

Fylkesmannen i Agder
PB 788 Stoa
4809 Arendal
Att: Ildikó Nordensvan

Tønsberg, 06.02.2019
Vår ref: 521583-01

DERES REF: 2016/8582

SVARBREV TIL FM AGDER STATUS MILJØOVERVÅKNING

Vi viser til brev datert 18.01.2019 (deres ref. nr 2016/8582) og vil med dette på veggen av Arendal lufthavn Gullknapp redegjøre for miljøovervåkningen som er utført ved lufthavnen.

En første utgave av overvåkningsprogram for lufthavnen ble oversendt Fylkesmannen i 2016 og ble gjennomgått på møte med Fylkesmannen ved Atle Kristiansen og Bjørnar Stokke, 12.januar 2017. Samtidig ble resultater fra miljøovervåkningen utført i 2016 gjennomgått. Møtereferat fra dette møtet er vedlagt.

Etter møtet ble årsrapport for 2016 og overvåkningsprogrammet justert i henhold til gjennomgangen på møtet. Dessverre viser det seg at disse oppdaterte dokumentene ikke er oversendt FM. Begge disse er vedlagt.

Det ble ikke utført overvåkning i 2017, som også var i henhold til overvåkningsprogrammet. I overvåkningsprogrammet er det angitt at prøvetaking starter opp første ettervinteren etter offisiell åpning og lufthavnen ble åpnet 17.juni 2017. Det ble for første gang utført baneavising før jul 2017 og dette er overvåket ved prøveuttak i 2018 og kommer med i årets rapport.

Årsrapport for miljøovervåkningen utført i 2018 er vedlagt. I denne rapporten er alle tidligere overvåkningsresultater tatt inn, slik at rapporten viser referanseverdier før oppstart fra 2013-2016.

Miljøovervåkningen er i fase 0 som er angitt i overvåkningsprogrammet som aktivitet før oppstart med ruteflyvning. Det er startet opp flyskole og denne er forventet å øke i løpet av 1-2 år. Det er derfor naturlig å vurdere om overvåkningen skal øke i omfang til Fase 1 fra og med neste vintersesong (2019/20).

Videre kan det opplyses at lufthavnen i 2019 planlegger å søke om utvidelse av sin konsesjon som per i dag er på 8000 årlige flybevegelser.

Arendal lufthavn Gullknapp stiller gjerne opp på en gjennomgang med Fylkesmannen dersom dette er ønskelig.

Med vennlig hilsen
Asplan Viak AS



Astrid Finstad Brevik
Rådgiver

T: 94802232 | 417 99 417

E: astridf.brevik@asplanviak.no

Vedlegg:

1. Årsrapport miljøovervåkning 2018 (inkludert tidligere års resultater)
2. Overvåkningsprogram Arendal lufthavn Gullknapp
3. Møtereferat gjennomgang av overvåkning 2016 og overvåkningsprogram med Fylkesmannen, 12.januar 2017
4. Årsrapport miljøovervåkning 2016

Arendal Lufthavn Gullknapp AS

MILJØOVERVÅKNING ARENDAL LUFTHAVN GULLKNAPP ÅSRAPPORT 2018

Dato: 06.02.2019

Versjon: 02



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Arendal Lufthavn Gullknapp AS
Tittel på rapport: Miljøovervåking Arendal lufthavn Gullknapp
Oppdragsnavn: Reguleringsplan Gullknapp
Oppdragsnummer: 521583-01
Utarbeidet av: Elizabeth Martine Svendsen og Astrid Finstad Brevik
Oppdragsleder: Tore David Terkelsen
Tilgjengelighet: Åpen

02	06.02.2019	Kommentar fra oppdragsgiver, skrevet inn status flyskole og søknad ny konsesjon	AFB	BA
01	01.02.19	Rapport vannprøver og bunndyrsprøver Gulknapp utført i 2018	EMS og AFB	BA
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Innhold

1. INNLEDNING	3
1.1. Status aktivitet ved lufthavnen	3
2. FORBRUK AVISINGSKJEMIKALIER	4
3. FELTARBEID MED PRØVEUTTAK	5
4. BIOLOGISKE ANALYSE - BUNNDYR.....	8
4.1. Metode.....	8
4.2. Karakterisering av prøver ASPT-indeks	8
4.3. Analyseresultater av bunndyrprøver	9
5. FYSISKE-KJEMISKE ANALYSER	10
5.1. Utførte prøvetaking vannprøver	10
5.2. Karakterisering av vannforekomstene - vanntype	10
5.3. Analyseresultater fysisk-kjemiske analyser.....	11
5.4. Vurderinger av fysiske-kjemiske analyseresultater.....	14
6. OPPSUMMERING MILJØOVERVÅKNING 2018.....	15
REFERANSER	16

VEDLEGG

1. Analyserapport bunndyr i oktober 2018 fra Pelagia Nature & Environment AB
2. Analyserapport fysiske-kjemiske parametere i mars og oktober 2018 fra Eurofins Environment Testing Norway AS

1. INNLEDNING

Arendal Lufthavn Gullknapp (ALG) har fått tillatelse fra Fylkesmannen i Aust-Agder (FMAA) til et årlig forbruk av formiat til avising av rulle- og taksebaner og glykol brukt til avising av fly.

Det skal gjennomføres målinger av utslipp til vann, og lufthavnen skal til enhver tid ha et kontroll- og overvåkingsprogram for utslipp til grunnvann og vassdrag. Det skal etableres måleprogram for utslipp til både overflatevann, grunnvann og tilhørende resipienter.

Overvåkingsprogram for Arendal lufthavn Gullknapp (Asplan Viak 15.12.2017) beskriver plan for overvåking med prøvepunkter, frekvens for prøveuttak og analyseparametere benyttet for videre overvåking, og er bakgrunnen for de utførte undersøkelser i 2018.

Flyplassen er offisielt åpnet, men ruteflygning har ikke startet. Lufthavnen befinner seg i Fase 0 og det er fulgt analyseprogram for Fase 0 etter beskrivelsen i overvåkingsprogrammet. Dette betyr at resipientovervåking utføres en gang per år i oktober, mens overvåking av prøvepunkter nær flyplass utføres to ganger per år (mars og juni). Prøvene for juni 2018, ble imidlertid utsatt til oktober i 2018. Dette på grunn av tørkesommer og liten vannføring i bekkene. Overvåkingen etter vintersesongen 2018/19 vil fortsette i Fase 0.

1.1. Status aktiviteter ved lufthavnen

Det ble i 2017 søkt Froland kommune om utslippstillatelse for å etablere et minirensesanlegg for avløp. Dette ble innvilget og rensesanlegget ble satt i drift sommeren 2017. Minirensesanlegget har service-tilsyn fra leverandør 2 ganger per år. Renset utslippsvann fra anlegget ledes ut mot Leikmyr (vist i Figur 1).

Det ble i september 2018 startet opp flyskole med 2 småfly og ca 16 elever. Dette skal etter planen i løpet av våren 2019 øke til 4 småfly og 40 elever. Flyene benyttet til undervisning står lagret innendørs i hangar, og det antas derfor ikke være behov for flyavising. Baneavising ble derimot startet opp vinter 2017 og lufthavnen har etablerte rutiner for gjennomføring av baneavising og registrering av forbruk.

Flyskolen har på sikt planer om flere fly og opp mot 100 elever. Basert på dette er det forventet at aktiviteten i løpet av 1-2 år vil øke og det må vurderes om miljøovervåkingen også bør økes i omfang etter vintersesongen 2019/20 og da gå over til å følge Fase 1 i overvåkingsprogrammet.

Arendal lufthavn ønsker å søke om utvidet konsesjon for lufthavnen i løpet av 2019. I dag har de tillatelse til 8000 årlige flybevegelser og de vurderer å søke om en betydelig økning av denne.

2. FORBRUK AVISINGSKJEMIKALIER

Avisingskjemikalier for flyavising er ikke benyttet ved lufthavnen ennå, og det er ikke planlagt å starte opp med dette kommende år.

Avisingskjemikalier for baneavising ble første gang benyttet vintersesongen 2017/2018 og forbruket er vist i Tabell 1. Total forbruk på 7,6 tonn KOF ligger innenfor tillatte mengder for baneavising gitt i utslippstillatelsen. Foreløpige tall for inneværende vintersesongen er vist i samme tabell per 31.12.2018.

Årsforbruk av baneavisingkjemikalier, er vist i Tabell 2.

Tabell 1: Forbruk av kjemikalier til baneavising i vintersesongen 2017/2018 og foreløpige tall for vintersesongen 2018/2019 (sesongen er ikke avsluttet).

	Aviform S - Solid Fast stoff		Aviform L50 Flytende 50 % løsnig		Sum KOF
	Mengde	KOF	Mengde	KOF	
Okt-des 2017	10 tonn	2400 kg	0		2,4 tonn
Jan-Mars 2018	21,5 tonn	5160 kg	0		5,2 tonn
Sum vinter 2017/18	31,5 tonn	7560 kg	0		7,6 tonn
Okt-des 2018	2,5 tonn	600 kg	8600 liter	1100 kg	1,7 tonn
Jan-Mars 2019					
Sum vinter 2018/19					

Tabell 2: Årsforbruk av kjemikalier til baneavising.

	Aviform S - Solid Fast stoff		Aviform L50 Flytende 50 % løsnig		Sum KOF
	Mengde	KOF	Mengde	KOF	
2017	10 tonn	2400 kg			2,4 tonn
2018	24 tonn	5760 kg	8600 liter	1100 kg	6,9 tonn

Omregningsfaktorer fra Aviform-S til KOF:

Aviform S - Solid består av 97 % natriumformiat og i henhold til sikkerhetsdatablad er kjemisk oksygenforbruk (KOF) 0,24 g O₂ per g stoff.

Omregningsfaktor = 0,24 kg KOF/kg Aviform S

Omregningsfaktorer fra Aviform L50 til KOF:

Aviform L50 består av en flytende 50 % løsnig av kaliumformiat. I henhold til sikkerhetsdatablad er kjemisk oksygenforbruk (KOF) 0,095 g O₂ per g løsnig. Tetthet for Aviform L50 er 1,35 g/cm³.

Omregningsfaktor = 0,095 * 1,35 = 0,128 kg KOF/liter Aviform L50

Tillatte mengder gitt i Utslippstillatelsen:

Baneavising: Det er tillatt å benytte formiat inntil 10 tonn målt som KOF per sesong.

Flyavising: Det er tillatt å benytte glykol inntil 8,4 tonn målt som KOF per sesong.

3. FELTARBEID MED PRØVEUTTAK

Det ble samlet inn prøvemateriale ved 5 prøvepunkter etter bestemmelser i utarbeidet overvåkningsprogram for Gullknapp Lufthavn (Tabell 3 og Figur 1 og 2).

Det ble tatt ut vannprøver ved 3 prøvepunkt av berørte bekker nærmest lufthavnen for utslippskontroll (prøvepunkt P1, P2 og P3). Prøveuttak ble utført i 14.03.2018 og 15.10.2018.

Det ble tatt ut vannprøver og bunndyrprøver av to tilførselsbekker til vann i nedbørsfeltet (prøvepunkt R1 og R2). Prøveuttak ble utført i 15.10.2018. Prøver for klorofyll A ble samlet inn 17.10.2018 pga en feil med prøvetakningsbeholdere

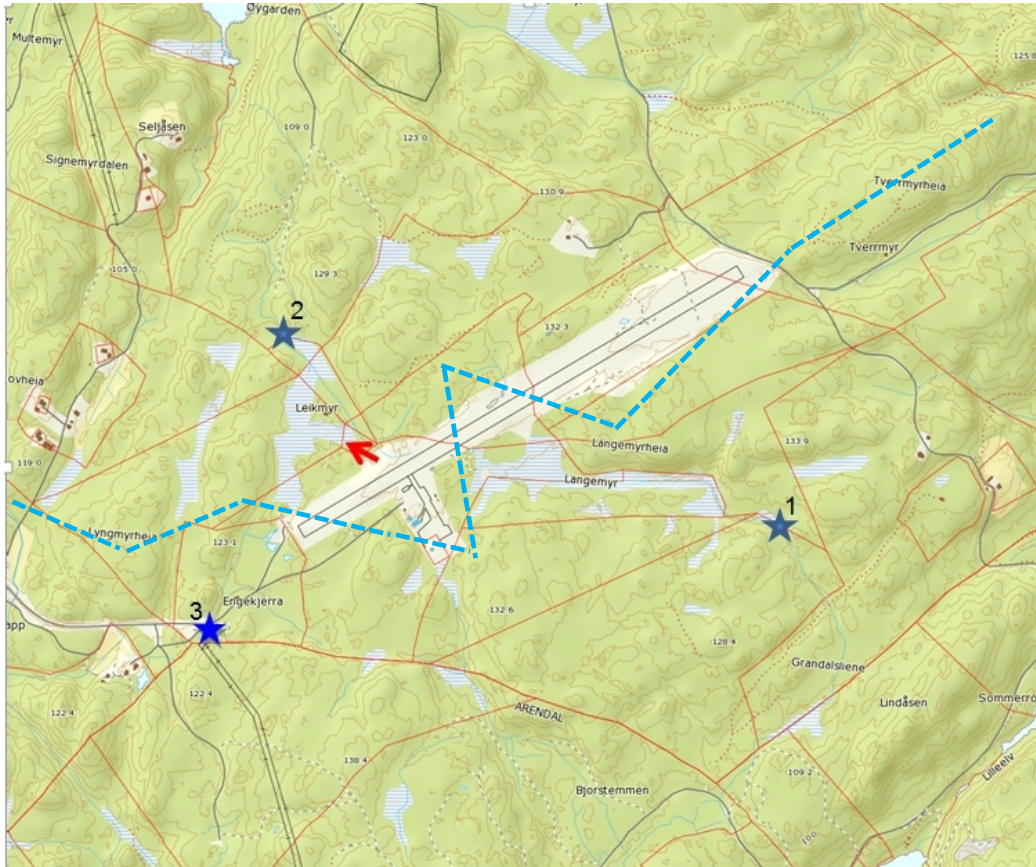
Prøveuttak ble utført av Elizabeth M. Svendsen, samt at Håmund Brochmann bistod ved bunndyrinnsamling 15.10, begge ansatt i Asplan Viak Arendal.

Prøvetakingen er gjennomført innenfor følgende to elvevannforekomster:

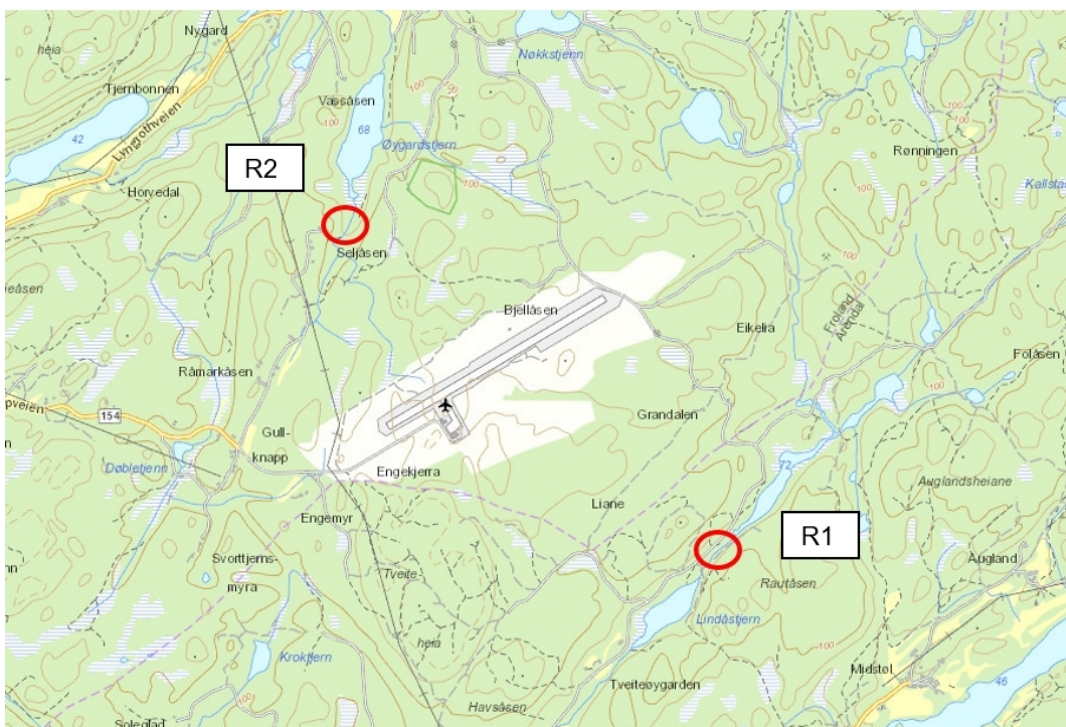
- **019-1-R Assævannet, bekkefelt.** Vannforekomsten er den del av Lilleelv-vassdraget.
- **019-403-R Nidelva (Eivindstad- Rygene), bekkefelt.** Vannforekomsten er en del av Nidelv-vassdraget.

