



DIREKTORATET FOR MINERALFOR VALTNING MED BERGMESTEREN FOR  
SVALBARD

ADRESSE COWI AS  
Kobberslagerstredet 2  
1601 Fredrikstad  
TLF +47 02694  
WWW cowi.no

# Overvåking av gruvepåvirkede vassdrag ved Løkken gruver

## Årsrapport 2016



OPPDRAKSNR. A079643  
VERSJON 01  
UTGIVELSESDATO 27.02.2017  
UTARBEIDET Kjell Arne Skagemo, Anders Gaustad  
KONTROLLERT Øystein Løvdal  
GODKJENT Siw Chr. Taftø (DMF)

# INNHOLD

<b>INNLEDNING .....</b>	<b>3</b>
<b>PRØVEPROGRAM.....</b>	<b>4</b>
GENERELT .....	4
METALLER, MILJØGIFTER OG ANDRE VANNKVALITETSPARAMETERE .....	4
<i>Generelt .....</i>	4
<i>Prøvefrekvens.....</i>	6
<b>MÅLESTASJONER .....</b>	<b>7</b>
<b>RESULTATER.....</b>	<b>10</b>
VANNKJEMI.....	10
<i>L1 Wallenberg .....</i>	10
<i>Fagerlivatnet (L2) og Bjørnlivatnet (L7) .....</i>	13
<i>Raubekken og Liabekken.....</i>	16
<i>Stasjoner i Orkla .....</i>	18
MASSEBALANSE .....	19
<b>VEDLEGG A - ANALYSERESULTATER FOR 2016.....</b>	<b>20</b>
L1 WALLENBERG PUMPESTASJON 2016.....	21
L2 UTLØP FAGERLIVATNET 2016 .....	22
L3 LIABEKKEN VED UTLØP I RAUBEKKEN 2016 .....	23
L4 RAUBEKKEN NEDSTRØMS IDRETTSPLASSEN 2016 .....	24
L5 RAUBEKKEN FØR INNTAK KRAFTVERKET 2016 .....	25
L6 RAUBEKKEN OPPSTRØMS GRUVEOMRÅDE 2016 .....	26
L7 UTLØP BJØRNLIVATNET 2016 .....	27
O2 ORKLA VED VORMSTAD 2016 .....	28
O1 ORKLA VED SVORKMO 2016 .....	29
<b>VEDLEGG B – NEDSLAGSFELTBEREKNINGER.....</b>	<b>30</b>

## Innledning

COWI AS er engasjert av Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard (DMF) for å overvåke gruvepåvirkede vassdrag ved tidligere Løkken gruver i Meldal kommune. Overvåkingsaktiviteten utføres etter pålegg fra Miljødirektoratet.

I 2014 ble det utarbeidet et nytt overvåkingsregime, med noe endring i prøvepunkter og parametere i forhold til tidligere år. I det nye programmet er det også lagt større vekt på biologiske undersøkelser og analyser av miljøgifter i biota i hht. krav i Miljødirektoratets veiledere 02/2009 og 02/2013.

2015 ble det for første gang gjennomført overvåking i henhold til dette programmet. Bunnfauna, fisketetthet, metaller i fisk og begroingsalger gjennomføres i henhold til prøvetakingsplanen bare hvert tredje år. I 2016 er det bare vannkjemiene som er undersøkt.

Innhenting av vannprøver for kjemiske analyser er foretatt av personell fra Meldal kommune. Analyse av vannprøver er foretatt av ALS Laboratories AS.

# Prøveprogram

## Generelt

Overvåking i en vannforekomst gjennomføres med sikte på å fastslå tilstanden til vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene og vurdere eventuelle endringer i tilstanden til slike vannforekomster som følge av tiltaksprogrammer. Alle prioriterte stoffer som slippes ut og alle andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder er med i analyseprogrammet. Dette gjelder også biologiske parametere som bunnfauna, begroingsalger og fisk.

Overvåking gjøres i den matriksen hvor det er forventet å finne stoffene. Med matrikser menes her vann, sediment eller biologisk materiale (biota). Vannløselige stoffer forventes og finnes i vannfasen, mens de stoffene som ikke er vannløselige er forventet og finnes i sediment og biota. En rekke stoffer kan finnes i flere matrikser, slik at man ofte vil overvåke kjemisk tilstand både i vann, sediment og bunndyr/fisk. I elver med stor sedimenttransport slik som i disse gruveområdene, er det lite relevant å analysere sedimentene. Det er derfor valgt å analysere for de aktuelle miljøgiftene i vann og fisk. Biologiske parametere er ikke med i prøveprogrammet for 2016. Neste runde med biologiske parametere blir foretatt i 2018.

## Metaller, miljøgifter og andre vannkvalitetsparametere

## Generelt

Fysisk/kjemiske undersøkelser i vann kan benyttes for å få en oversikt over:

- › tilførsel av miljøgifter til ulike resipienter, f.eks. tungmetaller til vannforekomster i gruveområder. Mengder tilførte stoffer kan beregnes dersom man har gode vannføringsmålinger. Det er her viktig å vurdere usikkerheten i resultatene.
- › Endringer i vannkvaliteten over tid.

Tabell 1 viser en oversikt over betydningen av ulike parametere som er relevant for forurensninger fra sulfidmalmgruver. Det blir også analysert på en rekke andre grunnstoffer som historisk sett har vært med i overvåkingen.

Tabell 1. Oversikt over de viktigste fysisk/kjemiske vannkvalitetsparametere av relevans for sulfidmalmgruver.

Analyseparametere	Forklaring
pH	Forurensningsparameter: Avdekker om vannet er surt eller basisk f.eks. som følge av utslipp av surt vann fra gruveområder eller utslipp av alkalisk vann som følge av kalking
Ledningsevne	Mål på totalt saltinnhold: Screeningparameter som er nyttig for å følge opp en vannforekomst over tid, eller rask deteksjon av forurensning
Tungmetaller (de viktigste Cu, Zn, Cd)	Miljøgifter. Grunnstoffer. Akutt og kronisk giftige. Noen stoffer akkumuleres i næringskjeden. Ikke-forurenset grunn inneholder også noe tungmetaller
Jern	Naturlig forekommende. Ved oksygensvikt løses store mengder jern ut fra grunnen (rød farge)
Løst aluminium (Labilt aluminium: LAI)	Løst aluminium er meget giftig for fisk
Kalsium	Vannets kalkinnhold (hardhet). Parameteren benyttes også for å vurdere vanntype for klassifisering
Alkalitet	Innhold av karbonat/bikarbonat. Mål på vannets bufferevne mot tilførsler av meget surt vann
Sulfat	Angir svovelinnhold i vannet og mulighet for dannelse av metallsulfider
Turbiditet	Vannets uklarhet (innhold av små partikler). Støtteparameter for å forklare resultater fra tungmetallanalysene. Partikler kan inneholde mye metaller

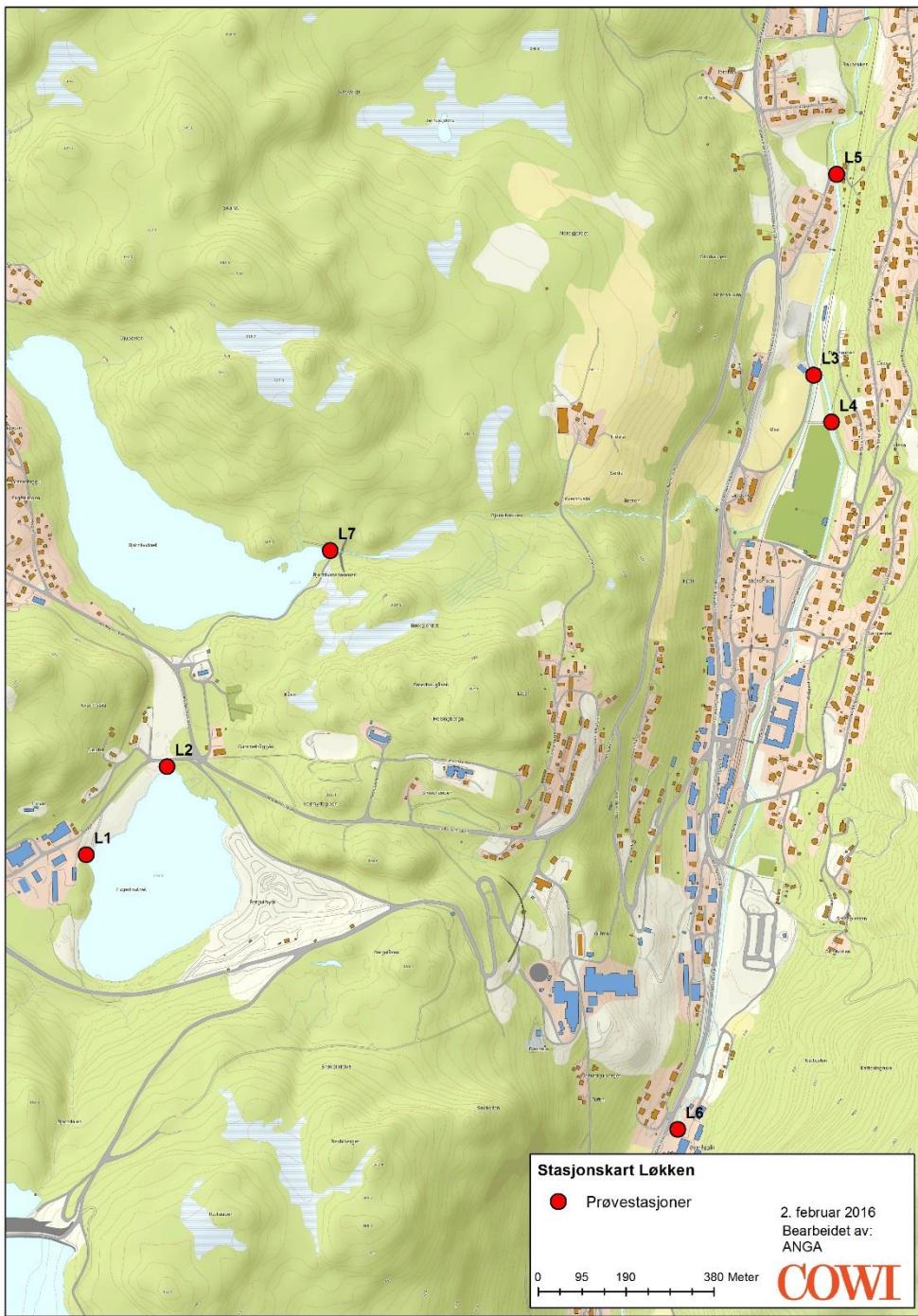
Kobber, sink og kadmium er blant de vanligste tungmetallene som følge av påvirking fra sulfidmalmgruver.

