

Oppdragsgiver
Avinor AS

Rapporttype
Årsrapport

2016-06-30

MILJØOVERVÅKING TRONDHEIM LUFTHAVN VÆRNES 2015/2016

Oppdragsnr.: 1350011269
 Oppdragsnavn: Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2015/2016
 Dokument nr.: M-rap-001
 Filnavn: M-rap-001-Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2015-2016.doc

Revisjon	001			
Dato	2016-06-30			
Utarbeidet av	Liv Marit Honne John Fraser Alston Maria Mæhle Kaurin			
Kontrollert av	Liv Marit Honne/John Fraser Alston			
Godkjent av	Liv Marit Honne			
Beskrivelse	Rapport			

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder



INNHOOLD

SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER	5
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	14
4.1 Generelt	14
4.2 Flyavising	14
4.3 Baneavising	16
4.4 Utvikling fra tidligere sesonger	17
4.5 Gjødsling	18
5. OPPSAMLING AV AVISINGSKJEMIKALIER	19
5.1 Avisingsplattform og snødeponi	19
5.2 Glykol til kommunalt dypvannsutslipp	19
5.3 Formiat til kommunalt dypvannsutslipp	21
5.4 Konsentrasjoner av glykol i PAV gjennom flere sesonger	21
5.5 Vannivå i pumpekum	22
6. RESULTATER OVERVANN	23
6.1 Gamle elveleie nord og gamle elveleie sør	23
6.2 Stjørdalselva	27
6.2.1 SE	27
6.2.2 SE2	28
6.2.3 Utslipp via KUBR	29
7. RESULTATER GRUNNVANN	30
7.1 Brønner inne på flyplassområdet	30
7.1.1 Glykol og formiat i grunnvann	31
7.1.2 Jern og mangan i grunnvann	31
7.1.3 KOF og TOC i grunnvann	32
7.1.4 Temperatur, oksygen, pH, ledningsevne	32
7.2 Utvikling i grunnvannsbrønnene inne på flyplassområdet	34
7.2.1 Brønn MB1	34

7.2.2	Brønn MB2	34
7.2.3	Brønn MB3	35
7.2.4	Brønn MB4	36
7.2.5	Gamle grunnvannsbrønner BRB og BRAV	37
7.3	Brønner utenfor flyplassområdet	38
8.	UNDERSØKELSE AV FJORDRESIDENT	39
8.1	Stjørdalsfjorden-kommunalt utslipp (SARA)	39
8.2	Gamle elveleie nord (GE)	40
8.3	Oppsummering og anbefalinger	41
9.	BRANNØVINGSFELT	42
9.1	Overvåking vann fra oljeutskiller	42
9.2	Sammenligning med tidligere resultater	43
9.3	Overvåking diffuse utslipp	43
10.	REFERANSER	44

VEDLEGG

1. Oversikt over prøvepunkter og analyseparametere
2. Nivåmåling i PAV
3. Meteorologi pr måned

SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER

Avinor har gjennomført miljøovervåking ved Trondheim lufthavn Værnes gjennom avisings sesongen 2015/2016. Overvåkingsprogrammet har omfattet prøvetaking og kjemiske analyser av grunnvann, overvann og ulike resipienter. Arbeidet er en videreføring av tidligere overvåking ved lufthavnen, men med noen endringer. Spesielt gjelder dette reduksjon i prøvetakingshyppighet på en del prøvepunkter. Justering av overvåkingsprogrammet og alle feltarbeider er denne sesongen utført av Avinor.

Rambøll har på oppdrag fra Avinor kontrollert analyseresultater og vurdert disse i forhold til tidligere års resultater. Rambøll har videre sammenstilt alle relevante prøveresultater fra siste sesong med klimatiske forhold og kjemikalieforbruk gjennom overvåkings sesongen i en årsrapport. Rambøll har den siste sesongen ikke tatt del i feltarbeider med uttak av vannprøver og gjennomføring av målinger i resipienter, eller vurdert prøvetakings- og overvåkingsutstyr.

Meteorologisk sett har sesongen 2015/2016 vært relativt tørr sammenlignet med normalen. De fleste måneder falt det mindre nedbør enn normalen, og på grunn av høye temperaturer falt mye av nedbøren som regn. Det var imidlertid noen kalde perioder midt i sesongen. På grunn av skiftende værforhold og kalde perioder har forbruket av flyavisingskjemikalier vært høy sammenlignet med tidligere sesonger. I både januar og februar er det brukt større mengder avisingskjemikalier enn det utslippstillatelsen angir som maksimalt forbruk pr mnd. Samlet for sesongen er det brukt 96% av tillatt mengde til flyavising, og 55% av tillatt mengde til preventiv avising. Samtidig som det er en økning i samlet forbruk, er det en liten reduksjon i mengde kjemikalier pr fly sammenlignet med forrige sesong. Forbruk av formiat til baneavising ligger under de maksimale mengder som er angitt i utslippstillatelsen.

Glykolholdig væske som benyttes til flyavising samles opp på avisingsplattformen og ledes til kommunalt dypvannsutslipp. Fra midten av januar er nytt utstyr for pumping og avlesing av mengder tatt i bruk. Fra januar til mai er det beregnet en oppsamling av glykol på ca. 56%. For kommende sesong anbefales det at prøvetaking i kummen utføres som blandprøver gjennom hele sesongen, og ikke som stikkprøver. Prøveuttak og avlesning av pumpe i PAV bør utføres med jevne mellomrom.

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.

Det er påvist glykol og formiat i 2 av grunnvannsbrønnene. I prøver hvor det påvises avisingskjemikalier måles det ofte økte KOF-verdier og jern-konsentrasjoner. Det er imidlertid stor forskjell mellom brønnen på flyplassen når det gjelder jern og KOF, og disse kan variere mye uten at det påvises kjemikalier. Siste sesong er prøvetakingsfrekvensen sterkt redusert og de ulike brønnene er prøvetatt til forskjellig tid, noe som vanskeliggjør en sammenligning av forholdene i brønnene. Det anbefales at prøveuttak av grunnvannsprøver utføres fra alle brønnene på samme dag.

I overflatevann som ledes til Gamle elveleie nord og Gamle elveleie sør påvises glykol og formiat i februar. I stikkprøver av overflatevann fra sjøresipienten påvises ikke disse forbindelsene, men det observeres økte KOF-verdier i samme tidsrom som utslippene er påvist. Det er tatt få prøver av overflatevann, og det anbefales at det senere sesonger tas flere prøver. Dette gjelder spesielt etter perioder hvor det påvises kjemikalier i utløpene. Videre anbefales det å videreføre målinger i sjøresipienten før og etter avisingssesongen slik det er lagt opp til denne sesongen. En slik kartlegging vil kunne gi svar på om aktiviteter ved lufthavnen påvirker resipienten.

Arbeidet med kartlegging av oljeforurensning i grunnvann utenfor flyplassområdet er videreført. Dette arbeidet presenteres i et eget notat.

Tiltak iverksatt i 2015 for å øke oppholdstiden for sløkkevann fra brannøvingsfeltet, har resultert i at konsentrasjoner av oljeforbindelser i vannet som slippes til spillvannsnettet ligger under gjeldende grenseverdier. Det anbefales videre kartlegging av diffuse utslipp fra brannøvingsfeltet. Prøver bør tas i perioder med og uten aktivitet ved feltet.

Uttak av vannprøver og målinger i felt bør kvalitetssikres av personell med kompetanse på prøvetaking.

1. INNLEDNING

1.1 Oppdrag

Det er utført miljøovervåking ved Trondheim lufthavn Værnes gjennom avisingssesongen 2015/2016. 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 utført undersøkelser ved lufthavnen hver avisingssesong siden 2006. Undersøkelsene ble i perioden 2006 til 2012 utført av Bioforsk, mens Rambøll har gjennomført overvåkingen i perioden 2012-2015. Siste avisingssesong har Avinor selv utført justering av prøvetakingsprogram og gjennomføring av prøvetakingen, mens Rambøll har kontrollert analyseresultatene og sammenstilt resultater i en årsrapport.

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 vann.

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. Det er gjort en del endringer i overvåkingsprogrammet siste sesong i forhold til foregående sesonger. Det er hovedsakelig grunnvannsovervåkingen, mengdemålinger og overvåking av sjøresipienten som er noe endret. Endringene er gjort på grunn av økonomiske innsparinger ved lufthavnen.

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 for 2015/2016 har benyttet de samme prøvepunkter som ble benyttet sesongen 2014/2015, men med noen endringer i prøvetakingsfrekvens og analyseparametere. Overvåkingsprogram utarbeidet av Avinor er vist i vedlegg 1.

I forbindelse med vurdering av kilder til oljeforurensning i en grunnvannsbrønn på utsiden av flyplassområdet er et nytt punkt (grunnvannsbrønn M7) er inkludert i overvåkingsprogrammet. Dette punktet omtales nærmere sammen med øvrige grunnvannsprøver.

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.

Alle prøver er sendt til akkreditert laboratorium (Eurofins AS) for analyse. Alle resultater blir kontrollert når analyserapporter foreligger, og dersom noen resultater avviker fra forventet verdi er Avinor kontaktet, og prøver er reanalyisert 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, 2015/2016.

2.2 Prøvetakingsstasjoner

Vannprøver er tatt ved prøvepunkter som er vist på kartet i figur 2.

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 ble 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 (M7 og FMB1-FMB3). Ved prøvetaking logges grunnvannsnivået i alle brønner. Arbeidet med å finne kilder til oljeforurensning i FMB1 er videreført og resultater presenteres 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) har det tidligere sesonger blitt benyttet en automatisk prøvetaker. Siste sesong ble det fram til februar 2016 tatt ut en stikkprøve av vannet som sto i kummen ca. hver 14.dag. Den 25. februar ble en automatisk prøvetaker installert, og det ble deretter tatt ut 24 delprøver pr døgn, som ble blandet til en døgnprøve. Etter 14 døgn ble døgnprøvene blandet og det ble utført analyser på 14-dagers blandprøver, tilsvarende som tidligere sesonger. Fra overvann som drenerer til Stjørdalselva (SE) er det benyttet en automatisk vannprøvetaker for uttak av blandprøver gjennom hele sesongen. Prøvetakeren tar ut en delprøve pr time, og delprøvene blandes i 4 stk 10-liters plastbeholdere. En blandprøve er tatt ut for analyse ca. hver 14. dag. I øvrige utslippspunkter er det tatt stikkprøver.

Hydrografi

Det er tatt stikkprøver i vannmassene ved 2 stasjoner i Stjørdalsfjorden. Den ene i gamle elveleie nord (GE) og den andre ved dypvannsutslippet for Stjørdal kommunes renseanlegg (SARA). Det er ikke utført hydrografiske målinger i Stjørdalsfjorden denne sesongen.

2.3 Analyseparametre

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

Vannprøver er sendt til Eurofins AS, som er et akkreditert laboratorium for kjemiske analyser. De fleste vannprøver er analysert på avisingskjemikalier (glykol og formiat), kjemisk oksygenforbruk (KOF), totalt organisk innhold (TOC), suspendert stoff (SS), pH, ledningsevne 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).

Miljødirektoratet oppfordret i et brev i 2014 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 anbefalte bedrifter med utslipp om å finne gjeldende forholdstall mellom KOF og TOC på sitt utslipp, og dermed fase ut KOF-analyser. I e-post fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 22.12.15 ble det informert om at Miljødirektoratet har gått bort fra denne anbefalingen på grunn av at det ikke er direkte samsvar mellom KOF- og TOC-verdier. Det er likevel utført analyser av TOC på alle prøver siste sesong da forbindelsen inngår i en forhåndsdefinert analysepakke for Avinor. Hensikten har vært å kunne tolke KOF opp mot konsentrasjoner av kjemikalier og nedbrytingsprodukter, samt eventuelle bidrag fra andre kilder ved å også ha et mål på total mengde organisk materiale i prøvene.

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

2.4 Prøvetakingsutstyr

Det er utført målinger av pH, temperatur, oksygen og ledningsevne ved hjelp av et håndholdt feltinstrument av typen «In-situ Inc. Smart troll mp».

I utslippspunkt for overvann til Stjørdalselva er det plassert en automatisk prøvetaker av typen ISCO 5800 Refrigerated Sampler.

I pumpekum til kommunalt nett (PAV) ble det i februar installert en automatisk prøvetaker av typen Sigma 900 (figur 3). Videre ble det installert en måler for vannivå (Diver) for å overvåke eventuelle overløp fra kummen og til utslippspunktet ved Stjørdalselva (SE) (figur 4).



Figur 3: Automatisk prøvetaker, Sigma 900, ble benyttet i PAV fra 25. februar 2016.



Figur 4: Nivålogger, Diver, ble brukt for å måle vannivå i PAV fra februar til mai 2016.

3. METEOROLOGISKE DATA

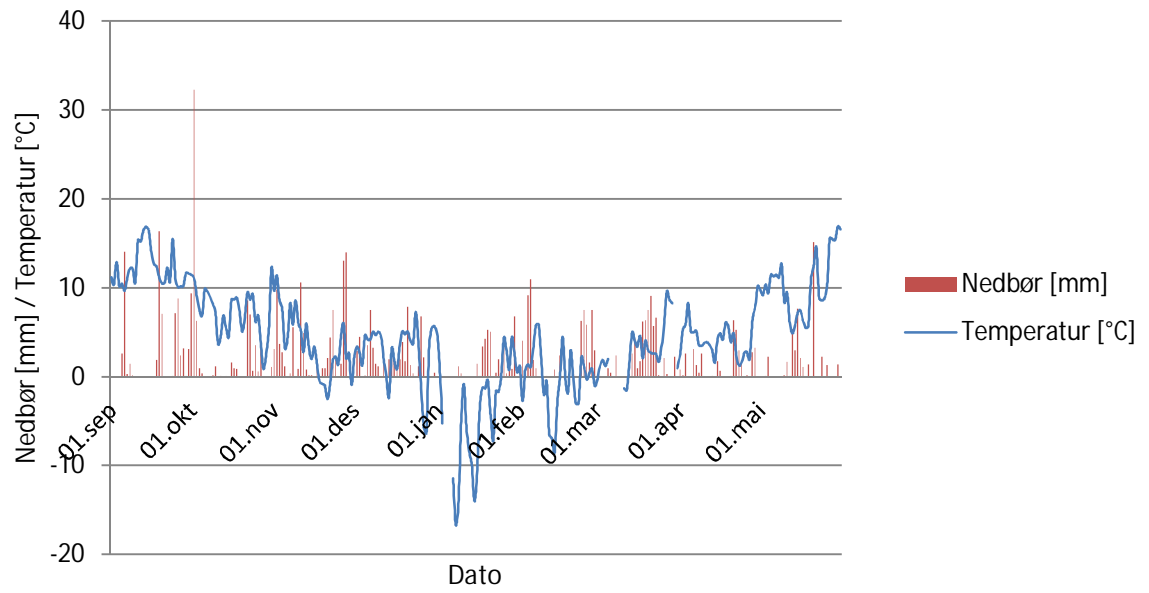
Avisingssesongen 2015/2016 var preget av lange perioder med lite nedbør, samt at det i de periodene hvor det kom nedbør var nedbøren lavere enn normalen. Spesielt var dette tilfelle høsten 2015. September og oktober lå langt under normalverdiene for nedbør, mens kun februar og mars lå høyere sammenliknet med normalnedbør. Nedbørsmåleren på Værnes var ute av drift i november og desember 2015. Data fra værstasjonen ved Kvithamar i Stjørdal kommune er derfor benyttet for november og desember. Temperaturdata for januar (3 døgn) og mars (4 døgn) mangler enkelte døgn. Det er ikke hentet inn data for Kvithamar da dette ikke påvirker resultatene betydelig for temperatur. Sammenliknet med normalverdiene falt det totalt 55,2 mm mindre nedbør i løpet av denne sesongen (september 2015 til mai 2016). 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. Data var ikke tilgjengelig fra november og desember da stasjonen ved Værnes var ute av drift. *Nedbørsdata for november og desember er hentet inn fra nærmeste stasjon ved Kvithamar. **Temperaturdata for januar (mangler 3 døgn) og mars (mangler 4 døgn) er kun regnet ut fra eksisterende data fra stasjonen på Værnes. (Kilde: Eklima)

	Måned								
	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mars	April	Mai
Faktisk nedbør [mm]	70,6	79,7	92,6*	104,2*	36,3	63,9	60,5	36,7	45,3
Normal-nedbør [mm]	113	104	72*	85*	63	52	54	49	53
Differanse [mm]	-42,4	-24,3	20,6*	19,2*	-26,7	11,9	6,5	-12,3	-7,7
Middel temp [°C]	12,2	7,3	3,8	2,8	-3,6**	-0,2	2,7**	4,4	10,3
Normal-Temp [°C]	9,5	5,7	0,5	-1,7	-3,4**	-2,5	0,1**	3,6	9,1
Differanse [°C]	2,7	1,6	3,3	4,5	-0,2**	2,3	2,2**	0,8	1,2

På grunn av relativt høye temperaturer sammenliknet med normaltemperaturer, kom mer nedbør i form av regn enn det som er normalt. Det antas at dette hadde betydning for avrenningen gjennom vinteren, men dette er ikke bekreftet siden avrenningsdata for utslippspunktet til Stjørdalselva (SE) ikke er tilgjengelig denne sesongen. Desember, januar og februar hadde kalde perioder. Meteorologiske data viser at denne sesongen kan betraktes som en mild sesong, med relativt lite nedbør, tilsvarende som de to forrige sesongene. Forbruket av glykol til avisning er likevel relativt høyt, se nærmere beskrivelse i kapittel 4. Grafer som framstiller temperatur og nedbør er vist i figur 5.

