

Bioforsk Rapport

Vol. 3 Nr. 89 2008

Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp

Erfaringer og resultater for sesongen 2007/08

Roger Roseth og Øistein Johansen

Bioforsk Jord og miljø

Tittel/Title: Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Erfaringer og resultater for sesongen 2007/08
Forfatter(e)/Autor(s): Roger Roseth og Øistein Johansen

Dato: 20.06.08	Tilgjengelighet: Lukket	Prosjekt nr.: 2110160	Arkiv nr.:
Rapport nr.: Vol. 3, 89, 2008	ISBN-nr.:	Antall sider 40	Antall vedlegg 1

Oppdragsgiver/Employer: Sandefjord Lufthavn AS	Kontaktperson/Contact person: Lars Guren
--	--

Stikkord/Keywords: Avisingskjemikalier, forbruk, transport, nedbryting og utslipp	Fagområde/Field of work: Miljøovervåking
---	--

<p>Sammendrag</p> <p>På oppdrag fra Sandefjord Lufthavn AS har Bioforsk Jord og miljø sammenstilt resultater fra miljøovervåkingsprogrammet knyttet til avisingskjemikalier for vintersesongen 07/08.</p> <p>For sesongen 07/08 ble det iverksatt nye rutiner for prøvetaking på St. R i Rovebekken, nedstrøms flyplassen. Døgnblandprøver samlet inn av en automatisk prøvetaker ble blandet til en ukeblandprøve. Ukeblandprøven ble analysert for innhold av propylenglykol (PG). Det ble påvist glykol i 7 av totalt 26 ukeblandprøver, men da i lave konsentrasjoner.</p> <p>For sesongen 07/08 har overvåkingsprogrammet fokusert på avrenning av baneavisingsmidlet formiat. I tilknytning til overvannssystemet langs rullebanen har det blitt installert en multiprobesonde for on-line måling av ledningsevne. Ledningsevnen vil i stor grad bestemmes av tilførselene av baneavisingsmidler, og gir en god indikasjon på konsentrasjonen av formiat i overvann. Utvalgte "worst-case" døgnblandprøver og stikkprøver fra St. R ble analysert for formiat (Fo). Høyeste påviste konsentrasjon var 81 mg Fo/l. Konsentrasjonene av formiat på St. R varierte mye og avrenningen virket å skje som pulser med kort varighet.</p> <p>Avisings sesongen 06/07 skjedde det uønsket avrenning av glykol til Rovebekken med glykolforurenset grunnvann fra området ved avisingsplattformen i forbindelse med anleggsarbeid. For å sikre at slik avrenning skulle bli raskt oppdaget ble det opprettet en ny stasjon (St. DR.PK) for kontroll av grunnvannet. Med et unntak (51 mg PG/l) ble det ikke påvist glykol i de 12 vannprøvene tatt ut på St. DR.PK i 07/08.</p> <p>En dyp grøft gravd parallelt med Rovebekken nedstrøms rense- og beredskapsdammer og utløp fra teknisk bygg for vannhåndtering samler all avrenning av potensielt svakt glykolforurenset vann fra Sandefjord lufthavn. Utløpet (Stasjon G) av denne grøfta utgjør et viktig overvåkingspunkt for å klarlegge samlet avrenning av glykol til Rovebekken og avdekke eventuelle problemer knyttet til håndtering av glykolforurenset vann. Av 12 vannprøver tatt på St. G, ble det påvist lave konsentrasjoner av glykol i 6 prøver.</p> <p>Prøvetaking av overvann med avrenning mot henholdsvis Vårnes- og Unnebergbekken viste lave konsentrasjoner av fly- og baneavisingskjemikalier gjennom sesongen 07/08. Påviste konsentrasjoner vil ikke gi noen miljøeffekt i disse bekkene.</p> <p>Befaringer og visuell vurdering av vannkvalitet nedover i Rovebekken våren 2008 har vist normale forhold mht. begroing og lukt, og vesentlig bedre forhold enn i april/mai 2007.</p> <p>Foreløpige resultater fra årlig undersøkelse av bunndyr (mai 2008) indikerer omtrent samme miljøstatus for stasjonene rett nedstrøms flyplassen.</p> <p>I en samlet vurdering synes det å ha vært god kontroll med håndtering av svakt glykolforurenset overvann ved Sandefjord lufthavn sesongen 07/08. Måltrettet oppfølging har vist at det tidvis gjenfinnes formiat i Rovebekken. Overvåkingsresultatene tyder på at belastningen er pulsvis og av kort varighet. Avrenning og konsentrasjoner av formiat skal klarlegges ytterligere sesongen 08/09.</p>

