

Avinor AS

Miljøovervåking Trondheim Lufthavn Værnes

Resultater fra overvåking 2017/18



Oppdragsnr.: 5175553 Dokumentnr.: RIM-01 Versjon: J03
2018-09-13

Oppdragsgiver: Avinor AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Anne Orderdalen Steen
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Gro Eggen
Fagansvarlig: Annelene Pengerud
Andre nøkkelpersoner:

J03	2018-09-13	Revidert etter tilbakemelding fra oppdragsgiver	Gro Eggen	Annelene Pengerud	Gro Eggen
J02	2018-09-12	Revidert etter tilbakemelding fra oppdragsgiver	Gro Eggen	Annelene Pengerud	Gro Eggen
J01	2018-08-30	For bruk	Gro Eggen	Annelene Pengerud	Gro Eggen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Foreliggende rapport oppsummerer hovedtrekkene av resultatene fra miljøovervåkingsprogrammet for Trondheim lufthavn Værnes for avisings sesongen 2017/2018. Miljøovervåkingen utføres årlig for å dokumentere at lufthavnen driftes i henhold til gjeldende vilkår og overholder krav i utslippstillatelsen gitt av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.

Forbruket av kjemikalier for flyavising var høyt gjennom sesongen og grenseverdien for forbruk iht. utslippstillatelsen ble overskredet med 8 % for flyavising. Forbruk av preventiv flyavisingskjemikalier utgjorde 70 % av grenseverdien. Totalt forbruk av baneavisingskjemikalier utgjorde 30 % av utslippstillatelsen.

For å se på belastning på resipienter er det utført prøvetaking i utslippspunkter for overflatevann, i grunnvannsbrønner og i resipienter. Prøvetakingen viser at oppsamling av avisingskjemikalier fungerer som planlagt, hvorav mesteparten samles i punktet PAV og pumpes herfra til dypvannsutslipp i Stjørdalsfjorden.

Prøvetaking i utslippspunkter for overvann viser noe forhøyede konsentrasjoner av avisingskjemikalier i punktene SE og AV1 i vinterhalvåret, men at konsentrasjonene går ned så snart forbruket opphører. I SE ble det ved første prøvetaking i september 2017 målt relativt svært høy konsentrasjon av propylenglykol. En forklaring på den høye konsentrasjonen er at det trolig var lav vannføring i røret i september grunnet lite nedbør.

Prøvetaking i resipientene viser ingen konsentrasjon av avisingskjemikalier, bortsett fra i grunnvannet, hvor det i prøvepunkt MB1 ble påvist formiat i vinterhalvåret. Vannkjemiske parametere tyder imidlertid på lav belastning på grunnvannet.

Resultater fra miljøovervåkingen fra sesongen 2017/2018 viser at forbruk og utslipp av avisingskjemikalier fra Trondheim lufthavn Værnes medfører en samlet lav belastning på omkringliggende resipienter.

Prøvetaking i øvrige overvåkingspunkter viser høye oljekonsentrasjoner i grunnvannsbrønnene FMB1, FMB2, FMB3 og M7 ved første prøvetakingsrunde i oktober 2017. Ved ny prøvetaking i mai 2018 ble det ikke påvist olje i de tre siste brønnene.

Det er også påvist høye konsentrasjoner av PFAS i grunnvann og i overflatevann nedstrøms brannøvingsfeltet. I grunnvannet består PFAS-konsentrasjonen hovedsakelig av PFOS, mens i prøvetaking nedstrøms brannøvingsfeltet består konsentrasjonen av flere per- og polyfluorerte forbindelser.

Oppfølging av oljeforurensningen og av PFAS på flyplassen ivaretas gjennom egne prosjekter i regi av Avinor.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Resipienter	5
1.3	Utslippstillatelse	5
1.4	Miljøovervåkingsprogram	5
2	Resultater fra overvåking 2017-2018	8
2.1	Værforhold	8
2.2	Forbruk av avsningskjemikalier	9
2.2.1	Baneavising	9
2.2.2	Flyavising	10
2.3	Bolk 1: Overvåking av utslipp fra fly- og baneavising - Overflatevann	11
2.3.1	PAV 11	
2.3.2	Overvann til Stjørdalselva (SE)	13
2.3.3	Andre overvåkingspunkter for overvann	14
2.4	Bolk 2: Overvåking av utslipp fra fly- og baneavising – Grunnvann	14
2.5	Bolk 3: Overvåking av resipienter for utslipp fra fly- og baneavising	16
2.6	Bolk 5: Overvåking av spredning fra oljeforurenset grunn	16
2.7	Bolk 6: Overvåking av spredning av per- og polyfluoreerte forbindelser (PFAS)	16
3	Oppsummering og anbefalinger	18
4	Referanser	19

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult er engasjert av Avinor for å kvalitetssikre og rapportere resultater fra miljøovervåking ved Trondheim lufthavn Værnes (heretter omtalt som Værnes lufthavn) for avisingssesongen 2017/2018. Miljøovervåkingen har pågått siden 2006 og er utført for å dokumentere at lufthavnen driftes i henhold til gjeldende vilkår og overholder krav i utslippstillatelsen gitt av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag [1].

Foreliggende rapport gir en kort oversikt over miljøovervåkingsprogrammet og presenterer hovedtrekkene fra overvåkingen som er utført gjennom avisingssesongen 2017/2018.

1.2 Resipienter

Trondheim lufthavn Værnes grenser mot Stjørdalselva i sør og Stjørdalsfjorden i vest. Basert på måling av grunnvannsnivå i brønner på flyplassområdet er det beregnet at grunnvannstrøm fra den sentrale delen av flyplassområdet går mot sørvest til Stjørdalselva.

Overvann fra snødeponi og avisingplattform på flyplassområdet samles opp og pumpes videre til dypvannsutslipp i Stjørdalsfjorden. Ved overløp på dette systemet kan imidlertid overvann med avisingkjemikalier føres til Stjørdalselva.

Overvann fra flyplassområdet ledes via overvannsledninger mot sør til Stjørdalselva og mot vest til det gamle elveleiet til Stjørdalselva.

