

Oppdragsgiver
Avinor AS

Rapporttype
Hovedrapport

2014-06-13

MILJØOVERVÅKING TRONDHEIM LUFTHAVN VÆRNES 2013/2014



Oppdragsnr.: 6131649
 Oppdragsnavn: Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014
 Dokument nr.: M-rap-001
 Filnavn: M-rap-001-Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013-2014 rev.03.doc

Revisjon	02			
Dato	2014-06-13			
Utarbeidet av	Liv Marit Honne John Fraser Alston Maria Mæhle Kaurin			
Kontrollert av	Maria Mæhle Kaurin			
Godkjent av	Liv Marit Honne			
Beskrivelse	Rapport			

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
01	13.06.2014	1.utkast rapport
02	23.06.2014	Rev. Rapport etter gjennomgang av Avinor
03	26.06.2014	Inkludert tall fra brannøvingsfelt for juni 2014
04	26.06.2014	Endret kap. 10.2 og tabell 10

INNHOOLD

SAMMENDRAG	6
1. INNLEDNING	7
1.1 Oppdrag	7
1.2 Overvåkingsprogrammet.....	7
1.3 Utslippstillatelse.....	7
1.4 Beskrivelse av området.....	8
2. METODE OG DATAGRUNNLAG	8
2.1 Prøvestasjoner.....	8
2.2 Vannprøver	9
2.3 Prøvetakingsutstyr	10
2.4 Analyseparametre	11
2.5 Geokjemi	11
3. METEOROLOGISKE DATA.....	12
4. FORBRUK AV AVISINGSKJEMIKALIER	15
4.1 Generelt	15
4.2 Flyavising.....	15
4.3 Baneavising.....	16
4.4 Gjødsling	17
5. OPPSAMLING AV AVISINGSKJEMIKALIER	17
5.1 Avisingsplattform	17
5.2 Glykol til kommunalt nett.....	17
5.3 Vannivå i pumpekum.....	19
6. UTSLIPP TIL OVERVANNSSYSTEMER.....	20
6.1 Gamle elveleie nord.....	20
6.2 Gamle elveleie sør.....	20
6.3 Stjørdalselva	21
6.3.1 SE.....	21
6.3.2 SE2	22
6.3.3 Spesielle observasjoner i SE og SE2	22
6.3.4 Utslipp via KUBR	23
7. GRUNNVANN	23
7.1 Brønner inne på flyplassområdet.....	23
7.1.1 Glykol og formiat i grunnvann.....	23
7.1.2 Jern og mangan i grunnvann	24
7.1.3 Oksygen, pH og ledningsevne i grunnvann	25
7.1.4 Kommentar til grunnvannsbrønnen MB2	27
7.2 Brønner utenfor flyplassområdet.....	27

8.	UNDERSØKELSE AV FJORDRESIPIENT.....	28
8.1	Stjørdalsfjorden-kommunalt utslipp (SARA).....	28
8.2	Gamle elveleie nord.....	30
8.3	Vurdering av belastning på resipienten	32
9.	BRANNØVINGSFELT	33
9.1	Forbruk av brennstoff og slukkemidler	33
9.2	Overvåking	35
10.	UTVIKLING OG VURDERINGER.....	36
10.1	Forbruk av avisingskemikalier.....	36
10.2	Mengder pumpet til kommunalt dypvannutslipp.....	37
10.3	Utslipp til resipienter	38
10.3.1	Gamle elveleie nord.....	39
10.3.2	Stjørdalselva	39
10.4	Grunnvann	41
10.5	Målinger i Stjørdalsfjorden	42
10.6	Brannøvingsfelt.....	42
10.7	Analyser av KOF og TOC	42
11.	KONKLUSJONER	43
12.	REFERANSER.....	44

VEDLEGG

1. Oversikt over prøvepunkter og analyseparametere
2. Forbruk av avisingskemikalier
3. Resultater i PAV
4. Vannivå i PAV
5. Analyseresultater overvann
6. Vannføring i SE
7. Analyseresultater grunnvann
8. Forbruk brannøvingsfelt
9. Sammenstilling KOF- og TOC-analyser

SAMMENDRAG

Rambøll har på oppdrag fra Avinor AS gjennomført miljøovervåking ved Trondheim lufthavn Værnes gjennom avisings sesongen 2013/2014. Overvåkingsprogrammet omfatter prøvetaking og kjemisk analyse av grunnvann, overvann og ulike vannresipienter.

Sesongen 2013/2014 har vært en svært spesiell sesong meteorologisk sett. I januar og februar var nedbørsmengdene minimale, om lag 10% av normalnedbør. Andre måneder lå nedbørsmengdene over normalen. Temperaturene har jevnt over vært høyere enn normaltemperaturene, noe som har medført at det meste av nedbøren har falt som regn.

På grunn av værforholdene har bruken av flyavisingskjemikalier vært svært liten sammenlignet med tidligere sesonger. Dette gjenspeiles i mengde kjemikalier påvist i ulike utslippspunkter.

I 2012 ble det etablert nytt dekke på avisingsplattformen og bygd nytt snødeponi. Forrige sesongs resultater viste at en større andel avisingskjemikalier ble samlet opp og pumpet til kommunalt dypvannsutslipp, mens mengde til utslipp i Stjørdalselva ble redusert. Trenden ser ut til å være den samme denne sesongen selv om det er vanskelig å sammenligne ettersom værforholdene og forbrukstallene har vært svært avvikende fra normalen.

Glykol som benyttes til flyavising samles opp og ledes til kommunalt dypvannsutslipp sammen med avløpsvann fra SARA. Mengde oppsamlet glykol utgjør ca. 46% av totalforbruket siste sesong, mot 23% forrige sesong. Tallene er basert på analyser av blandprøver som representerer en 14-dagersperiode.

Det er ikke påvist glykol i grunnvann med unntak av spor av glykol i 2 brønner i februar. Dette samsvarer godt med fjorårets resultater som viste en nedgang etter ombygging av avisingsplattform. Oksygennivåene i grunnvann 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 overflatevann som ledes til Gamle elveleie nord er det ikke påvist glykol. I vannprøver som er tatt i sjøvann i Gamle elveleie nord og ved kommunalt dyputslipp påvises det lave konsentrasjoner av avisingskjemikalier i enkelte prøver. Undersøkelser i fjordresipienten viser etter all sansynlighet at avisingsaktiviteten ved flyplassen ikke vil senke økologisk eller kjemisk tilstand i omkringliggende vannforekomster.

Det utføres undersøkelser og kartlegging av kilde til oljeforurensning som tidligere er påvist i grunnvannsbrønn utenfor flyplassområdet. Dette arbeidet presenteres i egen rapport.

Vinteren 2014 ble ny oppstillingsplass tatt i bruk (Apron Vest). Det anbefales at det gjøres en vurdering av behov for et nytt prøvepunkt for overvåking av eventuelle utslipp fra dette området mot Gamle elveleie sør.

Etter anmodning fra Miljødirektoratet er det utført TOC-analyser parallelt med KOF-analyser på alle prøver fra siste del av avisings sesongen. Årsaken til dette er ønske om å redusere antall KOF-analyser ettersom dette er en type analyse som benytter kvikksølv i analyseprosessen. Forholdet mellom KOF og TOC i de ulike vanntypene er vurdert.

1. INNLEDNING

1.1 Oppdrag

Rambøll har utført miljøovervåking ved Trondheim lufthavn Værnes gjennom avisings sesongen 2013/2014 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.juni 2006. Videre skal undersøkelsene dokumentere at lufthavnen driftes iht de vilkår som til enhver tid gjelder. Det er gjort lignende eller tilsvarende undersøkelser ved lufthavnen hver avisings sesong siden 2006. Undersøkelsene er i perioden 2006 til 2012 utført av Bioforsk, mens Rambøll gjennomførte overvåkingen sesongen 2012/2013.

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 som er samlet opp og utslipp til Stjørdalselva. Årsakene til dette er bl.a. at det benyttes formiat istedefor urea til baneavising og at overvann fra flyavising 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:

- Undersøke om avisingsvæske fra flyplassen påvirker de lokale resipientene
- Se på sammenheng mellom kjemikalieforbruk, værforhold og miljøtilstand
- Vurdere utviklingen fra tidligere sesonger

Undersøkelsen har hovedsakelig benyttet de samme prøvepunkter som undersøkelsene i 2012/2013, med unntak av et punkt i gamle elveleie sør. Plassering av prøvestasjoner er gjort av Bioforsk basert på aktiviteter ved lufthavnen og resultater og vurderinger fra tidligere overvåkings sesonger.

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 O₂ pr vintersesong og maksimalt 43 tonn O₂ 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 pr sesong

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 km² 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.



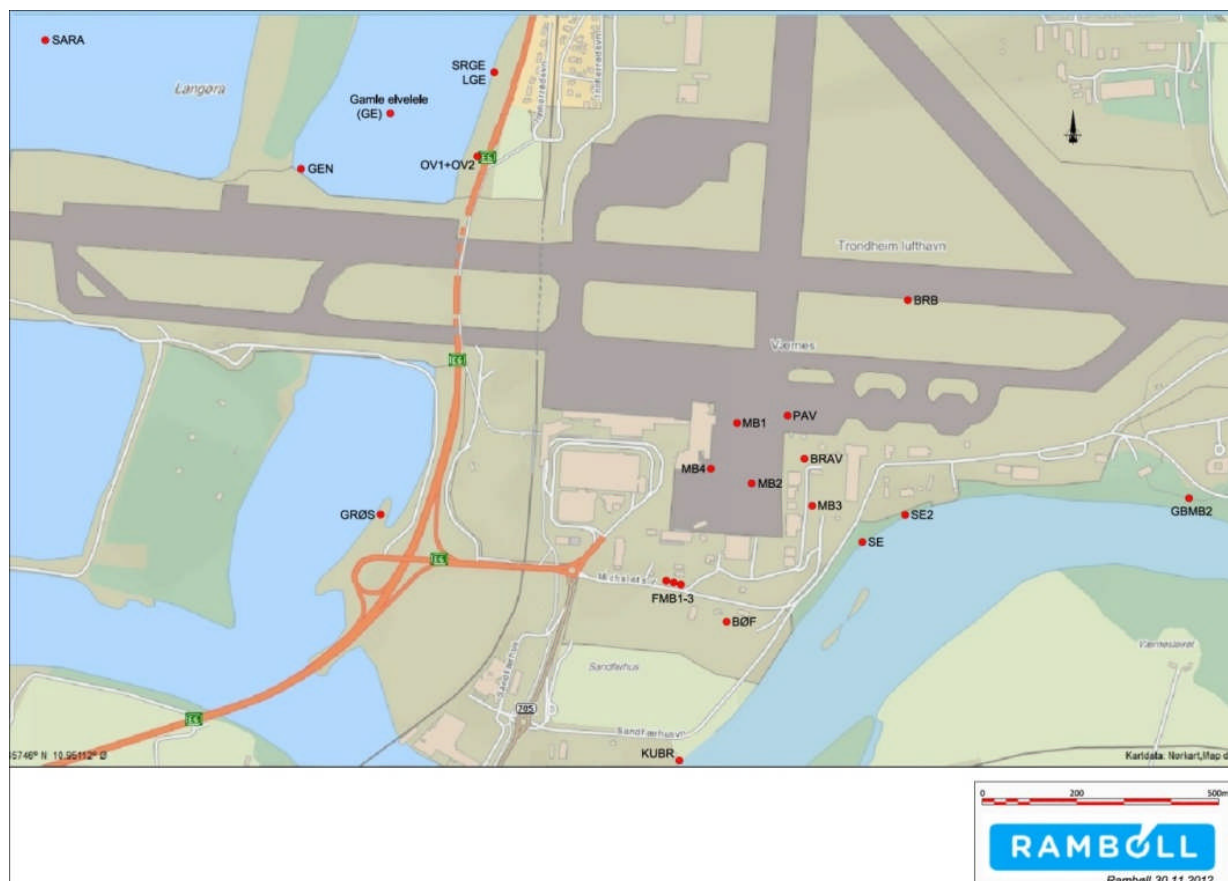
Figur 1. Oversiktsbilde av Trondheim lufthavn Værnes.

2. METODE OG DATAGRUNNLAG

2.1 Prøvestasjoner

Overvåkingsprogrammer 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 er krav fra Avinor og rapport fra undersøkelsene i 2012/2013 lagt til grunn. Oversikt over plassering av prøvepunkter er vist i figur 2.

Det er gjennomført undersøkelser av både kjemiske og fysiske/hydrologiske parametere i 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, 2013/2014. Punktet GRØS er ikke prøvetatt denne sesongen.

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 GRØS som ikke er prøvetatt denne sesongen. Det er i utgangspunktet antatt at punktet GRØS er utslippspunkt for grunnvann fra flyplassområdet (Roseth, 2012). Prøver av vann fra denne åpne kanalen har imidlertid svært høy ledningsevne. Dette tyder på at vannet er påvirket av sjøvann eller av avrenning fra salt fra veianlegg. Det ansees derfor som lite relevant å prøveta dette punktet for å kontrollere grunnvannet ved flyplassen.

Prøvene er tatt til omtrentlig de samme tidspunkt som tidligere år, og analyseprogrammet er tilnærmet likt, men med noen justeringer. Analyseparametrene glykol og formiat er inkludert i alle stikkprøver fra SRGE/LGE. Videre er siste prøvetaking av overvann til gamle elveleie nord flyttet fra februar til mars for å dekke en større periode av avisingssesongen. 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 som prøvetakingen er gjennomført, og sendt med postens «Natten over» forsendelse. Prøvene ble oppbevart mørkt og kaldt under lagring og transport.

Fra 1.mars gikk Eurofins over til å benytte et annet utførende laboratorium for metallanalyser i vann. Første prøverunde i mars resulterte i svært avvikende resultater sammenlignet med tidligere prøvetakinger. Prøver ble derfor reanalysert og nye verdier ble rapportert. Det er knyttet noe usikkerhet til disse analysene og for kommende sesong skal det sendes inn doble vannprøver som et ledd i Eurofins sitt kvalitetsarbeid.

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 (FMB2-FMB3). FMB1 er ikke prøvetatt i forbindelse med overvåkingsprosjektet. Årsaken til dette er pågående arbeider for å finne kilde til oljeforurensning i brønnen.

Overvann

Det er tatt ut stikkprøver og blandprøver av overvann fra ulike deler av flyplassområdet. I kum for oppsamling av væske fra avisingsplattform og fra snødeponi (PAV) er det tatt blandprøver for hver 14. dag med uttak av 24 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 ved hjelp av en Rutner vannhenter fra overflatelaget og bunnvannet 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.

Vannprøvene er sendt til kjemiske analyser. De fleste er analysert med hensyn på avisingskjemikalier (glykol og formiat), kjemisk oksygenforbruk (KOF) og innhold av jern (Fe) og mangan (Mn). I enkelte punkter nedstrøms områder med ulike typer aktiviteter er analyseprogrammet utvidet til å omfatte hydrokarboner (THC), polyaromatiske hydrokarboner (PAH), tungmetaller og perfluorerte forbindelser (PFC).

Miljødirektoratet oppfordrer bedrifter som analyserer sine utslipp mhp KOF til å analysere for TOC istede. Årsaken til dette er at kvikksølv (Hg) anvendes ved laboratorier i forbindelse med analyse av KOF i vannprøver. Fra januar er derfor alle prøver analysert for både TOC og KOF for å få oversikt over forholdet mellom disse parametrene. Hensikten er å fortsette med TOC-analyser som erstatning for KOF-analyser.

En fullstendig oversikt over analysepunkter og analyseparametere er gitt i vedlegg 1.

2.5 Geokjemi

Jern og mangan finnes naturlig i jord og bergarter, vanligvis som vannløselige 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.

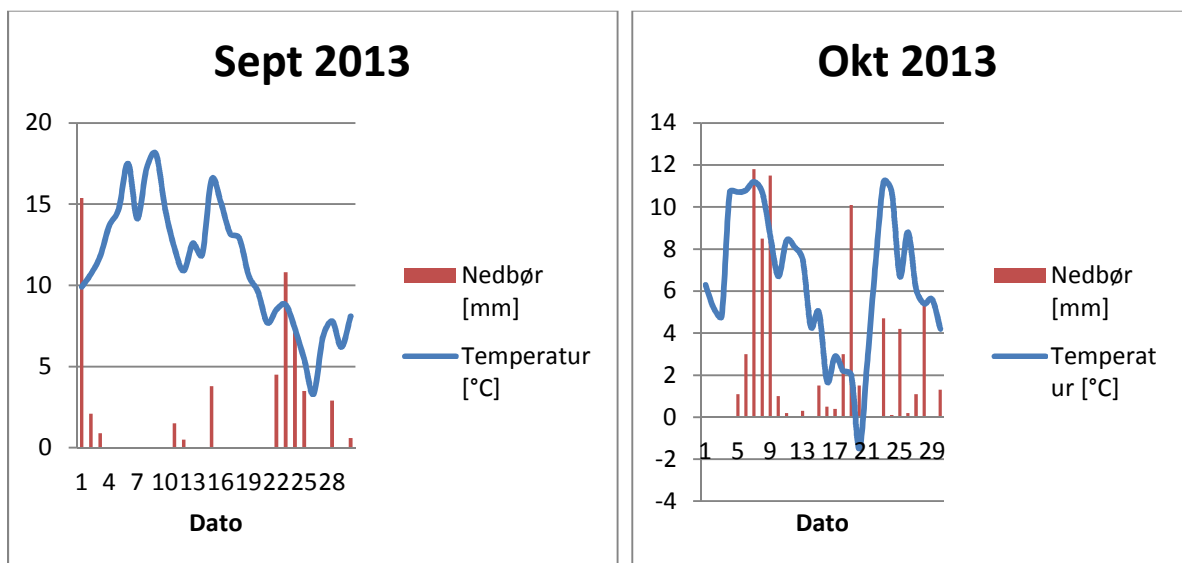
3. METEOROLOGISKE DATA

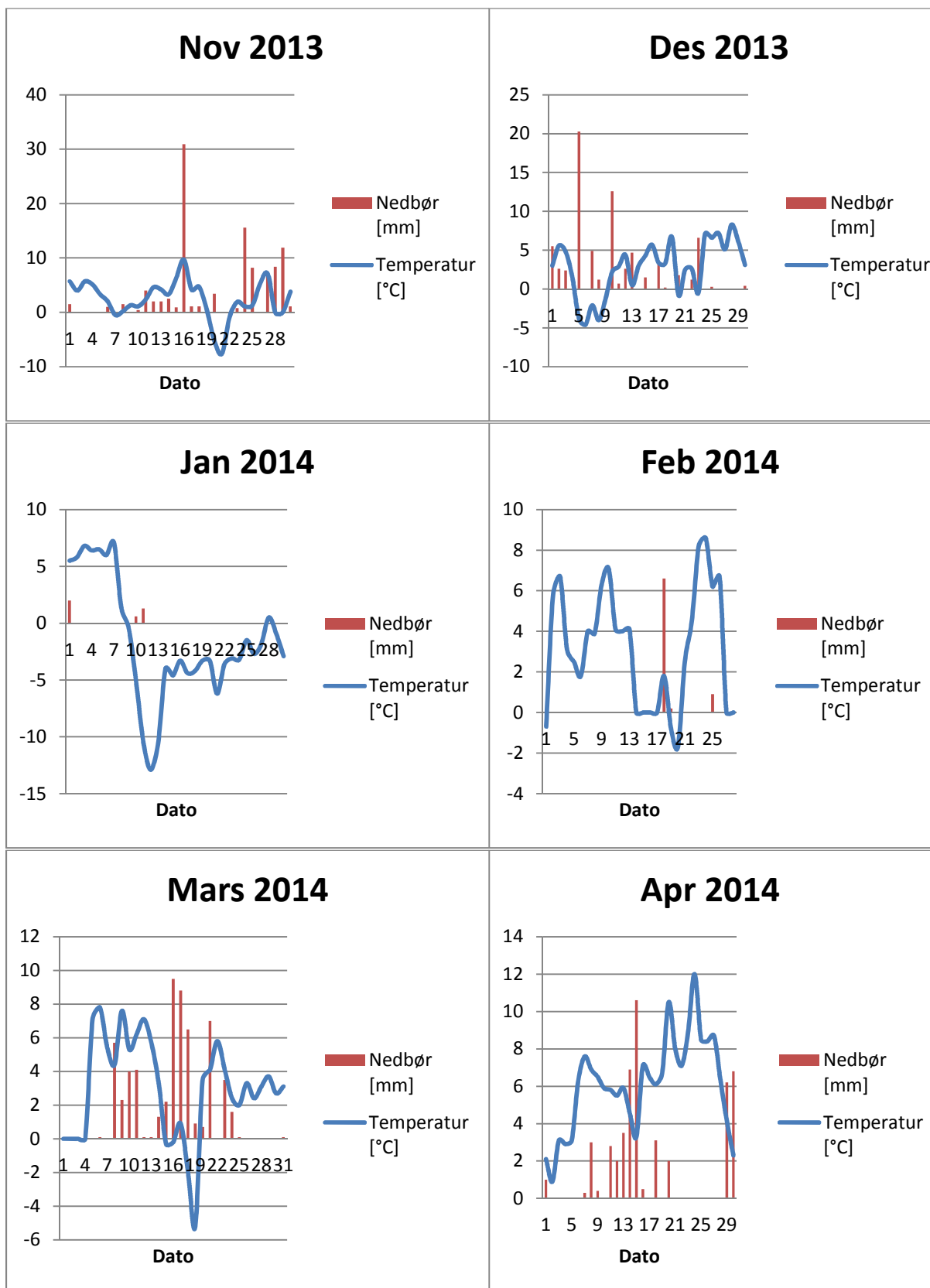
Avisingssesongen 2013/2014 var preget av lange perioder med lite nedbør. Nedbør og temperatur pr måned er vist i figur 5. September, januar og februar lå langt under normalverdiene for nedbør. Januar hadde 3,9 mm nedbør, mens normalverdien er 63 mm. Februar hadde 7,7 mm nedbør, med en normalverdi på 52 mm. Sammenliknet med normalverdiene er det totalt 168,4 mm mindre gjennom denne sesongen (september til mai). November, mars og april hadde nedbør over normalverdiene. Med unntak av november var avrenning fra flyplassområdet merkbart redusert sammenlignet med forrige sesong.