Tabell 3: Oversikt over prøvepunkter og prøveuttaksmåned i 2018.

Prøvepunkt Prøveuttak	Elvehierarki / elvevannforekomster	Resipient	Kommentar
P1 Mars + Oktober	Assævannet bekkefelt	Sidebekk/tilførselsbekk	Langemyr i Lilleelv-vassdraget.
R1 Oktober	Assævannet bekkefelt	Sidebekk/tilførselsbekk	Lindåstjern (innsjø i Lilleelv- vassdraget).
P2 Mars + Oktober	Nidelva bekkefelt	Sidebekk/tilførselsbekk	Leikmyr i Nidelv-vassdraget.
P3 Mars + Oktober	Nidelva bekkefelt	Sidebekk/tilførselsbekk	Engkjærra, bekk mot Kroktjenn
R2 Oktober	Nidelva bekkefelt	Sidebekk/tilførselsbekk	Øygardstjønn (innsjø i Nidelv vassdraget).



Figur 1: Kartutsnitt med prøvetakingspunkter i resipient (blå stjerner), P1 - Langemyr, P2 – Leikmyr og P3 - Engkjærra. Utslippspunkt for rensed avløpsvann og hovedtilsig fra plass for flyavising er vist med rød pil. Nedbørfeltgrense inntegnet med blå, stiplet linje.



Figur 2: Kart over flyplassområde med Lilleelv-vassdraget mot sør-øst (R1 – Lindåstjern) og Nidelvassdraget mot nordvest (R2 – Øygardstjern).

Det er ulike analyseparametere som tas med for resipient og prøvepunkt nær flyplass, analyseparameterne benyttet i 2018 er listet opp i Tabell 4.

Tabell 4: Analyseparametere for resipient overvåkning og utslippsovervåkning nær flyplass benyttet i 2018.

Analyseparametere	Prøvepunkter nær flyplass P1, P2 og P3	Prøvepunkt resipient-overvåkning R1 og R2
Glykol	x	
Formiat	x	
BOD ₅	x	
KOF	x	x
TOC	x	x
pH	x	x
Oksygeninnhold, oppløst oksygen	x	
Ledningsevne (Konduktivitet)	x	x
Tot-N	x	x
Tot-P	x	x
Jern	x	
Mangan	x	
Kobber	x	
Sink	x	
Bly	x	
BTEX	x	
THC (olje)	x	
Bunndyr		x
Alkalitet		x
Kalsium		x
Farge (humus)		x
Klorofyll A		x
Standard miljøpakke (tungmetaller, PCB, PAH, THC)		x

4. BIOLOGISKE ANALYSE - BUNNDYR

Bunndyr (makroinvertebrater) er forskjellige smådyr som lever hele eller deler av livet på bunnen av elver og innsjøer. Bunndyrene er først og fremst insekter, men det er også mark, igler, snegler, muslinger, små krepssdyr og vannmidd. De ulike artene av bunndyr har forskjellige miljøkrav, og sammensetningen av bunndyrfaunaen er bestemt av ulike miljøparametere. Noen arter foretrekker upåvirkede vannmiljø, mens andre arter fint kan leve i sterkt forurenset vann enten pga konkurransefortrinn eller fysiologiske begrensninger mellom artene (Direktoratsgruppen, 2013).

Virkning av eutrofi, og særlig organisk materiale på bunndyrsamfunn, baseres på bunndyrenes forurensingstoleranse og deres fravær eller tilstedeværelse. I tillegg kan bunndyrsamfunnets mengdeforhold påvirkes. Klassifiseringssystem for eutrofiering/organisk belastning, baserer seg på bunndyrindeksen ASPT (Average score per taxon) (Bækken *et.al.*, 2008).

Egenskapene til bunndyr og annen fauna i vassdrag, utnyttes til å undersøke tilstanden til vassdrag med tanke på forurensning og ytre påvirkning. Fysiske og kjemiske parametere kan svinge i løpet av kort tid, avhengig av belastning eller tilsig av forurensning. Bunndyrsamfunnet vil påvirkes av kortvarige svingninger og punktutslipp, og vil derfor være en god indikator på miljøforurensning.

En upåvirket rentvannselv, vil ha en bestemt fordeling av arter og grupper i bunnfaunaen. Ofte vil arter som døgnfluer, steinfluer, fjærmygg, steinfluer og vårfluer dominere. Både sammensetning av arter og antall bunndyr vil kunne påvirkes dersom vassdraget utsettes for forurensning. Både artssammensetning og mengde av ulike arter har en naturlig svingning gjennom året uavhengig av forurensning i vassdraget, og det er derfor nødvendig å foreta flere prøverunder av bunndyr for å kunne kartlegge situasjonen i vassdraget (Arnekleiv *et.al.*, 1993).

4.1. Metode

Bunndyrprøvene ble samlet inn via sparkemetoden etter Norsk Standard NS EN ISO 10870:2012. Prøvene ble samlet inn med en Wilco D. bunndyrhåv med 0,5 mm maskevidde. Prøvetakingen ble gjennomført i 1 minutt i 3 omganger på et område på ca. 3 m per prøve. Håven ble satt ned mot bunnen av substratet og med åpningen rettet slik at vannstrømmen fører rett inn mot håven. Substratet ble sparket opp med foten, slik at dyr, planter og organiske materiale ble virvlet opp og ført med strømmen inn i håven. Prøvene ble samlet i en balje, undersøkt og gått gjennom med pinsett i felt for å plukke ut flest mulige forskjellige bunndyr, deretter ble det tatt med elvemose/alger, samt noe av vannet fra prøveuttaket. Innsamlede prøver ble overført til sterile prøvebeholdere (1 L, plast) og fiksert med 98 % Antiback sprit i felt. Sortering, artsbestemmelse og beregning av ASTP ble utført av Pelagia Nature & Environment AB, Sverige.

4.2. Karakterisering av prøver ASPT-indeks

Prøvene ble klassifisert i henhold til Veileder 02:2018. ASPT indeksen (Average Score Per Taxon) baserer seg på en rangering av et utvalg av familiene som kan være tilstede i bunndyrsamfunnet i elver og deres toleranse overfor organiske belastning/ næringssaltanrikning (Bremnes *et.al.* 2015). ASPT indeksen har verdier fra 1-10, og klassifiseres etter disse tallverdiene i tilstandsklassene svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig. Tabell 5 viser klassifiseringsinndelingen for ASPT. ASPT indeksen er beregnet for elver med stryk og steinbunn, og er dermed ikke egnet for stillestående små bekker. (Direktoratsgruppen, 2018).

ASPT beregnes ved at toleransegrensen for alle aktuelle familier summeres, og denne summen deles på antall registrerte familier, som vist i Formel 1.1. (Direktoratsgruppen, 2018).

$$ASPT = \frac{\sum \text{toleransegrense alle familier}}{\text{antall familier}} \quad (\text{Formel 1.1})$$

Tabell 5: Karakterisering av økologisk tilstand i elver basert på ASPT verdier for bunndyr etter Veileder 02:2018.

Økologisk tilstand	ASPT	Miljøsmål
Svært god	>6.8	Miljøsmål tilfredsstilt
God	6 - 6.8	
Moderat	5.2 - 6	Tiltak nødvendig
Dårlig	4.4 – 5.2	
Svært dårlig	<4.4	

4.3. Analyseresultater av bunndyrprøver

Artsliste med beregnede indekser for de innsamlede bunndyrprøvene er vist i vedlegg 1. Beregnede ASPT-indekser og klassifisert økologisk tilstand er vist i Tabell 6.

Basert på ASPT-indeks er lokalitetene i 2018 klassifisert til god og til svært dårlig tilstand. Til sammenligning ble tilstanden i 2016 klassifisert til god i begge prøvepunktene. Årsaken til endringen i økologisk tilstand ved bekk R2 kan være flere. På prøvetakningsdagen var det svært lite vann samt mye blader i bekken. Det har vært en svært tørr sommer, og det er stor grunn til å tro at bekken kan ha vært tørrlagt i sommer, som kan ha påvirket innholdet av bunndyr. Det ble observert lite bunndyr på lokaliteten i felt. Dette er også erfart i andre overvåkningsprosjekter gjennomført av Asplan Viak i Arendalsområdet denne høsten.

Det anbefales at det, som et ekstra tiltak for å følge opp resultatet i 2018 med svært dårlig økologisk tilstand i prøvepunkt R2, tas nye bunndyrprøver i løpet av mars-mai 2019 (tidspunkt avhengig av værforhold).

Tabell 6: Beregnede ASPT for prøvene fra Gullknapp lufthavn for oktober 2018, samt oktober 2016.

R1 = Lindåstjern, Assævannet bekkefelt

R2 = Øygardstjønn, Nideelva bekkefelt

Prøve/Indeks	2016		2018	
	R1 (L2)	R2 (N3)	R1	R2
ASPT-indeks	6,47	6,54	6,3	4,17
Økologisk tilstand	God	God	God	Svært dårlig

5. FYSISKE–KJEMISKE ANALYSER

5.1. Utførte prøvetaking vannprøver

Vannprøvene ble samlet inn 14.03.2018 og 15.10.2018. Prøver for klorofyll A ble samlet inn 17.10.2018 pga en feil med prøvetakningsbeholdere. Vannprøvene ble sendt til analyse ved akkreditert laboratorium Eurofins, slik at analyser ble utført innen 24 timer. Analyserapport fra Eurofins er vist i Vedlegg 2.

5.2. Karakterisering av vannforekomstene - vanntype

Tabell 7 viser systemet for klassifisering av vanntype, slik det er satt opp i veileder 02:2018 (Klassifisering av miljøtilstanden i vann). I vann-nett.no, er begge vannforekomstene angitt å ligge i vanntype 5 (kode R105), kalkfattig, klar.

Grenseverdier for de ulike tilstandsklassene fremgår av Tabell 8.

Tabell 7: Klassifisering av vanntype for elv, fra veileder 02:2018, Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Klimasone	Beskrivelse	Norsk type	NGIG type	Kalsium mg/l	Alkalitet mekv/l	Humus mg Pt/l	TOC mg/l	Turbiditet, FNU	Susp. tørrstoff STS, mg/l
Lavland < 200 m	Svært kalkfattig, svært klar	R101a		< 0,25	< 0,012	< 10	< 2	< 5	< 10
		R101b		0,25-0,50	0,012-0,025				
		R101c		0,50-0,75	0,025-0,0375				
		R101d		0,75-1,00	0,0375-0,05				
	Svært kalkfattig, klar	R102a		< 0,25	< 0,012	10- 30	2- 5	< 5	< 10
		R102b		0,25-0,50	0,012-0,025				
		R102c		0,50-0,75	0,025-0,0375				
		R102d		0,75-1,00	0,0375-0,05				
	Svært kalkfattig, humøs	R103a		< 0,25	< 0,012	30-90	5-15	< 5	< 10
		R103b		0,25-0,50	0,012-0,025				
		R103c		< 0,75	0,025-0,0375				
R103d			0,75-1,00	0,0375-0,05					
Kalkfattig, svært klar	R104		1,0-4,0	0,05-0,2	< 10	< 2	< 5	< 10	
Kalkfattig, klar	R105	R-N2	1,0-4,0	0,05-0,2	10-30	2- 5	< 5	< 10	
Kalkfattig, humøs	R106	R-N3	1,0-4,0	0,05-0,2	30-90	5-15	< 5	< 10	
Moderat kalkrik, klar	R107	R-N1, R-N4	4,0-20	0,2-1,0	< 30	< 5	< 5	< 10	
Moderat kalkrik, humøs	R108		4,0-20	0,2-1,0	30-90	5-15	< 5	< 10	
Kalkrik, klar	R109		> 20	> 1	< 30	< 5	< 5	< 10	
Kalkrik, humøs	R110		> 20	> 1	30-90	5-15	< 5	< 10	
Turbid (Leirvassdrag)	R111	n.a.	>4	>0,2	alle	alle	> 5	> 10	

Tabell 8: Grenseverdier ($\mu\text{g/l}$) for de ulike tilstandsklassene for vannforekomstene. Grenseverdiene er hentet fra ulike dokumenter (Kilden er angitt med stjernepunkt.)

Parameter	Enhet	Svært god Klasse I	God Klasse II	Moderat Klasse III	Dårlig Klasse IV	Svært dårlig Klasse V
pH ***	-	7,3-6,6	6,6-5,9	5,9-5,2	5,2-4,9	<4,9
Tot-P***	$\mu\text{g/l}$	1-11	11-17	17-30	30-60	>60
Tot-N ***	$\mu\text{g/l}$	1-325	325-475	475-775	775-1350	>1350
TOC*	mgC/l	<2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	>15
KOF*	mgO_2/l	<2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	>15
Bly**	$\mu\text{g/l}$	<0,02	0,02-1,2	1,2-14	14-57	>57
Kobber**	$\mu\text{g/l}$	<0,3	0,3-7,8		7,8-15,6	>15,6
Sink**	$\mu\text{g/l}$	<1,5	1,5-11		11-60	>60
Jern*	$\mu\text{g/l}$	<50	50-100	100-300	300-600	>600
Mangan*	$\mu\text{g/l}$	<20	20-50	50-100	100-150	>150
Klorofyll A*	$\mu\text{g/l}$	<2	2-4	4-8	8-20	>20
Oksygen *	mgO_2/l	>9	6,5-9	4-6,5	2-4	<2
Alkalitet*	mmol/l	>0,2	0,05-0,2	0,01-0,05	<0,01	0,00
Farge*	mgPt/l	<15	15-25	25-40	40-80	>80
Arsen**	$\mu\text{g/l}$	0,15	0,15-0,5	0,5-8,5	8,5-85	>85
Kadmium ** og ****	$\mu\text{g/l}$	0,003	0,003-0,08	0,08-0,45	0,45-4,5	>4,5
Krom**	$\mu\text{g/l}$	0,1	0,1-3,4			>3,4
Kvikksølv**	$\mu\text{g/l}$	0,001	0,001-0,047	0,047-0,07	0,07-0,14	>0,14
Nikkel**	$\mu\text{g/l}$	0,5	0,5-4	4-34	34-67	>67

*) Veiledning 97:04 (TA 1468/1997)

**) Veileder M-608/2016. Det er sammenfallende verdier for klasse II og III for kobber og sink slik at klasse II faller bort for disse to parameterne.

***) Veileder 02:2018

****) Tilstandsklasser for Kadmium angitt ved vannets hardhet < 40 mg CaCO₃/l

5.3. Analyseresultater fysisk-kjemiske analyser

Analyseresultater for fysisk-kjemiske analyser er vist i Tabell 9 og Tabell 10 for henholdsvis utslippskontroll nær flyplassen og resipientovervåking. Analysene danner grunnlag for klassifiseringen i tilstandsklasser som er vist i samme tabell. Miljøtilstanden i vann er vurdert på grunnlag av grenseverdier gitt i Tabell 8 basert på veileder 02:2013 – revidert 2015, veiledning 97:04 (TA 1468/1997) og veileder M-608/2016.

Tabell 9: Vannanalyser for utslippskontroll nær flyplassen med fargekode for tilstandsklasser for prøvepunkt P1, P2 og P3. (Det er ikke utarbeidet grenseverdier med tilstandsklasser for alle parameterne.). Resultater fra prøveuttak mars og oktober 2018, samt referanseprøver fra 2013-2016 er vist.

Parameter	Enhet	Prøvepunkt P1 - Langemyr					Prøvepunkt P2 - Leikmyr					Prøvepunkt P3 - Engkjærna			
		Juni 2013	Juni 2014	Okt 2016	Mars 2018	Okt 2018	Juni 2013	Juni 2014	Okt 2016	Mars 2018	Okt 2018	Mars 2015	Okt 2016	Mars 2018	Okt 2018
pH		6,8	7,1	6,7	6,8	7	6,5	6,6	6,3	6,6	6,7	6,8	6,7	6,5	6,9
Total Fosfor	µg/l			4	<3	3,2			9,4	6,4	10		6,7	6,7	11
Total Nitrogen	µg/l	1800	410	620	570	730	910	560	1300	760	610	700	910	540	460
TOC	mg/l	11	11	9,8	7,1	8,8	17	15	16	14	18	6,8	8,7	7,3	8,9
KOF	mg/l	36	<30	24	8,6	9,9	63	44	40	31,2	30,2	87	19	9,6	9,8
BOF ₅	mg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Bly	µg/l	0,45	0,25	0,31	0,16	0,059	1,4	1,2	0,85	0,64	0,28	0,12	0,11	0,1	0,025
Kobber	µg/l	0,87	1,3	1,5	0,48	0,7	1,7	1,9	1,8	1,1	1,2	1,5	1,6	1,1	1,9
Sink	µg/l	4,1	2,8	7,1	3,6	4,1	110	4,7	11	5,3	5,9	7,5	4,8	5,9	11
Jern	µg/l			200	99	100			570	400	350		270	290	120
Mangan	µg/l			11	5,3	3,4			20	13	8,4		7,4	36	2,4
Sum THC	µg/l			ND	ND	ND			ND	ND	ND		ND	ND	ND
Sum BTEX	µg/l			ND	ND	ND			ND	ND	ND		ND	ND	ND
Konduktivitet	mS/m	11,4	11,1	9,32	9	16,4	6,1	8,29	7,6	9,2	11,9	6,95	8,35	8	15,1
Formiat	mg/l			<0,5	<0,5	<0,5			<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5
Propylenglykol	mg/l			<0,2	<0,2	<0,2			<0,2	<0,2	<0,2		<0,2	<0,2	<0,2
Oksygen (O)	mg/l			10	12	<1			9,1	9,8	<1		8,8	9,5	<1

Tabell 10: Vannanalyser fra resipientovervåking med fargekode for tilstandsklasser for prøvepunkt R1 og R2. (Det er ikke utarbeidet grenseverdier med tilstandsklasse er for alle parameterne.) Resultater fra prøveuttak oktober 2018, samt referanseprøver fra 2015-2016 er vist.

