

Akvakultursøknad

Akvakultur på land

Sirevåg Laks

SP-2025-002293

SIREVÅG LAKS AS

Org.no.932081393

Rogaland fylkeskommune

Hå kommune

Innsendt 24.11.2025

Akvakultursøknad SP-2025-002293

SØKNADEN GJELDER

Gjelder søknaden ny lokalitet?

Ja

Navn på lokaliteten

Sirevåg Laks

Art

Antall arter det søkes om

1-10

Art

Navn

Laks

Latinsk navn

Salmo salar

Artsgruppe

Fisker

Behov for tillatelsen

Behov for tillatelsen

Det søkes om tillatelse til produksjon av postsmolt. Anlegget skal bestå av klekkeri, startfôravdeling, yngelavdeling, settefiskavdelinger og postsmoltavdelinger. Omsøkt årlig produksjonsvolum er 10.000 tonn. Tilgang til stor postsmolt, gir oppdretterne en mulighet til å innføre en såkalt «postsmoltstrategi». Postsmoltstrategi innebærer at fisken får vokse over lengre tid, etter smoltifiseringen, i lukkede anlegg på land. Dermed forkortes tiden i åpne merder med flere måneder. Postsmoltstrategi har blitt etablert som et viktig begrep hos de største lakseoppdretterne, blant annet Grieg Seafood ASA som er tydelige på at postsmolt er et viktig virkemiddel for deres videre vekst, og Mowi ASA som vil øke satsningen på postsmolt og varsler postsmoltinvesteringer for 4 milliarder kroner frem mot 2026 (ilaks.no).

LAKS

Forekommer arten naturlig i området?

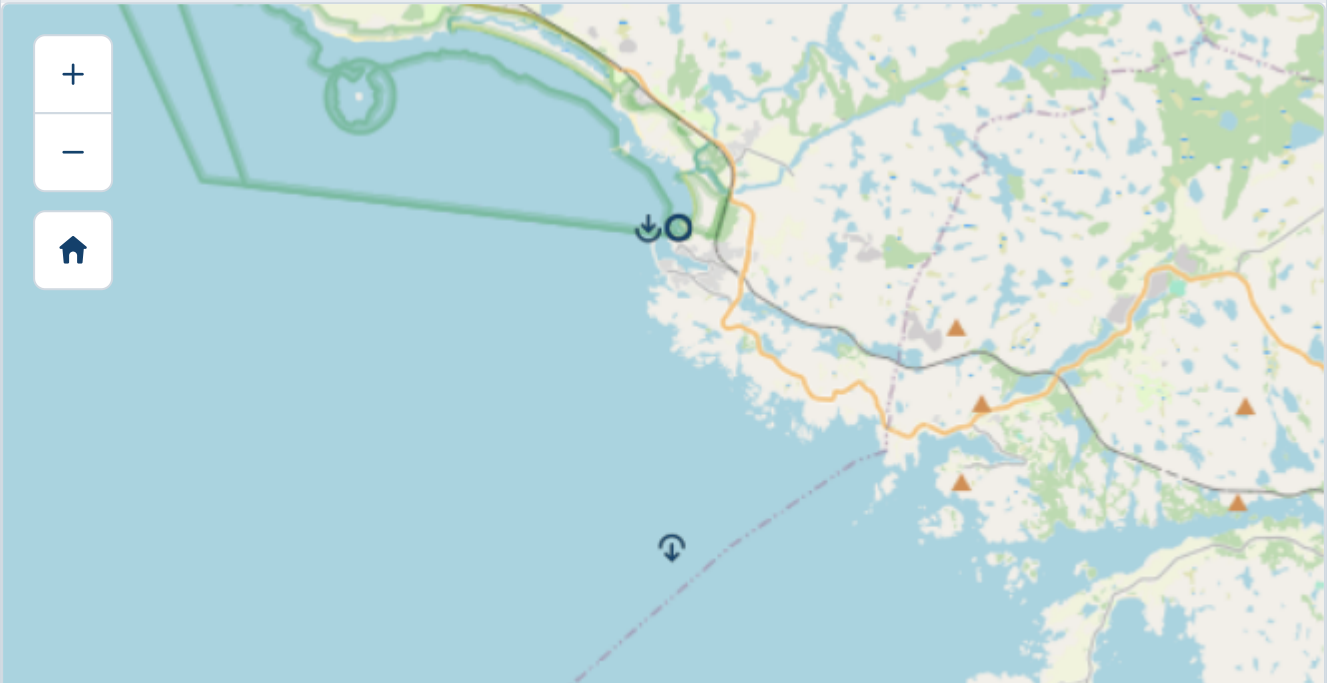
Ja

Produksjonsstadie og Størrelse

Produksjonsstadie

Settefisk

Settefisk	
Oppgi leverandør	Selvforsynt/Ekstern
Maksimal tillatt biomasse	7000 tonn
Maksimal tillatt antall	14000000 stk
Årlig produksjon biomasse	10000 tonn
Årlig produksjon antall	14000000 stk
Planlagt årlig fôrforbruk	10000 tonn

LOKALITETEN	
Gårdsnummer	95
Bruksnummer	54
Kommune	Hå
Breddegrad	58-30.417 N
Lengdegrad	005-47.490 Ø
	
Kommune	Hå
Ytterpunkt overflate	Ingen koordinater

Utslippspunkt	58° 27.697' 5° 47.378'
Oppgi dybde for utslippspunkt 1	97 m
Går utslippspunktene via renseanlegg?	Ja
Plankart	
3 Arealplankart.pdf	
4 Reguleringsbestemmelser Sirevåg havn.pdf	
Strider endringen mot vedtatte arealplaner?	Nei
Strider endringen mot vedtatte vernetiltak?	Nei

ANLEGG OG DRIFT	
Anleggsskisse	
3. Anlegg-Vannledning fra Holmavatn.pdf	
3. Anlegg-Vannledning-utslippspunkt.pdf	
3. Anlegg-Anleggsskisse.pdf	
3. Anlegg-Vannledning-inntak.pdf	
Konseptbeskrivelse	
3. Anlegg og drift-konseptbeskrivelse.pdf	
Dispensasjon stamfisk	
Vannbehandling	
Anleggstype	RAS
Utslipp til	Sjø

Avtale om vanntilgang eller konsesjon fra NVE	
3. Anlegg-Vedtak NVE vannuttak Hetland.PDF	
Hvilken vannkilde skal benyttes i anlegget?	Begge
Skal inntaksvann av ferskvann desinfiseres?	Nei
Skal inntaksvann av sjøvann desinfiseres?	Ja
Hva skal inntaksvannet av sjøvann desinfiseres med?	UV
Salinitet avløpsvann utslippspunkt 1	2 %
Prosessflyt	
Prosessflyt skjema	
3. Anlegg-Prosessflytskjema.pdf	
Hvilke renseprosesser skal benyttes?	Partikkelfjerning/ mekanisk filtering, Biofilter
Skal det foretas slambehandling?	Nei
Antatt rensegrad på utslipp	N - 6,5%; P - 44,6%; TOC - 18,3%

MILJØ
Miljødokumentasjon
Kartunderlag
4. Miljø-Kartunderlag-utslippspunkt.pdf
Kartlegging som angir substrattype
4. Miljø-Substrat-ettersendes.pdf
Tredimensjonale bunnkart
4. Miljø-3D kart-ettersendes.pdf

Undersøkelser og målinger
Resultater fra resipientundersøkelser 4. Miljø-Rapport res. undersøkelse Sirevåg 2024.pdf
Strømmålinger ved utslippspunkt 4. Miljø-Rapport Nordragabet strøm.pdf
Bunnprøver til partikkelanalyse Rapport resipientundersøkelse Vedlegg.pdf
Beregninger av utslipp Miljø-Utslipp-Beregning.pdf
Modellering av spredning av utslipp 3. Miljø-Utslipp modellering.pdf
Risiko for konflikt med sårbare arter og natur

DYREHELSE OG -VELFERD
Metoder og utstyr
Er metoden dokumentert velferdsmessig forsvarlig? Ja
Dokumentasjon av velferdskonsekvenser
Internkontrollsystem
Innholdsfortegnelse internkontrollsystem 5. Dyrevelferd-IK-system.pdf
Biosikkerhetsplan

5. Dyrevelferd-FV-BIO_plan.pdf
Smittemodellering
Beredskapsplan
5. Dyrevelferd-Beredskapsplan FV-BIO.pdf
Tilleggsopplysninger
Vannkvalitet Holmavatn (Ambio, 2024).pdf
5. Dyrevelferd-SOP-Hygiene-Mottak rogn.pdf
5. Dyrevelferd-SOP-Hygiene-Mottak smolt.pdf
5. Dyrevelferd-SOP-Korreksjon av vannmiljø.pdf
5. Dyrevelferd-SOP-Nødslakting av fisk.pdf
5. Dyrevelferd-SOP-Overvåking av utslipp.pdf
5. Dyrevelferd-SOP-Rengjøring og desinfeksjon.pdf

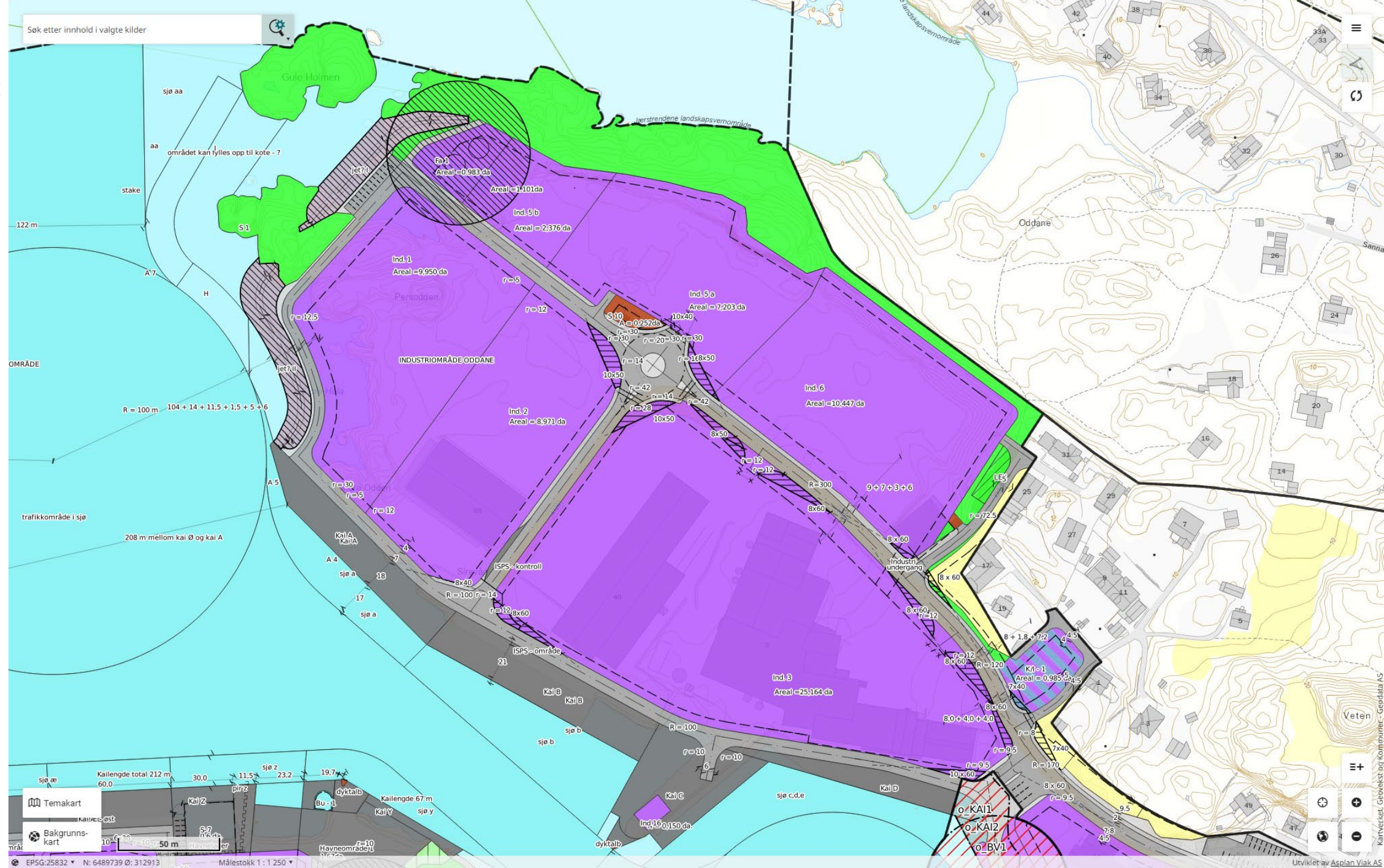
KONSEKVENsutREDNING
Egen vurdering
Vurdering av vesentlige virkninger
6. KU-Konsekvensvurdering.pdf
Konsekvensutredning
Konsekvensutredning

ANDRE OPPLYSNINGER

Tilleggsinformasjon	
Tilleggsinformasjon	
Andre opplysninger-MUST-Plassering av utslippsledning.pdf	
Kontaktinformasjon	
E-post	goran@evox.no
Mobilnummer	97 68 92 22
E-post søker	goran@evox.no
Saksbehandlingsgebyr	
Kvittering for betalt gebyr	
7. Andre opply-Kvittering gebyr.pdf	
Unntatt offentlighet	
Vurdering av sensitive opplysninger	

Vedlegg 4

Arealplankart



Reguleringsplan for Sirevåg havn, plan nr. 1005O

Reguleringsbestemmelser

Godkjent 29. april 1999, med revisjoner 23.07.07, 08.11.07, 27.11.07, 20.12.07 samt 29.05.08 med grunnlag i KST/UTN 09.06.05 – ksj/glj

Utformet av Asplan Viak Stavanger AS i samarbeid med Hå kommune

§ 1 FORMÅL

- 1.1 Planen skal legge til rette for å utvikle Sirevåg til ei viktig og god fiskerihavn med nye moloer, kaianlegg og tilhørende landareal som grunnlag for fiskerirettet virksomhet.
- 1.2 Planen legger grunnlag for levering, videreforedling og utskipping av råstoff, med tilhørende virksomheter, tjenesteytende virksomheter til fiskerivirksomheten og verktøy-/lagerbygg for fiskere.
- 1.3 Havnekontor, beredskapslager for oljeforurensning/ annet beredskapsutstyr/ tiltak samt nødvendig anordninger for håndtering av dette på sjø og land kan plasseres på alle kaier og i alle byggeområder.
Det enkelte tiltak skal byggemeldes.
- 1.4 "Beskrivelse for Sirevåg havn" skal legges til grunn for utbygging og bruk av havneområdene.

§ 2 FELLESBESTEMMELSER BYGGEOMRÅDER

2.1 Plankrav

Før det gis tillatelse til tiltak etter plan- og bygningslovens (PLBL) bestemmelser skal det for følgende områder foreligge bebyggelsesplan: I1, I2, I5, I6, I10, I13, I14b, I14c og I15a.

Kommunen kan tillate at bebyggelsesplanen omfatter flere, hele eller deler av disse områdene.

Inntegnede veger i I1, I2, I5, I13, I14b, I14c og I15a er retningsgivende.

Endelig plassering av vegene fastlegges ved bebyggelsesplanene.

2.2 Plassering av offentlige- og felleselementer

Lysmaster, skilt, gjerder, forstøtningsmurer, støyvoller, nettstasjoner, ledninger o.a. tekniske anlegg, samt lykter, overretter, båtfester, pullerter, annen merking og anordning bestemt av havnemyndighetene kan plasseres i alle byggeområdene.

Støyskjermer, andre fysiske tiltak og enkeltelementer skal byggemeldes.

2.3 Kvalitet

All ny arkitektur skal gjennom nyskaping og tilpassing være en berikelse for det lokale bygningsmiljø, og gis et kvalitativt estetisk uttrykk.

Større bygge- og anleggsarbeider skal vurderes som del av et samlet landskap.

Mindre bygg langs søndre Vågen skal gjenspeile eksisterende bebyggelse slik at den særpregede utformingen av naust/sjøhus blir ivaretatt.

Moderne elementer skal gjenspeile sin samtid og harmonere med omgivelsene, eller kontrastere på en meningsfull og berikende måte.

2.4 Byggehøyder og utnytting

Største tillatte byggehøyde er kote + 20 meter.

Enkeltelementer som kraner, piper, tårn og deler av bygninger kan tillates utover denne høyden. Største tillatte tomteutnytting (TU) er 150 %, beregnet samlet for hele reguleringsområdet. (eks. I1, I2, I3, I4, I5, I6 osv.).

2.5 Krav til bebyggelsesplan

Bebyggelsesplanen skal utarbeides på kart i målestokk min. 1:500.

Det skal vises områder av uberørt natur, opparbeiding av den resterende del av tomte med atkomst, parkering, areal for av- og pålessing, utelager, plass for avfallsbeholder/ behandler, terrengbehandling, beleg, mur, inngjerding og andre gjerder over 0,7 meter, grøntareal, forstøtningsmur m.v.

Søknaden skal i sammenhengende plan og fasadetegning vise bebyggelse som ligger nærmere enn 8 meter.

Det skal ved søknad vises virkning av bebyggelsen, med mulig fremtidig utvidelse av bygg, mot sjøen ved oppriss, perspektiv, fotomontasje eller lign. dokumentasjon.

Bebyggelsesplanen må ivareta tilstrekkelig med arealer til lager, trafikk og manøvrering i tråd med hensiktsmessig havnevirksomhet.

2.6 Krav til søknad om tillatelse etter plan- og bygningslovens bestemmelser

Søknad om tillatelse skal skje på kart i målestokk min. 1:500.

Det skal vises områder av uberørt natur, opparbeiding av den resterende del av tomte med atkomst, parkering, areal for av- og pålessing, utelager, avfallsbeholder/ behandler, terrengbehandling, beleg, mur, inngjerding og andre gjerder over 0,7 meter, beplantning, forstøtningsmur m.v.

Søknaden skal i sammenhengende plan og fasadetegning vise bebyggelse som ligger nærmere enn 8 meter.

Det skal ved søknad vises virkning av bebyggelsen, med mulig fremtidig utvidelse av bygg, mot sjøen ved oppriss, perspektiv, fotomontasje eller lign. dokumentasjon.

2.7 Bebyggelsen

Søknad om tillatelse etter PLBL skal redegjøre for material- og fargebruk.

Tekniske anlegg skal bygges inn i bygningene så langt det er mulig, eller skjermes med mur, vegger eller annen hensiktsmessig innhegning. Støy- og lyskilder vendes bort fra boligområder.

Takoppbygg inkl. tekniske installasjoner tillates bare bygget på maksimalt 1/3 av takflaten, og skal vises på søknad om tillatelse.

2.8 Ubebygde deler av tomta

Ubebygde deler av tomta kan nyttes til parkering, utelager, rekreasjon eller beplantes. Jfr. pkt. 2.1 Utendørs produksjon er forbudt.

Arealene skal gis en estetisk tiltalende utforming ved at det etableres grønne arealer. Gjerder, forstøtningsmurer, skilt, lamper og lysmaster o.l. skal samordnes og tilpasses tilsvarende elementer på nabotomter.

De ubebygde delene av tomtene skal i hovedsak være ferdig opparbeidet samtidig med at bygningen tas i bruk. Tomtene kan allikevel utbygges i flere trinn.

Utbygger skal i planlegging og opparbeidelse legge vekt på å bevare landskapets særegenhet.

2.9 Støy

Områdene og virksomhet i områdene skal skjermes mot støy etter gjeldende statlige retningslinjer for industristøy. Områder kan ikke tas i bruk til ny virksomhet som krever støyskjerming før de er skjermet.

Det skal redegjøres for både utendørs og innendørs støyforhold og fysiske støyreducerende tiltak ved søknad om tillatelse etter PLBL.

Virksomheter som urimelig forstyrrer boligområder med f.eks. støy, rystelser, støv og lukt kan pålegges rense- og skjermingstiltak.

2.10 Uttak av masser

Det kan tillates midlertidig etablering av anlegg for uttak og knusing av masser til molo og kaianlegg innenfor reguleringsplanområdet.

Masseuttak og behandling av masser kan forbys mellom kl. 16.00 og 06.00 og på høytidsdager. Det skal også settes krav til støv og støy.

Etter masseuttak skal uttaksområdene avplaneres til kote + 2.00 moh. Ved avslutning av masseuttak skal omliggende areal renskes for stein etter naturlige sprang i fjellet.

§ 3 BYGGEOMRÅDE GARASJEANLEGG OG BENSINSTASJONER

- 3.1 Området kan nyttes til innretninger og anlegg for bunkring av fartøy.

§ 4 BYGGEOMRÅDE INDUSTRI

4.1 Bruk og utforming

Områdene skal i nyttes til fiskeriindustrivirksomhet som fiskeriproduksjon, foredling, biproduksjon og annen industri som benytter levert råstoff til kai eller behandler avfalls- og biprodukter fra nevnte virksomheter.

Rogaland Pelsdyrforlag sin virksomhet kan opprettholdes.

4.2 Byggehøyde

Største tillatte byggehøyde er 12 meter. For øvrig gjelder pkt. 2.4.

4.3 **Parkering**

Ved utbygging må det vises nødvendig antall parkeringsplasser.

Dersom utbygger ikke kan dokumentere parkeringsbehovet, kan en som norm regne en plass pr. 50 m² kontor og en plass pr. 100 m² industri/lager/verksted.

Parkeringsplassene skal etableres samtidig med bebyggelsen.

4.4 **Rekkefølge for gjennomføring av tiltak**

Før området tas i bruk, må tilhørende infrastruktur være utbygget i henhold til denne plan:

- a) Tungtransport skal ikke ledes på ny veg langs indre Vågen før nødvendige trafikksikkerhetstiltak er gjennomført.
- b) Før områdene Ind. 1, 2, 5a, 5b og 6 i industriområde Oddane kan bygges ut, skal ny veg langs indre Vågen være opparbeidet i samsvar med planen.
- c) Før området Ind. 13 i industriområde Nygård kan bygges ut, skal fortau langs fv.177 innenfor planområdet være opparbeidet.
- d) Før det kan gis igangsettestillatelse for felt Ind. 10, Ind. 11 og K/I. 10 skal kryss fv. 177 x Nygårdsidå være opparbeidet i samsvar med planen.

4.5 **Særskilt tilleggsbestemmelse for område I5 og I6**

For områdene gjelder at regulert voll (i friområdet, se pkt. 7.2) må være ferdig opparbeidet og beplantet samtidig med at det tas i bruk.

Største tillatte byggehøyde er 9 meter.

Området kan nyttes til virksomhet som kan tilpasses aktiviteten ved fiskerihavnene og som ikke skaper problemer for fiskeribedrifter.

4.6 **Særskilt tilleggsbestemmelse for område I9**

Område skal nyttes til lagring av utstyr og redskap for fiskefartøy.

Bygninger i området skal ha et enhetlig uttrykk.

Bygningene skal ha saltak med møneretning tilnærmet vinkelrett på kaifronten og takvinkel 35 - 45 grader.

Bygningene kan være sammenhengende, eller med maksimal avstand langs sjøsiden på 1,2 meter.

Største tillatte byggehøyde er 9 meter.

4.7 **Særskilt tilleggsbestemmelse for område I7**

Område I7 skal nyttes til lagring av utstyr og redskap for fiskefartøy.

Bygninger i området skal ha et enhetlig uttrykk.

Største tillatte byggehøyde er 9 meter.

Vegg kan settes opp i nabogrense eller minimum 100 cm fra nabogrensen.

Vegg i grense skal være av betong og kunne nyttes som vegg i tiliggende bygning.

Inn på nabetomt tillates 40 cm takutstikk som er konstruert slik at det kan fjernes av nabo i forb. med oppsetting av inntil liggende bygg.

Bygg skal ha saltak med møneretning vinkelrett på kaifronten og takvinkel 45 grader.

Bygninger skal ha et enhetlig uttrykk og hver fasade mot sjø skal ha et særegent preg.

Inngjerding av eiendommen tillates ikke.

Kommunen kan sette krav til utforming av fundament mot kai.

Gulv i 1. etasje skal tåle sjøvann og ligge i samme plan som kai og ha fall mot kai.

Nederste 60 cm. av vegger skal utføres i mur/ betong og tåle sjøvann.
Fiskeritilknyttet virksomhet har førsterett til etablering innenfor Ind. 7c. Det forutsettes at etablering av annen sjøavhengig industri- eller næringsvirksomhet kun kan skje dersom en slik etablering/ annen bruk av området ikke blir til ulempe for den fiskeritilknyttede virksomheten som er etablert i området eller kommer til å etablere seg innenfor resterende areal i disse områdene, og for fiskerihavnen for øvrig.

4.8 Særskilt tilleggsbestemmelse for område I8

Område skal nyttes til lagring av utstyr og redskap for fiskefartøy.
Bygningene skal tilpasses eksisterende naust, med saltak med møneretning tilnærmet vinkelrett på kaifronten og takvinkel 35 - 45 grader.
Største tillatte byggehøyde er 9 meter.

4.9 Særskilt tilleggsbestemmelse for områdene I10 og I11

Område kan også nyttes til andre fiskeritilknyttede industriformål. Slik virksomhet vil ha førsterett til etablering på områdene. Det forutsettes at etablering av annen sjøavhengig industri- eller næringsvirksomhet kun kan skje dersom en slik etablering/annen bruk av området ikke blir til ulempe for den fiskeritilknyttede virksomheten som er etablert i området eller kommer til å etablere seg innenfor resterende areal i disse områdene, og for fiskerihavnene for øvrig.
Feltene må ha adkomst fra tilgrensende internveier. Direkteadkomst til fv. 177 og Nygårdsidå tillates ikke.

4.10 Særskilt tilleggsbestemmelse for områdene I12, I13, I14 og I15

Område kan nyttes til dokk og/eller verkstedfunksjoner for fartøy og utstyr fortrinnsvis til fiskerirettet virksomhet eller andre funksjoner jf.. Beskrivelse for Sirevåg havn.

4.11 Særskilt tilleggsbestemmelse for områdene I16

Område kan nyttes til isanlegg eller kaifunksjoner etter pkt. 6.1.

4.12 Særskilt tilleggsbestemmelse for områder som ligger inntil molo og sjeteer.

Det skal avsettes en minimum 6 m. flomsone mellom molo/ sjeteer og industriområde. Flomsonen skal anlegges lavere enn industriområde og ha avrenning til sjø.
Kommunal veg kan etableres i flomsonen.
Bygningsfasade mot molo/ sjete skal dimensjoneres/ sikres for overskylling av sjøvann.

§ 5 SENTRUMSBEBYGGELSE I INDRE VÅGEN

5.1 Generelle bestemmelser

- a) Søknad om tiltak i havnedistriktet sendes havnestyret / Kystverket til uttale, før tillatelse gis.
- b) Bygninger skal ha et enhetlig uttrykk og hver fasade mot sjø skal ha et særegent preg.
- c) Det skal redegjøres for material og fargebruk ved søknad om tillatelse.
- d) Kommunen kan sette krav til utforming av fundament mot kai.
- e) Gulv i 1. etasje skal tåle sjøvann og ha fall mot kai.

- f) Nederste 60 cm. av vegger skal utføres i mur/ betong og tåle sjøvann.
- g) Inngjerding av eiendommen tillates ikke.
- h) Største tillatte TU = 200 %

5.2 **Særskilte bestemmelser for Kontor/ Industri – K/I 6, 7 og 8**

- Området skal nyttes til fiskerirettet kontor/ industrivirksomhet.
- Største tillatte byggehøyde for K/I 6 og 7 er 12 meter.
- Største tillatte byggehøyde for K/I 8 er 10 meter.

5.3 **Særskilte bestemmelser for Forretning/ kontor- F/K 1 og 2**

- a) Området skal nyttes til fiskerirettet forretning/ kontorvirksomhet.
- b) Største tillatte byggehøyde er 8 meter.
- c) Vegg kan settes opp i nabogrense (felles vegg) eller minimum 100 cm fra nabogrensen. Vegg i grense skal være av betong og kunne nyttes som vegg i tilliggende bygning.
- d) Inn på nabotomt tillates 40 cm takutstikk som er konstruert slik at det kan fjernes av nabo i forbindelse med oppsetting av inntil liggende bygg.
- e) Bygg skal ha saltak med møneretning vinkelrett på kaifronten og takvinkel 45 grader.
- f) Bygninger skal ha et enhetlig uttrykk og hver fasade mot sjø skal ha et særegent preg.

5.4 **Særskilte bestemmelser for Forretning/ kontor- F/K 3 og 4**

- Området skal nyttes til fiskerirettet forretning/ kontorvirksomhet.
- Største tillatte byggehøyde er 10 meter.

5.5 **Særskilte bestemmelser for Bevertning/ forretning – Bev./F**

- Området skal nyttes til bevertning/ forretningsvirksomhet.
- Største tillatte byggehøyde er 8 meter.

§ 6 OMRÅDE K/I-10

6.1 Området kan nyttes til kontor og/eller industri.

6.2 Største tillatte byggehøyde er kote 16,0 m.o.h.

6.3 Ved utbygging må det vises nødvendig antall parkeringsplasser. Dersom utbygger ikke kan dokumentere parkeringsbehovet, kan en som norm regne en plass pr. 50 m² kontor og en plass pr. 100 m² industri, lager, verksted. Parkeringsplassene skal etableres samtidig med bebyggelsen.

6.4 Største tillatte tomteutnytting (TU) er 150%.

§ 7 BYGGEOMRÅDE FOR HERBERGE OG BEVERTNINGSSTEDER

7.1 **Bruk**

Områdene kan nyttes til hotell og bevertning med tilhørende anlegg.

7.2 **Byggehøyder og utnytting**

Største tillatte byggehøyde er 12 meter. Enkeltelementer ved deler av bygninger kan tillates utover denne høyden.

Største tillatte tomteutnytting (TU) er 150%.

7.3 **Parkering**

Det skal være 0,7 parkeringsplasser pr. rom for overnatting, og 0,5 parkeringsplass pr. ansatt. Parkeringskravet kan dekkes ved egne avtaler om parkering i nærliggende områder.

§ 8 OFFENTLIGE TRAFIKKOMRÅDER

8.1 **Kai, veier og gangveier langs sjø (kai A – kai Å)**

Detaljplan i målestokk 1:500 skal vise bruk, belegg, belysning, høyder, fenderverk, laste- og losseanretninger, transportsoner, vannuttak, m.v.

Kaier som ligger til "sjø r" og "sjø t" skal bygges i tre som avsluttes mot naturlig fjell.

8.2 **Trafikkområde i sjø**

I området tillates ikke oppankring av fartøyer, lektere og andre flytende gjenstander uten særskilt tillatelse fra havnemyndighetene.

Det tillates ikke dumping av gjenstander og forurensende virksomhet i området.

Fortøynings- og liggeinnretninger avtales med havnemyndighetene.

Ferdsel, størrelse og dybder på fartøyer, herunder hastighetsbegrensning etter havne- og farvannsloven, bestemmes av havnemyndighetene.

8.3 **Havneområde i sjø (sjø a – sjø å)**

Det tillates ikke fiskeinnretninger, dumping av gjenstander og forurensende virksomhet i området.

Ferdsel, herunder hastighetsbegrensning etter havne- og farvannsloven, og fortøyningsinnretninger bestemmes og tillates av havnemyndighetene.

8.4 **Tilleggsbestemmelse for kai Z, Æ og Å**

Kailinjen kan utføres med slipp-, dokk-, og kranfunksjon.

8.5 **Tilleggsbestemmelse for sjø aa og sjø åå**

Bunnforholdene skal ikke endres uten tillatelse av havnemyndighetene.

Det kan tillates oppført molo i område sjø aa.

8.6 **Forholdet til havne- og farvannsloven**

Etablering eller utlegging av anlegg/innretninger i sjø utover det som er vist i planen, krever tillatelse etter bestemmelsene i havne- og farvannsloven.

8.7 **Tilleggsbestemmelser for sjø P.**

Langs kai P kan det, etter at grunnen utfor kaien er fjernet, monteres 6 uteliggere.

§ 9 OFFENTLIGE FRIOMRÅDER

9.1 Friområder på land

Friområdene skal i hovedsak ligge uberørt.

Områder som opparbeides skal ved landskapsbearbeiding, beplantning, plantevalg og materialbruk knytte seg til natur og kulturlandskapet.

Landskapets særegenhet skal bevares.

9.2 Støyvoller i friområder

For virksomheter med krav til støyskjerming kan det bygges støyskjermer i friområder.

Områder for støyvoller i friområder er vist på kartet.

Støyvoller skal tilpasses landskapet og avsluttes med topplag av stedlige jordmasser.

9.3 Friområder i sjø

I områdene tillates ikke brygger, fortøyningsinnretninger, dumping av gjenstander og oppankring/opplagring av større båter.

§ 10 FAREOMRÅDER

10.1 Område for ildsfarlig opplag

Området kan utbygges med tankanlegg/bunkersanlegg.

Området kan også nyttes til annet opplag/ produksjon hvis dette kan kombineres med hovedformålet.

Bestemmelsene pkt. 4.2 og 4.4 gjelder også for dette området.

Ved utbygging skal det legges særlig vekt på landskapsmessig tilpasning.

§ 11 SPESIALOMRÅDER

11.1 Områder med bygninger og anlegg som på grunn av historisk, antikvarisk eller annen kulturell verdi skal bevares

Bygningene kan istandsettes, om- og påbygges og bygningsdeler kan fornyes.

Ved fornyelse, reparasjon m.v. som skifting av vinduer, listverk, fasadekledning og takteking, skal det nye etterlikne det som skiftes, tidligere eller det opprinnelige utseende.

Alle endringer i form, utseende, materialbruk og farge skal være tilpasset det historiske miljø.

Kulturmyndighetene skal uttale seg til søknader om tillatelse etter plan- og bygningslovens bestemmelser før saken legges fram til kommunal behandling.

11.2 Naturvern

I områdene skal terreng og vegetasjon vernes og tiltak utover stell av området er forbudt.

Stell av området kan skje etter plan godkjent av kommunen.

11.3 Områder for anlegg og drift av kommunalteknisk virksomhet

Områdene kan bygges ut til renseanlegg for avløps- og prosessvann og tilhørende anlegg/innretninger.

11.4 Frisiktsoner ved veg

Området skal ha fri sikt mellom 0,5 meter og 3 meter over tilstøtende veiers nivå.

Arealene kan brukes til de formål som er vist, og bestemmelser for disse formål gjelder.

11.5 Veikantareal

Områdene skal opparbeides på en slik måte at de ved landskapsbearbeiding, beplantning, plantevalg og materialbruk blir et positivt bindeledd mellom kjøreveg og industriområdene.

Ved behandling av bebyggelsesplan kan det tillates etablert nye avkjørsler til industriområdene selv om dette ikke er vist i reguleringsplanen.

§ 12 BLANDET FORMÅL (B/K)

12.1 Bruk

Områdene kan nyttes til bolig og/eller kontor. For området gjelder bestemmelsene for industriområder pkt. 4.2 - 4.4.

12.2 Utnyttelse

Største tillatte TU = 150%.

Hvert område kan ha inntil 250 m² BRA bolig.

§ 13 BLANDET FORMÅL (K/I)

13.1 Bruk

Områdene kan nyttes til kontor og/eller industri. For området gjelder bestemmelsene for industriområder pkt. 4.2 - 4.4.

13.2 Utnyttelse

Største tillatte TU = 150%.

Hå kommune

Rev. 27.11.07 (UTN-vedtak 1005M)

Rev. 20.12.07 (KST-vedtak 1006 Sirevåg sentrum)

Anlegg og drift – Konseptbeskrivelse

Innhold

Designgrunnlag	2
Avdelingsplan	4
Vanninntak - behandlingsanlegg.....	5
Fiskekar.....	5
Resirkuleringsanlegg (RAS).....	6
Fôringsanlegg og fôrlager	7
Slambehandlingsanlegg.....	7
Dødfiskanlegg.....	9
Lysstyring	9
Miljøsensorikk	9
Energianlegg.....	9
Annet	10
Produksjonsplan, vannforbruk, fôrforbruk og utslipp	11
Produksjonsplan.....	11
Fôrforbruk	12
Vannforbruk	12

Designgrunnlag

Detaljprosjektering av anlegget vil starte etter innvilgelse av akvakulturtillatelse. Designgrunnlaget som er presentert i Tabell 1 representerer et utgangspunkt basert på dagens kunnskap, teknologi og driftsmessige vurderinger. Det understrekes imidlertid at tabellen ikke skal tolkes som en endelig eller bindende spesifikasjon.

Anlegget kan videreutvikles og optimaliseres gjennom den etterfølgende prosjekteringen, herunder justeringer i kapasiteter, utforming, teknologivalg samt interne logistikk- og biosikkerhetsløsninger. Eventuelle endringer vil gjennomføres innenfor rammene av gjeldende regelverk, faglige krav til biosikkerhet og fiskevelferd, samt relevante tekniske standarder.

Anlegget skal bygges for å sikre effektiv intern forflytning av fisk og personell. Løsningen skal ivareta biosikkerhet, fiskevelferd og et godt arbeidsmiljø for ansatte, inkludert hensiktsmessig logistikk og tilgang for service og vedlikehold.

Det skal ikke være utveksling av vann mellom avdelinger, og hver avdeling skal fungere som en egen hygiesone. Hver RAS-enhet vil ha et separat utløp som samles i et felles rørsystem til slambehandlingsanlegget.

Anlegget vil bestå av:

- Klekkeri
- Starfôravdeling
- Yngelavdeling
- Smoltavdeling
- Postsmoltavdeling
- Rensestasjoner for innløps- og utløpsvann
- Administrasjonsbygg med fellesfunksjoner, bla. kontor, kontrollrom, garderober, soverom, oppholdsrom og verksted
- Dødfiskanlegg
- Slamanlegg
- Trafo/Energistasjon

Det tas i bruk resirkuleringsteknologi (RAS), med mulig unntak for klekkeri og startfôravdeling. Disse avdelingene har lavt vannforbruk og kan eventuelt driftes som gjennomstrømsenheter. Ved bruk av resirkuleringsteknologi fjernes metabolitter fra fiskens fysiologi, særlig karbondioksid samt nitrogenholdige forbindelser som ammonium/ammoniakk og nitrat/nitritt. Rensetrinnene skal sikre at grenseverdier for sentrale vannkvalitetsparametere ikke overskrides.

Driften skal baseres på øyerogn fra eget klekkeri og leveranser av smolt fra ekstern smoltleverandør.

Teknisk og driftsmessig legges det opp til samme standard som ved moderne anlegg etablert i nasjonale laksefjorder, eksempelvis SalMar Tjuin i Trondheimsfjorden og Sauda Aqua. Anlegget skal prosjekteres og bygges i tråd med NS 9416:2013, som stiller krav til helhetlige og rømmingssikre løsninger. Dette omfatter bruk av produktsertifiserte kar, rør, ventiler, koblinger og doble barrierer i kritiske punkter, samt etablering av robuste overvåkings- og alarmsystemer for tidlig deteksjon av eventuelle avvik.

TABELL 1.

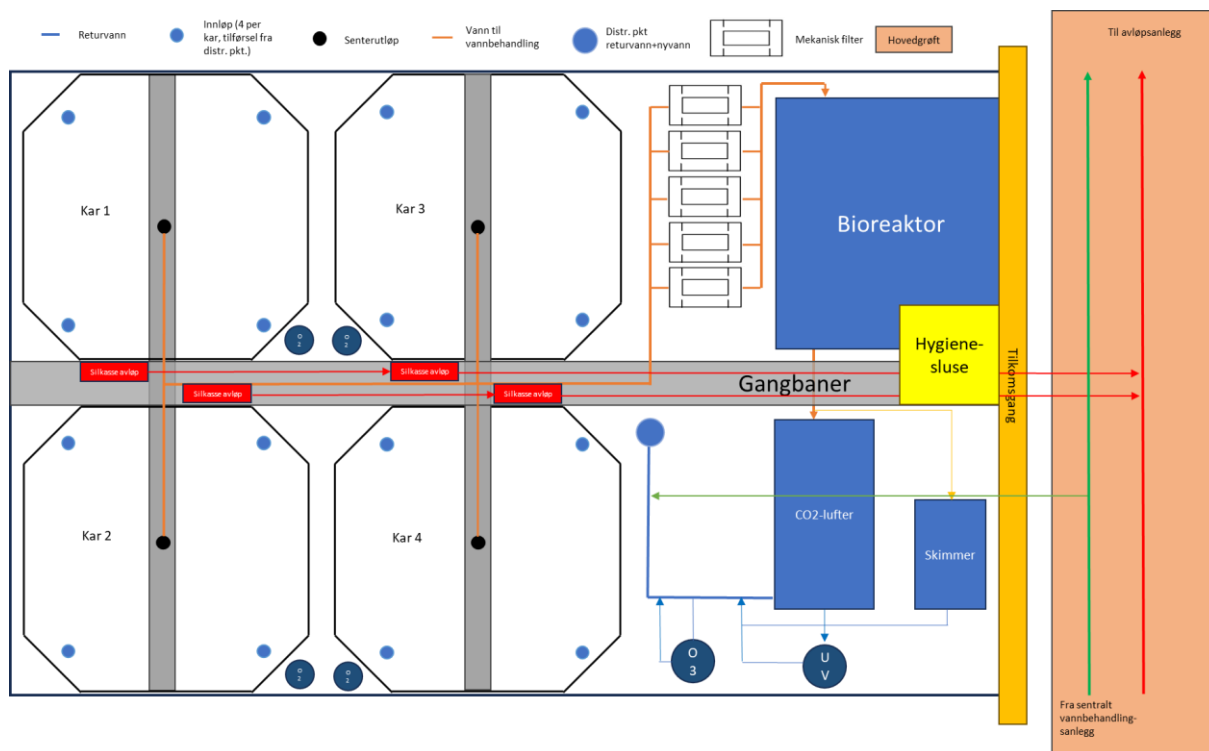
ANLEGG					
Produksjonskapasitet	- Total biomasseproduksjon 10.000 tonn/år (ca. 13,5 mill. fisk med snittvekt 1000 gram) - 3 produksjonsbatcher postsmolt levert til sjøanlegg per år – ca. 4,5 mill. individer per batch				
Avdeling	Klekkeri	Startfôring	Yngel	Smolt	Postsmolt
Antall avdelinger	1	2	2	3	3
Antall kar/avdeling	-	6	5	4	4
Individstørrelse (gram)	0-0,2	0,2-4,5	4,5-40	40-150	150-1000
Karstørrelser (indikert størrelser basert på sist oppdatert kunnskap)		Inntil 100 m³	Inntil 400 m³	Inntil 1000 m³	Inntil 2500 m³
Karutforming	Rund eller oktagonal				
Maksimal tetthet (kg/m³)	-	25	40	75	75
Saltholdighet (‰)	Ferskvann (<1 ppm)	Ferskvann (<1 ppm)	Ferskvann (<1 ppm)	Ferskvann (<3 ppm)	Inntil 15¹
Temperatur (°C)	5-11	11-14	10-12	10-14	10-14
Ca. produksjonstid per avdeling (dager)		76	57	55	132
Teknologi	Gjennomstrømning: - Filtrering av inntaksvann - UV desinfeksjon av inntaksvann - Mulighet for gassregulering (CO₂-lufting/O₂-tilsetting)		Rensing av inntak: - Filtrering av inntaksvann (spedevann) - UV-desinfeksjon av inntaksvann (spedevann) Intern rensing (Resirkulering): - Mekanisk filter (40-60 µm) - Bioreaktor (aerob denitrifisering; moving bed reactor eller fixed bed reactor) - Proteinskimmer - Gassregulering (CO₂-lufting/O₂-tilsetting) - UV desinfeksjon - (Ozon) Resirkuleringsgrad, inntil 99%.		
Kapasitet vannutskiftning (tid for 100% utskiftning)	Max. 45 min				
Fôr	- Fôrfaktor: 0,90 - Fôrforbruk/år: 9.000 tonn - Maks. utfôring/døgn: 42 tonn - Lagringskapasitet fôr: 1-2 uker - Lukket fôrtransport fra fôrlager til avdelinger				
Annet	- Rømningssikkert overføringssystem fra postsmoltavdelinger til brønnbåt - System for overføring av fisk mellom avdelinger (overføring skal skje ensrettet, fra klekkeri til startfôring, fra startfôring til yngel, ...). - Miljøsensorikk i kar og rørsystem				

¹ Optimal saltholdighet ved produksjon av postsmolt er et område med mye forskning. Valg av saltholdighet i postsmoltproduksjon vil baseres på beste praksis fra næringen.