Sesong 2015-2016



Figur 5: Temperatur og nedbør pr måned gjennom avisings sesongen 2015/2016.

4. FORBRUK AV AVISINGSKJEMI KALIER

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. Avrenning fra disse områdene føres til utslipp i Gamle Elveleie Sør og Nord. 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. Vanlig flyavising skjer på avisingsplattformen, der væsken samles opp og pumpes til dypvannutslipp sammen med kommunalt avløpsvann fra SARA.

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

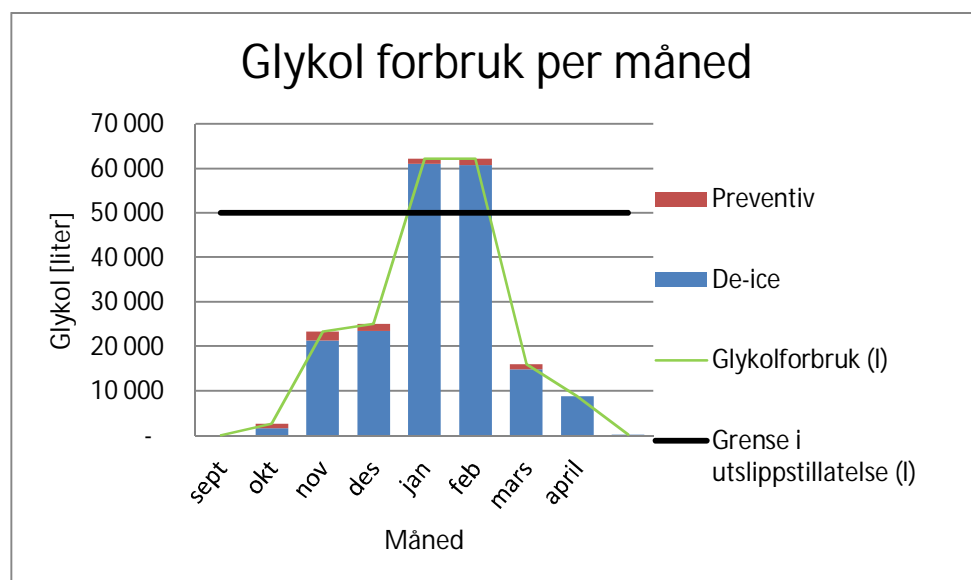
4.2 Flyavising

Totalt mengde glykol

Tabell 2 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) 2015/2016

	Totalt	Tillatelse	% av tillatelse
Avising	192 367	200 000	96,18
Preventiv avising	8 218	15 000	54,79



Figur 6: Bruk av glykol til avising og preventiv avising 2015/2016.

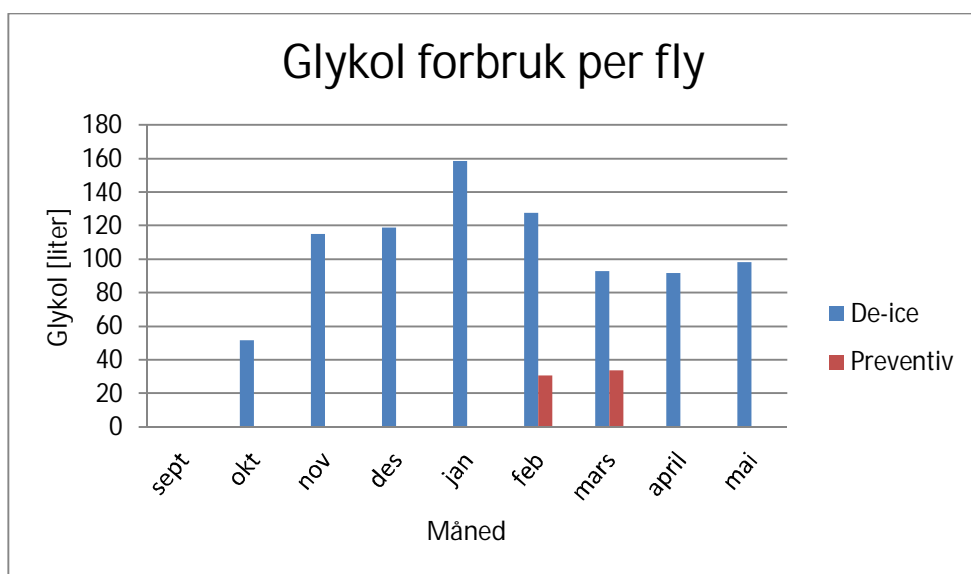
Total mengde glykol benyttet til avising i sesongen 2015/2016 ligger ikke langt under kravet i tillatelsen for sesongen totalt sett. I januar og februar ble det brukt en mengde glykol som ligger over tillatelsens oppgitte mengde pr mnd som er 50 000 liter.

I januar lå temperaturen stort sett under 0°C, mens det var relativt lite nedbør. I februar varierte temperaturen mye, og lå mellom -5 og +5°C. I februar var det noe mer nedbør enn normalen. I løpet av sesongen var det kun januar og februar som hadde lengre perioder med kaldt vær, noe som medfører økt forbruk av avisingskjemikalier.

Mengde glykol benyttet til preventiv avising ligger godt under kravet i tillatelsen.

Forbruk glykol pr fly

Figur 7 viser mengde glykol benyttet pr fly ved avising og preventiv avising siste sesong. Glykol forbruk per fly gjenspeiler totalforbruk per måned. De fire månedene med høyeste forbrukstill per fly gjenspeiler de fire månedene med høyeste totalforbruk. Forbruk per fly øker med vanskeligere meteorologiske forhold. En oversikt over forbruk pr fly pr dag vil trolig kunne gi mer informasjon om eventuelle andre årsaker utover værforholdene, f.eks. driftsmessige forhold.



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

Glykol forbruk per fly er oppgitt i tabell 3. Tallene viser at preventiv er brukt i liten grad i år. Mengde glykol per fly er lavere i begynnelsen av sesongen i år enn det er mot slutten.

Tabell 3: Glykol forbruk per fly

	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai
De-ice (l)	0	52	115	119	159	128	93	92	99
Preventiv (l)	0	0	0	0	0	31	34	0	0
Total glykol forbruk per fly	0	52	115	119	159	158	127	92	99

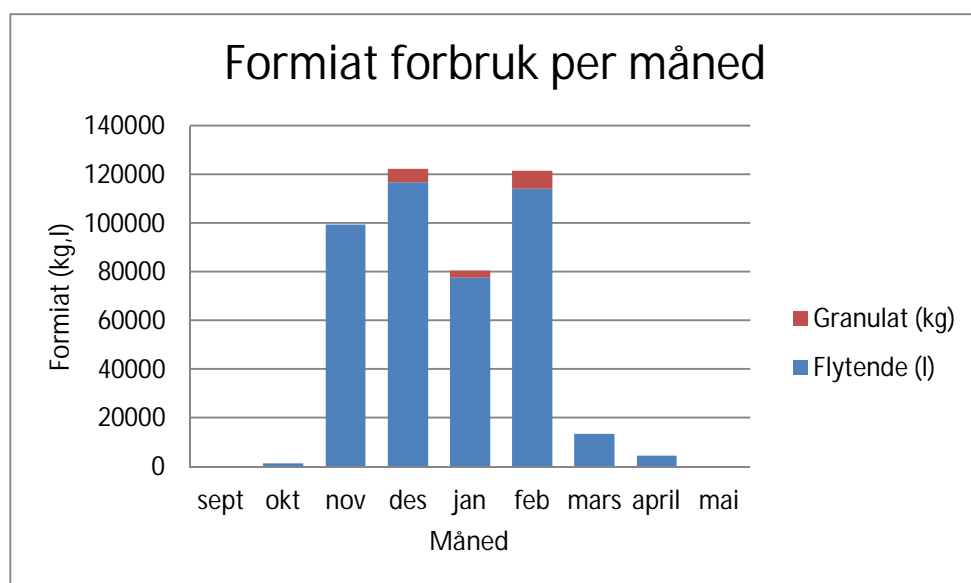
4.3 Baneavising

Tabell 4 viser forbruk av formiat til baneavising denne sesongen. Ved omregning til organisk belastning benyttes en omregningsfaktor på 0,13 kg KOF/l for Aviform L50, og 0,23 kg KOF/kg for Aviform S. Som det framgår av tabellen er det totalt for siste sesong benyttet ca. 35 % av total tillatt mengde til baneavising.

Tabell 4: Baneavising sesongen 2015/2016.

Produkt	Forbruk	Organisk belastning [kg O ₂]	Tillatelse [kg O ₂]	% forbruk iht krav i tillatelsen
Formiat (Aviform L50)	427 551 L	55 582		
Formiat (Aviform S)	16 000 kg	3 680		
Totalt		59 262	170 000	35 %

Figur 8 og tabell 5 viser forbruk av fast og flytende formiat per måned. I henhold til tillatelsen skal ikke forbruket overstige 43 tonn O₂ pr måned.



Figur 8: Mengde formiat per måned 2015/2016. Merk: Tallene for granulat representerer kg i fastfase, mens tallene for flytende er i liter

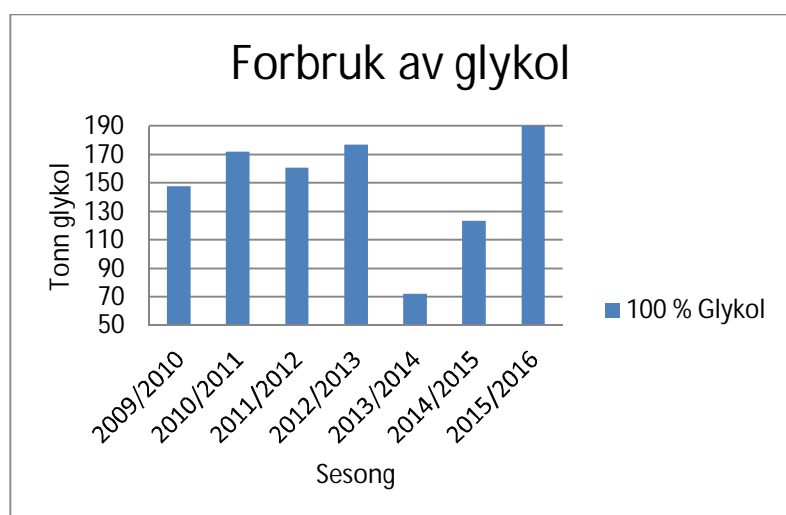
Tabell 5: Forbruk av formiat og total organisk belastning sesongen 2015/2016

	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai	SUM
Flytende (l)	0	168	12 942	15 199	10 091	14 851	1 745	585	0	55 582
Granulat (kg)	0	0	0	1 265	690	1 725	0	0	0	3 680
Total organisk belastning [kg O ₂]	0	168	12 942	16 464	10 781	16 576	1 745	585	0	59 262
Tillatelsen total organisk belastning [kg O ₂]	43 000	43 000	43 000	43 000	43 000	43 000	43 000	43 000	43 000	170 000

4.4 Utvikling fra tidligere sesonger

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. Denne sesongen var preget av utfordrende værforhold spesielt i januar og februar, og dette har medført et høyere forbruk sammenlignet med tidligere sesonger.

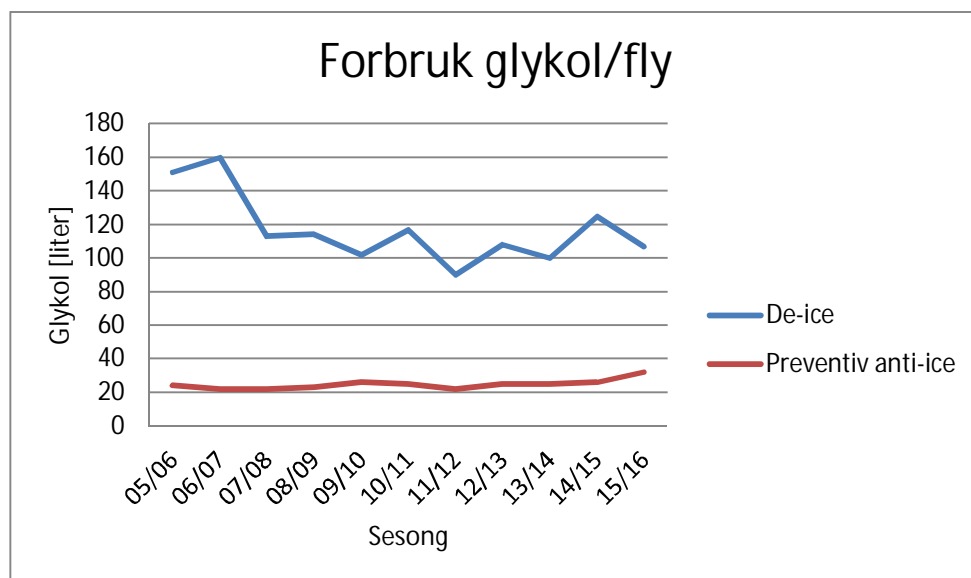
Figur 9 viser utvikling i forbruk av total mengde glykol fra 2009 til 2016.



Figur 9: Forbruk av glykol siste 7 sesonger

Figur 10 viser forbruk av glykol pr fly ved avising og preventiv avising fra 2005 til 2016.

Det observeres en reduksjon i forbruk ved avising pr fly denne sesongen sammenlignet med forrige sesong, men mengden har økt noe i forhold til sesongen 2011/2012. Forbruket av glykol pr fly til preventiv avising har vært svært stabil, men har økt noe siste sesong. Det er imidlertid utført lite preventiv avising denne sesongen sammenlignet med tidligere sesonger.



Figur 10: Forbruk glykol per fly

4.5 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.

5. OPPSAMLING AV AVISINGSKJEMIKALIER

5.1 Avisingsplattform og snødeponi

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 føres sammen med oppsamlet vann fra avisingsplattformen til kommunalt dypvannsutslipp. Avrenning fra deponi for ren snø skal ledes til utslipp i Stjørdalselva (SE).

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.

5.2 Glykol til kommunalt dypvannsutslipp

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). I løpet av sesongen 2015/2016 er det installert ny pumpe og telleverk i kummen. Dette systemet ble igangsatt 19.januar 2016, og telleverket på pumpa er avlest av Avinor ved prøveuttak. I perioden fra 19.januar til 6.mai er det beregnet ut fra gjennomsnittkonsentrasjoner i stikkprøver og blandprøver at ca. 66 800 liter glykol er samlet opp og pumpet til SARA. I samme periode er det brukt omtrent 118 500 liter glykol til avising. Dette gir en oppsamlingsprosent for glykol i perioden på 56 %. Usikkerheten i beregnet mengde glykol er stor ettersom første del av perioden baserer seg på stikkprøver samt at det er lange perioder mellom hver avlesning av telleverket (mer enn 1 måned).