Parameter	Enhet	Prøvepunkt R1 - Lindåstjern			Prøvepunkt R2 - Øygardstjønn		
		Juni 2015	Okt 2016	Okt 2018	Juni 2015	Okt 2016	Okt 2018
pH		5,8	5,9	6,6	6,3	6,3	6,3
Total Fosfor	µg/l	12	6,4	5,7	9,1	6	<3
Total Nitrogen	µg/l	460	480	320	520	610	280
TOC	mg/l	11	9,9	7,5	9,1	11	8,5
KOF	mg/l	31	24	9,8	<30	38	17,9
BOF ₅	mg/l		<3			<3	
Arsen	µg/l			0,29			0,22
Bly	µg/l		0,47	0,22		0,41	0,12
Kadmium	µg/l			0,045			0,053
Kobber	µg/l		0,49	0,49		1,2	0,94
Krom	µg/l			0,18			0,28
Kvikksølv	µg/l			<0,002			<0,002
Nikkel	µg/l			0,66			1,4
Sink	µg/l		7,7	8,6		7,5	7,2
Jern	µg/l		320			260	
Mangan	µg/l		13			14	
Sum BTEX	µg/l		ND	ND		ND	ND
Sum THC	µg/l		ND	ND		ND	ND
Sum PAH ₁₆				ND			ND
Sum PCB ₇				ND			ND
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,04		0,082	0,06		0,082
Farge (410 nm)	mg Pt/l	75		52	73		51
Kalsium	mg/l	1,7		2,6	2,8		4,7
Klorofyll A	µg/l	<=1,9		<=3,2	<=2,1		<0,1
Konduktivitet	mS/m	3,1	3,16	4,4	3,8	4,59	7,1
Propylenglykol	mg/l		<0,2			<0,2	
Formiat	mg/l		<0,5			<0,5	
Oksygen (O)	mg/l		11			11	

5.4. Vurderinger av fysiske-kjemiske analyseresultater

Foreliggende analyseresultater er for de aktuelle parameterne før det starter opp med ordinære ruteflyvninger og uten bruk av avisningskjemikalier for fly.

Baneavising har for første gang foregått i vintersesongen 2017/18, med total forbruk av formiat målt som KOF på 7,6 tonn O₂.

Det har de senere år vært omfattende anleggsvirksomhet med bl.a. sprengningsarbeider og masseforflytning i området innenfor flyplassen. Dette er forhold som allerede kan ha påvirket resipientene noe bl.a. mhp organisk stoff, turbiditet og nitrogen.

Næringsstoffer:

Tilstand for næringsstoff total fosfor, er svært god for alle vannforekomstene.

Tilstand for næringsstoff total nitrogen er svært god for prøvene lengst unna flyplassen (R1 og R2), og moderat til god for vannforekomstene nærmest flyplassen (P1-P3). Noe høyere nivå av nitrogen i prøvepunktene P1-P3 kan skyldes avrenning fra sprengningsstein/anleggsarbeid ved flyplassen.

Tidligere analyseresultatene fra 2016 vist et noe høyere resultat av total nitrogen, dette kan indikere at anleggsdrift med bruk av sprengstoff er redusert.

Forsurende stoffer:

Tilstand for pH i bekker nærmest flyplass er svært god til god, mens både pH og alkalitet er god i resipientbikker R1 og R2. Det er ingen tegn til forsuring i bekkene basert på pH og alkalitetsmåling. Prøvepunkt R1 viser forbedret tilstand sammenliknet med målinger i 2016.

Organisk stoff:

I denne klassifiseringen, er ikke klassegrensene satt etter vanntype. Tilstandsklassene for TOC og KOF i denne veiledningen passer dårlig for vannforekomstene i denne undersøkelsen, fordi det er myrpåvirkede bekker hvor det kan forventes forholdsvis høye naturlig nivåer. TOC og KOF viser tilstandsklasse dårlig og svært dårlig for alle prøvepunkter. Det kan synes som prøvepunkt P2 ligge noe høyere i KOF og TOC verdi enn de to andre prøvepunktene nær flyplassen. Det bemerkes at det ble i 2017 etablert et minirensanlegg for avløp som har utslipp av rensert vann ut mot Leikmyr og prøvepunkt P2, men verdiene er ikke høyere enn målinger utført før etablering av rensanlegget.

Nivået av BOF er under deteksjonsgrensen (svært lavt). Dette er en viktig indikatorparameter for måling av fremtidige restutslipp av avisningsvæske fra flyplassen.

Innhold av oppløst oksygen er svært lavt og under deteksjonsgrensen på alle tre prøvepunkter tatt i oktober 2018 nær flyplassen, noe som gir svært dårlig tilstand. Verdien er så lav at det ikke er innenfor kravene som er satt fra FMAA. På grunnlag av tidligere målinger, mars-resultatene var normale, ansees den målte oksygenverdien som lite sannsynlig, og det antas at det må være en feil under prøvetakning eller analyse som har ført til dette analyseresultatet. Det er vurdert at det ikke er behov for å ta ut en ny analyse før neste prøverunde i mars 2019.

Miljøgifter og metaller:

Alle miljøgifter og metaller som er klassifisert etter veileder M-608/2016 er i svært god, god eller moderat klasse. For sink, kobber og til dels jern ligger verdiene på et nivå som tilsier en tilstand som er «moderat/dårlig» for alle resipientene. Mangan har svært bra tilstand for prøver nærmest flyplass.

Alle parametere som er målt for glykol, formiat, BTEX, og hydrokarboner (THC) er under deteksjonsgrensen.

6. OPPSUMMERING MILJØOVERVÅKNING 2018

Miljøovervåkningen i 2018 er utført før lufthavnen har startet opp med ordinære rutflyvninger og uten bruk av avisningskjemikalier for fly (fase 0). Baneavising har for første gang foregått i vintersesongen 2017/18, med total forbruk av formiat målt som KOF på 7,6 tonn O₂.

Alle de fem resipientene er påvirket av organisk stoff (TOC og KOF) og ligger i en tilstandsklasse som tilsier dårlig eller svært dårlig tilstand. Tilstanden kan skyldes at det er stor andel myr i vannforekomstene. Verdien for BOF ligger for øvrig svært lavt og dette er en viktig indikatorparameter ved eventuelle fremtidig restutslipp av avisingskjemikalier.

Det har vært en uvanlig tørr og varm sommer og høst, og det antas at flere av prøvepunktene sannsynligvis har vært helt eller delvis tørrlagt ilt sommeren. Prøveuttak i juni ble av den grunn utsatt til oktober. Det var fortsatt lav vannstand og lav strømningshastighet i bekkene på prøvetakningsdagen i oktober. Lav vannhastighet og vannmengde over tid kan påvirke tilstanden i bekkene.

Innhold av total nitrogen er god i bekkene nærmest flyplassen. Disse bekkene ligger nært flyplassområde, hvor det har pågått masseflytting og sprengning, og fylling i området, og noe høyt innhold av nitrogen kan derfor være relatert til avrenning fra sprengsteinfyllinger. Det bemerkes at nitrogeninnholdet er noe redusert i forhold til tilsvarende målinger i 2016.

Innhold av oppløst oksygen i prøven fra oktober var svært lavt og under deteksjonsgrensen på alle tre prøvepunkter nær flyplassen, og det antas at det må være en feil under prøvetaking eller analyse som har ført til dette analyseresultatet. Verdien er lavere enn tillatt av FMAA. Verdiene fra prøveuttak i mars viser høyt innhold av oksygen 9,5-12 mg/l, som tilsvarer svært god tilstand. Det avventes nye prøver for oppløst oksygen på de tre prøvestedene nær flyplassen til nytt prøveuttak i mars 2019.

For sink, kobber og til dels jern ligger verdiene på et nivå som tilsier en tilstand som er «moderat/dårlig» for alle resipientene.

Alle parametere som er målt for glykol, formiat, BTEX, og hydrokarboner (THC), er under deteksjonsgrensen.

Prøveresultat for bunndyr, var vesentlig forverret ved prøvepunkt R2 sammenliknet med høst 2016. Det har vært en svært tørr og varm sommer og høst. Bekken ved prøvepunktet hadde lav vannstand på prøvetakningspunktet og var dekket av blader. Det er sannsynlig at bekket har vært tørrlagt i løpet av sommeren, og at dette kan være en medvirkende årsak til mindre bunndyr enn i 2016. Det anbefales å ta ekstra prøver for bunndyr vår 2019 i tillegg til planlagte høstprøver 2019.

REFERANSER

- Arnekleiv, J.V., Bongard, T., (2013): *Bunndyrundersøkelser i Hotravassdraget og gårdsvassdraget*, Notat fra zoologisk avdeling Vitenskapsmuseet 1993-2, Universitetet i Trondheim, Nord- Trøndelag.
- Asplan Viak (2015) *Resipientovervåkning ved Arendal lufthavn Gullknapp, 09.07.2015*
- Asplan Viak (2017) *Resultater miljøovervåkning 2016*
- Asplan Viak (2017) *Overvåkningsprogram for Arendal lufthavn Gullknapp, Versjon 2, oppdatert etter møte med Fylkesmannen 12.01.2017*
- Bremnes, T., Helland, A., Kaurin, M., de Ruiten, H. (2015): *Vannovervåkning i elver og innsjøer Hedmark 2014*, Rapport Rambøll.
- Bækken, T., Schartau, A.K.L., (2008): *Økologiske vannkvalitetsmål i ferskvann - Forslag til nytt klassifiseringssystem for bunndyr*. Innlegg på fagtreff i Vannforeningen 26.05.2008.
- Direktoratgruppen veileder 02:2018: *Klassifisering av miljøtilstand i vann*.
- Fylkesmannen i Aust-Agder: *Tillatelse til bruk av avisingsmidler og håndtering av overvann ved Arendal Lufthavn Gullknapp, 26.01.2015*.
- Fylkesmannen i Aust-Agder: *Tilbakemelding på måleprogram og resipientovervåkning ved Arendal Lufthavn Gullknapp, 22.09.2015*.
- Miljødirektoratet veileder M-608/2016: *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*.
- Miljødirektoratet veileder TA 1468/1997 (97:04) *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann*.
- Norsk Standard NS-ISO 10870:2012-3 Bunndyr: Prøvetaking i ferskvann (bunnskrape).
- Norsk Standard NS-ISO 5667-6:2014 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 6: Veiledning i prøvetaking fra elver og bekker.



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2018-10-24

Gullknapp
bottenfaunaundersökning
På uppdrag av Asplan Viak AS



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:

Industrivägen 14, 2 tr
901 30 Umeå
Sweden.

Telefon:

090-702170
(+46 90 702170)

E-post:

info@pelagia.se

Hemsida:

www.pelagia.se

Författare:

Ludvig Hagberg

Direkt:

090-702178
ludvig.hagberg@pelagia.se

Kvalitetsgranskat av:

Martin Johansson

**Ackrediterade metoder i denna rapport avser:**

Analys och indexberäkning av bottenfauna

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17 025 (2005).

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.



1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Asplan Viak AS utfört analys av två stycken bottenfaunaprover insamlade den 15 oktober 2018.

2 Material och metod

Proverna har analyserats av Ludvig Hagberg, Pelagia Nature & Environment AB, som också utfört indexberäkningar och sammanställt rapporten.

Av de fyra olika index som har beräknats beskriver tre stycken surhetssituationen: RAMI, försuringsindex 1 och försuringsindex 2, medan ASPT beskriver eutrofieringssituationen.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av Swedac ackrediterat organ för bottenfaunaanalys (ackrediteringsnummer 1846).

Analyserna är genomförda i enlighet med:

- Naturvårdsverket, Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bilaga A till Handbok 2007:4.
- HVMFS 2013:19 Bilaga 1: Bedömningsgrunder för biologiska kvalitetsfaktorer i sjöar och vattendrag.
- Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

3 Resultat

Artlistor med index presenteras på följande sidor.



Gullknapp

Det: Ludvig Hagberg, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2018-10-15

Analysdatum: 2018-10-24

Taxa	R1	R2
Oligochaeta	2	7
Hydrachnidia	2	2
Asellus aquaticus		1
Leptophlebia marginata	4	
Leptophlebia vespertina	10	
Brachyptera risi	7	
Taeniopteryx nebulosa	2	
Nemoura flexuosa	6	6
Isoperla sp.	3	
Dytiscidae		1
Oulimnius tuberculatus	1	
Oxyethira sp.	1	
Polycentropus flavomaculatus	5	
Limnephilidae		3
Glyptotaelius pellucidus		2
Micropterna sequax		1
Simuliidae	146	7
Chironomidae	6	2
Ceratopogonidae	4	
Empididae	5	
Antal individer	204	32
Antal taxa	15	9
RAMI	2,25	2,71
Økologisk tilstand	SD	SD
Forsuringsindeks 1	0,5	0,5
Forsuringsindeks 2	-	-
Økologisk tilstand	D	D
ASPT	6,3	4,17
Økologisk tilstand	G	SD

SG = Svært god tilstand, G = God tilstand, M = Moderat tilstand, D = Dårlig tilstand, SD = Svært dårlig tilstand



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Kr.sand)

F. reg. 965 141 618 MVA

Ægirsvei 10

NO-4632 Kristiansand

Tlf: +47 94 50 4277

krsand@eurofins.no

Asplan Viak AS
Postboks 701 Stoa
4808 Arendal

Attn: Elizabeth Martine Svendsen

AR-18-MG-001201-01



EUNOKR-00029250

Prøvemottak: 14.03.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 14.03.2018-28.03.2018

Referanse: Gullknapp Lufthavn
Arendal uke 11

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	434-2018-0314-132	Prøvetakingsdato:	14.03.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	EMS/HB		
Prøvemerkning:	Prøvepunkt 1	Analysestartdato:	14.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	6.8		4		NS-EN ISO 10523
a) Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
a)* Oksygen (O)	12	mg/l	1		NS-EN ISO 5814:2012
a) Total Fosfor	<3	µg/l	3		NS EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	570	µg/l	10	10%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	7.1	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
KOF Mn (O)	8.6	mg/l	2	15%	NS 4759 1. utgave nov.1981
a) Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	<3	mg/l	3		NS EN 1899-1 Mod
b) Bly (Pb), filtrert					
b) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.16	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu), filtrert					
b) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	0.48	µg/l	0.05	35%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn), filtrert					
b) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	3.6	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Jern (Fe), filtrert					
b) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	99	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Mangan (Mn), filtrert					
b) Mangan (Mn), filtrert ICP-MS	5.3	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Totale hydrokarboner (THC)					
b) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
b) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode
b) BTEX					
b) Benzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Toluen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Etylbenzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) m,p-Xylen	<0.20	µg/l	0.2		Intern metode
b) o-Xylen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Xylener (sum)	nd				Intern metode
Konduktivitet (25°C)					
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	9.0	mS/m	1	10%	NS-EN ISO 7888

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	434-2018-0314-133	Prøvetakingsdato:	14.03.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	EMS/HB		
Prøvemerkning:	Prøvepunkt 2	Analysestartdato:	14.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	6.6		4		NS-EN ISO 10523
a) Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
a)* Oksygen (O)	9.8	mg/l	1		NS-EN ISO 5814:2012
a) Total Fosfor	6.4	µg/l	3	40%	NS EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	760	µg/l	10	10%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	14	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
KOF Mn (O)	31.20	mg/l	2	15%	NS 4759 1. utgave nov.1981
a) Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	<3	mg/l	3		NS EN 1899-1 Mod
b) Bly (Pb), filtrert					
b) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.64	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu), filtrert					
b) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	1.1	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn), filtrert					
b) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	5.3	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Jern (Fe), filtrert					
b) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	400	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Mangan (Mn), filtrert					
b) Mangan (Mn), filtrert ICP-MS	13	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Totale hydrokarboner (THC)					
b) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
b) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode
b) BTEX					
b) Benzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Toluen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Etylbenzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) m,p-Xylen	<0.20	µg/l	0.2		Intern metode
b) o-Xylen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Xylener (sum)	nd				Intern metode
Konduktivitet (25°C)					
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	9.2	mS/m	1	10%	NS-EN ISO 7888