	- Dødfiskanlegg – ett silkar per fiskekar, transportsystem til sentralt dødfiskanlegg med ensilering. Anlegget Dimensjoneres for 1% akkumulert dødelighet (fra startfôring til uttak av postsmolt) og lagerkapasitet for inntil 1 uke. - Kamera for overvåking av fisk - Lysanlegg - Layoutløsninger som forebygger/hindrer H₂S dannelse - Anlegg for pH justering	
BIOSIKKERHET		
	- Hygienesluser ved inngang til avdelinger - Ingen vannutveksling mellom avdelinger (hver avdeling har eget lukket vannbehandlingsanlegg/vannsløyfe) - For utfyllende informasjon - Se biosikkerhetsplan	
VANNTILFØRSEL		
Ferskvann/Sjøvann	- Ferskvann: 9 m³/min (150 l/s) – Inntak er vist i eget dokument - Sjøvann: 0,045 m³/min (0,75 l/s) – Inntak er vist i eget dokument - Behandling før bruk i fiskekar - o Mekanisk filtrering - o UV behandling - o Lufting - o Regulering gass-sammensetting (lufting, oksygenering) - o Redundant kapasitet - Leveransekapasitet: 9 m³/min - Redundant kapasitet	
VANNKVALITET (generelle kriterier)		
Oksygenmetning	>80%	Ut fra kar
Karbondioksid	<15 mg/l	Ut fra kar
TAN	<2 mg/l	Ut fra kar
Nitritt-N	<1 mg/l	I kar
Nitrat-N	<70 mg/l	Ut fra kar
pH	6,8-7,1	I kar
RENSEANLEGG UTSLIPP		
	- Mekanisk filter - Volumkapasitet renseanlegg: ≥9 m³/min - Tørrstoff slam 7-12% - Kapasitet ved maks biomasse: 42 tonn/døgn - Lagringskapasitet slam: 1 uke Utslippspunkt/Rørtrase utslipp: Se eget dokument	
ENERGIANLEGG		
Kapasitet	- 7,5 MW - Nødaggregat (diesel)	
ØVRIG		
	- Verksted - Administrasjonsavdeling med kontrollrom og laboratorium - Fasiliteter for 24/7 bemanning - Kaianlegg	

Avdelingsplan

Figur 1 viser vanlig oppbygging av RAS-avdeling og mulig innretning av produksjonsavdelinger.



Vanninntak - behandlingsanlegg

Fiskekar

Avløp på fiskekar skal sikre at partikulært materiale og dødfisk transporteres ut av kar. Silkasse plassert på utside av karene skal holde tilbake død fisk, mens partikler føres til avløp. For startfôringskar er det mest aktuelt å benytte senteravløp, mens øvrige kar mest sannsynlig vil ha både senteravløp og sideavløp for å legge forholdene til rette for optimal karhydraulikk

Senter-/side-utløp samles i silkasse, som også er første rømningssikringstrinn. Silkassen har en luke slik at levende fisk kan svømme tilbake til karet. Silvegg foran avløp tjener som fiskesperre. Avløpet leder videre til avelingens interne renseanlegg (resirkuleringsanlegg). Resirkuleringsanlegget er beskrevet i neste avsnitt.

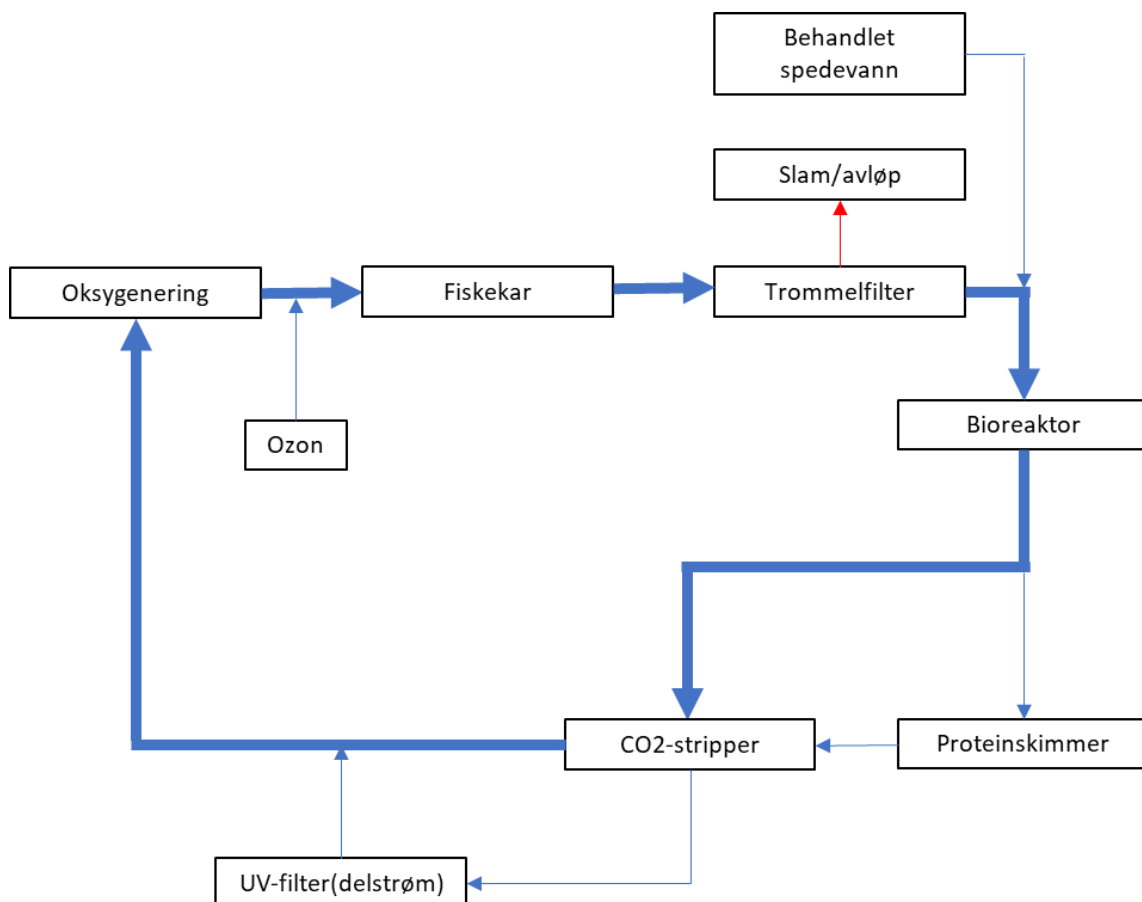
Effektive avløpssystemer er viktige med tanke på å unngå soner med «stille vann» og risiko for sedimentering av partikler.

Avløp skal brukes ved nedtapping av fiskekaret. Flytting av fisk skal skje ved hjelp av transportrør med selvføll fra senter av kar til fisketransportkummer. Her kan de kobles til rør for pumping til vaksinerings, evt. til brønnbåt (fra smolt/postsmolt-avdeling).

Tilkomst til karene skal være enten via gangbaner over selve karene.

Resirkuleringsanlegg (RAS)

Figur 2 illustrerer interne vannrenseprosesser i et typisk resirkuleringsanlegg.



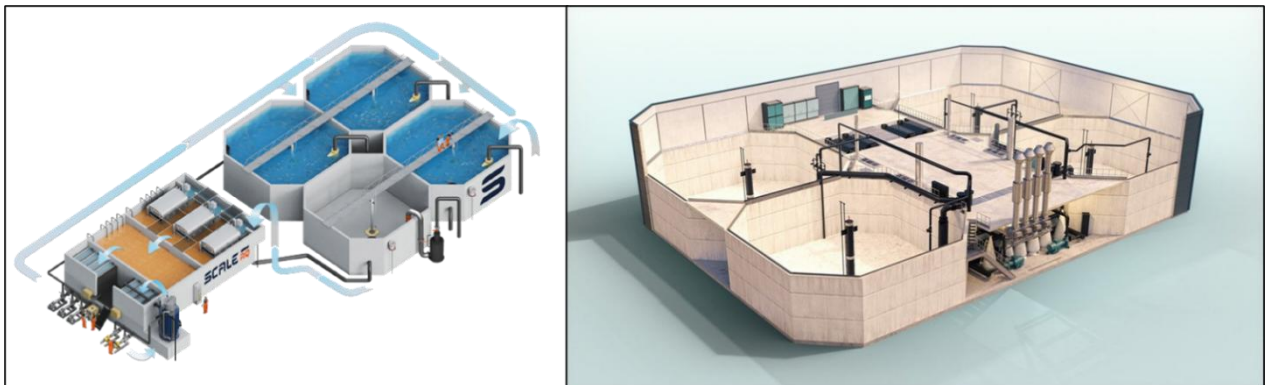
FIGUR 2. ILLUSTRASJON AV VANNBEHANDLINGSSYSTEM.

Beskrivelse av interne renseprosesser

1. Mottak av behandlet spedevann og innblanding i hovedvannstrøm
2. Bioreaktor
 - a. Nitrifisering av ammonium/ammoniakk
3. Proteinskimmer:
 - a. Delstrøm 20-30%
 - b. Fjerne organiske forbindelser som fra vann (fôrrester, fekalier)
4. CO2-stripper
 - a. Lufte ut CO₂ samt noe N₂
5. UV-behandling av delstrøm fra CO2-stripper

- a. Lav UV-dose på delstrøm for å kontrollere bakterieveksten (viktig å ikke drepe for mange av de ønskede bakteriene)
6. Oksygenering
 - a. Heve oksygenmetningen i vannet før tilsetning til fiskekar
7. Ozon
 - a. Klaring av vann
8. Retur fiskekar
9. Mekanisk filtrering/slamseparering

Et korrekt dimensjonert RAS-anlegg vil sikre effektiv rensing og resirkulering av produksjonsvann, lave utslipp til resipient og lavt behov for ekstern vanntilførsel. Med RAS teknologi sirkuleres inntil ca. 99,0% av produksjonsvannet tilbake til fiskekarene. Samtidig tar man vare på varmen fra produksjonsvannet. Skisser av RAS-anlegg er vist i Figur 3.



FIGUR 3. SKISSE AV RAS-ANLEGG, VENSTRE: SCALEAQ.NO; HØYRE: STERNER AS. I SCALEAQ LØSNING LIGGER RAS MODUL PLASSERT VED SIDEN AV FISKEKARENE. I STERNER-LØSNING TIL HØYRE I BILDET ER RAS MODULEN PLASSERT MELLOM FISKEKARENE.

Fôringsanlegg og fôrlager

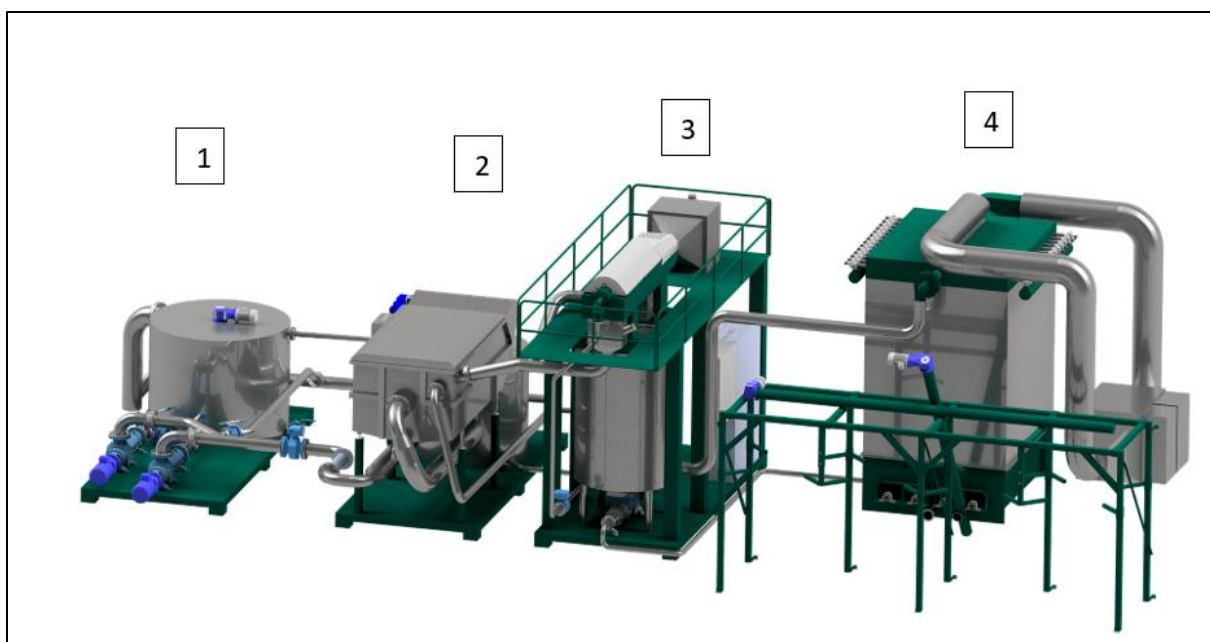
Anlegget skal ha en fôrlagringskapasitet fra 1-2 uker. Det anrettes flere fôrsiloer for å kunne ha ulike fôrtyper i anlegget.

Slambehandlingsanlegg

Fjerning av partikler fra vannet skaper slam (blanding av vann, fekalier og fôrrester). For å gi et inntrykk av mengden slam som produseres kan man grovt regne med 1000 kg slam per 1000 kg gitt fôr (slam med 8-10% TS (tørstoff)). Det vurderes 2 alternativer for slamhåndtering;

- **Levering til biogassanlegg:** Fiskeslammet avvannes og transporteres til et eksternt biogassanlegg. Her brukes slammet som råstoff i anaerob nedbrytning, hvor det produseres biogass og biorest. Løsningen gir en forutsigbar avsetning, krever lite lokalt areal og gir god klimaeffekt, men forutsetter stabil logistikk og avtale med mottaksanlegg.
- **Tørking og videre avhending:** Slammet avvannes og tørkes på anlegget til høy tørrestoffgrad (typisk > 90 % TS). Det tørkede produktet kan deretter selges eller avhendes til ulike markeder, som gjødselindustri, jordforbedringsprodukter eller som innsats i pyrolyse/energiproduksjon. Løsningen gir høyest utnyttelsesgrad av ressursen og lavest transportvolum, men krever investering i tørketeknologi og noe mer drift.

Uavhengig av løsning, legges opp til at anlegget skal ha en lagringskapasitet tilsvarende 1-2 uker. Eksempel på et slambehandlingsanlegg er vist i Figur 4 (tørkeanlegg).



FIGUR 4. EKSEMPEL PÅ SLAMANLEGG MED 1. OPPSAMLING; 2. FILTER; 3. SLAMTANK; 4. TØRKEANLEGG (BIORETUR AS).

Slam fra oppdrettsvirksomhet har i en årrekke blitt betegnet som en potensielt høyverdig ressurs, gitt utvinning av tilstrekkelig volum med riktig kvalitet. Selv om fett, protein og karbohydrater fra fôret i stor grad opptas av fisken, inneholder slam energi og verdifulle næringsstoffer, og har anvendelsesområder som jordforbedring og energibærer til produksjon av biogass/sement.

Jordforbedring

Slam inneholder nitrogen, fosfor og andre næringsstoff som er egnet som jordforbedringsmiddel i landbruket og på andre dyrkede areal. Slam fra oppdrett er rikt på fosfor, bla. pga. bruk av planteråvarer i fôr. Blant utfordringene med å bruke slam fra akvakultur i landbruk, er transport og geografiske avstander. Både produksjon (tørking) og transport av slam er energikrevende.

Produksjon av biogass

Energien fra slam fra akvakultur kan brukes til å produsere biogass. Biogass anses som en miljøvennlig energikilde, og bidrar ikke til øket karbon-mengde slik som fossile energikilder gjør. I biogass-anlegg må substratet ha relativt høyt vanninnhold, og da er det en avveining hvor mye slammet bør tørkes før transport, versus transport av større volum vann. Det er utviklet mindre biogassanlegg til bruk på det enkelte landanlegg. Råtnerest etter produksjon av biogass må transporteres bort og avhendes. Denne kan brukes som jordforbedringsmiddel.

Energikilde i sementproduksjon

Ved produksjon av sement benyttes særdeles høy varme ($> 2000\text{ }^{\circ}\text{C}$). Energibehovet til dette kan ikke dekkes med elektrisitet, og det benyttes i stedet forbrenning av ulike restråstoff. Forbrenning av slam i sementproduksjon kan i utgangspunktet være en mulig måte å bruke slammet, da de aktuelle forbrenningsanleggene kan ta unna store mengder

materiale av ulike typer. En begrensning for bruk av slam til dette er at det finnes to sementproduksjonsanlegg i Norge, ett i Breivik og ett i Kjøpsvik. Bruk av slam ved sementproduksjon vil derfor innebære transport av slam over lange avstander. Videre trenger sementanleggene store mengder for å tilpasse forbrenningen til hver type avfall, og det har vist seg vanskelig å få store nok volum slam ved hver leveranse.

Dødfiskanlegg

Senteravløp kan benyttes til uttransport av dødfisk fra fiskekarene og til silkasse som plasseres på siden av fiskekaret. Det legges opp til manuelt uttak av dødfisk fra silkassen. I tilknytning til silkassen etableres et rørsystem for smittehygienisk transport av dødfisk til sentral kvern og ensileringsanlegg (syrebehandling).

Lagringskapasitet for ensilasje dimensjoneres til 1% akkumulert dødelig per modul (fra startfôring til uttak av postsmolt) og inntil 1 uke oppbevaring.

Ved ekstraordinær høy dødelighet som medfører at lagringskapasiteten for dødfisk overstiges, vil dødfisk håndteres i samarbeid med eksternt selskap.

Lysstyring

Det vil monteres overflatelys over fiskekar. Lampene vil plasseres for jevnest mulig fordeling av lys. Det vil benyttes energisparende LED-lys. Antall lamper og effekt fastsettes basert på kunnskapsstatus (kunnskap under utvikling), men generelt skal belysning tilpasses livsstadium.

Når lamper slås på, skal lysintensitet gradvis dimmes opp. Lysene kobles opp mot UPS for å unngå plutselige mørklegging ved overgang til nødgenerator-drift (ved strømstans).

Miljøsensorikk

Det skal installeres sensorer for måling av vannkvalitetsparametere i fiskekar, prosessrør og i tilknytning til pumpesump. Minimum skal følgende parametere måles og logges:

- pH
- Oksygenmetning
- Karbondioksid
- Saltholdighet i postsmoltavdelinger

I tillegg vil det vurderes annen miljøsensorikk for å utøve maksimal kontroll på produksjonen. Ved overskridelse av grenseverdier skal det gis alarmsignal til operatørene.

Energianlegg

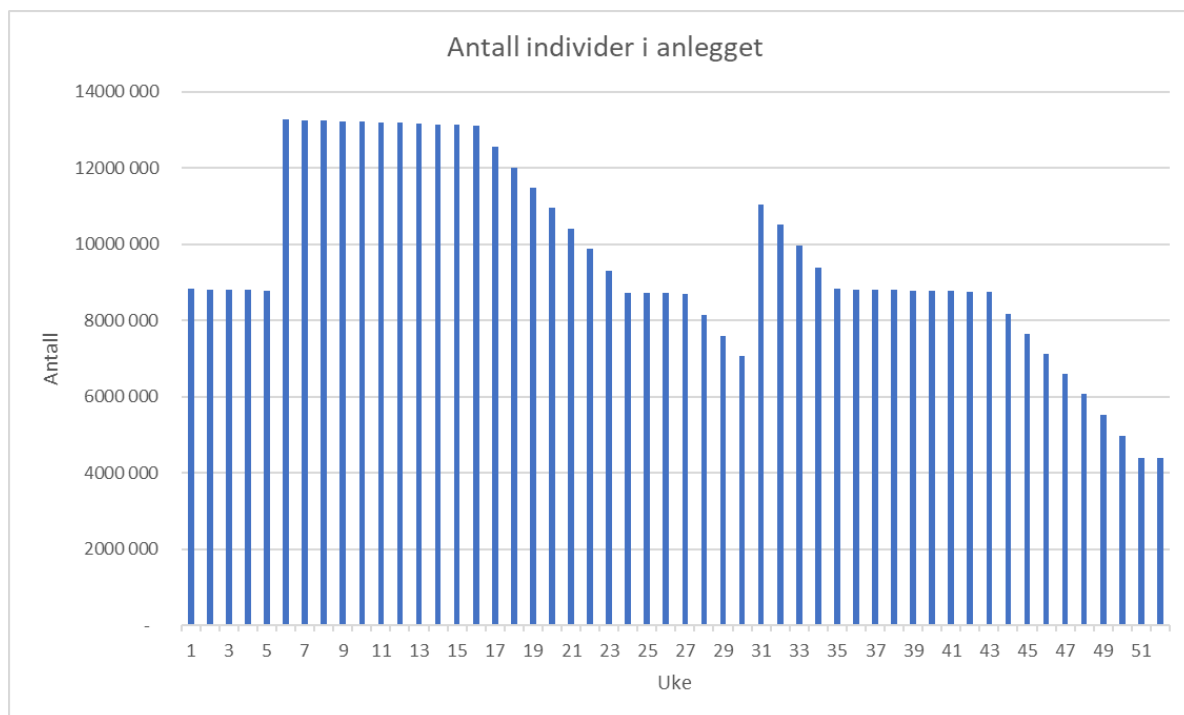
Energianlegg dimensjoneres for å holde alle avdelingene på angitt driftstemperatur til enhver tid. Energianlegget vil ha flere kompressorer for å kunne oppnå stor nok fleksibilitet i driftsfase og lavest mulig forbruk av energi. Energibehovet (peak) ved full utbygging er ca. 7,5 MW. Energi leveres fra regionalnettet til anleggets trafo (strømleverandør er Jæren e-verk).

UPS skal opprettholde en kontinuerlig leveranse av elektrisk kraft til det tilkoblede utstyret, selv om den eksterne strømforsyningen svikter. Hensikten er å sikre at viktig utstyr ikke mister strømmen hvis strømmettet faller ut, og å filtrere urenheter i nettet, slik at sensitivt utstyr ikke tar skade.

Ved tap/bortfall av elektrisk kraft vil diesel-/bensindrevne aggregater produsere reservestrøm til anlegget. Aggregat kan også benyttes i tilfeller med redusert kapasitet på regionalnettet.

Annet

Det skal i tillegg etableres administrasjonslokaler, kontrollrom for overvåking av fisk og styring av produksjon, laboratorium, verksted og personellfasiliteter som gir muligheter for bemanning 24/7.



FIGUR 7. ANTALL INDIVIDER I ANLEGGET.

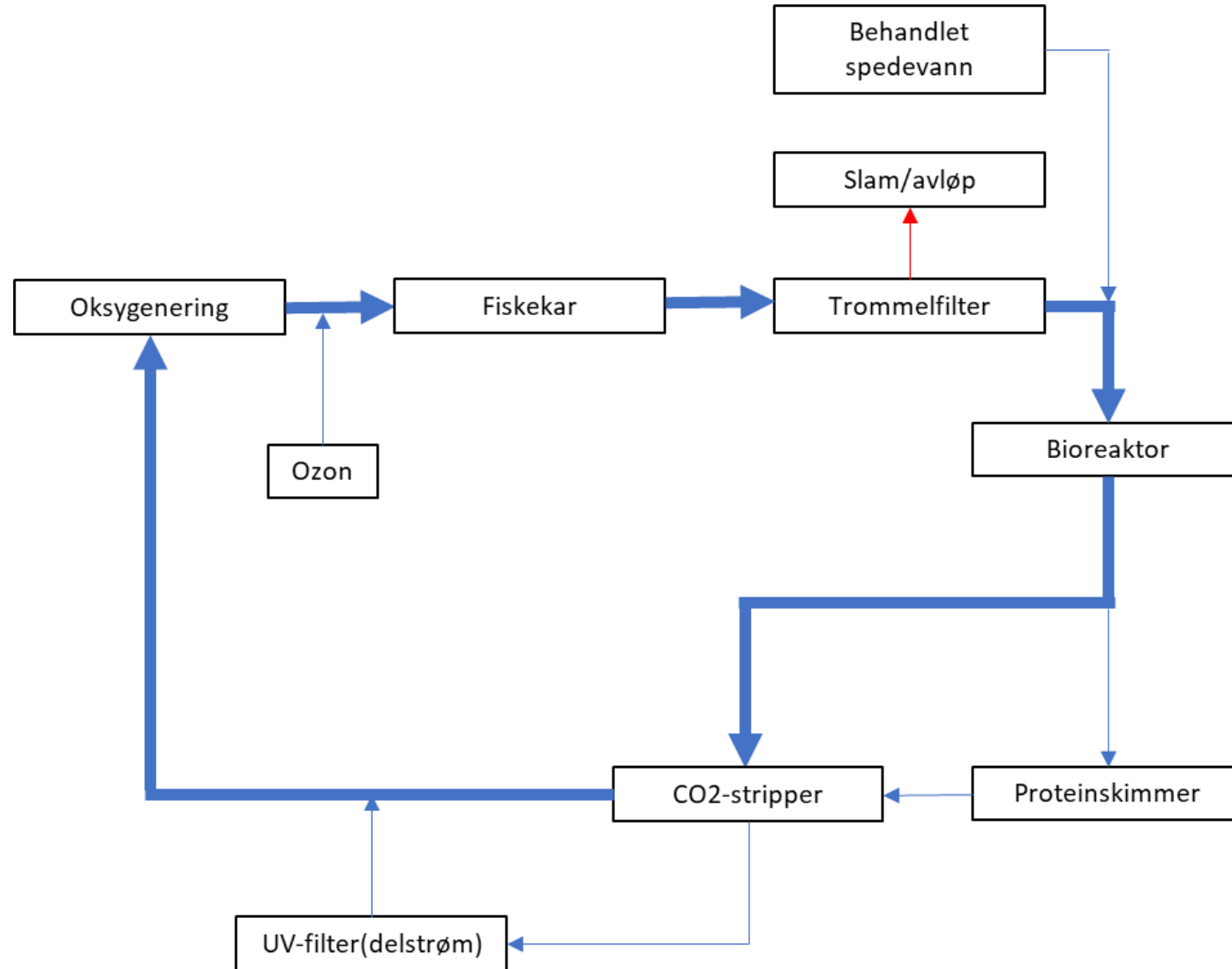
Fôrforbruk

Det er lagt til grunn en gjennomsnittlig fôrfaktor på 0,9 fra startfôring til utsett i sjø. Med en årlig biomasseproduksjon på 10.000 tonn, vil det bli gitt 9.000 tonn fôr. Fôrforbruk per uke følger samme utvikling som biomassen, se Figur 7.

Vannforbruk

Anlegget har tillatelse på uttak av inntil 9 m³/min (150 l/s). Normalforbruket anslås til å bli rundt 6 m³/min (100 l/s).

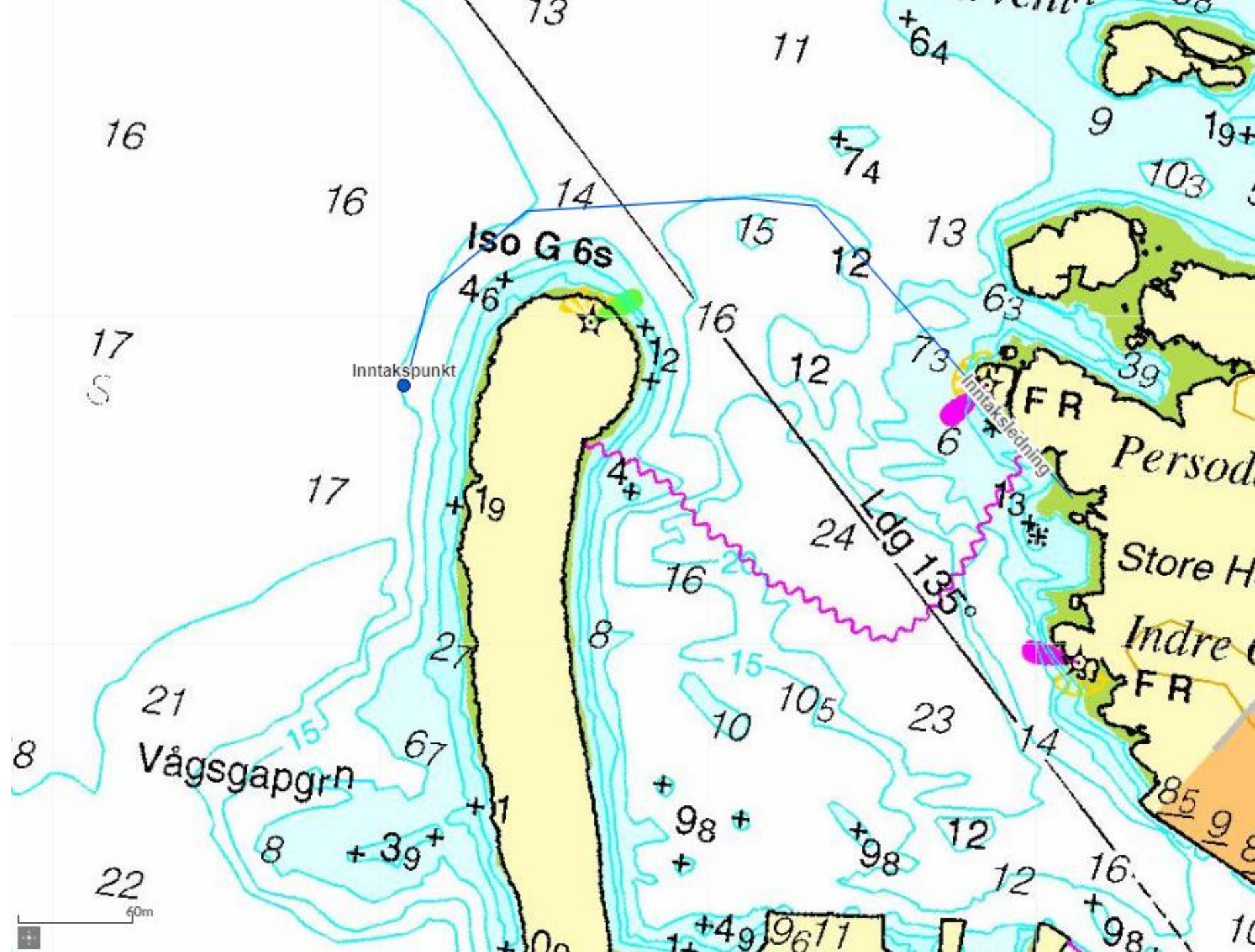






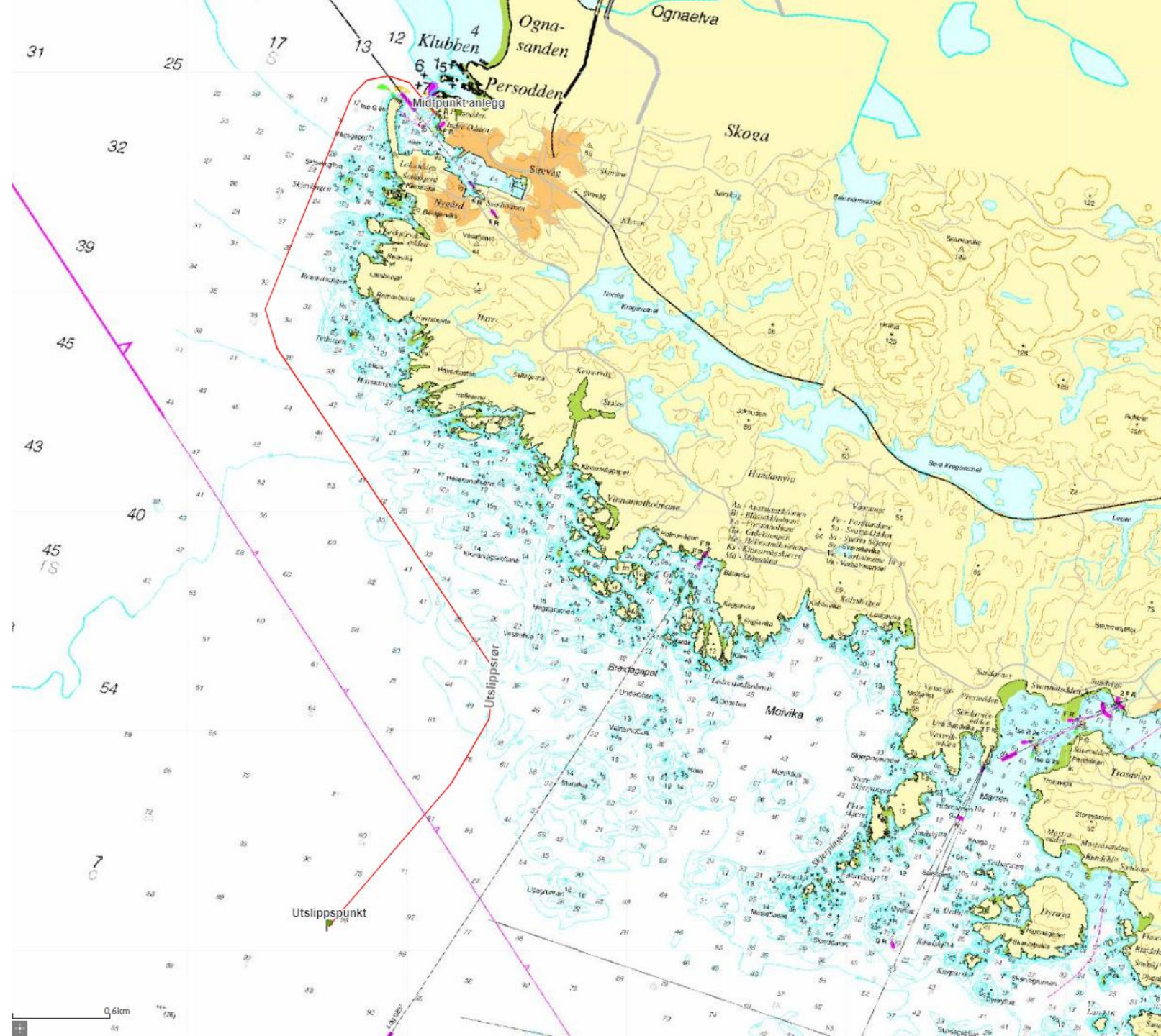
Utslippsrør: ca. 0,5 km

Koordinater utslippspunkt:
58°30.413N 005°46.997Ø



Utslippsrør: ca. 6,5 km

Koordinater utslippspunkt:
58°27.697N 005°47.378Ø





NVE

LYSE KRAFT DA
Postboks 8124
4068 STAVANGER

Vår dato: 19.09.2025

Vår ref.: 202407347-16 Oppgis ved henvendelse

Deres ref.:

Saksbehandler:

Anders Kvaløy Olsen
ako@nve.no

Vannuttak fra Holmavatnet til landbasert oppdrett i Sirevåg Havn er ikke konsesjonsplikt – Hå kommune i Rogaland

Vi viser til forespørsel av 17.4.2024 om konsesjonspliktavurdering av vannuttak for landbasert matfiskproduksjon i Sirevåg Havn. Forespørselen ble oppdatert med informasjon den 12.12.2024. NVE har gjort en konsesjonspliktavurdering av tiltaket. Først i brevet finner du vårt vedtak og informasjon om hva du må gjøre videre. Deretter kan du lese om tiltaket og vår vurdering av dette.

NVE behandler vannuttak etter vannressursloven. Arealbruk knyttet til vannvei/rørgate fra Holmavatnet og frem til industritomt blir behandlet og konsekvensutredet i forbindelse med egen reguleringsplan etter plan- og bygningsloven.

NVEs vedtak

NVE vedtar at vannuttak for landbasert matfiskproduksjon ikke trenger konsesjon etter vannressursloven § 8. Vedtaket har hjemmel i vannressursloven § 18.

Forutsetninger for vedtaket

- Tiltaket skal gjennomføres i samsvar med framlagte planer.
- Selv om tiltaket ikke er konsesjonspliktig, må dere planlegge og utføre tiltaket slik at det er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser i vassdraget.

Dette vedtaket er gyldig i tre år

Om klage og klagerett

Se eget vedlegg om klageadgang.

E-post: nve@nve.no, Postboks 5091, Majorstuen, 0301 OSLO, Telefon: 22 95 95 95, Internett:

www.nve.no

Org.nr.: NO 970 205 039 MVA Bankkonto: 7694 05 08971



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

Hva må du gjøre videre?

- Dette vedtaket er ikke en tillatelse til bygging. Dere må ta kontakt med andre myndigheter for å få de **nødvendige tillatelser**. Aktuelle myndigheter kan være:
 - **Kommunen** for avklaring etter plan og bygningsloven
 - **Statsforvalteren** for avklaring etter lakse- og innlandsfiskloven (anadrom strekning og vassdrag med krepser) og eventuell søknad om dispensasjon fra kravet om kantvegetasjon i vannressursloven § 11.
 - **Fylkeskommunen** for avklaring etter lakse- og innlandsfiskloven (ikke anadrom strekning) og kulturminneloven. Lista er ikke uttømmende.
- Avklare forholdene til de private interessene som eventuelt blir berørt av tiltaket. NVE vurderer ikke de privatrettslige forholdene.
- Dersom dere endrer planene for tiltaket bør de sendes til NVE for ny vurdering.
- Fyll ut skjema for klassifisering av trykkrør. Arbeidet med tekniske planer bør ikke starte før NVE har gjort vedtak om konsekvensklasse. For rør i klasse 4,3,2 eller 1 er det krav til at anlegget må prosjekteres av NVE-godkjent rådgiver og i samsvar med dam sikkerhetsforskriften.

Orientering om tiltaket

AQ Utvikling AS ønsker å inngå avtale med Lyse Kraft DA for kjøp av fesk vann til landbasert fiskeoppdrett på Persodden industriområde i Sirvåg i Hå kommune i Rogaland fylke. Anlegget skal motta vann fra Holmavatn. Vannuttaket er mellom 150 l/s og 70 l/s og planlagt gjort innenfor rammene for Lyse Produksjon AS sin konsesjon for Hetland Kraftverk. Konsesjonen ble sist endret i Kongelig resolusjon 16.10.2020 med oppdatering av manøvreringsreglement for regulering av Homsevatn og Holmavatn, samt fortsatt overføring av overskuddsvann fra drikkevannsforsyning i fra Hagavatn til Hetland kraftverk. Overføringen fra Hagavatnet er begrenset til at avløp fra Hagavatn kan overføres til Lille Buskavatnet/Burskogfeltet så lenge vannstanden i Hagavatnet ikke er lavere enn HRV -1,0 m i perioden 1.9–31.3, og HRV -0,5 m i perioden 1.4–31.8.

Hetland kraftverk sitt nedslagsfelt ligger i Hå kommune i Rogaland. Kraftverket forsynes med vann fra Holmavatn, Hagavatn, Homsevatn og Hundsvatn og har sitt avløp til Ognaelva. Kraftverket utnytter et fall på 57 meter mellom Holmavatn og Ognaelva. Installert effekt er 1,5 MW og middelproduksjon er ca. 8 GWh/år. Maksimal slukeevne er 3 m³/s.

Søker beregner at et vannuttak på inntil 150 l/s hele året vil tilsvare et årlig vannuttak på 4,7 mill m³ vann, eller 9,5 % av årlig vannmengde til Hetland kraftverk. Om inntil 9,5 % av vannet til Hetland kraftverk føres til matfiskanlegget, vil kraftproduksjonen kunne reduseres med inntil 0,75 GWh.

Vannuttaket til fiskeanlegget er planlagt fra inntaksmagasinet Holmavatn ved at det legges et 600 mm rør inn gjennom eksisterende tunell til eksisterende inntak, og det bores hull gjennom sidevegg i dagens betongkonstruksjon, slik at inntak av vann til fiskeproduksjon og vann til kraftverket er uavhengig av hverandre.