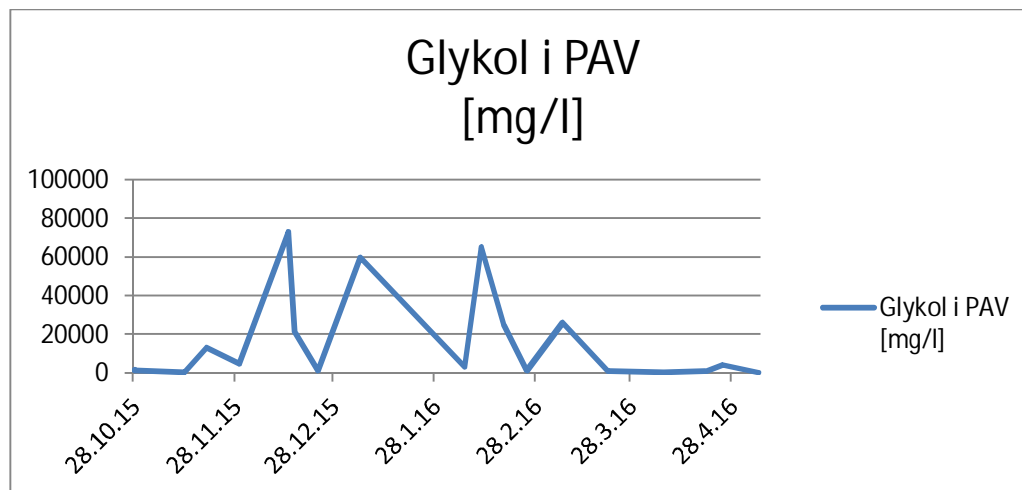
Avlesing og beregnet mengde glykol er vist i tabell 6.

Tabell 6: Avleste vannmengder og beregnet teoretisk oppsamling av glykol i PAV.

Dato	Avlesing telleverk (liter)	Mengde vann+glykol pumpet fra PAV (liter)	Gj.snitt konsentrasjon av glykol siden forrige avlesning (mg/l)	Mengde glykol (kg)	Mengde glykol (liter)	Antall dager siden forrige avlesing og prøvetaking	Gj.snitt mengde glykol pr dag (liter/dag)
25.02.2016	1 891 345	1 891 345	23 575	44 588,46	43 039,05	36	1 195,53
07.04.2016	4 387 067	2 495 722	9 037	22 553,01	21 769,31	42	518,32
20.04.2016	4 721 300	334 233	820	274,07	264,55	13	20,35
25.04.2016	5 174 314	453 014	4 000	1 812,06	1 749,09	5	349,82
06.05.2016	5 430 490	256 176	17	4,35	4,20	12	0,35
SUM				69 231,95	66 826,20		

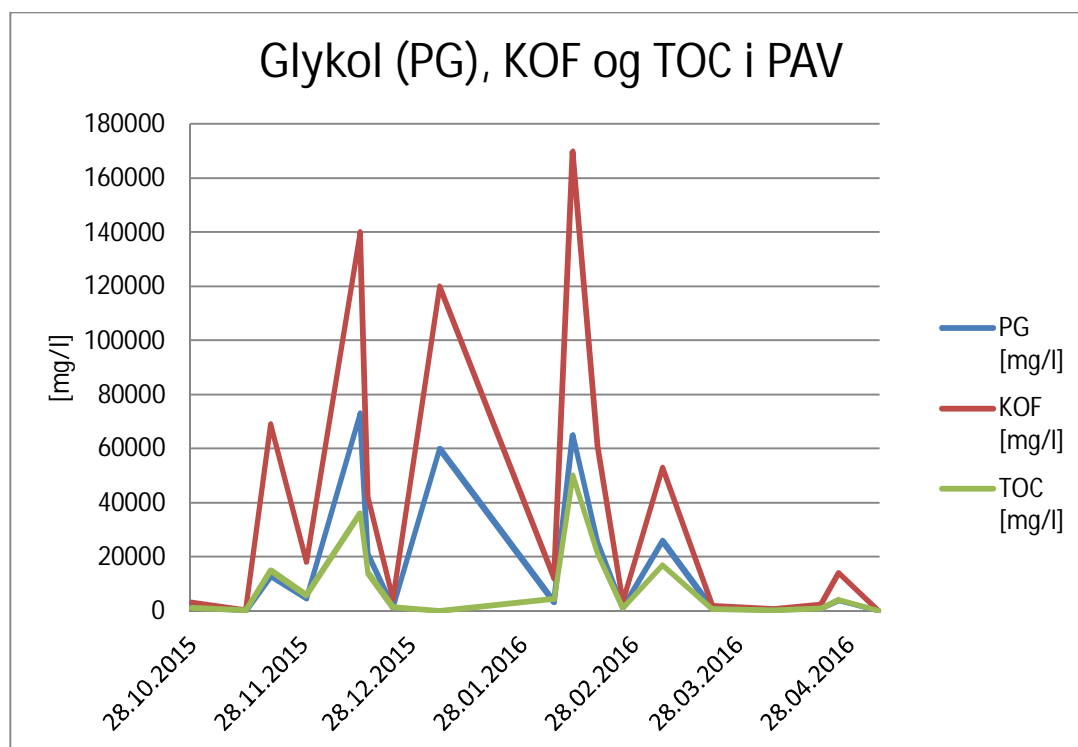
Fram til 25.februar ble det tatt ut stikkprøver fra PAV. I januar ble det observert mye glykol i kummen, noe som medførte høy viskositet på væsken. Pumpen som ble benyttet til prøvetaking fungerte dermed ikke, og det er derfor ikke analysert prøver fra denne perioden. Fra 25.februar ble en automatisk prøvetaker installert, og det er etter den tid utført analyser på døgnblandprøver omtrent annenhver uke. Figur 11 viser konsentrasjoner av glykol i vannprøver fra PAV gjennom sesongen.

Forbruket av glykol var klart høyest i januar og februar (figur 6), men analyser av konsentrasjoner i vannprøver fra PAV gjenspeiler ikke disse periodene tydelig. Noe av forklaringen er manglende analyser i deler av perioden (januar). En annen forklaring er at det kun er tatt stikkprøver før 25.februar, og at prøvene dermed kun representerer situasjonen akkurat ved prøvetakingstidspunktet. F.eks. inneholder trolig prøven som ble tatt ut den 6.februar mye regnvann ettersom det 5. og 6.januar falt store mengder nedbør og temperaturen lå over 0°C.



Figur 11: Konsentrasjoner av glykol i PAV

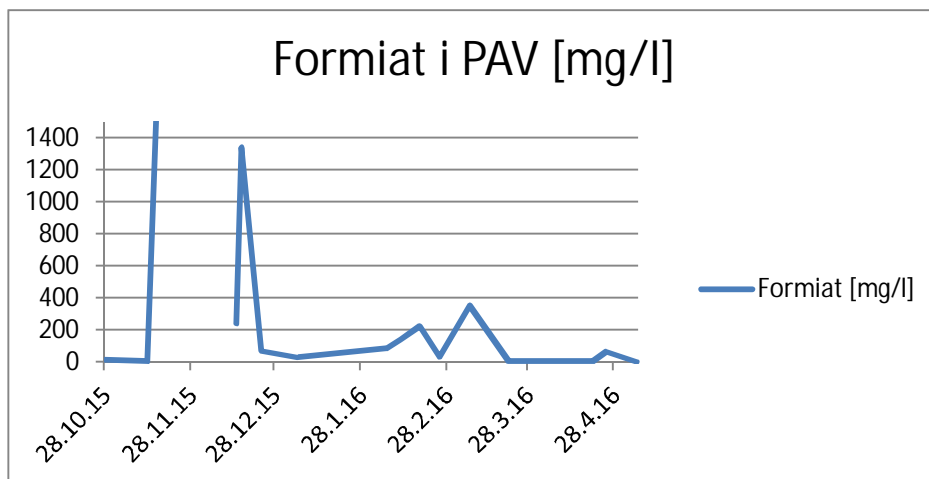
Konsentrasjoner av glykol i PAV er sammenstilt med verdier for KOF og TOC og vist i figur 12. Analysene viser at særlig KOF-verdiene øker når glykol-innholdet i vannet øker.



Figur 12: Sammenstilling av glykol, KOF og TOC i PAV sesongen 2015/2016

5.3 Formiat til kommunalt dypvannsutslipp

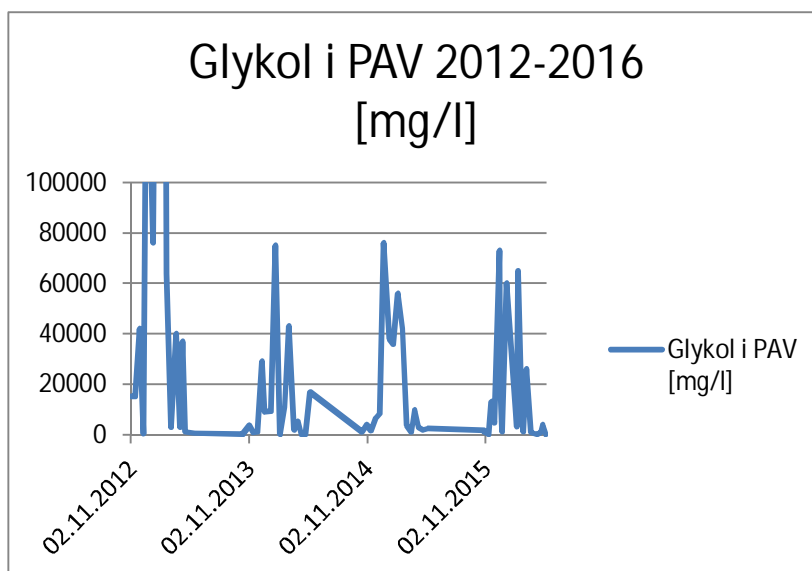
Denne sesongen er det også analysert for formiat i PAV, og resultatene er vist i figur 13. Det påvises mest formiat i starten av sesongen (november/desember), mens forbruket av formiat var høyest i månedene november – februar. Formiat er et nedbrytningsprodukt av glykol, og noe kan dermed stamme fra oppsamlet glykol i PAV.



Figur 13: Konsentrasjoner av formiat i PAV 2015/2016

5.4 Konsentrasjoner av glykol i PAV gjennom flere sesonger

Figur 14 viser glykol-konsentrasjoner i PAV for alle sesongene siden 2012. Det ble påvist svært høye konsentrasjoner i enkeltprøver den første sesongen etter at den nye plattformen ble etablert, mens de siste 3 årene har vært relativt like.



Figur 14: Konsentrasjoner av glykol i PAV fra 2012-2016

5.5 Vannivå i pumpekum

I pumpekummen PAV er det et nødoverløp som leder vann til utslipp i Stjørdalselva (SE). I sesongen 2015/2016 ble det ikke registrert høyde på vannivået i kummen fram til 25. februar 2016. Etter 25. februar har vannivå blitt overvåket ved logging av vannivå i kummen. Det er ikke registrert nivåer i kummen som tilsier at det skal ha skjedd overløp til Stjørdalselva (SE) i denne perioden. Nivået til overløpsrøret er målt til 470 cm. Det nærmeste vannet i pumpekummen kom til overløpstilstand var ca. 2,0 m under overløpsrøret ca. 7 ganger (i mars, april og mai i forbindelse med en korte perioder med mye nedbør). For øvrig var vannstanden mer enn 3,40 m under overløpsrøret gjennom mesteparten av målesesongen fra februar til mai. Bilde tatt ned i kummen er vist i figur 12.

Vannnivå i kummen er vist i vedlegg 2.



Figur 12: 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

Prøver av overflatevann i resipienten

Det er tatt 4 stikkprøver av overflatevann i Gamle elveleie nord (GEN) og 2 fra Gamle elveleie sør (GES) denne sesongen. Det er ikke påvist glykol eller formiat i noen av prøvene (tabell 7 og 8). I GEN observeres det høye verdier av KOF sammenlignet med i GES. Særlig i februar ligger KOF svært høyt, og det er også denne måneden påvist glykol og formiat i overvann fra flyplassen (tabell 7). Også i GES observeres en noe høyere KOF-verdi i samme periode som det påvises glykol og formiat i overflatevann fra flyplassen. Det kan derfor ikke utelukkes at utslipp av avisingskjemikalier kan påvirke resipienten.

Prøver av vann som dreneres fra flyplassområdene

Det er tatt ut prøver av overflatevann 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. Ved prøvetaking i oktober og desember ble det tatt ut prøver i sjøvannet utenfor kulvertenes utløp. Prøvene er derfor ikke representative for overvann fra flyplassen. Etter desember er prøvene tatt i vannstrømmen fra kulvertene ved fjære sjø.

I to kulverter som munner ut i det nordlige elveleiet (SRGE og LGE) og en i det sørlige elveleiet (AV1) er det påvist glykol og formiat i prøvene som ble tatt i februar. Prøvene er tatt etter en periode med utfordrende meteorologiske forhold ved flyplassen, og dermed høyt forbruk av avisingskjemikalier. Oversikten i kapittel 4 viser de største forbrukstallene for avisingskjemikalier i 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. Analysene viser en økning i KOF-verdiene i sjøvannet i samme periode som utslippene påvises.

Analyseresultatene for Gamle Elveleie Nord er vist i tabell 7 og for Gamle Elveleie Sør i tabell 8.

Tabell 7: Glykol, formiat og KOF i Gamle Elveleie Nord

Glykol, format, KOF [mg/l]	GEN			SRGE			LGE			OV1+OV2			KOF
	Glykol	Formiat	KOF	Glykol	Formiat	KOF	Glykol	Formiat	KOF	Glykol	Formiat	KOF	
28.10.2015	<0,2	<0,5	320	f.p.	f.p.		f.p.	f.p.		f.p.	f.p.		
14.12.2015	<0,2	<0,5	280	f.p.	f.p.		f.p.	f.p.		f.p.	f.p.		
25.02.2016	<0,2	<0,5	7400	18	56,2	72	<0,2	4,07	14	<0,2	<0,5	34	
19.05.2016	<0,2	<0,5	250										
30.05.2016										<0,2	<0,5	10	

f.p. = feil prøvetaking

Tabell 8: Glykol, formiat og KOF i Gamle Elveleie Sør

Glykol, format, KOF [mg/l]	GES			AV1		
	Glykol	Formiat	KOF	Glykol	Formiat	KOF
28.10.2015				<0,2	<0,5	22
25.02.2016	<0,2	<0,5	18	7,4	25,2	47
07.04.2016				<0,2	<0,5	12
19.05.2016	<0,2	<0,2	<10	<0,2	<0,5	25

f.p. = feil prøvetaking

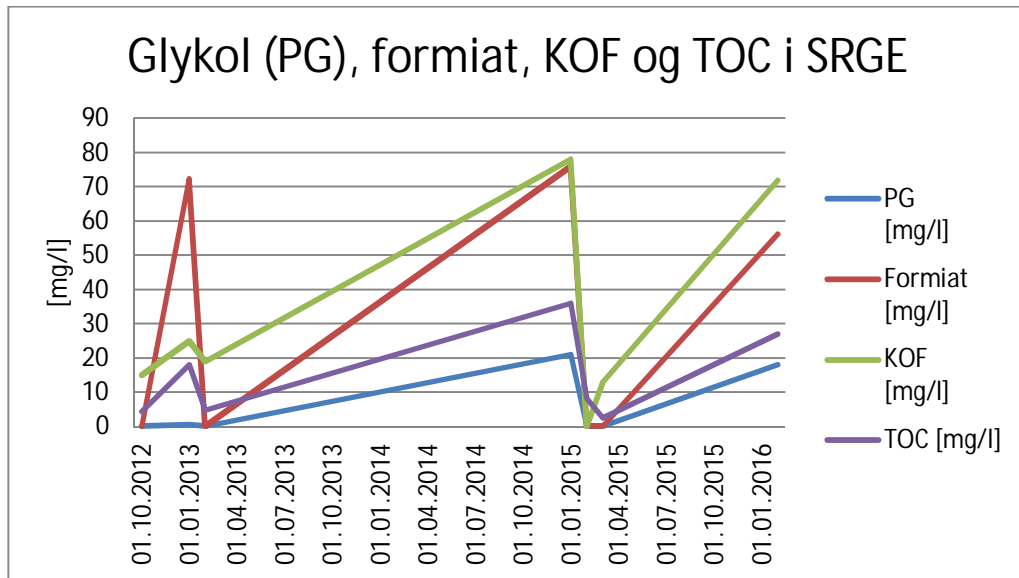
Sammenstilling med tidligere sesonger

I sesongen 2014/2015 ble det påvist glykol og formiat i utslippspunktene etter perioder med høyt forbruk av kjemikalier. Det ble heller ikke da påvist glykol eller formiat i prøver tatt i resipienten, med unntak av konsentrasjoner av formiat så vidt over deteksjonsgrensen i en prøve fra Gamle Elveleie Sør (GES). Generelt viser analyser av KOF de laveste verdiene tidlig på høsten og sent på våren, og høyere verdier i perioder der det brukes kjemikalier ved lufthavnen. KOF-verdier i GEN og GES fra 2014 til 2016 er vist i tabell 9.

