

Oppdragsgiver  
**Avinor AS**

Rapporttype  
**Hovedrapport**

**2013-06-26**

# MILJØOVERVÅKING TRONDHEIM LUFTHAVN VÆRNES 2012/2013





Oppdragsnr.: 6120733  
 Oppdragsnavn: Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013  
 Dokument nr.: M-rap-001  
 Filnavn: M-rap-001-Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012-2013 rev.02.doc

Revisjon	02			
Dato	2013-06-26			
Utarbeidet av	Liv Marit Honne John Fraser Alston Maria Mæhle Kaurin	<i>Liv Marit Honne</i> <i>John Fraser Alston</i> <i>Maria Mæhle Kaurin</i>		
Kontrollert av	Lise Støver	<i>Lise Støver</i>		
Godkjent av	Liv Marit Honne	<i>Liv Marit Honne</i>		
Beskrivelse	Rapport			

#### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
01	2013-06-14	Utkast til rapport
02	2013-06-26	Korrigert etter tilbakemelding fra Avinor

## INNHOOLD

<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>6</b>
<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>7</b>
1.1 Oppdrag .....	7
1.2 Overvåkingsprogrammet.....	7
1.3 Utslippstillatelse.....	7
1.4 Beskrivelse av området.....	8
<b>2. METODE OG DATAGRUNNLAG .....</b>	<b>8</b>
2.1 Prøvestasjoner.....	8
2.2 Vannprøver .....	9
2.3 Prøvetakingsutstyr .....	10
2.4 Analyseparametre .....	10
2.5 Geokjemi .....	11
<b>3. METEOROLOGISKE DATA.....</b>	<b>12</b>
<b>4. FORBRUK AV AVISINGSKJEMIKALIER .....</b>	<b>14</b>
4.1 Generelt .....	14
4.2 Flyavising.....	14
4.3 Baneavising.....	15
4.4 Gjødsling .....	16
<b>5. OPPSAMLING AV AVISINGSKJEMIKALIER .....</b>	<b>16</b>
5.1 Avisingsplattform .....	16
5.2 Glykol til kommunalt nett.....	16
5.3 Vannivå i pumpekum.....	17
<b>6. UTSLIPP TIL OVERVANNSSYSTEMER.....</b>	<b>18</b>
6.1 Gamle elveleie nord.....	18
6.2 Gamle elveleie sør.....	19
6.3 Stjørdalselva .....	19
6.3.1 SE.....	19
6.3.2 SE2 .....	20
6.3.3 Oljefunn i SE og SE2 .....	20
6.3.4 Utslipp via KUBR .....	20
<b>7. GRUNNVANN .....</b>	<b>20</b>
7.1 Brønner inne på flyplassområdet.....	20
7.2 Brønner utenfor flyplassområdet .....	22
<b>8. UNDERSØKELSE AV FJORDRESIPIENT .....</b>	<b>23</b>
8.1 Stjørdalsfjorden-kommunalt utslipp (SARA).....	23
8.2 Gamle elveleie .....	25

<b>9.</b>	<b>BRANNØVINGSFELT .....</b>	<b>27</b>
9.1	Forbruk av brennstoff og slukkemidler .....	27
9.2	Overvåking .....	28
<b>10.</b>	<b>UTVIKLING OG VURDERINGER .....</b>	<b>29</b>
10.1	Forbruk av avisingskjemikalier .....	29
10.2	Mengder pumpet til kommunalt nett .....	30
10.3	Utslipp til resipienter .....	30
10.3.1	Gamle elveleie nord .....	31
10.3.2	Gamle elveleie sør .....	31
10.3.3	Stjørdalselva .....	31
10.4	Grunnvann .....	33
10.5	Målinger i Stjørdalsfjorden .....	36
10.6	Brannøvingfelt .....	37
<b>11.</b>	<b>KONKLUSJONER .....</b>	<b>38</b>
<b>12.</b>	<b>REFERANSER .....</b>	<b>39</b>

## VEDLEGG

1. Oversikt over prøvepunkter og analyseparametere
2. Forbruk av avisingskjemikalier
3. Resultater i PAV
4. Vannivå i PAV
5. Analyseresultater overvann
6. Vannføring i SE
7. Oljeanalyser SE og SE2 samt kromatogram
8. Analyseresultater grunnvann
9. Forbruk brannøvingfelt

## SAMMENDRAG

Rambøll har på oppdrag fra Avinor AS gjennomført miljøovervåking ved Trondheim lufthavn Værnes gjennom avisings sesongen 2012/2013. Overvåkingsprogrammet omfatter prøvetaking og kjemisk analyse av grunnvann, overvann og ulike vannresipienter.

Resultatene viser at tiltak som er gjort på flyplassen i 2012 med etablering av nytt dekke på flyavisingsplattform og bygging av nytt snødeponi, sannsynligvis har effekt i form av at utslipp av avisingskjemikalier til Stjørdalselva ser ut til å være redusert sammenlignet med tidligere sesonger.

Glykol som benyttes til flyavising samles opp og ledes til kommunalt avløpsnett. Mengde oppsamlet glykol utgjør ca. 23% av totalforbruket.

Det påvises mindre glykol i grunnvann denne sesongen sammenlignet med forrige sesong. Oksygennivåene i grunnvann er lave, med relativt høye verdier for jern og mangan. Dette er imidlertid også tilfelle i grunnvann oppstrøms flyplassen og antas således å representere naturlige nivåer i området.

I overvann til Gamle elveleie påvises det svært lite glykol. I vannprøver som er tatt i sjøvann i Gamle elveleie nord og ved kommunalt dyputslipp påvises det ikke avisingskjemikalier. Undersøkelser i fjordresipienten viser etter all sansynlighet at avisingsaktiviteten ved flyplassen ikke vil senke økologisk eller kjemisk tilstand i omkringliggende vannforekomster.

Det er funnet hydrokarbonforbindelser i grunnvannsbrønner utenfor flyplassområdet. Det må gjøres en kartlegging for å finne kilden(e) og vurdere tiltak i området.

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Oppdrag

Rambøll har utført miljøovervåking ved Trondheim lufthavn Værnes sesongen 2012-2013 på oppdrag fra Avinor AS. Formålet med undersøkelsen er å sikre at lufthavnen overholder de krav som er spesifisert i utslippstillatelsen som er gitt av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag den 16.6.2006. Videre skal undersøkelsene dokumentere at lufthavnen driftes ihht de vilkår som til enhver tid gjelder. Det er gjort lignende eller tilsvarende undersøkelser ved lufthavnen hver avisings sesong siden 2006. Undersøkelsene er tidligere år utført av Bioforsk.

## 1.2 Overvåkingsprogrammet

Overvåkingsprogrammet har utviklet seg fra år til år. Enkelte prøvepunkter har gått ut, og en rekke nye er tatt inn i programmet. Tidligere var hovedfokus overvann til det gamle elveleiet, mens det de siste sesongene har vært hovedfokus på grunnvann, mengde glykolholdig vann pumpet til kommunalt nett og utslipp til Stjørdalselva. Årsakene til dette er bl.a. at det benyttes formiat istedfor urea til baneavising og at overvann fra avising har blitt ført sammen med utløpsvann fra kommunalt renseanlegg til dyputslipp i Stjørdalsfjorden (SARA). Disse endringene medfører redusert oksygenforbruk og eliminerer giftig ammonium i resipienten Gamle elveleie nord. Belastningen på Gamle elveleie nord er således redusert betraktelig.

Mål for overvåkingen er å:

- Belyse resipientenes tilstand
- Se på sammenheng mellom kjemikalieforbruk, værforhold og miljøtilstand
- Vurdere utviklingen fra tidligere sesonger

Undersøkelsen har hovedsakelig benyttet de samme prøvepunkter som undersøkelsene i 2011/2012. Plassering av prøvestasjoner er gjort av Bioforsk basert på tidligere resultater og vurderinger og utvikling av overvåking og aktiviteter ved lufthavnen.

## 1.3 Utslippstillatelse

Utslippstillatelse for Trondheim lufthavn Værnes er gitt av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag den 16. juni 2006 (Fylkesmannen, 2006). I tillatelsen er det gitt følgende krav:

- Utslipp fra baneavising tilsvarende en organisk belastning på 170 tonn O<sub>2</sub> pr vintersesong og maksimalt 43 tonn O<sub>2</sub> pr måned
- Forbruk på 215 000 liter flyavisingsvæske (100 % glykol) pr vintersesong (200 000 liter til avising og 15 000 liter til preventiv avising på flyoppstillingsplass. Tilsammen inntil 50 000 l glykol/mnd)
- Overvåking av resipient
- Gjødsling av kantareal for å øke nedbryting av avisingskjemikalier
- 150 øvingsdøgn på brannøvingsfeltet
- Overvåking av utslipp fra brannøvingsfeltet
- Overvåking av Gamle elveleie nord dersom forbruk til preventiv avising overstiger 15 tonn glykol

## 1.4 Beskrivelse av området

Trondheim lufthavn Værnes ligger i Stjørdal kommune i Nord-Trøndelag fylke. Lufthavnen dekker et areal på i underkant av 3 km<sup>2</sup> og grenser mot Stjørdal sentrum i nord, landbruks- og boarealer mot øst, Stjørdalselva mot sør og Langøra/Stjørdalsfjorden i vest.

Flyplassen er anlagt på elveavsatte masser, hovedsakelig grus-, sand- og siltavsetninger.



Figur 1. Oversiktsbilde av Trondheim lufthavn Værnes.

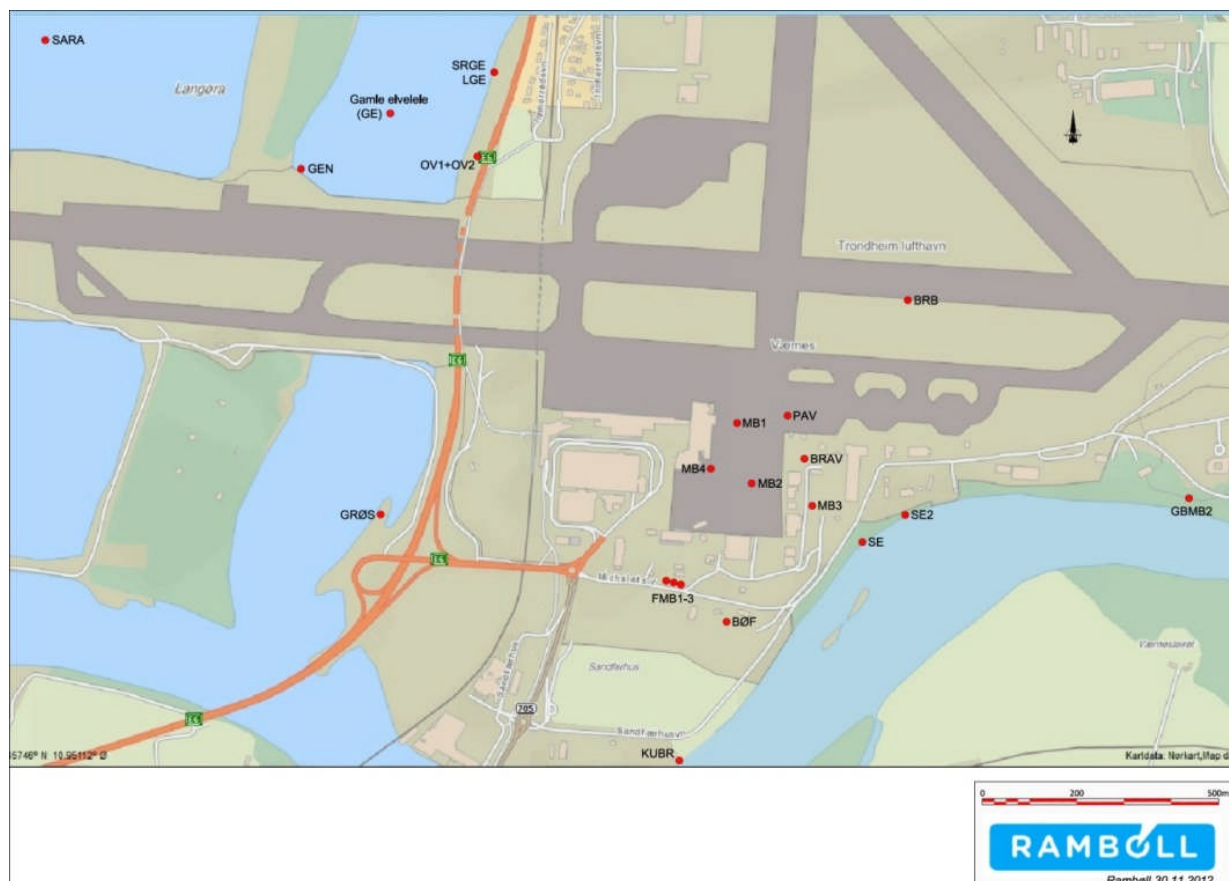
## 2. METODE OG DATAGRUNNLAG

### 2.1 Prøvestasjoner

Overvågingsprogrammer som skal se på utvikling over tid er avhengig av at de periodiske undersøkelsene blir gjort på samme måte fra gang til gang. Som utgangspunkt for undersøkelsene ble krav fra Avinor og rapport fra undersøkelsene i 2011/2012 lagt til grunn. Oversikt over plassering av prøvepunkter er vist i figur 2.

Undersøkelsene er basert på både kjemiske og hydrologiske/fysiske kvalitetsparametere der det er tatt prøver av grunnvann, sjøvann og overflatevann. Vannprøver er tatt fra grunnvannsbrønner, kulverter, kummer og i vannresipienter.





Figur 2. Oversiktskart som viser omtrentlig plassering av prøvepunkter ved Trondheim lufthavn Værnes, 2012/2013

## 2.2 Vannprøver

Vannprøver er tatt ved prøvepunkter som er vist på kartet i figur 2. Dette er de samme punktene som ble benyttet ved prøvetaking forrige sesong med unntak av GEN. Dette punktet var opprinnelig plassert på Langøra, men på grunn av at området tidligere var vanskelig tilgjengelig ble punktet flyttet inn mot E6. Sist sesong ble imidlertid punktet flyttet ut på Langøra igjen.

Prøvene er tatt til omtrentlig de samme tidspunkter som tidligere år, og analyseprogrammet er tilnærmet likt, men med noen justeringer. En oversikt over prøvepunkter og analyseparametere er vist i vedlegg 1.

Alle prøver er sendt til Eurofins Norsk Miljøanalyse AS for analyse. Prøvene er sendt samme dag eller dagen etter prøvetaking, og sendt med postens «Natten over». Prøvene ble oppbevart mørkt og kaldt under lagring og transport.

### Grunnvann

Det er tatt grunnvannsprøver inne på flyplassen ved rullebanen (BRB) og ved avisingsplattformen (BRAV, MB1-MB4). Videre er det tatt prøver av grunnvann nedstrøms gammelt brannøvingsfelt (GBMB2) samt sør for flyplassområdet (FMB1-FMB3).

### Overvann

Det er tatt ut stikkprøver og blandprøver av overvann fra ulike deler av flyplassområdet. I kum for oppsamling fra avisingsplattform og fra deponi for forurenset snø (PAV) er det tatt blandprøver for hver 14. dag med uttak av 12 delprøver pr døgn. Det er også tatt tilsvarende

blandprøver av overvann som drenerer til Stjørdalselva (SE). I øvrige utslippspunkter er det tatt stikkprøver.

#### *Hydrografi*

Hydrografiske målinger ble utført ved 2 stasjoner i Stjørdalsfjorden, i gamle elveleie nord (GE) og ved dyputslippet for Stjørdal kommunes renseanlegg (SARA) i april. Målingene ble gjort ved hjelp av en CTD med påmontert oksygensonde. Samtidig ble det tatt ut vannprøver av topplaget og bunnlaget i vannsøylen for kjemiske analyser.

### 2.3 Prøvetakingsutstyr

Det er utført målinger av pH, temperatur, oksygen og ledningsevne ved hjelp av multimeter (HI98129) og oksygenmåler (OxyGuard) i forbindelse med uttak av vannprøver. For prøvetaking i grunnvannsbrønner er det benyttet grunnvannspumpe (Gigant/MP1). I kummer for oppsamling av overvann er det plassert automatiske prøvetakere (Sigma 900, figur 3). I pumpekum til kommunalt nett er det installert måler for nivålogging (Diver), og i rør som fører overvann til Stjørdalselva er det montert vannføringsmåler (Nivus PCM Pro Ex). For profil- og oksygenmålinger i sjø er det benyttet en CTD med påmontert oksygensonde (SAIV STD/CTD, modell SD204, figur 4).



Figur 3. Automatisk prøvetaker, Sigma 900.



Figur 4. CTD med oksygensonde.

### 2.4 Analyseparametre

I alle vannprøver er det utført målinger av temperatur, ledningsevne, pH og oksygeninnhold i forbindelse med prøvetaking.

Vannprøver er deretter sendt til kjemiske analyser og er i de fleste prøvepunkter analysert med hensyn på avisingskjemikalier (glykol og formiat). I de fleste punkter er det også utført analyser av KOF (kjemisk oksygenforbruk) og innhold av jern og mangan. I enkelte punkter nedstrøms områder med ulike typer aktiviteter er analyseprogrammet utvidet til å omfatte hydrokarboner, PAH (polyaromatiske hydrokarboner) og tungmetaller. En fullstendig oversikt over analyseparametre er gitt i vedlegg 1.

