

Avinor AS

► Undersøkelser av vannforekomster ved Kristiansand lufthavn

Avinor AS

Oppdragsnr.: **52400267** Dokumentnr.: **RIM01** Versjon: **J03** Dato: **2024-12-17**



Oppdragsgiver: Avinor AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Maria Kant Pangopoulos
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Marte Eik Isaksen
Fagansvarlig: Hilde Cecilie Trannum, Ask Sivsønn Gulden, Halvor Saunes
Andre nøkkelpersoner: Embla Vildalen Uleberg, Lea Risnes, Kari-Elise Bruksås, Karin Raamat, Ruth Vingerhagen

J03	2024-12-17	Til bruk	EmbUle, LeaRis, RutVin	HilTra, AskGul, HalSau	RutVin
D02	2024-12-12	Til kommentar hos Avinor	EmbUle, LeaRis, RutVin	HilTra, AskGul, HalSau	RutVin
A01	2024-11-25	Utkast	EmbUle, LeaRis, RutVin		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammendrag

Norconsult Norge AS har på oppdrag fra Avinor gjennomført resipientundersøkelser i to sjøresipienter og en elv ved Kristiansand lufthavn, Kjevik. Undersøkelsen er utført i henhold til tillatelsen fra Statsforvalteren i Agder.

Formålet med undersøkelsene er å vurdere om omkringliggende vannforekomster er påvirket av utslipp fra drift av lufthavnen, samt å vurdere tilstand i de aktuelle resipientene. De undersøkte resipientene var Ålefjærfjorden, Topdalsfjorden-indre og Topdalselva.

Resipientundersøkelser ble gjennomført i 2024 og omfattet kartlegging av ålegras i Topdalsfjorden-indre, bløtbunnsprøvetaking i en stasjon i hver av de to sjøresipientene, samt prøvetaking av vann- og sediment for PFAS og avisingskjemikalier i alle tre resipientene. Norconsult har hatt ansvar for de biologiske kvalitetselementene (ålegras og bløtbunnsfauna), samt sedimentprøvetaking, og Avinor har hatt ansvar for vannprøvetaking.

Resultatene er klassifisert i henhold til Miljødirektoratets veileder 02:2018. De to sjøresipientene er karakterisert som oksygenfattig (vanntype S6). Det er ikke utarbeidet klassegrenser for de biologiske kvalitetselementene for denne vanntypen og nærmeste vanntypen med klassegrenser er dermed brukt. Bløtbunnsfauna er klassifisert i henhold til vanntype S5 (sterkt ferskvannspåvirket fjord). Ålegras er ikke brukt som klassifiseringsparameter da den undersøkte undervannsengen besto hovedsakelig av *Ruppia*-arter (småhavgras og skruhavgras).

Samlet økologisk klassifisering er oppsummert i tabellen under.

Vannforekomst	Ålegras	Bløtbunnsfauna*	Vannregionspesifikke stoffer	Samlet økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
Topdalselva	-	-	God	God**	Dårlig
Topdalsfjorden-indre	Ikke klassifisert	God	God	God	Dårlig
Ålefjærfjorden	-	Svært god	God	Svært god	Dårlig

* Klassifisering må anses som tentativ siden det ikke er utarbeidet klassegrenser for vanntype S6.

** Basert på vannregionspesifikke stoffer.

Alle tre resipientene har *dårlig* kjemisk tilstand på grunn av at den gjennomsnittlige konsentrasjonen av PFOS (prioritert stoff) i 2024 var over AA-EQS. Konsentrasjon av PFOA (vannregionspesifikke stoff) var under EQS-verdi i både vann og sediment i alle resipientene. Tilstandsklassifisering av PFOA og PFOS var lik som i 2020. Biologiske kvalitetselementene var ikke analysert i Topdalselva grunnet saltpåvirkning, noe som kan påvirke artssammensetning av både påvekstalger og bunndyr.

Topdalsfjorden-indre har *god* økologisk tilstand basert på *god* tilstand på bløtbunnsfauna.

Tilstandsklassifisering på bløtbunnsfauna er lik som i 2020. I 2020 var det heller ikke satt en tilstand på ålegras, men en sammenligning av grunnlagsdata indikerer at utbredelsen av undervannsengen har økt, og at havgras/ålegras har reetablert seg over et område som var påvirket av anleggsarbeid i 2012.

Ålefjærfjorden har *svært god* økologisk tilstand basert på tilstanden av bløtbunnsfauna. Tilstanden er forbedret siden undersøkelser i 2020, hvor tilstanden var *god*.

Resultatene viser at tilstand i sjøresipientene ikke er negativt påvirket av utslipp av avisingskjemikalier. Noe dårligere tilstand i Topdalsfjorden-indre enn i Ålefjærfjorden skyldes trolig naturlige forhold med dårlig

vannutskifting i disse terskelfjordene. Topdalselva er påvirket av utlekking av PFOS fra de gamle brannøvingfeltene. PFAS-konsentrasjoner i sjøresipientene er lavere enn i Topdalselva (både sediment og vann), og det antas at det er flere kilder enn lufthavnen til disse to resipientene.

I henhold til overvåkingsprogrammet skal resipientundersøkelse utføres neste gang i 2028. Det er anbefalt noen mindre endringer i programmet.

Data fra undersøkelsene er lagt inn i den nasjonale databasen Vannmiljø.

Innhold

1	Innledning	6
2	Undersøkte vannforekomster og prøvetakingspunkt	7
3	Metoder og vurderingsgrunnlag	11
3.1	Vanntype	12
3.2	Vurderingsgrunnlag	12
3.2.1	Økologisk tilstand	12
3.2.2	Kjemisk tilstand	14
3.3	Metoder	15
3.3.1	Ålegras	15
3.3.2	Bløtbunnsfauna	15
3.3.3	Sedimentprøvetaking	16
3.3.4	Vannprøvetaking	16
4	Resultater	17
4.1	Ålegras	17
4.2	Bløtbunnsfauna	19
4.3	Vannregionspesifikke og prioriterte stoff	20
4.4	Avisingskjemikalier og øvrige PFAS-forbindelser	21
5	Tilstandsklassifisering	24
6	Sammenligning med tidligere undersøkelser	25
6.1	Ålegras	25
6.2	Bløtbunnsfauna	26
6.3	PFAS	27
6.4	Avisingskjemikalier	27
7	Forslag til endringer i resipientovervåkingsprogram	28
8	Referanser	29
9	Vedlegg	30
	Vedlegg A1 – Feltlogg ålegraskartlegging	30
	Vedlegg A2 – Feltlogg bløtbunnsfaunaprøvetaking	31
	Vedlegg A3 – Feltlogg sedimentprøvetaking	33
	Vedlegg A4 – De 10 hyppigst forekommende taksa for hver stasjon (bløtbunnsfauna)	36
	Vedlegg A5 – Utdrag av analyseresultater for sediment og vannprøver	37
	Vedlegg B – Originale analyserapport av bløtbunnsfauna (Pelagia Nature & Environment AB)	
	Vedlegg C – Originale analyserapporter av sediment (Eurofins Environment Testing AS)	

1 Innledning

Kristiansand lufthavn Kjevik (heretter Kristiansand lufthavn) har en tillatelse etter forurensningsloven utstedt av Fylkesmannen i Aust- og Vest Agder (Tillatelsesnummer 2011.0301.T). Tillatelsen var sist oppdatert 14.05.2018 [1]. Et av kravene er følgende (§12):

Bedriften skal sørge for overvåking av effekter av utslippene til de ulike resipientene i henhold til et overvåkingsprogram.

I pålegg fra 03.07.2019 stilte Statsforvalteren i Agder krav om utarbeidelse av et overvåkingsprogram, som skal gjennomføres etter vannforskriftens bestemmelser. Avinor skal overvåke hvordan utslipp fra Kristiansand lufthavn påvirker økologisk og kjemisk tilstand i Topdalselva og Ålefjærfjorden. De første undersøkelsene ble utført sommeren 2020 av COWI AS [2], og basert på resultatene vedtok Statsforvalteren 16.12.2021 at intervallet for videre overvåkning skal være hvert fjerde år.

Avinor har utformet et program for undersøkelser av vannforekomstene Topdalsfjorden-indre, Topdalselva og Ålefjærfjorden for 2024 [3]. Programmet er basert på COWIs rapport [2], og veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann [4].

Norconsult AS har på oppdrag fra Avinor gjennomført resipientundersøkelser i 2024 i henhold til Avinors program. Resultatene er presentert i denne rapporten.

2 Undersøkte vannforekomster og prøvetakingspunkt

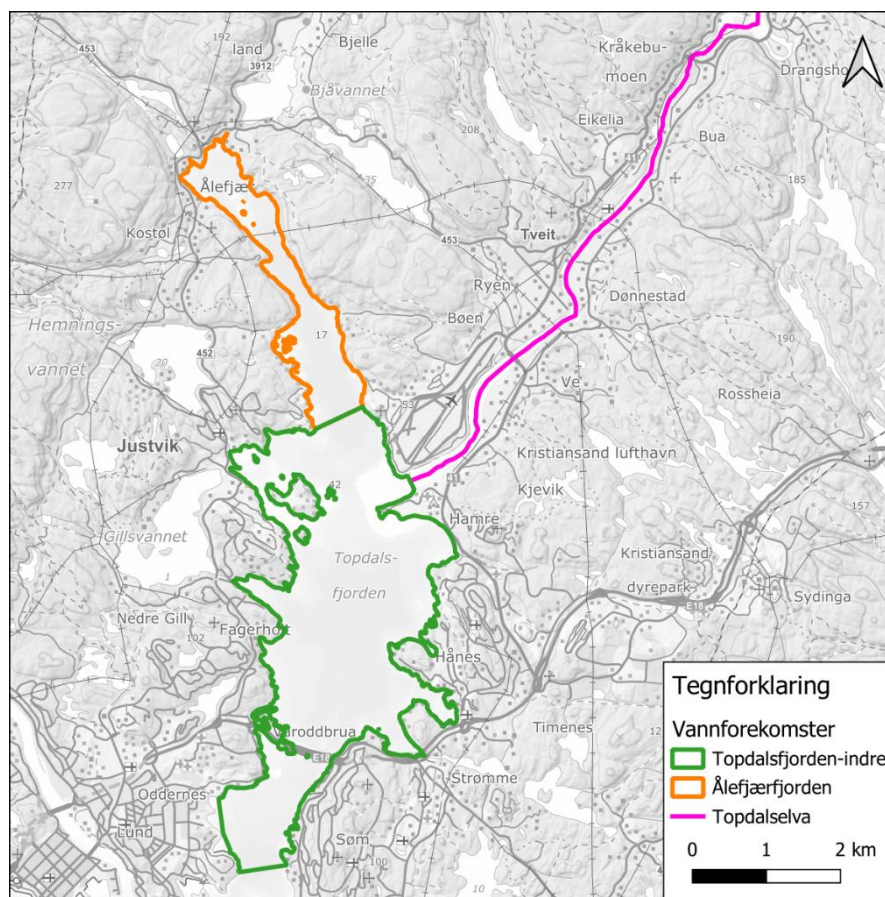
Hensikten med overvåkningsprogrammet er å overvåke hvordan utslipp fra lufthavndrift påvirker tilstanden i vannforekomstene Topdalselva, Topdalsfjorden og Ålefjærfjorden. I tiltaksorientert vannovervåkning er hensikten å fastslå tilstanden til den delen av vannforekomsten som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene. Prøvetakningen skal ha fokus på å avdekke endringer i miljøtilstand som kan skyldes virksomhetens utslipp.

En oversikt over vannforekomster og prøvestasjoner i området er vist i tabell 1 og figur 1.

Tabell 1: Oversikt over aktuelle vannforekomster som har avrenning fra Kristiansand lufthavn. Data er hentet fra Vann-nett november 2024 [5].

Vannforekomst	ID i Vann-nett	Vanntype	Areal (km ²)	Lengde (km)	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
Topdalselva (SMVF*)	020-183-R	R102d	-	19	Moderat	Dårlig
Topdalsfjorden-indre	0130010400-1-C	S6	10	-	Moderat	Dårlig
Ålefjærfjorden	0130010500-C	S6	2,3	-	Udefinert	Dårlig

*Sterk modifiserte vannforekomst



Figur 1: Oversikt over de tre vannforekomstene som påvirkes av Kristiansand lufthavn.

Ålefjærfjorden er den innerste fjordarmen av fjordsystemet ved Kristiansand lufthavn. Den starter i Ålefjær, nord for Kristiansand lufthavn, og strekker seg sørover til den møter vannforekomsten Topdalsfjorden utenfor

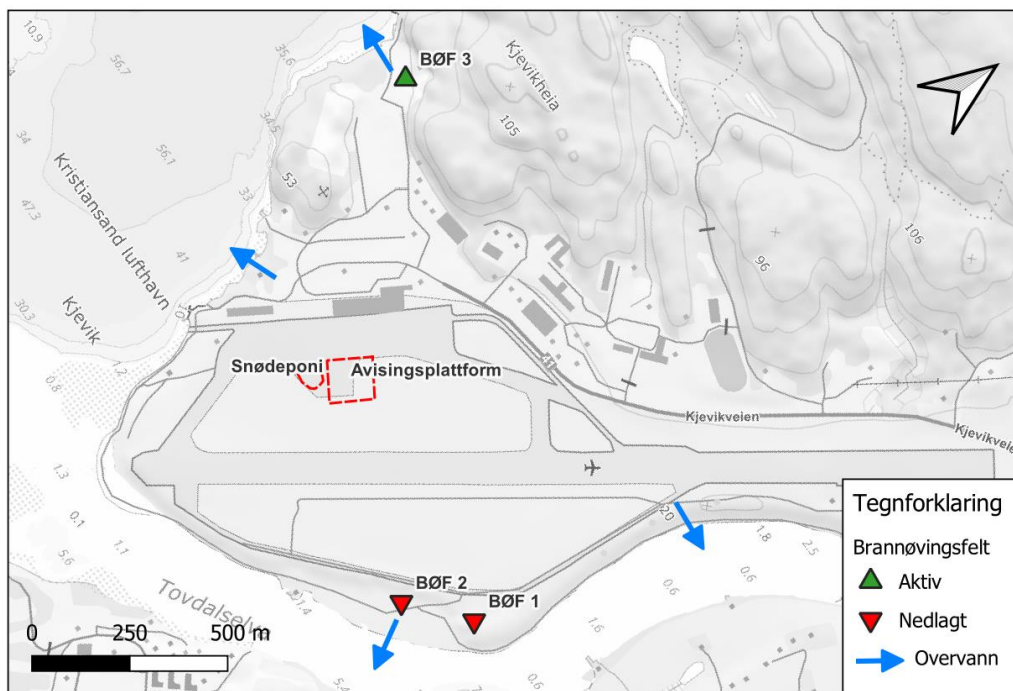
Kristiansand lufthavn. Topdalsfjorden-indre strekker seg fra sørdelen av Kristiansand lufthavn og sørover mot Kristiansand. Både Ålefjærfjorden og Topdalsfjorden-indre er terskelfjorder med begrenset utskifting av dypvann og lav strømhastighet (<1 knop). De er begge definert som oksygenfattig fjorder. Topdalselva starter ved Flakksvannet 17 km nordøstover i landet og renner ut i Topdalsfjorden-indre, rett sør for Kristiansand lufthavn. Dette gjør at området der de tre vannforekomstene møtes er ferskvannspåvirket. Topdalselva er klassifisert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF).

De forventede forurensningskomponentene fra Kristiansand lufthavn er avisingskemikalier (hovedsakelig glykol og formiat) og PFAS-forbindelser fra brannøvingsaktiviteter. Påvirkninger vil være på parametere som er sensitive ovenfor organisk belastning, næringssalter og miljøgifter (PFAS). Avisingskemikaliene spiller en viktig rolle i driften av flyplasser i kalde regioner. Håndteringen av avisningskemikalier er utfordrende for flyplasser grunnet store variasjoner i forbruk gjennom året og fra år til år, samt varierende klimaforhold og nedbrytingspotensialer.