## Prøvefrekvens

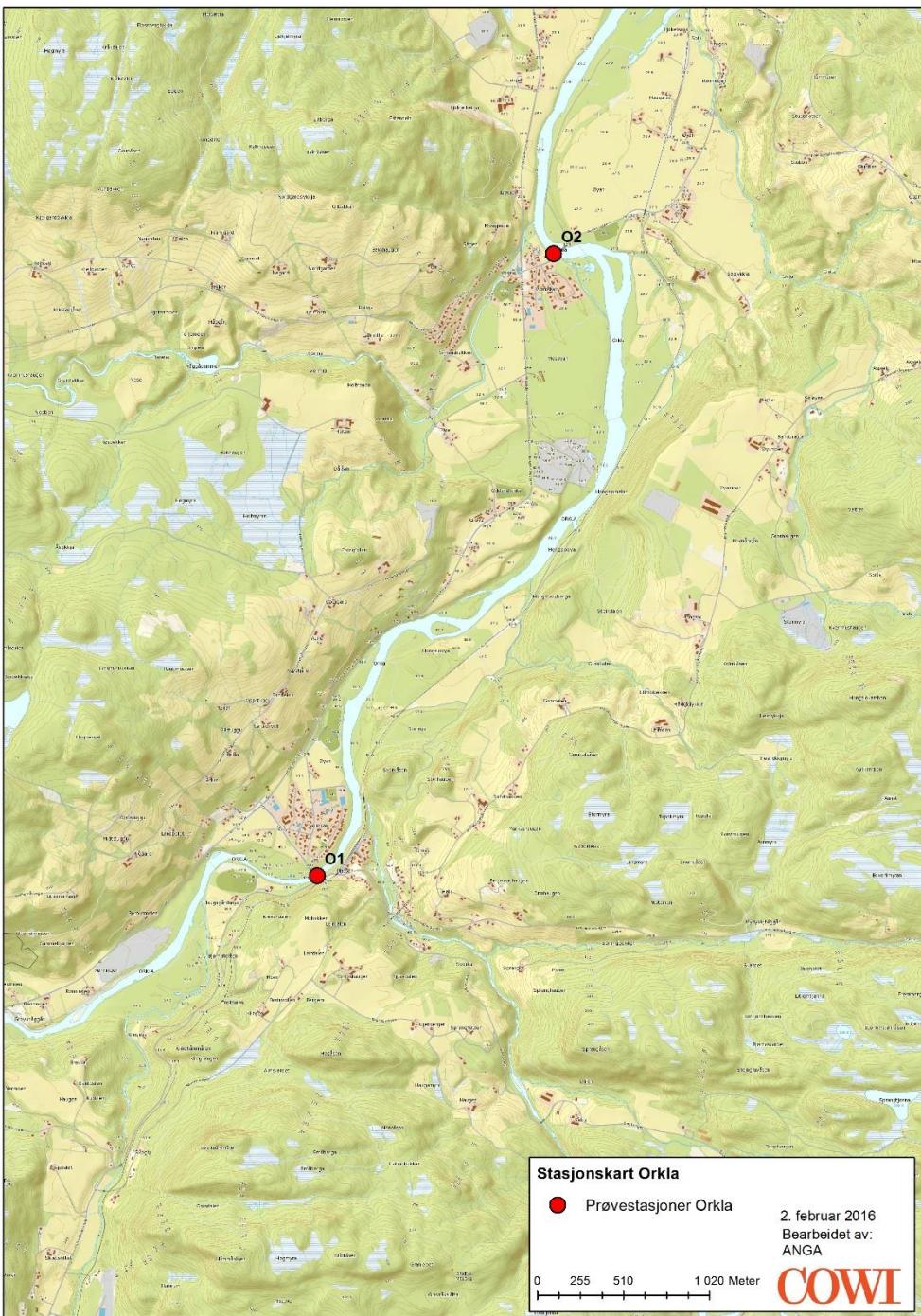
Vannprøvene er tatt som enkeltprøver 4 ganger pr. år. For stasjon O2 Orkla ved Vormstad er det tatt ut prøver hver måned bortsett fra mars, september, november og desember (grunnet vær).

## Målestasjoner

Målestasjoner for overvåking av vannkjemi er vist på kart i Figur 1 og Figur 2. Tabell 2 viser overvåkingsprogram med prøvefrekvenser.



Figur 1. Kart over prøvetakingspunkter ved Løkken gruver.



Figur 2. Kart over prøvetakingsstasjoner i Orkla.

Tabell 2 Overvåningsprogram for vannforekomster ved Løkken.

Prøvestasjon	Nr	Lokalisering, UTM32	Parametere	Prøvetaking og prøvefrekvens
Wallenberg	L1	N6999655 E534081	Vannkjemi	4 ganger pr. år
Utløp Fagerlivatnet	L2	N6307780, E00941309	Vannkjemi	4 ganger pr. år
Liabekken ved utløp i Raubekken	L3	N6307975, E00942547	Bunnfauna Fisketetthet Metaller i fisk Begroingsalger  Vannkjemi	Hvert 3. år  4 ganger pr. år
Raubekken nedstrøms idrettsplassen	L4	N6307664 E00942485	Bunnfauna, Fisketetthet Metaller i fisk Begroingsalger Vannkjemi	Hvert 3. år  4 ganger pr. år
Raubekken ved bru	L5	N7001033 E533804	Vannkjemi	4 ganger pr. år
Raubekken oppstrøms Løkken (nytt prøvepunkt, referanse)	L6	N6307099 E00942178	Bunnfauna, Fisketetthet Metaller i fisk Begroingsalger Vannkjemi	Hvert 3. år  Hver måned i de årene man undersøker bunndyr, for øvrig 4 ganger pr. år
Utløp Bjørnlivatnet	L7	N7000216 E534727	Vannkjemi	4 ganger pr. år
Orkla ved Vormstad	O2		Beholdes for vannføring og vannkjemiundersøkelser, fisketetthet og metaller i fisk. Prøvepunkt for bunndyr og begroingsalger tas like nedstrøms utløpet fra Raubekken. O2 eigner seg ikke til bunnprøver	
Orkla ved Svorkmo, oppstrøms tilførsel fra Raubekken	O1	N6310320 E00948287	Bunnfauna, Fisketetthet Metaller i fisk Begroingsalger Vannkjemi	Hvert 3. år  Hver måned i de årene man undersøker bunndyr, for øvrig 4 ganger pr. år

# Resultater

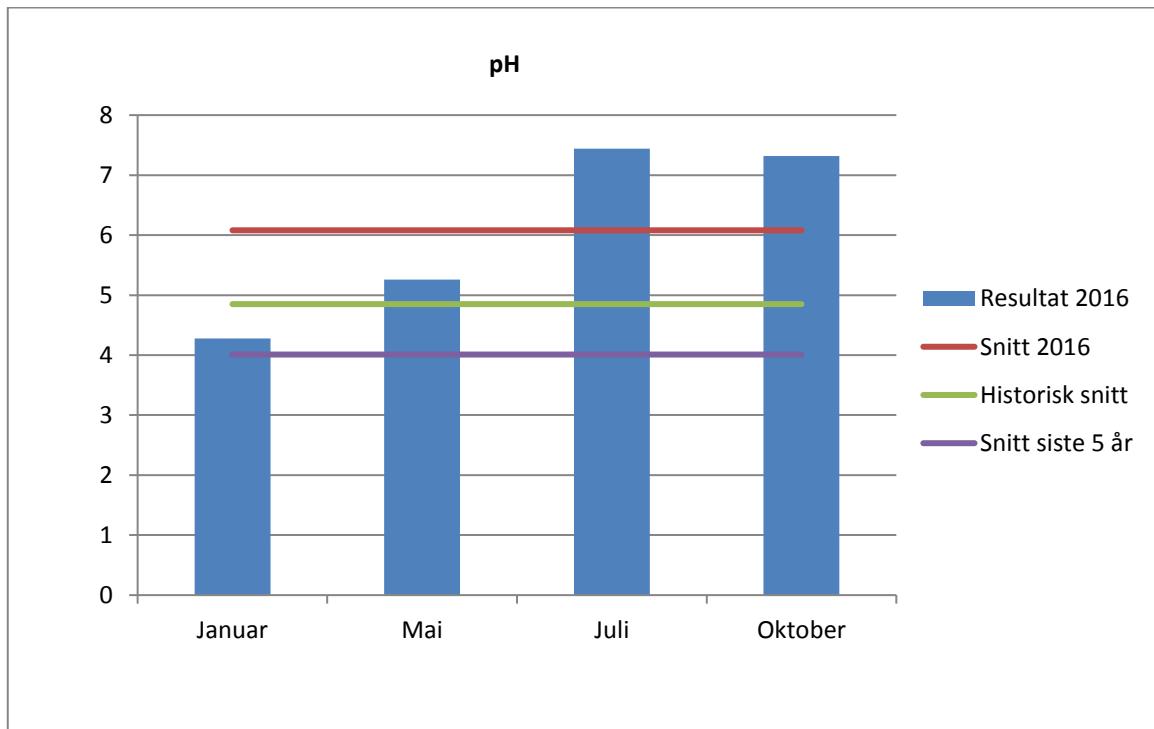
## Vannkjemi

Resultater for 2016 for utvalgte parametere presenteres i de etterfølgende kapitlene. For enkelte av stasjonene foreligger det dataserier fra flere år tilbake. For disse stasjonene er resultatene for 2016 sammenlignet med historiske data. Det er valgt å kun presentere enkelte nøkkelparametere grafisk, og det vises generelt til fullstendige analyseresultater vist i tabeller i vedlegget.

Det er viktig å merke seg at rutinene for analyse av metaller ble endret i 2016 sammenlignet med tidligere år. Alle metallanalysene er gjort på filtrerte prøver, dvs. den fraksjonen som er tilnærmet biotilgjengelig. Tidligere har det blitt analysert på totalinnholdet av metaller. Resultatene for 2016 er derfor ikke direkte sammenlignbare med tidligere år. Det er likevel valgt å vise års gjennomsnittet for 2016 mot tidligere år. For 2017 er det valgt å analysere både på ufiltrerte og filtrerte prøver. Dette for om mulig å få et bedre sammenligningsgrunnlag av fremtidige og historiske data.

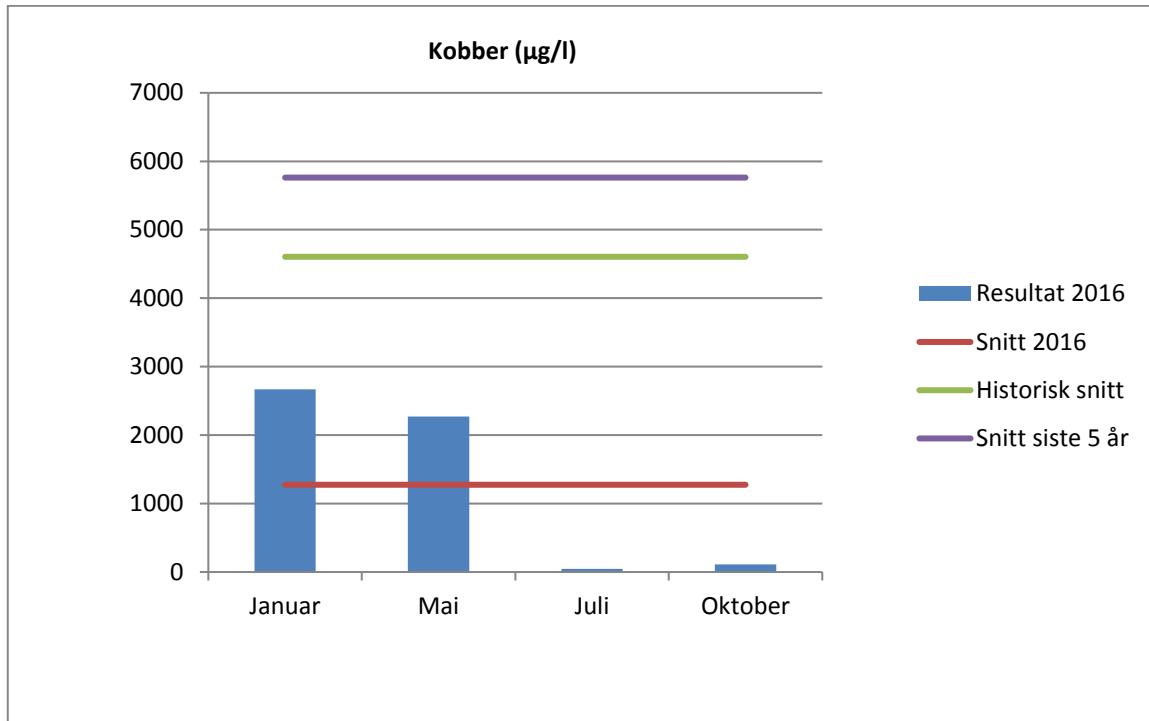
### L1 Wallenberg

Dette prøvepunktet kan kun tas når pumpa i Wallenberg sjakt er i drift. Dersom pumpa ikke er i gang på prøvetakingstidspunktet, blir den startet manuelt. Denne stasjonen er med i overvåkningsprogrammet for å følge med på utviklingen i gruvevannet som pumpes ut av gruva for å holde vannnivået i gruva på et gitt nivå. Det gjennomsnittlige pH-nivået for L1 er høyere i 2016 enn historisk snitt og snitt siste 5 år, se Figur 3.