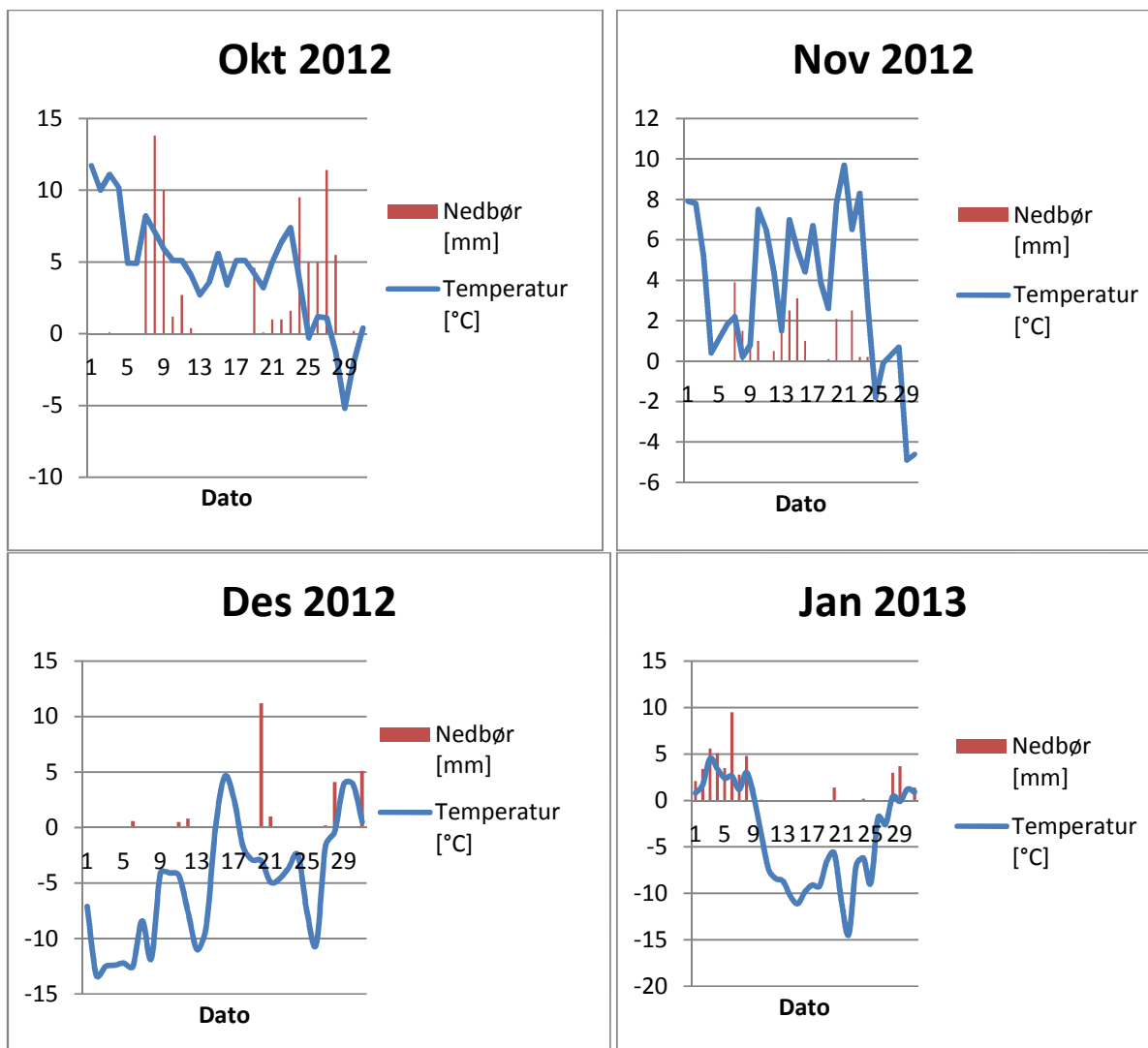
## 2.5 Geokjemi

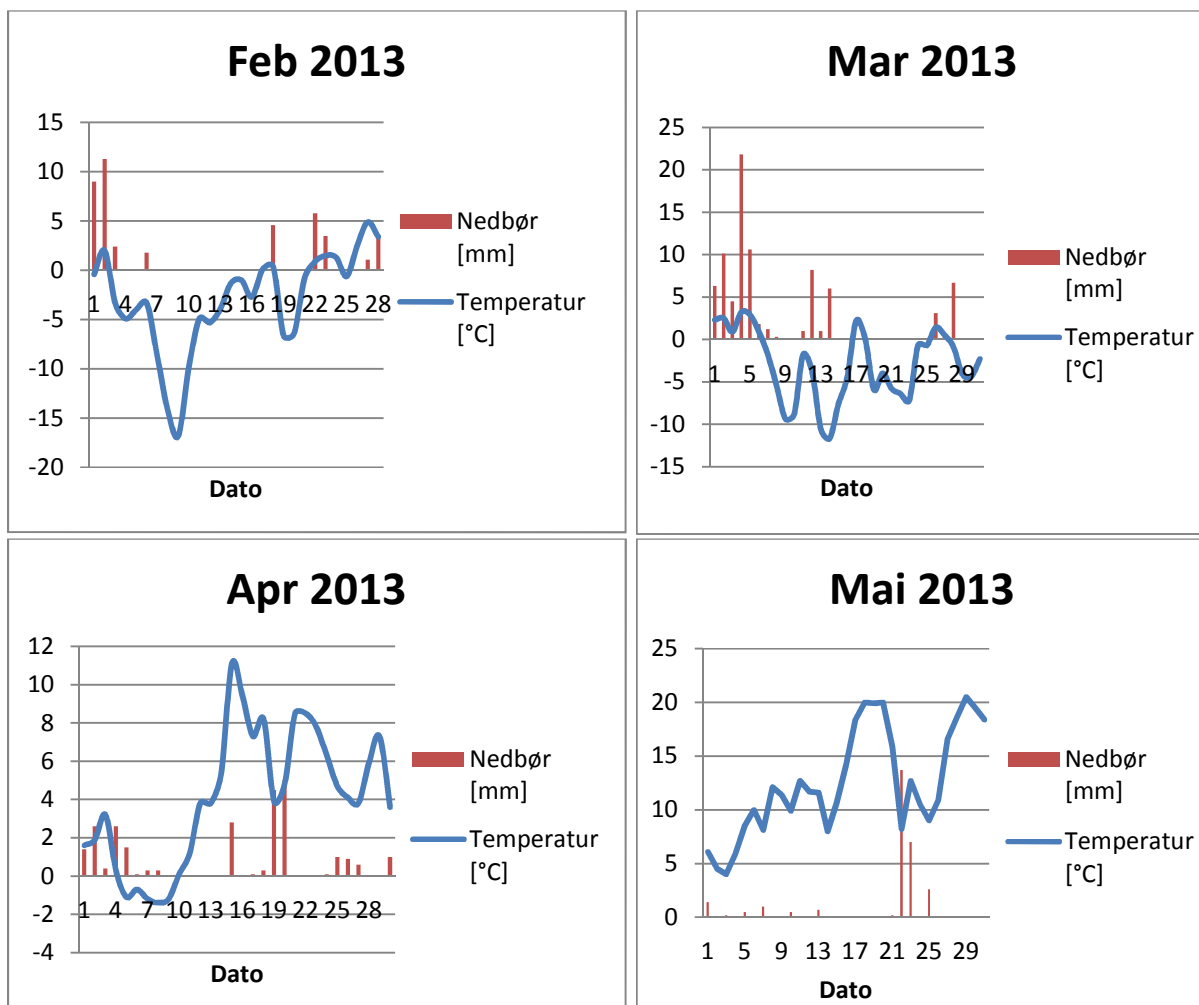
Jern og mangan finnes naturlig i jord og bergarter, vanligvis som vannuløselige forbindelser, f.eks. oksider. Organiske forbindelser brytes ned under tilgang på oksygen. Nær overflaten vil det være god tilgang på oksygen fra luft, men lengre ned i bakken vil det kunne oppstå oksygenmangel. Her kan anaerobe bakterier, som ikke er avhengig av molekylært oksygen, overta nedbrytingen. Noen av disse benytter jern- og manganoksider i prosessen. Da går jern og mangan over i 2-verdig, vannløselig form, og tilføres grunnvannet. Oppløst jern og mangan oksideres av fritt oksygen i vann, men hastigheten avhenger av vannets surhetsgrad. Jo høyere pH-verdi, jo raskere vil oksidasjonen gå, og vi får utfelling av rust og brunstein.

Avisingskjemikalier (glykol og formiat) er organiske forbindelser med høyt potensiale for biologisk nedbrytning. Nedbrytningen vil medføre høyt oksygenforbruk, reduksjon av jern- og manganoksider og økte konsentrasjonsnivåer av jern og mangan i grunnvannet.

### 3. METEOROLOGISKE DATA

Avisingssesongen 2012/2013 var preget av flere relativt kalde perioder med lite nedbør, figur 5. Mye nedbør og temperaturer stort sett over frysepunktet i oktober og november ga forholdsvis mye avrenning. Desember var kald og svært tørr, men på slutten av desember og starten av januar ble det mildere med en del nedbør i form av regn. Siste halvdel av januar og store deler av februar var kald og tørr. Mars startet med store mengder nedbør i form av snø, før temperaturen igjen sank og det ble forholdsvis lite nedbør. Første del av april var kald, mens temperaturen steg i andre halvdel og i mai.





Figur 5. Temperatur og nedbør pr måned gjennom avisingssesongen 2012/2013.

## 4. FORBRUK AV AVISINGSKJEMIKALIER

### 4.1 Generelt

Propylenglykol benyttes til flyavising før fly tar av, og til preventiv behandling av fly som er parkert. Preventiv behandling skjer på oppstillingsplasser for fly langs Terminal A og Terminal B. Preventiv behandling utføres ved at avisingsvæsken blir påført flyene med minimal avrenning til bakken. Dette i motsetning til avising av fly som forbereder seg til å ta av, der større mengder avisingsvæske er brukt. Flyavising skjer på avisingsplattformen, der væsken samles opp og pumpes videre til kommunalt nett.

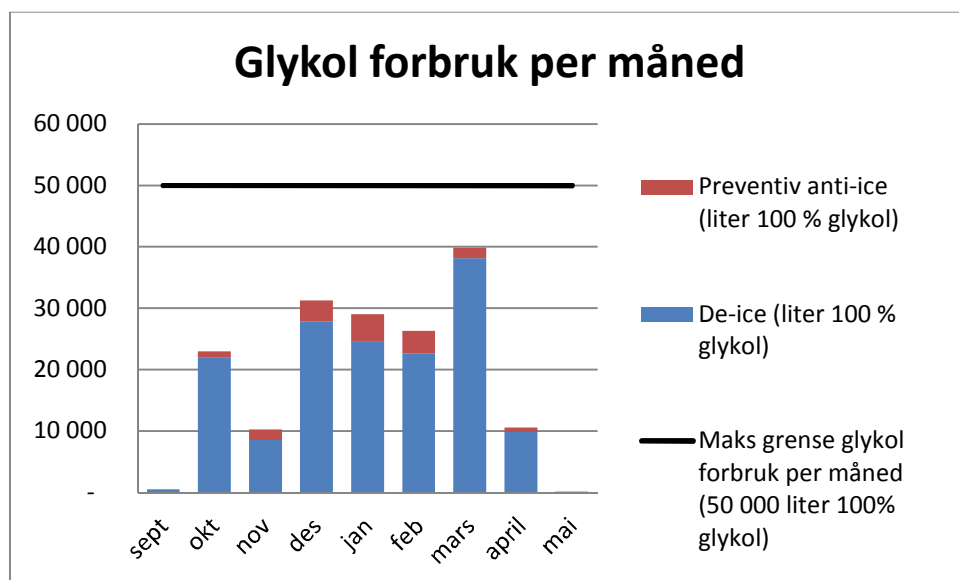
For avising av rullebane, taksebane og oppstillingsplasser benyttes formiat. Formiat brukes i fast (granulat) og i flytende form.

### 4.2 Flyavising

Tabell 1 nedenfor viser totalforbruk av glykol siste sesong. Figur 6 viser mengde glykol til avising og preventiv avising per måned.

**Tabell 1. Forbruk av glykol (liter 100% glykol) 2012/2013**

	Totalt	Tillatelse	% av tillatelse
<b>Avising</b>	154 316	200 000	77,2
<b>Preventiv avising</b>	16 781	15 000	111,9



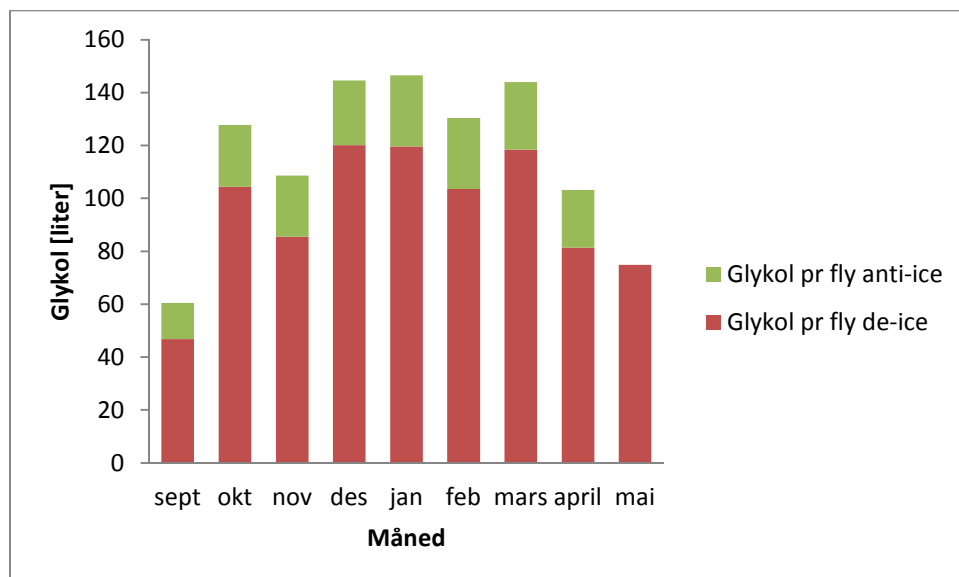
**Figur 6. Bruk av glykol til avising og preventiv avising 2012/2013.**

Total mengde glykol benyttet til avising i sesongen 2012/2013 ligger under kravene i tillatelsen både for sesongen sett under ett og per måned, mens mengde benyttet til preventiv avising ligger noe over det tillatelsen setter som maksimal grense. Det ble utarbeidet et notat med vurderinger av overskridelsen 17. april 2013. Notatet ble oversendt til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag til orientering.

Hovedkonklusjonen i notatet var at det ikke er grunn til å tro at glykolforbruk til preventiv avising medfører økt avrenning av glykol til resipienter. Mengde glykol benyttet til preventiv avising er svært liten, og væsken påføres flyene på en måte som gir minimal avrenning. Preventiv avising er med på å redusere behov for ekstra forbruk av glykol til avising på plattformen før flyet skal ta av. Analyseresultater samt meteorologiske data og forbrukstall indikerer at glykolforbruk til preventiv behandling ikke har hatt en målbar effekt på Gamle Elveleie Nord denne sesongen.

Tilbakemelding fra Fylkesmannen er at de tar informasjonen til orientering, men at de ikke ser behov for å pålegge reduksjon/stans av preventiv frostbehandling ut sesongen 2012/2013. Hvis forbruket over flere år overskrider utslippstillatelsen vil det være grunn til å se på forbruket, men det er ikke gitt at det blir en ny konsesjonsbehandling av nåværende utslippstillatelse.

Figur 7 viser mengde glykol benyttet pr fly ved avising og preventiv avising siste sesong.



Figur 7. Forbruk av glykol pr fly ved avising og preventiv avising [liter 100% glykol].

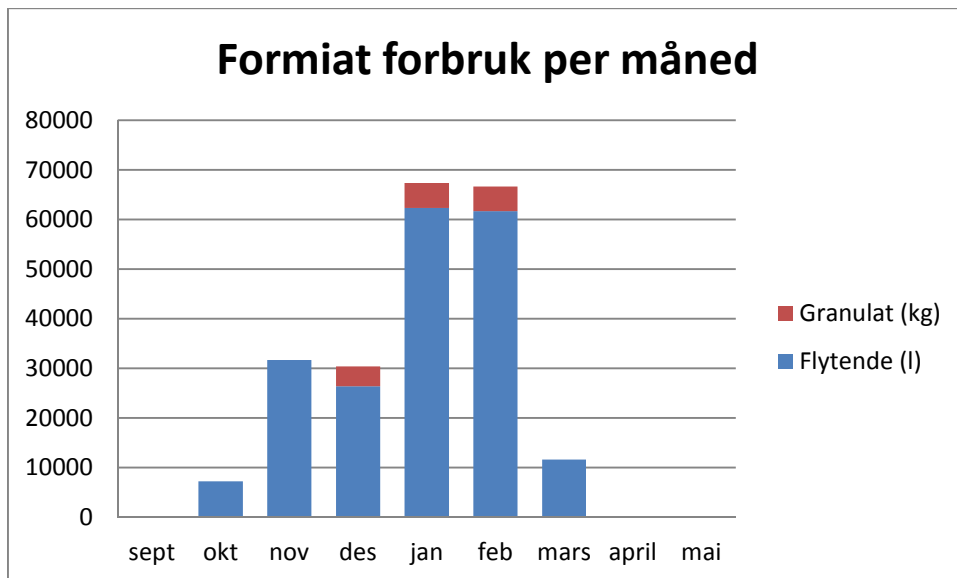
Tabeller som viser totalt forbruk per måned og per fly er vist i vedlegg 2.

### 4.3 Baneavising

Tabell 2 nedenfor viser forbruk av formiat til baneavising. Figur 8 viser forbruk av fast og flytende formiat per måned.

Tabell 2. Baneavising 2012/2013.

Produkt	Forbruk	Organisk belastning [kg O <sub>2</sub> ]	Tillatelse [kg O <sub>2</sub> ]	% forbruk jfr tillatelsen
Formiat (Aviform L50)	200.841 L	28.118		
Formiat (Aviform S)	14.000kg	3.640		
Totalt		31.758	170.000	19 %



Figur 8. Mengde formiat per måned 2012/2013.

#### 4.4 Gjødsling

I tillatelsen fra Fylkesmannen kreves det at kantarealer ved rullebanen og arealer som mottar overvann som inneholder avisingskjemikalier skal gjødsles. Hensikten med dette er å øke nedbrytingen av avisingskjemikalier. Avinor anser det ikke som hensiktsmessig å foreta gjødsling på områdene på grunn av at det er oksygen som er begrensende faktor, ikke nitrogen. Avinor arbeider med å utrede hvordan gressområdene skal forvaltes, og om de bør gjødsles. Dette arbeidet utføres i samarbeid med Bioforsk.

## 5. OPSAMLING AV AVISINGSKJEMIKALIER

### 5.1 Avisingsplattform

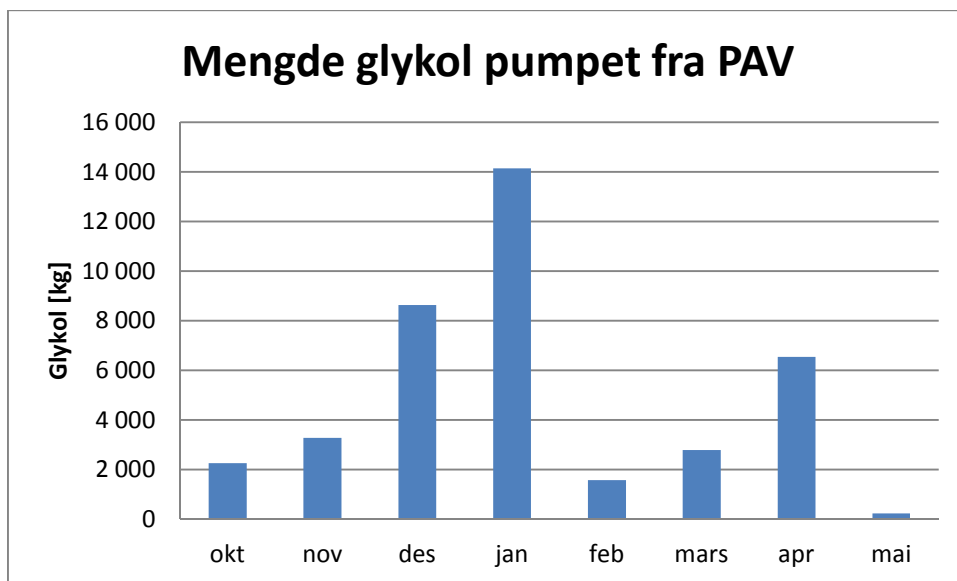
Sommeren 2012 ble det utført omfattende forbedringer av dekket på avisingsplattformen samtidig som det ble bygget nytt snødeponi som gjør det mulig å skille forurenset og ren snø. Avrenning fra området for forurenset snø går sammen med avrenning fra avisingsplattformen til oppsamlingskum for pumping til kommunalt nett og utslipp i Stjørdalsfjorden.

### 5.2 Glykol til kommunalt nett

Glykol som renner av flyene på avisingsplattform samles og ledes til pumpekum (PAV). Fra kummen er det pumpet 1.330 m<sup>3</sup> væske til kommunalt nett i perioden fra 2. oktober 2012 til 15. mai 2013.

Ut fra avleste vannmengder og analyseresultater er det beregnet at i underkant av 40.000 liter ren glykol er pumpet til kommunalt nett. Figur 8 viser omtrentlig mengde per måned. Det gjøres oppmerksom på at prøvene som tas ut er blandprøver over 14 dager, og at beregnede mengder som vises i figur 8 derfor ikke er eksakte.





**Figur 9. Omtrentlige mengder glykol pumpet fra PAV til kommunalt nett fordelt pr mnd. Tallene er omtrentlige ettersom de er beregnet ut fra konsentrasjoner i blandprøver.**

Beregnete mengder glykol per måned og forbrukstall for avising samsvarer til en viss grad. Forbruk av glykol til avising er relativt høy i desember og januar, noe også beregningene i PAV viser. I februar derimot er forbruket bare litt lavere, mens mengdene i PAV er mye lavere. Dette kan ha sammenheng med at februar var en kald måned og liten mengde ble pumpet til kommunalt nett. Også i mars var mengden vann pumpet fra PAV til kommunalt nett lav. Mye nedbør kom som snø, og forurenset snø ble lagt i snødeponiet. I april gikk forbruk av glykol ned, mens mengde til kommunal nett økte. I april gikk temperaturen opp og snøen i snødeponiet begynte å smelte samtidig som noe avising fortsatt foregikk.

Analyseresultater og avlesing av telleverk på pumpe i PAV er vist i vedlegg 3.

### 5.3 Vannivå i pumpekum

Tidligere sesonger har man trodd at overløpsrøret fra PAV til Stjørdalselva (SE) har vært et av rørene lengst nede i kummen. Denne feilantagelsen ble avdekket forrige sesong (2011/2012) og det er grunn til å anta at det ikke har forekommet overløp til elva fra denne kummen (se figur 10).

For sesongen 2012/2013 er det ikke registrert vannivå i kummen som tilsier at det skal ha skjedd overløp til Stjørdalselva (SE). Nivået til overløpsrøret er målt til 470 cm. Det nærmeste vannet i pumpekummen kom til overløpstilstand var ca. 70 cm under overløpsrøret én gang. For øvrig var vannstanden mer enn en meter under overløpsrøret gjennom hele sesongen. Vannnivå i kummen er vist i vedlegg 4.



**Figur 10. Fra pumpekum PAV. Overløpsrør til Stjørdalselva kan sees øverst til venstre i kummen (svart åpning).**

## 6. UTSLIPP TIL OVERVANNSSYSTEMER

Overvåkingsprogrammet omfatter en rekke prøvepunkter for overvåking av overflatevann som samles opp på flyplassområdet og ledes til ulike resipienter. I følge opplysninger gitt av Avinor vil overvann nord for Terminal A ledes til Gamle elveleie nord, mens vann fra områdene sør for Terminal A delvis ledes til Gamle elveleie sør og delvis til Stjørdalselva. Fra området mellom Terminal B og PBR (Plass, brann og redningsbygget), samt fra området øst og nord for PBR ledes overvann til utløp i Stjørdalselva. Fra området som omfatter brannøvingsfeltet og parkeringsarealer sør for flyplassen ledes overvann via åpen grøft til Stjørdalselva. Imidlertid vil overvann fra brannøvingsfelt hovedsakelig samles i et eget oppsamlingsystem og ledes via en oljeutskiller til kommunalt spillvannsnett. Dette er nærmere omtalt i kapittel 9.