Avrenningsforhold ved lufthavna er beskrevet i Avinors miljøovervåkningsprogram for Kristiansand lufthavn [6] og er oppsummert under.

Overvann fra hele rullebanen ledes til Topdalselva (figur 2). Utslipp som går til Topdalselva fortynnes raskt siden elva har god vannføring. Utslipet føres videre til Topdalsfjorden-indre, som er en terskelfjord og dermed kan være sårbar for lavt oksygeninnhold på grunn av liten utskifting av vannmasser.

Det er også to overvannssystemer til som håndterer øvrige overvann (fra f.eks. flyoppstillingsplassene) som begge ledes til Ålefjærfjorden.



Figur 2: Dreneringsretninger og overvannssystem, samt lokalisering av relevante aktiviteter.

Overvann fra avisingsplattform ledes til offentlig renseanlegg.

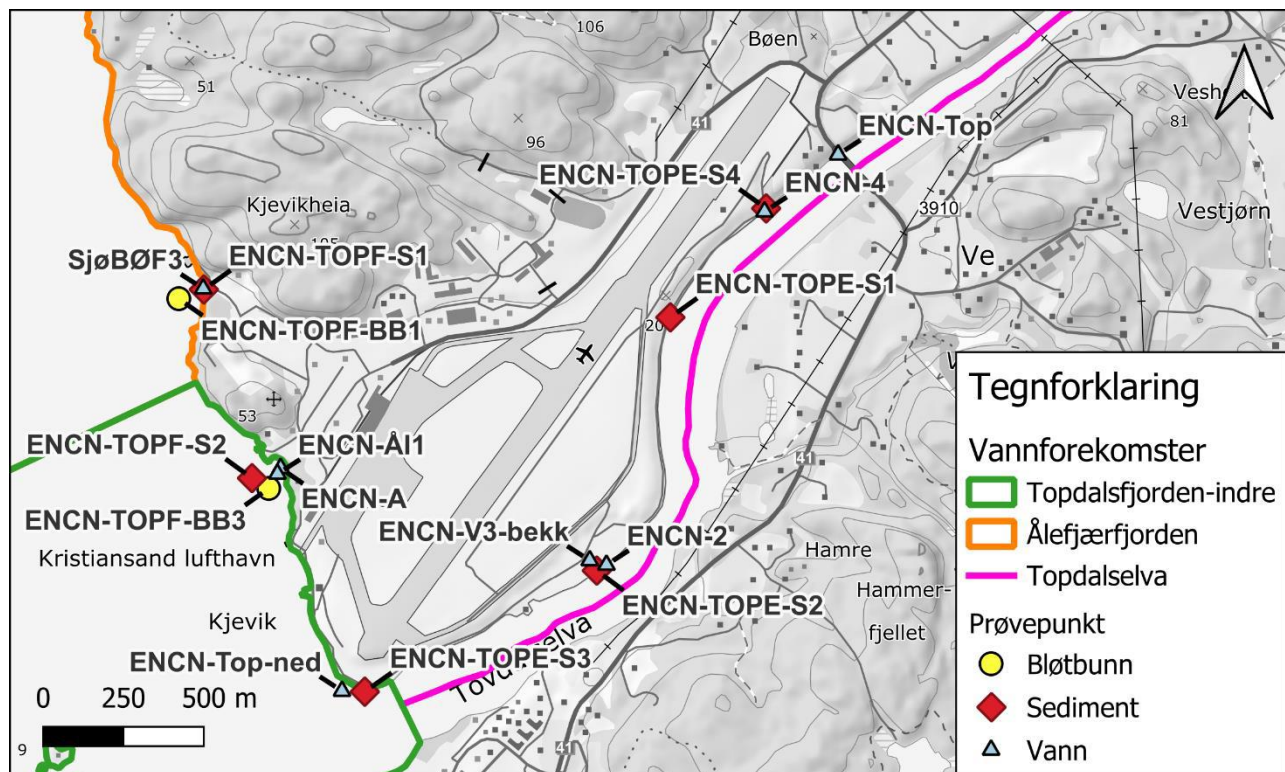
Kristiansand lufthavn har tre brannøvingsfelt. To felt på østsiden av rullebanen mot Topdalselva er nedlagt og det tredje, aktive feltet ligger på vestsiden av lufthavna med avrenning mot Ålefjærfjorden (figur 2). Avinor

har ikke benyttet PFAS-holdige brannskum siden 2011, men utlekking fra historisk forurensning kan forekomme.

For å kunne sammenligne resultater med resipientundersøkelsene utført i 2020, ble de samme prøvetakingspunktene som tidligere benyttet. Det er ikke utført mudring eller utfylling i området siden undersøkelsen i 2020. Plassering av prøvepunkter er vist i figur 3 og beskrevet i tabell 2. Merk at programmet inkluderer to vannprøvetakingspunkter som ikke tilhører noen vannforekomst. ENCN-V3-bekk er lokalisert i en liten bekk nedstrøms BØF 2 og utslipp fra overvannsnett. ENCN-A er i en overvannskum.

Tabell 2: Beskrivelse av prøvetakingspunkt for Kristiansand lufthavn. Se figur 3 for plassering. Koordinater er i UTM32N.

Punkt	Vannlokalitetskode	Vannforekomst	X	Y
Bløtbunn				
ENCN-TOPF-BB1	01.30-107526	Topdalsfjorden-indre	445027	6452047
ENCN-TOPF-BB3	01.30-107527	Ålefjærfjorden	445307	6451457
Sediment				
ENCN-TOPE-S1	020-107539	Topdalselva	446557	6451989
ENCN-TOPE-S2	020-107540	Topdalselva	446328	6451201
ENCN-TOPE-S3	01.30-107542	Topdalsfjorden-indre	445606	6450825
ENCN-TOPE-S4	020-107544	Topdalselva	446855	6452328
ENCN-TOPF-S1	01.30-107545	Ålefjærfjorden	445105	6452076
ENCN-TOPF-S2	01.30-107546	Topdalsfjorden-indre	445255	6451489
Vann				
ENCN-A	01.30-107599	Ikke registrert (kum)	445344	6451520
ENCN-V3-bekk	020-92510	Ikke registrert (bekk)	446306	6451233
ENCN-4	020-107598	Topdalselva	446850	6452318
ENCN-2	020-92513	Topdalselva	446358	6451219
ENCN-Top	020-92527	Topdalselva	447079	6452495
ENCN-Top-ned	01.30-92524	Topdalsfjorden-indre	445535	6450827
ENCN-Ål1	01.30-92526	Topdalsfjorden-indre	445334	6451502
SjøBØF3	01.30-92525	Ålefjærfjorden	445103	6452078



Figur 3: Kart over prøvetakingspunkt og aktuelle vannforekomster for Kristiansand lufthavn.

3 Metoder og vurderingsgrunnlag

Økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomstene klassifiseres etter veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» [4]. Økologisk tilstand er basert på kvalitetselementer hvor hvert kvalitetselement består av flere parametre/indekser (tabell 3). Kjemisk tilstand er basert på prioriterte stoffer som bestemmes av EU. Tabell 4 oppsummerer hvilke kvalitetselementer og analyseparametere som ble analysert på hvilket tidspunkt. Det ble valgt ut parametere som er sensitive for organisk belastning og eutrofiering, samt PFAS for å vurdere påvirkning fra brannøvingsfeltene.

I Topdalselva er den aktuelle strekningen ved lufthavnen sjøvannspåvirket. Episodisk eller kontinuerlig saltvannspåvirkning vil begrense utbredelsen av organismene i den grad at tilstandsklassifisering basert på undersøkelser av bunndyr og påvekstalter ikke er anbefalt. Derfor inkluderer ikke programmet biologiske kvalitetselementer for ferskvann.

Tabell 3: Parameterutvalg for Kristiansand lufthavn.

	Element	Indeks	Parameter
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetselementer	Bløtbunnsfauna (inkl. støtteparametere i sediment)	Indekser for biologisk mangfold Kornfordeling, TOC, Total nitrogen
		Ålegras	Ålegrasindeks
	Fysisk-kjemiske støtteparametere	Vannregionspesifikke stoff	PFOA
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoff		PFOS
	Andre støtteparametere		Formiat, Propylenglykol, PFAS*

* Ikke inkludert PFOA og PFOS

Tabell 4: Prøvetakingstidspunkt for Kristiansand lufthavn.

Indeks/Parameter	Prøvepunkt	Tidspunkt
Bløtbunnsfauna	ENCN-TOPF-BB1 ENCN-TOPF-BB3	19. juni 2024
Ålegras	Området rundt ENCN-TOPE-S3	18. september 2024
Sediment	ENCN-TOPE-S1 ENCN-TOPE-S2 ENCN-TOPE-S3 ENCN-TOPE-S4 ENCN-TOPF-S1 ENCN-TOPF-S2	19. og 20. juni 2024
Vannprøver	ENCN-A ENCN-V3-bekk ENCN-4 ENCN-2 ENCN-Top ENCN-Top-ned ENCN-Å1 SjøBØF3	29. januar, 28. februar, 22. mai, 2. oktober, 25. november

3.1 Vanntype

Prøver fra Topdalselva er analysert for parametere som vurderes i henhold til EQS-verdier (miljøkvalitetsstandarder). Disse er like for alle vanntyper.

Topdalsfjorden-indre og Ålefjærfjorden er betegnet som oksygenfattige fjorder. De tilhører økoregion Skagerrak og dermed tilhører vanntype S6. Det er per dags dato (desember 2024) ikke utarbeidet klassegrenser for vanntype S6, hverken for ålegras eller for bløtbunnsfauna.

For bløtbunn er det valgt å bruke vanntype S5 til klassifisering (Skagerrak, sterkt ferskvannspåvirket fjord/kyst) da dette tilsvarer vanntypen brukt til klassifisering i 2020, og både S5 og S6 er vanntyper karakterisert av lagdelte vannmasser. Videre har HI foreslått en ny inndeling av vanntyper for kystvannet, hvor «oksygenfattig» utgår som egen vanntype og vanntype til Topdalsfjorden foreslås endret til «Beskyttet ferskvannspåvirket fjord/kyst» [7].

I likhet med undersøkelsene i 2020, er ålegras ikke tilstandsvurdert i denne rapporten (se kapittel 3.2.1 for utdypet begrunnelse).

3.2 Vurderingsgrunnlag

3.2.1 Økologisk tilstand

Økologisk tilstand klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere (tabell 3). Ved klassifisering av økologisk tilstand vil de biologiske parameterne være styrende. For alle biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer beregnes det en EQR-verdi (*Ecological Quality Ratio*) og en normalisert nEQR-verdi. Dette gjøres for å kunne sammenligne de ulike indeksene på samme skala. EQR-verdi er beregnet i forhold til en referansetilstand som er avhengig av vanntype. Det er fem tilstandsklasser fra *svært god* til *svært dårlig*, hvor *svært dårlig* har høyest avvik fra referansetilstand (tabell 5).

Tabell 5: Klassegrenser basert på nEQR-verdier fra veileder 02:2018 [4].

Tilstands- klasse	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
nEQR	$\geq 0,80$	$< 0,80 - \geq 0,60$	$< 0,60 - \geq 0,40$	$< 0,40 - \geq 0,20$	$< 0,20$

Ålegras

Ålegras brukes som en indikator for eutrofiering og organisk belastning. Ålegrasenger er spesielt utsatt for effekt av økte næringstilførsler ved at de kan bli overgrodd av filamentøse alger. Tilstedeværelsen av ålegrasenger og andre undervannsenger er gode indikatorer for status på det marine naturmiljøet. Undervannsenger responderer hurtig på redusert lystilgang og partikkeltilførsel.

Ålegrasenger tilstandsklassifiseres basert på en samlet indeks bestående av tre parametere: nedre voksegrense, tetthet av ålegras og tetthet av filamentøse alger. Siden havgras (*Ruppia* sp.) var den dominante arten observert, samt at det ikke er utarbeidet klassifiseringsgrunnlag for den aktuelle vanntypen, er ikke ålegrasindeksen anvendt. Istedenfor er det gjort en kvalitativ vurdering av undervannsengen basert på visuelle observasjoner.

Bløtbunn

Bløtbunnsfauna er definert som virvelløse dyr større enn 1 mm, som lever på og i sedimentoverflaten (de øverste 10 cm). I henhold til veileder 02:2018 brukes bløtbunnsfauna i klassifisering av økologisk tilstand og brukes som indikator for påvirkningstypene eutrofiering, organisk belastning og sedimentering.

Tilstandsindeksene beskriver endringer i artsmangfold og/eller endringer i forekomsten av ømfintlige og tolerante arter. Grenseverdier er avhengig av region og vanntype. Resultater fra undersøkelsene utført i 2020 ble klassifisert etter vanntype S5 (Skagerrak, sterkt ferskvannspåvirket), og den samme vanntypen er brukt i denne rapporten.

Følgende indekser er brukt:

- NQI1 – Sammensatt indeks, både artsmangfold og ømfintlighet
- H' og ES₁₀₀ – Artsmangfold
- NSI₂₀₁₈ og ISI₂₀₁₈ – Ømfintlighet

ES₁₀₀ må ha minimum 100 individer i grabbhugget for å kunne beregnes.

For hver indeks er det fem tilstandsklasser fra svært god til svært dårlig (tabell 5). For hver stasjon er gjennomsnittet av fire grabbhugg beregnet for hver indeks. Indeksene kombineres for å gi en samlet tilstand som rapporteres som nEQR-verdi. Merk at klassegrensene i tabell 5 (ikke TOC₆₃) ble oppdatert høsten 2024.

Tabell 6: Klassegrenser for de forskjellige indeksene som er vurdert [4]. Grenser for vanntype S5 er vist.

Indeks/ parameter	Vanntype	Referanse- verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
NQI1	S5	0,86 - 0,69	0,69 - 0,6	0,6 - 0,47	0,47 - 0,3	0,3 - 0	0,86 - 0,69
H'	S5	6 - 4	4 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0	6 - 4
ES ₁₀₀	S5	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0	56 - 28
ISI ₂₀₁₈	S5	8,3 - 5,3	5,3 - 4,8	4,8 - 3,9	3,9 - 2,9	2,9 - 0	8,3 - 5,3
NSI ₂₀₁₈	S5	35 - 29	29 - 23	23 - 17	17 - 12	12 - 0	35 - 29
TOC ₆₃ *	Alle		0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

* TOC₆₃ = TOC_{mg/g} + 18*(1-p<63µm), der p er prosentandel av fraksjoner <63 µm.

Normaliserte TOC-verdier (TOC₆₃) brukes som veiledende supplement til faunadataene for blant annet å få en indikasjon på i hvilken grad organisk belastning påvirker faunaen. Tilstandsklasser for organisk karbon i sedimentet er vist i tabell 5. Merk at normalisert TOC ikke brukes som kvalitetselement i den samlede tilstandsklassifiseringen av en vannforekomst.