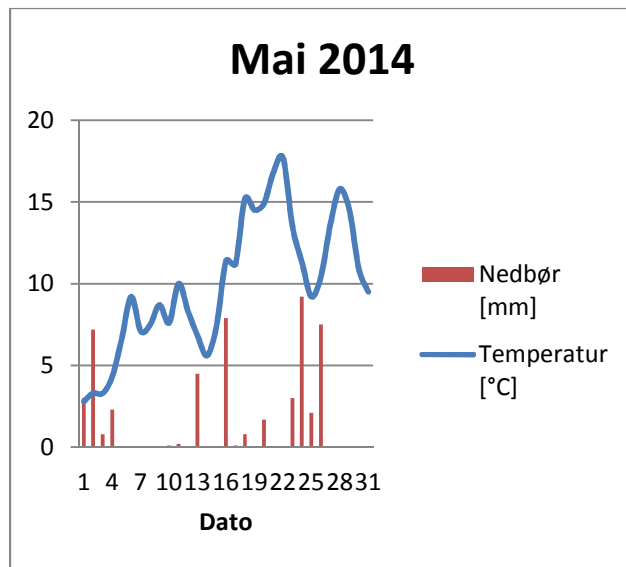
Tabell 1. Faktisk mengde nedbør per måned mot normalnedbør per måned

	Måned									
	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mars	April	Mai	
Faktisk nedbør [mm]	53,6	72,4	106,5	73	3,9	7,7	58,6	49,1	50,4	
Normal-nedbør [mm]	113	104	71	84	63	52	54	49	53	
Differanse [mm]	-60	-31,6	35,5	-11	-59,1	-44,3	4,6	0,1	-2,6	

På grunn av relativt høye temperaturer sammenlignet med normaltemperaturer, kom mer nedbør i form av regn enn det som er normalt. Dette hadde i perioder stor betydning for avrenningen, spesielt under siste del av sesongen da snøsmelting var tilnærmet lik null. Det ble observert at all snø på snødeponiene var borte allerede i starten av mai. Da forrige sesong ble avsluttet lå det fortsatt mye snø igjen på snøoppsamlingsplassene. Meteorologiske data viser at denne sesongen skiller seg ut som en mild sesong, noe som har medført redusert bruk av flyavisingskjemialier, se nærmere beskrivelse i kapittel 4.







Figur 5. Temperatur og nedbør pr måned gjennom avisingssesongen 2013/2014.

4. FORBRUK AV AVISINGSKJEMIKALIER

4.1 Generelt

Glykol 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 og ved nye Apron Vest. Preventiv behandling utføres ved at avisingsvæsken blir påført flyene med minimal avrenning til bakken. Dette i motsetning til avising av fly som forbereder seg på å ta av, der større mengder avisingsvæske brukes. Flyavising skjer på avisingsplattformen, der væsken samles opp og pumpes til dypvannsutslipp sammen med kommunalt avløpsvann fra SARA.

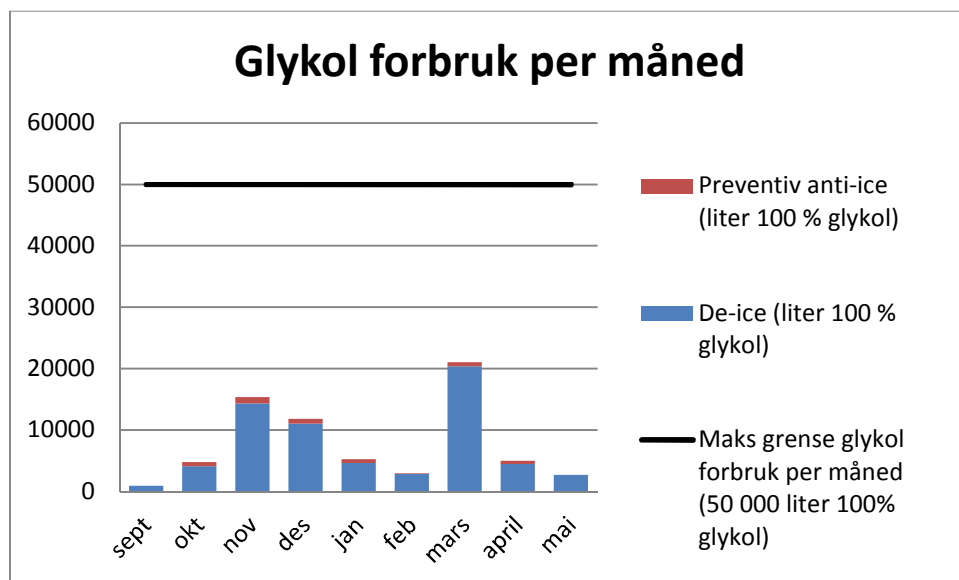
For avising av rullebane, taksebane og oppstillingsplasser benyttes formiat. Formiat brukes i fast (granulat) og i flytende form.

4.2 Flyavising

Tabell 2 nedenfor viser totalforbruk av glykol siste sesong. Figur 6 viser mengde glykol til avising og preventiv avising per måned.

Tabell 2. Forbruk av glykol (liter 100% glykol) 2013/2014

	Totalt	Tillatelse	% av tillatelse
Avising	65 502	200 000	33
Preventiv avising	4 411	15 000	29

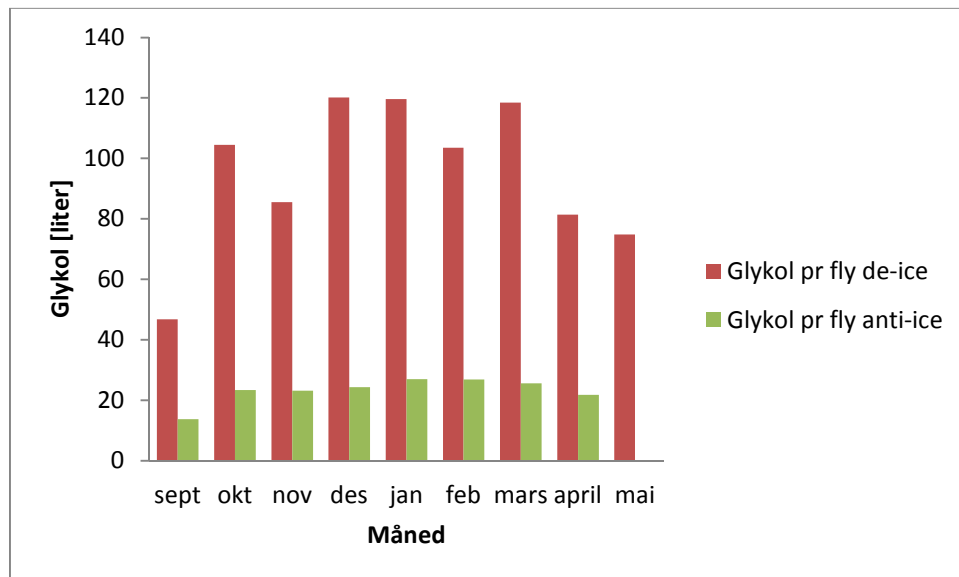


Figur 6. Bruk av glykol til avising og preventiv avising 2013/2014.

Total mengde glykol benyttet til avising i sesongen 2013/2014 ligger langt under kravene i tillatelsen både for sesongen sett under ett og per måned. Mengde glykol benyttet til preventiv avising ligger også langt under kravet i tillatelsen.

Avinor arbeider kontinuerlig med reduksjon av mengde kjemikalier og ønsker en forbedring hvert år. Det er imidlertid klart at forbrukstallene i meget stor grad er bestemt av værforholdene. Den markante reduksjonen i år er i stor grad et resultat av at temperaturene lå over normalverdiene og at det meste av nedbøren kom i form av regn.

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].

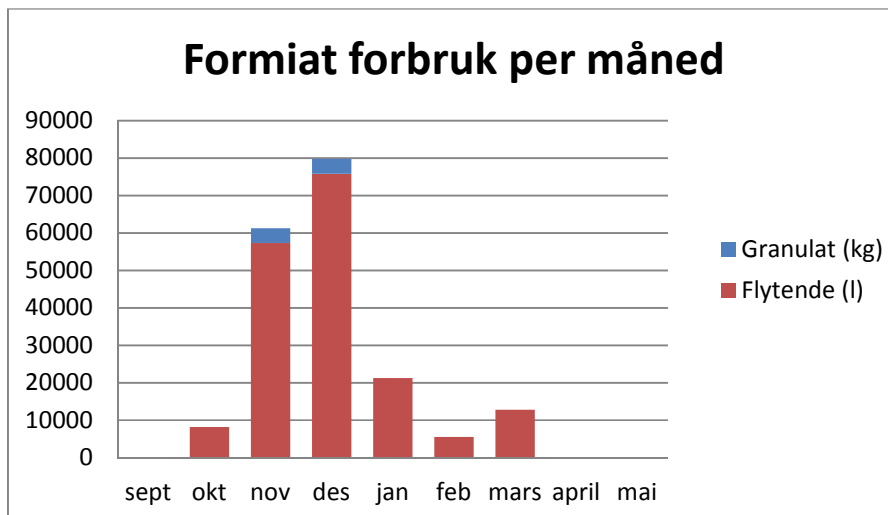
Tabeller som viser totalt forbruk per måned og per fly er vist i vedlegg 2.

4.3 Baneavising

Tabell 3 nedenfor viser forbruk av formiat til baneavising. Figur 8 viser forbruk av fast og flytende formiat per måned.

Tabell 3. Baneavising 2013/2014.

Produkt	Forbruk	Organisk belastning [kg O ₂]	Tillatelse [kg O ₂]	% forbruk iht krav i tillatelsen
Formiat (Aviform L50)	180 799 L	23 504		
Formiat (Aviform S)	8 000 kg	1 840		
Totalt		25 344	170.000	15 %



Figur 8. Mengde formiat per måned 2013/2014. Merk: Tallene for granulat representerer kg i fastfase mens tallene for flytende er i liter.

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. Rambøll kjenner ikke til konklusjonene i dette arbeidet.

5. OPSAMLING AV AVISINGSKJEMIKALIER

5.1 Avisingsplattform

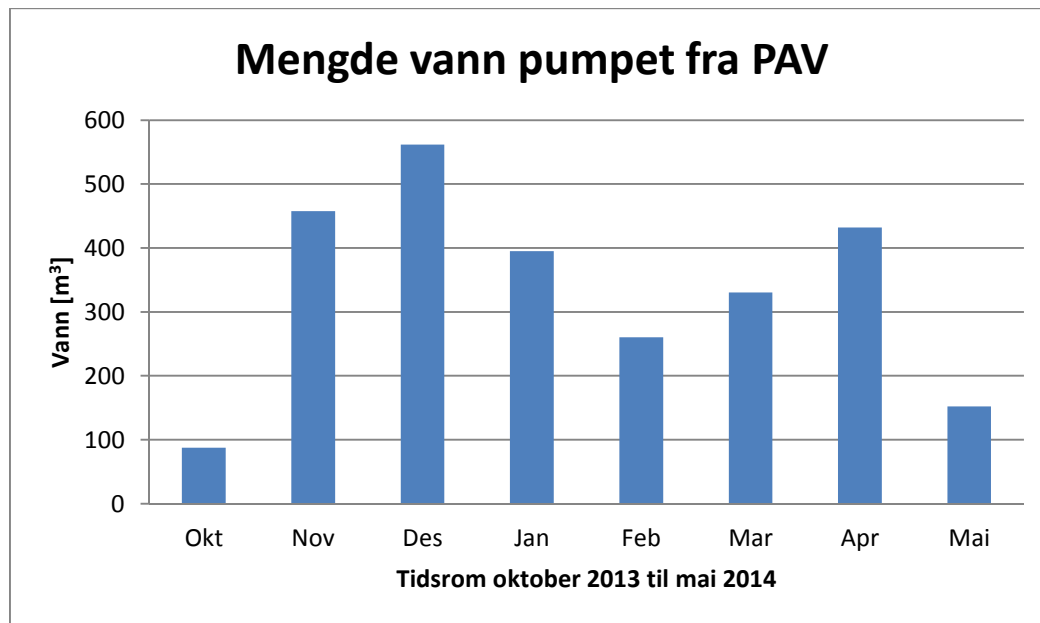
Sommeren 2012 ble det utført omfattende forbedringer av dekket på avisingsplattformen, samtidig som det ble bygget nytt snødeponi som gjør det mulig å skille forurenset og ren snø. Avrenning fra området for forurenset snø går sammen med avrenning fra avisingsplattformen til oppsamlingskum for pumping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

5.2 Glykol til kommunalt nett

Glykol som renner av flyene på avisingsplattform samles og ledes til pumpekum (PAV). Telleverk på pumpen i kummen er avlest og viser at det i perioden fra 10.oktober 2013 til 8.mai 2014 er pumpet 2 676 m³ væske.

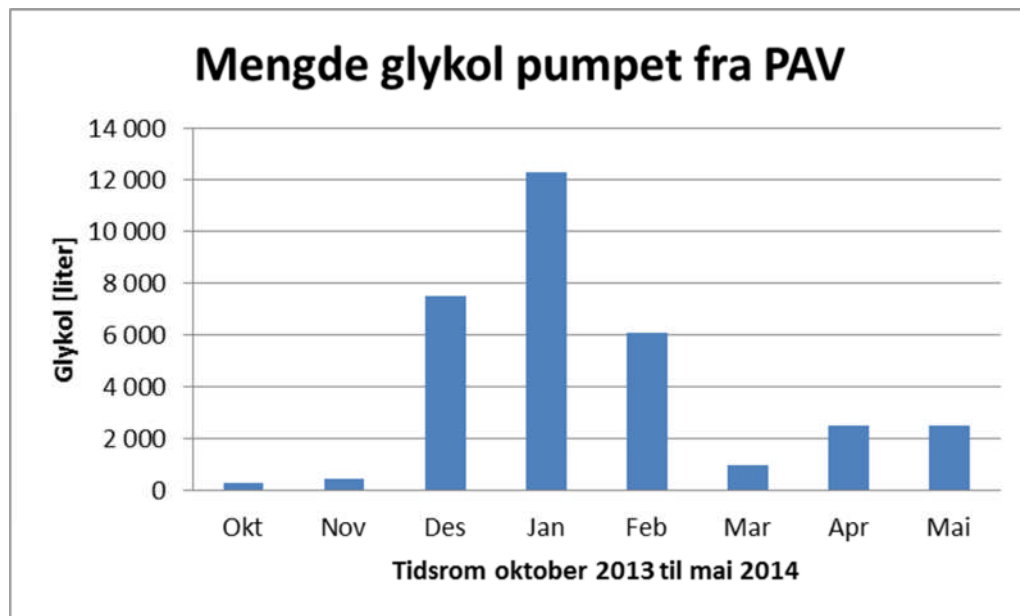
Mengde vann pumpet fra PAV fordelt pr måned viser relativt godt samsvar med nedbørstallene for sesongen. Mengder er vist i figur 9. Unntaket er januar og februar da det nesten ikke var nedbør, mens det likevel ble pumpet vann fra PAV. Snø som ligger på uren side i snødeponiet smeltet trolig i den varme perioden og tilførte således vann til pumpekummen. Det kan også hende at det i perioder kan komme vann fra andre systemer enn avisingsplattformen inn på pumpekummen. Det er i 2014 utført kartlegging av kummer og rør på flyplassområdet, og resultater skal vurderes sammen med overvåkingsprogrammet for neste sesong.

Konsentrasjonene av glykol i disse månedene er også relativt høye. Noe som tyder på at det er lite innblanding av nedbørsvann på avisingsplattformen.



Figur 9. Mengde vann pumpet fra PAV pr mnd

Basert på avleste vannmengder og analyseresultater er det beregnet at i underkant av 32 645 liter ren glykol er pumpet til kommunalt dypvannsutslipp. Figur 10 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 10 derfor ikke er eksakte.



Figur 10. Omtrentlige mengder glykol pumpet fra PAV fordelt pr mnd. Tallene er omtrentlige ettersom de er beregnet ut fra konsentrasjoner i blandprøver.

Forbruk av glykol til avising var størst i november, desember og mars (figur 6, kap. 4.2). Disse månedene er det påvist relativt lite glykol i PAV, med unntak av desember (figur 10). Dette kan ha sammenheng med relativt store nedbørsmengder og dermed en fortykning. I midten av januar var konsentrasjonen av glykol i PAV svært høy, mens det ble pumpet relativt lite vann fra

kummen i denne perioden. Temperaturene var lave og det var ekstremt lite nedbør. Det er derfor lite innblanding av nedbør i vannet som ble samlet opp på avisingsplattformen i denne perioden. I mars og april er mengden pumpet vann økende, men innholdet av glykol er lavt. Det ble benyttet mest glykol i mars. I mars kom noe av nedbøren som snø, og forurenset snø ble lagt i snødeponiet. I april smeltet all snø i snødeponiene og glykolholdig smeltevann ble pumpet fra PAV.

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



Figur 11. Prøvetaker i PAV hvor 9 døgnflasker er fylt av glykolholdig vann.

5.3 Vannivå i pumpekum

For sesongen 2013/2014 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. 60 cm under overløpsrøret én gang (16. november). For øvrig var vannstanden mer enn ca. 80 cm under overløpsrøret gjennom hele sesongen. Vannnivå i kummen er vist i vedlegg 4. Bilde tatt ned i kummen er vist på figur 12.