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	434-2018-0314-134	Prøvetakingsdato:	14.03.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	EMS/HB		
Prøvemerkning:	Prøvepunkt 3	Analysestartdato:	14.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	6.5		4		NS-EN ISO 10523
a) Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
a)* Oksygen (O)	9.5	mg/l	1		NS-EN ISO 5814:2012
a) Total Fosfor	6.7	µg/l	3	40%	NS EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	540	µg/l	10	10%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	7.3	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
KOF Mn (O)	9.6	mg/l	2	15%	NS 4759 1. utgave nov.1981
a) Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	<3	mg/l	3		NS EN 1899-1 Mod
b) Bly (Pb), filtrert					
b) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.10	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu), filtrert					
b) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	1.1	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn), filtrert					
b) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	5.9	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Jern (Fe), filtrert					
b) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	290	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Mangan (Mn), filtrert					
b) Mangan (Mn), filtrert ICP-MS	36	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Totale hydrokarboner (THC)					
b) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
b) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode
b) BTEX					
b) Benzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Toluen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Etylbenzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) m,p-Xylen	<0.20	µg/l	0.2		Intern metode
b) o-Xylen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Xylener (sum)	nd				Intern metode
Konduktivitet (25°C)					
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	8.0	mS/m	1	10%	NS-EN ISO 7888

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Astrid Finstad Brevik (astridf.brevik@asplanviak.no)

Kristiansand 28.03.2018

Nermina Trnka

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Asplan Viak AS
Postboks 701 Stoa
4808 Arendal

Attn: Elizabeth Martine Svendsen

AR-18-MG-003983-01**EUNOKR-00032507**

Prøvemottak: 16.10.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 16.10.2018-24.10.2018

Referanse: AV Lufthavn Gullknapp

Uke 42-2018

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	434-2018-1016-082	Prøvetakingsdato:	15.10.2018
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	E.M Svendsen og H. Brochmann
Prøvemerkning:	Punkt 1 Langemyr	Analysestartdato:	16.10.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	7.0		4		NS-EN ISO 10523
a) Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
a)* Oksygen (O)	<1	mg/l	1		NS-EN ISO 5814:2012
a) Total Fosfor	3.2	µg/l	3	40%	NS EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	730	µg/l	10	10%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	8.8	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
KOF Mn (O)	9.9	mg/l	2	15%	NS 4759 1. utgave nov.1981
a) Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	<3	mg/l	3		NS EN 1899-1 Mod
b) Bly (Pb), filtrert					
b) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.059	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu), filtrert					
b) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	0.70	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn), filtrert					
b) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	4.1	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Jern (Fe), filtrert					
b) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	100	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Mangan (Mn), filtrert					
b) Mangan (Mn), filtrert ICP-MS	3.4	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Totale hydrokarboner (THC)					
b) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
b) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode
b) BTEX					
b) Benzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Toluen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Etylbenzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) m,p-Xylen	<0.20	µg/l	0.2		Intern metode
b) o-Xylen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Xylener (sum)	nd				Intern metode
Konduktivitet (25°C)					
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	16.4	mS/m	1	10%	NS-EN ISO 7888

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	434-2018-1016-083	Prøvetakingsdato:	15.10.2018
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	E.M Svendsen og H. Brochmann
Prøvemerkning:	Punkt 2 Leikmyr	Analysestartdato:	16.10.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	6.7		4		NS-EN ISO 10523
a) Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
a)* Oksygen (O)	<1	mg/l	1		NS-EN ISO 5814:2012
a) Total Fosfor	10	µg/l	3	20%	NS EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	610	µg/l	10	10%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	18	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
KOF Mn (O)	30.2	mg/l	2	15%	NS 4759 1. utgave nov.1981
a) Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	<3	mg/l	3		NS EN 1899-1 Mod
b) Bly (Pb), filtrert					
b) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.28	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu), filtrert					
b) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	1.2	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn), filtrert					
b) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	5.9	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Jern (Fe), filtrert					
b) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	350	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Mangan (Mn), filtrert					
b) Mangan (Mn), filtrert ICP-MS	8.4	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Totale hydrokarboner (THC)					
b) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
b) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode
b) BTEX					
b) Benzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Toluen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Etylbenzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) m,p-Xylen	<0.20	µg/l	0.2		Intern metode
b) o-Xylen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Xylener (sum)	nd				Intern metode
Konduktivitet (25°C)					
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	11.9	mS/m	1	10%	NS-EN ISO 7888

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	434-2018-1016-084	Prøvetakingsdato:	15.10.2018
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	E.M Svendsen og H. Brochmann
Prøvemerkning:	Punkt 3 Engkjena	Analysestartdato:	16.10.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	6.9		4		NS-EN ISO 10523
a) Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
a)* Oksygen (O)	<1	mg/l	1		NS-EN ISO 5814:2012
a) Total Fosfor	11	µg/l	3	20%	NS EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	460	µg/l	10	10%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	8.9	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
KOF Mn (O)	9.8	mg/l	2	15%	NS 4759 1. utgave nov.1981
a) Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	<3	mg/l	3		NS EN 1899-1 Mod
b) Bly (Pb), filtrert					
b) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.025	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu), filtrert					
b) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	1.9	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn), filtrert					
b) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	11	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Jern (Fe), filtrert					
b) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	120	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Mangan (Mn), filtrert					
b) Mangan (Mn), filtrert ICP-MS	2.4	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Totale hydrokarboner (THC)					
b) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
b) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode
b) BTEX					
b) Benzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Toluen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Etylbenzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) m,p-Xylen	<0.20	µg/l	0.2		Intern metode
b) o-Xylen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Xylener (sum)	nd				Intern metode
Konduktivitet (25°C)					
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	15.1	mS/m	1	10%	NS-EN ISO 7888

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss
a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhgsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**Kopi til:**

Astrid Finstad Brevik (astridf.brevik@asplanviak.no)

Kristiansand 24.10.2018-----
Nermina Trnka

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Asplan Viak AS
Postboks 701 Stoa
4808 Arendal

Attn: Elizabeth Martine Svendsen

AR-18-MG-004003-01**EUNOKR-00032508**

Prøvemottak: 16.10.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 16.10.2018-26.10.2018

Referanse: Posjekt AV-Lufthavn

Gullknapp

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	434-2018-1016-086	Prøvetakingsdato:	15.10.2018
Prøvetype:	Ellevann	Prøvetaker:	E.M Svendsen og H.B
Prøvemerkning:	R1 Lindåstjem/Lilleelv	Analysestartdato:	16.10.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As), filtrert					
b) Arsen (As), filtrert ICP-MS	0.29	µg/l	0.02	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb), filtrert					
b) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.22	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd), filtrert					
b) Kadmium (Cd), filtrert ICP-MS	0.045	µg/l	0.004	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu), filtrert					
b) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	0.49	µg/l	0.05	35%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr), filtrert					
b) Krom (Cr), filtrert ICP-MS	0.18	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), filtrert	<0.002	µg/l	0.002		NS EN ISO 12846:2012
b) Nikkel (Ni), filtrert					
b) Nikkel (Ni), filtrert ICP-MS	0.66	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn), filtrert					
b) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	8.6	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
b) BTEX					
b) Benzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Toluen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Etylbenzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) m,p-Xylen	<0.20	µg/l	0.2		Intern metode
b) o-Xylen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Xylener (sum)	nd				Intern metode
b) Totale hydrokarboner (THC)					
b) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
b) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
b) PAH 16 EPA					
b) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Acenaftylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
b) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



b)	Benzo[ghi]perylene	<0.0020 µg/l	0.002		Intern metode
b)	Sum PAH(16) EPA	nd			Intern metode
b) PCB 7					
b)	PCB 28	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 52	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 101	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 118	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 138	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 153	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 180	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	Sum 7 PCB	nd			Intern metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
	pH	6.6	4		NS-EN ISO 10523
	Alkalitet til pH 4,5	0.082 mmol/l	0.04	20%	Intern Metode basert på NS 4754-1
	Farge (410 nm)	52 mg Pt/l	3	15%	NS-EN ISO 7887 Metode C
a)	Total Fosfor	5.7 µg/l	3	40%	NS EN ISO 15681-2
a)	Total Nitrogen	320 µg/l	10	10%	NS 4743
a)	Total organisk karbon (TOC/NPOC)	7.5 mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
	KOF Mn (O)	9.8 mg/l	2	15%	NS 4759 1. utgave nov.1981
b)	Kalsium (Ca), filtrert	2.6 mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2
c) Klorofyll					
c)	Klorofyll A	<=3.2 µg/l	0.1		SS 028146
Konduktivitet (25°C)					
	Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	4.4 mS/m	1	10%	NS-EN ISO 7888

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	434-2018-1016-087	Prøvetakingsdato:	15.10.2018
Prøvetype:	Ellevann	Prøvetaker:	E.M Svendsen og H.B
Prøvemerkning:	R2 Øygardstjern	Analysestartdato:	16.10.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As), filtrert					
b) Arsen (As), filtrert ICP-MS	0.22	µg/l	0.02	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb), filtrert					
b) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.12	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd), filtrert					
b) Kadmium (Cd), filtrert ICP-MS	0.053	µg/l	0.004	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu), filtrert					
b) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	0.94	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr), filtrert					
b) Krom (Cr), filtrert ICP-MS	0.28	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), filtrert	<0.002	µg/l	0.002		NS EN ISO 12846:2012
b) Nikkel (Ni), filtrert					
b) Nikkel (Ni), filtrert ICP-MS	1.4	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn), filtrert					
b) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	7.2	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
b) BTEX					
b) Benzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Toluen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Etylbenzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) m,p-Xylen	<0.20	µg/l	0.2		Intern metode
b) o-Xylen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode
b) Xylener (sum)	nd				Intern metode
b) Totale hydrokarboner (THC)					
b) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
b) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
b) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
b) PAH 16 EPA					
b) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Acenaftylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
b) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



b)	Benzo[ghi]perylene	<0.0020 µg/l	0.002		Intern metode
b)	Sum PAH(16) EPA	nd			Intern metode
b) PCB 7					
b)	PCB 28	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 52	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 101	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 118	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 138	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 153	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	PCB 180	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	Sum 7 PCB	nd			Intern metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
	pH	6.3	4		NS-EN ISO 10523
	Alkalitet til pH 4,5	0.082 mmol/l	0.04	20%	Intern Metode basert på NS 4754-1
	Farge (410 nm)	51 mg Pt/l	3	15%	NS-EN ISO 7887 Metode C
a)	Total Fosfor	<3 µg/l	3		NS EN ISO 15681-2
a)	Total Nitrogen	280 µg/l	10	10%	NS 4743
a)	Total organisk karbon (TOC/NPOC)	8.5 mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
	KOF Mn (O)	17.9 mg/l	2	15%	NS 4759 1. utgave nov.1981
b)	Kalsium (Ca), filtrert	4.7 mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2
c) Klorofyll					
c)	Klorofyll A	<0.1 µg/l	0.1		SS 028146
Konduktivitet (25°C)					
	Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	7.1 mS/m	1	10%	NS-EN ISO 7888

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,
 c) Eurofins Pegasuslab AB (Uppsala), Rapsgatan 21, SE-754 50, Uppsala ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 2085,

Kopi til:

Petter Snilsberg (petter.snilsberg@asplanviak.no)

Kristiansand 26.10.2018

 Nermina Trnka
 Produksjonsleder

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Oppdragsgiver: Arendal Lufthavn Gullknapp AS
Oppdrag: 521583-01 – Reguleringsplan Gullknapp
Dato: 15.12.2017
Skrevet av: Astrid Finstad Brevik
Kvalitetskontroll: Anders W. Yri

OVERVÅKNINGSPROGRAM ARENDAL LUFTHAVN, GULLKNAPP

Versjon 2, oppdatert etter møte med Fylkesmannen 12.1.2017



INNHold

1	Bakgrunn	3
2	Mål for overvåkingen	3
3	Resipienter og hydrologiske forhold	4
3.1	Lilleelv – Beskrivelse og verdivurdering	5
3.2	Utslipp til resipient	5
3.3	Miljøpåvirkning	6
4	Utslippskontroll - Overvåking av lokale bekker.....	6
4.1	Valg av analyseparametere og prøvetakingsfrekvens	7
4.2	Analyseprogram	8
4.3	Måling av tilsetningsstoffer	9
4.4	Forslag til grenseverdier.....	9
5	Resipient overvåking - Klassifisering av miljøstilstand i vann i nedbørsfeltene etter vannforskriften	12
6	Evaluering av resultater.....	14
7	Rapportering.....	14
8	Referanser.....	15
	Vedlegg 1 – Årshjul Før oppstart ruteflyging (Fase 0).....	16
	Vedlegg 2 – Årshjul Driftsfase 1	17
	Vedlegg 3 – Årshjul Driftsfase 2	18

1 BAKGRUNN

Arendal Lufthavn Gullknapp (ALG) har fått tillatelse fra Fylkesmannen i Aust-Agder (FMAA) til et årlig forbruk av formiat til avising av rulle- og taksebaner og glykol brukt til avising av fly.

Det skal gjennomføre målinger av utslipp til vann og lufthavnen skal til enhver tid ha et kontroll- og overvåkingsprogram for utslipp til grunnvann og vassdrag. Det skal etableres måleprogram for utslipp til både overflatevann, grunnvann og tilhørende resipienter.

En plan for overvåking av avrenning fra lufthavnen og en plan for resipientovervåking ble utarbeidet på grunnlag av utslippstillatelsen (Asplan Viak 7.7.2015, og 9.7.2015). FMAA har gitt tilbakemeldinger på disse 2 planene (brev av 22.9.2015).

Dette notatet, *Overvåkingsprogram for Arendal lufthavn Gullknapp*, er utarbeidet som en revisjon av disse to planene for overvåking hvor kommentarer fra FMAA er hensyntatt. Det er valg å sette sammen planene i ett felles dokument for overvåkingsprogram.

Overvåkingsprogrammet ble gjennomgått med FMAA i møte 12.1.2017, samtidig som resultater fra overvåkingen i 2016 forelå. FMAA gav innspill til noen endringer i programmet som er implementert her (versjon 2).

2 MÅL FOR OVERVÅKNINGEN

1. Overvåkingsprogrammet skal måle utslipp fra lufthavnens aktiviteter og dokumentere at utslippskrav gitt i tillatelsen overholdes. Dette gjelder i første rekke bruk av avisingskjemikalier. Dersom kravene i utslippstillatelsen overskrides, må tiltak iverksettes.
2. Overvåkingsprogrammet skal gjennomføres for å belyse hvilken påvirkning utslippene har på tilhørende resipienter rundt lufthavnen. Overvåkingen skal gi grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand i henhold til Vannforskriften.

Baneavising:

Det er tillatt å benytte formiat inntil 10 tonn målt som KOF per sesong (tilsvarende 28,6 tonn formiat).

Flyavising:

Det er tillatt å benytte glykol inntil 5 tonn glykol per sesong og inntil 1 tonn glykol per maksimaluke. Dette tilsvarer inntil 8,4 tonn målt som KOF per sesong.