Vannregionspesifikke stoffer

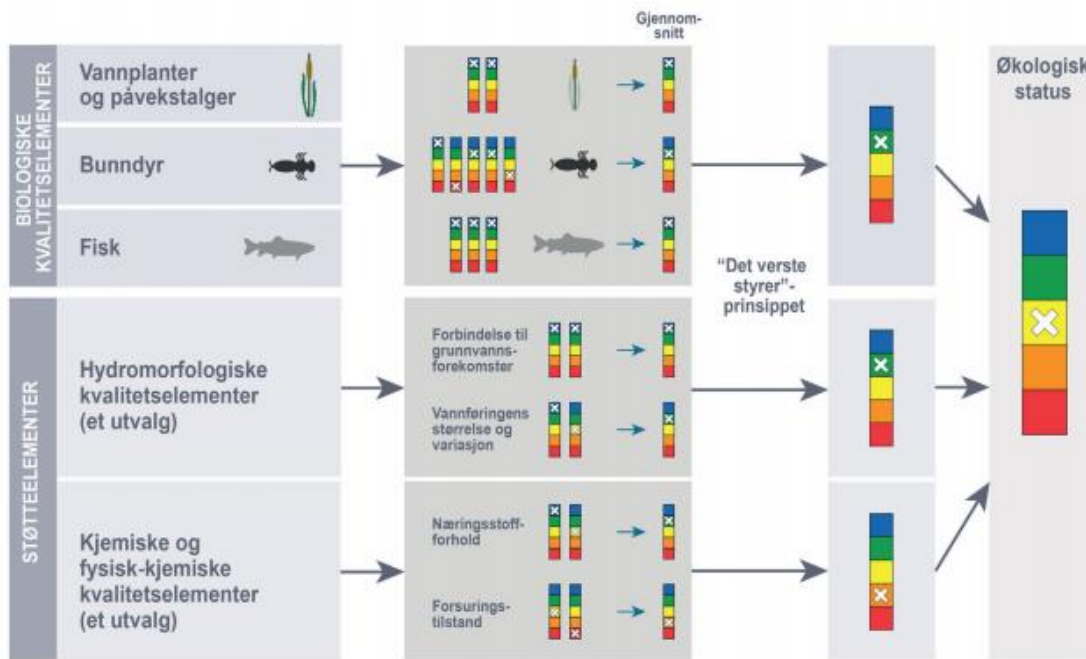
Vannregionspesifikke stoffer klassifiseres i henhold til EQS-verdier som er beskrevet under kapittel 3.2.2.

Samlet økologisk tilstand

Samlet tilstand er basert på prinsippet om at det «verste styrer», dvs. at tilstand er lik tilstand til det biologiske kvalitetselementet med dårligst nEQR-verdi (figur 4). Dersom tilstanden basert på biologiske kvalitetselement er god eller svært god, kan støtteparametre i dårligere tilstandsklasse dra ned tilstanden én tilstandsklasse.

Dersom tilstanden basert på de biologiske kvalitetselementene gir moderat, dårlig eller svært dårlig tilstand vil ikke de abiotiske (fysisk-kjemiske) støtteparametrene inngå videre i klassifiseringen. For eksempel,

dersom tilstanden for verste biologiske parameter er moderat, vil ikke støtteparameterne kunne trekke tilstanden lavere enn dette, selv om tilstanden for fysisk-kjemiske støtteparametere er dårligere enn moderat.



Figur 4: Klassifisering av økologisk tilstand etter prinsippet om at det «verste styrer» [4].

3.2.2 Kjemisk tilstand

Vannregionspesifikke stoffer (inngår ved klassifisering av økologisk tilstand) og prioriterte stoffer (inngår ved klassifisering av kjemisk tilstand) er klassifisert i henhold til EQS-verdier (miljøkvalitetsstandard), som er grenseverdien mellom *god* og *dårlig* tilstand. Grenseverdien er bestemt ut fra et risikohensyn for helse og miljø for eller via akvatiske økosystem. Grenseverdiene i vann er oppgitt som to verdier; årlig gjennomsnitt (AA-EQS) og maksimal verdi (Mac-EQS). AA-EQS er ment å gi beskyttelse for kronisk eksponering, mens Mac-EQS er ment å gi beskyttelse for akutt eksponering. For å oppnå god tilstand må **både** det årlige gjennomsnittet være under AA-EQS-verdi **og** hver enkelt prøve må være under Mac-EQS-verdi (tabell 7).

Tabell 7: Klassifisering av vannregionspesifikke og prioriterte stoffer.

God	Dårlig
Årlig gjennomsnitt under AA-EQS og Hver enkeltverdi under Mac-EQS	Årlig gjennomsnitt over AA-EQS eller Enkeltverdier over Mac-EQS

Det årlige gjennomsnittet skal baseres på minst 4 prøver tatt fra forskjellige årstider (vår snøsmelting, sommer, høst, vinter). For parametere der det ikke er påvist verdier høyere enn kvantifiseringsgrensen (LOQ), vil disse parameterne tilegnes en verdi lik halvparten av kvantifiseringsgrensen ved utregning av gjennomsnittsverdier.

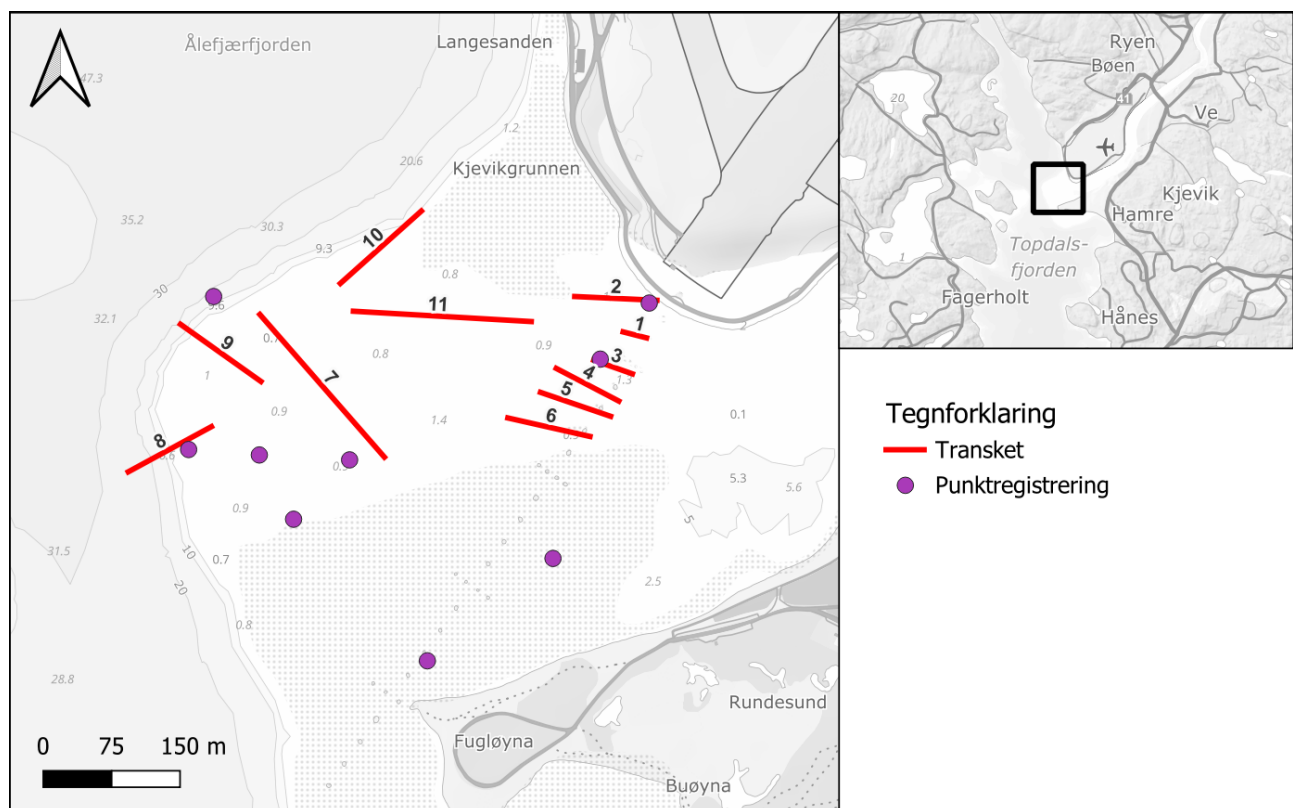
Kjemisk tilstand er også basert på «verste styrer»-prinsippet. Dersom minst én parameter er klassifisert som *dårlig*, er altså kjemisk tilstand *dårlig*.

3.3 Metoder

3.3.1 Ålegras

Undersøkelser ble gjennomført den 18.09.2024 av marinbiolog fra Norconsult fra båt med bruk av ROV av typen *Blueye Pro*. Kartleggingen ble gjennomført i henhold til veileder 02:2018 [4].

Det ble filmet i punkter og videotransekter, hvor tetthet, nedre voksedybde og mengde filamentøse alger ble registrert. Det ble totalt kjørt 11 transekter og 9 punktregistreringer underveis (se figur 5). Under ålegrasundersøkelsene ble det også sett etter fremmede arter og rødlistede arter. Fullstendig feltlogg er vist i vedlegg A1.



Figur 5: Oversikt over kjørte transekter (røde linjer) og punktregistreringer (punkter) gjennomført under feltkartleggingen.

3.3.2 Bløtbunnsfauna

Undersøkelser ble gjennomført 19.06.2024 av marinbiologer fra Norconsult med bruk av stor Van Veen grabb (0,1 m²). Prøvetakingen ble gjennomført i henhold til veileder 02:2018 [4] og NS-ISO 16665:2014 [8]. Det ble ikke tatt CTD-målinger, som er et avvik ift. standard metode etter veileder 02:2018.

Det ble samlet inn prøver for analyse av bløtbunnsfauna fra to stasjoner (figur 3): en i Ålefjærfjorden (BB1, 22 m dyp) og en i Topdalsfjorden-indre (BB3, 23 m dyp). Det ble tatt fire separate grabbhugg per stasjon og materialet fra hele grabbhugget ble siktet i 1 mm sikter til kun dyrene større enn 1 mm gjensto. Dyr ble varsomt overført til prøvebeholdere med egnet utstyr. Prøvene ble konserverert med 90% teknisk etanol og sendt til Pelagia Nature and Environment AS for artsbestemmelse. Fullstendig feltlogg er vist i vedlegg A2.

Prøver til kjemiske støtteparametre (kornfordeling, total organisk karbon og totalt nitrogen) ble tatt fra den øverste 5 cm fra et femte grabbhugg per stasjon og sendt til Eurofins for analyse. Iht. veileder skal prøve for total organisk karbon og total nitrogen tas fra 0-1 cm, og dette ble dermed et avvik.

3.3.3 Sedimentprøvetaking

Undersøkelser ble gjennomført av to marinbiologer fra Norconsult 19. og 20.06.2024. Den første dagen var det sol og rolig sjø. Den andre dagen var det overskyet, vindstille og lite bølger.

Prøvene ble samlet inn med bruk av stor Van Veen grabb (0,1 m²) fra båt i henhold til NS-ISO 5667-19:2004 [9] og NS-ISO 5667-12:2017 [10]. Det ble samlet inn prøver fra 6 stasjoner, hvor det ble tatt en blandprøve bestående av materiale fra tre til fire grabbhugg per stasjon fra 0-1 cm sjiktet. Sediment fra punkt ENCNTOPF-S1 ble tatt i strandsonen uten grabb grunnet at prøvetakingspunkt var for grunt å nå med båt. Fullstendig feltlogg er vist i vedlegg A3.

Sedimentprøver ble analysert av Eurofins som er et akkreditert laboratorium for denne typen analyser. Det ble brukt egnet emballasje fra laboratorium.

3.3.4 Vannprøvetaking

Prøvetaking ble utført etter NS-ISO 5667-6:2014-1 [11]. Vannprøvetaking av overflatevann ble utført av Avinor. Vannprøver ble analysert for PFAS-35, formiat, propylenglykol, pH, konduktivitet, suspendert stoff, total organisk karbon, sulfat, kjemisk oksygenforbruk, jern og mangan. Kjemiske analyse ble utført av Eurofins som er et akkreditert laboratorium for denne typen analyser. Det ble brukt egnet emballasje fra laboratorium. Med unntak av PFAS-35, formiat og propylenglykol er de andre analyserte parameterne ikke brukt i tilstandsklassifisering, og er ikke diskutert videre i denne rapporten. De er derimot omtalt om i Avinors årlige rapport fra MOV-programmet.

4 Resultater

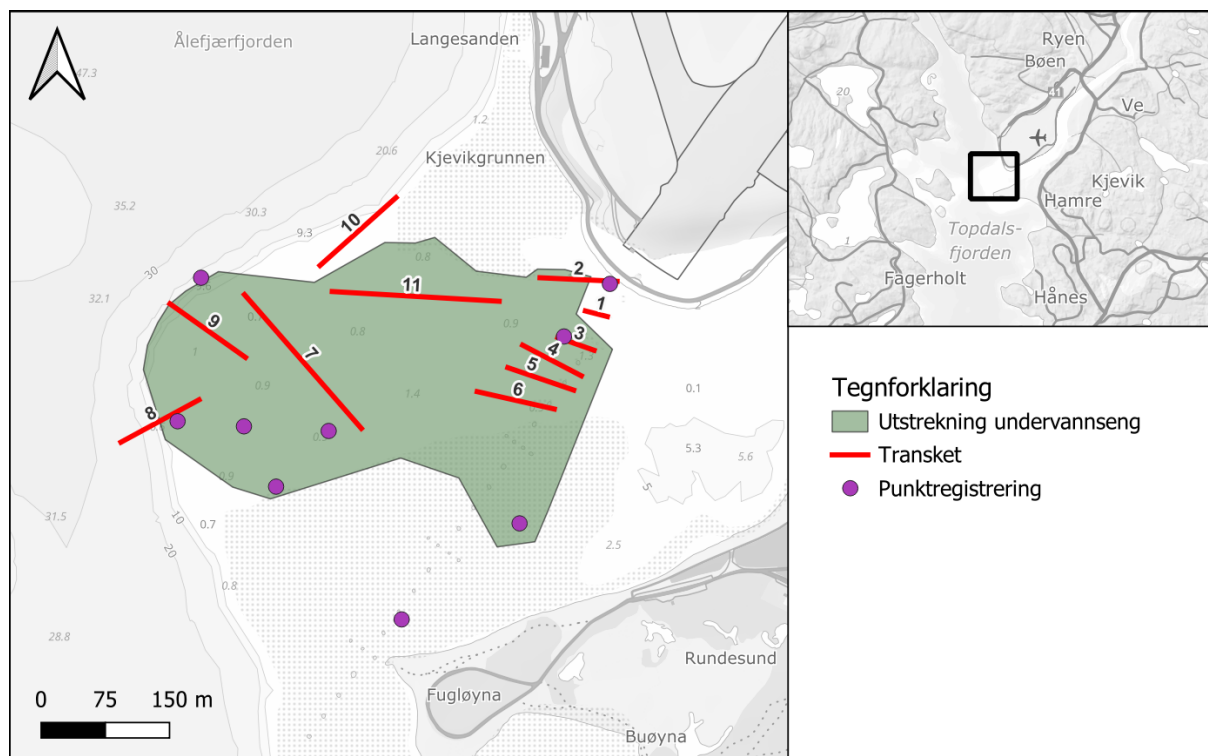
4.1 Ålegras

Resultatene fra kartlegging viste en undervannseng med høy tetthet av planter som strekker seg i nesten hele bukta mellom Kjevik og Hamresanden, se anslått avgrensning på engen i figur 6. Undervannsengen består i hovedsak av småhavgras (*Ruppia maritima*) og skruehavgras (*Ruppia cirrhosa*) med noen forekomster av vanlig ålegras (*Zostera marina*).

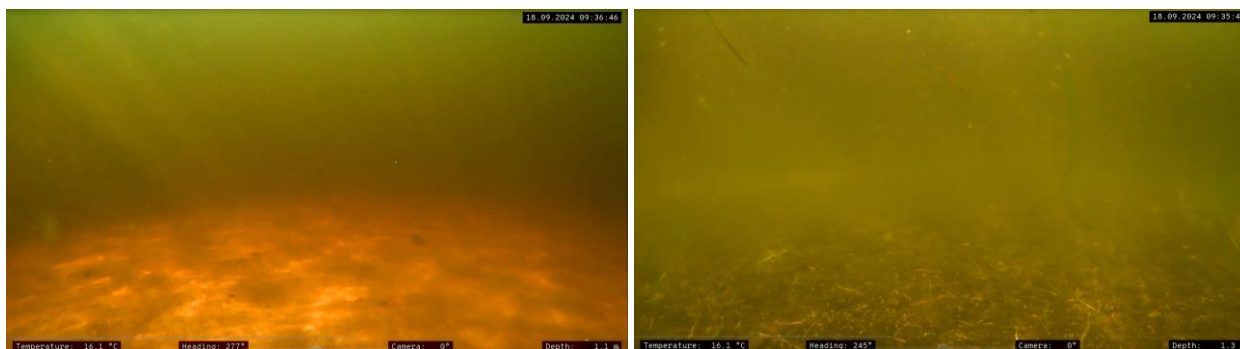
På grunn av at da den undersøkte undervannsengen besto hovedsakelig av *Ruppia*-arter, kan engen ikke klassifiseres etter metodikken i 02:2018. Å gjøre en klassifisering vil være misvisende ettersom havgras vokser naturlig mye grunnere enn ålegras. Videre har plantene forskjellig former på bladene og dette kan påvirke kvalitative vurderinger av tetthet.