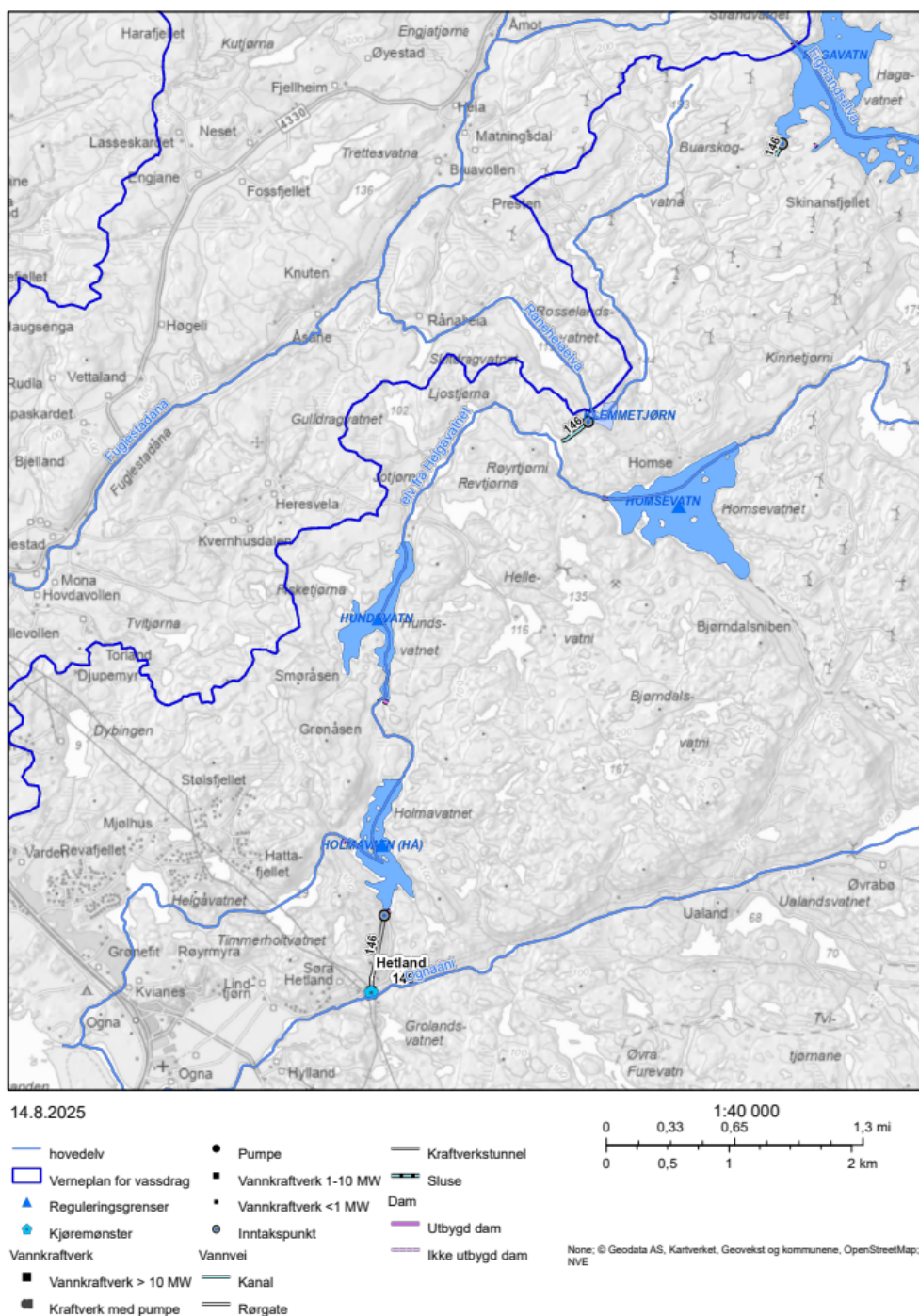


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

Søker beregner at i normale perioder vil kraftproduksjonen bli redusert med 5-9 % i snitt, men i praksis vil kraftverket fortsatt enten gå på bestpunkt eller stå, avhengig av pris- og tilsigsforhold.

Ognaelva er et nasjonalt laksevassdrag. Hagavatnet har naturlig avrenning til det verna vassdraget Fuglestadåna.



Figur 1. Kart over området.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

Hva har høringspartene uttalt?

Forespørselen er sendt **Hå kommune, Vestland fylkeskommune** og **Statsforvalteren i Vestlandet** på høring. Dette anses tilstrekkelig for forespørsler om konsesjonspliktavurdering. NVE har mottatt følgende uttalelser:

Hå kommune uttalte seg i saken i brev av **30.5.2025**:

«Det aktuelle settefiskanlegget i Sirevåg representerer et av de viktigste næringsinitiativene i kommunen på mange år. Prosjektet vil kunne skape 20–25 direkte og 25–30 indirekte arbeidsplasser, og bidra til å revitalisere Sirevåg havn – et område som over tid har opplevd tilbakegang i aktivitet og sysselsetting. Med en planlagt investering på opptil 2,3 milliarder kroner, representerer anlegget en betydelig satsing på blågrønn verdiskaping i regionen. Prosjektet er godt forankret i kommunens strategier for næringsutvikling og i nasjonale mål om utvikling av en bærekraftig havbruksnæring. Videre vil anlegget kunne fungere som en katalysator for utvikling av ytterligere næringsutvikling innen sirkulære verdikjeder hvor f.eks. slam kan benyttes til biogass, samarbeid om bioest, deling av infrastruktur mm.

Vi registrerer at det har vært reist spørsmål om mulig påvirkning på vannføringen i Ogna, som er et viktig laksevassdrag. Dette er forståelig, og et forhold Hå kommune mener må vurderes grundig. Vi vil samtidig vise til at det foreligger en hydrologisk vurdering fra Sweco, samt tilleggskommunikasjon fra Lyse Kraft som underbygger at vannuttaket til anlegget vil utløse infrastrukturinvesteringer i magasinene som medfører at realisering kan gjennomføres uten at vannføringen i Ogna reduseres sammenlignet med dagens situasjon. Sweco konkluderer blant annet med at:

- Redusert vanntap fra Hagavatn (via fjernstyring av luker) vil gi innsparinger i vannmengde som er større enn det planlagte uttaket til settefiskanlegget.*
- Et vannuttak til settefiskanlegget på gjennomsnitt 100 l/s vil ikke redusere midlere vannføring i Ogna, da det skjer i et lukket system og erstatter eksisterende vanntap fra Holmavatn.*
- Lyse Kraft forplikter seg til å holde tilbake vannvolum i Homsevatn, slik at uttaket til settefiskanlegget kan sikres selv i tørre sommersesonger, uten at kraftverkets drift påvirkes negativt.*

Hå kommune mener at de fremlagte avbøtende tiltakene og dokumentasjonen gir betryggende grunnlag for å akseptere vannuttaket som en bærekraftig bruk av lokale naturressurser. Dette gjelder særlig når uttaket skal brukes til økt matproduksjon med lavt klimaavtrykk i et prosjekt som kobler energi, mat og miljø på en fremtidsrettet måte.

På vegne av kommunen ber vi NVE om å legge vekt på den samlede samfunnsmessige gevinsten og støtte opp under videre realisering av prosjektet. Vi stiller oss bak en snarlig og positiv avklaring av konsesjonspliktavurderingen.»

Vestland fylkeskommune sendte høringsuttalelse den **13.6.2025**:



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

«Kulturminner

Automatisk fredete kulturminner

Vi har ingen merknader til endring i eksisterende dam og rørledning til Hetland kraftstasjon. Vannmengden som skal tas ut er såpass beskjedent at det ikke vil utgjøre de store endringer i vannene ned mot kraftstasjonen. I saken vises det til egen sak om 5,2 km rørledning mellom Holmavatnet og Persodden. En rørgate vil kunne få stor innvirkning på automatisk fredete kulturminner i denne traseen og det vil komme krav om registrering i hele eller deler av dette strekket dersom denne legges synlig i dagen. Saken er også forelagt Stavanger maritime Museum som har forvaltningsansvaret for kulturminner i vann (vedlegg 1). Det kan også bli aktuelt med undersøkelser i vann i samband med rørledningen.»

...

«Vassdrag og miljø

Siden NVE og Sweco refererer til påvirkning på ulike vassdrag, er det uklart om verdiene som skal vurderes i høringen er redusert mengde vannføring fra det øvrige vassdraget som beskrevet nedenfor, eller en redusert mengde vann fra Hetland Kraftverk til Ognaelva (vannforekomstID 027-88-R).

Slik fylkesdirektøren forstår saken vil vannuttaket redusere vannføringen fra Holmavatn (vannforekomstID 027-20949-L), via Timmerholtvatnet og Helgåvatnet, til utløp i Ognaelva (I vann-nett.no er denne vannforekomsten registrert som Elv Holmavatnet – Ognaelva (vannforekomstID 027-112-R)), med 100 l/s gjennom hele året med kortere uttak opp til 150 l/s og ned til 70 l/s. Nedre del av vassdraget renner inn i Jærenstrendene landskapsvernområde og et plantefredningsområde. Strekningen er sjørrettførende og har forekomst av den rødlistede arten elvemusling. En reduksjon i vannføring vil kunne påvirke naturmangfoldet på strekningen, inkludert allmenne interesser. Samtidig er den mulige påvirkningen fra vannuttaket langs strekningen, dårlig beskrevet i dokumentasjonen som følger høringsbrevet.

Det beskrives at verdiene i vassdraget vil bli lite påvirket av et så vidt beskjedent vannuttak. Fylkesdirektøren forstår det slik at dette da gjelder Ognaelva (vannforekomstID 027-88-R). Videre at et vannuttak fra Holmavatn vil redusere tilført mengde vann gjennom Hetland kraftverk som kan hevdes å ha mest positive effekter, da Ognaelva blir mer naturlig. Derimot er dette sammenlignet med situasjonen før 1917, der naturmangfoldet i Ognaelva trolig nå er tilpasset nye forhold. Fylkesdirektøren tilrår at det må sikres tilstrekkelig vannføring til Ognaelva og at avbøtende tiltak slik som beskrives i brevet, bør settes som krav i en eventuell konsesjon.

Fylkesdirektøren bemerker at rørgaten som skal knytte inntaket til settefiskanlegget i Sirevåg, vil bli behandlet som egen sak. Fylkesdirektøren mener dette gjør det vanskelig å vurdere helhetsbilde for tiltaket og at denne bør inkluderes i konsesjonspliktutvalget for å kunne vurdere mulig påvirkning av tiltaket som en helhet.

Konklusjon

Fylkesdirektøren vurderer at det er allmenne interesser som kan bli påvirket av tiltaket og at det er et mangelfullt helhetsbilde, ettersom rørtraseen ikke er inkludert for



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

konsesjonsplikt vurderingen. Samlet bør tiltaket konsesjonsbehandles av NVE, slik at tiltakets konsekvenser blir tilstrekkelig vurdert.»

Statsforvalteren i Rogaland gav høringsuttalelse i saken den **22.3.2025**.

Oppsummert mener Statsforvalteren i Rogaland at det planlagte vannuttaket kan påvirke viktige allmenne interesser av nasjonal verdi. Tiltaket omfatter både vannuttaket og etablering av ny rørtrasé ned til Persodden, og disse må vurderes samlet.

Selv om Lyse og Sweco har analysert mulige hydrologiske effekter, og foreslår tiltak for å redusere negative konsekvenser, som oppgradering av lukeanordninger og tilbakehold av vann i magasinene i tørre perioder, kan likevel lav vannføring i enkelte perioder påvirke både kraftproduksjon og vassdragsmiljøet.

Statsforvalteren viser til at Ognaelva er et nasjonalt laksevassdrag med laks og rødlistet elvemusling. Flere naturverdier langs vassdraget og ved Persodden, inkludert verneområder, kystlynghei, edelløvskog og sårbare arter, kan bli berørt. Rørtraséens eksakte plassering er ikke tilstrekkelig utredet.

Statsforvalteren mener tiltaket må konsesjonsbehandles av NVE, slik at konsekvensene blir grundig belyst og nødvendige avbøtende tiltak kan fastsettes i konsesjonsvilkårene, for å sikre at nasjonale miljøverdier ikke blir skadelidende.

Jæren Jakt og Fiskelag og Ogna Elveeigarlag har gitt en felles uttalelse til planene den **14.12.2024**. Med uttalelsen er det lagt ved en beskrivelse av dagens situasjon for vassdragene. For å lese komplett høringsuttalelse vises det til postjournal og konsesjonssakens nettside ¹. I uttalelsen skriver de mellom annet følgende:

«...I søknad om endret manøvreringsreglement for Homsevatn og Holmvatn og rett til overføring av vann fra Hagavatn til Hetland kraftverk av 27.03.2017 er det gjort analyser av vannføring og nedslagsfelt. Dette er i all hovedsak gjort etter gjennomsnittsberegning av vannstand på ulike punkt etter måned. Dette gir ikke et dekkende bilde av vannforholdene i disse små vassdragene og belyser ikke vannføring i tørkeperioder og ved lav vannstand.

Det vises imidlertid til manøvreringsreglementets side 117 (vedlegg 6). Hvor det kommer frem at det ved alminnelig lavvann i Fuglestad ved hydrologisk vurdering av (N.G IHLEN), kan være nede i en tilførsel 201 l/sek og at Kvalbein og Kverme vannings-lag hadde kapasitet til å tappe 121 l/sek. Det var ikke gjort undersøkelser av Bru gard sitt vannuttak, men i høringsuttalelse i NVE sin konsesjonssak opplyses det om 3.stk pumpestasjoner med kapasitet på 700m³ i timen à 194,4 l/sek pr.stk. Altså maksimalt kan det tappes 704.2 l/sek fra vassdraget i tørkeperioder når det trengs vanning. Forskning sier vi vil gå et mer ustabilt klima i møte, lengre og varmere tørkeperioder vil forekomme. Dette viser at den reele vannføringen periodevis er negativ ved utløpet av vassdraget. Hvilken påvirkning dette vil ha for landbruket, våtmarksområda og økologien i vassdraget må medregnes i en ny konsesjon.

¹ [Konsesjoner | Detaljer om konsesjon](#)



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

Det fremstår som om manøvreringsreglement for både Fuglestad, Helgå og Ogna ikke tar høyde for den økologiske situasjonen i vassdragene i slike perioder. Viser til Miljødirektoratet sin «rapport 49/2013 ang. vannkraftkonsesjoner som bør revideres», der det kommer frem at Ogna er utsatt for høy påvirkning av kraftreguleringen. Rapporten belyser ikke hvilken påvirkning regulering har på Helgåvassdraget og Fuglestad. Vannføringen i tørkeperioder og dens påvirkning på elveøkologien burde vært analysert og vurdert for både Ogna, Helgåvassdraget og Fuglestad.

Det fremstår som åpenbart at ytterligere vannuttak ved eventuell etablering av settefisk anlegg i Sirevåg i kombinasjon med drift av Hetland kraftstasjon vil medføre at vassdragene blir enda mer sårbare spesielt i tørkeperioder. Sammenhengen mellom vassdragene, vannkvalitet og reguleringen er kompleks i nåværende situasjon og det er vanskelig å vurdere de ulike konsekvensene mot hverandre. Ytterligere tiltak i vassdragene krever forsvarlig behandling og bedre oversikt.

Det anmodes derfor om full konsesjonsbehandling, konsekvensutredning og risiko/sårbarhetsanalyse etter Vannressursloven dersom det skal tas ut vann fra vassdragene til settefiskanlegg. I tillegg bør det gjennomføres revidering av eksisterende konsesjon for bedre å ivareta intensjonen i vernebestemmelsene i Ognaelva, Fuglestadelva og Helgåvassdraget.

Viser til vedlegg hvor dagens situasjon for elvene er forsøkt beskrevet. Det foreligger også flere habitatkartlegginger og andre relevante undersøkelser som er gjort av økosystemet i de berørte områdene.».

Ogna Elveeigarlag uttalte seg den **24.10.2024**.

Ogna Elveeigarlag uttrykker bekymring for vannuttaket. Selv om prosjektet kan bidra til arbeidsplasser og næringsutvikling, mener elveeierlaget at det kan få alvorlige konsekvenser for vannføringen og økosystemet i Ognaelva, som er en viktig lakseelv. Spesielt frykter de redusert vannføring i tørre perioder, med negative følger for laks, sjørørret og elvemusling.

Elveeierlaget mener vannuttaket må være konsesjonspliktig etter vannressursloven, da det kan gi nevneverdige ulemper for allmenne interesser, og ber om vurdering av alternative vannkilder som ikke belaster Ognaelva.

Dette er NVEs vurdering av tiltaket

En konsesjonspliktavurdering er en enkel forhåndsavurdering av om tiltaket kan være til ulempe for noen allmenne interesser knyttet til vassdraget. Fordeler med tiltaket er ikke en del av vurderingen.

NVE behandler vannuttak etter vannressursloven. Arealbruk knyttet til vannvei/rørgate fra Holmavatnet og frem til industritomt blir behandlet og konsekvensutredet i forbindelse med egen reguleringsplan etter plan- og bygningsloven.

Vannuttaket er planlagt gjort innenfor rammene for Lyse Produksjon AS sin konsesjon ved Hetland Kraftverk, sist endret i Kongelig resolusjon 16.10.2020 med oppdatering av manøvreringsreglement for regulering av Homsevatn og Holmavatn, samt fortsatt overføring av overskuddsvann fra Hagavatn. Overføringen fra Hagavatn er begrenset til at avløp kan overføres til Lille



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

Buskavatnet/Burskogfeltet så lenge vannstanden i Hagavatnet ikke er lavere enn HRV -1,0 m i perioden 1.9–31.3, og HRV -0,5 m i perioden 1.4–31.8.

Planlagt rørledning vil i liten grad berøre vassdraget og tiltakshaver har avklart med NVE at rørgata kan behandles av kommunen etter plan- og bygningsloven. Søker har lagt frem detaljert beskrivelse av rørtraséen og det er planlagt å borre seg under Ognaelva for å ta hensyn til vassdragsnaturen. I en konsesjonspliktutvärdering er det de negative konsekvensene i vassdraget som skal vurderes. Noen av innspillene som har kommet i høringsrunden er bekymring til hvordan rørgata kan påvirke kulturlandskapet i området. NVE mener at hvis et tiltak ikke har nevneverdige negative konsekvenser for allmenne verdier knyttet til vassdraget er det naturlig at slike hensyn til landskap og friluftsliv blir ivaretatt gjennom behandling etter plan- og bygningsloven. I vår vurdering om at rørtrasé holdes utenfor vurdering av konsesjonsplikt legger vi til grunn at tiltaket er planlagt med boring under Ognaelva.

Hydrologi

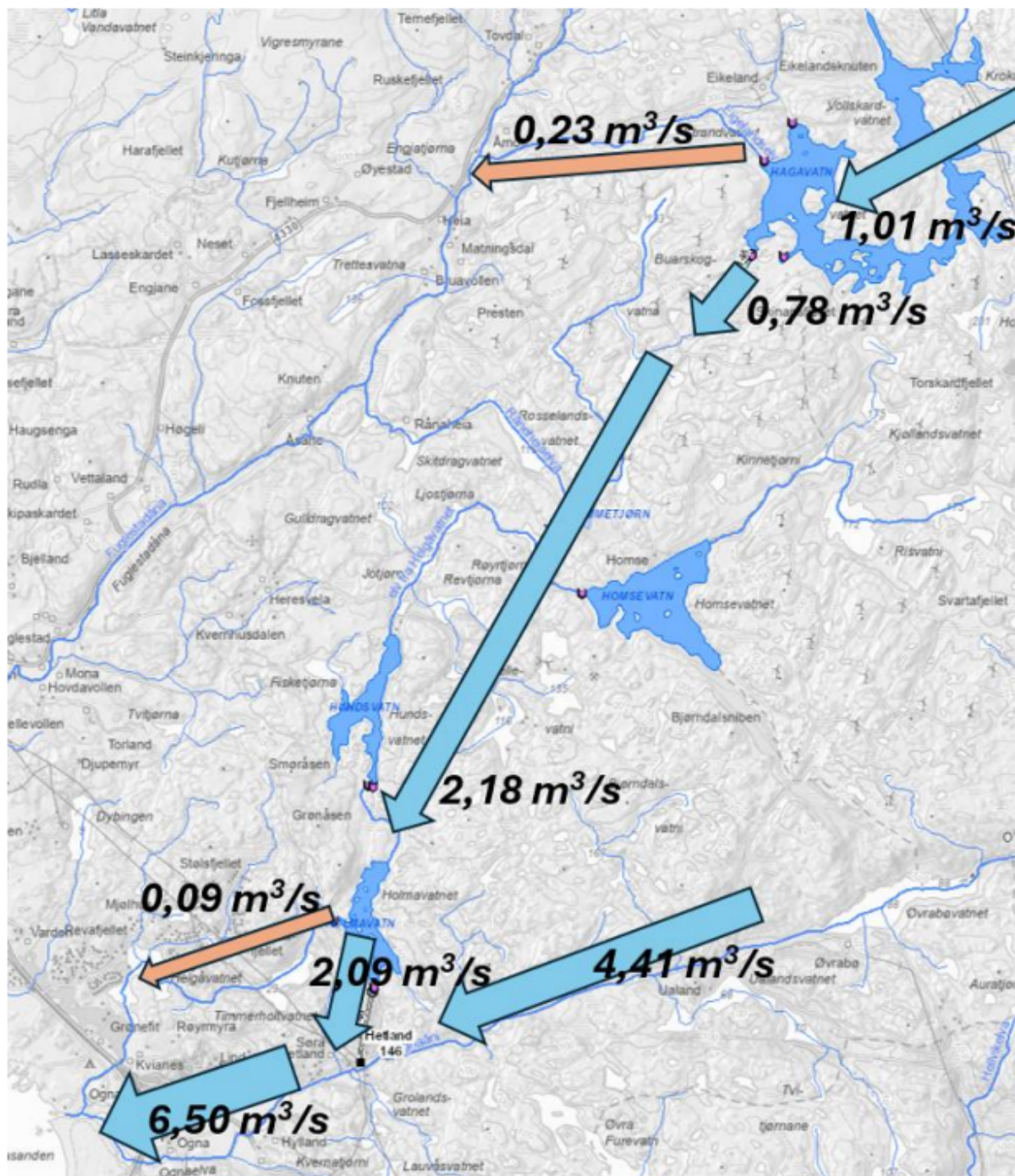
Nedbørsfeltet som samler vann til Holmavatnet er på 17,5 km² og har en middelvannføring på 1071 l/s. I tillegg kommer overføringen fra Hagavatn. Nedbørsfeltet inkludert Hagavatn er på 36,9 km².

Ifølge søknad beregnes samlet midlere tilsig til Holmavatn med overføring til 2,41 m³/s. Oppgitt midlere årlig vanntap fra magasinene Hagavatn og Holmavatn er på 10,2 mill. m³ tilsvarende 0,32 m³/s. Av dette tapes ca. 70 % fra Hagavatn. Midlere vannføring i Ognaelva like oppstrøms utløpet fra kraftverket er 4,41 m³/s. Midlere driftsvannføring i kraftverket er 2,09 m³/s, slik at midlere vannføring i Ognaelva nedstrøms kraftverket er på 6,50 m³/s. Tilsiget til magasinet Hagavatn utgjør nesten halvparten av det totale tilsiget til kraftverket.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 2. Framstilling av midlere tilsig i nedbørsfeltet til Hetland kraftverk, samt Ogna. Hentet fra hydrologivurdering i søknaden.

Søker skriver at et vannuttak fra Holmavatn vil redusere tilført vannmengde, gjennom Hetland kraftverk, og dette kan hevdes å ha mest positive effekter, da vannføring i Ognaelva blir noe mer naturlig. NVE vurderer at effekten av en redusert overføring til Ogna avhenger av hvordan kraftverket driftes og at det forutsetter at det ikke fører til økt effektkjøring.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

Ifølge Vann-Nett har Hetland kraftverk endret på etablert drift i tråd med anbefaling fra Hydrocen- Effektrapport, som ledd i regional tiltaksplan for vassdraget. Endring av driften har gjort at NVE har vurdert at miljømål er nådd, når det gjelder mål om tilstand for vassdraget med kraftproduksjon. NVE forutsetter at vannuttaket ikke påvirker hvordan kraftverket driftes, og at driften fortsetter i tråd med anbefaling fra Hydrocen-effektrapport.

Slik vannuttaket er beskrevet, og slik NVE vurderer det, vil den største påvirkningen på hydrologien være en reduksjon i antall dager med overløp fra Holmavatnet, til sin naturlige vannvei. Det er i dag ikke satt vilkår om minstevannføring til elv fra Holmavatnet og det har ikke framkommet informasjon i høringsrunden om forhold eller potensielle miljøverdier i vassdraget som tilsier at det er behov for et slikt vilkår. NVE vurderer at vassdraget nedstrøms Holmavatnet har tilpasset seg dagens vannføring der det i perioder ikke blir tilført vann fra Holmavatn. I dag er det overløp når det er høy tilrenning, i tørre perioder vil situasjonen være uforandret der det ikke vil være overløp. NVE vurderer at endring i vannføring ikke vil skille seg vesentlig fra dagens situasjon, og at en reduksjon i antall dager med overløp fra Holmavatnet ikke medfører nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget.

Uttak av vann til oppdrett vil også føre til at det blir noe mindre overløp fra Hagavatn til Fuglestadåna. Det er i gjeldende vassdragskonsesjon ikke krav til minstevannføring mot Fuglestadåna og i tørre perioder vil situasjonen være uforandret. Vi vurderer ut fra dette at en reduksjon i antall dager med overløp fra Hagavatn ikke vil medføre nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser, eller verdier som ligger til grunn for vern av vassdraget.

Biologisk mangfold

Naturmangfoldloven legger føringer for bærekraftig bruk av norsk natur og blir lagt til grunn når NVE vurderer meldingen. For å kunne oppfylle forvaltningsmålene i naturmangfoldloven §§ 4-5 er man avhengig av et godt kunnskapsgrunnlag, jf. naturmangfoldloven § 8. Hvis kunnskapsgrunnlaget ikke er tilstrekkelig skal man bruke føre-var-prinsippet jf. naturmangfoldloven § 9.

Det er ikke utarbeidet rapport om biologisk mangfold i forbindelse med planene om vannuttaket. Søk i Artskart og Naturbase den 27.8.2025 viser som kjent at Ognå er levested for både laks, sjørøtt, ål og elvemusling. NVE vurderer at vannuttaket ikke vil påvirke Ognå nevneverdig. En forutsetning for denne vurderingen er at Hetland Kraftverk driftes videre i tråd med Hydrocen-Effektrapport.

I elva fra Holmavatnet til Ognå er det registrert bergand i utløpet av Helgåvatnet. Andre rødlistede artsobservasjoner er mindre knyttet til vassdraget. NVE vurderer at det ikke er artsobservasjoner i elva fra Holmavatnet som tilsier at færre dager med overløp i året vil medføre negative konsekvenser for vassdragsnaturen.

Med bakgrunn i informasjon fra tiltakshaver, søk i databaser og egne erfaringer vurderer NVE at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig til å vurdere konsesjonsplikt, jf. at kunnskapsgrunnlaget skal stå i forhold til saken sin karakter og sjanse for skade på naturmangfoldet. Ut ifra eksisterende kunnskap kan vi ikke se at det planlagte tiltaket vil føre til nevneverdig skade eller ulempe for allmenne interesser knyttet til biologisk mangfold. Tiltaket vil etter NVE sitt syn ikke komme i konflikt med forvaltningsmålene i naturmangfoldloven §§ 4-5.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

Landskap og friluftsliv

Selve vannuttak vurderes til ikke å påvirke landskapet og friluftslivet i området. Rørtraseen vil kunne påvirke landskapet og friluftslivet, men i liten grad vassdraget. Det er naturlig å vurdere påvirkning av landskapet og friluftslivet gjennom behandling etter plan- og bygningsloven.

Kulturminner

Også for kulturminner er innspillene knyttet til rørgaten. Vestland fylkeskommune skriver at rørgata vil kunne få stor innvirkning på automatisk fredete kulturminner.

NVE vurderer at vannuttaket ikke vil påvirke noen kulturminner.

Krafttap.

Søker beskriver planer om utskifting av luker i magasinene som skal gi en bedre utnyttelse og bedre regulering av vassdraget. Dette skal kompensere for det krafttapet som vil følge av å bruke vannet til annet formål. Utskifting av luker og en mer effektiv regulering av magasinene er tiltak som Lyse Kraft kan gjennomføre uten at vannet brukes til produksjon av oppdrettsfisk, så NVE vurderer krafttap som en del av konsesjonspliktavurderingen. Søker har selv beregnet at hvis inntil 9,5 % av vannet til Hetland kraftverk føres til matfiskanlegg i Sirevåg, så vil kraftproduksjonen kunne reduseres med inntil 0,75 GWh. NVE legger til grunn et krafttap på 0,75 GWh. Krafttapet vil også skje i prisområde NO2, med behov for mer strøm. NVE vurderer likevel krafttapet som så lite at det ikke vil ha betydning for allmenne interesser.

Andre forhold

Noen av høringspartene har kommet med innspill om at det er behov for en revisjon av kraftkonsesjon og vilkårssett ved Hetland kraftverk, for bedre ivaretagelse av Ogna som er et nasjonalt laksevassdrag. Det er også fremmet bekymring for overføring av vann fra vassdraget Fuglstadåna fra Hagavatn. Nederst i Fuglstadåna er det naturreservater og utstrakt vannuttak til jordvanning. Disse innspillene er videresendt til NVE sin Seksjon for vannkraftkonsesjoner som tar stilling til hvilke kraftkonsesjoner som skal kalles inn til revisjon.

Oppsummering og konklusjon

Konsesjonspliktavurderingen gjelder planlagt vannuttak fra Holmavatn, innenfor Lyse Produksjon AS sin kraftkonsesjon for Hetland kraftverk. NVE vurderer vannuttaket mulige negative virkninger for vassdraget. Eventuelle negative konsekvenser av rørgaten og virkninger for kulturminner, kulturlandskap og friluftsliv vurderes å ligge utenfor konsesjonspliktavurderingen og blir behandlet av Hå kommune etter plan- og bygningsloven. NVE forutsetter at rørtraseen borres under Ogna.

Vannuttaket vil redusere antall overløpsdager fra Holmavatn og Hagavatn, men NVE vurderer at dette ikke vil gi nevneverdig skade eller ulemper for allmenne interesser. Det forutsettes at tiltaket ikke fører til endret drift eller økt effektkjøring i Hetland kraftverk.

Et krafttap på inntil 0,75 GWh årlig er beregnet som følge av vannuttaket. Lyse Produksjon skisserer utskifting av luker i Homsevatn og Hagavatn som vil kompensere for krafttapet. NVE vurderer at uttak av vann gir et potensielt krafttap selv om det blir kompensert gjennom mer effektiv regulering av magasinene. Vi vurderer krafttapet som lite og at det ikke vil ha betydning for allmenne interesser.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

NVE mener at vannuttak av Holmevatn til produksjon av oppdrettsfisk ikke fører til slike ulemper for allmenne interesser at det trenger konsesjon etter vannressursloven § 8.

Med hilsen

Silje Aakre Solheim
seksjonssjef

Anders Kvaløy Olsen
seniorrådgiver

Dokumentet sendes uten underskrift. Det er godkjent i henhold til interne rutiner

Mottakerliste:

LYSE KRAFT DA

Kopimottakerliste:

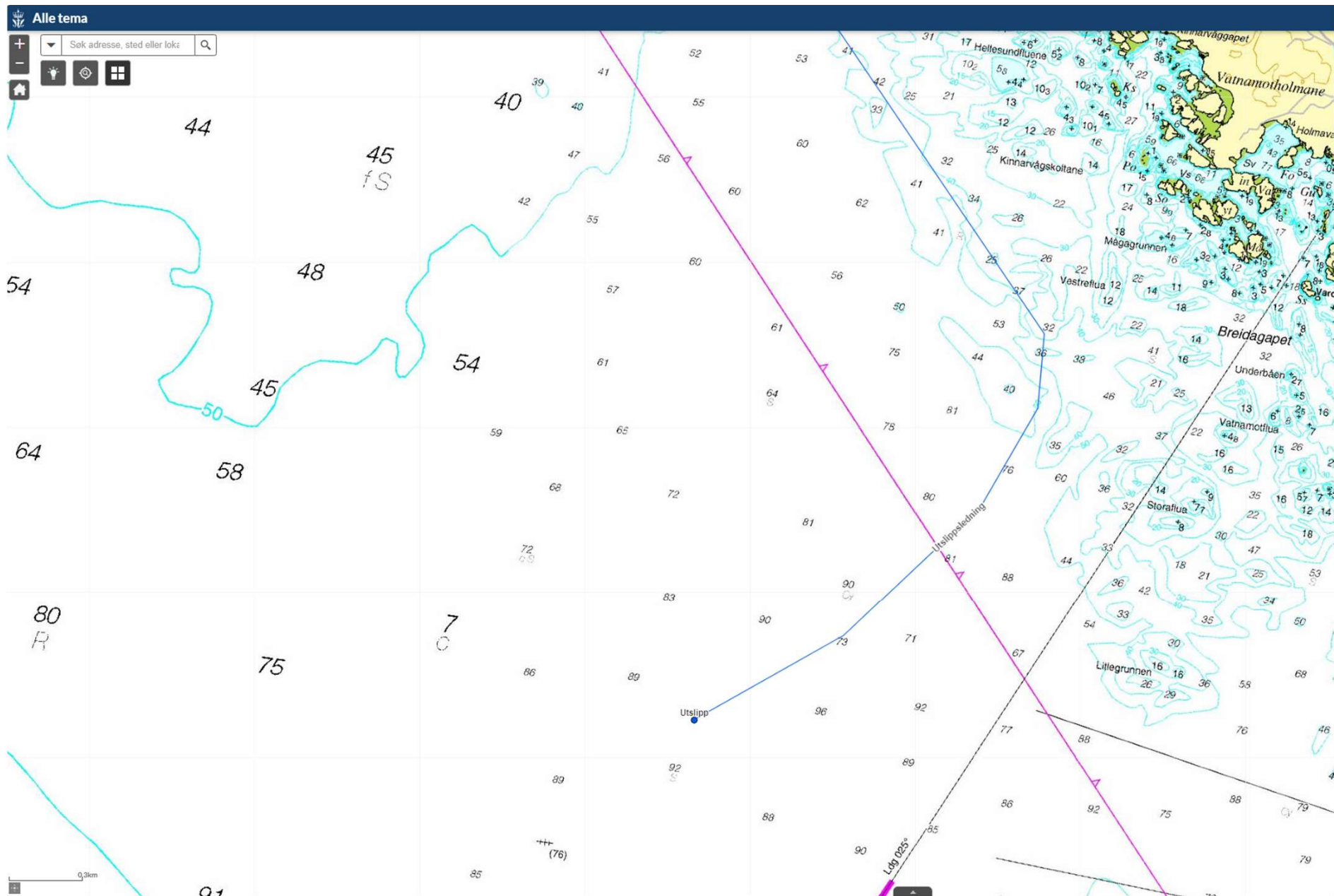
ROGALAND FYLKESKOMMUNE
STATSFORVALTEREN I ROGALAND
Hå kommune
Norske Lakseelver
Ogna Elveeierlag
JÆREN JAKT OG FISKELAG
Sigbjørn Skjørestad

**NVE**Norges vassdrags-
og energidirektorat

Orientering om rett til å klage

Frist for å klage	Fristen for å klage på vedtaket er 3 uker fra den dagen vedtaket kom frem til deg. Hvis vedtaket ikke har kommet frem til deg, starter fristen å løpe fra den dagen du fikk eller burde ha fått kjennskap til vedtaket. Det er tilstrekkelig at du postlegger klagen før fristen løper ut. Klagen kan ikke behandles dersom det har gått mer enn 1 år siden NVE fattet vedtaket
Du kan få begrunnelsen for vedtaket	Hvis du har fått et vedtak uten begrunnelse, kan du be NVE om å få en begrunnelse. Du må be om begrunnelsen før klagefristen løper ut.
Hva skal med i klagen?	Klagen bør være skriftlig. I klagen må du: • Skrive hvilket vedtak du klager på. • Skrive hvilket resultat du ønsker. • Opplyse om du klager innenfor fristen. • Undertegne klagen. Hvis du bruker en fullmektig, kan fullmektigen undertegne klagen. I tillegg bør du begrunne klagen. Dette betyr at du bør forklare hvorfor du mener vedtaket er feil.
Du kan få se dokumentene i saken	Du har rett til å se dokumentene i saken, med mindre dokumentene er unntatt offentlighet. Du kan henvende deg til NVE for å få innsyn i saken.
Vilkår for å gå til domstolene	Hvis du mener vedtaket er ugyldig, kan du gå til søksmål. Du kan bare gå til søksmål dersom du har klaget på NVEs vedtak, og klagen er avgjort av Energidepartementet (ED) som overordnet forvaltningsorgan. Du kan likevel gå til søksmål dersom det har gått 6 måneder siden du sendte klagen, og det ikke skyldes forsømmelse fra din side at klagen ikke er avgjort.
Sakskostnader	Dersom NVE eller ED endrer vedtaket til din fordel, kan du søke om å få dekket vesentlige og nødvendige kostnader. Du må søke om dette innen 3 uker etter at klagevedtaket kom frem til deg.
Hvem kan klage på vedtaket?	Hvis du er part i saken, kan du klage på vedtaket. Du kan også klage på vedtaket hvis du har rettslig klageinteresse i saken.
Hvor skal du sende klagen?	Du må adressere klagen til ED, men sende den til NVE. NVEs -epostadresse er nve@nve.no. NVE vurderer om vedtaket skal endres. Dersom NVE ikke endrer vedtaket, vil vi sende klagen til ED.

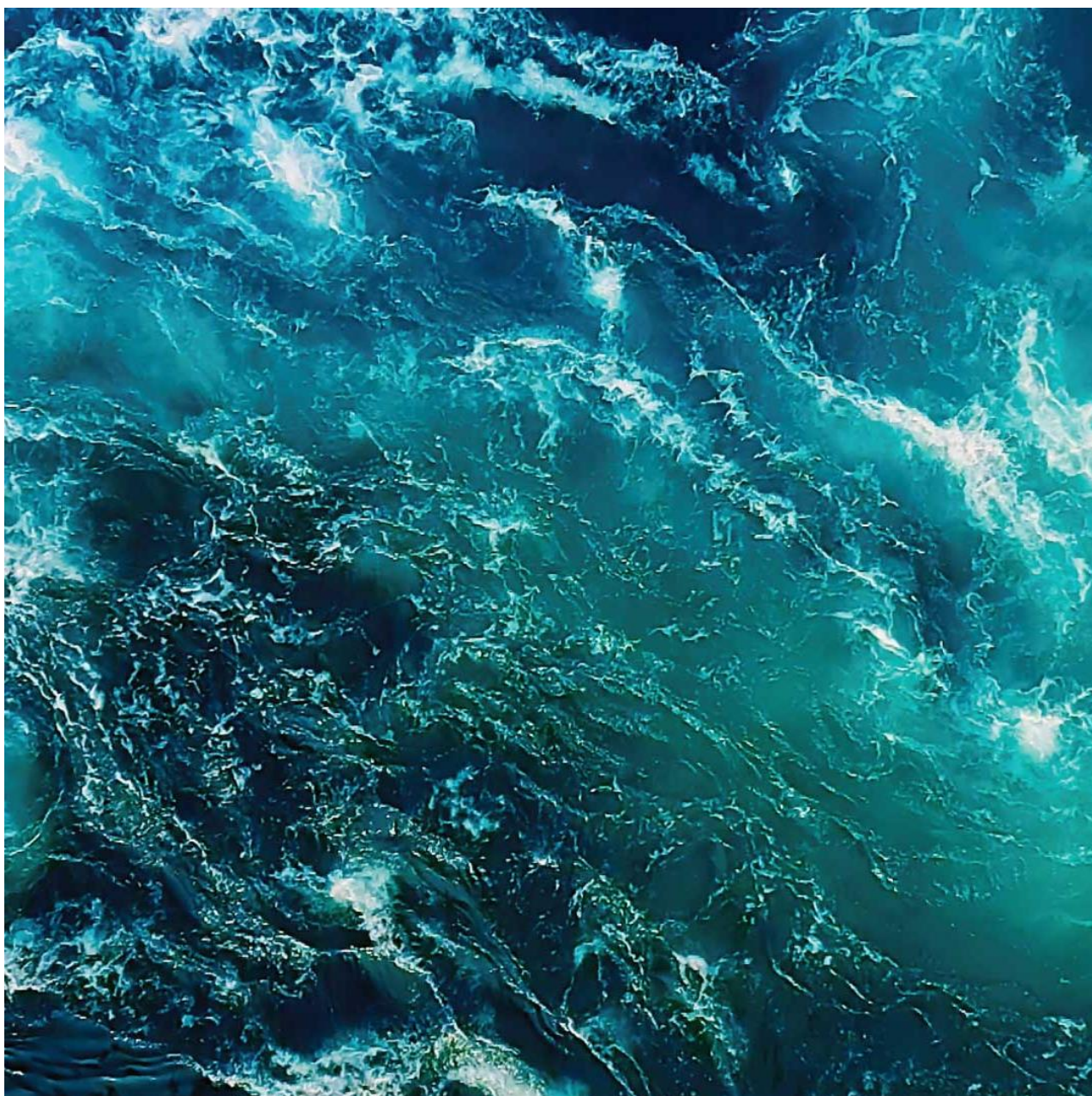
Denne forklaringen er basert på forvaltningslovens regler i §§ 11, 18, 19, 24, 27 b, 28, 29, 31, 32 og 36.



Strømmålinger ved Nordragabet, 2023

AQ Utvikling AS

Akvaplan-niva AS Rapport: 2024 64904.01



Strømmålinger ved Nordragabet, 2023

Forfatter(e) Anne Tårånd Aasen

Dato 19.02.2024

Rapport nr. 2024 64904.01

Antall sider 47

Distribusjon Gjennom kunden

Kunde AQ Utvikling AS

Kontaktperson Andreas Heskestad

Sammendrag

Posisjon Nordragabet

Sted Eigersund kommune, Rogaland fylke

Koordinater 58°27,241'N, 05°48,666'Ø

Feltarbeid Utført i perioden fra 31.10.2023 til 13.12.2023 av Akvaplan-niva AS.

Hovedresultat

Dybde	Maks. hastighet (cm/s)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Hovedretning vanntransport (grader)
13 m	106,6	22,5	NV (330° - 345°)
23 m	95,5	20,8	NV (330°)
32 m	87,1	18,3	NV (330°)
42 m	82,2	16,1	NV (330°)
52 m	60,5	14,1	NV (330°)
62 m	54,4	12,2	NV (315) og SØ (150°)
72 m	57,5	11,4	NV (315°)
82 m	51,9	11,4	V - NØ (270° - 45°)
92 m	35,6	9,0	S - NV (180° - 345°)
102 m	39,3	8,4	S (180°)

Godkjenninger


Øyvind Leikvin
Prosjektleder, strømmålinger


Stine Hermansen
Kvalitetskontroll rapport

Innholdsfortegneslse

1	INNLEDNING.....	4
2	METODE.....	5
2.1	Utsett og opptak av målere	5
2.2	Plassering og dyp.	5
2.3	Beskrivelse av rigg.....	6
2.4	Strømmålinger.....	6
2.5	Tidevann	6
3	RESULTATER.....	8
3.1	Strømmålinger	8
3.2	Tidevannsstrøm	11
3.3	Vårflom og snø- og issmelting	11
3.4	Datakvalitet	12
4	INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	14
5	REFERANSER.....	15
6	VEDLEGG	16
6.1	Strømmålinger.....	16
6.1.1	Strømhastighet.....	16
6.1.2	Strømretning	19
6.1.3	Strømroser	21
6.1.4	Vanntransport per døgn.....	23
6.1.5	Maksimal strømfart.....	25
6.1.6	Retningshistogram	27
6.1.7	Strømstyrkehistogram	29
6.1.8	Spredningsplot.....	31
6.1.9	Estimert tidevann.....	33
6.1.10	Variansellipse.....	37
6.1.11	Tabell med maks hastighet og vanntransport i hver retningssektor	39
6.1.12	Andre figurer.....	44
6.2	Riggskisse.....	46
6.3	Hydrografi.....	47

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra AQ Utvikling AS foretatt strømmålinger ved Nordragabet, Eigersund kommune i Rogaland. Det var ingen installasjoner i sjøen i det aktuelle området som kan ha påvirket hastighet eller retning til strømmålingene.

