

Oppdragsgiver
Avinor AS

Rapporttype
Hovedrapport

2015-06-15

MILJØOVERVÅKING TRONDHEIM LUFTHAVN VÆRNES 2014/2015



Oppdragsnr.: 1350005835
 Oppdragsnavn: Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015
 Dokument nr.: M-rap-001
 Filnavn: M-rap-001-Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014-2015.doc

| | | | | |
|----------------|---|---|--|--|
| Revisjon | 001 | 002 | | |
| Dato | 2015-06-15 | 2015-06-23 | | |
| Utarbeidet av | Liv Marit Honne John Fraser Alston Maria Mæhle Kaurin | Liv Marit Honne John Fraser Alston Maria Mæhle Kaurin | | |
| Kontrollert av | Harriet de Ruiten | Harriet de Ruiten | | |
| Godkjent av | Liv Marit Honne | Liv Marit Honne | | |
| Beskrivelse | Rapport | Rapport | | |

Revisjonsoversikt

| Revisjon | Dato | Revisjonen gjelder |
|----------|------------|--|
| 002 | 2015-06-23 | Justert tekst etter tilbakemeldinger fra oppdragsgiver |
| | | |
| | | |
| | | |

INNHOOLD

| | |
|---|-----------|
| SAMMENDRAG | 6 |
| 1. INNLEDNING | 7 |
| 1.1 Oppdrag | 7 |
| 1.2 Bakgrunn | 7 |
| 1.3 Beskrivelse av området..... | 7 |
| 1.4 Utslippstillatelse..... | 8 |
| 1.5 Mål for overvåkingen | 8 |
| 2. METODE OG DATAGRUNNLAG..... | 9 |
| 2.1 Prøvetakingsstrategi..... | 9 |
| 2.2 Prøvetakingsstasjoner..... | 10 |
| 2.3 Analyseparametre | 10 |
| 2.4 Prøvetakingsutstyr | 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..... | 18 |
| 6. RESULTATER OVERVANN..... | 19 |
| 6.1 Gamle elveleie nord og gamle elveleie sør..... | 19 |
| 6.2 Stjørdalselva | 21 |
| 6.2.1 SE..... | 21 |
| 6.2.2 SE2 | 22 |
| 6.2.3 Spesielle observasjoner i SE og SE2 | 23 |
| 6.2.4 Utslipp via KUBR | 23 |
| 7. RESULTATER GRUNNVANN..... | 25 |
| 7.1 Brønner inne på flyplassområdet..... | 25 |
| 7.1.1 Glykol og formiat i grunnvann..... | 26 |
| 7.1.2 Jern og mangan i grunnvann | 26 |
| 7.1.3 Temperatur, oksygen, pH, ledningsevne, KOF og TOC i grunnvann.. | 27 |
| 7.1.4 Kommentar til grunnvannsbrønn MB2..... | 30 |
| 7.2 Kommentar til grunnvannsbrønn MB3..... | 30 |
| 7.3 Brønner utenfor flyplassområdet..... | 30 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 8. | UNDERSØKELSE AV FJORDRESIPIENT..... | 32 |
| 8.1 | Stjørdalsfjorden-kommunalt utslipp (SARA)..... | 32 |
| 8.2 | Gamle elveleie nord..... | 35 |
| 8.3 | Vurdering av belastning på resipienten | 37 |
| 9. | BRANNØVINGSFELT | 37 |
| 9.1 | Antall øvingsdøgn og forbruk av brennstoff og slukkemidler | 37 |
| 9.2 | Overvåking | 39 |
| 10. | UTVIKLING OG VURDERINGER..... | 41 |
| 10.1 | Forbruk av avisingskjemikalier..... | 41 |
| 10.2 | Glykolholdig vann pumpet til kommunalt dypvannutslipp..... | 42 |
| 10.3 | Utslipp til resipienter | 43 |
| 10.3.1 | Gamle elveleie nord og gamle elveleie sør..... | 43 |
| 10.3.2 | Stjørdalselva | 44 |
| 10.4 | Grunnvann | 46 |
| 10.5 | Målinger i Stjørdalsfjorden | 47 |
| 10.6 | Brannøvingsfelt..... | 47 |
| 10.7 | Analyser av KOF og TOC | 47 |
| 11. | KONKLUSJONER | 48 |
| 12. | REFERANSER..... | 49 |

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

SAMMENDRAG

Rambøll har på oppdrag fra Avinor AS gjennomført miljøovervåking ved Trondheim lufthavn Værnes gjennom avisingssesongen 2014/2015. Overvåkingsprogrammet omfatter prøvetaking og kjemisk analyse av grunnvann, overvann og ulike vannresipienter. Arbeidet er en videreføring av overvåking som er utført ved lufthavnen hver vintersesong siden 2006. Rambøll har stått for overvåking siden høsten 2012.

Meteorologisk sett har sesongen 2014/2015 vært en noe mer normal sesong i motsetning til sesongen 2013/2014. Likevel var det også denne sesongen enkelte avvik fra normalen. I september og oktober var nedbørsmengdene ca. 50% av normalnedbøren, og i november var nedbørsmengdene om lag 20% av normalen. Andre måneder lå nedbørsmengdene over eller like under normalnedbøren. Temperaturene har vært jevnt over vært høyere enn normaltemperaturene med unntak av mai, noe som har medført at det meste av nedbøren gjennom sesongen har falt som regn.

På grunn av værforholdene har bruk av flyavisingkjemikalier vært lavere sammenlignet med tidligere sesonger, med unntak av forbruket forrige sesong. Dette gjenspeiles også i mengde kjemikalier påvist i ulike utslippspunkter.

Glykolholdig væske som benyttes til flyavising samles opp på avisingplattformen og ledes til kommunalt dypvannsutslipp. På grunn av feil på telleverket i pumpekummen har det denne sesongen ikke vært mulig å beregne mengde glykol som er oppsamlet. Konsentrasjonene målt i kummen er imidlertid på samme nivå eller noe høyere sammenlignet med forrige sesong.

Det er ikke påvist glykol i grunnvann med unntak av spor av glykol i en brønn i mars. Dette samsvarer godt med tidligere resultater som viser en nedgang etter ombygging av avisingplattform. Det er påvist formiat ved flere anledninger i tre av grunnvannsbrønnene. Oksygenivåene 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.

Vinteren 2014 ble ny oppstillingsplass i vest tatt i bruk (Apron vest). Det er etablert to nye prøverpunkter (GES og AV1) for overvåking av eventuelle utslipp fra Apron Vest til sjø.

I overflatevann som ledes til Gamle elveleie nord og Gamle elveleie sør er det påvist glykol og formiat i alle prøver som ble tatt ut i januar. I vannprøver som er tatt i sjøvann i de gamle elveleiene er det kun påvist glykol så vidt over deteksjonsgrensen i en prøve i desember. Det er ikke påvist glykol eller formiat i prøvepunktene i Stjørdalsfjorden denne sesongen. Undersøkelser i fjordresipienten viser etter all sansynlighet at avisingaktiviteten ved flyplassen ikke vil senke økologisk eller kjemisk tilstand i omkringliggende vannforekomster.

Det er utført omfattende undersøkelser for kartlegging av kilde til oljeforurensning som tidligere er påvist i en grunnvannsbrønn utenfor flyplassområdet. Dette arbeidet presenteres i eget notat.

Etter anmodning fra Miljødirektoratet er det utført TOC-analyser parallelt med KOF-analyser på alle prøver. 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 avisingssesongen 2014/2015 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 avisingssesong siden 2006. Undersøkelsene ble i perioden 2006 til 2012 utført av Bioforsk, mens Rambøll har gjennomført overvåkingen fra høsten 2012.

1.2 Bakgrunn

Ved Trondheim lufthavn Værnes benyttes glykol og formiat til avising av fly og baner gjennom vintersesongen. Behovet for avising styres av meteorologiske forhold som lufttemperatur og nedbør.

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

Jern og mangan finnes naturlig i jord og bergarter, vanligvis som vannløselige forbindelser, f.eks. oksider. Organiske forbindelser brytes ned ved 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.

1.3 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 (figur 1).

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



Figur 1: Oversiktsbilde av Trondheim lufthavn Værnes

1.4 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 avisingkjemikalier
- 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

1.5 Mål for overvåkingen

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

Overvåkingsprogrammer som skal se på utvikling over tid er avhengig av at de periodiske undersøkelsene blir gjort på samme måte fra gang til gang. Beskrivelser fra Avinor, krav i utslippstillatelsen og rapporter fra tidligere undersøkelser er lagt til grunn for utarbeidelse av overvåkingsprogrammet.

2. METODE OG DATAGRUNNLAG

2.1 Prøvetakingsstrategi

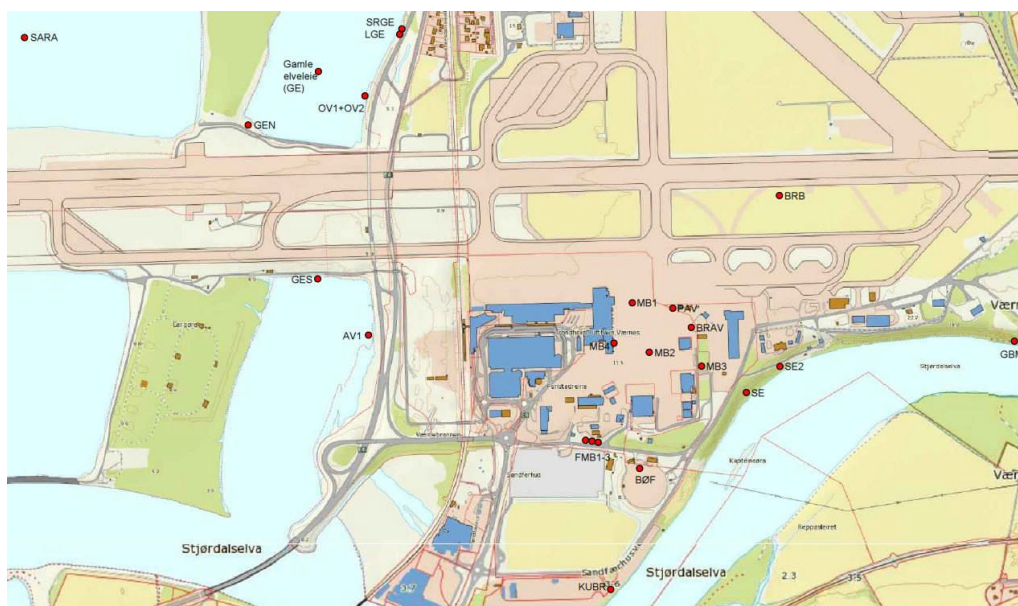
På grunn av endringer i rutiner og utbygginger ved flyplassen har overvåkingsprogrammet blitt utviklet fra år til år. Enkelte prøvepunkter har gått ut, og nye er tatt inn i programmet. Tidligere var hovedfokus overvåking av overvann til det gamle elveleiet, og overvåking av tilstanden her, mens de siste sesongene har fokus dreid mot overvåking av grunnvann, oppsamlet glykolholdig vann og utslipp til Stjørdalselva. Årsakene til dette er bl.a. at det nå benyttes formiat istedefor urea til baneavising, og at glykolholdig vann fra flyavising samles opp på tett plattform som ble etablert i 2012 og pumpes til kommunalt dypvannsutslipp i Stjørdalsfjorden (SARA). Disse tiltak sørger for redusert organisk belastning i resipientene og eliminerer utslipp av giftig ammonium. Belastningen på Gamle elveleie nord og de andre resipientene er således redusert betraktelig.

Overvåkingsprogrammet har hovedsakelig benyttet de samme prøvepunkter som undersøkelsene i 2013/2014, med to nye prøvepunkter i Gamle elveleie sør (AV1 og GES). Alle prøver er tatt til samme tid som tidligere sesonger, og analyseprogrammet er tilnærmet likt.

Oversikt over plassering av alle prøvepunkter er vist i figur 2. Prøvepunktene er plassert for å gi en best mulig oversikt over utslipp og spredning til resipientene. Prøvetakingsprogrammet tar sikte på å være konsekvent med prøvetakingspunkter, tidspunkter og frekvens.

Alle prøver er sendt til akkreditert laboratorium (Eurofins AS) for analyse. Prøvene er sendt samme dag som prøvetakingen er gjennomført, og sendt med postens «Natten over» forsendelse. Prøvene er oppbevart mørkt og kaldt under lagring og transport. Alle resultater blir kontrollert så fort analyserapporter foreligger, og dersom noen resultater avviker fra forventet verdi er Avinor kontaktet og prøver er reanalyserert ved behov.

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, 2014/2015.

2.2 Prøvetakingsstasjoner

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 GES og AV1. Disse to punktene er tatt inn i programmet på grunn av utbyggingen av nye Apron Vest. AV1 er utslippspunktet for overvann fra Apron Vest. Overvann samles og ledes til oljeutskillere før utslipp i sjø. GES er stikkprøver av overflatevann i det gamle elveleiet.

Grunnvann

Det er tatt grunnvannsprøver inne på flyplassen ved rullebanen (BRB) og ved avisingsplattformen (BRAV, MB1-MB4). Grunnvannsbrønnen BRAV (etablert i 2007) ligger i deponiområdet for ren snø, og det er derfor kun mulig å prøveta denne tidlig på høsten og sent på våren. MB1-MB4 er etablert i 2011 og er dokumentert i Miljøovervåkingsrapport fra 2011/2012. Videre er det tatt prøver av grunnvann nedstrøms det gamle brannøvingsfeltet (GBMB2) samt sør for flyplassområdet (FMB1-FMB3). Ved prøvetaking logges grunnvannsnivået i alle brønner. Arbeidet med å finne kilder til oljeforurensning i FMB1 har fortsatt også denne sesongen, og omtales i kapittel 7.3 samt i et eget notat.

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) tas det ut 24 delprøver i løpet av et døgn, og disse blandes i en flaske og utgjør en døgnprøve. Etter 14 døgn blandes døgnprøvene og det utføres analyser på 14-dagers blandprøver. 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 april, i gamle elveleie nord (GE) og ved dypvannsutslippet for Stjørdal kommunes renseanlegg (SARA). Samtidig ble det tatt ut vannprøver fra overflatelaget og bunnvannet for kjemiske analyser.

2.3 Analyseparametre

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

Vannprøver er sendt til kjemiske analyser, og 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 omfatter analyseprogrammet hydrokarboner (THC), polyaromatiske hydrokarboner (PAH), tungmetaller og perfluorerte forbindelser (PFC). Alle analyser er utført av Eurofins AS, som er et akkreditert laboratorium.

Miljødirektoratet oppfordret i et brev 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. Direktoratet anbefaler bedrifter med utslipp om å finne gjeldende forholdstall mellom KOF og TOC på sitt utslipp, og dermed fase ut KOF-analyser. Parallelle analyser ble utført fra januar til mai 2014, og det var kun i punktet PAV at forholdet mellom KOF og TOC var nogenlunde stabilt. For å få et bedre datagrunnlag er det derfor utført parallelle analyser også denne sesongen. Resultater er omtalt i kapittel 10.7.

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

2.4 Prøvetakingsutstyr

Det er utført målinger av pH, temperatur, oksygen og ledningsevne ved hjelp av multimeter (HI98129) og oksygenmåler (OxyGuard). 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 4). 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

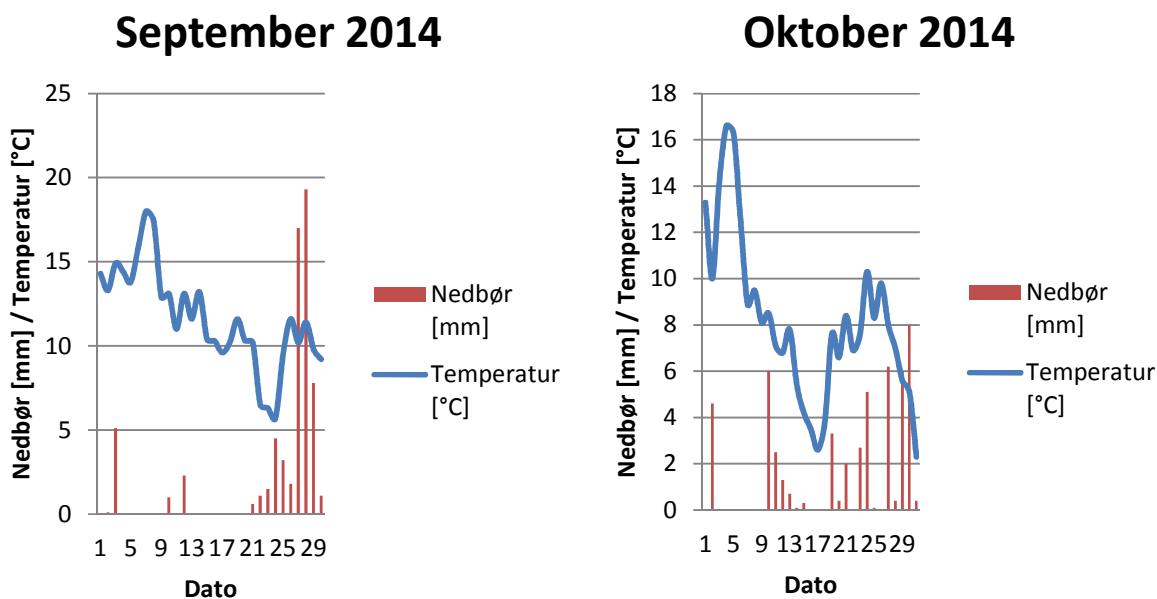
3. METEOROLOGISKE DATA

Avisingssesongen 2014/2015 var preget av lange perioder med lite nedbør, samt at det i de periodene hvor det kom nedbør var tallene lavere enn normalen. Spesielt var dette tilfelle høsten 2014. September, oktober og november lå langt under normalverdiene for nedbør, mens februar, april og mai lå relativt høyt sammenliknet med normalnedbør. Sammenliknet med normalverdiene falt det totalt 86 mm mindre nedbør i løpet av denne sesongen (september til mai). Nedbør og temperatur pr måned er vist i tabell 1 og figur 5. Meteorologiske data er hentet fra Eklima sin database.

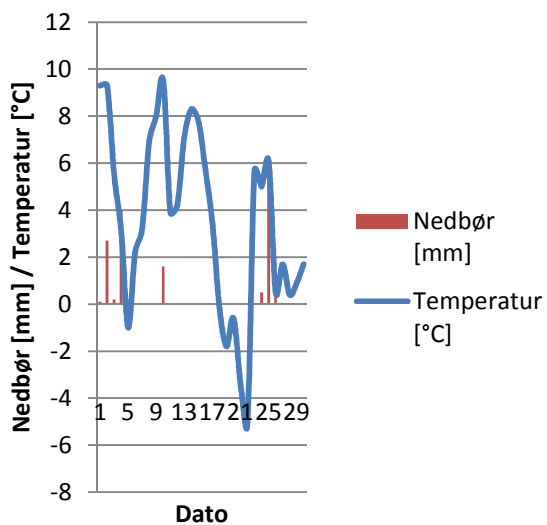
Tabell 1: Faktisk mengde nedbør mot normalnedbør per måned (Kilde: Eklima)

| | Måned | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|--|
| | Sept | Okt | Nov | Des | Jan | Feb | Mars | April | Mai | |
| Faktisk nedbør [mm] | 66,4 | 50,1 | 15,5 | 73,8 | 58,7 | 91,6 | 50,2 | 78,1 | 72,6 | |
| Normalnedbør [mm] | 113 | 104 | 71 | 84 | 63 | 52 | 54 | 49 | 53 | |
| Differanse [mm] | -46,6 | -53,9 | -55,5 | -10,2 | -4,3 | 39,6 | -3,8 | 29,1 | 19,6 | |

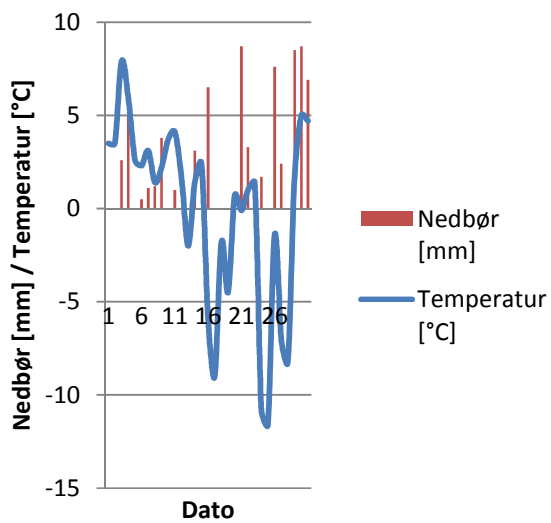
På grunn av relativt høye temperaturer sammenliknet med normaltemperaturer, kom mer nedbør i form av regn enn det som er normalt. Dette hadde i perioder stor betydning for avrenningen, spesielt i første halvparten av februar da snøsmelting var tilnærmet lik null, men høye temperaturer betydde at til dels store mengder nedbør falt som regn. Det ble observert at nærmest all snø på snødeponiene var borte allerede i starten av mai 2015. Dette er tilsvarende samme forhold som forrige sesong. Meteorologiske data viser at denne sesongen skiller seg ut som en mild sesong, tilsvarende som forrige sesong, noe som har medført relativt lavt forbruk av flyavisingskjemialier, se nærmere beskrivelse i kapittel 4. Grafer som framstiller temperatur og nedbør er vist i figur 5.



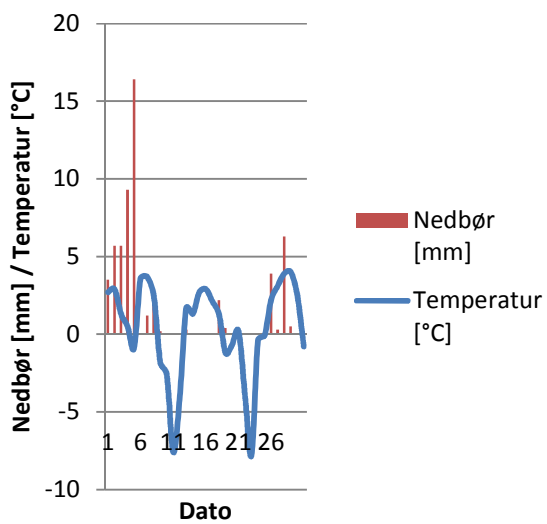
November 2014



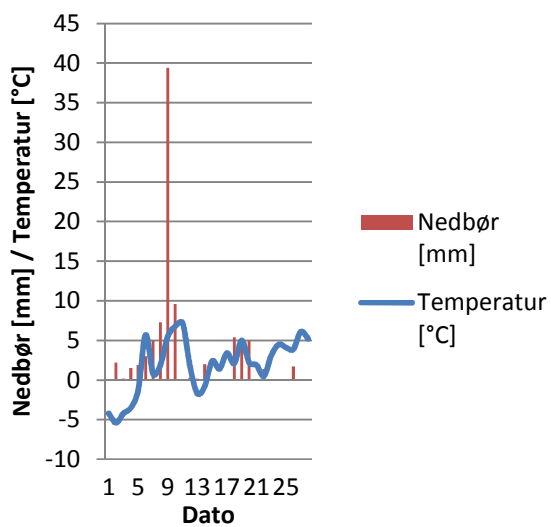
Desember 2014

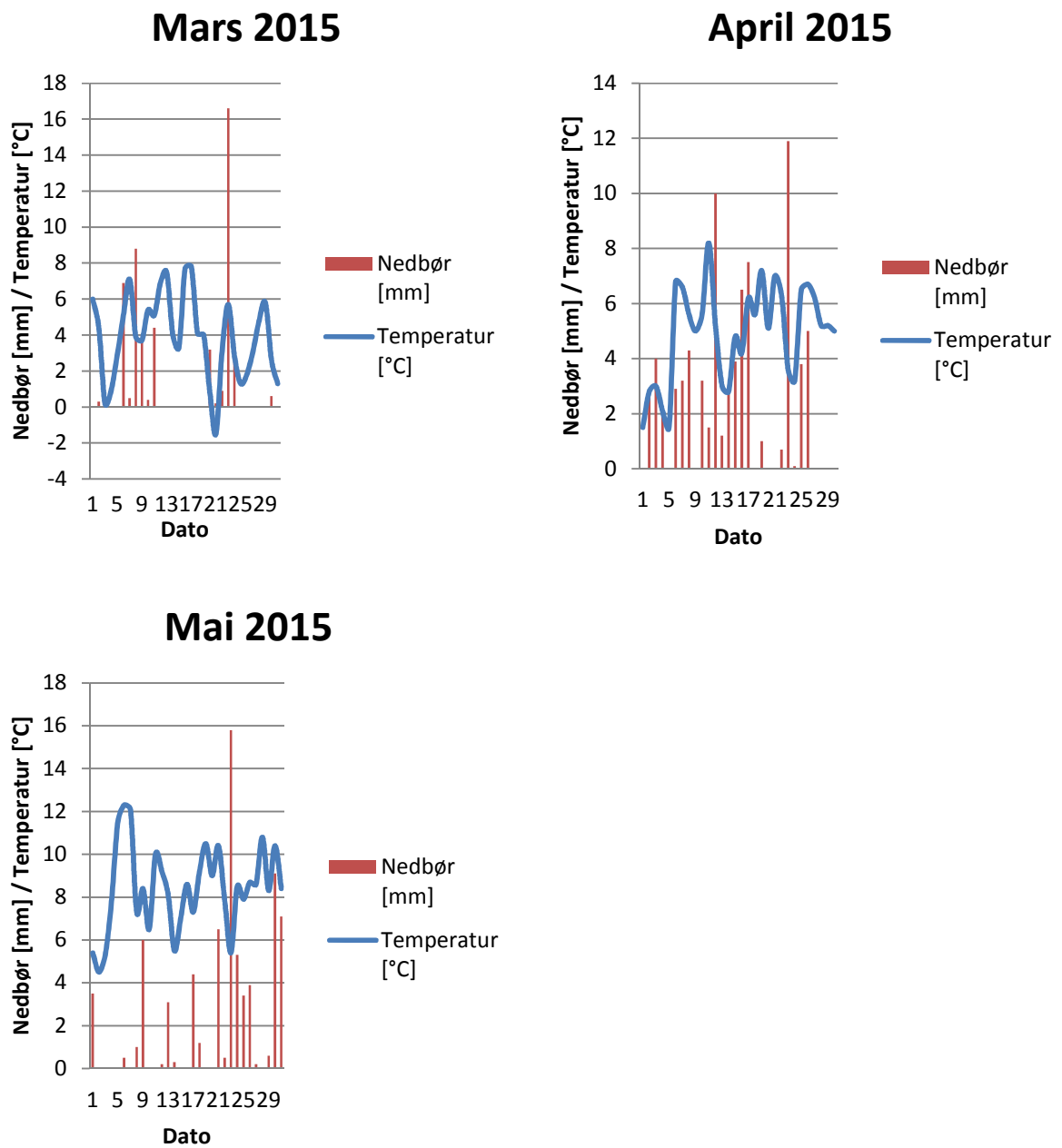


Januar 2015



Februar 2015





Figur 5: Temperatur og nedbør pr måned gjennom avisingssesongen 2014/2015.