Land/fylke:	Norge/Vestfold
Kommune:	Sandefjord
Sted/Lokalitet:	Sandefjord lufthavn Torp

Ansvarlig leder/Responsible leader



Trond Mæhlum

Prosjektleder/Project leader



Roger Roseth

Innhold

1.	SAMMENDRAG	4
2.	INNLEDNING	5
3.	AVRENNING OG RESIPIENTER.....	6
4.	BANE- OG FLYAVISINGSKJEMIKALIER.....	7
5.	MILJØOVERVÅKINGSPROGRAMMET	9
6.	STASJONER FOR VANNPRØVER	12
7.	RESULTATER AVISINGSSESONGEN 2007/08.....	17
7.1	VANNPRØVER TATT I ROVEBEKKEN	17
7.2	VANNPRØVER TATT I OVERVANN OG GRUNNVANN	19
7.3	VARNESBEKKEN.....	22
7.4	UNNEBERGBEKKEN	22
7.5	UTVIDEDE ANALYSER AV VANNPRØVER FRA SANDEFJORD LUFTHAVN	23
7.6	MÅLINGER AV LEDNINGSEVNE, pH, VANNTEMPERATUR OG VANNHØYDE G2	25
7.7	OKSYGENMÅLINGER	27
7.8	FISKEUNDERSØKELSER	28
7.9	BUNNDYRUNDEKSØKELSER.....	31
8.	BEFARINGER ROVEBEKKEN VÅREN 2008	32
8.1	INNLEDNING.....	32
8.2	OKSYGENMÅLINGER I MARS, APRIL OG MAI 2008.....	32
8.3	BILDER FRA BEFARINGER I MARS, APRIL OG MAI 2008	33
8.3.1	<i>Samlet vurdering av bildemateriale.....</i>	<i>33</i>
8.3.2	<i>Utløp av kulvert fra banesystem – St. K.....</i>	<i>33</i>
8.3.3	<i>Stasjon R (2) i Rovebekken.....</i>	<i>34</i>
8.3.4	<i>Stasjon 3 i Rovebekken.....</i>	<i>35</i>
8.3.5	<i>Stasjon 4 i Rovebekken.....</i>	<i>36</i>
8.3.6	<i>Stasjon 5 i Rovebekken.....</i>	<i>37</i>
9.	REFERANSER	39
10.	VEDLEGG.....	40

1. Sammendrag

På oppdrag fra Sandefjord Lufthavn AS har Bioforsk Jord og miljø sammenstilt resultater fra miljøovervåkingsprogrammet knyttet til avisingskjemikalier for vintersesongen 07/08.

For sesongen 07/08 ble det iverksatt nye rutiner for prøvetaking på St. R i Rovebekken, nedstrøms flyplassen. Døgnblandprøver samlet inn av en automatisk prøvetaker ble blandet til en ukeblandprøve. Ukeblandprøven ble analysert for innhold av propylenglykol (PG). Det ble påvist glykol i 7 av totalt 26 ukeblandprøver, men da i lave konsentrasjoner.

For sesongen 07/08 har overvåkingsprogrammet fokusert på avrenning av baneavisingsmidlet formiat. I tilknytning til overvannssystemet langs rullebanen har det blitt installert en multiprobesonde for on-line måling av ledningsevne. Ledningsevnen vil i stor grad bestemmes av tilførselen av baneavisingsmidler, og gir en god indikasjon på konsentrasjonen av formiat i overvann. Utvalgte "worst-case" døgnblandprøver og stikkprøver fra St. R ble analysert for formiat (Fo). Høyeste påviste konsentrasjon var 81 mg Fo/l. Konsentrasjonene av formiat på St. R varierte mye og avrenningen virket å skje som pulser med kort varighet.