Figur 12. 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 tatt 5 prøver av overflatevannet i Gamle elveleie nord siste sesong. I prøven som ble tatt i desember ble det påvist noe glykol (0,37 mg/l). Vannprøven hadde også langt lavere ledningsevne sammenlignet med øvrige prøver tatt i samme punkt ellers i sesongen. Før prøveuttaket ble det registrert store mengde nedbør. Nedbøren kom først som snø og deretter som regn. Dette har medført stor avrenning og dermed mye ferskvann i overflaten. Det er ikke påvist formiat i noen av prøvene som er tatt i Gamle elveleie nord siste sesong.

Det er tatt ut prøver fra 3 kulverter (SRGE, LGE og OV1/OV2) som leder overvann til Gamle elveleie nord. Det er ikke påvist glykol eller formiat i noen av prøvene som er tatt gjennom sesongen. Øvrige analyserte parametere viser svært stabile verdier.

Det ble detektert glykol, men ikke formiat i sjøvann i forbindelse med undersøkelser i fjordresipienten i april 2014. 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 for jern i SRGE og LGE varierer svært lite (530-640 µg/l), mens målt verdi i OV1/OV2 er en god del høyere (1.600 µg/l). Sammenlignet med NGU's database med mer enn 500 prøver fra grunnvannsbrønner i løsmasser er ikke verdiene avvikende fra naturlige nivåer. Vannprøvene er tatt i kulverter og man kan regne med en betydelig uttynning ved utslipp til resipient.

Feltmålinger og analyseverdier er vist i tabell i vedlegg 5.

6.2 Gamle elveleie sør

Det ble tidligere tatt prøver i en åpen kanal i den sørlige delen av det gamle elveleiet. Det er tidligere antatt at grunnvann fra områdene sør for flyplassen ledes til denne kanalen. Tidligere prøver viser imidlertid høy ledningsevne og det er grunn til å tro at det er sjøvann som prøvetas, eventuelt at området er påvirket av salting av veinettet. Kanalen oversvømmes ved flo, og er kun synlig ved fjære sjø.

Prøvepunktet ble tatt ut av overvåkingsprogrammet siste sesong. Begrunnelsen for dette er at vannprøver fra kanalen sannsynligvis påvirkes mer av nærliggende veianlegg og annen infrastruktur enn av aktiviteter ved lufthavnen.

Det er imidlertid aktuelt å vurdere overvåking i det sørlige elveleiet i forbindelse med at områder for flyoppstilling og flybevegelser er utvidet (Apron Vest).

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

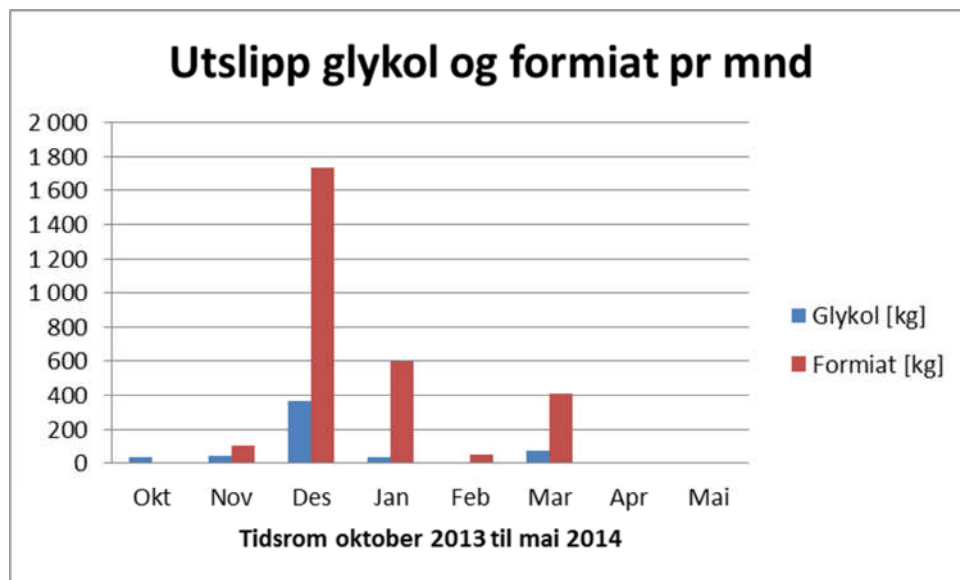
I utslippspunktet SE er det installert en vannføringsmåler samt en automatisk vannprøvetaker. Det har tidligere vært utfordrende å ta prøver i dette punktet fordi prøvetakeren har stått utendørs og med batteridrift. Før sesongen 2013/2014 ble det derfor satt opp et midlertidig skydd for prøvetakeren. Prøvetakeren står nå bedre beskyttet, den er koblet til strømnett og det er mulighet for å holde en temperatur som hindrer vannprøvene i å fryse i prøveflaskene. Prøvetaker og skydd er vist i figur 13 nedenfor.



Figur 13. Midlertidig skur for beskyttelse av prøvetaker i utslippspunkt til Stjørdalselva.

Vannmåler i SE viser at det er sluppet ut ca. 24 560 m³ vann til Stjørdalselva via denne kulverten i løpet av prøvetakingssesongen. Beregning basert på mengder per periode samt analyseresultater viser at ca. 555 kg ren glykol og ca. 2 889 kg formiat har gått i overvannssystemet til utslipp i Stjørdalselva via dette overvannsrøret.

Figur 14 viser utslipp av glykol og formiat pr måned. Beregnede mengder i SE og kjemikalieforbruk samsvarer meget godt gjennom hele sesongen. Forbruk er vist i figur 8 i kapittel 4.3.



Figur 14: 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 en prøver her i november 2013. Analysene viser noe glykol (3,1 mg/l), mens formiat ikke detekteres. Normalt benyttes det formiat for avising av områdene som drenerer til SE2, og i november ble det benyttet noe formiat. Dagene før prøvetaking var det imidlertid mildt og nedbøren kom som regn. Det skal normalt ikke være avrenning av større mengder glykol fra dette området. Glykol kan spres til området via vindflukt fra avisingsplattformen og drypp fra fly som er påført avisingsvæske.

Feltmålinger og analyseverdier er vist i tabell i vedlegg 5.

6.3.3 Spesielle observasjoner i SE og SE2

Tidlig i forrige sesong ble det observert oljelukt i SE og SE2. Analyser viste at det kunne være smøreolje i vannet. Kilden til oljeforurensning ble 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. Etter februar 2013 ble det ikke påvist oljeforurensning eller lukt i noen av kummene/kulvertene.

Med bakgrunn i dette har både SE og SE2 blitt overvåket med tanke på utslipp av oljeforbindelser. I forbindelse med prøveuttak i SE2 i november ble det observert spesiell lukt ved utslippspunktet SE2. Lukten kunne minne om white-spirit. En utvidet analyse viser spor av xylener og hydrokarboner. Lukten ble senere ikke observert, og det ble heller ikke observert vannføring i kulverten ved prøvetakingstidspunktene senere i sesongen.

I oktober 2013 ble det i SE observert et stoff som kunne minne om vaske- eller poleringsmiddel. Dette ble ikke observert senere i sesongen. En kartlegging av alle kummer og avløpssystem er gjennomført vinteren 2014. Rambøll kjenner ikke til detaljer fra denne undersøkelsen.

Punktene må fremdeles overvåkes for å følge med eventuelle utslipp. Ved prøvetaking gjøres visuelle og luktbaserte observasjoner.

Analyseresultater 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. Det er kun tatt en prøve i kulverten denne sesongen på grunn av at det ikke har vært vannføring her.

7. GRUNNVANN

7.1 Brønner inne på flyplassområdet

Det er 2 eldre brønner på området (BRB og BRAV) og 4 nyere grunnvannsbrønner øst for Terminal B (MB1-MB4). Etter ombygging av snødeponiet i 2012 ligger grunnvannsbrønnen BRAV midt i deponi for ren snø. Det har derfor kun vært mulig å prøveta grunnvann i denne brønnen i oktober 2013 og mai 2014. Vannprøver fra grunnvannsbrønnene er analysert for glykol, formiat, KOF, TOC, jern og mangan.

7.1.1 Glykol og formiat i grunnvann

Det ble påvist glykol i brønnene MB2 og MB4 i februar. Videre ble det påvist formiat i brønnene MB1 og MB2 i januar og i MB2 i februar. I tillegg ble det påvist formiat i BRAV i oktober. Se tabellene 4 og 5 nedenfor. Nærmere omtale og sammenligning med tidligere sesong er gitt i kapittel 10.4.

Tabell 4. Glykol og formiat i grunnvannsbrønnene MB1-MB4

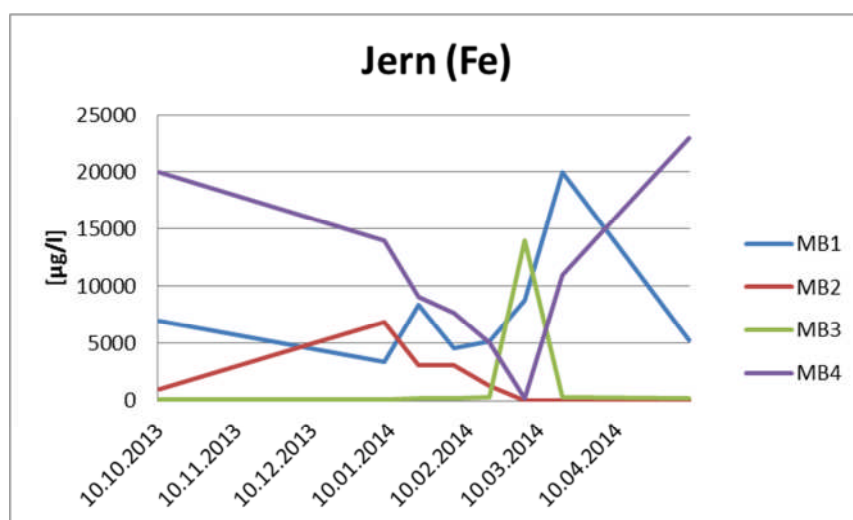
Stasjon	MB1		MB2		MB3		MB4		
	Dato	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]
10.10.2013	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,5
07.01.2014	<0,2	0,53	<0,2	13,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,5
21.01.2014	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,5
04.02.2014	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,5
18.02.2014	<0,2	<0,5	2,2	219	<0,2	<0,5	2,6	<0,5	<0,5
04.03.2014	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,5
19.03.2014	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,5
08.05.2014	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,5

Tabell 5. Glykol og formiat i brønnene BRB og BRAV

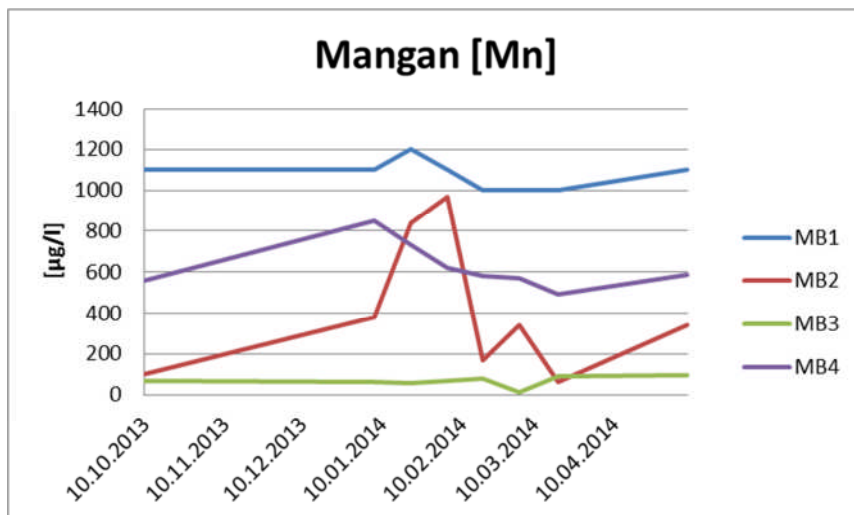
Stasjon	BRB		BRAV		
	Dato	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]
10.10.2013			<0,2	40,7	
10.12.2013	<0,2	<0,5			
04.02.2014	<0,2	<0,5			
08.05.2014	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	

7.1.2 Jern og mangan i grunnvann

Figur 15 og 16 viser konsentrasjoner av jern og mangan i brønnene i perioden oktober 2013 til mai 2014. Jernverdiene 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). Manganverdiene er relativt stabile for alle brønnene bortsett fra MB2.



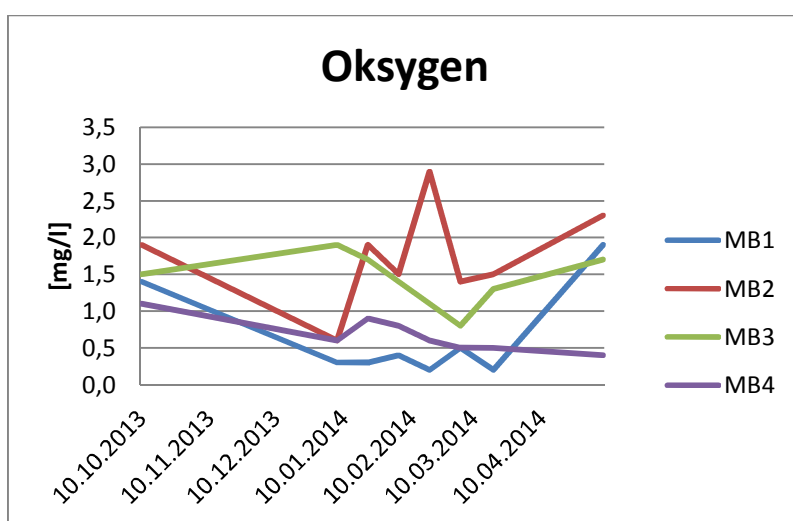
Figur 15. Jernkonsentrasjoner i grunnvannsbrønner.



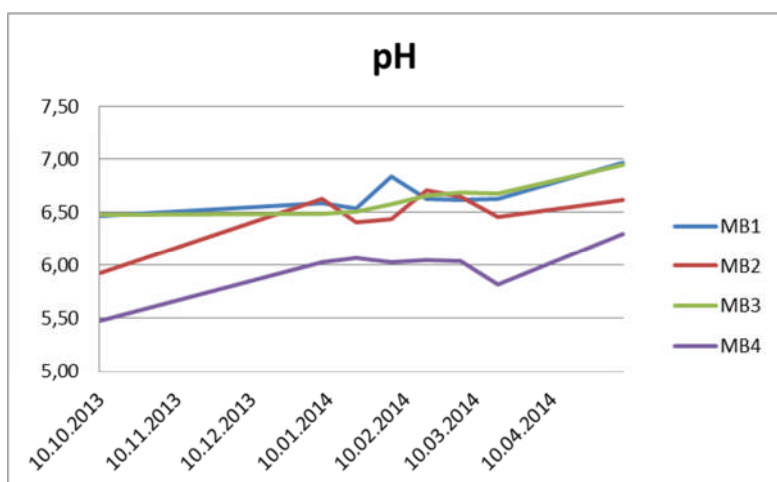
Figur 16. Mangan-konsentrasjoner i grunnvannsbrønner.

7.1.3 Oksygen, pH og ledningsevne i grunnvann

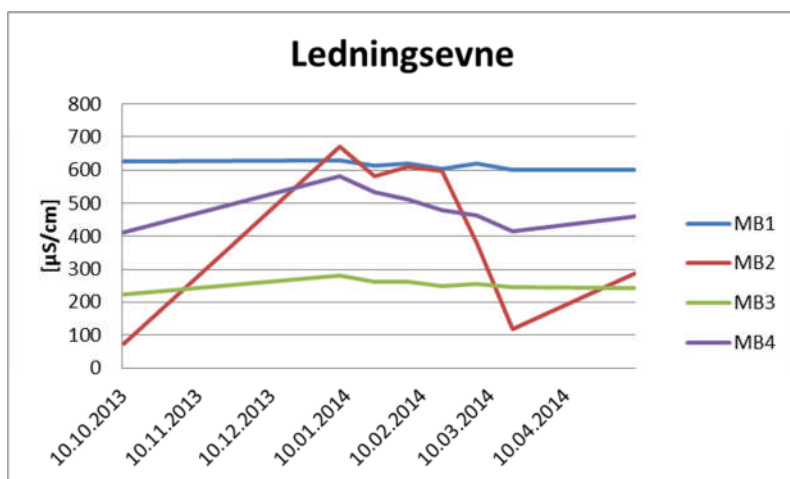
Figur 17, 18, 19 og 20 viser oksygen, pH, ledningsevne og KOF i grunnvannsbrønnene. Målinger av oksygen i grunnvannsbrønnene viser at nivåene varierer noe gjennom vintersesongen. Det er ikke lik utvikling i de ulike brønnene. MB1 og MB3 viser synkende verdier, men øker noe igjen mot våren. MB4 har en synkende tendens gjennom hele sesongen. MB2 viser de største variasjonene. pH er stabil og viser en svak økning for alle brønnene gjennom sesongen. Også ledningsevnen er stabil, men på ulike nivåer for alle brønnene med unntak av MB2 som varierer mye gjennom sesongen. Variasjonen i ledningsevne i MB2 samsvarer til en viss grad med funn av formiat. Høy ledningsevne har også blitt påvist i grunnvannsbrønner oppstrøms Værnes (NGU). Dette er et tegn på grunnvann med lav strømningshastighet på grunn av lav gradient. Det er ikke påvist spesielt høye verdier for KOF i grunnvannet denne sesongen. De høyeste verdiene for KOF er knyttet til påvist formiat i grunnvannet i MB2. KOF-verdiene per brønn er relativt stabile.



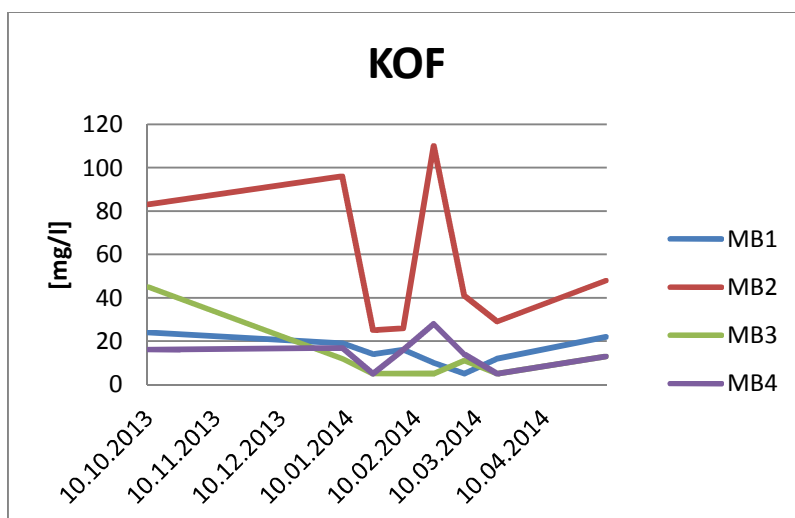
Figur 17. Oksygen i grunnvannsbrønner



Figur 18. pH i grunnvannsbrønner



Figur 19. Ledningsevne målt i grunnvannsbrønner



Figur 20. KOF målt i grunnvannsbrønner

7.1.4 Kommentar til grunnvannsbrønnen MB2

I brønnen MB2 observeres det ofte mye vann i toppringen og brønnen produserer lite vann sammenlignet med de andre brønnene. Bioforsk har i tidligere rapport angitt at brønnen sannsynligvis samler vann over grunnvannsnivå. Analyseresultater tyder på at brønnen påvirkes av det som skjer på overflaten og det er grunn til å anta at brønnen samler overflatevann.

For å unngå prøvetaking av vann som kan være direkte påvirket av aktivitet på overflaten bør brønn og toppring spyles, tømmes og rengjøres før hver prøvetaking neste sesong. Resultatene skal gi grunnlag for å vurdere om brønnen eventuelt må erstattes eller tas ut fra overvåkingsprogrammet.

7.2 Brønner utenfor flyplassområdet

Overvåkingsprogrammet omfatter 4 eldre grunnvannsbrønner sør for flyplassområdet. En nedstrøms det gamle brannøvingsfeltet (GBMB2) og tre sør for Terminal B, SAS-hangaren og oppstillingsplass for tankbiler (FMB1-FMB3).