1.3 Utslippstillatelse

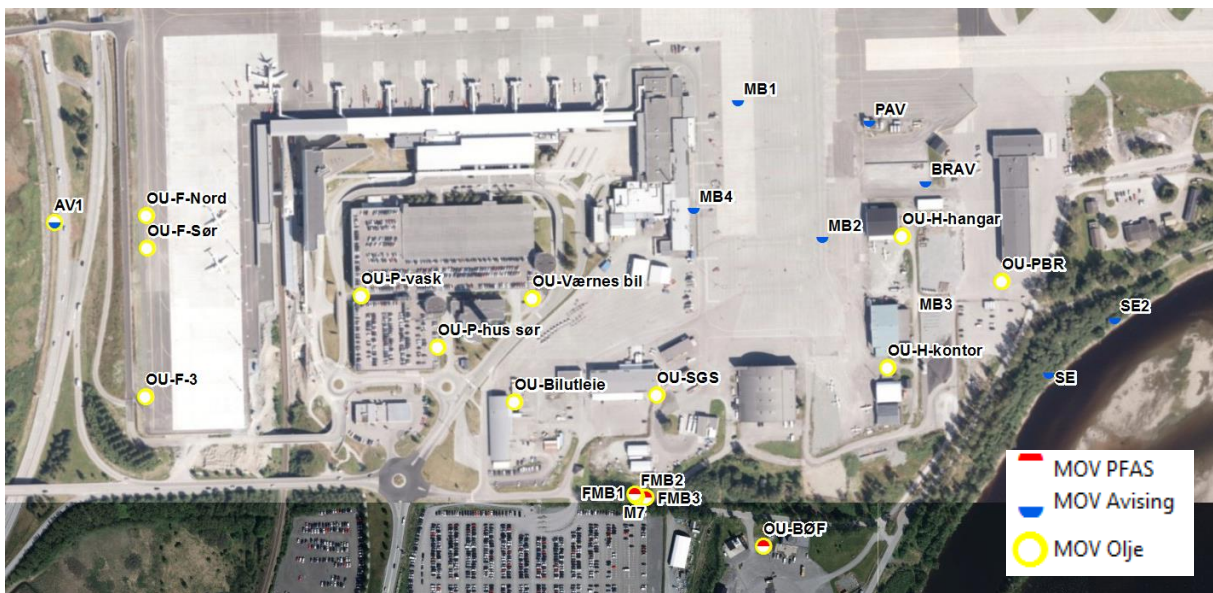
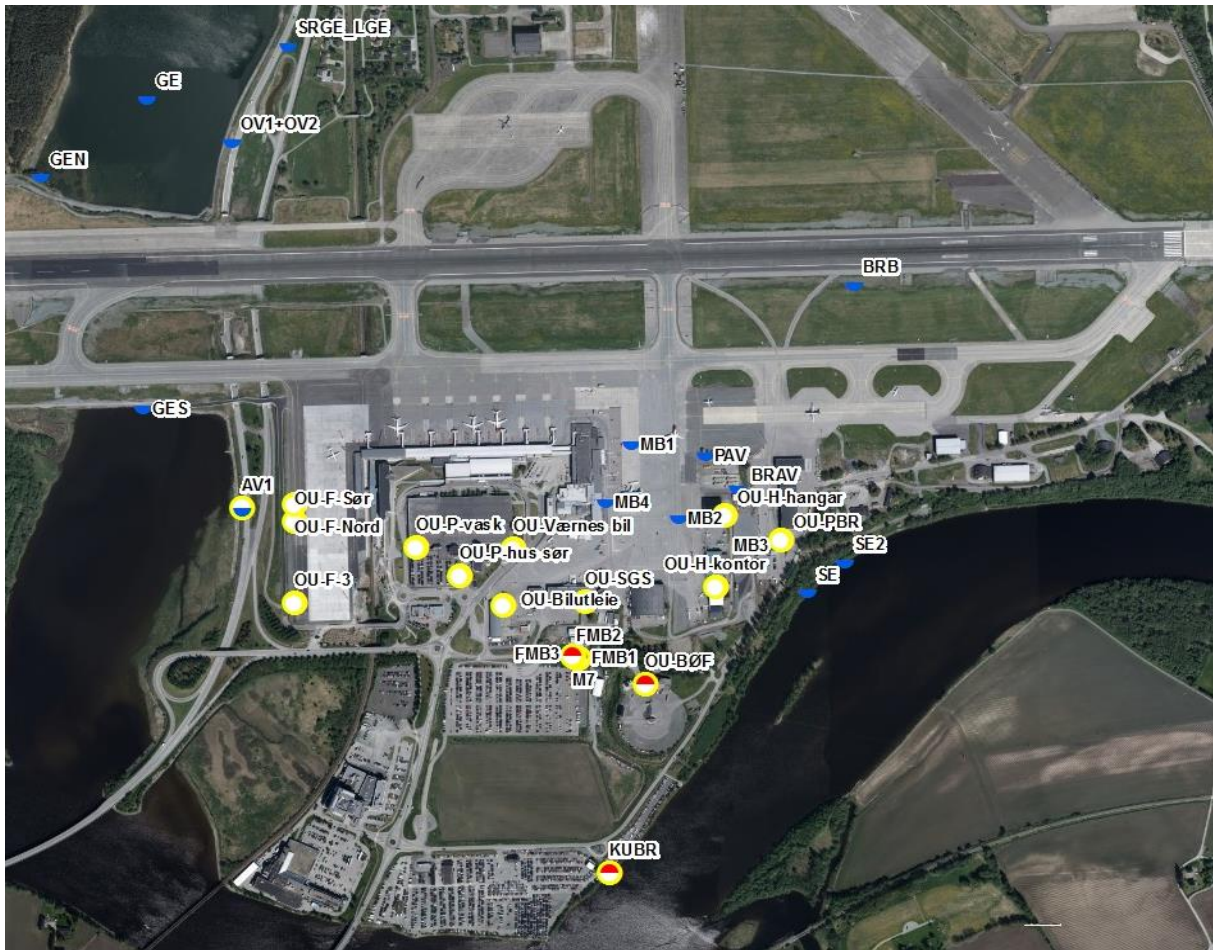
Trondheim lufthavn Værnes opererer under utslippstillatelse fra Fylkesmannen i Trøndelag [1]. Gjeldende utslippstillatelse er fra 2006 og er nå under revidering. I utslippstillatelsen er det krav om at avisingkjemikalier som benyttes ved flyplassen ikke skal føre til merkbar skade eller ulempe på omgivelsene, og det stilles krav til overvåking av utslipp av avisingkjemikalier fra flyavising og baneavising samt utslipp fra brannøvingsfelt. I tillegg er det satt mengdebegrensning i forbruk av avisingkjemikalier for fly og bane:

- Mengden avisingsvæske som slippes til utslippsledningen skal ikke overstige 215 000 liter 100 % glykol per avisingssesong (200 000 liter til vanlig avising og 150 000 liter til preventiv avising).
- Månedsforkonsumet av glykol til flyavising skal ikke overskride 50 000 liter 100 % glykol.
- Utslippene fra baneavising skal ikke overstige 170 000 kg KOF per avisingssesong, og ikke overstige 43 000 kg KOF per måned.

1.4 Miljøovervåkingsprogram

På bakgrunn av utslippstillatelsen har Avinor utarbeidet et miljøovervåkingsprogram (MOV) for lufthavnen, som inkluderer jevnlig prøvetaking av overvann, grunnvann og resipienter [2]. Miljøovervåkingsprogrammet vil om kort tid være tilgjengelig i Avinors miljøstyringssystem.

I henhold til miljøovervåkingsprogrammet tas det ut prøver i utvalgte prøvepunkter, vist i Figur 1.



Figur 1: Oversikt over prøvetakingspunkter som inngår i miljøovervåkingsprogrammet ved Trondheim lufthavn Værnes [2]. Øverste figur viser samtlige prøvetakingspunkter, mens nederste figur er et forstørret bilde av flyplassområdet med prøvetakingspunkter.

