



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Miljøovervåkingsprogram ved Torp Sandefjord lufthavn

Resultater fra kalenderåret 2022

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 30 | 2023



Roger Roseth og Øistein Johansen
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Miljøovervåkingsprogram ved Torp Sandefjord lufthavn. Resultater fra kalenderåret 2022

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Roger Roseth og Øistein Johansen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
22.02.2023	9/30/2023	Åpen	2110618	17/01084
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03245-8	2464-1162	40	3	

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Sandefjord Lufthavn AS

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Lars Guren

STIKKORD/KEYWORDS:

Flyplass, avisingsmidler, glykol, formiat, miljøoppfølging, Rovebekken

Airport, deicing chemicals, glycol, formate, environmental monitoring, Rovebekken

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Miljøovervåking

Environmental monitoring – water quality

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rovebekken drenerer mye av Sandefjord lufthavn. Det ble påvist en lav konsentrasjoner av glykol i en ukeblandprøve fra Rovebekken i mars 2022 (0,21 mg PG/l). I de 36 andre ukeblandprøvene ble det ikke påvist glykol. Ved fiskeundersøkelsen i juli 2022 ble det registrert lav tetthet av årsyngel (2 fisk/100 m²) på den øvre stasjonen (R 3-4), rett nedstrøms flyplassen, men normal tetthet på stasjonene videre nedstrøms i bekken. Oppsummert har overvåkingen gjennom 2022 vist tilfredsstillende vannkvalitet i Rovebekken, med god oksygenstatus og kun en påvisning av glykol i lav konsentrasjon. Resultatene viste at kravene i utslippstillatelsen har blitt overholdt.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Vestfold og Telemark

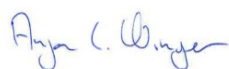
KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Sandefjord

STED/LOKALITET:

Torp Sandefjord lufthavn

GODKJENT /APPROVED



ANJA CELINE WINGER

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



ROGER ROSETH



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Etter oppdrag fra Torp Sandefjord lufthavn har NIBIO (Miljø og naturressurser) sammenstilt resultatene fra miljøovervåkingsprogrammet for vannkvalitet i denne årsrapporten for 2022.

Praktisk arbeid med uttak av vannprøver, renhold av utstyr for automatisk overvåking av vannkvalitet, manuelle målinger av oksygeninnhold og rutinemessige befaringer utføres av Sandefjord lufthavn under ledelse av miljøsjef Lars Guren.

Roger Roseth har vært prosjektansvarlig fra NIBIO. Montering og oppfølging av utstyr for automatisk overvåking av vannkvalitet har blitt utført av Klaus Serck-Hanssen og Øistein Johansen. Årsrapporten for miljøoppfølging av vannkvalitet er skrevet av Roger Roseth.

Forsidebildet fra stasjon R i Rovebekken ble tatt av Lars Guren under rutinemessig miljøbefaring langs Rovebekken 28.06.22.

Kvalitetssikring av rapporten er utført av avdelingsleder Anja Celine Winger, i henhold til NIBIOs kvalitetssikringsrutiner.

Ås, 22.02.23

Roger Roseth

Innhold

1 Innledning.....	5
2 Bane- og flyavisingskemikalier	6
3 Miljøovervåkingsprogrammet	8
3.1 Stasjoner i miljøovervåkingsprogrammet.....	8
3.2 Miljøovervåkingsprogrammet	9
4 Nedbør 2022.....	12
5 Resultater kalenderåret 2022.....	13
5.1 Vannprøver tatt i Rovebekken.....	13
5.1.1 Stasjon R – nedstrøms alle utslipp fra flyplassen	13
5.1.2 Stasjon N - overvann mot Vårnesbekken	13
5.1.3 Stasjon S - overvann mot Unnebergbekken	14
6 Fiskeundersøkelser	15
7 Automatiske målinger	17
7.1 Stasjon G2 – overvann banesystem.....	17
7.2 Stasjon R	18
8 Miljøbefaring og oksygenmåling	19
9 Oppsummering	21
Litteratur/tidligere rapporter miljøovervåking	22
Vedlegg.....	25

1 Innledning

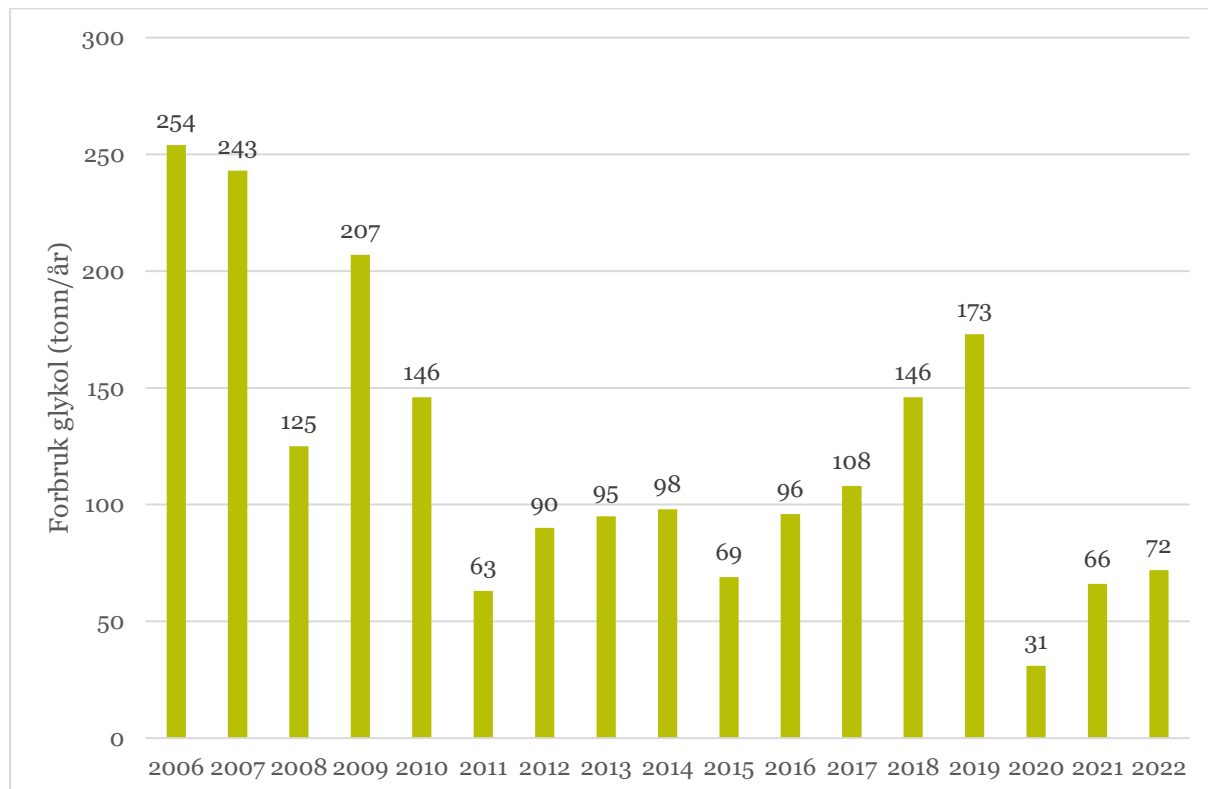
Miljøovervåkingsprogrammet ved Torp Sandefjord lufthavn skal overvåke konsentrasjoner og mulige miljøeffekter knyttet til avisingmidler i bekker som mottar avrenning fra flyplassområdet. Rovebekken er spesielt fokusert, siden den er en viktig sjørretbekk, og den viktigste resipienten for avrenning fra flyplassen.

Denne rapporten gir en vurdering av analyseresultater og målinger gjennom kalenderåret 2022. Arbeidet med overvåking har blitt utført som et samarbeid mellom NIBIO og Torp. Lufthavna har gjort det praktiske arbeidet knyttet til innsamling av prøver og vedlikehold av måleutstyr. NIBIO har installert og kalibrert utstyr for automatisk måling av vannkvalitet i overvann fra rullebane, samt på hovedstasjon i Rovebekken. Analyser av vannprøver har blitt utført av Eurofins Norge AS. Årlige fiskeundersøkelser har blitt utført av Naturplan AS ved Ingar Aasestad 28. juli og 2. august 2022.

For ytterligere informasjon om miljøovervåking på Torp viser vi til tidligere årsrapporter oppgitt i litteraturlista.