Akseptgrenser i Nidelv- og Lilleelv-vassdrag etter gjeldende utslippstillatelse:

Utslippskomponent	Akseptgrenser (mg/l)			Gjelder fra
	Sesong døgnmiddel	Sesong Ukesmiddel*	Ikke sesong Ukesmiddel	
O ₂ innhold [mg/l]	-	7**	>7***	1.10.2015
S3/S13 (additiv) [µg/l]	-	2	-	1.10.2015
Glykol [mg/l]	6	ikke fastsatt	-	1.10.2015
Formiat [mg/l]	ikke fastsatt	ikke fastsatt	-	

* Skal overholdes 95 % av tiden i sesongen

** Ved 10 °C,

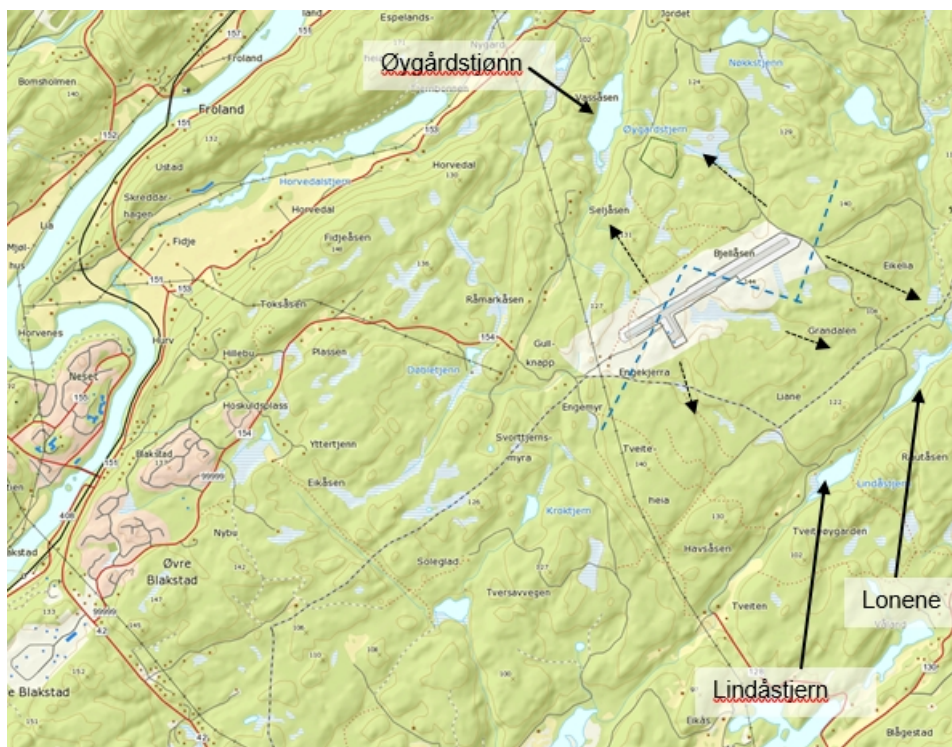
*** Ved 20 °C

Avisingssesong er definert fra 1.oktober – 31.mai.

3 RESIPIENTER OG HYDROLOGISKE FORHOLD

Lufthavnen vil delvis drenere til Nidelvvasdraget og delvis til Lilleelv-vassdraget. All drenering til Nidelvvasdraget mot nordvest vil gå via Øygårdstjern og Horvedalstjern før avrenning videre til Nidelva. All drenering til Lilleelv-vassdraget vil gå via Lindåstjern og videre til Assævannet.

Figur 1 viser kartutsnitt som dekker aktuelle områder av de to nedbørfeltene og i grove trekk vannskillet som går gjennom flyplassområdet. Lilleelv-vassdraget er vernet og vil være langt mer sårbart for eventuell avrenning og utslipp fra flyplassområdet enn delvasdraget i nordvest som etter relativt kort avstand drenerer til Nidelva.



Figur 1: Topografisk kart over flyplassområde med nedbørfelt i sørøst (Lilleelv vassdraget) og i nordvest (Nidelvvasdraget). Vannskillet er vist med stiplet blå linje i høyre del av kartutsnittet.

3.1 Lilleelv – Beskrivelse og verdivurdering

Lilleelv er et vernet vassdrag, og for Lilleelva sin del, er vernegrunnlaget begrunnet slik (NOU 1991:12 B Verneplan for vassdrag IV):

”Objektet er representativt for vassdrag i midtre kystzone med relativt lite jordbruksareal. I vassdraget er det flere eldre reguleringsinnretninger. Vassdraget er meget langstrakt, har relativt mange vann og inneholder de karakteristiske landskapstypene for regionen med tilhørende vegetasjon og dyreliv.

Nedbørfeltet er et meget viktig nærrekreasjonsområde for Arendalsregionen. Flere av vannene er viktige for fritidsfiske og elva har et meget stort potensial som sjøørretelv og oppvekstområde for laks i Nidelva. En dam nær utløpet hindrer fiskeoppgang, men denne kan forseres med fisketrapp som er under prosjektering. Nedbørfeltet har meget stor verdi for naturvern, friluftsliv og fisk.”

Begrunnelsen vektlegger at vassdraget er del av et variert landskap som er relativt lite påvirket av jordbruksareal og at det er stort biologisk mangfold knyttet til vannfaunaen, samt at Lilleelva er viktig som et ledd i verneplanens intensjon om å dekke ulike typer norske vassdrag. Friluftsliv er viktig bruk.

3.2 Utslipp til resipient

Det vil være utslipp til resipient av overvann fra rullebane, taksebaner, flyoppstillingsplass og område for flyavising. I tillegg vil det slippes ut rensset avløpsvann. Påvirkning på resipient vil i all hovedsak kunne være belastning av lett nedbrytbart organisk stoff. Dette kan komme fra både fly- og baneavisingmidler samt fra avløpsvann.

Hydrologisk forhold og resipientforhold bør være avgjørende for valg av rensemetode og utslippspunkt for avløp og overvann fra flyavising. For baneavising, som delvis vil få avrenning mot Lilleelv, vil dreneringsretning påvirke omfang av avbøtende tiltak.

Overvann fra rullebanen vil gå som avrenning via baneskulder og videre til våtmark og bekk. Det midtre område av rullebane (se Figur 2) vil drenere til bekk i Lilleelv-vassdraget via Langemyr. Søndre og nordre del av rullebanen vil drenere til Nidelvvassdraget. Vann fra terminalområde, hangarområdet, flyoppstillingsplass og område for flyavising vil via fall på tette flater, ledes til bekk i Nidelvvassdraget via Leikmyr.

Sanitæravløp kan sannsynligvis best renses i biologisk/kjemisk anlegg med utslipp i myr/våtmarksområde (Leikmyr) som leder videre til bekk i Nidelvvassdraget. Aktuelt område for utslipp er vist med rød pil, Figur 2.

Vann med høyt innhold av glykol fra område for flyavising skal etter planen samles opp (egnet sted med oppsamling til beholder) for bortkjøring av væske.

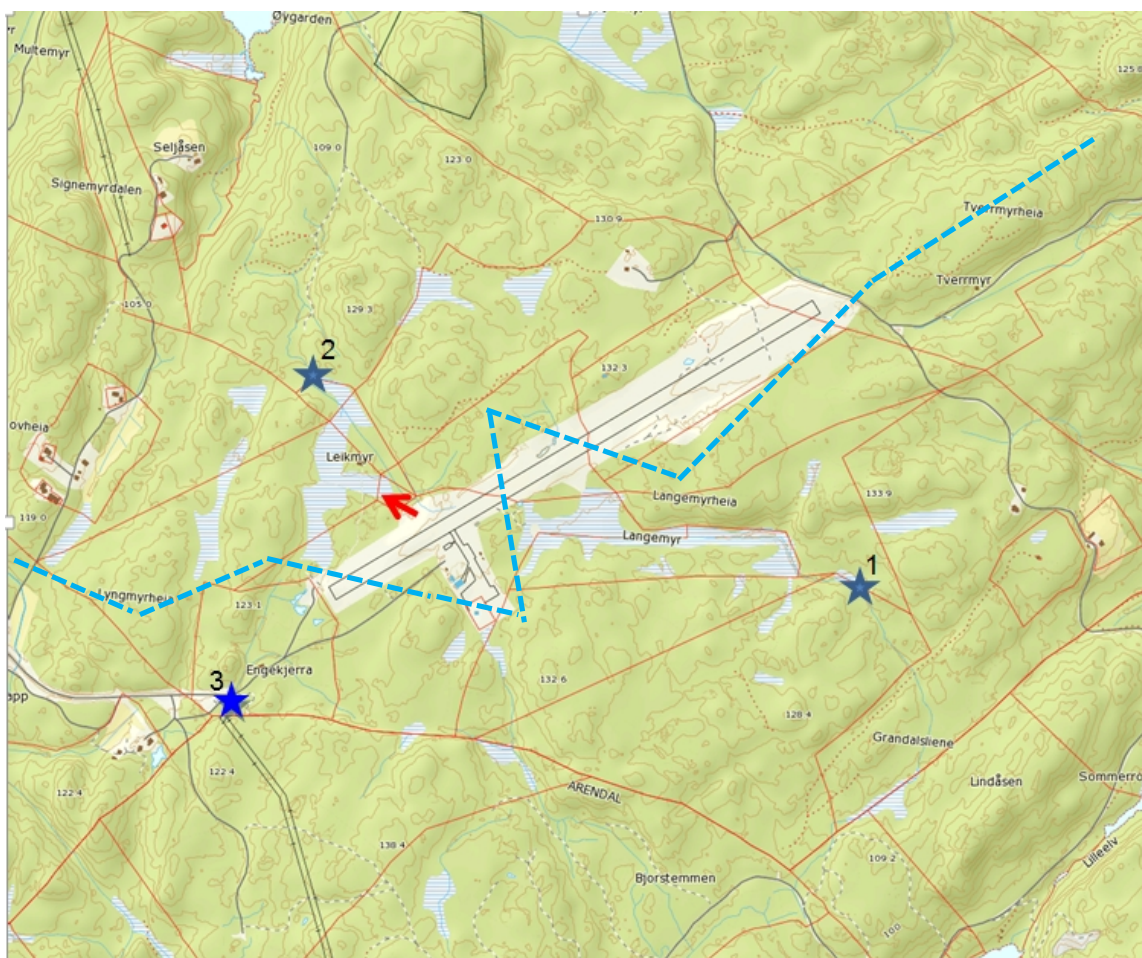
Overvann fra samme område kan, i perioder uten flyavising og glykolforbruk, ledes til samme myr/våtmarksområde (Leikmyr) som anbefalt for avløpsvann vist med rød pil, Figur 2.

3.3 Miljøpåvirkning

Aktuell miljøvirkning i resipienten er saprobiering, dvs. vekst av heterotrofe bakterier og sopper som forringer vannkvaliteten gjennom forbruk av oksygenet i vannet. I verste fall kan overbelastning av organisk stoff føre til produksjon av illeluktende nedbrytningsgasser. Ved periodevise oksygenfrie forhold i bekker, vil det ikke være tilfredsstillende leveforhold for fisk samt mange bunndyrarter, og det biologiske mangfoldet i resipientene vil bli vesentlig redusert.

4 UTSLIPPSKONTROLL - OVERVÅKNING AV LOKALE BEKKER

Mulige rester av flyavisingsmidler, ikke-nedbrutte baneavisingmidler og restutslipp av avløpsvann vil i all hovedsak kunne gå til to myrområder, Langemyr i Lilleelv-vassdraget og Leikmyr i Nidelvvassdraget, med tilhørende bekkeløp. Noe overvann fra sydligste del av rullebanen kan gå til bekkeløp mot syd som drenerer til Lilleelvdassdraget. Eventuelle utslipp kan fanges opp ved prøvetaking av utløpet fra Leikmyr og Langemyr og bekkeløp mot syd (Engekjerra).



Figur 2: Kartutsnitt med forslag til prøvetakingspunkter i lokale bekker (blå stjerne) og utslippspunkt for rensset avløpsvann og vann fra flyavisingsområdet (rød pil). Nedbørfeltgrense inntegnet med blå, stiplet linje.

Etter vår vurdering er det mest aktuelt å knytte miljømål til resipientene der bekkeløpene går ut fra lufthavnsområdet. Våtmarksområder og bekkeløp innenfor lufthavnsområdet betraktes da som en del av rensesystemet. Det er her store områder som kan tas i bruk i mer aktiv vannbehandling (lufting, filtrering, fortynning) dersom det viser seg nødvendig. Forslag til prøvetakingspunkter er vist på kartutsnitt i Figur 2, og bilder av to av prøveuttakspunktene er vist i Figur 3.

På kartutsnittet (i figur 1) er det også vist nedbørfeltgrense basert på topografisk kart og feltbefaring. Utbyggingen av lufthavnen har omfattet betydelige inngrep i form av bl.a. utsprenning og masseflytting. Det kan ha endret grensene for nedbørfelt ved endret topografi og tett overflatedekke, og dette har endret på vannskillet mellom nedbørfeltene.



Figur 3: Bilde av henholdsvis prøvetakings punkt 1 (bekkeutløp fra Langemyr i Lilleelv vassdraget) og punkt 2 (bekkeutløp fra Leikmyr i Nidelv vassdraget).

4.1 Valg av analyseparametere og prøvetakingsfrekvens

FMAA har satt krav om utslippsbegrensning og akseptgrenser for Nidelv- og Lilleelv vassdrag, jf. kap 2.1. Måleprogrammet starter opp når lufthavnen tar i bruk avisingskjemikalier. Det er først når det starter opp med ruteflyging fra lufthavnen at det kan oppstå behov for avising av banesystem og/eller fly. Det vil ikke bli benyttet kjemikalier i sesongen 2015/2016.

Frekvensen av prøveomfanget justert etter lufthavnens aktivitetsnivå og utvikling:

- **Fase 0** trer i kraft vinteren etter at lufthavnen er offisielt åpnet og når det blir utført baneavising i vintersesongen.
- **Fase 1** trer i kraft når det starter opp med ruteflyging og omfatter 4 daglige avganger med 9-seters fly
- **Fase 2 starter når** aktiviteten er økt til 6 daglige avganger med fly inntil 50 seter.

Alle kjemiske analyser vil utføres av laboratorier som er akkreditert for de aktuelle analysene.

4.2 Analyseprogram

Prøvetaking skal gjennomføres jevnlig for å overvåke utslippene fra lufthavnen, og for kontrollere om utslippskravene overholdes. Prøvetakingen gjennomføres i alle de tre utvalgte prøvepunktene samtidig.

Prøvepunkt:

Punkt 1: Langemyr i Lilleelv –vassdraget

Punkt 2: Leikmyr i Nidelv-vassdraget

Punkt 3: Engekjerra

Prøvefrekvens:

Fase 0 prøvetidspunkt: 2 prøver per år, mars og juni

Fase 1 prøvetidspunkt: 4 prøver per år: januar, mars, juni, september

Fase 2 prøvetidspunkt: 6 prøver per år; januar, mars, april, mai, juni, september

Metode ved prøvetaking:

Vannprøvetaking ute i felt. Rene prøveflasker (1 liter glassflaske) innhentes fra akkreditert laboratorium og senkes ned i rennende vann i bekk for fylling. Viktig at flasken ikke virvler opp sedimenter når den senkes ned i vann. Alternativt kan det benyttes et litermål med større åpning som skylles 3 ganger i bekkevannet, før det hentes opp vannprøve som helles over på prøveflasken. Flasken fylles helt full.

Prøvetaking følge NS-ISO 5667-6:2014 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 6: Veiledning i prøvetaking fra elver og bekker.

Analyseparametere:

Prøveflaskene oppbevares kjøling (kjøleskap/kjølebagg) og leveres innen 1 dag / sendes over natt til akkreditert laboratorium. Parameterne det skal analyseres på er:

- Glykol
- Formiat
- BOD₅
- KOF
- pH
- Oksygeninnhold, oppløst oksygen
- Ledningsevne (Konduktivitet)
- Tot-N
- Tot-P
- TOC
- Jern

- Mangan
- Kobber
- Sink
- Bly
- BTEX
- THC (olje)

Kampanjemålinger - kontinuerlig

Utgår for fase 1 etter gjennomgang av overvåkningsplanen på møtet med FM 12.1.2017.

Det må gjennomføres en kontinuerlig vurdering basert på resultater av overvåkingen av stikkprøver i fase 1 og 2 om det vil være behov å gjennomføre i fase 2. Dersom det i overvåkingen med stikkprøver gir mistanke om høye utslipp, vil det være et aktuelt tiltak å gjennomføre en kampanje med kontinuerlig måling av aktuelle parametere (pH, oppløst oksygen, ledningsevne)

4.3 Måling av tilsetningsstoffer

Fra høsten 2009 inneholder ikke lenger flyavisingskjemikaliene alkoholetoksilater eller andre potensielt miljøskadelig additiver (triazoler mm). Det er usikkert hvorvidt de aktuelle flyavisingskjemikaliene fortsatt inneholder tilsetningsstoff som ligner på eller erstatter alkoholetoksilater. Når det er foretatt valg og innkjøp av flyavisingsmiddel, vil ALG informere FMAA med fullstendige opplysninger over samtlige stoffer som inngår i produktet (oppgitt med CAS-nr).

Analysen av tilsetningsstoffer er foreløpig ikke tatt med i overvåkingsprogrammet, men vil bli vurdert og tas inn på grunnlag av fullstendige opplysninger over samtlige stoffer som inngår i valgt handelsprodukt.

4.4 Forslag til grenseverdier

Det er knyttet miljømål til resipienter ved bl.a. regionale lufthavner. For sammenlignbare resipienter skal tiltak iverksettes ved registrering av oksygenkonsentrasjon lavere enn 7 mg/l i bekken ut fra lufthavnsområdet og grenseverdien for glykol er satt til 6 mg/l (inntil 100 mg/l i mindre enn 10 dager).