4. FORBRUK AV AVISINGSKJEMIKALIER

4.1 Generelt

Glykol benyttes til avising før fly tar av, og til preventiv behandling av fly som er parkert. Preventiv behandling skjer på oppstillingsplasser for fly langs Terminal A, 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 områder for 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.

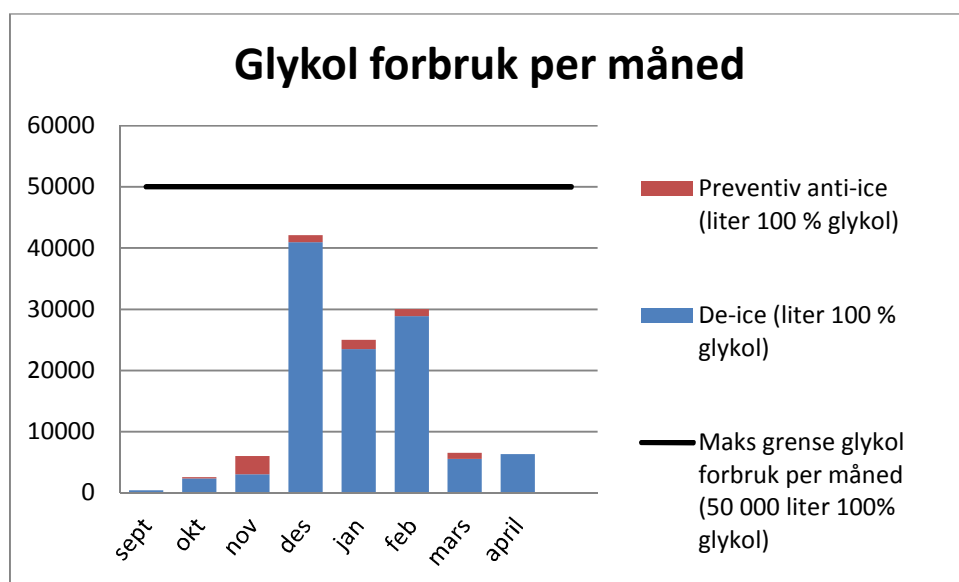
For avising av rullebane, taksebane og oppstillingsplasser benyttes formiat. Formiat brukes i fast (granulat) og i flytende form.

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) 2014/2015

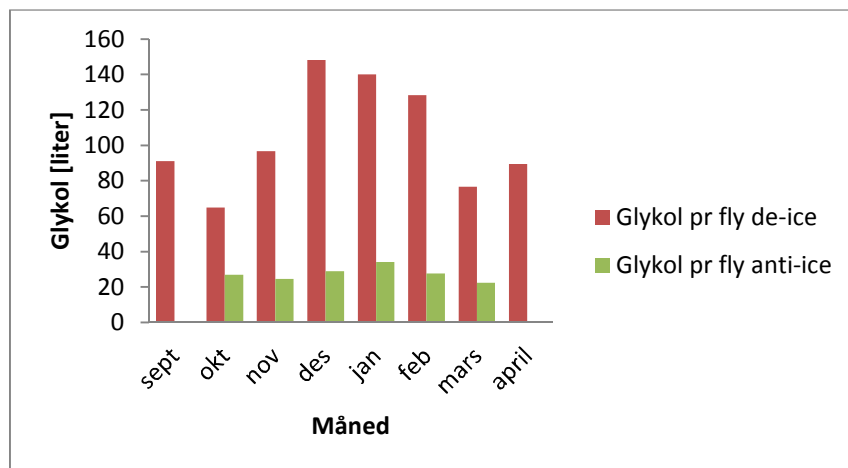
| | Totalt | Tillatelse | % av tillatelse |
|--------------------------|---------|------------|-----------------|
| Avising | 111 242 | 200 000 | 56 |
| Preventiv avising | 7 979 | 15 000 | 53 |



Figur 6: Bruk av glykol til avising og preventiv avising 2014/2015.

Total mengde glykol benyttet til avising i sesongen 2014/2015 ligger langt under kravene i tillatelsen, både for sesongen totalt sett og per måned. Mengde glykol benyttet til preventiv avising ligger også langt under kravet i tillatelsen.

Figur 7 viser mengde glykol benyttet pr fly ved avising og preventiv avising siste sesong. Tabeller som viser totalt forbruk per måned og per fly er vist i vedlegg 2.



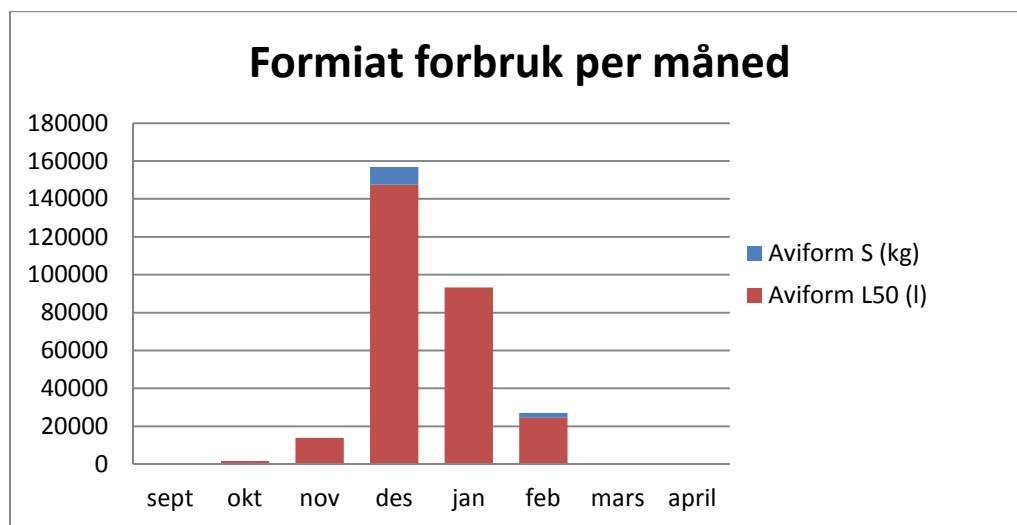
Figur 7: Forbruk av glykol pr fly ved avising og preventiv avising [liter 100% glykol].

4.3 Baneavising

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

Tabell 3: Baneavising sesongen 2014/2015.

| Produkt | Forbruk | Organisk belastning [kg O ₂] | Tillatelse [kg O ₂] | % forbruk iht krav i tillatelsen |
|-----------------------|-----------|--|---------------------------------|----------------------------------|
| Formiat (Aviform L50) | 163 010 L | 17 879 | | |
| Formiat (Aviform S) | 9 500 kg | 2 185 | | |
| Totalt | | 20 064 | 170 000 | 12 % |



Figur 8: Mengde formiat per måned 2014/2015. 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 for nedbryting, 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. OPPSAMLING 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.

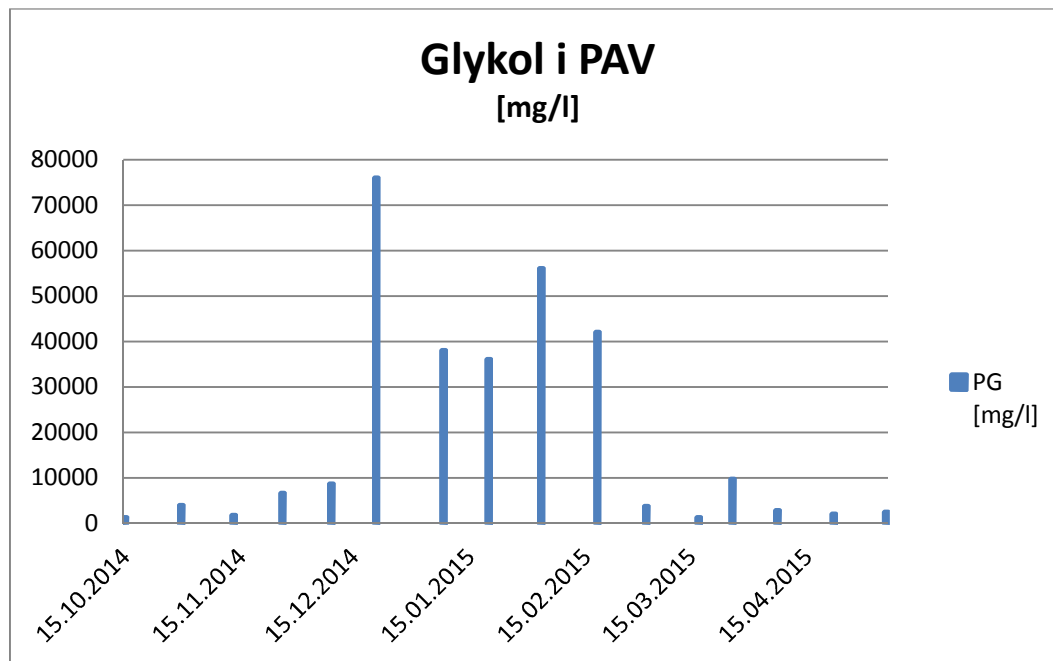
5.2 Glykol til kommunalt nett

Avisingsvæske (glykol) som renner av flyene på avisingsplattformen samles og ledes til pumpekum (PAV). Herfra pumpes glykolholdig vann til Stjørdal Renseanlegg sitt dypvannsutslipp i Stjørdalsfjorden (SARA). Det er installert et telleverk på pumpen i kummen for å måle mengde vann som pumpes fra PAV. I løpet av sesongen er det imidlertid oppdaget at telleverket ikke har fungert optimalt, og sannsynligvis har vist mengder langt over de reelle. Det foreligger derfor ikke pålitelige data for å kunne beregne hvor store mengder glykol som er samlet opp på avisingsplattformen.

Det ble i 2014 utført en kartlegging av kummer og rør på flyplassområdet. Ut fra oversiktskart kan det se ut som også avrenning fra deponiet for ren snø ledes til pumpekummen PAV. Dersom dette er tilfelle vil det medføre en fortykning av glykolholdig væske i PAV og håndtering av større vannmengder enn nødvendig.

Figur 9 viser konsentrasjoner av glykol i vannprøver fra PAV gjennom sesongen. Resultatene i figuren viser ikke vannmengder i kummen. Perioder med økte konsentrasjoner gjenspeiler klart perioder med høyt forbruk av glykol på avisingsplattformen (figur 6).

Tabeller med analyseresultater i PAV er vist i vedlegg 3.



Figur 9: Konsentrasjoner av glykol i PAV

5.3 Vannivå i pumpekum

I sesongen 2014/2015 er det ikke registrert vannivå i kummen PAV 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. 3,25 m under overløpsrøret én gang (i februar i forbindelse med en kort periode med ekstremt mye nedbør). For øvrig var vannstanden mer enn 3,40 m under overløpsrøret gjennom hele sesongen. Bilde tatt ned i kummen er vist i figur 10.

Vannivå 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. RESULTATER OVERVANN

Overvåkingsprogrammet omfatter en rekke prøvepunkter for overvåking av overflatevann som samles opp på flyplassområdet og ledes til ulike resipienter. Overvann fra arealer nord for Terminal A drenerer til Gamle elveleie nord, mens vann fra områdene sør for Terminal A delvis drenerer til Gamle elveleie sør og delvis til Stjørdalselva. Overvann fra nyutbygd område mot vest (Apron vest) ledes til Gamle elveleie sør. 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 rundt brannøvingsfeltet og parkeringsarealer sør for flyplassen, ledes overvann via åpen grøft til Stjørdalselva. Overvann fra asfaltplata på brannøvingsfeltet samles i et eget oppsamlingssystem og ledes via en oljeutskiller til kommunalt spillvannsnett. Dette er nærmere omtalt i kapittel 9.

6.1 Gamle elveleie nord og gamle elveleie sør

Det er tatt stikkprøver av overflatevann i Gamle elveleie nord (GEN) og Gamle elveleie sør (GES). Videre er det tatt ut prøver av vann som slippes ut via kulverter som munner ut i de gamle elveleiene (AV1, OV1+OV2, LGE og SRGE). Dette er hovedsakelig overvann fra flyoppstillingsplasser ved Terminal A og Apron Vest, samt taksebaner og flystripa.

Prøver av overflatevann i resipienten

I de gamle elveleiene er det tatt 5 overflateprøver siste sesong. Det ble påvist formiat like over deteksjonsgrensen i prøven som ble tatt i det sørlige elveleiet i desember. For øvrig er det ikke påvist glykol eller formiat i disse punktene.

Prøver av vann som dreneres fra flyplassområdene

I to kulverter som munner ut i det nordlige elveleiet (SRGE og OV1+OV2) og en i det sørlige elveleiet (AV1) er det påvist glykol og formiat i prøvene som ble tatt i januar. Analyseresultatene er vist i tabellene 4 og 5.

Prøvene er tatt i første halvdel av januar, etter en periode med svært utfordrende meteorologiske forhold ved flyplassen, og dermed høyt forbruk av avisingskjemikalier. Oversikten i kapittel 4 viser de største forbrukstallene for avisingskjemikalier i desember, januar og februar. Resultatene viser dermed at det er utslipp av glykol og formiat via overvannssystemet og til sjø, men at det er sjelden stoffene påvises i stikkprøver som tas i resipienten. Dette skyldes sannsynligvis at utslippene raskt fortynnes ved innblanding i sjøvann, og at det foregår en nedbryting av stoffene også i vinterhalvåret.

Tabell 4: Glykol i vannprøver i gamle elveleie nord og sør. Verdier over deteksjonsgrensen er markert med grå skravur.

| Glykol [mg/l] | GEN | SRGE | LGE | OV1+OV2 | GES | AV1 |
|---------------|------|------|------|---------|------|------|
| 01.10.2014 | <0,2 | | | | <0,2 | |
| 30.10.2014 | | | | | | <0,2 |
| 09.12.2014 | <0,2 | | | | <0,2 | |
| 08.01.2015 | <0,2 | 21 | <0,2 | 2,4 | <0,2 | 3,2 |
| 03.02.2015 | <0,2 | | | | | |
| 17.02.2015 | | <0,2 | <0,2 | | | <0,2 |
| 03.03.2015 | <0,2 | | | | <0,2 | |
| 17.03.2015 | | | | <0,2 | | |
| 25.03.2015 | | <0,2 | <0,2 | | | <0,2 |

Tabell 5: Formiat i vannprøver i gamle elveleie nord og sør. Verdier over deteksjonsgrensen er markert med grå skravur.

| Formiat [mg/l] | GEN | SRGE | LGE | OV1+OV2 | GES | AV1 |
|----------------|------|------|------|---------|------|------|
| 01.10.2014 | <0,5 | | | | <0,5 | |
| 30.10.2014 | | | | | | <0,5 |
| 09.12.2014 | <0,5 | | | | 0,8 | |
| 08.01.2015 | <0,5 | 76,1 | 0,88 | 13,2 | <0,5 | 480 |
| 03.02.2015 | <0,5 | | | | | |
| 17.02.2015 | | <0,5 | <0,5 | | | <0,5 |
| 03.03.2015 | <0,5 | | | | <0,5 | |
| 17.03.2015 | | | | <0,5 | | |
| 25.03.2015 | | <0,5 | <0,5 | | | <0,5 |

Prøver av vann som ledes via oljeutskillere

I kulverten AV1 er det utført analyser av oljeforbindelser ettersom overvannet fra Apron Vest går via oljeutskillere før utslipp til sjø. De totale mengder som er påvist varierer fra 41 til 360 µg/l, og det detekteres hovedsakelig tyngre oljeforbindelser (tabell 6). Det finnes ingen grenseverdier for utslipp av denne typen forbindelser til resipienter.

Tabell 6: Analyser av oljeforbindelser i AV1.

| AV1 | Totale Hydrocarboner (THC) [µg/l] | | | | | |
|------------|-----------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| | 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] |
| 30.10.2014 | <5 | 6,3 | <5 | <5 | 100 | 110 |
| 08.01.2015 | <5 | <5 | <5 | 16 | 340 | 360 |
| 17.02.2015 | <5 | <5 | 23 | 22 | <20 | 46 |
| 25.03.2015 | <5 | 5,4 | 19 | 17 | <20 | 41 |

Prøver av vann i fjordresipienten

Det ble ikke detektert glykol eller formiat i sjøvann i forbindelse med undersøkelser og prøvetaking i fjordresipienten i april 2015. En nærmere vurdering av tilstanden i fjordresipienten er gjort i kapittel 8.

Innhold av jern og mangan

I de fleste prøvene av overflatevann som drenerer til de gamle elveleiene er det påvist relativt høye verdier av jern og mangan sammenholdt med klassegrenser for ferskvann (Miljødirektoratets veileder, 97:04). Ifølge NGU's database med prøver fra grunnvannsbrønner i løsmasser i nærheten er verdiene for disse metallene naturlig høye (Sveian, 1995). Vannprøvene er tatt i kulverter og man kan regne med en betydelig fortykning ved utslipp til resipient.

Feltmålinger og analyseverdier er vist i tabeller i vedlegg 5.

6.2 Stjørdalselva

Overvann fra oppstillingsplassene utenfor Terminal B drenerer 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.

6.2.1 SE

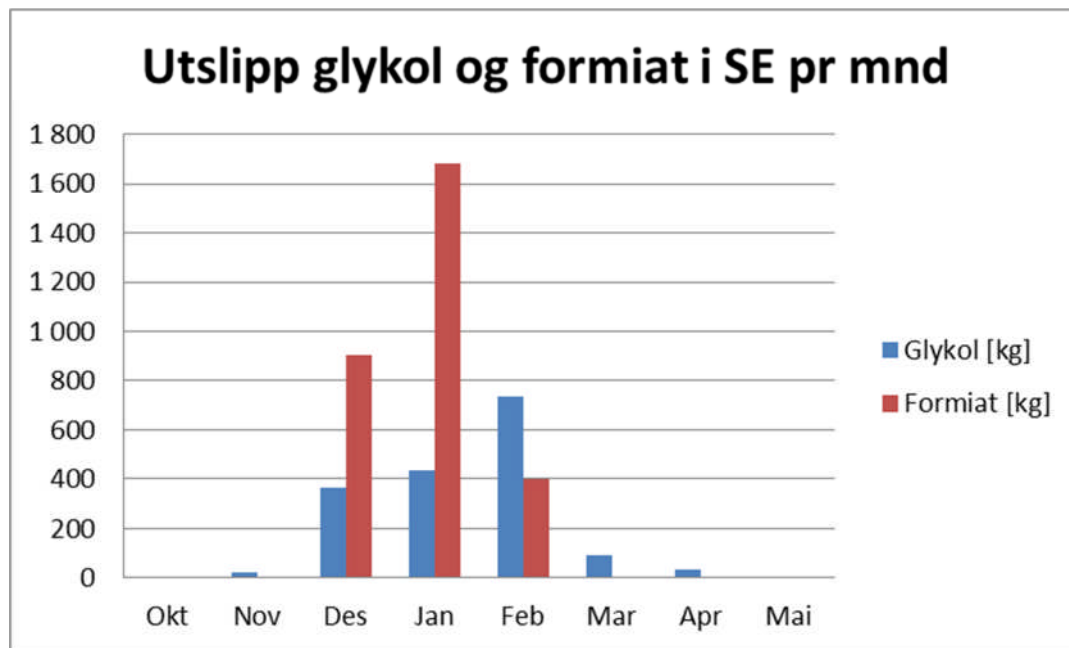
I utslippspunktet SE er det installert en vannføringsmåler i tilførselsrør samt en automatisk vannprøvetaker. Vannprøvetakeren står plassert i en isolert bu med mulighet for oppvarming for å hindre at prøver fryser. Prøvetaker og bua er vist i figur 11.



Figur 11: Midlertidig bu for beskyttelse av prøvetaker i utslippspunkt til Stjørdalselva.

Vannmåler i SE viser at det er sluppet ut ca. 51 000 m³ vann til Stjørdalselva via denne kulverten i løpet av sesongen. Beregninger basert på mengde vann per 14-dagersperiode samt analyseresultatene viser at ca. 1680 kg ren glykol (dvs. ca. 1620 liter) og ca. 2 994 kg formiat har gått i overvannssystemet til utslipp i Stjørdalselva via dette utslippspunktet.

Figur 12 viser utslipp av glykol og formiat i SE pr måned. Beregnede mengder i SE og kjemikalieforbruk samsvarer meget godt gjennom hele sesongen. Forbruk av avisingskjemikalier er omtalt i kapittel 4.



Figur 12: 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. En instrumentfeil tidlig i sesongen førte til at kun totalsummen ble registrert i denne perioden, og ikke vannføringsdata som kan knyttes til eksakt dato.

6.2.2 SE2

Området nord og øst for PBR har oppsamling av overvann og utslipp til Stjørdalselva via en kulvert (figur 13). Denne kulverten er ofte tørr, men siste sesong har det vært mulig å ta vannprøver her i oktober, januar og april. Analysene viser relativt høye verdier av glykol (80 mg/l) og formiat (214 mg/l) i januar. Også ledningsevne, KOF og TOC er høy i denne prøven. I de øvrige prøver er glykol og formiat ikke påvist over deteksjonsgrensen. Det benyttes formiat for avising av arealene som drenerer til SE2, og i desember og januar ble det benyttet store mengder formiat. 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.



Figur 13: Utslippspunkt SE2

Feltmålinger og analyseverdier er vist i tabell i vedlegg 5.

6.2.3 Spesielle observasjoner i SE og SE2

Tidligere sesonger har det tidvis blitt observert ulike typer forbindelser i både SE og SE2. Analyser har påvist spor av oljeforbindelser og flyktige forbindelser. Det er også observert såpelignende stoffer og et hvitt stoff. Analyser har ikke avdekket hva dette kunne være, og kilder har ikke blitt fastslått.

Denne sesongen har utslippspunktene blitt overvåket ved visuelle og luktbaserte observasjoner, men ingen spesielle observasjoner er gjort.

6.2.4 Utslipp via KUBR

Eventuelle diffuse utslipp fra brannøvingsfeltet skal overvåkes i prøvepunktet KUBR (figur 14). I følge informasjon fra Avinor drenerer et relativt stort område, som inkluderer parkeringsgarasjen mellom bensinstasjonen og Terminal A, en utendørs parkeringsplass og arealer rundt brannøvingsfeltet til dette utslippspunktet.



Figur 14: Utslippspunktet KUBR

Det er tatt ut to prøver i kulverten denne sesongen, i oktober og april (tabell 7). I begge prøvene er det påvist oljeforbindelser (THC), og i prøven fra april er det påvist noe PAH. Innhold av tungmetaller, KOF og TOC fra dette punktet er vurdert i henhold til klassegrenser for miljøkvalitet i ferskvann (Miljødirektoratets veileder, 97:04).

Når det gjelder KOF ligger verdiene i klasse 4 (dårlig) i begge prøver, og TOC i klasse 1 (meget god) i oktober og klasse 3 (mindre god) i april. Basert på metallanalysene klassifiseres prøven fra oktober i klasse 3 (markert forurenset) og prøven i april i klasse 5 (meget sterkt forurenset). I begge prøvene er det forhøyede verdier av metallet kobber (Cu) som er utslagsgivende for klassifiseringen. I prøven fra april påvises forhøyede verdier også for bly, krom, kvikksølv, nikkel og sink, men innenfor klasse 3.

Vannet i KUBR samles over et stort areal med flere mulige kilder til forurensning. Vannmengden i kulverten er imidlertid svært liten, og i lange perioder er røret tørt. Det antas at mengden forurensning som slippes ut via KUBR er liten med tanke på vannmengdene som ledes gjennom røret og den betydelige fortyningen man får i vannmassene i Stjørdalselva.