Skruehavgras er en nært truet (NT) art iht. rødlista 2021 [12]. Det er ikke gjort avgrensning av de ulike artene i felt. Undervannsengen ble observert i nesten alle transekter fra omtrent 1-4 m dyp. I områder grunnere enn 1 meter ble det observert lite til ingen planter. I noen områder kunne en observere planter fra båten uten å senke ned ROV. Nært land ved Kjevikodden ble det observert et lite område med bakteriebelegg på bløtbunn (figur 7). Engene ble observert med lite til ingen påvekst av filamentøse alger (figur 8).

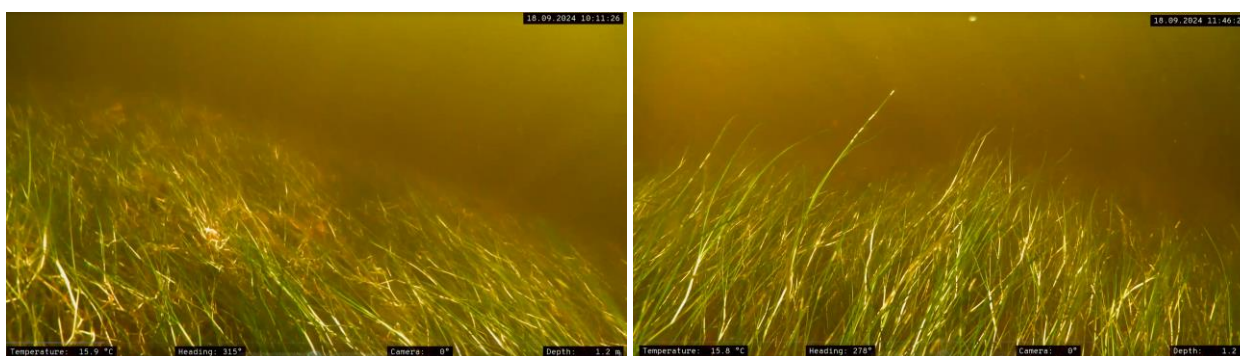
Eksempelbilder fra kartleggingen er vist nedenfor (figur 7 - figur 9).



Figur 6: Estimert utstrekning av undervannseng (havgras, skruegras og ålegras) i undersøkelsesområdet markert med grønn farge.



Figur 7: Til venstre: Bløtbunn ved transekt 2. Til høyre: Bakteriebelegg på sjøbunnen ved Kjevikodden (transekt 2).



Figur 8: Til venstre: Tett undervannseng ved transekt 5. Til høyre: Tett undervannseng ved transekt 11.



Figur 9: Bilde av skruehavgras eller småhavgras. Artsidentifisering er ikke gjennomført.

4.2 Bløtbunnsfauna

Klassifisering av økologisk tilstand i bunnsedimentene er basert på sammensetningen av bløtbunnsfauna i sedimentprøvene, og er vist i tabell 8. De ti hyppigst forekommende taksa for hver stasjon er gitt i vedlegg A4. Fullstendig analyserapport fra Pelagia er vist i Vedlegg B.

Tabell 8: Oversikt over tilstand for de ulike indeksene som inngår i klassifiseringen av bløtbunnsfauna. Tall for indeksene og nEQR er gjennomsnitt av fire grabbhugg. Kun to grabbhugg fra stasjon BB1 hadde individtall over 100 og dermed er ES_{100} gjennomsnitt av disse to grabbhuggene. ES_{100} er ikke beregnet for stasjon BB3, grunnet for lavt individtall. Samlet tilstand er vist i kolonnen «nEQR». Antall individ og taxa (kumulativt antall for fire hugg, til sammen $0,4 \text{ m}^2$) er også vist. Lokalisering av stasjonene er vist i Figur 3. Vanntype S5 er lagt til grunn for klassifiseringen.

Stasjon	Kum. antall ind.	Kum. antall taxa	H'	ES_{100}	NQI1	ISI ₂₀₁₈	NSI ₂₀₁₈	nEQR	Tilstand
BB1	477	63	4,4	30	0,80	7,5	27	0,86	Svært god
BB3	144	48	3,8	-	0,74	5,2	26	0,74	God

Stasjon BB1 ligger i vannforekomsten Ålefjærfjorden, utenfor et brannøvingsfelt, nord-vest for lufthavna. Utslipp som ledes til dette området er glykolholdig overvann. Det er registrert mellom 84 og 179 individer og 28 til 40 taxa per hugg, som anses som normalt. Den følsomme arten *Thysanocardia procera* (tilhører

artsgruppen pølseormer) utgjorde 4% av alle individer funnet. Samlet tilstand er *svært god*, som indikerer minimal påvirkning fra avisingskemikalier.

Stasjon BB3 ligger i vannforekomsten Topdalsfjorden-indre, 650 m sør-øst for BB1. Denne stasjonen fanger opp påvirkning fra diffuse utslipp fra rullebane og taksing. Samlet tilstand er *god*. Det er registrert mellom 21 og 46 individer og 13 til 26 taxa per hugg. Både antall individer og antall arter er lavt sammenlignet med det som typisk kan forventes i et hugg. ES₁₀₀ kunne ikke beregnes grunnet for lavt individantall (se tabell 8) slik at nEQR indikerer noe bedre status enn det som er reelt, men dette påvirker ikke tilstandsklasse. De to mest forekommende arter er bøyeskjell (*Thyasira flexuosa*, 14% alle individer) og kurvskjell (*Varicorbula gibba*, 8% alle individer), som er tolerante arter. Selv om tilstanden angis som *god*, tyder den fattige faunaen og innslaget av tolerante arter på at stasjonen er påvirket.

Begge vannforekomstene stasjonene ligger i er antatt å til tider ha dårlig vannutskifting. Målinger av oksygenkonsentrasjoner utført av COWI i 2020 viser lavere oksygenkonsentrasjoner ved stasjon BB3 (4,8 mg/l) enn ved BB1 (7,2 mg/l) [2], noe som stemmer overens med det lavere artsmangfoldet ved stasjon BB3 i forhold til BB1. Det er tidligere foreslått av COWI at stasjonen kan være ferskvannspåvirket. Selv om ferskvann fra Topdalselva påvirker kun de øverste meterne og påvirker ikke direkte forhold i bunnvannet, kan ferskvannstilførsel i topplaget likevel påvirke bløtbunnsfaunaens rekruttering da mange av artene har pelagiske larvestadier som vil påvirkes av ferskvann.

Støtteparameteren normalisert TOC (TOC₆₃) støtter tilstandsklassifisering av stasjonene basert på tilstandsindeksene (tabell 9). Sediment ved stasjon BB1/S1 har *svært god* tilstand mens sediment ved stasjon BB3/S2 har *god* tilstand. Total nitrogen er forholdsvis lavt ved begge stasjoner. Det lave næringsinnholdet i sedimentet kan skyldes den store andelen grove fraksjoner (>63 µm, tabell 9).

Tabell 9: Støtteparametere for bløtbunnsfaunaundersøkelser. To sedimentprøver som er tatt i samme område som BB1 (S1) og BB3 (S2) er også vist.

Stasjon	<2 µm (%)	<63 µm (%)	>63 µm (%)	Tot-N Kjeldahl (mg/kg TS)	TOC (mg/kg TS)	TOC ₆₃ (mg/g)
BB1	1,8	30,0	70,0	<500	3290	15,9
ENCN-TOPF-S1	<1,0	2,5	97,5	<500	<1000	<18,6
BB3	<1,0	20,2	79,8	<500	11600	26,0
ENCN-TOPF-S2	1,3	22	78,0	600	6640	20,7

4.3 Vannregionspesifikke og prioriterte stoff

Det er analysert for ett vannregionspesifikt stoff (PFOA) i både sediment- og vannprøver. Resultater er vist i tabell 10. Fullstendig analyserapport er vist i Vedlegg C. Alle prøvepunkt, og dermed alle resipienter, har *god* tilstand.

Tabell 10: Klassifisering av PFOA. Topdalselva og punkt ENCN-V3-bekk er klassifisert etter EQS-verdier for ferskvann, mens Topdalsfjorden-indre og Ålefjærfjorden er klassifisert etter EQS-verdier for kystvann.

Punkt	Matriks	Konsentrasjon (µg/kg TS)	Gj.snitt (µg/l)	Maks (µg/l)	Tilstand
Topdalselva					
ENCN-TOPE-S4	sediment	<0,03			God
ENCN-TOPE-S1	sediment	<0,03			
ENCN-TOPE-S2	sediment	<0,03			
ENCN-2	vann n=2		0,020	0,034	
Topdalsfjorden-indre					
ENCN-TOPE-S3	sediment	<0,03			God

Punkt	Matriks	Konsentrasjon (µg/kg TS)	Gj.snitt (µg/l)	Maks (µg/l)	Tilstand
ENCN-TOPF-S2	sediment	<0,03			
ENCN-Top-ned	vann n=2		0,0004	0,0005	
Ålefjærfjorden					
ENCN-TOPF-S1	sediment	<0,03			
SjøBØF3	vann n=1		0,0028	0,0028	God
Ikke registrert					
ENCN-A	vann n=1		0,0017	0,0017	God
ENCN-V3-bekk	vann n=3		0,049	0,022	God
EQS ferskvann		71	9,1	Ikke oppgitt	
EQS kystvann		71	9,1	Ikke oppgitt	

Det er analysert ett prioritert stoff (PFOS) i både sediment og vannprøver. Resultater er vist i tabell 11. Fullstendig analyserapport er vist i Vedlegg C. Den gjennomsnittlige PFOS-konsentrasjon i vannprøvene overskrider AA-EQS verdi (årlig gjennomsnitt) og kjemisk tilstand klassifiseres derfor som *dårlig* i samtlige prøver og vannforekomster.

Tabell 11: Klassifisering av PFOS. Topdalselva og punkt ENCN-V3-bekk er klassifisert etter EQS-verdier for ferskvannsvannforekomster, mens Topdalsfjorden-indre og Ålefjærfjorden er klassifisert etter EQS-verdier for kystvann.

Punkt	Matriks	Konsentrasjon (µg/kg TS)	Gj.snitt (µg/l)	Maks (µg/l)	Tilstand
Topdalselva					
ENCN-TOPE-S4	sediment	2,8			Dårlig
ENCN-TOPE-S1	sediment	0,18			
ENCN-TOPE-S2	sediment	4,1			
ENCN-2	vann (n=2)		1,5	1,9	
Topdalsfjorden-indre					
ENCN-TOPE-S3	sediment	0,27			Dårlig
ENCN-TOPF-S2	sediment	0,048			
ENCN-Top-ned	vann (n=2)		0,005	0,006	
Ålefjærfjorden					
ENCN-TOPF-S1	sediment	0,064			Dårlig
SjøBØF3	vann (n=1)		0,016	0,016	
Ikke registrert					
ENCN-V3-bekk	vann (n=3)		2,5	5,3	Dårlig
ENCN-A	vann (n=1)		0,008	0,008	Dårlig
EQS ferskvann		2,3	0,00065	36	
EQS kystvann		0,23	0,00013	7,2	

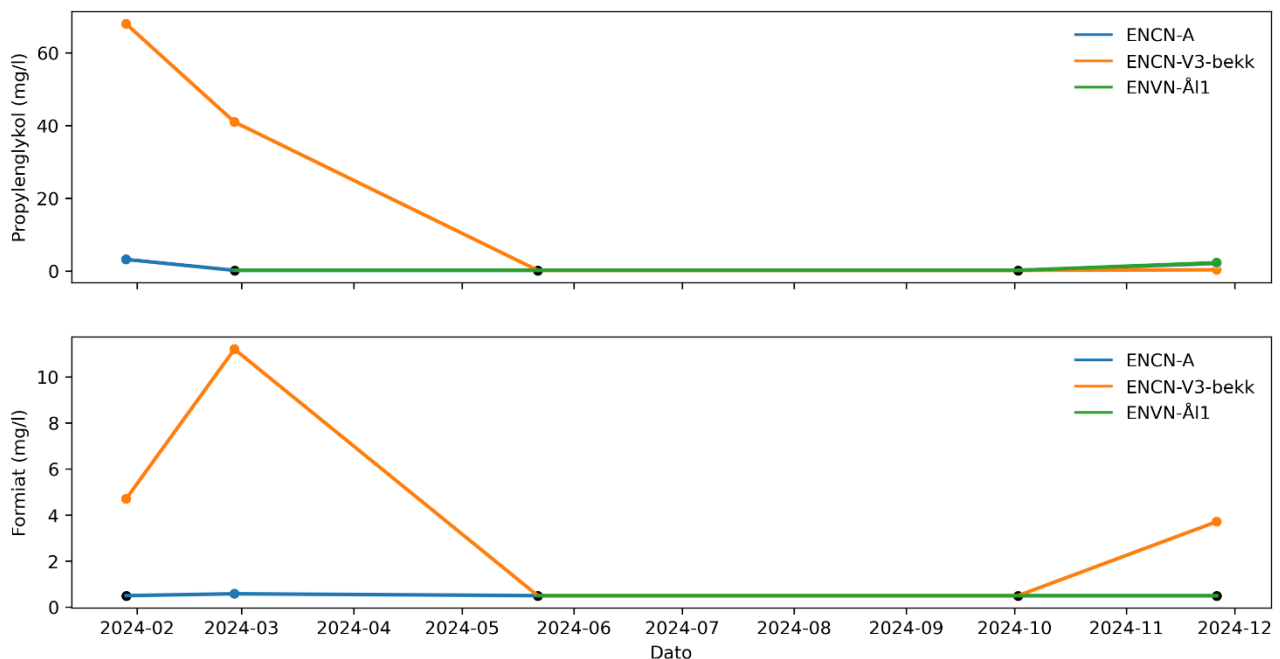
4.4 Avisingskjemikalier og øvrige PFAS-forbindelser

Propylenglykol og formiat ble påvist i vannprøver fra prøvepunkt ENCN-A, ENCN-Ål1 og ENCN-V3-bekk (figur 10 og vedlegg A5). Konsentrasjoner av begge avisingskjemikalier var høyest i vinterhalvåret ved prøvepunkt ENCN-V3-bekk som er rett nedstrøms utløpet av overvannssystemet. Det antas at konsentrasjoner av avisingskjemikalier fortynnes raskt i Topdalselva, men det er ingen stasjoner rett nedstrøms for å kunne bekrefte dette. Nærmeste stasjon er i Topdalsfjorden-indre (ENCN-Top-ned), 900 m nedstrøms. Avisingskjemikalier var ikke påvist i vannprøver fra denne stasjonen.

Prøvepunkt ENCN-A er i en overvannskum som fører overvann fra lufthavnens områder (ikke fra rullebanen) til Ålefjærfjorden. Her var det påvist mindre mengder av avisingskjemikalier i vinterhalvåret (maksimum propylenglykolkonsentrasjon: 3,2 mg/l og maksimum formiatkonsentrasjon: 0,58 mg/l). I prøvepunkt ENCN-

Ål1 som ligger i sjøkanten, 20 m sørvest fra ENCN-A var det ikke påvist formiat, men det var påvist propylenglykol (2,3 mg/l) i november 2024.