I brønn FMB1 er det tidligere påvist svært høye verdier av hydrokarboner. Det er også påvist PAH-forbindelser i denne brønnen. Avinor har i 2013/2014 igangsatt et eget miljøprosjekt ved flyplassen. Prosjektet omfatter bl.a. kartlegging av kilde til oljeforurensningen som påvises i denne brønnen. Undersøkelser av mulige kilder, kartlegging og funn omtales i en egen rapport som utarbeides i forbindelse med Miljøprosjektet. Denne brønnen er derfor ikke inkludert i overvåkingsprogrammet denne sesongen.

Vannprøver fra brønnene FMB2 og FMB3 er analysert med hensyn på hydrokarboner, PAH og tungmetaller. GBMB2 er analysert for jern, mangan, KOF og PFC-forbindelser siste overvåkingssesong.

Det påvises ikke hydrokarboner eller PAH-forbindelser i noen av brønnene, med unntak av spor av hydrokarboner i FMB2 i mai 2014. Verdier for tungmetaller ligger under foreslåtte terskelverdier for forurensende stoffer i grunnvann (Bioforsk, TA-2722) med unntak av nikkel som påvises i noe forhøyede verdier. Grenseverdien for nikkel i drikkevann er 20 µg/l. Påviste verdier i grunnvannsbrønnene varierer fra 22 til 53 µg/l. Det er ikke påvist PFC i brønnen GBMB2.

Analyseresultater fra brønnene er vist i tabell i vedlegg 7.

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).

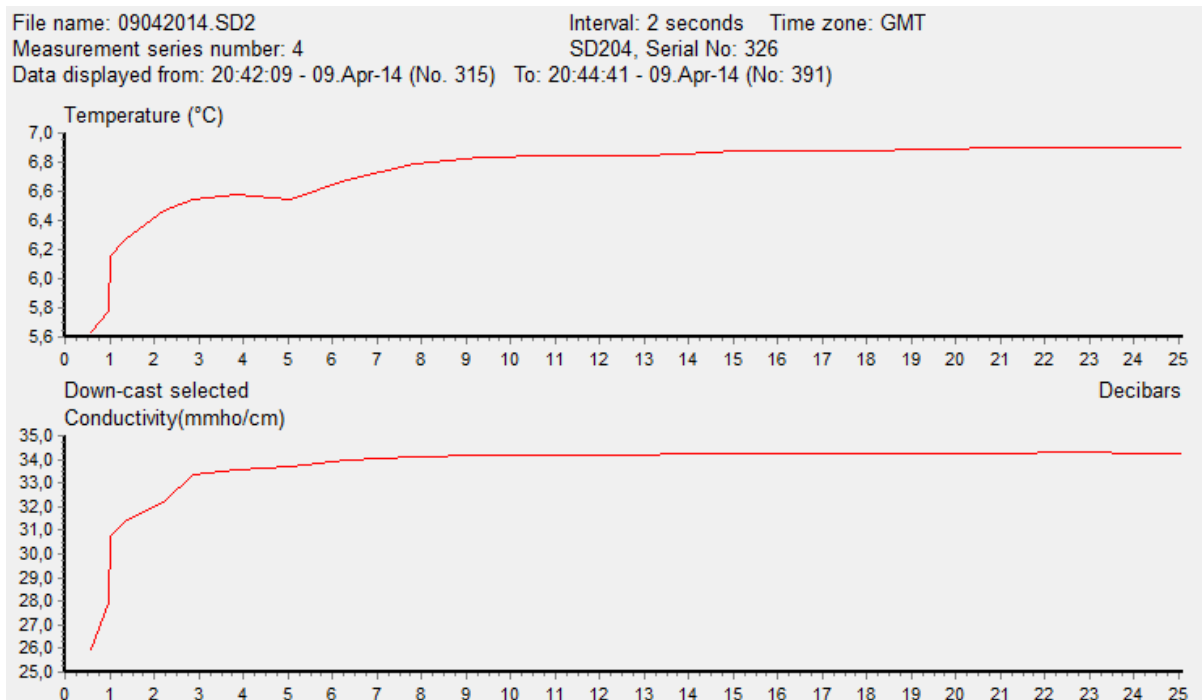
Undersøkelsene ble utført 09.04.14. Ved begge stasjoner ble det utført målinger av temperatur, konduktivitet, oksygenmetning og oksygeninnhold med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert oksygensonde. Det ble også tatt prøver av bunnvann og overflatevann ved begge stasjoner som ble sendt til kjemisk analyse. Prøvene ble analysert med hensyn på glykol, formiat, jern, mangan, KOF, tilsetningsstoffer (kun SARA) og nitrogenforbindelser. Klassifisering av næringssaltinnholdet er utført ihht Miljødirektoratets veileder 97:03 (Molvær, 1997).



Figur 21. Profilmåling ved SARA.

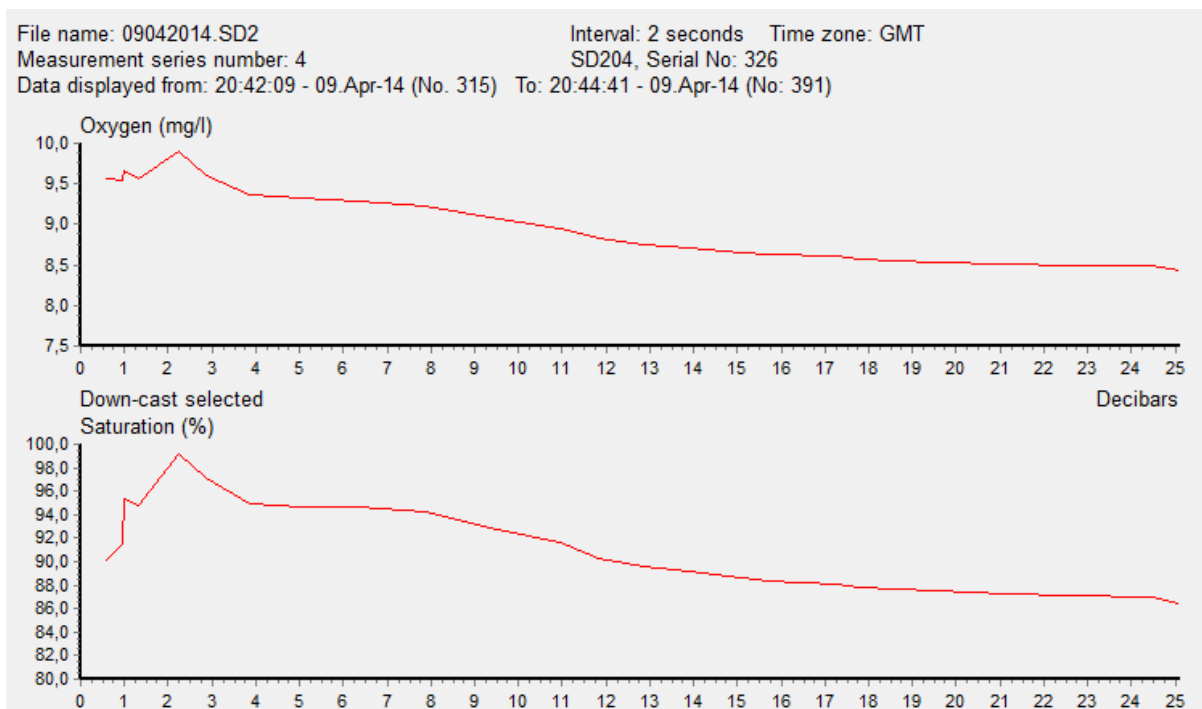
8.1 Stjørdalsfjorden-kommunalt utslipp (SARA)

Ved det kommunale utslippet i Stjørdalsfjorden ble det registrert et omtrentlig 3 meter tykt overflatelag hvor temperaturen og konduktiviteten var lavere enn i den resterende delen av vannsøylen, figur 22. I dette laget lå temperaturen på mellom 5,6 og 6,6 °C og konduktiviteten på mellom 26 og 34 mmho/cm. Den raskeste stigningen i temperatur og konduktiviteten ble observert mellom 0 og 1 meter. Konduktiviteten holdt seg relativt stabil fra 3 meter ned til bunnen (25m), mens temperaturen fortsatte å øke svakt ned til ca 8m (6,8 °C) og holdt seg deretter relativt stabil ned til bunnen.



Figur 22. Temperatursjiktning og saltinnhold i Stjørdalsfjorden på stasjon SARA april 2014.

Oksygenmetningen lå mellom 88 og 100 % i hele vannsøylen, figur 23, mens oksygen innholdet lå mellom 8,5 og 10 mg/l. Verdier over 65 % oksygenmetning og 4,5 mg O₂/l regnes som meget god iht Miljødirektoratets tilstandsklasser. Det vil si at oksygeninnholdet i vannsøylen den 09.04.14 kunne regnes som meget godt.



Figur 23. Oksygenmetning i Stjørdalsfjorden på stasjon SARA april 2014.

Det ble ikke påvist formiat eller alkoholpolyetoksilat verken i bunnvann eller overflatevann ved det kommunale utslippet, men det ble påvist lave verdier av glykol.

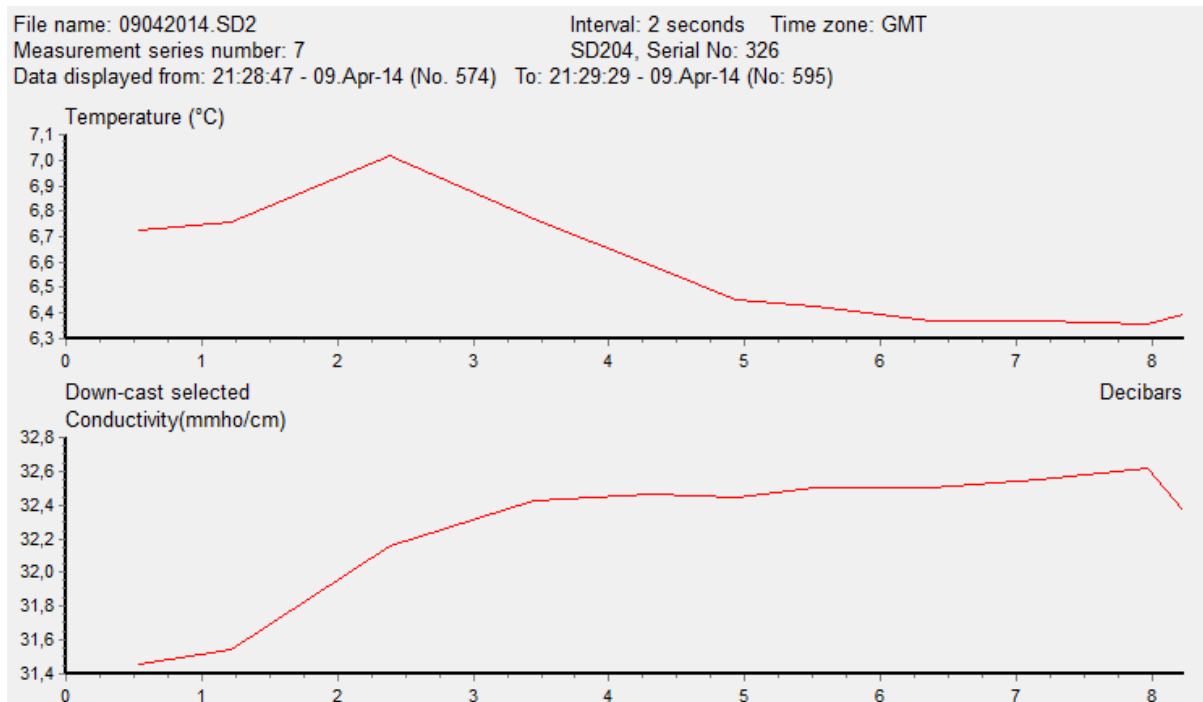
For nærings saltene nitrat/nitritt og total nitrogen er ikke klassegrensene tilpasset prøvetaking i april. Ettersom våroppblomstringen for planteplankton antagelig var i gang på prøvetakingstidspunktet, og gjeldene regelverk tilsier at man skal bruke det mest konservative målet, har en benyttet klassegrensene for en sommersituasjon. Konsentrasjonen av nitrat/nitritt lå innen for klassegrense meget god og god i henholdsvis overflatevannet og bunnvannet. Total nitrogen ble påvist i tilstandsklasse meget god både i bunnvannet og overflatevannet. Det kjemiske oksygenforbruket var på 260 mg/l i bunnvannet og 300 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 oksygenivåene i resipienten. Tabell 6 viser analyseresultater for overflatevann og bunnvann ved utslippspunktet i april 2014.

Tabell 6. Analyseverdier overflatevann og bunnvann ved SARA april 2014.

Prøvenavn	Alkoholpoly- etoksilat (C ₁₀ -C ₁₄)	Formiat	Jern (Fe)	Kjemisk oksygen- forbruk (KOF _{Cr})	Mangan (Mn)	Nitritt + Nitrat	Propylen- glykol	Total-N	TOC
Enhet		mg/l	µg/l	mg/l	µg/l l	µg/l	mg/l	µg/	Mg/l
SARA- Overflate	Ikke påvist	<0,5	21	300	2,5	1,5	1,1	120	1,6
SARA-Bunn	Ikke påvist	<0,5	38	260	4,7	20	2,1	220	1,0

8.2 Gamle elveleie nord

Ved undersøkt punkt i det gamle elveleie nord var det maksimale dypet ca 8 m. Overflatevannet, ned til ca 1,5 m, bestod av et ferskere lag med en konduktivitet på ca 31,5 mmho/cm før konduktiviteten økte gradvis til ca 32,6 mmho/cm ved 3,5 meters dyp. Den holdt seg deretter relativt stabilt ned til bunnen. Dette tyder på at topplaget er påvirket av ferskvann fra Gråelva. Temperaturen lå på ca 6,7 °C i overflaten og økte deretter til 7,1 °C ved ca 2,5 meters dyp, før den igjen sank gradvis til 6,4 °C i bunnvannet.

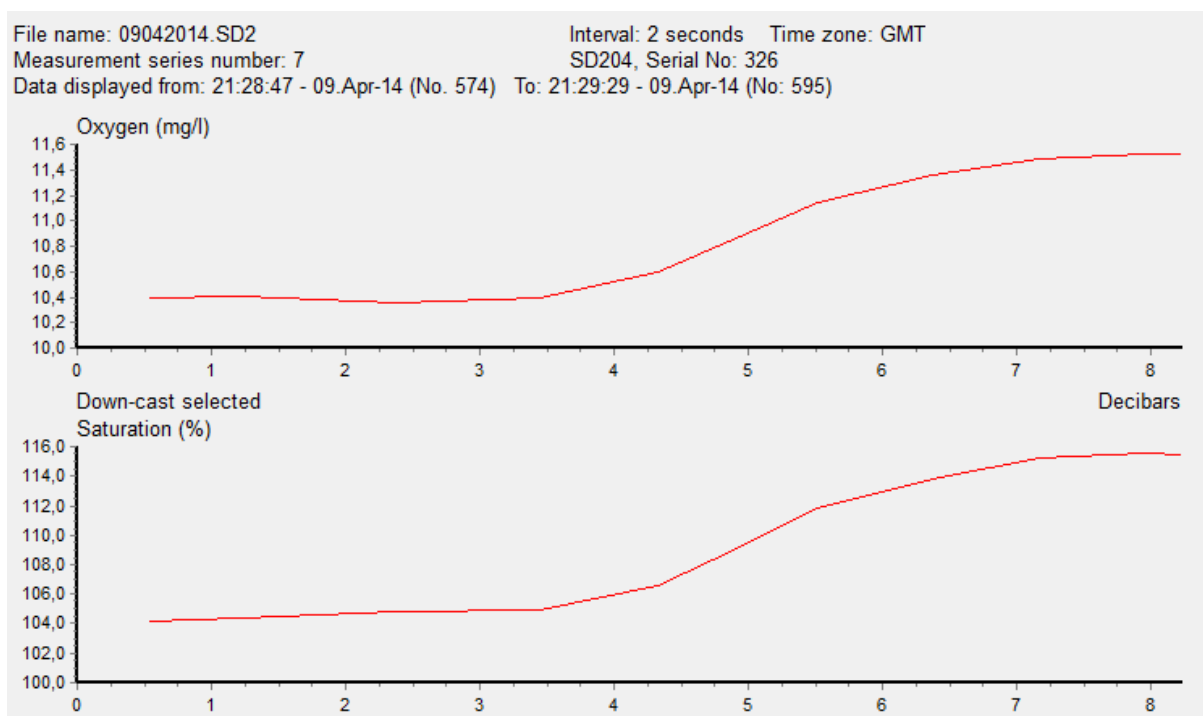


Figur 24. Temperatursjiktning og saltinnhold i Stjørdalsfjorden på stasjon GE april 2014.

Oksygenkonsentrasjonen var relativt stabil og lå mellom 10,4 og 11,6 mg/l i hele vannsøylen, noe som tilsvarer en oksygenmetning mellom 104 og 116 % («meget god tilstand»). En oksygenmetning over 100 %, tyder enten på en rask oppvarming av vannsøylen eller problemer med oksygenelektroden. Selv om det er mulig at oksygensonden har vært noe unøyaktig mener vi fortsatt at trenden i profilen er til å stole på.

Ved gamle elveleie ser en at oksygeninnholdet er høyere i bunnvannet enn i overflatelaget. Kombinert med lavere temperatur og høyere konduktivitet i bunnvannet sammenlignet med overflaten, tyder dette på at tidevannet bringer inn et lag med nytt kaldere og saltere vann under det ferskere overflatelaget. Det er derfor lite sannsynlig at oksygen svinn er et problem ved de dypere delene av Gamle elveleie ved undersøkte tidspunkt. I 2012 ble det derimot observert lave oksygenverdier her, noe som tyder på at dette kan være variabelt fra år til år. Det er også mulig 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 var også en lukt av hydrogensulfid ved enkelte av de grunnere områdene, noe som tyder på at oksygeninnholdet ikke er like godt overalt i området rundt det gamle elveleie.

Det er mulig at effekten på resipienten vil være høyere på høsten hvor det i tillegg til mulig nedbrytning av avsningskemikalier også vil foregå en nedbrytning av plankton som har blomstret opp i løpet av sommersesongen.



Figur 25. Oksygenmetning i Stjørdalsfjorden på stasjon GE april 2014.

Det ble ikke registrert formiat verken i overflate- eller bunnvannet ved det gamle elveleiet, men det ble funnet lave verdier av glykol i bunnvannet. Det ble observert relativt høye verdier av jern spesielt i bunnvannet, men konsentrasjonen lå under det som antas å ha negative konsekvenser for marine organismer. I overflatevannet ble det påvist høye konsentrasjoner av total nitrogen og nitrat/nitritt, henholdsvis tilstandsklasse moderat og dårlig. I bunnvannet lå konsentrasjonen innen tilstandsklasse moderat for både nitritt/nitrat og total nitrogen.

Det kjemiske oksygenforbruket i bunnvannet ved GE var relativt høyt og lå til sammenligning over det som er normalt forurenset avløpsvann (500 mg/l). Dette ser likevel ikke ut til å påvirke oksygenforholdene nevneverdig, grunnet god vannutskiftning i prøvetakingspunktet ved undersøkte tidspunkt. Det ligger mye organisk materiale i bunnen av elveleiet noe som muligens forårsaker det høye kjemiske oksygenforbruket som ble observert i bunnvannet.

Tabell 7. Analyseresultater av overflatevann og bunnvann ved GE april 2014.