### 6.1 Gamle elveleie nord

Det er tatt prøver av sjøvann i strandsonen ved Langøra. Videre ble det tatt ut prøver av overflatevann fra flyplassområdet som slippes ut via kulverter som munner ut i Gamle elveleie nord. Dette er hovedsakelig overvann fra flyoppstillingsplasser ved Terminal A, taksebaner og flystripa.

Det er ikke påvist glykol eller formiat i noen av prøvene som er tatt i sjøvann (GEN) siste sesong. Det er tatt ut prøver fra 3 kulverter (SRGE, LGE og OV1/OV2) som leder overvann til Gamle elveleie nord. I prøver fra alle kulvertene er det påvist formiat i januar, og i en kulvert (SRGE) er det i tillegg påvist glykol. Rambøll er ikke kjent med eksakt hvilket område innenfor flyplassen overvannet til SRGE kommer fra. Det ble ikke påvist formiat og glykol i andre prøver i løpet av sesongen. Det ble heller ikke detektert avisingskjemikalier i sjøvann i forbindelse med undersøkelser i fjordresipienten i april 2013. For nærmere vurdering av tilstanden i sjøvann i Gamle elveleie nord se kapittel 8.

I alle vannprøvene er det påvist relativt høye verdier av jern og mangan sammenholdt med verdier for ferskvann (Andersen, 1997). Verdiene varierer imidlertid en del, og sammenlignet med NGU's database med mer enn 500 prøver fra grunnvannsbrønner i løsmasser er ikke verdiene avvikende fra naturlige nivåer.

Feltmålinger og analyseverdier er vist i tabell i vedlegg 5.

## 6.2 Gamle elveleie sør

Det er utført analyser på vannprøver tatt i en åpen kanal i den sørlige delen av det gamle elveleiet (GRØS). Analyseresultatene viser ikke glykol over deteksjonsgrensen. Øvrige resultater viser relativt høye verdier av jern og mangan, noe forhøyet KOF i en måling og noe redusert oksygenmetning. Økt ledningsevne kan tyde på påvirkning fra sjøvann i kanalen og muligens fra salting av veinett.

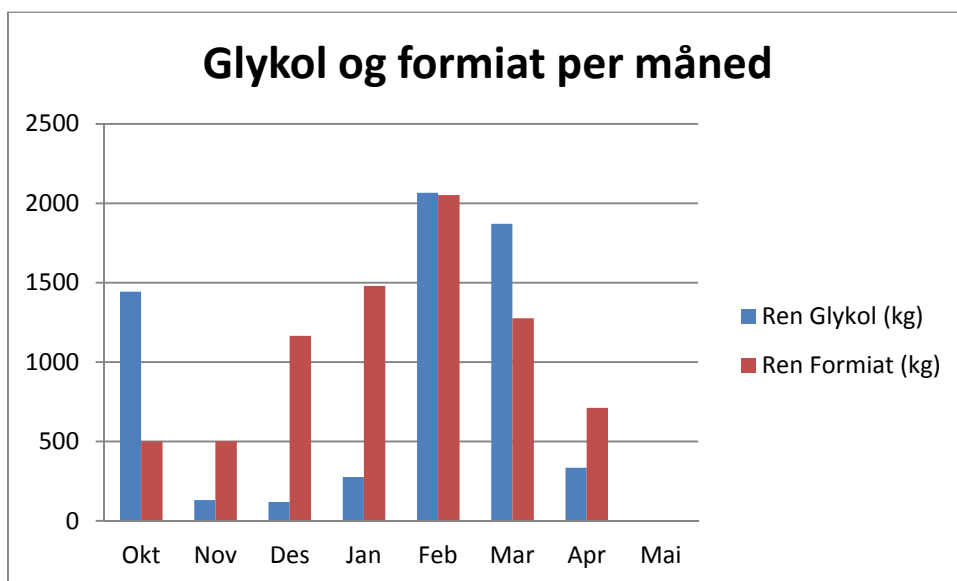
Feltmålinger og analyseverdier er vist i tabell i vedlegg 5.

## 6.3 Stjørdalselva

I følge informasjon fra Avinor er overvann fra oppstillingsplassene utenfor Terminal B ført via prøvepunkt SE og videre til Stjørdalselva. Området øst og nord for driftsentralen drenerer til SE2 som ligger noe lengre sør i forhold til SE.

### 6.3.1 SE

Vannmåler i SE viser at det har gått ca. 60 000 m<sup>3</sup> vann til Stjørdalselva via dette røret i løpet av prøvetakingssesongen. Ved beregning ut fra mengder per periode samt analyseresultater viser dette at ca. 6,2 tonn ren glykol og ca. 7,6 tonn ren formiat har gått i overvannssystemet til utslipp i Stjørdalselva via dette overvannsrøret.



**Figur 11: Omtrentlig utslipp av ren glykol og formiat til Stjørdalselva. Disse tallene er omtrentlige ettersom de er beregnet ut fra konsentrasjoner i blandprøver.**

Feltmålinger og analyseverdier er vist i tabell i vedlegg 5. Figurer som viser vannføring i SE er vist i vedlegg 6.

### 6.3.2 SE2

Området nord og øst for PBR har oppsamling av overvann og utslipp til Stjørdalselva via en kulvert (SE2). I kulverten er det sjeldent vannføring og det er derfor kun tatt prøver her i januar og mars. Analysene viser lave verdier av glykol, men noe høyere av formiat. Dette er som forventet da det benyttes formiat på området som drenerer til SE2, mens avising med glykol foregår på plattform med egen oppsamling.

Feltmålinger og analyseverdier er vist i tabell i vedlegg 5.

### 6.3.3 Oljefunn i SE og SE2

I SE og SE2 analyseres vannprøvene med hensyn på glykol, formiat, jern, mangan og KOF. I januar ble imidlertid analyseprogrammet utvidet til å omfatte BTEX (bensen, toluen, etylbensen og xylener) og hydrokarboner på grunn av at det ble observert oljelukt begge stedene. Analysene tyder på at olje i prøver fra SE og SE2 kan være smøreolje.

Kilden til oljeforurensning som ble observert i SE og SE2 er ikke funnet. Det ble gjort en gjennomgang av aktiviteter innenfor flyplassområdet for å identifisere mulige kilder da oljen først ble oppdaget, uten at det ble identifisert spesielle hendelser som kunne ha ført til utslipp av oljeforbindelser. I prøve tatt i SE i februar er det påvist olje, men det ble ikke observert oljelukt. Etter den 8. januar er det ikke observert oljelukt i noen av kummene/kulvertene.

Analyseresultater og kromatogram er vist i vedlegg 7.

### 6.3.4 Utslipp via KUBR

Eventuelle diffuse utslipp fra brannøvingsfeltet skal overvåkes i prøvepunktet KUBR. I følge informasjon fra Avinor drenerer et relativt stort område, som inkluderer parkeringsgarasjen mellom bensinstasjonen og Terminal A, en utendørs parkeringsplass og brannøvingsfeltet til dette utslippspunktet. Resultater fra KUBR er omtalt i kapittel 9.2.

## 7. GRUNNVANN

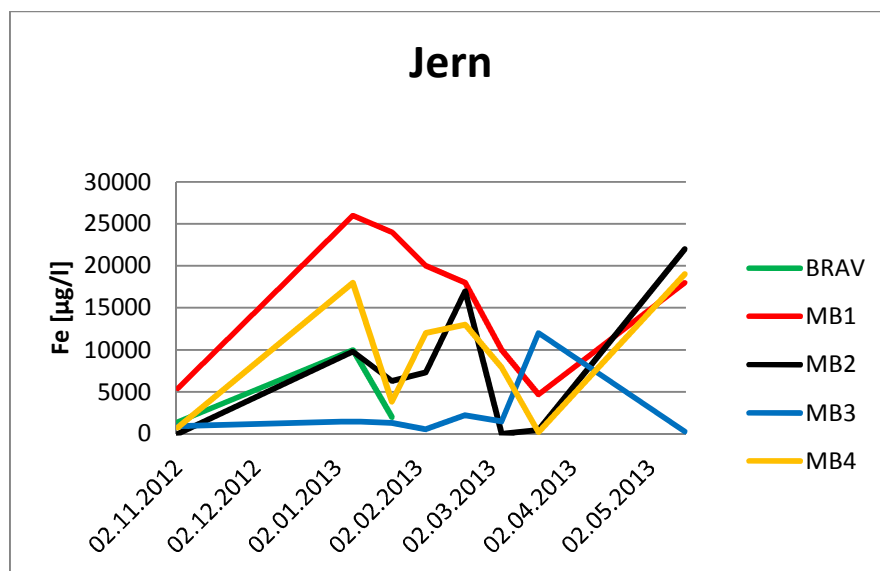
Sommeren 2012 ble det lagt nytt dekke på avisingsplattformen samtidig som det ble bygd nytt snødeponi. Det nye deponiet er utformet slik at ren og forurenset snø legges hver for seg. Formålet med ombygging og dekkelegging er å redusere faren for at avisingskjemikalier trenger ned i grunnvannet eller ledes via overvann til Stjørdalselva.

### 7.1 Brønner inne på flyplassområdet

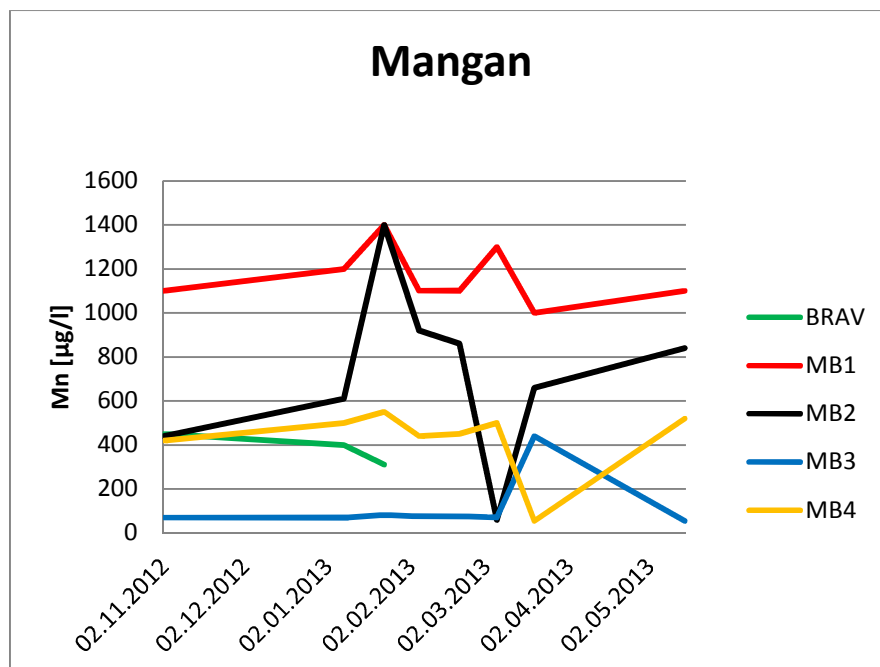
Det er 2 eldre brønner på området (BRB og BRAV). Videre ble det etablert 4 nye grunnvannsbrønner øst for Terminal B i 2011 (MB1-MB4). Etter ombygging av snødeponiet i 2012 ligger grunnvannsbrønnen BRAV nå midt i deponi for ren snø. Det har derfor ikke vært mulig å ta prøver fra denne brønnen siden starten av januar 2013. Vannprøver fra grunnvannsbrønnene er analysert for glykol, formiat, KOF, jern og mangan.

Det er påvist glykol i 3 av brønnene i februar (BRB, MB1 og MB4). Videre er det påvist formiat i brønnene MB1, MB2 og MB4 i løpet av sesongen. Nærmere omtale og sammenligning med tidligere sesong er gitt i kapittel 10.4.

Figur 12 og 13 viser konsentrasjoner av jern og mangan i de ulike brønnene i perioden november 2012 til mai 2013.



Figur 12. Jernkonsentrasjoner i grunnvannsbrønner.



Figur 13. Mangan-konsentrasjoner i grunnvannsbrønner.

Jern- og manganverdiene varierer i alle brønnene gjennom sesongen. Påviste konsentrasjoner er imidlertid ikke spesielt høye i forhold til konsentrasjoner i brønner oppstrøms flyplassen (Fregstad, 2002 og Hilmo, 2003). Høy ledningsevne har også blitt påvist i grunnvannsbrønner

oppstrøms Værnes. Dette er tegn på grunnvann med lav strømningshastighet på grunn av lav gradient. Det er ikke påvist spesielt høye verdier for KOF i denne sesongen. Den høyeste verdien for KOF (130 mg/l) var knyttet til den høyeste verdien for formiat (158 mg/l) som ble påvist i MB2 den 8. januar. KOF-verdiene per brønn er relativt stabile.

## 7.2 Brønner utenfor flyplassområdet

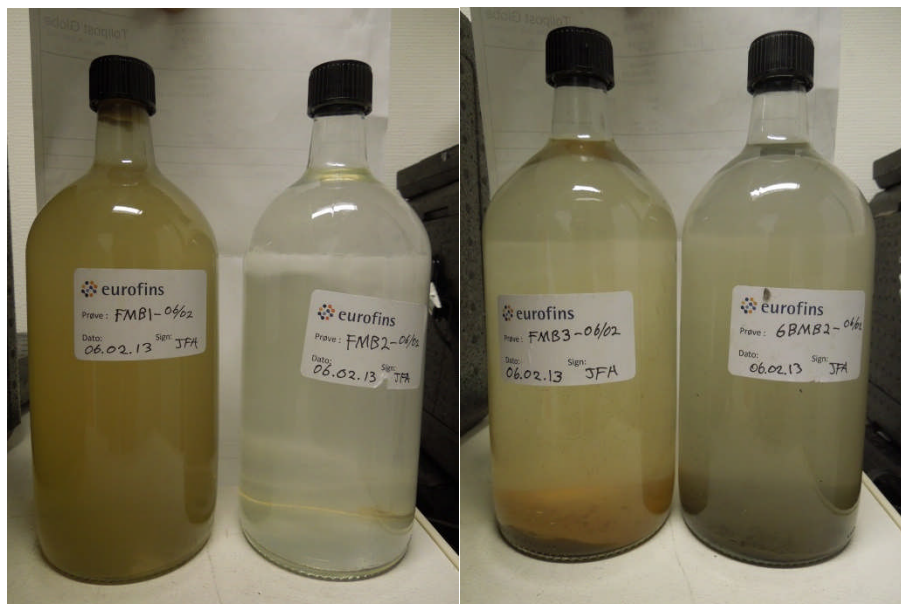
Det er tatt prøver i 4 eldre grunnvannsbrønner sør for flyplassen, 1 nedstrøms det gamle brannøvingsfeltet (GBMB2) og 3 sør for Terminal B, oppstillingsplass og tankanlegg (FMB1-FMB3).

Vannprøver fra brønnene er analysert med hensyn på hydrokarboner, PAH og tungmetaller. I brønn FMB1 er det påvist svært høye verdier av hydrokarboner. Tolkning av kromatogrammer viser at prøvene kan inneholde parafin, og det er grunn til å anta at påviste forbindelser kan stamme fra lager av flybensin oppstrøms grunnvannsbrønnene.

Det er påvist svært høye verdier av PAH, hovedsaklig naftalen og acenaften, i vannprøver fra FMB1. Tungmetaller forekommer i noe høyere konsentrasjoner i FMB1 enn i FMB2 og FMB3.

Bildene i figur 14 viser grunnvannsprøver fra 6. februar. Bildene viser tydelige fargeforskjeller i brønnene. I FMB1 er det et tydelig sjikt av oljeforbindelser som legger seg på vannet i flasken, og det er observert sterk lukt av prøven.

Analyseresultater fra brønnene er vist i tabell i vedlegg 8.



Figur 14. Bilder av vannprøver fra grunnvannsbrønner utenfor flyplassen tatt 06.02.13.

## 8. UNDERSØKELSE AV FJORDRESIPIENT

### Profilmålinger i sjø

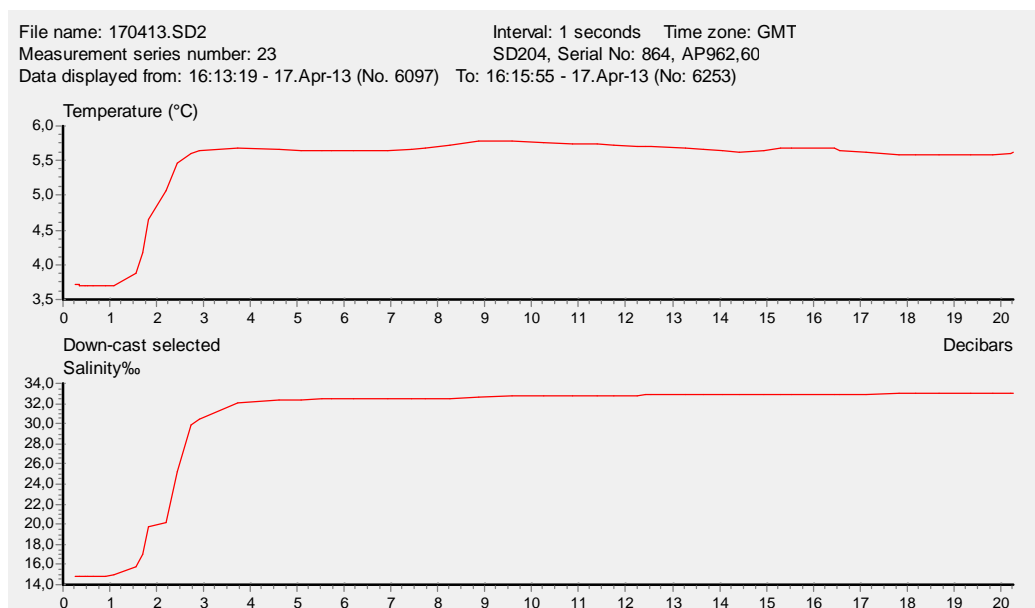
Det ble gjennomført målinger og prøvetaking ved to lokaliteter utenfor flyplassen for å undersøke mulig påvirkning på sjøresipienten fra flyplassen. Lokalitetene som har blitt undersøkt er 1) dypvannsutslipp fra kommunens renseanlegg (SARA) og 2) det gamle elveleie (GE). Undersøkelsene ble utført 17.04.13. Ved begge stasjoner ble det utført undersøkelse av temperatur, saltholdighet, oksygenmetning og oksygeninnhold med en CTD påmontert oksygensonde. Det ble også tatt prøver av bunnvann og overflatevann ved begge stasjoner som ble sendt til kjemisk analyse. Prøvene ble analysert med hensyn på glykol, formiat, jern, mangan, KOF, tilsetningsstoffer (kun SARA) og nitrogenforbindelser. Klassifisering av vannforekomsten er utført iht Klif's veileder 97:03 (Molvær, 1997).



Figur 15. Profilmåling ved SARA.

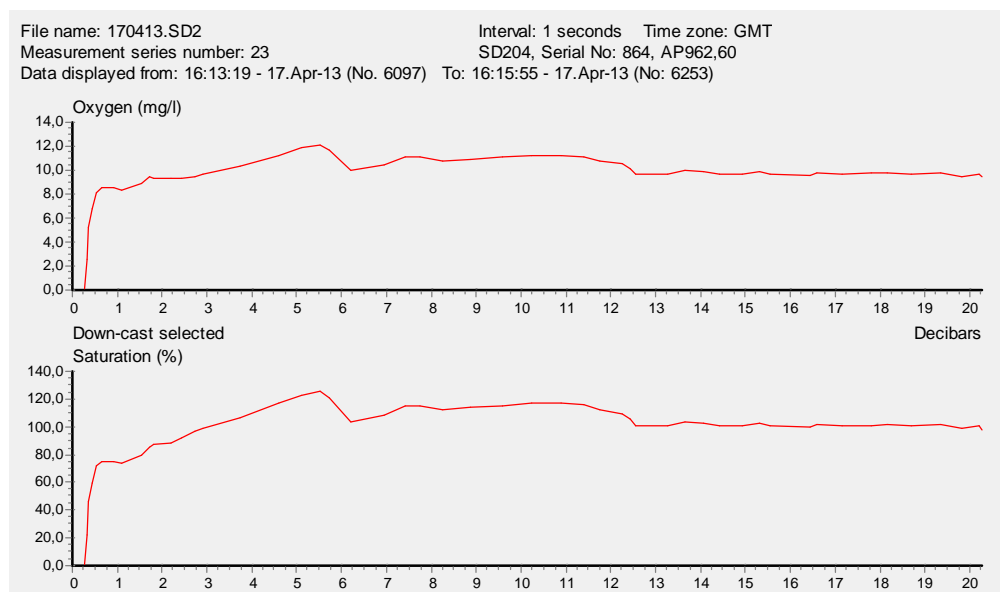
### 8.1 Stjørdalsfjorden-kommunalt utslipp (SARA)

Ved det kommunale utslippet i Stjørdalsfjorden ble det registrert et omtrentlig 2 meter tykt overflatelag hvor temperaturen og saltholdigheten var lavere enn i den resterende delen av vannsøylen, figur 16. I dette laget lå temperaturen på ca 3,7 °C og saltholdigheten på mellom 14 og 18 ‰. Mellom 3 og 4 meter dybde steg temperaturen og saltholdigheten raskt til 6 °C og 34 ‰, noe som holdt seg stabilt hele veien ned til bunnen (20 m). Turbiditeten var relativt høy i det ferske overflatelaget, og lav i den resterende delen av vannsøylen.