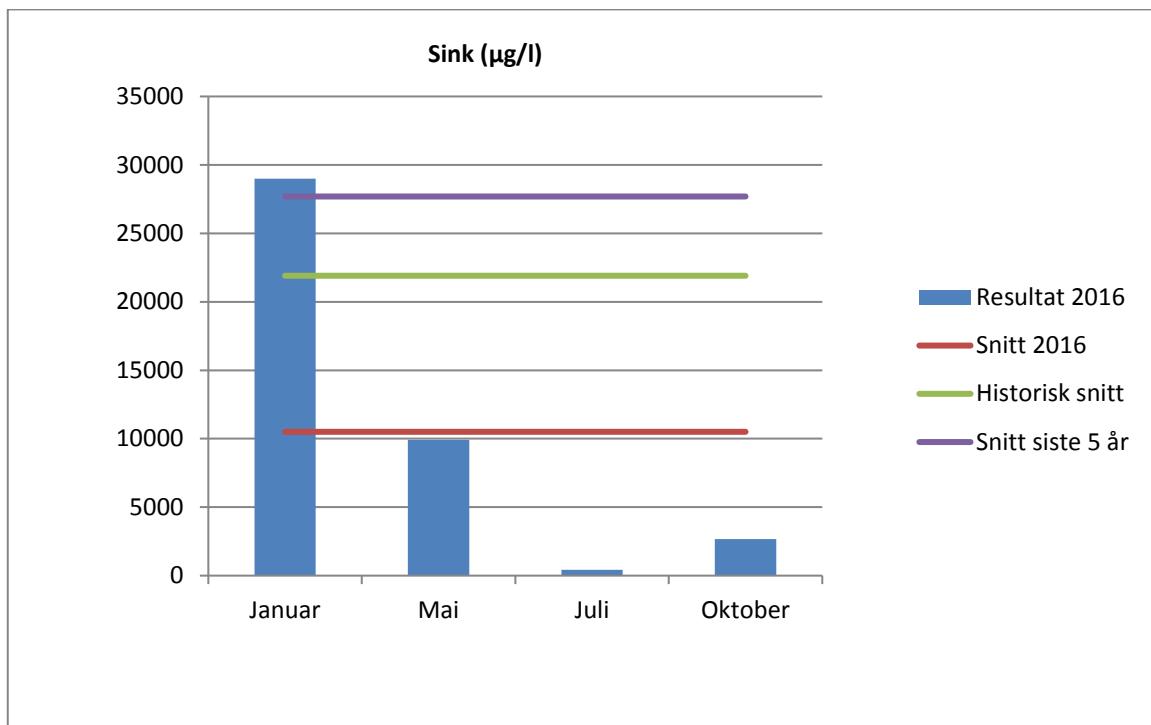


Figur 3. pH-resultater for 2016 for L1 Wallenberg sjakt, sammenlignet med historiske verdier.

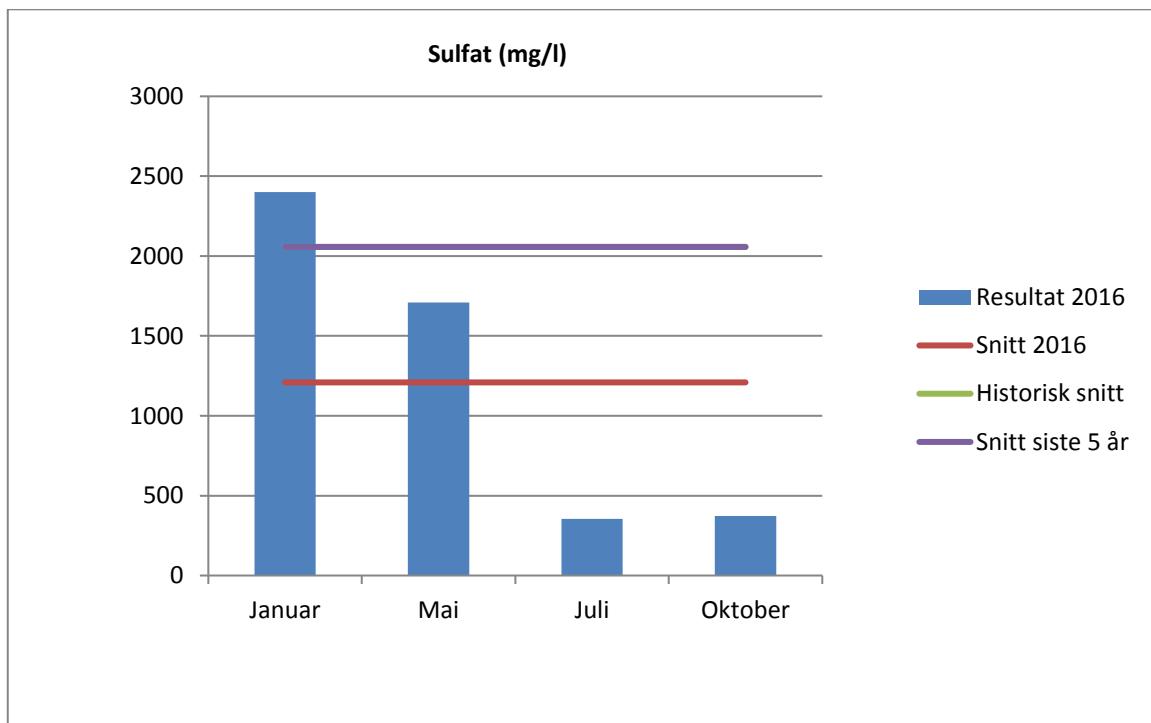
Kobberverdiene for 2016 ligger under det historiske gjennomsnittet, og under gjennomsnittet de siste 5 årene, se Figur 4. En årsak til at verdiene for 2016 ligger lavt er overgangen fra ufiltrert til filtrerte vannprøver. Det samme gjelder sink, se Figur 5. Sulfat ligger også under gjennomsnittet for 2015, se Figur 6. Sulfat er analysert på ufiltrert vannprøve.



Figur 4. Resultater for kobber for 2016 for L1 Wallenberg sjakt, sammenlignet med historiske verdier.



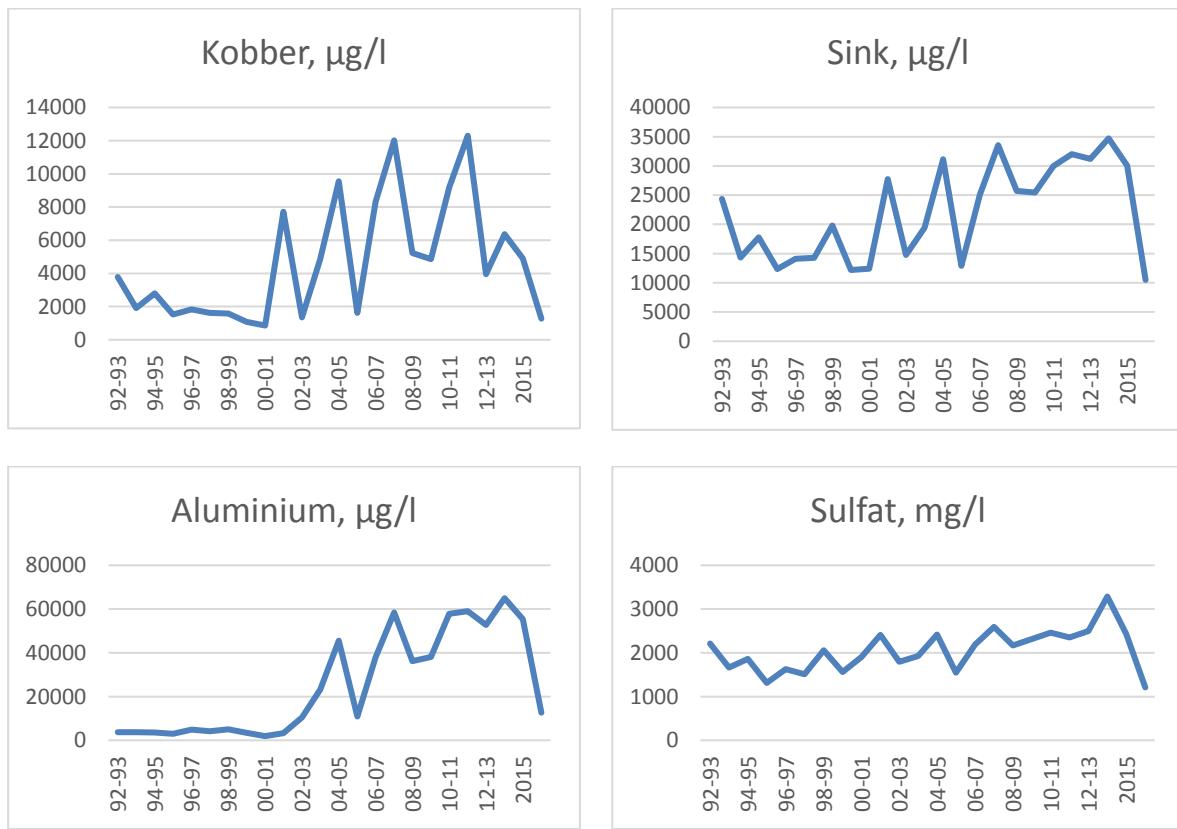
Figur 5. Resultater for sink for 2016 for L1 Wallenberg sjakt, sammenlignet med historiske snitt.



Figur 6. Resultater for sulfat for 2016 for L1 Wallenberg sjakt, sammenlignet med historiske verdier. Snitt siste 5 år sammenfaller nesten med historisk snitt, derfor er den grønne linje for historisk snitt skjult bak linjen for snitt siste 5 år.

De siste årene har det vært en diskusjon om gruverommets rensepotensiale på sikt kan bli redusert. Figur 7 vises historisk utvikling for kobber, sink, aluminium og sulfat. Konsentrasjonen for disse stoffene i utpumpet gruvevann har vært økende i perioden 2000-2015. En mulig forklaring har vært at gruvas rensepotensiale gradvis ble redusert. Den stor nedgangen fra 2015 til 2016 kan skyldes overgangen fra ufiltrert til filtrert. Det er bare metallene som er analysert på filtrerte prøver. Sulfat viser også samme tendens som metallene kobber, sink og aluminium.

Det er spesielt prøvene fra juli og oktober som trekker ned gjennomsnittet for metallinnholdet i vannet fra Wallenberg sjakt. Ser man på analyseresultatene i kapittel 5 så er det flere parametere som har avvikende resultater, blant annet pH, jern og kalsium. Spesielt er det registrert unormalt høy pH (se Figur 3) og lave jernverdier i juli og oktober. Det har vært en del betongarbeider både i Astrup og Wallenberg sjakt i 2016. Den nærmeste forklaringen på de avvikende resultatene på vannprøvene i juli og oktober kan være at høy pH i vann fra betongarbeider har påvirket vannkvaliteten i Wallenberg sjakt. Dette følges videre opp i forbindelse med overvåkning i 2017.