Avisingssesongen 06/07 skjedde det uønsket avrenning av glykol til Rovebekken med glykolforurenset grunnvann fra området ved avisingsplattformen i forbindelse med anleggsarbeid. For å sikre at slik avrenning skulle bli raskt oppdaget ble det opprettet en ny stasjon (St. DR.PK) for kontroll av grunnvannet. Med et unntak (51 mg PG/l) ble det ikke påvist glykol i de 12 vannprøvene tatt ut på St. DR.PK i 07/08.

En dyp grøft gravd parallelt med Rovebekken nedstrøms rense- og beredskapsdammer og utløp fra teknisk bygg for vannhåndtering samler all avrenning av potensielt svakt glykolforurenset vann fra Sandefjord lufthavn. Utløpet (Stasjon G) av denne grøfta utgjør et viktig overvåkingspunkt for å klarlegge samlet avrenning av glykol til Rovebekken og avdekke eventuelle problemer knyttet til håndtering av glykolforurenset vann. Av 12 vannprøver tatt på St. G, ble det påvist lave konsentrasjoner av glykol i 6 prøver.

Prøvetaking av overvann med avrenning mot henholdsvis Vårnes- og Unnebergbekken viste lave konsentrasjoner av fly- og baneavisingskjemikalier gjennom sesongen 07/08. Påviste konsentrasjoner vil ikke gi noen miljøeffekt i disse bekkene.

Befaringer og visuell vurdering av vannkvalitet nedover i Rovebekken våren 2008 har vist normale forhold mht. begroing og lukt, og vesentlig bedre forhold enn i april/mai 2007.

Foreløpige resultater fra årlig undersøkelse av bunndyr (mai 2008) indikerer omtrent samme miljøstatus for stasjonene rett nedstrøms flyplassen.

I en samlet vurdering synes det å ha vært god kontroll med håndtering av svakt glykolforurenset overvann ved Sandefjord lufthavn sesongen 07/08. Måltrettet oppfølging har vist at det tidvis gjenfinnes formiat i Rovebekken. Overvåkingsresultatene tyder på at belastningen er pulsvis og av kort varighet. Avrenning og konsentrasjoner av formiat skal klarlegges ytterligere sesongen 08/09.

2. Innledning

Miljøovervåkingsprogrammet ved Sandefjord lufthavn Torp har som målsetting å overvåke konsentrasjoner og mulige miljøeffekter knyttet til avisingsmidler i bekker som mottar avrenning fra flyplassområdet. Rovebekken er spesielt fokusert, siden den er hovedresipienten for flyplassaktiviteten.

Denne rapporten gir en vurdering av analyseresultater og målinger som har blitt samlet inn gjennom miljøovervåkingsprogrammet avisings sesongen 2007/08. Før sesongen ble miljøovervåkingsprogrammet revidert, og endringene er beskrevet i kapittel 5.