Prøvepunktene som inngår i miljøovervåkingsprogrammet er delt inn i 6 bolker:

- **Bolk 1 – Overvåking av utslipp fra fly- og baneavising - Overvann**
 - PAV, SE, SE2, SRGE, LGE, OV1+OV2, KUBR, AV1
- **Bolk 2 – Overvåking av utslipp fra fly- og baneavising – Grunnvann**
 - BRAV, MB1, MB3, MB4, BRB
- **Bolk 3 – Overvåking av resipienter for utslipp fra fly- og baneavising**
 - GE, GEN, GES, SARA
- **Bolk 4 – Overvåking av utslipp fra oljeutskillere** (rapporteres separat til aktuell forurensningsmyndighet, og er ikke inkludert i denne rapporten).
 - OU-BØF, OU-Bilutleie, OU-F-Sør, OU-F-Nord, OU-F-3, OU-P-hus-Sør, OU-Værnes bil, OU-P-vask, OU-PBR, OU-SGS, OU-H-hangar, OU-H-kontor
- **Bolk5 – Overvåking av spredning fra oljeforurensset grunn**
 - FMB1, FMB2, FMB3, M7
- **Bolk 6 – Overvåking av spredning av per- og polyfluorerte forbindelser (PFAS)**
 - KUBR, MB3, OU-BØF

Avinor utfører selv prøvetaking i henhold til miljøovervåkingsprogrammet. Det er ulik prøvetakingsfrekvens for de aktuelle prøvepunktene. For prøvepunktene PAV og SE i Bolk 1 benyttes det tidsproporsjonale blandprøvetakere, hvor det hentes ut vannprøve omtrent hver 14. dag. For øvrige prøvepunkter er overvåkingen lagt opp slik at det tas stikkprøver før og etter avisings sesong, samt ytterligere 1-5 ganger i løpet av sesongen.

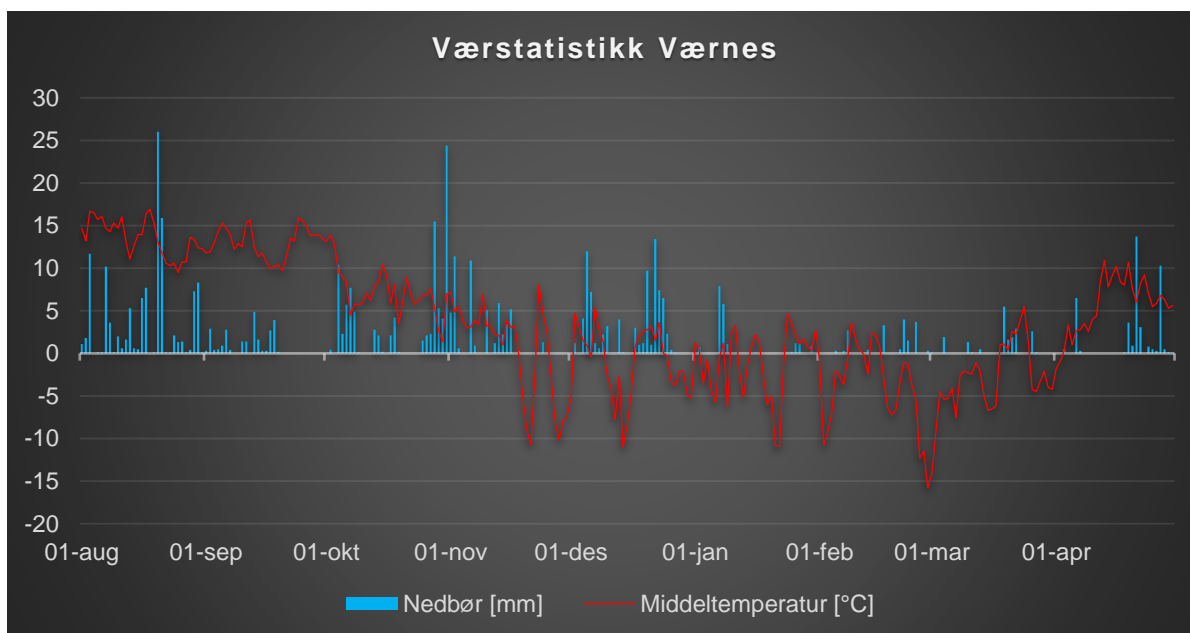
Prøvene sendes til analyselaboratoriet Eurofins for akkreditert analyse. Det vises for øvrig til miljøovervåkingsprogrammet for Trondheim Lufthavn Værnes for nærmere beskrivelse av prøvetakingspunktene, prøvetakingsfrekvens og parametere som prøvetas ved hvert enkelt punkt [2]. Miljøovervåkingsprogrammet er tilgjengelig i Avinors styringssystem.

2 Resultater fra overvåking 2017-2018

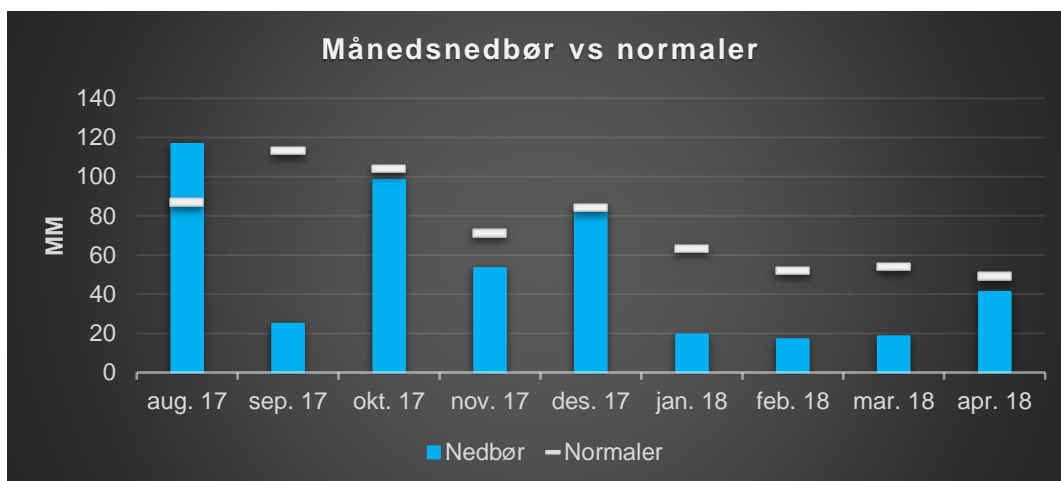
I dette kapitlet presenteres hovedtrekkene fra miljøovervåkingen som er utført sesongen 2017/2018, samt værstatistikk for sesongen og oversikt over forbruk av fly- og baneavisingsskjemikalier. Resultater fra prøvetaking i henhold til bolk 4 i Miljøovervåkingprogrammet (utslipp fra oljeutskillere) rapporteres separat til gjeldende forurensningsmyndighet og er utelatt fra denne rapporten. For øvrig rapporteres resultatene fra miljøovervåkingprogrammet til Fylkesmannen via Altinn. Avinor står selv for denne rapporteringen.

2.1 Værforhold

Værdata for Værnes lufthavn fra avisingssesongen 2017/2018 (august – april) er hovedsakelig hentet fra meteorologisk institutt, målestasjon 69100, Værnes [3]. Nedbørmåleren på målestasjonen var ute av drift fra sesongstart og fram til 14. september 2017, slik at nedbørsdata fra denne perioden er hentet fra målestasjon 69150, Kvithammar, som ligger omtrent 4,5 km i luftlinje nord for flyplassen. Nedbørs- og temperaturdata for området er presentert i Figur 2. Figur 3 viser månedlig nedbør i perioden august 2017 til april 2018, mot normalnedbør i samme periode.