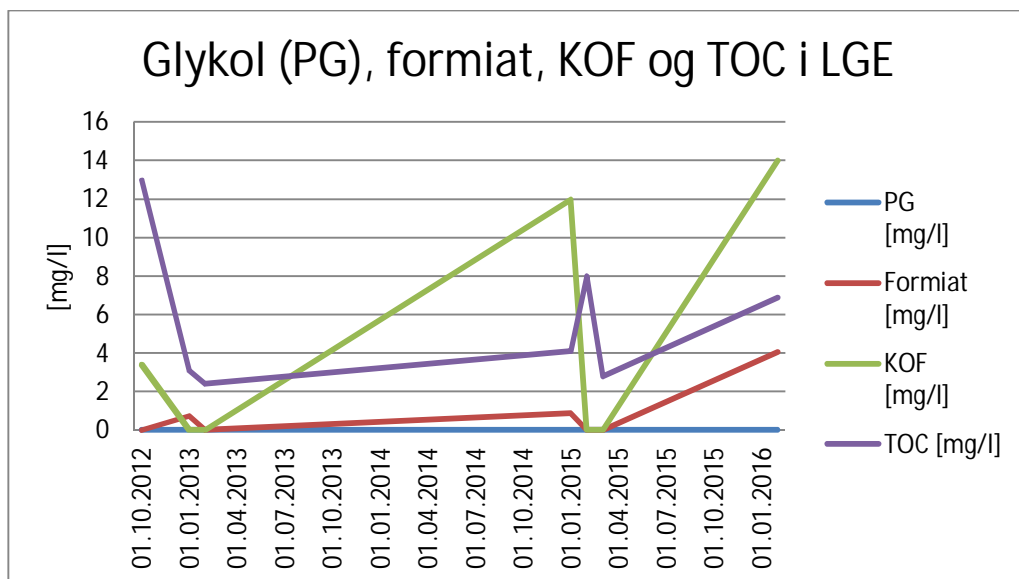
Tabell 9: KOF i GEN og GES fra 2014 til 2016.

KOF [mg/l]	GEN	GES
01.10.2014	95	18
09.12.2014	430	39
08.01.2015	430	23
03.02.2015	440	
03.03.2015	15	16
28.10.2015	320	
14.12.2015	280	
25.02.2016	7400	18
19.05.2016	250	<10

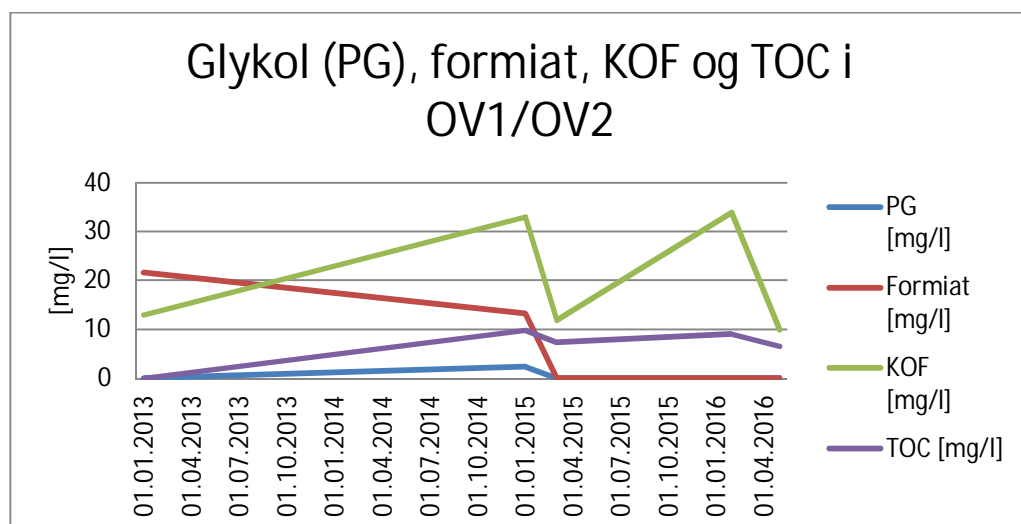
Påviste konsentrasjoner av glykol, formiat, KOF og TOC fra 2012 til 2016 er sammenstilt og vist for utslippspunktene SRGE, LGE og OV1+OV2 i figurene 13, 14 og 15. I SRGE øker KOF- og TOC-verdiene når konsentrasjonene av glykol og formiat øker. I LGE og OV1/OV2 påvises ikke samme tydelig trend. I LGE er det ikke påvist glykol, men i perioder hvor det påvises formiat stiger KOF-verdiene.



Figur 13: Glykol, formiat, KOF og TOC i SRGE



Figur 14: Glykol, formiat, KOF og TOC i LGE



Figur 15: Glykol, formiat, KOF og TOC i OV1/OV2

Målte verdier for jern og mangan i utslippspunktene fra 2012 til 2016 er vist i tabell 11. I mange av prøvene er det påvist relativt høye verdier av jern og mangan sammenholdt med klassegrenser for ferskvann (Miljødirektoratets veileder, 97:04). De fleste prøver klassifiseres i tilstandsklasse 5 «Meget dårlig» (tabell 11). Variasjonene samsvarer ikke i stor grad med innhold av avisingskjemikalier i prøvene. Årsaken til de høye verdiene er ikke kjent, men i følge opplysninger fra NGU måles det generelt varierende og til dels høye verdier av jern og mangan i prøvestasjoner oppstrøms flyplassen.

Tabell 11: Jern og mangan i overvann fra 2012 til 2016 klassifisert ihht veileder 97:04

Stasjon	Dato	Fe [µg/l]	Mn [µg/l]
SRGE	18.10.2012	1400	270
SRGE	08.01.2013	190	240
SRGE	06.02.2013	390	350
SRGE	08.01.2015	620	82
SRGE	17.02.2015	1300	260
SRGE	25.03.2015	1100	260
SRGE	25.02.2016	700	45
LGE	18.10.2012	400	190
LGE	08.01.2013	220	240
LGE	06.02.2013	44	250
LGE	08.01.2015	700	220
LGE	17.02.2015	1400	240
LGE	25.03.2015	970	210
LGE	25.02.2016	1100	140
OV1/ OV2	08.01.2013	280	150
OV1/ OV2	08.01.2015	950	45
OV1/ OV2	17.03.2015	2300	250
OV1/ OV2	25.02.2016	940	300
OV1/ OV2	30.05.2016	1900	250

Prøver av overflatevann som ledes via oljeutskillere på nye Apron Vest

I kulverten AV1 er det i tillegg utført analyser av oljeforbindelser. Grunnen til dette er at overvann fra Apron Vest går via oljeutskillere før utslipp til sjø via kulverten AV1. Analyseresultatene varierer fra «ikke påvist oljeforbindelser» (i.p.) til 150 µg/l, og det detekteres hovedsakelig tyngre oljeforbindelser (tabell 12).

I sesongen 2014/2015 ble det påvist oljeforbindelser i konsentrasjoner som varierte fra 41 til 360 µg/l i utslippspunktet AV1.

Det finnes ingen grenseverdier for utslipp av denne typen forbindelser til resipienter, men Trondheim kommune praktiserer en veiledende utslippsgrense på 5 mg/l. Resultatene i AV1 tilfredsstiller dette kravet.

Tabell 12: 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]
28.10.2015	<5	<5	<5	<5	<20	nd
25.02.2016	<5	<5	<5	5,8	110	120
07.04.2016	<5	<5	<5	<5	<20	nd
19.05.2016	<5	6,3	9,2	12	130	150

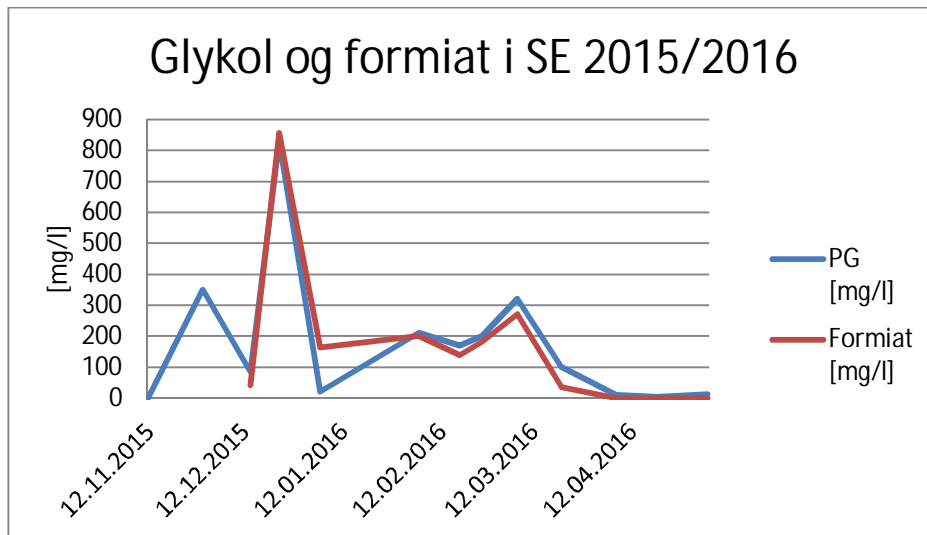
6.2 Stjørdalselva

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 automatisk vannprøvetaker for overvåking av utslipp av glykol og formiat til Stjørdalselva. Vannprøvetakeren står plassert i en isolert bu med mulighet for oppvarming for å hindre at prøver fryser.

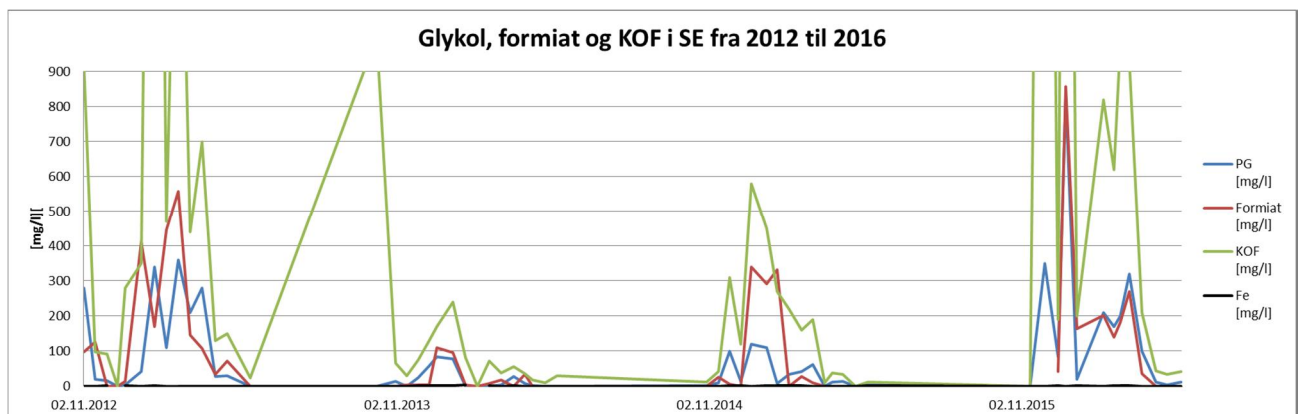
Figur 16 viser konsentrasjoner av glykol og formiat i SE gjennom sesongen. Konsentrasjonene av både glykol og formiat var høyest i desember 2015, mens forbruket av avisingskjemikalier var høyest i januar og februar. Desember var den mest nedbørsrike måneden siste sesong, med nedbørsmengder over normalen. Temperaturene lå stort sett over 0°C helt frem til slutten av måneden, og det er grunn til å tro at vannføringen i utslippspunktet var relativt stor i denne perioden. Det finnes imidlertid ikke målinger for vannføringen i SE denne avisings sesongen, og det er dermed vanskelig å si om økte konsentrasjoner representerer økte utslippsmengder. Forbruk av avisingskjemikalier er omtalt i kapittel 4.



Figur 16: Konsentrasjon av glykol og formiat i utslippspunktet SE.

Sammenstilling flere sesonger

I figur 17 er målte konsentrasjoner i SE fra 2012 til 2016 vist. Det er spesielt desember 2015 som utmerker seg med høye konsentrasjoner av både glykol og formiat i utslippspunktet. Figuren viser at KOF-verdiene øker når konsentrasjonene av kjemikalier øker, mens jern-verdiene er lave i dette utslippspunktet.



Figur 17: Konsentrasjoner av glykol og formiat i SE fra 2012 til 2016

6.2.2 SE2

Området nord og øst for PBR har oppsamling av overvann og utslipp til Stjørdalselva via en kulvert. Denne kulverten er ofte tørr, og siste sesong har det ikke blitt tatt ut prøver i dette utslippspunktet. Punktet er befart 12.november, 5.januar og 6. mai, men ingen av disse dagene var det vannføring i kulverten. Dette er et prøvepunkt som bør inspiseres i perioder med nedbør.

Tidligere sesonger har det blitt påvist glykol og formiat i dette punktet i perioder med stort forbruk og større nedbørsmengder. Det benyttes formiat for avising av arealene som drenerer til SE2. Det skal normalt ikke være avrenning av større mengder glykol fra dette området, men glykol kan spres til området via vindflukt fra avisingsplattformen og drypp fra fly som er påført avisingsvæske.

Spesielle observasjoner i SE og SE2

Tidligere sesonger har det tidvis blitt observert ulike typer forbindelser i både SE og SE2.

Analysene har påvist spor av oljeforbindelser og flyktige forbindelser. Det er også observert såpeligende stoffer og et hvitt stoff. Analyser har ikke avdekket hva dette kunne være, og kilder har ikke blitt fastslått.

Det er i følge opplysninger fra Avinor ikke gjort spesielle observasjoner i disse punktene denne sesongen (2015/2016).

6.2.3 Utslipp via KUBR

Eventuelle diffuse utslipp fra brannøvingsfeltet skal overvåkes i prøvepunktet KUBR. Dette punktet drenerer et relativt stort område som inkluderer parkeringsgarasjen mellom bensinstasjonen og Terminal A, en utendørs parkeringsplass og arealer rundt brannøvingsfeltet.

Det er tatt ut to prøver fra dette området denne sesongen, i november og mars (tabell 13). Det var ikke aktivitet ved brannøvingsfeltet i disse periodene. Det er ikke påvist oljeforbindelser (THC/alifater) i noen av prøvene. I prøven fra november er det påvist PAH like over deteksjonsgrensen. 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 og TOC ligger verdiene i klasse 4 (dårlig) i prøven fra november. I mars er det ikke utført analyse på disse parametrene. Basert på metallanalysene klassifiseres prøven fra november i klasse 4 (dårlig) og prøven i mars i klasse 3 (mindre god). I prøven fra november er det forhøyede verdier av metallet kobber (Cu) som er utslagsgivende for klassifiseringen, mens det i mars er både kobber og sink.

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 det ingen vannføring her. Det antas at mengden forurensning som slippes ut via KUBR er liten med tanke på vannmengdene som ledes gjennom kulverten og den betydelige fortyningen man får i vannmassene i Stjørdalselva.

Tabell 13: Analyseresultater i KUBR

Stasjon	Dato	As [µg/l]	Pb [µg/l]	Cd [µg/l]	Cu [µg/l]	Cr [µg/l]	Hg [µg/l]	Ni [µg/l]	Zn [µg/l]	THC SUM C5-C35 [µg/l]	PAH 16 [µg/l]	Alifater C5-C35 [µg/l]	KOF [mg/l]	TOC [mg/l]
KUBR	12.11.2015	0,37	<0,2	<0,01	3,2	1	<0,005	<0,5	10	nd	0,01		13	6,6
KUBR	21.03.2016	0,28	0,024	0,0073	2,8	0,15	<0,002	0,49	49		nd	nd		

Sammenligning med forrige sesong og anbefalinger

Sammenlignet med forrige sesong er verdiene for målte parametere generelt noe lavere denne sesongen, med unntak av TOC. I prøven fra april 2015 ble det påvist verdier innenfor klasse 3 eller dårligere for KOF, kobber, bly, krom, kvikksølv, nikkel og sink. Det ble også påvist totale hydrokarboner og PAH forrige sesong. Prøvene forrige sesong ble tatt i oktober og april mens det foregikk daglige øvinger på feltet.