3. Avrenning og resipienter

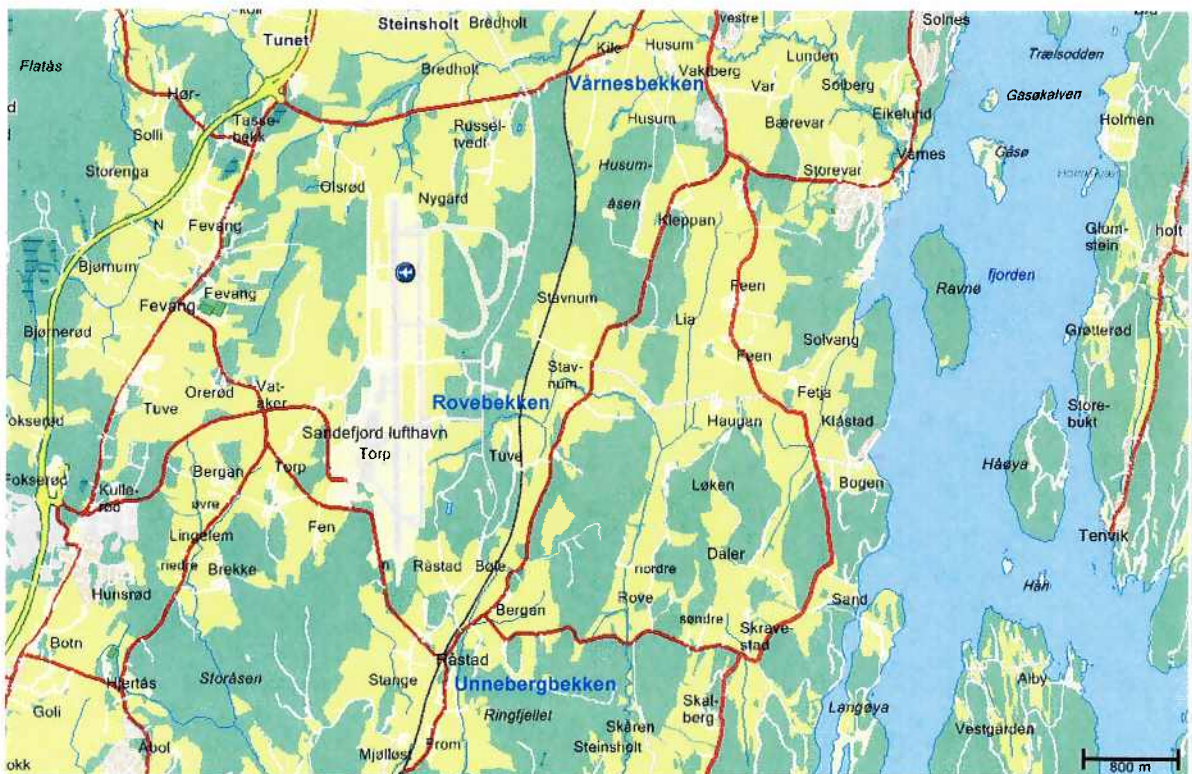
Deler av kjemikalier brukt til fly- og baneavising ved Sandefjord lufthavn Torp vil kunne transporteres til bekkene som drenerer flyplassområdet, dvs. Rove-, Vårnes- og Unnebergbekken. Noe vil også kunne infiltrere til lokalt grunnvann.

Den mest belastede og sårbare resipienten ved Sandefjord lufthavn er Rovebekken, som mottar svakt glykolholdig overvann fra avisingsplattformen samt overvann og grunnvann som kan inneholde mindre mengder fly- og baneavisingkjemikalier. Rovebekken er sårbare dersom det oppstår menneskelig svikt eller teknisk feil knyttet til systemet for glykolhåndtering på avisingsplattformen. Bekken har tidligere vært en god sjørrettbekk, og fiskeundersøkelser utført som en del av dette miljøovervåkingsprogrammet dokumenterte en stor tetthet av ungfisk på stasjoner rett nedstrøms flyplassen høsten 2005, 2006 og 2007. Omtrent 80 % av overvannssystemet langs rullebanen drenerer til Rovebekken. Gjennomførte tiltak med endret oppsamling av glykolholdig vann på avisingsplattformen, avskjæring av potensielt glykolforurenset overvann til teknisk bygg for vannhåndtering og bygging av rense- og beredskapsdammer har gitt økt sikkerhet og forbedret håndtering av overvann.

Den sørlige delen av rullebanen (anslagsvis 10 %) drenerer mot Unnebergbekken, mens den helt nordlige delen av rullebanen (anslagsvis 10 %) drenerer mot Vårnesbekken. Overvann fra banesystemet tilføres sidegreiner av disse bekkene.