Metodikk er i henhold til *NS 9425 Oseanografi – Del 2. Strømmålinger vha. ADCP* (Standard Norge, 2003).

2 Metode

2.1 Utsett og opptak av målere

Målerne er satt ut og tatt opp med deltakelse av personell fra Akvaplan-niva AS, AQ Utvikling AS og båtfører Ørjan Figenschou. Ved utplassering ble båten MS Response 3 benyttet. Ved opptak ble båten MS Gubben benyttet.

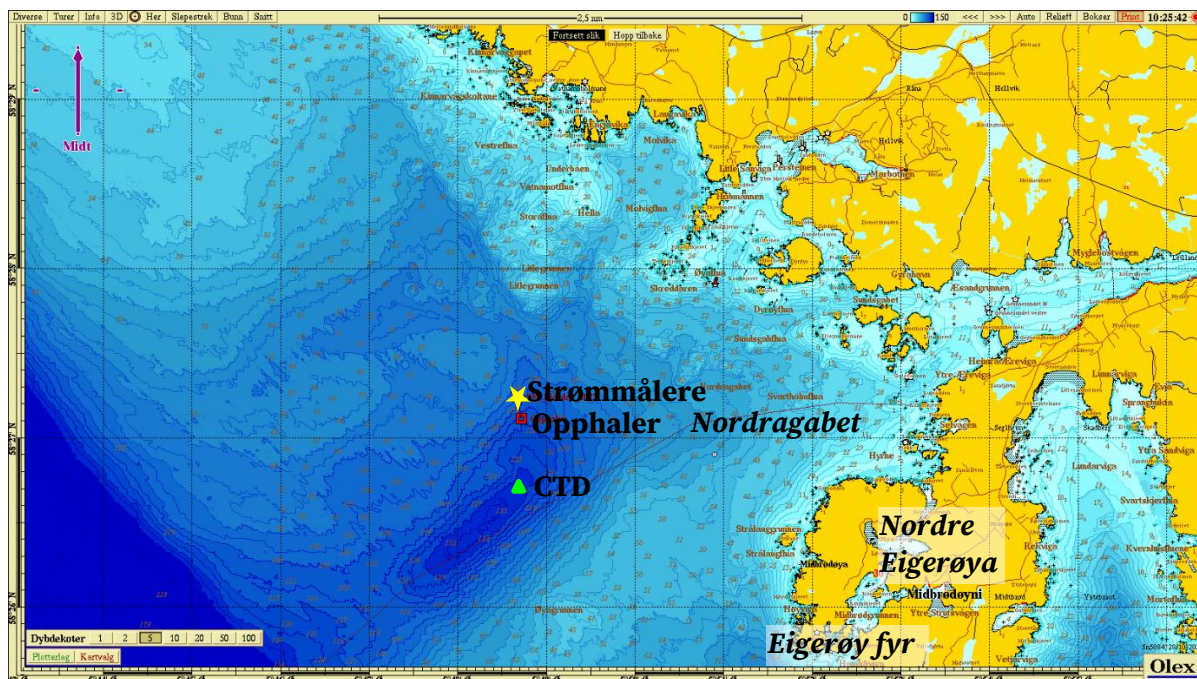
2.2 Plassering og dyp.

Ved posisjon for strømmålingene er det ca. 107 meter dypt. Strømmålerposisjonen ligger i en skråning, på nordvestre side av en fordypning/renne, som går ned mot 135 m dyp (Figur 1). Fordypningens sørøstre side skår forholdsvis bratt ned fra en ca. 50 m dyp rygg, mens fordypningens nordøstre side har en mye slakere skråning. På større skala går kystlinjen langs en sørøstlig/nordvestlig linje.

Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i Tabell 1.

Tabell 1. Måledyp, posisjon, totalt dyp, måleperiode og -intervall for strømmålingene foretatt ved Nordragabet.

Måledyp	Alle dyp
Posisjon	N58°27,241' Ø05°48,666'
Dyp posisjon	107 meter
Dato måleserie	31.10.23 – 13.12.23
Reell måleperiode	42 døgn
Registreringsavbrudd	Nei
Målerintervall	10 min
Navigasjonssystem	GPS
Bestemmelse av dyp	Olex



Figur 1. Plassering av strømmålerigg ved Nordragabet. Strømmålere er markert som gul stjerne og opphaler som rød firkant. Posisjon for hydrografimåling (CTD) er vist med grønn trekant.

2.3 Beskrivelse av rigg

To profilerende strømmålere var festet i samme fortøyningsrigg i posisjon 58°27,241N' og 05°48,666Ø (Figur 1). Den nederste sto nær bunn på 104 m dyp, mens andre sto på 49 m dyp. Begge instrumentene kikket oppover i vannsøylen. Se riggskisse i vedlegg 6.2.

2.4 Strømmålinger

Strømdataene brukt i denne rapporten ble foretatt med strømmålere fra Akvaplan-niva AS i perioden 01.11.23 – 13.12.23, totalt 42 døgn. De profilerende strømmålerne var plassert på 104 og 49 m dyp og målte strømhastigheter hvert 10. minutt.

Det var ingen installasjoner i sjøen i det aktuelle området som kan ha påvirket hastighet eller retning til strømmålingene. Det ser derimot ut som om flytekuler i selve strømriggeren i beskjedne grad kan ha påvirket målingene ved 70 – 85 m.

Kvalitetssikring av data og framstilling av grafikk ble foretatt av Akvaplan-niva AS.

2.5 Tidevann

Tidevannsanalysen er gjennomført ved bruk av harmonisk analyse av strømdataene, ved hjelp av MATLAB-pakken Utide (Codiga, 2011). Resultatene fra den harmoniske analysen er videre brukt til å rekonstruere tidevannsstrømmen i måleserien ved hjelp av tidevannsmodellen i Utide. Tidevannsanalysen er gjennomført på hele dataserien (01.11.23 – 13.12.23).

For å fjerne eventuell høyfrekvent målestøy i dataserien strømdataene filtrert med en halvtimes glidende midling før tidevannsanalysen gjennomføres. I tillegg er middelerdi og trend fjernet fra dataserien i forkant at tidevannsanalysen, slik at vi evaluerer i hvilken grad tidevannet styrer variabiliteten i strømmen.

Tidevannsbidraget til strømhastigheten er evaluert basert på i hvor stor grad variabiliteten i det totale strømbildet som kan knyttes til tidevannsstrømmen. For å evaluere tidevannsbidraget deler vi opp strømmåleseriene i tre komponenter: total strøm, modellert tidevannsstrøm og reststrøm (total strøm minus modellert tidevannsstrøm). For hver av komponentene beregner vi en variansellipse og sammenligner størrelsen på disse.

For å tallfeste det forventede bidraget fra tidevannsstrømmen til variabiliteten i strømmen på strømmålerposisjonen beregner vi den relative størrelsen til forklart varians. Forklart varians er beregnet ut ifra korrelasjonskoeffisienten til tidevannsstrømmen og totalstrømmen, og indikerer forholdet mellom variansen som er forklart av det modellerte tidevannet og den totale variansen i strømmen.

3 Resultater

3.1 Strømmålinger

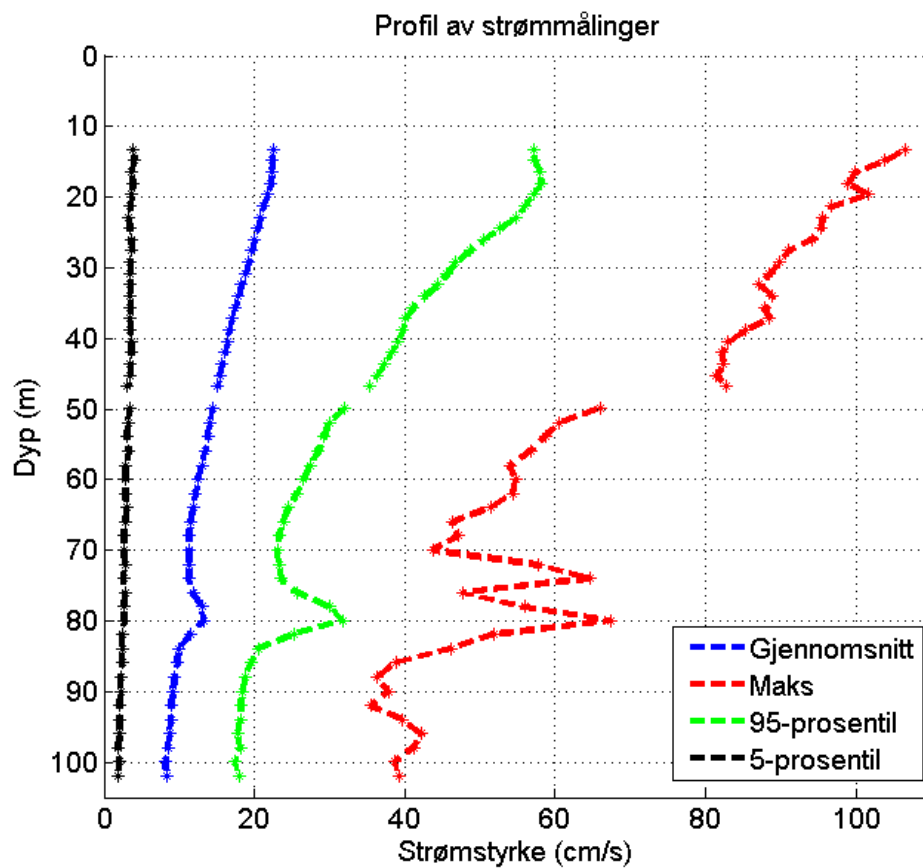
Oversiktstabell over strømmålingene omtrent hver tiende meter er vist i Tabell 2, og figurer og tabeller for samme dyp er vist i Vedlegg 6.

Fra Figur 2 ser vi at strømfarten gradvis øker oppover i vannsøylen. Mellom 70 – 85 m ser vi en økning i strømfart og maksverdier, noe som trolig skyldes forstyrrelser av strømmen pga. oppdriftskulen. Selv om oppdriftskulen gir økning i strømfarten viste det seg at når det ble fjernet datapunkter med høy vertikal hastighet, så ble ikke strømretningen påvirket i nevneverdig grad.

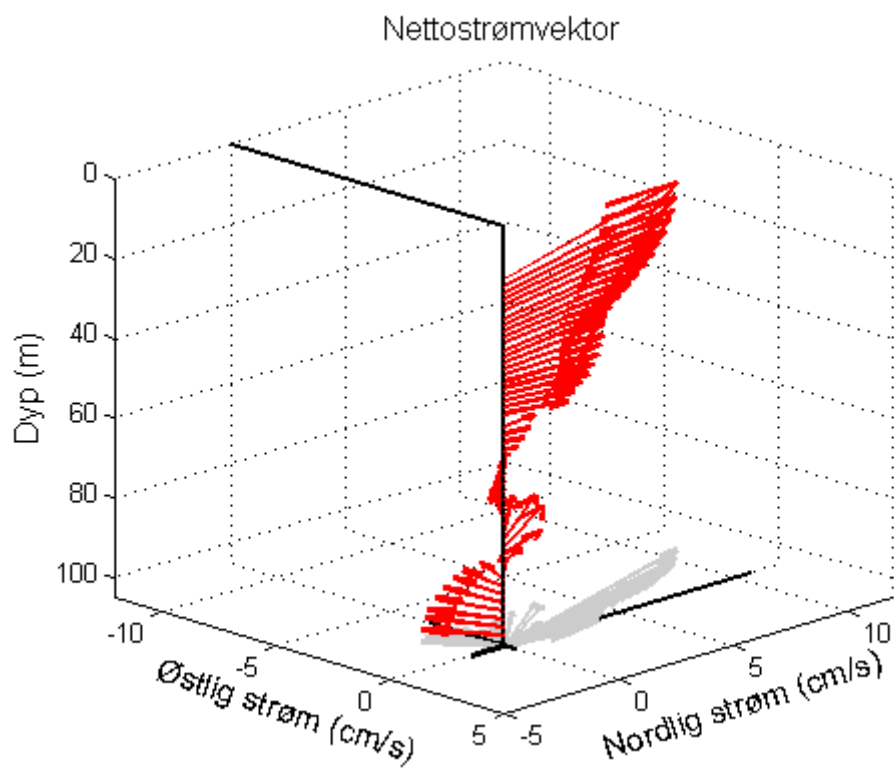
Nederst i vannsøylen har omtrent en tredjedel av målingene en strømhastighet over 10 cm/s, mens fra midt i vannsøylen og oppover har omtrent to tredjedeler av målingene strømhastighet over 10 cm/s. Mot bunnen er det få målinger over 30 cm/s, mens det på 13 m dyp er omtrent en fjerdedel av målingene som har fart 30 cm/s eller høyere (se Tabell 2).

Nær havbunnen beveger vannet seg mot sørlige, vestlige og også mot nordlige retninger, men i liten grad mot østlige retninger (strømroser og vanntransportfigurer i vedlegg 6.1.3 og 6.1.4). Lenger opp i vannsøylen (ca. 85 – 75 m) beveger strømmen seg i mindre grad mot sørlige retninger, men mot vestlige, nordlige og til en viss grad i østlige retninger. Strømretningen er altså varierende uten en bestemt retningsakse under ca. 70 m dyp. Over ca. 70 m ser vi en tydelig akse langs nordvest/sørøst.

Figur 3 viser vertikalprofil av nettostrømmen. Nederst i vannsøylen peker den mot vest-sørvest og dreier gradvis mot nordvest. Ved ca. 80 m dreier den noe tilbake før den igjen dreier videre mot nord-nordvestlig retning ved ca. 60 m dyp. Her øker nettostrømmen oppover i vannsøylen.



Figur 2. Vertikalprofil av strømstyrken for alle måledyp; gjennomsnitt, maksverdi 95- og 5-prosentil.



Figur 3. Vertikalprofil av nettostrommen for alle måledyp.

Tabell 2. Oversiktstabell for strømmålingene.

Strøm (cm/s)												
Måledyp	13 m	23 m	32 m	42 m	52 m	62 m	72 m	82 m	92 m	102 m	Temp (49 m)	Temp (105 m)
Maks	106,6	95,5	87,1	82,2	60,5	54,4	57,7	51,9	35,6	39,3	11,8	11,9
Min	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	6,7	7,9
Gjennomsnitt	22,5	20,8	18,3	16,1	14,1	12,2	11,4	11,4	9	8,4	9,4	10,2
% av målinger > 60 cm/s	4,0	2,8	1,3	0,5	0	0	0	0	0	0		
% av målinger > 50 cm/s	7,2	7,2	2,7	1,1	0,2	0,1	0,1	0	0	0		
% av målinger > 40 cm/s	15,7	14,3	7,4	4,0	1,0	0,4	0,2	0,3	0	0		
% av målinger > 30 cm/s	26,8	23,4	17,0	10,6	5,0	1,9	1,6	2,6	0,1	0,3		
% av målinger > 20 cm/s	43,6	39,7	34,7	26,8	21,4	13,2	9,8	11,5	2,7	3,3		
% av målinger > 10 cm/s	75,5	68,3	68,5	67,3	63,4	56,1	52,5	50,6	37,4	30,9		
% av målinger < 10 > 3 cm/s	21,5	27,7	27,6	29,5	32,3	38,5	41,8	42,0	53,2	58,2		
% av målinger < 3 > 1 cm/s	2,7	3,6	3,4	2,9	3,6	4,8	5,0	6,4	8,0	9,4		
% av målinger < 1 cm/s	0,3	0,4	0,5	0,3	0,7	0,7	0,7	1,0	1,4	1,5		
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	57,2	54,7	44,4	38,2	30,0	25,7	23,2	25,2	18,2	17,9		
75-prosentil (75 % av målingene er lavere enn denne verdien)	31,3	28,8	24,5	20,8	18,7	15,8	14,8	15,1	12,1	11,1		
25-prosentil (25 % av målingene er lavere enn denne verdien)	10,2	8,4	8,5	8,4	7,8	7	6,7	6,2	5,2	4,7		
5-prosentil (5 % av målingene er lavere enn denne verdien)	3,9	3,3	3,4	3,6	3,2	2,9	2,8	2,4	2,2	2,0		
Residual strøm	11,3	8,1	5,3	3,4	1	1	2,3	2,7	2,3	2,6		
Residual retning	343	349	351	5	4	306	304	339	272	236		
Varians	276,4	272,3	176,8	116,9	72,9	50,3	43,3	52,1	25,4	26,0	1,4	0,5
Standardavvik	16,6	16,5	13,3	10,8	8,5	7,1	6,6	7,2	5	5,1	1,2	0,7
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,5	0,39	0,29	0,21	0,07	0,08	0,2	0,24	0,26	0,31		
Signifikant minimal hastighet	7,6	6,3	6,3	6,4	5,8	5,3	5,1	4,6	3,9	3,6		
Signifikant maksimal hastighet	41,9	40,1	33,4	28,1	23,7	20,1	18,7	19,5	14,8	14,1		

3.2 Tidevannsstrøm

Strømmen i norske farvann er ofte styrt av tidevannsstrømmen. Men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase).

Tabell 3 viser resultater fra variansanalysen for alle måledyp presentert i denne rapporten. r^2 er et statistisk tall på størrelsen på variansen i strømmen som skyldes tidevann (forklart varians) i forhold til den totale variansen i strømmen (Emery & Thomson, 2001). Forklart varians er beregnet for de to horisontale strømkomponentene hver for seg.

Tallene i Tabell 3 er små til moderate. Det estimerte tidevannet for strøm kan forklare gradvis større andel av variabiliteten i strømmen oppover i vannsøylen. Aller størst er forklart varians ved 23 m dyp, mens det lenger oppover er noe lavere igjen. Resultatene i Tabell 3 gjenspeiles i variansellipsene i vedlegg 6.1.10, hvor man ser at ellipsen til tidevannet er små til moderat sammenlignet med variansellipsen til totalstrømmen. Dette viser at tidevannet er en viktig faktor i strømbildet, spesielt mellom ca. 15 og 50 m dyp.

Tabell 3 viser også gjennomsnittlig estimert tidevannsstrøm sammen med den gjennomsnittlige strømfarten. Den gjennomsnittlige tidevannstrømfarta øker også oppover i vannsøylen og er størst ved 23 m. Vedlegg 6.1.9 viser tidsserier av det estimerte tidevannet.

Tabell 3. Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent) og gjennomsnittlig tidevannsstrøm.

Dyp	Retning på strømkomponent		Gjennomsnittlig tidevannsstrøm (cm/s)	Gjennomsnittlig strømfart (cm/s)
	Øst-Vest	Nord-Sør		
13 m	28 %	26 %	12,0	22,6
23 m	42 %	33 %	13,7	20,8
32 m	41 %	30 %	11,3	18,3
42 m	39 %	28 %	9,7	16,1
52 m	33 %	29 %	8,0	14,1
62 m	25 %	18 %	6,0	12,2
72 m	23 %	13 %	4,9	11,4
82 m	19 %	21 %	5,3	11,4
92 m	22 %	25 %	4,5	9,0
102 m	18 %	17 %	3,5	8,4

3.3 Vårflom og snø- og issmelting

Det planlagte utslippspunktet ligger 3-4 km fra land og er derfor trolig lite påvirket av flom ved snø- og issmelting. Det er ingen kraftverk i nærheten av posisjonen og det nærmeste elveutløpet er Hellevikelva, over 4 km unna (Noregs vassdrag- og energidirektorat, 2024).

Strømmålinger ble gjennomført i perioden november - desember hvor det sannsynligvis ikke forekommer større snø- og issmeltinger. Det er heller ingenting som tyder på at strømmålingene er påvirket av dette.

3.4 Datakvalitet

Resultatene fra strømmålingene analyseres i AdFontes. AdFontes er Akvaplan-nivas egenutviklede programvare for å rense og kvalitetssikre tidsserier for strøm i henhold til anbefalinger fra instrumentleverandør og egen ekspertise. Gjennom AdFontes gjøres det først en grovrens hvor alle punkter som ligger utenfor faste kriterier anbefalt av produsent, samt at alle datapunkter der trykksensoren har registrert målinger over 2 m fra overflaten (instrument ikke vært i vann) fjernes fra dataserien. Data kvalitetssjekkes visuelt via AdFontes. Antall datapunkter som er renset bort ved hvert de presenterte måledypene er gitt i Tabell 4. Logg over renset data blir lagret hos Akvaplan-niva AS.

Fra datasettet fra Nortek profilerende strømmåler er datapunkter hovedsakelig renset bort pga. lav signalstyrke, hvor datapunkter med lavere signalstyrke enn 25 dB er fjernet. Dette er 3 dB høyere enn støygulvet, som måles før eller etter instrumentet settes i vannet. Fra ca. 48 m og oppover renses såpass mye av datapunktene bort at disse dataseriene ikke brukes, men på dette dypet overtar uansett Seaguard II-måleren fra Aanderaa. Det er brukt en tiltgrense på 30°, og høyeste målte verdi for roll/pitch var på 27° (se figur i vedlegg 6.1.12). Data er fjernet pga. brå økende signalstyrke med grense på 50 counts (=25 dB).

Det hefter noe usikkerhet rundt målingene mellom 70 og 86 m, der virveldannelse rundt en oppdriftskule trolig har forstyrret signalet og gitt høyere strømhastigheter enn det reelt sett er. Akvaplan-niva gjorde en test der vi fjernet datapunkter med høy vertikal hastighet. Denne viste at strømretningen ikke ble nevneverdig påvirket av oppdriftskulen, men at det i hovedsak var strømsstyrken som økte.

For data fra Aanderaa Seaguard II er tiltgrensen 35°, og ett datapunkt oversteg denne grensen. Det ble høy tilt i noen strømsterke episoder (se figur i vedlegg 6.1.12), noe som betyr at dataene her har større usikkerhet. Instrumentet dykker også nedover i vannsøylen i disse periodene, fra ca. 49 m ned til 76 m. Målingene er overflaterefererte og det oppgitte måledypet er derfor ikke påvirket av denne neddykkingen. Datapunkter der standardavviket til 4-beams-løsningen til instrumentet er oppgitt som -1 (et innebygd rensekriterie for Aanderaa Seaguard II's software) ble fjernet. Data ble også tatt bort i tilfellene der hastigheten for de fire beamene avviker i forhold til hverandre (Cross Differance > 15 cm/s). Også datapunkter med singel ping standardavvik høyere enn 100 cm/s er fjernet; dette er tilfelle for celledyp opp mot overflaten og for noen tilfeller der instrumentet dykker og samtidig har høy tilt. Datapunkter nær havoverflaten er også fjernet pga. sidelobingeffekt. Grovt sett betyr det at alle målinger over 5 m forkastes.

Det hersker noe usikkerhet rundt strømmålingene grunnere enn 13 m, men disse er ikke inkludert i denne rapporten.

Kalibrering av målere er gjennomført iht. leverandørs anbefaling. Historikk over kalibrering lagres internt hos Akvaplan-niva.

Tabell 4. Datakvalitet og resultat fra data prosessering gjennom AdFontes.

	Måledyp	Antall målepunkter fjernet
Anderaa Seaguard II profilerende	13 m	197/6058 = 3,3 %
	23 m	19/6058 = 0,3 %
	32 m	7/6058 = 0,1%
	42 m	2/6058 = 0,0 %
Nortek profilerende strømmåler	52 m	134/6059 = 2,2%
	62 m	1/6059 = 0,0%
	72 m	1/6059 = 0,0%
	82 m	1/6059 = 0,0%
	92 m	0/6059 = 0,0%
	102 m	0/6059 = 0,0%

4 Instrumentbeskrivelse

Strømmålingene er utført ved hjelp av to profilerende målere, en fra Nortek og fra Aanderaa, listet opp i Tabell 5. Metodikk er i henhold til Standard Norge (2003).

Tabell 5. Instrumentbeskrivelser.

Strømmålinger		
Instrumentdyp	49 m	104 m
Instrumentleverandør	Aanderaa	Nortek
Modell	Seaguard II	Aquadopp Profiler
Målerprinsipp	Profilerende, doppler	Profilerende, doppler
Frekvens	600 kHz	400 kHz
Måleperiode(r)	01.11.2023 - 13.12.2023	01.11.2023 - 13.12.2023
Serienr	1791	13381/9681
Nøyaktighet	$\pm 0,3$ cm/s eller ± 1 %	$\pm 2,1$ cm/s
Oppløsning	0,1 cm/s	1 mm/s
Responsområde	0 – 5 m/s	0 – 10 m/s
Varighet midlingsperiode*	1 min	150 s
Antall målinger per aggregert dataverdi	250	300
Modifikasjon	Ingen	Ingen
Kalibrering	APN-logg	APN-logg
Instrumentlogg	APN-logg	APN-logg

*Hvert 10 minutt måles strøm i tiden som er oppgitt i "varighet midlingsperiode", som representerer 10 minutters målingen. Resultatet blir så midlet for å fjerne støy fra måleserien.

5 Referanser

Codiga, D. L. (2011). Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions.

Emery, W., & Thomson, R. E. (2001). *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*. Elsevier, second and revised edn.

Noregs vassdrag- og energidirektorat. (2024, Jan 19). *NVE Atlas*. Hentet fra <https://atlas.nve.no/>

Norsk klimaservicesenter. (2024, Jan 15). Hentet fra <https://seklima.met.no/>

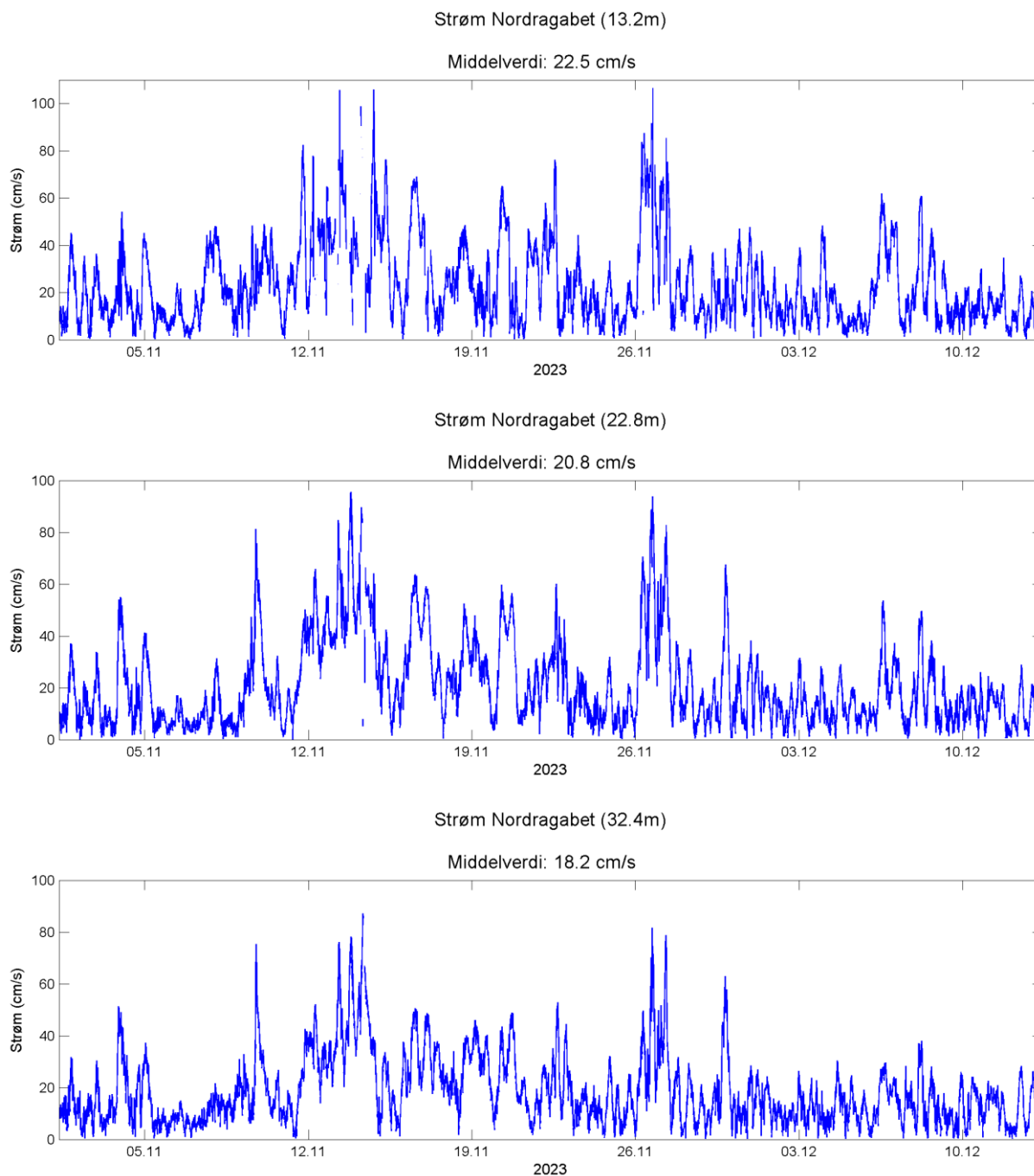
Standard Norge. (2003). *Oseanografi - Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP (NS 9425-2:2003)*. Hentet fra <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=135423>

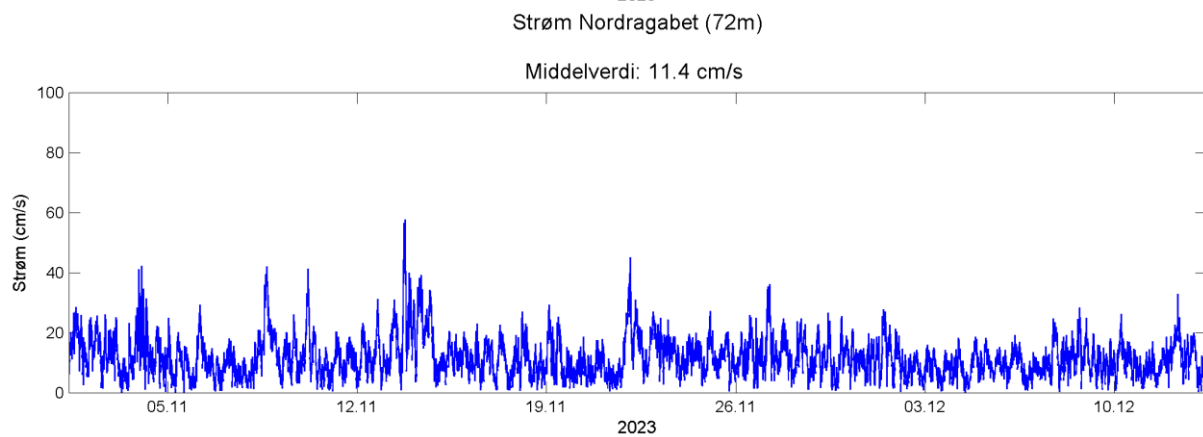
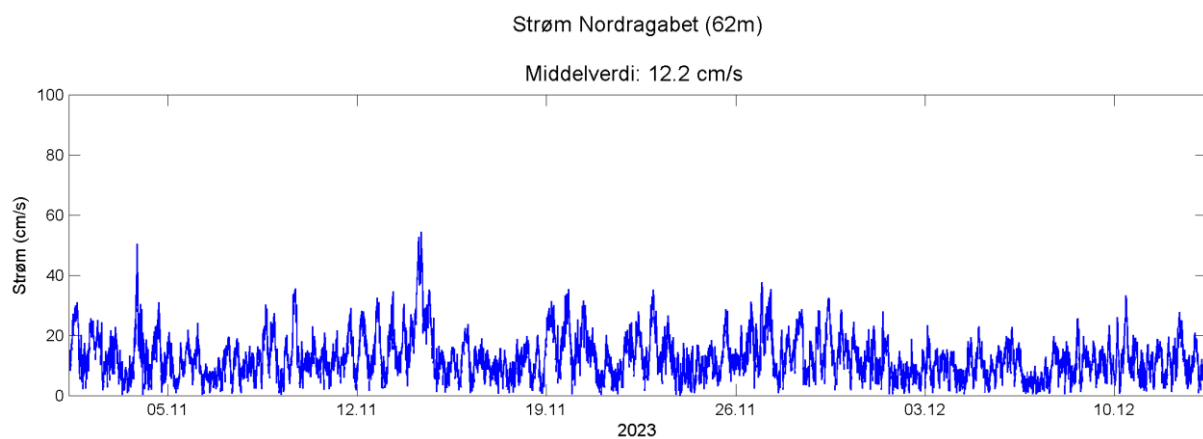
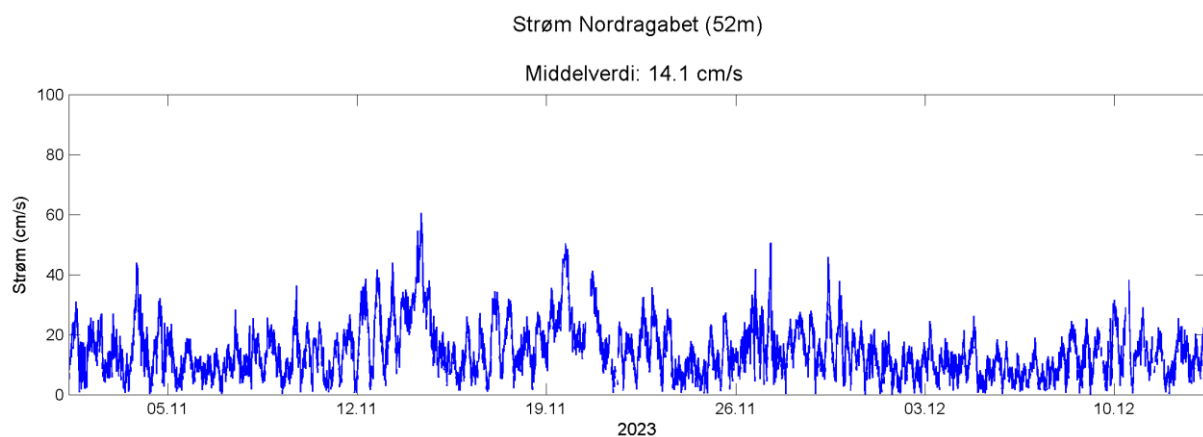
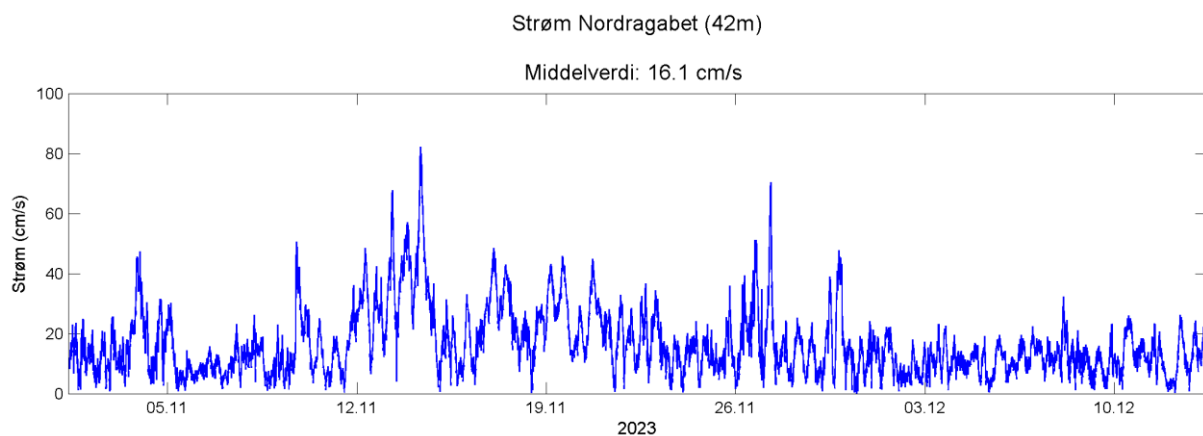
6 Vedlegg

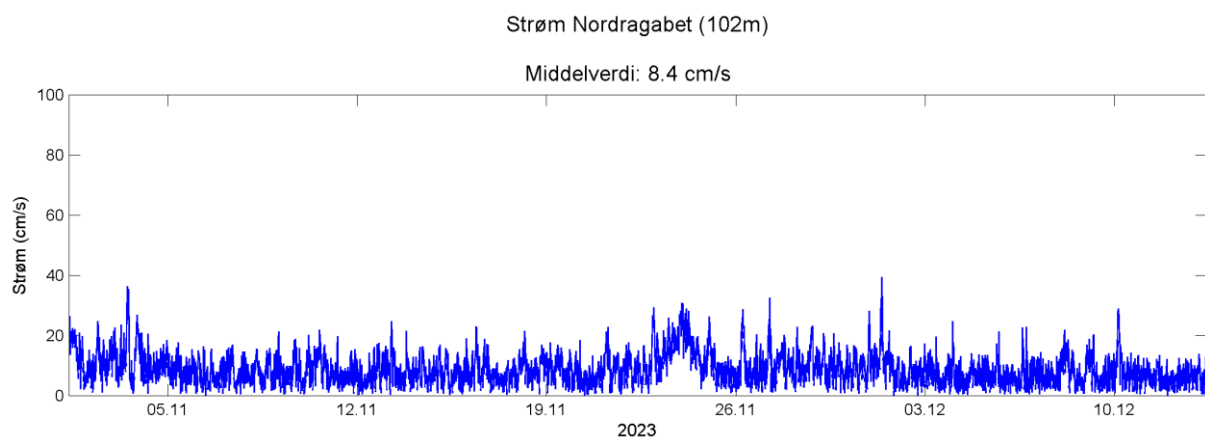
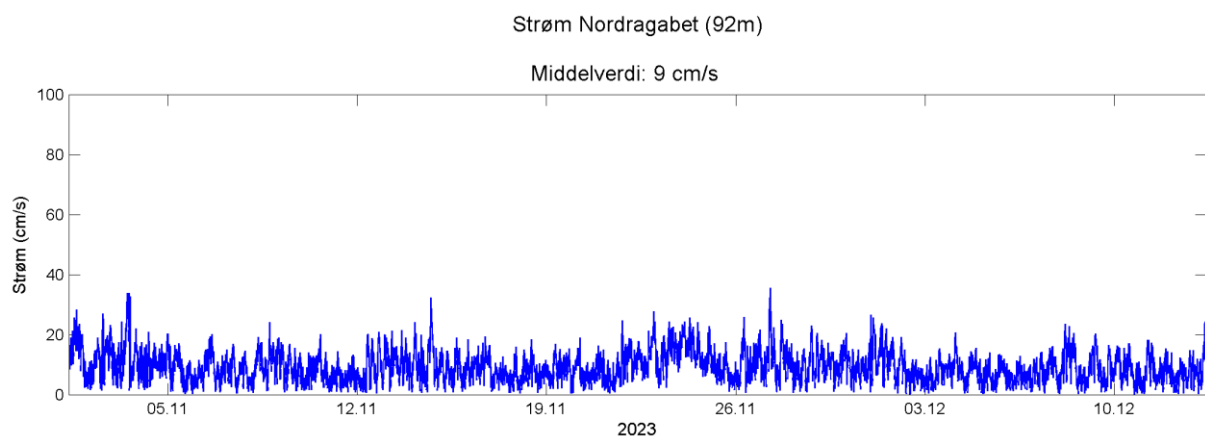
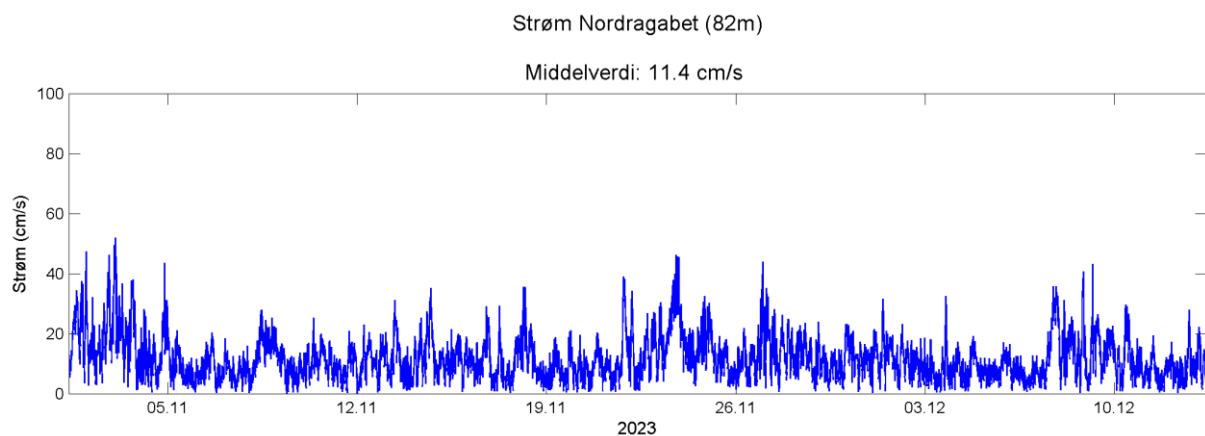
6.1 Strømmålinger

Figurer og tabeller for strømmålinger ved Nordragabet ved omtrent hver tiende meter. Vær obs på at den øverste målingen for noen figurer har en annen skalering enn de øvrige figurene lenger ned i vannsøylen.