Tabell 7: Analyseresultater i KUBR

| Stasjon | Dato | 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] | KOF [mg/l] | TOC [mg/l] |
|---------|------------|-------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| KUBR | 30.10.2014 | 23 | nd | 2,1 | <0,2 | <0,01 | 2,2 | <0,5 | <0,005 | 0,62 | 4 | 15 | 1,5 |
| KUBR | 07.04.2015 | 120 | 0,091 | 1,5 | 1,5 | <0,01 | 8,6 | 3,9 | 0,006 | 2,9 | 36 | 14 | 5,8 |

Analyseresultater og klassifisering er vist i vedlegg 5.

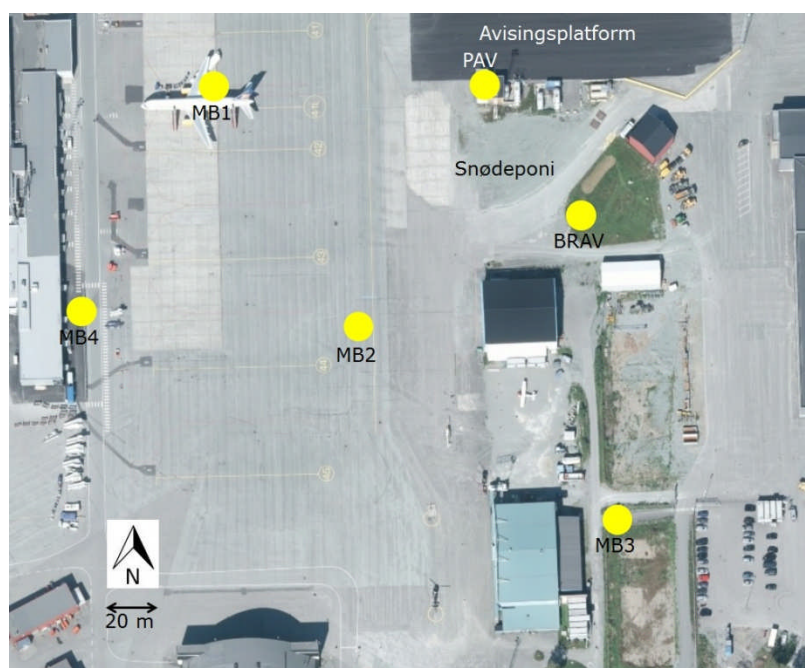
7. RESULTATER GRUNNVANN

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). Plassering av brønnene er vist i figur 15 og prøvetaking i grunnvannsbrønn er vist i figur 16.

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 2014 og mai 2015. Vannprøver fra grunnvannsbrønnene er analysert for glykol, formiat, KOF, TOC, jern og mangan.

Analyseresultater fra brønnene er vist i tabeller i vedlegg 7.



Figur 15: Plassering av grunnvannsbrønner på flyplassområdet. BRB er ikke inkludert i denne figuren. Merk: Området rundt BRAV er omgjort til snødeponi og er nå dekket med asfalt.



Figur 16: Prøvetaking i grunnvannsbrønn

7.1.1 Glykol og formiat i grunnvann

Det ble påvist glykol så vidt over deteksjonsgrensen i brønn MB1 i mars. Videre ble det påvist formiat i brønn MB1 i februar, i brønn MB2 i januar, februar og mars og i brønn MB3 i januar og februar. Det ble ikke påvist glykol eller formiat i noen av prøvene fra MB4, BRB eller BRAV denne sesongen, tabellene 8 og 9. Nærmere omtale og sammenligning med tidligere sesong er gitt i kapittel 10.4.

Tabell 8: 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] |
| 01.10.2014 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 |
| 08.01.2015 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | 121 | <0,2 | 22 | <0,2 | <0,5 |
| 20.01.2015 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | 93 | <0,2 | 23,7 | <0,2 | <0,5 |
| 03.02.2015 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | 10,8 | <0,2 | <0,5 |
| 18.02.2015 | <0,2 | 7,27 | <0,2 | 3,41 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 |
| 03.03.2015 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | 47,1 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 |
| 17.03.2015 | 0,24 | <0,5 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 |
| 06.05.2015 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 |

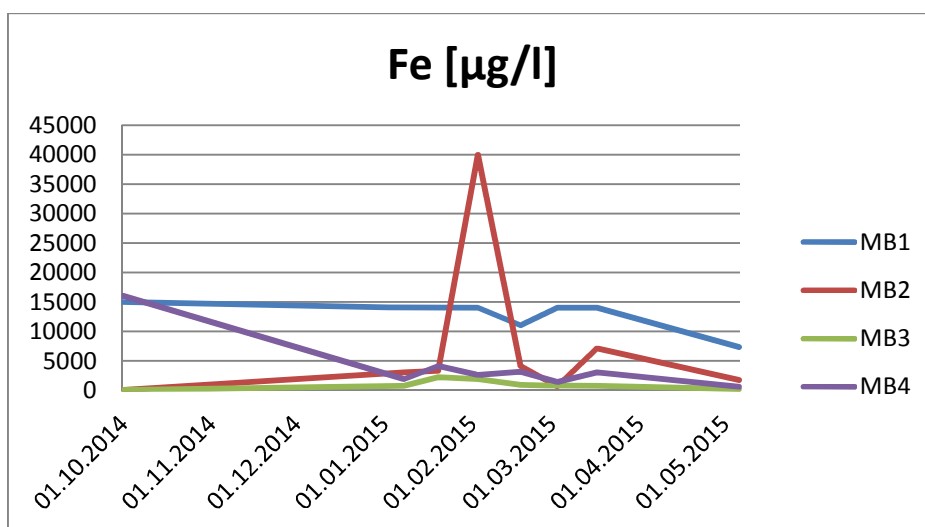
Tabell 9: Glykol og formiat i brønnene BRB og BRAV

| Stasjon | BRB | | BRAV | | |
|------------|------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | Dato | PG [mg/l] | Formiat [mg/l] | PG [mg/l] | Formiat [mg/l] |
| 01.10.2014 | | | <0,2 | <0,5 | |
| 09.12.2014 | <0,2 | <0,5 | | | |
| 03.02.2015 | <0,2 | <0,5 | | | |
| 06.05.2015 | <0,2 | <0,5 | <0,2 | <0,5 | |

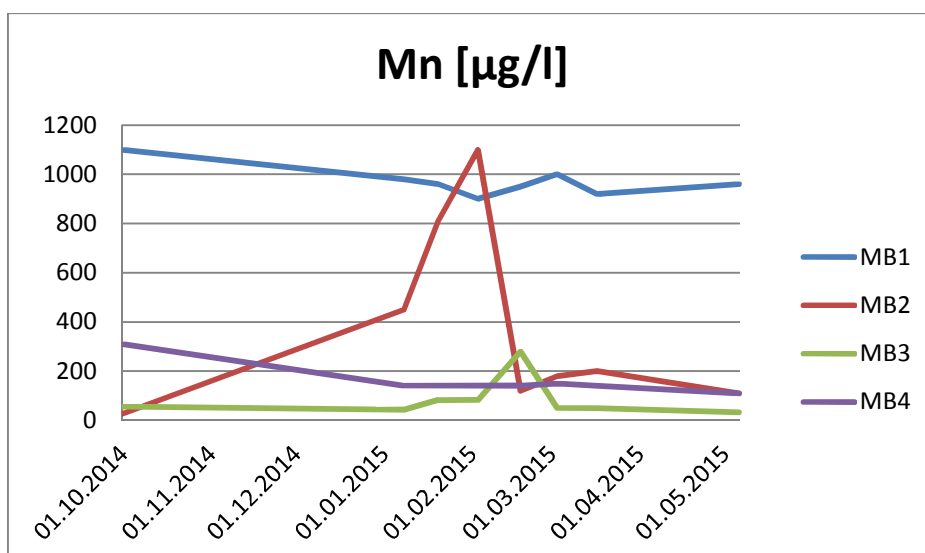
7.1.2 Jern og mangan i grunnvann

Figur 17 og 18 viser konsentrasjoner av jern (Fe) og mangan (Mn) i brønnene MB1-MB4 i perioden oktober 2014 til mai 2015.

Jernverdiene varierer noe mellom brønnene. I hver enkelt brønn er verdiene imidlertid relativt stabile bortsett fra i brønn MB2. Sammenlignet med konsentrasjoner i andre brønner oppstrøms flyplassen (Frengstad, 2002 og Hilmo, 2003) er ikke verdiene spesielt høye. Når det gjelder manganverdiene er bildet tilsvarende som for jernverdiene. Alle brønner bortsett fra MB2 er relativt stabile.



Figur 17: Jernkonsentrasjoner i grunnvannsbrønner.



Figur 18: Mangan-konsentrasjoner i grunnvannsbrønner.

7.1.3 Temperatur, oksygen, pH, ledningsevne, KOF og TOC i grunnvann

Figurene 19-23 viser temperatur, oksygen, pH, ledningsevne og KOF i grunnvannsbrønnene.

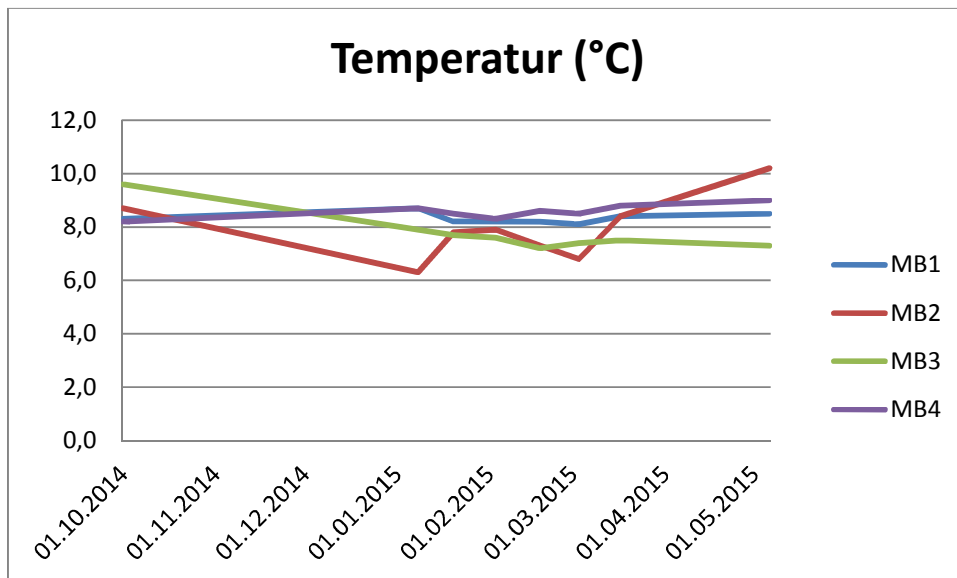
Temperaturene som måles i grunnvannet er relativt stabile med unntak av brønn MB2 og til dels i MB3. Også tidligere sesonger har man sett indikasjoner på at særlig MB2 kommuniserer mer med overflatevann enn de andre brønnene, noe som kan forklare svingningene i temperatur.

Målinger av oksygen i grunnvannsbrønnene viser at nivåene varierer en god del gjennom vintersesongen, og verdiene varierer også innenfor hver enkelt brønn. I brønn MB3 synker verdiene utover vinteren, mens de øker noe mot våren. De øvrige 3 viser stigende verdier fram mot januar, og deretter svært varierende.

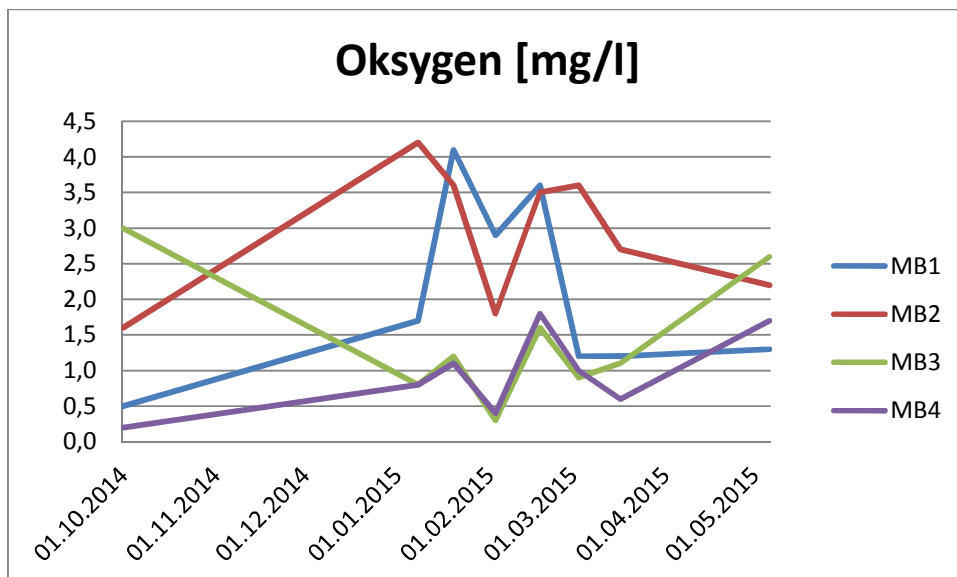
pH er stabil og viser en svak økning for alle brønnene gjennom sesongen, med unntak av MB2 hvor verdiene øker i starten, varierer en periode og synker noe mot slutten av sesongen.

Ledningsevnen er stabil i brønnene MB1 og MB4. I MB2 og MB3 varierer verdiene, og variasjonene sammenfaller i stor grad med de periodene hvor det påvises formiat i grunnvannsbrønnene.

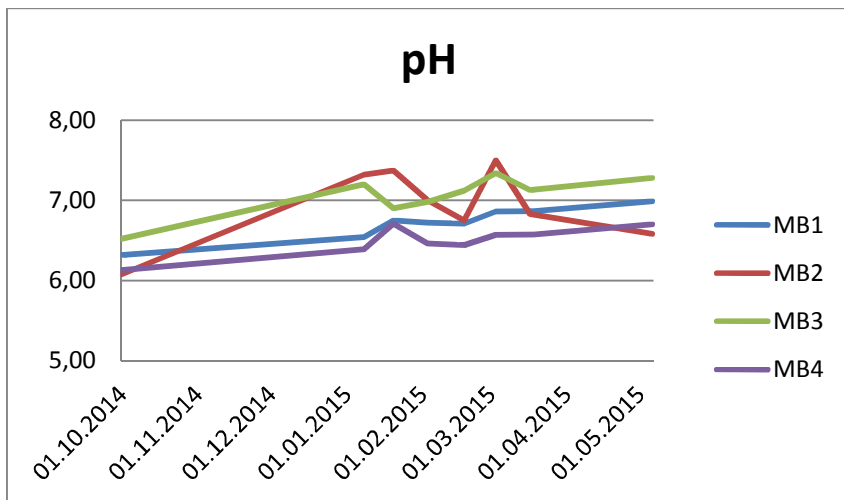
Det er påvist stabile KOF-verdier i brønnene MB1 og MB4. I MB2 varierer verdiene mye, mens i MB3 stiger verdiene noe mot januar for deretter å synke igjen. De høyeste verdiene for KOF er knyttet til perioder hvor det påvises formiat i grunnvannet i MB2 og MB3.



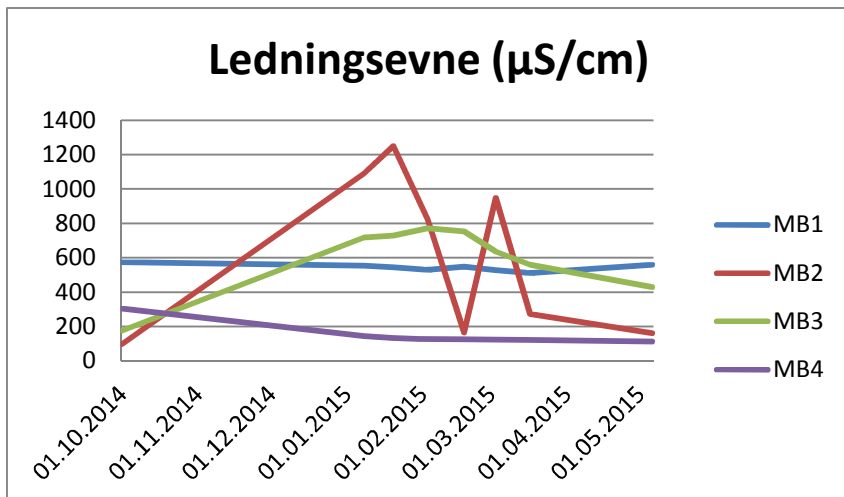
Figur 19: Temperatur på vannet i grunnvannsbrønner.



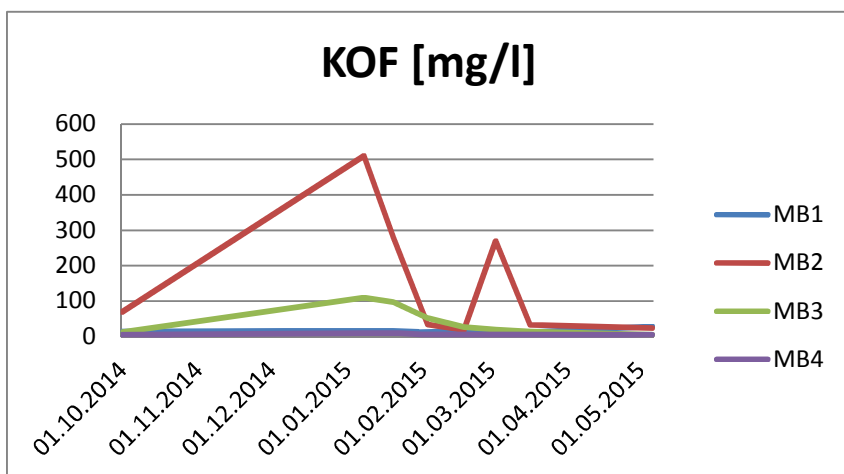
Figur 20: Oksygen i grunnvannsbrønner



Figur 21: pH i grunnvannsbrønner



Figur 22: Ledningsevne målt i grunnvannsbrønner



Figur 23: KOF målt i grunnvannsbrønner

7.1.4 Kommentar til grunnvannsbrønn MB2

I brønnen MB2 observeres det ofte mye vann med blålig film 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, og analyseresultater tyder på at brønnen påvirkes av det som skjer på overflaten. Det er grunn til å anta at brønnen samler overflatevann og at tilsig av grunnvann er lite.

Før oppstart av prøvetaking høsten 2014 ble brønnen tømt, spylt og rengjort. Grafene over kan indikere at brønnen ved første prøveuttak var mer på linje med de andre brønnene, mens resultatene senere i sesongen avviker en god del, særlig midt i sesongen når det er størst aktivitet med avising på området. For å undersøke om det med tiltak som tømning, spyling og rengjøring er mulig å unngå prøvetaking av vann som kan være direkte påvirket av aktivitet på overflaten, bør disse tiltakene gjennomføres før hver prøvetaking gjennom en sesong. Resultatene kan gi grunnlag for å vurdere om brønnen eventuelt bør erstattes eller tas ut fra overvåkingsprogrammet.

7.2 Kommentar til grunnvannsbrønn MB3

Brønn MB3 har tidligere sesonger vært relativt stabil og på linje med MB1 og MB4. Ved uttak av prøver har vannet i brønnen vært kraftig farget av rust (utfelling av jern), mens det har klarnet etter en tids pumping. Det har ikke blitt påvist avisingskjemikalier i brønnen de to foregående sesongene.

Denne sesongen er imidlertid forholdene i denne brønnen endret. Vannet er ikke lengre rustfarget, men inneholder enkelte ganger mørke/svarte partikler og etter en tids pumping får vannet en sterk lukt av H₂S. Målte parametere varierer en god del, og i perioden januar-februar ble det påvist formiat i brønnen.

I 2014 ble arealene nord og sør for brønnen rensket for vegetasjon og matjord, og tildekt med et tykt lag av stein, pukk og grus. Deler av arealet er i tillegg asfaltert og benyttes til lager for formiat. Det er grunn til å anta at endringer av terrenget og aktiviteten rundt brønnen kan ha forårsaket variasjonene som observeres. Endret type overdekning kan gi redusert tilgang til oksygen i grunnen, og i og med at arealene er tatt i bruk blir de også aviset med bruk av formiat.

7.3 Brønner utenfor flyplassområdet

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

GBMB2 er analysert for jern, mangan, KOF og PFC-forbindelser siste overvåkings sesong. Det er ikke påvist PFC-forbindelser i brønnen, og alle KOF-verdier ligger lavere enn deteksjonsgrensen. Verdiene for jern og mangan er relativt høye og ligger på samme nivå som grunnvannsbrønnen MB1. Verdier er vist i tabeller i vedlegg 7.

Vannprøver fra brønnene FMB1 - FMB3 er analysert med hensyn på hydrokarboner, PAH og tungmetaller. Det påvises olje- og PAH-forbindelser i FMB1, men trenden er nedadgående. Det påvises spor av hydrokarboner i FMB2 i oktober 2014 og februar 2015, mens det i FMB3 ikke påvises slike forbindelser over deteksjonsgrensen. 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 i brønnene FMB2 og FMB3. Påviste verdier i

grunnvannsbrønnene varierer fra 14 til 76 µg/l. Det er ikke kjent hva som kan være kilden til forhøyede nikkelverdier, men det er kjent at det på deler av flyplassområdet ligger ulike deponier.

I brønn FMB1 er det tidligere påvist svært høye verdier av hydrokarboner. Det er også påvist PAH-forbindelser i denne brønnen. Det er gjort omfattende arbeider for å kartlegge kilden(e) til grunnforurensningen. En egen oppsummering og videre anbefaling er beskrevet i et eget notat. Sannsynligvis er det ingen installasjoner som er i bruk i dag som er kilden til forurensningen. Det observeres stadig lavere nivåer av oljeforbindelser i brønnen, og det er grunn til å anta at kilden kan være gammel og ligge i massene nord for brønnen. Her lå det tidligere et større tankanlegg for drivstoff til fly.

Analyseresultater fra brønnene er vist i tabeller i vedlegg 7.

8. UNDERSØKELSE AV FJORDRESIPIENT

Profilmålinger i sjø

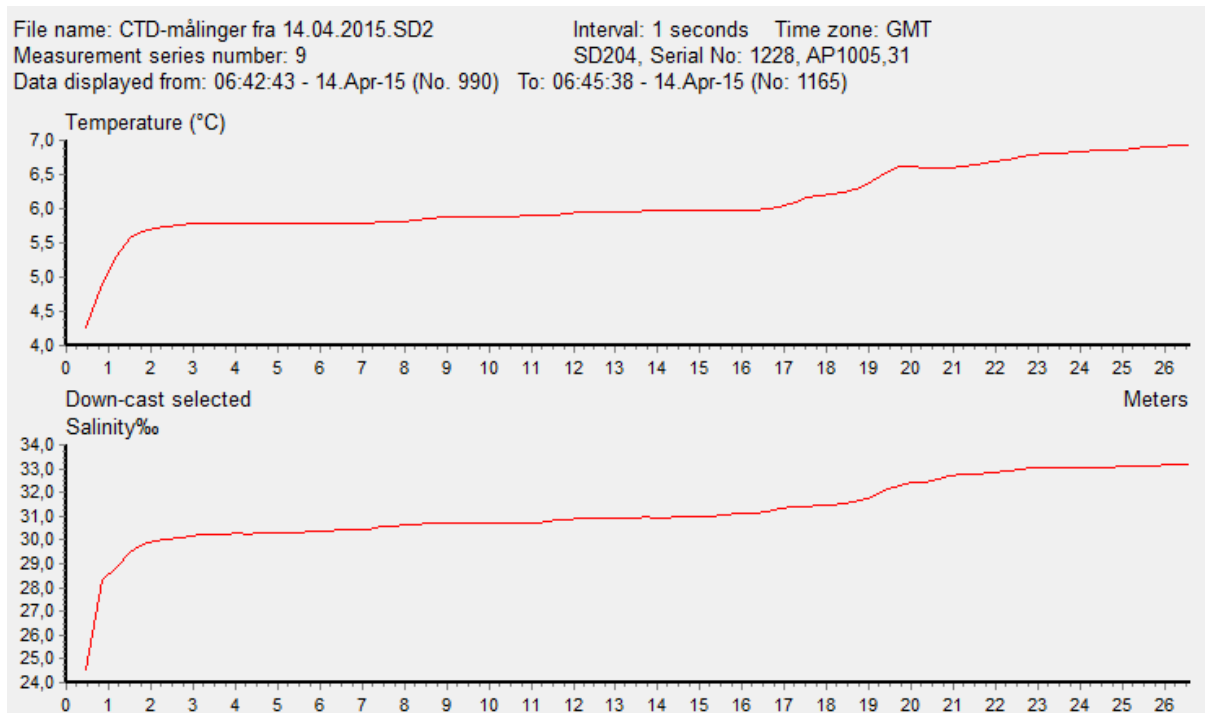
Det ble gjennomført målinger og prøvetaking ved to lokaliteter utenfor flyplassen for å undersøke mulig påvirkning på sjøresipienten fra flyplassen. Lokalitetene som har blitt undersøkt er 1) dypvannsutslipp fra kommunens renseanlegg (SARA) og 2) det gamle elveleie (GE) (figur 24). Undersøkelsene ble utført 14.04.15. Ved begge stasjoner ble det utført målinger av temperatur, konduktivitet, oksygenmetning og oksygeninnhold med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert oksygensonde. Det ble i tillegg 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, TOC og nitrogenforbindelser. Klassifisering av næringssaltinnholdet er utført ihht Miljødirektoratets veileder 02:2013.