Det er i søknaden redegjort for akseptgrense for tilsetningsstoffer (S3 og S13). FMAA har foreløpig ikke satt akseptgrenseverdi for additiver i flyavisingsmidler, men forventer at ALG vurderer tilsetningsstoffer i måleprogrammet og foreslår grenseverdi. Vårt forslag er at analyser og akseptgrenser bestemmes når valg av type flyavisingsmiddel er gjort og på grunnlag av varedeklarasjon for aktuelt handelsprodukt.

Det er resipientenes tålegrenser som avgjør mengden av tillat glykolutslipp. Overskridelse av resipientens tålegrense kan føre til oksygenvinn og toksiske virkninger med skade på vannlevende organismer.

Oksygen:

Utslippstillatelsen har satt akseptgrenseverdi for oksygen målt som ukes middel =7 mg/l innenfor avisingssesongen og >7 mg/l utenfor avisingssesongen.

Det vil bli gjennomført minst en ukes kampanjemåling med kontinuerlig logging under snøsmelting hvor utslippsbelastningen på bekkene er antatt størst. Ukes middelvei av oksygen blir målt. I tillegg til ukes middel foreslår vi grenseverdi for oksygeninnhold knyttes til uttatte prøver (stikkprøvetaking).

Glykol og formiat:

Utslippstillatelsen har satt akseptgrenseverdi for glykol målt som døgn middel = 6 mg/l. Det er ikke er ikke satt akseptgrenser for formiat.

I overvåkningsprogrammet er det ikke lagt opp til uttak av døgnblandprøver av bekevann, og vi foreslår vi grenseverdi for glykol og formiat knyttes til uttatte prøver (stikkprøvetaking). Vi mener at kontinuerlig måling av oksygen og ledningsevne vil gi gode indikasjoner av utslippsvariasjoner av avisingsskemikalier, og vil være en bedre løsning enn uttak av døgnblandprøver vurdert ut fra kost-nytte effekt.

Grenseverdi for formiat er basert på en vurdering av er oksygenforbruk ved nedbryting og innholdet av organisk stoff sett i forhold mellom glykol og formiat.

Foreslåtte akseptgrenser for tiltak ved prøveuttaking i resipientbekker er presentert i Tabell 1.

Tabell 1: Foreslåtte akseptgrenser for tiltak ved prøvetaking i resipientbekker

Utslippskomponent/stoff	Sesong ukesmiddel, mg/L	Enkeltprøver, mg/l	Sesongmiddel (stikkprøver), mg/l
Glykol	-	6	3
Formiat	-	15	7
Oksygen	7	7	>7

UTSLIPPSKONTROLL - OVERVÅKNING AV GRUNNVANN

Utgår etter gjennomgang av overvåkningsplanen på møtet med FM 12.1.2017.

Behovet for overvåkning av grunnvannet i fase 2 må vurderes ut ifra resultater fra overvåkningen av lokale bekker.

OVERVÅKNING OG KLASSIFISERING AV BERØRTE BEKKER ETTER VANNFORSKRIFTEN

Utgår etter gjennomgang av overvåkningsplanen på møtet med FM 12.1.2017.

5 RESIPIENT OVERVÅKNING - KLASSIFISERING AV MILJØSTILSTAND I VANN I NEDBØRSFELTENE ETTER VANNFORSKRIFTEN

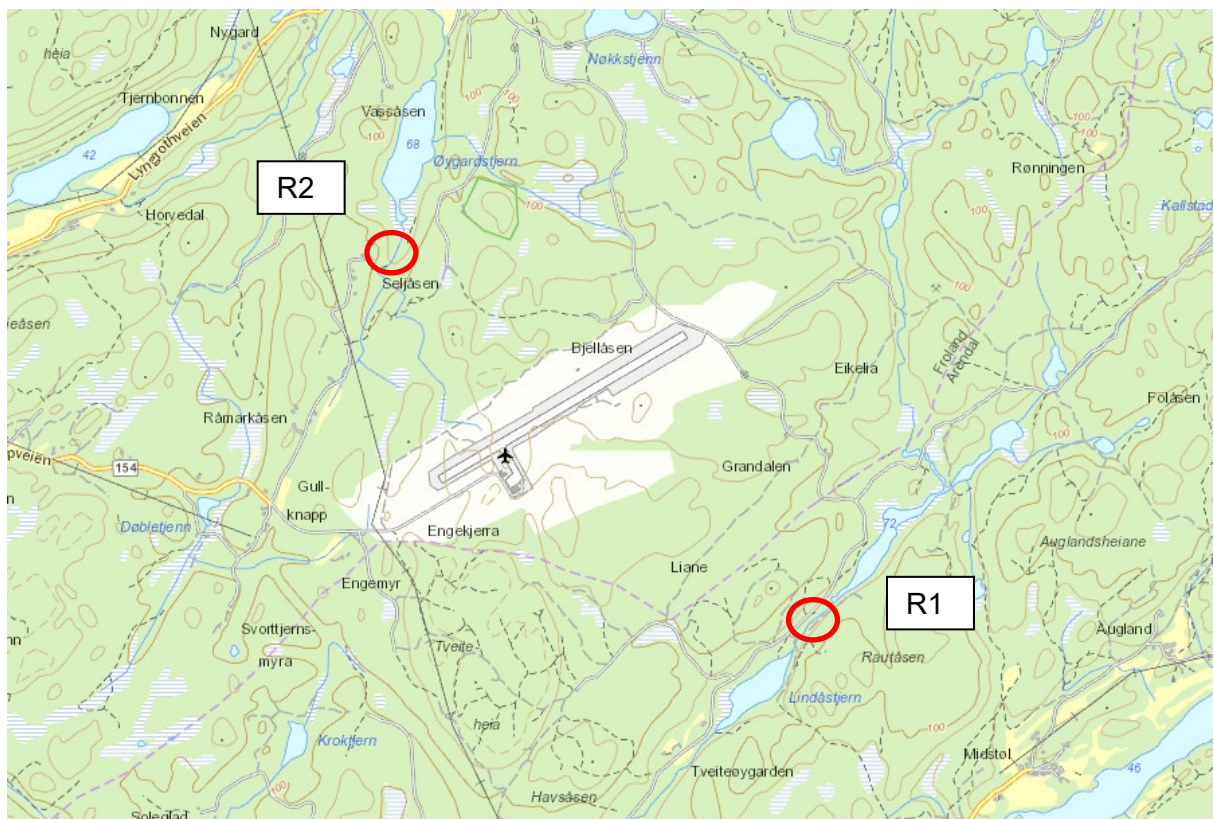
ALG skal dokumentere miljøtilstand i vassdragene tilknyttet Nidelva og Lilleelva. Det skal gjøres en undersøkelse og prøvetaking som grunnlag for vurdering av økologisk tilstand (biologisk forundersøkelse) i innsjø/tjern nærmest lufthavna i de to vassdragene Nidelv og Lilleelv.

Resipientene skal undersøkes før oppstart for å gi best mulig grunnlag for å overvåke evt. påvirkning fra flyplassen. En biologisk forundersøkelse skal derfor gjennomføres før flyplassaktiviteten er i gang.

Prøvepunkt:

Punkt R1: Lindåstjern (innsjø i Lilleelv-vassdraget). Prøveuttak i tilførselsbekk..

Punkt R2: Øygardstjern (innsjø i Nidelv vassdraget). Prøveuttak i tilførselsbekk.



Figur 4: Kartutsnitt med prøvetakingspunkter resipient overvåkning.

Prøvefrekvens:	Referanse:	1 gang i 2016
	Fase 0:	1 gang per år, oktober
	Fase 1:	1 gang per år, oktober
	Fase 2:	1 -2 ganger per år, april/mai og/eller oktober

Metode ved prøvetaking:

Prøvetaking skal følge NS-ISO 10870:2012-3 Bunndyr: Prøvetaking i ferskvann (bunnskrape).

Prøvetaking følge NS-ISO 5667-6:2014 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 6: Veiledning i prøvetaking fra elver og bekker.

Analyseparametere:

Prøveflaskene oppbevares kjøling (kjøleskap/kjølebagg) og leveres innen 1 dag / sendes over natt til akkreditert laboratorium. Parameterne det skal analyseres på er:

- Bunndyr
- Kalsium
- Farge (humus)
- TOC
- KOF
- Klorofyll A
- pH
- Alkalitet
- Ledningsevne
- Total-P
- Total N
- Standard miljøpakke (tungmetaller, PCB, PAH, THC)

Klassifisering av miljøtilstanden i vann vil bli utført på grunnlag av veileder 02:2013;
Klassifisering av miljøtilstand i vann.

6 EVALUERING AV RESULTATER

Overvåkningsprogrammet skal evalueres årlig. Behovet for utvidede undersøkelser, økt eller redusert frekvens av antall prøveuttak og antall parametere det analyseres på skal vurderes basert på årlige forbrukstall av avisingskjemikalier og resultater av overvåkingen. Det skal vurderes om plassering av prøvepunkter er riktig i forhold til å fange opp evt. utslipp fra lufthavnens aktiviteter.

Funn av glykol eller formiat vil avdekke om ikke-nedbrutte rester av avisingsvæske lekker ut i resipienten. Funn av forhøyet innhold av organisk materiale vil avdekke om det tilføres nedbrytningsprodukter av avisingsvæske til resipienten. Forhøyet innhold av jern, mangan eller høy ledningsevne vil avdekke om nedbryting av avisingsvæske har påvirket resipienten mhp oksygenforhold (red/oks).

Forhøyet innhold av nitrogen og fosfor kan indikere påvirkning fra renseanlegg for avløpsvann. Funn av oljekomponenter (THC) kan indikere lekkasje eller uhell knyttet til flydrivstoff og lignende.

7 RAPPORTERING

Vannmiljø er et nettbasert kartsystem hvor data om tilstanden i norsk vann kan registreres og analyseres. Alle data fra prøvetaking i vann og biota som gjøres før, under og etter tiltak vil legges inn i fagsystemet Vannmiljø.

Bedriften vil innen 1. mars hvert år rapportere utslippsdata fra foregående år via www.altinn.no. Rapportering vil skje i henhold til Miljødirektoratets veileder til bedriftenes egenrapportering.

En årlig faglig rapport utarbeides og sendes FMAAs miljøvernavdeling samtidig med års rapportering 1.mars. Her skal årets analyseresultater oppsummeres og rådata for analyseresultater skal vedlegges. En vurdering av hyppighet/intervall og forslag til endringer av overvåkningsprogrammet skal presenteres og begrunnes i årsrapporten. Videre ønsker FMAA en bekreftelse på at data fra overvåkingen er lagt inn i databasen Vannmiljø.

8 REFERANSER

Miljødirektoratet faktaark M21-2013: Forventninger til industriens utslippskontroll

Miljødirektoratet veileder M-6/2013: Industrielle måleprogram, hvordan sikre god kvalitet på utslippsdata.

Direktoratgruppen veileder 02:2013: *Klassifisering av miljøtilstand i vann.*

Norsk Standard NS-ISO 5667-6:2014 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 6: Veiledning i prøvetaking fra elver og bekker.

Norsk Standard NS-ISO 10870:2012-3 Bunndyr: Prøvetaking i ferskvann (bunnskrape).

Fylkesmannen i Aust-Agder: Tillatelse til bruk av avisingsmidler og håndtering av overvann ved Arendal Lufthavn Gullknapp, 26.01.2015.

Fylkesmannen i Aust-Agder: Tilbakemelding på måleprogram og resipientovervåkning ved Arendal Lufthavn Gullknapp, 22.09.2015.

Asplan Viak: Plan for overvåkning av avrenning fra Arendal lufthavn Gullknapp, 7.7.2015.

Asplan Viak: Resipientovervåkning ved Arendal lufthavn Gullknapp (datert 9.7.2015).

Asplan Viak: Overvåkningsprogram Arendal lufthavn, Gullknapp (versjon 1 datert 26.4.2016)

Asplan Viak: Resultater miljøovervåkning 2016 (datert 11.01.2016, oppdatert versjon 15.12.2017).

VEDLEGG 1 – ÅRSJUL FØR OPPSTART RUTEFLYGING (FASE 0)

Miljøovervåkning og tilknyttede oppgaver før oppstart av ruteflyging - Fase 0

Arendal lufthavn, Gullknapp

Tidsperiode	Oppgave	Referanse til krav/dokument
Mars + Juni	Dersom baneavising i vintersesongen: Prøvetaking vann av 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
Oktober	Dersom baneavising i vintersesongen: Prøveuttak for klassifisering av vann og bunndyr to resipienter etter Vannforskriften	Overvåkningsprogram kap 5
Mai	Gjødsling av gress langs rullebane for etablering av gressdekke	
Juni	Rapportering til Fylkesmannen med analysedata og rådata for klassifisering av vann	Utslippstillatelse og Fylkesmannens tilbakemelding på overvåkningsprogram (22.9.2015)
September	Valg av flyavisingskjemikalier, type og innhold skal meldes til Fylkesmannen	Utslippstillatelse
Avisingssesong 1.oktober- 31.mai	Føre daglig logg over mengder forbruk av bane og fly avisingsvæsker	Utslippstillatelse
1 gang per år	Farlig avfall leveres godkjent mottak (ta vare på leveringsdokumentasjon)	

VEDLEGG 2 – ÅRSHJUL DRIFTSFASE 1

Årshjul miljøovervåkning og tilknyttede oppgaver - Fase 1

Arendal lufthavn, Gullknapp

Tidsperiode	Oppgave	Referanse til krav/dokument
Januar	Prøvetaking vann i 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
Februar	Oppsummere resultat overvåkning og lage årsrapport til Fylkesmannen	Utslippstillatelse og Fylkesmannens tilbakemelding på overvåkningsprogram (22.9.2015)
Februar	Årsrapport til Fylkesmannen via Altinn frist 1.3 (NB årsforbruk, ikke sesong)	Utslippstillatelse 10.4
Mars	Prøvetaking vann i 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
April/Mai og/eller Oktober	Prøveuttak for klassifisering av vann og bunndyr to resipienter etter Vannforskriften.	Overvåkningsprogram kap 5
Mai	Gjødsling av gress langs rullebane for økt nedbrytning av formiat/glykol	
Juni	Prøvetaking vann i 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
September	Prøvetaking vann i 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
September	Valg av flyavisingskjemikalier, type og innhold skal meldes til Fylkesmannen	
Avisingssesong 1.oktober- 31.mai	Føre daglig logg over mengder forbruk av bane og fly avisingsvæsker	Utslippstillatelse
1 gang per år	Øvelse beredskap akutt forurensning	Utslippstillatelse
1 gang per år	Sand fra sandfang forurenset med avisingsvæske leveres godkjent mottak	Utslippstillatelse
1 gang per år	Farlig avfall leveres godkjent mottak (ta vare på leveringsdokumentasjon)	

VEDLEGG 3 – ÅRSHJUL DRIFTSFASE 2

Årshjul miljøovervåkning og tilknyttede oppgaver - Fase 2

Arendal lufthavn, Gullknapp

Tidsperiode	Oppgave	Referanse til krav/dokument
Januar	Prøvetaking vann i 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
Februar	Oppsummere resultat overvåkning og lage årsrapport til Fylkesmannen	Utslippstillatelse og Fylkesmannens tilbakemelding på overvåkningsprogram (22.9.2015)
Februar	Årsrapport til Fylkesmannen via Altinn frist 1.3 (NB årsforbruk, ikke sesong)	Utslippstillatelse 10.4
Mars	Prøvetaking vann i 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
April	Prøvetaking vann i 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
April/Mai og/eller Oktober	Prøveuttak for klassifisering av vann og bunndyr to resipienter etter Vannforskriften	Overvåkningsprogram kap 5
Mai	Prøvetaking vann i 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
Mai	Gjødsling av gress langs rullebane for økt nedbrytning av formiat/glykol	
Juni	Prøvetaking vann i 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
September	Prøvetaking vann i 3 bekker	Overvåkningsprogram kap 4
September	Valg av flyavisingskjemikalier, type og innhold skal meldes til Fylkesmannen	
Avisingssesong 1.oktober-31.mai	Føre daglig logg over mengder forbruk av bane og fly avisingsvæsker	Utslippstillatelse
1 gang per år	Øvelse beredskap akutt forurensning	Utslippstillatelse
1 gang per år	Sand fra sandfang forurenset med avisingsvæske leveres godkjent mottak	Utslippstillatelse
1 gang per år	Farlig avfall leveres godkjent mottak (ta vare på leveringsdokumentasjon)	

Oppdrag: 521583-01
Reguleringsplan Gullknapp

Møtedato: 12.01.2017 Kl: 10:00 Sted: Asplan Viak Arendal

Referent: Astrid Finstad Brevik

Navn	Firma	E-post	Til stede	Ref.
Atle Kristiansen	FMAA	fmavatk@fylkesmannen.no	x	
Bjørnar Stokke	FMAA	fmavbs@fylkesmannen.no	x	
Rolf Knutsen	Arendal Fossekompagni / Arendal lufthavn, Gullknapp	Rolf.knutsen@arendalfoss.no	x	
Jan Morten Myklebust	Arendal lufthavn, Gullknapp	Jan.morten.myklebust@gullknapp.no		x
Elizabeth Martine Svendsen	Asplan Viak	Elizabethm.svendsens@asplanviak.no	x	
Astrid F Brevik	Asplan Viak	Astridf.brevik@asplanviak.no	x	

REFERAT MØTE MED FYLKESMANNEN MILJØOVERVÅKNING

Sak	Tekst	Ansvar	Frist
1	Arendal lufthavn, Gullknapp Eid av Arendal Fossekompagni, kommune og fylkeskommune. Planlagt offisiell åpning 26.5.2017 Starter ikke opp med ruteflygning, men chartervirksomhet Fly- og bane avising ikke startet opp. Avisingsplattform for flyavising ligger langt frem i tid.		
2	Gjennomgang av miljøovervåkning Rapport Resultater miljøovervåkning 2016 ble presentert. Overvåkningsprogrammet ble gjennomgått		
3	FMAA ønsker følgende endring av resipient-overvåkingen: Årlige biologiske undersøkelser med støtteparametere gjennomføre i resipient 6 og 7. Det er i tilførselsbekkene til Lindåstjern og Øygardstjern det er stor nok vannføring og relevant å gjennomføre biologiske undersøkelser. Det skal tas stikkprøver 1-2 ganger per år. Med biologiske undersøkelser menes bunndyrundersøkelse. Med støtteparametere menes generelle forurensningsparametere. Klassifiseringsveilederen skal følges. Prøver og rapport for 2016 er i henhold til klassifiseringsveilederen.		