Prøvenavn	Formiat	Jern (Fe)	Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr})	Mangan (Mn)	Nitritt + Nitrat	Propylenglyko l	Total-N	TOC
Enhet	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l
GE-Overflate	<0,5	150	140	9,7	97	<0,2	430	1,7
GE-Bunn	<0,5	730	540	22	41	0,43	420	1,7

8.3 Vurdering av belastning på resipienten

Det er mange kilder til belastning i Stjørdalsfjorden. Fjorden mottar tilførsel både fra kommunalt avløp, avsningsvæske fra flyplass og tilførsel av næringssalter fra landbruk langs Gråelva. Selv om undersøkelsene av næringssaltinnholdet er utført for sjelden og på feil tidspunkt for en sikker

tilstandsklassifisering, tyder resultatet på at belastningen fra landbruket er betydelig. Til tross for mange belastninger var oksygeninnholdet i bunnvannet likevel godt både ved GE og SARA. Dette skyldes antagelig at belastning fra flyplassen er størst om vinteren, mens belastning fra landbruket vil være størst i sommerhalvåret. Det gamle elveleie bør likevel følges godt opp da det ble registret lukt av hydrogensulfid og observert høyt oksygenforbruk i bunnvannet.

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.

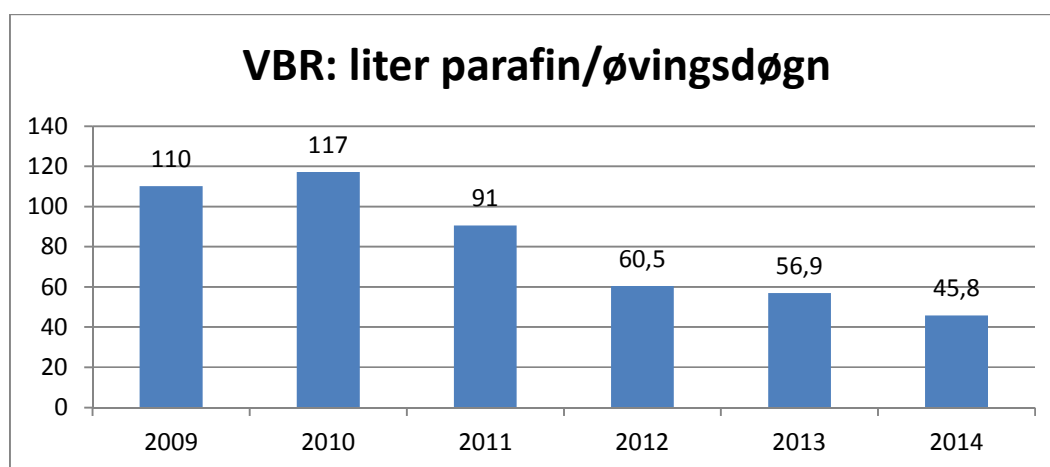
9.1 Forbruk av brennstoff og slukkemidler

Tabell 8 viser forbruk av brennstoff og slukkemidler, samt antall øvingsdøgn for brannøvingsfeltet i perioden 2009-2014. Tallene for 2014 omfatter perioden fra januar til juni, mens øvrige tall gjelder for hele året (januar-desember).

Tabell 8. Forbruk av brennstoff og slukkemidler fra 2009-2014

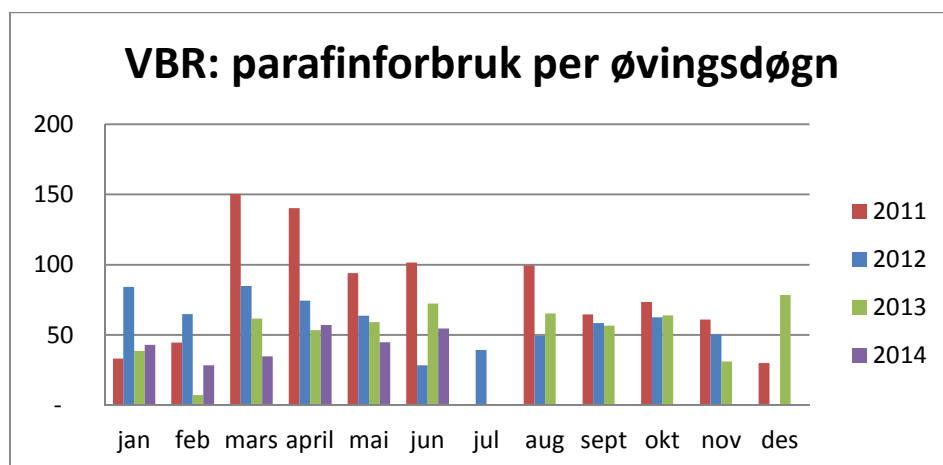
	År	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Totalt	Parafin (liter)	14430	14304	10061	7562	7281	3204
	Propan (kilo)	172	194	169	168	159	179
	Teknisk sprit	202	254	233	288	353	1010
	Skum (liter)		3410	2498	2343	2405	79
	Pulver (kg)		4172	3743	3075	3082	1802
	Øvingsdøgn	131	122	111	125	128	70

Figur 26 viser bruk av parafin per øvingsdøgn de siste 5 år. Forbruk av parafin per øvingsdøgn har blitt mer enn halvert siden 2010.



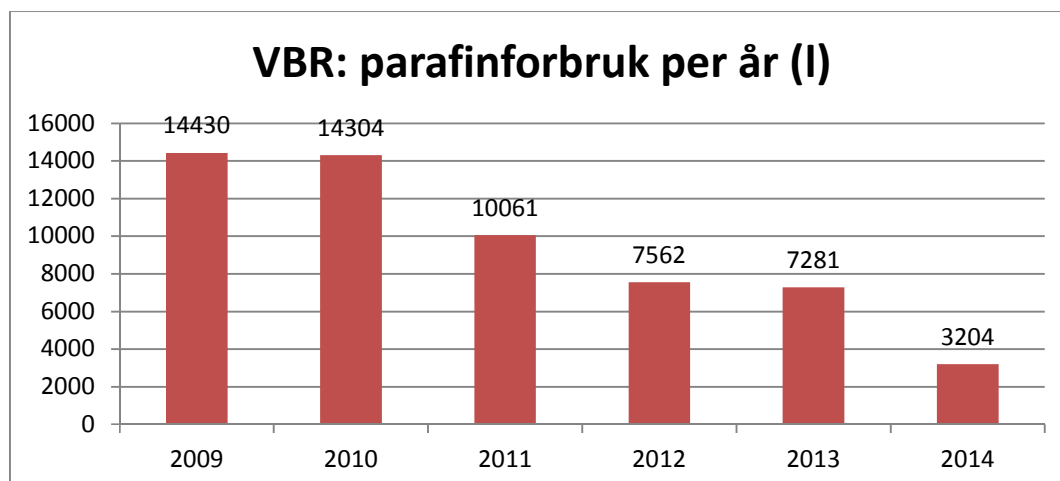
Figur 26. Parafinforbruk per øvingsdøgn.

Figur 27 viser parafinforbruk per øvingsdøgn fordelt per måned.



Figur 27. Utvikling av parafinforbruk per øvingsdøgn fordelt på måned.

Figur 28 viser utvikling i totalt forbruk av parafin ved øvingsfeltet fra 2009 til vårsesongen 2014 (tallene for 2014 omfatter perioden fra januar til juni). Parafinforbruket ble halvert fra 2010 til 2012. Dette skyldtes at alle dyser i simulatoren ble skiftet ut og forbedret i 2011 og at driftsrutinene ble endret.



Figur 28. Parafinforbruk per år

Tall som viser forbruk er vist i vedlegg 8.

9.2 Overvåking

Overvann fra øvingsfeltet samles og ledes til fordrøyningstank og oljeutskiller som har utløp til kommunalt spillvannnett. I forbindelse med brannøvinger er det tatt ut 3 vannprøver (BØF), 1 prøve i høstsesongen 2013 og 2 prøver i vårsesongen 2014. 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 9 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 9. Innhold av hydrokarboner i avløpsvann fra oljeutskiller på brannøvingfelt.

Stasjon	Dato	SUM C5-C35 [mg/l]
BØF	31.10.2013	73
BØF	01.04.2014	150
BØF	24.04.2014	82

Avinor arbeider med problemstillingen og vil foreta en ombygging med installasjon av fordrøyningsanlegg sommeren 2014.

Annen mulig diffus avrenning overvåkes ved at det tas vannprøver i en åpen grøft nedstrøms brannøvingfeltet (KUBR). Gjennom sesongen 2013/2014 er det kun tatt én vannprøve i utløpet fra denne grøfta, 18.november 2013. På øvrige prøvetakingsdager har det ikke vært vann i utløpskulverten til grøfta. Vannprøven er analysert med hensyn på hydrokarboner, PAH, metaller og KOF. Ved prøvetaking ble feltparametere som pH, temperatur, oksygen og ledningsevne målt. Analysen viser spor av hydrokarboner i prøven som ble tatt i november. Det ble ikke påvist PAH-forbindelser. Tungmetaller er påvist i konsentrasjoner som overstiger grenseverdier for tilstandsklasse 2 kun for kobber (Andersen 97:04, TA-1468). Kobber klassifiseres i tilstandsklasse 4. Ved utslipp til Stjørdalselva vil konsentrasjonene av kobber raskt fortynnes. KOF påvises i forhøyet konsentrasjon, og klassifiseres i tilstandsklasse 5.

Brannøvingfeltet avsluttet sin aktivitet i oktober 2013. Påviste verdier i november stammer derfor sannsynligvis fra andre aktiviteter på området som drenerer til KUBR.

Analyseresultater for KUBR er vist i vedlegg 5.

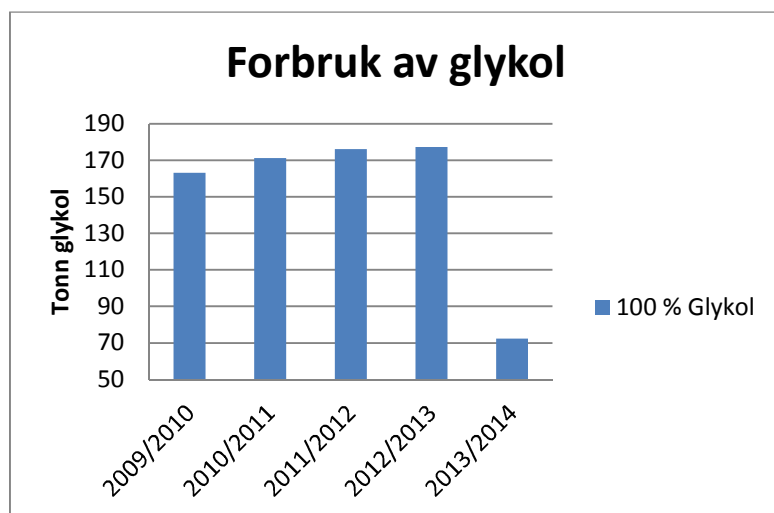
10. UTVIKLING OG VURDERINGER

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 29 viser utvikling i forbruk av total mengde glykol fra 2009 til 2014.

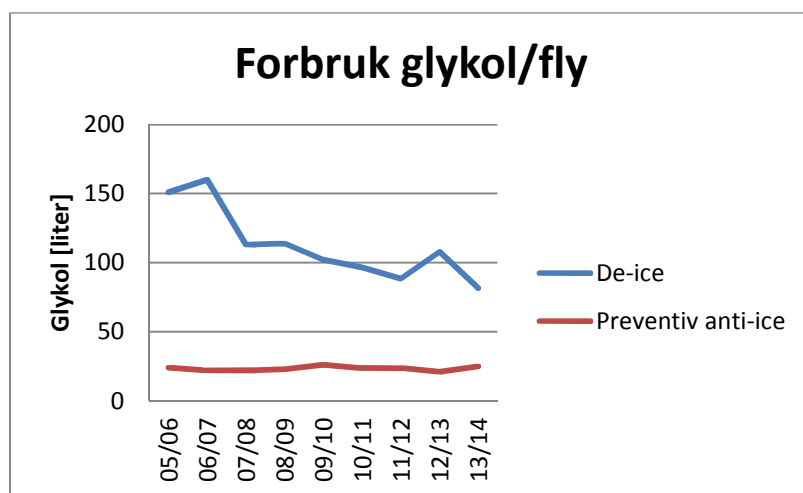
Mengde glykol var svært lav siste sesong. Dette skyldes hovedsakelig unormale meteorologiske forhold ved flyplassen (omtalt i kapittel 3).



Figur 29. Forbruk av glykol siste 5 sesonger

Figur 30 viser forbruk av glykol pr fly ved avising og preventiv avising fra 2005 til 2014.

Forbruk pr fly fortsetter å være relativt stabilt, med en liten nedgang siste sesong. Siden sesongen 2005/2006 har forbruk per fly blitt redusert med 69 liter per fly. 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).



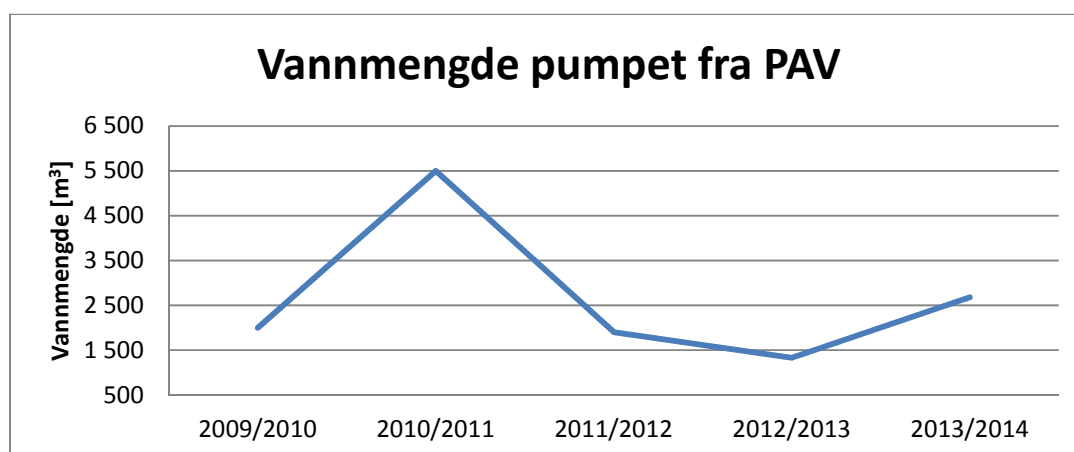
Figur 30. Forbruk glykol/fly.

10.2 Mengder pumpet til kommunalt dypvannsutslipp

Tabell 10 viser vannmengder pumpet fra PAV til Stjørdal kommunes dypvannsutslipp de siste sesonger. Variasjonene skyldes hovedsaklig ulike nedbør- og smelteperioder, men også tekniske forhold og pumpestyring vil ha betydning for resultatene. Mengder er også framstilt grafisk i figur 31. Tabell 10 viser også mengde glykol beregnet ut fra vannmengde og analyseresultater, samt hvor stor andel av totalt forbrukt glykol som er pumpet til kommunalt nett.

Tabell 10. Vannmengder pumpet fra PAV til kommunalt dypvannsutslipp.

Sesong	Vannmengde (m ³)	Mengde glykol (liter)	Andel av totalt glykolforbruk pumpet til kommunalt nett (% glykol)
2009/2010	2 000	-	-
2010/2011	5 500	-	-
2011/2012	1 900	-	-
2012/2013	1 330	40 000	23
2013/2014	2 676	32 500	46

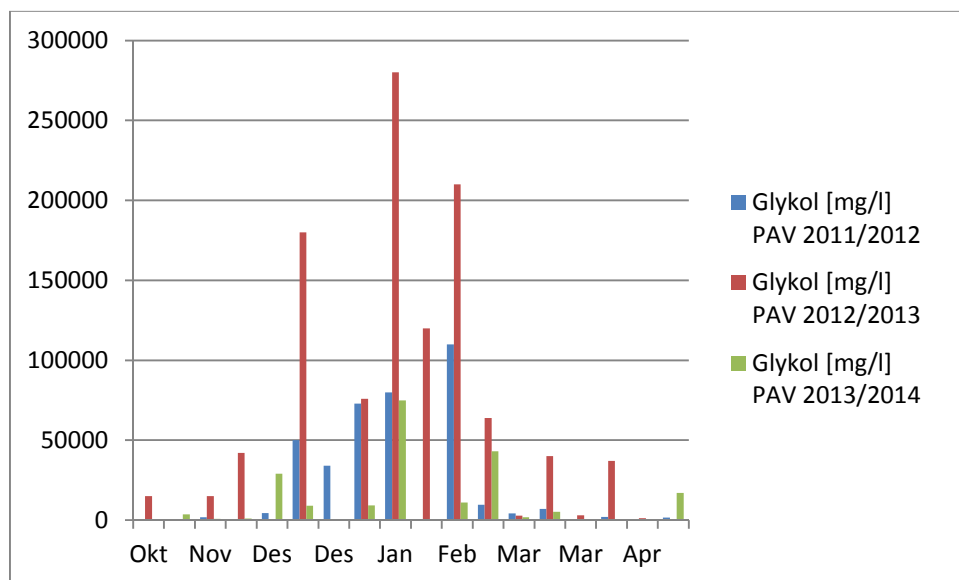


Figur 31. Grafisk framstilling av vannmengde fra PAV til kommunalt nett

Vannmengden som er pumpet fra PAV siste sesong er noe høyere sammenlignet med forrige sesong, og vannmengdene pr måned samsvarer relativt bra med månedsnedbør. En årsak til økt mengde vann totalt denne sesongen kan delvis skyldes at det meste av nedbør har kommet som regn og temperaturene har vært høye, slik at man ikke har et lager av snø som tiner og renner inn i systemet i lang tid etter at avisingssesongen er avsluttet. En annen årsak er at det kan være andre aktiviteter som tilfører vann til PAV. En kartlegging av kummer og rør er gjennomført i 2014 og vil gi grunnlag for å vurdere om pumpekummen tilføres vann fra andre systemer.

Det er brukt ca. 70 000 liter ren glykol til avising og preventiv avising siste sesong. Det er beregnet at ca. 32 500 liter er samlet opp og pumpet til kommunalt dypvannsutslipp. Dette utgjør ca. 46 % av totalt brukt mengde. Tallene for oppsamling er noe usikre da de baserer seg på konsentrasjoner i blandprøver.

Figur 32 viser konsentrasjoner av glykol målt i PAV de siste 3 sesonger. Den siste sesongen ligger konsentrasjoner på analyserte prøver stort sett lavere enn forrige sesong. Dette har sannsynligvis sammenheng med at det sist sesong ble benyttet langt lavere mengde glykol sammenlignet med tidligere. I tillegg vil man i perioder med nedbør som faller i form av regn oppnå en fortykning.



Figur 32: Glykolkonsentrasjoner i PAV for 2011/2012, 2012/2013 og 2013/2014

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

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 avisingskjemikalierne 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 fortynt 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 avisingsvæske fra flyplassen ikke vil forverre økologisk 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 formiat i resipienten. Spor av glykol ble påvist i overvannsprøve i desember 2013 og i forbindelse med undersøkelser av sjøresipienten i april. Målinger i vannsøylen viser imidlertid ikke målbare tegn på belastning på grunn av bruk av glykol og formiat.

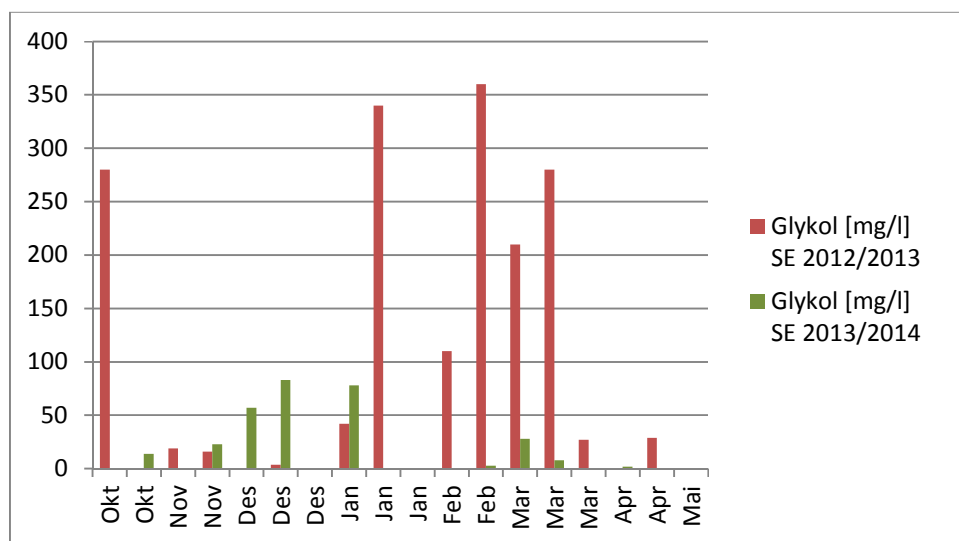
10.3.2 Stjørdalselva

Vannføringsmåling i SE viser at det har gått ca. 25 000 m³ til Stjørdalselva via dette oppsamlingssystemet denne sesongen. I samme periode forrige sesong ble 60 000 m³ vann ledet til elva i dette oppsamlingssystemet (tabell 11).