Figur 2: Døgnverdier for temperatur (°C) og nedbør (mm) ved Trondheim lufthavn Værnes i perioden august 2017 til april 2018. Dataene er hentet fra stasjonene 69100 Værnes og 69150 Kvithammar (nedbørsdata f.o.m. 1. august t.o.m. 14. september) [3].



Figur 3: Månedlige nedbørsmengder på Værnes mot normalnedbør i perioden august 2017 til april 2018. Dataene er hentet fra stasjonene 69100 Værnes og 69150 Kvithammar (nedbørsdata f.o.m. 1.august t.o.m. 14. september) samt fra nett-tjenesten yr.no. [3, 4]

Fra målingene startet har det vært noen enkelthendelser med mye nedbør, bl.a. i august og oktober 2017. Ved sammenligning med normale nedbørsmengder har det vært lite nedbør i september 2017 samt i vintermånedene januar til mars 2018. Det har stort sett vært temperaturer under frysepunktet fra slutten av november 2017 og fram til slutten av mars 2018.

2.2 Forbruk av avisningskjemikalier

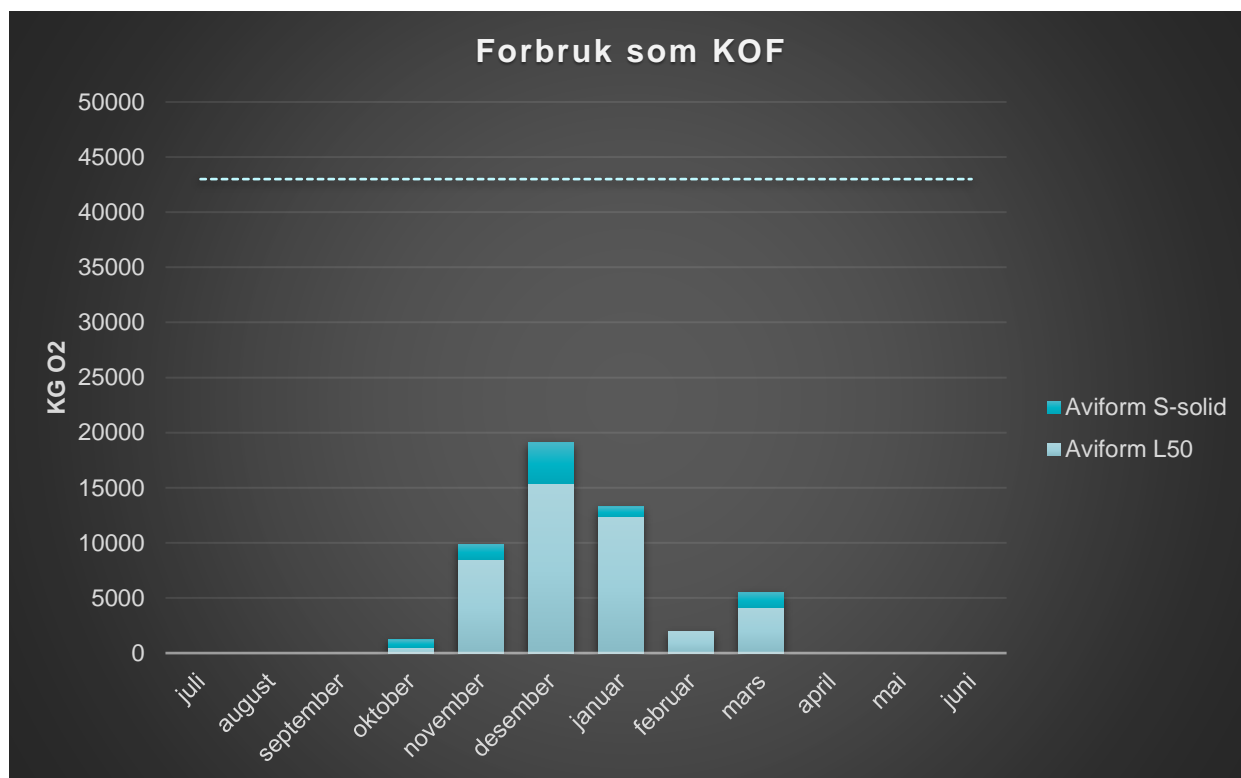
Avinor har selv oversikt over månedlig forbruk av bane- og flyavisningskjemikalier. Tallene nedenfor er hentet fra Avinors database Power BI.

2.2.1 Baneavising

Tabell 1 viser totalt forbruk av baneavisingkjemikalier for avisings sesongen 2017/2018. Forbruket er omregnet til kjemisk oksygenforbruk (KOF) og sammenlignet med utslippstillatelsen. Figur 4 viser månedlig forbruk av baneavisingkjemikalier omregnet til KOF og sammenlignet med månedlig grense iht. utslippstillatelsen.

Tabell 1: Totalt forbruk av baneavisingkjemikalier sesongen 2017/2018 sammenlignet med utslippstillatelsen.

Type	Totalt forbruk	Total KOF [kg O ₂]	Utslippstillatelse [kg O ₂]
Aviform L50	329 232 l	42800	
Aviform S-solid	35 000 kg	8050	
SUM		50850	170 000



Figur 4: Månedlig forbruk av baneavising kjemikalier omregnet til KOF. Forbruket er sammenlignet med månedlig grense for forbruk av baneavising kjemikalier (43 000 kg KOF)

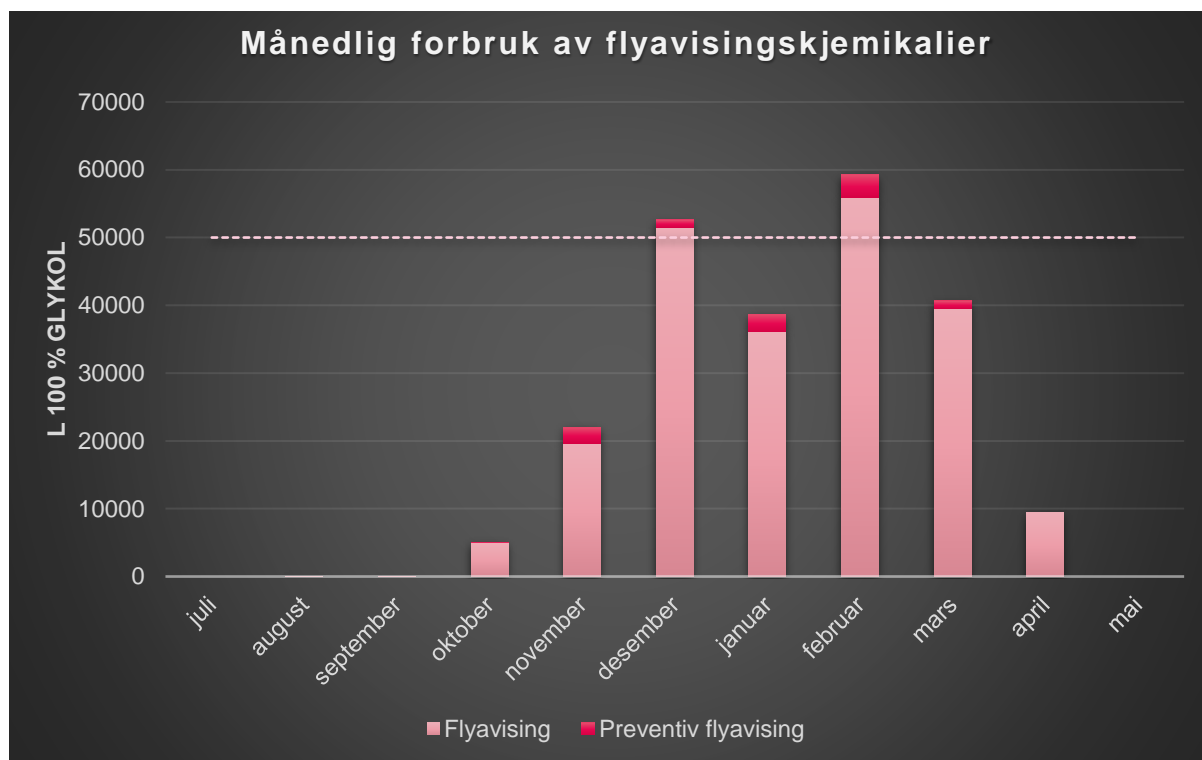
Baneavising startet i oktober 2017. Forbruket økte gjennom vintermånedene, med en topp i desember 2017. Fra april 2018 og ut sesongen ble det ikke brukt baneavising kjemikalier ved Værnes lufthavn. Månedlig forbruk av baneavising kjemikalier var under grenseverdien i henhold til utslippstillatelsen, og totalt utgjør det sesongvise forbruket av baneavising kjemikalier 30 % av grenseverdien som er på 170 000 kg KOF.