2 Bane- og flyavisingkjemikalier

I 2022 ble det brukt 72 tonn glykol (100 %) til avising av fly ved Sandefjord lufthavn (figur 1). Til sammenligning ble det brukt 66 tonn i 2021 og 31 tonn i 2020. Tabell 1 gir en mer detaljert oversikt over forbruket av flyavisingsvæske per måned i 2021, antall fly aviset, mengde per fly og samlet forbruk per måned som 100 % glykol.



Figur 1. Forbruk av flyavisingmidler ved Sandefjord lufthavn, tonn glykol (100 %) for 2006 - 2022.

Tabell 1. Flyavisingkjemikalier brukt på Sandefjord lufthavn gjennom 2022.

Måned	Væske (l)	Antall fly	PG l/fly	100% PG (l)
Januar	28394	32	248	7948
Februar	26739	37	178	6568
Mars	8511	20	119	2381
April	9711	14	169	2359
Mai	0	0	0	0
Okt	2046	3	155	464
November	37609	67	141	9454
Desember	142051	211	205	43215
Totalt 2022	255061	384	189	72389

I 2022 ble det brukt 116 m³ kaliumformiat (Aviform L50) og 5 tonn natriumformiat (Aviform S-Solid) til avising av rullebanen ved Sandefjord lufthavn. Samlet tilsvarer det rundt 45 tonn formiat.

Til sammenligning ble det brukt 36 tonn formiat i 2021 og 22 tonn i 2020. Det lave forbruket i 2020 og 2021 har sammenheng med mindre flytrafikk. Utlegging av baneavisingmidler er vist i tabell 2.

Som tabellen viser var det noe utlegging av baneavising i januar 2022. Det største forbruket var i desember 22, der det samlet ble lagt ut 31 tonn formiat som Aviform L50.

Tabell 2. Baneavisingkjemikaler, Aviform L50 og Aviform S-SOLID, brukt ved Sandefjord lufthavn Torp gjennom 2022.

	S-SOLID (KG)	L50 (LITER)		S-SOLID (KG)	L50 (LITER)
01.01.2022	0	1946	20.11.2022		2575
01.01.2022	0	1751	20.11.2022		500
01.01.2022	0	1610	20.11.2022		530
01.01.2022	0	1673	20.11.2022		176
02.01.2022	0	2800	20.11.2022		1403
02.01.2022	0	990	21.11.2022		1391
04.01.2022	0	500	17.12.2022		6270
04.01.2022	0	1301	17.12.2022		2540
04.01.2022	0	807	17.12.2022		2477
05.01.2022	0	1464	17.12.2022		2887
10.01.2022	0	1869	18.12.2022		2835
11.01.2022	0	2329	19.12.2022		1582
12.01.2022	0	1269	19.12.2022		434
24.01.2022	0	1377	19.12.2022		3495
24.01.2022	0	164	19.12.2022		1884
28.01.2022	0	957	20.12.2022		5750
04.02.2022	0	609	20.12.2022		1558
05.02.2022	0	1167	21.12.2022		1805
17.02.2022	0	600	22.12.2022		2870
20.02.2022	0	732	25.12.2022		2840
20.02.2022	0	1278	25.12.2022		2531
21.02.2022	0	1611	25.12.2022	2000	
21.02.2022	0	1641	25.12.2022		2726
24.02.2022	0	1708	26.12.2022	3000	
25.02.2022	0	224	26.12.2022		1919
18.03.2022	0	418	29.12.2022		27000
18.03.2022	0	65	30.12.2022		3141
18.03.2022	0	112	SUM	5000	116091

3 Miljøovervåkingsprogrammet

Miljøovervåkingsprogrammet for Torp Sandefjord lufthavn skal gi grunnlag for å bestemme om kravene i utslippstillatelsen fra Statsforvalteren i Vestfold og Telemark er tilfredsstillt, samt føre kontroll med vannkvalitet i bekker og grunnvann som kan motta avrenning fra lufthavna.

Overvåkningsprogrammet fokuserer på Rovebekken, som er den viktigste resipienten for avrenning fra flyplassen. I utslippstillatelsen gjelder følgende grenseverdier:

- Konsentrasjonen av glykol skal som hovedregel ikke overstige 6 mg PG/l
- Det tillates høyere konsentrasjoner inntil 10 dager per år, men aldri over 100 mg PG/l

På St. R i Rovebekken skal det ved hjelp av en automatisk vannprøvetaker tas ut døgnblandprøver. Disse blandes til en ukeblandprøve som analyseres for glykol. Dersom konsentrasjonen i ukeblandprøven overstiger 5 mg PG/l, skal hver døgnblandprøve analyseres for innhold av glykol.

I henhold til utslippstillatelsen skal vannprøvene fra bekker og grunnvann analyseres for innhold av glykol og formiat, kjemisk oksygenforbruk, biologisk oksygenforbruk, hydrokarboner og evt. flyplassrelaterte miljøgifter.

For overvann til Vårnes- og Unnebergbekken skal det utføres månedlig prøvetaking gjennom avisingsseongen. Disse prøvene analyseres for glykol og formiat. Utvalgte prøver analyseres for total olje (THC). Det skal utføres enkel overvåking av grunnvann for aktuelle belastede arealer.

I tillegg til nevnte prøvetaking skal bekkene inspiseres rutinemessig for å observere miljøforhold og eventuelle endringer knyttet til begroing, jernutfellinger, erosjon, tilslamming, oljefilm og annet.

Det skal gjennomføres årlige fiskeundersøkelser i Rovebekken.

3.1 Stasjoner i miljøovervåkingsprogrammet

Følgende stasjoner inngår i miljøovervåkingsprogrammet for Sandefjord lufthavn (figur 2):

St. O	I Rovebekken oppstrøms flyplassområdet (referansestasjon)
St. O1	I Rovebakkens kulvert inne på flyplassområdet rett nedstrøms flyoppstillingsområdet
St. O2	Passiv prøvestasjon for kontroll av overvannstilførsel fra området nord for Tarmac
St. K	Rett nedstrøms utløp kulvert Rovebekken
St. DR.PK	Kum for oppsamling av grunnvann/drensvann som føres ned mot Rovebekken i grusfylling rundt ledning for utslipp overvann fra avisingsplattform
Dam 1	Rense- og utjevningsbasseng for svakt glykolholdig avrenning fra avisingsplattform
Dam 2	Rense- og utjevningsbasseng for "ren" avrenning fra avisingsplattform
St. R	I Rovebekken nedstrøms alle utslipp fra flyplassen. Hovedstasjon overvåking
St. G	Utløp grøft fra avisingsanlegg og tilført overvann fra bane
St. G1	Grunnvann/drensvann fra drencsystem nordover under avisingsplattform
St. G3	Grunnvann/drensvann fra samme system som G1, men oppstrøms plattform
St. G2	Grunnvann/drensvann fra drenc- og overvannssystem langs rullebane
St. GV1	Grunnvannsbrønn i grøntområde for spredning av svakt glykolholdig vann
St. N	Utløp av rørsystem som samler overvann og drensvann fra den nordlige delen av flyplassen og fører dette til utslipp mot Vårnesbekken
St. S	Utløp av rørsystem som samler overvann og drensvann fra den sørlige delen av flyplassen og fører dette til utslipp mot Unnebergbekken og Fromsbekken

3.2 Miljøovervåkingsprogrammet

I henhold til utslippstillatelsen skal Sandefjord lufthavn (SLH) dokumentere konsentrasjonen av glykol på St. R i døgnblandprøver. En automatisk prøvetaker tar ut 4 delprøver per døgn som samles til en døgnblandprøve. Hver uke tømmes prøvetakeren og det lages en blandprøve av døgnblandprøvene som sendes til analyse. Uttak av hver døgnprøve oppbevares i fryser fram til analyseresultatet fra ukeblandprøven foreligger. Overstiger konsentrasjonen av glykol 5 mg PG/l, skal hver enkelt døgnblandprøve sendes inn for analyse.

Ukeblandprøvene fra St. R skal analyseres for innhold av glykol. Hver måned velges det ut en ukeblandprøve som i tillegg til glykol rutinemessig analyseres for innhold av KOF_{Mn} og formiat. Annenhver måned analyseres utvalgt ukeblandprøve for total olje (THC). BTEX-analyse utføres på to manuelle prøver fra St. R hver sesong.

Formiat skal analyseres på flere prioriterte ukeblandprøver og døgnprøver avhengig av forbruk ved utlegging og ledningsevne målinger på St. G2.