**Figur 16. Temperatursjiktning og saltinnhold i Stjørdalsfjorden på stasjon SARA april 2013.**

Oksygenmetningen lå mellom 80 og 120 % i hele vannsøylen, figur 17. De lave verdiene ved 0,5 m er kun et resultat av at oksygensonen brukte noe tid på å kalibreres og vise korrekte verdier. Innholdet av oksygen i vannsøylen lå mellom 8 og 12 mg/l. Verdier over 65 % oksygenmetning og 4,5 mg O<sub>2</sub>/l regnes som meget god i ht Klifs tilstandsklasser. Det vil si at oksygeninnholdet i vannsøylen den 17.04.13 kunne regnes som meget godt.



**Figur 17. Oksygenmetning i Stjørdalsfjorden på stasjon SARA april 2013.**

Det ble ikke påvist formiat, glykol eller alkoholpolyetoksilat verken i bunnvann eller overflatevann ved det kommunale utslippet. Det ble observert relativt høye verdier av jern i overflatevannet, men konsentrasjonen lå under det som antas å ha negative konsekvenser for marine organismer. Konsentrasjonen av nitrat/nitritt og totalt nitrogen ble påvist i henholdsvis tilstandsklasse god og meget god. Det kjemiske oksygenforbruket var på 340 mg/l i bunnvannet og 170 mg/l i overflatevannet. Til sammenligning har urensset avløpsvann et kjemisk oksygenforbruk på 500 mg/l. Selv om det kjemiske oksygenforbruket var relativt høyt, så det ikke ut til å ha stor innvirkning på oksygennivåene i resipienten. Tabell 3 viser analyseresultater for overflatevann og bunnvann ved utslippspunktet i april 2013.

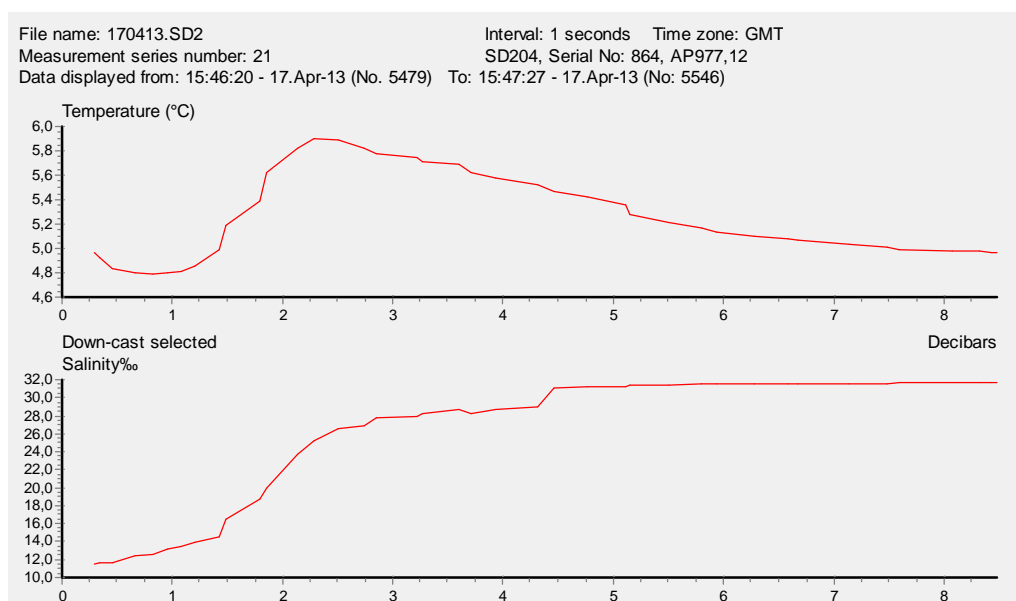
**Tabell 3. Analyseverdier overflatevann og bunnvann ved SARA april 2013.**

Prøvenavn	Alkoholpoly- etoksilat (C <sub>10</sub> -C <sub>14</sub> )	Formiat	Jern (Fe)	Kjemisk oksygen- forbruk (KOF <sub>Cr</sub> )	Mangan (Mn)	Nitritt + Nitrat, filtrert	Propylen- glykol	Total-N
Enhet		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l
SARA- Overflate- 17/04	Ikke påvist	<0,5	0,35	170	0,040	93	<0,2	0,26
SARA-Bunn- 17/04	Ikke påvist	<0,5	< 0,05	340	< 0,005	98	<0,2	0,21



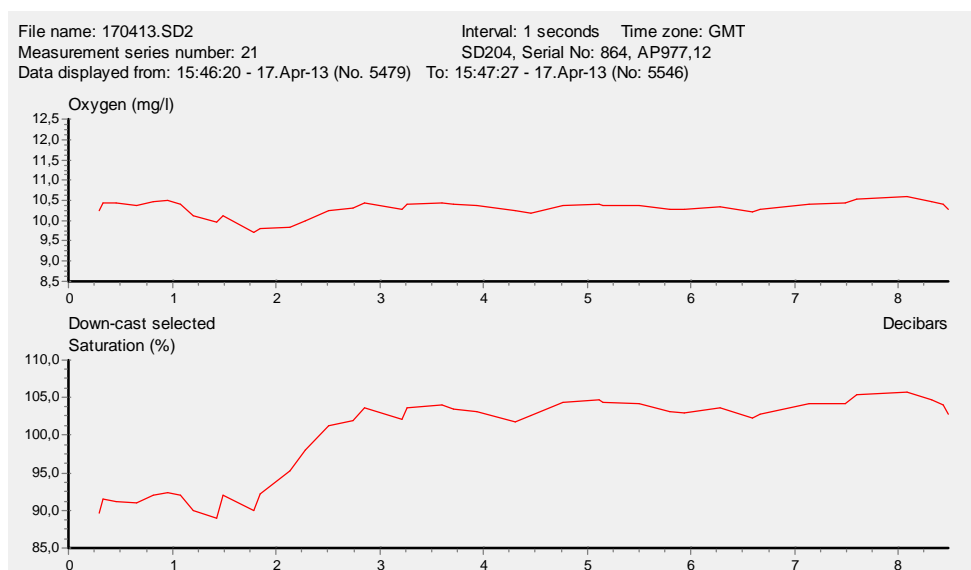
## 8.2 Gamle elveleie

I det gamle elveleiet var det maksimale dypet ca 8 m. Overflatevannet, ned til ca 1,5 m, bestod av et ferskere lag med en saltholdighet på ca 13‰, før saltholdigheten økte til ca 30‰ ved 4,5 meters dyp og holdt seg deretter relativt stabilt ned til bunnen. Temperaturen lå på ca 4,8 °C i overflatelaget og økte deretter til 5,8°C ved ca 2 meters dyp, før det igjen sank gradvis nedover mot 5 °C i bunnvannet.



**Figur 18. Temperatursjiktning og saltinnhold i Stjørdalsfjorden på stasjon GEN april 2013.**

Oksygenkonsentrasjonen var relativt stabil og lå mellom 10 og 10,5 mg/l i hele vannsøylen, noe som tilsvarte en oksygenmetning mellom 95 og 105 % («meget god tilstand»). I 2012 ble det observert lave oksygenverdier i bunnvannet, men dette var ikke tilfellet ved årets undersøkelse. Årsaken kan være at prøvene ikke ble tatt på nøyaktig samme punkt. I 2012 ble profilen tatt ned til 10 m, mens årets undersøkelse kun gikk ned til 8 m. Det er mulig at oksygenverdiene kan være lavere ved andre tidspunkt gjennom avisning-sesongen. Effekten på resipienten vil muligens være høyere på høsten hvor det i tillegg til mulig nedbryting av avisningskjemikalier også vil foregå en nedbryting av plankton som har blomstret opp i løpet av sommersesongen.



**Figur 19. Oksygenmetning i Stjørdalsfjorden på stasjon GEN april 2013.**

Det ble ikke registrert formiat eller glykol verken i overflate- eller bunnvannet ved det gamle elveleiet. I overflatevannet ble det påvist høye konsentrasjoner av total nitrogen og nitrat/nitritt, henholdsvis Klifs tilstandsklasse meget dårlig og dårlig. I tillegg var konsentrasjonen av jern i overflatelaget relativt høyt, men lå likevel på et nivå som antas å ikke ha negative konsekvenser fra marine organismer. Det kjemiske oksygenforbruket i overflatevannet var lavere enn hva som ble observert ved det kommunale utslippspunktet. Bunnvannet ved GE hadde lavere verdier av jern, mangan, nitritt og total nitrogen enn overflatevannet. Det kjemiske oksygenforbruket i bunnvannet er derimot langt høyere i bunnvannet. Det ligger mye organisk materiale i bunnen av elveleiet noe som antageligvis forårsaker det høye kjemiske oksygenforbruket i bunnvannet.

**Tabell 4. Analyseresultater av overflatevann og bunnvann ved GEN april 2013.**

Prøvenavn	Formiat	Jern (Fe)	Kjemisk oksygenforbruk (KOF <sub>G</sub> )	Mangan (Mn)	Nitritt + Nitrat, filtrert	Propylenglykol	Total-N
Enhet	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l
GE-Overflate-17/04	<0,5	0,64	97	0,056	270	<0,2	1,0
GE-Bunn-17/04	<0,5	0,08	370	0,017	39	<0,2	0,18

## 9. BRANNØVINGSFELT

Brannøvingsfeltet ligger utenfor selve flyplassområdet, sør for Terminal B og flyoppstillingsplassen. Det er gitt tillatelse til å gjennomføre 150 øvingsdøgn pr år på området, og utslipp fra feltet skal overvåkes ved prøvetaking.

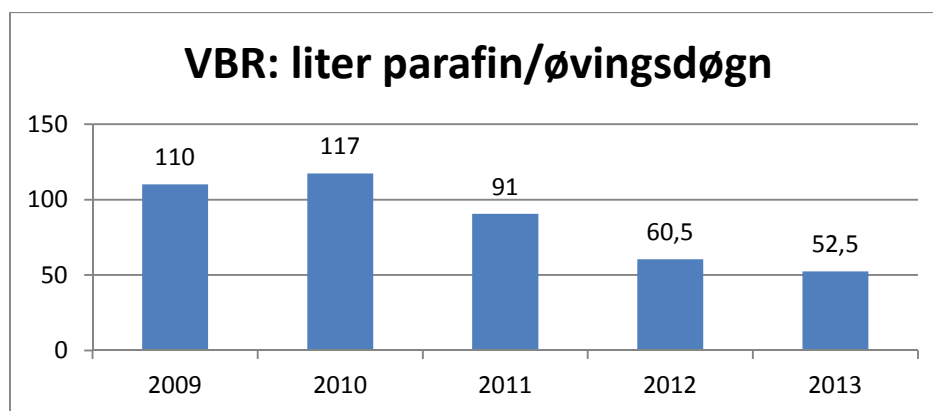
### 9.1 Forbruk av brennstoff og slukkemidler

Tabell 5 viser forbruk av brennstoff og slukkemidler, samt antall øvingsdøgn for brannøvingsfeltet i perioden 2009-2013. Tallene for 2013 omfatter perioden fra januar til mai, mens øvrige tall gjelder for hele året (januar-desember).

Tabell 5. Forbruk av brennstoff og slukkemidler fra 2009-2013

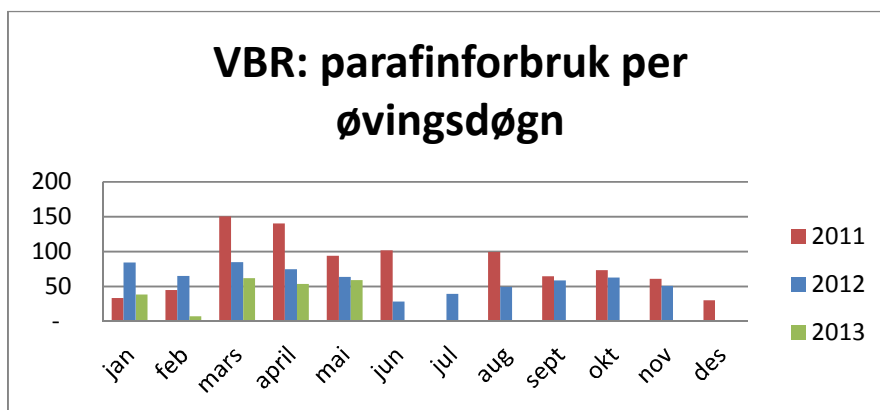
	År	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Totalt</b>	<b>Parafin (liter)</b>	14430	14304	10061	7562	2938
	<b>Propan (kilo)</b>	172	194	169	168	76
	<b>Teknisk sprit</b>	202	254	233	288	222
	<b>Skum (liter)</b>		3410	2498	2343	450
	<b>Pulver (kg)</b>		4172	3743	3075	1950
	<b>Øvingsdøgn</b>	131	122	111	125	56

Figur 20 viser bruk av parafin per øvingsdøgn de siste 5 år.



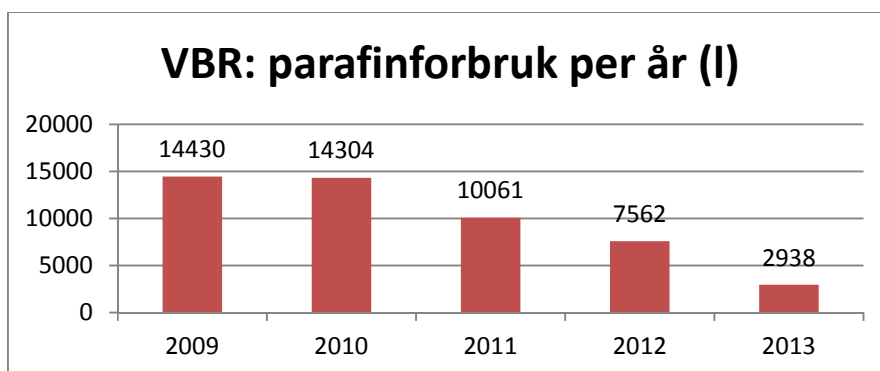
Figur 20. Parafinforbruk per øvingsdøgn.

Figur 21 viser parafinforbruk per øvingsdøgn fordelt per måned. Forbruk av parafin per øvingsdøgn har blitt mer enn halvert siden 2010.



Figur 21. Utvikling av parafinforbruk per øvingsdøgn fordelt på måned.

Figur 22 viser utvikling i totalt forbruk av parafin ved øvingsfeltet fra 2009 til vårsesongen 2013. Parafinforbruket er halvert fra 2010 til 2012. Dette skyldes at alle dyser i simulatoren ble skiftet ut og forbedret i 2011 og at driftsrutinene er endret.



Figur 22. Parafinforbruk per år

Tall som viser forbruk er vist i vedlegg 9.

## 9.2 Overvåking

Overvann fra øvingsfeltet samles og ledes til oljeutskiller som har utløp til kommunalt spillvannnett. I forbindelse med brannøvinger er det tatt ut 4 vannprøver (BØF), 2 prøver i høstsesongen 2012 og 2 prøver i vårsesongen 2013. Prøvene er analysert med hensyn på hydrokarboner.

Fylkesmannen har satt som krav at vann til kommunalt spillvannnett ikke skal overskride 20 mg hydrokarboner/l. Som det framgår av tabell 6 inneholder vannet som ledes til kommunalt nett relativt høye konsentrasjoner av hydrokarboner. Dette skyldes delvis at oljeutskilleren ikke er dimensjonert stor nok for de mengder vann som benyttes ved en øvelse. Vannet får derfor for kort oppholdstid i oljeutskilleren til at olje skilles godt nok fra vannet. En annen årsak er bruk av skum som er et dispergeringsmiddel som gjør at oljeforbindelser blandes inn i vannmassene.

**Tabell 6. Innhold av hydrokarboner i avløpsvann fra oljeutskiller på brannøvingsfelt.**

Stasjon	Dato	SUM C <sub>5</sub> -C <sub>35</sub> [mg/l]
BØF	18.10.2012	71
BØF	02.11.2012	120
BØF	20.03.2013	99
BØF	04.04.2013	98

Avinor arbeider med problemstillingen og vil avgjøre om oljeutskilleren skal bygges om eller om øvingsfeltet skal ta i bruk gass istedefor parafin som brennstoff under øvelsene.

Annen mulig diffus avrenning overvåkes ved at det tas vannprøver i en åpen grøft nedstrøms brannøvingsfeltet (KUBR). Vannprøvene som er tatt i januar, mars og mai er analysert med hensyn på hydrokarboner, PAH, metaller og KOF. Ved prøvetaking er feltparametere som pH, temperatur, oksygen og ledningsevne målt. Analysene viser funn av hydrokarboner i prøven som ble tatt i januar, mens det i mars og mai ikke er påvist oljeforbindelser. I vintermånedene er forbruk av brennstoff svært liten i forhold til i vårmånedene. Påvist verdi i januar stammer derfor sannsynligvis fra andre aktiviteter på området som drenerer til KUBR. Øvrige analyser viser at vannet i KUBR klassifiseres som meget god til god tilstand for alle parametere bortsett fra kobber og KOF i alle prøver (Andersen, 1997).

Analyseresultater for KUBR er vist i vedlegg 5.

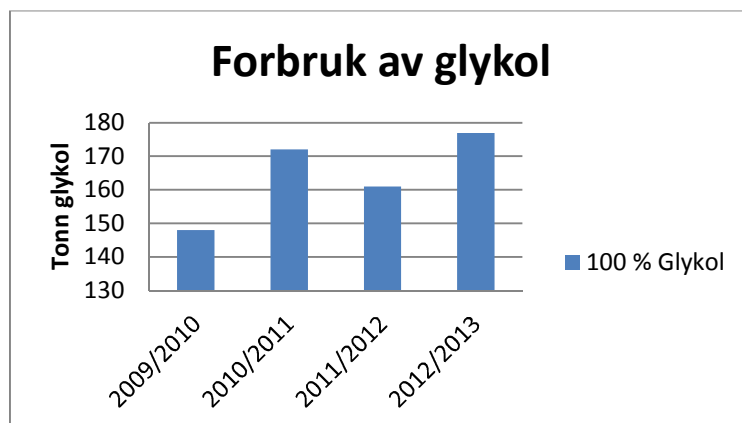
## 10. UTVIKLING OG VURDERINGER

I dette kapittelet sammenstilles data fra siste sesong med data fra tidligere sesonger, og det er foretatt vurderinger av utviklingen.

### 10.1 Forbruk av avisingskjemikalier

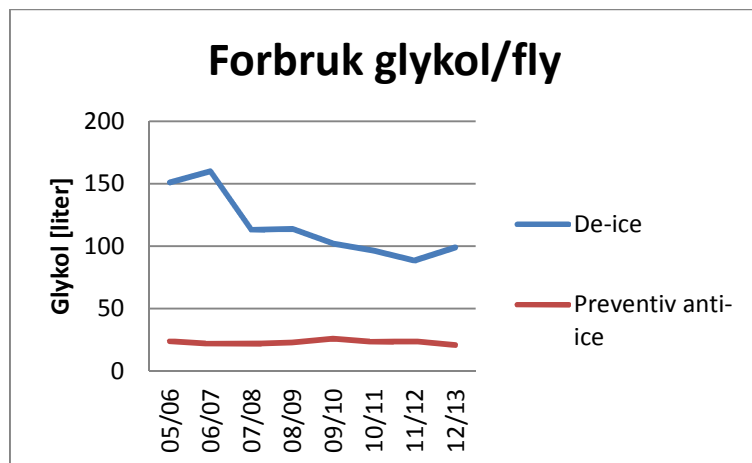
Figur 23 viser utvikling i forbruk av total mengde glykol fra 2009 til 2013.

Mengde glykol har økt noe siste sesong, men ligger likevel innenfor maksimalmengder gitt i utslippstillatelsen.



**Figur 23. Forbruk av glykol siste 4 sesonger**

Figur 24 viser forbruk av glykol pr fly ved avising og preventiv avising fra 2005 til 2013. Forbruk pr fly har vært relativt stabilt siden 2009/2010. Siden sesong 2005/2006 har forbruk per fly blitt redusert med ca. 50 liter. Denne reduksjonen er et resultat av ulike driftstiltak inkludert blant annet bruk av preventiv behandling på oppstillingsplass, bruk av mengdeproporsjonal blanding, opplæring av driftspersonell og utarbeidelse av effektive rutiner (Avinor, 2012).



Figur 24. Forbruk glykol/fly.

## 10.2 Mengder pumpet til kommunalt nett

Tabell 7 viser vannmengder pumpet fra PAV de siste sesonger. Variasjonene skyldes hovedsaklig ulike nedbør- og smelteperioder, men også tekniske forhold og pumpestyring vil ha betydning for resultatene.

Tabell 7. Vannmengder pumpet fra PAV til kommunalt nett.