Grunnvannet under flyplassområdet har ingen interesse for bruk til vanning eller drikkevann. Grunnvann og markvann vil belastes med diffus spredte bane- og flyavisingkjemikalier samt noe glykol fra kantsonene rundt avisingsplattformen. Langs rullebanen vil det skje en nedbrytning av tilførte kjemikalier i umettet sone, og grunnvannet forventes ikke å tilføres økt organisk belastning. I områder rundt avisingsplattformen vil smeltevann kunne inneholde konsentrasjoner av glykol som overstiger nedbrytningskapasiteten i jord, og som kan resultere i lokalt grunnvann med lavt oksygeninnhold og med økt innhold av jern og mangan. Siden disse små grunnvannsstrømmene mot bekkene ikke har noen interesse som ressurs, vurderes dette som uproblematisk.

Rovebekken renner til Lahellefjorden, som sommerstid er et viktig rekreasjons- og badeområde i Sandefjord. Lahellefjorden antas å ha relativt god vannutskifting og bra resipientkapasitet.



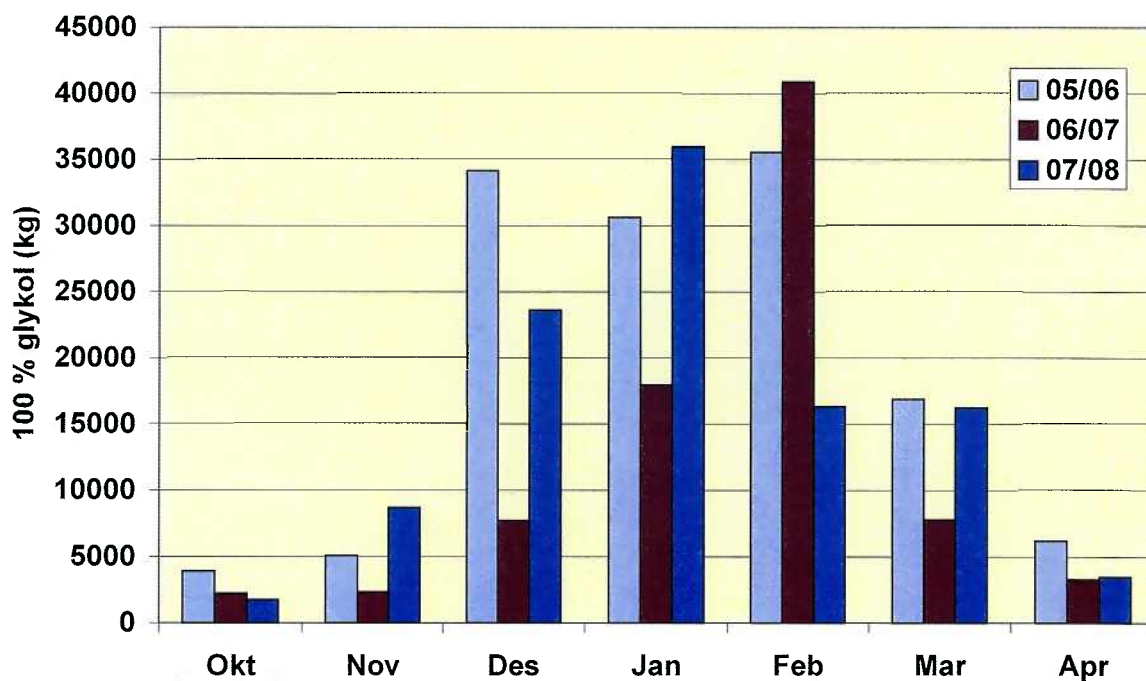
4. Bane- og flyavising kjemikalier

Avisingssesongen 07/08 ble det brukt til sammen 106 tonn glykol (100 %). Til sammenligning er dette høyere enn sesongen 06/07 (82 tonn glykol) og lavere enn sesongen 05/06 som var svært snørrik (132 tonn glykol). En sammenligning av hvordan forbruket fordeler seg på de ulike månedene gjennom disse avisings sesongene er vist i figur 1. Årets sesong har et høyt forbruk av glykol i januar.