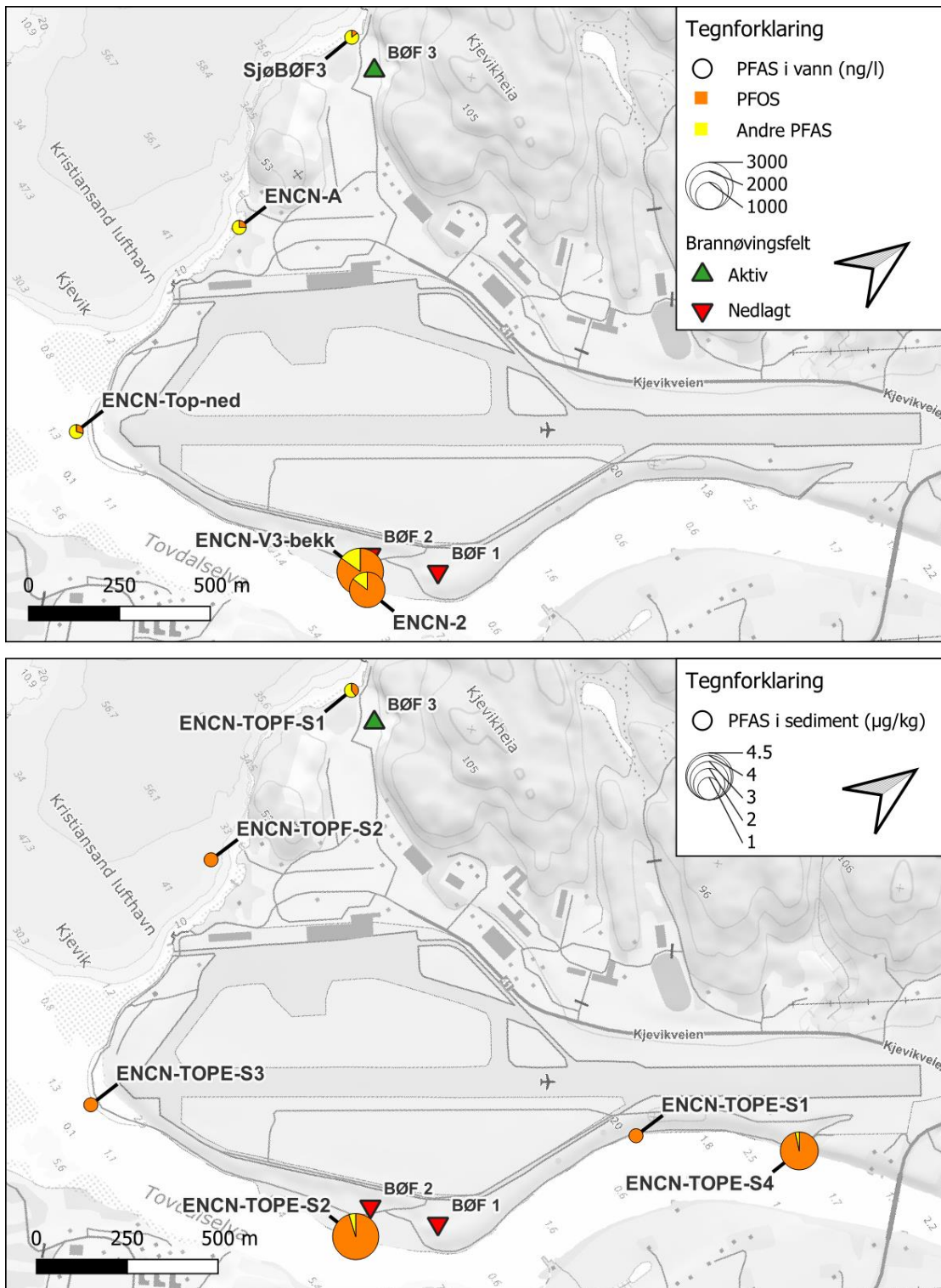
Propylenglykol og formiat ble ikke påvist i sedimentprøver og ble heller ikke påvist i vannprøver fra de andre prøvepunktene. Det var ikke registrert tegn til anoksiske forhold (f.eks. lukt) i sedimentprøver.



Figur 10: Propylenglykol- og formiatkonsentrasjoner i vannprøver fra ENCN-A, ENCN-Ål1 og ENCN-V3-bekk i 2024. Svarte punkt er under kvantifiseringsgrensen.

Av de analyserte PFAS forbindelsene er det nesten utelukkende PFOS som er påvist i sedimentprøver (figur 11). Unntaket er sedimentprøver nedstrøms det aktive brannøvingsfeltet (BØF 3, ENCN-TOPF-S1). PFHxA og PFPeA utgjør til sammen 57% av sum-PFAS i dette punktet. Den høyere andelen av andre PFAS-forbindelser i dette punktet kan reflektere endringen i type brannskum brukt etter at PFOS-holdige brannskum ble faset ut. I dag brukes det PFAS-fritt brannskum. De høyeste konsentrasjonene i sediment er nedstrøms de nedlagte brannøvingsfeltene BØF 1 og BØF 2. De nest høyeste konsentrasjonene av sum-PFAS er påvist i punkt ENCN-TOPE-S4, som er ved en kulvert som drenerer overvann fra rullebanens nordligste deler. Det faktum at konsentrasjoner er nesten like høye som nedstrøms BØF2, og over 10 ganger høyere enn konsentrasjoner i ENCN-TOPE-S,1 som mottar overvann fra midtre delen av rullebanen, kan tyde på en aktiv PFAS-kilde i dette området.

PFAS i vann er analysert på fem stasjoner (figur 11). Som for sedimentprøver, er de høyeste konsentrasjonene påvist nedstrøms BØF 1 (ENCN-V3-bekk) og BØF 2 (ENCN-2). I disse punktene utgjør PFOS størsteparten av sum-PFAS. Konsentrasjonen av sum-PFAS nedstrøms BØF 3 (110 ng/l) er noe høyere enn de andre stasjonene i sjø (ENCN-A: 32 ng/l og ENCN-Top-ned: 15 ng/l), men er over en faktor 10 lavere enn nedstrøms de nedlagte brannøvingsfeltene. I sjøstasjonene er bidraget fra andre PFAS-forbindelse større enn nedstrøms BØF 1 og BØF 2, noe som indikerer andre kilder enn PFOS-holdige brannskum.



Figur 11: Fordeling av PFOS og andre PFAS-forbindelser i vannprøver (øverst) og sedimentprøver (nederst) ved Kristiansand lufthavn. Jo større kakediagrammet, jo høyere konsentrasjon av sum-PFAS. For vannprøver er konsentrasjon gjennomsnittet av prøver tatt i 2024.

5 Tilstandsklassifisering

Tilstandsklassifisering for resipientene er oppsummert i tabell 12.

Topdalselva. Kjemisk tilstand er *dårlig* grunnet PFOS-konsentrasjoner i vann. Økologisk tilstand er *god* basert på konsentrasjoner av det vannregionspesifikke stoffet PFOA.

Topdalsfjorden-indre. Samlet økologisk tilstand er *god* siden det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna har *god* tilstand. Kjemisk tilstand er *dårlig* grunnet PFOS-konsentrasjoner i vann. Ålegras er ikke tilstandsklassifisert.

Ålefjærfjorden. Samlet økologisk tilstand er *svært god* siden det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna har *svært god* tilstand. Kjemisk tilstand er *dårlig* grunnet PFOS-konsentrasjoner i vann.

Tabell 12: Samlet økologisk klassifisering og kjemisk tilstand for resipienter ved Kristiansand lufthavn basert på resipientundersøkelser utført i 2024.

Vannforekomst	Ålegras	Bløtbunnsfauna*	Vannregionspesifikke stoffer	Samlet økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
Topdalselva	-	-	God	God**	Dårlig
Topdalsfjorden-indre	Ikke klassifisert	God	God	God	Dårlig
Ålefjærfjorden	-	Svært god	God	Svært god	Dårlig

* Klassifisering må anses som tentativ siden det ikke er utarbeidet klassegrenser for vanntype S6.

** Basert på vannregionspesifikke stoffer.

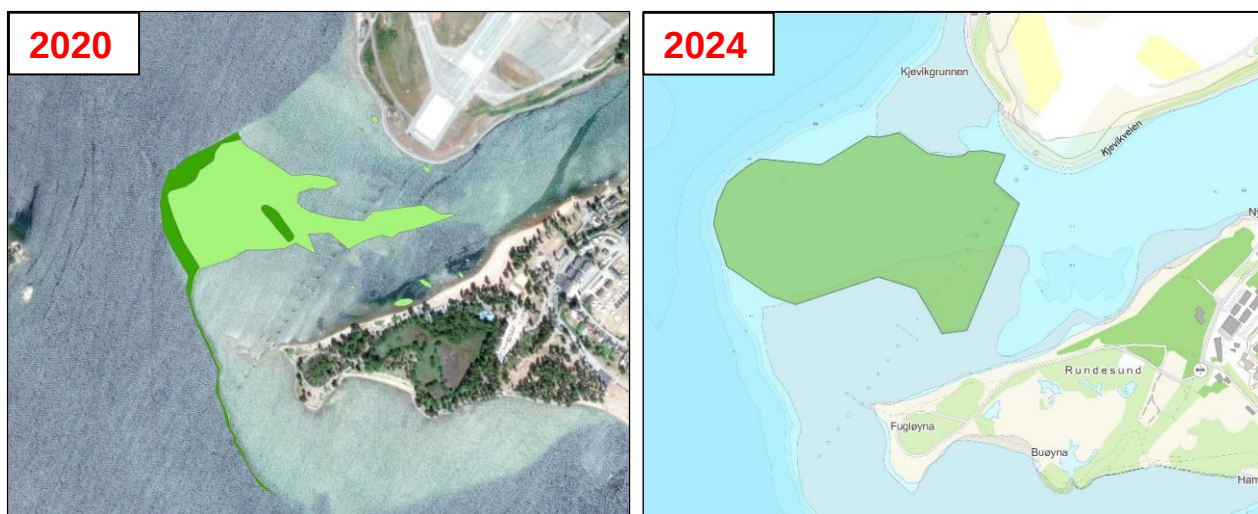
6 Sammenligning med tidligere undersøkelser

6.1 Ålegras

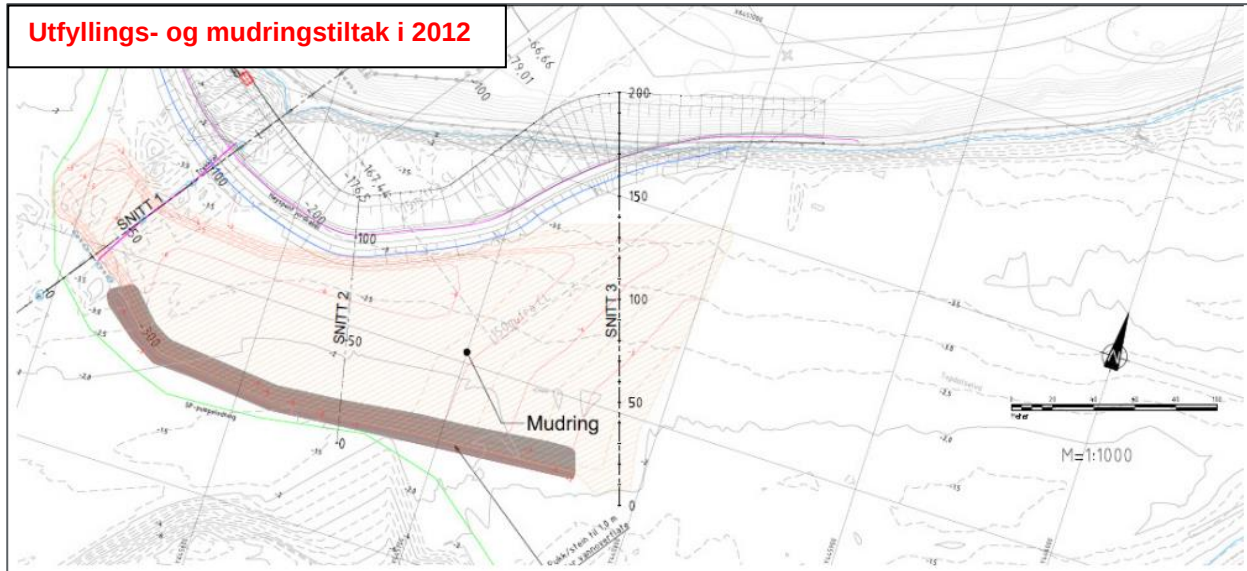
I 2020 utført COWI en kartlegging av ålegras i samme området og deres beskrivelse av undervannsengen ligner på de observasjonene gjort i 2024. I 2020 viste kartleggingen at området var dominert av skruerhavgras med innslag av småhavgras og noe ålegras. Engene ble observert med tetthet fra 50-100% tetthetsgrad i midten av enga, og med lav tetthet av filamentøse alger. I 2024 er det også observert hovedsakelig skruerhavgras og/eller småhavgras og mindre områder med ålegras. Småhavgras og skruerhavgras er vanskelig å skille fra hverandre i felt. For å være helt sikker bør det samles inn prøver som sammenligner bladspissen på de to artene. Dette ble ikke gjennomført ved årets undersøkelse, og det er derfor kun antatt at det ble observert både småhavgras og skruerhavgras sammen med noe ålegras.

I 2020 ble det observert undervannseng over et mindre område sammenlignet med 2024 [2] (figur 12). I rapporten fra 2020 nevnes det også at undervannsengene viser å være betydelig redusert i området nærmest rullebanen i forhold til tidligere undersøkelser. COWI konkluderte med at dette skyldes utfylling og mudring i forbindelse med Avinors utbygging på Kjevik som ble gjennomført i 2012 (figur 13). Undersøkelser av undervannsengene før tiltaket, gjennomført i 2008 av HI Flødevigen [13] og av Norconsult i 2010 [14], viser flere små engar av ålegras, hvorav to av engene ble direkte berørt av tiltakene i 2012 (figur 14).

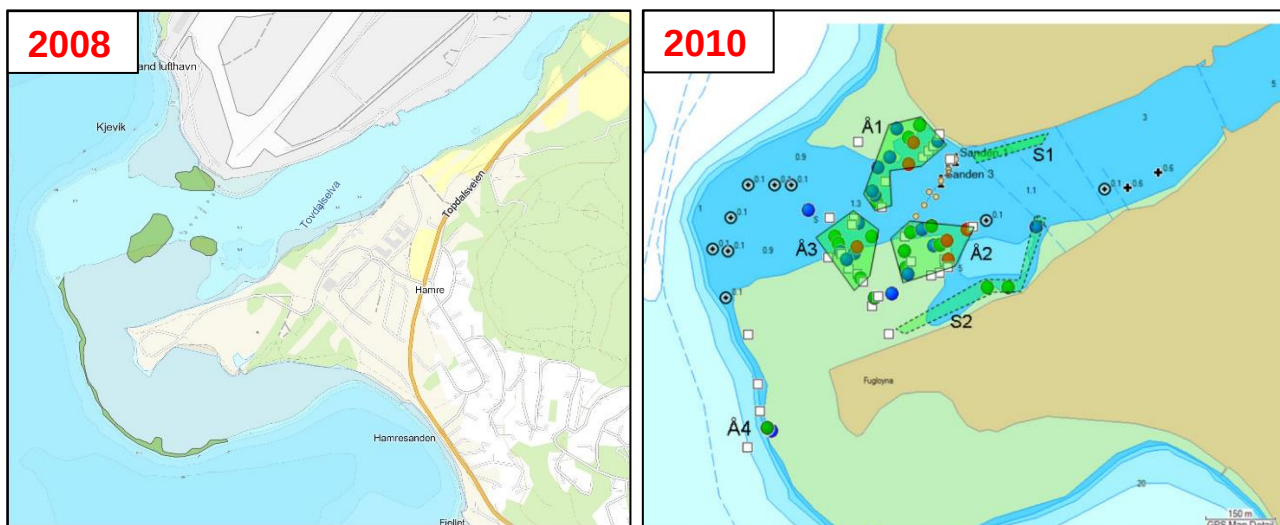
Resultatene fra årets undersøkelse viser at undervannsengen har klart å reetablere seg over deler av det utfylte området igjen og videre utover bukta.