2.2.2 Flyavising

Tabell 2 viser totalt forbruk av flyavising kjemikalier til normal flyavising og preventiv flyavising (som 100 % glykol) for sesongen. Forbruket er sammenlignet med utslippstillatelsen. Figur 5 viser månedlig forbruk av flyavising kjemikalier, sammenlignet med månedlig grense iht. utslippstillatelsen.

Tabell 2: Totalt forbruk av flyavising kjemikalier sesongen 2017/2018 sammenlignet med utslippstillatelsen.

Type	Enhet	Totalt forbruk	Utslippstillatelse
Normal flyavising	L 100 % glykol	217 286	200 000
Preventiv flyavising	L 100 % glykol	10 566	15 000
SUM		227 852	215 000



Figur 5: Månedlig forbruk av flyavising kjemikalier, omregnet til 100 % glykol. Forbruket er sammenlignet med månedlig grense for forbruk i henhold til utslippstillatelsen.

Forbruket av flyavising kjemikalier i sesongen 2017/2018 begynte smått i august 2017, deretter økte forbruket gjennom vintermånedene, med en topp i februar 2018. Etter april 2018 og ut sesongen ble det ikke brukt flyavising kjemikalier ved Værnes lufthavn.

I to av månedene (desember 2017 og februar 2018) oversteg forbruket den månedlige utslippsgrensen på 50 000 l 100 % glykol. Totalt for sesongen ble grenseverdien for forbruk av flyavising kjemikalier overskredet med 8,6 %, mens forbruket av preventive flyavising kjemikalier var 70,4 % utslippstillatelsen. Det høye forbruket av flyavising kjemikalier henger trolig sammen med at vinteren 2017/2018 var svært kald.

2.3 Bolk 1: Overvåking av utslipp fra fly- og baneavising - Overflatevann

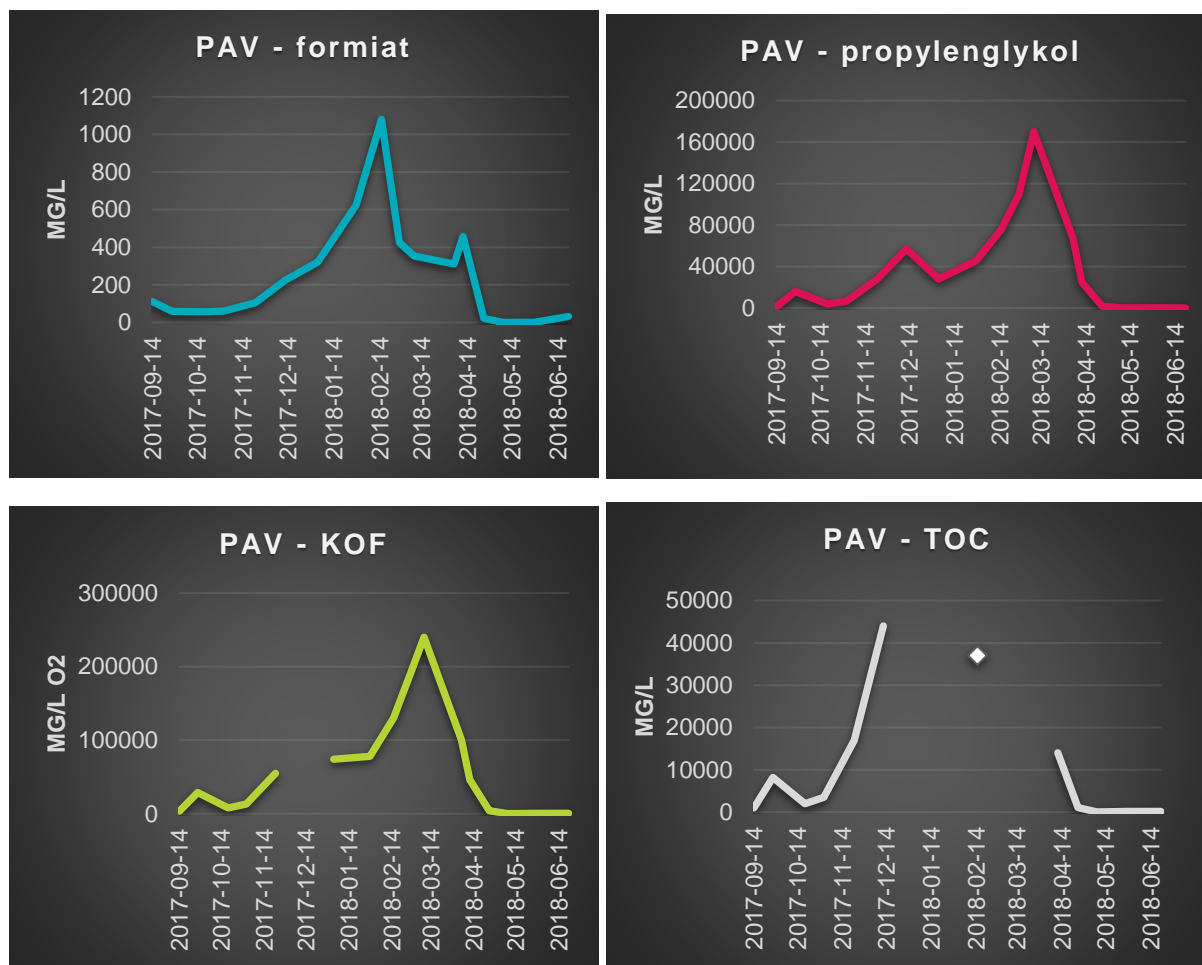
Utslipp fra fly- og baneavising kjemikalier skjer i utslippspunkter hvor overflatevann fra flyplassområdet ledes til resipienter. Nedenfor presenteres måleresultater fra punktene PAV (pumpekum ved avisingplattform) og SE (overvannsledning med utslipp til Stjørdalselva), samt øvrige utslippspunkter.