Figur 24: Profilmåling ved GE.

8.1 Stjørdalsfjorden-kommunalt utslipp (SARA)

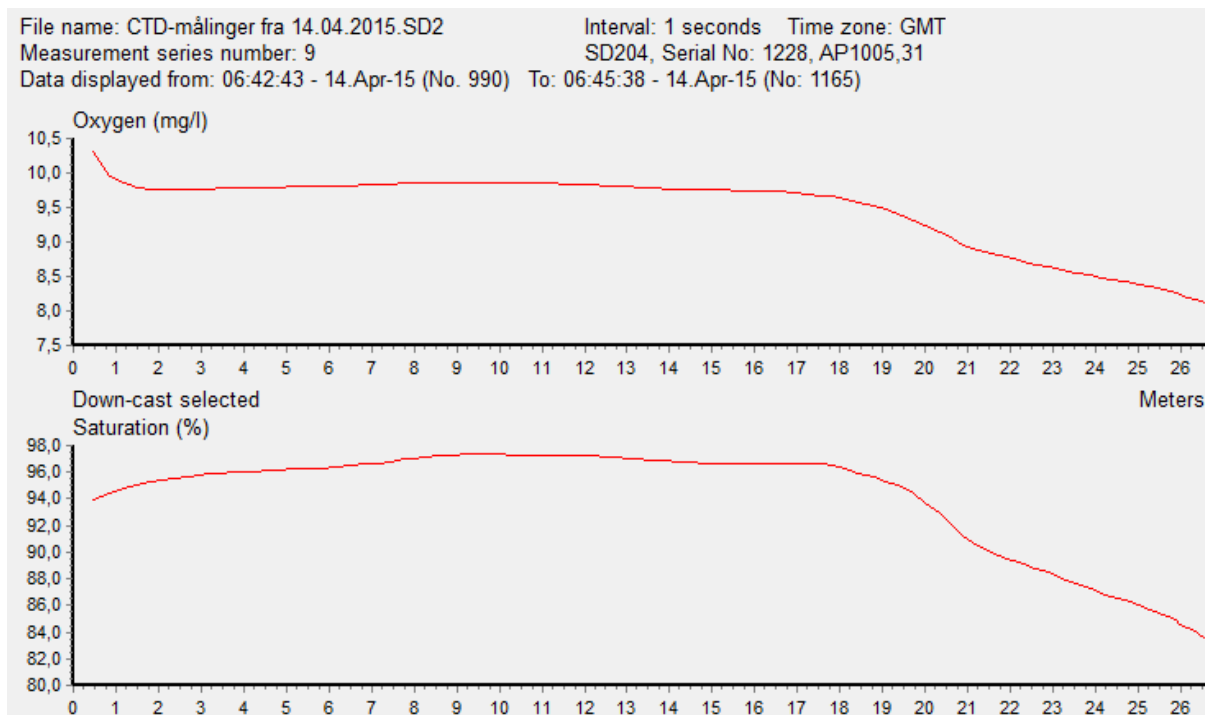
Ved det kommunale utslippet i Stjørdalsfjorden var vannsøylen preget av et kaldere og ferskere overflatelag. Temperaturen og saltholdigheten steg jevnt fra 4,2 °C og 24,5 ‰ i overflaten til 5,7 °C 30 ‰ ved ca 1,7 meters dyp, figur 25. Temperaturen og saltholdigheten holdt seg relativt stabil fra 1,7 meter ned til 17m, før begge parametere økt noe i bunnvannet (17-26 m). Ved 26 meter ble det registrert en temperatur på 6,5 °C og en saltholdighet på 33 ‰.



Figur 25: Temperatursjiktning og saltinnhold i Stjørdalsfjorden på stasjon SARA april 2015.

Oksygeninnhold kan måles i milligram O_2 per liter eller som oksygenmetning. Oksygenmetning gir prosentandelen oksygen i en liter vann relativt til den totale mengden oksygen løselig i vann ved den gitte temperaturen. Oksygenets løselighet i vann avtar med stigende temperatur. Oksygeninnholdet i vannsøylen var relativt stabilt ned til 18 meter før det avtok noe. Ettersom oksygenmetningen avtar ved dette dypet ser det ut til at droppet i oksygenkonsentrasjon ikke skyldes en økning i temperatur, men heller oksygenforbruk i forbindelse med biologisk nedbryting av stoffer i avløpsvannet.

Oksygenmetningen lå mellom 85 og 96 % i hele vannsøylen, figur 26, mens oksygeninnholdet lå mellom 8,2 og 10,4 mg/l. Verdier over 65 % oksygenmetning og 4,5 mg O_2 /l regnes som meget god iht. Miljødirektoratets tilstandsklasser. Oksygeninnholdet i vannsøylen den 14.04.15 var dermed å regne som meget godt, til tross for at dataene antyder noe påvirkning fra avløpsvann i bunnvannet.



Figur 26: Oksygenmetning i Stjørdalsfjorden på stasjon SARA april 2015.

Det ble ikke påvist formiat eller glykol over deteksjonsgrensen verken i bunnvann eller overflatevann ved det kommunale utslippet SARA.

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 ble ikke påvist over deteksjonsgrense i hverken overflatevann eller bunnvann, og tilstanden ble dermed satt til meget god. Total nitrogen ble påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse meget god i overflatevannet og tilsvarende moderat (på grensen til god) i bunnvannet. Det kjemiske oksygenforbruket var på 190 mg/l i overflatevannet og 220 mg/l i bunnvannet. 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 10 viser analyseresultater for overflatevann og bunnvann ved utslippspunktet i april 2015.

Tabell 10: Analyseresultater overflatevann og bunnvann ved SARA april 2015.

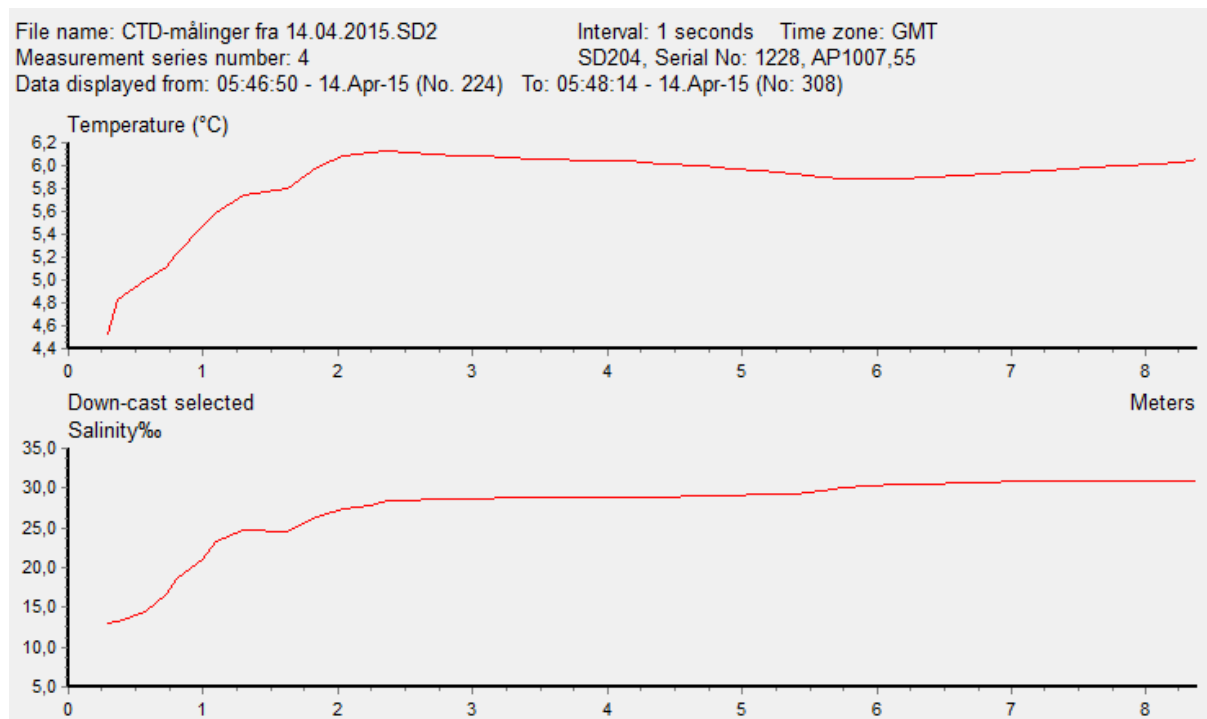
| Prøvenavn | Formiat | Jern (Fe) | Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr}) | Mangan (Mn) | Nitritt + Nitrat | Glykol | Total-N | TOC |
|----------------|---------|-----------|---|-------------|------------------|--------|---------|------|
| Enhet | mg/l | µg/l | mg/l | µg/l | µg/l | mg/l | µg/l | Mg/l |
| SARA-Overflate | <0,5 | <50 | 190 | 2,5 | <5 | <0,2 | 120 | 1,9 |
| SARA-Bunn | <0,5 | <5 | 220 | 4,7 | <5 | <0,2 | 380 | 1,7 |

8.2 Gamle elveleie nord

Ved undersøkt punkt i det gamle elveleie nord var det maksimale dypet ca 8 m. Overflatevannet bestod av et ferskere lag med temperatur på ca 4,5 °C og saltholdighet på ca 13 ‰.

Temperaturen og saltholdigheten økte deretter gradvis ned mot 2 meters dyp, og var så relativt stabil ned til 8 m. Temperaturen lå her på ca 6°C og saltholdigheten på ca 30 ‰ (figur 27).

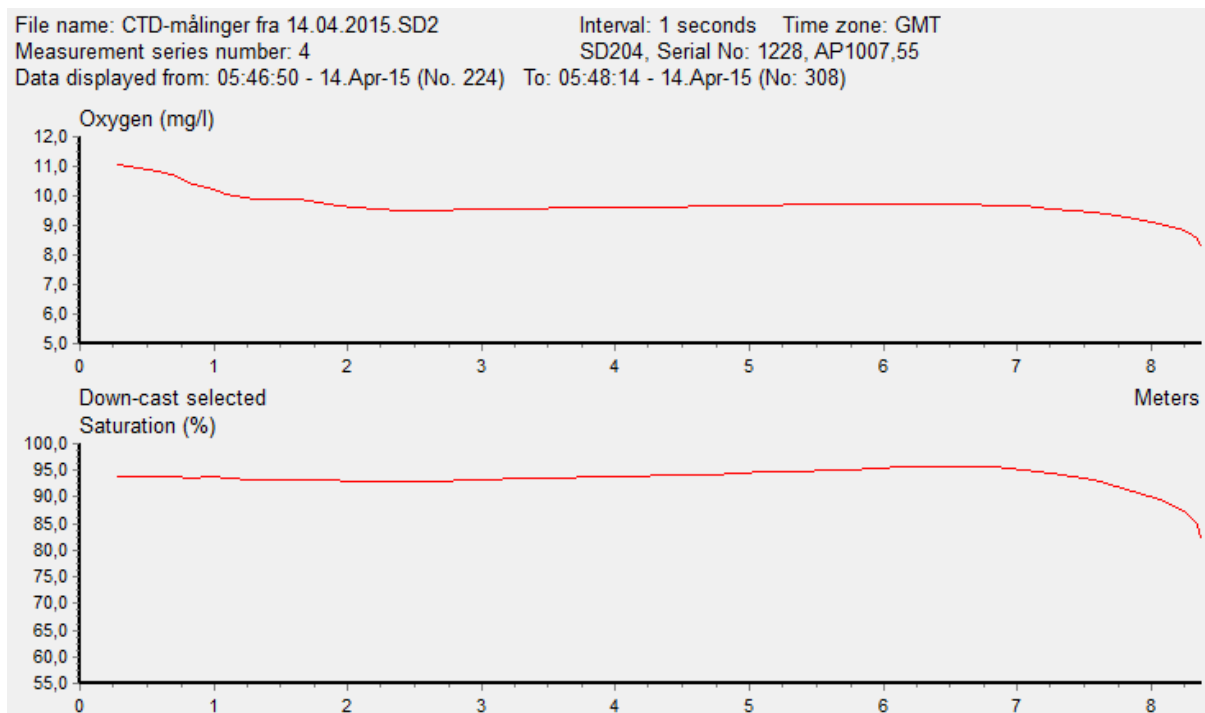
Tilstedeværelsen av et overflatelag med lav saltholdighet tyder på at den øverste delen av vannsøylen er påvirket av ferskvann fra Gråelva samt overflatevann fra omkringliggende områder.



Figur 27: Temperatursjiktning og saltinnhold i Stjørdalsfjorden på stasjon GE april 2015.

Oksygenkonsentrasjonen var relativt stabil og lå mellom 11 og 9 mg/l i hele vannsøylen, noe som tilsvarte en oksygenmetning mellom 85 og 95% («meget god tilstand») (figur 28).

Oksygeninnholdet var noe høyere i de øverste meterne enn lenger ned i vannsøylen. Det skyldes antagelig forskjellen i temperatur, ettersom oksygenmetningen var relativt jevn. Både undersøkelsene fra 2014 og 2015 tyder på god vannutskiftning i bunnvannet, men det ble observert lukt av hydrogensulfid ved enkelte av de grunnere områdene under undersøkelsene i 2014. I 2012 ble det observert lave oksygenverdier ved GE. Dette tyder på at vannutskiftningen og oksygeninnholdet kan være variabelt mellom ulike deler av området og mellom ulike år og tidspunkt. Det er også mulig at prøvene ikke er tatt på nøyaktig samme punkt alle år. I 2012 ble profilen tatt ned til 10 m dyp, mens ved årets undersøkelse var dypet kun 8 meter. Det er også mulig at oksygenkonsentrasjonene i resipienten vil være lavere på høsten hvor det i tillegg til mulig nedbrytning av avsningskjemikalier også vil foregå en nedbrytning av plankton som har blomstret opp i løpet av sommersesongen.



Figur 28: Oksygenmetning i Stjørdalsfjorden på stasjon GE april 2015.

Det ble ikke registrert formiat eller glykol over deteksjonsgrensene i verken overflate- eller bunnvann i det gamle elveleiet. Det ble observert relativt høye verdier av jern spesielt i overflatevannet, men konsentrasjonen lå godt under det som antas å ha negative konsekvenser for marine organismer. I overflatevannet ble det påvist høye konsentrasjoner av total nitrogen og nitrat/nitritt, tilsvarende tilstandsklasse dårlig. I bunnvannet var konsentrasjonene av nitrat/nitritt tilsvarende svært god, mens total-nitrogen tilsvarer moderat tilstand. Resultater er vist i tabell 11.

Det kjemiske oksygenforbruket i bunnvannet ved GE var relativt høyt (320 mg/l). Dette tilsvarer mer enn halvparten av det som kan observeres i normalt forurenset avløpsvann (500 mg/l). Det høye kjemiske oksygenforbruket ser likevel ikke ut til å påvirke oksygenforholdene nevneverdig ved det undersøkte tidspunkt. Det ligger mye organisk materiale i bunnen av elveleiet. Dette kan være årsaken til det høye kjemiske oksygenforbruket som ble observert i bunnvannet.

Tabell 11: Analyseresultater av overflatevann og bunnvann ved GE april 2015.

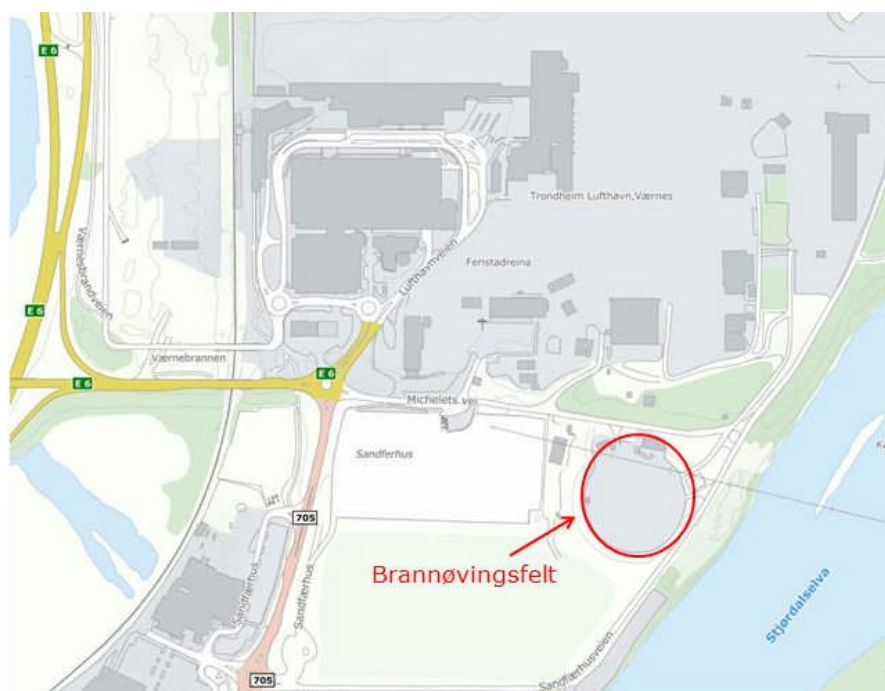
| Prøvenavn | Formiat | Jern (Fe) | Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr}) | Mangan (Mn) | Nitritt + Nitrat | Glykol | Total-N | TOC |
|--------------|---------|-----------|---|-------------|------------------|--------|---------|------|
| Enhet | mg/l | µg/l | mg/l | µg/l | µg/l | mg/l | µg/l | mg/l |
| GE-Overflate | <0,5 | 140 | 170 | 13 | 120 | <0,2 | 800 | 4,2 |
| GE-Bunn | <0,5 | 50 | 320 | 27 | <5 | <0,2 | 370 | 2,0 |

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 i nedbørsfeltet til Gråelva og Stjørdalselva. 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 tidvis har blitt registret lukt av hydrogensulfid og det har blitt observert høyt oksygenforbruk i bunnvannet.

9. BRANNØVINGSFELT

Brannøvingsfeltet ligger utenfor selve flyplassområdet, sør for Terminal B og flyoppstillingsplassen (figur 29). I utslippstillatelsen er det gitt tillatelse til å gjennomføre 150 øvingsdøgn pr år på området, og utslipp fra feltet skal overvåkes ved prøvetaking.



Figur 29: Plassering brannøvingsfelt (BØF).

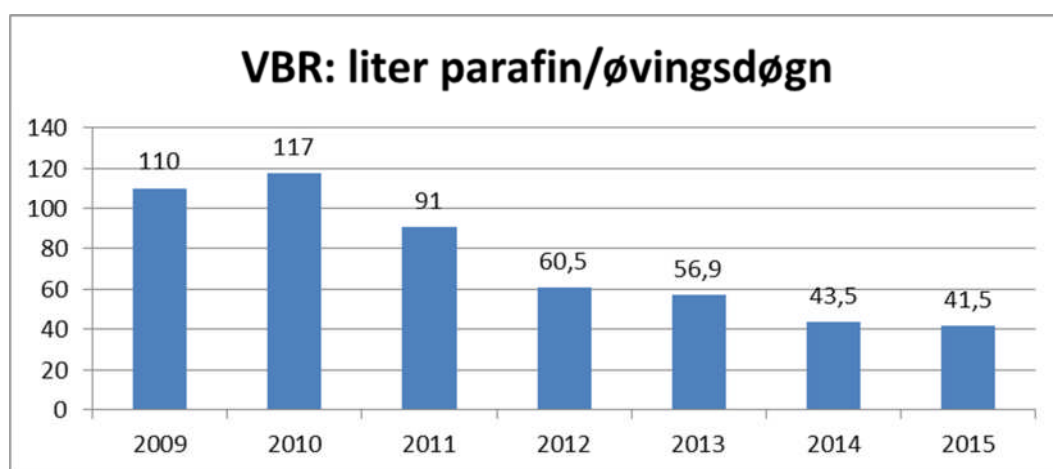
9.1 Antall øvingsdøgn og forbruk av brennstoff og slukkemidler

Tabell 12 viser forbruk av brennstoff og slukkemidler, samt antall øvingsdøgn for brannøvingsfeltet i perioden 2009-2015. Tallene for 2015 omfatter perioden fra januar til april, mens øvrige tall gjelder for hele året (januar-desember).

Tabell 12: Forbruk av brennstoff og slukkemidler fra 2009-2015

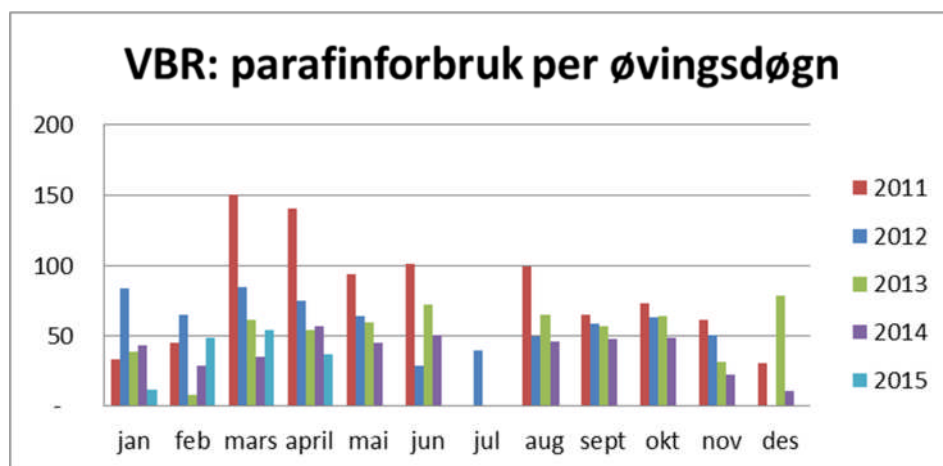
| | År | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Totalt | Parafin (liter) | 14430 | 14304 | 10061 | 7562 | 7281 | 6130 | 1619 |
| | Propan (kilo) | 172 | 194 | 169 | 168 | 159 | 367 | 38 |
| | Teknisk sprit | 202 | 254 | 233 | 288 | 353 | 1793 | 89 |
| | Skum (liter) | | 3410 | 2498 | 2343 | 2405 | 150 | 250 |
| | Pulver (kg) | | 4172 | 3743 | 3075 | 3082 | 2896 | 1257 |
| | Øvingsdøgn | 131 | 122 | 111 | 125 | 128 | 141 | 39 |

Figur 30 viser bruk av parafin per øvingsdøgn de siste 7 år. Forbruk av parafin per øvingsdøgn har blitt mer enn halvert siden 2010.



Figur 30: Parafinforbruk per øvingsdøgn.

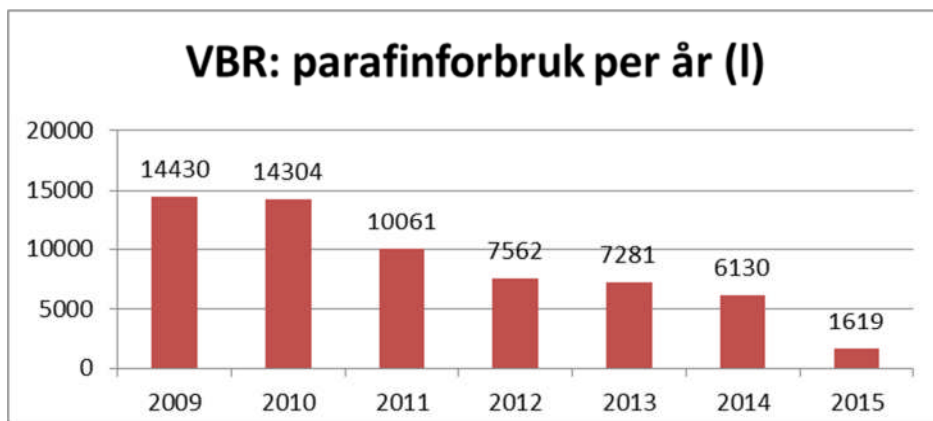
Figur 31 viser parafinforbruk per øvingsdøgn fordelt per måned.



Figur 31: Utvikling av parafinforbruk per øvingsdøgn fordelt på måned.

Figur 32 viser utvikling i totalt forbruk av parafin ved øvingsfeltet fra 2009 til vårsesongen 2015 (tallene for 2015 omfatter perioden fra januar til april). 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.

Vi ser en ytterligere reduksjon for hvert år fra 2011, dette skyldes hovedsakelig fortsatt sterkt fokus på miljø og gode driftsrutiner ved brannøvingsfeltet.



Figur 32: Parafinforbruk per år

Tall som viser forbruk er vist i vedlegg 8.

9.2 Overvåking

Slukkevann og overflatevann fra øvingsfeltet samles og ledes til en fordrøyningstank og oljeutskiller som har utløp til kommunalt spillvannsnett. I forbindelse med brannøvinger er det tatt ut 4 prøver fra utløpsvannet, 2 prøver høsten 2014 og 2 prøver våren 2015. Prøvene er analysert med hensyn på hydrokarboner.

Stjørdal kommune har stilt krav om at vann som ledes til kommunalt spillvannsnett ikke skal overskride 20 mg hydrokarboner/l. Som det framgår av tabell 13 lå inneholdet av hydrokarboner i vannet like over grenseverdien i prøvene som ble tatt høsten 2014. I mars 2015 inneholdt vannprøven mye sot, og analyseresultatet viser høyt innhold av hydrokarboner. I mai 2015 var nivået langt lavere, men likevel over grenseverdien.