Forrige sesong ble det tatt prøver mens det var aktivitet ved feltet, mens det siste sesong er tatt prøver i perioder hvor feltet har vært stengt. Resultatene kan indikere at det påvises noe forhøyede konsentrasjoner av hydrokarboner, PAH og metaller i perioder med aktivitet ved feltet. Det anbefales derfor at KUBR overvåkes både når det er aktivitet på feltet og når det er stengt, for å kartlegge om utslippene kan stamme fra brannøvingsfeltet.

7. RESULTATER GRUNNVANN

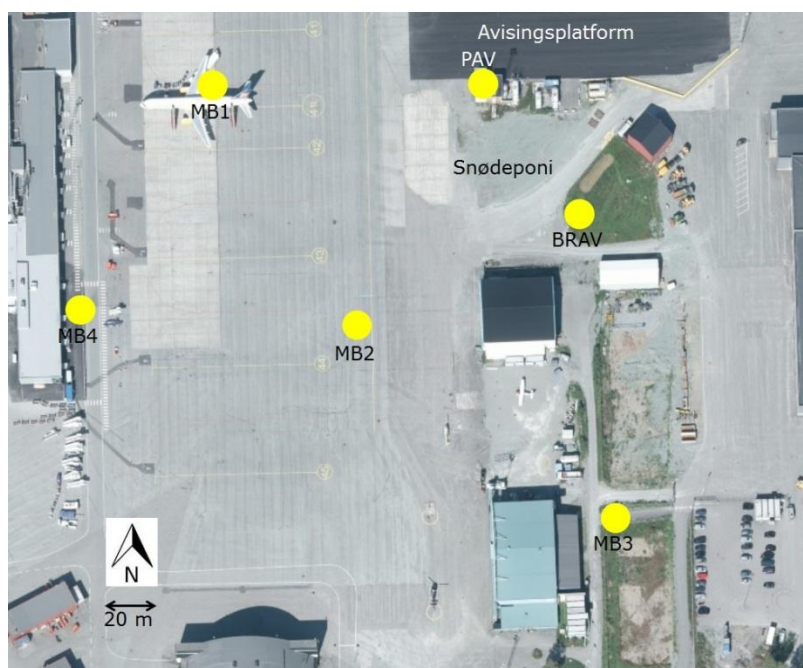
7.1 Brønner inne på flyplassområdet

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 18.

Etter ombygging av snødeponiet i 2012 ligger grunnvannsbrønnen BRAV midt i deponi for ren snø. Det er derfor kun mulig å prøveta grunnvann i denne brønnen tidlig på høsten og sent på våren. Prøvefrekvensen på øvrige grunnvannsbrønner er redusert denne sesongen sammenlignet med tidligere sesonger. Prøvetakingen fra de ulike brønnene er også fordelt utover sesongen slik at enkeltbrønner er prøvetatt på ulike dager. Det er kun i mai at alle brønnene, med unntak av BRAV, er prøvetatt på samme dag.

Vannprøver fra grunnvannsbrønnene er analysert for glykol, formiat, KOF, TOC, jern og mangan. Siste sesong er prøver fra enkelte brønner i tillegg analysert for suspendert stoff, sulfat (SO₄), acetat, turbiditet og metaller.

Analyseresultater fra brønnene er vist i tabeller i vedlegg 7.



Figur 18: 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. Områdene nord og sør for MB3 er nå også planert og asfaltert siden dette bildet ble tatt.

7.1.1 Glykol og formiat i grunnvann

Det ble påvist glykol over deteksjonsgrensen i brønn MB2 i oktober. Videre ble det påvist formiat i brønn MB2 i desember og i brønn MB3 i mars. Det ble ikke påvist glykol eller formiat i noen av prøvene fra MB1, MB4, BRB eller BRAV denne sesongen, tabell 14.

Tabell 14: Glykol og formiat i grunnvannsbrønnene MB1-MB4, BRB og BRAV

Stasjon	MB1		MB2		MB3		MB4		BRB		BRAV	
	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]	PG [mg/l]	Formiat [mg/l]
28.10.2015	<0,2	<0,5	1,6	<0,5								
12.11.2015					<0,2	<0,5			<0,2	<0,5	<0,2	<0,5
14.12.2015			<0,2	17,1								
06.01.2016	<0,2	<0,5							<0,2	<0,5		
25.02.2016	<0,2	<0,5										
03.03.2016					<0,2	158	<0,2	<0,5				
07.04.2016	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5								
06.05.2016	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5		
19.05.2016											<0,2	<0,5

7.1.2 Jern og mangan i grunnvann

Konsentrasjoner av jern og mangan i grunnvannsbrønnene er vist i tabell 15. Det er stor variasjon i jern- og manganverdiene mellom brønnene. Også for hver enkelt brønn er det større variasjon denne sesongen sammenlignet med tidligere sesonger.

Ifølge NGU's database med prøver fra grunnvannsbrønner i løsmasser i nærheten er verdiene for disse metallene naturlig høye i dette området (Sveian, 1995).

Tabell 15: Jern og mangan i grunnvannsbrønner

Stasjon	MB1		MB2		MB3		MB4		BRB		BRAV	
	Jern (Fe) [µg/l]	Mangan (Mn) [µg/l]	Jern (Fe) [µg/l]	Mangan (Mn) [µg/l]	Jern (Fe) [µg/l]	Mangan (Mn) [µg/l]	Jern (Fe) [µg/l]	Mangan (Mn) [µg/l]	Jern (Fe) [µg/l]	Mangan (Mn) [µg/l]	Jern (Fe) [µg/l]	Mangan (Mn) [µg/l]
28.10.2015	170	4	3 600	53								
12.11.2015					780	10			41	58	32 000	740
14.12.2015			3 800	62								
06.01.2016	15 000	1 100							2 500	72		
25.02.2016	14 000	1 000										
03.03.2016					9 900	99	11 000	360				
07.04.2016	1 100	270	5 500	160								
06.05.2016	2 000	360	8 200	140	4 900	19	30 000	240	2 500	1 100		
19.05.2016											30 000	500

7.1.3 KOF og TOC i grunnvann

Tabell 16 viser KOF og TOC i grunnvannsbrønnene. Det er påvist relativt stabile KOF-verdier i brønnene, med unntak av brønn MB3. Den høyeste verdien for KOF i MB3 er påvist i samme prøve hvor formiat ble påvist.

TOC-verdiene varierer noe i brønnene MB1, MB2 og MB3, men er relativt stabile i øvrige brønner. Den høyeste TOC-verdien er påvist i brønn MB3 samtidig som formiat ble påvist, tilsvarende som for KOF.

Tabell 16: KOF og TOC i grunnvann

Stasjon	MB1		MB2		MB3		MB4		BRB		BRAV	
	KOF mg/l	TOC mg/l	KOF mg/l	TOC mg/l	KOF mg/l	TOC mg/l	KOF mg/l	TOC mg/l	KOF mg/l	TOC mg/l	KOF mg/l	TOC mg/l
28.10.2015	<10	1,7	29	8,5								
12.11.2015					<10	6,7			<10	6,6	12	5,7
14.12.2015			29	16								
06.01.2016	<10	19							18	15		
25.02.2016	15	15										
03.03.2016					690	270	25	2,8				
07.04.2016	<10	28	28	43								
06.05.2016	<10	2,5	46	12	12	8	19	4,2	26	5,9		
19.05.2016											33	9,5

7.1.4 Temperatur, oksygen, pH, ledningsevne

Tabellene 17 og 18 viser temperatur, oksygen, pH og ledningsevne i brønnene MB1-MB4, mens tabell 19 viser verdiene for brønnene BRB og BRAV.

Temperaturene som måles i grunnen er relativt stabile. Målinger av oksygen i grunnvannet viser svært varierende nivåer mellom brønnene, og verdiene varierer også innenfor brønnene MB2 og BRAV. Det er knyttet noe usikkerhet til målingene av oksygen da det i loggbok for feltmålinger tidvis oppgis noe avvikende målinger for oksygen i vann (mg/l) og oksygen %-vis metning. pH er stabil og varierer fra 5,9-6,8 i alle brønnene bortsett fra MB4 hvor det måles lave verdier (4,1-5,6). MB4 har også tidligere hatt noe lavere pH enn øvrige brønner. Ledningsevnen varierer noe i de fleste brønnene. I desember og mars er det påvist formiat i brønnene MB2 og MB3, og disse prøvene viser naturlig nok økt ledningsevne i disse periodene.

Tabell 17: Temperatur, oksygen, pH og ledningsevne i MB1 og MB2

Stasjon	MB1				MB2			
	Temp °C	Oksygen mg/l	pH	Ledn.evne µS/cm	Temp °C	Oksygen mg/l	pH	Ledn.evne µS/cm
28.10.2015	7,5	9,4	6,2	28,8	8,1	0,4	6,1	114
12.11.2015								
14.12.2015					9,5	0,2	6,3	209
06.01.2016	5,4	8,5	6,5	586				
25.02.2016	5,9	5,1	6,2	576				
03.03.2016								
07.04.2016	8,6	11,1	6,7	232	9,3	3,6	6	95
06.05.2016	9,1	10	6,4	251	13,3	10	5,9	93,1

Tabell 18: Temperatur, oksygen, pH og ledningsevne i MB3 og MB4

Stasjon	MB3				MB4			
	Temp	Oksygen	pH	Ledn.evne	Temp	Oksygen	pH	Ledn.evne
	°C	mg/l		µS/cm	°C	mg/l		µS/cm
28.10.2015								
12.11.2015	8,7	5	6,8	202				
14.12.2015								
06.01.2016								
25.02.2016								
03.03.2016	7,9	7,4	6,7	949	7,9	8	5,6	286
07.04.2016								
06.05.2016	8,7	7,1	6,7	428	9,2	4,9	4,1	217

Tabell 19: Temperatur, oksygen, pH og ledningsevne i BRB og BRAV

Stasjon	BRB				BRAV			
	Temp	Oksygen	pH	Ledn.evne	Temp	Oksygen	pH	Ledn.evne
	°C	mg/l		µS/cm	°C	mg/l		µS/cm
12.11.2015	11,1	5,5	6,6		7,3	0,2	6,2	280
06.01.2016	6	6	6,3					
06.05.2016	8,7	4,9	6,7					
19.05.2016					7,4	81,8	6,4	319

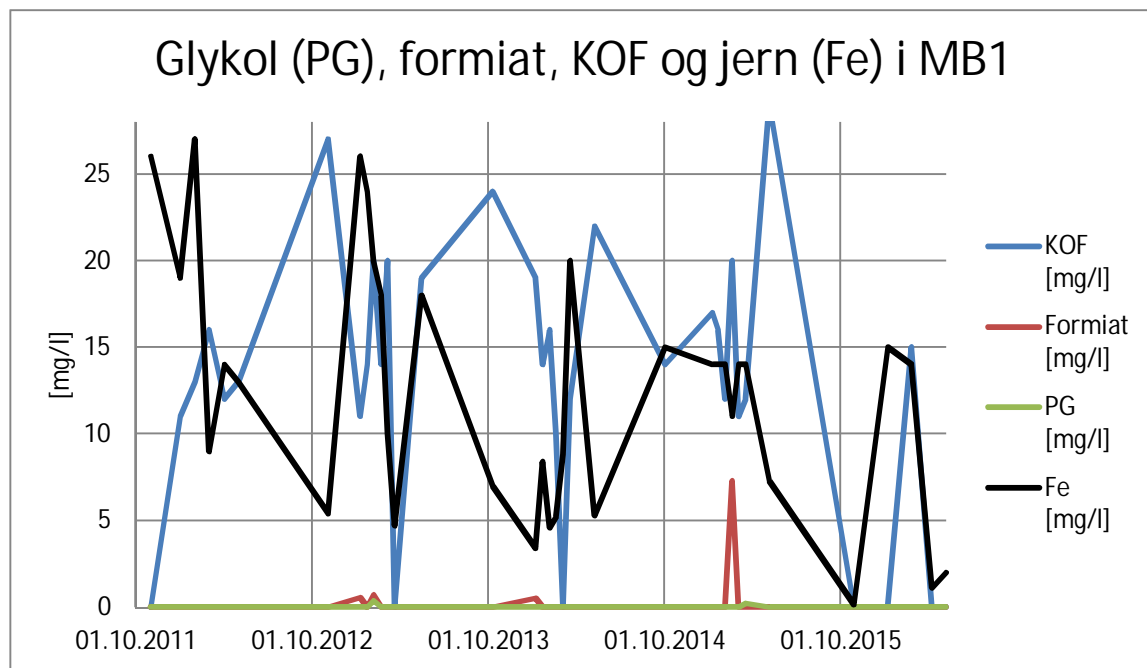
Denne sesongen er det vanskelig å sammenligne forholdene mellom brønnene ettersom de ikke er prøvetatt til samme tid. Det er derfor sett på utvikling innen hver brønn fra 2011 til 2016 i kap. 7.2.

Det anbefales for kommende sesonger at brønnene prøvetas til samme tid og med samme prøvetakingsfrekvens.

7.2 Utvikling i grunnvannsbrønnene inne på flyplassområdet

7.2.1 Brønn MB1

I brønn MB1 påvises det sjelden glykol og formiat. Målinger viser likevel at KOF- og jern-verdiene varierer betydelig. I denne brønnen ligger konsentrasjonene av jern jevnt over høyere sammenlignet med øvrige brønner. Utvikling i MB1 er vist i figur 19.



Figur 19: Glykol, formiat, KOF og jern i MB1 fra 2011 til 2016

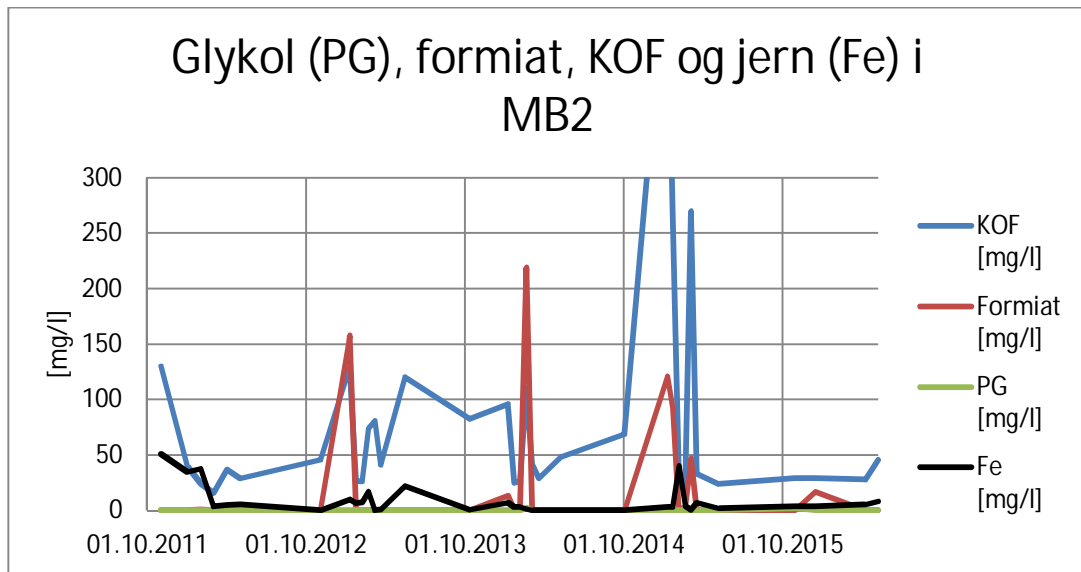
7.2.2 Brønn MB2

I følge loggboka var brønn MB2 tørr i januar. Videre er det oppgitt at brønnen MB2 inneholder for mye slam til at den kunne prøvetas i februar og mars. I mars ble brønnen spylt ren og deretter prøvetatt i april.

Brønnen har også tidligere produsert 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. Denne sesongen er ikke brønnen prøvetatt i den perioden det har vært størst avisingsaktivitet på området.

Det er anbefalt at brønnen tømmes, spyles og rengjøres før hver prøvetaking gjennom en avisings sesong. Resultatene kan gi grunnlag for å vurdere om brønnen eventuelt bør erstattes eller tas ut fra overvåkingsprogrammet.

Utviklingen i MB2 fra 2011 til 2016 er vist i figur 20.