På stasjonene O, O1, K, N, S, G1 og G3 opprettholdes månedlig prøvetaking gjennom avisingssesongen. For St. O analyseres prøvene bare for KOF. Prøvene fra de andre stasjonene analyseres for glykol og KOF eller glykol og formiat som angitt i matrise.

For stasjon S og N bør det tas vannprøver hver 14. dag i januar og februar.

For St. DR.PK (grunnvann fra plattform) og St. G (utløpsgrøft avising) analyseres prøvene for KOF med SLHs eget spektrofotometer.

pH, ledningsevne og oksygen kan SLH analysere med eget utstyr.

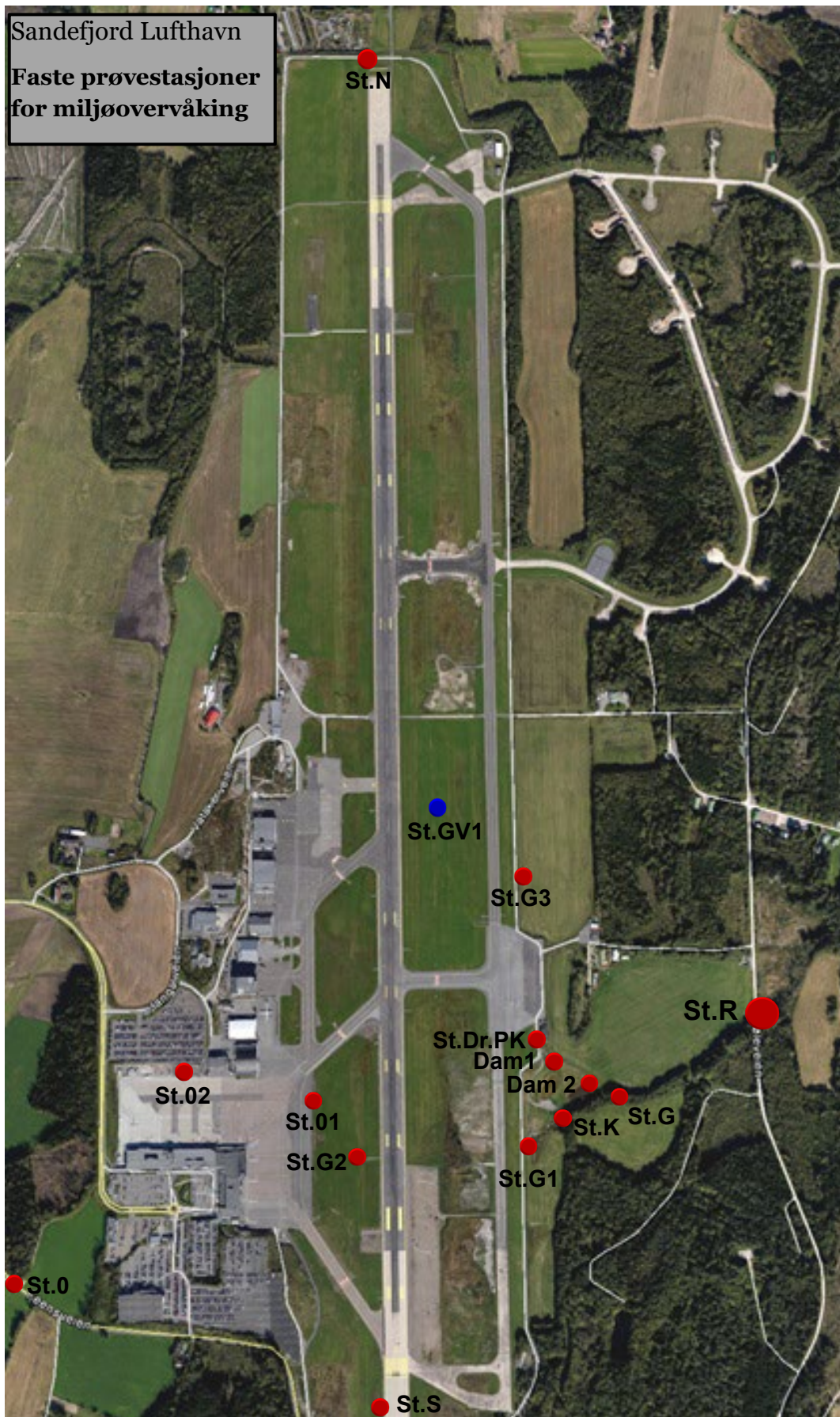
Multiprobesonden installert på St. R gir en kontinuerlig overvåking og lagring av verdier for oksygen, ledningsevne, vanntemperatur og vannhøyde for bekkevannet.

Multiprobesonden installert på St. G2 gir en kontinuerlig overvåking og lagring av verdier for ledningsevne, vanntemperatur og vannhøyde i overvann som renner av langs rullebanen. Sonden er satt opp med SMS-alarm til miljøansvarlig dersom ledningsevnen på St. G2 overstiger 1 mS/cm (nivå justert opp i 2017), slik at det kan tas ut "worst case" vannprøver fra St. R.

Disse multiprobesondene blir vedlikeholdt og kontrollert som et samarbeid mellom NIBIO og Torp Sandefjord lufthavn.

Tabell 3 viser rutiner for prøvetaking og analyser ved stasjonene for miljøovervåking ved Sandefjord lufthavn.

Covid 19 ga redusert flytrafikk, og i forståelse med Statsforvalteren i Vestfold og Telemark ble prøvetakingsprogrammet for Sandefjord lufthavn forenklet i 2020 og 2021. Det reduserte prøvetakingsprogrammet ble videreført i 2022. Prøvetaking med ukeprøver i Rovebekken knyttet til utslippstillatelsen har blitt opprettholdt som normalt.



Figur 2. Faste prøvestasjoner for miljøovervåking ved Sandefjord lufthavn.

Tabell 3. Rutiner for prøvetaking og analyser ved prøvestasjonene for miljøovervåking ved Sandefjord lufthavn.

Stasjoner	Analyser	Prøvetaking	Supplerende analyser	Prøvetaking
St. O	KOF	Månedlig [nov - apr]		
St. O1	Glykol og KOF	Månedlig [nov - apr]		
St. K	Glykol og KOF	Månedlig [nov - apr]		
St. R	Glykol	Ukeblandprøve med mulighet for analyse av døgnprøver [sep - apr]	Formiat og KOF Total olje (THC) BTEX	Månedlig [des - apr] nov, jan, mar jan, mar
St. N	Glykol og formiat	Månedlig [des - mar]	Glykol og formiat	Hver 2. uke [jan-feb]
St. S	Glykol og formiat	Månedlig [des-mar]	Glykol og formiat	Hver 2. uke [jan-feb]
St. DR.PK	KOF (eget instr.)	Ukentlig [okt - apr]	Glykol, formiat og KOF (lab)	En stikkprøve på høy KOF
St. G1	Glykol og KOF	Månedlig [nov - apr]		
St. G3	Glykol, KOF, Fe og Mn	Månedlig [nov - apr]	Formiat	Månedlig [des-apr]
St. G2	Formiat	Månedlig [nov - apr]	Formiat	SMS alarm ledn.evne Manuell prøve/ aut. prøvetaker
St. GV1	Glykol, formiat, KOF, Fe og Mn	Månedlig [nov - apr]	Oksygen	Månedlig [nov-apr] Eget måleutstyr
St. GV-AV	Glykol, KOF, Fe og Mn	Månedlig [nov - apr]	Oksygen	Månedlig [nov-apr] Eget måleutstyr
Oksygenmåling Rovebekken			Oksygen Fotodokumentasjon	Med eget utstyr i mars, april og mai
St. O, K, R, G1, G2 og Dr.PK	Metaller og anioner pakke filtrert + klorid	November+April		
Prøvetaking akutte hendelser	Glykol, KOF, ledningsevne Evt. formiat Evt. totalolje og BTEX	Første prøve så raskt som mulig, deretter daglig fram til akseptabel restkonsentrasjon		
Feltspektrofotometer	Parallelle analyser av KOF utvalgte stasjoner.	For å vurdere mulighet for evt. å erstatte laboratorieanalyser med lokale analyser	KOF	St. Dr.Pk, Dam 1, Dam 2, St. G, dren taksebane, dren plattform Ved behov og akutte hendelser

4 Nedbør 2022

Total nedbør på Sandefjord lufthavn i 2022 var 931 mm (tabell 4), som er vesentlig lavere enn normalen, som er 1110 mm. Årsmiddeltemperatur for 2022 var 7,5 °C.