Tabell 11. Mengde utslipp via SE

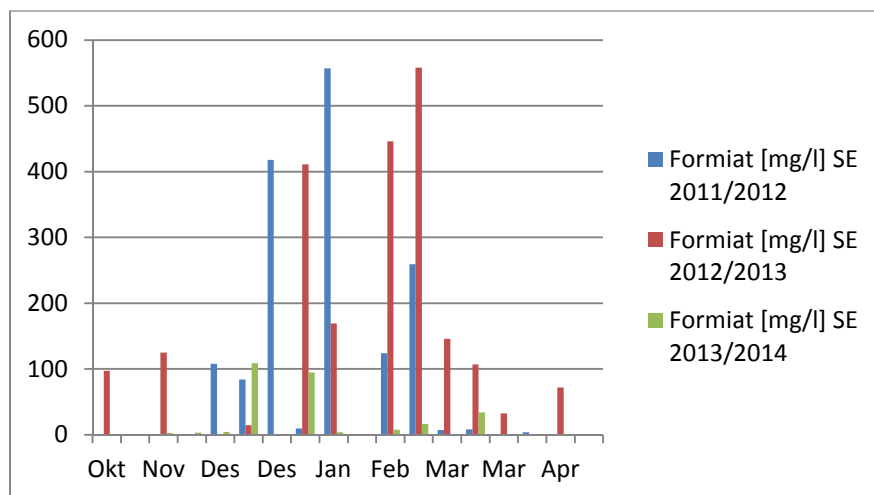
Sesong	Vannmengde i SE [m ³]	Glykol [tonn]	Formiat [tonn]
2012/2013	60 000	6,20	7,60
2013/2014	25 000	0,56	2,89

Analysen av blandprøver som representerer 14 dagers avrenning viser lave verdier av glykol sammenlignet med tidligere sesonger. Den høyeste glykolkonsentrasjonen funnet i SE denne sesongen var 83 mg/l (19. desember 2013). Høyeste målte verdi forrige sesong var 360 mg/l (20. februar 2013) og 18 000 mg/l (17. januar 2012) året før. Den viktigste årsaken til lavere glykolkonsentrasjoner i SE er at det 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. Glykolkonsentrasjoner i SE de siste to sesongene er vist i figur 33.



Figur 33. Glykolkonsentrasjon i SE for 2012/2013 og 2013/2014.

Mengde formiat i SE ligger lavere enn tidligere sesonger. Dette skyldes hovedsakelig at det er brukt mindre formiat sammenlignet med tidligere sesonger og at det har vært mindre avrenning fra området sammenlignet med forrige sesong. Grafer som fremstiller formiatkonsentrasjoner i SE er vist i figur 34.



Figur 34. Formiatkonsentrasjon i SE for 2011/2012, 2012/2013 og 2013/2014.

Formiatkonsentrasjoner i SE gjenspeiler godt forbrukstallene gjennom hele sesongen. Det ble benyttet mest formiat i november og desember, og konsentrasjonene i SE viser en tydelig økning i desember.

Analyseresultater for KOF i SE viser reduksjon fra forrige sesong, noe som reflekterer lavere glykolinhold. Konsentrasjoner av jern og mangan viser en liten økning i forhold til forrige sesong.

I SE2 var det svært lite vannføring siste sesong. Det ble derfor tatt kun en prøve i november og analysen viser noe glykol, mens formiat ikke påvises. Resultater sammenstilt med tidligere sesonger er vist i tabell 12.

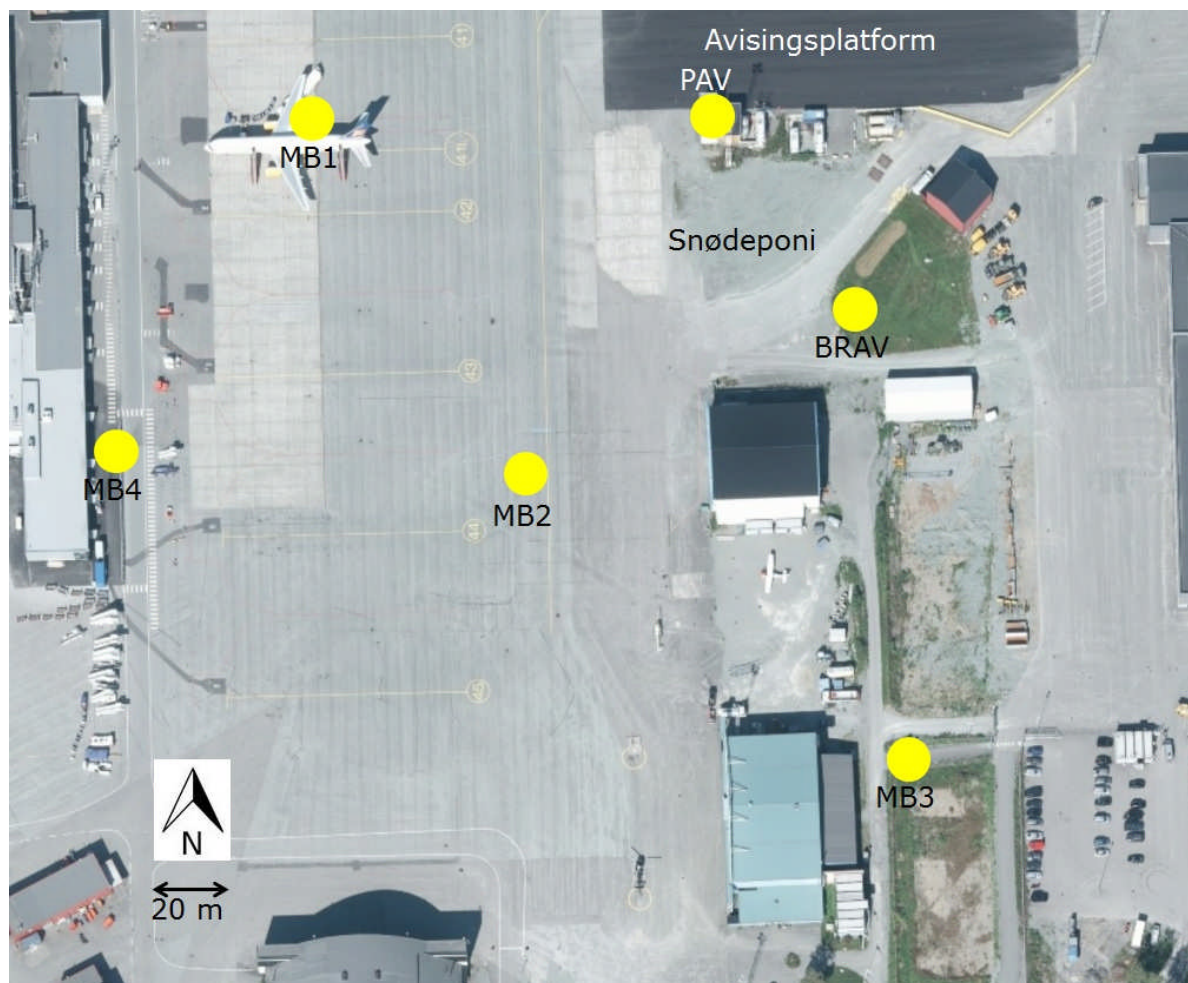
Tabell 12: Analyseverdier for SE2 2011/2012, 2012/2013 og 2012/2013

SE2 (dato)	Glykol [mg/l]	Formiat [mg/l]
17.01.2012	28	70
14.02.2012	0,1	50
08.01.2013	0,27	88
06.03.2013	5	42
27.11.2013	3,1	<0,5

Analyseresultatene for KUBR fra de 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 brannøvingfeltet via KUBR.

10.4 Grunnvann

Plassering av grunnvannsbrønner inne på flyplassen er vist i figur 35.



Figur 35. Plassering av grunnvannsbrønner på flyplassområdet. Merk: Området rundt BRAV er omgjort til snødeponi og er nå dekket med asfalt med skillevegg som gjør det mulig å lagre snø som inneholder formiat og glykol i et område mens snø som ikke er utsatt for formiat og glykol er lagret separat.

Glykol

Analyseresultater fra siste sesong viser glykol i 2 grunnvannsbrønner i februar. Trenden fra forrige sesong (2012/2013) var lavere konsentrasjoner av glykol i færre grunnvannsbrønner sammenlignet med sesongen 2011/2012. Denne trenden bekreftes denne sesongen, og det er høyst sannsynlig at dette skyldes ombygging av avisingsplattform og snødeponi. Det må likevel nevnes at forbruket av kjemikalier var langt lavere enn normalt denne sesongen.

Formiat

I 2013/2014 er det påvist formiat i 3 av grunnvannsbrønnene, MB1, MB2 og BRAV. Tilsvarende som for forrige sesong er det påvist høyest verdi i MB2. 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.

Denne sesongen ble det benyttet mindre flytende baneavisingsvæske (180 800 liter) sammenliknet med forrige sesong (200 841 liter). Det ble også brukt mindre granulert (8 000 kg) i forhold til forrige sesong (14 000 kg). Med et relativt begrenset datasett kan en ikke trekke faste konklusjoner, men resultatene tyder på diffus spredning til enkeltbrønner tidlig i sesongen. Påvist høy konsentrasjon i MB2 i februar kan skyldes at brønnen er utsatt for innsig av overflatevann.

10.5 Målinger i Stjørdalsfjorden

Ved begge målepunkter i sjøen er oksygeninnholdet i bunnvannet godt. Det påvises ikke formiat i verken overflatevann eller bunnvann, mens det påvises glykol i alle vannprøver bortsett fra overflatevann i det gamle elveleiet. Analyser viser et høyt oksygenforbruk i bunnvannet i det gamle elveleiet.

I overflatevannet i det gamle elveleiet ble det påvist høye konsentrasjoner av total nitrogen og nitrat/nitritt, henholdsvis tilstandsklasse moderat og dårlig. Det er ingen kjente kilder knyttet til aktiviteter på flyplassens område som 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 problemstillinger rundt fordrøyningstanken og oljeutskilleren, og vil gjennomføre tiltak sommeren 2014. Overvåking av eventuell avrenning til åpen grøft (KUBR) har på grunn av lite eller ingen vannføring ikke vært mulig å gjennomføre denne sesongen. Forbrukstall for brennstoff og drivstoff pr øvingsdøgn tyder imidlertid på at brannøvingsfeltet driftes med fokus på miljø og sikkerhet.

10.7 Analyser av KOF og TOC

Miljødirektoratet oppfordrer alle som analyserer sine utslipp mhp KOF om å gå over til analyser av TOC istede. Årsaken til dette er at analysestandardene for KOF krever bruk av kvikksølv, som av miljøhensyn bør opphøre. Det er derfor utført parallelle analyser av KOF og TOC siden januar 2014. Hensikten med dette er å finne et forholdstall for å kunne vurdere TOC-analyser tilsvarende som KOF-analyser.

For utslippene fra PAV er forholdet mellom TOC og KOF relativt stabilt med unntak av en prøve fra mars. Avløpsvannet fra PAV består hovedsakelig av oppsamlet avisingsvæske og nedbørsvann, og kan betraktes som en ganske ensartet væske.

For øvrige utslippspunkter er utslippene mer sammensatte og forholdstallene varierer betydelig. Dersom analyseresultatene plottes mot hverandre er hovedtendensen at grafene følger hverandre ved enkelte av utslippspunktene. Tallmaterialet fra denne sesongen kan dermed brukes, imidlertid med en viss usikkerhet, for vurdering av TOC-resultater neste sesong.

Sammenstilling av resultatene og grafer er vist i vedlegg 9.

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.

Siste sesong er preget av unormale meteorologiske forhold. Enkelte måneder var nedbøren om lag 10% av normalnedbør, mens den andre måneder var høyere enn normalen. I tillegg lå temperaturen høyere enn normalt gjennom hele sesongen, slik at svært lite nedbør falt som snø. Sammenstilling av årets resultater med tidligere sesonger er dermed vanskelig for en rekke parametere.

Tiltak utført ved avisingsplattform og ved snødeponi i 2012 viste reduksjon i mengde overvann og mengde avisingskjemikalier til Stjørdalselva forrige sesong. Denne trenden ser ut til å fortsette også denne sesongen. Sammenligningen med tidligere sesonger er imidlertid noe usikker på grunn av at siste sesong avviker både i forhold til nedbør/temperatur og forbruk av kjemikalier.

Det er beregnet at av totalt forbrukt glykol til avising er ca. 46% samlet opp i PAV. Fra PAV slippes glykolholdig vann ut ved Stjørdal kommunes dybvannsutslipp sammen med avløpsvann fra SARA. Avinor utreder muligheter for gjenbruk av avisingskjemikalier.

Arbeid med kartlegging av kilde til oljeforurensning i grunnvannsbrønn utenfor flyplassområdet er igangsatt.

SE og SE2 er overvåket med tanke på utslipp til Stjørdalselva. I SE2 har det omtrent ikke vært observert vannføring denne sesongen. Det er ikke observert oljefilm eller lukt i kulvertene denne sesongen. Avinor har utført en kartlegging av avløpsrørens tilstand og koblingspunkter i løpet av siste sesong. Resultater er presentert i egen rapport.

Tilstanden i grunnvannet er stabil gjennom flere sesonger. Det er sjelden det påvises glykol eller formiat i grunnvannsbrønnene med unntak av brønnen MB2. Denne er noe ustabil og her påvises tidvis høye verdier av formiat. Det ser ut til at overflatevann tilføres brønnen og at den dermed påvirkes av aktiviteter på overflaten. Det ansees ikke som nødvendig å erstatte brønnen BRAV som står i det nye snødeponiet. Brønnen prøvetas når den er tilgjengelig.

Foreliggende undersøkelser tilsier at avisingsaktiviteten ved flyplassen ikke påvirker Gamle elveleie nord i målbar grad. 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 i sjø viser stabile verdier sammenlignet med resultater tilbake til sesongen 2006/2007. Det ble ikke registrert formiat i noen av prøvene, mens det ble påvist noe glykol ved begge prøvestasjoner. Det var gode oksygenverdier i hele vannsøylen. Det ble observert høye verdier av jern, 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.

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.

For overvåking neste sesong anbefales det å gjøre en vurdering om aktiviteten ved den nye oppstillingsplassen (Apron Vest) bør overvåkes. Avrenning fra området samt fra taxi-bane kan påvirke forholdene i Gamle elveleie sør.

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

Jakob L., Amundsen C.E., 2010. Forslag til terskelverdier for forurensende stoffer i norsk grunnvann. Bioforsk Rapport Vol.5 nr. 138 2010. TA-2722.

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. ANALYSERESULTATER GRUNNVANN**
- 8. FORBRUK BRANNØVINGSFELT**
- 9. SAMMENSTILLING KOF- OG TOC-ANALYSER**

VEDLEGG 1

OVERSIKT OVER PRØVEPUNKTER OG ANALYSEPARAMETERE

Vedlegg 1. Oversikt over prøvepunkter og analyseparametere
6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014

Prøvepunkt	Beskrivelse	Funksjon	Parametere	Tidspunkt
PAV	Pumpestasjon ved avisingsplattform som pumper vann inn på kommunal spillvannsledning	Avrenning fra avisingsområdet	KOF, glykolanalyse	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, Glykol og formiat	Manuelle stikkprøver jan, feb, mars
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 2014
GEN	Gamle elveleie nord, prøvetaking fra land. Ny lokalitet	Resipient	Glykol, formiat, KOF	Sept, des, jan, feb, mars
SARA	Stjørdalsfjorden Dypvannsutslipp SARA	Profilmåling, Resipient	KOF, Avisingskemikalier, uorganisk parametere, tilsetningsstoff	Manuell stikkprøvetaking og profilmåling utføres i mars/april 2014
BRAV, MB1, MB2, MB3, MB4	Grunnvannsbrønner ved avisingsområde (BRAV bare når det ikke er snø på deponiet)	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 okt, feb, mai, el. tilpasset til aktivitet ved feltet
FMB1, FMB2, FMB3	Grunnvannsbrønner utenfor flyplassområde	Grunnvannskvalitet	8 tungmetaller, PAH16 og THC	Manuell prøvetaking i sept (1), feb (1), mai (1)
GBMB2	Referanse	Grunnvannskvalitet	Fe, Mn, PFC, KOF	Manuell prøvetaking i sept, feb, mai
BØF	Kum ved brannøvingsfelt	Vann fra oljeutskiller	THC	Manuell prøvetaking ved øvelse, 4 ganger per år.