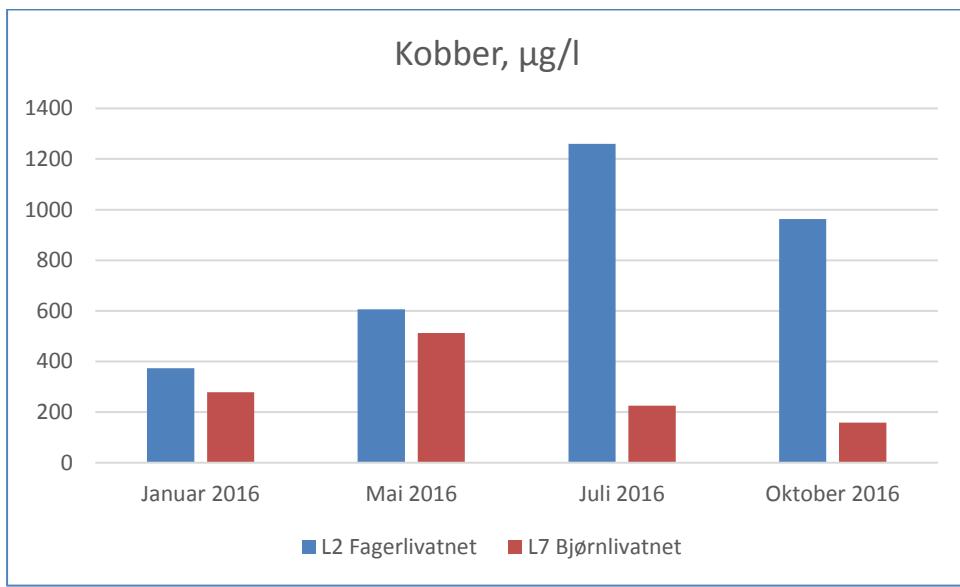


Figur 7 Utvikling av sentrale parametere over tid ved stasjon L1 Wallenberg.

## Fagerlivatnet (L2) og Bjørnlivatnet (L7)

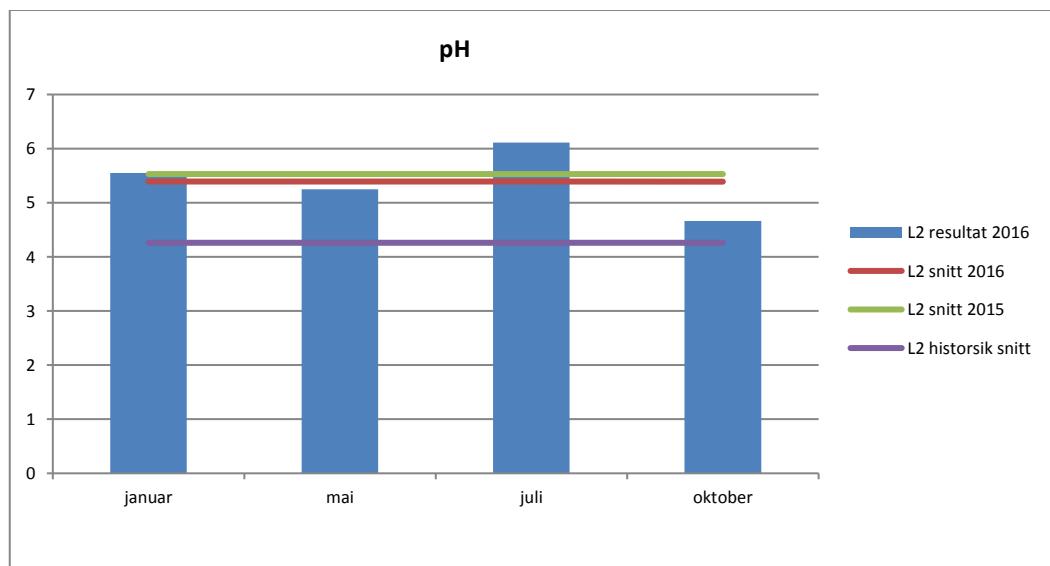
Disse stasjonene er valgt for å overvåke vannkvaliteten ut av Fagerlivatnet og videre til Bjørnlivatnet, som igjen har utløp til Liabekken. Vannet ut fra Fagerlivatnet består av blant annet utpumpet gruvevann fra Wallenberg etter at dette har vært gjennom et kalkdoseringsanlegg. Bjørnlivatnet mottar

vann fra Fagerlivatnet i tillegg til vann fra eget nedslagsfelt. Stasjon L7 Bjørnlivatnet ble tatt inn i programmet i oktober 2015 da utredninger av velteområdet mellom Fagerlivatnet og Bjørnlivatnet avdekket at det ved enkelte episoder har vært høyere kobberinnhold i vannet ut fra Bjørnlivatnet enn ut fra Fagerlivatnet. Figur 8 viser at kobberinnholdet i utløpet av Bjørnlivatnet er lavere en Fagerlivatnet for 2016.



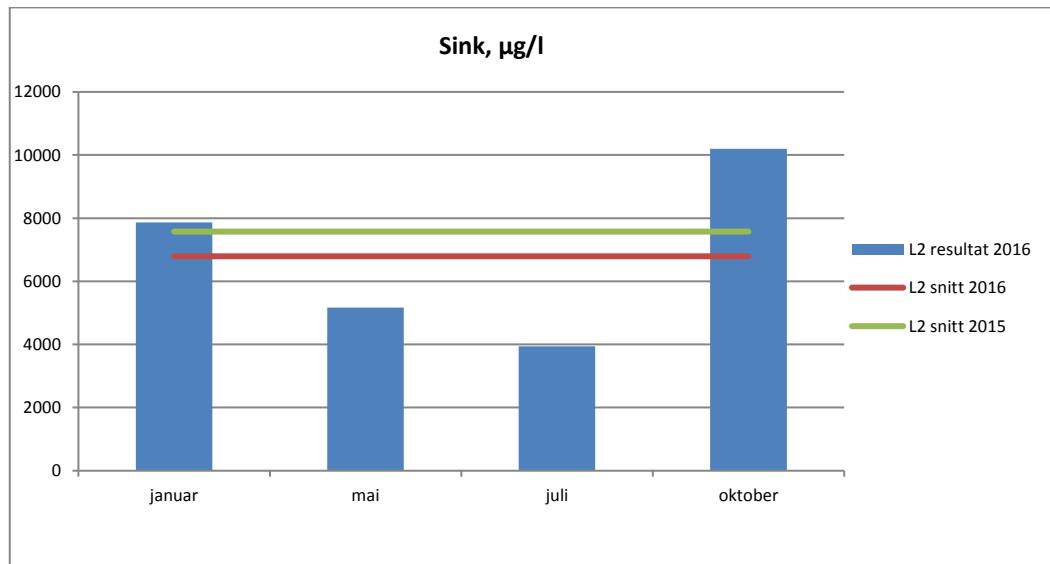
Figur 8. Kobberinnholdet ved utløpet av Fagerlivatnet vs. Bjørnlivatnet.

For stasjonen L2 utløp Fagerlivatnet foreligger det historiske data for pH. Disse er fremstilt i Figur 9 og sammenlignet med resultater for 2015 og historiske data. Her kan man se at gjennomsnittlig pH-verdi for både 2016 og 2015 ligger høyere enn det historiske snittet.

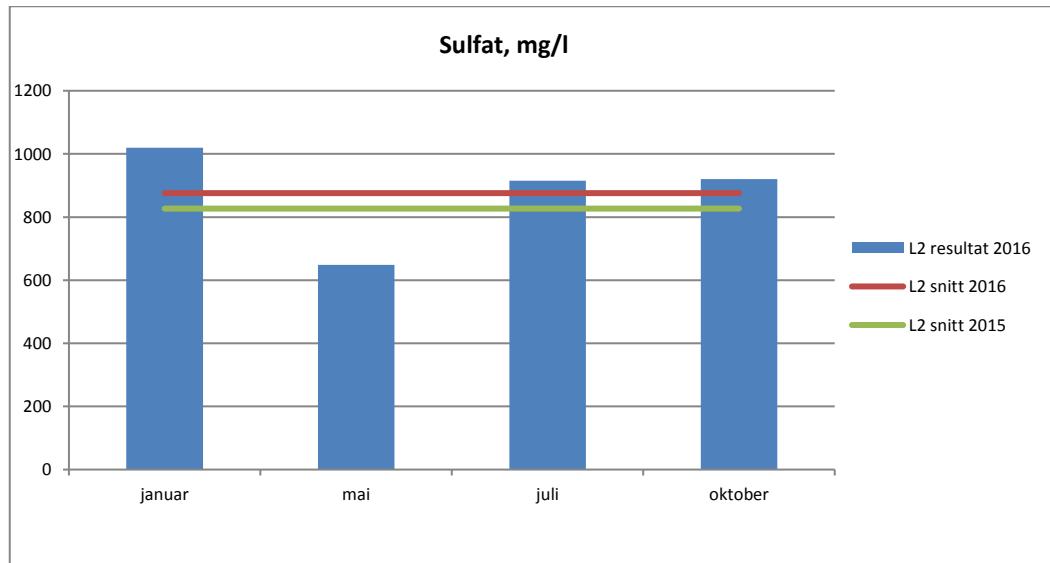


Figur 9. Resultater for pH for stasjon L2 Fagerlivatnet i 2015 sammenlignet med historisk snitt.

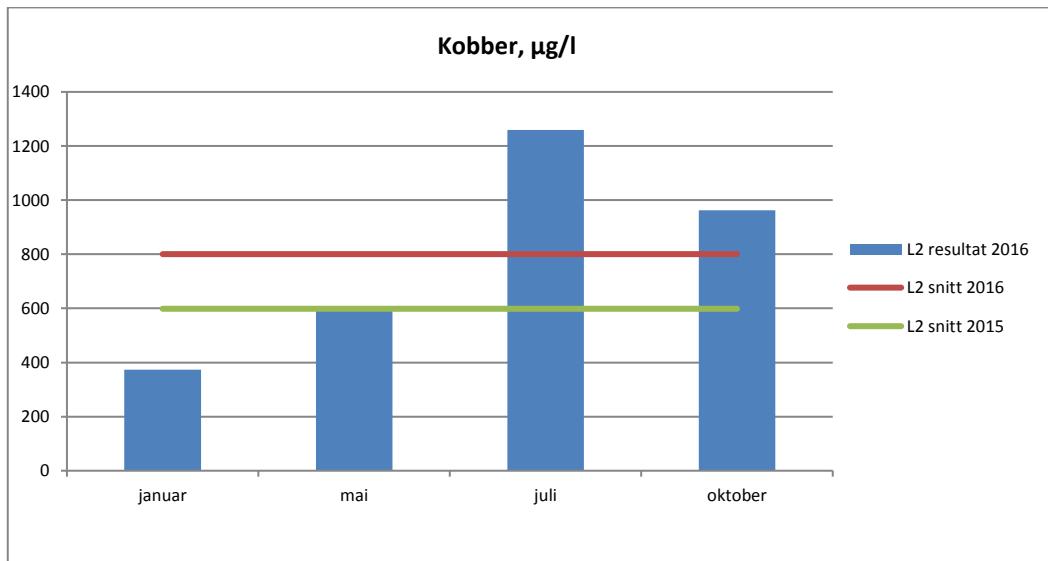
Figurene 10 til 12 viser at sink-, sulfat- og kobberverdier ved stasjon L2 varierer noe i løpet av året. Variasjonen er størst for kobber. Dette var også tilfellet for 2015. Årsaken til dette er ikke kjent.



Figur 10 Resultater for sink for stasjon L2 Fagerlivatnet i 2016.



Figur 11 Resultater for sulfat for stasjon L2 Fagerlivatnet i 2016.