Tabell 4. Nedbørstall for værstasjonene på Sandefjord lufthavn (2022 og normal) og temperatur fra værstasjon Tønsberg.

Måned	Totalt (mm)	Normal (mm)	Temperatur (°C)
Januar	31,3	97	0,8
Februar	96,9	66	0,8
Mars	10,2	62	1,9
April	13	56	5,6
Mai	42,1	67	11,1
Juni	65,5	75	16,1
Juli	56	85	16,8
August	29,8	117	16,3
September	141,7	116	11,5
Oktober	140	135	7,8
November	191	131	5,3
Desember	113,2	103	-3,8
Totalt 2021	930,7	1110	7,5 (Årsmiddel)

5 Resultater kalenderåret 2022

5.1 Vannprøver tatt i Rovebekken

5.1.1 Stasjon R – nedstrøms alle utslipp fra flyplassen

Det ble tatt ut til sammen 37 ukeblandprøver ved stasjon R i 2022, i periodene 01.01 – 31.05 og 24.10 – 31.12. Det ble påvist lave konsentrasjoner av glykol i en av ukeblandprøvene, 0,21 mg PG/l (08. – 14.03) PG/l (tabell 5). For de andre 36 andre ukeprøvene ble det ikke påvist glykol.

Formiat ble ikke påvist for en blandprøve for perioden 11-17.11, som ble prioritert for analyse av baneavvisingsmidler.

Tabell 5. Analyseresultater for ukeblandprøver fra stasjon R som ga påvisning av glykol (PG) i 2022.

Ukeblandprøve	Glykol (mg PG/l)
08.03-14.03	0,21

5.1.2 Stasjon N - overvann mot Vårnesbekken

Det ble påvist formiat i 2 av 12 prøver fra stasjon N, hhv. 186 og 3,2 mg Fo/l (tabell 6). Prøvene med påvist formiat ble tatt 04.01.22 og 31.12.22. I prøven fra 04.01.22 ble det påvist en lav konsentrasjon av glykol (0,5 mg PG/l). Ellers ble det ikke påvist glykol i prøvene.

Tabell 6. Resultater for glykol (PG) og formiat (mg Fo/l) i vannprøver tatt i ved stasjon N mot Vårnesbekken 2022.

Dato	Glykol (mg PG/l)	Formiat (mg Fo/l)
04.01.2022	0,5	186
09.02.2022	<0,2	<0,5
25.02.2022	<0,2	<0,5
01.03.2022	<0,2	<0,5
14.03.2022	<0,2	<0,5
25.03.2022	<0,2	<0,5
11.04.2022	<0,2	<0,5
06.11.2022	<0,2	<0,5
16.11.2022	<0,2	<0,5
05.12.2022	<0,2	<0,5
20.12.2022	<0,2	<0,5
31.12.2022	<0,2	3,2

5.1.3 Stasjon S - overvann mot Unnebergbekken

Det ble påvist formiat i 2 av 12 prøver fra stasjon S, henholdsvis 29,2 og 29,0 mg Fo/l (tabell 7). Prøvene med påvist formiat ble tatt 04.01.22 og 31.12.22. I prøven fra 31.12.22 ble det påvist en lav konsentrasjon av glykol (0,21 mg PG/l). Ellers ble det ikke påvist glykol i prøvene.

Tabell 7. Resultater for glykol (PG) og formiat (mg Fo/l) i vannprøver tatt i ved stasjon S mot Unnebergbekken 2022.

Dato	Glykol (mg PG/l)	Formiat (mg Fo/l)
04.01.2022	<0,2	29,2
09.02.2022	<0,2	<0,5
25.02.2022	<0,2	<0,5
01.03.2021	<0,2	<0,5
14.03.2022	<0,2	<0,5
25.03.2022	<0,2	<0,5
11.04.2022	<0,2	<0,5
06.11.2022	<0,2	<0,5
16.11.2022	<0,2	<0,5
05.12.2022	<0,2	<0,5
20.12.2022	<0,2	<0,5
31.12.2022	0,21	29,0

6 Fiskeundersøkelser

Hver høst utføres det undersøkelser av fiskebestanden i Rovebekken på faste stasjoner. Siden 2003 har disse fiskeundersøkelsene blitt utført av Naturplan AS ved Ingar Aasestad. Fiskeundersøkelser gir nyttig informasjon om hvordan livsvilkårene i en bekk kan endres. Sterkt endret tetthet kan i noen tilfeller knyttes til utslipp som har gitt dårligere vannkvalitet eller akutte gifteffekter på fiskebestanden. Naturlige forhold knyttet til vannføring, flom, sommertemperaturer, predasjon (mink og hegre) og oppgang av gytefisk kan gi store variasjoner i produksjon og overlevelse. Spesielt gjelder dette stasjoner langt oppe i bekkene. Resultatene må derfor tolkes med forsiktighet.

I 2022 ble fiskeundersøkelsen gjennomført 28. juli og 2. august (Aasestad 2022). Fiskeundersøkelsen omfattet følgende stasjoner (figur 3):

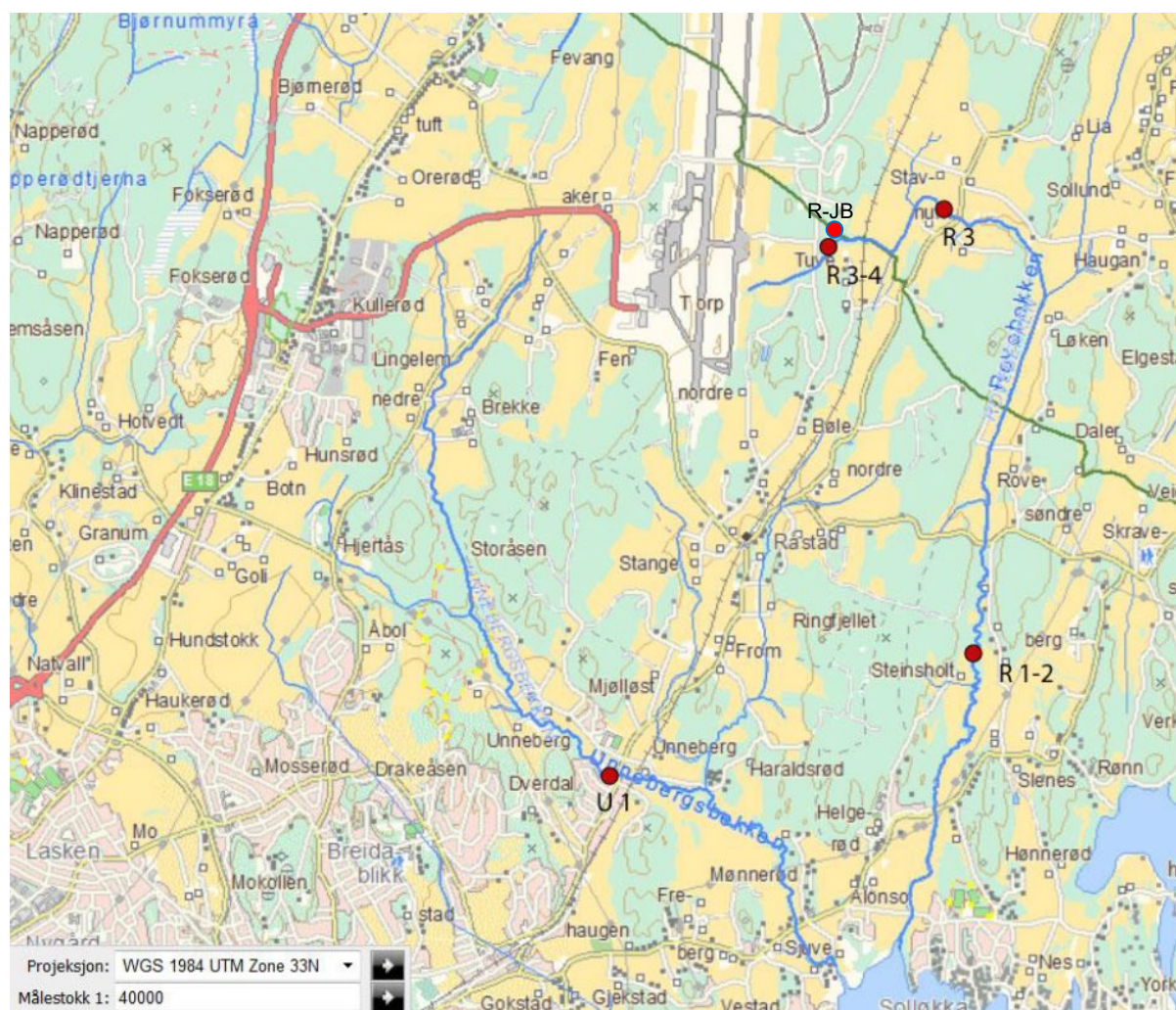
R 3-4 på tidligere Forsvarets område, ca. 500 m nedstrøms flypassen

R 3 ved Stavnum, ca. 1,5 km nedstrøms flypassen

R 1-2 ved Skåren øst for Bringebæråsen, rundt 1 km oppstrøms utløp til sjø

U1 som er en referansestasjon i Unnebergbekken

Stasjon **R-JB** nedstrøms kulvert som ble vurdert som et mulig vandringshinder har ikke blitt fisket etter 2020, da det har blitt påvist godt med fisk på stasjon **R 3-4** oppstrøms.