Figur 12: Til venstre: Utstrekning av undervannsengen i 2020 kartlagt av COWI (etter tiltaket). Lys grønn farge = skruerhavgras, mørk grønn farge = ålegras [1]. Til høyre: Utstrekning av undervannsengen i 2024 kartlagt av Norconsult. Grønn farge viser både havgras og ålegras.



Figur 13: Tegning av utfylling- og mudringsområdet utenfor Kjevikkodden i 2012. Kart fra [15].



Figur 14: Til venstre: Ålegras registrert i 2008 (før tiltaket) av HI Flødevigen [13]. Til høyre: Vurdering av utbredelse (markert med mørkere grønt) av vegetasjon (ålegras og havgras). Farger på punktene angir vurdert tetthet hvor rød = høy tetthet, grønn = middels tetthet, blå = lav tetthet og hvit = ingen vegetasjon [14].

6.2 Bløtbunnsfauna

Begge stasjoner brukt til overvåking av bløtbunnsfauna viste *god* tilstand i 2020 [2]. I 2024 hadde stasjon BB3 fortsatt *god* tilstand, mens stasjon BB1 hadde fått forbedret tilstand til *svært god*. Som i 2020 ble det observert relativt lavt individtall og få arter ved stasjon BB3. Årsaken kan være enten at stasjon BB3 er mer utsatt for perioder med oksygenfattig bunnvann grunnet dårlig vannutskifting, og/eller ferskvannspåvirkning på larvestadiet.

6.3 PFAS

Undersøkelsene i 2024 viste en tilsvarende forurensingssituasjon som i 2020. PFOA-konsentrasjoner i sediment var under kvantifiseringsgrensen i samtlige prøver 2020 og i 2024. PFOS ble analysert i fire prøver i 2020, hvorav to var over EQS-verdi for sediment (ENCN-TOPE-S2 og ENCN-TOPE-S4). Disse to stasjonene hadde også høyeste konsentrasjoner i 2024. I 2024 var det en stasjon til som overskred EQS-verdi: ENCN-TOPE-S3 (0,27 µg/kg). Denne stasjonen hadde PFOS-konsentrasjon under kvantifiseringsgrensen i 2020 (<0,05 µg/kg).

PFOS og PFOA i vann er rapportert fra fire stasjoner i 2020 (ENCN-A, ENCN-V3-bekk, ENCN-Top-ned og SjøBØF3). Klassifisering er likt som i 2024, med *god* tilstand for PFOA og *dårlig* tilstand for PFOS. Som i 2024 hadde ENCN-V3-bekk den høyeste konsentrasjonen av PFOS.

6.4 Avisingskemikalier

Som i 2020 ble det påvist hverken propylenglykol eller formiat i sedimentprøver i 2024. I vannprøver ble formiat og propylenglykol påvist over kvantifiseringsgrensen i stasjoner ENCN-A og ENCN-V3-bekk både i 2020 og i 2024. Avisingskemikalier ble ikke påvist i vannprøver fra de andre stasjonene.

Propylenglykolkonsentrasjoner var lavere i 2020 (maksimum 0,23 mg/l) sammenlignet med 2024 (maksimum 68 mg/l). Forskjellen er mest sannsynlig knyttet til forskjellige forbruksmønsteret gjennom vintersesongen og at prøvene er tatt på forskjellige tidspunkt.

7 Forslag til endringer i resipientovervåkingsprogram

Basert på resultater fra undersøkelser utført i 2020 og 2024 foreslås det følgende endringer i overvåkingsprogrammet.

Fjerne sedimentprøver fra programmet

I dagens program er PFAS og avisingskjemikalier analysert i sediment. Resultatene viser at avisingskjemikalier ikke er påvist i sediment og at PFAS er påvist i relativt lave konsentrasjoner. PFAS-forbindelser er som regel vannløselige og kan like godt overvåkes i vannprøver. Det anbefales å fortsette med vannprøvetaking og ta ut sedimentprøvetaking fra programmet.

Ta ut prøvepunkt ENCN-A og ENCN-V3-bekk

Målet med programmet er å kartlegge tilstand i resipientene ved Kristiansand lufthavn. Prøvepunkt ENCN-A og ENCN-V3-bekk tilhører ikke en av de tre resipientene som skal overvåkes. Det anbefales at prøvetaking av disse punktene fortsettes i regi av Avinors eget miljøovervåkingsprogram, men tas ut av resipientovervåkingsprogrammet. Informasjon om disse punktene lastes fortløpende opp til Vannmiljø-databasen av Avinor og vil være tilgjengelig som bakgrunnsinformasjon til fremtidige rapporter.

Revidere vannprøvetakingspunkter i Topdalselva

Prøvetakingspunkter i Topdalselva bør gjennomgå for å ha bedre kontroll på PFAS-kilder og fortynning i resipient. I dagens program er det ingen vannprøvetakingspunkt i Topdalselva rett nedstrøms BØF2 (nærmeste punkt ligger i Topdalsfjorden-indre). Det er heller ikke analysert PFAS i et referansepunkt oppstrøms lufthavn. Et referansepunkt hadde hjulpet i vurdering av om de observerte PFAS-konsentrasjonene i ENCN-4 kommer fra en kilde på lufthavnen, eller en oppstrøms kilde.

Både PFAS og avisingskjemikalier bør analyseres i alle vannprøvetakingspunkt fire ganger i året.

Hydrografi

Målinger av hydrografi og oksygen bør gjennomføres som en del av bløtbunnsfaunaundersøkelser, for å kunne vurdere oksygenforhold i bunnvannet og lagdeling i vannsøylen.

Ålegras

Undervannsenger er en viktig naturtype. Selv om undervannsengen utenfor Kristiansand lufthavn ikke egner seg for klassifisering etter metodikken i 02:2018, anbefales det å beholde kartlegging av undervannsengen i overvåkingsprogrammet fordi tilstedeværelsen av undervannsengen er en god indikator for status på det marine naturmiljøet og for å kunne dokumentere om utbredelsen endre seg ytterligere etter endt anleggsarbeid.

8 Referanser

- [1] Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder, «Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Kristiansand lufthavn Kjevik». 2018.
- [2] COWI AS, «Kristiansand lufthavn Kjevik. Resipientundersøkelse 2020». 2021.
- [3] Avinor, «Program for resipientundersøkelse ved Kristiansand lufthavn, Kjevik, 2024». 2023.
- [4] Direktoratgruppen vanndirektivet, «Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018». 2018.
- [5] Miljødirektoratet, «Vann-Nett». [Online]. Tilgjengelig på: <https://vann-nett.no/portal/>
- [6] Avinor, «Ytre miljø - miljøforvaltning - vann og grunn - miljøovervåkningsprogram - Kristiansand lufthavn». 2023.
- [7] F. Moy, J. Albretsen, M. Huserbråten, H. Guldbrandsen Frøysa, og L.-J. Naustvoll, «Marin typologi. Utredning av marine vanntyper i vannforskriftsammenheng». Havforskningsinstituttet, 2024.
- [8] Standard Norge, «NS-ISO 16665:2014 Water quality - Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna». 2014.
- [9] Standard Norge, «NS-ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder». 2004.
- [10] Standard Norge, «NS-ISO 5667-12:2017. Water quality - Sampling - Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments from rivers, lakes and estuarine areas». 2017.
- [11] Standard Norge, «NS-ISO 5667-6:2014. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 6: Veiledning i prøvetaking fra elver og bekker». 2014.
- [12] «Norsk rødliste for arter 2021». [Online]. Tilgjengelig på: <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021>
- [13] Miljødirektoratet, «Naturbase». [Online]. Tilgjengelig på: <https://kart.naturbase.no/>
- [14] Norconsult, «Utbygging av Kristiansand lufthavn. Biologisk kartlegging i elv og sjø». 2010.
- [15] Norconsult AS, «Konsekvensutredning naturmiljø i sjø, ny vei Kristiansand lufthavn Kjevik, variant C-korridor». 2014.

9 Vedlegg

Vedlegg A1 – Feltlogg ålegraskartlegging

Transekt nr.	Video nr.	Tid	Ålegras ja/nei	Tetthet ¹	Påvekst ²	Voksedyp	Retning	Kommentar
1	1	09:06	Nei					Bløtbunn. Mye ribbemaneter. Problemer med dronen – ingen respons. Mulig for mye strøm gjorde at dronen sto stille. Kun drop
1	2	09:14	Nei					Fortsatt problemer med dronen. Kun drop
2	3	09:20	Ja	3	0	>1,5 m	335	Sprengstein. Fin bløtbunn og områder med flekkvis ålegras av havgras fra 1 meter. Kun kjørt ned til 1,5 meter. Tett med ålegras her.
3	4	09:32	Ja	4	0	>1,5 m	340	Havgras/skruehavgras. Et område med bakteriebelegg på sjøbunnen. Kun kjørt ned til 1,5 meter. Fortsatt tett med ålegras her.
4	5	09:49	Ja	3	0	>2,8 m	320	Sprengstein. Kabel. Bløtbunn med grovkornet sand. Mange små ribbemaneter. Havgras/skruehavgras 2,8 meter. Flekkvis tett eng over et stort område.
5	6	10:01	Ja	4	0	>3 m	349	Tett Havgras/skruehavgras 1-3 meter over et stort område.
6	7	10:10	Ja	4	0			Tett Havgras/skruehavgras 1-3 meter over et stort område. En kabel i starten av transekt. Trolig transekt 6.
6	8	10:18	Ja	4	0			Tett Havgras/skruehavgras 1-3 meter over et stort område. Kom ikke til nedre voksedyp.
7	9	10:26	Ja	3-4	2		300	Transekt ved 0,5-1,5 meter. Sprengstein. Flekkvis til tett eng, men lavere planter på grunt område. Noe begroing på enga. En kabel observert.
7	10	10:48	Ja	4	0		330	Vanlig ålegras med blomster/ålegrasroser. Tett engt så langt øye kan se. Stort grunt område 1-2 meter.
8	11	11:03	Nei					Dropp ved dypet 10 meter utenfor kanten til grunna. Mye ribbemaneter og døde ålegrasplaner på sjøbunnen.
8	12	11:18	Ja	2-3	0	4,4		Dropp/transekt som viser nedre voksegrense
9	13	11:22	Ja	3-4	0		80	Transekt som viser eng over et område 1-3 meter. Mye dyr/snegl på ålegrasbladene.
10	14	11:30	Nei				250	Bløtbunn med stein over et større område 1 meter dybde.
11	16	11:43	Ja	4	0		315	Tett med Havgras/skruehavgras så langt øye kan se 1-3 meter.

¹ Tetthet av ålegras uttrykkes i dekningsklassene (subjektiv vurdering): 1 = enkeltfunn (enkelte planter), 2 = spredte planter (glissen eng), 3 = flekkvis tett eng (markert flekkvis forekomst), 4 = tett, heldekkende eng

² 1 = mindre enn 50 % av areal uten filamentøse alger, 2 = 50-85 % av areal uten filamentøse alger, 3 = mer enn 85 % areal uten filamentøse alger, men fortsatt forekomster, 4 = 100 % (lite til ingen forekomster)

Vedlegg A2 – Feltlogg bløtbunnsfaunaprøvetaking

Stasjon:	Prøvetakings-tidspunkt:		CTD målt:	Dybde:		Bilde av stasjonshugg
BB1	19.06.2024 kl. 12.00-13.30		Nei	22 m		
Grabbhugg nr:	1	2	3	4	5	
Uttak til: bio-kjemi-geo	BIO	BIO	BIO	BIO	GEO/KJEMI	
Grabbvolum (cm)	6	11	11		6	
Sedimenttype og sedimentprofil	Silt. Normal lukt og farge.	Silt. Normal lukt og farge.	Silt. Normal lukt og farge.	Silt. Normal lukt og farge.	Silt. Normal lukt og farge.	
Hovedtyper fauna	Børstemark	Børstemark og skjell	Børstemark, skjell, sjømus		I.r.	
Søppel, døde skjell eller annet	-	-	-		I.r.	
Antall prøvebeholdere	1	1	1		1	
Antall bomskudd	0	0	0		0	
Avvik				Ble ikke ført detaljer om hugg i feltlogg, men hovedsakelig tilsvarende som øvrige grabbhugg.		

I.r. = ikke relevant

Stasjon:	Prøvetakings-tidspunkt:		CTD målt:	Dybde:		Bilde av stasjonshugg
BB3	19.06.2024 kl. 09.15-10.45		Nei	23 m		
Grabbhugg nr:	1	2	-	3	4	
Uttak til: bio-kjemi-geo	BIO	BIO	GEO/KJEMI	BIO	BIO	
Grabbvolum (cm)	13	11	6	17	7	
Sedimenttype og sedimentprofil	Silt og sand. Normal lukt og farge.	Silt og sand. Normal lukt og farge.	Silt og sand. Normal lukt og farge.	Silt og sand. Normal lukt og farge.	Silt og sand. Normal lukt og farge.	
Hovedtyper fauna	-	-	-	-	-	
Søppel, døde skjell eller annet	Noe søppel og glass. Mye organisk materiale.	Søppel, plast og glass	-	-	Dødt skjell	
Antall prøvebeholdere	5	3	1	3	2	
Antall bomskudd	0	2	0	1	1	
Avvik						

Vedlegg A3 – Feltlogg sedimentprøvetaking

Stasjon	Prøve	Beskrivelse	Vann-dyp (m)	Prøve-dyp (cm)	Bilder
ENCN-TE-S1 Dato: 20.06.24 Kommentar: Mange mislykkede forsøk med grabb.	1/3	Sand, normal lukt og farge. 2 cm grabbinhold.	2-3	0-1	
	2/3	Lys sand, normal lukt. 1 cm grabbinhold.			
	3/3	Lys sand, normal lukt. 1 cm grabbinhold.			
ENCN-TE-S2 Dato: 20.06.24	1/3	Grabbinhold 3-4 cm. Siltig sand med noe organisk materiale. Misfarget og noe lukt.	1	0-1	
	2/3	Grabbinhold 2cm. Siltig sand og normal lukt.			
	3/3	Grabbinhold 3 cm. Sandig og normal lukt.			
ENCN-TE-S3 Dato: 19.06.24	1/3	Lys sand, normal lukt.	1-2	0-1	

Stasjon	Prøve	Beskrivelse	Vann-dyp (m)	Prøve-dyp (cm)	Bilder
	2/3	Sandig silt, normal lukt. En del organisk materiale.	1-2	0-1	
	3/3	Noe misfarging og lukt. En del organisk materiale. Sandig silt. Noe som liknet ålegras i grabb.	1-2	0-1	
ENCN-TE-S4	1/4	Grabbinnhold < 1 cm	1	0-1	
	2/4	Lys sand, normal lukt.			
Dato: 20.06.24	3/4	Kommentar: Mange mislykkede forsøk med grabb pga. lite sediment (strøsand) og stein/pinner i grabbåpning.			
	4/4				
ENCN-TF-S1	1/3	Prøver ble tatt i strandkanten utenfor vannrør. Stasjonen virker å være plassert rundt 5 m lenger ut fra land, men grunnet lav vanndybde er det ikke mulig å komme dit med båt. Lys sand med noe misfarging her og der. Lukt av bensin i området. Personell fra Avinor informerer om brannøvingsfelt som har vært i bruk samme dag. Brukes bensin og øver på slukking av brann.	0	0-1	
	2/3				
Dato: 19.06.24	3/3				

Stasjon	Prøve	Beskrivelse	Vann-dyp (m)	Prøve-dyp (cm)	Bilder
ENCN-TF-S2	1/4	Prøver ble forkastet, da det ble tatt ut prøver fra feil prøvedyp.	28	-	
	2/4			-	
	3/4			-	
	Dato: 19.06.24	4/4		Sandig, normal farge og lukt. 9 cm grabbdybde. Prøve fra stasjonen ble samlet fra 4 ulike steder i ett grabbhugg grunnet feil ved uttak fra tidligere grabbhugg og tidspress. Tidligere grabbhugg viste samme karakteristikk som det som ble prøvetatt.	0-1
Kommentar: flere åpne grabber og bomskudd.					