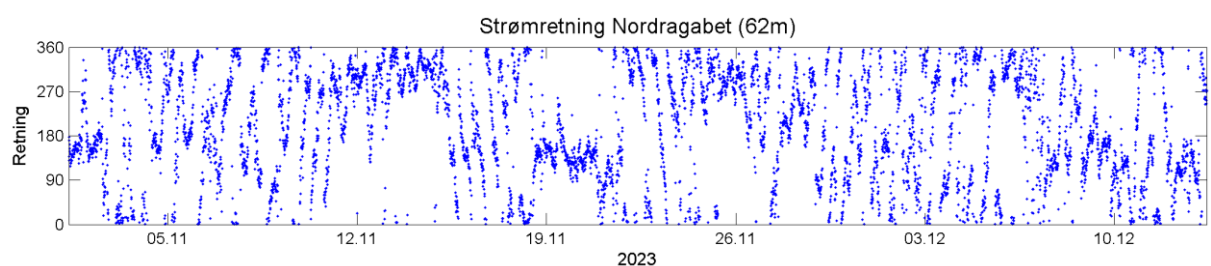
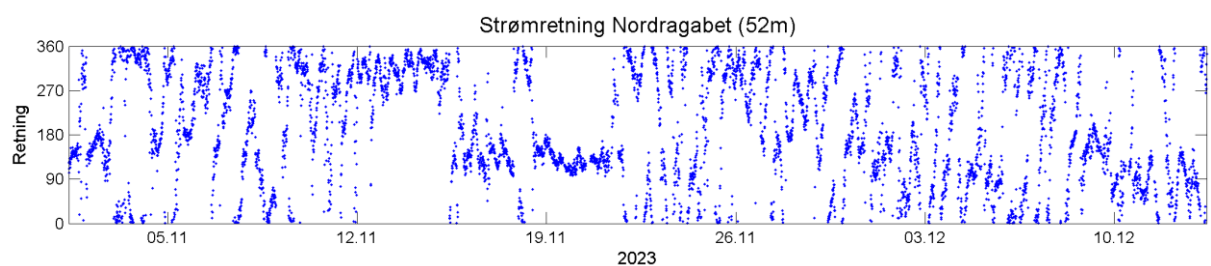
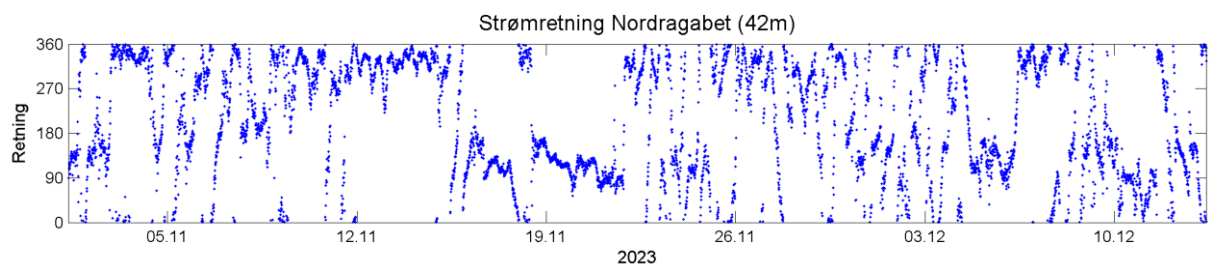
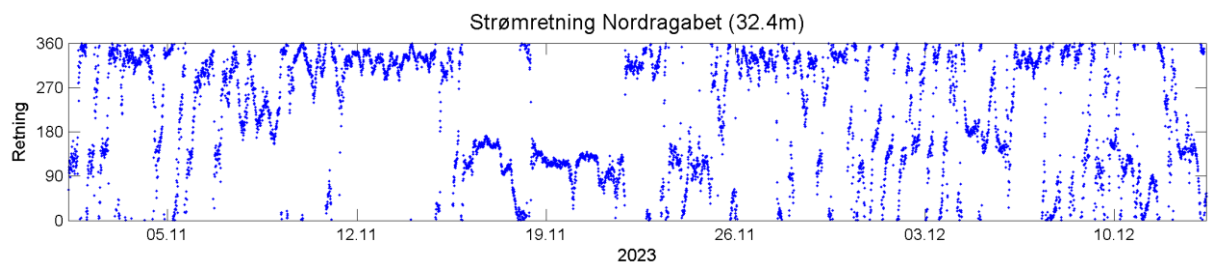
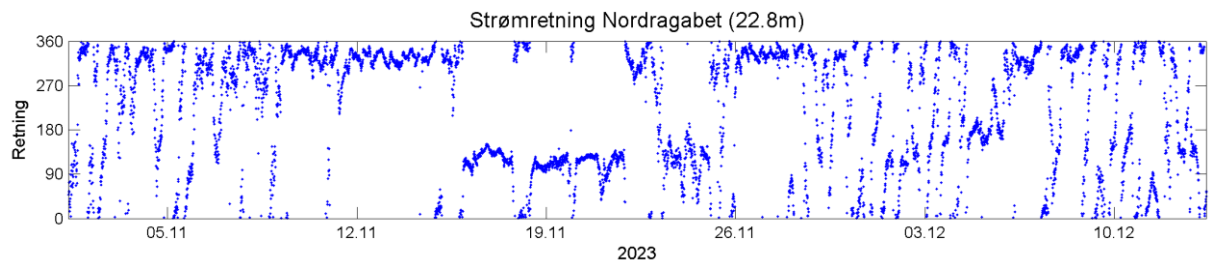
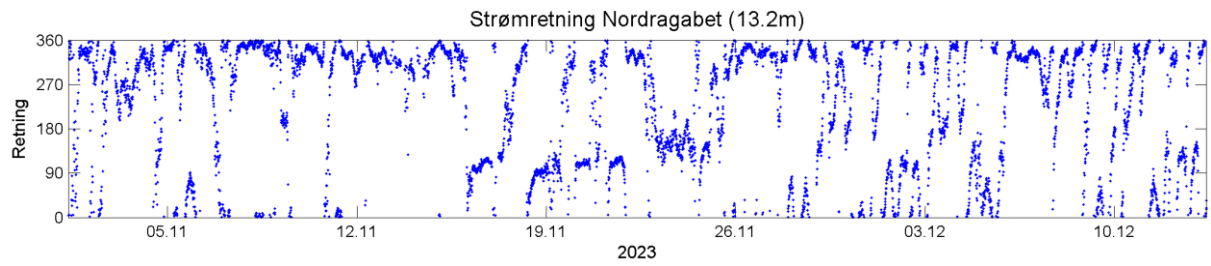
6.1.1 Strømhastighet

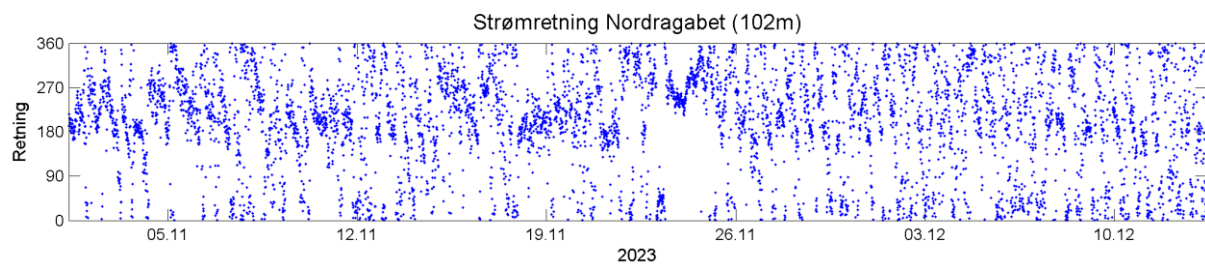
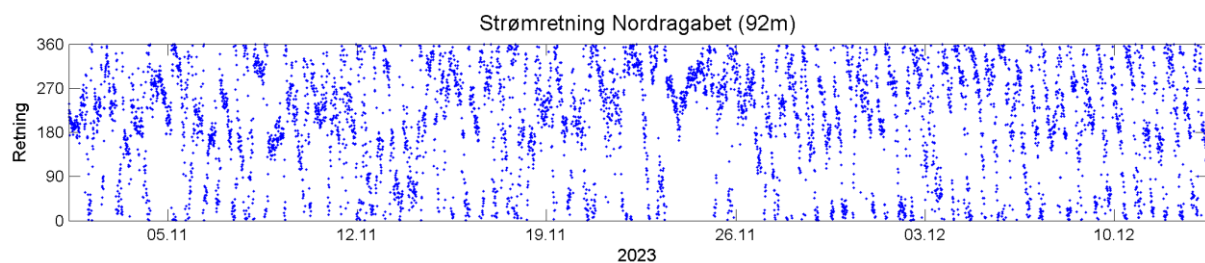
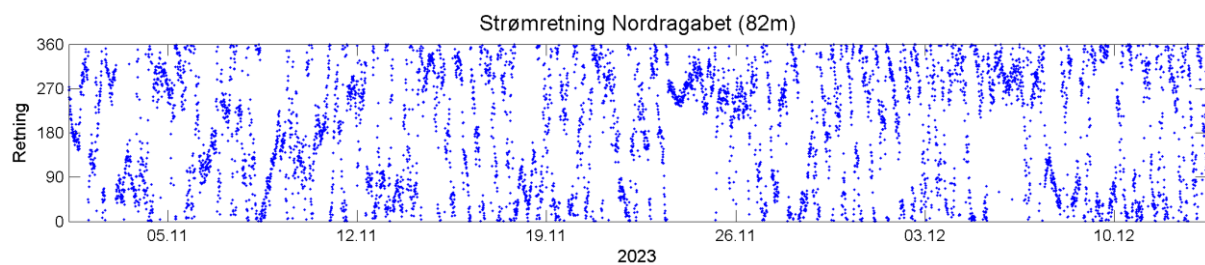
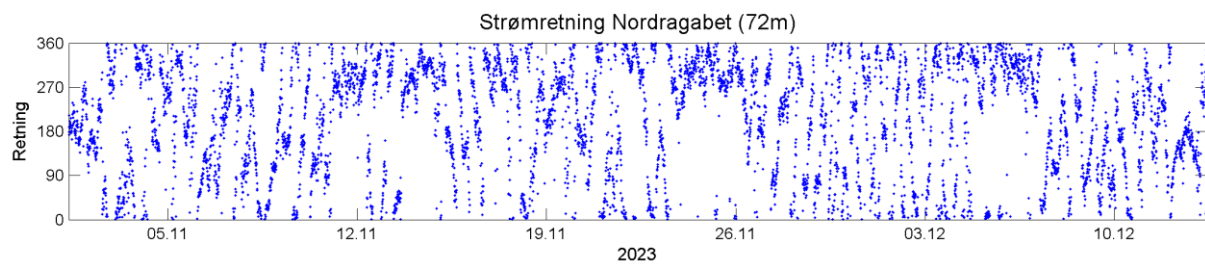






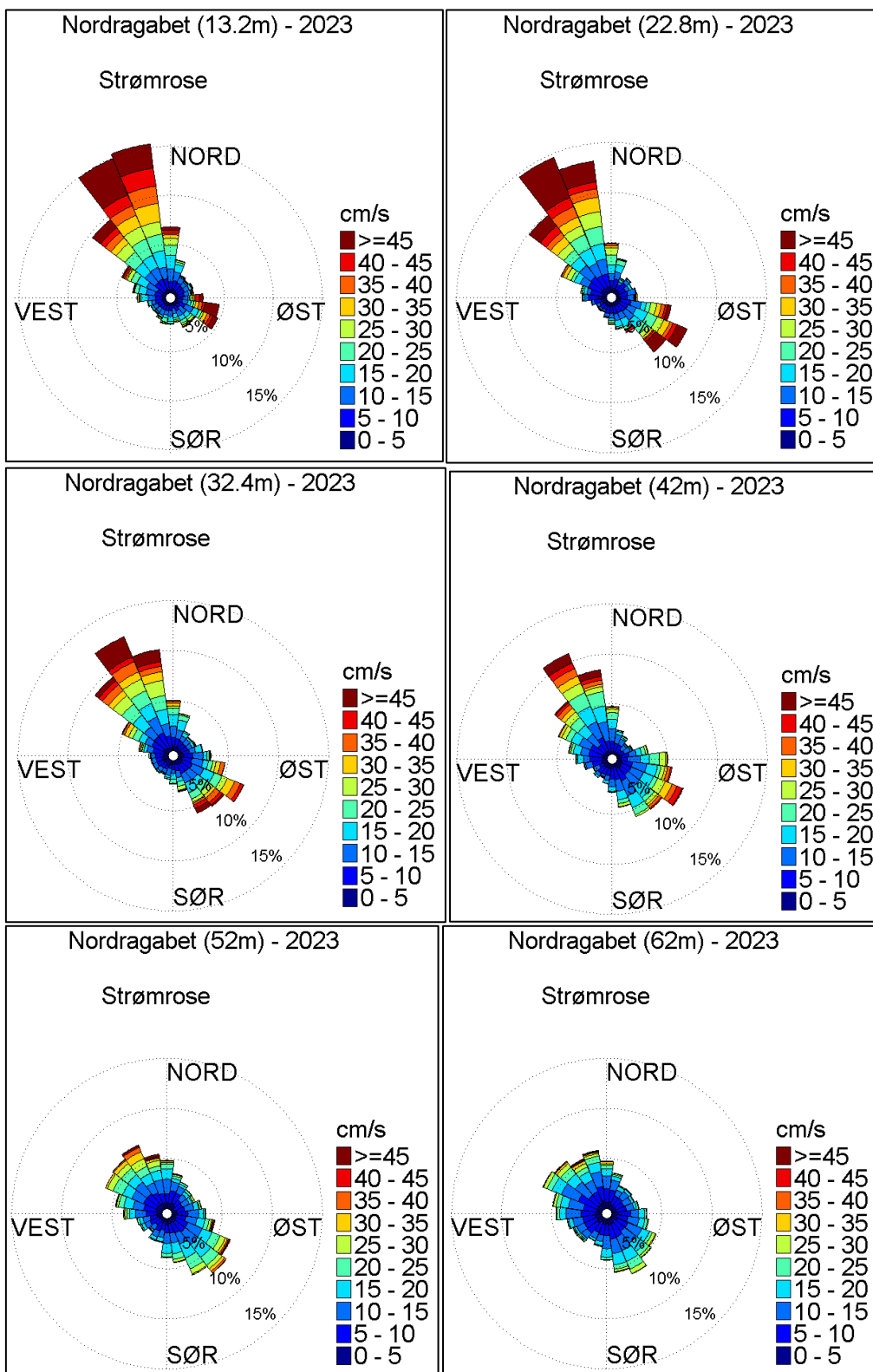
6.1.2 Strømretning

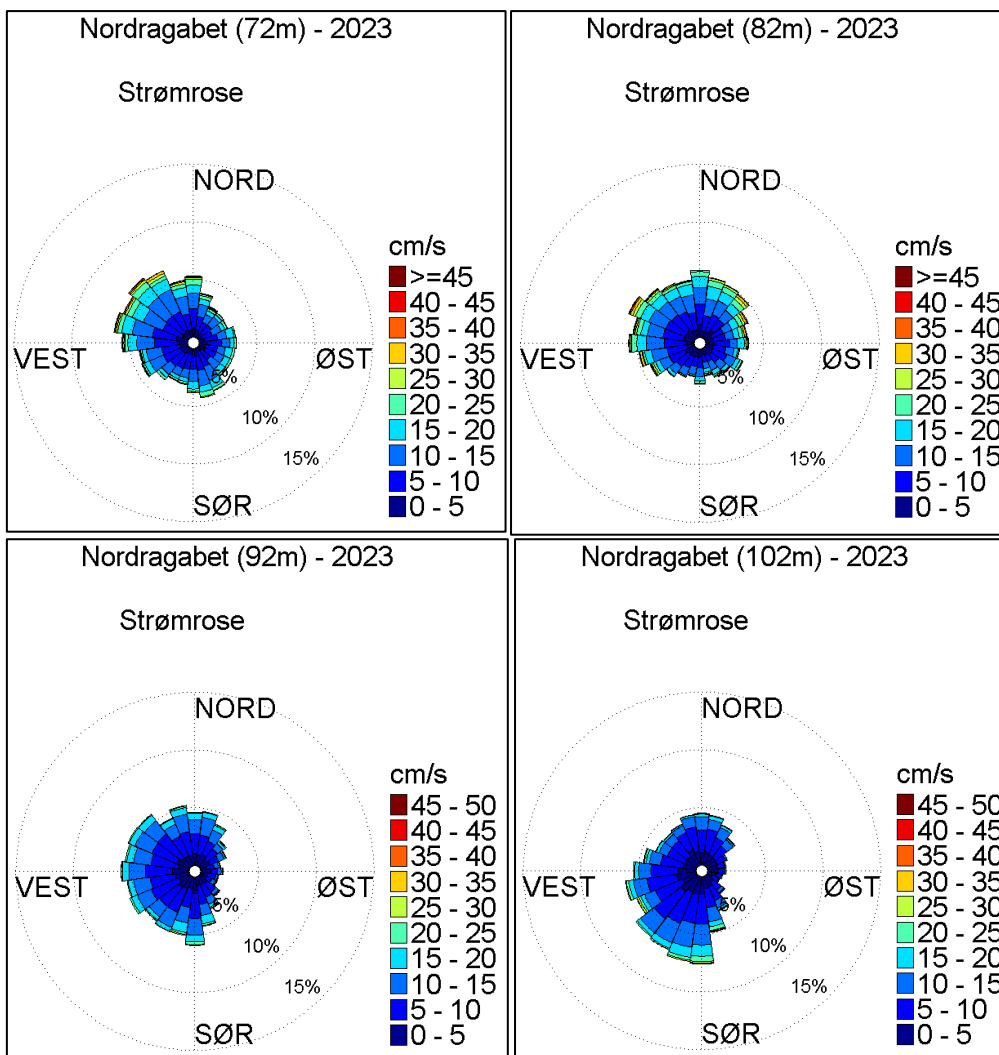




6.1.3 Strømroser

Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



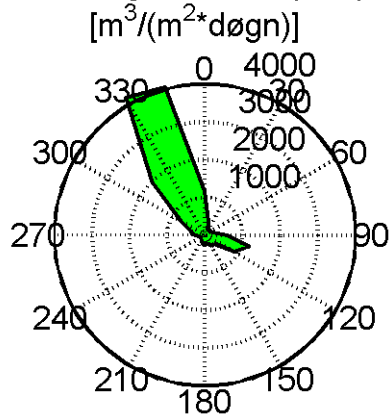


6.1.4 Vanntransport per døgn

Obs: ulike akser på figurene.

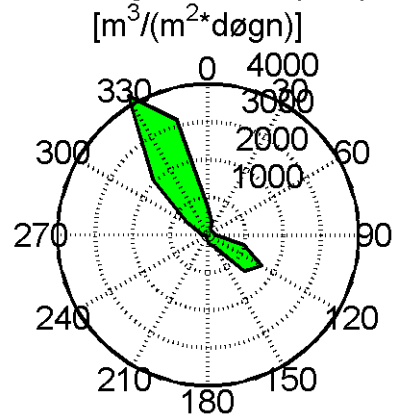
Nordragabet (13.2m)

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn



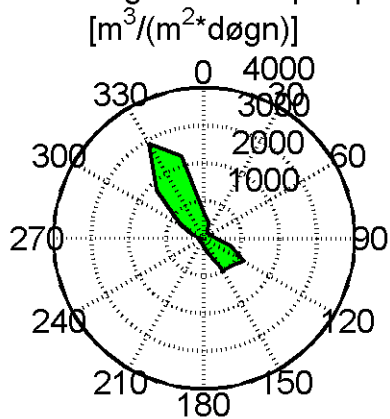
Nordragabet (22.8m)

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn



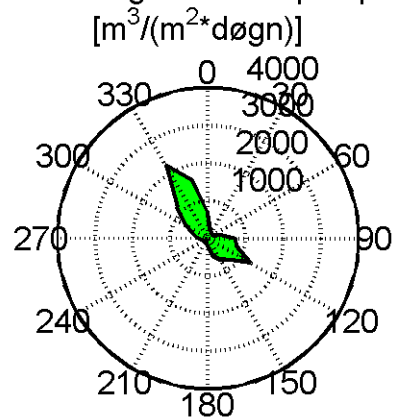
Nordragabet (32.4m)

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn



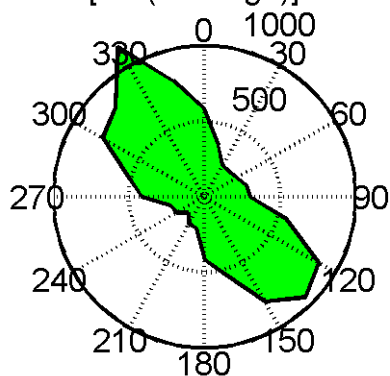
Nordragabet (42m)

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn



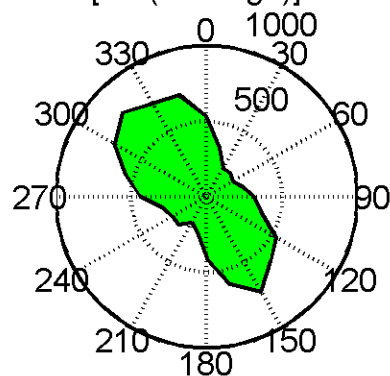
Nordragabet (52m)

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn
[m³/(m²*døgn)]



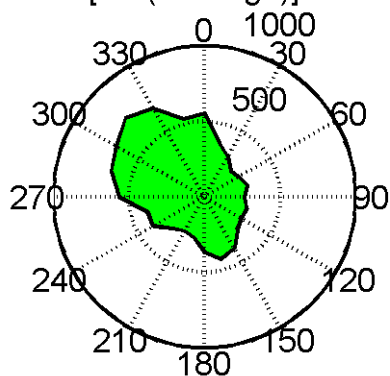
Nordragabet (62m)

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn
[m³/(m²*døgn)]



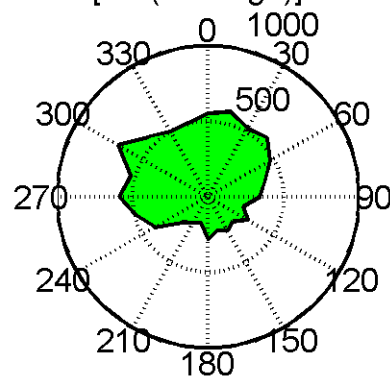
Nordragabet (72m)

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn
[m³/(m²*døgn)]



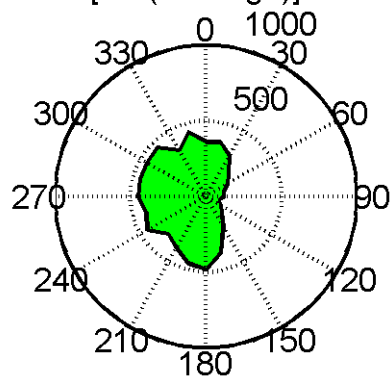
Nordragabet (82m)

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn
[m³/(m²*døgn)]



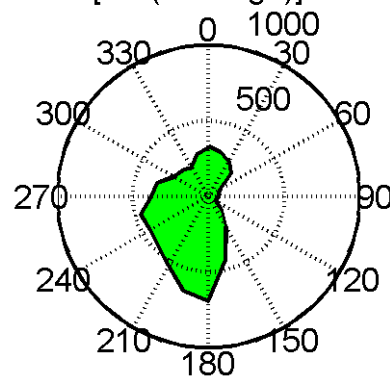
Nordragabet (92m)

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn
[m³/(m²*døgn)]



Nordragabet (102m)

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn
[m³/(m²*døgn)]

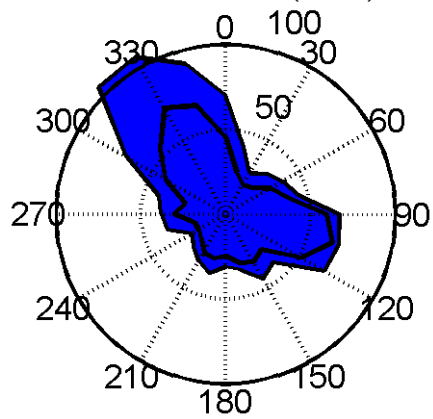


6.1.5 Maksimal strømfart

Blå kontur viser maksimal strømfart i løpet av måleperioden, svart linje viser 95-persentilen.

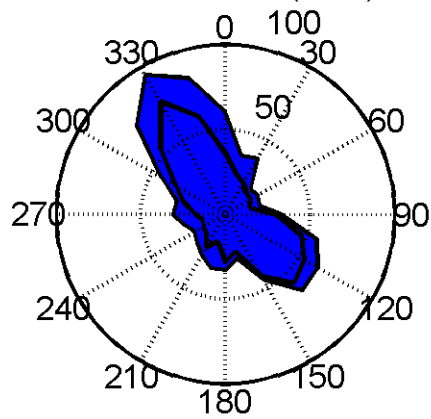
Nordragabet (13.2m) - 2023

Maksimumsstrøm (cm/s)



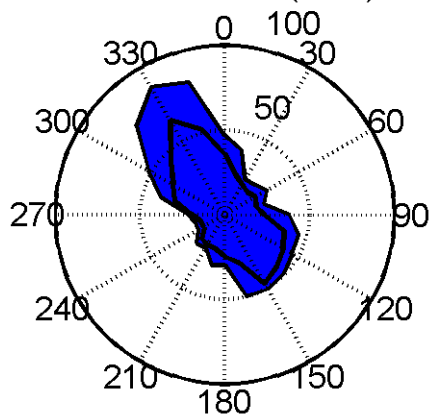
Nordragabet (22.8m) - 2023

Maksimumsstrøm (cm/s)



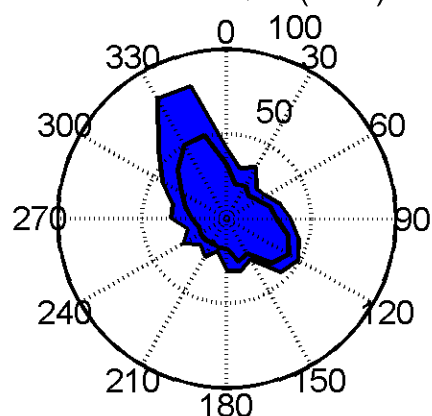
Nordragabet (32.4m) - 2023

Maksimumsstrøm (cm/s)



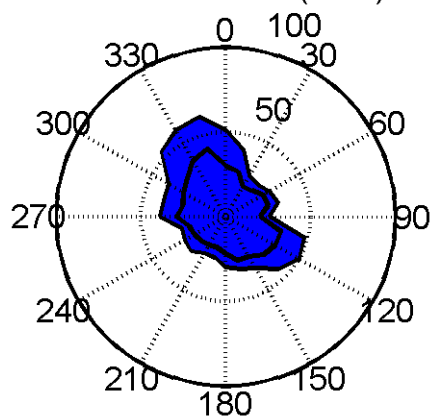
Nordragabet (42m) - 2023

Maksimumsstrøm (cm/s)



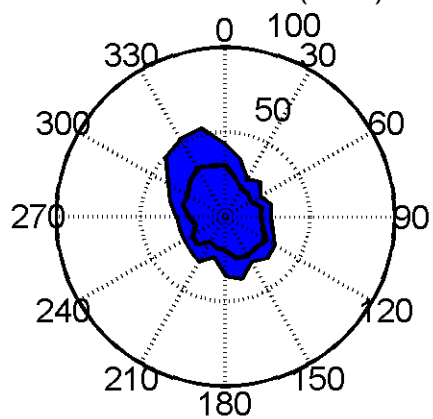
Nordragabet (52m) - 2023

Maksimumsstrøm (cm/s)



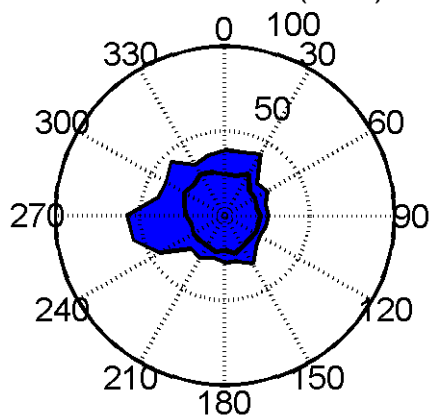
Nordragabet (62m) - 2023

Maksimumsstrøm (cm/s)



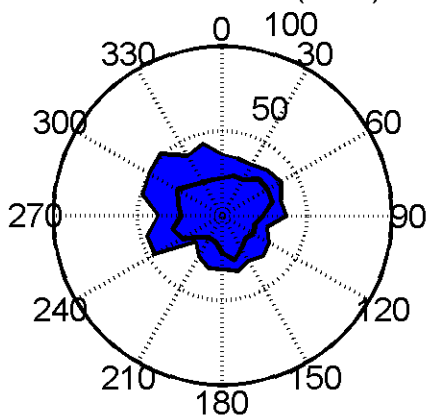
Nordragabet (72m) - 2023

Maksimumsstrøm (cm/s)



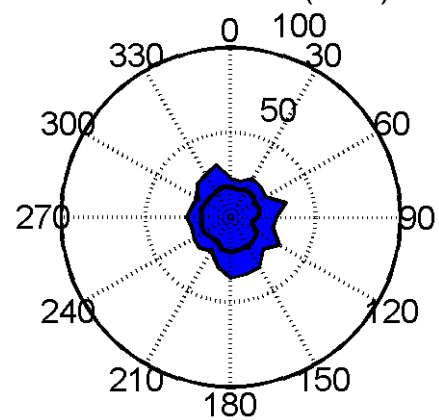
Nordragabet (82m) - 2023

Maksimumsstrøm (cm/s)



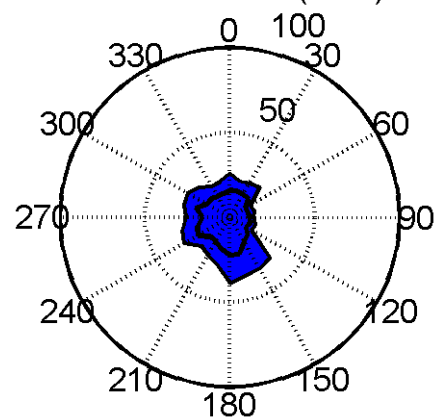
Nordragabet (92m) - 2023

Maksimumsstrøm (cm/s)

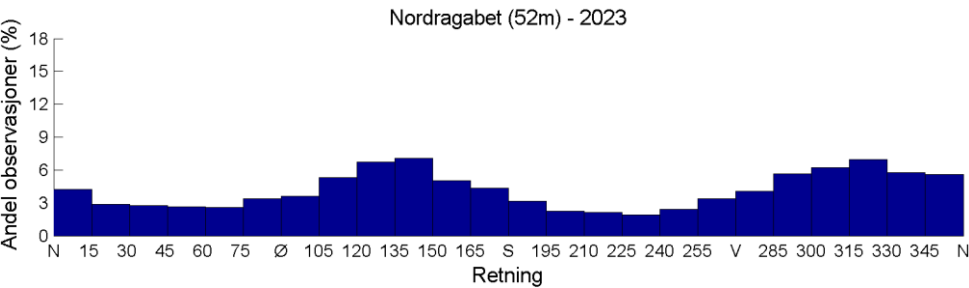
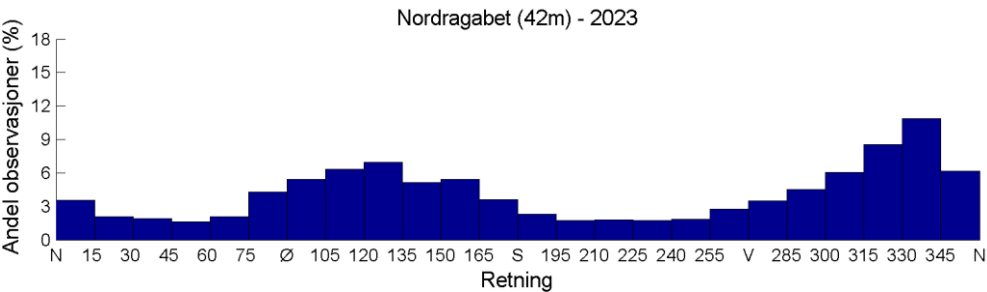
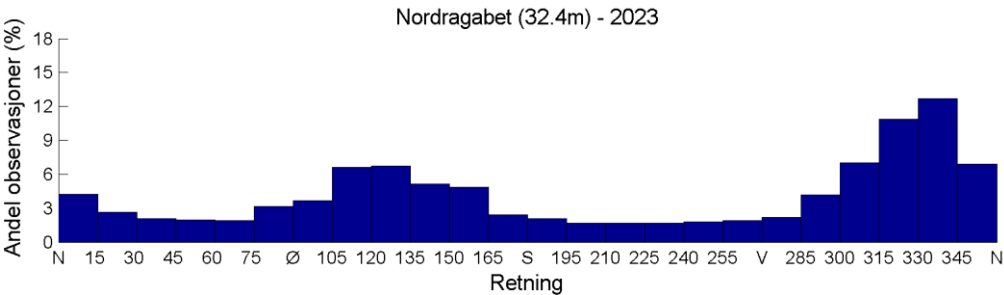
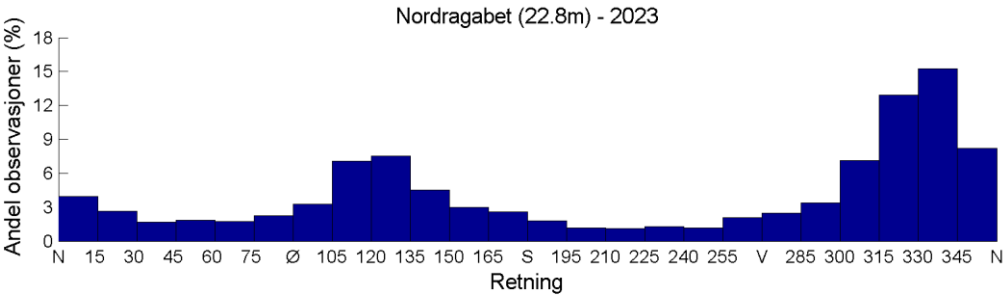
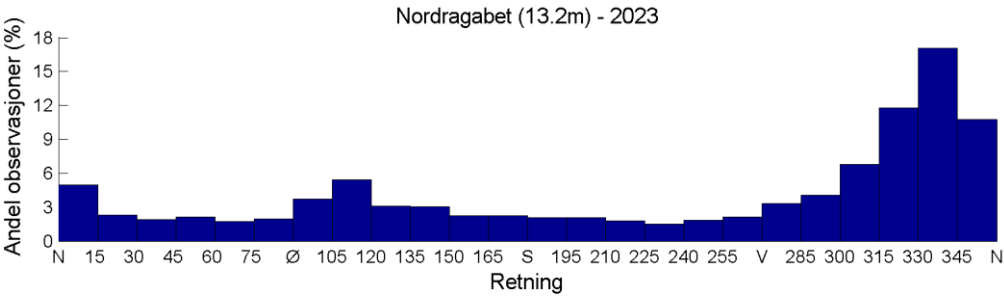


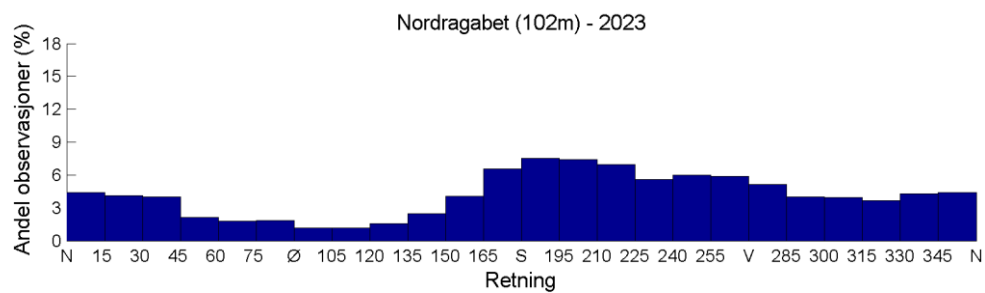
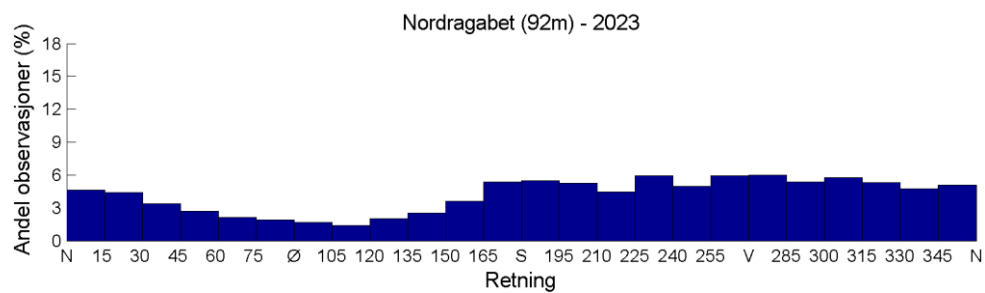
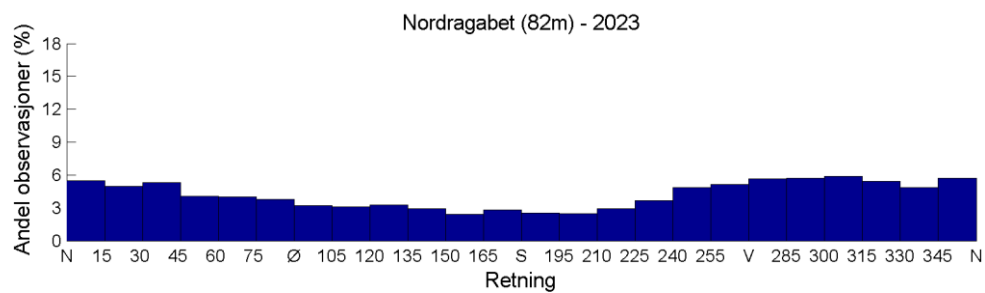
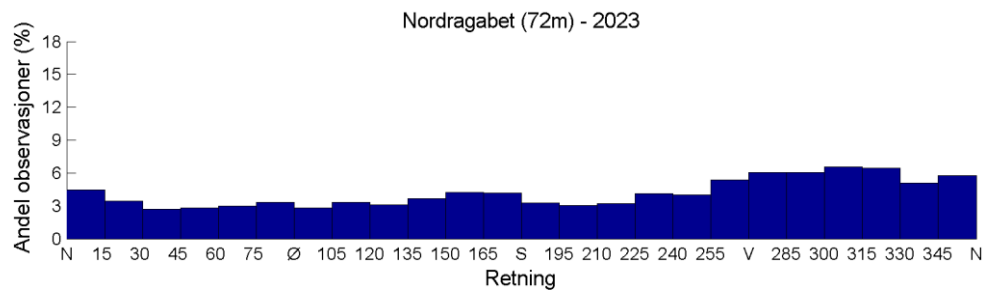
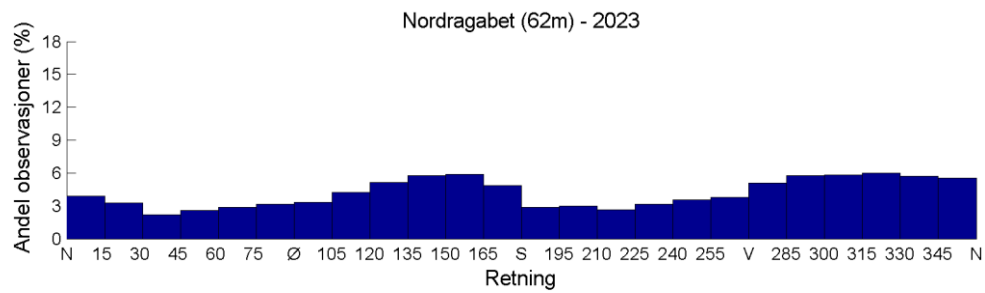
Nordragabet (102m) - 2023

Maksimumsstrøm (cm/s)

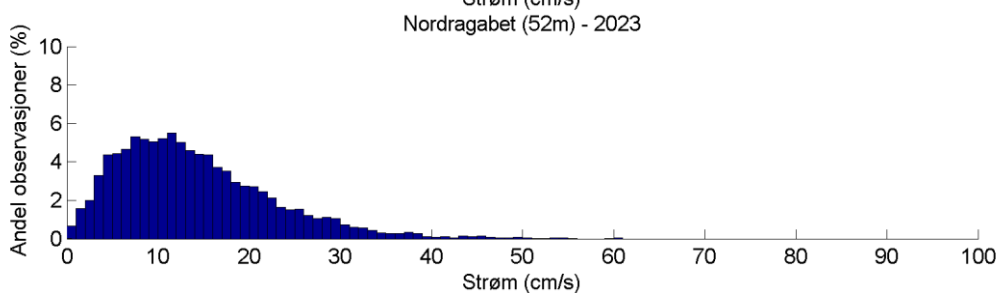
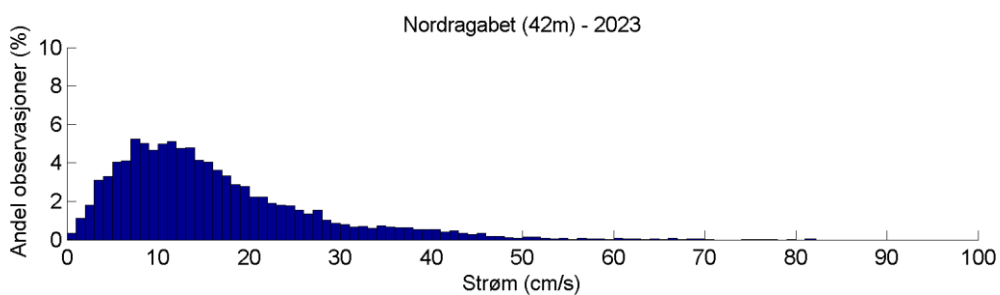
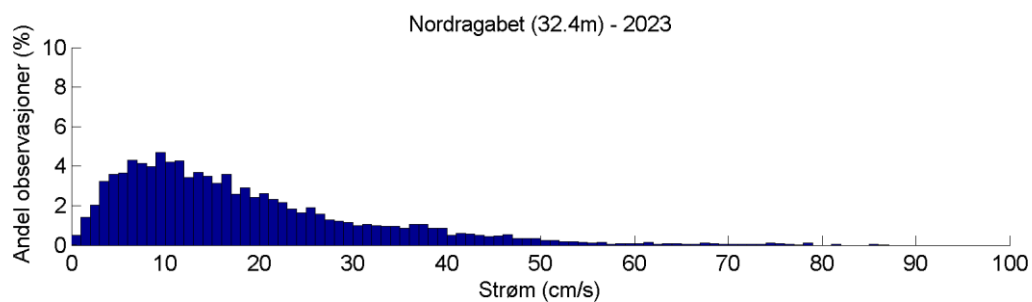
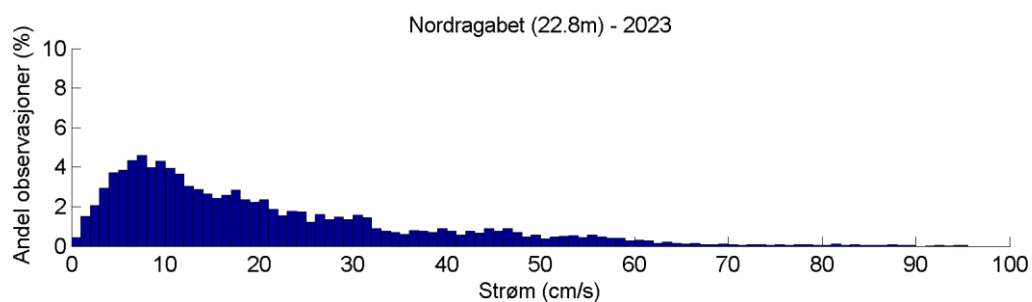
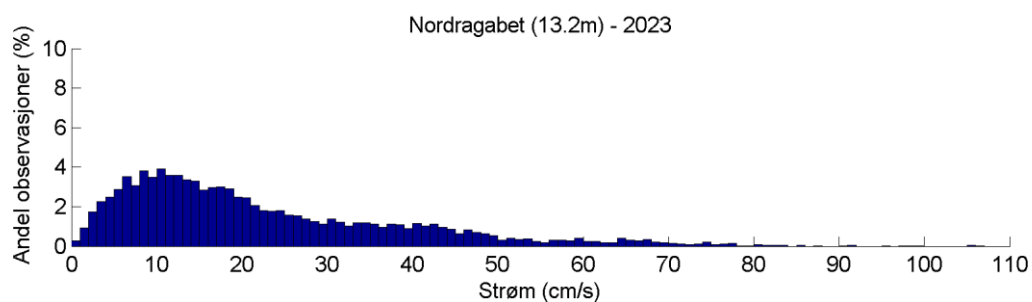