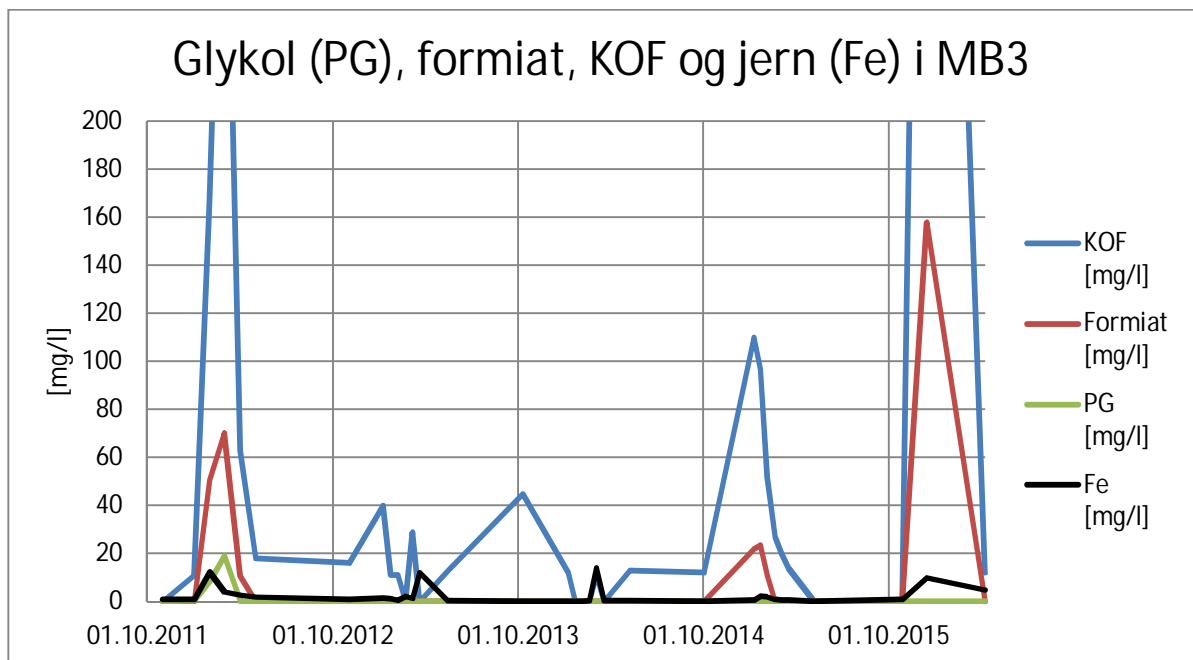


Figur 20: Glykol, formiat, KOF og jern i MB2 fra 2011 til 2016

7.2.3 Brønn MB3

I 2014 ble arealene nord og sør for brønnen MB3 rensket for vegetasjon og matjord, og tildekt med stein, pukk og grus. Deler av arealet ble i tillegg asfaltert, og benyttes nå til lager for formiat. Det er grunn til å anta at endringer av terrenget og aktiviteten rundt brønnen kan ha forårsaket endringer i grunnvannssituasjonen i brønnen.

Brønnen har tidligere produsert mye vann, men var i følge loggboka tørr i januar 2016. Utviklingen i brønn MB3 er vist i figur 21.

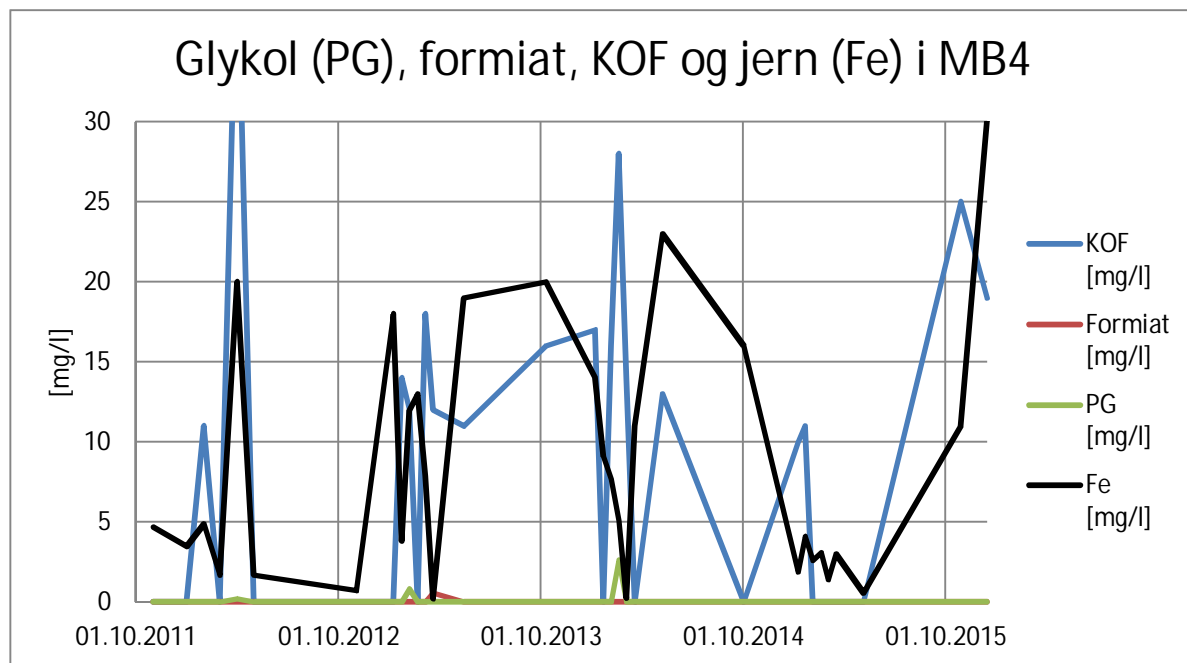


Figur 21: Glykol, formiat, KOF og jern i MB3 fra 2011 til 2016

7.2.4 Brønn MB4

Brønn MB4 ligner noe på brønn MB1 i og med at det sjelden påvises avisingksjermikalier, mens KOF- og jern-verdiene varierer en god del.

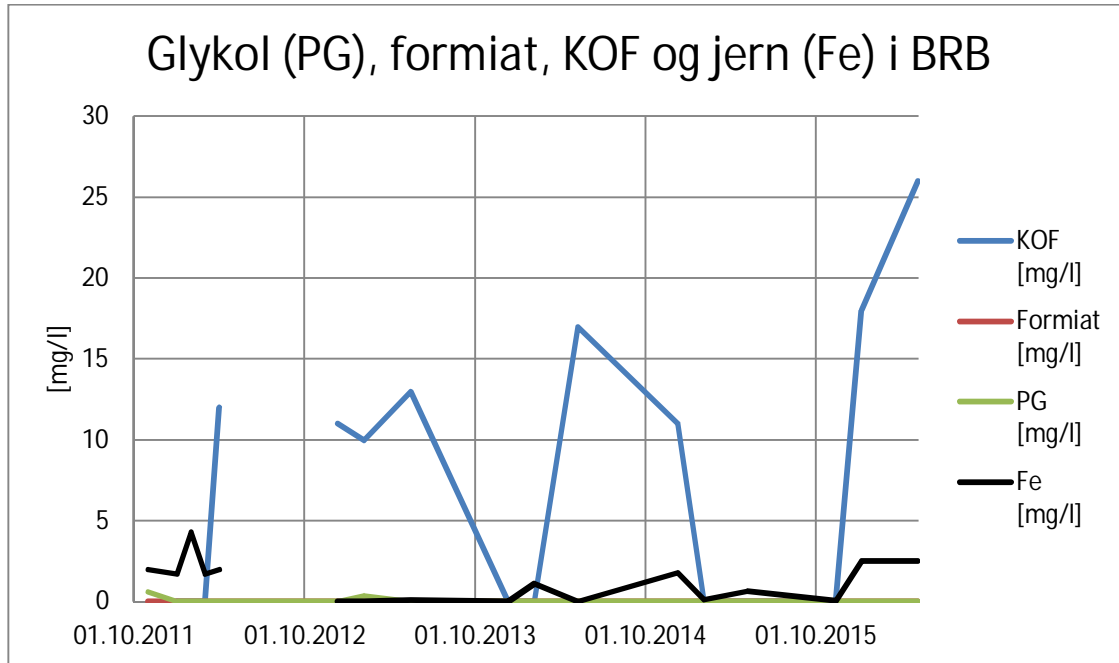
Utviklingen i MB4 er vist i figur 22.



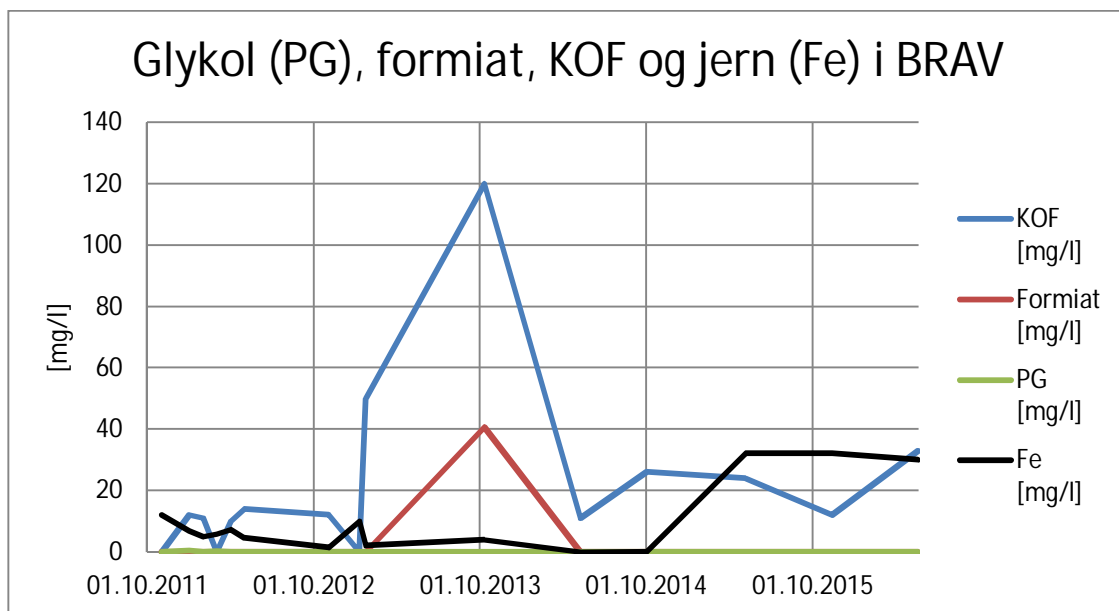
Figur 22: Glykol, formiat, KOF og jern i MB4 fra 2011 til 2016

7.2.5 Gamle grunnvannsbrønner BRB og BRAV

Ved flystripa og på deponi for ren snø ligger 2 eldre grunnvannsbrønner (BRB og BRAV). Utviklingen for brønnene er vist i figurene 23 og 24. I disse brønnene påvises det sjelden glykol og formiat, mens KOF-verdiene varierer. Det er observert noe økning i jern-verdiene i BRAV de siste sesongene.



Figur 23: Glykol, formiat, KOF og jern i BRB fra 2011 til 2016



Figur 24: Glykol, formiat, KOF og jern i BRAV fra 2011 til 2016

7.3 Brønner utenfor flyplassområdet

Overvåkingsprogrammet omfatter en brønn nedstrøms det gamle grunnøvingsfeltet (GBMB2), tre eldre grunnvannsbrønner sør for flyplassområdet (FMB1-FMB3) samt en ny brønn som er etablert i en grop som ble gravd i forbindelse med kartlegging av oljeforurensning i grunnvannet ved de gamle brønnene (M7).

Gamle brannøvingsfeltet (GBMB2)

GBMB2 er prøvetatt en gang i mai 2016. Vannprøven er kun analysert for PFAS, men det er ikke påvist slike forbindelser i grunnvannet. Analyseresultater er vist i tabeller i vedlegg 7.

Gamle grunnvannsbrønner (FMB1-FMB3)

Vannprøver fra brønnene FMB1 - FMB3 er analysert for PAH, tungmetaller og olje-forbindelser fire ganger i løpet av sesongen.

PAH er påvist i alle prøver fra FMB1. Verdiene varierer fra 0,18 til 98 mg/l. Det er spesielt i prøven som ble tatt i mai 2016 det er påvist svært høye verdier av PAH-forbindelsen naftalen. I FMB2 ble det også påvist PAH (naftalen) i mai, mens det ikke ble påvist PAH her i tidligere prøver. I FMB3 er det ikke påvist PAH-forbindelser i noen av prøvene.

For metaller er det påvist verdier over foreslåtte terskelverdier for grunnvann (TA-2722) i FMB1 i mai. I øvrige prøver fra FMB1 ligger verdiene lavere enn terskelverdiene. I FMB2 og FMB3 påvises det tidvis noen overskridelser av terskelverdiene for metallene bly, kadmium, kobber og nikkel. Det er særlig nikkel som påvises over terskelverdien i flere prøver. Nikkel har også tidligere blitt påvist over terskelverdien i flere prøver.

I 3 av prøvene er det utført analyser av totale hydrokarboner (THC) (tabell 20), mens i januar ble det utført analyser av alifater. I FMB1 varierer verdiene for THC fra 1,3 til 930 mg/l fra november til mai. Også i FMB2 og FMB3 påvises THC i mai. Tidligere sesonger har det også tidvis blitt påvist THC i FMB2, men dette er første gang forbindelsene også påvises i FMB3.

Tabell 20: THC i FMB1-FMB3

Stasjon	FMB1	FMB2	FMB3
Dato	THC SUM C5-C35 [mg/l]	THC SUM C5-C35 [mg/l]	THC SUM C5-C35 [mg/l]
12.11.2015	1,30	nd	nd
25.02.2016	1,60	nd	nd
19.05.2016	930	120	0,17

Arbeider med å kartlegge kilden til oljeforurensningen i grunnvannsbrønnene er videreført, og vil bli presentert i et eget notat.

8. UNDERSØKELSE AV FJORDRESIPIENT

Undersøkelser i sjø

Det tatt ut prøver av bunnvann og overflatevann 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). Det er utført prøvetaking i oktober, april (kun SARA) og i mai. Prøver av overflatevann og bunnvann er analysert for glykol, formiat, jern, mangan, KOF, TOC og nitrogenforbindelser. Klassifisering av næringssaltinnholdet er utført ihht Miljødirektoratets veileder 02:2013.

Det er tatt prøver før og etter avisingssesongen for å vurdere om aktiviteten på flyplassen kan ha påvirket sjøresipienten.

Det er ikke utført profilmålinger med CTD i sjøen denne sesongen.

8.1 Stjørdalsfjorden-kommunalt utslipp (SARA)

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

Det kjemiske oksygenforbruket varierte fra 10 mg/l i overflatevannet og til 130 mg/l i bunnvannet i oktober. I april er verdien 310 mg/l i antatt bunnvann. Til sammenligning har urensset avløpsvann et kjemisk oksygenforbruk på 500 mg/l. Selv om det kjemiske oksygenforbruket var relativt høyt i april, ser det ikke ut til å ha stor innvirkning på oksygennivået målt i samme måned. Feltnmålinger målt i to prøver i mai viser også gode oksygennivåer.

Det finnes ikke klassegrenser for nitrat/nitritt, man har derfor sammenstilt resultatene med grenseverdier for nitrat. Grenseverdiene for nitrat og total nitrogen er heller ikke tilpasset prøvetaking i oktober/april/mai. Gjeldene regelverk tilsier at man skal bruke det mest konservative målet ved tilstandsklassifisering. Etersom våroppblomstringen for planteplankton antagelig var i gang ved prøvetaking i april og mai, har en benyttet klassegrensene for en sommersituasjon. Disse grensene er også de mest konservative.

Konsentrasjonen av nitrat/nitritt lå i oktober på 36 mg/l i overflatevannet og på 60 mg/l i bunnvannet. I april var konsentrasjonen på 140 mg/l, og i mai på 32 mg/l. Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av nitrat tilsvarer dårlig tilstand. Total nitrogen ble påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse svært god i både overflatevannet og bunnvannet i oktober, prøvene ble ikke analysert for total nitrogen i april og mai. Nitratet stammer ikke fra flyplassen, men har antagelig kilder som kommunalt avløp og landbruk.

Tabell 21 viser analyseresultater og feltnmålinger ved utslippspunktet i oktober, april og mai.

Tabell 21: Analyseverdier overflatevann og bunnvann ved SARA oktober 2015, april og mai 2016.