2.3.1 PAV

PAV er en pumpekum som leder overvann fra avisingplattform til dypvannsutslipp i Stjørdalsfjorden. Det er ikke rapportert om at overvann fra PAV har gått i nødoverløp til Stjørdalselva i sesongen 2017/2018. Det er for tiden ikke mulig å beregne oppsamlingsprosent av glykol i kummen. Dette er rapportert inn som et avvik i Avinors system og Avinor jobber med å løse dette.

Figur 6 viser resultater fra analyse av baneavising kjemikalier (formiat), flyavising kjemikalier (propylenglykol, PG), kjemisk oksygenforbruk (KOF) og totalt organisk karbon (TOC) i blandprøver tatt

fra PAV. Det er ikke tatt hensyn til vannmengder i kummen slik at totalt utslipp av de aktuelle kjemikaliene er ikke beregnet.



Figur 6: Konsentrasjon av formiat, propylenglykol (PG), kjemisk oksygenforbruk (KOF), og totalt organisk karbon (TOC) målt i PAV gjennom sesongen 2017/2018. Det er ulik skala på de ulike grafene.

Målt konsentrasjon av fly- og baneavisingkjemikalier i PAV starter med lave verdier, deretter øker konsentrasjonene gjennom sesongen, i takt med forbruket. Det er målt høyest konsentrasjoner av baneavisingkjemikalier (formiat) i januar og februar 2018 og av flyavisingkjemikalier (propylenglykol) i februar og mars 2018. Mot slutten av sesongen er det målt lave konsentrasjoner av begge kjemikaliene i PAV.

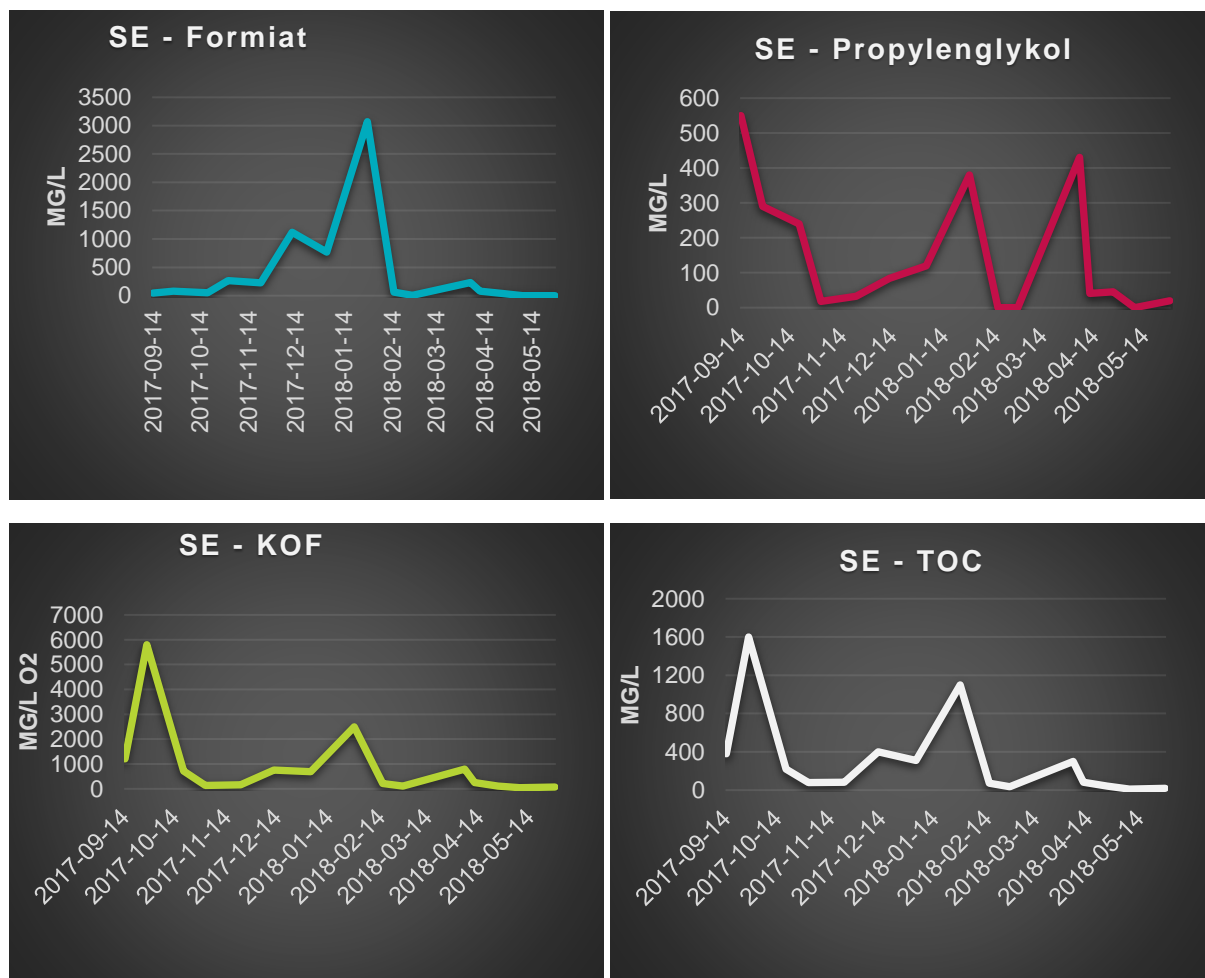
Verdiene for KOF og TOC varierer med konsentrasjonen av avisingkjemikaliene. Det er noen prøver hvor laboratoriet ikke har kunnet kvantifisere innholdet av TOC i prøven. Disse prøveresultatene, som framstår som hull i kurven, har fra lab blitt rapportert å være > 20 000 mg/l.

Vann fra PAV pumpes til dypvannsutslipp i Stjørdalsfjorden. For vurdering av resipientbelastning er det gjort prøvetaking av overvann og dypvannsprøve fra området omkring dypvannsutslippet. Resultater fra prøvetakingen vurderes under kapittel 2.5.

2.3.2 Overvann til Stjørdalselva (SE)

SE er et prøvepunkt i en overvannsledning som leder overvann fra sentrale deler av flyplassområdet til Stjørdalselva.

Figur 7 viser analyseresultater fra prøvetaking av vann fra SE, som er analysert for henholdsvis baneavisingkjemikalier (formiat), flyavisingkjemikalier (propylenglykol, PG), kjemisk oksygenforbruk (KOF) og totalt organisk karbon (TOC). Det er ikke gjort målinger av vannføring i overvannsrøret slik at totalt utslipp av de aktuelle kjemikaliene ikke er beregnet.



Figur 7: Konsentrasjon av formiat, propylenglykol (PG), kjemisk oksygenforbruk (KOF), og totalt organisk karbon (TOC) målt i SE gjennom sesongen 2017/2018. Det er ulike skala på de ulike grafene.

For baneavisingkjemikaliene viser målingene at sesongen starter med lave verdier for formiat i september, deretter øker konsentrasjonen gradvis utover sesongen med en topp mot slutten av januar 2018, med verdien 3070 mg/l. Deretter synker konsentrasjonen, og i vannprøvene fra mai 2018 er det ikke påvist formiat i vannprøvene.