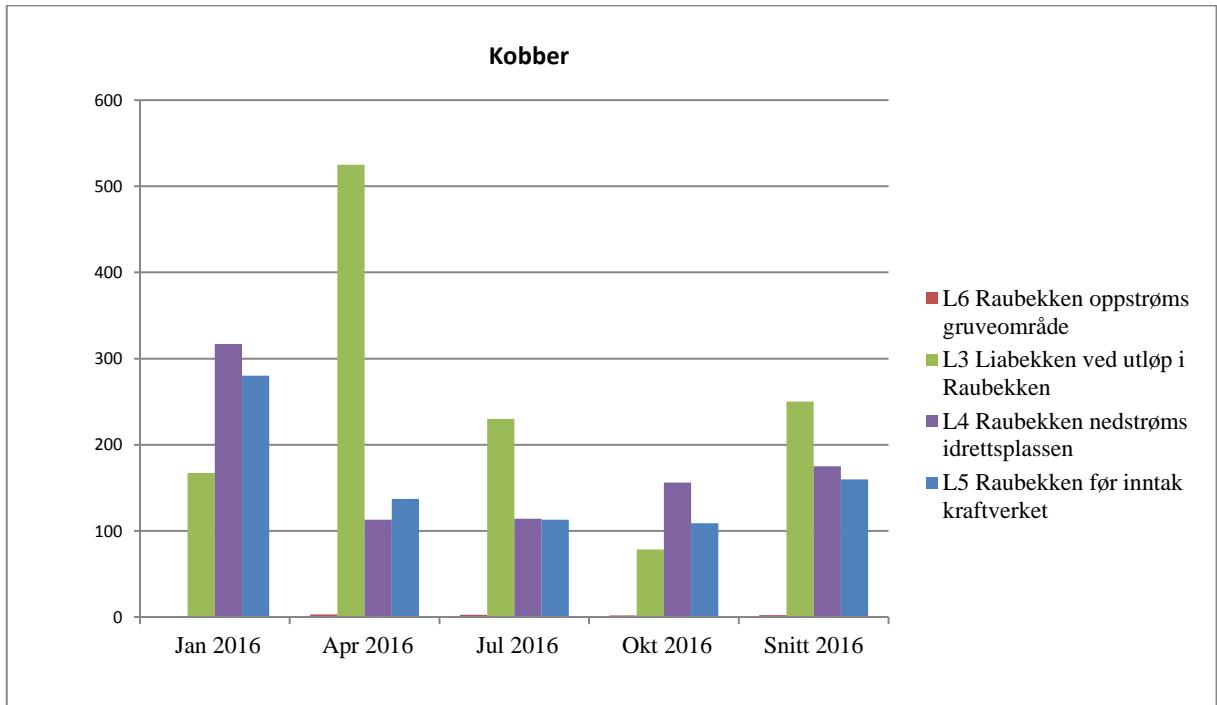


Figur 12 Resultater for kobber for stasjon L2 Fagerlivatnet i 2016.

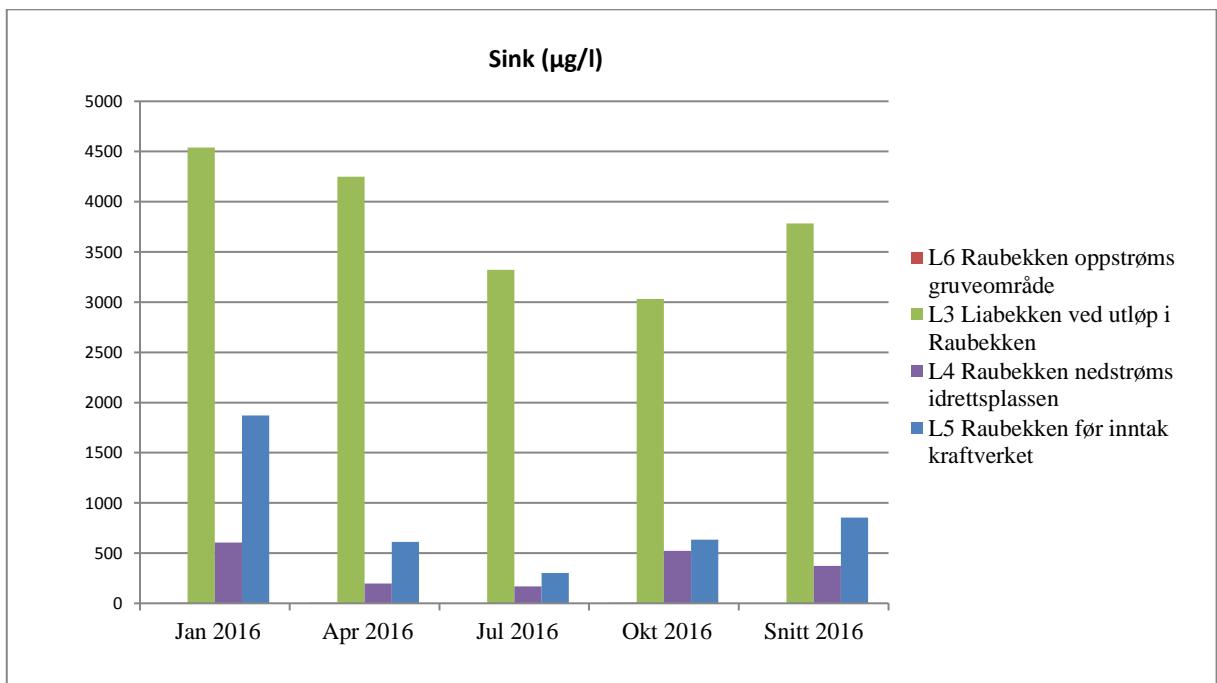
## Raubekken og Liabekken

Raubekken blir tydelig mer forurensset gjennom Løkkendalen. Dette er visualisert for kobber, sink og sulfat i figurene 13 til 15. Liabekken bidrar til forurensning av Raubekken, men vannføringen i Liabekken er kun 1/10-del av vannføringen i Raubekken, slik at bidraget fra Liabekken er lite.

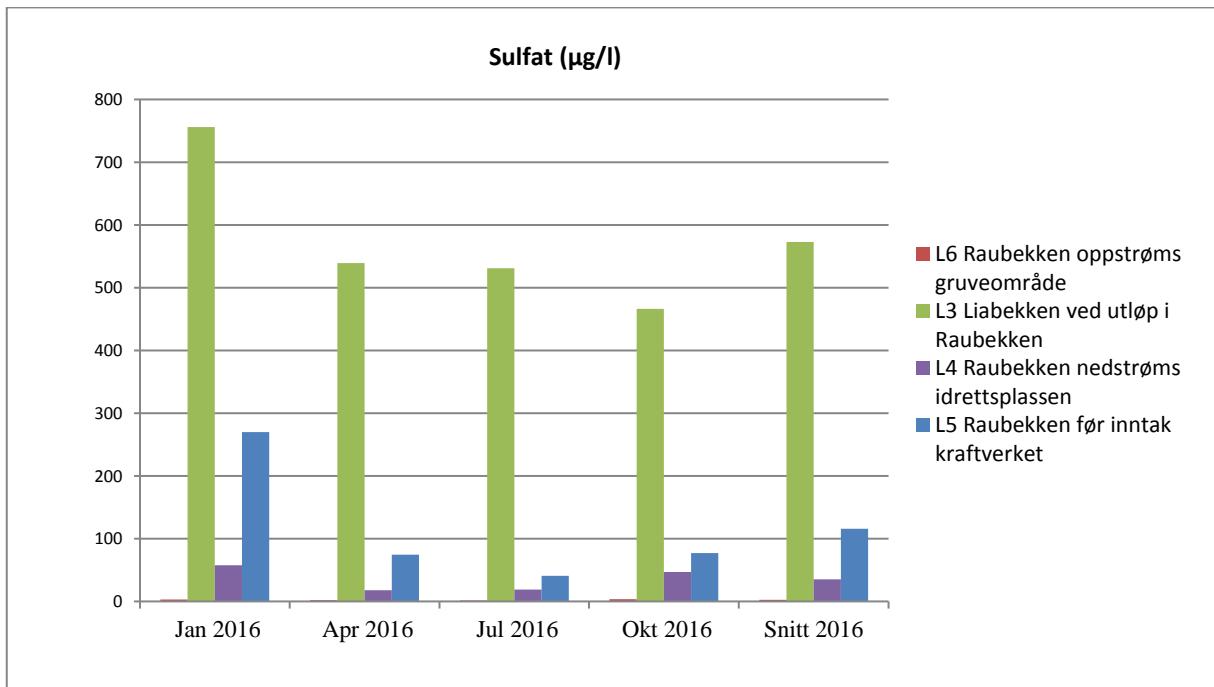
Av figurene ser man at verdiene for L3 Liabekken i hovedsak er høyere enn for Raubekken. Stasjon L4 er lokalisert i Raubekken før samløpet med Liabekken, mens stasjon L5 er lokalisert i Raubekken etter samløpet. Stasjon L6, som er lokalisert i Raubekken oppstrøms Løkken sentrum har så lave verdier at de knapt er synlige på grafene.



Figur 13. Kobberverdier i Raubekken og Liabekken i 2016.



Figur 14. Sinkverdier i Raubekken og Liabekken i 2016.

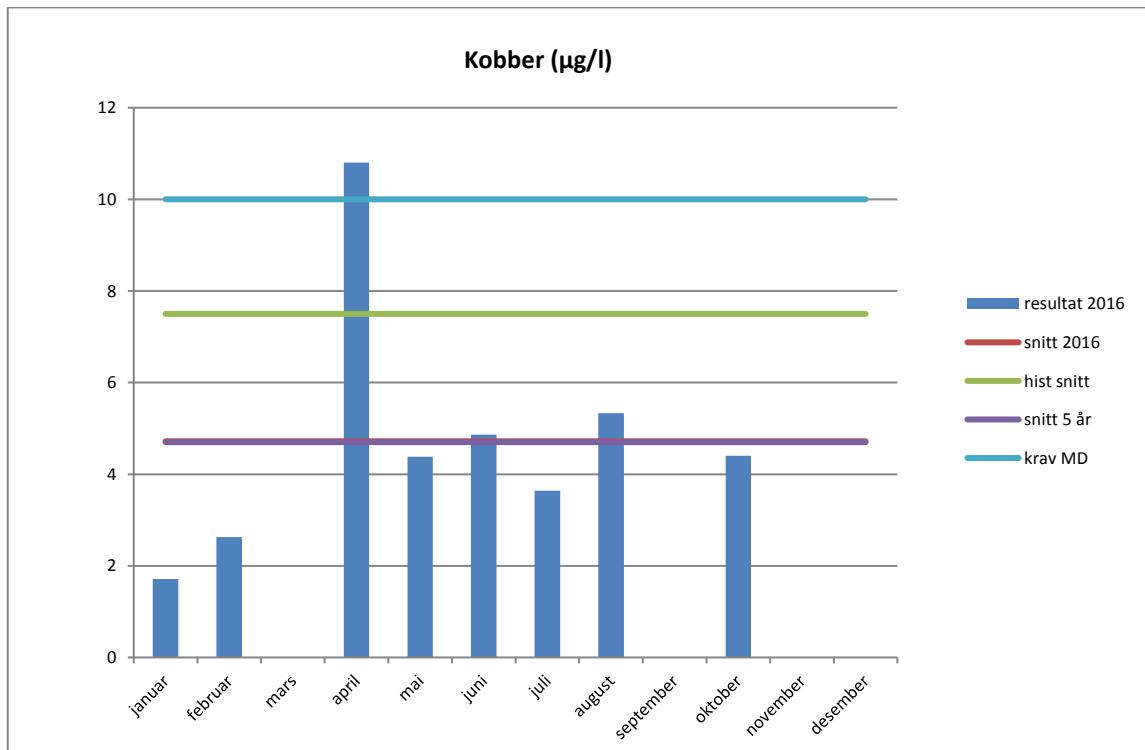


Figur 15. Sulfatverdier i Raubekken og Liabekken i 2016.

## Stasjoner i Orkla

Det er 2 stasjoner i Orkla, en oppstrøms (O1) og en nedstrøms (O2) tilførsel fra Raubekken. Det henvises til fullstendig tabell med analyseresultater i vedlegget (avsnitt 5.8 og 5.9).

For Orkla foreligger det et krav til innhold av kobber på 10 µg/l. I Figur 16 er resultatene for kobber for stasjon O2 sammenlignet med krav fra Miljødirektoratet samt historiske verdier og snittet for de siste fem årene. I april var kobberverdien over kravet på 10µg/l, mens for resten av året ligger kobberverdiene langt under kravet.



Figur 16 Resultater for kobber ved stasjon O2 i Orkla, nedstrøms påvirkning fra Raubekken.

## Massebalanse

Det er tatt utgangspunkt i vannføringsdata generert fra NVEs nettbaserte karttjeneste *nevina* for beregning av massetransport i Orkla ved Vormstad og i Raubekken. Sammenstilling av nedbørsfelldata og beregningsgrunnlag er vist i vedlegg B.

Tabell 3. Massetransport i Orkla ved Vormstad for 2016.