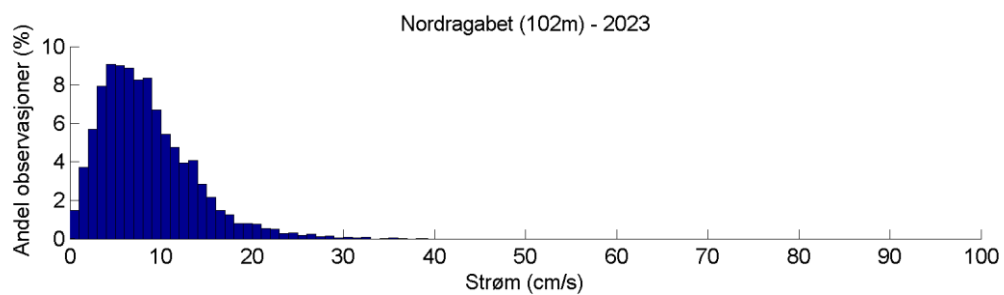
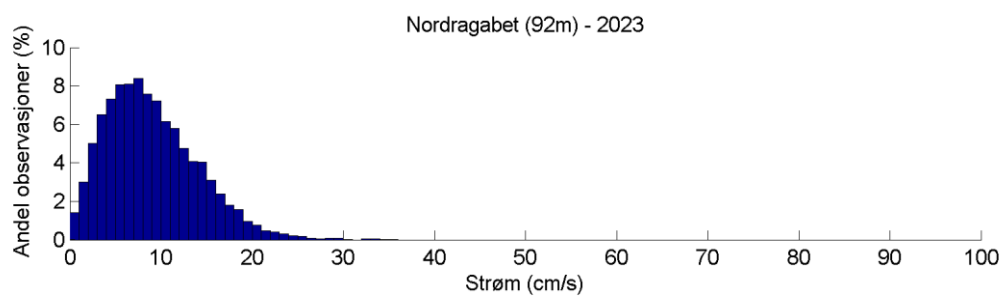
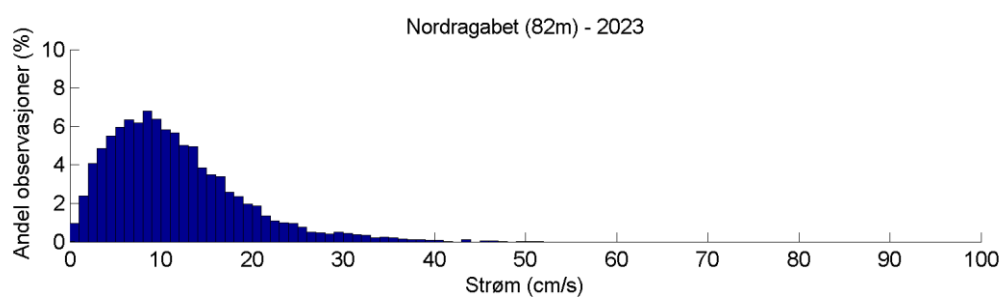
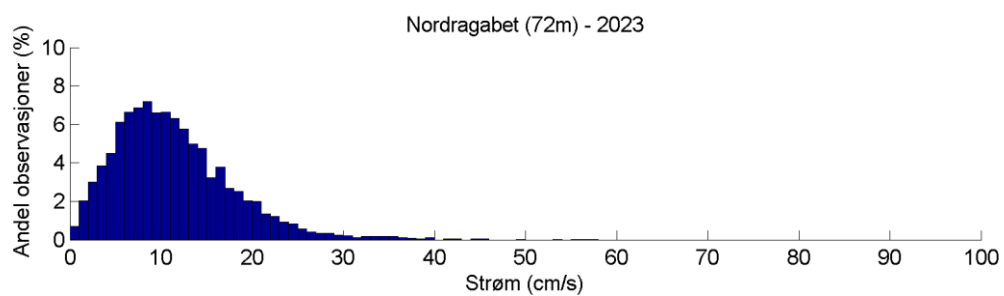
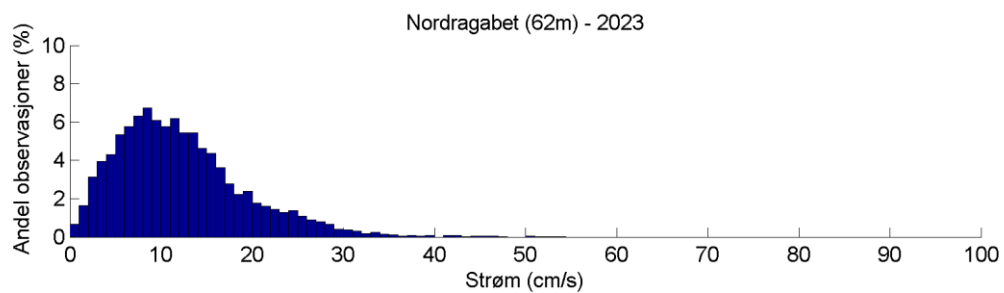
6.1.6 Retningshistogram





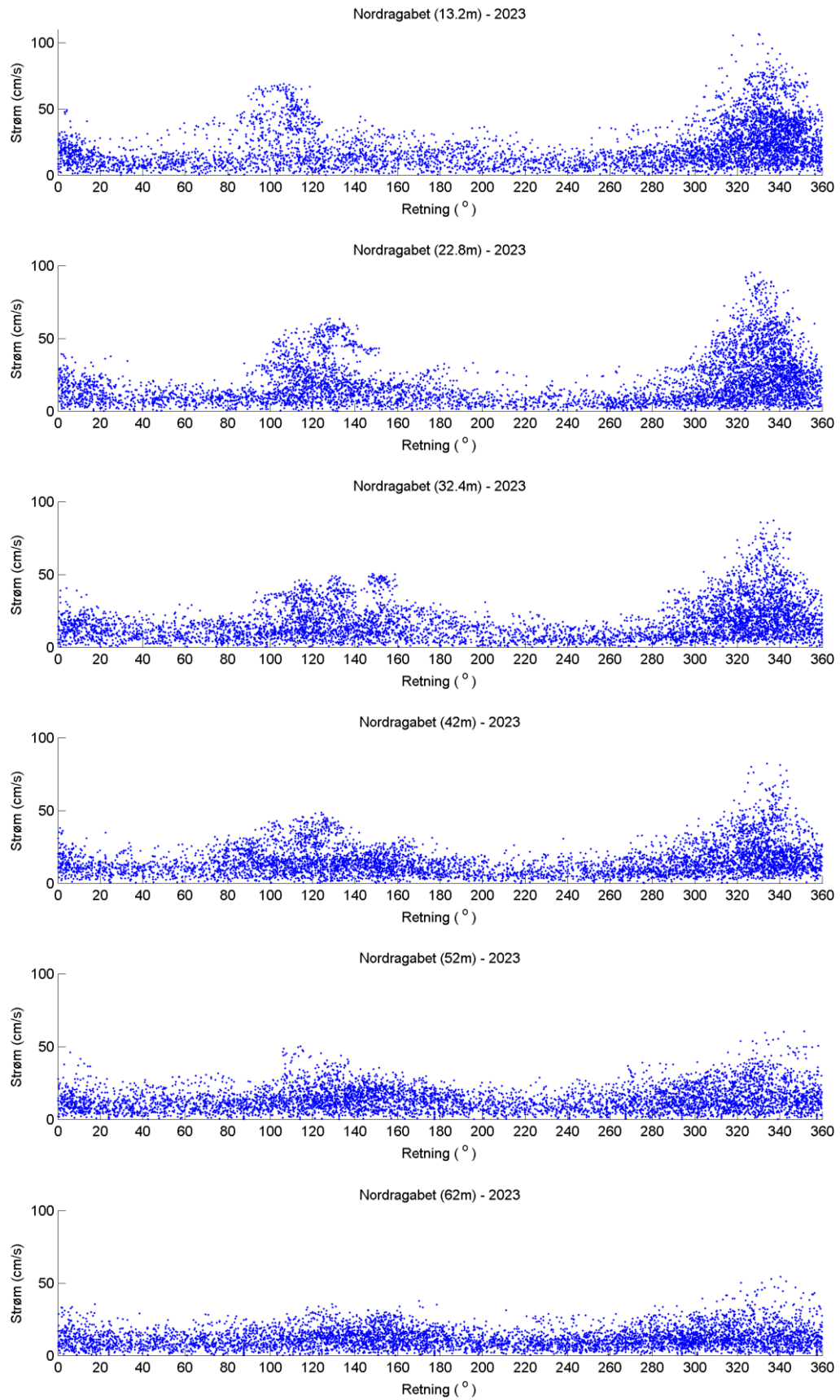
6.1.7 Strømstyrkehistogram

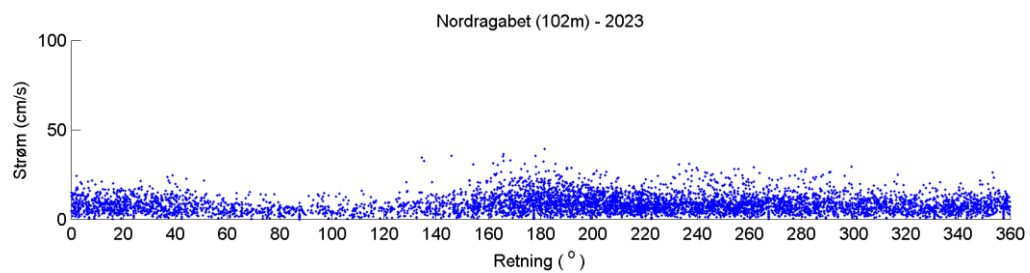
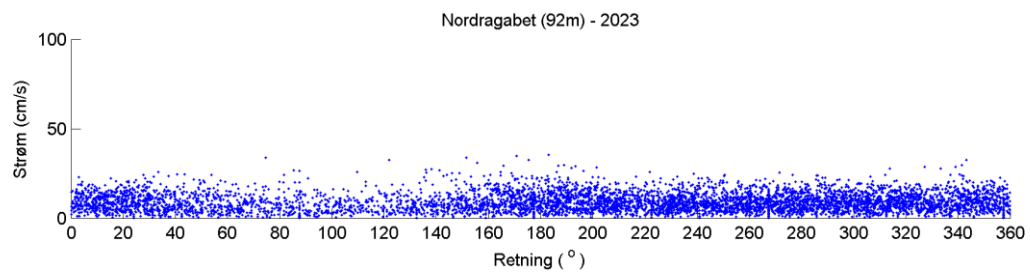
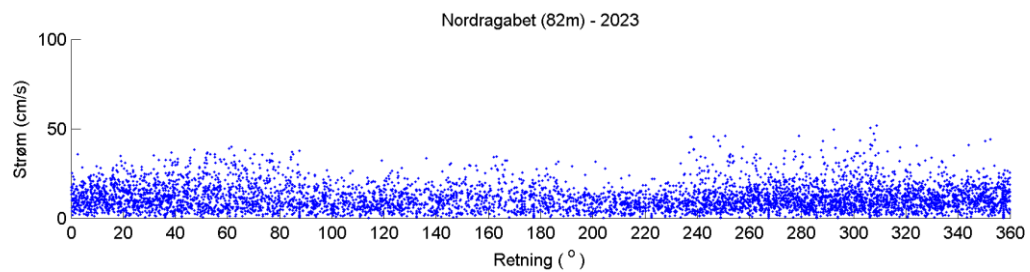
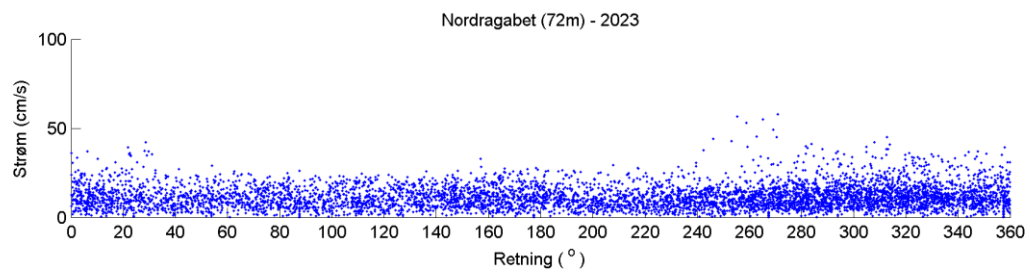




6.1.8 Spredningsplot

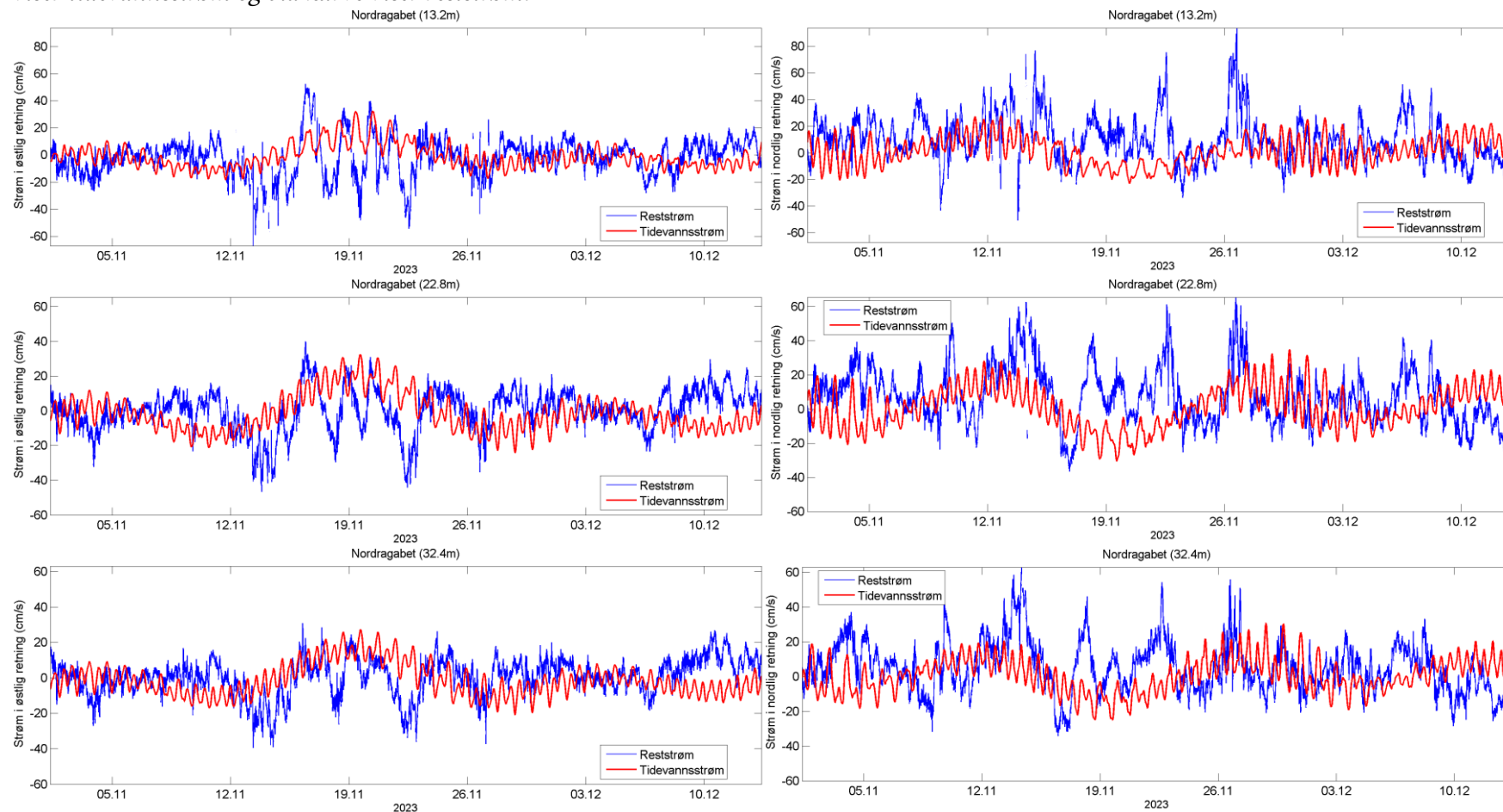
Spredningsplott for registreringer hastighet retning

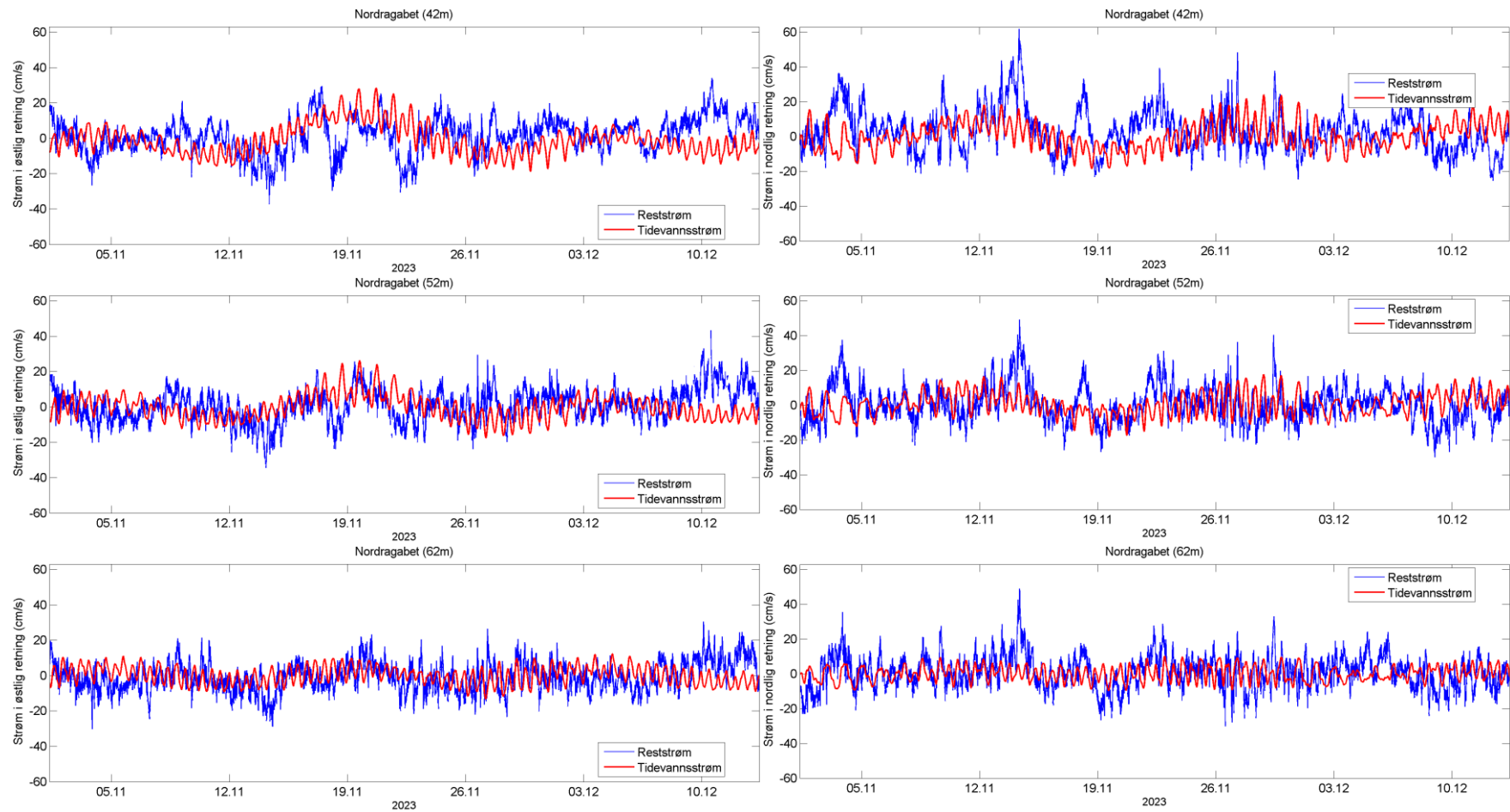


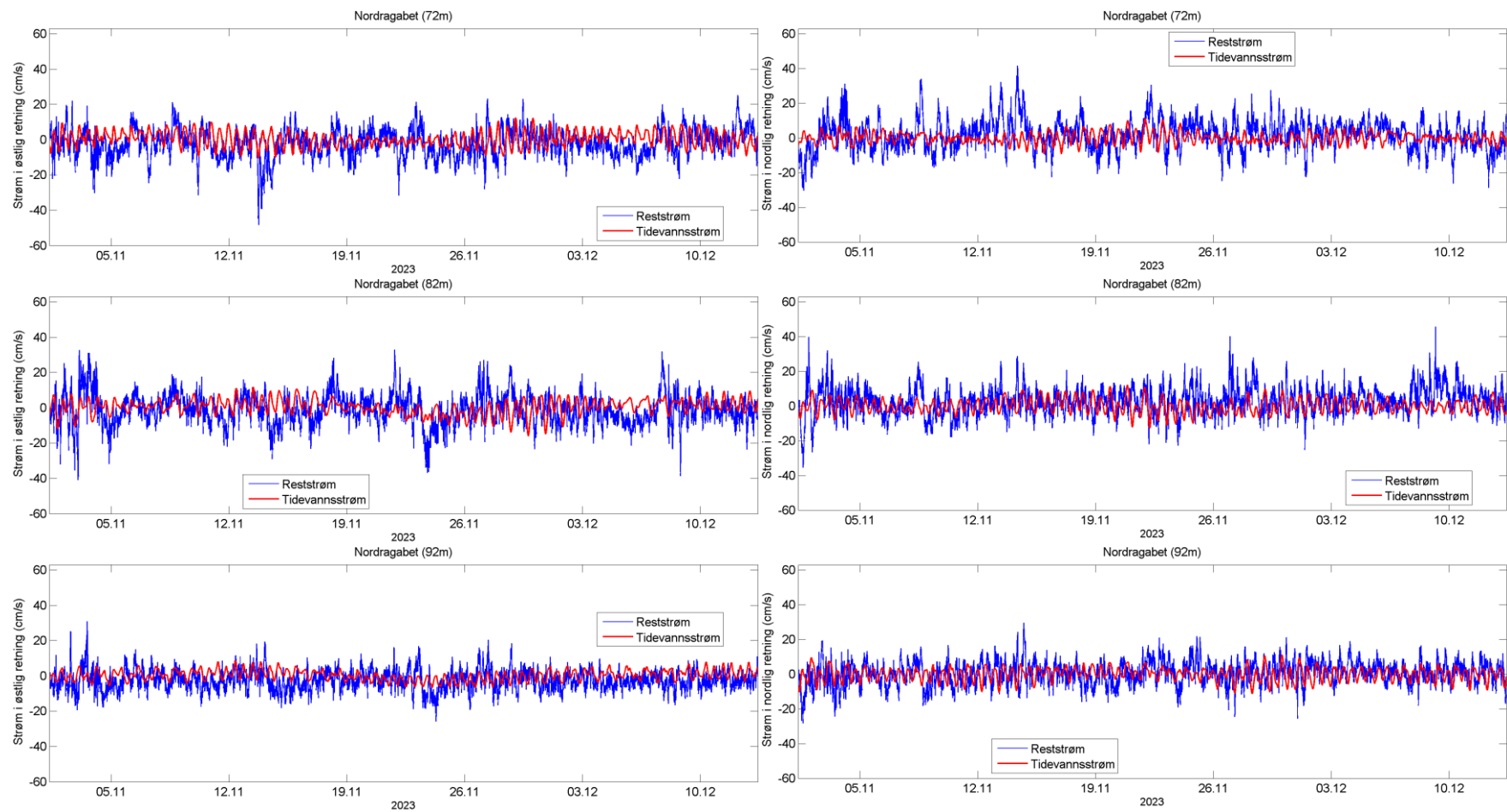


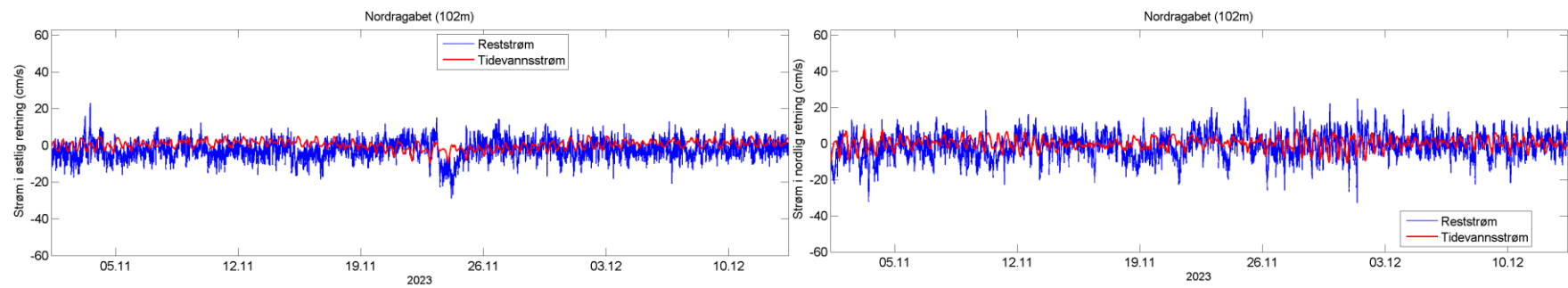
6.1.9 Estimert tidevann

Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning (til venstre) og i nord/sør-retning (til høyre). Negative verdier indikerer strøm mot vest eller sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



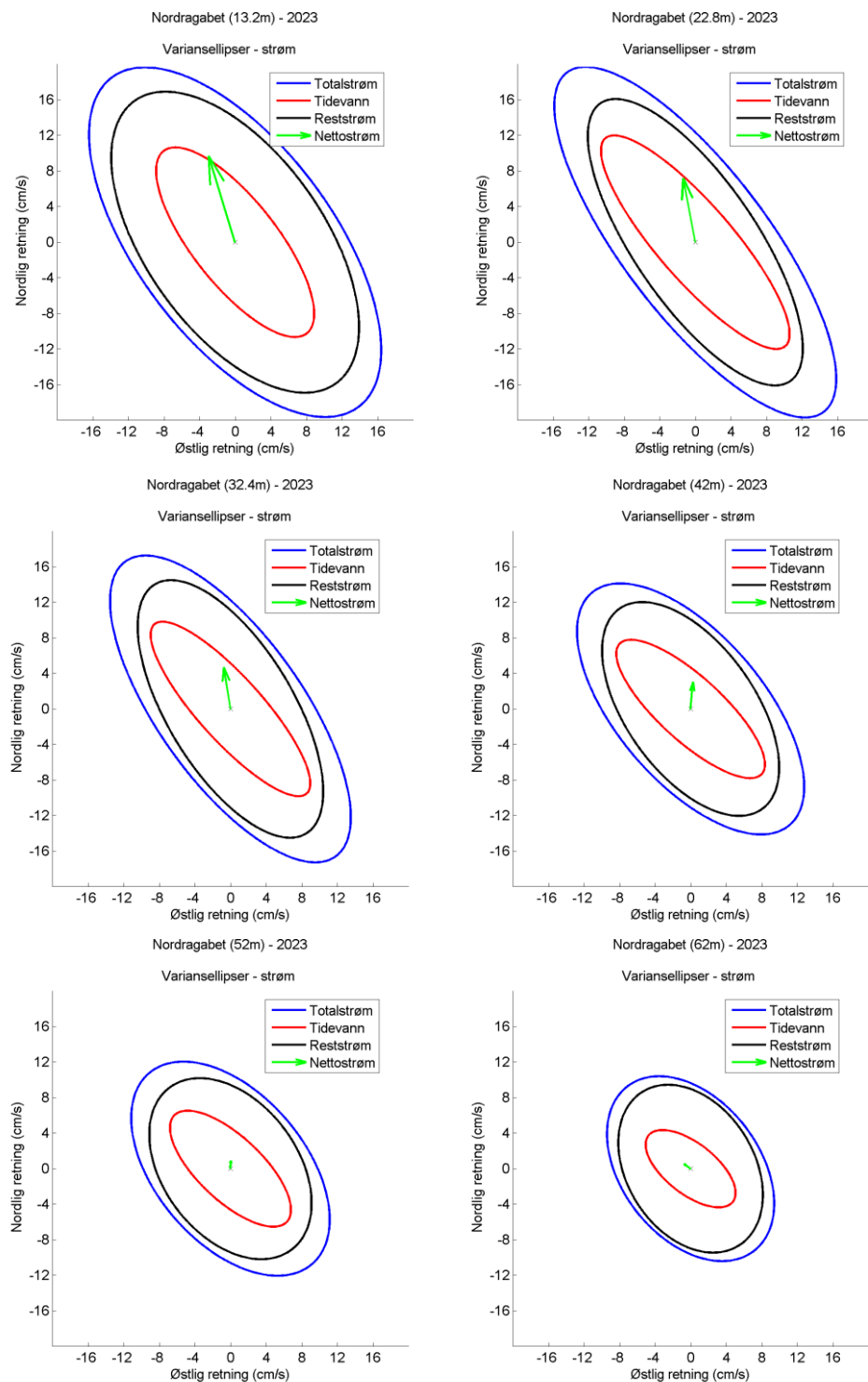


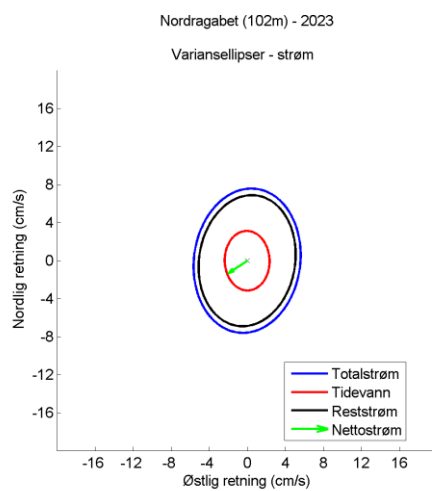
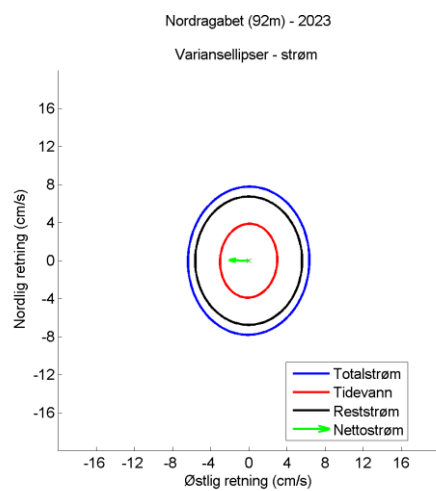
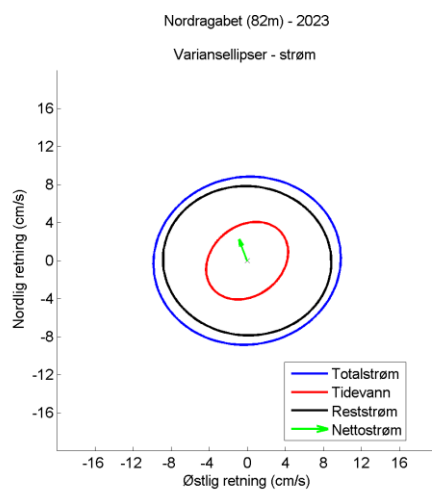
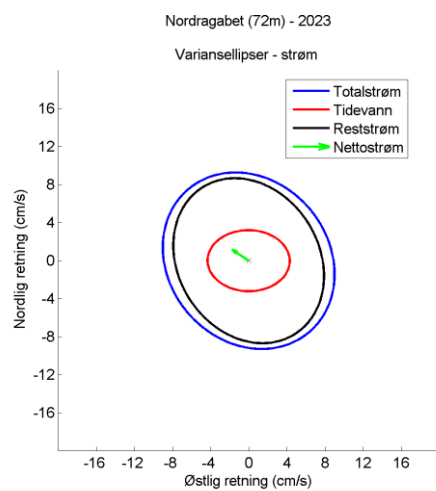




6.1.10 Variansellipse

Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på alle dyp. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for hele måleperioden. Den grønne pilen viser nettostrøm.





6.1.11 Tabell med maks hastighet og vanntransport i hver retningssektor

Nordragabet (13.2 m)

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport ($\text{m}^3/(\text{m}^2)$)	Vanntransport per døgn ($\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{døgn})$)
352.5 - 7.4	398	70.3	49295.2	1171.8
7.5 - 22.4	201	40.8	15681.7	372.8
22.5 - 37.4	118	28.3	6908.3	164.2
37.5 - 52.4	107	33.9	6763.8	160.8
52.5 - 67.4	117	39.2	7981.6	189.7
67.5 - 82.4	111	43.5	9045.5	215
82.5 - 97.4	166	66.8	24708.3	587.3
97.5 - 112.4	264	69.1	51579.6	1226.1
112.5 - 127.4	278	67	37989.5	903
127.5 - 142.4	158	40	14079.6	334.7
142.5 - 157.4	161	44.4	14778.1	351.3
157.5 - 172.4	120	33.6	10676.2	253.8
172.5 - 187.4	128	31.2	10183.7	242.1
187.5 - 202.4	129	36.4	10918	259.5
202.5 - 217.4	111	32.4	7582.7	180.2
217.5 - 232.4	95	26.7	5697.6	135.4
232.5 - 247.4	97	23.1	5555.5	132.1
247.5 - 262.4	110	35.7	7025.3	167
262.5 - 277.4	170	38.2	13618.5	323.7
277.5 - 292.4	199	40.6	16208.6	385.3
292.5 - 307.4	287	67.6	31580.6	750.7
307.5 - 322.4	557	105.8	85072.4	2022.2
322.5 - 337.4	873	106.6	177044.2	4208.4
337.5 - 352.4	906	91.6	170848.5	4061.1

Nordragabet (22.8 m)

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport ($\text{m}^3/(\text{m}^2)$)	Vanntransport per døgn ($\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{døgn})$)
352.5 - 7.4	297	60	32130	763.7
7.5 - 22.4	209	36.1	16721.7	397.5
22.5 - 37.4	101	37.7	6181.3	146.9
37.5 - 52.4	118	21	6329	150.4
52.5 - 67.4	106	21.7	6148.5	146.2
67.5 - 82.4	122	21.4	6795.2	161.5
82.5 - 97.4	126	32.8	8613.3	204.7
97.5 - 112.4	332	55.7	41485.8	986.1
112.5 - 127.4	463	63.3	69504.7	1652.1
127.5 - 142.4	387	63.7	57860.2	1375.3
142.5 - 157.4	199	45.3	18136.2	431.1
157.5 - 172.4	164	26.8	11550.7	274.6
172.5 - 187.4	131	32.6	9786.7	232.6
187.5 - 202.4	96	33.3	4969.7	118.1
202.5 - 217.4	67	27.5	3256.5	77.4
217.5 - 232.4	72	23.9	3244.5	77.1
232.5 - 247.4	70	20.7	3183.9	75.7
247.5 - 262.4	94	24.5	4072.5	96.8
262.5 - 277.4	148	30.6	7194.1	171
277.5 - 292.4	157	30.1	10192.8	242.3
292.5 - 307.4	300	44.5	27302	649
307.5 - 322.4	592	73.7	88299.9	2098.9
322.5 - 337.4	885	95.5	178990.2	4254.6
337.5 - 352.4	803	82.8	132377.3	3146.6

Nordragabet (32.4 m)

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(m ² *døgn))
352.5 - 7.4	304	46.6	29608.4	703.8
7.5 - 22.4	227	39	18711.5	444.8
22.5 - 37.4	133	24.2	8455.7	201
37.5 - 52.4	113	24.7	6596.4	156.8
52.5 - 67.4	119	29.2	7587.4	180.4
67.5 - 82.4	150	23.7	9752.8	231.8
82.5 - 97.4	196	37.6	13555.2	322.2
97.5 - 112.4	285	44.8	29462.6	700.3
112.5 - 127.4	429	46	51980.6	1235.6
127.5 - 142.4	357	48.8	43710.3	1039
142.5 - 157.4	346	50.6	42208.6	1003.3
157.5 - 172.4	191	50.1	17887.5	425.2
172.5 - 187.4	142	30.4	11387.7	270.7
187.5 - 202.4	115	31	7418.8	176.3
202.5 - 217.4	95	22.8	4709.5	111.9
217.5 - 232.4	105	24.1	5638.4	134
232.5 - 247.4	104	17.6	4706.8	111.9
247.5 - 262.4	107	18.1	4898.2	116.4
262.5 - 277.4	116	22.5	6236.7	148.2
277.5 - 292.4	181	39.1	13234.9	314.6
292.5 - 307.4	305	51.6	30677.2	729.2
307.5 - 322.4	568	73.7	75705	1799.5
322.5 - 337.4	738	87.1	122639.7	2915.2
337.5 - 352.4	625	81.2	95359	2266.7

Nordragabet (42 m)

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(m ² *døgn))
352.5 - 7.4	290	42.1	27399.8	651.3
7.5 - 22.4	146	31	9706	230.7
22.5 - 37.4	126	34.7	8107.4	192.7
37.5 - 52.4	91	25.4	5618.5	133.6
52.5 - 67.4	108	26.9	6805.5	161.8
67.5 - 82.4	190	32.8	15313.9	364
82.5 - 97.4	305	38.4	30554.6	726.3
97.5 - 112.4	335	44.1	33295.5	791.4
112.5 - 127.4	434	48.6	54036.4	1284.5
127.5 - 142.4	350	45.1	34400.2	817.7
142.5 - 157.4	348	27.5	27585.1	655.7
157.5 - 172.4	262	31.6	21322.1	506.8
172.5 - 187.4	171	31.2	10614.8	252.3
187.5 - 202.4	122	20.2	6994.8	166.3
202.5 - 217.4	95	26.3	4292.9	102
217.5 - 232.4	110	21.6	5326	126.6
232.5 - 247.4	97	30.5	5572.4	132.5
247.5 - 262.4	143	23.5	7454.9	177.2
262.5 - 277.4	190	32.7	12203.7	290.1
277.5 - 292.4	236	32.7	17061.5	405.6
292.5 - 307.4	324	44.2	29412.6	699.1
307.5 - 322.4	407	56.8	48741.5	1158.6
322.5 - 337.4	658	82.2	94478.2	2245.8
337.5 - 352.4	518	81.1	67411.6	1602.4

Nordragabet (52 m)

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(m ² *døgn))
352.5 - 7.4	287	50.5	24491.5	582.1
7.5 - 22.4	210	41.4	14860.8	353.2
22.5 - 37.4	176	27.6	10128.1	240.7
37.5 - 52.4	153	27.1	10008.4	237.9
52.5 - 67.4	149	29.9	10578	251.4
67.5 - 82.4	178	31.6	12139.2	288.5
82.5 - 97.4	199	26.1	12825.3	304.8
97.5 - 112.4	255	48.4	23474.9	557.9
112.5 - 127.4	372	50.3	36653	871.1
127.5 - 142.4	415	43.6	39563.3	940.3
142.5 - 157.4	361	35.5	33694.7	800.8
157.5 - 172.4	267	32.2	22469.5	534
172.5 - 187.4	233	29.6	17546.6	417
187.5 - 202.4	143	25.1	9055.6	215.2
202.5 - 217.4	147	25.4	8698	206.7
217.5 - 232.4	106	28.7	6373.8	151.5
232.5 - 247.4	144	27.6	8835.3	210
247.5 - 262.4	149	26.5	9764.6	232.1
262.5 - 277.4	228	39.1	17494.1	415.8
277.5 - 292.4	277	38.4	22026.2	523.5
292.5 - 307.4	365	39.3	32762.1	778.6
307.5 - 322.4	375	53.7	35099.3	834.2
322.5 - 337.4	410	59.4	48170.1	1144.8
337.5 - 352.4	326	60.5	33484.4	795.8

Nordragabet (62 m)

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(m ² *døgn))
352.5 - 7.4	289	43	22378.7	531.9
7.5 - 22.4	218	35.3	13995.7	332.6
22.5 - 37.4	155	25.9	9255.2	220
37.5 - 52.4	156	29.1	9444.2	224.5
52.5 - 67.4	151	24.4	8536.5	202.9
67.5 - 82.4	169	28.4	10522.6	250.1
82.5 - 97.4	213	27.1	13394.6	318.3
97.5 - 112.4	226	28.7	15651.6	372
112.5 - 127.4	291	33.9	22490.5	534.5
127.5 - 142.4	312	35.4	25376.1	603.1
142.5 - 157.4	363	31.3	30613.7	727.6
157.5 - 172.4	330	37.6	25252.5	600.2
172.5 - 187.4	251	35	17170.9	408.1
187.5 - 202.4	173	25.3	10298.8	244.8
202.5 - 217.4	150	31.1	8311.7	197.5
217.5 - 232.4	189	28.7	11030.8	262.2
232.5 - 247.4	193	28	11095.8	263.7
247.5 - 262.4	211	27.6	12465.1	296.2
262.5 - 277.4	277	28.6	18535.2	440.5
277.5 - 292.4	300	34.2	23376.9	555.6
292.5 - 307.4	388	39.3	29766.4	707.4
307.5 - 322.4	370	50.3	33246.1	790.1
322.5 - 337.4	330	52.7	30189.3	717.5
337.5 - 352.4	353	54.4	29349.9	697.5

Nordragabet (72 m)

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(m ² *døgn))
352.5 - 7.4	321	39.2	23416.8	556.5
7.5 - 22.4	231	39.3	15770.4	374.8
22.5 - 37.4	180	42.1	12993.9	308.8
37.5 - 52.4	170	27	10301.8	244.8
52.5 - 67.4	164	29.1	11007.9	261.6
67.5 - 82.4	193	24.6	12318.2	292.8
82.5 - 97.4	194	26	11095.3	263.7
97.5 - 112.4	191	24.6	12246.8	291.1
112.5 - 127.4	190	24	11935.8	283.7
127.5 - 142.4	191	25.7	12990.2	308.7
142.5 - 157.4	243	32.8	16661.8	396
157.5 - 172.4	262	27.5	18082.6	429.8
172.5 - 187.4	231	27.8	15552	369.6
187.5 - 202.4	192	26.4	11855.4	281.8
202.5 - 217.4	188	29.3	11100.9	263.8
217.5 - 232.4	212	27.5	12611.8	299.7
232.5 - 247.4	263	44.2	16473.4	391.5
247.5 - 262.4	258	56.4	16386.3	389.4
262.5 - 277.4	345	57.7	23883.8	567.6
277.5 - 292.4	389	41.3	26917	639.7
292.5 - 307.4	368	39.7	28314.4	672.9
307.5 - 322.4	399	45	31160.4	740.6
322.5 - 337.4	379	35.3	28576.2	679.2
337.5 - 352.4	304	37.2	22487.1	534.4