Stasjon	Dato	Kjemiske analyser							Feltnmålinger				
		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]	Temp [°C]	pH	Oksygen [mg/l]	Oksygen [%-metning]
SARA-Overflate	28.10.2015	<0,2	<0,5	10	5,3	<50	<5	36	150				
SARA-Bunn	28.10.2015	<0,2	<0,5	130	3,9	70	<5	60	140	11	8,39	7,6	83,6
SARA (antatt bunn)	07.04.2016	<0,2	<0,5	310	5,8	30	<6	140	i.a.	7,4	8,6	8,6	90
SARA (antatt overflate)	19.05.2016	<0,2	<0,5	180	5,5	58	<6	32	i.a.	9,5	8,9	10,4	102,2

8.2 Gamle elveleie nord (GE)

Det er ikke påvist glykol eller formiat over deteksjonsgrensen i verken bunnvann eller overflatevann i det gamle elveleiet (GE).

Det kjemiske oksygenforbruket varierte fra 250 mg/l i overflatevannet og til 330 mg/l i bunnvannet i oktober. I mai var verdien 300 mg/l i overflatevannet og 590 mg/l i bunnvannet. Gjennom sesongen er det tatt enkelte stikkprøver av overflatevann (GEN) og fra vann som drenerer fra flyplassområdet (SRGE, LGE og OV1/OV2) (kap. 6.1). I enkeltprøver er det påvist at glykol og formiat slippes ut til sjøen.

Det ble observert svært høye verdier av jern i bunnvannet ved GE. I prøvene som er tatt i mai er det funnet jernverdier som kan forårsake skadevirkninger for marint liv. For marin fisk er det foreslått en grenseverdi på 1000 µg/l, men skadevirkninger kan forekomme helt ned til 500 µg/l under ugunstige forhold (Mattilsynet, 2004).

Konsentrasjonen av nitrat/nitritt lå i oktober på 78 mg/l i overflatevannet og på 77 mg/l i bunnvannet. I mai er konsentrasjonen 6,7 mg/l i overflatevannet og 31 mg/l i bunnvannet. Gjennomsnittskonsentrasjonen tilsvarer moderat tilstand. Total nitrogen ble påvist i konsentrasjoner tilsvarende henholdsvis tilstandsklasse svært god og moderat i både overflatevannet og bunnvannet i oktober. Prøvene ble ikke analysert for total nitrogen i mai.

Det er påvist lavere verdier av nitrogen-forbindelser i mai sammenlignet med oktober, mens KOF-verdien og konsentrasjonen av jern er betydelig høyere i bunnvannet i mai. Dette kan indikere på at aktiviteten ved lufthavnen kan ha en påvirkning på Gamle Elveleie Nord. Andre mulige kilder til økt nedbryting og belastning her er avrenning via Gråelva samt organisk materiale som ligger på bunnen etter tidligere aktiviteter i området (kvist, bark og tømmer). Området bør følges opp med ny prøvertaking før neste avisingsesong starter.

Tabell 22 viser analyseresultater og feltmålinger for overflatevann og bunnvann ved utslippspunktet i oktober og mai.

Tabell 22: Analyseverdier overflatevann og bunnvann ved GE oktober 2015 og mai 2016.

Stasjon	Dato	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]	Temp [°C]	pH	Oksygen [mg/l]	Oksygen [%-metning]
GE-Overflate	28.10.2015	<0,2	<0,5	250	4,9	<50	7	78	190				
GE-Bunn	28.10.2015	<0,2	<0,5	330	5	660	26	77	360	11	8,09	4,9	53,6
GE overflate	19.05.2016	<0,2	<0,5	300	3	62	12	6,7	i.a.	10,4	8,6	9,7	99,6
GE (antatt bunn)	19.05.2016	<0,2	<0,5	590	2,8	2700	49	31	i.a.	8,6	7,9	3	32

8.3 Oppsummering og anbefalinger

Det er ved årets undersøkelse ikke påvist glykol eller formiat over deteksjonsgrensen ved GE eller SARA. Dette er som forventet ettersom prøvene er tatt ut før og etter avisingssesongen.

Bunnvannet ved både GE og SARA viser høyt kjemisk oksygenforbruk, og nivåene er høyere på våren sammenlignet med høsten. I GE er det i tillegg påvist svært høye konsentrasjoner av jern i bunnvann. Dette kan være en indikasjon på at aktiviteten på flyplassen har påvirket forholdene i Gamle Elveleie Nord (GE). Samtidig er det påvist forhøyede konsentrasjoner av nitrat både ved GE og SARA. Nitraten stammer ikke fra flyplassen, men har antagelig kilder som kommunalt avløp og landbruk. Nitrat er et viktig næringsstoff for planteplankton, og høye nitratkonsentrasjoner kan medføre algeoppblomstring. Algene vil synke ned i bunnvannet og brytes ned, denne nedbrytningsprosessen forbruker oksygen. Dette kan i kombinasjon med nedbrytning av alger og annet organisk materiale medføre oksygenvinn i bunnvannet.

Det er derfor viktig at oksygeninnholdet i bunnvann overvåkes, spesielt om våren hvor en fortsatt kan forvente noe belastning fra flyplassen samtidig som algenes vekstsesong er i gang. Dersom oksygenprøver skal tas ut til analyse ved laboratorium er det viktig at personell har fått opplæring i rutiner for uttak av slike prøver. Det anbefales at det også neste sesong utføres målinger og prøveuttak i sjøresipienten før og etter avisingssesongen.

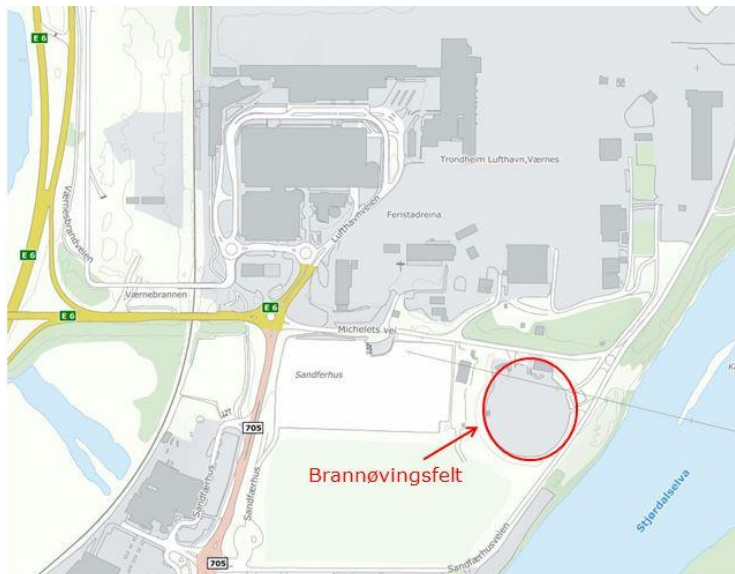
Kommentar til tidligere målinger i GE

I 2012 ble det observert lave oksygenverdier ved GE, mens det i 2014 og 2015 tydet på god vannutskiftning i bunnvannet. Målinger av oksygen i bunnvann i 2016 viser igjen lave verdier. Dette tyder på at vannutskiftningen og oksygeninnholdet kan være variabelt mellom ulike deler av området og mellom ulike år og tidspunkt for utførte målinger. Det er også mulig at prøvene ikke er tatt på nøyaktig samme punkt alle år. Det ligger mye organisk materiale i bunnen av elveleiet. Dette kan være årsaken til det høye kjemiske oksygenforbruket som ble observert i bunnvannet.

Det gamle elveleie bør følges godt opp da det i vintermånedene kan påvises glykol og formiat i overvann som ledes hit, og fordi 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 25). I utslippstillatelsen er det gitt tillatelse til å gjennomføre 150 øvingsdøgn pr år på området, og utslipp fra feltet skal overvåkes ved prøvetaking. Antall øvingsdøgn og forbruk av brennstoff og slukkemidler rapporteres i egen rapport fra Avinor for sesongen 2015/2016.



Figur 25: Plassering brannøvingsfelt (BØF).

9.1 Overvåking vann fra oljeutskiller

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 2015 og 2 prøver våren 2016. Prøvene er analysert for totale hydrokarboner og perfluor-forbindelser (PFAS) og resultatene er vist i tabell 23.

Tabell 23: Innhold av hydrokarboner i avløpsvann fra oljeutskiller på brannøvingsfelt.

Stasjon	Dato	SUM C5-C35	Perfluoroktyl-sulfonat (PFOS)	Perfluoroktan-syre (PFOA)	Sum PFAS forbindelser eksl. LOQ
		[mg/l]	[ng/l]	[ng/l]	[ng/l]
BØF	08.10.2015	0,04	644	61	5170
BØF	12.11.2015	0,79			
BØF	11.04.2016	3,3	1180	66,8	5760
BØF	19.05.2016	6,8	2560	54,5	6050

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 23 lå innholdet av hydrokarboner under grenseverdien i alle prøvene denne sesongen.

Tabell 23 viser videre at det er påvist PFAS-forbindelser i utløp fra oljeutskiller. I oktober 2015 ble det også utført analyse av PFAS-forbindelser i slammet i en «øvelseskum». Det ble ikke påvist PFAS'er over deteksjonsgrensene i dette slammet. Avinor har egne prosjekter som utarbeider rapporter som omhandler PFAS-undersøkelser, og resultatene blir derfor ikke nærmere kommentert i denne rapporten.

9.2 Sammenligning med tidligere resultater

Tidligere sesonger har konsentrasjonene i avløpsvannet fra oljeutskilleren ofte overskredet grenseverdien. Dette har hovedsakelig skyltes at fordrøyningstank og oljeutskiller ikke var dimensjonert for de vannmengder som oppstår i forbindelse med en sløkkeøvelse.

I juli 2015 ble det montert 2 stk 20 000 liters glassfibertanker som fordrøyningsbasseng før vannet slippes til oljeutskilleren med en hastighet på ca. 2 liter/sek. Vannprøver er tatt ut i siste pumpekum etter oljeutskilleren, ca. 15 minutter etter endt brannøvelse. Analysene fra siste sesong viser en klar nedgang i olje-konsentrasjonene i avløpsvannet fra oljeutskilleren, og det er grunn til å tro at tiltaket med økt fordrøyningskapasitet er årsaken til dette.

9.3 Overvåking diffuse utslipp

Annen mulig diffus avrenning fra brannøvingsfeltet overvåkes ved at det tas vannprøver fra en kulvert i enden av en åpen grøft nedstrøms brannøvingsfeltet. Kulverten har utløp i Stjørdalselva (KUBR). I prøvepunktet kan forurensning fra brannøvingsfeltet påvises, samtidig er det et stort areal med mange ulike typer aktiviteter som drenerer til denne kulverten og det kan således være flere kilder til forurensning.

Gjennom sesongen 2015/2016 er det tatt en vannprøve i november og en i mars. Prøven i mars er tatt i stillestående vann i åpen grøft før kulverten. Det var ikke aktivitet på brannøvingsfeltet i tidsperiodene prøvene ble tatt ut. Resultatene viser lavere verdier av hydrokarboner/alifater og tungmetaller sammenlignet med tidligere sesonger, hvor det er tatt prøver i perioder med aktivitet på brannøvingsfeltet. Det anbefales at det kommende sesong tas prøver i perioder med og uten aktivitet på brannøvingsfeltet for å se om forurensningene kan knyttes til diffuse utslipp fra feltet.

Resultatene i KUBR er nærmere omtalt i kapittel 6.2.4.

10. 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, 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, Miljøvernnavdeling, 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.

Mattilsynet, 2014 Vannkvalitet og dyrevelferd

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. NIVÅMÅLING I PAV
3. METEOROLOGI PR MÅNED

Vedlegg 1. Oversikt over prøvepunkter og analyseparametere – Utarbeidet av Avinor

1350011269 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2015/2016

Prøvepunkt	Nr.	Matriks	Beskrivelse	Feltmålinger	Analyseparametere	Analysekode	Frekvens	Tidspunkt	Flasker	Tot ant flasker	Utarbeidet instruks
PAV	1	Overvann	Pumpestasjon avisingsplattform	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne, SS, pH	V2 oppsluttet	Ukentlig	Manuell prøve ukentlig	2 x1L Plastflaske kjemi	Mange, men starter med 20x1L plastflaske kjemi	x
SE	2	Overvann	Overløp avisingsplattform	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne, SS, pH	V2 oppsluttet	Hver 14. dag	Blandprøvetaker	2 x1L Plastflaske kjemi	Mange, men starter med 10x1L plastflaske kjemi	x
SE2	3	Overvann	Overvann fra østre område "Mike"	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne, SS, pH	V2 oppsluttet	3 ganger per sesong	September, januar, mai	2 x1L Plastflaske kjemi	6x1L plastflaske kjemi	x
SRGE/LGE	18	Overvann	Utslipp til gamle elveleie nord	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne, SS, pH	V2 oppsluttet	2 ganger per sesong	Desember og februar	2 x1L Plastflaske kjemi	4x1L plastflaske kjemi	
OV1 og OV2	19	Overvann	Inspeksjonskummer for drens og overvann. Avrenning fra	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne, SS, pH	V2 oppsluttet	4 ganger per sesong	September, desember, februar, mai	2 x1L Plastflaske kjemi	8x1L plastflaske kjemi	

			lufthavnens område								
GEN	20	Overvann	Gamle elveleie nord. Prøvetaking fra land		Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne , SS, pH	V2 oppsluttet	4 ganger per sesong	September, desember, februar, mai	2 x1L Plastflaske kjemi	8x1L plastflaske kjemi	
GES	21	Overvann	Gamle elveleie sør. Prøvetaking fra land		Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne , SS, pH	V2 oppsluttet	3 ganger per sesong	September, januar, mai	2 x1L Plastflaske kjemi	6x1L plastflaske kjemi	
KUBR	4	Overvann	Kulvert fra brann-øvingsfelt	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	KOF, TOC, THC, PAH16, tungmetaller, PFC (10+2) lav LOQ	MM143 MM170 SLK96 SLL03 PMM69, oppsluttet 8 stk PGFL1+G 15	3 ganger per sesong	September, januar, mai	1 x 1L Glassflaske kjemi 2 x 0,5L Plast kjemi	3x1L glassflaske kjemi, 6x0,5L plast kjemi	x

GE	5	Resipient- overvåking, overvann	Gamle elveleie nord	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Propylenglycol formiat, KOF, TOC, Fe, (Oppslutet) Mn, (Oppsluttet) nitritt+nitrat, Total-N	CP-AC MM143 MM170 SLM43 SLM48 MM465 MM159	3 ganger per sesong	September, januar, mai	2 x1L Plastflaske kjemi	6x1L plastflaske kjemi	x
SARA	6	Resipient- overvåking, sjøvann	Stjørdals- fjorden dypvanns- utslipp	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Propylenglycol formiat, KOF, TOC, Fe, (Oppslutet) Mn, (Oppsluttet) nitritt+nitrat, Total-N	CP-AC MM143 MM170 SLM43 SLM48 MM465 MM159	1 gang per sesong	Måned- skiftet mars/ april	2 x1L Plastflaske kjemi	2x1L plastflaske kjemi	x
BRAV	7	Grunnvann	Grunn- vannsbrønn avising. Ligger i snødeponi	Grunnvannst and, oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne , SS, pH	V2 opp- sluttet	2 ganger per sesong	September, mai	2 x1L Plastflaske kjemi	4x1L plastflaske kjemi	x

MB1	8	Grunnvann	Miljøbrønn	Grunnvannst and, oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne , SS, pH,	V2 oppsluttet	5 ganger per sesong	September, januar, februar, mars og mai	2 x1L Plastflaske kjemi	10x1L plastflaske kjemi	x
MB2	9	Grunnvann	Miljøbrønn	Grunnvannst and, oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne , SS, acetat	V2 oppsluttet, MM364	6 ganger per sesong	September, desember, januar, februar, mars og mai	2 x1L Plastflaske kjemi	12x1L plastflaske kjemi	x
MB3	10	Grunnvann	Miljøbrønn	Grunnvannst and, oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne , SS, pH,	V2 oppsluttet	4 ganger per sesong	September, januar, februar og mai	2 x1L Plastflaske kjemi	8x1L plastflaske kjemi	x