Sesong	Vannmengde [m <sup>3</sup> ]
2009/2010	2 000
2010/2011	5 500
2011/2012	1 900
2012/2013	1 330

Det er brukt ca. 171.000 liter ren glykol til avising og preventiv avising siste sesong. Det er beregnet at ca. 40.000 liter er samlet opp og pumpet til kommunalt nett. Dette utgjør ca. 23 % av totalt brukt mengde. Figur 25 i kapittel 10.3.3 viser konsentrasjoner målt i PAV de siste 2 sesonger.

Analyseresultater og avlesing av telleverk på pumpe i PAV er vist i vedlegg 3. Som det fremgår av tabellen er det målt konsentrasjoner opp til 280 g glykol/l (23.01.13). Høyeste konsentrasjon målt i PAV i sesongen 2011/2012 var 110 g/l (14.02.12). Det er grunn til å anta at økningen skyldes at avisingsplattform og snødeponi etter ombygging gir en mer effektiv oppsamling av glykolholdig væske. Dette kan gi økte konsentrasjoner i væsken som pumpes fra PAV, avhengig av nedbørs- og smelteforholdene.

## 10.3 Utslipp til resipienter

EUs vanddirektiv ble fastsatt i 2006 og danner i dag grunnlaget for vurdering av resipienter. Dette medfører at alle vannforekomster skal tilstandsklassifiseres. Direktivets hovedmål er å oppnå minst god økologisk og kjemisk tilstand i alle vannforekomster. Ingen av

avisingskjemikaliene som slippes ut til resipienten er pr dags dato inkludert i fastsetting av kjemisk eller økologisk tilstand. Jern og mangan overvåkes ikke som en del av vannforskriften, men kan ha negative effekter på organismer ved høye konsentrasjoner. Utslipp til Stjørdalselva via overvannsnettets inneholder relativt høye verdier av jern og mangan, men de vil raskt bli sterkt fortynnet ved innblanding i elva. Det er i tillegg naturlig høye forekomster av jern og mangan i området.

Nedbrytning av avisningsvæske forbruker store mengder oksygen og vil i et område med begrenset vannutskiftning kunne føre til lave oksygenverdier i bunnvannet. Oksygeninnholdet i de to undersøkte punkter i fjorden var meget godt. Det er derfor grunn til å anta at avisningsvæske fra flyplassen etter all sannsynlighet ikke vil forverre økologisk eller kjemisk tilstand i de omkringliggende vannforekomstene.

### **10.3.1 Gamle elveleie nord**

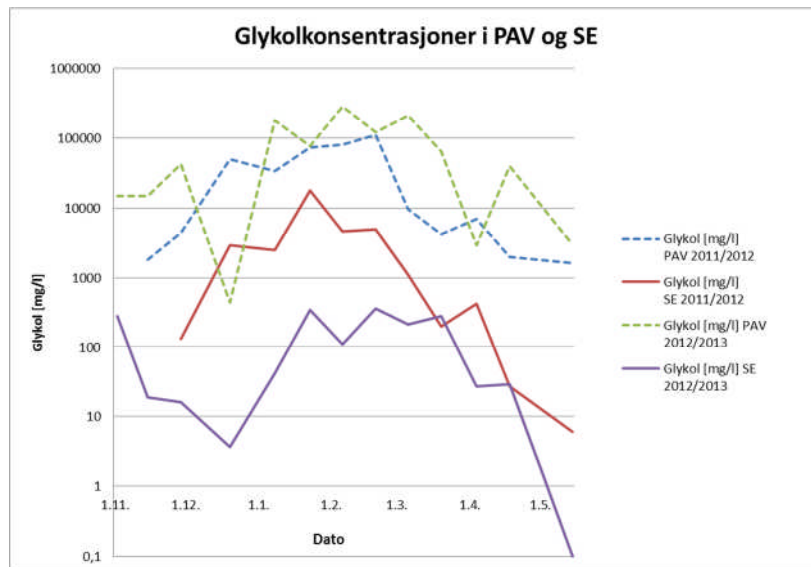
Ved Gamle elveleie nord er det 3 prøvepunkter (SRGE, LGE, OV1+OV2) for overvåking av direkte utslipp, samt 2 prøvepunkter (GEN, GE) for måling av eventuelle effekter av utslipp. Analyseresultatene tyder på at overvannet som drenerer fra flyplassen ikke har målbar effekt på resipienten. Det ble ikke påvist glykol eller formiat i resipienten, og målinger i vannsøylen viser ikke målbare tegn på belastning på grunn av bruk av glykol og formiat.

### **10.3.2 Gamle elveleie sør**

GRØS er prøvepunktet for overvåking av Gamle elveleie sør. Analyseresultatene fra både denne sesongen og forrige sesong indikerer at området ikke er målbart påvirket av glykol. Det er heller ikke påvist vesentlige endringer i øvrige parametre sammenliknet med tidligere sesonger. Målte verdier for ledningsevne indikerer at prøvene er påvirket av saltvann, eller eventuelt påvirket av salting av E6 som ligger øst for prøvepunktet, og mellom prøvepunktet og flyplassen.

### **10.3.3 Stjørdalselva**

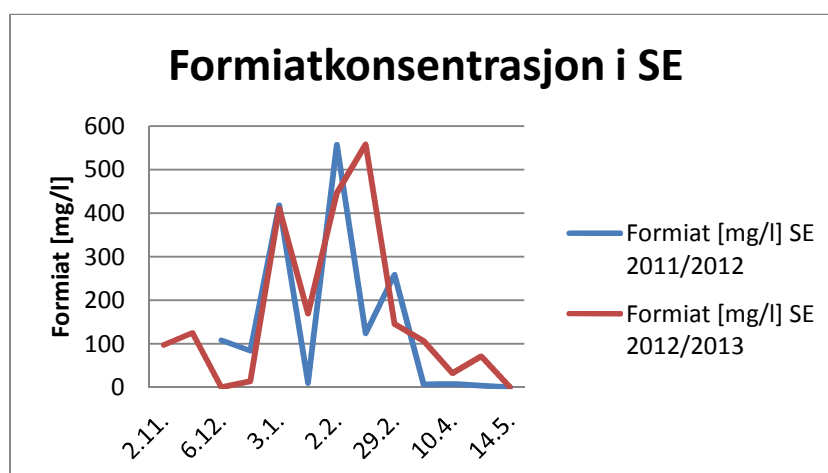
Det er ikke rapportert beregnet mengde vannføring i SE tidligere. Det er derfor ikke mulig å sammenligne direkte mengder glykol og formiat som er ledet til Stjørdalselva. Prøvetaking fra denne sesongen viser imidlertid glykolkonsentrasjoner som er betydelig lavere enn tilsvarende prøver fra forrige sesong. Den høyeste glykolkonsentrasjonen funnet i SE denne sesongen er 360 mg/l (20.02.2013) sammenliknet med 18 000 mg/l (17.01.2012) året før. Disse prøvene er blandprøver som representer ca. 14 dagers avrenning. Den viktigste årsaken til lavere glykolkonsentrasjoner i SE er forbedringer gjort i forbindelse med avisingsplattformen og snødeponiet. Glykolkonsentrasjoner i SE de siste sesongene er vist i figur 25.



**Figur 25: Glykolkonsentrasjoner i PAV og SE for 2011/2012 og 2012/2013. Resultat for «ikke påvist» er satt til 0,1 mg/l, dvs. 50% av deteksjonsgrensen for glykol (0,2 mg/l). Merk at y-aksen er logaritmisk**

Mengde glykol i SE reflekterer relativt godt variasjon i forbruk kombinert med meteorologisk data. Det er relativt høyt forbruk av glykol i oktober som følges av en betydelig reduksjon i november. Dette gjenspeiles i analyseresultatene for denne perioden. Det er igjen økt forbruk av glykol i desember, noe som imidlertid ikke vises i data for desember. Årsaken er sannsynligvis at desember var preget av lite nedbør og lave temperaturer, og dermed lite vannføring i SE. Det kom noe nedbør i slutten av desember og tidlig i januar, men dette førte ikke til en dramatisk økning i mengde glykol gjennom SE. Det er ikke før i februar at mengde glykol igjen øker mot samme nivå som i oktober. Konsentrasjonene er forholdsvis jevne fram til april. Grafer som fremstiller glykolkonsentrasjoner i SE denne og forrige sesong er vist i figur 25.

Analyseresultatene for denne sesongen indikerer at den konsentrasjonen av formiat i vann som føres til Stjørdalselva via overvannssystemet ved SE er noenlunde lik tidligere sesonger. Utvikling er vist i figur 26 nedenfor.



**Figur 16: Formiat i overvannet ved SE for sesonger 2011/2012 og 2012/2013.**



Formiatkonsentrasjoner i SE gjenspiler relativt godt forbrukstallene gjennom hele sesongen. I desember er det imidlertid mer enn en fordobling i konsentrasjonen. Det er ingen opplagt forklaring på denne økningen, men en faktor som kan spille inn er at formiat i form av granulater blir brukt for første gang i desember. 4 tonn granulater ble brukt i desember, noe som kan ha medført økt avrenning i perioden med økt mengde nedbør i slutten av desember og starten av januar.

Inntrykket er at vannføringen i SE denne sesongen har vært mindre enn det som har blitt observert tidligere sesonger. Om denne reduksjonen skyldes en kald og tørr vinter, tiltak utført ved avisingsplattformen og snødeponiet, eller andre faktorer er ikke helt klart. Dersom det er tilfelle at vannføringen etter tiltakene er mindre, mens konsentrasjonene av formiat er relativt stabile, betyr dette at også mengden formiat som slippes ut i Stjørdalselva er redusert i forhold til tidligere år.

Analyseresultater for KOF i SE viser en svært stor reduksjon fra forrige sesong, noe som reflekterer lavere glykolinhold. Konsentrasjoner av jern og mangan er også noe redusert i forhold til forrige sesong.

Analyseresultater for SE2 fra denne sesongen viser ingen store variasjoner i konsentrasjoner av glykol og formiat i forhold til forrige sesong. Resultater er vist i tabell 8 nedenfor.

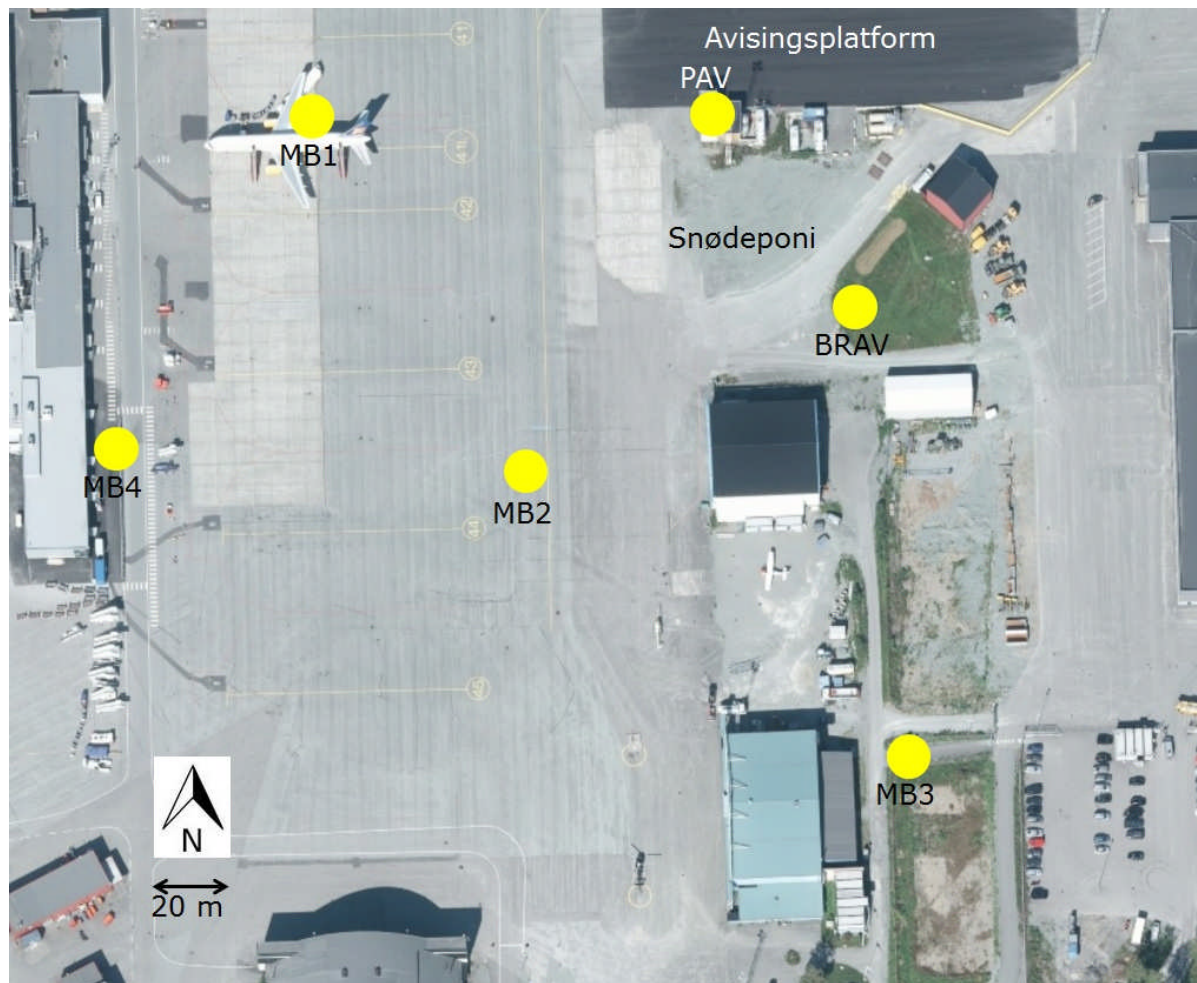
**Tabell 8: Analyseverdier for SE2 2011/12 og 2012/13**

<b>SE2 (dato)</b>	<b>Glykol [mg/l]</b>	<b>Formiat [mg/l]</b>
17.01.2012	28	70
14.02.2012	0,1	50
08.01.2013	0,27	88
06.03.2013	5	42

Analyseresultatene for KUBR fra de to siste sesongene viser relativt like verdier og tyder ikke på store forandringer eller akutte utslipp. Det er ikke grunn til å tro at det er utslipp til elva fra brannøvingsfeltet via KUBR.

#### **10.4 Grunnvann**

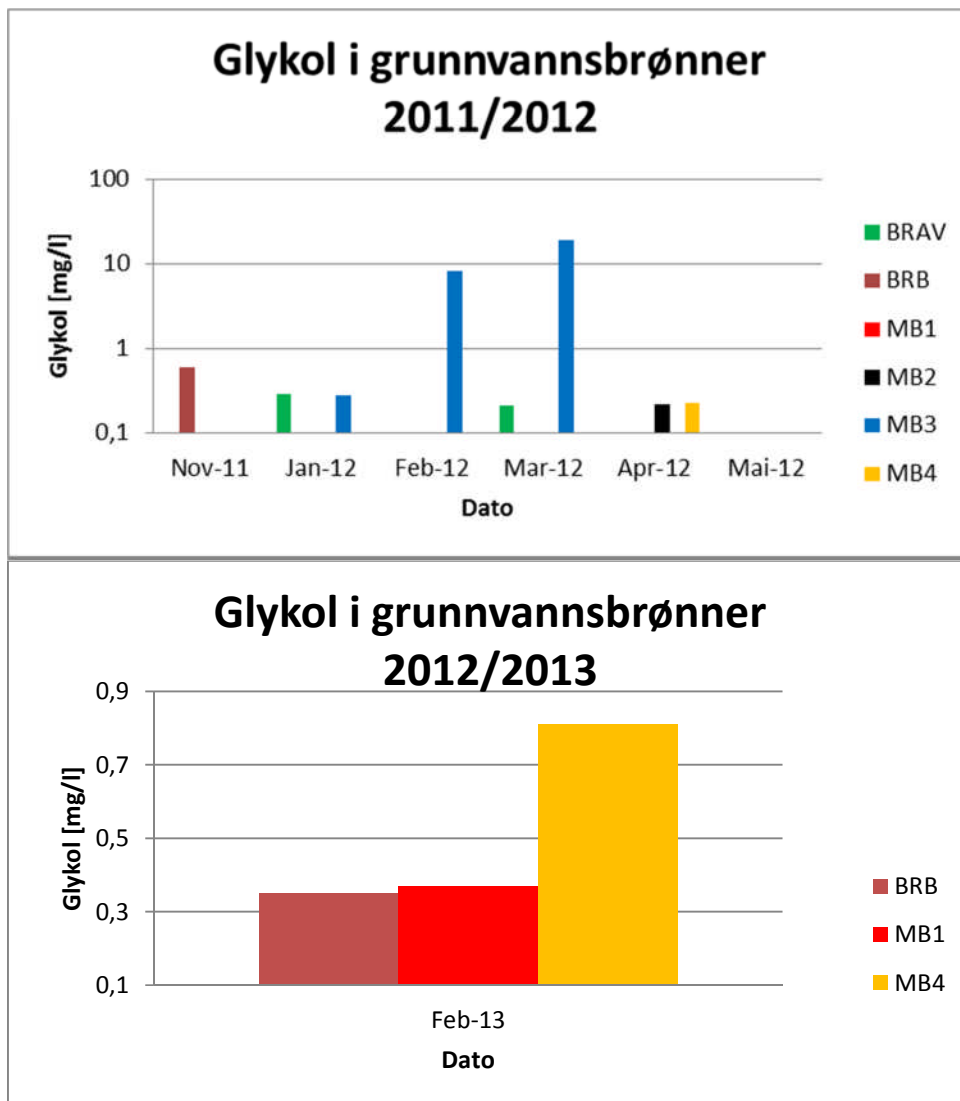
Plassering av grunnvannsbrønner inne på flyplassen er vist i figur 27.



**Figur 27. Plassering av grunnvannsbrønner på flyplassområdet.**

### Glykol

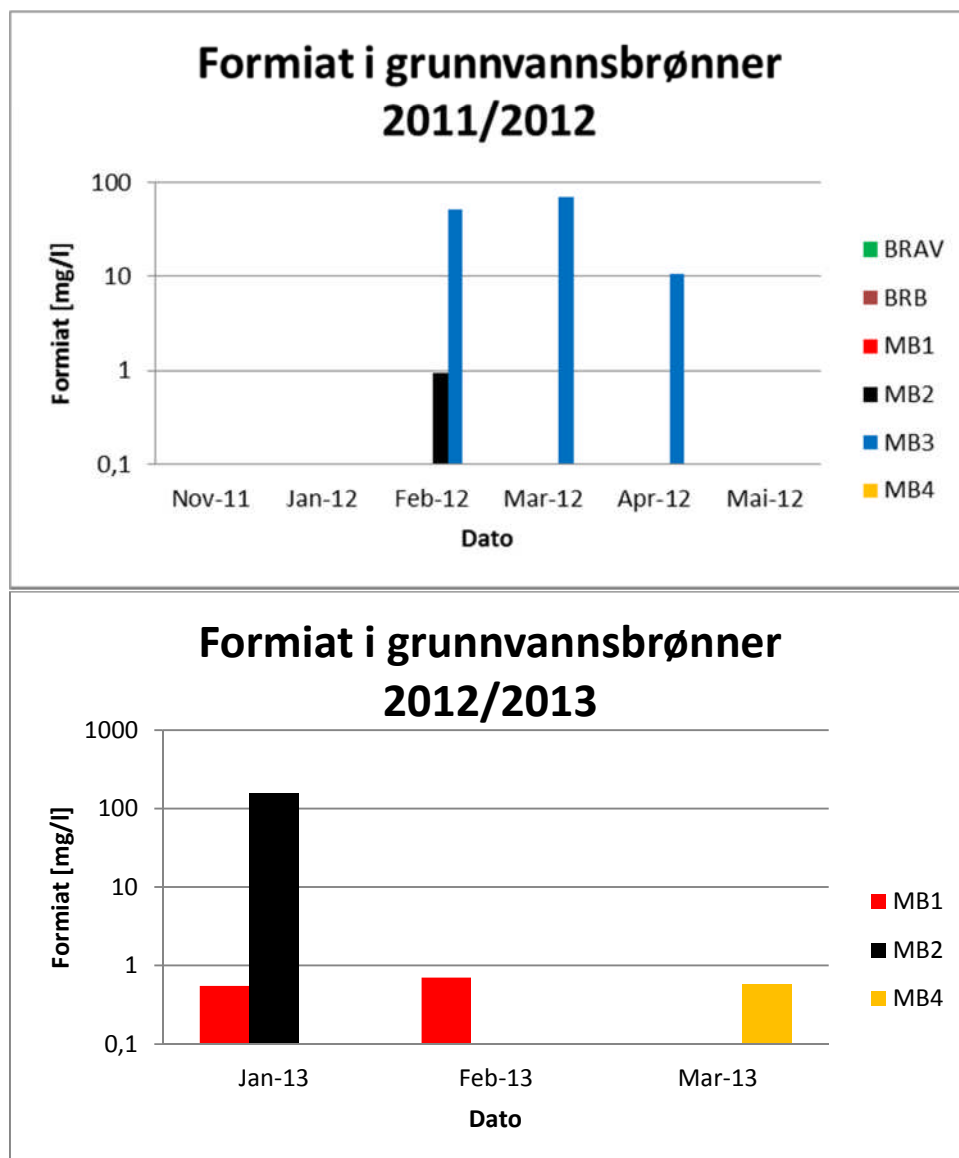
Analyseresultater fra siste sesong viser noe lavere glykolkonsentrasjoner i grunnvannsprøvene. Resultatene er vist i figur 28. Det er påvist glykol i færre brønner denne sesongen, og maksverdien (0,81 mg/l) er mer enn 10 ganger mindre en maksverdien (19 mg/l) fra forrige sesong. Det ble påvist glykol i flere prøver fra MB3 forrige sesong. Siste sesong er det ingen funn i denne brønnen, noe som kan skyldes ombygging av snødeponiet. Om en ser bort fra MB3 i sesong 2011/2012 er påviste konsentrasjoner i de øvrige grunnvannsbrønnene i samme størrelsesorden. I 2012/2013 ble det imidlertid påvist glykol kun i februar, mens det i 2011/2012 ble påvist konsentrasjoner fordelt over hele vinteren. Resultatene tyder på at forbedringer gjort på avisingsplattformen og snødeponiet har hatt en positiv effekt på glykol i grunnvannet.