År	Vannføring Orkla ved Vormstad (m <sup>3</sup> /år)	Cu (tonn/år)	Zn (tonn/år)	Fe (tonn/år)	Cd (kg/år)	SO <sub>4</sub> (tonn/år)
2016	195 523 200	9,2	24,6	131	60	7997

Tabell 3. Massetransport i Raubekken for 2016.

År	Vannføring Raubekken (m <sup>3</sup> /år)	Cu (tonn/år)	Zn (tonn/år)	Fe (tonn/år)	Cd (kg/år)	SO <sub>4</sub> (tonn/år)
2016	22 832 064	3,6	19,5	21,9	60	2638

## **VEDLEGG A - ANALYSERESULTATER FOR 2016**

## L1 Wallenberg pumpestasjon 2016

	Enhet	januar	mai	juli	oktober	snitt 2016	hist snitt	snitt 5 år
Ca (Kalsium)	mg/l	436	416	143	161	289,00	391,87	381,71
Fe (Jern)	mg/l	255	114	0,118	0,75	92,47	164,50	238,82
K (Kalium)	mg/l	2,21	2,62	1,69	1,87	2,10	2,10	2,10
Mg (Magnesium)	mg/l	148	131	28,5	31,8	84,83	159,75	127,78
Na (Natrium)	mg/l	42,9	44,6	17,3	18	30,70	30,70	30,70
Al (Aluminium)	µg/l	49900	555	30,9	104	12647,48	25002,02	48951,72
As (Arsen)	µg/l	38,3	13	2,34	1,21	13,71	13,71	13,71
Ba (Barium)	µg/l	6,25	6,52	12	11,7	9,12	9,12	9,12
Cd (Kadmium)	µg/l	62	25	1,44	3,05	22,87	52,50	69,01
Co (Kobolt)	µg/l	873	449	8,3	14,2	336,13	733,15	823,14
Cr (Krom)	µg/l	30,2	0,45	0,45	0,45	7,89	7,89	7,89
Cu (Kopper)	µg/l	2670	2270	46,9	113	1274,98	4604,98	5761,88
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn (Mangan)	µg/l	4500	2780	36,1	91,7	1851,95	5263,60	3981,28
Mo (Molybden)	µg/l	3,74	4,09	2,96	2,69	3,37	3,37	3,37
Ni (Nikkel)	µg/l	198	122	3,8	7,49	82,82	213,44	190,50
Pb (Bly)	µg/l	21,2	0,777	0,25	4,02	6,56	35,84	38,32
Zn (Sink)	µg/l	29000	9920	417	2680	10504,25	21913,74	27691,96
V (Vanadium)	µg/l	18,4	1,59	0,718	0,437	5,29	5,29	5,29
Si (Silisium)	mg/l	29,5	16,2	7,3	7,38	15,10	19,89	28,17
pH (OS)		4,28	5,26	7,44	7,32	6,08	4,85	4,01
Ledningsevne	mS/m	299	230	86,2	99,1	178,58	289,94	298,65
Sulfat	mg/l	2400	1710	354	372	1209,00	2054,25	2354,80
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	0,075	0,454	2,82	2,28	1,41	1,41	1,41
Alkalinitet pH 8.3	mmol/l	0,075	0,075	0,075	0,075	0,08	0,08	0,08
Al, reaktivt	µg/l			33	87	60		
Al, ikke-labilt	µg/l			5	5	5		

I de tilfeller der resultater er rapport under deteksjonsgrensen, er resultatet lagt inn med halvparten av deteksjonsgrensen. Tallene er merket med rødt.

## L2 Utløp Fagerlivatnet 2016

	Enhet	januar	mai	juli	oktober	snitt 2016	Snitt 2015
Ca (Kalsium)	mg/l	336	182	325	281	281,00	259,00
Fe (Jern)	mg/l	11	5,37	7,87	22,6	11,71	13,87
K (Kalium)	mg/l	1,46	1,16	1,31	1,43	1,34	1,16
Mg (Magnesium)	mg/l	58,7	39,2	21,8	58,3	44,50	46,03
Na (Natrium)	mg/l	20,3	14,4	7,72	20,7	15,78	15,85
Al (Aluminium)	µg/l	247	365	165	3940	1179,25	1829,78
As (Arsen)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,55
Ba (Barium)	µg/l	7,32	5,24	12,4	6,19	7,79	6,47
Cd (Kadmium)	µg/l	21,9	13,1	14,1	22,8	17,98	19,70
Co (Kobolt)	µg/l	285	163	111	301	215,00	220,75
Cr (Krom)	µg/l	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,83
Cu (Kopper)	µg/l	373	606	1260	963	800,50	598,60
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn (Mangan)	µg/l	1600	1040	969	1500	1277,25	1370,00
Mo (Molybden)	µg/l	0,45	0,25	0,25	0,25	0,30	0,25
Ni (Nikkel)	µg/l	83,5	47,8	54,1	84,6	67,50	62,25
Pb (Bly)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,682	0,36	0,63
Zn (Sink)	µg/l	7860	5170	3940	10200	6792,50	7575,00
V (Vanadium)	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,14
Si (Silisium)	mg/l	6,73	5,32	13,3	8,39	8,44	6,43
pH (OS)		5,55	5,25	6,11	4,66	5,39	5,53
Ledningsevne	mS/m	162	109	144	155	142,50	140,75
Sulfat	mg/l	1020	648	915	920	875,75	826,75
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	0,075	0,075	0,52	0,075	0,19	0,28
Alkalinitet pH 8.3	mmol/l	0,075	0,075	0,075	0,075	0,08	0,08
Al, reaktivt	µg/l			58	1750	904	
Al, ikke-labilt	µg/l			5	11	8	

I de tilfeller der resultater er rapport under deteksjonsgrensen, er resultatet lagt inn med halvparten av deteksjonsgrensen. Tallene er merket med rødt.

## L3 Liabekken ved utløp i Raubekken 2016

	Enhet	januar	mai	juli	oktober	snitt 2016	Snitt 2015
Ca (Kalsium)	mg/l	244	152	160	165	180,25	176,25
Fe (Jern)	mg/l	0,02	0,0941	0,0545	0,0549	0,06	0,22
K (Kaliumpotassium)	mg/l	1,61	1,15	1,51	1,63	1,48	1,36
Mg (Magnesium)	mg/l	40,3	29,9	31,4	31	33,15	30,68
Na (Natrium)	mg/l	15,4	11,8	13,7	13,2	13,53	12,10
Al (Aluminium)	µg/l	99,8	580	101	41,1	205,48	808,25
As (Arsen)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,74
Ba (Barium)	µg/l	9,94	5,53	6,16	7,24	7,22	7,04
Cd (Kadmium)	µg/l	12,5	10,9	8	7,74	9,79	13,68
Co (Kobolt)	µg/l	163	129	109	88,7	122,43	144,00
Cr (Krom)	µg/l	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Cu (Kopper)	µg/l	167	525	230	78,4	250,10	420,50
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn (Mangan)	µg/l	1120	856	839	712	881,75	976,50
Mo (Molybden)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ni (Nikkel)	µg/l	41,5	41	35,3	30,8	37,15	42,10
Pb (Bly)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Zn (Sink)	µg/l	4540	4250	3320	3030	3785,00	5107,50
V (Vanadium)	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10
Si (Silisium)	mg/l	5,01	4,42	4,65	3,9	4,50	5,04
pH (OS)		6,36	5,01	6,12	6,45	5,99	5,10
Ledningsevne	mS/m	120	93	96,1	103	103,03	103,35
Sulfat	mg/l	756	539	531	466	573,00	538,50
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	0,075	0,075	0,075	0,075	0,08	0,08
Alkalinitet pH 8.3	mmol/l	0,075	0,075	0,075	0,075	0,08	0,08
Al, reaktivt	µg/l			48	14	31	
Al, ikke-labilt	µg/l			5	5	5	

I de tilfeller der resultater er rapport under deteksjonsgrensen, er resultatet lagt inn med halvparten av deteksjonsgrensen. Tallene er merket med rødt.

## L4 Raubekken nedstrøms idrettsplassen 2016

	Enhet	januar	mai	juli	oktober	snitt 2016	Snitt 2015
Ca (Kalsium)	mg/l	19,9	8,58	10,1	21,4	15,00	15,38
Fe (Jern)	mg/l	2,26	0,841	0,876	1,55	1,38	2,36
K (Kalium)	mg/l	0,663	0,456	0,448	0,802	0,59	0,58
Mg (Magnesium)	mg/l	3,8	1,34	1,47	3,5	2,53	2,52
Na (Natrium)	mg/l	4,53	3,09	3,77	4,7	4,02	4,19
Al (Aluminium)	µg/l	176	401	477	50	276,00	1195,25
As (Arsen)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,44
Ba (Barium)	µg/l	4,2	2,17	2,84	4,77	3,50	4,17
Cd (Kadmium)	µg/l	1,92	0,563	0,637	1,66	1,20	1,51
Co (Kobolt)	µg/l	19,1	5,51	5,57	15,9	11,52	12,48
Cr (Krom)	µg/l	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	1,67
Cu (Kopper)	µg/l	317	113	114	156	175,00	267,50
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn (Mangan)	µg/l	139	39,9	43,6	116	84,63	88,83
Mo (Molybden)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ni (Nikkel)	µg/l	8,6	3,4	3,22	6,9	5,53	5,93
Pb (Bly)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Zn (Sink)	µg/l	605	197	170	521	373,25	420,75
V (Vanadium)	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,13
Si (Silisium)	mg/l	3,28	1,64	1,8	3,26	2,50	2,77
pH (OS)		5,99	6,54	6,9	6,68	6,53	6,59
Ledningsevne	mS/m	16,5	8,4	9,14	18,3	13,09	13,23
Sulfat	mg/l	57,7	17,7	18,7	47,1	35,30	35,30
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	0,075	0,075	0,21	0,205	0,14	0,18
Alkalinitet pH 8.3	mmol/l	0,075	0,075	0,075	0,075	0,08	0,08
Al, reaktivt	µg/l			161	88	124,50	
Al, ikke-labilt	µg/l			118	5	61,50	

I de tilfeller der resultater er rapport under deteksjonsgrensen, er resultatet lagt inn med halvparten av deteksjonsgrensen. Tallene er merket med rødt.

## L5 Raubekken før inntak kraftverket 2016

	Enhet	januar	mai	juli	oktober	snitt	hist. snitt	snitt 5 år
Ca (Kalsium)	mg/l	94,1	24	17,4	28,7	41,05	35,02	39,95
Fe (Jern)	mg/l	1,44	0,63	0,759	0,996	0,96	5,73	1,96
K (Kalium)	mg/l	1,06	0,547	0,554	0,827	0,75		
Mg (Magnesium)	mg/l	15,7	4,32	2,83	4,86	6,93	7,92	6,38
Na (Natrium)	mg/l	8,01	4,09	4,23	4,86	5,30		
Al (Aluminium)	µg/l	107	306	445	50	227,00	1782,49	1048,47
As (Arsen)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25		
Ba (Barium)	µg/l	6,18	2,52	3,44	4,98	4,28		
Cd (Kadmium)	µg/l	5,43	1,65	0,907	2,19	2,54	3,97	2,86
Co (Kobolt)	µg/l	66,1	18,8	10,1	21,2	29,05		
Cr (Krom)	µg/l	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45		
Cu (Kopper)	µg/l	280	137	113	109	159,75	646,40	290,72
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		
Mn (Mangan)	µg/l	490	128	81,5	151	212,63		
Mo (Molybden)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25		
Ni (Nikkel)	µg/l	20,7	6,8	4,4	8,54	10,11		
Pb (Bly)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25		
Zn (Sink)	µg/l	1870	612	303	634	854,75	1738,95	988,97
V (Vanadium)	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10		
Si (Siliium)	mg/l	3,82	1,96	2	3,07	2,71		
pH (OS)		6,11	6,55	7,03	6,82	6,63	5,62	6,31
Ledningsevne	mS/m	56,5	20	14,6	23,2	28,58	32,65	29,53
Sulfat	mg/l	270	74,6	40,7	76,9	115,55	133,64	120,28
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	0,075	0,075	0,228	0,216	0,15		
Alkalinitet pH 8.3	mmol/l	0,075	0,075	0,075	0,075	0,08	133,64	120,28
Al, reaktivt	µg/l			147	90	118,50		
Al, ikke-labilt	µg/l			114	5	59,50		

I de tilfeller der resultater er rapport under deteksjonsgrensen, er resultatet lagt inn med halvparten av deteksjonsgrensen. Tallene er merket med rødt.