Figur 3. Stasjoner for fiskeundersøkelser 28. juli og 2. august 2022 (Aasestad, 2022).

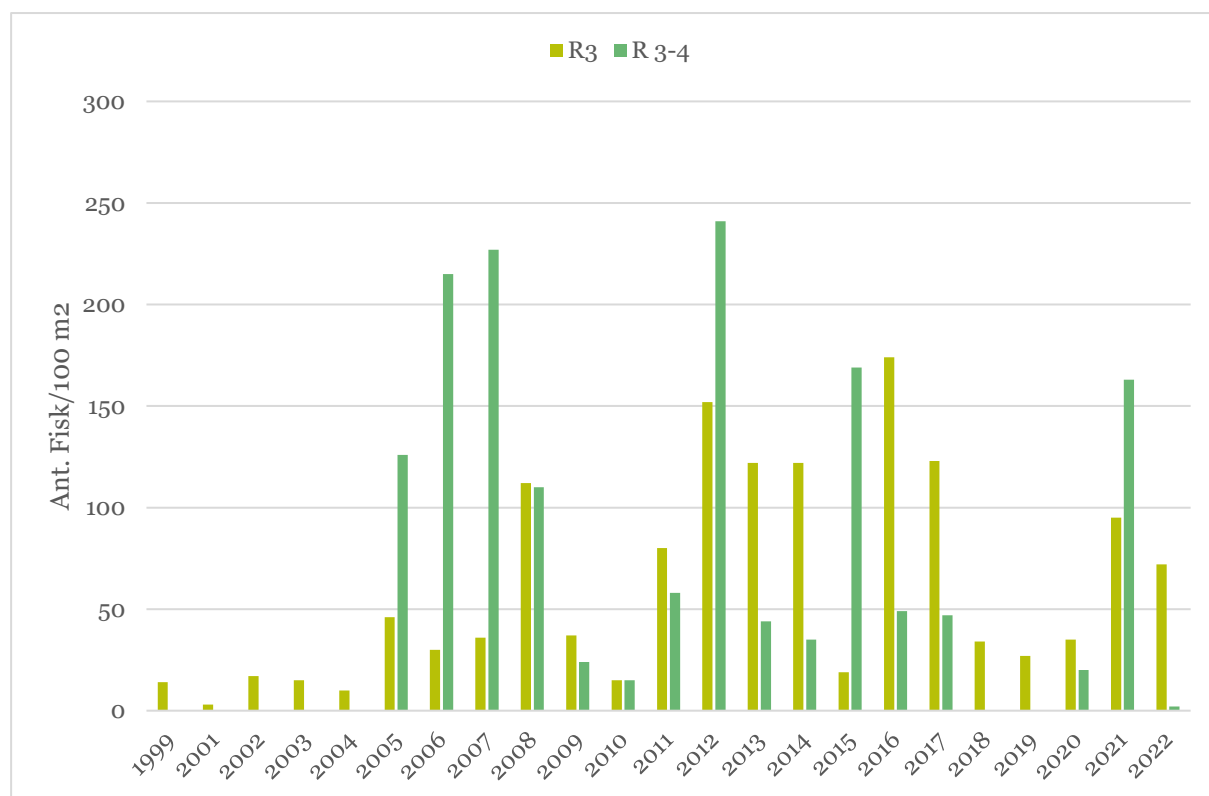
Stasjonene R3-4 og R3 er av størst interesse for å klarlegge om utslipp fra flyplassen påvirker fiskeproduksjonen i bekken. Stasjon R3-4 ligger nær flyplassen (500 m nedstrøms) og har blitt vurdert å gi den beste indikasjonen på eventuell negativ påvirkning som skyldes flyplassaktivitet. Figur 4 viser utvikling i fisketetthet ved stasjon R3-4 og R3. For stasjon R3-4 var det lav tetthet i 2022 (2 fisk/100 m²), mens R3 viste normal tetthet (72 fisk/100 m²).

Tettheten av ørretunger vil vise en naturlig variasjon mellom år, og denne variasjonen vil være størst i de øvre delene av bekkene der lite vann og midlertidige vandringshindre kan hindre eller redusere gytevandring.

Tabell 8 viser resultatene for fiskeundersøkelsene i Rovebekken i 2022 (Aasestad 2022).

Referansebekken Unnebergbekken (U1) viste en tetthet på 206 fisk/100 m², med 79 % årsyngel og 21 % eldre fisk.

Tettheten på den nedre stasjonen R1-2 har tidligere vært relativt lav, som følge av flere ulike utslipp som omtalt i tidligere rapporter. I 2022 var tettheten bedre med 88 fisk/100 m² og 54 % årsyngel.



Figur 4. Utvikling i antall fisk per 100 m² ved stasjonene R3 og R3-4 i Rovebekken, i perioden 1999-2022.

Tabell 8. Fiskeundersøkelser i Rove- (R3-4, R3 og R1-2) og Unnebergbekken (U1), i 2022 (Aasestad, 2022).

Stasjon	Fisk/100 m ²	Antall 0+	Antall eldre	Lengde (mm) gjennomsnitt		
				Alle	0+	Eldre
R 3-4	2	2	0	67	67	
R3	72	18	35	103	65	123
R1-2	88	31	6	64	54	114
U1	206	73	19	66	52	119

7 Automatiske målinger

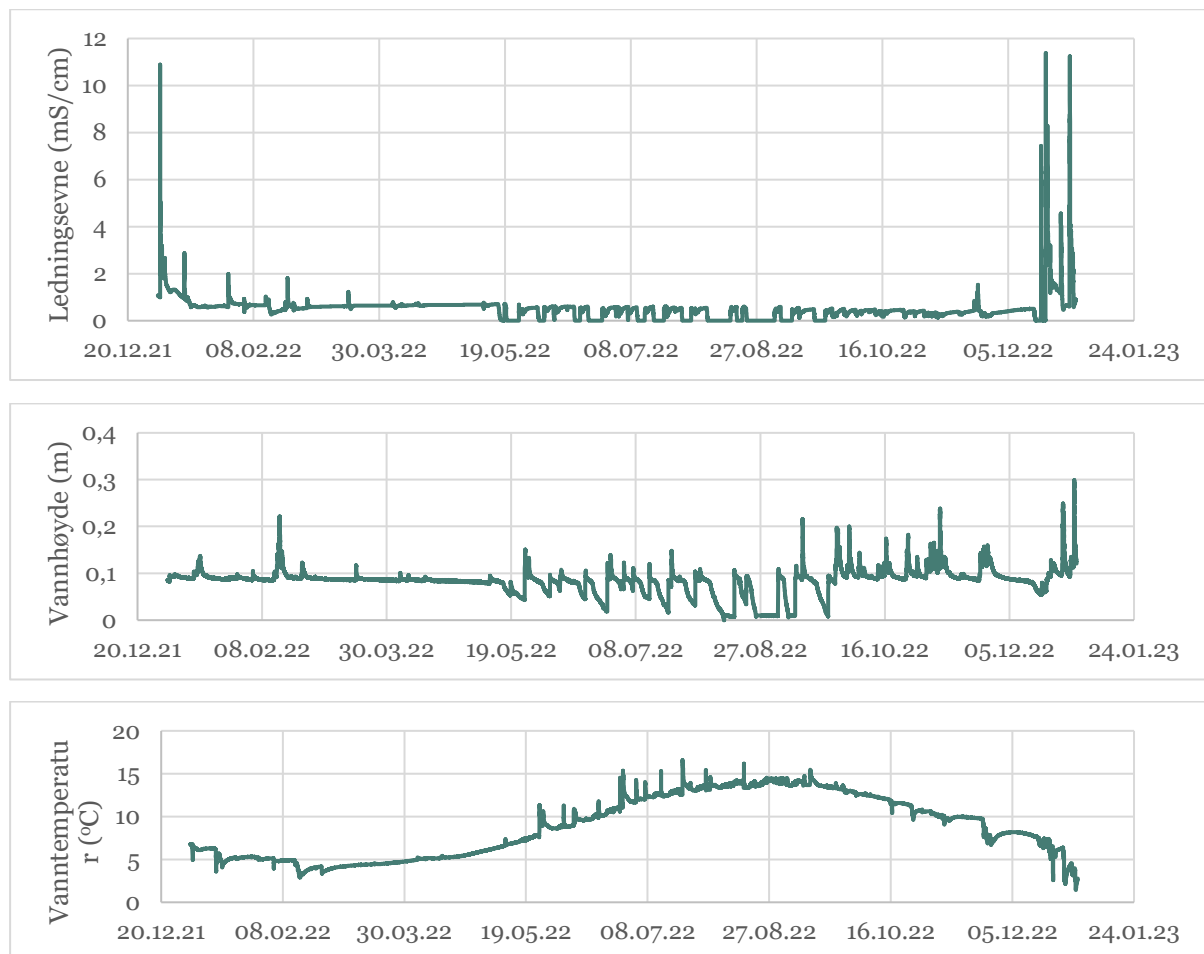
Multiparametersonder (MPS) på stasjonene G2 og R sørger for kontinuerlig overvåking av vannkvalitet. Sondene bidrar til å klarlegge variasjon i konsentrasjon av baneavisingmidlet formiat. Dette gjøres indirekte gjennom måling av ledningsevne. Ledningsevnen i overvannet vil øke ved større tilførsler av formiat, som er et salt. Ved ledningsevne over 1 mS/cm sender loggeren en SMS-alarm til lufthavnvakta, som tar ut prøver fra stasjon R for analyse av formiat. Høyeste målte ledningsevne på stasjon R i 2022 var 1,5 mS/cm.