Forbruket av baneavisingmidler som formiat gjennom avisings sesongen 07/08 var på 50 tonn. Til sammenligning ble det brukt 67,7 tonn formiat i sesongen 06/07. Nærmere opplysninger om dato for utlegg, hvilke produkt som har blitt brukt og mengde utlagt er gitt i tabell 1.

Fra og med avisings sesongen 05/06 har Sandefjord lufthavn brukt flyavisingmidler fra Kilfrost. Ved flyavising har det hovedsaklig blitt brukt Kilfrost DF plus 80 (type I væske). I tillegg har det blitt brukt mindre mengder Kilfrost ABC II plus (type II væske). Dette er de samme kjemikaliene som er i normal bruk på hele stamrutenettet i Norge, og som er kvalitetssikret av AVINOR/OSL mht miljøegenskaper ved utslipp til vann og jord. Disse flyavising kjemikaliene inneholder i dag et miljøfokuset tilsetningsstoff. Dette er et vaskestoff som brytes lett ned, men som er giftig for vannlevende organismer før nedbrytning. Samme type vaskestoff er i vanlig bruk i mange kommersielle vaskemidler og i andre typer produkter.

Baneavising utføres med to formiatbaserte produkter, Aviform S-solid (natriumformiat, fast stoff) og Aviform L50 (kaliumformiat, væske). Aviform-S inneholder 64 % formiat mens Aviform L50 inneholder 26,5 % formiat. Tilsetningsstoffene i disse produktene er ikke vurdert som miljøproblematiske.



Figur 1. Forbruk av 100 % glykol per måned for avisings sesongene 05/06, 06/07 og 07/08.

Tabell 1. Utlegg av baneavisingmidler ved Sandefjord lufthavn avisingssesongen 07/08.

	Aviform S	Aviform L50
	Antall kilo	Antall liter
17.11.2007		8000
19.11.2007		4700
20.11.2007		750
25.11.2007		2500
25.11.2007		5000
28.11.2007		150
03.12.2007		7000
16.12.2007		4000
17.12.2007		10000
19.12.2007		7000
22.12.2007		6000
23.12.2007		6500
25.12.2007		500
25.12.2007		6000
26.12.2007		7000
28.12.2007		4000
02.01.2008		3500
08.01.2008		3000
13.01.2008		14000
21.01.2008		7000
23.01.2008		6000
30.01.2008		6300
03.02.2008		7700
21.03.2008	5000	
26.03.2008	2500	

5. Miljøovervåkingsprogrammet

Før avisings sesongen 2007/08 ble miljøovervåkingsprogrammet for Sandefjord lufthavn revidert. Endringene er beskrevet i Bioforsk-notat av 29.10.2007 "Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp - forslag til vannprøvestasjoner, parametere og prøvehypighet 07/08 (tabell 2). Figur 2 viser alle stasjoner som har inngått i miljøovervåkingsprogrammet for Sandefjord lufthavn 07/08.

På bakgrunn av føringer fra SFT ble det iverksatt uttak av blandprøver fra St. R i Rovebekken. Ved hjelp av en automatisk prøvetaker ble det tatt ut fire delprøver per døgn (120 ml hver 6. time) som ble samlet til en døgnblandprøve. Døgnblandprøvene ble blandet til en ukeblandprøve som ble analysert for glykol. Dersom konsentrasjonen av glykol i ukeblandprøven oversteg 3,5 mg PG/l, skulle hver enkelt døgnblandprøve analyseres. For St. R ble det også installert en vannføringslogger for registrering og lagring av vannføring i Rovebekken ved St. R.

For å kontrollere avrenning av baneavisingmidlet formiat til Rovebekken ble stasjon G2 etablert ved utløpet av et overvannssystem langs rullebanen. Her ble det montert en multiprobesonde for kontinuerlig registrering og lagring av ledningsevne, pH, vanntemperatur og vannhøyde. Økte tilførsler av baneavisingmidler (formiat) øker ledningsevnen i overvannet, og utstyret ble programmert til å sende ut alarm (på SMS til utvalgte mobiltelefoner) dersom ledningsevnen i overvannet oversteg 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Prøvetaking av overvannet på St. R og St. G2 skjedde delvis rutinemessig og delvis målrettet etter å ha mottatt alarm om høy ledningsevne.