## L6 Raubekken oppstrøms gruveområde 2016

	Enhet	januar	mai	juli	oktober	snitt 2016	snitt 2015
Ca (Kalsium)	mg/l	10,3	5,73	7,25	10,3	8,40	9,57
Fe (Jern)	mg/l	0,057	0,074	0,14	0,1	0,09	0,15
K (Kalium)	mg/l	0,582	0,425	0,2	0,559	0,44	0,56
Mg (Magnesium)	mg/l	0,982	0,64	0,7	0,927	0,81	0,93
Na (Natrium)	mg/l	3,65	2,87	3,35	3,55	3,36	3,84
Al (Aluminium)	µg/l	65,8	60,8	76,1	52,1	63,70	71,73
As (Arsen)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,29
Ba (Barium)	µg/l	3,01	1,53	2,19	3,6	2,58	3,73
Cd (Kadmium)	µg/l	0,025	0,025	0,025	0,025	0,03	0,03
Co (Kobolt)	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,13
Cr (Krom)	µg/l	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Cu (Kopper)	µg/l	1	3,09	2,52	1,93	2,14	2,98
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn (Mangan)	µg/l	2,4	5,35	3,88	4,96	4,15	8,35
Mo (Molybden)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ni (Nikkel)	µg/l	0,635	0,3	0,632	0,683	0,56	0,61
Pb (Bly)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Zn (Sink)	µg/l	5,22	4,54	2	5,27	4,26	9,12
V (Vanadium)	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10
Si (Silisium)	mg/l	1,67	1,22	1,28	1,77	1,49	1,80
pH (OS)		7,28	7	7,31	7,38	7,24	7,43
Ledningsevne	mS/m	7,39	5,19	5,64	8,08	6,58	7,29
Sulfat	mg/l	3,23	2,12	1,61	3,62	2,65	2,84
Al, reaktivt	µg/l			33	25	29,00	25,00
Al, ikke-labilt	µg/l			32	14	23,00	5,00
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	0,517	0,21	0,27	0,894	0,47	0,46
Alkalinitet pH 8.3	mmol/l	0,075	0,075	0,075	0,075	0,08	0,08

I de tilfeller der resultater er rapport under deteksjonsgrensen, er resultatet lagt inn med halvparten av deteksjonsgrensen. Tallene er merket med rødt.

## L7 Utløp Bjørnlivatnet 2016

	Enhet	januar	mai	juli	oktober	snitt 2016	snitt siste 5 år	historisk snitt
Ca (Kalsium)	mg/l	247	161	183	209	200,00	198,12	197,88
Fe (Jern)	mg/l	0,0452	2,55	0,403	0,264	0,82	1,32	9,06
K (Kalium)	mg/l	1,43	1,07	1,32	1,3	1,28	1,28	1,28
Mg (Magnesium)	mg/l	40,4	31,9	36,8	39,2	37,08	32,88	24,49
Na (Natrium)	mg/l	15	12,2	15	15,5	14,43	13,95	13,95
Al (Aluminium)	µg/l	31,7	562	5	27	156,43	1490,35	4854,78
As (Arsen)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,27	0,27
Ba (Barium)	µg/l	6,41	5,84	4,87	5,53	5,66	6,45	6,45
Cd (Kadmium)	µg/l	13,2	11,8	11,5	10,3	11,70	15,05	20,28
Co (Kobolt)	µg/l	170	138	142	138	147,00	154,30	199,32
Cr (Krom)	µg/l	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,49	0,49
Cu (Kopper)	µg/l	278	512	225	159	293,50	630,40	1827,33
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Mn (Mangan)	µg/l	1090	896	921	930	959,25	993,85	1335,66
Mo (Molybden)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ni (Nikkel)	µg/l	45,7	41,5	42,5	40,7	42,60	41,57	49,77
Pb (Bly)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,37	0,37
Zn (Sink)	µg/l	4740	4530	4460	3990	4430,00	5081,00	6623,79
V (Vanadium)	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,10
Si (Silisium)	mg/l	5,12	4,5	4,89	4,52	4,76	5,17	6,05
pH (OS)		6,24	5	6,13	6,36	5,93	4,85	4,07
Ledningsevne	mS/m	122	98,2	110	118	112,05	114,56	136,23
Sulfat	mg/l	671	571	644	697	645,75	665,74	721,46
Al, reaktivt	µg/l			5	20	12,50	12,50	12,50
Al, ikke-labilt	µg/l			5	12	8,50	8,50	8,50
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	0,152	0,075	0,075	0,075	0,09	0,08	0,08

I de tilfeller der resultater er rapport under deteksjonsgrensen, er resultatet lagt inn med halvparten av deteksjonsgrensen. Tallene er merket med rødt.

## O2 Orkla ved Vormstad 2016

	Enhet	januar	februar	april	mai	juni	juli	august	september	oktober	snitt	snitt siste 5 år	historisk snitt
Ca (Kalsium)	mg/l	10,1	9,24	13,3	5,45	6,85	8,98	7,89	8,03	10,4	8,92		
Fe (Jern)	mg/l	0,0325	0,0649	0,105	0,0907	0,0442	0,06	0,10	0,09	0,04	0,070	0,11	0,20
K (Kalium)	mg/l	1,15	0,982	1,46	0,812	0,841	0,988	0,815	0,767	1,13	0,99		
Mg (Magnesium)	mg/l	0,792	0,798	1,18	0,522	0,561	0,695	0,784	0,706	0,857	0,77		
Na (Natrium)	mg/l	1,68	1,8	2,74	1,6	1,6	2,03	2,16	2,03	1,89	1,95		
Al (Aluminium)	µg/l	18,6	35	42,2	39,6	28,3	29,80	43,00	43,20	19,20	33,21	60,69	65,42
As (Arsen)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25		
Ba (Barium)	µg/l	7,69	7,92	7,15	3,87	4,23	6,55	6,15	6,33	7,47	6,37		
Cd (Kadmium)	µg/l	0,025	0,025	0,0865	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,03		
Co (Kobolt)	µg/l	0,22	0,243	0,903	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,22		
Cr (Krom)	µg/l	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45		
Cu (Kopper)	µg/l	1,71	2,63	10,8	4,38	4,86	3,64	5,33	7,55	4,4	5,03	4,76	7,51
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		
Mn (Mangan)	µg/l	3,68	7	8,25	8,72	3,79	2,55	4,32	3,49	2,6	4,93		
Mo (Molybden)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25		
Ni (Nikkel)	µg/l	0,737	0,838	1,96	1,1	0,875	1,04	1,15	1,59	0,882	1,13		
Pb (Bly)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25		
Zn (Sink)	µg/l	11,9	13,3	36,8	5,8	4,72	8,13	9,32	12,30	10,90	12,57	13,22	19,96
V (Vanadium)	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10		
Si (Silisium)	µg/l	1,28	1,31	1,61	1,18	0,959	1,22	1,25	1,41	1,41	1,28		
pH		7,31	7,42	7,45	6,98	7,43	7,47			7,4	7,35		
Ledningsevne	mS/m	6,24	6,68	8,96	4,44	6,31	6,36			7,02	6,57		
Sulfat	mg/l	4,2	3,48	7,23	1,9	2,98	4,42			4,39	4,09		
Al, reaktivt	µg/l	5	17	16		15	5	21	14	14	13,38		
Al, ikke-labilt	µg/l	5	5	5		5	5	12	5	5	5,88		
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	0,507	0,51	0,551	0,215	0,478	0,436			0,56	0,47		
Alkalinitet pH 8.3	mmol/l	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,08		

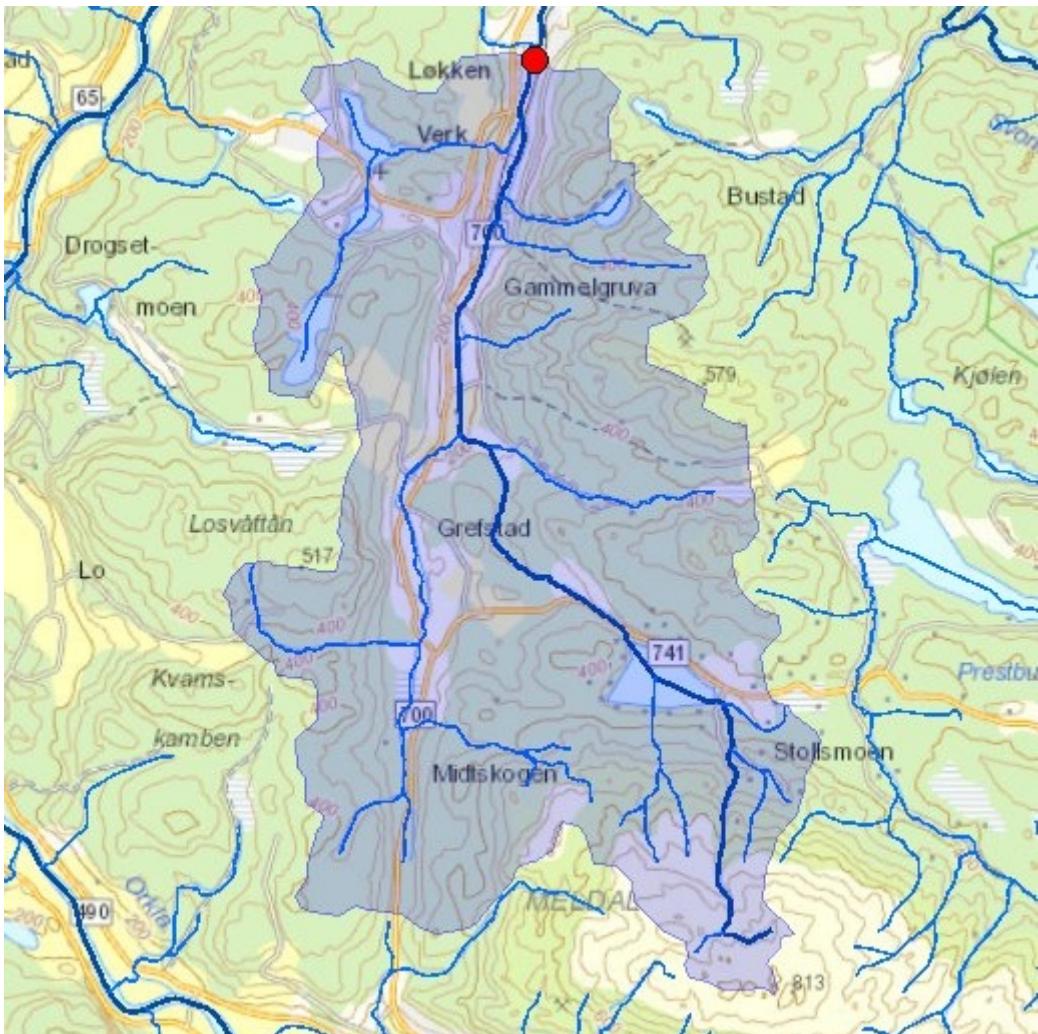
I de tilfeller der resultater er rapport under deteksjonsgrensen, er resultatet lagt inn med halvparten av deteksjonsgrensen. Tallene er merket med rødt.