For 2022 var MPS på stasjon G2 (overvann banesystem) i normal drift gjennom hele avisingsseasonen. På stasjon G2 har følgende parametere blitt målt: Ledningsevne, vannhøyde og vanntemperatur.

MPS på stasjon R (Rovebekken) var også i drift hele avisingsseasonen. På stasjon R har følgende parametere blitt målt: Ledningsevne, oksygenkonsentrasjon, oksygenmetning, vannhøyde, pH og vanntemperatur.

7.1 Stasjon G2 – overvann banesystem

Figur 5 viser ledningsevne, vannhøyde og vanntemperatur i perioden 01.01 – 31.12.2022. I begynnelsen av januar viste ledningsevnen en kortvarig forhøyet verdi, med maksverdi på ca. 11 mS/cm. Tilsvarende var det to perioder med forhøyet verdier i desember, begge med maksverdier på ca. 11 mS/cm. Målinger av vannhøyde og -temperatur viste resultater som omtalt i tidligere rapporter.



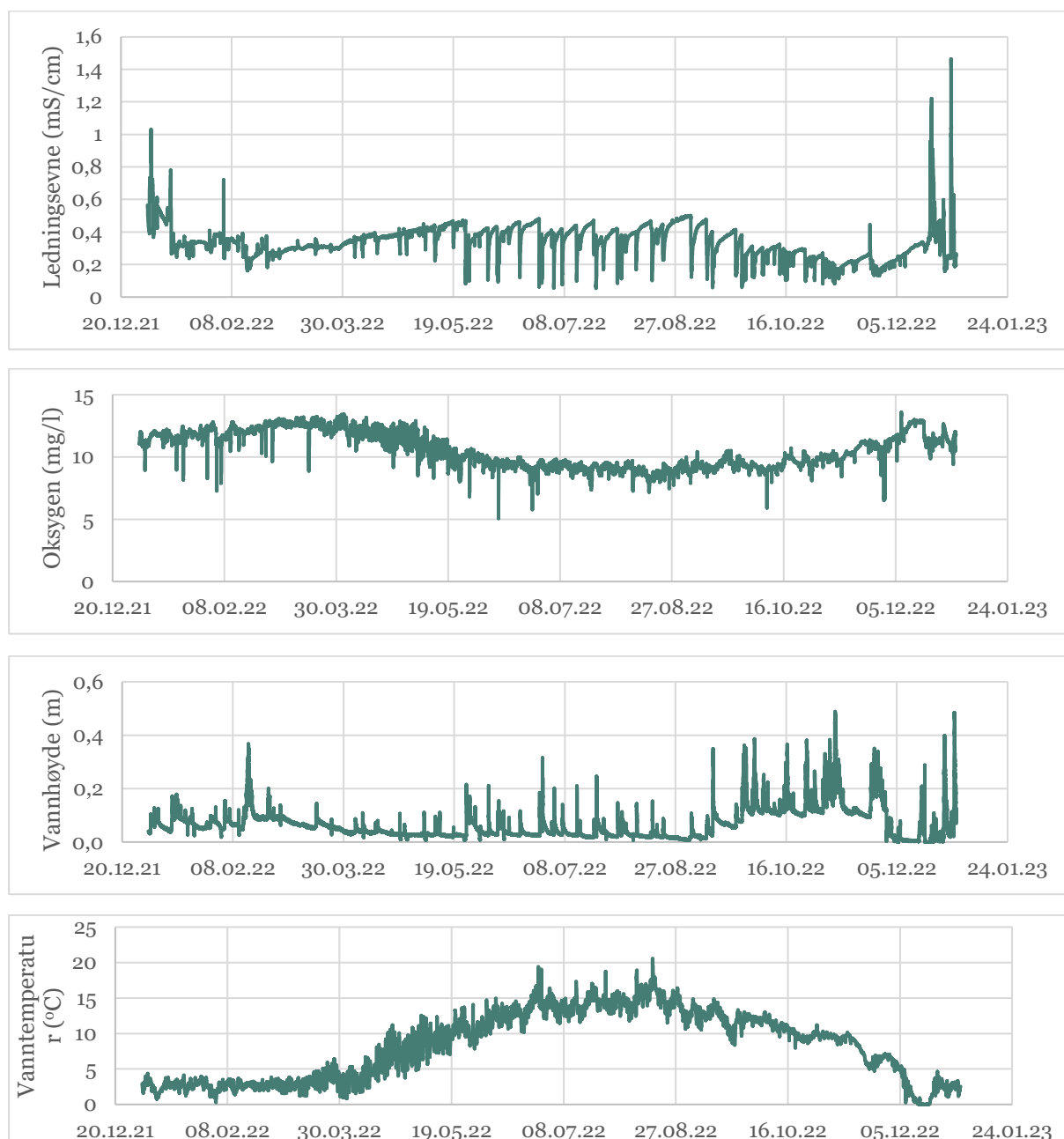
Figur 5. Viser ledningsevne, vannhøyde og vanntemperatur på stasjon G2 i perioden 01.01 – 31.12.22.

7.2 Stasjon R

Figur 6 viser målinger av ledningsevne, oksygenkonsentrasjon, vannhøyde og vanntemperatur på stasjon R i Rovebekken i periodene 01.01 – 31.12.22.

Målingene av ledningsevne varierte mellom 0,05 og 1,5 mS/cm. De høyeste verdiene inntraff samme tid som omtalt for stasjon G2. Høyeste verdi på 1,5 mS/cm inntraff 29.12.22. Til sammenligning var høyeste verdi for ledningsevne på St. R i 2021 0,8 mS/cm.

Oksygenkonsentrasjonen varierte fra 5 til 14 mg/l. Minimumsverdien inntraff etter nedbør i midten av juni. De høyeste konsentrasjonene ble målt ved lave vanntemperaturer i mars og desember. I mars vil kieselalgeoppblomstring i bekken bidra til høye oksygenverdier om dagen. Normal dynamikk for variasjon i oksygen er som beskrevet i tidligere rapporter. Høyeste vannhøyde var rundt 50 cm over laveste vannstand. Vanntemperaturen varierte fra rundt null i desember til et maksimum på 20 °C i midten av august.