Figur 28. Glykol i grunnvann.

#### Formiat

I 2012/2013 er det påvist formiat i 3 av grunnvannsbrønnene, sammenliknet med 2 grunnvannsbrønner i 2011/2012. I 3 av de 4 prøvene fra 2012/2013 var konsentrasjonen under 0,7 mg/l, mens konsentrasjonen i prøven fra 8. januar i MB2 var på 158 mg/l. Det er ikke kjent hva som er årsaken til den høye konsentrasjonen i MB2, men det kan ha sammenheng med at overflatevann med løst formiat kan renne ned i brønnen. Brønnen inneholder i en del slam og i følge tidligere rapport kan den fange vann fra lommer over grunnvannsnivå.



Figur 29. Formiat i grunnvann.

Det var ikke forventet å finne store variasjoner i resultater for formiat ettersom ingen nye tiltak ble satt i gang før sesongen startet. Denne sesongen ble det brukt betydelig mindre flytende baneavisingvæske (200 841 liter) sammenliknet med forrige sesong (286 325 liter). Det ble samtidig brukt noe mer granulat (14 000 kg) i forhold til forrige sesong (13 000 kg). Med et relativt begrenset datasett kan en ikke trekke faste konklusjoner, men resultatene tyder på diffus spredning til enkelte brønner. Påvist høy konsentrasjon i MB2 i januar kan skyldes at brønnlokket ikke var helt tett, noe som kan ha ført til innsig av overflatevann.

## 10.5 Målinger i Stjørdalsfjorden

I 2012 ble det observert lave oksygenverdier i bunnvannet. Dette var ikke tilfellet ved årets undersøkelse, noe som muligens kan ha årsak i at prøvene ikke ble tatt på nøyaktig samme punkt som tidligere. I 2012 ble profilen tatt ned til 10 m, mens årets undersøkelse kun gikk ned til 8 m, noe som tyder på at målingene ikke er utført i eksakt samme punkt. Det ble ikke registrert formiat eller glykol verken i overflate- eller bunnvannet ved det gamle elveleiet. I overflatevannet ble det funnet høye konsentrasjoner av total nitrogen og nitrat/nitritt,

henholdsvis Klifs tilstandsklasse meget dårlig og dårlig. Det er ingen kjente kilder knyttet til aktiviteter på flyplassensom kan ha forårsaket disse resultatene. Kilden er sannsynligvis vann fra Gråelva (124-136-R) som, i følge Vann-Nett.no og visuelle observasjoner i felt, i stor grad er påvirket av avrenning fra landbruk. Se seksjon 8.2 for en nærmere forklaring på denne sesongens resultater for Stjørdalsfjorden.

## **10.6 Brannøvingsfelt**

Avinor arbeider med problemstillingen rundt oljeutskilleren og vil avgjøre om oljeutskilleren skal bygges om eller om øvingsfeltet skal ta i bruk gass istedenfor parafin som brennstoff under brannøvelsene. Resultater fra KUBR samt stadig redusert forbruk per øvelsesdøgn viser at brannøvingsfeltet driftes med fokus på miljø og sikkerhet.

## 11. KONKLUSJONER

Avinor overholder sine forpliktelser i forhold til drift av flyplassen som beskrevet i utslippstillatelsen. Dette inkluderer begrensninger av forbruk av avisingskjemikalier, overvåking av utslipp og resipienter og bruk og overvåking av brannøvingsfeltet.

Tiltak utført ved avisingsplattform og ved snødeponi i 2012 har redusert mengde overvann og mengde avisingskjemikalier til Stjørdalselva. Det er særlig i SE at det er observert en betydelig reduksjon av glykol i overvannet. Forskjellen fra tidligere sesonger er spesielt tydelige for månedene med høyt forbruk av glykol. Av totalt forbrukt glykol samles ca. 23% og pumpes til kommunalt spillvannsnett. Avinor er i gang med å utrede plan for gjenbruk av glykol for å finne en mer miljøvennlig disponering. Arbeidet bør prioriteres også fremover.

I forbindelse med påvist oljeforurensning i FMB1 må det gjøres en nærmere utredning og tiltak settes i gang så raskt som mulig, slik at kildene til THC og PAH identifiseres og elimineres. Avinor har startet dette arbeidet. SE og SE2 må overvåkes videre med tanke på å avdekke kilde til oljeforurensningen. Videre kartlegging av oljerelaterte utslipp i SE og SE2 kan være observasjoner (lukt og utseende) et par ganger i løpet av sommeren, samt observasjoner ved hver prøvetaking gjennom avisings sesongen 2013/2014.

Det kan se ut som tilstanden i grunnvannet er noe forbedret sammenlignet med forrige sesong. Datagrunnlaget er imidlertid noe tynt til å trekke klare konklusjoner. Det anbefales at det gjennomføres overvåking og vurdering av grunnvannet i minst en sesong til før det tas en avgjørelse om grunnvannsbrønnen BRAV skal erstattes av en ny brønn. Brønnene ved avisingsplattformen er relativt nye, og tiltak utført i 2012 vil mest sannsynlig påvirke tilførsel av avisingskjemikalier til grunnvannet.

Foreliggende undersøkelser tilsier at avisingsaktiviteten ved flyplassen ikke påvirker Gamle elveleie nord i målbar grad. Det bør likevel gjøres en vurdering av analyseparametere for å inkludere glykol og formiat i flere enn en prøve fra SRGE/LGE. Det kan også vurderes å flytte den siste prøvetakingen fra februar til mars for å få en prøve som representerer smelte-/avrenningsperioden. Jern- og manganverdier i overvann som renner til resipientene er stabile over flere sesonger, og representerer sannsynligvis ikke fare for økologisk tilstand og organismer.

Resultater fra prøvetaking ved GE og SARA viser stabile verdier sammenlignet med resultater tilbake til sesongen 2006/2007. Det kan vurderes om analyseparametrene Total-N og Nitritt + Nitrat ved GE og SARA skal tas ut av prøvetakingsregimet. Årsaken til dette er at det ikke lenger benyttes urea for baneavising, og det vurderes at vann fra Gråelva har langt større betydning for disse parametrene i GE enn det flyplassen har. Det kan eventuelt vurderes om overvann via kulverter skal analyseres for disse parametrene for å vurdere tilførselen fra flyplassen. Tilførsler av nitrogen-forbindelser vil også avhenge av omfanget av gjødsling på grøntarealer inne på flyplassområdet. Avinor anser det ikke som hensiktsmessig å foreta gjødsling på områdene på grunn av at det er oksygen som er begrensende faktor, ikke nitrogen. Avinor arbeider med å utrede hvordan gressområdene skal forvaltes, og om de bør gjødsles. Dette arbeidet utføres i samarbeid med Bioforsk. Det ble ikke registrert avisingsvæske ved GE eller SARA. Det var også gode oksygenverdier i hele vannsøylen på begge stasjoner. Det ble observert høye verdier av jern på begge stasjoner, men konsentrasjonene er under det som antas å være skadelig for marine organismer. KOF er relativt høyt i bunnvannet i det gamle elveleiet, men dette ser ut til å være relatert til nedbrytning av plantemateriale og gammelt tømmer som ligger i elveleiet. Det konkluderes derfor med at avising fra flyplassen etter all sansynlighet ikke vil senke økologisk eller kjemisk tilstand i de omkringliggende vannforkomstene.

## 12. REFERANSER

Andersen, J.R., m.fl., 1997. Veileder 97:04. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. NIVA på oppdrag fra SFT (nåværende Klif). ISBN-nummer: 82-7655-368-0.

Frengstad, B., 2002. Groundwater quality of crystalline bedrock aquifers in Norway. Dr. ing. thesis 2002:53, Department of Geology and Mineral Resources Engineering, Norwegian University of Science and Technology, 389 pp.

Fylkesmannen I Nord-Trøndelag, Miljøvernnavdeling, 2006. Utslippstillatelse for Trondheim lufthavn Værnes. Ref: 2003/1342.

Avinor, 2012. Opplysninger gitt av Avinor AS

Hilmo, B.O., 2003. Utredning av grunnvann som reservevannkilde til Stjørdal kommunale vannverk – undersøkelsesboringer, Versjon 2.

Molvær, J., m.fl., 1997. Veileder 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. NIVA på oppdrag fra SFT (nåværende Klif). ISBN-nummer: 82-7655-367-2.

Roseth, R., Flataker, K.E., og Johansen, Ø. 2007. Miljøovervåking Trondheim lufthavn. Overvåking av overvann og grunnvann i 2010/11. Vol. 2 Nr 82 2007

Roseth, R., Weiseth, L. og Johansen, Ø. 2011. Miljøovervåking Trondheim lufthavn. Overvåking av overvann og grunnvann i 2010/11. Vol. 6 Nr 100 2011

Roseth, R., Weiseth, L. og Johansen, Ø. 2012. Miljøovervåking Trondheim lufthavn. Overvåking av overvann og grunnvann i 2011/12. Vol. 7 Nr 99 2012

## **VEDLEGG**

- 1. OVERSIKT OVER PRØVEPUNKTER OG ANALYSEPARAMETERE**
- 2. FORBRUK AV AVISINGSKJEMIKALIER**
- 3. RESULTATER I PAV**
- 4. VANNIVÅ I PAV**
- 5. ANALYSERESULTATER OVERVANN**
- 6. VANNFØRING I SE**
- 7. OLJEANALYSER SE OG SE2 SAMT KROMATOGRAM**
- 8. ANALYSERESULTATER GRUNNVANN**
- 9. FORBRUK BRANNØVINGSFELT**



# **VEDLEGG 1**

## **OVERSIKT OVER PRØVEPUNKTER OG ANALYSEPARAMETERE**

**Vedlegg 1. Oversikt over prøvepunkter og analyseparametere**  
6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013

Prøvepunkt	Beskrivelse	Funksjon	Parametere	Tidspunkt
PAV	Pumpestasjon ved avisingsplattform som pumper vann inn på kommunal spillvannsledning	Avrenning fra avisingsområdet	KOF, glykolanalyse og refraktometer	Vannførings-målinger og blandprøver, uttak hver 14. dag i perioden oktober til mai. Automatisk prøvetaking
SE	Overløp fra avisingsplattform	Overvann ført til Stjørdalselva	Glykol, formiat, KOF, Fe, Mn	Vannførings-målinger og blandprøver, uttak hver 14. dag i perioden oktober til mai. Automatisk prøvetaking
SE2	Overvann fra østre område "Mike"	Overvann ført til Stjørdalselva	Glykol, formiat, KOF, Fe, Mn	Stikkprøvetaking inntil 3 ganger per sesong.
SRGE/LGE	Utslippsledning til Gamle elveleie nord	Avrenning fra flyoppstillingsområde og sidearealer	KOF, TOC, Fe, Mn (alle prøvetakinger) + Glykol og formiat (jan)	Manuelle stikkprøver okt, jan, feb
OV1 og OV2	Inspeksjonskummer for drens- og overvann	Avrenning fra lufthavnens område	KOF, Fe, Mn, glykol, formiat	Manuell stikkprøve jan
GE	Gamle elveleie nord	Profilmåling, Resipient	Glykol, formiat, KOF,	Manuell stikkprøvetaking og profilmåling utføres i mars/april 2012.
GEN	Gamle elveleie nord, prøvetaking fra land. Ny lokalitet	Resipient	Glykol, formiat, KOF	Sept, des, jan, feb, mars
	Stjørdalsfjorden Dypvannsutslipp SARA	Profilmåling, Resipient	KOF, Avisingskemikalier, uorganisk parametere, tilsetningsstoff	Manuell stikkprøvetaking og profilmåling utføres i mars/april 2012
GRØS	Kanal med utløp sørlige elveleie	Grunnvann fra lufthavnsområdet	KOF, Fe, Mn, glykol	Manuelle stikkprøver jan, mars
BRAV, MB1, MB2, MB3, MB4	Grunnvannsbrønner ved avisingsområde (totalt 4 stk)	Grunnvannskvalitet	KOF, glykol, formiat, Fe, Mn	Manuell prøvetaking i sept (1), jan (2), feb (2), mars (2), mai (1) + ved spesielle situasjoner
BRB	Grunnvannsbrønn ved rullebane	Grunnvannskvalitet	KOF, glykol, formiat, Fe, Mn	Manuell månedlig stikkprøvetaking i des, feb, mai + ved spesielle situasjoner
KUBR	Kulvert fra brannøvingsfelt	Avrenning fra brannøvingsfelt	KOF, THC, PAH, tungmetaller	Manuell stikkprøvetaking i des, feb, mai, el. tilpasset til aktivitet ved feltet
FMB1, FMB2, FMB3, GBMB2	Grunnvannsbrønner utenfor flyplassområde	Grunnvannskvalitet	8 tungmetaller, PAH16 og THC	Manuell prøvetaking i sept (1), feb (1), mai (1)
BØF	Oljeutskiller	Vannkvalitet	THC (C5-C35)	Manuell prøvetaking ved øvelse, 4 ganger per år.

## **VEDLEGG 2**

### **FORBRUK AV AVISINGSKJEMIKALIER**

**Vedlegg 2. Forbruk avisingskjemikalier**

6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013

**Forbruk glykol 2012/2013 [liter 100% glykol]**

Måned	sept	okt	nov	des	jan	feb	mars	april	mai	SUM	Tillatelse	% av tillatelse
De-ice	514	21 934	8 553	27 879	24 644	22 669	38 128	9 845	150	154 316	200000	77,2
Preventiv anti-ice	69	1 075	1 735	3 385	4 362	3 652	1 764	741	-	16 781	15000	111,9
Antall De-ice	11	210	100	232	206	219	322	121	2	1 423		
Antall Anti-ice	5	46	75	139	162	136	69	34	-	666		

**Forbruk glykol per fly 2012/2013 [liter 100% glykol/fly]**

Måned	sept	okt	nov	des	jan	feb	mars	april	mai	Gjennomsnitt
De-ice	47	104	86	120	120	119	118	81	99	99
Preventiv	14	23	23	24	27	27	26	22	0	21

**Forbruk baneavising 2012/2013 [formiat]**

	Måned	sept	okt	nov	des	jan	feb	mars	april	mai	SUM
Bane- avising 12/13	Flytende (l)		7 242	31 648	26 387	62 316	61 643	11 605	-	-	200 841
	Granulat (kg)		-	-	4 000	5 000	5 000	-	-	-	14 000
	Sand		1	2	6	9	12	2	-	-	31

**Oversikt forbruk tidligere sesonger [liter 100% glykol/fly]**

Sesong	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13
De-ice	151	160	113	114	102	97	89	99
Preventiv anti-ice	24	22	22	23	26	24	24	21

**VEDLEGG 3**  
RESULTATER I PAV

### Vedlegg 3. Målinger, analyseresultater og avlest vannmengde i PAV

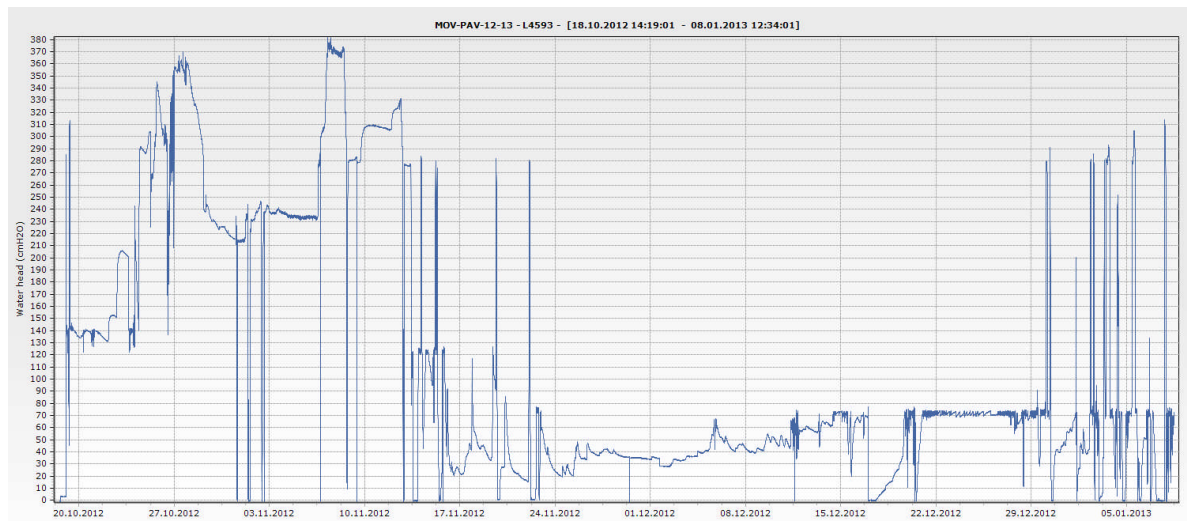
6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013

Stasjon	Dato	Feltmålinger vann i kum				Analyseresultater automatisk prøvetaker					Menge glykol til komm.net [kg]	Kommentar
		Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	PG [mg/l]	KOF [mg/l]	Avlesing pumpe i PAV [m³]	Mengde pumpet vann [m³]			
PAV	02.10.2012	-	-	-	-	-	-	22815,19	-	-		T0 - oppstart
PAV	18.10.2012	-	-	-	-	-	-	22857,86	42,67	-		
PAV	02.11.2012	2,8	8,9	7,13	222	15000	39000	23008,64	150,78	2261,7		
PAV	15.11.2012	8,8	5,6	7,66	141	15000	35000	23061,32	52,68	790,2		
PAV	29.11.2012	7,9	6,3	7,64	560	42000	65000	23120,45	59,13	2483,46		
PAV	11.12.2012	10,8	0,3	7,27	358	440	400000	23133,25	12,80	5,632		
PAV	20.12.2012	10,9	0,0	7,66	259	180000	>149000	23157,63	24,38	4388,4		
PAV	08.01.2013	9,6	2,2	8,10	308	76000	130000	23269,01	111,38	8464,88		
PAV	23.01.2013	9,5	0,0	7,12	1089	280000	550000	23284,45	15,44	4323,2		
PAV	29.01.2013	9,6	0,0	7,40	2686	120000	150000	23330,94	46,49	5578,8		
PAV	05.02.2013	9,3	1,0	7,81	824	-	-	23401,10	70,16	-	Prøven ble ødelagt under transport til lab	
PAV	16.02.2013	-	-	-	-	210000	420000	23407,75	6,65	1396,5		
PAV	20.02.2013	9,5	0,9	7,38	635	64000	140000	23410,60	2,85	182,4		
PAV	06.03.2013	9,9	0,9	7,31	233	2900	5700	23415,37	4,77	13,833		
PAV	20.03.2013	9,2	1,2	7,68	326	40000	91000	23479,69	64,32	2572,8		
PAV	02.04.2013	8,5	2	8,08	248	3000	5400	23545,58	65,89	197,67		
PAV	10.04.2013	-	-	-	-	37000	87000	23722,36	176,78	6540,86	Representerer "worst case" mengde glykol for gjeldene periode	
PAV	18.04.2013	9,1	1	8,50	76	1200	4200	23722,36	176,78	212,136	Representerer "best case" mengde glykol for gjeldene periode	
PAV	15.05.2013	8,2	4,8	6,92	64	550	1100	24146,13	423,77	233,0735		