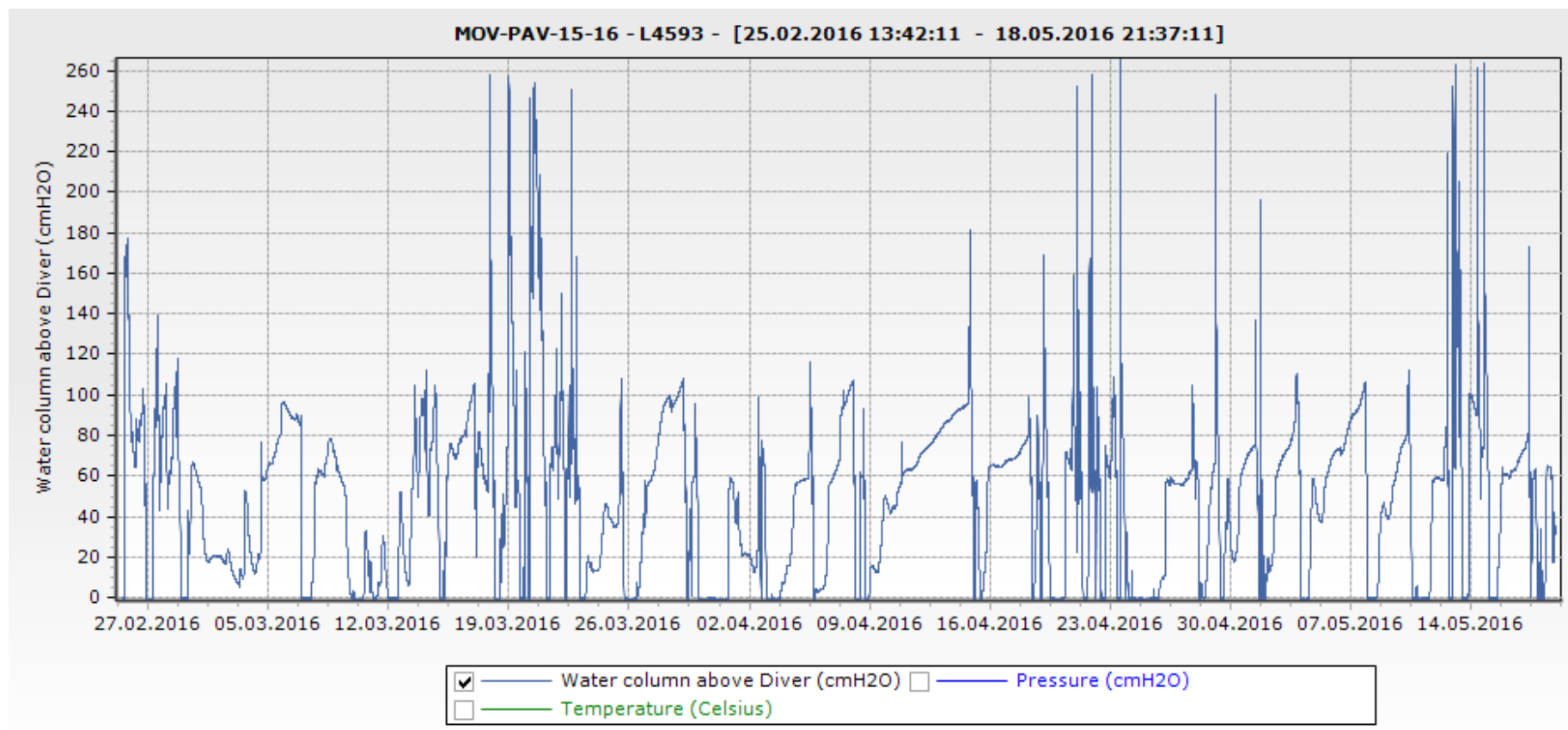
MB4	11	Grunnvann	Miljøbrønn	Grunnvannst and, oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Glykol, formiat, KOF, TOC, Fe, Mn, ledningsevne , SS, pH,	V2 oppsluttet	3 ganger per sesong	September, slutt februar og mai	2 x1L Plastflaske kjemi	6x1L plastflaske kjemi	x
FMB1	12 a	Grunnvann	Grunnvannsbrønner utenfor flyplassområde	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	THC, PAH16, BTEX, tungmetaller, TOC	SLK96 SLL03 SLL18 PMM69, oppsluttet 8 stk MM170	2 ganger per sesong	Oktober, mai	0,5L Plastflaske kjemi 1L Glassflaske kjemi Spesialflaske til kvikksølv	2x0,5L plastflaske kjemi, 2x1L glassflaske kjemi, 2xspesialflaske til kvikksølv	x
FMB2	12 b	Grunnvann		Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	THC, PAH16, BTEX, tungmetaller, TOC	SLK96 SLL03 SLL18 PMM69, oppsluttet 8 stk MM170	2 ganger per sesong	Oktober, mai	0,5L Plastflaske kjemi 1L Glassflaske kjemi Spesialflaske til kvikksølv	2x0,5L plastflaske kjemi, 2x1L glassflaske kjemi, 2xspesialflaske til kvikksølv	x
FMB3	12 c	Grunnvann		Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	THC, PAH16, BTEX, tungmetaller, TOC	SLK96 SLL03 SLL18 PMM69, oppsluttet 8	2 ganger per sesong	Oktober, mai	0,5L Plastflaske kjemi 1L Glassflaske kjemi Spesialflaske til kvikksølv	2x0,5L plastflaske kjemi, 2x1L glassflaske kjemi, 2xspesialflaske	x

						stk MM170				til kvikksølv	
BRB	13	Grunnvann	Grunn- vannsbrønn ved rullebane	Grunnvannst and, oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	Propylenglycol formiat, KOF, TOC, Fe (oppsuttet) Mn (oppslutet), Tot-N (µg/l), NO3, Tot-P, PO4	MM181 MM135 MM143 MM170 SLM43 SLM48 MM519 MM258 MM515 MM463	3 ganger per sesong	September, januar, mai	1L Plastflaske kjemi	3x1L plastflaske kjemi	x
M7	14	Grunnvann	Grunn- vannsbrønn er utenfor flyplass- område				1 gang per sesong	Mai		?	
AV1	15	Prøve- taking fra utslipps- ledning i gamle elveleie sør	Utløp fra oljeutskiller Apron vest	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	KOF, TOC, Fe, Mn, glykol, formiat, THC	MM143 MM170 SLM43 SLM48 CP-AC SLK96	4 ganger per sesong	Oktober, januar, februar, mars	1L Plastflaske kjemi 1L Glassflaske kjemi	4x1L plastflaske kjemi, 4x1L glassflaske kjemi	x

BØF	16	Vann fra olje-utskiller	Kum ved brann-øvingsfelt	Oksygen, temperatur, pH, ledningsevne	THC, PFC (10+2) lav LOQ	SLK96 PGFL1	4 ganger per sesong	2 ganger i oktober (en gang tidlig og en gang sent), to ganger i april (en gang tidlig og en gang sent)	0,5L Plastflaske kjemi 1L Glassflaske kjemi	4x0,5L plastflaske kjemi, 4x1L glassflaske kjemi	x
GBMB2	17	Grunn-vann	Gamle brann-øvingsfelt miljøbrønn 2		PFC (10+2) standard LOQ	PGFK1	1 gang per sesong	Januar	0,5L Plastflaske	1x0,5L plastflaske kjemi	

Vedlegg 2. Vannivå i PAV

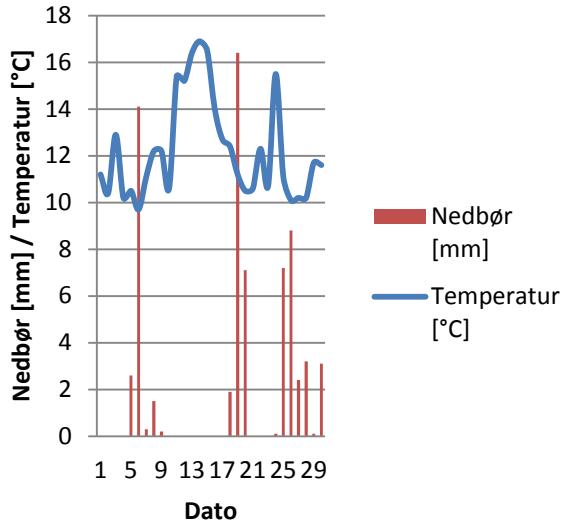
1350011269 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2015/2016



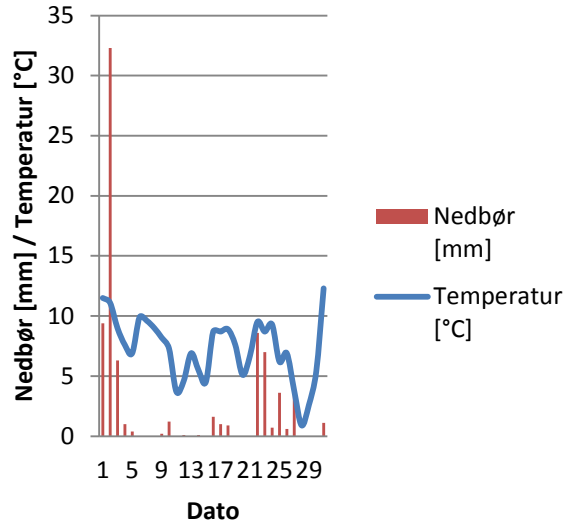
Fra 25. februar til 18. mai

Vedlegg 3. Meteorologi per måned – Stasjon ved Værnes
 1350011269 Miljøovervåking Trondheim lufthavn Værnes 2015/2016

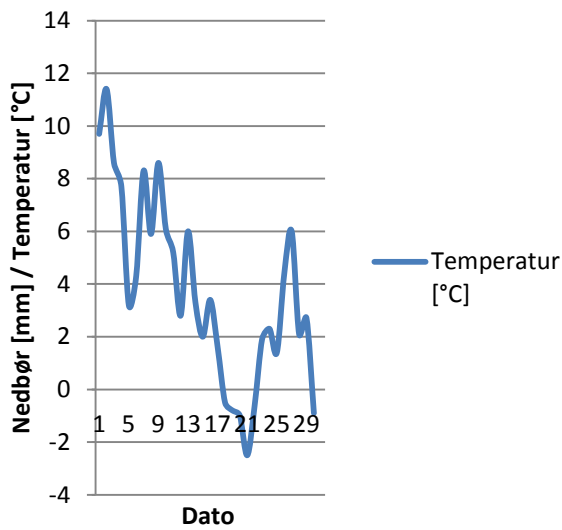
September 2015



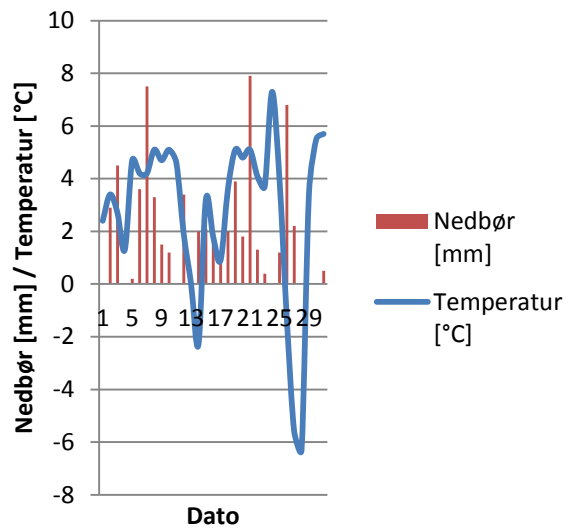
Oktober 2015



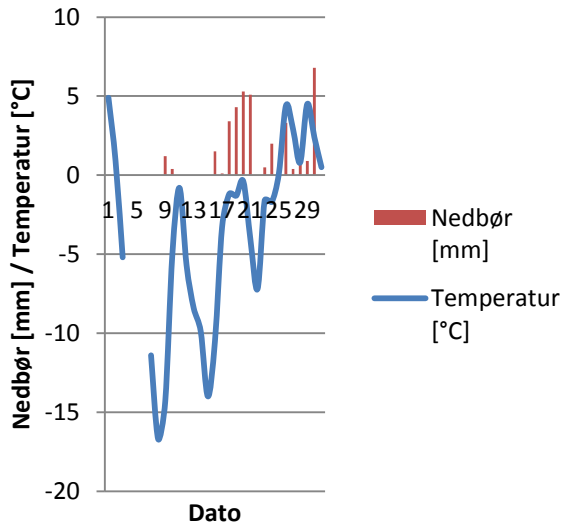
November 2015



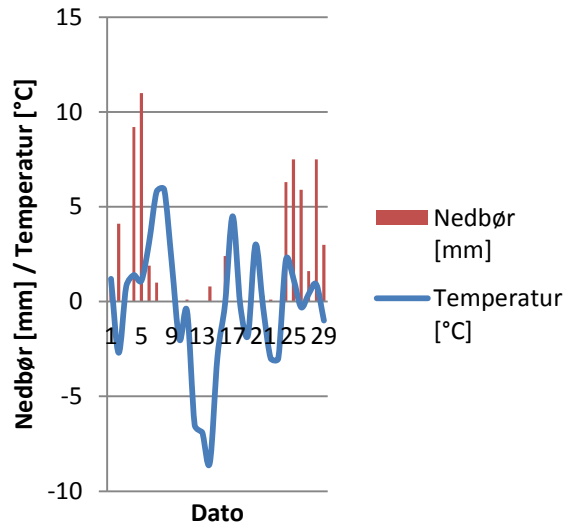
Desember 2015



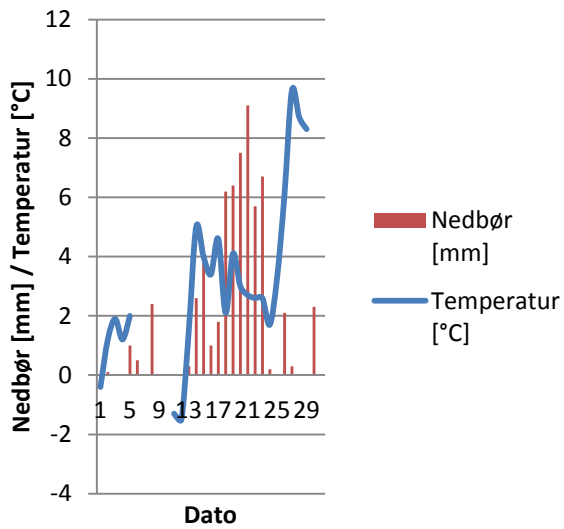
Januar 2016



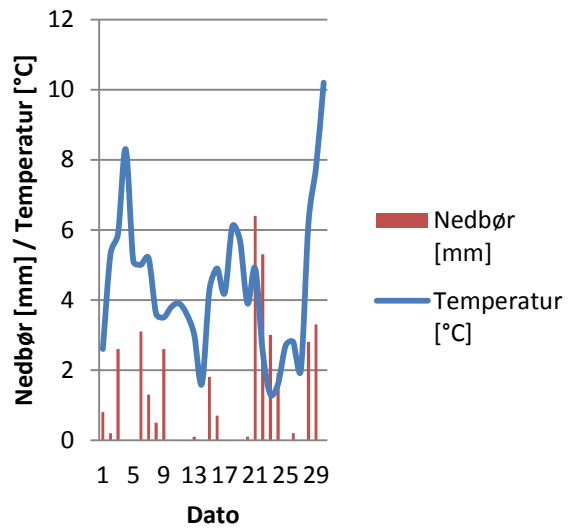
Februar 2016



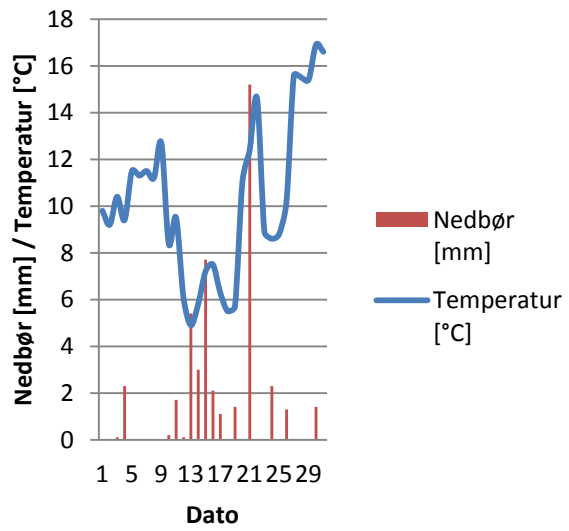
Mars 2016



April 2016



Mai 2016



Data hentet fra eklima.