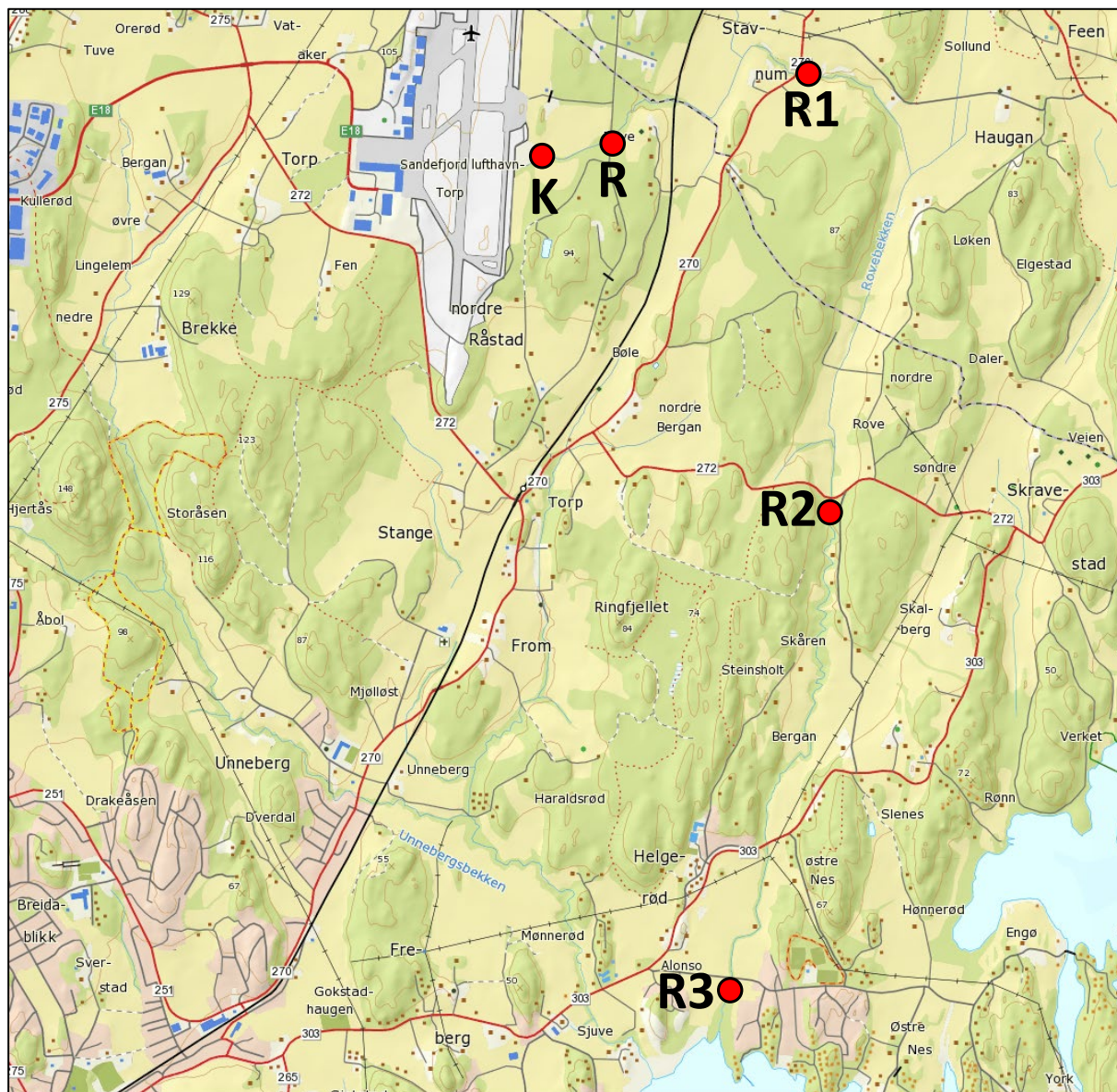


Figur 6. Viser ledningsevne, oksygenkonsentrasjon, vannhøyde og –temperatur i perioden 01.01 – 31.12.22.

8 Miljøbefaring og oksygenmåling

Våren og sommer 2022 ble det som normalt gjennomført tre omganger med miljøbefaring av Rovebekken, 27.04, 23.05 og 28.06. Befaringen omfattet besøk på 5 stasjoner nedover bekkeløpet. På hver stasjon ble forholdene dokumentert ved manuelle målinger av oksygen og vanntemperatur. I tillegg ble det gjennomført fotografering på alle stasjoner (vedlegg I, II og III). Befaringene omfatter stasjon K, R, R1, R2 og R3. Plassering av disse stasjonene er vist i figur 10.

Måleresultatene fra befaringene i 2022 er vist i tabell 9. Alle stasjoner viste tilfredsstillende oksygenkonsentrasjoner.



Figur 10. Viser stasjoner for miljøbefaring og måling av oksygen og temperatur i Rovebekken.

Tabell 9. Oksygenkonsentrasjon og vanntemperatur ved befaring 27.04, 23.05 og 28.06.22.

Prøvepunkt	Dato	mg O₂/liter	Temp °C
St. K	27.04.22	10,5	6,2
St. R	27.04.22	11,2	6,1
St. R1	27.04.22	12,7	6,4
St. R2	27.04.22	11,6	6,4
St. R3	27.04.22	10,8	6,8
St. N	27.04.22	10,8	7,4
St. S	27.04.22	10,4	12,1
St. K	23.05.22	9,6	14,1
St. R	23.05.22	8,1	15,9
St. R1	23.05.22	8,9	15,8
St. R2	23.05.22	8,8	15,7
St. R3	23.05.22	8,6	15,7
St. N	23.05.22	9,3	12,3
St. S	23.05.22	9,6	18,1
St. R	28.06.22	8,9	15,6
St. R1	28.06.22	8,6	16,2
St. R2	28.06.22	7,3	17,2
St. R3	28.06.22	7,9	16,5

9 Oppsummering

Gjennom 2022 ble det brukt 72 tonn glykol (100 %) til flyavising ved Torp Sandefjord lufthavn. Til sammenligning ble det brukt 66 tonn i 2021 og 31 tonn i 2020. For baneavisingmidler ble det brukt 45 tonn formiat, 9 tonn mer enn i 2021 og 23 tonn mer enn i 2020. Økt bruk av avisingmidler i 2022 har sammenheng med økt flytrafikk etter Covid, men også gjentatte episoder med «freezing rain».

I forståelse med Statsforvalteren i Vestfold og Telemark ble miljøovervåkingen i 2020 og 2021 noe redusert, som følge av lav flytrafikk og mindre forbruk av fly-og baneavisingkjemikalier. Dette ble videreført i 2022. Overvåkingen på stasjon R i Rovebekken, ble utført som normalt, og i henhold til utslippstillatelsen.

Det ble påvist en lav konsentrasjoner av glykol i en av ukeblandprøvene, dvs. 0,21 mg PG/l. For de andre 36 ukeblandprøvene ble det ikke påvist glykol. Kravene i utslippstillatelsen er dermed overholdt.

I forbindelse med episoder med «freezing rain» brukes det mye baneavisingkjemikalier for å holde flyplassen åpen. Slike episoder har inntruffet relativt hyppig de siste vintrene, noe som har ført til store kjemikalieutlegg over korte perioder.

Det var en del forbruk av baneavisingmidler i januar, men det største forbruket skjedde i desember med en samlet utlegging av 31 tonn formiat. Denne utleggingen resulterte i en periode med økt ledningsevne i overvannssystemet (St. G2) samt St. R i Rovebekken. For St. N (overvann mot Vårnesbekken) og St. S (overvann mot Unnebergbekken), ble det påvist formiat i prøver tatt 04.01 og 29.12.22, med maks verdier for St. N og St. S på henholdsvis 29 og 186 mg Fo/l.

Ved fiskeundersøkelsen, gjennomført av Ingar Aasestad (Naturplan) den 28. juli og 2. august 2022, ble det påvist lav tetthet av ørretunger på R 3-4 og normal tetthet på R3, rett nedstrøms flyplassen. Henholdsvis 2 og 72 fisk per 100 m², noe som tilsvarer henholdsvis «Svært dårlig» og «Svært god økologisk tilstand». Men disse øvre områdene i Rovebekken har vist stor variasjon i produksjon av fisk mellom ulike år.