Nordragabet (82 m)

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(m ² *døgn))
352.5 - 7.4	353	35.6	23355	555.1
7.5 - 22.4	321	34.8	24569.1	583.9
22.5 - 37.4	304	35.1	22003	522.9
37.5 - 52.4	291	38.2	23273.2	553.1
52.5 - 67.4	249	39.9	20054.6	476.6
67.5 - 82.4	220	36.1	16466.1	391.3
82.5 - 97.4	223	37.6	14453.1	343.5
97.5 - 112.4	181	26.7	10270.6	244.1
112.5 - 127.4	214	32.1	12884.5	306.2
127.5 - 142.4	171	33.5	9770.1	232.2
142.5 - 157.4	164	30.6	10958.4	260.4
157.5 - 172.4	139	34.4	9720.8	231
172.5 - 187.4	190	31.6	11994	285.1
187.5 - 202.4	146	31.5	7605.4	180.8
202.5 - 217.4	164	27.6	8340.5	198.2
217.5 - 232.4	192	21.9	10074.8	239.4
232.5 - 247.4	253	45.6	17093.2	406.2
247.5 - 262.4	294	46.1	20605.7	489.7
262.5 - 277.4	344	37.7	24674.8	586.4
277.5 - 292.4	323	49.4	22272.6	529.3
292.5 - 307.4	373	50.4	29002	689.3
307.5 - 322.4	334	51.9	23741.4	564.2
322.5 - 337.4	313	40.6	21010.6	499.3
337.5 - 352.4	302	44	21372.5	507.9

Nordragabet (92 m)

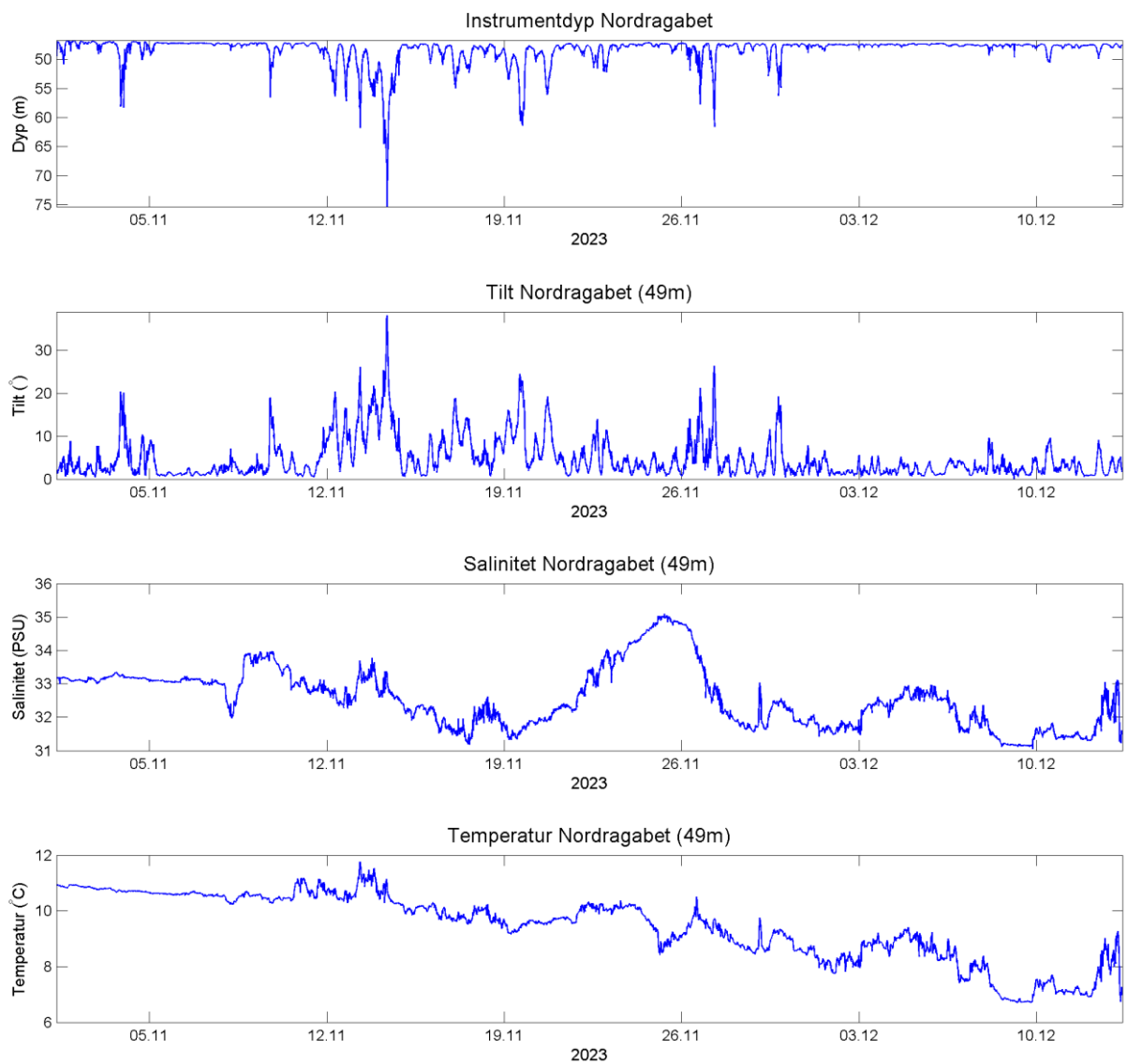
Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(m ² *døgn))
352.5 - 7.4	280	22.8	15237.8	362.1
7.5 - 22.4	284	22.2	15774.3	374.9
22.5 - 37.4	242	25.7	13147.3	312.5
37.5 - 52.4	174	24.6	8889.8	211.3
52.5 - 67.4	152	24.2	7032.3	167.1
67.5 - 82.4	105	33.8	5202.7	123.6
82.5 - 97.4	117	26.9	4962.9	117.9
97.5 - 112.4	97	25.8	3901.5	92.7
112.5 - 127.4	96	32.6	4660.6	110.8
127.5 - 142.4	134	27.3	6243.6	148.4
142.5 - 157.4	184	33.9	9820.1	233.4
157.5 - 172.4	261	34.6	16150.1	383.8
172.5 - 187.4	360	35.6	20443.5	485.9
187.5 - 202.4	309	29.7	19288.1	458.4
202.5 - 217.4	314	23.1	16447.5	390.9
217.5 - 232.4	298	25.9	14858.8	353.1
232.5 - 247.4	338	24.9	18850.8	448
247.5 - 262.4	328	24.4	17219	409.2
262.5 - 277.4	360	25.6	18880.7	448.7
277.5 - 292.4	339	23.8	19085.1	453.6
292.5 - 307.4	347	23.2	18909.1	449.4
307.5 - 322.4	349	27.7	19281.7	458.3
322.5 - 337.4	273	28.6	14878.2	353.6
337.5 - 352.4	318	32.4	18713.1	444.7

Nordragabet (102 m)

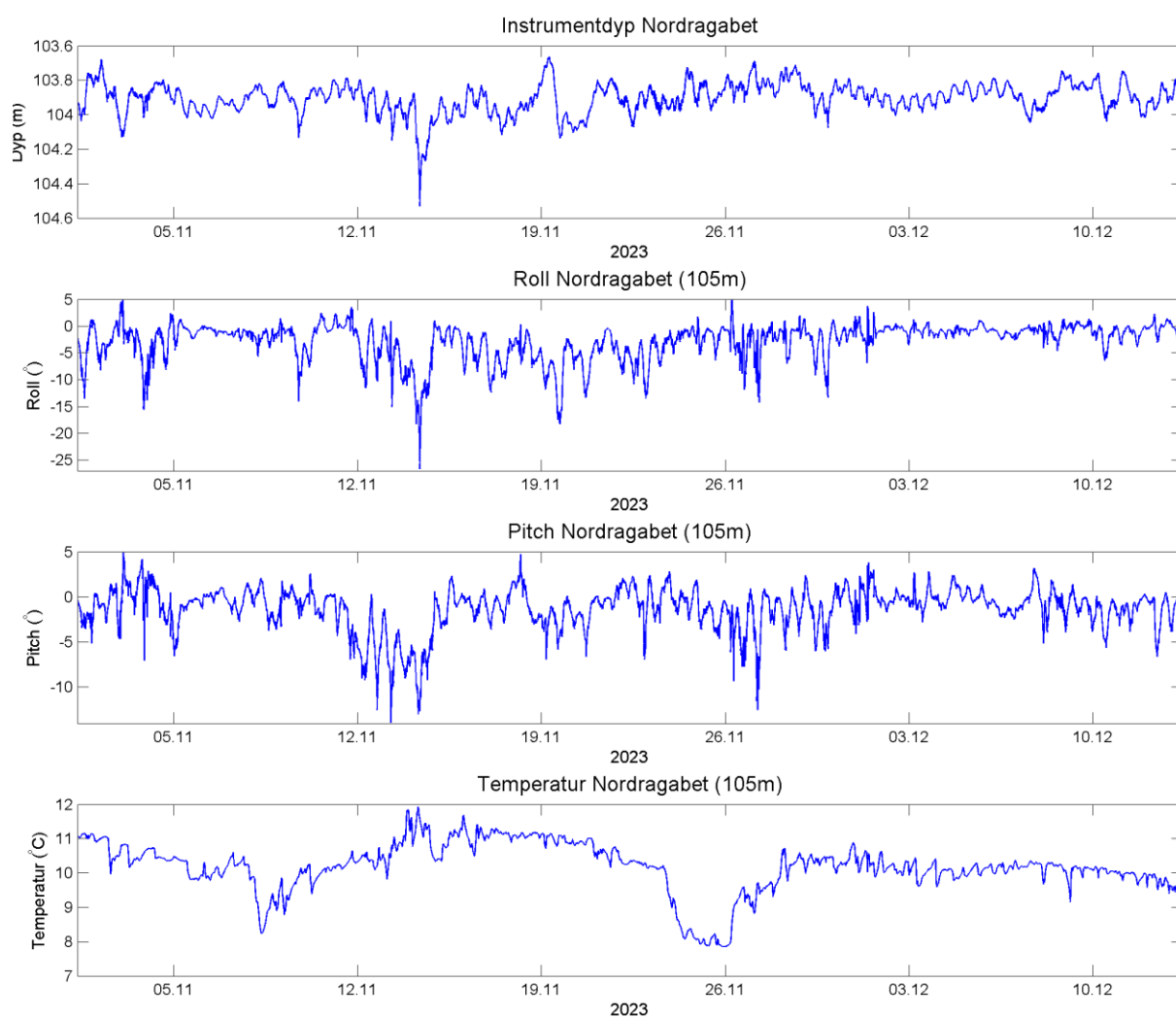
Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(m ² *døgn))
352.5 - 7.4	275	26.2	13806.8	328.1
7.5 - 22.4	265	21.7	12751.9	303.1
22.5 - 37.4	232	23.4	11399.8	270.9
37.5 - 52.4	189	24.7	8830.5	209.9
52.5 - 67.4	114	14.5	3805.8	90.4
67.5 - 82.4	99	15.1	3088.8	73.4
82.5 - 97.4	95	14.5	2871.7	68.2
97.5 - 112.4	80	15.8	2411.7	57.3
112.5 - 127.4	71	14.8	2462	58.5
127.5 - 142.4	122	34.5	5472.7	130.1
142.5 - 157.4	198	35.4	9682.3	230.1
157.5 - 172.4	296	36.2	18377.2	436.8
172.5 - 187.4	459	39.3	29173.6	693.3
187.5 - 202.4	450	28.8	27106.9	644.2
202.5 - 217.4	420	26.4	22240.8	528.6
217.5 - 232.4	403	24.1	19687.1	467.9
232.5 - 247.4	342	30.8	18765.1	446
247.5 - 262.4	377	28.9	19548.9	464.6
262.5 - 277.4	330	25.8	15980.6	379.8
277.5 - 292.4	279	28.2	14804.4	351.8
292.5 - 307.4	235	29.2	11084.5	263.4
307.5 - 322.4	225	24.8	10241.5	243.4
322.5 - 337.4	231	20.6	9418.1	223.8
337.5 - 352.4	272	21.6	12324.8	292.9

6.1.12 Andre figurer

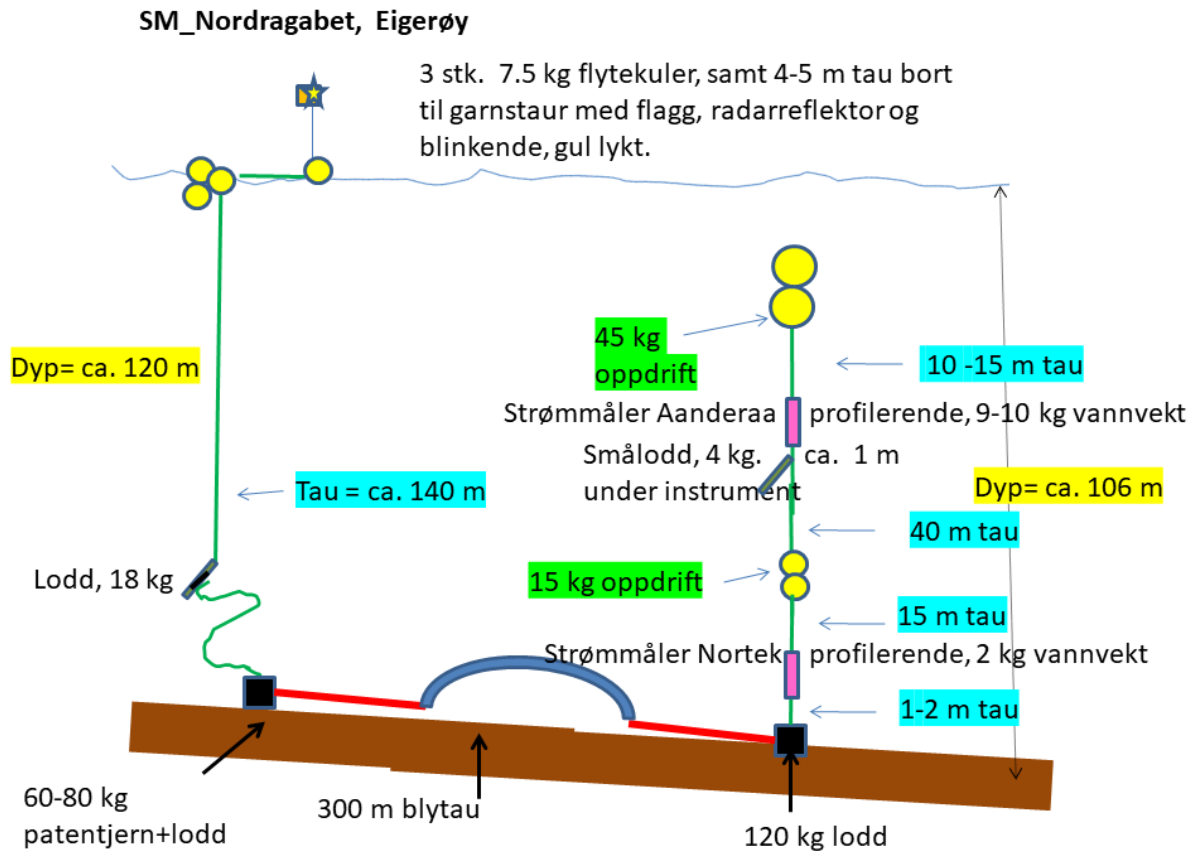
Figurer for Aanderaa Seaguard II ved 49 m dyp:



Figurer for Nortek Profiler ved 104 m dyp:



6.2 Riggskisse

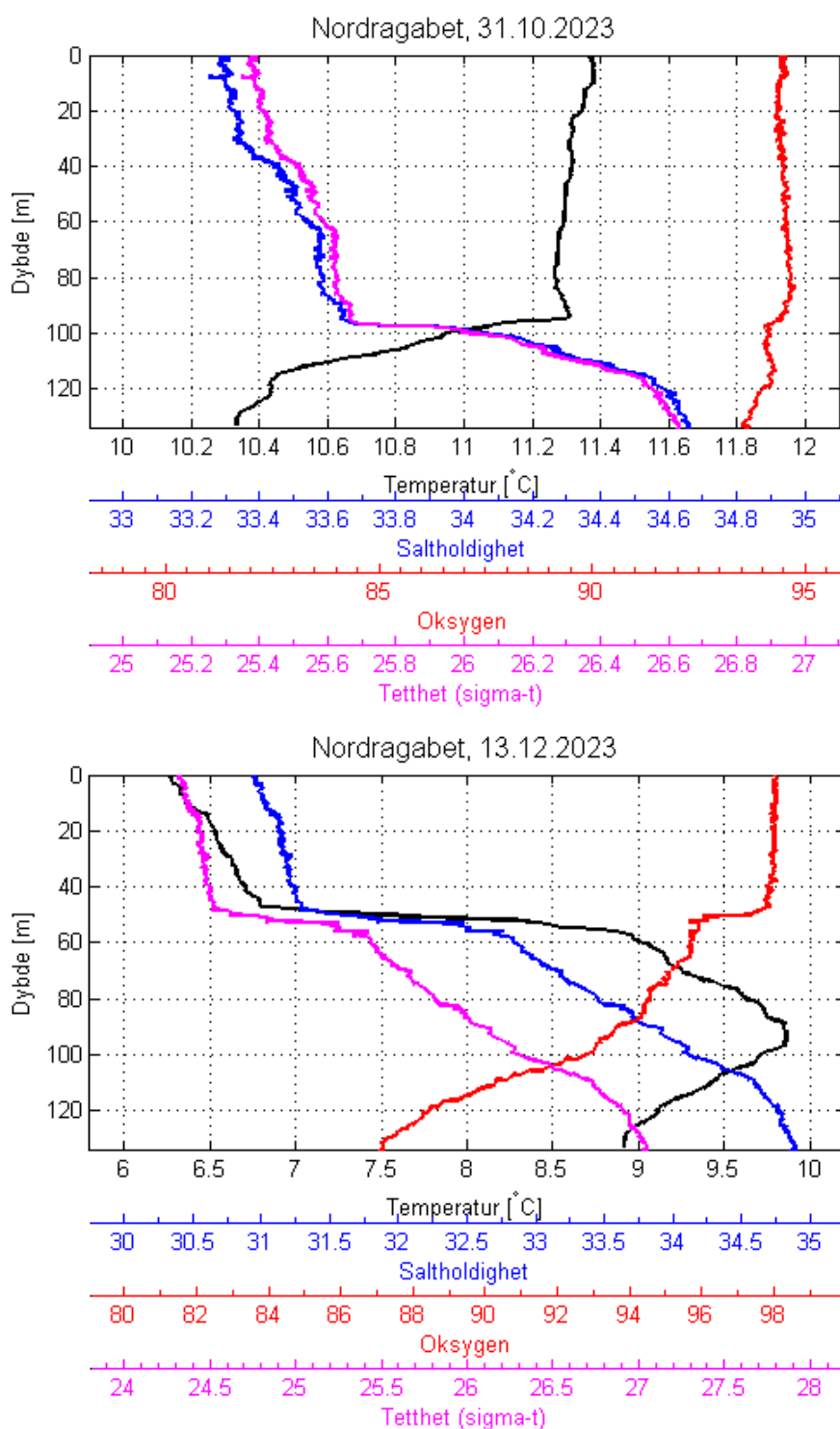


6.3 Hydrografi

Det ble foretatt CTD-målinger ved utplassering og opptak av strømmålerne ca. 0,9 km sør for strømmålerposisjonen på 132 m dyp i posisjon 58°26,782'N og 5°48,770'Ø (Figur 1). Resultater er vist nedenfor for temperatur (sort), saltholdighet (blå), oksygen (rød) og sigma-t (tetthetsanomali i forhold til ferskvann, lilla).

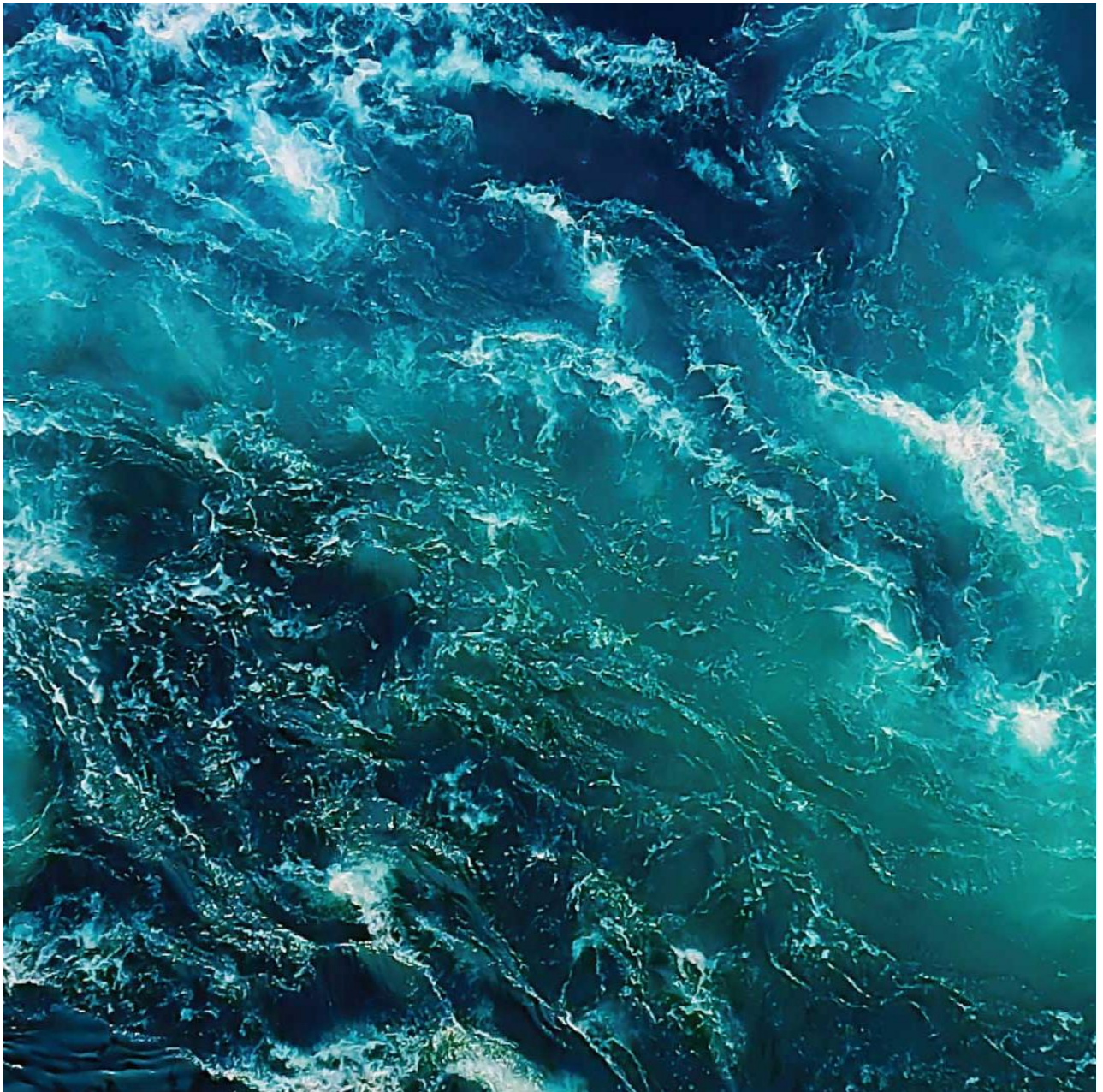
Merk at den tydeligste lagdelinga i vannsølen er på like over 100 m dyp den 31. oktober og på ca. 50 m dyp 13. desember 2023.

Merk også at det er betydelig ferskere og kaldere vann den 13. desember over dette sprangsjiktet og opp mot overflaten (31,0 PSU og 6,3°C), sammenliknet med i slutten av oktober (33,3 PSU og 11,4°C).



Resipientundersøkelse Sirevåg, 2024.

Akvaplan-niva AS Rapport: 2024 64904.02



Resipientundersøkelse Sirevåg, 2024.

Forfatter(e)	Hans-Petter Mannvik
Dato	30.05.2024
Rapport nr.	2024 64904.02
Antall sider	30
Distribusjon	Gjennom kunden
Kunde	AQ Utvikling AS
Kontaktperson	Andreas Heskestad

Sammendrag

Det er gjennomført en resipientundersøkelse på tre bløtbunnstasjoner i Sirevåg i mars 2024.

TOM-nivåene var lave med verdier mellom 1,7 og 3,5 %. TOC-nivået var lavt på St1 og i tilstandsklasse I "Svært god" og lett forhøyet med klasse II "God" på St2 og St3. Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandel mellom 7,8 og 21,8 %. TN-nivåene var lave på alle stasjonene og det samme var C/N-forholdene.

Faunaen var lett påvirket og i tilstandsklasse II "God" på St2 og upåvirket med tilstandsklasse I "Svært god" for de to andre stasjonene. De mest dominante artene på stasjonene omfatter hovedsakelig arter som er sensitive og tolerante sammen med enkelte forekomster av opportunistiske arter. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på noen av stasjonene.

Godkjenninger



Prosjektleder

Kvalitetskontroll rapport

Innholdsfortegnelse

FORORD	4
1 INNLEDNING.....	5
2 MATERIALE OG METODE	6
2.1 Faglig program	6
2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering.....	6
2.3 Bløtbunnundersøkelse.....	8
2.3.1 Sediment.....	8
2.3.2 Bunndyr.....	8
3 RESULTATER.....	11
3.1 Sediment	11
3.1.1 TOM, TOC, total nitrogen og kornfordeling	11
3.2 Bunndyr	11
3.2.1 Artsmangfold, ømfintlighet og jevnhet	11
3.2.2 Clusteranalyse	12
3.2.3 Artssammensetning	12
4 KONKLUSJONER.....	14
5 REFERANSER.....	15
6 VEDLEGG	16
6.1 Vedlegg 1 - Bunndyrsindekser	16
6.2 Vedlegg 2 – Grabbverdier for hver stasjon	19
6.3 Vedlegg 3 - Artslister.....	20
6.4 Vedlegg 4 – Analysebevis	27

Forord

Det er utført en resipientundersøkelse i Sirevåg i forbindelse med et planlagt utslipp fra et postsmoltanlegg. Oppdragsgiver har vært AQ Utvikling AS.

Undersøkelsen er utført av Akvaplan-niva AS.



Akvaplan-niva AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking av marine sedimenter, analyser av TOC, kornstørrelse og makrofauna og faglig vurderinger og fortolkninger, akkrediteringsnr. TEST-079.

Akkrediteringen er i hht. NS-EN ISO/IEC 17025 (www.akkreditering.no).

1 Innledning

Akvaplan-niva har gjennomført en resipientundersøkelse i Sirevåg i forbindelse med et planlagt utslipp fra et postsmoltanlegg. AQ Utvikling AS skal søke om tillatelse for etablering av et landbasert anlegg for produksjon av postsmolt av laks. Det søkes om etablering av klekkeri, startfôr-avdeling, yngelavdeling, smoltavdeling og postsmoltavdeling, og en årlig produksjonskapasitet på ca. 8-10.000 tonn. Anlegget skal bygges på regulert industritomt i Sirevåg havn – Hå kommune og utslippet ledes i rør til utslippspunktet i vannforekomsten Dyngjadypet – Sirevåg. Utslippspunktet ligger på ca. 85 meter dyp og med ca. 950 meter avstand til grensen til nasjonal laksefjord. Plasseringen er i henhold til forslag fra lokale fiskeriinteresser.

2 Materiale og metode

2.1 Faglig program

Det ble valgt ut tre prøvetakingsstasjoner i undersøkelsen. Feltarbeidet ble utført 24 og 26.04.2024 og det ble samlet inn sedimentprøver fra stasjonene for analyser av bunnfauna (fire replikater/stasjon), kornstørrelsessammensetning, total organisk materiale, total organisk karbon og total nitrogen (ett replikat/stasjon).

Akvaplan-niva er akkreditert for feltinnsamlinger, opparbeiding og faglige vurderinger i henhold til gjeldende standarder og veiledere. For gjennomføring og opparbeiding er følgende standarder og kvalitetssikringssystemer benyttet:

- ISO 5667-19:2004: *Guidance on sampling of marine sediments*.
- ISO 16665:2014. *Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna*.
- Interne prosedyrer. *Akvaplan-nivas kvalitets- og miljøstyringssystem som er akkreditert og sertifisert i henhold til:*
 - ISO 17025:2017 *Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse*
 - ISO 9001:2015 *Ledelsessystemer for kvalitet*
 - ISO 14001: 2015 *Ledelsessystemer for miljø*
- Veileder 02:2018 (revidert 2020). *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til Vannforskriften. Veileder fra Direktorat-gruppen.
- M 608:2016 (revidert 2020). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*.

2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering

Figur 1 viser oversiktskart der utslippspunktet, fra planlagt anlegg, med prøvestasjonene lagt inn. Anlegget planlegges å ha utslipp til åpent kystvann (Nordragabet) i den 143,6 km² store vannforekomsten Dyngjadypet – Sirevåg (Vannforekomst nr 0240000030-C).

Utslippspunktet er planlagt å ligge på 97 meters dyp med posisjonen 57°27,697' N og 05°47,378' Ø.

Strømmålinger over omtrent hele vannsøylen på ca. 107 m dyp ca. 1,5 km sørøst for utslippspunktet (58°27,241'N, 05°48,666'Ø) ble utført i perioden 31.10. – 13.12.2023 (Figur 1; Aasen, 2024). Disse målingene regnes som representative for utslippspunktet grunnere enn 85 m, da det ikke er noen vesentlige endringer i utformingen av batymetrien grunnere enn 85 m mellom utslipps- og strømmålerpunkt. Dermed forventes det omtrentlig samme strømregime på utslippspunktet over 85 m dyp som på strømmålerpunktet ca. 1,5 km sørøst for utslippspunktet. Det betyr omtrentlig samme strømhastigheter, angående både fart, retning og nettostrøm. Altså en strøm med hovedakse mellom nord-nordvest og sørøst, fortrinnsvis.

På strømmålerstasjonen ca. 1,5 km mot sørøst, dypere enn 85 m, er det en forsenkning i havbunnen som vil påvirke den lokale strømmen. Denne komponenten forventes ikke å være til stede på utslippspunktet, oppå et tilnærmet platå. Det er derfor noe usikkerhet

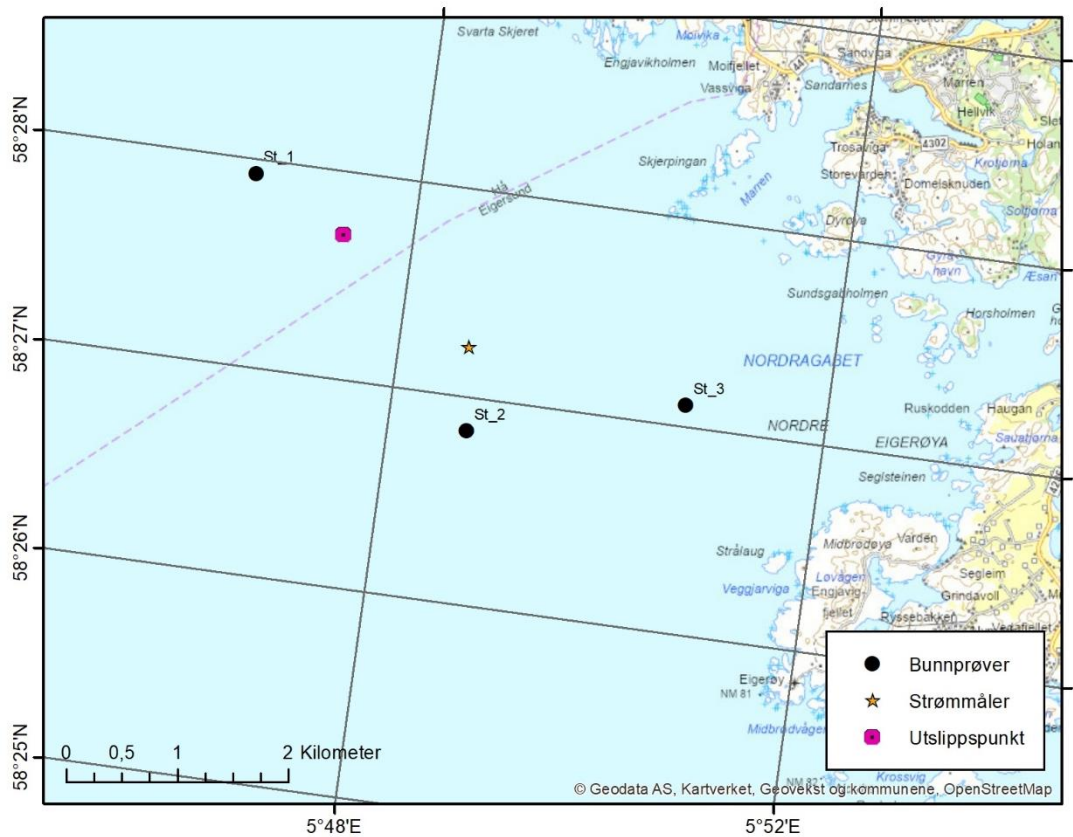
omkring strømregimet for de nederste omkring 12 m ned mot havbunnen på utslippspunktet, men det er sannsynlig med nord-nordvestlig eller nordvestlig nettostrøm og returstrøm mot sørøst også i dette dypnivået.

På bakgrunn av disse betraktningene ble det vektlagt å plassere en stasjon ca. 1 km i retning mot nordvest for utslippsdypet (St1), en stasjon ca. 2 km mot sørøst (St2) og en stasjon ytterligere mot øst ca. 3,5 km fra utslippsdypet (St3) (Figur 1).

En oversikt over stasjonsdyp og stasjonskoordinater er gitt i Tabell 1 og stasjonskart i Figur 1.

Tabell 1. Stasjonsdyp og koordinater (WGS84) for resipientundersøkelsen i Sirevåg, 2024.

Stasjon	St1	St2	St3
Dyp (m)	80	129	73
Avstand utlipp	957	2086	3438
GPS	58°27,931 N 05°46,505 Ø	58°26,838 N 05°48,750 Ø	58°27,105 N 05°50,715 Ø



Figur 1. Stasjonskart for resipientundersøkelsen i Sirevåg, 2024. Utslippspunkt og plassering av strømmåler er også vist.

2.3 Bløtbunnundersøkelse

2.3.1 Sediment

Sedimentprøver ble samlet inn med en 0,1 m² van Veen grabb på tre stasjoner. En kvalitativ beskrivelse (farge/lukt/belastning) ble gjennomført på hver prøve. Kun prøver med uforstyrret overflate ble godkjent, og prøvematerialet ble frosset for videre bearbeidelse i laboratorium.

2.3.1.1 Totalt nitrogen (TN)

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total nitrogen (TN) kvantifisert ved elektrokjemisk bestemmelse. Den interne metoden er basert på NS-EN 16168:2012 (Slam, behandlet organisk avfall og jord. Bestemmelse av totalnitrogen ved bruk av tørrforbrenning).

2.3.1.2 Total organisk materiale (TOM)

Mengden av TOM i sediment ble bestemt ved vekttap etter forbrenning ved 495 °C. Vekttapet i prosent etter forbrenning ble beregnet. Reproduserbarheten av TOM-analysene er sjekket i opparbeidingsperioden ved å bruke et husstandardsediment som inneholder TOM med kjent nivå. Standard kalsiumkarbonat ble brent sammen med prøvene som kontroll på at karbonat ikke ble forbrent i prosessen.

2.3.1.3 Totalt organisk karbon (TOC) og kornfordeling

Andelen finstoff, dvs. fraksjonen mindre enn 63 µm, ble bestemt etter våtsikting av prøvene. Fraksjonen større enn 63 µm ble tørket og siktet i en oppsats av sikter med avtagende maskevidde fra 2 mm ned til 63 µm. Hver siktefraksjon ble veid, og resultatene angitt i prosent av den totale prøven på tørrvektbasis.

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total organisk karbon (TOC) bestemt ved NDIR-deteksjon i henhold til DIN EN 17505:2022 (Soil and waste characterization – Temperature dependent differentiation of total carbon (TOC400, ROC, TIC900)). For å kunne klassifisere miljøtilstanden basert på innhold av TOC, er de målte konsentrasjonene normalisert for andel finstoff (nTOC) ved bruk av ligningen: $nTOC = TOC + 18(1 - F)$, hvor TOC og F står for henholdsvis målt TOC verdi og andel finstoff (%) i prøven (Aure *m.fl.*, 1993).

Klassifisering av miljøtilstanden for sedimentene er basert på normalisert TOC, og ble gjennomført i henhold til Veileder 02:2018 (rev. 2020).

Tilstandsklassifisering for organisk innhold i marine sedimenter.

nTOC, mg/g	< 20 I Svært god	20 - 27 II God	27 - 34 III Moderat	34 - 41 IV Dårlig	> 41 V Svært dårlig
------------	---------------------	-------------------	------------------------	----------------------	------------------------

2.3.2 Bunndyr

2.3.2.1 Om påvirkning av bunndyrsamfunn

Negative effekter i bunndyrsamfunnet kan best vurderes gjennom kvantitative bunndyrsanalyser. Fordi de fleste bløtbunnartene er lite mobile, vil faunasammensetningen i stor grad gjenspeile de stedsegnete miljøforholdene. Derfor er arts- og individfordelingen

(artsmangfoldet eller "diversiteten") av bunnfaunaen en viktig indikator for miljøforholdene på en lokalitet. Fordi bunnfaunaen er til stede hele året, integreres årstidsvariasjonen i de overliggende vannmassene i de miljøpåvirkningene faunaen utsettes for. Derfor kan man gjennom tolkning av arts- og individfordeling få opplysninger om både dagens miljøsituasjon og hvordan forholdene har vært den siste tiden.

Under naturlige forhold forekommer bunndyrene i bestemte forhold mellom arter og individer. Ved ytre forstyrrelser vil det kunne oppstå forandringer i denne balansen. Noen arter (såkalte opportuniste) kan stimuleres av endrede forhold og øke i antall, mens følsomme arter vil reduseres i antall eller forsvinne helt. Forandringene kan kvantifiseres gjennom beregning av forskjellige indekser for artsmangfoldet. Miljødirektoratet benytter disse indeksene i sitt klassifiseringssystem for miljøtilstand i fjorder og kystfarvann (Veileder 02:2018 rev. 2020). Indeksene er beregnet i foreliggende undersøkelse og miljøtilstanden klassifisert i henhold til nevnte klassifiseringssystem og vanntype.

2.3.2.2 Innsamling og fiksering

Alle bunndyrsprøvene ble tatt med en 0,1 m² van Veen grabb. Kun grabbskudd hvor grabben var fullstendig lukket, og overflaten uforstyrret, ble godkjent. Etter godkjenning ble innholdet vasket i en 1 mm sikt og gjenværende materiale fiksert med 4 % formalin tilsatt fargestoffet bengalrosa og nøytralisert med boraks. På laboratoriet ble dyrene sortert ut fra gjenværende sedimentmateriale.

2.3.2.3 Kvantitative bunndyrsanalyser

På alle stasjonene ble det innsamlet fire prøver (replikater). Sortert materiale ble opparbeidet kvantitativt. Bunndyrene ble identifisert til fortrinnsvis artsnivå eller annet hensiktsmessig taksonomisk nivå og kvantifisert av spesialister (taksonomer). De kvantitative artslistene inngikk i statistiske analyser. Se Vedlegg 1 for beskrivelse av analysemetoder. For å klassifisere miljøtilstanden er Direktoratgruppens veileder 02:2018 (rev. 2020) benyttet. Følgende statistiske metoder ble benyttet for å beskrive samfunnenes struktur og for å vurdere likheten mellom ulike samfunn:

- Shannon-Wiener diversitetsindeks (H')
- Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}) - forventet antall arter pr. 100 individer
- Pielou's jevnhetsindeks (J)
- Ømfintlighetsindeks (ISI_{2012}), uegnet ved lavt individ/artstall
- Sensitivitetsindeks (NSI)
- Sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet ($NQI1$)
- Ømfintlighetsindeks som inngår i $NQI1$ ($AMBI$)
- Normalisert EQR ($nEQR$)
- Antall arter plottet mot antall individer i geometriske artsklasser
- Clusteranalyser
- De ti mest dominerende taksa pr. stasjon (topp-ti)

Indeksene er beregnet som snitt av fire replikater.

Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (Veileder 02:2018 (rev. 2020) vanntype N1-2).

Indeks	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
NQI1	0,94 – 0,75	0,75 – 0,66	0,66 0,51	0,51 0,32	0,32 – 0
H´	6,3 – 4,2	4,2 – 3,3	3,3 – 2,1	2,1 – 1,0	1,0 - 0
ES ₁₀₀	58 – 29	29 – 20	20 – 12	12 – 6	6 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,2 – 8,5	8,5 – 7,6	7,6 – 6,3	6,3 – 4,6	4,6 - 0
NSI	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 - 0
nEQR	1,0 – 0,8	0,8 – 0,6	0,6 – 0,4	0,4 – 0,2	0,2 – 0,0

3 Resultater

3.1 Sediment

3.1.1 TOM, TOC, total nitrogen og kornfordeling

Nivåer av organisk materiale (TOM), organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN), C/N og kornfordeling (andel pelitt) i sedimentene på stasjonene i Sirevåg er presentert i Tabell 2.

TOM-nivåene var lave med verdier mellom 1,7 og 3,5 %. TOC-nivået var lavt på St1 og i tilstandsklasse I "Svært god" og lett forhøyet med klasse II "God" på St2 og St3. Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandel mellom 7,8 og 21,8 %. TN-nivåene var lave på alle stasjonene og det samme var C/N-forholdene.

Tabell 2. Sedimentanalyser. TOM, TOC-, TN analyser og kornfordeling på stasjoner i Sirevåg, 2024.

St.	Sedimentbeskrivelse	TOM %	TOC, mg/g	nTOC	Pelitt %	TN mg/g	C/N
St1	Lys fast silt med innslag av skjellsand. Homogen prøve.	1,7	2,8	19,4	7,8	0,3	9,6
St2	Lys fast silt med innslag av skjellsand. Homogen prøve.	3,1	6,3	20,4	21,8	1,1	5,8
St3	Lys fast silt med innslag av sand og skjellsand. Homogen prøve.	3,5	7,1	21,7	18,8	1,1	6,7

3.2 Bunndyr

3.2.1 Artsmangfold, ømfintlighet og jevnhet

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 3. Grabbverdier for hver stasjon er vist i vedlegg.

Antall individ varierte fra 1096 på stasjon St1 til 3017 på stasjon St2 og antall arter fra 88 på stasjon St1 til 119 på stasjon St2. De fleste indeksene, inklusiv nEQR, viste tilstandsklasse II "God" på St2 og klasse I "Svært god" på de to andre stasjonene.