Vedlegg A4 – De ti hyppigst forekommende taksa for hver stasjon (bløtbunnsfauna)

Stasjon	Taxa	Antall individer /0,4 m ²	Prosent (%)	Kumulativ prosent (%)	NSI-gruppe
BB1	Magelona sp.	43	9%	9%	-
	Paradoneis lyra	41	9%	18%	II
	Varicorbula gibba	29	6%	24%	III
	Magelona filiformis	28	6%	30%	II
	Labidoplax buskii	24	5%	35%	II
	Thysanocardia procera	21	4%	39%	I
	Ophelina sp.	19	4%	43%	-
	Golfingiidae	19	4%	47%	-
	Diplocirrus glaucus	18	4%	51%	II
	Spiophanes kroyeri	16	3%	54%	III
BB3	Thyasira flexuosa	20	14%	14%	III
	Varicorbula gibba	11	8%	22%	III
	Goniada maculata	9	6%	28%	II
	Amphictene auricoma	7	5%	33%	II
	Golfingiidae	5	3%	36%	-
	Polynoidae	4	3%	39%	-
	Paradoneis lyra	4	3%	42%	II
	Edwardsiidae	4	3%	44%	-
	Myrtea spinifera	4	3%	47%	I
	Cylichna sp.	4	3%	50%	-

Vedlegg A5 – Utdrag av analyseresultater for sediment og vannprøverSediment

Prøvepunkt	Formiat (mg/kg)	Propylenglykol (mg/kg)	PFOS (µg/kg)	PFOA (µg/kg)	Sum PFAS 35 (µg/kg)
ENCN-TOPE-S1	<6,2	<2	0,18	<0,030	0,18
ENCN-TOPE-S2	<6,5	<2	4,1	<0,030	4,3
ENCN-TOPE-S3	<7,6	<2	0,27	<0,030	0,27
ENCN-TOPE-S4	<6,3	<2	2,8	<0,030	2,9
ENCN-TOPF-S1	<6,0	<2	0,064	<0,030	0,16
ENCN-TOPF-S2	<6,8	<2	0,048	<0,030	0,048

Vann

Prøvepunkt	Dato	Formiat (mg/l)	Propylenglykol (mg/l)	PFOS (ng/l)	PFOA (ng/l)	Sum PFAS 35 (ng/l)
ENCN-2	22-05-2024	<0,5	<0,2	1000	<10	1100
ENCN-2	02-10-2024	<0,5	<0,2	1900	34	2300
ENCN-2	26-11-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-4	29-01-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-4	28-02-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-4	22-05-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-4	02-10-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-A	29-01-2024	<0,5	3,2			
ENCN-A	28-02-2024	0,58	<0,2			
ENCN-A	22-05-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-A	02-10-2024	<0,5	<0,2	8	1,7	32
ENCN-A	26-11-2024	<0,5	2,1			
ENCN-ÅI1	28-02-2024		<0,2			
ENCN-ÅI1	22-05-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-ÅI1	02-10-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-ÅI1	26-11-2024	<0,5	2,3			
ENCN-Sjø BØF3	26-11-2024			16	2,8	110
ENCN-Top	28-02-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-Top	22-05-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-Top	02-10-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-Top	26-11-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-Top-ned	28-02-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-Top-ned	22-05-2024	<0,5	<0,2	5,9	0,39	17
ENCN-Top-ned	02-10-2024	<0,5	<0,2	3,1	0,5	13
ENCN-Top-ned	26-11-2024	<0,5	<0,2			
ENCN-V3-bekk	29-01-2024	4,7	68	94	<10	120
ENCN-V3-bekk	28-02-2024	11,2	41			
ENCN-V3-bekk	22-05-2024	<0,5	<0,2	5300	120	6400
ENCN-V3-bekk	02-10-2024	<0,5	<0,2	2000	22	2200
ENCN-V3-bekk	26-11-2024	3,71	0,34			

Vedlegg B



PELAGIA

Analysrapport-ID 2081-24-02

Datum 2024-10-11

Reviderad 2024-12-09

RECIPIENTUNDERSÖKNING, BOTTENFAUNA: KRISTIANSAND LUFTHAVN 2024

På uppdrag av Norconsult AS

Experter inom naturmiljö

Revisionen inkluderar:

- Tabell 1 och artlistor, indexen ISI och NSI anges som ISI₂₀₁₈ och NSI₂₀₁₈.

FÖRFATTARE:

DIREKT:

KVALITETSGRANSKAT AV:

Ivy-Mae Sparfvinge

ivymae.sparfvinge@pelagia.se
090-3496303

Ed Westwood



Ackrediterade metoder i denna rapport avser:

Analys av bottenfauna

Indexberäkning

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i ISO/IEC 17025:2017.

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



PELAGIA

1. Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Norconsult AS utfört analys av åtta bottenfaunaprover från två lokaler, så som de mottagits. Proverna är tagna i Topdalsfjorden-indre, Agder, Norge.

2. Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Alma Dahlberg, Anna Becker, Jessica Bouron och Rebecca Magnusson. Analys utfördes av Ed Westwood, Ivy-Mae Sparfvinge och Rickard Degerman, och indexberäkning utfördes av Ivy-Mae Sparfvinge, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

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

Analyserna och indexberäkning är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassifisering av miljötilstånd i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2024-10-07
- Klassifisering av miljötilstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2024-10-07
- World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org>, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp S5 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Alla stationer är lokaliserade i en syrefattig fjord och har därmed ingen tillskriven vattentyp för bestämning av status. Vattentyp S5 har använts för att jämföra resultat med tidigare rapporter. Förutom dessa har även Pielous jämnhetsindex (J) beräknats för varje station. All statusklassificering har utförts efter avrundning till tre decimaler.

Vid beräkning av antal taxa, vilket bland annat används i uträkningen av H', räknas endast taxa där en lägre rang inom samma taxon ej identifierats i provet. Till exempel, om *Thyasira sarsii*, *T. obsoleta* och *Thyasira* sp. har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta görs för att förhindra att ett falskt förhöjt taxon-antal förvränger indexberäkningar och statusklassificeringar.

Taxa markerat med ett kryss (x) i artlistorna indikerar att taxonet har identifierats i provet, men taxonet har ej använts i indexberäkningar (i enlighet med Veileder 02:2018), antal- eller taxa-summeringar (Tabell 1).

I de prov där totala individantalet är lägre än 100 anges ES100 i form av provets antal taxa. Till exempel, om ett prov innehåller 25 individer och 10 taxa, beräknas ES100-indexets värde till 10.

Systematik och namnkonvention utförs i enlighet med WoRMS, med undantag att underart samt undersläkte utelämnas.



3. Resultat

Resultaten och artlistor presenteras i nedanstående tabeller.

Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dålig, Röd = Svært dålig.

Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI ₂₀₁₈	NSI ₂₀₁₈	nEQR	AMBI	J
BB1	477	63	4,375	30,110	0,804	7,497	27,133	0,854	1,327	0,869
BB3	144	48	3,820	19,000	0,742	5,206	26,333	0,713	1,815	0,907

BB1

Det.: Ed Westwood & Ivy-Mae Sparfvinge, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2024-06-19

Analysdatum: 2024-10-10

Taxa	Hugg 1	Hugg 2	Hugg 3	Hugg 4
Abyssoninoe hibernica	1	2		
Abyssoninoe sp.			1	
Glycera alba			1	
Glycera sp.	3		1	2
Goniada maculata	2	3	3	2
Nephtys hombergii		1		
Nephtys sp.	2			
Polynoidae	1	1	1	3
Oweniidae		2		
Sabellidae	1	1		
Apistobranchus sp.				1
Magelona filiformis	21	4	2	1
Magelona sp.	1	42		
Prionospio sp.	6			
Spiophanes kroyeri	4	3	4	5
Aphelochaeta sp.		1		
Cirratulidae		1		
Diplocirrus glaucus	4	9	1	4
Ampharetidae	1	2		1
Amphictene auricoma	1	12	1	2
Pectinariidae		4		1
Streblosoma intestinale	2	4		3
Terebellidae			2	
Terebellides sp.	3	1		
Trichobranchus roseus	2			
Praxillella affinis	5		4	6
Praxillella praetermissa		1		
Isocirrus planiceps		2		
Ophelina sp.	5	1	9	4
Orbinia sertulata	1			1
Scoloplos armiger-gr	1			
Paradoneis lyra	11	18	7	5
Paraonidae	3	1		
Ampelisca sp.		1		
Paguridae		1		
Decapoda		1		
Euphausiacea				1
Chaetognatha	1			
Edwardsiidae		2		1
Cerianthus lloydii		1		
Hydrozoa		x		
Echinocardium flavescens			1	
Brisaster fragilis			1	
Spatangoida		1		
Echinoidea	1			
Labidoplax buskii	9	9	3	3
Synaptidae	1			
Paraleptopentacta elongata		1	3	
Amphiura filiformis	2		1	1
Ophiurida		1		
Ophiuroidea	4	2	4	1
Cuspidaria obesa			1	3

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Papillicardium minimum	3	4	1	2
Gari fervensis	1			
Abra nitida			1	
Tellimya ferruginosa			1	
Tellimya tenella		1		
Parathyasira sp.			2	
Thyasira flexuosa		3	3	
Thyasira obsoleta		1		
Thyasira sarsii		1		
Thyasiridae	1	1		1
Varicorbula gibba	6	8	9	6
Nucula sp.			1	
Dosinia exoleta		2		
Dosinia lupinus			1	
Mysia undata	2			
Chaetoderma nitidulum		1		
Falcidens crossotus			2	1
Cylichna cylindracea		1		
Cylichna sp.	1	2	7	5
Hermania scabra		1	1	2
Philinoidea				1
Euspira nitida	1			1
Pyrgiscus sp.			1	
Antalis entalis		1		
Nemertea	1	3	1	
Phoronis muelleri		1		
Platyhelminthes				1
Thysanocardia procera	3	10	4	4
Golfingiidae	7		3	9
Sipuncula		2		
Antal individer	125	179	89	84
Antal taxa	33	40	32	28
Totalt antal taxa	63			

		Hugg 1	Hugg 2	Hugg 3	Hugg 4	Medel
NQI1	Värde	0,815	0,835	0,775	0,792	0,804
	nEQR	0,947	0,971	0,900	0,920	0,935
H'	Värde	4,343	4,210	4,536	4,410	4,375
	nEQR	0,834	0,821	0,854	0,841	0,838
ES100	Värde	29,982	30,459	32,000	28,000	30,110
	nEQR	0,814	0,818	0,829	0,800	0,815
ISI₂₀₁₈	Värde	7,962	7,008	7,199	7,818	7,497
	nEQR	0,977	0,914	0,927	0,968	0,947
NSI₂₀₁₈	Värde	27,334	27,517	26,344	27,337	27,133
	nEQR	0,744	0,751	0,711	0,745	0,738
Sammanvägd status	nEQR	0,863	0,855	0,844	0,855	0,854

BB3

Det.: Ivy-Mae Sparfvinge & Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2024-06-19

Analysdatum: 2024-10-10

Taxa	Hugg 1	Hugg 2	Hugg 3	Hugg 4
Paramphionome jeffreysii			1	
Lumbrineris sp.			1	
Glycera alba		1		
Glycera capitata		1		
Goniada maculata	2	4	2	1
Polynoidae		1	3	
Euchone sp.	1			
Chaetopterus variopedatus				1
Spiochaetopterus typicus		1		
Magelona sp.	1		1	
Spiophanes kroyeri			1	
Spiophanes sp.			1	
Cirratulidae				1
Diplocirrus glaucus	1		2	
Fiabelligeridae				1
Amphictene auricoma	5	1	1	
Pista sp.		1		
Streblosoma intestinale			1	
Terebellidae		1		1
Notomastus latericeus			2	
Praxillella affinis			2	
Euclymeninae		1		
Nicomache sp.		1		
Rhodine loveni		1		
Orbinia sertulata				1
Paradoneis lyra	1		1	2
Paraonidae		1		
Westwoodilla caecula				1
Ampelisca sp.	1	1		
Amphipoda		1		
Malacostraca	1		2	
Ascidacea			1	
Edwardsiidae		1	3	
Cerianthus lloydii		1		
Labidoplax buskii	1			
Pseudothyone raphanus			1	
Amphiura chiajei		1		
Ophiuroidea			2	
Saxicavella jeffreysi	3			
Papillicardium minimum	1		2	
Lucinoma borealis		1		
Myrtea spinifera	3	1		
Thyasira flexuosa	14	5	1	
Thyasiridae	1		1	
Varicorbula gibba	1	3	3	4
Nucula sp.	1			
Dosinia exoleta				1
Venus casina		2		
Bivalvia	1	1		
Chaetoderma nitidulum			2	
Cylichna sp.			4	
Hermania scabra	1		2	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Euspira nitida				1
Cyrrillia linearis			1	
Antalis sp.			1	
Nemertea	1		1	1
Phascolion strombus		1		
Thysanocardia procera				2
Golfingiidae		2		3
Antal individer	41	36	46	21
Antal taxa	16	21	26	13
Totalt antal taxa	48			

		Hugg 1	Hugg 2	Hugg 3	Hugg 4	Medel
NQI1	Värde	0,730	0,757	0,779	0,702	0,742
	nEQR	0,847	0,879	0,905	0,814	0,861
H'	Värde	3,246	4,110	4,561	3,363	3,820
	nEQR	0,632	0,811	0,856	0,658	0,739
ES100	Värde	16,000	21,000	26,000	13,000	19,000
	nEQR	0,525	0,644	0,756	0,450	0,594
ISI ₂₀₁₈	Värde	4,036	4,186	5,550	7,053	5,206
	nEQR	0,430	0,464	0,817	0,917	0,657
NSI ₂₀₁₈	Värde	26,149	25,975	27,168	26,041	26,333
	nEQR	0,705	0,699	0,739	0,701	0,711
Sammanvägd status	nEQR	0,628	0,699	0,815	0,708	0,713

Vedlegg C

Avinor AS
Postboks 150
Edvard Munchs vei
2061 GARDERMOEN
Attn: Maria Pangopoulos

AR-24-MM-073756-01

EUNOMO-00423851

Prøvemottak: 26.06.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2024 00:00 -
25.07.2024 12:34

Referanse: 52400267

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-06260642	Prøvetakingsdato:	20.06.2024		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	KEF		
Prøvemerkning:	E-S1	Analysestartdato:	01.07.2024		
	Miljøgift				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* Formiat	<6.2	mg/kg TS	5		Intern metode
b) Total nitrogen - Kjeldahl					
b) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Propylenglykol	< 2	mg/kg TS	2		Internal Method 2051
c)* 4:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 8:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* HPFHpA (7H-Perfluorheptansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PF-3,7-DMOA (Perfluor-3,7-dimetyloktansyre)	<0.50	µg/kg TS	0.5		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDA (Perfluordekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBA (Perfluorbutansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBS (Perfluorbutansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDODA (Perfluordodekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTrDA (Perfluortridekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDS (Perfluordekansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpA (Perfluorheptansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpS (Perfluorheptansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxA (Perfluorheksansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxDA (Perfluorheksansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxS (Perfluoroheksansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFNA (Perfluorononansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOA (Perfluoroktansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOS (Perfluoroktylsulfonat)	0.18	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFPeA (Perfluorpentansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTeDA (Perfluortetradekansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFUnDa (Perfluorundekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.
LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: MåleusikkerhetMåleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

c)*	EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	EtFOSE (N-etylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSE (N-metylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	FOSAA (Perfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFPeS (Perfluoropentansulfonat)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFNS (Perfluoronansulfonat)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFUnDS (Perfluoundekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFDODs (Perfluordodekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFTTrDS (Perfluortridekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS4 inkl. 1/2 LOQ	0.23 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS 4 eksl. LOQ	0.18 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS inkl. 1/2 LOQ	3.0 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum oppgitte PFAS eksl. LOQ	0.18 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)	Tørrstoff	83.2 %	5	± 5%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
b)	Kornstørrelse < 63 µm	3.2 %	0.1		Internal Method 6
b)	Totalt organisk karbon (TOC)				
b)	Totalt organisk karbon	0.15 % C	0.1	0.046	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Totalt organisk karbon (TOC)	1510 mg C/kg TS	1000	461	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
b) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,
c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping
c) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)
Kari-Elise Fredriksen (kari-elise.fredriksen@norconsult.com)