Litteratur/tidligere rapporter miljøovervåking

- Aasestad, I. 2022. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden 2022. Naturplan. 19 s.
- Aasestad, I. 2021. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden 2021. Naturplan. 19 s.
- Aasestad, I. 2020. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden 2020. Naturplan. 20 s.
- Aasestad, I. 2019. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden 2019. Naturplan. 20 s.
- Aasestad, I. 2018. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden 2018. Naturplan. 19 s.
- Aasestad, I. 2017. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden 2017. Naturplan. 16 s.
- Aasestad, I. 2009. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn, Torp.
- Aasestad, I. 2010. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn, Torp.
- Aasestad, I. 2011. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn, Torp.
- Aasestad, I. 2012. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn AS.
- Aasestad, I. 2013. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden 2013. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn AS.
- Aasestad, I. 2014. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden 2014. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn AS.
- Aasestad, I. 2015. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden 2015. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn AS.
- Aasestad, I. 2016. Rovebekken. Overvåking av ørretbestanden 2016. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn AS.
- BASF. 2011. Safety data sheet on Katalysator 93650, 14.11.2011.
- Direktoratsgruppen vandndirektivet. 2018. Veileder 2: 2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Gjemlestad, L. J og Haaland, S. 2011. Bunndyrundersøkelse i Rovebekken, Sandefjord lufthavn Torp, Vestfold. Tilstandsundersøkelse. Bioforsk Rapport 6(103)2011.
- Hansen, O. J. 2000. Rovebekken – en sjøørretbekk. Status 2000. Rapport. Sandefjord kommune – Kultur og fritidsetaten. 31 sider + vedlegg.
- Hansen, O. J. 2001. Rovebekken – en sjøørretbekk. Årsrapport 2001. Rapport Sandefjord kommune. 4 sider.
- Hansen, O. J. 2003. Sjøørretbekkene i Sandefjord. Miljøtilstand 2002. Sandefjord kommune – Teknisk etat.
- Hansen, O. J. 2004. Rovebekken i Sandefjord. Miljøtilstand 2004. Rapport Sandefjord kommune. Teknisk etat.
- Hansen, O. J. 2005. Rovebekken i Sandefjord. Miljøtilstand 2005. Rapport Sandefjord kommune. Teknisk etat.
- Hansen, O. J. 2006. Rovebekken i Sandefjord. Miljøtilstand 2006. Rapport Sandefjord kommune. Teknisk etat.

- Hansen, O. J. 2007. Rovebekken i Sandefjord. Miljøtilstand 2007. Rapport Sandefjord kommune. Teknisk etat.
- Hansen, O. J. 2008. Rovebekken i Sandefjord. Miljøtilstand 2008. Rapport Sandefjord kommune. Teknisk etat.
- Hansen, O. J. 2009. Pers. medd. knyttet til bunndyrsundersøkelse i 2009. Ikke rapportert foreløpig.
- KLIF. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. TA 1468. ISBN 82-7655-368-0: 31 s.
- Miljødirektoratet. 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. M-608. 24 s.
- Nilsen, P. Å. 2010. Erfaringsprosjekt baneavising 2008-10. Sandefjord lufthavn AS. Evalueringsrapport mai 2010.
- Roseth, R. 2006. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Vurdering av erfaringer og resultater for avisingssesongen 2005/06. Bioforsk rapport 1(83A) 2006.
- Roseth, R. 2006. Videreføring erfaringsprosjekt – spredning av svakt glykolholdig snø og vann i grøntområder på Sandefjord lufthavn Torp. Notat av 03.11.06.
- Roseth, R. 2007. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Erfaringer og resultater for sesongen 2006/07. Bioforsk rapport 2 (78) 2007.
- Roseth, R. 2007. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp – forslag til vannprøvestasjoner, parametere og prøvehyppighet 07/08. Bioforsk notat av 29.10.07.
- Roseth, R. 2008. Videreføring erfaringsprosjekt – spredning av svakt glykolholdig snø og vann på grøntområder på Sandefjord lufthavn – anbefaling. Notat av 26.08.08.
- Roseth, R. og Johansen, Ø. 2008. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Erfaringer og resultater for sesongen 2007/08. Bioforsk rapport 3 (89) 2008.
- Roseth, R. og Johansen, Ø. 2009. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Erfaringer og resultater for sesongen 2008/09. Bioforsk rapport 4 (82) 2009.
- Roseth, R. og Johansen, Ø. 2010. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Erfaringer og resultater for kalenderåret 2009. Bioforsk rapport 5 (93) 2010.
- Roseth, R. og Johansen, Ø. 2011. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Erfaringer og resultater for kalenderåret 2010. Bioforsk rapport 6 (69) 2011.
- Roseth, R. og Johansen, Ø. 2012. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Erfaringer og resultater for kalenderåret 2011. Bioforsk rapport 7 (94) 2012.
- Roseth, R., Tveiti, G. og Johansen, Ø. 2013. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Erfaringer og resultater for kalenderåret 2012. Bioforsk rapport 8 (68) 2013.
- Roseth, R., Rise, Ø., Tveiti, G. og Johansen, Ø. 2014. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Erfaringer og resultater for kalenderåret 2013. Bioforsk rapport 9 (92) 2014.
- Roseth, R., Rise, Ø., Tveiti, G. og Johansen, Ø. 2015. Miljøovervåkingsprogram ved Sandefjord lufthavn Torp. Erfaringer og resultater for kalenderåret 2014. Bioforsk rapport 10 (80) 2015.
- Roseth, R., Tveiti, G. og Johansen, Ø. 2017. Miljøovervåkingsprogram ved Torp Sandefjord lufthavn. Resultater for kalenderåret 2016. NIBIO-rapport 3(21) 2017.
- Roseth, R., Skrutvold, J. og Johansen, Ø. 2020. Miljøovervåkingsprogram ved Torp Sandefjord lufthavn. Resultater for kalenderåret 2019. NIBIO-rapport 6(29) 2020.
- Roseth, R. og Johansen, Ø. 2021. Miljøovervåkingsprogram ved Torp Sandefjord lufthavn. Resultater for kalenderåret 2020. NIBIO-rapport 7(37) 2021.

- Roseth, R. og Johansen, Ø. 2022. Miljøovervåkingsprogram ved Torp Sandefjord lufthavn. Resultater for kalenderåret 2021. NIBIO-rapport 8(29) 2022.
- Skrutvold, J., Roseth, R., Tveiti, G. og Johansen, Ø. 2018. Miljøovervåkingsprogram ved Torp Sandefjord lufthavn. Resultater for kalenderåret 2017. NIBIO-rapport 4(27) 2018.
- Simonsen, L. 2003. Rovebekken. Undersøkelser av ørretbestanden. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn, Torp.
- Simonsen, L. 2005. Rovebekken. Undersøkelser av ørretbestanden. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn, Torp.
- Simonsen, L. 2006. Rovebekken. Undersøkelser av ørretbestanden. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn, Torp.
- Simonsen, L. og Aasestad, I. 2004. Rovebekken. Undersøkelser av ørretbestanden. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn, Torp.
- Simonsen, L. og Aasestad, I. 2007. Rovebekken. Undersøkelser av ørretbestanden. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn, Torp.
- Simonsen, L. og Aasestad, I. 2008. Rovebekken. Undersøkelser av ørretbestanden. Rapport Naturplan. På oppdrag for Sandefjord lufthavn, Torp.
- Solomon, D. and Lightfoot, G. 2008. The thermal biology of brown trout and Atlantic salmon. ISBN 978-1-84432-932-8.
- Weideborg, M. 2010. Miljøvurdering av bruk av nye flyavisingsmidler ved Sandefjord lufthavn. Notat av 10.06.10.
- Weideborg, M. og Roseth, R. 2005. Miljøforhold relatert til bruk av avisingsmidler ved Sandefjord lufthavn – en worst case vurdering. Aquateamrapport.

Vedlegg

Oversikt over vedlegg

Nr. Emne

- I Foto fra befaring Rovebekken 27.04.2022
- II Foto fra befaring Rovebekken 23.05.2022
- III Foto fra befaring Rovebekken 28.06.2022

Vedlegg I. Foto fra befarings Rovebekken 27.04.2022

St. N – Overvann mot Vårnesbekken



St. S – Overvann mot Unnebergbekken





St.K



St R - Rovebekken



St R1 – Rovebekken





St R2 – Rovebekken



St R3 – Rovebekken



Vedlegg II. Foto fra befarings Rovebekken 23.05.2022

St N – overvann mot Vårnesbekken



St S – Overvann mot Unnebergbekken





St K – Rovebekken



St R – Rovebekken



St R1 – Rovebekken



St R2 – Rovebekken





St R3 – Rovebekken



Vedlegg III. Foto fra befaring Rovebekken 28.06.2022

St R– Rovebekken



St R1 – Rovebekken





St R2–Rovebekken



St R3 – Rovebekken



Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.



Forsidefoto: St R, Rovebekken (Lars Guren)

Baksidfoto: Sjøørret fra Rovebekken (Ingar Aaestad)