## O1 Orkla ved Sworkmo 2016

	Enhet	september	oktober	november	desember	snitt 2016	Snitt 2015
Ca (Kalsium)	mg/l	8,03	9,11	9,61	8,61	8,84	13,90
Fe (Jern)	mg/l	0,0898	0,05	0,05	0,08	0,07	0,04
K (Kalium)	mg/l	0,767	0,873	0,978	0,702	0,83	1,02
Mg (Magnesium)	mg/l	0,706	0,758	0,802	0,843	0,78	1,03
Na (Natrium)	mg/l	2,03	1,87	2,15	2,64	2,17	2,44
Al (Aluminium)	µg/l	43,2	25,50	25,90	58,00	38,15	19,80
As (Arsen)	µg/l	0,25	0,25	0,81	0,25	0,39	0,25
Ba (Barium)	µg/l	6,33	7,09	6,5	5,15	6,27	7,70
Cd (Kadmium)	µg/l	0,025	0,025	0,025	0,0777	0,04	0,03
Co (Kobolt)	µg/l	0,1	0,221	0,213	0,544	0,27	0,10
Cr (Krom)	µg/l	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Cu (Kopper)	µg/l	7,55	3,86	4,56	7,33	5,83	1,41
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn (Mangan)	µg/l	3,49	4,83	4,77	6,53	4,91	1,41
Mo (Molybden)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ni (Nikkel)	µg/l	1,59	1,05	1,05	0,951	1,16	0,30
Pb (Bly)	µg/l	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Zn (Sink)	µg/l	12,3	14,30	16,20	25,20	17,00	6,76
V (Vanadium)	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10
Si (Silisium)	µg/l	1,25	1,32	1,38	1,48	1,36	1,75
pH							7,73
Ledningsevne (mS/m)	mS/m						8,76
Sulfat	mg/l						3,56
Al, reaktivt	µg/l	14	20	30	24	22,00	5,00
Al, ikke-labilt	µg/l	5	15	15	13	12,00	5,00
Al, labilt	µg/l				11	11,00	
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l						0,72
Alkalinitet pH 8.3	mmol/l						0,08

I de tilfeller der resultater er rapport under deteksjonsgrensen, er resultatet lagt inn med halvparten av deteksjonsgrensen. Tallene er merket med rødt.

## **VEDLEGG B – NEDSLAGSFELTBEREGNINGER**



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindeks er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Prosjektjon: UTM 33N

## Lavvannskart

Vassdragsnr.: 121.B2B  
Kommune: Meldal  
Fylke: Sør-Trøndelag  
Vassdrag: SKARDÅA

### Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	22.2 l/(s*km <sup>2</sup> )
Alminnelig lavvannføring	2.9 l/(s*km <sup>2</sup> )
5-percentil (hele året)	2.8 l/(s*km <sup>2</sup> )
5-percentil (1/5-30/9)	3.3 l/(s*km <sup>2</sup> )
5-percentil (1/10-30/4)	2.6 l/(s*km <sup>2</sup> )
Base flow	8.9 l/(s*km <sup>2</sup> )
BFI	0.4

### Klima

Klimaregion	Midt
Årsnedbør	891 mm
Sommernedbør	351 mm
Vinternedbør	540 mm
Årstemperatur	2.3 °C
Sommertemperatur	8.8 °C
Vintertemperatur	-2.3 °C
Temperatur Juli	10.8 °C
Temperatur August	11.1 °C

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvansindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy brepresent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

# Flomberegning

Vassdragsnr.: 121.B2B

Kommune: Meldal

Fylke: Sør-Trøndelag

Vassdrag: SKARDÅA

Flomverdiene viser størrelsen på kulminasjonsflommer for ulike gjentaksintervall. De er beregnet ved bruk av et formelverk som er utarbeidet for nedbørfelt under ca 50 km<sup>2</sup>. Feltparametere som inngår i formelverket er areal, effektiv sjøprosent og normalavrenning (l/s\*km<sup>2</sup>). For mer utdypende beskrivelse av formelverket henvises det til NVE –Rapport 7/2015 «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt». Det pågar fortsatt forskning for å

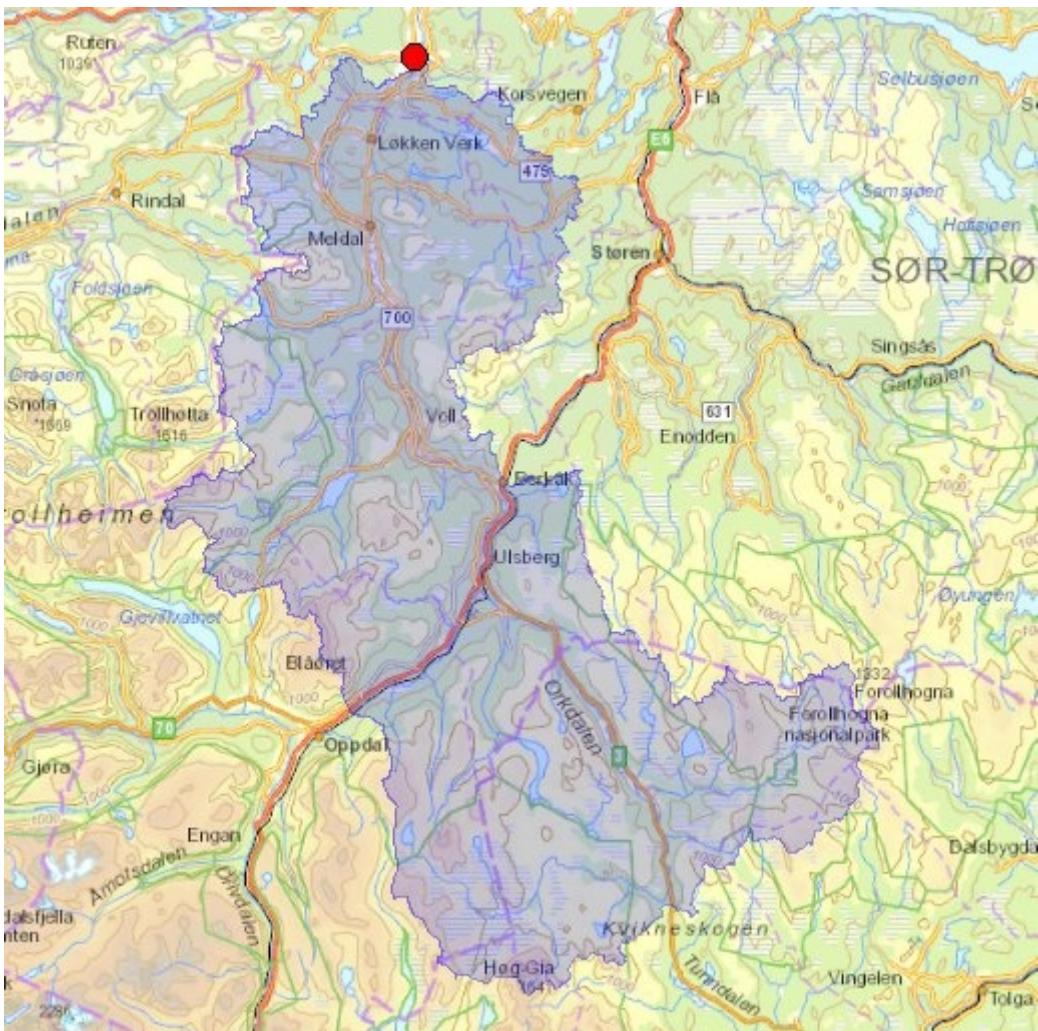
Det pågar fortsatt forskning for å bestemme klimapåslag for momentanflommer i små nedbørfelt. Frem til resultatene fra disse prosjektene foreligger anbefales et klimapåslag på 1.2 for døgnmiddelflom og 1.4 for kulminasjonsflom i små nedbørfelt.

**SKARDÅA**

Areal (km <sup>2</sup> )	32.62
Klimafaktor	1.4

	m3/s	Q <sup>M</sup>		Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>
		l/(s*km <sup>2</sup> )							
Flomfrekvensfaktorer	-	-		1.25	1.49	1.73	2.11	2.43	2.80
95% intervall øvre grense (m <sup>3</sup> /s)	22.1	676.6		28.3	34.3	40.9	51.2	60.6	69.9
Flomverdier (m <sup>3</sup> /s)	12.5	382		15.6	18.5	21.6	26.3	30.3	34.9
95% intervall nedre grense (m <sup>3</sup> /s)	7.0	216		8.6	10.0	11.4	13.5	15.2	17.5
Flommer med klimapåslag (m <sup>3</sup> /s)	17.5	535.2		18.7	25.9	30.3	36.8	42.4	48.9

Beregningene er automatisk generert og kan inneholde feil. Det er generelt stor usikkerhet i denne typen beregninger. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. Resultatene er ikke gyldig som grunnlag til flomberegninger for klassifiserte dammer.



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindeks er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Prosjektjon: UTM 33N

## Lavvannskart

Vassdragsnr.: 121.A41

Kommune: Orkdal

Fylke: Sør-Trøndelag

Vassdrag: ORKLA

### Feltparametere

Areal (A)	2838.4 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø ( $S_{eff}$ )	0.0 %
Elvelengde ( $E_L$ )	168.8 km
Elvegradient ( $E_G$ )	7.3 m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> ( $G_{1085}$ )	6.5 m/km
Feltlengde( $F_L$ )	93.7 km
$H_{min}$	27 moh.
$H_{10}$	353 moh.
$H_{20}$	501 moh.
$H_{30}$	601 moh.
$H_{40}$	691 moh.
$H_{50}$	787 moh.
$H_{60}$	872 moh.
$H_{70}$	942 moh.
$H_{80}$	1011 moh.
$H_{90}$	1092 moh.
$H_{max}$	1640 moh.
Bre	0.0 %
Dyrket mark	3.2 %
Myr	15.0 %
Sjø	2.6 %
Skog	38.3 %
Snaufjell	34.5 %
Urban	0.1 %

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvansindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

# Flomberegning

Vassdragsnr.: 121.A41

Kommune: Orkdal

Fylke: Sør-Trøndelag

Vassdrag: ORKLA

Resultat er kun validert for areal mindre enn 60km<sup>2</sup>.  
Flomestimatene er derfor nødvendigvis ikke gyldige.

Flomverdiene viser størrelsen på kulminasjonsflommer for ulike gjentaksintervall. De er beregnet ved bruk av et formelverk som er utarbeidet for nedbørfelt under ca 50 km<sup>2</sup>. Feltparametere som inngår i formelverket er areal, effektiv sjøprosent og normalavrenning (l/s\*km<sup>2</sup>). For mer utdypende beskrivelse av formelverket henvises det til NVE –Rapport 7/2015 «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt». Det pågår fortsatt forskning for å Det pågår fortsatt forskning for å bestemme klimapåslag for momentanflommer i små nedbørfelt. Frem til resultaten fra disse prosjektene foreligger anbefales et klimapåslag på 1.2 for døgnmiddelflom og 1.4 for kulminasjonsflom i små nedbørfelt.

ORKLA

Areal (km <sup>2</sup> )	2838.44
Klimafaktor	1.4

	m <sup>3</sup> /s	Q <sup>M</sup> l/(s*km <sup>2</sup> )	Q <sub>5</sub>		Q <sub>10</sub>		Q <sub>20</sub>		Q <sub>50</sub>		Q <sub>100</sub>		Q <sub>200</sub>	
			Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>
Flomfrekvensfaktorer	-	-	1.25	1.49	1.73	2.10	2.43	2.79						
95% intervall øvre grense (m <sup>3</sup> /s)	1133.7	399.4	1453.5	1760.0	2098.3	2627.9	3108.4	3578.2						
Flomverdier (m <sup>3</sup> /s)	640.5	226	803.0	951.4	1110.2	1347.6	1554.2	1789.1						
95% intervall nedre grense (m <sup>3</sup> /s)	361.9	127	443.7	514.2	587.4	691.1	777.1	894.5						
Flommer med klimapåslag (m <sup>3</sup> /s)	896.7	315.9	963.6	1331.9	1554.3	1886.7	2175.9	2504.7						

Beregningene er automatisk generert og kan inneholde feil. Det er generelt stor usikkerhet i denne typen beregninger. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. Resultatene er ikke gyldig som grunnlag til flomberegninger for klassifiserte dammer.