Tabell 13: Innhold av hydrokarboner i avløpsvann fra oljeutskiller på brannøvingsfelt.

| Stasjon | Dato | SUM C5-C35 [mg/l] |
|---------|------------|-------------------|
| BØF | 30.10.2014 | 26 |
| BØF | 26.11.2014 | 24 |
| BØF | 17.03.2015 | 240 |
| BØF | 06.05.2015 | 46 |

Utslippene skyldes hovedsakelig at oljeutskilleren ikke er dimensjonert stor nok for de mengder vann som benyttes ved øvelser. Vannet får derfor for kort oppholdstid i oljeutskilleren til at olje skilles godt nok fra vannet. En annen årsak kan være bruk av skum som er et dispergeringsmiddel som gjør at oljeforbindelser blandes inn i vannmassene.

Avinor arbeider med forbedring av brannøvingsfeltet og har anskaffet større fordrøyningstanker som skal kobles til avløpssystemet. Ombyggingen vil medføre at vannet får lengre oppholdstid før det ledes til oljeutskiller og kommunalt nett. Tiltaket er planlagt gjennomført i 2014/2015.

Annen mulig diffus avrenning overvåkes ved at det tas vannprøver i en åpen grøft nedstrøms brannøvingsfeltet (KUBR). Gjennom sesongen 2014/2015 er det tatt én vannprøve i utløpet fra denne grøfta i oktober 2014 og en i april 2015. Resultatene er omtalt i kapittel 6.2.4. Det er påvist olje- og PAH-forbindelser samt forhøyede metallverdier, særlig for kobber.

Brannøvingsfeltet var i full aktivitet ved begge prøvetakingstidspunkter, og det kan ikke utelukkes at forurensningene stammer herfra. Samtidig er det et stort areal med mange ulike typer aktiviteter som drenerer til denne kulverten og det kan således være flere kilder.

Analyseresultater for KUBR er vist i vedlegg 5.

10. UTVIKLING OG VURDERINGER

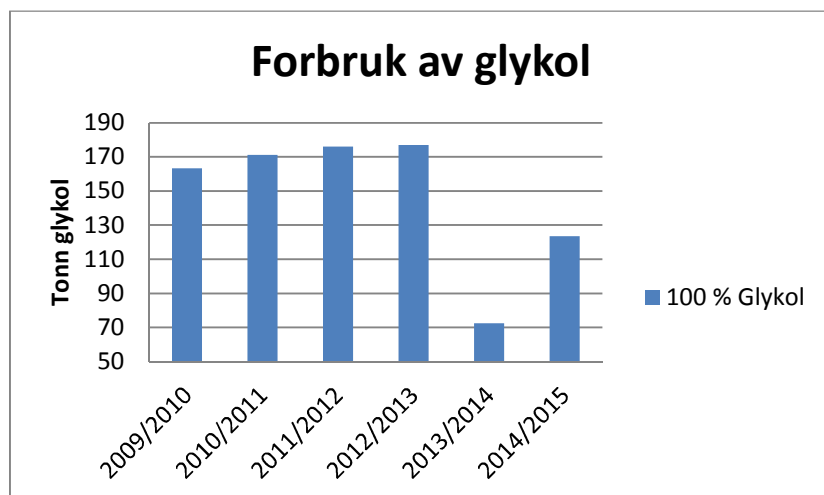
I dette kapittelet sammenstilles data fra siste sesong med data fra tidligere sesonger, og det er gjort vurderinger av utviklingen.

10.1 Forbruk av avisingskjemikalier

Avinor arbeider kontinuerlig med reduksjon i bruk av avisingskjemikalier, og ønsker en forbedring hvert år. Det er imidlertid klart at forbrukstallene i meget stor grad er bestemt av værforholdene. De lave forbrukstallene for denne og forrige sesong, i motsetning til forbruk tidligere år, er i stor grad et resultat av at temperaturene lå over normalverdiene og at det meste av nedbøren kom i form av regn (omtalt i kapittel 3).

Figur 33 viser utvikling i forbruk av total mengde glykol fra 2009 til 2015.

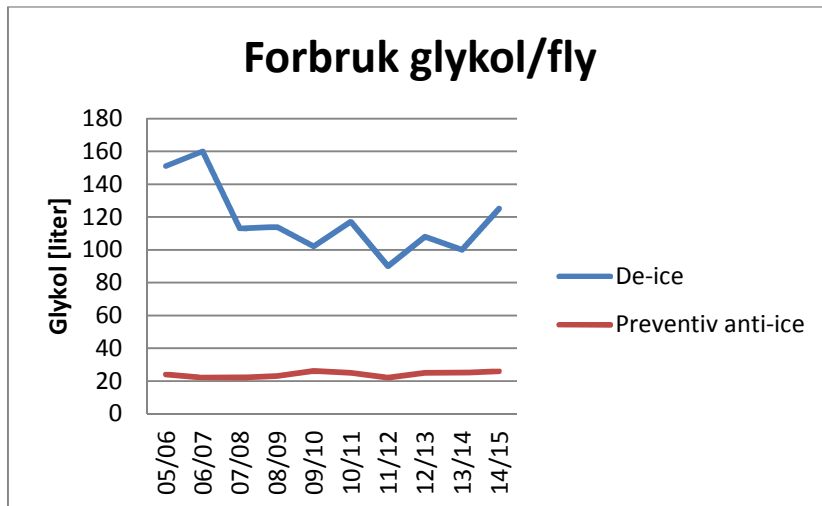
Mengde glykol var svært lav forrige sesong. Denne sesongen var forbruk av glykol en god del høyere, men likevel redusert sammenliknet med tidligere sesonger.



Figur 33: Forbruk av glykol siste 5 sesonger

Figur 34 viser forbruk av glykol pr fly ved avising og preventiv avising fra 2005 til 2015.

Forbruk ved deicing pr fly fortsetter å være relativt stabilt med svingninger innenfor ca. 20 liter/fly fra sesong til sesong. Det observeres imidlertid en større økning denne sesongen. Siden sesongen 2005/2006 har forbruk deicing pr fly blitt redusert med 26 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 34: Forbruk glykol/fly.

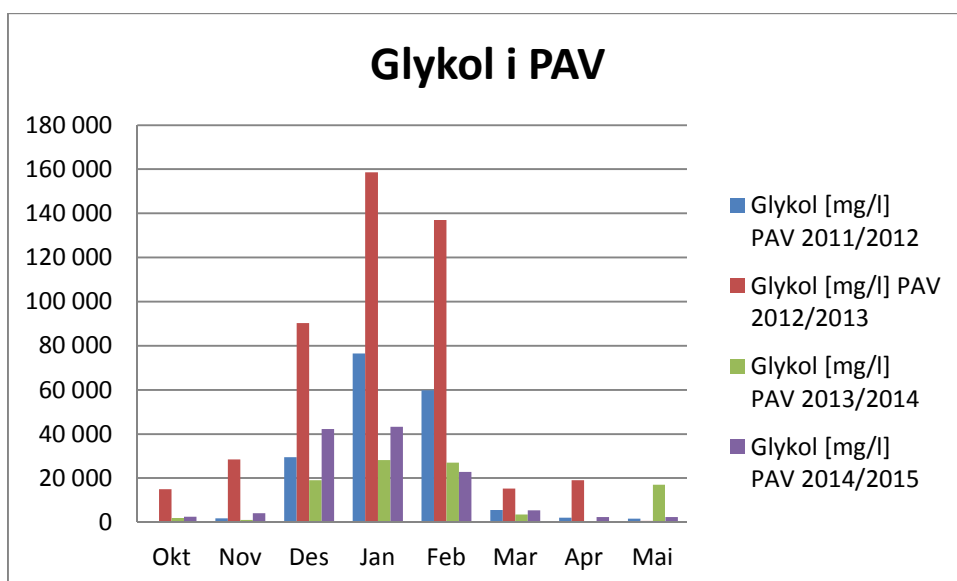
10.2 Glykolholdig vann pumpet til kommunalt dypvannsutslipp

Glykolholdig vann samles opp på avisingsplattform og pumpes til Stjørdal kommunes dypvannsutslipp (SARA). Tidligere sesonger har avlesninger på pumpas telleverk dannet grunnlag for rapporterte vannmengder og for beregning av mengde oppsamlet glykol. I løpet av siste sesong er det imidlertid oppdaget at telleverket ikke har fungert optimalt, og sannsynligvis har vist mengder langt over de reelle. Det finnes derfor ikke tall for hvor mye glykol som er pumpet fra PAV denne sesongen.

Konsentrasjoner av glykol i vannet er analysert gjennom flere sesonger og figur 35 viser resultatene de siste 4 sesonger. Figurer viser ikke mengder vann som er pumpet fra kummen. De siste 2 år har mengder glykol benyttet til avising vært betydelig lavere enn tidligere sesonger, noe som gjenspeiles i konsentrasjonene i PAV.

Før avisings sesongen 2012/2013 ble ny plattform med oppsamling av glykolholdig vann etablert. Dette vises godt da konsentrasjonene av glykol i kummen PAV økte drastisk i 2012/2013. Reduksjonen de siste to sesonger forklares med at forbruket av kjemikalier har vært svært lavt sammenlignet med 2012/2013 og tidligere sesonger.

Analyseresultater i PAV er vist i vedlegg 3.



Figur 35: Glykolkonsentrasjoner i PAV for perioden 2011 – 2015. Grafen viser ikke vannmengde i PAV.

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 inngår ikke i tilstandsklassifiseringen i vannforskriften, men kan ha negative effekter på organismer ved høye konsentrasjoner. Utslipp til Stjørdalselva via overvannsnett 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 avisingsvæske 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 og gamle elveleie sør

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. Målinger i vannsøylen viser ikke målbare tegn på belastning på grunn av bruk av glykol og formiat. Analyseresultatene tyder på at overvannet som drenerer fra flyplassen ikke har målbar effekt på resipienten. Det ble ikke påvist glykol eller formiat i det nordlige elveleiet siste sesong. Tidligere sesonger er det sporadisk påvist avisingskjemikalier i resipienten.

Gamle elveleie sør har ikke tidligere blitt overvåket. Ved Gamle elveleie sør er det ett prøvepunkt (AV-1) for overvåking av direkte utslipp, samt ett prøvepunkt (GES) for måling av eventuelle effekter av utslipp i Gamle elveleie sør. Spor av formiat ble påvist i desember 2014, mens glykol og formiat ble påvist i prøven fra AV-1 på som ble prøvetatt samtidig.

10.3.2 Stjørdalselva

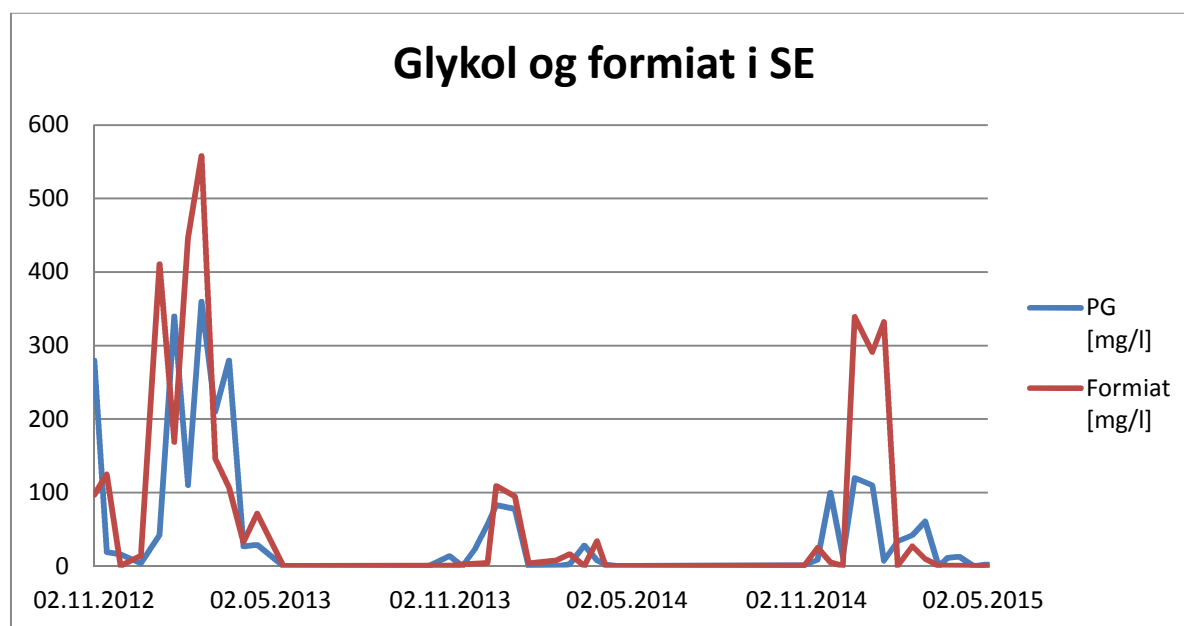
Vannføringsmåling i SE viser at det har gått ca. 51 000 m³ vann til Stjørdalselva via dette oppsamlingssystemet denne sesongen. I samme periode forrige sesong ble 25 000 m³ vann ledet til elva i dette oppsamlingssystemet (tabell 14).

Tabell 14: Mengde vann og utslipp av glykol og formiat i SE

| Sesong | Vannmengde i SE | Glykol | Formiat |
|-----------|-------------------|--------|---------|
| | [m ³] | [tonn] | [tonn] |
| 2012/2013 | 60 000 | 6,2 | 7,6 |
| 2013/2014 | 25 000 | 0,56 | 2,89 |
| 2014/2015 | 51 160 | 1,68 | 2,99 |

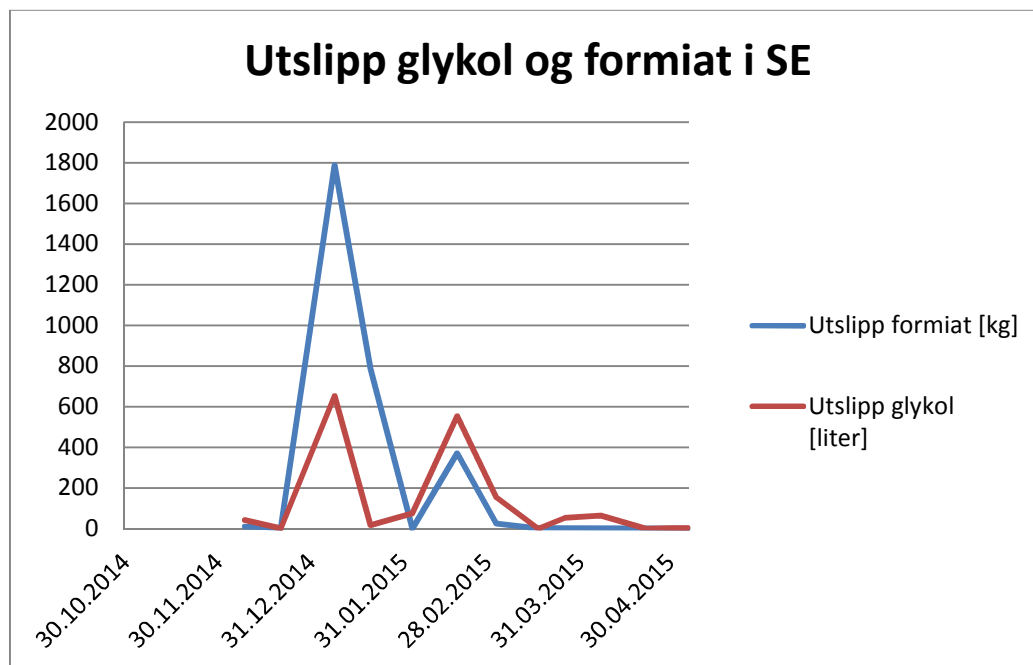
Analysen av blandprøver som representerer ca. 14 dagers avrenning viser jevnt over noe høyere verdier av glykol sammenlignet med forrige sesong, men lavere enn tidligere sesonger. Det må også nevnes at konsentrasjonene av glykol i SE var betydelig lavere sesongen 2012/2013 enn året før (2011/2012). Den viktigste årsaken til synkende glykolkonsentrasjoner i SE er at det sommeren 2012 ble det lagt nytt dekke på avisingsplattformen samtidig som det ble bygd nytt snødeponi. Formålet med ombygging og dekkelegging er å redusere faren for at avisingskjemikalier trenger ned i grunnvannet eller ledes via overvann til Stjørdalselva.

Mengde formiat i SE er omtrent lik de siste to sesonger, og betydelig lavere enn tidligere. Dette skyldes hovedsakelig at det er brukt mindre mengder formiat til avising. Glykol- og formiatkonsentrasjoner i SE de siste tre sesongene er vist i figur 36. Figuren viser ikke vannmengder.



Figur 36: Glykol- og formiat konsentrasjon i SE for 2012-2015. Grafen viser ikke vannmengder.

Figur 37 viser mengde glykol og formiat som er sluppet ut i SE pr 14-dagers periode i løpet av siste sesong.



Figur 37: Utslipp av glykol og formiat i SE

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 disse månedene.

Analyseresultater for KOF i SE viser noe høyere verdier sammenlignet med forrige sesong, noe som reflekterer noe høyere glykol- og formiatkonsentrasjoner. Konsentrasjoner av jern og mangan viser lavere verdier sammenlignet med forrige sesong.

I SE2 er det normalt lite eller ingen vannføring. Siste sesong ble det tatt ut prøver i oktober, januar og april. I januar 2015 ble det påvist både glykol og formiat, og konsentrasjonene var relativt høye sammenlignet med verdier påvist tidligere sesonger. Resultater sammenstilt med tidligere sesonger er vist i tabell 15. Generelt ble det påvist utslipp av glykol og formiat i de fleste utslippspunkter i januar 2015, og dette skyldes trolig svært høyt forbruk i desember/ januar.

Tabell 15: Analyseverdier for SE2 2011 - 2015

| SE2 | 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 |
| 30.10.2014 | <0,2 | <0,5 |
| 08.01.2015 | 80 | 214 |
| 07.04.2015 | <0,2 | <0,5 |

Analyseresultatene for KUBR fra de siste sesongene viser relativt like verdier for PAH og metaller. For hydrokarboner er nivåene fortsatt en god del under nivåene som ble påvist sesongen 2012/2013. Resultatene i utslippspunktet tyder ikke på at forholdene er forandret eller at det foregår akutte utslipp.

10.4 Grunnvann

Glykol

Analyseresultater fra siste sesong viser spor av glykol i én grunnvannsbrønn i mars. Trenden fra forrige sesong fortsetter denne sesongen med lavere konsentrasjoner av glykol i færre grunnvannsbrønner sammenlignet med tidligere sesonger. Det er høyst sannsynlig at dette skyldes ombygging av avisingsplattform og snødeponi. Det må likevel nevnes at forbruket av kjemikalier også denne sesongen var lavere enn normalt.

Formiat

I 2014/2015 er det påvist formiat i 3 av grunnvannsbrønnene, MB1, MB2 og MB3. Tilsvarende som for forrige sesong er det påvist høyest verdi i MB2, men nytt av året er at det også påvises relativt høye verdier i MB3. De høye konsentrasjonene i MB2 kan ha sammenheng med at overflatevann påvirker brønnen, og i MB3 kan endringene skyldes endret terrengoverflate og bruk av områdene rundt brønnen. Rambøll har ikke oversikt over nøyaktig bruk av formiat på ulike arealer, men forandringer i form av utvidelse av tette overflater rundt MB3 kan ha økt spredning av formiat til dette området.

Tabell 16 viser forbrukstallene for formiat fra forrige sesong og denne sesongen. Denne sesongen ble det benyttet mer flytende baneavisingsvæske sammenliknet med forrige sesong. Det ble også brukt mer granulater i forhold til forrige sesong.

Tabell 16: Forbruk av formiat de siste to sesonger.

| | 2013/2014 | 2014/2015 |
|----------------------------------|-----------|-----------|
| Aviform L50 (liter væske) | 214 291 | 280 788 |
| Aviform S (kg fast) | 8 000 | 12 000 |

10.5 Målinger i Stjørdalsfjorden

Målinger viser relativt stabile oksygenkonsentrasjoner i hele vannsøylen ved prøvepunktene. Ved begge målepunkter er oksygeninnholdet i bunnvannet regnet som meget godt. Det påvises ikke glykol eller formiat i verken overflatevann eller bunnvann ved prøvepunktene denne sesongen. Forrige sesong ble det påvist glykol på begge stasjonene. I SARA er konsentrasjoner av nitritt+nitrat svært likt resultatene fra forrige sesong, mens det er påvist noe høyere nivå av total-nitrogen i bunnvann denne sesongen. I GE er det påvist høyere konsentrasjoner av nitritt+nitrat og total-nitrogen i overflatevann sammenlignet med forrige sesong, mens i bunnvannet sees lavere verdier.

Hovedkilden til fersk overflatevann i GE 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. Dette er i all sannsynlighet den største grunnen til at det er påvist forhøyde verdier for total nitrogen og nitrat/nitritt. 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 videre tiltak i 2015/2016. Forbrukstall for brennstoff og brennstoff pr øvingsdøgn tyder imidlertid på at brannøvingsfeltet driftes med fokus på miljø og sikkerhet.

10.7 Analyser av KOF og TOC

Miljødirektoratet oppfordret tidligere alle som analyserer sine utslip mhp KOF om å gå over til analyser av TOC. 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 2014. 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. Det er så langt ikke etablert definerte forhold mellom KOF og TOC i miljøovervåkingsprogrammet. Det anbefales at dette tas opp som et tema med Fylkesmannen og Miljødirektoratet for å bli enig om veien videre. Det er mulig at det foreligger veiledning fra Miljødirektoratet utover notatet som ble gitt ut som vedlegg til brev i 2012, og dette bør undersøkes før neste sesong for å avklare KOF/TOC-analyser.

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 sterkt redusert sammenliknet med normalnedbør, mens andre måneder var høyere enn normalen, særlig sent i sesongen. I tillegg lå temperaturene høyere enn normalt gjennom hele sesongen, med unntak av mai, 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 avisingsplattformen i 2012 har påvirket mengde avisingskjemikalier til Stjørdalselva. Denne trenden ser ut til å fortsette også denne sesongen. Sammenligning 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 ikke utført beregninger av utslipp fra PAV denne sesongen på grunn instrumentfeil. Fra PAV slippes glykolholdig vann ut ved Stjørdal kommunes dybvannsutslipp sammen med avløpsvann fra SARA. Avinor utreder muligheter for gjenbruk av avisingskjemikalier og oppgradering av instrumenter.

Arbeid med kartlegging av kilde til oljeforurensning i grunnvannsbrønn utenfor flyplassområdet er videreført denne sesongen og dokumenteres i eget notat.

SE og SE2 er overvåket med tanke på utslipp til Stjørdalselva. Utslipp reflekterer godt forbrukstall og meteorologiske forhold denne sesongen.

Analyseresultater viser spor av glykol i én grunnvannsbrønn i mars. Trenden fra forrige sesong fortsetter denne sesongen med lavere konsentrasjoner av glykol i færre grunnvannsbrønner sammenliknet med tidligere sesonger. Det er høyst sannsynlig at dette skyldes ombygging av avisingsplattform og snødeponi. Det er påvist formiat i 3 av grunnvannsbrønnene, MB1, MB2 og MB3. Tilsvarende som for forrige sesong er det påvist høyest verdi i MB2, men nytt av året er at det også påvises relativt høye verdier i MB3. De høye konsentrasjonene i MB2 kan ha sammenheng med at overflatevann påvirker brønnen, og det bør vurderes om denne fortsatt skal inngå i overvåkingsprogrammet. I MB3 kan endringene skyldes endret terrengoverflate og endret bruk av områdene rundt brønnen. Rambøll har ikke oversikt over nøyaktig bruk av formiat på ulike arealer, men forandringer i form av utvidelse av tette overflater rundt MB3 kan ha økt spredning av formiat til dette området.

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 sammenliknet med resultater tilbake til sesongen 2006/2007. Det ble ikke registrert glykol eller formiat i noen av prøvene. 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 noe 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 tilstand i de omkringliggende vannforkomstene.

Gamle elveleie sør har ikke tidligere blitt overvåket. Ved Gamle elveleie sør er det ett prøvepunkt (AV-1) for overvåking av direkte utslipp, samt ett prøvepunkt (GES) for måling av eventuelle

effekter av utslipp i Gamle elveleie sør. Spor av formiat ble påvist i det elveleie sør, mens hydrokarboner, glykol og formiat ble påvist i prøver fra utslippspunkt.

Etter anmodning fra Miljødirektoratet er det utført TOC-analyser parallelt med KOF-analyser. Det er ikke etablert definerte forhold mellom KOF og TOC i prøvepunktene, med unntak av PAV. Det anbefales at dette tas opp som et tema med Fylkesmannen og Miljødirektoratet for å bli enig om veien videre.

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.

Avinor, 2012. Opplysninger gitt av Avinor AS

Avinor, 2014. Oversiktskart Værnes VA-anlegg med kumnummer. Asplan Viak, 23.06.2014.

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, Miljøvernavdeling, 2006. Utslippstillatelse for Trondheim lufthavn Værnes. Ref: 2003/1342.

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

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

Miljødirektoratet: Veileder 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. NIVA på oppdrag fra SFT (nåværende Miljødirektoratet). ISBN-nummer: 82-7655-367-2.