Moss 25.07.2024


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Avinor AS
Postboks 150
Edvard Munchs vei
2061 GARDERMOEN
Attn: Maria Pangopoulos

AR-24-MM-073757-01

EUNOMO-00423851

Prøvemottak: 26.06.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2024 00:00 -
25.07.2024 12:34

Referanse: 52400267

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-06260645	Prøvetakingsdato:	20.06.2024			
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	KEF			
Prøvemerkning:	E-S2	Analysestartdato:	01.07.2024			
	Miljøgift					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* Formiat		<6.5	mg/kg TS	5		Intern metode
b) Total nitrogen - Kjeldahl						
b) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)		0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Propylenglykol		< 2	mg/kg TS	2		Internal Method 2051
c)* 4:2 FTS (Fluortelomersulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 8:2 FTS (Fluortelomersulfonat)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* HPFHpA (7H-Perfluorheptansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PF-3,7-DMOA (Perfluor-3,7-dimetyloktansyre)		<0.50	µg/kg TS	0.5		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDA (Perfluordekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBA (Perfluorbutansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBS (Perfluorbutansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDODA (Perfluordodekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTrDA (Perfluortridekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDS (Perfluordekansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpA (Perfluorheptansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpS (Perfluorheptansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxA (Perfluorheksansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxDA (Perfluorheksansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxS (Perfluorheksansulfonat)		0.049	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFNA (Perfluoronansyre)		0.045	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFOA (Perfluoroktansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOS (Perfluoroktylsulfonat)		4.1	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFPeA (Perfluorpentansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTeDA (Perfluortetradekansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFUnDa (Perfluorundekansyre)		0.12	µg/kg TS	0.1	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid)		<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.
LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: MåleusikkerhetMåleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

c)*	EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	EtFOSE (N-etylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSE (N-metylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	FOSAA (Perfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFPeS (Perfluoropentansulfonat)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFNS (Perfluoronansulfonat)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFUnDS (Perfluoundekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFDODs (Perfluordodekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFTTrDS (Perfluortridekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS4 inkl. 1/2 LOQ	4.2 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS 4 eksl. LOQ	4.2 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS inkl. 1/2 LOQ	7.0 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum oppgitte PFAS eksl. LOQ	4.3 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)	Tørrstoff	75.2 %	5	± 5%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
b)	Kornstørrelse < 63 µm	10.9 %	0.1		Internal Method 6
b)	Totalt organisk karbon (TOC)				
b)	Totalt organisk karbon	2.06 % C	0.1	0.406	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Totalt organisk karbon (TOC)	20600 mg C/kg TS	1000	4057	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
b) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,
c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping
c) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)
Kari-Elise Fredriksen (kari-elise.fredriksen@norconsult.com)

Moss 25.07.2024


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Avinor AS
Postboks 150
Edvard Munchs vei
2061 GARDERMOEN
Attn: Maria Pangopoulos

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-06260649	Prøvetakingsdato:	20.06.2024		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	KEF		
Prøvemerkning:	E-S3	Analysestartdato:	01.07.2024		
	Miljøgift				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* Formiat	<7.6	mg/kg TS	5		Intern metode
b) Total nitrogen - Kjeldahl					
b) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Propylenglykol	< 2	mg/kg TS	2		Internal Method 2051
c)* 4:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 8:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* HPFHpA (7H-Perfluorheptansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PF-3,7-DMOA (Perfluor-3,7-dimetyloktansyre)	<0.50	µg/kg TS	0.5		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDA (Perfluordekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBA (Perfluorbutansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBS (Perfluorbutansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDODA (Perfluordodekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTrDA (Perfluortridekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDS (Perfluordekansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpA (Perfluorheptansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpS (Perfluorheptansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxA (Perfluorheksansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxDA (Perfluorheksansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxS (Perfluorheksansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFNA (Perfluoronansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOA (Perfluoroktansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOS (Perfluoroktylsulfonat)	0.27	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFPeA (Perfluorpentansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTeDA (Perfluortetradekansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFUnDa (Perfluorundekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.

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'.Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

c)*	EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	EtFOSE (N-etylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSE (N-metylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	FOSAA (Perfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFPeS (Perfluoropentansulfonat)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFNS (Perfluoronansulfonat)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFUnDS (Perfluoundekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFDODs (Perfluordodekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFTTrDS (Perfluortridekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS4 inkl. 1/2 LOQ	0.32 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS 4 eksl. LOQ	0.27 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS inkl. 1/2 LOQ	3.1 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum oppgitte PFAS eksl. LOQ	0.27 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)	Tørrstoff	75.1 %	5	± 5%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
b)	Kornstørrelse < 63 µm	12.1 %	0.1		Internal Method 6
b)	Totalt organisk karbon (TOC)				
b)	Totalt organisk karbon	1.79 % C	0.1	0.353	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Totalt organisk karbon (TOC)	17900 mg C/kg TS	1000	3530	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
b) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,
c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping
c) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)
Kari-Elise Fredriksen (kari-elise.fredriksen@norconsult.com)

Moss 25.07.2024


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Avinor AS
Postboks 150
Edvard Munchs vei
2061 GARDERMOEN
Attn: Maria Pangopoulos

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

AR-24-MM-073759-01

EUNOMO-00423851

Prøvemottak: 26.06.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2024 00:00 -
25.07.2024 12:34

Referanse: 52400267

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-06260660	Prøvetakingsdato:	20.06.2024		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	,KEF		
Prøvemerkning:	E-S4	Analysestartdato:	01.07.2024		
	Miljøgift				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* Formiat	<6.3	mg/kg TS	5		Intern metode
b) Total nitrogen - Kjeldahl					
b) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.2	g/kg TS	0.5	0.26	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Propylenglykol	< 2	mg/kg TS	2		Internal Method 2051
c)* 4:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 8:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* HPFHpA (7H-Perfluorheptansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PF-3,7-DMOA (Perfluor-3,7-dimetyloktansyre)	<0.50	µg/kg TS	0.5		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDA (Perfluordekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBA (Perfluorbutansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBS (Perfluorbutansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDODA (Perfluordodekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTrDA (Perfluortridekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDS (Perfluordekansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpA (Perfluorheptansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpS (Perfluorheptansulfonat)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxA (Perfluorheksansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxDA (Perfluorheksansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxS (Perfluorheksansulfonat)	0.073	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFNA (Perfluoronansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOA (Perfluoroktansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOS (Perfluoroktylsulfonat)	2.8	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFPeA (Perfluorpentansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTeDA (Perfluortetradekansyre)	<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFUnDa (Perfluorundekansyre)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

c)*	EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	EtFOSE (N-etylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSE (N-metylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	FOSAA (Perfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFPeS (Perfluoropentansulfonat)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFNS (Perfluoronansulfonat)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFUnDS (Perfluoundekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFDODs (Perfluordodekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFTrDS (Perfluortridekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS4 inkl. 1/2 LOQ	2.9 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS 4 eksl. LOQ	2.9 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS inkl. 1/2 LOQ	5.6 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum oppgitte PFAS eksl. LOQ	2.9 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)	Tørrstoff	75.3 %	5	± 5%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
b)	Kornstørrelse < 63 µm	6.8 %	0.1		Internal Method 6
b)	Totalt organisk karbon (TOC)				
b)	Totalt organisk karbon	2.07 % C	0.1	0.408	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Totalt organisk karbon (TOC)	20700 mg C/kg TS	1000	4077	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
b) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,
c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping
c) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)
Kari-Elise Fredriksen (kari-elise.fredriksen@norconsult.com)

Moss 25.07.2024


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Avinor AS
Postboks 150
Edvard Munchs vei
2061 GARDERMOEN
Attn: Maria Pangopoulos

AR-24-MM-073760-01

EUNOMO-00423851

Prøvemottak: 26.06.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2024 00:00 -
25.07.2024 12:34

Referanse: 52400267

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-06260661	Prøvetakingsdato:	20.06.2024			
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	KEF			
Prøvemerkning:	F-S1	Analysestartdato:	01.07.2024			
	Miljøgift					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* Formiat		<6.0	mg/kg TS	5		Intern metode
b) Total nitrogen - Kjeldahl						
b) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)		<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Propylenglykol		< 2	mg/kg TS	2		Internal Method 2051
c)* 4:2 FTS (Fluortelomersulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 8:2 FTS (Fluortelomersulfonat)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* HPFHpA (7H-Perfluorheptansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PF-3,7-DMOA (Perfluor-3,7-dimetyloktansyre)		<0.50	µg/kg TS	0.5		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDA (Perfluordekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBA (Perfluorbutansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBS (Perfluorbutansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDODA (Perfluordodekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTTrDA (Perfluortridekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDS (Perfluordekansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpA (Perfluorheptansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpS (Perfluorheptansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxA (Perfluorheksansyre)		0.051	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxDA (Perfluorheksansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxS (Perfluorheksansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFNA (Perfluoronansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOA (Perfluoroktansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOS (Perfluoroktylsulfonat)		0.064	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFPeA (Perfluorpentansyre)		0.040	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFTeDA (Perfluortetradekansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFUnDa (Perfluorundekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid)		<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.
LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: MåleusikkerhetMåleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

c)*	EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.10 µg/kg TS	0.1	DIN 38414-14 mod.
c)*	EtFOSE (N-etylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.10 µg/kg TS	0.1	DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.030 µg/kg TS	0.03	DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSE (N-metylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.030 µg/kg TS	0.03	DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid)	<0.030 µg/kg TS	0.03	DIN 38414-14 mod.
c)*	FOSAA (Perfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.10 µg/kg TS	0.1	DIN 38414-14 mod.
c)*	PFPeS (Perfluoropentansulfonat)	<0.10 µg/kg TS	0.1	DIN 38414-14 mod.
c)*	PFNS (Perfluoronansulfonat)	<0.20 µg/kg TS	0.2	DIN 38414-14 mod.
c)*	PFUnDS (Perfluoundekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1	DIN 38414-14 mod.
c)*	PFDODs (Perfluordodekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1	DIN 38414-14 mod.
c)*	PFTTrDS (Perfluortridekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1	DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS4 inkl. 1/2 LOQ	0.11 µg/kg TS		DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS 4 eksl. LOQ	0.064 µg/kg TS		DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS inkl. 1/2 LOQ	2.9 µg/kg TS		DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum oppgitte PFAS eksl. LOQ	0.16 µg/kg TS		DIN 38414-14 mod.
c)	Tørrstoff	82.6 %	5 ± 5%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1	Internal Method 6
b)	Kornstørrelse < 63 µm	2.5 %	0.1	Internal Method 6
b)	Totalt organisk karbon (TOC)			
b)	Totalt organisk karbon	<0.10 % C	0.1	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Totalt organisk karbon (TOC)	<1000 mg C/kg TS	1000	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
b) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,
c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping
c) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)
Kari-Elise Fredriksen (kari-elise.fredriksen@norconsult.com)

Moss 25.07.2024


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Avinor AS
Postboks 150
Edvard Munchs vei
2061 GARDERMOEN
Attn: Maria Pangopoulos

AR-24-MM-073755-01

EUNOMO-00423851

Prøvemottak: 26.06.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2024 00:00 -
25.07.2024 12:34

Referanse: 52400267

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-06260672	Prøvetakingsdato:	20.06.2024			
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	KEF			
Prøvemerkning:	F-S2	Analysestartdato:	01.07.2024			
	Miljøgift					
Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* Formiat		<6.8	mg/kg TS	5		Intern metode
b) Total nitrogen - Kjeldahl						
b) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)		0.6	g/kg TS	0.5	0.18	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Propylenglykol		< 2	mg/kg TS	2		Internal Method 2051
c)* 4:2 FTS (Fluortelomersulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* 8:2 FTS (Fluortelomersulfonat)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* HPFHpA (7H-Perfluorheptansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PF-3,7-DMOA (Perfluor-3,7-dimetyloktansyre)		<0.50	µg/kg TS	0.5		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDA (Perfluordekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBA (Perfluorbutansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFBS (Perfluorbutansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDoDA (Perfluordodekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTTrDA (Perfluortridekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFDS (Perfluordekansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpA (Perfluorheptansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHpS (Perfluorheptansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxA (Perfluorheksansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxDA (Perfluorheksansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFHxS (Perfluorheksansulfonat)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFNA (Perfluoronansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOA (Perfluoroktansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFOS (Perfluoroktylsulfonat)		0.048	µg/kg TS	0.03	± 36%	DIN 38414-14 mod.
c)* PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* PFPeA (Perfluorpentansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFTeDA (Perfluortetradekansyre)		<0.030	µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)* PFUnDa (Perfluorundekansyre)		<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)* EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid)		<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

c)*	EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	EtFOSE (N-etylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSE (N-metylperfluoroktansulfonamidetanol)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid)	<0.030 µg/kg TS	0.03		DIN 38414-14 mod.
c)*	FOSAA (Perfluoroktansulfonamid-HAc)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFPeS (Perfluoropentansulfonat)	<0.10 µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFNS (Perfluoronansulfonat)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFUnDS (Perfluoundekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFDODs (Perfluordodekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	PFTTrDS (Perfluorotridekansulfonat)	<1.0 µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS4 inkl. 1/2 LOQ	0.093 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS 4 eksl. LOQ	0.048 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum PFAS inkl. 1/2 LOQ	2.8 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)*	Sum oppgitte PFAS eksl. LOQ	0.048 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
c)	Tørrstoff	70.5 %	5	± 5%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	Kornstørrelse <2 µm	1.3 % TS	1		Internal Method 6
b)	Kornstørrelse < 63 µm	22.0 %	0.1		Internal Method 6
b)	Totalt organisk karbon (TOC)				
b)	Totalt organisk karbon	0.66 % C	0.1	0.134	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Totalt organisk karbon (TOC)	6640 mg C/kg TS	1000	1350	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejle DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
b) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,
c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping
c) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)
Kari-Elise Fredriksen (kari-elise.fredriksen@norconsult.com)

Moss 25.07.2024


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Avinor AS
Postboks 150
Edvard Munchs vei
2061 GARDERMOEN
Attn: Maria Pangopoulos

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-06260623	Prøvetakingsdato:	19.06.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	KEF		
Prøvemerkning:	BB1	Analysestartdato:	26.06.2024		
	Kjemi/geo				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	80.4	% rv	0.1	4.02	NF EN 12880
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kornstørrelse <2 µm	1.8	% TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	30.0	%	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	0.33	% C	0.1	0.074	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	3290	mg C/kg TS	1000	736	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)

Kari-Elise Fredriksen (kari-elise.fredriksen@norconsult.com)

Moss 12.07.2024

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Avinor AS
Postboks 150
Edvard Munchs vei
2061 GARDERMOEN
Attn: Maria Pangopoulos

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-06260624	Prøvetakingsdato:	19.06.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	KEF		
Prøvemerkning:	BB3	Analysestartdato:	26.06.2024		
	Kjemi/geo				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	81.1	% rv	0.1	4.05	NF EN 12880
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	<0.5	g/kg TS	0.5		Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Kornstørrelse <2 µm	<1.0	% TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	20.2	%	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a) Totalt organisk karbon	1.16	% C	0.1	0.230	NF EN 15936 - Méthode B
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11600	mg C/kg TS	1000	2303	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)

Kari-Elise Fredriksen (kari-elise.fredriksen@norconsult.com)

Moss 12.07.2024

Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:* Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.
LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.