For å kontrollere kvaliteten av grunnvann som renner av fra området under avisingsplattformen ble stasjon DR. PK etablert i en ny drengeskum som samler dette vannet. Her ble det tatt prøver hver 14. dag for å sikre at grunnvannet ikke var forurenset av glykol før utslipp til Rovebekken.

Samlet avrenning fra tilnærmet alle arealer som kan gi opphav til svakt glykolforurenset vann ved Sandefjord lufthavn føres i dag til utslipp i Rovebekken via en større nygravd grøft parallelt med bekken. Denne grøfta mottar behandlet avrenning fra rense- og beredskapsdammer samt andre vannstrømmer som føres via teknisk bygg for kontroll og mulig behandling. **Stasjon G ble etablert ved utløpet av denne grøfta** for økt sikkerhet og kontroll knyttet til utslipp til Rovebekken. Her har det blitt tatt prøver hver 14. dag.

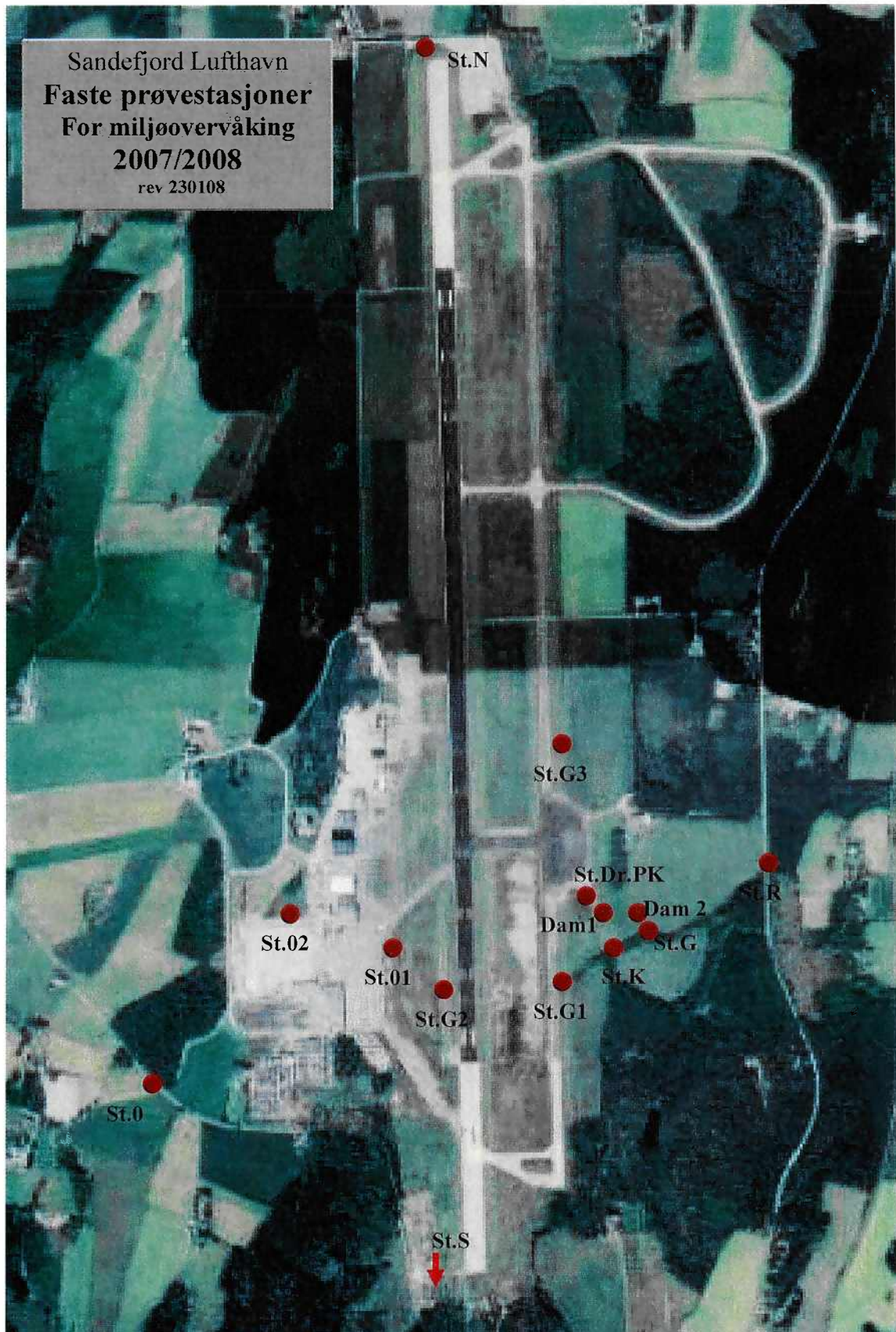
Før avisings sesongen 07/08 kjøpte Sandefjord lufthavn inn et **avansert feltspektrofotometer for å kunne gjøre egne hasteanalyser av kjemisk oksygenforbruk på prioriterte vannprøver.** Instrumentet har blitt tatt aktivt i bruk til å klarlegge restinnhold av organiske komponenter i rense- og beredskapsbassenger, i grunnvann fra avisingsplattform og i overvann fra ulike kilder.