Miljødirektoratet: Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 11.10.2013.

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

Sveian, H. 1995: Sandsletten blir til: Stjørdal fra fjordbunn til strandsted. *Norges geologiske undersøkelse*, Skrifter 117.

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
 1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

| Prøvepunkt | Beskrivelse | Funksjon | Parametere | Tidspunkt |
|--------------------------|--|--|---|--|
| PAV | Pumpestasjon ved avisingsplattform som pumper vann inn på kommunal spillvannsledning | Avrenning fra avisingsområdet | KOF/TOC, glykolanalyse | Vannførings- og nivåmålinger og blandprøver, uttak hver 14. dag i perioden oktober til mai. Automatisk prøvetaking |
| SE | Overløp fra avisingsplattform | Overvann ført til Stjørdalselva | Glykol, formiat, KOF/TOC, 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/TOC, 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 drems- og overvann | Avrenning fra lufthavnens område | KOF/TOC, Fe, Mn, glykol, formiat | Manuell stikkprøve jan (og evt mars) |
| GE | Gamle elveleie nord | Profilmåling, Resipient | Glykol, formiat, KOF/TOC, | Manuell stikkprøvetaking og profilmåling utføres i mars/april 2014 |
| GEN | Gamle elveleie nord, prøvetaking fra langøra | Resipient | Glykol, formiat, KOF/TOC | Okt, des, jan, feb, mars |
| GES | Gamle elveleie sør, prøvetaking fra land. | Resipient | Glykol, formiat, KOF/TOC | Okt, des, jan, feb, mars |
| AV-1 | Apron vest. Prøvetaking fra utslippsledning i gamle elveleie sør | Avrenning fra oljeutskillere og Apron vest | Glykol, formiat, KOF/TOC, Fe, Mn, THC | Manuelle stikkprøver okt, jan, feb, mars |
| SARA | Stjørdalsfjorden Dypvannsutslipp SARA | Profilmåling, Resipient | KOF/TOC, Avisingskemikalier, uorganisk parametere | 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/TOC, glykol, formiat, Fe, Mn | Manuell prøvetaking i okt (1), jan (2), feb (2), mars (2), mai (1) + ved spesielle situasjoner |
| BRB | Grunnvannsbrønn ved rullebane | Grunnvannskvalitet | KOF/TOC, glykol, formiat, Fe, Mn | Manuell månedlig stikkprøvetaking i des, feb, mai + ved spesielle situasjoner |
| KUBR | Kulvert fra brannøvingsfelt | Avrenning fra brannøvingsfelt | KOF/TOC, THC, PAH, tungmetaller | Manuell stikkprøvetaking i okt, feb, mai, el. tilpasset til aktivitet ved feltet |
| FMB1, FMB2, FMB3 | Grunnvannsbrønner utenfor flyplassområde | Grunnvannskvalitet | Tungmetaller, PAH ₁₆ og THC | Manuell prøvetaking i okt (1), feb (1), mai (1). Vurder prøvetaking i henhold til fremdrift i Miljøprosjektet |
| GBMB2 | Referanse | Grunnvannskvalitet | Fe, Mn, PFC, KOF/TOC | Manuell prøvetaking i okt (1), feb (1), mai (1) |
| BØF | Kum ved brannøvingsfelt | Vann fra oljeutskillere | THC | Manuell prøvetaking ved øvelse, 4 ganger per år. |

VEDLEGG 2

FORBRUK AV AVISINGSKJEMIKALIER

Vedlegg 2. Forbruk avisingskjemikalier

1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

Forbruk glykol 2014/2015 [liter 100% glykol]

| Måned | sept | okt | nov | des | jan | feb | mars | april | mai | juni | SUM | Tillatelse | % av tillatelse |
|--------------------|------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-----|------|---------|------------|-----------------|
| De-ice | 455 | 2 403 | 3 093 | 40 939 | 23 528 | 28 878 | 5 590 | 6 355 | - | - | 111 242 | 200000 | 56 |
| Preventiv anti-ice | - | 216 | 2 957 | 1 188 | 1 498 | 1 134 | 988 | - | - | - | 7979 | 15000 | 53 |
| Antall De-ice | 5 | 37 | 32 | 276 | 168 | 225 | 73 | 71 | - | - | 887 | | |
| Antall Anti-ice | - | 8 | 120 | 41 | 44 | 41 | 44 | 5 | - | - | 303 | | |

Forbruk baneavising 2014/2015 [formiat]

| Måned | sept | okt | nov | des | jan | feb | mars | april | mai | SUM |
|---------------------|------|-------|--------|---------|--------|--------|------|-------|-----|---------|
| Bane- avising 14/15 | | | | | | | | | | |
| Flytende (l) | - | 1 680 | 13 863 | 147 467 | 93 287 | 24 491 | - | - | - | 280 788 |
| Granulat (kg) | - | - | - | 9 500 | - | 2 500 | - | - | - | 12 000 |
| Sand | - | - | 1 | 18 | 9 | 8 | - | - | - | 36 |

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 | 14/15 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| De-ice | 151 | 160 | 113 | 114 | 102 | 117 | 90 | 108 | 100 | 125 |
| Preventiv anti-ice | 24 | 22 | 22 | 23 | 26 | 25 | 22 | 25 | 24,9 | 26 |

VEDLEGG 3
RESULTATER I PAV

Vedlegg 3. Målinger, analyseresultater og avlest vannmengde i PAV

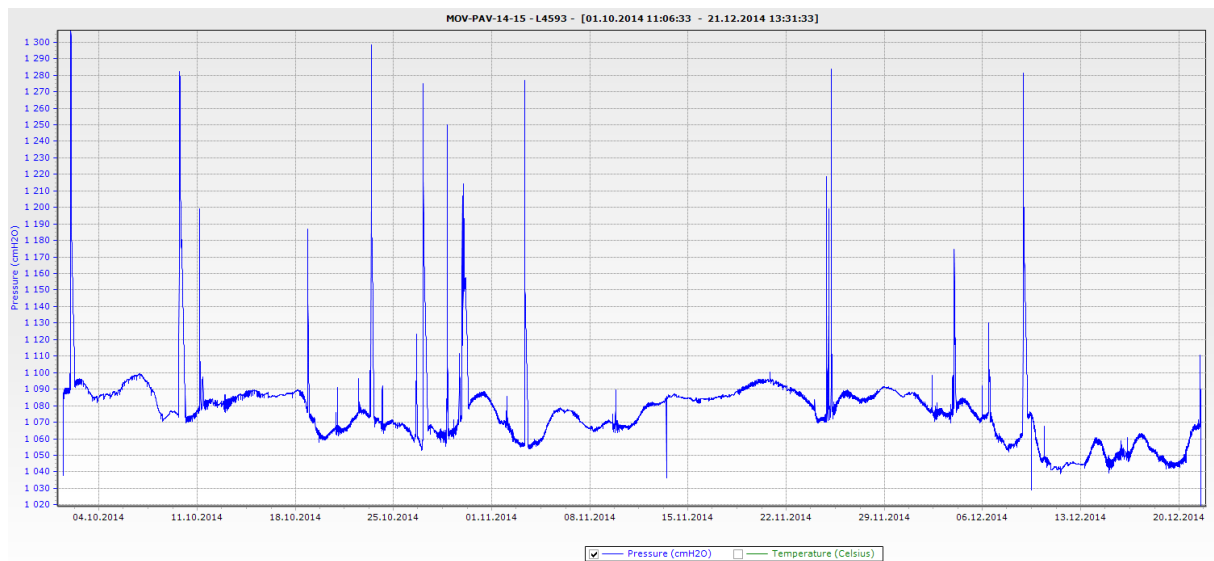
1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

| Stasjon | Dato | Feltmålinger vann i kum | | | | Analyseresultater automatisk prøvetaker | | |
|---------|------------|-------------------------|-----------------|------|-------------------|---|------------|------------|
| | | Oksygen [mg/l] | Temperatur [°C] | pH | Ledn.evne [µS/cm] | PG [mg/l] | KOF [mg/l] | TOC [mg/l] |
| PAV | 01.10.2014 | | | | | | | |
| PAV | 15.10.2014 | - | - | - | - | 1200 | 3200 | 580 |
| PAV | 30.10.2014 | 4,3 | 10,5 | 6,40 | 83 | 3900 | 7200 | 1500 |
| PAV | 13.11.2014 | 3,8 | 11,1 | 6,72 | 152 | 1700 | 5100 | 1500 |
| PAV | 26.11.2014 | 1,9 | 9,7 | 5,47 | 233 | 6600 | 23000 | 7100 |
| PAV | 09.12.2014 | 4,3 | 7,9 | 7,28 | 452 | 8600 | 36000 | 11000 |
| PAV | 21.12.2014 | 5,1 | 5,8 | 7,45 | 2818 | 76000 | 120000 | 39000 |
| PAV | 08.01.2015 | 4,5 | 7,3 | 7,24 | 491 | 38000 | 110000 | 14000 |
| PAV | 20.01.2015 | 5,5 | 5,3 | 7,86 | 486 | 36000 | 120000 | 38000 |
| PAV | 03.02.2015 | 6,0 | 3,6 | 8,90 | 408 | 56000 | 150000 | 45000 |
| PAV | 18.02.2015 | 5,4 | 6,0 | 7,18 | 211 | 42000 | 64000 | 21000 |
| PAV | 03.03.2015 | 5,9 | - | 7,71 | 273 | 3700 | 13000 | 3800 |
| PAV | 17.03.2015 | 4,4 | 9,8 | 6,98 | 74 | 1200 | 2200 | 700 |
| PAV | 26.03.2015 | - | 7,6 | 7,63 | 101 | 9700 | 31000 | 9300 |
| PAV | 07.04.2015 | - | 8,6 | 7,68 | 80 | 2800 | 6900 | 2100 |
| PAV | 22.04.2015 | - | 9,7 | 8,04 | 125 | 2000 | 3000 | 910 |
| PAV | 06.05.2015 | 3,5 | 12,6 | 6,87 | 100 | 2400 | 4300 | 1200 |

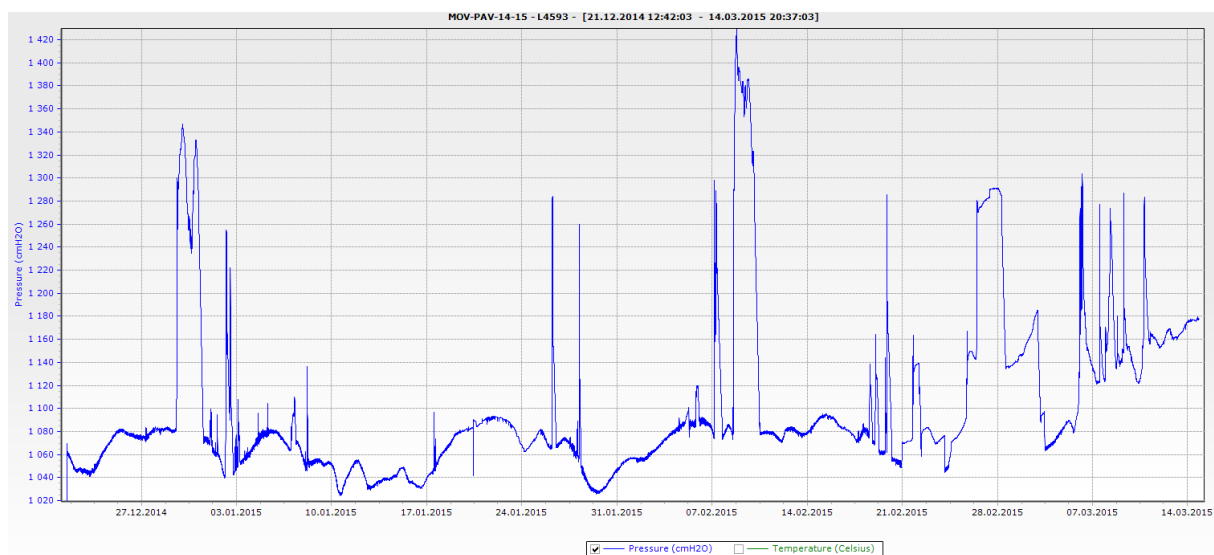
VEDLEGG 4
VANNIVÅ I PAV

Vedlegg 4. Vannivå i PAV

1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015



Fra 01. oktober til 21. desember



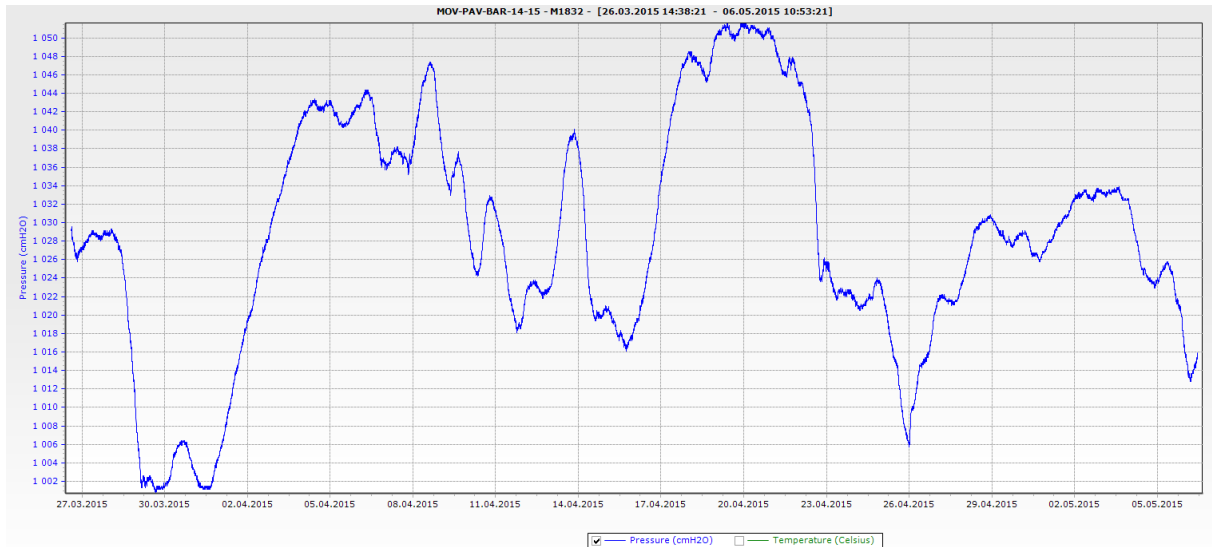
Fra 21. desember til 14. mars

Teknisk svikt – Data ikke tilgjengelig

Fra 14. mars til 26. mars

Vedlegg 4. Vannivå i PAV

1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015



Fra 26. mars til 6. mai

VEDLEGG 5

ANALYSERESULTATER OVERVANN

Vedlegg 5. Resultater overvann til resipienter 2014/2015
1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

Gamle elveleie nord

| Stasjon | Dato | Feltmålinger overvann | | | | Analyseresultater overvann | | | | | |
|------------|------------|-----------------------|-----------------|------|-------------------|----------------------------|----------------|------------|------------|-----------|-----------|
| | | 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 | 01.10.2014 | 6* | 8,1 | 7,63 | 20800 | <0,2 | <0,5 | 95 | 4,6 | - | - |
| GEN | 09.12.2014 | 8,8 | 2,5 | 8,1 | 3800 | <0,2 | <0,5 | 430 | 2,4 | - | - |
| GEN | 08.01.2015 | 8,5 | 3,9 | 8,11 | 3580 | <0,2 | <0,5 | 430 | 2,6 | - | - |
| GEN | 03.02.2015 | 10,4 | 0,2 | 7,36 | 3690 | <0,2 | <0,5 | 440 | 2,9 | - | - |
| GEN | 03.03.2015 | 8,7 | 0 | 8,16 | 2240 | <0,2 | <0,5 | 15 | 3,6 | - | - |
| | | | | | | | | | | | |
| SRGE | 08.01.2015 | 7,9 | 3,5 | 7,8 | 359 | 21 | 76,1 | 78 | 36 | 620 | 82 |
| SRGE | 17.02.2015 | 6,9 | 5,7 | 7,73 | 347 | <0,2 | <0,5 | <10 | 8,1 | 1300 | 260 |
| SRGE | 25.03.2015 | - | 5,3 | 8 | 314 | <0,2 | <0,5 | 13 | 2,6 | 1100 | 260 |
| | | | | | | | | | | | |
| LGE | 08.01.2015 | 7,7 | 4,5 | 7,66 | 321 | <0,2 | 0,88 | 12 | 4,1 | 700 | 220 |
| LGE | 17.02.2015 | 6,7 | 4,3 | 7,75 | 320 | <0,2 | <0,5 | <10 | 8 | 1400 | 240 |
| LGE | 25.03.2015 | - | 4 | 8,1 | 314 | <0,2 | <0,5 | <10 | 2,8 | 970 | 210 |
| | | | | | | | | | | | |
| OV1 og OV2 | 08.01.2015 | 8,8 | 4 | 7,75 | 507 | 2,4 | 13,2 | 33 | 9,9 | 950 | 45 |
| OV1 og OV2 | 17.03.2015 | 7,8 | 4,8 | 7,78 | 525 | <0,2 | <0,5 | 12 | 7,3 | 2300 | 250 |

Vedlegg 5. Resultater overvann til resipienter 2014/2015 - forts.
1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

Stjørdalselva

| Stasjon | Dato | Feltmålinger | | | | Analyseresultater | | | | | |
|---------|------------|----------------|-----------------|------|-------------------|-------------------|----------------|------------|------------|-----------|-----------|
| | | 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] |
| SE2 | 30.10.2014 | 9,7 | 5,4 | 7,12 | 46 | <0,2 | <0,5 | 11 | 0,93 | 300 | 7,1 |
| SE2 | 08.01.2015 | 9 | 2,4 | 7,95 | 644 | 80 | 214 | 250 | 110 | 210 | 7,4 |
| SE2 | 07.04.2015 | - | 4,4 | 8,17 | 82 | <0,2 | <0,5 | <10 | 3,5 | 400 | 7,1 |

| Stasjon | Dato | Feltmålinger vann i kum | | | | Analyseresultater automatisk prøvetaker | | | | | |
|---------|------------|-------------------------|-----------------|------|-------------------|---|----------------|------------|------------|-----------|-----------|
| | | 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] |
| SE | 30.10.2014 | 8,6 | 6,7 | 7,35 | 50 | 1,4 | <0,5 | 12 | 1,7 | 64 | 2,9 |
| SE | 13.11.2014 | 7,3 | 6,2 | 7,11 | 173 | 8,8 | 25,1 | 42 | 15 | 100 | 2,4 |
| SE | 26.11.2014 | 5,8 | 3,7 | 7,23 | 158 | 100 | 5,15 | 310 | 94 | 590 | 17 |
| SE | 09.12.2014 | 8,3 | 2,7 | 6,95 | 620 | 13 | <0,5 | 120 | 65 | 370 | 11 |
| SE | 21.12.2014 | 8,1 | 4,6 | 8,16 | 978 | 120 | 339 | 580 | 240 | 300 | 26 |
| SE | 08.01.2015 | 3,9 | 10,5 | 7,82 | 858 | 110 | 291 | 450 | 190 | 830 | 31 |
| SE | 20.01.2015 | 7,5 | 5,6 | 7,97 | 1097 | 7,5 | 332 | 270 | 120 | 550 | 31 |
| SE | 03.02.2015 | 5,3 | 3,7 | 4,53 | 1198 | 34 | <0,5 | 220 | 110 | 370 | 17 |
| SE | 18.02.2015 | 5,0 | 8,8 | 7,86 | 280 | 42 | 27,2 | 160 | 53 | 350 | 23 |
| SE | 03.03.2015 | 3,2 | 11,1 | 7,98 | 199 | 61 | 9,69 | 190 | 58 | 160 | 6,3 |
| SE | 17.03.2015 | 4,7 | 14,2 | 7,76 | 107 | <0,2 | <0,5 | 10 | 5,9 | 300 | 4,2 |
| SE | 26.03.2015 | - | 1,8 | 7,59 | 92 | 11 | <0,5 | 38 | 9,2 | 180 | 3 |
| SE | 07.04.2015 | - | 5,8 | 7,49 | 101 | 13 | <0,5 | 34 | 14 | 210 | 3,9 |
| SE | 22.04.2015 | - | 7,7 | 8,08 | 111 | <0,2 | <0,5 | <30 | 3,4 | 260 | 5,1 |
| SE | 06.05.2015 | 5,9 | 12,1 | 7,55 | 80 | 2,4 | <0,5 | 12 | 6,4 | 450 | 5,9 |

Vedlegg 5. Resultater overvann til resipienter 2014/2015 - forts.

1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

| Stasjon | Dato | Feltmålinger overvann KUBR | | | | Totale Hydrocarboner (THC) [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] |
| KUBR | 30.10.2014 | 8,9 | 4,3 | 7,73 | 213 | <5 | <5 | <5 | <5 | 23 | 23 |
| KUBR | 07.04.2015 | - | 5,5 | 8,14 | 322 | <5 | <5 | <5 | <5 | 120 | 120 |

| Stasjon | Dato | PAH 16 EPA [µg/l] | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | PAH 16 [µg/l] | Naftalen [µg/l] | Acenaftylen [µg/l] | Acenaften [µg/l] | Flouren [µg/l] | Fenantren [µg/l] | Antracen [µg/l] | Flouranten [µg/l] | Pyren [µg/l] | Benzo[a]antracen [µg/l] | Krysen/Trifenyli [µg/l] | Benzo[b]flouranten [µg/l] | Benzo[k]flouranten [µg/l] | Benzo[a]pyren [µg/l] | Indeno[1,2,3-cd]pyren [µg/l] | Dibenzo[a,h]antracen [µg/l] | Benzo[g,h,i]perylene [µg/l] |
| KUBR | 30.10.2014 | 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 |
| KUBR | 07.04.2015 | 0,091 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,011 | 0,028 | <0,01 | 0,025 | 0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,0041 | <0,01 | 0,013 |

| Stasjon | Dato | Metaller [µg/l] | | | | | | | | Analyser | |
|---------|------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | | As [µg/l] | Pb [µg/l] | Cd [µg/l] | Cu [µg/l] | Cr [µg/l] | Hg [µg/l] | Ni [µg/l] | Zn [µg/l] | KOF [mg/l] | TOC [mg/l] |
| KUBR | 30.10.2014 | 2,1 | <0,2 | <0,01 | 2,2 | <0,5 | <0,005 | 0,62 | 4 | 15 | 1,5 |
| KUBR | 07.04.2015 | 1,5 | 1,5 | <0,01 | 8,6 | 3,9 | 0,006 | 2,9 | 36 | 14 | 5,8 |

| Stasjon | Dato | GEN / SARA overflate- og bunnprøver | | | | | | | | | | |
|----------------|------------|-------------------------------------|----------------|------------|------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|------|
| | | PG [mg/l] | Formiat [mg/l] | KOF [mg/l] | TOC [mg/l] | Fe [µg/l] | Mn [µg/l] | Nitritt + Nitrat [µg/l] | Total - N [mg/l] | Alkoholpolyetoksilat (C10-C14) | Temperatur [°C] | pH |
| GE-Overflate | 14.04.2015 | <0,2 | <0,5 | 170 | 4,2 | 140 | 13 | 120 | 800 | i.a. | 4 | 8,14 |
| GE-Bunn | 14.04.2015 | <0,2 | <0,5 | 320 | 2 | <50 | 27 | <5 | 370 | i.a. | 5,4 | 8,5 |
| SARA-Overflate | 14.04.2015 | <0,2 | <0,5 | 190 | 1,9 | <50 | <5 | <5 | 120 | i.a. | 4 | 9,01 |
| SARA-Bunn | 14.04.2015 | <0,2 | <0,5 | 220 | 1,7 | <50 | <5 | <5 | 380 | i.a. | 6,3 | 8,79 |

Vedlegg 5. Resultater overvann til resipienter 2014/2015 - forts.
1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