For flyavisingkjemikaliene ble det ved første prøvetaking i september 2017 målt den høyeste konsentrasjonen av PG i sesongen 2017/2018, med 550 mg/l. Deretter varierer verdiene noe, fra ikke påvist (n.d.) til 430 mg/l. Ved siste prøvetaking i mai ble det registrert en lav konsentrasjon av PG på 20 mg/l. Det ble forbrukt noe flyavisingsvæske både i august og september, henholdsvis 64 og 56 l (ref. Figur 5). Den høye konsentrasjonen av PG i SE i starten av sesongen kan skyldes at det i september var lite nedbør (ref. Figur 2 og Figur 3), og at konsentrasjonen av flyavisingsvæske i målepunktet var lite fortynt.

Verdiene for KOF og TOC varierer med innhold av avisingkjemikalier i overvannet. Verdiene er relatert til hvor stor organisk belastning som påføres resipienten. Det er ganske høye verdier i starten av sesongen, men dette kan, som tidligere omtalt, skyldes lav vannføring grunnet lite nedbør. Vann fra SE ledes ut til Stjørdalselva, som er en relativt stor resipient med middel vannføring på 78 m³/s. Selv om det ikke er gjort målinger av vannføring i punktet SE vurderes det at utløpet fra overvannsledningen raskt fortynnes i resipienten, og derfor ikke vil medføre stor belastning på elva.

2.3.3 Andre overvåkingspunkter for overvann

Prøvepunkt AV1 ligger ved utslipp av overvann fra vestre del av flyplassområdet til gamle elveleie sør. I dette prøvepunktet ble det ved prøvetaking 15.02.2018 påvist formiat i konsentrasjonen 5 mg/l. AV1 ble ikke prøvetatt tidligere i sesongen 2017/18, men ved senere prøvetaking (29.5.18) er det ikke påvist avisingkjemikalier i dette punktet. Gjennom overvåking i tidligere sesonger er det også avdekket avisingkjemikalier i AV1. Det vurderes at det periodevis ledes avisingkjemikalier fra flyplassområdet til det gamle elveleiet.

I øvrige overvåkingspunkter for overvåking av utslipp fra fly- og baneavising (SRGE, LGE, OV1 og OV2) er det ikke påvist avisingkjemikalier i sesongen 2017/2018.

Målinger av kjemisk oksygenforbruk (KOF) og totalt organisk karbon (TOC) viser lave verdier i samtlige overvåkingspunkter for overvann, og tyder på at belastningen på resipientene er lave.

2.4 Bolk 2: Overvåking av utslipp fra fly- og baneavising – Grunnvann

Avrenning av fly- og baneavisingkjemikalier til grunn og grunnvann overvåkes gjennom grunnvannsbrønnene BRAV, MB1, MB3, MB4 og BRB. Brønnene prøvetas 4 ganger i året. Resultater fra overvåking sesongen 2017/2018 vises i Tabell 3 (baneavisingkjemikalier, formiat) og Tabell 4 (flyavisingkjemikalier, PG).

Tabell 3: Konsentrasjon av baneavisingkjemikalier (formiat) målt i grunnvannsbrønner på flyplassområdet, sesongen 2017/2018.

Formiat [mg/l]					
Dato	BRAV	MB1	MB3	MB4	BRB
2017-09-20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2017-12-12	-	111	-	-	<0,5
2018-02-15	-	4,68	-	<0,5	<0,5
2018-05-30	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

- indikerer at det ikke var nok vann i brønnen for prøvetaking.

Tabell 4: Konsentrasjon av flyavisingkjemikalier (PG) målt i grunnvannsbrønner på flyplassområdet, sesongen 2017/2018.

PG [mg/l]					
Dato	BRAV	MB1	MB3	MB4	BRB
2017-09-20	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
2017-12-12	-	<0,2	-	-	<0,2
2018-02-15	-	<0,2	-	<0,2	<0,2
2018-05-30	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

- indikerer at det ikke var nok vann i brønnen for prøvetaking.

Formiat ble påvist i brønn MB1 ved to prøvetakinger, desember 2017 og februar 2018. Utover dette er det ikke påvist avisingkjemikalier (formiat og PG) over kvantifikasjonsgrensen til laboratoriet (LOQ) i brønnene på flyplassområdet.

Da det er påvist baneavisingkjemikalier i brønn MB1 er det gjort en vurdering av øvrig vannkjemiske parametere i dette målepunktet. Tabell 5 viser en oversikt over parameterne kjemisk oksygenforbruk (KOF), totalt organisk karbon (TOC), jern (Fe) og mangan (Mn) målt i brønnvannet. Metallene er analysert på filtrert prøve.

Tabell 5: Analyseresultater av kjemisk oksygenforbruk (KOF), totalt organisk karbon (TOC), jern (Fe) og mangan (Mn) målt i grunnvannsprøver fra brønn MB1, sesongen 2017/2018

MB1				
Dato	KOF [kg O ₂]	TOC [mg/l]	Fe [µg/l]	Mn [µg/l]
2017-09-20	<10	1,3	2,4	0,27
2017-12-12	51	30	5,3	210
2018-02-15	13	3,9	2,8	920
2018-05-30	<10	1,9	0,92	250

Analyseresultatene av KOF og TOC i MB1 viser forhøyede verdier i grunnvannet i samme periode som det påvises avisingkjemikalier i grunnvannet. Målingene viser at den organiske belastningen går ned mot slutten av sesongen. Metallanalysene viser samme trend, med forhøyede verdier i vinterhalvåret og at verdiene går ned mot slutten av sesongen. Jern- og mangankonsentrasjonen i grunnvannet varierer imidlertid sterkt mellom ulike prøvepunkt på flyplassområdet, og årsaken til konsentrasjonsvariasjoner kan skyldes andre faktorer enn utslipp av avisingkjemikalier.

Basert på resultatene vurderes det at utslipp av avisingkjemikalier har noe påvirkning på grunnvannet i vinterhalvåret men at dette er innenfor tålegrensen til resipienten.

2.5 Bolk 3: Overvåking av resipienter for utslipp fra fly- og baneavising

Resipientovervåking er utført i gamle elveleie nord (GE), gamle elveleie nord – prøvetaking fra land (GEN), gamle elveleie sør – prøvetaking fra land (GES) og kommunalt dypvannsutslipp i Stjørdalsfjorden (SARA). Det er ikke påvist avisingskjemikalier i disse prøvepunktene over kvantifikasjonsgrensen til laboratoriet (LOQ).

Prøvetaking av resipientene viser høye verdier av KOF ved prøvetaking i februar. Dette gjelder spesielt i punktene GE (både overflate og på 10 m dyp), GEN og SARA. Ved prøvetaking i mai var verdien av KOF gått ned i alle punkter bortsett fra SARA – prøve fra 30 m dyp. Innhold av TOC i samtidige prøver viser imidlertid lave verdier.

Da det ikke er påvist avisingskjemikalier i prøvepunktene og TOC-verdiene er lave, tilskrives de høye KOF-verdiene andre forhold enn påvirkning fra utslipp av avisingskjemikalier fra flyplassen.

2.6 Bolk 5: Overvåking av spredning fra oljeforurenset grunn

Prøvetaking for overvåking av grunnvannsforurensning er gjort i brønnene FMB1, FMB2, FMB3 og M7. Brønnene ligger nedstrøms en oljeforurensning og grunnvannet prøvetas to ganger årlig for å undersøke spredning med grunnvannet. Tabell 6 viser resultatene fra målinger av olje (C10-C40) i grunnvannsbrønnene fra prøvetaking sesongen 2017/2018.