VEDLEGG 2

FORBRUK AV AVISINGSKJEMIKALIER

Vedlegg 2. Forbruk avisingskjemikalier
6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014

Forbruk glykol 2013/2014 [liter 100% glykol]

Måned	sept	okt	nov	des	jan	feb	mars	april	mai	SUM	Tillatelse	% av tillatelse
De-ice	930	4 101	14 324	11 063	4 664	2 875	20 356	4 472	2 718	65 502	200 000	33
Preventiv anti-ice	-	685	1 044	775	592	103	692	522	-	4 411	15000	29
Antall De-ice	15	40	180	186	65	34	207	62	14	803		
Antall Anti-ice	-	30	44	26	25	3	29	20	-	177		

Forbruk glykol per fly 2013/2014 [liter 100% glykol/fly]

Måned	sept	okt	nov	des	jan	feb	mars	april	mai	Gjennomsnitt
De-ice	62	103	80	59	128	85	98	72	179	82
Preventiv	-	23	24	30	24	34	24	26	-	25

Forbruk baneavising 2012/2013 [formiat]

Måned	sept	okt	nov	des	jan	feb	mars	april	mai	SUM
Bane- avising 12/13	-	8 163	57 292	75 799	21 250	5 500	12 795	-	-	180 799
Granulat (kg)	-	-	4 000	4 000	-	-	-	-	-	8 000
Sand	-	1	13	10	1	1	6	-	-	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	13/14
De-ice	151	160	113	114	102	97	89	108	82
Preventiv anti-ice	24	22	22	23	26	24	24	25	25

VEDLEGG 3
RESULTATER I PAV

Vedlegg 3. Målinger, analyseresultater og avlest vannmengde i PAV
 6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014

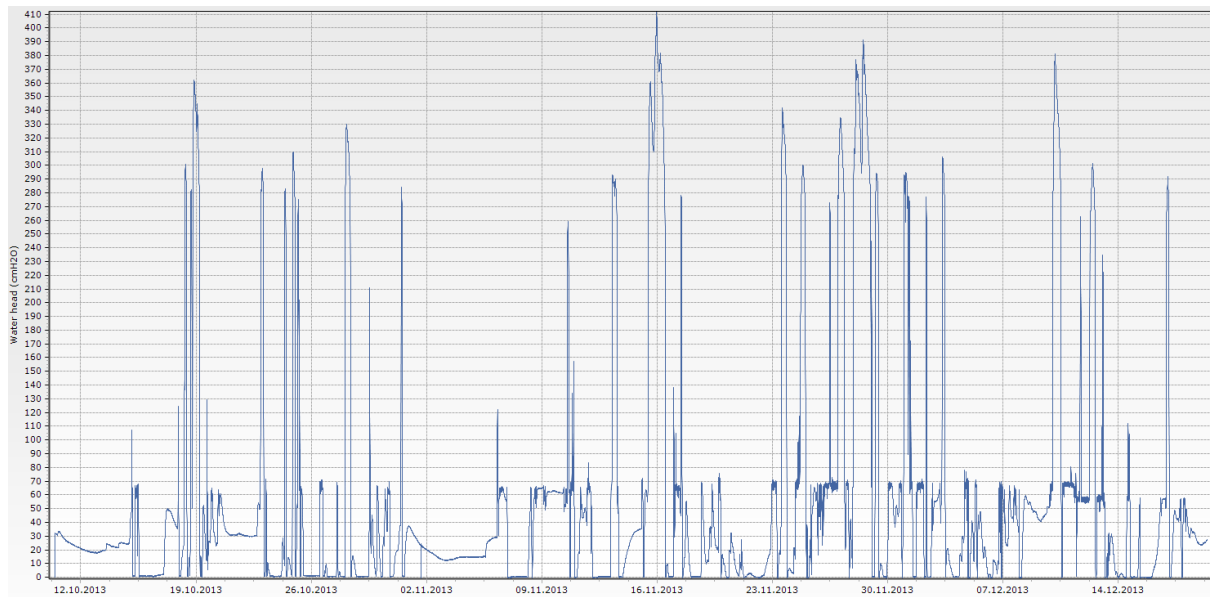
Analyseresultater automatisk prøvetaker												
Feltmålinger vann i kum												
Stasjon	Dato	Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	PG [mg/l]	KOF [mg/l]	TOC [mg/l]	Avlesing pumpe i PAV [m ³]	Mengde pumpet vann [m ³]	Mengde glykol til komm.net [kg]	Mengde glykol til komm.net [liter]
PAV	10.10.2013	7,7	10,6	8,30	124	99	240	-	25650,14	-	T0 - oppstart	-
PAV	01.11.2013					3600	5600	-	25737,80	87,66	315,576	304,61
PAV	14.11.2013					890	1600	-	25838,20	100,40	89,356	86,25
PAV	27.11.2013	8,9	5,5	8,04	152	1100	1800	-	26195,42	357,22	392,942	379,29
PAV	10.12.2013	5,1	5,4	7,13	352	29000	58000	-	26329,43	134,01	3886,29	3751,25
PAV	19.12.2013	5,7	8,2	7,57	308	9000	18000	-	26626,60	297,17	2674,53	2581,59
PAV	07.01.2014	3,1	9,5	7,61	817	9200	22000	-	26887,86	261,26	2403,592	2320,07
PAV	21.01.2014	7,0	3,3	6,83	2083	75000	120000	-	27041,60	153,74	11530,5	11129,83
PAV	04.02.2014	6,2	27,3*	7,32	657	200	7500	2200	27152,00	110,40	22,08	21,31
PAV	18.02.2014	2,6	7,5	7,18	993	11000	34000	9800	27303,94	151,94	1671,34	1613,26
PAV	04.03.2014	3,7	9,0	7,39	516	43000	6000	18000	27412,05	108,11	4648,73	4487,19
PAV	19.03.2014	2,8	4,4	7,42	263	1900	6800	2000	27624,55	212,50	403,75	389,72
PAV	01.04.2014	8,1	3,0	8,62	152	5200	7700	2200	27742,34	117,79	612,508	591,22
PAV	10.04.2014	8,8	3,6	8,21	78	77	180	50	27802,63	60,29	4,64233	4,48
PAV	24.04.2014	8,0	7,9	8,59	136	5	28	7,9	28022,66	220,03	1,10015	1,06
PAV	08.05.2014	5,3	6	7,49	178	17000	34000	9100	28326,44	303,78	5164,26	4984,81

* høy temperatur pga utblåsning i et annet system som resulterte i at vann/damp på ca. 95 grader ble sluppet inn i kummen (PAV). Dette kan ha påvirket vannprøven som ble tatt ut den aktuelle dagen. Utblåsningen skjedde natten før prøvetakingsdagen.

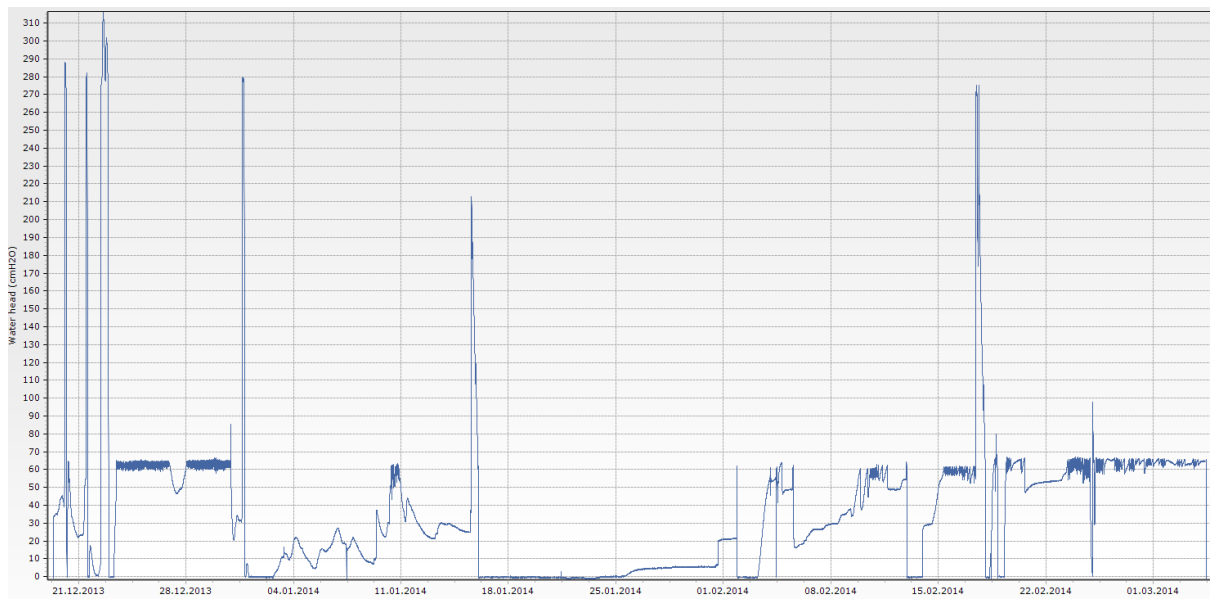
VEDLEGG 4
VANNIVÅ I PAV

Vedlegg 4. Vannivå i PAV

6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014



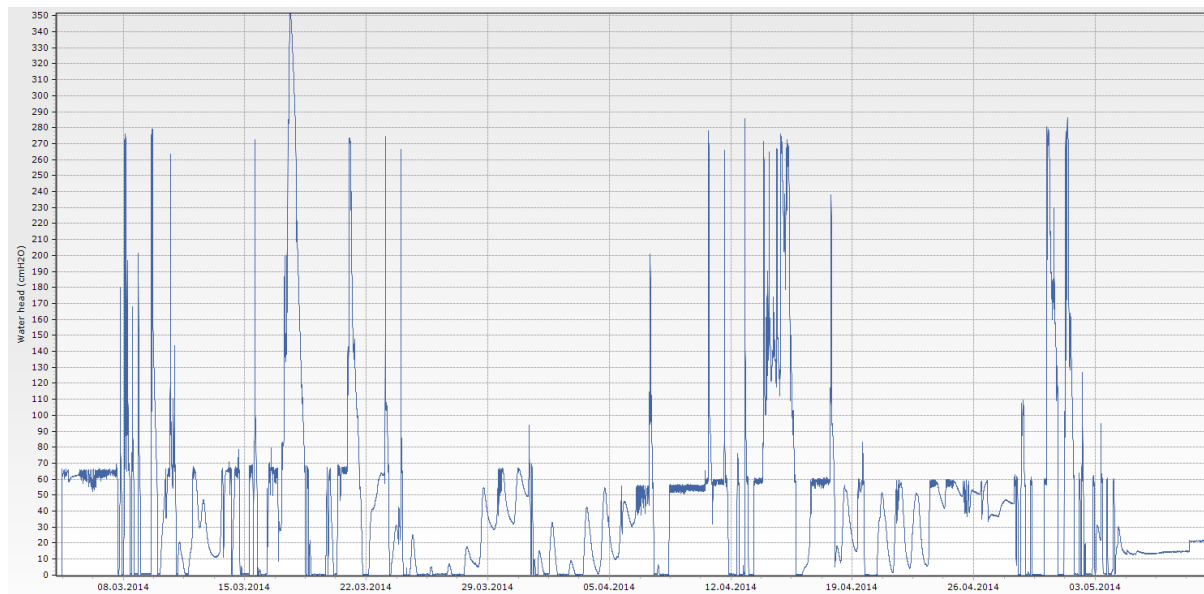
Fra 10. oktober til 19. desember



Fra 19. desember til 4. mars

Vedlegg 4. Vannivå i PAV

6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014



Fra 4. mars til 9. mai

VEDLEGG 5

ANALYSERESULTATER OVERVANN

Vedlegg 5. Resultater overvann til resipienter 2013/2014
6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014

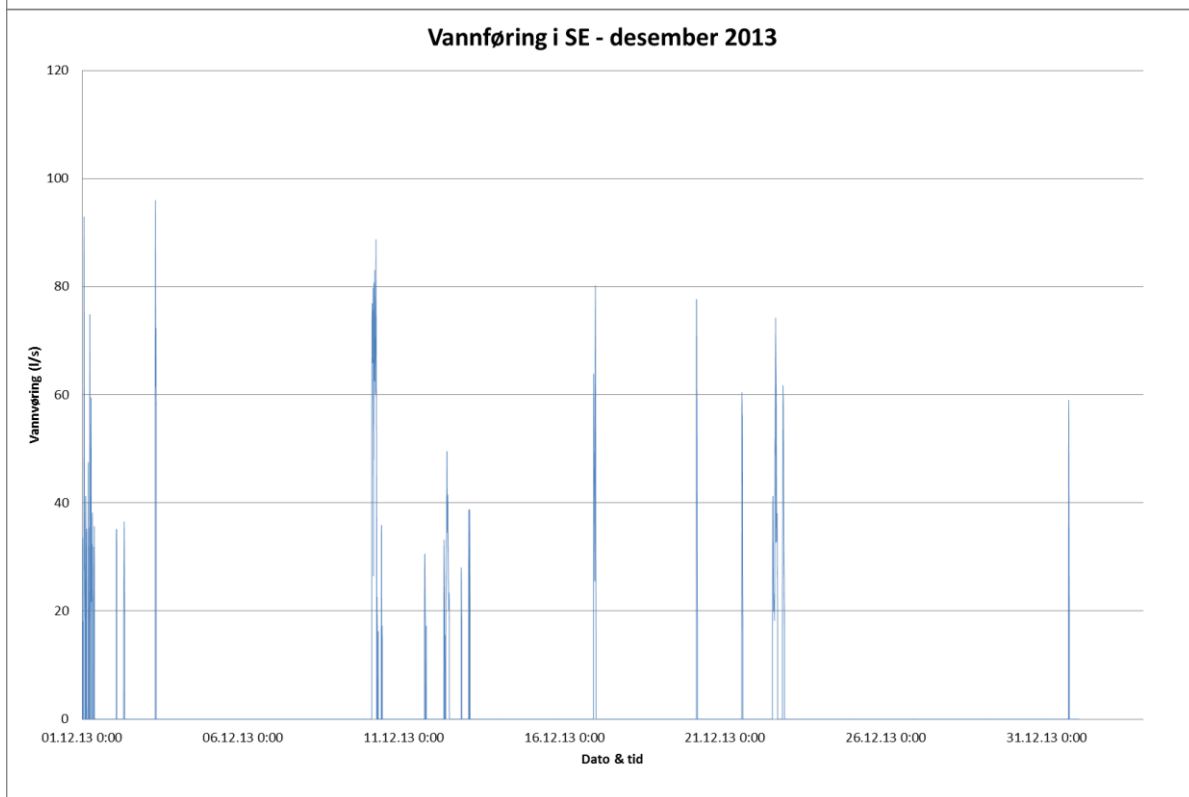
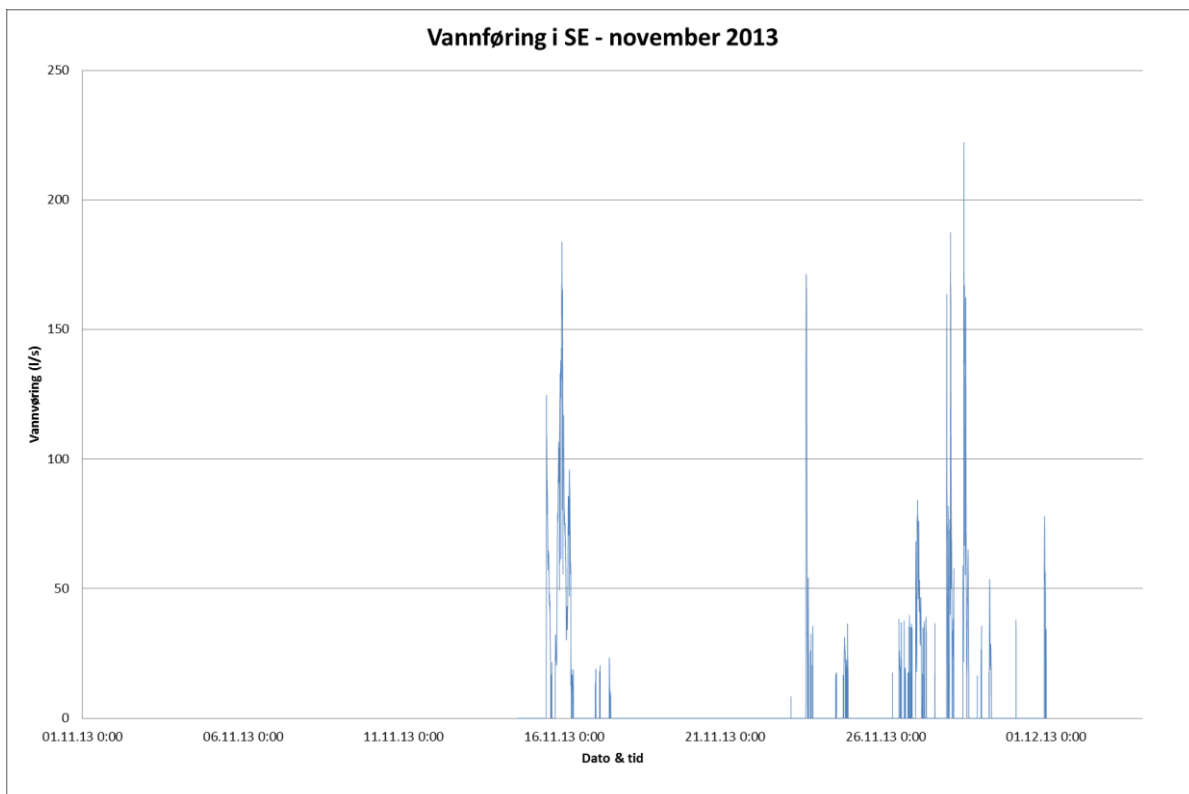
Gamle elveleie nord

Stasjon	Feltmålinger overvann					Analyseresultater overvann						
	Dato	Oksygen [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	Ledn.evne [µS/cm]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	KOF [mg/l]	TOC [mg/l]	Fe [µg/l]	Mn [µg/l]	
GEN	10.10.2013	7,7	7,3	7,7	2610	<0,2	<0,5	200	-			
GEN	10.12.2013	9	1,6	7,26	795	0,37	<0,5	29	-			
GEN	07.01.2014	7,7	5	7,15	3130	<0,2	<0,5	420	-			
GEN	04.02.2014	8,7	4	7,99	3530	<0,2	<0,5	250	1,6			
GEN	04.03.2014	9,8	6,6	7,32	3710	<0,2	<0,5	340	3,1			
SRGE	07.01.2014	7,2	6,5	8,3	313	<0,2	<0,5	11	2,8	610	230	
SRGE	05.02.2014	6,8	5,7	7,58	326	<0,2	<0,5	<30	3,8	640	240	
SRGE	04.03.2014	7,7	5,2	8,65	353	<0,2	<0,5	<10	3,7	600	270	
LGE	07.01.2014	6,4	5,2	8,79	317	<0,2	<0,5	13	3,3	610	210	
LGE	05.02.2014	6,1	7,34	7,34	328	<0,2	<0,5	<30	4	530	240	
LGE	04.03.2014	8,1	4,1	9,42	509	<0,2	<0,5	<10	3,8	540	270	
OV1 og OV2	07.01.2014	7,1	5,6	9,48	462	<0,2	<0,5	16	i.a.	1600	250	

VEDLEGG 6
VANNFØRING I SE

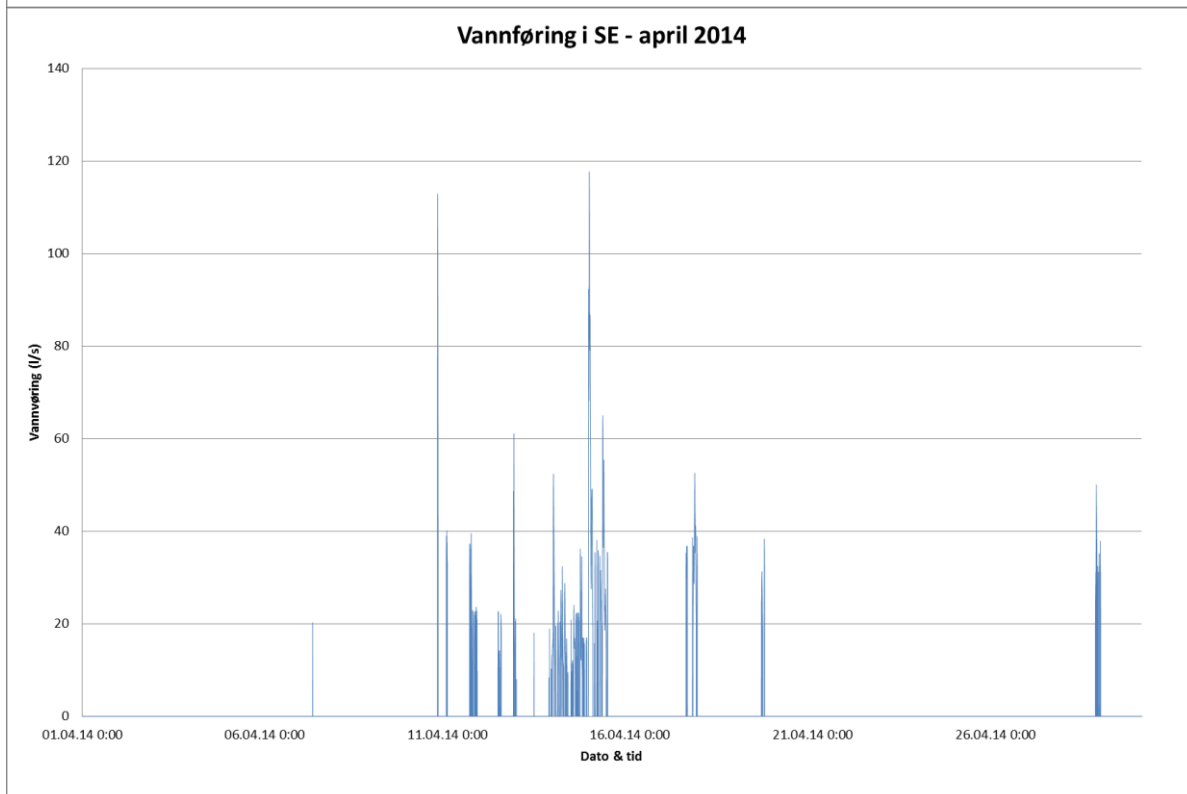
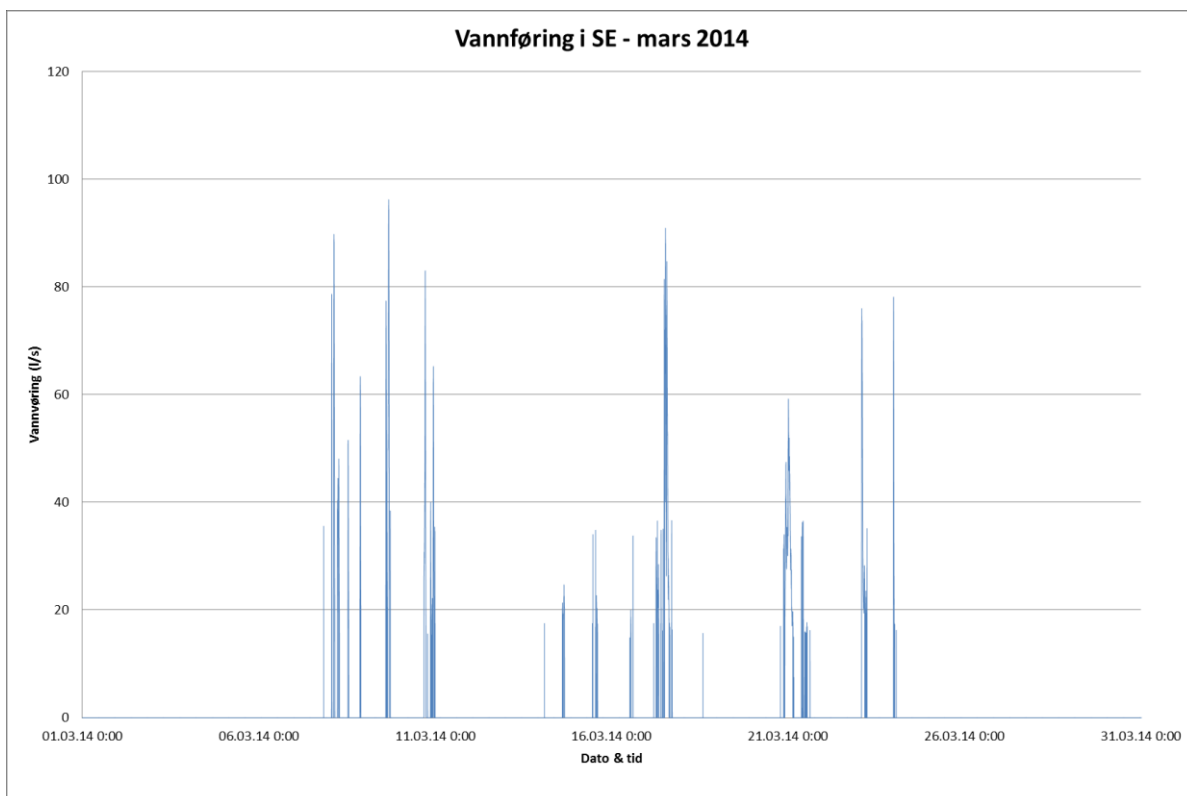
Vedlegg 6. Vannføringsmåling i SE