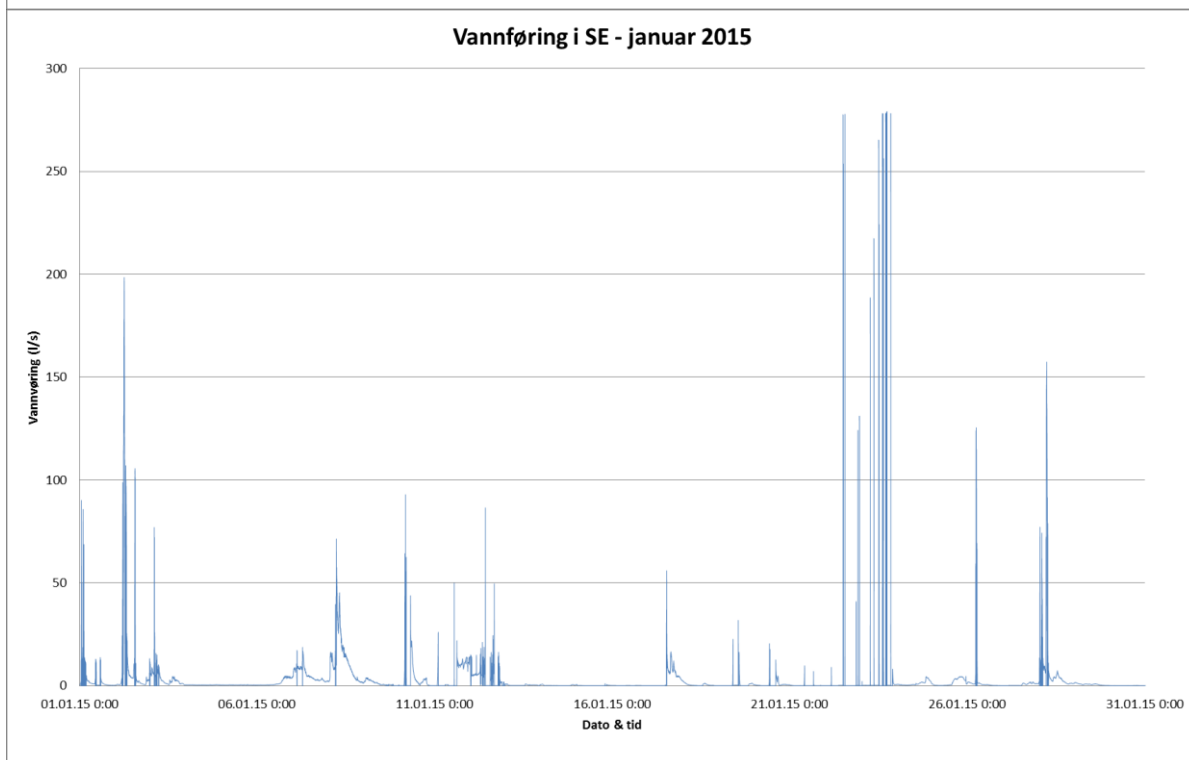
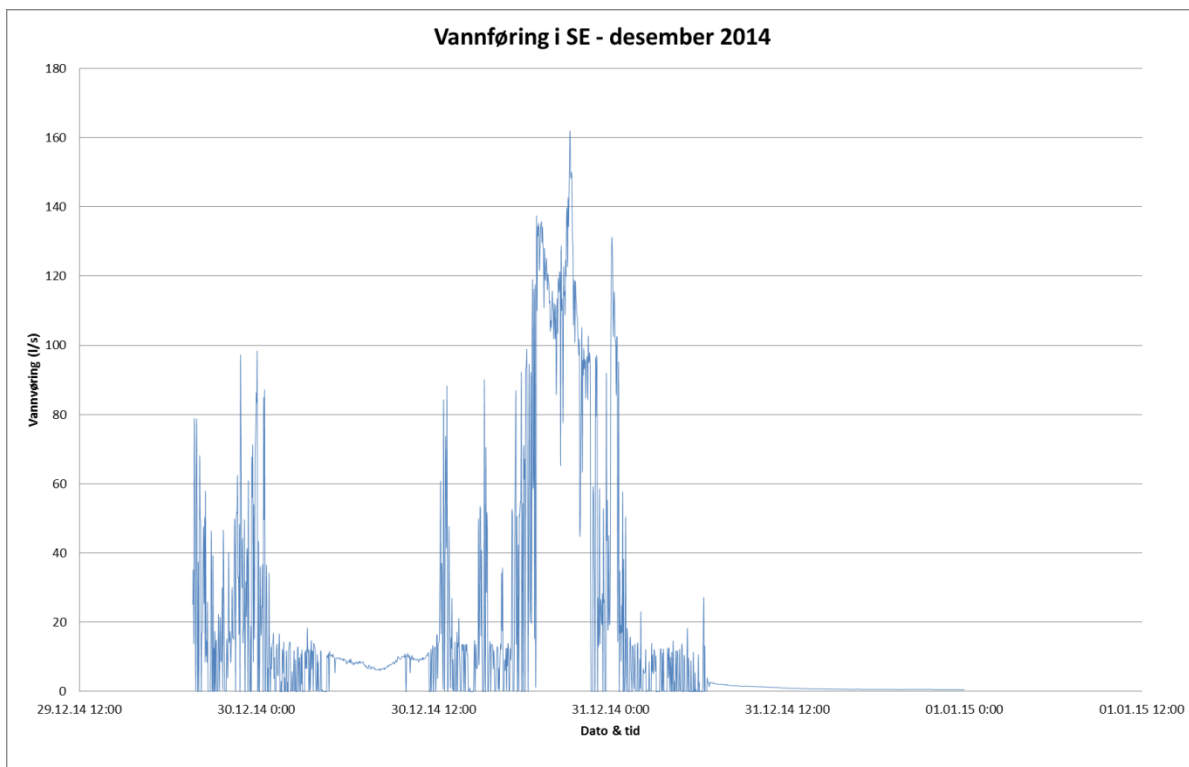
Gamle elveleie sør

| Stasjon | Dato | Feltmålinger overvann | | | | Analyseresultater overvann | | | | | | Totale Hydrocarboner (THC) [µg/l] | | | | | |
|---------|------------|-----------------------|-----------------|------|-------------------|----------------------------|----------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| | | 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] | 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] |
| GES | 01.10.2014 | 8,1* | 10,1 | 7,19 | 766** | <0,2 | <0,5 | 18 | 7,7 | - | - | - | - | - | - | - | |
| GES | 09.12.2014 | 9,8 | 0,5 | 7,24 | 543 | <0,2 | 0,8 | 39 | 3,1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| GES | 08.01.2015 | 9,5 | 0,7 | 7,91 | 270 | <0,2 | <0,5 | 23 | 3,9 | - | - | - | - | - | - | - | |
| GES | 17.02.2015 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| GES | 03.03.2015 | 8,7 | 1,7 | 7,94 | 3257 | <0,2 | <0,5 | 16 | 2,8 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AV1 | 01.10.2014 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AV1 | 30.10.2014 | 7,5 | 6,3 | 7,28 | 225 | <0,2 | <0,5 | 22 | 0,91 | 2900 | 230 | <5 | 6,3 | <5 | <5 | 100 | 110 |
| AV1 | 08.01.2015 | 8,9 | 2,3 | 7,58 | 1459 | 3,2 | 480 | 230 | 150 | 3300 | 83 | <5 | <5 | <5 | 16 | 340 | 360 |
| AV1 | 17.02.2015 | - | - | - | - | <0,2 | <0,5 | 14 | 4,5 | 32000 | 1400 | <5 | <5 | 23 | 22 | <20 | 46 |
| AV1 | 25.03.2015 | - | 3,1 | 7,58 | 790 | <0,2 | <0,5 | 14 | 3,8 | 29000 | 1400 | <5 | 5,4 | 19 | 17 | <20 | 41 |

VEDLEGG 6
VANNFØRING I SE

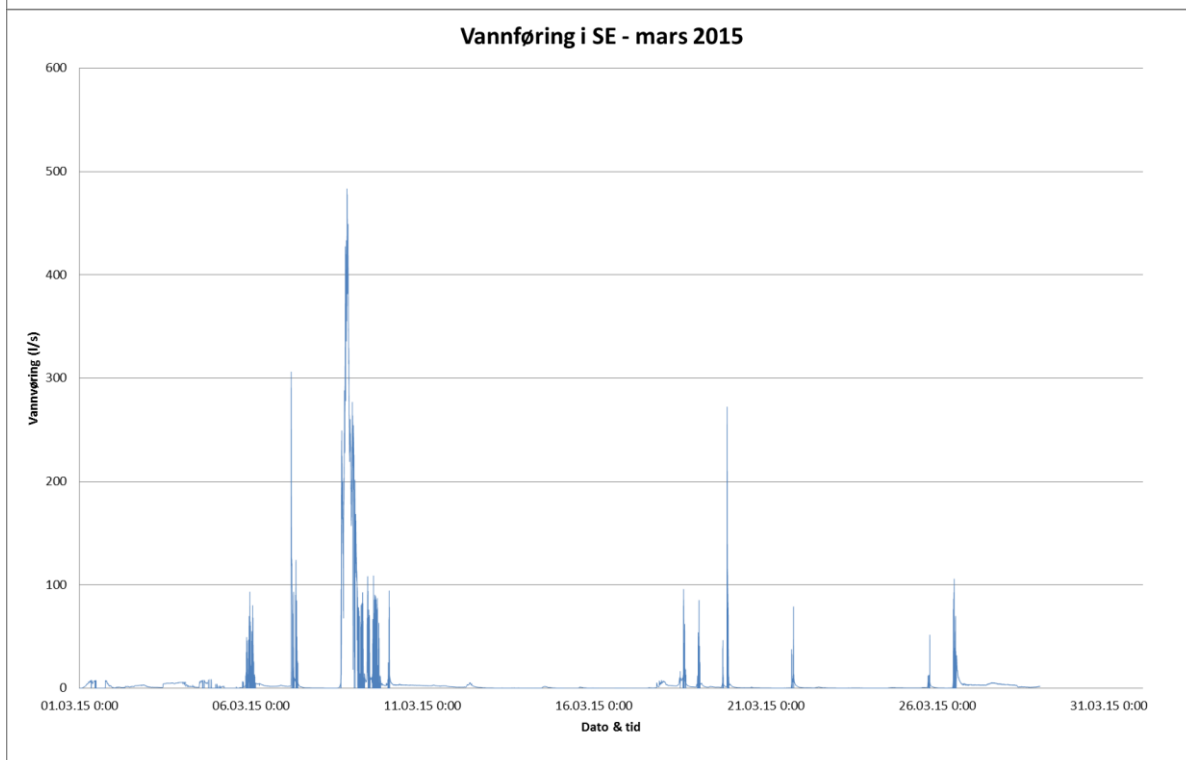
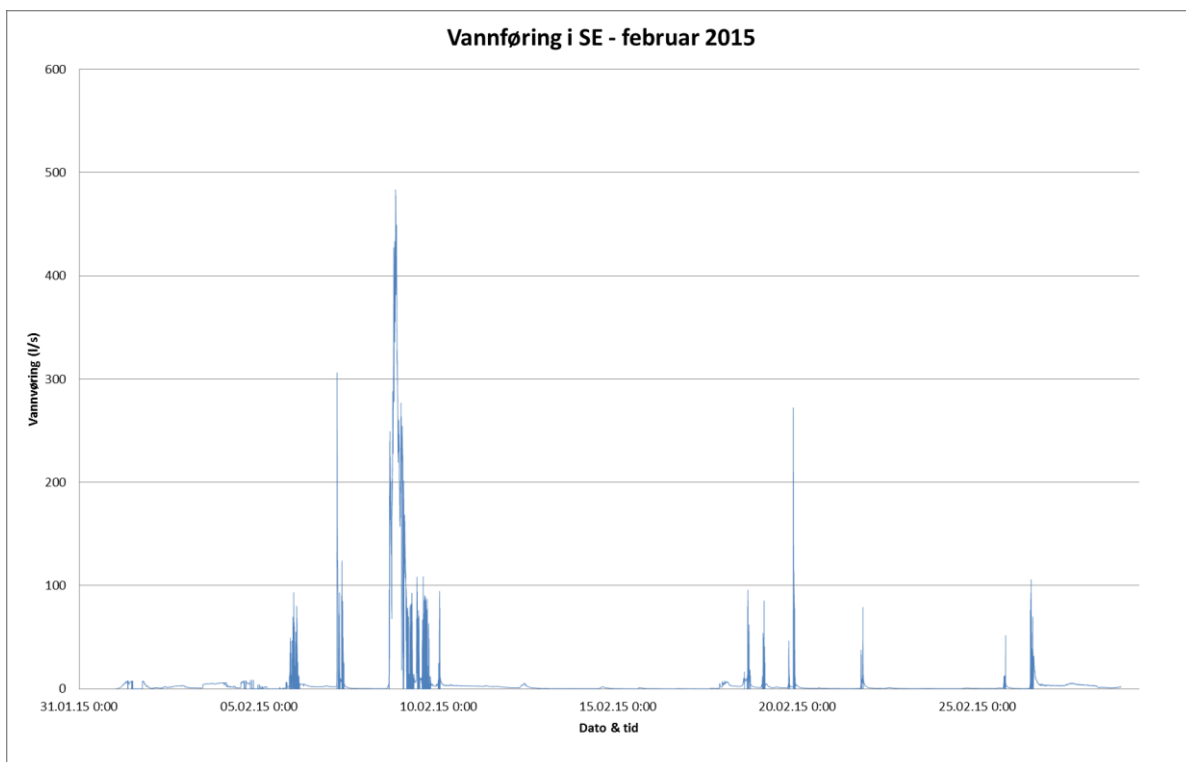
Vedlegg 6. Vannføringsmåling i SE

1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014-2015



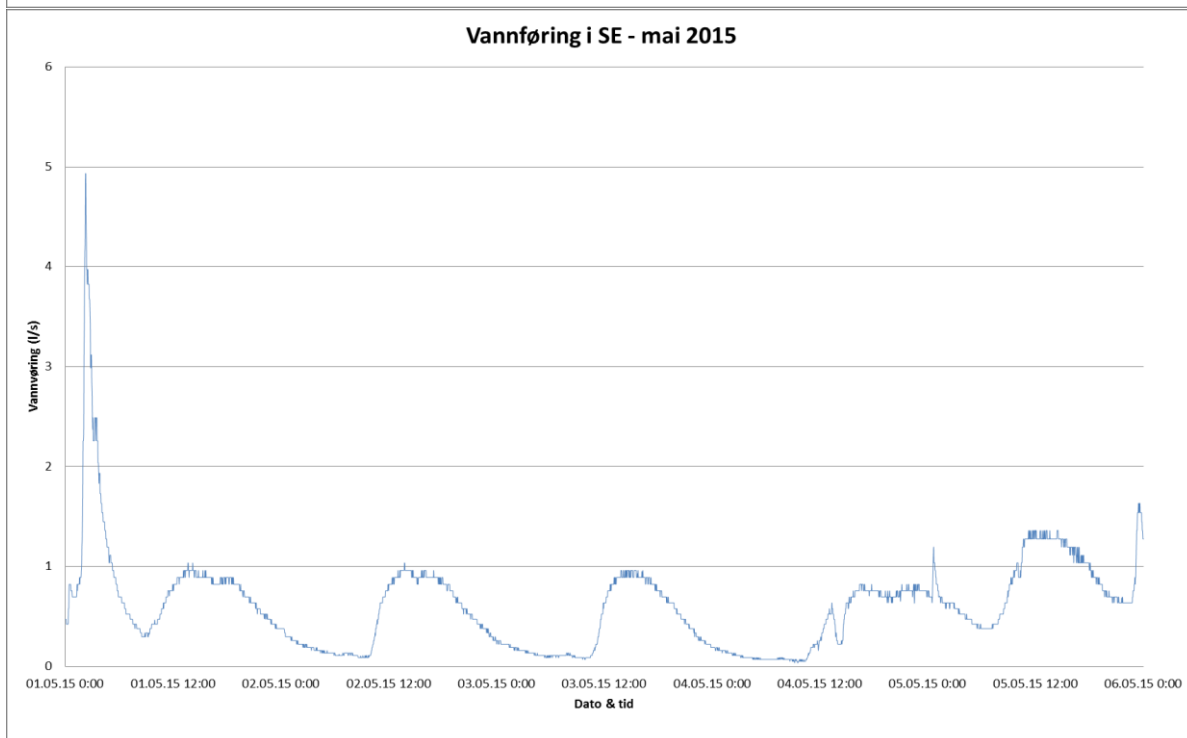
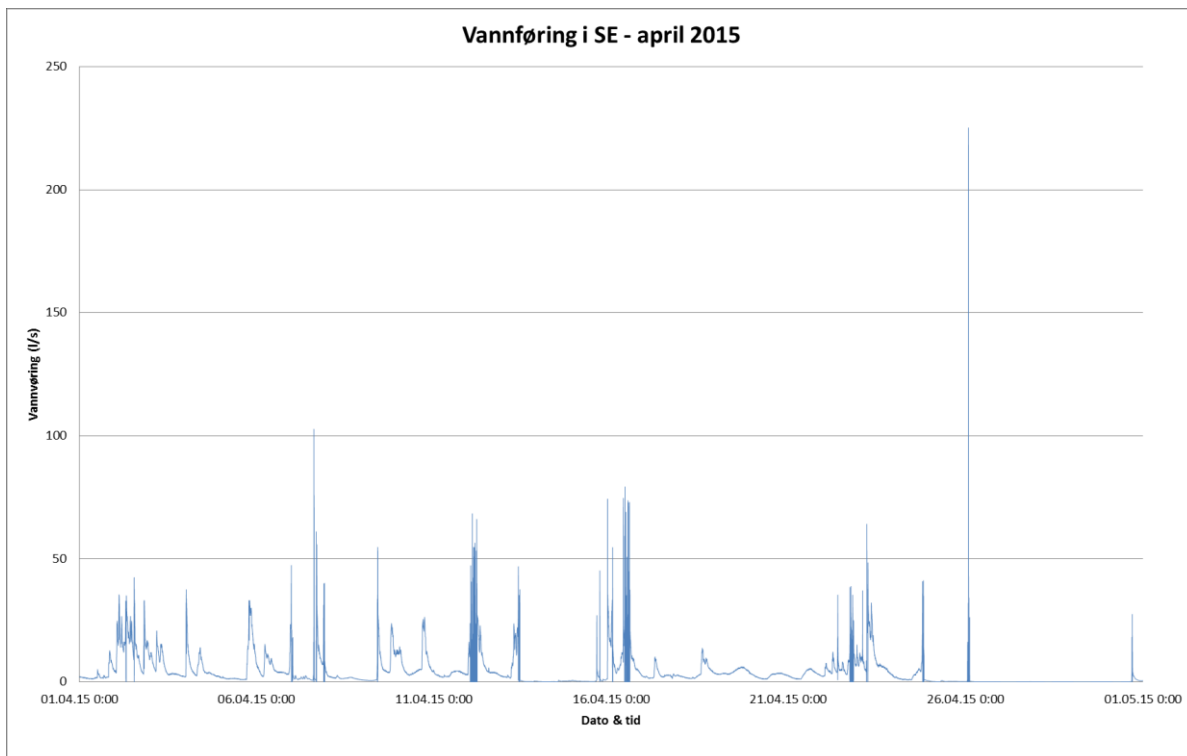
Vedlegg 6. Vannføringsmåling i SE

1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014-2015



Vedlegg 6. Vannføringsmåling i SE

1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014-2015



VEDLEGG 7

ANALYSERESULTATER GRUNNVANN

Vedlegg 7. Resultater grunnvannsbrønner
1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

Grunnvannsbrønner inne på flyplassen

| Stasjon | Dato | Feltmålinger grunnvannsbrønner | | | | Analyseresultater grunnvannsbrønner | | | | | |
|---------|------------|--------------------------------|--------------------|------|----------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| | | 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] |
| BRAV | 01.10.2014 | 1,7 | 8,3 | 6,45 | 336 | <0,2 | <0,5 | 26 | 2,4 | 5,5 | 900 |
| BRAV | 06.05.2015 | 3,5 | 8,2 | 6,52 | 383 | <0,2 | <0,5 | 24 | 23 | 32000 | 180 |
| MB1 | 01.10.2014 | 0,5 | 8,3 | 6,32 | 574 | <0,2 | <0,5 | 14 | 2,9 | 15000 | 1100 |
| MB1 | 08.01.2015 | 1,7 | 8,7 | 6,54 | 553 | <0,2 | <0,5 | 17 | 7 | 14000 | 980 |
| MB1 | 20.01.2015 | 4,1 | 8,2 | 6,75 | 545 | <0,2 | <0,5 | 16 | 7,7 | 14000 | 960 |
| MB1 | 03.02.2015 | 2,9 | 8,2 | 6,72 | 530 | <0,2 | <0,5 | 12 | 14 | 14000 | 900 |
| MB1 | 18.02.2015 | 3,6 | 8,2 | 6,71 | 548 | <0,2 | 7,27 | 20 | 22 | 11000 | 950 |
| MB1 | 03.03.2015 | 1,2 | 8,1 | 6,86 | 527 | <0,2 | <0,5 | 11 | 8,2 | 14000 | 1000 |
| MB1 | 17.03.2015 | 1,2 | 8,4 | 6,86 | 510 | 0,24 | <0,5 | 12 | 22 | 14000 | 920 |
| MB1 | 06.05.2015 | 1,3 | 8,5 | 6,99 | 560 | <0,2 | <0,5 | 29 | 18 | 7300 | 960 |
| MB2 | 01.10.2014 | 1,6 | 8,7 | 6,08 | 98 | <0,2 | <0,5 | 69 | 0,59 | 4,5 | 28 |
| MB2 | 08.01.2015 | 4,2 | 6,3 | 7,32 | 1091 | <0,2 | 121 | 510 | 82 | 3000 | 450 |
| MB2 | 20.01.2015 | 3,6 | 7,8 | 7,37 | 1250 | <0,2 | 93 | 280 | 98 | 3300 | 810 |
| MB2 | 03.02.2015 | 1,8 | 7,9 | 7 | 823 | <0,2 | <0,5 | 34 | 25 | 40000 | 1100 |
| MB2 | 18.02.2015 | 3,5 | 7,3 | 6,75 | 164 | <0,2 | 3,41 | 19 | 7,3 | 4100 | 120 |
| MB2 | 03.03.2015 | 3,6 | 6,8 | 7,5 | 948 | <0,2 | 47,1 | 270 | 73 | 640 | 180 |
| MB2 | 17.03.2015 | 2,7 | 8,4 | 6,83 | 273 | <0,2 | <0,5 | 33 | 12 | 7100 | 200 |
| MB2 | 06.05.2015 | 2,2 | 10,2 | 6,58 | 160 | <0,2 | <0,5 | 24 | 8,9 | 1700 | 110 |
| MB3 | 01.10.2014 | 3,0 | 9,6 | 6,52 | 175 | <0,2 | <0,5 | 12 | 2,5 | 50 | 56 |
| MB3 | 08.01.2015 | 0,8 | 7,9 | 7,20 | 717 | <0,2 | 22 | 110 | 40 | 750 | 43 |
| MB3 | 20.01.2015 | 1,2 | 7,7 | 6,90 | 729 | <0,2 | 23,7 | 97 | 39 | 2200 | 84 |
| MB3 | 03.02.2015 | 0,3 | 7,6 | 6,98 | 771 | <0,2 | 10,8 | 52 | 27 | 1900 | 82 |
| MB3 | 18.02.2015 | 1,6 | 7,2 | 7,12 | 753 | <0,2 | <0,5 | 27 | 29 | 900 | 280 |
| MB3 | 03.03.2015 | 0,9 | 7,4 | 7,34 | 635 | <0,2 | <0,5 | 20 | 29 | 720 | 50 |
| MB3 | 17.03.2015 | 1,1 | 7,5 | 7,13 | 559 | <0,2 | <0,5 | 14 | 23 | 750 | 49 |
| MB3 | 06.05.2015 | 2,6 | 7,3 | 7,28 | 429 | <0,2 | <0,5 | <10 | 14 | 180 | 33 |
| MB4 | 01.10.2014 | 0,2 | 8,2 | 6,13 | 304 | <0,2 | <0,5 | <10 | 1,1 | 16000 | 310 |
| MB4 | 08.01.2015 | 0,8 | 8,7 | 6,39 | 144 | <0,2 | <0,5 | 10 | 2,7 | 1900 | 140 |
| MB4 | 20.01.2015 | 1,1 | 8,5 | 6,71 | 132 | <0,2 | <0,5 | 11 | 1,9 | 4100 | 140 |
| MB4 | 03.02.2015 | 0,4 | 8,3 | 6,46 | 125 | <0,2 | <0,5 | <10 | 3 | 2600 | 140 |
| MB4 | 18.02.2015 | 1,8 | 8,6 | 6,44 | 126 | <0,2 | <0,5 | <10 | 3,3 | 3100 | 140 |
| MB4 | 03.03.2015 | 1 | 8,5 | 6,57 | 124 | <0,2 | <0,5 | <10 | 1,8 | 1400 | 150 |
| MB4 | 17.03.2015 | 0,6 | 8,8 | 6,57 | 121 | <0,2 | <0,5 | <10 | 3,5 | 3000 | 140 |
| MB4 | 06.05.2015 | 1,7 | 9 | 6,7 | 112 | <0,2 | <0,5 | <10 | 3,2 | 570 | 110 |
| BRB | 09.12.2014 | 3,1 | 7,3 | 6,43 | 247 | <0,2 | <0,5 | 11 | 4,2 | 1800 | 1400 |
| BRB | 03.02.2015 | 3,1 | 6,3 | 6,26 | 220 | <0,2 | <0,5 | <10 | 8,5 | 120 | 650 |
| BRB | 06.05.2015 | 1,3 | 7,3 | 6,64 | 229 | <0,2 | <0,5 | <10 | 3,6 | 640 | 520 |

Vedlegg 7. Resultater grunnvannsbrønner - forts.
1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