4	FMAA forslår følgende endring av overvåkningen for utslippskontroll fra lufthavnenes drift: Rutinebasert kontroll basert på lav og høy frekvens av lufthavnen aktiviteter synes fornuftig. Gjennomgått overvåkningsprogram kan synes noe omfattende og vanskelig å følge opp. Kampanjemålinger med kontinuerlig logger kan utgå inntil videre, må vurderes om behov dersom stikkprøver viser høye verdier. Grunnvannsprøver ikke planlagt før i Fase 2, behovet må vurderes ut fra erfaringer fra overvåkningen av lokale bekker i Fase 1.		
---	--	--	--

Tønsberg, 15.12.2017



Astrid Finstad Brevik
astridf.brevik@asplanviak.no - 94802232

Asplan Viak AS



Figur 1: Innsamling av prøvemateriale for bunndyr-analyse.

Arendal Lufthavn Gullknapp AS
Resultater miljøovervåkning 2016

Utgave: 2
Dato: 20.12.2017

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver:	Arendal Lufthavn Gullknapp AS
Rapporttittel:	Miljøovervåkning Gullknapp
Utgave/dato:	2/ 20.12.2017
Filnavn:	Miljøovervåkning Gullknapp.docx
Arkiv ID	
Oppdrag:	521583-01–Reguleringsplan Gullknapp
Oppdragsleder:	Tore David Terkelsen
Avdeling:	Vann og miljø
Fag	Flyplass
Skrevet av:	Elizabeth Martine Svendsen, Bjørn Aschjem og Astrid Finstad Brevik
Kvalitetskontroll:	Anders W. Yri og Bjørn Aschjem
Asplan Viak AS	www.asplanviak.no

Endringer i rapport versjon 2:

I versjon 2 av rapporten er det gjort følgende endringer etter møtet med Fylkesmannen 12.1.2017 hvor rapporten ble gjennomgått:

- Kap 4.2 Karakterisering av vannforekomstene – vanntype
Vanntype er endret fra type 8 til type 5 (kalkfattig, klar). Dette er i henhold til registreringer i vann-nett.no for vannforekomstene.
Tabell 4 *Karakterisering av vannnype ut fra vannanalyser* er fjernet.
 - Kap 4.3 Analyseresultater med tilstandsklassifisering
Tabell 4 med grenseverdier er justert for pH, total N og total P i henhold til riktig vanntype.
-

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	3
2	Feltarbeid med prøveuttak.....	4
2.1	Foto og observasjoner fra felt – Lilleelv-vassdraget.....	6
2.2	Foto og observasjoner fra felt – Nidelv-vassdraget.....	7
3	Biologiske analyse - Bunndyr	9
3.1	Metode	9
3.2	Analyseresultater av bunndyrprøver	10
4	Fysiske–kjemiske analyser.....	11
4.1	Utførte prøvetaking vannprøver	11
4.2	Karakterisering av vannforekomstene - vanntype.....	11
4.3	Analyseresultater med tilstandsklassifisering.....	12
4.4	Vurderinger av fysiske-kjemiske analyseresultater	14
5	Referanser.....	15

VEDLEGG:

1. Analyserapport bunndyr fra Pelagia Nature & Environment AB
2. Analyserapport fysiske-kjemiske parametere fra Environment Testing Norway AS

1 BAKGRUNN

Arendal Lufthavn Gullknapp (ALG) har fått tillatelse fra Fylkesmannen i Aust-Agder (FMAA) til et årlig forbruk av formiat til avising av rulle- og taksebaner og glykol brukt til avising av fly.

Det skal gjennomføre målinger av utslipp til vann, og lufthavnen skal til enhver tid ha et kontroll- og overvåkingsprogram for utslipp til grunnvann og vassdrag. Det skal etableres måleprogram for utslipp til både overflatevann, grunnvann og tilhørende resipienter.

Måleprogrammet, *Overvåkingsprogram for Arendal lufthavn Gullknapp* (Asplan Viak 26.04.2016) beskriver plan for overvåkning med prøvepunkter, frekvens for prøveuttak og analyseparametere.

Første år med overvåkning er gjennomført og rapporteres i dette notatet. Dette er overvåkning før oppstart av ruteflyging fra lufthavnen. Dette er før avisingsmidler er tatt i bruk, men etter at det er startet opp med anleggsarbeid ved flyplassen. Vi antar at mye av avrenningen fra anleggsarbeidene går mot prøvepunkt N1.

Det er hentet ut prøver for karakterisering av berørte bekker og etter Vannforskriften (ref. kap. 6 og 7 i overvåkingsprogrammet).

2 FELTARBEID MED PRØVEUTTAK

Det ble samlet inn prøvemateriale ved 5 prøvepunkter etter bestemmelser i utarbeidet overvåkningsprogram for Gullknapp Lufthavn (tabell 1 og figur 2-3). Det tatt ut vannprøver ved 3 prøvepunkt av berørte bekker nærmest lufthavnen (P1-3) og to tilførselsbekker til vann i nedbørsfeltet (P6-7).

Alle prøvene ble samlet inn 27.oktober 2016. Innsamlingen ble utført av Elizabeth M. Svendsen og Astrid Finstad Brevik, begge ansatt i Asplan Viak.

Figur 44-8 viser foto av prøvetakningspunktene tatt på prøvetakningsdagen. Været var lett overskyet/sol.

Prøvetakingen er gjennomført innenfor følgende to elvevannforekomster:

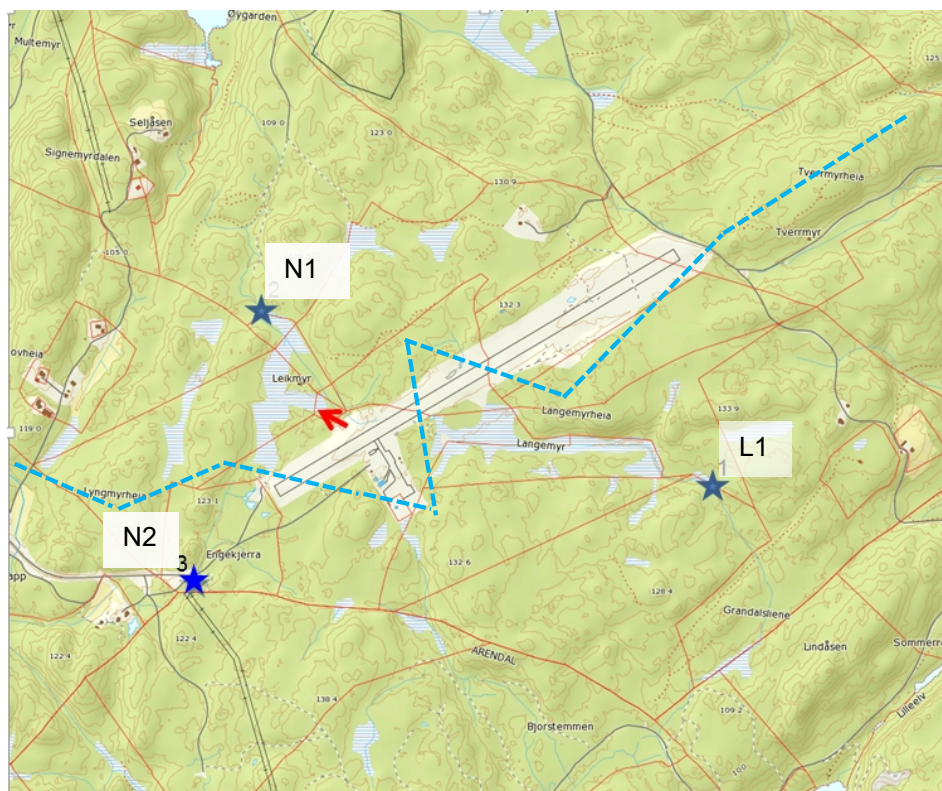
- **019-1-R Assævannet, bekkefelt.** Vannforekomsten er den del av i Lilleelv-vassdraget.
- **019-403-R Nidelva (Eivindstad- Rygene), bekkefelt.** Vannforekomsten er en del av Nidelv-vassdraget.

Det vises til rapport fra Asplan Viak datert 09.07.2015, for tidligere prøvetakinger.

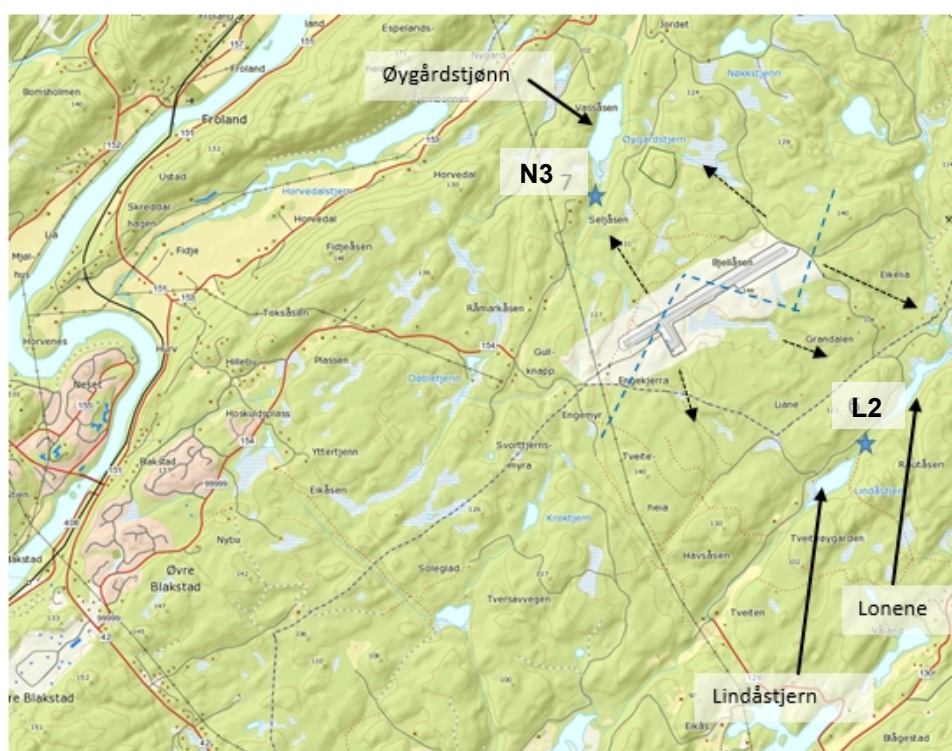
Prøvepunkt i tilførselsbekk til Lonene er i denne prøvetakingsrunden flyttet til tilførselsbekk til Lindåstjern.

Tabell 1- Oversikt over prøvepunkter, benevning gitt i overvåkningsprogrammet er gitt i parentes.

Prøvepunkt	Elvehierarki	Resipient	Kommentar
L1 (P1)	Assævannet bekkefelt	Sidebekk/tilførselsbekk	Langemyr i Lilleelvvassdraget. Bekken kan være påvirket av pågående anleggsarbeid
L2 (P6)	Assævannet bekkefelt	Sidebekk/tilførselsbekk	Lindåstjern (innsjø i Lilleelvvassdraget). Bekken kan være påvirket av pågående anleggsarbeid
N1 (P2)	Nidelva bekkefelt	Sidebekk/tilførselsbekk	Leikmyr i Nidelvvassdraget. <u>Bekken er trolig påvirket av pågående anleggsarbeid</u>
N2 (P3)	Nidelva bekkefelt	Sidebekk/tilførselsbekk	Engkjærra, bekk mot Kroktjenn
N3 (P7)	Nidelva bekkefelt	Sidebekk/tilførselsbekk	Øygardstjønn (innsjø i Nidelv vassdraget).



Figur 2 - Kartutsnitt med prøvetakingspunkter i resipient (blå stjerner). Planlagt utslippspunkt for renet avløpsvann og hovedtilsig fra plass for flyvising er vist med rød pil. Nedbørfeltgrense inntegnet med blå, stiplet linje.



Figur 3 - Topografisk kart over flyplassområde med Lilleelv-vassdraget mot sør-øst og Nidelvassdraget mot nordvest. Vannskillet er vist med stiplet blå linje i høyre del av kartutsnittet.

2.1 Foto og observasjoner fra felt – Lilleelv-vassdraget

L1 - Langemyr



Figur 4: Foto fra prøvetakningspunkt L1 ved Langemyr.

Prøvetakningspunkt L1 ligger ved Langemyr, sørvest for lufthavnens langside. Bekken har fine prøvetakningsforhold for bunndyr med gode strykpartier og grus/steinbunn. Vannet var klart, men inneholdt en del blader/kvist. Bekken ligger like nedstrøms en myr, inne i barskogområdet. Det var mye mose rundt bekken, og deler av bekken er delvis «kanalisert» gjennom fjellsprekke. Det var mye mose på steiner og kvist i bekken.

L2 -Lindåstjern



Figur 5: Foto fra prøvepunkt P6 ved Lindåstjern/Lonene.

Prøvepunkt L2 ligger ved Lindåstjern/Lonene. Substratet består av stor stein og grus. Bekken/elva hadde høy vannføring med sterke strykpartier og varierende vanndybder. Noen store stein og litt sterke strykpartier, ellers var det gode prøvetakningsforhold for bunndyr. Det var mye elvemose på steiner og bunn av bekken/elven. Bred elv/bekk.

2.2 Foto og observasjoner fra felt – Nidelv-vassdraget

N1 -Leikmyr



Figur 6: Foto fra prøvetakningspunkt P2 ved Leikmyr.

Prøvepunkt N1 ligger ved Leikmyr i retning mot Nidelva (som drenerer mot nord-øst), langs langsiden/ende av flyplass. **Prøvetakningsforhold for bunndyr er dårlig**, og det var få strekk hvor det var mulig å få samlet inn prøven. Lokaliteten bar preg av gjørme/mudderbunn, det var kantrede trær som lå ned i bekken, og dybden i bekken var varierende mellom grunn og svært dyp. Det var også varierende strømningsforhold i bekken, med mye relativt stillestående vann. Det var 3-4 områder i bekken hvor det var svak sildring/stryk. Bekken lå i nærheten av/i myrområde og hadde litt myrlukt/lukt av «råttent organisk stoff». Det var mye blader, kvist og barnåler i bekken, også på bunnen. Vannet var mørkt/brunt med dårlig sikt på dype områder.

N2-Engkjærra



Figur 7: Foto fra prøvepunkt N2 ved Engkjærra.

Prøvepunkt N2 ligger ved Engkjærra ved utløp over veien fra sørvest-enden av flyplassen, men prøvepunktet tilhører Nidelvavassdraget (vannet drenerer mot nordøst). Bekken er litt bortgjemt mellom mye buskas, gress, og små trær. Substratet består av stor stein/blokk og grus. Det er noe mose og gress i bekken. Vannfargen er klar, svakt brun. Bekken hadde en jevn, rolig vannføring og hadde en bredde på ca. 0,5 m, og dybde på omlag 30 cm. Det var mye overhengende gress/blader ved bekken.

N3- Øygardstjønn



Figur 8: Foto fra prøvepunkt N3 ved Øygardstjønn.

Prøvepunkt N3 er i bekken som renner til Øygardstjønn, nord for flyplassen. Det er middels til stor vannføring i bekken. Varierende substrat, veksler mellom stor stein, mindre stein og grus. Vannet var klart, men det var mye blader i vannet og noe mosevekst på stein. Bekken var generelt relativt grunn, om lag 20 cm dyp. Det meste av bekken hadde gode prøvetakningsforhold for bunndyr. Det lå en vannledning langs bekken, og det går en traktor/ATV vei /sti gjennom deler av bekken.