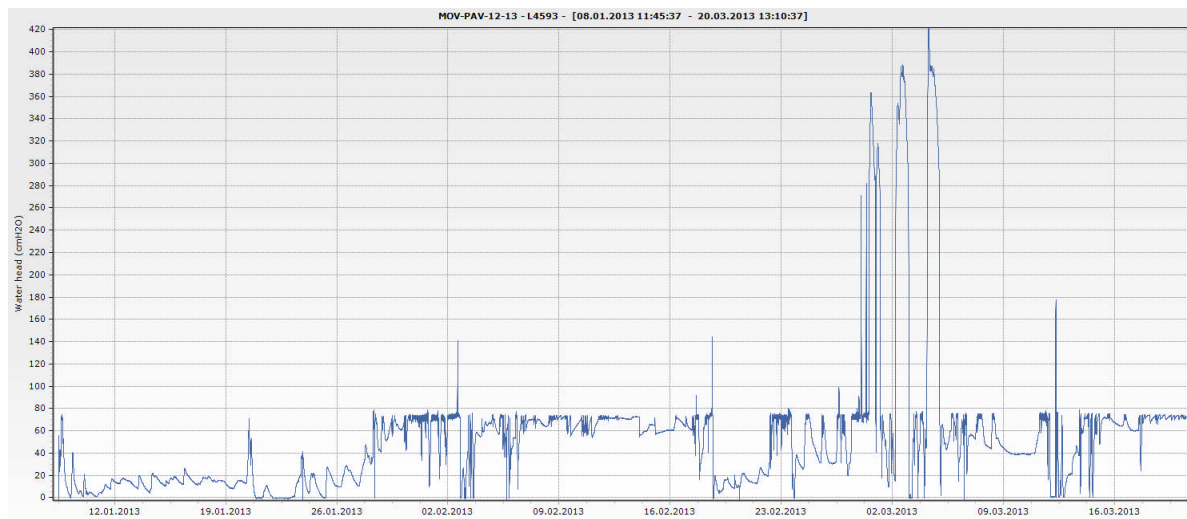
**VEDLEGG 4**  
**VANNIVÅ I PAV**

## Vedlegg 4. Vannivå i PAV

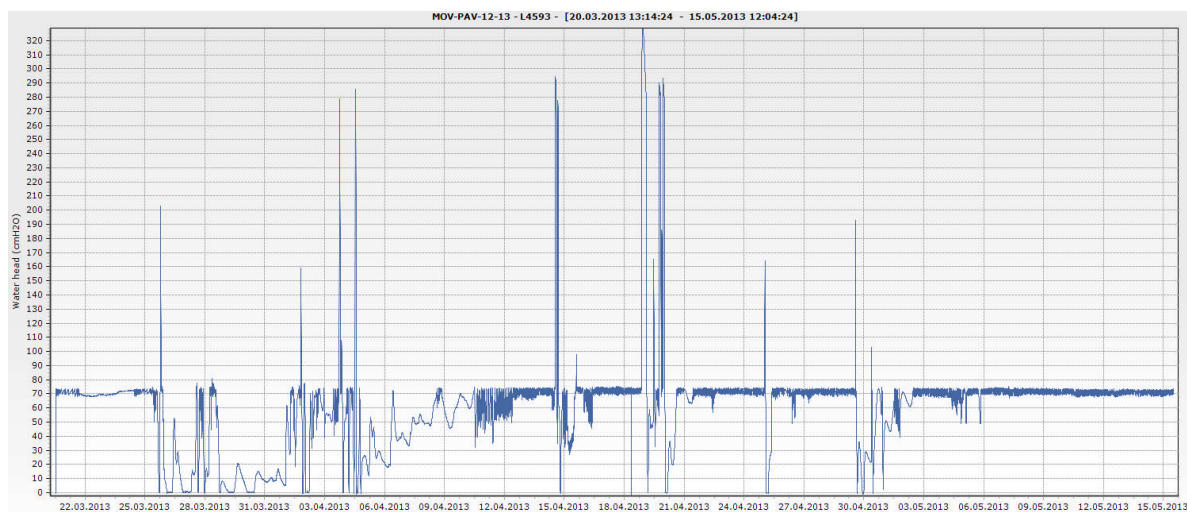
6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013



Fra 18. oktober til 8. januar



Fra 8. januar til 20. mars



Fra 20. mars til 15. mai



## **VEDLEGG 5**

### **ANALYSERESULTATER OVERVANN**

Vedlegg 5. Resultater overvann til resipienter 2012/2013  
6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013

**Gamle elveleie nord**

Stasjon	Dato	Feltmålinger				Analyseresultater			KOF [mg/l]
		Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]		
GEN	18.10.2012	7,8	10,4	7,88	3330	<0,2	<0,5	2300	
GEN	11.12.2012	8,3	3,5	7,78	4040	<0,2	<0,5	390	
GEN	08.01.2013	7,5	3,8	7,67	3320	<0,2	<0,5	650	
GEN	05.02.2013	9,4	0,1	7,65	3420	<0,2	<0,5	140	
GEN	06.03.2013	9,4	1,9	7,71	1850	<0,2	<0,5	100	

Stasjon	Dato	Feltmålinger				Analyseresultater			TOC [mg/l]	Fe [µg/l]	Mn [µg/l]
		Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	KOF [mg/l]			
SRGE	18.10.2012	8,3	8,8	7,67	162	-	-	15	4,3	1400	270
SRGE	08.01.2013	7,7	5,1	7,36	224	0,47	72,2	25	18	190	240
SRGE	06.02.2013	7,1	3,3	7,72	329	<0,2	<0,5	19	4,7	390	350
LGE	18.10.2012	7,1	7,5	7,18	386	-	-	3,4	13	400	190
LGE	08.01.2013	7,3	4,7	7,32	295	<0,2	0,75	<10	3,1	220	240
LGE	06.02.2013	5,2	1,3	7,8	309	<0,2	<0,5	<10	2,4	44	250
DV1 og OV2	08.01.2013	9	3,5	7,54	455	<0,2	21,7	13	-	280	150

**Gamle elveleie sør**

Stasjon	Dato	Feltmålinger				Analyseresultater			Fe [µg/l]	Mn [µg/l]
		Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	PG [mg/l]	KOF [mg/l]			
GRØS	09.01.2013	4,3	2,3	6,74	3801	<0,2	<10	410	240	
GRØS	06.03.2013	8,3	0,1	7,08	2307	<0,2	34	400	170	

**Stjørdalselva**

Stasjon	Dato	Feltmålinger				Analyseresultater			TOC [mg/l]	Fe [µg/l]	Mn [µg/l]
		Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	KOF [mg/l]			
SE2	08.01.2013	10,1	1,6	7,64	414	0,27	87,5	54	-	42	3,1
SE2	06.03.2013	9,7	0,7	8,26	283	5	42,3	66	-	42	15

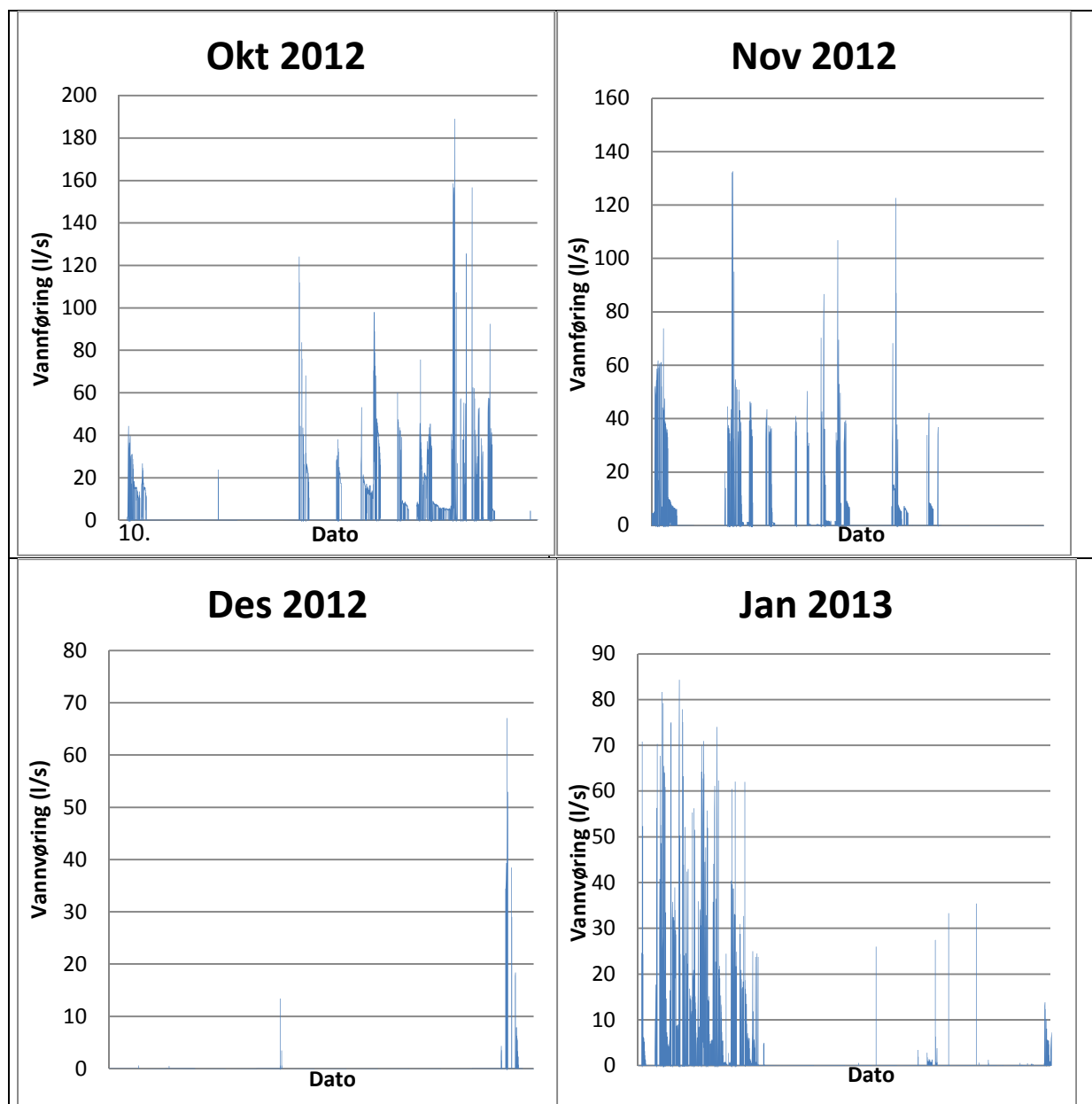
Stasjon	Dato	Feltmålinger vann i kum				Analyseresultater automatisk prøvetaker					Fe [µg/l]	Mn [µg/l]
		Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	KOF [mg/l]				
SE	02.11.2012	8,8	5,8	8,20	416	280	97	920	120	1,3		
SE	15.11.2012	8,3	6,1	7,72	202	19	125	97	75	2,1		
SE	29.11.2012	8,4	1,7	8,00	304	16	<0,5	91	490	18		
SE	11.12.2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
SE	20.12.2012	8,7	0,1	7,80	639	3,6	14,3	280	750	28		
SE	08.01.2013	9,2	2,4	7,37	578	42	411	350	89	1,8		
SE	23.01.2013	6,2	0,0	7,54	96	340	169	3900	1000	59		
SE	06.02.2013	10,8	0,0	7,31	845	110	446	470	80	20		
SE	20.02.2013	-	-	-	-	360	558	1900	13	41		
SE	06.03.2013	5,5	1,3	8,34	695	210	146	440	28	6		
SE	20.03.2013	11,2	0,1	7,85	1812	280	107	700	30	41		
SE	04.04.2013	9,6	0,7	8,19	226	27	32,6	130	40	0,44		
SE	18.04.2013	4,5	6	7,72	440	29	71,9	150	49	12		
SE	15.05.2013	4,2	9,2	7,18	184	<0,2	<0,5	24	24	2,4		

Stasjon	Dato	Feltmålinger overvann KUBR				Totale Hydrocarboner (THC) [µg/l]							Metaller [µg/l]							KOF [mg/l]	
		Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	C5-C8 [µg/l]	C8-C10 [µg/l]	C10-C12 [µg/l]	C12-C16 [µg/l]	C16-C35 [µg/l]	SUM C5-C35 [µg/l]	PAH 16 [µg/l]	As [µg/l]	Pb [µg/l]	Cd [µg/l]	Cu [µg/l]	Cr [µg/l]	Hg [µg/l]	Ni [µg/l]		Zn [µg/l]
KUBR	08.01.2013	9,2	0,5	7,81	212	<5	<5	13	19	<20	32	0,87	1,6	0,14	0,005	2,7	0,21	<0,002	0,45	2,2	19
KUBR	06.03.2013	10	0,2	8,13	64	<5	<5	<5	<5	<20	nd	0,013	0,25	0,05	0,006	0,95	1,5	0,005	0,35	5,4	16
KUBR	22.05.2013	7,8	7,9	8,08	180	<5	<5	<5	<5	<20	nd	0,017	3,2	0,4	0,01	4,9	1,2	0,002	1,6	5,7	26

**VEDLEGG 6**  
**VANNFØRING I SE**

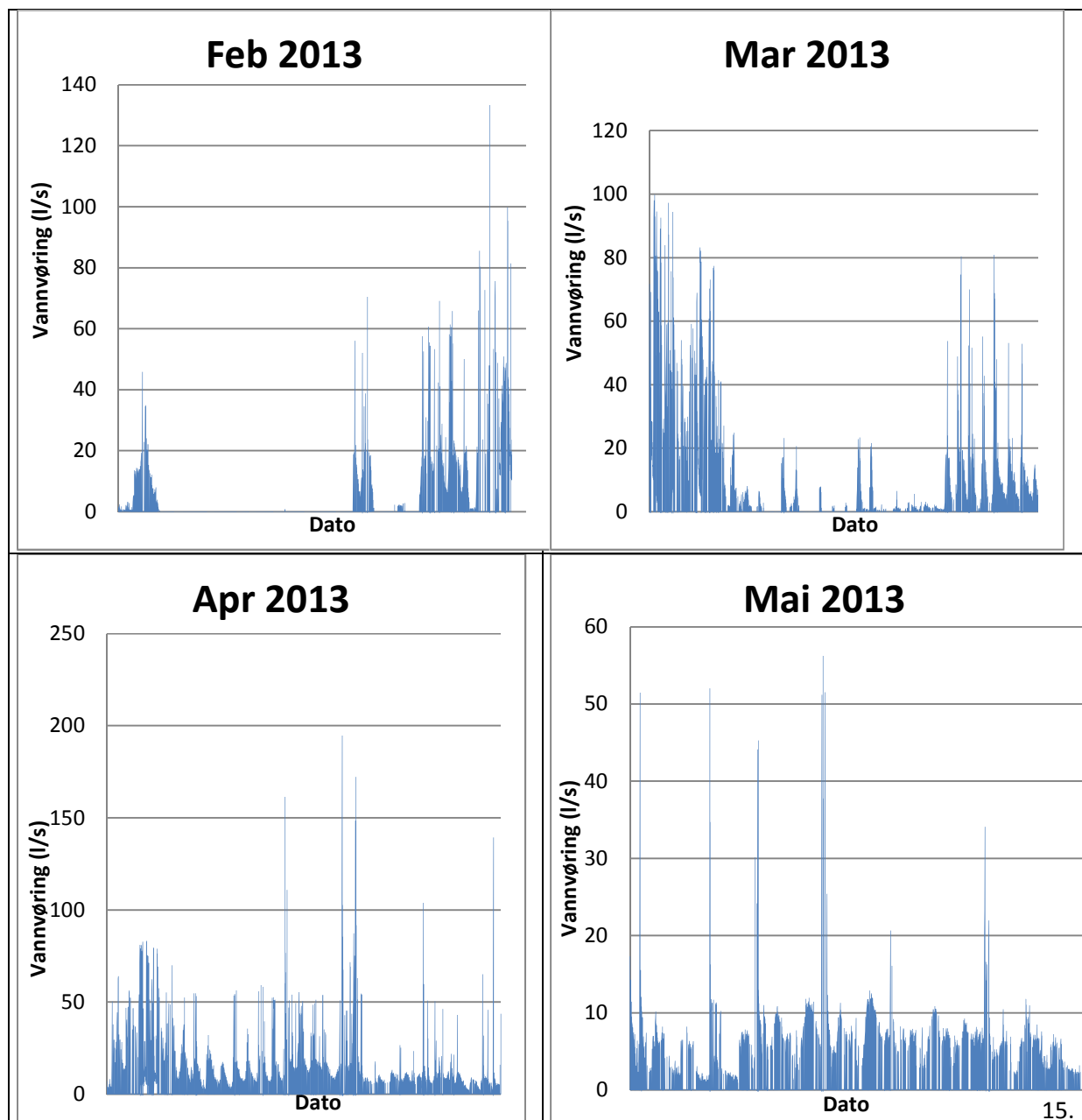
## Vedlegg 6. Vannføringsmåling i SE

6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013



## Vedlegg 6. Vannføringsmåling i SE

6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013



## **VEDLEGG 7**

**OLJEANALYSE SE OG SE2 SAMT  
KROMATOGRAM**

**Vedlegg 7. Resultater oljeanalyser i SE og SE2**

6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013

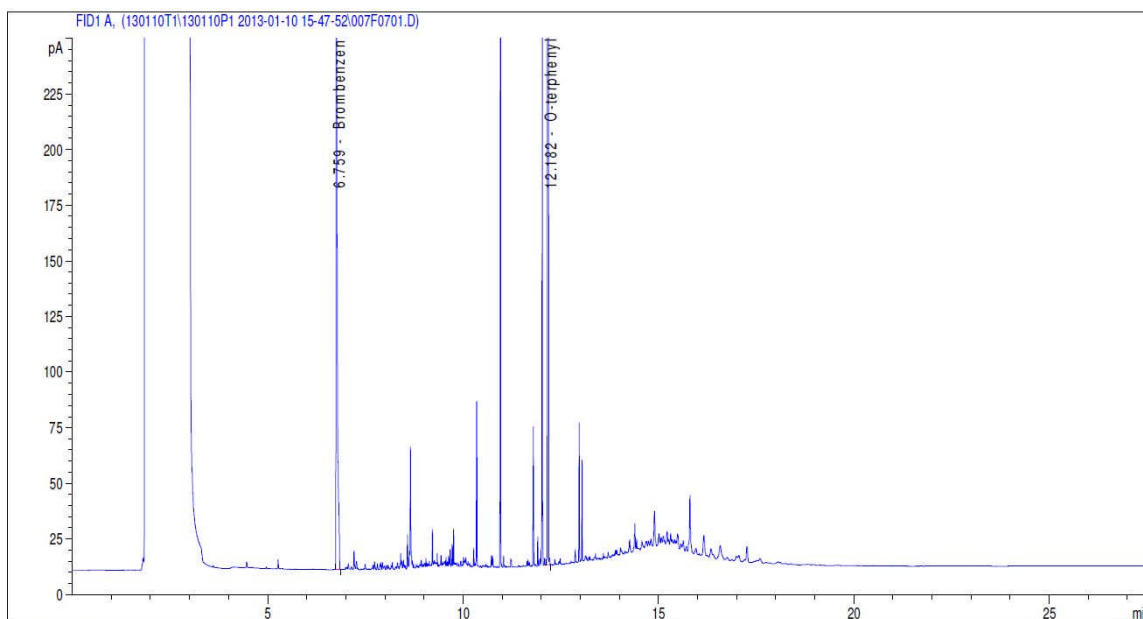
**Resultater fra prøvetaking basert på oljelukt i SE og SE2**

		BTEX (µg/l)					THC (µg/l)					
		Benzen	Toluen	Etylbenzen	m,p-Xylen	o-Xylen	C5-C8	C8-C10	C10-C12	C12-C16	C16-C35	Sum THC
<b>SE</b>	08.01.2013	0,14	0,15	<0,1	<0,2	<0,1	<5	<5	11	26	120	160
<b>SE</b>	06.02.2013	0,14	0,49	<0,1	<0,2	<0,1	<5	<5	<5	8,2	100	110
<b>SE2</b>	08.01.2013	0,11	0,21	<0,1	0,33	0,21	<5	<5	<5	<5	100	100
<b>MB3</b>	05.02.2013	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<5	<5	<5	<5	<20	nd

## Vedlegg 7. Resultater oljeanalyser i SE og SE2

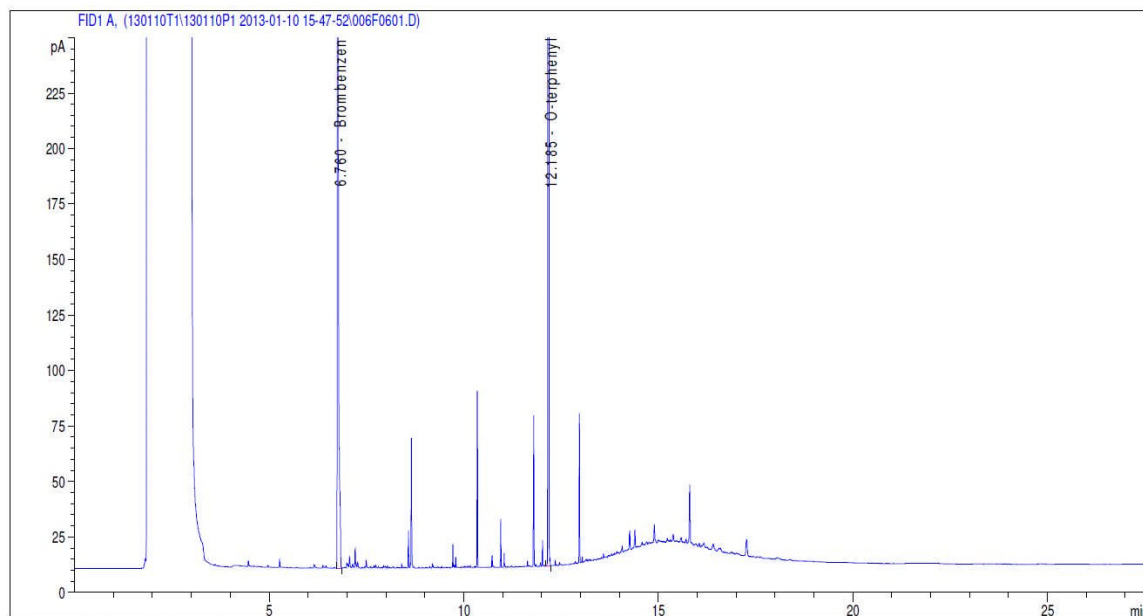
6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013