Grunnvannsbrønner utenfor flyplassen

| Stasjon | Dato | Feltmålinger Grunnvannsbrønner ikke Airside | | | | Totale Hydrocarboner (THC) [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] |
| FMB1 | 02.10.2014 | - | - | - | - | 230 | 8400 | 23000 | 14000 | 3100 | 49000 |
| FMB1 | 03.02.2015 | - | - | - | - | 35 | 830 | 2100 | 1900 | 740 | 5700 |
| FMB1 | 07.05.2015 | - | - | - | - | 24 | 240 | 920 | 2000 | 1100 | 4300 |
| FMB2 | 02.10.2014 | 1,1 | 8,2 | 6,27 | 250 | <10 | <10 | <10 | <10 | 85 | 85 |
| FMB2 | 03.02.2015 | 4,3 | 1,4 | 6,17 | 164 | <5 | <5 | <5 | <5 | 21 | 21 |
| FMB2 | 07.05.2015 | 2,9 | 7,2 | 6,26 | 228 | <5 | <5 | <5 | <5 | <20 | nd |
| FMB3 | 02.10.2014 | 0,2 | 8,7 | 7,36 | 412 | <10 | <10 | <10 | <10 | <40 | nd |
| FMB3 | 03.02.2015 | 0,8 | 5,9 | 7 | 385 | <5 | <5 | <5 | <5 | <20 | nd |
| FMB3 | 07.05.2015 | 1,1 | 5,6 | 7,26 | 367 | <5 | <5 | <5 | <5 | <20 | nd |

| Stasjon | Dato | PAH 16 EPA [µg/l] | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | PAH 16 [µg/l] | Naftalen [µg/l] | Acenaftylene [µg/l] | Acenaften [µg/l] | Flouren [µg/l] | Fenantren [µg/l] | Antracen [µg/l] | Flouranten [µg/l] | Pyren [µg/l] | Benzo[a]antracen [µg/l] | Krysen/Trifenylen [µg/l] | Benzo[b]flouranten [µg/l] | Benzo[k]flouranten [µg/l] | Benzo[a]pyren [µg/l] | Indeno[1,2,3-cd]pyren [µg/l] | Dibenzo[a,h]antracen [µg/l] | Benzo[ghi]perylene [µg/l] |
| FMB1 | 02.10.2014 | 4 | 3,3 | 0,13 | 0,16 | 0,12 | 0,022 | <0,01 | 0,07 | 0,11 | 0,025 | 0,038 | 0,037 | 0,01 | <0,01 | 0,0052 | <0,01 | 0,009 |
| FMB1 | 03.02.2015 | 5,2 | 5,1 | <0,01 | 0,021 | 0,017 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,002 | <0,01 | <0,002 |
| FMB1 | 07.05.2015 | 0,16 | 0,16 | <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 | 02.10.2014 | 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 | <0,002 | <0,01 | <0,002 | <0,002 |
| FMB2 | 03.02.2015 | 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 | <0,002 | <0,01 | <0,002 | <0,002 |
| FMB2 | 07.05.2015 | 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 | <0,002 | <0,01 | <0,002 | <0,002 |
| FMB3 | 02.10.2014 | 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 | <0,002 | <0,01 | <0,002 | <0,002 |
| FMB3 | 03.02.2015 | 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 | <0,002 | <0,01 | <0,002 | <0,002 |
| FMB3 | 07.05.2015 | 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 | <0,002 | <0,01 | <0,002 | <0,002 |

| Stasjon | Dato | Metaller [µg/l] | | | | | | | | Analyse |
|---------|------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | As [µg/l] | Pb [µg/l] | Cd [µg/l] | Cu [µg/l] | Cr [µg/l] | Hg [µg/l] | Ni [µg/l] | Zn [µg/l] | TOC [mg/l] |
| FMB1 | 02.10.2014 | 0,079 | <0,01 | 0,0063 | 0,27 | 0,21 | <0,002 | <0,05 | 6,5 | 18 |
| FMB1 | 03.02.2015 | 0,14 | <0,01 | <0,004 | 0,3 | 0,32 | 0,009 | 0,32 | 3 | 29 |
| FMB1 | 07.05.2015 | 0,17 | 0,036 | 0,064 | 1,2 | 0,27 | 0,002 | 0,7 | 1,5 | 41 |
| FMB2 | 02.10.2014 | 0,29 | <0,01 | 0,020 | 1,70 | 0,29 | <0,002 | 33 | 50 | 5,4 |
| FMB2 | 03.02.2015 | 0,2 | <0,01 | 0,035 | 3,1 | 0,21 | <0,002 | 55 | 56 | 4 |
| FMB2 | 07.05.2015 | 1,5 | 0,058 | 0,06 | 1,7 | 0,24 | <0,002 | 76 | 62 | 6,9 |
| FMB3 | 02.10.2014 | 0,04 | <0,01 | 0,05 | 0,25 | <0,05 | <0,002 | 14 | 20 | 1,1 |
| FMB3 | 03.02.2015 | 0,065 | <0,01 | 0,11 | 0,54 | <0,05 | <0,002 | 23 | 27 | 7,8 |
| FMB3 | 07.05.2015 | 0,27 | 0,77 | 0,30 | 0,41 | 0,064 | <0,002 | 46 | 50 | 7,1 |

| Stasjon | Dato | Feltmålinger Grunnvannsbrønner ikke Airside | | | | PFC (10 + H4PFOS) [ng/l] | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------|---|-----------------|------|-------------------|--------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|---------|---------------|
| | | Oksygen [mg/l] | Temperatur [°C] | pH | Ledn.evne [µS/cm] | FTS | PFBS | PFBA | PFDA | PFHxS | PFHxA | PFHpA | PFNA | PFOA | PFOS | PFPeA | SUM PFC | SUM PFOS/PFOA |
| GBMB2 | 01.10.2014 | 0,4 | 6,7 | 6,73 | 436 | <15 | <15 | <10 | <10 | <15 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | nd | nd |
| GBMB2 | 03.02.2015 | 0,7 | 5,4 | 6,36 | 272 | <15 | <15 | <10 | <10 | <15 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | nd | nd |
| GBMB2 | 07.05.2015 | 1,9 | 6,2 | 6,41 | 280 | <15 | <15 | <10 | <10 | <15 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | nd | nd |

| Stasjon | Dato | TOC [mg/l] | KOF [mg/l] | Fe [µg/l] | Mn [µg/l] |
|---------|------------|------------|------------|-----------|-----------|
| GBMB2 | 01.10.2014 | <10 | <0,5 | 17000 | 1200 |
| GBMB2 | 03.02.2015 | <10 | 6,6 | 13000 | 480 |
| GBMB2 | 07.05.2015 | <10 | 6,8 | 14000 | 480 |

VEDLEGG 8

FORBRUK BRANNØVINGSFELT

Vedlegg 8. Brannøvningsfelt
1350005835 Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

| | År | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Internt bruk | Parafin (liter) | 3822 | 3744 | 2631 | 1990 | 1642 | 1267 | 531 |
| | Propan (kilo) | 37 | 34 | 32 | 50 | 33 | 32 | 12 |
| | Teknisk sprit | 39 | 20 | 63 | 104 | 25 | 113 | 38 |
| | Øvingsdøgn | 28 | 23 | 23 | 34 | 26 | 31 | 10 |
| | | | | | | | | |

| | År | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---------------|-----------------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| Eksternt bruk | Parafin (liter) | 10608 | 10560 | 7430 | 5572 | 5639 | 4863 | 1088 |
| | Propan (kilo) | 135 | 160 | 137 | 118 | 126 | 118 | 26 |
| | Teknisk sprit | 163 | 234 | 170 | 184 | 328 | 254 | 51 |
| | Øvingsdøgn | 103 | 99 | 88 | 91 | 102 | 110 | 29 |
| | | | | | | | | |

| | År | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Totalt | Parafin (liter) | 14430 | 14304 | 10061 | 7562 | 7281 | 6130 | 1619 |
| | Propan (kilo) | 172 | 194 | 169 | 168 | 159 | 367 | 38 |
| | Teknisk sprit | 202 | 254 | 233 | 288 | 353 | 1793 | 89 |
| | Skum (liter) | | 3410 | 2498 | 2343 | 2405 | 150 | 250 |
| | Pulver (kg) | | 4172 | 3743 | 3075 | 3082 | 2896 | 1257 |
| | Øvingsdøgn | 131 | 122 | 111 | 125 | 128 | 141 | 39 |
| | | | | | | | | |

| | År | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Parafin/øvingsdøgn | 110 | 117 | 91 | 60,5 | 56,9 | 43,5 | 41,5 |
| Endring fra 2009 | Parafin (liter) | | | | | | | |
| Endring fra 2009 | Parafin (%) | | | | | | | |

| Brann-øvingsfelt 2015 Internt | Måned | jan | feb | mars | april | mai | jun | jul | aug | sept | okt | nov | des | SUM |
|-------------------------------------|-----------------|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | Parafin (liter) | | | 313 | 138 | 80 | | | | | | | | |
| Sprit (liter) | | | 8 | | 30 | | | | | | | | | 38 |
| Skum | | | | | | | | | | | | | | |
| Propan (kilo) | | | 5 | 4 | 3 | | | | | | | | | 12 |
| Pulver (kilo) | | | 36 | 6 | 356 | | | | | | | | | 398 |
| Øvingsdøgn | | | 4 | 2 | 4 | | | | | | | | | 10 |

| Brann-øvingsfelt 2015 Eksternt | Måned | jan | feb | mars | april | mai | jun | jul | aug | sept | okt | nov | des | SUM |
|--------------------------------------|-----------------|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | Parafin (liter) | 45 | 25 | | 514 | 504 | | | | | | | | |
| Sprit (liter) | 5 | 3 | | 22 | 21 | | | | | | | | | 51 |
| Skum | | | | 105 | 145 | | | | | | | | | 250 |
| Propan (kilo) | | | | 11 | 15 | | | | | | | | | 26 |
| Pulver (kilo) | 54 | 90 | | 373 | 342 | | | | | | | | | 859 |
| Øvingsdøgn | 4 | 3 | | 10 | 12 | | | | | | | | | 29 |

| Brann-øvingsfelt 2015 TOTAL | Måned | jan | feb | mars | april | mai | jun | jul | aug | sept | okt | nov | des | SUM |
|-----------------------------------|-----------------|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|
| | Parafin (liter) | 45 | 338 | | 652 | 584 | | | | | | | | |
| Sprit (liter) | 5 | 11 | | 22 | 51 | | | | | | | | | 89 |
| Skum | | | | 105 | 145 | | | | | | | | | 250 |
| Propan (kilo) | | | 5 | 15 | 18 | | | | | | | | | 38 |
| Pulver (kilo) | 54 | 126 | | 379 | 698 | | | | | | | | | 1257 |
| Øvingsdøgn | 4 | 7 | | 12 | 16 | | | | | | | | | 39 |
| I/øvingsdøgn | 11 | 48 | | 54 | 37 | | | | | | | | | 41,5 |

| Brann-øvingsfelt 2014 Internt | Måned | jan | feb | mars | april | mai | jun | jul | aug | sept | okt | nov | des | SUM |
|-------------------------------------|-----------------|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | Parafin (liter) | 203 | 131 | | 122 | 44 | 197 | 4 | | 102 | 170 | 199 | 85 | 10 |
| Sprit (liter) | 2 | 15 | | 22 | | 6 | | | 15 | 17 | 25 | 1 | 10 | 113 |
| Skum | | | | 100 | | 160 | 1 | | | 60 | 10 | | | 331 |
| Propan (kilo) | 4 | 2 | | 4 | 2 | 7 | | | 2 | 5 | 3 | 2 | 1 | 32 |
| Pulver (kilo) | 54 | 30 | | 206 | | 124 | | | 162 | 136 | 12 | 24 | | 748 |
| Øvingsdøgn | 2 | 3 | | 4 | 1 | 6 | 1 | | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 31 |

| Brann-øvingsfelt 2014 Eksternt | Måned | jan | feb | mars | april | mai | jun | jul | aug | sept | okt | nov | des | SUM |
|--------------------------------------|-----------------|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|
| | Parafin (liter) | 55 | 40 | | 329 | 811 | 563 | 705 | | 487 | 783 | 924 | 135 | 31 |
| Sprit (liter) | 8 | 4 | | 14 | 51 | 15 | 42 | | 9 | 42 | 47 | 18 | 4 | 254 |
| Skum | | | | 45 | 245 | 180 | 280 | | 250 | 230 | 195 | 37 | | 1462 |
| Propan (kilo) | | | | 7 | 21 | 16 | 15 | | 12 | 21 | 23 | 3 | | 118 |
| Pulver (kilo) | 114 | 42 | | 290 | 426 | 220 | 296 | | 102 | 243 | 205 | 174 | 36 | 2148 |
| Øvingsdøgn | 4 | 3 | | 9 | 14 | 11 | 13 | | 10 | 17 | 19 | 7 | 3 | 110 |

| Brann-øvingsfelt 2014 TOTAL | Måned | jan | feb | mars | april | mai | jun | jul | aug | sept | okt | nov | des | SUM |
|-----------------------------------|-----------------|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|------|
| | Parafin (liter) | 258 | 171 | | 451 | 855 | 760 | 709 | | 589 | 953 | 1123 | 220 | 41 |
| Sprit (liter) | 10 | 19 | | 36 | 51 | 21 | 42 | | 24 | 59 | 72 | 19 | 14 | 367 |
| Skum | | | | 145 | 245 | 340 | 281 | | 250 | 290 | 205 | 37 | | 1793 |
| Propan (kilo) | 4 | 2 | | 11 | 23 | 23 | 15 | | 14 | 26 | 26 | 5 | 1 | 150 |
| Pulver (kilo) | 168 | 72 | | 496 | 426 | 344 | 296 | | 264 | 379 | 217 | 198 | 36 | 2896 |
| Øvingsdøgn | 6 | 6 | | 13 | 15 | 17 | 14 | | 13 | 20 | 23 | 10 | 4 | 141 |
| I/øvingsdøgn | 43 | 29 | | 35 | 57 | 45 | 51 | | 45 | 48 | 49 | 22 | 10 | 43,5 |

| Brann-øvingsfelt 2013 Internt | Måned | jan | feb | mars | april | mai | jun | jul | aug | sept | okt | nov | des | SUM |
|-------------------------------------|-----------------|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|
| | Parafin (liter) | 109 | | | 229 | 93 | 196 | 318 | | 150 | | 230 | 180 | 137 |
| Sprit (liter) | 10 | | | 3 | | 7 | 5 | | | | | | | 25 |
| Skum | | | | | 15 | 80 | 30 | | 120 | | 60 | 700 | | 1005 |
| Propan (kilo) | 2 | | | 7 | 2 | 5 | 6 | | 2 | | 3 | 4 | 2 | 33 |
| Pulver (kilo) | 30 | | | 168 | 112 | 24 | 36 | | 18 | | 100 | 30 | | 518 |
| Øvingsdøgn | 2 | | | 4 | 2 | 4 | 4 | | 2 | | 3 | 4 | 1 | 26 |

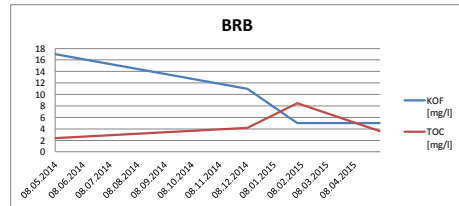
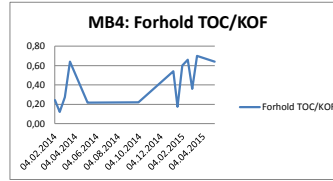
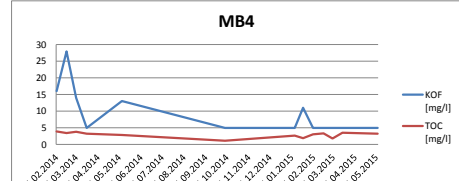
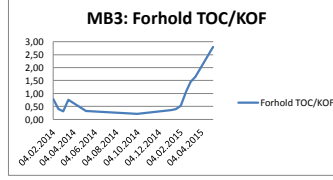
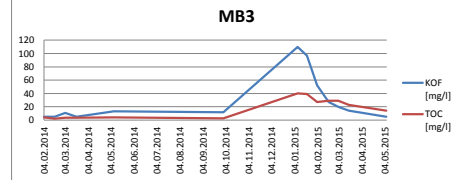
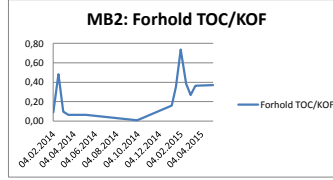
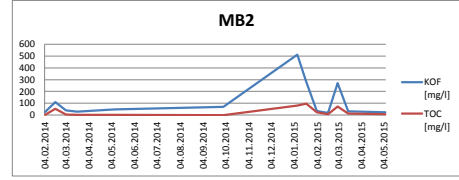
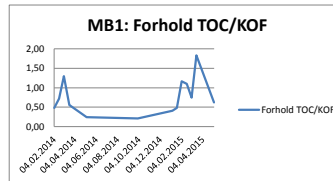
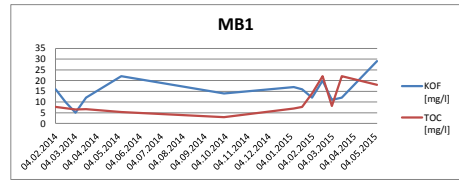
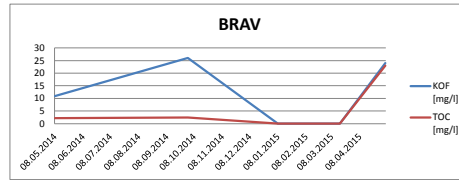
VEDLEGG 9

SAMMENSTILLING KOF- OG TOC-ANALYSER

Vedlegg 9. Sammenstilling KOF- og TOC-analyser

1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

| Stasjon | Dato | KOF [mg/l] | TOC [mg/l] | Forhold TOC/KOF |
|---------|------------|------------|------------|-----------------|
| BRAV | 08.05.2014 | 11 | 2,2 | 0,20 |
| BRAV | 01.10.2014 | 26 | 2,4 | 0,09 |
| BRAV | 08.01.2015 | - | - | - |
| BRAV | 17.03.2015 | - | - | - |
| BRAV | 06.05.2015 | 24 | 2,3 | 0,96 |
| 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 |
| MB1 | 01.10.2014 | 14 | 2,9 | 0,21 |
| MB1 | 08.01.2015 | 17 | 7 | 0,41 |
| MB1 | 20.01.2015 | 16 | 7,7 | 0,48 |
| MB1 | 03.02.2015 | 12 | 14 | 1,17 |
| MB1 | 18.02.2015 | 20 | 22 | 1,10 |
| MB1 | 03.03.2015 | 11 | 8,2 | 0,75 |
| MB1 | 17.03.2015 | 12 | 22 | 1,83 |
| MB1 | 06.05.2015 | 29 | 1,8 | 0,62 |
| MB2 | 04.02.2014 | 26 | 2,4 | 0,09 |
| MB2 | 18.02.2014 | 110 | 5,3 | 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 |
| MB2 | 01.10.2014 | 69 | 0,59 | 0,01 |
| MB2 | 08.01.2015 | 510 | 82 | 0,16 |
| MB2 | 20.01.2015 | 280 | 98 | 0,35 |
| MB2 | 03.02.2015 | 34 | 25 | 0,74 |
| MB2 | 18.02.2015 | 19 | 7,3 | 0,38 |
| MB2 | 03.03.2015 | 270 | 73 | 0,27 |
| MB2 | 17.03.2015 | 33 | 12 | 0,36 |
| MB2 | 06.05.2015 | 24 | 8,9 | 0,37 |
| 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 |
| MB3 | 01.10.2014 | 12 | 2,5 | 0,21 |
| MB3 | 08.01.2015 | 110 | 40 | 0,36 |
| MB3 | 20.01.2015 | 97 | 39 | 0,40 |
| MB3 | 03.02.2015 | 52 | 27 | 0,52 |
| MB3 | 18.02.2015 | 27 | 29 | 1,07 |
| MB3 | 03.03.2015 | 20 | 29 | 1,45 |
| MB3 | 17.03.2015 | 14 | 2,3 | 1,64 |
| MB3 | 06.05.2015 | 5 | 14 | 2,80 |
| 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 |
| MB4 | 01.10.2014 | 5 | 1,1 | 0,22 |
| MB4 | 08.01.2015 | 5 | 2,7 | 0,54 |
| MB4 | 20.01.2015 | 11 | 1,9 | 0,17 |
| MB4 | 03.02.2015 | 5 | 3 | 0,60 |
| MB4 | 18.02.2015 | 5 | 3,3 | 0,66 |
| MB4 | 03.03.2015 | 5 | 1,8 | 0,36 |
| MB4 | 17.03.2015 | 5 | 3,5 | 0,70 |
| MB4 | 06.05.2015 | 5 | 3,2 | 0,64 |
| BRB | 08.05.2014 | 17 | 2,4 | 0,14 |
| BRB | 09.12.2014 | 11 | 4,2 | 0,38 |
| BRB | 03.02.2015 | 5 | 8,5 | 1,70 |
| BRB | 06.05.2015 | 5 | 3,6 | 0,72 |



Vedlegg 9. Sammenstilling KOF- og TOC-analyser

1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

| 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 |

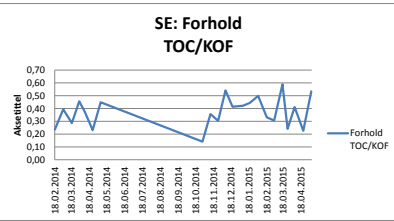
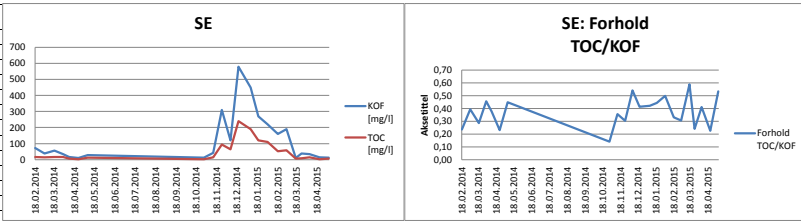
| Stasjon | Dato | KOF [mg/l] | TOC [mg/l] | Forhold TOC/KOF |
|----------------|------------|------------|------------|-----------------|
| GE-Overflate | 01.04.2014 | 140 | 1,6 | 0,01 |
| GE-Bunn | 01.04.2014 | 540 | 1,7 | 0,00 |
| SARA-Overflate | 01.04.2014 | 300 | 1,6 | 0,01 |
| SARA-Bunn | 01.04.2014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

| Stasjon | Dato | TOC [mg/l] | KOF [mg/l] |
|---------|------------|------------|------------|
| GBMB2 | 10.10.2013 | | <10 |
| GBMB2 | 04.02.2014 | 2,1 | <10 |
| GBMB2 | 08.05.2014 | 1,1 | <10 |

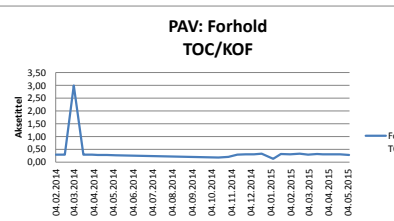
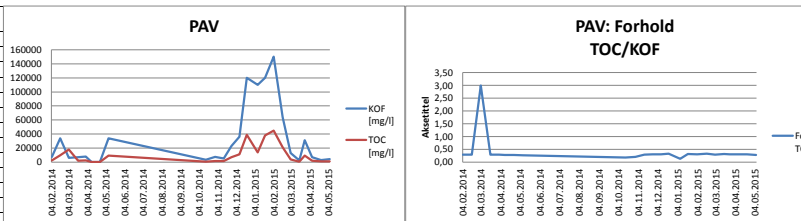
Vedlegg 9. Sammenstilling KOF- og TOC-analyser

1350005835 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2014/2015

| 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 |
| SE | 30.10.2014 | 12 | 1,7 | 0,14 |
| SE | 13.11.2014 | 42 | 15 | 0,36 |
| SE | 26.11.2014 | 310 | 94 | 0,30 |
| SE | 09.12.2014 | 120 | 65 | 0,54 |
| SE | 21.12.2014 | 580 | 240 | 0,41 |
| SE | 08.01.2015 | 450 | 190 | 0,42 |
| SE | 20.01.2015 | 270 | 120 | 0,44 |
| SE | 03.02.2015 | 220 | 110 | 0,50 |
| SE | 18.02.2015 | 160 | 53 | 0,33 |
| SE | 03.03.2015 | 190 | 58 | 0,31 |
| SE | 17.03.2015 | 10 | 5,9 | 0,59 |
| SE | 26.03.2015 | 38 | 9,2 | 0,24 |
| SE | 07.04.2015 | 34 | 14 | 0,41 |
| SE | 22.04.2015 | 15 | 3,4 | 0,23 |
| SE | 06.05.2015 | 12 | 6,4 | 0,53 |



| 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 |
| PAV | 15.10.2014 | 3200 | 580 | 0,18 |
| PAV | 30.10.2014 | 7200 | 1500 | 0,21 |
| PAV | 13.11.2014 | 5100 | 1500 | 0,29 |
| PAV | 26.11.2014 | 23000 | 7100 | 0,31 |
| PAV | 09.12.2014 | 36000 | 11000 | 0,31 |
| PAV | 21.12.2014 | 120000 | 39000 | 0,33 |
| PAV | 08.01.2015 | 110000 | 14000 | 0,13 |
| PAV | 20.01.2015 | 120000 | 38000 | 0,32 |
| PAV | 03.02.2015 | 150000 | 45000 | 0,30 |
| PAV | 18.02.2015 | 54000 | 21000 | 0,33 |
| PAV | 03.03.2015 | 13000 | 3800 | 0,29 |
| PAV | 17.03.2015 | 2200 | 700 | 0,32 |
| PAV | 26.03.2015 | 31000 | 9300 | 0,30 |
| PAV | 07.04.2015 | 6900 | 2100 | 0,30 |
| PAV | 22.04.2015 | 3000 | 910 | 0,30 |
| PAV | 06.05.2015 | 4300 | 1200 | 0,28 |



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