Våren 2008 har det blitt gjort tre befaringer langs Rovebekken for å klarlegge begroing og evt. lukt samt utføre målinger av oksygen med håndholdt instrument med optisk sensor. **Rutinemessig måling av oksygen på utvalgte stasjoner** er som tidligere år utført av Eurofins AS på oppdrag av Sandefjord lufthavn.

Undersøkelser av bunndyr har blitt utført i mai som tidligere år og fiskeundersøkelse skal utføres som planlagt høsten 2008.

Tabell 2. Matrise for revidert miljøoppfølging Sandefjord lufthavn avisingssesongen 07/08.

Stasjoner	Analyser	Prøvetaking	Supplerende analyser	Prøvetaking
St. 0	KOF	Månedlig [november - april]		
St. 01	Glykol og KOF	Månedlig [november - april]		
St. K	Glykol og KOF	Månedlig [november - april]		
St. R	Glykol	Ukeblandprøve med mulighet for analyse av døgnprøver (lagres !) [oktober - april] Tunge snøfall prioriteres	pH, formiat og KOF	Månedlig [desember-april]
St. G (utløp grøft avising)	Glykol og KOF	Hver 14. dag [oktober - april]		
St. N	Glykol og formiat	Månedlig [desember - mars]		
St. S	Glykol og formiat	Månedlig [desember-mars]		
St. Dr. PK (Grunnvann fra plattform)	Glykol og KOF	Hver 14. dag [oktober - april]		
St. G1	Glykol og KOF	Månedlig [november - april]		
St. G2	Glykol og KOF	Månedlig [november - april]	Formiat	Månedlig [desember-april]
St. G3 (formiatstasjon)	Formiat Ledningsevne m eget måleutstyr	Månedlig [november - april]	Formiat Prøver automatisk prøvetaker trigget av ledningsevne og evt. vannføring	Tre episoder [desember-april]
Oksygenmåling Rovebekken (som tidligere)			Oksygen	Labprøver i mars som tidligere Med eget utstyr i mars, april og mai
St. O, K, R, G1, G3 og grunnvann fra plattform	Metaller og anioner F1 pakke oppsluttet + klorid	1 prøveserie i november og en i april		
Prøvetaking akutte hendelser	Glykol, KOF, ledningsevne Evt. formiat	Første prøve så raskt som mulig, deretter daglig fram til akseptabel restkonsentrasjon		
Feltspektrofotometer	Parallele analyser av KOF på utvalgte stasjoner.	For å vurdere mulighet for evt. å erstatte laboratorieanalyser med lokale analyser	Måle KOF i stikkprøver OK 205, grunnvann fra plattform og overvann ført til kum i styringshus AV	



Figur 2. Oversikt over prøvetakingsstasjoner som inngår i revidert miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn.