3 BIOLOGISKE ANALYSE - BUNNDYR

Bunndyr (makroinvertebrater) er forskjellige smådyr som lever hele eller deler av livet på bunnen av elver og innsjøer. Bunndyrene er først og fremst insekter, men det er også mark, igler, snegler, muslinger, små krepsdyr og vannmidd. De ulike artene av bunndyr har forskjellige miljøkrav, og sammensetningen av bunndyrfaunaen er bestemt av ulike miljøparametere. Noen arter foretrekker upåvirkede vannmiljø, mens andre arter fint kan leve i sterkt forurenset vann enten pga. konkurransefortrinn eller fysiologiske begrensninger mellom artene (Direktoratsgruppen, 2013).

Virkning av eutrofi og særlig organisk materiale på bunndyrsamfunn baseres på bunndyrenes forurensingstoleranse og deres fravær eller tilstedeværelse. I tillegg kan bunndyrsamfunnets mengdeforhold påvirkes. Klassifiseringssystem for eutrofiering/organisk belastning baserer seg på bunndyrindeksen ASPT (Average score per taxon) (Bækken *et al.*, 2008).

Egenskapene til bunndyr og annen fauna i vassdrag utnyttes til å undersøke tilstanden til vassdrag med tanke på forurensning og ytre påvirkning. Fysiske og kjemiske parametere kan svinge i løpet av kort tid, avhengig av belastning eller tilsig av forurensning. Bunndyrsamfunnet vil påvirkes av kortvarige svingninger og punktutslipp og vil derfor være en god indikator på miljøforurensning.

En upåvirket rentvannselv vil ha en bestemt fordeling av arter og grupper i bunnfaunaen. Ofte vil arter som døgnfluer, steinfluer, fjærmygg, steinfluer og vårfluer dominere. Både sammensetning av arter og antall bunndyr vil kunne påvirkes dersom vassdraget utsettes for forurensning. Både artssammensetning og mengde av ulike arter har en naturlig svingning gjennom året uavhengig av forurensning i vassdraget, og det er derfor nødvendig å foreta flere prøverunder av bunndyr for å kunne kartlegge situasjonen i vassdraget (Arnekleiv *et al.*, 1993).

3.1 Metode

Bunndyrprøvene ble samlet inn via sparkemetoden etter Norsk Standard NS EN ISO 10870:2012. Prøvene ble samlet inn med en Wilco D. bunndyrhåv med 0,5 mm maskevidde. Prøvetakingen ble gjennomført i 1 minutt i 3 omganger på et område på ca. 3 m per prøve. Håven ble satt ned mot bunnen av substratet og med åpningen rettet slik at vannstrømmen fører rett inn mot håven. Substratet ble sparket opp med foten, slik at dyr, planter og organiske materiale ble virvlet opp og ført med strømmen inn i håven. Prøvene ble samlet i en balje, undersøkt og gått gjennom med pinsett i felt for å plukke ut flest mulige forskjellige bunndyr, deretter ble det tatt med elvemose/alger, samt noe av vannet fra prøveuttaket. Innsamlede prøver ble overført til sterile prøvebeholdere (1 L, plast) og fiksert med etanol i felt. Sortering, artsbestemmelse og beregning av ASPT ble utført av Pelagia Nature & Environment AB, Sverige.

3.1.1 Karakterisering av prøver ASPT-indeks

Prøvene ble klassifisert i henhold til Veileder 02:2013. ASPT indeksen (Average Score Per Taxon) baserer seg på en rangering av et utvalg av familiene som kan være tilstede i bunndyrsamfunnet i elver og deres toleranse overfor organiske belastning/næringssaltanrikning (Bremnes *et al.* 2015). ASPT indeksen har verdier fra 1-10, og klassifiseres etter disse tallverdiene i tilstandsklassene svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig. Tabell 2 viser klassifiseringsinndelingen for ASPT. ASPT indeksen baserer seg på toleransegrensen for ulike grupper og arter (Direktoratsgruppen, 2013). ASPT indeksen er

beregnet for elver med stryk og steinbunn, og er dermed ikke egnet for stillestående små bekker. Det vil derfor være enkelte av prøvetakningspunktene hvor ASPT indeksen vil være noe uegnet, og dette må derfor tas med i betraktningen som en mulig feilkilde.

ASPT beregnes ved at toleransegrensen for alle aktuelle familier summeres, og denne summen deles på antall registrerte familier, som vist i Formel 1.1. (*Direktoratsgruppen, 2013*).

$$ASPT = \frac{\sum \text{toleransegrense alle familier}}{\text{antall familier}} \quad (1.1)$$

Tabell 2 - Karakterisering av økologisk tilstand i elver basert på ASPT verdier for bunndyr etter Veileder 01:2009.

Økologisk tilstand	ASPT	Miljømål
Svært god	>6.8	Miljømål tilfredsstillt
God	6 - 6.8	
Moderat	5.2 - 6	Tiltak nødvendig
Dårlig	4.4 – 5.2	
Svært dårlig	<4.4	

3.2 Analyseresultater av bunndyrprøver

Artsliste med beregnede indekser for de innsamlede bunndyrprøvene er vist i vedlegg 1. Beregnede ASPT-indekser og klassifisert økologisk tilstand er vist i tabell 3. Basert på ASPT-indeks er lokalitetene klassifisert fra moderat til god tilstand.

Tabell 3 – Beregnede ASPT for prøvene fra Gullknapp lufthavn.

Prøve/Indeks	L1	L2	N1	N2	N3
ASPT-indeks	5,57	6,47	5,58	5,95	6,54
Økologisk tilstand	Moderat	God	Moderat	Moderat	God

Lillelv-vassdraget

I prøvepunktet L1, i mindre bekk nærmest flyplassen, er tilstanden moderat. I bekk ved Lindåstjern, prøvepunkt L2, er det god tilstand.

Nidelv-vassdraget

Prøvepunktene N1 og N2 er i mindre bekker nær flyplassen. I disse mindre bekkene er tilstanden moderat. Som oppgitt i kapittel 2.2 er bekken ved Leikmyr lite egnet uttak av bunndyrprøver. Det er derfor knyttet ekstra usikkerhet til analyseresultatet. For bekk ned mot Øygardstjønn, prøvepunkt N2, er det god tilstand. Vannføringen i denne bekken mye større enn i bekkene ved N1 og N2.

4 FYSISKE–KJEMISKE ANALYSER

4.1 Utførte prøvetaking vannprøver

Prøvene ble tatt 28.10.2016. Vannprøvene ble umiddelbart sendt til analyse ved akkreditert laboratorium. Analysene omfatter bl.a. organisk stoff, næringsalter og en rekke miljøgifter slik det fremgår av overvåkingsprogrammet. Analyserapport fra Eurofins er vist i vedlegg 2.



Figur 9: Bilde av prøveflasker for innsamling av vannprøver.

4.2 Karakterisering av vannforekomstene - vanntype

Tabell 3 viser systemet for klassifisering av vanntype, slik det er satt opp i veileder 2013:02, revidert 2015. I vann-nett.no er begge vannforekomstene angitt å ligge i vanntype 5, kalkfattig, klar.

Tabell 3: Fra veileder 2013:02, revidert klassifisering av miljøtilstand i vann

Klimaregion	Typebeskrivelse	Type nr.*	N GIG type**	Kalsium mg/l	Alkalitet mekv/l	Humus mg Pt/l	TOC*** mg/l	Størrelse km ²
Lavland < 200 moh	Svært kalkfattig, svært klar	1 (a, b, c, d)		<1	<0,05	<10	<2	alle
	Svært kalkfattig, klar	2 (a, b, c, d)		< 1	<0,05	<10-30	2-5	alle
	Svært kalkfattig, humøs	3 (a, b, c, d)		<1	<0,05	30-90	5-15	alle
	Kalkfattig, svært klar	4		1-4	0,05-0,2	<10	<2	alle
	Kalkfattig, klar	5	R-N2	1-4	0,05-0,2	10-30	2-5	alle
	Kalkfattig, humøs	6	R-N3	1-4	0,05-0,2	30-90	5-15	alle
	Moderat kalkrik, klar	7	R-N1, R-N4	4-20	0,2-1,0	<30	<5	alle
	Moderat kalkrik, humøs	8		4-20	0,2-1,0	30-90	5-15	alle
	Kalkrik, klar	9		> 20	> 1	<30	<5	alle
	Kalkrik, humøs	10		> 20	> 1	30-90	5-15	alle
Leirpåvirkete elver****	11		> 4	> 0,2	alle	alle	alle	

4.3 Analyseresultater med tilstandsklassifisering

Grenseverdier for de ulike tilstandsklassene fremgår av Tabell 4. Resultatene fra de kjemiske analysene fremgår av 5. Analysene danner grunnlag for klassifiseringen i tilstandsklasser som er vist i samme tabell. Miljøtilstanden i vann er vurdert på grunnlag av veileder 02:2013 – revidert 2015, veiledning 97:04 (TA 1468/1997) og veileder M-608/2016.

Tabell 4: Grenseverdier ($\mu\text{g/l}$) for de ulike tilstandsklassene for vannforekomstene. Grenseverdiene er hentet fra ulike dokumenter. (Kilden er angitt med stjernepunkt.)

Parameter	Enhet	Svært god Klasse I	God Klasse II	Moderat Klasse III	Dårlig Klasse IV	Svært dårlig Klasse V
pH ***	-	7,3-6,6	6,6-5,9	5,9-5,2	5,2-4,9	<4,9
Tot-P***	$\mu\text{g/l}$	1-11	11-17	17-30	30-60	>60
Tot-N ***	$\mu\text{g/l}$	1-325	325-475	475-775	775-1350	>1350
TOC*	mgC/l	<2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	>15
KOF*	mgO_2/l	<2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	>15
Bly**	$\mu\text{g/l}$	<0,02	0,02-1,2	1,2-14	14-57	>57
Kobber**	$\mu\text{g/l}$	<0,3	0,3-7,8		7,8-15,6	>15,6
Sink**	$\mu\text{g/l}$	<1,5	1,5-11		11-60	>60
Jern*	$\mu\text{g/l}$	<50	50-100	100-300	300-600	>600
Mangan*	$\mu\text{g/l}$	<20	20-50	50-100	100-150	>150

*) Veiledning 97:04 (TA 1468/1997)

**) Veileder M-608/2016. Det er sammenfallende verdier for klasse II og III for kobber og sink slik at klasse II faller bort for disse to parameterne.

***) Veileder 2013:02, revidert 2015

Tabell 5: Vannanalyser fra vannforekomstene med fargekode for tilstandsklasser. (Det er ikke utarbeidet grenseverdier med tilstandsklasser for alle parameterne.)

Parameter	Enhet	Lillelv-vassdraget, Assævannet bekkefelt		Nidelv-vassdraget, Nidelva bekkefelt		
		L1	L2	N1	N2	N3
pH		6,7	5,9	6,3	6,7	6,3
Total Fosfor	µg/l	4,0	6,4	9,4	6,7	6,0
Total Nitrogen	µg/l	620	480	1300	910	610
Total organisk karbon (TOC)	mg/l	9,8	9,9	16	8,7	11
Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr})	mg/l	24	24	40	19	38
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	mg/l	<3	<3	<3	<3	<3
Bly (Pb)	µg/l	0,31	0,47	0,85	0,11	0,41
Kobber (Cu)	µg/l	1,5	0,49	1,8	1,6	1,2
Sink (Zn)	µg/l	7,1	7,7	11	4,8	7,5
Jern (Fe)	µg/l	200	320	570	270	260
Mangan (Mn)	µg/l	11	13	20	7,4	14
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd
Propylenglykol	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Benzen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Toluen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Etylbenzen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylen	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
o-Xylen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Xylener (sum)	µg/l	ND	ND	ND	ND	ND
Konduktivitet	mS/m	9,32	3,16	7,60	8,35	4,59
Formiat	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Oksygen (O)	mg/l	10	11	9,1	8,8	11

4.4 Vurderinger av fysiske-kjemiske analyseresultater

Foreliggende analyseresultater er for de aktuelle parameterne før det starter opp med ordinære flyvninger og bruk av avisningsmidler, men det har allerede vært omfattende anleggsvirksomhet med bl.a. sprengningsarbeider og masseforflytning. Dette er forhold som allerede kan ha påvirket resipientene noe bl.a. mhp organisk stoff, turbiditet og nitrogen. Vi antar det meste for avrenning fra anleggsvirksomheten som har vært går mot prøvepunkt N1.

Næringsstoffer:

Tilstand for næringsstoff total fosfor er svært god for begge vannforekomstene.

Tilstand for næringsstoff total nitrogen er moderat for vannforekomstene i Lilleelv-vassdraget og dårlig for vannforekomstene nærmest flyplassen i Nidelva bekkefelt. Høyt nivå av nitrogen i disse prøvepunktet kan skyldes avrenning fra sprengningsstein/anleggsarbeid ved flyplassen.

Tidligere analyseresultatene indikerte også at resipientbekkene var noe påvirket av utslipp av nitrogen med verdier noe høyere enn forventet bakgrunnsnivå.

Organisk stoff:

I denne klassifiseringen er ikke klassegrensene satt etter vanntype. Tilstandsklassene for TOC og KOFcr i denne veiledningen passer dårlig for vannforekomstene i denne undersøkelsen, fordi det er myrpåvirkede bekker hvor det kan forventes forholdsvis høye naturlig nivåer. Vi antar målte nivåer av TOC og KOFcr er på nivå eller nær naturtilstanden for alle prøvepunktene unntatt prøvepunkt N1. Ved N1 er det mistanke om at resultat er noe påvirket av anleggsarbeidene ved flyplassen.

Nivået av BOF er under deteksjonsgrensen (svært lavt). Dette er en viktig indikatorparameter for måling av fremtidige restutslipp fra flyplassen.

Miljøgifter og metaller:

Alle miljøgifter og metaller som er klassifisert etter veileder M-608/2016 er i god eller moderat klasse. For miljøgifter antas det at prøvene kan benyttes som referansenivåer for tilstand før oppstart av ruteflyving og før avisningsmidler tas i bruk.

Nivå av jern er generelt høyt i alle prøvepunktene. Det antas at resultatene kan benyttes som referanse på naturlig nivå ved prøvepunktene.

Samlet vurdering

Analyseresultatene indikerer at resipientene med prøvepunkt N2 og N3 er noe påvirket av utslipp av nitrogen med verdier noe høyere enn forventet bakgrunnsnivå.

Alle de fem resipientene er påvirket av organisk stoff (TOC og KOF) og ligger i en tilstandsklasse som tilsier dårlig eller svært dårlig tilstand. Tilstanden kan skyldes at det er stor andel myr i vannforekomstene. Verdien for BOF ligger for øvrig svært lavt og dette er en viktig indikatorparameter ved eventuelle fremtidig restutslipp av avisingskjemikalier.

For jern ligger verdiene på et nivå som tilsier en tilstand som er «moderat/dårlig» for alle resipientene.

5 REFERANSER

Fylkesmannen i Aust-Agder: Tillatelse til bruk av avisingsmidler og håndtering av overvann ved Arendal Lufthavn Gullknapp, 26.01.2015.

Fylkesmannen i Aust-Agder: Tilbakemelding på måleprogram og resipientovervåkning ved Arendal Lufthavn Gullknapp, 22.09.2015.

Asplan Viak: Resipientovervåkning ved Arendal lufthavn Gullknapp, 9.7.2015.

Asplan Viak: Overvåkningsprogram for Arendal lufthavn Gullknapp, 26.04.2016

Norsk Standard NS-ISO 5667-6:2014 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 6: Veiledning i prøvetaking fra elver og bekker.

Norsk Standard NS-ISO 10870:2012-3 Bunndyr: Prøvetaking i ferskvann (bunnskrape).

Direktoratgruppen veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand i vann. Revidert 2015.

Miljødirektoratet veileder TA 1468/1997 (97:04) Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

Miljødirektoratet veileder M-608/2016: Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.

Bremnes, T., Helland, A., Kaurin, M., de Ruiten, H. (2015): Vannovervåkning i elver og innsjøer Hedmark 2014, Rapport Rambøl.

Bækken, T., Schartau, A.K.L., (2008): Økologiske vannkvalitetsmål i ferskvann - Forslag til nytt klassifiseringssystem for bunndyr. Innlegg på fagtreff i Vannforeningen 26.05.2008.

Arnekleiv, J.V., Bongard, T., (2013): Bunndyrundersøkelser i Hotravassdraget og gårdsvassdraget, Notat fra zoologisk avdeling Vitenskapsmuseet 1993-2, Universitetet i Trondheim, Nord- Trøndelag.