Tabell 6: Konsentrasjoner av oljeforbindelser (C10-C40) i grunnvannsbrønner, målt i sesongen 2017/2018.

Olje C10-C40 [$\mu\text{g/l}$]				
Dato	FMB1	FMB2	FMB3	M7
2017-10-20	10 300	720	620	600
2018-05-30	7680	<500	<500	<500

Det er påvist høye oljekonsentrasjoner i alle brønnene nedstrøms kilden, ved prøvetaking i oktober 2017. Brønn FMB1 har høyeste verdiene. Ved prøvetaking i mai 2018 ble det ikke påvist olje i brønnene FMB2, FMB3 og M7.

Undersøkelser av kilden til oljeforurensning av grunnvannet ivaretas av et eget prosjekt.

2.7 Bolk 6: Overvåking av spredning av per- og polyfluorerte forbindelser (PFAS)

Spredning av per- og polyfluorerte forbindelser (PFAS) med overvann og grunnvann er overvåket i punktene MB3, KUBR og OU-BØF. Stikkprøvene analyseres for totalt 23 ulike PFAS'er. I denne rapporten er det valgt å presentere resultater fra analyse av perfluoroktylsulfonat (PFOS) og sum PFAS fra prøvetaking i sesongen 2017/2018. Resultatet fra prøvetakingen er vist i Tabell 7.

Tabell 7: Konsentrasjoner av PFOS og sum PFAS i målepunktene MB3, KUBR og OU-BØF, fra prøvetaking sesongen 2017/2018.

Prøvepunkt	Dato	PFOS [ng/l]	Sum PFAS [ng/l]
OU-BØF	2017-09-19	580	3100
OU-BØF	2018-05-30	450	2600
MB3	2017-09-20	5600	6800
MB3*	2018-05-30	-	-
KUBR*	2017-09-19	-	-
KUBR*	2018-05-30	-	-

* Det foreligger ikke PFAS-resultater fra MB3 etter sesong, KUBR har vært tørr ved prøvetaking.

Analyseresultatene viser at det er høye nivåer av Sum PFAS i grunnvannet på flyplassområdet, representert ved prøvepunkt MB3. Det foreligger kun én prøve fra brønnen, slik at det er ikke noe verdier å sammenligne med. PFOS utgjør en ganske stor andel av Sum PFAS i målepunktet, noe som indikerer at forurensningen hovedsakelig skyldes bruk av brannskum fra tidligere tider (PFOS ble benyttet i brannskum fram til 2007).

OU-BØF ligger nedstrøms brannøvingsfeltet. I dette punktet er det også påvist høye verdier av sum PFAS, men ikke like høye som for grunnvannet. PFOS utgjør en mindre andel av forurensningen og i vannprøvene er det påvist høye konsentrasjoner av andre per- og polyfluorerte forbindelser, bl.a. 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS), 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS), perfluorpentansyre (PFPeA) og perfluorheksansyre (PFHxA), dette indikerer påvirkning av andre PFAS-kilder, slik som nyere brannskum.

KUBR har vært tørr ved hver prøvetakingsrunde slik at det foreligger ingen resultater fra dette punktet.

3 Oppsummering og anbefalinger

Det ble forbrukt en del kjemikalier for fly- og baneavising gjennom sesongen 2017/2018, med en klar topp i vintermånedene. Totalt gjennom sesongen ble grenseverdi i utslippstillatelsen for forbruk av flyavisingsvæske til normal flyavising overskredet med 8 %, mens forbruk av preventive flyavisingkjemikalier utgjorde 70 % av grenseverdien i utslippstillatelsen. Totalt forbruk av kjemikalier til baneavising utgjorde 30 % av utslippstillatelsen. Overskridelse av forbruk av flyavisingsvæske er rapportert som et avvik via Avinors interne avvikssystem. Utover dette driftes flyplassen i tråd med utslippstillatelsen.

Prøvetaking av utslippspunkter for overvann fra flyplassen gjennom sesongen har avdekket varierende konsentrasjoner av avisingkjemikalier. I PAV varierer konsentrasjonen av avisingkjemikalier med forbruket. I prøvepunkt SE ble det ved første prøvetaking avdekket svært høy konsentrasjon av propylenglykol, noe som antas å skyldes lav vannføring grunnet lite nedbør. I begge punktene går konsentrasjonene av kjemikaliene ned så snart forbruket opphører. Resultatene viser at systemet med oppsamling av avisingkjemikalier i PAV fungerer godt. Basert på TOC og KOF-verdiene vurderes det at samlet belastning grunnet utslipp av avisingkjemikalier er innenfor tålegrensene til resipientene.

Det er ikke påvist avisingkjemikalier i resipientene, bortsett fra grunnvannsprøve MB1, hvor det ble påvist formiat ved prøvetaking i vinterhalvåret. Resultater fra miljøovervåkingen ved Trondheim Lufthavn Værnes for avisingssesongen 2017/2018 tyder på en samlet lav belastning fra avisingkjemikalier på omkringliggende resipienter.

I forhold til oljeforurensningen er det påvist ganske høye oljekonsentrasjoner i grunnvannsbrønnene nedstrøms kilden (FMB1, FMB2, FMB3 og M7) ved den ene prøvetakingsrunden. Ved sjekk av historiske data vises det at konsentrasjonen varierer mellom de ulike prøvetakingsrundene. Årsaken til variasjonen er foreløpig ukjent, men kan være relatert til varierende nedbørsmengder. Det pågår for øvrig et eget prosjekt med kartlegging av kilden til oljeforurensningen, i den hensikt å fjerne kilden. Bortgraving av kilde vil trolig utføres i løpet av 2019.

Overvåking av PFAS i grunn- og overflatevann viser at det er høye verdier av sum PFAS i grunnvannet på flyplassområdet og i overvann fra brannøvingsfeltet. Avinor har fått pålegg fra Miljødirektoratet om å kartlegge PFAS-forurensning på sine flyplasser, og dette vil derfor følges opp i et eget prosjekt. I grunnvannet består PFAS-konsentrasjonen hovedsakelig av PFOS, mens i prøvetaking nedstrøms brannøvingsfeltet består konsentrasjonen av flere per- og polyfluorerte forbindelser. Målepunktet KUBR har vært tørr ved begge prøvetakingsrundene, og det bør vurderes om dette målepunktet bør erstattes med et annet, eventuelt at prøvetaking legges til periode med mye nedbør.

4 Referanser

- [1] Fylkesmannen i Trøndelag, *Utslippstillatelse for fly- og baneavising samt brannøvingfelt ved Trondheim lufthavn Værnes*, 2006.
- [2] Avinor, *Ytre Miljø - Miljøforvaltning - Miljøovervåkingsprogram - Trondheim Lufthavn*, Gyldig for ENVA - Trondheim lufthavn, Værnes, Gyldig fra 04.01.2018.
- [3] Meteorologisk institutt, «eKlima,» [Internett]. Available: http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39057&_dad=portal&_schema=PORTAL. [Funnet 28 08 2018].
- [4] yr, «Været som var - Trondheim lufthavn Værnes,» NRK og Meteorologisk institutt, [Internett]. Available: https://www.yr.no/sted/Norge/Trøndelag/Stjørdal/Trondheim_lufthavn,_Værnes/statistikk.html. [Funnet 06 08 2018].