### SE 8.januar 2013: kan inneholde smørelje



439-2013-01150052 (tidligere nr 439-2013-01100008)

### SE2 8.januar 2013 kan inneholde smørelje



439-2013-01150051 (tidligere nr 439-2013-01100007)



## **VEDLEGG 8**

### **ANALYSERESULTATER GRUNNVANN**

**Vedlegg 8. Resultater grunnvannsbrønner**

6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013

**Grunnvannsbrønner inne på flyplassen**

Stasjon	Dato	Feltmålinger grunnvannsbrønner				Analyseresultater grunnvannsbrønner				Fe [µg/l]	Mn [µg/l]
		Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	KOF [mg/l]			
BRAV	02.11.2012	1,1	7,3	5,92	220	<0,2	<0,5	12	1400	450	
BRAV	09.01.2013	1,0	7,5	5,80	193	<0,2	<0,5	<10	10000	400	
BRAV	23.01.2013	1,1	7,0	5,84	194	<0,2	<0,5	50	2000	310	
BRAV	05.02.2013	ikke tilgjengelig pga snø									
BRAV	20.02.2013	ikke tilgjengelig pga snø									
BRAV	06.03.2013	ikke tilgjengelig pga snø									
BRAV	20.03.2013	ikke tilgjengelig pga snø									
BRAV	15.02.2013	ikke tilgjengelig pga snø									
MB1	02.11.2012	4,0	8,0	6,42	625	<0,2	<0,5	27	5400	1100	
MB1	08.01.2013	0,4	8,2	6,32	693	<0,2	0,55	11	26000	1200	
MB1	23.01.2013	1,4	7,5	6,39	674	<0,2	<0,5	14	24000	1400	
MB1	05.02.2013	1,4	7,9	6,58	687	0,37	0,7	20	20000	1100	
MB1	20.02.2013	1,4	7,7	6,50	667	<0,2	<0,5	14	18000	1100	
MB1	06.03.2013	0,4	7,6	6,49	655	<0,2	<0,5	20	10000	1300	
MB1	20.03.2013	0,5	7,8	6,54	667	<0,2	<0,5	<10	4700	1000	
MB1	15.05.2013	0,3	7,8	6,54	667	<0,2	<0,5	19	18000	1100	
MB2	02.11.2012	2,1	8,6	5,94	216	<0,2	<0,5	46	14	440	
MB2	08.01.2013	2,9	8,2	6,07	1109	<0,2	158	130	9800	610	
MB2	23.01.2013	1,9	7,4	5,97	767	<0,2	<0,5	26	6300	1400	
MB2	05.02.2013	2,1	7,9	6,13	757	<0,2	<0,5	26	7300	920	
MB2	20.02.2013	1,3	7,4	6,19	730	<0,2	<0,5	74	17000	860	
MB2	06.03.2013	5,1	7,1	6,41	121	<0,2	<0,5	81	11	59	
MB2	20.03.2013	0,8	7,5	6,28	562	<0,2	<0,5	41	450	660	
MB2	15.05.2013	0,9	8,5	6,16	723	<0,2	<0,5	120	22000	840	
MB3	02.11.2012	2,0	7,2	6,06	179	<0,2	<0,5	16	900	70	
MB3	08.01.2013	1,2	7,4	6,01	194	<0,2	<0,5	40	1500	69	
MB3	23.01.2013	0,7	7,1	6,06	207	<0,2	<0,5	11	1300	82	
MB3	05.02.2013	0,6	6,9	6,28	272	<0,2	<0,5	11	520	75	
MB3	20.02.2013	1,2	6,6	6,40	262	<0,2	<0,5	<10	2200	76	
MB3	06.03.2013	1,1	6,8	6,43	311	<0,2	<0,5	29	1500	70	
MB3	20.03.2013	1,3	6,9	6,59	379	<0,2	<0,5	<10	12000	440	
MB3	15.05.2013	1,4	6,9	6,50	353	<0,2	<0,5	13	250	54	
MB4	02.11.2012	4,0	7,5	5,63	273	<0,2	<0,5	<10	750	420	
MB4	08.01.2013	1,5	7,8	5,31	320	<0,2	<0,5	<10	18000	500	
MB4	23.01.2013	0,5	7,4	5,26	341	<0,2	<0,5	14	3800	550	
MB4	05.02.2013	1,6	7,8	5,63	359	0,81	<0,5	12	12000	440	
MB4	20.02.2013	1,6	7,7	5,48	365	<0,2	<0,5	<10	13000	450	
MB4	06.03.2013	0,4	7,8	5,56	377	<0,2	<0,5	18	7900	500	
MB4	20.03.2013	0,5	7,6	5,64	377	<0,2	0,58	12	200	55	
MB4	15.05.2013	0,7	8	5,74	406	<0,2	<0,5	11	19000	520	
BRB	11.12.2012	1,6	7,3	5,94	141	<0,2	<0,5	11	22	150	
BRB	05.02.2013	2,7	6,9	6,00	140	0,35	<0,5	10	11	140	
BRB	15.05.2013	2	7,4	6,02	164	<0,2	<0,5	13	96	160	

Grunnvannsbrønner utenfor flyplassen

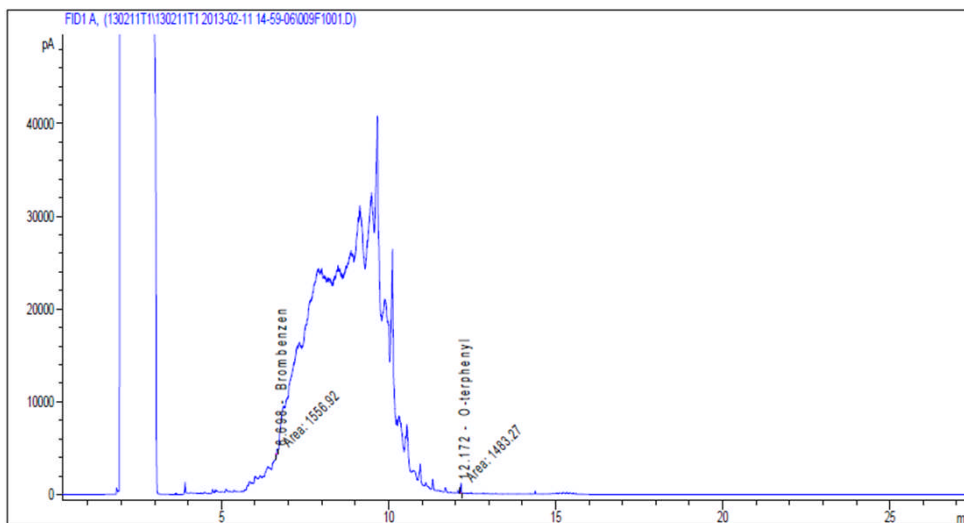
Stasjon	Dato	Feltmålinger Grunnvannsbrønner ikke Airside				Totale Hydrocarboner (THC) [µg/l]						PAH	BTEX [µg/l]				
		Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	C5-C8 [µg/l]	C8-C10 [µg/l]	C10-C12 [µg/l]	C12-C16 [µg/l]	C16-C35 [µg/l]	SUM C5-C35 [µg/l]	PAH 16 [µg/l]	Benzen	Toluen	Etylbenzen	m,p-Xylen	o-Xylen
FMB1	18.10.2012	0,5	7,7	5,96	504	10 000	430 000	960 000	990 000	18 000	2 400 000	370	-	-	-	-	-
FMB1	06.02.2013	-	-	-	-	2 600	110 000	250 000	250 000	4 200	620 000	120	1,4	1,1	8	47	100
FMB1	23.05.2013	-	-	-	-	9 700	330 000	720 000	730 000	5 800	1 800 000	520					
FMB2	18.10.2012	4,8	7,6	5,90	105	<5	9,1	58	92	88	250	ikke påvist	-	-	-	-	-
FMB2	06.02.2013	8,8	0,4	6,77	80	<5	<5	<5	11	38	49	ikke påvist	<0,1	0,13	<0,1	<0,2	<0,1
FMB2	23.05.2013	4,7	7,9	6,52	311	<5	<5	<5	5,4	<20	5,4	0,027					
FMB3	18.10.2012	6,0	7,8	6,37	375	<5	<5	<5	<5	<20	ikke påvist	ikke påvist	-	-	-	-	-
FMB3	06.02.2013	5,2	1,3	7,26	439	<5	11	130	160	300	610	0,092	0,17	0,48	<0,1	1,2	0,1
FMB3	23.05.2013	1	5,1	6,8	339	<5	<5	<5	<5	<20	ikke påvist	ikke påvist					
GBMB2	18.10.2012	1,2	6,8	5,78	268	<5	<5	<5	<5	<20	ikke påvist	ikke påvist	-	-	-	-	-
GBMB2	06.02.2013	4,2	1,6	6,52	390	<5	<5	<5	<5	490	490	0,037	-	-	-	-	-
GBMB2	23.05.2013	0,3	6,4	6,74	467	13	<5	<5	<5	<20	13	0,013					

Stasjon	Dato	Metaller [µg/l]							
		As [µg/l]	Pb [µg/l]	Cd [µg/l]	Cu [µg/l]	Cr [µg/l]	Hg [µg/l]	Ni [µg/l]	Zn [µg/l]
FMB1	18.10.2012	0,79	0,15	<0,04	0,49	1,2	<0,02	2,5	6,1
FMB1	06.02.2013	0,16	<0,01	0,011	0,85	0,52	0,006	1	4,2
FMB1	23.05.2013	1,5	1,9	0,049	1,1	1,7	0,012	0,86	110
FMB2	18.10.2012	0,38	0,15	0,054	3,5	0,41	0,005	11	18
FMB2	06.02.2013	0,21	0,092	0,068	8,1	0,47	<0,002	22	35
FMB2	23.05.2013	0,18	0,028	0,066	2,3	0,26	0,003	35	47
FMB3	18.10.2012	0,11	0,044	0,15	0,48	0,051	<0,002	30	42
FMB3	06.02.2013	0,026	<0,01	0,034	0,28	0,076	0,007	13	19
FMB3	23.05.2013	0,11	<0,01	0,025	3,4	0,054	<0,002	47	58
GBMB2	18.10.2012	0,095	0,071	0,006	0,071	0,130	<0,002	29,0	45,0
GBMB2	06.02.2013	0,32	<0,01	<0,004	0,14	0,067	0,004	24	16
GBMB2	23.05.2013	<0,02	<0,01	<0,004	0,093	0,12	<0,002	0,17	2,4

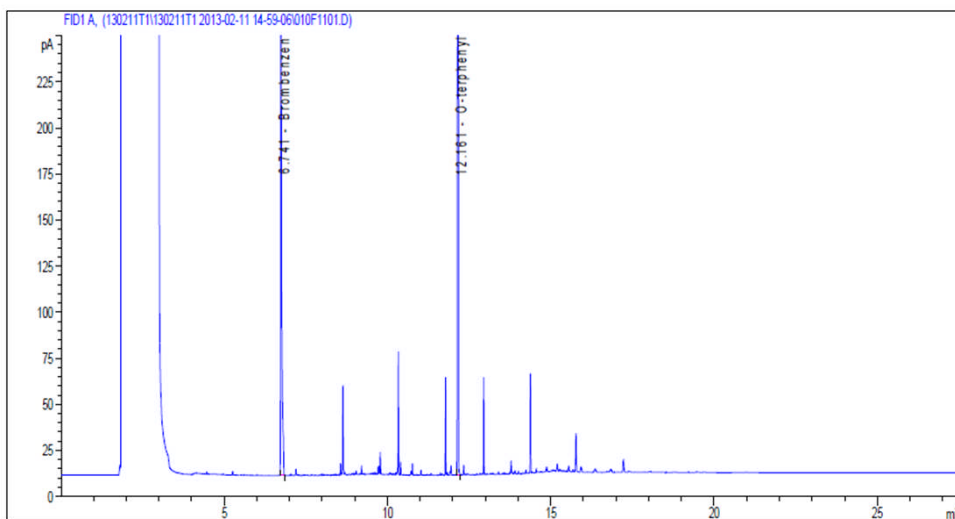
## Vedlegg 8. Resultater grunnvannsbrønner

6120733 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013

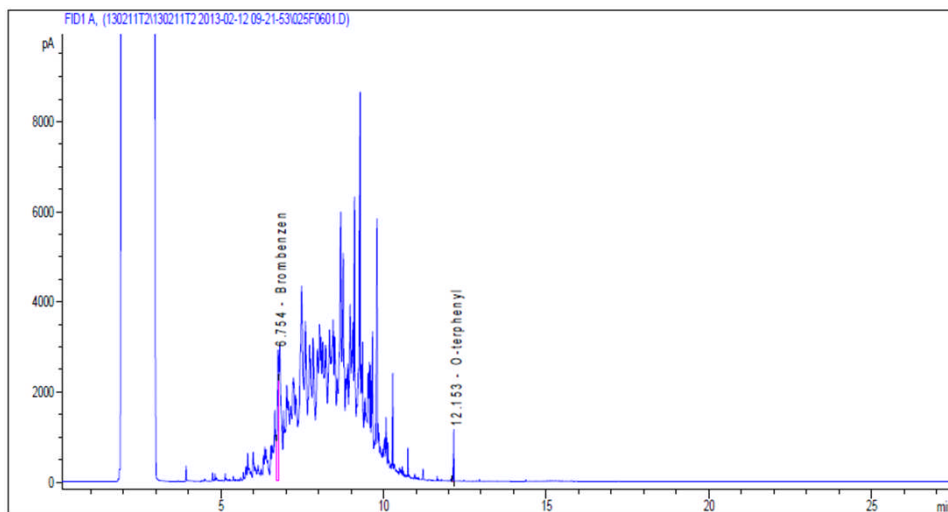
### Kromatogrammer oljeanalyser



439-2013-02080056 (FMB1-06/02)



439-2013-02080057 (FMB2-06/02)



439-2013-02080056 (FMB1-06/02) Prøven fortynnet 10 ganger.

## **VEDLEGG 9**

### **FORBRUK BRANNØVINGSFELT**

**Vedlegg 9. Brannøvningsfelt**  
6120733 Trondheim lufthavn Værnes 2012/2013

		2009	2010	2011	2012	2013
<b>Internt bruk</b>	Parafin (liter)	3822	3744	2631	1990	627
	Propan (kilo)	37	34	32	50	334
	Teknisk sprit	39	20	63	104	20
	Øvingsdøgn	28	23	23	34	12
<b>Eksternt bruk</b>	Parafin (liter)	10608	10560	7430	5572	2311
	Propan (kilo)	135	160	137	118	60
	Teknisk sprit	163	234	170	184	202
	Øvingsdøgn	103	99	88	91	44
<b>Totalt</b>	Parafin (liter)	14430	14304	10061	7562	2938
	Propan (kilo)	172	194	169	168	76
	Teknisk sprit	202	254	233	288	222
	Skum (liter)		3410	2498	2343	450
	Pulver (kg)		4172	3743	3075	1950
	Øvingsdøgn	131	122	111	125	56
<b>År</b>	Parafin/øvingsdøgn	110	117	91	60,5	52,5
	Endring fra 2009		7,1	-19,5	-49,7	-57,7
	Endring fra 2009		6 %	-17,70 %	-45 %	-52 %

<b>Brannøvningsfelt 2013 Internt</b>	Måned	jan	feb	mars	april	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des	SUM
	Parafin (liter)	109	0	229	93	196								627
	Sprit (liter)	10	0	3	0	7								20
	Skum	0	0	0	15	80								95
	Propan (kilo)	2	0	7	2	5								16
	Pulver (kilo)	30	0	168	112	24								334
	Øvingsdøgn	2	0	4	2	4								12

<b>Brannøvningsfelt 2013 Eksternt</b>	Måned	jan	feb	mars	april	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des	SUM
	Parafin (liter)	161	22	449	870	809								2311
	Sprit (liter)	41	6	77	52	26								202
	Skum	20	0	0	220	115								355
	Propan (kilo)	4	0	16	25	15								60
	Pulver (kilo)	208	60	132	726	490								1616
	Øvingsdøgn	5	3	7	16	13								44

<b>Brannøvningsfelt 2013 TOTAL</b>	Måned	jan	feb	mars	april	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des	SUM
	Parafin (liter)	270	22	678	963	1005	0	0	0	0	0	0	0	2938
	Sprit (liter)	51	6	80	52	33	0	0	0	0	0	0	0	222
	Skum	20	0	0	235	195	0	0	0	0	0	0	0	450
	Propan (kilo)	6	0	23	27	20	0	0	0	0	0	0	0	76
	Pulver (kilo)	238	60	300	838	514	0	0	0	0	0	0	0	1950
	Øvingsdøgn	7	3	11	18	17	0	0	0	0	0	0	0	56
	I/øvingsdøgn	39	7	62	54	59	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	52,5

<b>Brannøvningsfelt 2012 Internt</b>	Måned	jan	feb	mars	april	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des	SUM
	Parafin (liter)	359	300	418	129	143	202	105	126	23	80	105	0	1990
	Sprit (liter)	10	0	4	0	19	29	0	2	0	0	40	0	104
	Skum	0	55	55	0	75	150	160	3	190	0	0	0	688
	Propan (kilo)	4	6	10	4	3	9	3	4	4	1	2	0	50
	Pulver (kilo)	0	250	118	30	30	136	0	18	0	0	250	0	832
	Øvingsdøgn	2	2	4	2	3	7	2	2	4	3	3	0	34

<b>Brannøvningsfelt 2012 Eksternt</b>	Måned	jan	feb	mars	april	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des	SUM
	Parafin (liter)	62	24	516	913	877	139	13	418	1088	1172	350	0	5572
	Sprit (liter)	6	19	8	8	24	6	2	4	31	63	13	2	184
	Skum	0	0	50	195	220	50	0	300	295	470	75	0	1655
	Propan (kilo)	0	0	8	24	19	2	0	9	22	29	5	0	118
	Pulver (kilo)	76	54	296	453	538	142	36	180	180	204	84	0	2243
	Øvingsdøgn	3	3	7	12	13	5	1	9	15	17	6	0	91

<b>Brannøvningsfelt 2012 TOTAL</b>	Måned	jan	feb	mars	april	mai	jun	jul	aug	sept	okt*	nov	des	SUM
	Parafin (liter)	421	324	934	1042	1020	341	118	544	1111	1252	455	0	7562
	Sprit (liter)	16	19	12	8	43	35	2	6	31	63	53	0	288
	Skum	0	55	105	195	295	200	160	303	485	470	75	0	2343
	Propan (kilo)	4	6	18	28	22	11	3	13	26	30	7	0	168
	Pulver (kilo)	76	304	414	483	568	278	36	198	180	204	334	0	3075
	Øvingsdøgn	5	5	11	14	16	12	3	11	19	20	9	0	125
	I/øvingsdøgn	84	65	85	74	64	28	39	49	58	63	51	-	60,5

<b>Brannøvningsfelt 2011</b>	Måned	jan	feb	mars	april	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des	SUM
	Parafin (liter)	133	268	1803	1542	1882	711	0	1194	1165	881	427	60	10066
	Sprit (liter)	10	36	15	14	77	21	0	37	52	51	12	8	333
	Skum	50	200	395	650	650	60	0	348	560	130	105	0	2498
	Propan (kilo)	2	13	28	22	34	6	0	17	25	17	5	0	169
	Pulver (kilo)	291	178	828	390	882	154	0	210	246	192	288	84	3743
	Øvingsdøgn	4	6	12	11	20	7	0	12	18	12	7	2	111
	I/øvingsdøgn	33	45	150	140	94	102		100	65	73	61	30	91

<b>Brannøvningsfelt 2010</b>	Måned	jan	feb	mars	april	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des	SUM
	Parafin (liter)	60	30	1048	2769	1477	1502	0	1857	2551	2209	787	14	14304
	Sprit (liter)	6	2	48	32	31	9	0	39	14	47	22	4	254
	Skum			250	515	375	255	0	655	695	590	75	0	3410
	Propan (kilo)			16	27	26	22	0	17	32	43	11	0	194
	Pulver (kilo)	90	48	356	650	574	850	0	296	410	324	490	84	4172
	Øvingsdøgn													122

**\* Oktober 2012:**

Årsaken til økt forbruk de 2 siste månedene er at vi nå gjennomgår et program for implementering av det nye skummet Moussol. Alle som er her på kurs får en gjennomgang teoretisk og praktisk. I den forbindelse bruker vi ca. 40 liter mere parafin pr. kurs.