6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014



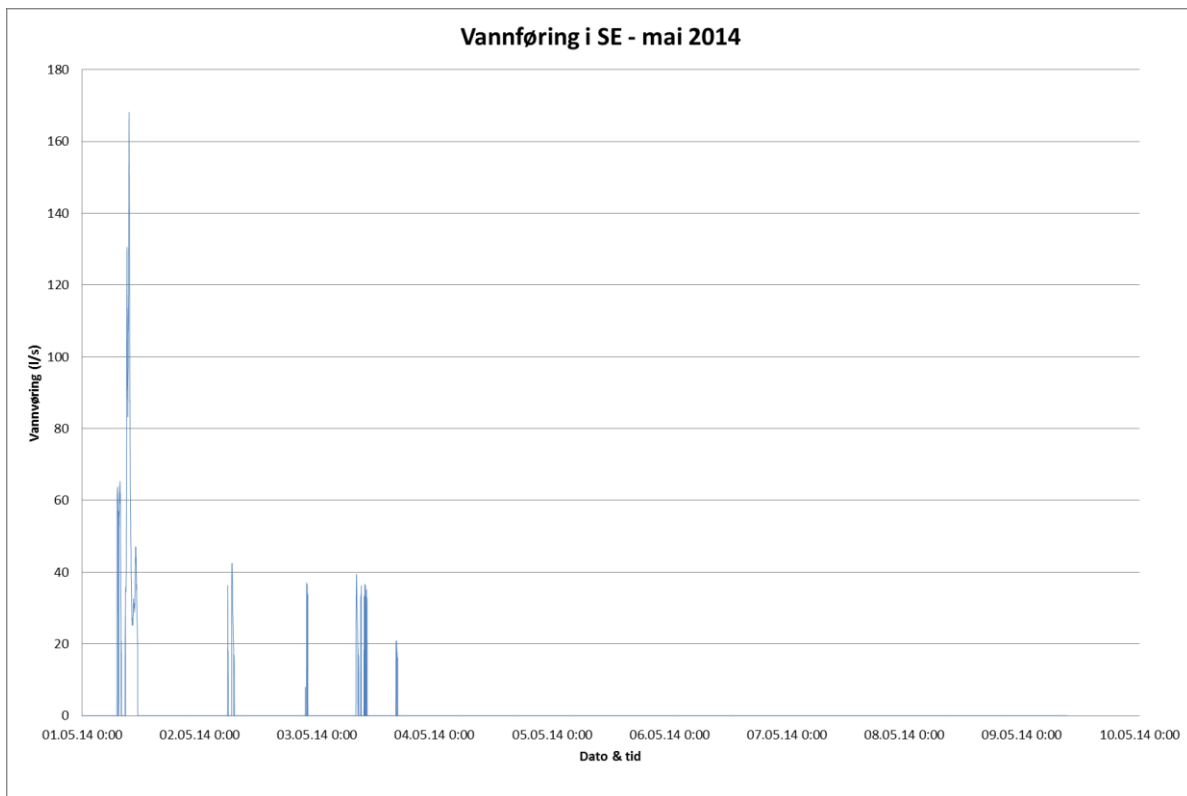
Vedlegg 6. Vannføringsmåling i SE

6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014



Vedlegg 6. Vannføringsmåling i SE

6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014



VEDLEGG 7

ANALYSERESULTATER GRUNNVANN

Vedlegg 7. Resultater grunnvannsbørnner - forts.
6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014

Grunnvannsbørnner utenfor flyplassen

Stasjon	Dato	Totale Hydrocarboneer (THC) [µg/l]									
		Oislygen [mg/l]	Temperatur [°C]	Leidn.evne [µS/cm]	pH	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]
FMB2	10.10.2013	3,6	8,2	5,79	365	<5	<5	<5	<5	<20	nd
FMB2	04.02.2014	6,2	4,9	6,78	161	<5	<5	<5	<5	<20	nd
FMB2	08.05.2014	4,4	6,7	6,89	122	<5	<5	<5	<5	<20	42
FMB3	10.10.2013	0,4	8,1	6,67	334	<5	<5	<5	<5	<20	nd
FMB3	04.02.2014	0,6	6	6,82	344	<5	<5	<5	<5	<20	nd
FMB3	08.05.2014	0,8	5,5	7,25	375	<5	<5	<5	<5	<20	nd

PAH 16 EPA [µg/l]

Stasjon	Dato	PAH 16 [µg/l]	Naftalen [µg/l]	Acenafylen [µg/l]	Acenafylen [µg/l]	Flouren [µg/l]	Fenantren [µg/l]	Antracen [µg/l]	Flourenten [µg/l]	Pyren [µg/l]	Benzo[<i>b</i>]antracen [µg/l]	Kysen/Trifeny [µg/l]	Benzo[<i>b</i>]fluoranten [µg/l]	Benzo[<i>k</i>]fluoranten [µg/l]	Benzo[<i>a</i>]pyren [µg/l]	Indeno[1,2,3- <i>c</i>]pyren [µg/l]	Dibenzo[<i>a,h</i>]tracen [µg/l]	Benzo[<i>a</i>]perylen [µg/l]
FMB2	04.02.2014	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,01	<0,002
FMB2	08.05.2014	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,01	<0,002
FMB3	10.10.2013	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,01	<0,002
FMB3	04.02.2014	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,01	<0,002
FMB3	08.05.2014	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,002	<0,01	<0,002

Stasjon	Dato	Metaller [µg/l]										Analyse	
		As [µg/l]	Pb [µg/l]	Cd [µg/l]	Cu [µg/l]	Hg [µg/l]	Ni [µg/l]	Zn [µg/l]	Cr [µg/l]	Hg [µg/l]	TOC [mg/l]		
FMB2	10.10.2013	0,68	<0,01	0,059	<0,05	<0,002	53	52	0,085	<0,002	22	25	1,700
FMB2	04.02.2014	0,25	0,092	0,039	4,4	0,67	43	26	0,67	0,003	43	26	7,6
FMB2	08.05.2014	0,38	0,023	0,02	2,3	0,32	30	23	0,32	<0,002	31	44	4,1
FMB3	10.10.2013	0,05	<0,01	0,26	0,78	<0,05	31	44	<0,05	<0,002	22	34	2,5
FMB3	04.02.2014	0,052	0,021	0,12	1,3	0,065	22	34	0,065	<0,002	22	34	2,5
FMB3	08.05.2014	0,04	<0,01	0,09	0,68	<0,05	22	25	<0,05	<0,002	22	25	1,700

PFC (10 + H4PFO) [ng/l]

Stasjon	Dato	Oislygen [mg/l]	Temperatur [°C]	Leidn.evne [µS/cm]	pH	PFC (10 + H4PFO) [ng/l]													
						FTS	PFBS	PFBA	PFDA	PFHxS	PFHxA	PFHpA	PFNA	PFOA	PFOS	PFPeA	SUM PFC/FOA		
GBMB2	10.10.2013	1,4	7,3	232	6,01	<37,5	<37,5	<25,0	<25,0	<37,5	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0
GBMB2	04.02.2014	2,2	5,7	273	6,21	<15,0	<15,0	<10,0	<10,0	<15,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
GBMB2	08.05.2014	1,4	6,2	264	6,32	<15	<15	<10	<10	<15	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20

Stasjon	Dato	TOC [mg/l]	KOF [mg/l]	Mn [µg/l]	
				Fe [µg/l]	Mn [µg/l]
GBMB2	10.10.2013				
GBMB2	04.02.2014	2,1	<10	11000	430
GBMB2	08.05.2014	1,1	<10	4900	450

VEDLEGG 8

FORBRUK BRANNØVINGSFELT

Brenn- øvingsfelt 2013 TOTAL	Sprit (liter)	51	6	80	52	33	18	0	15	43	39	11	5	353	Sprit (liter)
	Skum	20	0	235	195	80	0	400	375	400	700	0	2405	0	1990
Propan (kilo)	6	0	23	20	9	0	17	26	5	2	159	2	3082	Propan (kilo)	
Pulver (kilo)	238	60	838	514	138	0	210	282	352	126	8	2	128	Pulver (kilo)	
Øvingsdøgn	7	11	18	17	9	0	14	17	22	22	8	2	56,9	Øvingsdøgn	
1/øvingsdøgn	39	7	62	54	59	72	65	57	64	31	79	0	91	1/øvingsdøgn	

Brenn- øvingsfelt 2012 Internt	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	0
Sprit (liter)	10	0	4	0	0	19	0	0	0	0	0	40	0	104
Skum	0	55	55	0	75	150	160	3	190	0	0	0	0	688
Propan (kilo)	4	6	10	4	3	9	3	4	4	1	2	0	0	90
Pulver (kilo)	0	250	118	30	30	136	0	18	0	0	250	0	0	832
Øvingsdøgn	2	2	4	2	3	7	2	2	4	3	3	0	0	34
Brenn- øvingsfelt 2012 Eksternt	Måned	jan	feb	mars	april	mai	jun	jul	aug	sept	okt	nov	des	SUM
	Parafin (liter)	62	24	516	913	877	139	418	1088	1172	350	0	0	5572
Sprit (liter)	6	19	8	8	24	6	2	4	31	63	13	0	0	184
Skum	0	0	50	195	220	50	0	300	295	470	75	0	0	1655
Propan (kilo)	0	0	8	24	19	2	0	9	22	29	5	0	0	118
Pulver (kilo)	76	54	296	453	538	142	36	180	160	204	84	0	0	2243
Øvingsdøgn	3	3	7	12	13	5	1	9	15	17	6	0	0	91

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

Brenn- øvingsfelt 2011	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	0
Sprit (liter)	10	36	15	14	77	21	0	37	52	51	12	8	0	333
Skum	50	200	395	650	60	60	0	348	560	130	105	0	0	2498
Propan (kilo)	2	13	28	22	34	6	0	17	25	17	5	0	0	169
Pulver (kilo)	291	178	828	390	882	154	0	210	246	182	288	84	0	3743
Øvingsdøgn	4	6	12	11	20	7	0	12	18	12	7	2	0	111
1/øvingsdøgn	33	45	150	140	94	102	73	65	100	73	61	30	0	91

Brenn- øvingsfelt 2010	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	0
Sprit (liter)	6	2	48	32	31	9	0	39	14	47	22	4	0	254
Skum	250	515	375	655	695	590	75	3410	590	590	75	0	0	3410
Propan (kilo)	16	16	27	26	22	0	0	17	32	43	11	0	0	194
Pulver (kilo)	90	48	356	650	574	850	0	296	410	324	490	84	0	4172
Øvingsdøgn	90	48	356	650	574	850	0	296	410	324	490	84	0	4172

Oktober 2012:

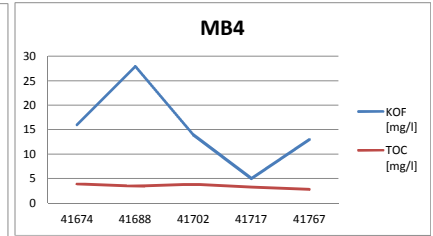
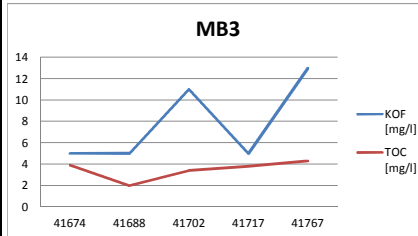
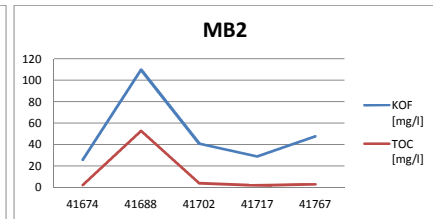
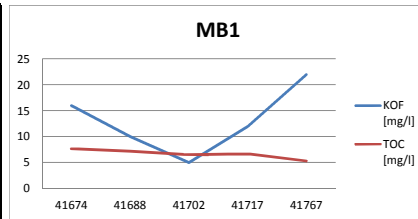
Årsaken til økt forbruk de 2 siste månedene er at vi nå gjennomgår et program for implementering av det nye skummet Mousol. Alle som er her på kurs får en gjennomgang teoretisk og praktisk. I den forbindelse bruker vi ca. 40 liter mere parafin pr. kurs.

VEDLEGG 9

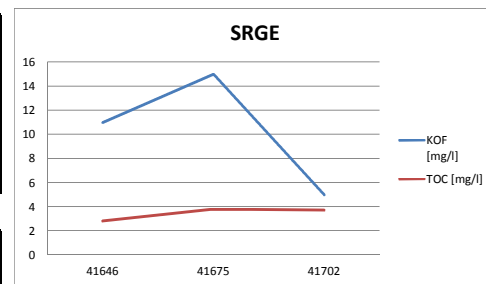
SAMMENSTILLING KOF- OG TOC-ANALYSER

Vedlegg 9. Sammenstilling KOF- og TOC-analyser
6131649 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2013/2014

Stasjon	Dato	KOF* [mg/l]	TOC [mg/l]	Forhold TOC/KOF
BRAV	08.05.2014	11	2,2	0,20
MB1	04.02.2014	16	7,7	0,48
MB1	18.02.2014	10	7,2	0,72
MB1	04.03.2014	5	6,5	1,30
MB1	19.03.2014	12	6,7	0,56
MB1	08.05.2014	22	5,3	0,24
MB2	04.02.2014	26	2,4	0,09
MB2	18.02.2014	110	53	0,48
MB2	04.03.2014	41	4	0,10
MB2	19.03.2014	29	1,9	0,07
MB2	08.05.2014	48	3,1	0,06
MB3	04.02.2014	5	3,9	0,78
MB3	18.02.2014	5	2	0,40
MB3	04.03.2014	11	3,4	0,31
MB3	19.03.2014	5	3,8	0,76
MB3	08.05.2014	13	4,3	0,33
MB4	04.02.2014	16	3,9	0,24
MB4	18.02.2014	28	3,4	0,12
MB4	04.03.2014	14	3,8	0,27
MB4	19.03.2014	5	3,2	0,64
MB4	08.05.2014	13	2,8	0,22
BRB	04.02.2014	5	4,4	0,88
BRB	08.05.2014	17	2,4	0,14



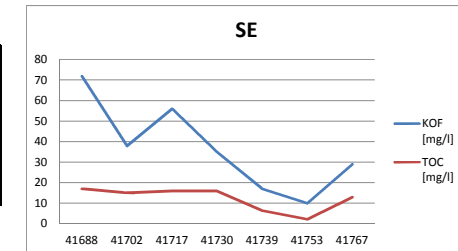
Stasjon	Dato	KOF* [mg/l]	TOC [mg/l]	Forhold TOC/KOF
GEN	04.02.2014	250	1,6	0,01
GEN	04.03.2014	340	3,1	0,01
SRGE	07.01.2014	11	2,8	0,25
SRGE	05.02.2014	15	3,8	0,25
SRGE	04.03.2014	5	3,7	0,74
LGE	07.01.2014	13	3,3	0,25
LGE	05.02.2014	15	4	0,27
LGE	04.03.2014	5	3,8	0,76



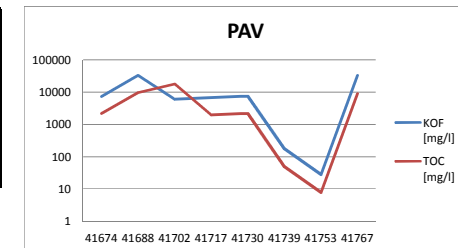
Stasjon	Dato	KOF* [mg/l]	TOC [mg/l]	Forhold TOC/KOF
GE-Overflate	01.04.2014	140	1,6	0,01
GE-Bunn	01.04.2014	540	1,7	0,00
SARA-Overflate	01.04.2014	300	1,6	0,01
SARA-Bunn	01.04.2014	260	1	0,00

Stasjon	Dato	KOF* [mg/l]	TOC [mg/l]
GBMB2	10.10.2013		
GBMB2	04.02.2014	5	2,1
GBMB2	08.05.2014	5	1,1

Stasjon	Dato	KOF* [mg/l]	TOC [mg/l]	Forhold TOC/KOF
SE	18.02.2014	72	17	0,24
SE	04.03.2014	38	15	0,39
SE	19.03.2014	56	16	0,29
SE	01.04.2014	35	16	0,46
SE	10.04.2014	17	6,4	0,38
SE	24.04.2014	10	2,3	0,23
SE	08.05.2014	29	13	0,45



Stasjon	Dato	KOF* [mg/l]	TOC [mg/l]	Forhold TOC/KOF
PAV	04.02.2014	7500	2200	0,29
PAV	18.02.2014	34000	9800	0,29
PAV	04.03.2014	6000	18000	3,00
PAV	19.03.2014	6800	2000	0,29
PAV	01.04.2014	7700	2200	0,29
PAV	10.04.2014	180	50	0,28
PAV	24.04.2014	28	7,9	0,28
PAV	08.05.2014	34000	9100	0,27



* Ikke detektert KOF (<10) setter lik 5
* Ikke detektert KOF (<30) setter lik 15