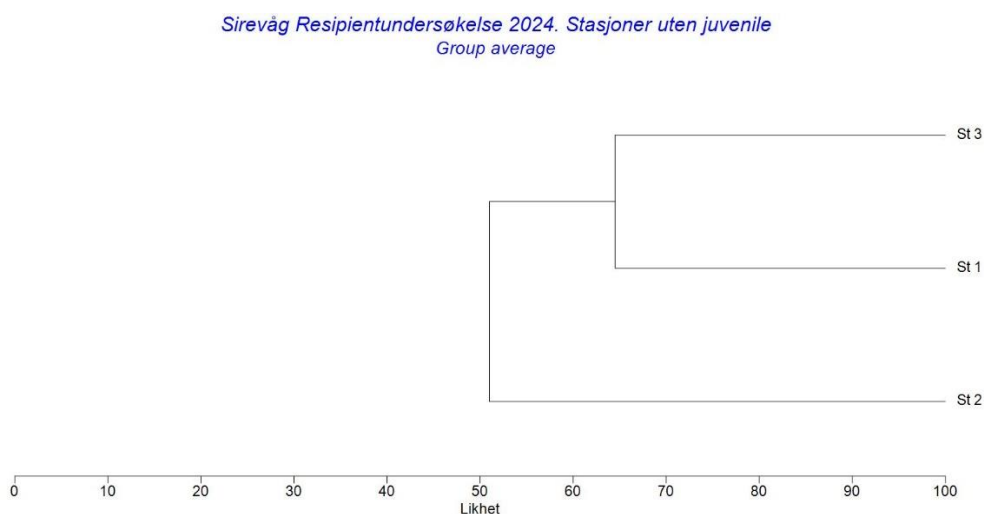
Tabell 3. Antall arter og individer pr. 0,4 m², H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES100 = Hurlberts diversitetsindeks. NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI2012 = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. J = Pielous jevnhetsindeks. AMBI = ømfintlighetsindeks (inngår i NQI1). nEQR = normalisert EQR for stasjoner i Sirevåg, 2024. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av fire replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev. 2020), vanntype N1.

St.	St 1	St 2	St 3
Ant. ind.	1096	3017	1210
Ant. arter	88	119	97
H'	3,76	2,77	4,59
ES ₁₀₀	27,2	22,8	33,3
NQI1	0,745	0,794	0,778
ISI ₂₀₁₂	11,43	10,92	11,18
NSI	28,20	22,21	26,63
nEQR	0,821	0,722	0,855

3.2.2 Clusteranalyse

For å undersøke likheten i faunasammensetning mellom stasjonene ble den multivariate teknikken clusteranalyse benyttet (se metodebeskrivelse i Vedlegg 1). Resultatene fra denne er presentert i dendrogram i Figur 2. I dendrogrammet er graden av ulikhet mellom stasjonene uttrykt langs den horisontale akse. To stasjoner med identisk arts- og individfordeling vil få 0 % ulikhet, mens to stasjoner uten like arter, vil få 100 % ulikhet. Metoden gjør det dermed mulig å identifisere grupper av stasjoner med like arts- og individforhold. I tillegg gjør den det lettere å synliggjøre eventuelle avvik som for eksempel kan knyttes til antropogene påvirkninger av bunndyrssamfunnet.

Faunasammensetningen på stasjon St1 og St3 var 65 % lik og St2 var 50 % lik de to andre stasjonene, noe som indikerer forholdsvis stor faunalikhet mellom stasjonene.



Figur 2. Stasjonsvis clusterplott for bløtbunnfaunaen i Sirevåg, 2024.

3.2.3 Artssammensetning

Hovedtrekkene i artssammensetningen er vist i form av en "topp-10" artsliste fra hver stasjon i Tabell 4. I Rygg og Norling (2013) inndeles artene i fem økologiske grupper (Ecological groups; EG) basert på verdien av sensitivitetsindeksene. Disse gruppene går fra sensitive arter (gruppe I) til forurensningsindikatorer (pollution indicator species; gruppe V).

Faunaen på St1 var dominert av den sensitive børstemarken *Galathowenia fragilis* med 25 % av individene. De andre mest dominante på stasjonene var en blanding av sensitive og tolerante arter sammen med en opportunistisk art.

Faunaen på St2 var dominert av den tolerante børstemarken *Galathowenia oculata* med 63 % av individene. De andre mest dominante på stasjonene var en blanding av sensitive og tolerante arter sammen med en opportunistisk art.

Faunaen på St3 var dominert av børstemarken *Myriochele danielsseni* med 18 % av individene. De andre mest dominante på stasjonene var en blanding av sensitive og tolerante arter.

Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på noen av stasjonene.

Tabell 4. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe* for de ti mest dominerende artene på stasjonene (0,4 m²) i Sirevåg, 2024.

St 1	EG	Ant. ind.	Kum.
Galathowenia fragilis	I	270	25 %
Galathowenia oculata	III	258	48 %
Myriochele danielsseni	Ik	78	55 %
Spiophanes kroyeri	III	55	60 %
Exogone verugera	I	43	64 %
Chone sp.	I	41	68 %
Eclysippe vanelli	I	23	70 %
Praxillella affinis	I	19	72 %
Euchone incolor	Ik	18	73 %
Pseudopolydora nordica	IV	15	75 %
St 3	EG	Ant. ind.	Kum.
Myriochele danielsseni	Ik	221	18 %
Galathowenia oculata	III	119	28 %
Galathowenia fragilis	I	104	37 %
Exogone verugera	I	87	44 %
Siboglinum fiordicum	Ik	57	48 %
Spiophanes kroyeri	III	52	53 %
Euchone incolor	Ik	36	56 %
Nemertea indet.	III	35	58 %
Scalibregma hanseni	Ik	33	61 %
Chone sp.	I	31	64 %

St 2	EG	Ant. ind.	Kum.
Galathowenia oculata	III	1925	63 %
Spiophanes kroyeri	III	178	69 %
Heteromastus filiformis	IV	58	71 %
Amythasides macroglossus	I	57	73 %
Siboglinum fiordicum	Ik	57	75 %
Myriochele danielsseni	Ik	54	77 %
Mendicula ferruginosa	Ik	52	78 %
Eclysippe vanelli	I	42	80 %
Paramphinome jeffreysii	III	36	81 %
Ampharete octocirrata	I	27	82 %

*Økologiske grupper: EG I = sensitive arter. EG II = nøytrale arter. EG III = tolerante arter. EG IV = opportunistiske arter. EG V = forurensningsindikatorer (pollution indicator species). Fra Rygg og Norling, 2013. Ik = ikke kjent økologisk gruppe.

4 Konklusjoner

Det er gjennomført en resipientundersøkelse på tre bløtbunnstasjoner i Sirevåg i mars 2024.

TOM-nivåene var lave med verdier mellom 1,7 og 3,5 %. TOC-nivået var lavt på St1 og i tilstandsklasse I "Svært god" og lett forhøyet med klasse II "God" på St2 og St3. Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandel mellom 7,8 og 21,8 %. TN-nivåene var lave på alle stasjonene og det samme var C/N-forholdene.

Faunaen var lett påvirket og i tilstandsklasse II "God" på St2 og upåvirket med tilstandsklasse I "Svært god" for de to andre stasjonene.

De mest dominante artene på stasjonene omfatter hovedsakelig arter som er sensitive og tolerante sammen med enkelte forekomster av opportunistiske arter. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på noen av stasjonene.

5 Referanser

- Aasen, A., 2024. Strømmålinger ved Nordragabet, 2023. Akvaplan-niva rapport 2024 64904.01.
- Aure, J., E. Dahl, N. Green, J. Magnusson, F. Moy, A. Pedersen, B. Rygg, og M. Walday, 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93.
- Direktoratgruppen, 2018 (rev. 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018. 263 s.
- ISO 14001, 2015. Ledelsessystemer for miljø Spesifikasjon med veiledning. Standard Norge
- ISO 16665, 2005. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna. Standard Norge
- ISO 5667-19, 2004. Guidance on sampling of marine sediments.
- ISO 9001, 2015. Ledelsessystemer for kvalitet. Standard Norge
- M 608, 2016 (revidert 2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, 13 s.
- Rygg, B. & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.

6 Vedlegg

6.1 Vedlegg 1 - Bunndyrsindekser

Diversitetsmål

Diversitet er et begrep som uttrykker mangfoldet i dyre- og plantesamfunnet på en lokalitet. Det finnes en rekke ulike mål for diversitet. Noen tar mest hensyn til artsrikheten (mål for artsrikheten), andre legger mer vekt på individfordelingen mellom artene (mål for jevnhet og dominans). Ulike mål uttrykker derved forskjellige sider ved dyresamfunnet. Diversitetsmål er "klassiske" i forurensningsundersøkelser fordi miljøforstyrrelser typisk påvirker samfunnets sammensetning. Svakheten ved diversitetsmålene er at de ikke alltid fanger opp endringer i samfunnsstrukturen. Dersom en art blir erstattet med like mange individer av en ny art, vil ikke det gjøre noe utslag på diversitetsindeksene.

Shannon-Wieners indeks (Shannon & Weaver, 1949) er gitt ved formelen:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

der n_i = antall individer av art i i prøven

N = total antall individer

s = antall arter

Indeksen tar hensyn både til antall arter og mengdefordelingen mellom artene, men det synes som indeksen er mest følsom for individfordelingen. En lav verdi indikerer et artsfattig samfunn og/eller et samfunn som er dominert av en eller få arter. En høy verdi indikerer et artsrikt samfunn.

Hurlberts diversitetskurver

Grafisk kan diversiteten uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. Med utgangspunkt i total antall arter og individer i en prøve søker man å beregne hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer. Diversitetsmålet blir derved uavhengig av prøvestørrelsen og gjør at lokaliteter med ulik indvidtetthet kan sammenlignes direkte. Hurlbert (1971) har gitt en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning.

ES_n er forventet antall arter i en delprøve på n tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder total N individer og s arter og har følgende formel:

$$ES_n = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

der N = total antall individ i prøven

N_i = antall individ av art i

n = antall individ i en gitt delprøve (av de N)

s = total antall arter i prøven

Faunaens fordelingsmønster (Clusteranalyse)

Variasjoner i faunaens fordelingsmønster over området beskrives ved å sammenligne faunasamfunnet på hver stasjon. Til dette brukes multivariate klassifikasjons- og ordinasjons-analyser.

Analysene i denne undersøkelsen ble utført ved hjelp av programpakken PRIMER. Inngangsdata er individantall pr. art, pr. prøve. Prøvene kan være replikater eller stasjoner. Det tas ikke hensyn til

hvilke arter som opptrer. Forut for klassifikasjons- og ordinasjonsanalysene ble artslistene dobbelt kvadratrot-transformert. Dette ble gjort for å redusere avviket mellom høye og lave tetthetsverdier og dermed redusere eventuelle effekter av tallmessig dominans hos noen få arter i datasettet.

For å sammenligne prøvene ble Bray-Curtis ulikhetsindeks benyttet (Bray & Curtis, 1957):

$$d_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n |X_{ki} - X_{kj}|}{\sum_{k=1}^n (X_{ki} + X_{kj})}$$

der n = antall arter sammenlignet
 X_{ki} = antall individ av art k i prøve nr. i
 X_{kj} = antall individ av art k i prøve nr. j

Indeksen avtar med økende likhet. Vi får verdien 1 hvis prøvene er helt ulike, dvs. ikke har noen felles arter. Identiske arts- og individtall vil gi verdien 0. Prøver blir gruppert sammen etter graden av likhet ved å bruke "group-average linkage". Forholdsvise like prøver danner en gruppe (cluster). Resultatet presenteres i et tredigram (dendrogram).

Sensitivitet og tetthet

NSI (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

$$NSI = \sum_i^s \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

ISI₂₀₁₂ (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivitetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012. Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som tar hensyn til hvilke arter som er tilstede, men ikke individtallet av dem. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI_{2012} verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier.

$$ISI = \sum_i^s \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

AMBI (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivitetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseklasse (økologisk gruppe, EG). EG I = sensitive arter, EG II = "indifferente" arter, EG III = tolerante arter, EG IV = opportunistiske arter, EG V = forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQII og har derfor ingen egen klassifisering. AMBI er en kvantitativ indeks som tar hensyn til individtallet av artene.

$AMBI = (0 * EG I) + (1,5 * EG II) + (3 * EG III) + (4,5 * EG IV) + (6 * EG V)$ hvor EGI er andelen av individer som tilhører gruppe I, etc. Tallene angir toleranseverdiene.

Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved:

$$AMBI = \sum_i^s \left[\frac{N_i * AMBI_i}{N_{AMBI}} \right]$$

Sammensatt indeks

NQI1 (Norwegian Quality Index; Rygg 2006) inneholder indikatorer som omfatter sensitivitet (AMBI), og arts mangfold (S = antall, N = antall individer) i en prøve. NQI1 er interkalibrert mellom alle land som tilhører NEAGIG. NQI1 er gitt ved formelen:

$$NQI1 = \left[\left(0,5 * \left(1 - \frac{AMBI}{7} \right) + 0,5 * \left(\frac{\left[\frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right]}{2,7} \right) * \left(\frac{N}{N+5} \right) \right) \right]$$

I prøver som har veldig lave individtall (færre enn seks), kan ikke NQI1 brukes. Det er i slike tilfeller mulig å bruke N+2 i stedet for N i formelen for å unngå uriktige indeksverdier (Rygg et al. 2011).

Referanser:

- Bray, R.T. & J.T. Curtis, 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27:325-349.
- Hurlbert, S.N., 1971. The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* 52:577-586.
- Pielou, E. C., 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *Journal of Theoretical Biology* 10, 370-383.
- Rygg, B., 2002. Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine water of Norway. *NIVA report SNO 4548-2002*. 32 p.
- Shannon, C.E. & W. Weaver, 1949. The Mathematical Theory of Communication. *Univ Illinois Press*, Urbana 117 s.

6.2 Vedlegg 2 – Grabbverdier for hver stasjon

St.	St 1_01	St 1_02	St 1_03	St 1_04	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	114	480	107	395	274	
Ant. arter	24	54	30	64	43	
H'	3,24	3,93	3,71	4,17	3,76	0,703
ES ₁₀₀	22,5	26,7	29,0	30,6	27,2	0,760
NQI1	0,696	0,753	0,754	0,779	0,745	0,790
ISI ₂₀₁₂	11,34	10,95	11,87	11,59	11,43	0,925
NSI	29,73	26,86	28,54	27,66	28	0,928
nEQR						0,821

St.	St 2_01	St 2_02	St 2_03	St 2_04	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	848	801	646	722	754	
Ant. arter	78	65	72	60	69	
H'	3,33	2,64	2,93	2,20	2,77	0,512
ES ₁₀₀	26,5	21,9	24,3	18,4	22,8	0,662
NQI1	0,805	0,788	0,798	0,785	0,794	0,846
ISI ₂₀₁₂	10,81	11,16	11,29	10,41	10,92	0,903
NSI	22,78	22,09	22,19	21,79	22,21	0,689
nEQR						0,722

St.	St 3_01	St 3_02	St 3_03	St 3_04	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	341	326	392	151	303	
Ant. arter	65	53	54	46	55	
H'	4,80	4,29	4,36	4,91	4,59	0,837
ES ₁₀₀	35,1	30,5	29,5	38,1	33,3	0,830
NQI1	0,789	0,754	0,766	0,803	0,778	0,830
ISI ₂₀₁₂	11,03	11,25	11,39	11,05	11,18	0,914
NSI	26,32	26,85	27,16	26,20	26,63	0,865
nEQR						0,855

6.3 Vedlegg 3 - Artslister

Artsliste pr stasjon

Sirevåg resipientundersøkelse 2024

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	03	04	-	Sum
Stasjonsnr.:	St 1									
NEMERTINI										
			Nemertea indet.		2	5	1	6	-	14
SIPUNCULIDA										
			Nephasoma minutum				2		-	2
ANNELIDA										
	Polychaeta									
		Orbiniida								
			Aricidea catherinae					7	-	7
			Aricidea wassi		1	3	1	3	-	8
			Scoloplos armiger		1			1	-	2
		Spionida								
			Aonides paucibranchiata		3	5		3	-	11
			Apistobanchus tenuis			5	1	5	-	11
			Caulleriella sp.				1	1	-	2
			Laonice cirrata			3		3	-	6
			Poecilochaetus serpens					1	-	1
			Prionospio cirrifera			2	1		-	3
			Prionospio dubia			1		1	-	2
			Prionospio fallax					2	-	2
			Pseudopolydora nordica			14	1		-	15
			Spio limicola			1			-	1
			Spiophanes kroyeri		1	42	3	9	-	55
			Tharyx killariensis		1	8	1	4	-	14
		Capitellida								
			Clymenura borealis					1	-	1
			Euclymene droebachiensis					1	-	1
			Euclymeninae indet.			1			-	1
			Notomastus latericeus		1				-	1
			Praxillella affinis		1	6	2	10	-	19
		Opheliida								
			Ophelina modesta			1			-	1
			Scalibregma hanseni			2	3	4	-	9
		Phyllodocida								
			Chaetoparia nilssoni			2			-	2
			Exogone verugera		2	13	5	23	-	43
			Glycera lapidum			3		4	-	7
			Goniada maculata			1		2	-	3
			Nephtys caeca			1			-	1
		Amphinomida								
			Paramphinode jeffreysii			1		1	-	2
		Eunicida								
			Hyalinoecia tubicola					1	-	1
			Lumbrineris aniara		2	3	1	7	-	13
		Oweniida								
			Galathowenia fragilis		42	112	32	84	-	270
			Galathowenia oculata		20	124	23	91	-	258
			Myriochele danielsseni		14	16		48	-	78
			Myriochele malmgreni/olgae			2		1	-	3
			Owenia sp.		2	1		3	-	6
		Flabelligerida								
			Diplocirrus glaucus			1			-	1
		Terebellida								
			Ampharete octocirrata		3	4	3	2	-	12
			Amphictene auricoma			2		2	-	4
			Amythasides macroglossus		2	6	2	4	-	14
			Eclysippe vanelli			18	3	2	-	23
			Lanassa venusta					4	-	4
			Lysippe fragilis					2	-	2
			Phisidia aurea		1	2			-	3
			Pista bansei			2		2	-	4
			Pista sp.				1	1	-	2
			Samytha sexcirrata			2		1	-	3
			Sosane sulcata				2		-	2

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	03	04	-	Sum
			Sosane wireni		1	1			-	2
			Streblosoma intestinale		1			1	-	2
			Terebellides sp.			3		2	-	5
		Sabellida	Chone sp.		6	19	6	10	-	41
			Claviramus oculus		1	3		1	-	5
			Euchone elegans			4		3	-	7
			Euchone incolor		4	9	2	3	-	18
			Jasmineira caudata			1	1		-	2
			Sabellidae indet.			1			-	1
CRUSTACEA										
	Malacostraca									
		Cumacea								
			Campylaspis sp.				1		-	1
		Tanaidacea								
			Tanaidacea indet.					1	-	1
		Amphipoda								
			Ampelisca macrocephala				1		-	1
			Ampelisca sp.			1	1	1	-	3
			Harpinia crenulata			2			-	2
			Photis sp.			1			-	1
			Tryphosites longipes					1	-	1
			Urothoe elegans					1	-	1
			Westwoodilla caecula					1	-	1
		Decapoda								
			Liocarcinus depurator					1	-	1
			Paguridae indet.					1	-	1
MOLLUSCA										
	Caudofoveata									
			Caudofoveata indet.			1		2	-	3
	Prosobranchia									
		Mesogastropoda								
			Turritellinella tricarinata					2	-	2
	Bivalvia									
		Nuculoida								
			Yoldiella philippiana					1	-	1
		Arcoida								
			Bathyarca pectunculoides		1		1		-	2
		Ostreoidea								
			Similipecten similis			1			-	1
		Veneroida								
			Abra prismatica				2	2	-	4
			Astarte sulcata					1	-	1
			Axinulus croulinensis			4	2		-	6
			Dosinia lupinus					1	-	1
			Mendicula ferruginosa			8		3	-	11
			Phaxas pellucidus					1	-	1
			Thyasira obsoleta			2			-	2
			Timoclea ovata			1		1	-	2
		Myoida								
			Varicorbula gibba		1			2	-	3
		Pholadomyoida								
			Cardiomya costellata					2	-	2
			Thracia villosiuscula					1	-	1
	Scaphopoda									
		Dentaliida								
			Antalis entalis					1	-	1
PHORONIDA										
			Phoronis muelleri			2	1	1	-	4
HEMICHORDATA										
			Enteropneusta indet.			1			-	1
				Maksverdi:	42	124	32	91		270
				Antall arter/taxa:	24	54	30	64		88
				Sum antall individ:						1096
Stasjonsnr.:	St 2									
PLATYHELMINTHES										
			Platyhelminthes indet.				1		-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	03	04	-	Sum
NEMERTINI										
			Nemertea indet.		3	3	4	8	-	18
	SIPUNCULIDA									
			Golfingiidae indet.				1	-	-	1
			Nephasoma minutum		1			2	-	3
			Onchnesoma steenstrupii		4	2		1	-	7
	ANNELIDA									
		Polychaeta								
		Orbiniida								
			Aricidea catherinae			3	1	-	-	4
			Aricidea wassi		2	1	2	1	-	6
			Levinsonia gracilis					1	-	1
			Orbinia sertulata				1	-	-	1
		Spionida								
			Chaetozone setosa			1	1	-	-	2
			Laonice cirrata		1			1	-	2
			Laonice sarsi		2	1	2	-	-	5
			Prionospio cirrifer		5	1		4	-	10
			Prionospio dubia			2	1	1	-	4
			Pseudopolydora nordica		1			-	-	1
			Scoelelepis korsuni		5	1	1	1	-	8
			Spiophanes kroyeri		56	43	36	43	-	178
			Tharyx killariensis		5	2	3	4	-	14
		Capitellida								
			Clymenura borealis			1		-	-	1
			Heteromastus filiformis		7	18	25	8	-	58
			Maldanidae indet.				1	-	-	1
			Notomastus latericeus		5	6	7	1	-	19
			Praxillella affinis		6	5	3	3	-	17
			Rhodine loveni			1	1	-	-	2
		Opheliida								
			Ophelina cylindrica data			1		-	-	1
			Scalibregma hansenii			4	1	1	-	6
		Phyllodocida								
			Chaetoparia nilssoni		1	1	1	-	-	3
			Eteone flava/longa		1			-	-	1
			Exogone verugera		6	2	1	2	-	11
			Glycera alba		1	2		-	-	3
			Glycera lapidum		2		1	2	-	5
			Harmothoe antilopes		1			-	-	1
			Nephtys hombergii					1	-	1
			Oxydromus vittatus				1	-	-	1
			Pholoe assimilis			1	2	-	-	3
			Pholoe baltica		2	1	1	-	-	4
			Pholoe pallida		1			-	-	1
			Phyllodoce rosea		1			-	-	1
			Polynoidae indet.					1	-	1
		Amphinomida								
			Paramphinoe jeffreysii		18	6	7	5	-	36
		Eunicida								
			Abyssoninoe hibernica		1	1		-	-	2
			Augeneria sp.			3		1	-	4
			Drilonereis filum		1		1	1	-	3
			Lumbrineris aniana		1		2	1	-	4
		Oweniida								
			Galathowenia fragilis				9	-	-	9
			Galathowenia oculata		470	531	402	522	-	1925
			Myriochele danielsseni		32	12	9	1	-	54
			Myriochele malmgreni/olgae		2	2	3	-	-	7
			Owenia sp.		5	6	2	2	-	15
		Flabelligerida								
			Diplocirrus glaucus		2	1		-	-	3
		Terebellida								
			Amaeana trilobata		3		2	2	-	7
			Ampharete octocirrata		11	6	4	6	-	27
			Ampharetidae indet.			1	1	1	-	3
			Amphicteis gunneri		1			-	-	1
			Amphictene auricoma		4	2	2	1	-	9
			Amythasides macroglossus		23	15	12	7	-	57
			Eclisippe vanelli		16	8	6	12	-	42
			Lagis koreni		1			-	-	1
			Lanassa nordenskiöldi			2		-	-	2
			Melinna elisabethae				1	1	-	2
			Melinna sp.			1		-	-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	03	04	-	Sum
CRUSTACEA		Sabellida	Polycirrus plumosus		2	4	5	2	-	13
			Samytha sexcirrata			2			-	2
			Sosane wireni		1	2	1		-	4
			Streblosoma intestinale		7	1	1		-	9
			Terebellides sp.		1		3	2	-	6
			Zatsepinia rittichae		1				-	1
			Chone sp.		11	4	3	1	-	19
			Claviramus oculatus		6	5	1	1	-	13
			Euchone elegans		3	3	3		-	9
			Euchone incolor		1				-	1
			Siboglinum fiordicum		17	18	10	12	-	57
		Ostracoda								
			Ostracoda indet.		1		1	1	-	3
		Malacostraca								
		Leptostraca								
			Sarsinebalia typhlops					1	-	1
		Cumacea								
			Campylaspis costata		1				-	1
			Diastylis cornuta		2	1	1	1	-	5
			Diastylodes biplicatus				1		-	1
			Eudorella sp.		1		1		-	2
			Leptostylis sp.		1				-	1
		Tanaidacea								
			Tanaidacea indet.			1	1		-	2
		Amphipoda								
			Ampelisca gibba		6	1	5	11	-	23
			Ampelisca sp.			1		2	-	3
			Byblis sp.		2				-	2
			Gammaridea indet.		1				-	1
			Harpinia crenulata		1		1		-	2
			Lysianassa sp.				1		-	1
			Perioculodes longimanus				1		-	1
			Photis sp.				1		-	1
			Westwoodilla caecula					1	-	1
		Isopoda								
			Asellota indet.					1	-	1
		Decapoda				1		1	-	2
			Goneplax rhomboides				2		-	2
MOLLUSCA	Caudofoveata									
			Caudofoveata indet.		1			1	-	2
		Prosobranchia								
		Mesogastropoda								
			Turritellinella tricarinata					1	-	1
		Opisthobranchia								
		Cephalaspidea								
			Hermania sp.		1		1		-	2
		Bivalvia								
		Nuculoida								
			Ennucula tenuis		1		1		-	2
			Nucula sulcata					1	-	1
			Nucula tumidula		1	1	1	1	-	4
			Nuculana pernula		1				-	1
			Yoldiella philippiana		3	4	1		-	8
		Arcoidea								
			Bathyarca pectunculoides			1			-	1
		Limoida								
			Limatula gwyni			1	1		-	2
		Ostreoidea								
			Pseudamussium peslutrae			1			-	1
			Similipecten similis		3			1	-	4
		Veneroida								
			Abra nitida		3		2	3	-	8
			Abra prismatica		2				-	2
			Axinulus croulinensis		5	10	2	2	-	19
			Mendicula ferruginosa		16	14	12	10	-	52
			Papillicardium minimum		10	5	4	2	-	21
			Parathyasira equalis		4	4	7	4	-	19
			Thyasira obsoleta		4	6	3	2	-	15
			Thyasira polygona		2	5	1	4	-	12
			Timoclea ovata		1				-	1
		Myoida								
			Hiatella arctica		1				-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	03	04	-	Sum
		Pholadomyoidea	Thracia devexa			1			-	1
			Tropidomya abbreviata		1				-	1
ECHINODERMATA										
	Asteroidea									
			Asteroidea indet. juv.		1		2	2	-	5
	Ophiuroidea									
		Ophiurida	Amphiura chiajei		4	3	2	3	-	12
			Amphiura filiformis					1	-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		3	2	5	1	-	11
	Echinoidea									
		Spartangoida	Spartangoida indet. juv.		1				-	1
HEMICHORDATA										
			Enteropneusta indet.		8	1	3		-	12
				Maksverdi:	470	531	402	522		1925
				Antall arter/taxa:	81	66	74	62		122
				Sum antall individ:						3034
Stasjonsnr.:	St 3									
CNIDARIA										
	Anthozoa									
			Synarachnactis lloydii juv.			1			-	1
NEMERTINI										
			Nemertea indet.		6	12		17	-	35
ANNELIDA										
	Polychaeta									
		Orbiniida								
			Aricidea catherinae		1		1		-	2
			Aricidea wassi		12	5	4		-	21
			Paradoneis eliasoni		2	1		3	-	6
			Scoloplos armiger		2	4		1	-	7
		Spionida								
			Aonides paucibranchiata		3	9	3	1	-	16
			Apistobanchus tenuis		3		11	8	-	22
			Cautleriella sp.		2	2	2	2	-	8
			Chaetozone setosa		4				-	4
			Laonice cirrata		2	1	1	1	-	5
			Magelona sp.		1				-	1
			Prionospio cirrifera			4	1	1	-	6
			Prionospio fallax				1		-	1
			Pseudopolydora nordica		2			3	-	5
			Spio decorata		1				-	1
			Spiophanes bombyx					2	-	2
			Spiophanes kroyeri		18	15	19		-	52
			Tharyx killariensis		4	4	7	8	-	23
		Capitellida								
			Heteromastus filiformis				2		-	2
			Nicomache lumbricalis					1	-	1
			Notomastus latericeus			1			-	1
			Praxillella affinis		5	1	7	4	-	17
			Rhodine loveni		1				-	1
		Opheliida								
			Ophelina cylindrica data		2		2		-	4
			Ophelina modesta		1				-	1
			Ophelina sp.		2				-	2
			Scalibregma hansenii		15	5	5	8	-	33
		Phyllodocida								
			Exogone verugera		21	13	37	16	-	87
			Glycera lapidum		4	2	1	1	-	8
			Goniada maculata			1		1	-	2
			Harmothoe antilopes				1		-	1
			Harmothoe sp.					1	-	1
			Nephtys hombergii		1		2	1	-	4
			Nereimyra punctata		1				-	1
			Pholoe assimilis				1		-	1
			Pholoe baltica		1	7	4	3	-	15
			Sthenelais limicola		2	3	2	2	-	9
		Amphinomida								
			Paramphionome jeffreysii		1				-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	03	04	-	Sum
		Eunicida	Augeneria sp.		2				-	2
			Hyalinoecia tubicola			1			-	1
			Lumbrineris aniana		7	4	5	4	-	20
		Oweniida	Galathowenia fragilis		25	35	44		-	104
			Galathowenia oculata		31	35	49	4	-	119
			Myriochele danielsseni		56	87	78		-	221
			Myriochele malmgreni/olgae		1				-	1
			Owenia sp.		2	3			-	5
		Flabelligerida								
			Diplocirrus glaucus		5		1	1	-	7
		Terebellida								
			Amage auricula				1		-	1
			Ampharete octocirrata		5	4	16	5	-	30
			Amphicteis gunneri			1			-	1
			Amphictene auricoma		1	2	1	2	-	6
			Amythasides macroglossus		5	5	2	7	-	19
			Eclysippe vanelli		1	5	4	2	-	12
			Phisidia aurea				3	2	-	5
			Pista bansei			1	1	1	-	3
			Pista sp.		1		1		-	2
			Polycirrus norvegicus		1		1	1	-	3
			Samytha sexcirrata				1		-	1
			Terebellidae indet.			1			-	1
			Terebellides sp.		4	2	5	3	-	14
			Zatsepinia rittichae		1	1			-	2
		Sabellida								
			Chone sp.		3	2	17	9	-	31
			Claviramus oculatus		1	3	1		-	5
			Ditrupa arietina		1				-	1
			Euchone elegans		4	2		1	-	7
			Euchone incolor		13	12	7	4	-	36
			Jasmineira caudata				6		-	6
			Siboglinum fiordicum		31	12	9	5	-	57
CHELICERATA										
		Pycnogonida								
			Pycnogonida indet.			1			-	1
CRUSTACEA										
		Malacostraca								
		Leptostraca								
			Nebalia sp.					1	-	1
		Amphipoda								
			Ampelisca macrocephala		1	1		2	-	4
			Ampelisca sp.		2				-	2
			Gammaridea indet.				1		-	1
			Harpinia crenulata		1			1	-	2
			Leucothoe lilljeborgi			1			-	1
			Nototropis vedlomensis		1				-	1
			Photis sp.				2		-	2
		Decapoda								
			Paguridae indet.				1		-	1
MOLLUSCA										
		Caudofoveata								
			Caudofoveata indet.		3	1	1		-	5
		Opisthobranchia								
		Cephalaspidea								
			Hermania sp.			1			-	1
		Bivalvia								
		Arcoidea								
			Bathyarca pectunculoides			1			-	1
		Veneroida								
			Abra prismatica		1	1	2	1	-	5
			Axinulus croulinensis				1	1	-	2
			Lucinoma borealis			2		1	-	3
			Mendicula ferruginosa		1		2	1	-	4
			Myrtea spinifera		3	2	5	2	-	12
			Papillicardium minimum		1	1			-	2
			Thyasira obsoleta		1				-	1
			Thyasira polygona				1	1	-	2
		Pholadomyoida								
			Cardiomya costellata			1			-	1
			Cochlodesma praetenua		1				-	1
		Scaphopoda								
		Dentaliida								
			Antalis entalis		1	1	5	4	-	11

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	03	04	-	Sum
PHORONIDA										
			Phoronis muelleri			1			-	1
ECHINODERMATA										
	Asteroidea		Asteroidea indet. juv.					2	-	2
	Ophiuroidea		Ophiuroidea indet. juv.					3	-	3
	Echinoidea									
		Laganoida	Echinocyamus pusillus		1		2		-	3
	Holothuroidea									
		Apodida	Labidoplax buskii		1	2	2		-	5
			Leptosynapta inhaerens			1			-	1
HEMICHORDATA										
			Enteropneusta indet.		1				-	1
				Maksverdi:	56	87	78	17		221
				Antall arter/taxa:	65	54	54	48		100
				Sum antall individ:						1216

6.4 Vedlegg 4 – Analysebevis



ANALYSERAPPORT

Kunde: AQ Utvikling AS
Kundemerking: Resipientundersøkelse Sirevåg
Kontaktperson:
Prosjektnr.: 64904

Rapport nr.: P240068
Rapportdato: 2024-05-22
Ankomst dato: 2024-04-13

Lab-id. P240068-02

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-st.	FU-st.	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Registrert dato
Sediment	St 1			64904 - Resipientundersøkelse og strømmåling Sirevåg		2024-05-07

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	2.8	mg/g TS	2024-05-16	2024-05-21	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.28
TNb	0.29	mg/g TS	2024-05-16	2024-05-21	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.1
nTOC	19.4	mg/g TS	2024-05-21	2024-05-21	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	9.6		2024-05-21	2024-05-21		
TOM	1.7	% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode	±0.25
Vekt% >2 mm	0.5	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 1 mm - <2 mm	0.8	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm - <1 mm	2.4	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm - <0.500 mm	9.5	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Vekt% 0.125 mm - <0.250 mm	36.2	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.1
Vekt% 0.063 mm - <0.125 mm	42.9	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.7
Vekt% <0.063 mm	7.8	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.8
Pelitt	7.8	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.8
Sand	91.8	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.6
Grus	0.5	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Framsenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
929 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 1 av 4

ANALYSERAPPORT

Kunde: AQ Utvikling AS
Kundemerking: Resipientundersøkelse Sirevåg
Kontaktperson:
Prosjektnr.: 64904

Rapport nr.: P240068
Rapportdato: 2024-05-22
Ankomst dato: 2024-04-13

Lab-id. P240068-05

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-st.	FU-st.	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Registrert dato
Sediment	St 2			64904 - Resipientundersøkelse og strømmåling Sirevåg		2024-05-07

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	6.3	mg/g TS	2024-05-16	2024-05-21	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.63
TNb	1.1	mg/g TS	2024-05-16	2024-05-21	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.2
nTOC	20.4	mg/g TS	2024-05-21	2024-05-21	Veiledet 02:2018	
C/N - forhold	5.8		2024-05-22	2024-05-22		
TOM	3.1	% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode	±0.25
Vekt% ≥2 mm	0.1	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 1 mm - <2 mm	0.2	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm - <1 mm	0.4	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm - <0.500 mm	2.5	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm - <0.250 mm	25.5	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.5
Vekt% 0.063 mm - <0.125 mm	49.5	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.3
Vekt% <0.063 mm	21.8	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.2
Pelitt	21.8	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.2
Sand	78.1	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.9
Grus	0.1	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 2 av 4

ANALYSERAPPORT

Kunde: AQ Utvikling AS
Kundemerking: Resipientundersøkelse Sirevåg
Kontaktperson:
Prosjektnr.: 64904

Rapport nr.: P240068
Rapportdato: 2024-05-22
Ankomst dato: 2024-04-13

Lab-id. P240068-08

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-st.	FU-st.	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Registrert dato
Sediment	St 3			64904 - Resipientundersøkelse og strømmåling Sirevåg		2024-05-07

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	7.1	mg/g TS	2024-05-16	2024-05-21	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.71
TNb	1.1	mg/g TS	2024-05-16	2024-05-21	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.2
nTOC	21.7	mg/g TS	2024-05-21	2024-05-21	Veiledet 02:2018	
C/N - forhold	6.7		2024-05-22	2024-05-22		
TOM	3.5	% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode	±0.25
Vekt% ≥2 mm	0.2	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 1 mm - <2 mm	0.6	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm - <1 mm	0.8	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm - <0.500 mm	4.0	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm - <0.250 mm	29.7	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.7
Vekt% 0.063 mm - <0.125 mm	46.0	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.0
Vekt% <0.063 mm	18.8	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.9
Pelitt	18.8	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.9
Sand	81.1	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.0
Grus	0.2	wt% TS	2024-05-07	2024-05-14	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 3 av 4

ANALYSERAPPORT

Kunde: AQ Utvikling AS
Kundemerking: Resipientundersøkelse Sirevåg
Kontaktperson:
Prosjektnr.: 64904

Rapport nr.: P240068
Rapportdato: 2024-05-22
Ankomst dato: 2024-04-13

nTOC klassifiseres ihht. veileder 02:2018. Øvrige parametre klassifiseres ihht. veileder M-608 (Rev. 31.10.2020)

Analyse	Standard	Grenseverdi - farger				
nTOC	Veileder 02:2018	≤20	20 - 27	27 - 34	34 - 41	≥41

Analyseansvarlig:

Oda Sofie Bye Wilhelmsen

Signatur:

Oda Sofie Bye Wilhelmsen

Lisa Torske

Underskriftsberettiget:

Signatur:

Lisa Torske

Analysene gjelder bare for de prøver som er testet. De oppgitte analyseresultat omfatter ikke feil som måtte følge av prøvetagningen, inhomogenitet eller andre forhold som kan ha påvirket prøven før den ble mottatt av laboratoriet. Rapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. En eventuell klage skal leveres laboratoriet senest en måned etter mottak av analyseresultat. Nærmere informasjon om analysemetodene (måleusikkerhet, metodeprinsipp etc.) fås ved henvendelse til Akvaplan-Niva AS

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 4 av 4

Modellert innlagring og primærfortynning av utslipp fra Sirevåg

Lokalitet:

Sirevåg

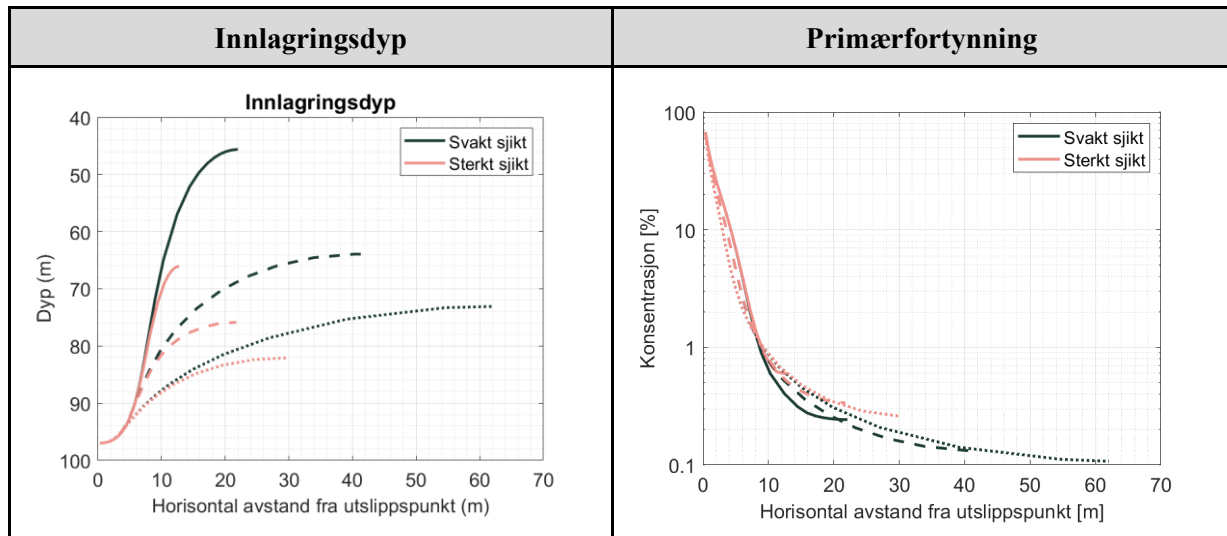
Kunde:

Sirevåg Laks AS

Rapport			
Rapportbeskrivelse og navn	Modellert innlagring og primærfortynning av utslipp fra Sirevåg. SM-SL-Sirevåg-110217480-6001-01-001.pdf		
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse	
001	31.10.25	Første utgivelse.	
Rapportdistribusjon	Innhold fra denne rapporten kan brukes så lenge rapporten oppgis som kilde, og at alt benyttet materiale blir kreditert Åkerblå AS.		
Lokalitet			
Lokalitetsnavn	Sirevåg	Lokalitetsnummer	ny
Kommune	Hå	Fylke	Rogaland

Oppdragsgiver		
Kunde	Sirevåg Laks AS; Richard Johnsens gt. 4, 4021 STAVANGER, NORGE	
Kontaktperson	Gøran Varmbo	goran@evox.no
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjon nr. 916 763 816	
Rapportansvarlig	Marte Vrålstad	marte.vralstad@dnv.com
Kontrollert av	Jie Liu	jie.liu3@dnv.com

Sammendrag



- o Innlagringsdypet varierer mellom 45 m (svak strøm og svakt sjikt som nådde omtrent 22 m bort fra utslippspunkt) og 82 m (sterk strøm og sterkt sjikt som nådde omtrent 30 m bort fra utslippspunkt), beregnet fra et utslipp på 97 m (bunndyp).
- o Strømmen bidrar til å spre utslippet horisontalt over et større område.
- o Ved overkant 9 m fra utslippsposisjonen er konsentrasjonen under 1% for både svak og sterk sjiktning.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	5
2. Områdebeskrivelse	6
3. Metode.....	7
3.1 Innlagring og primærfortynning.....	7
3.2 Inngangsdata	8
4. Resultater.....	10
4.1 Innlagringsdyp.....	10
4.2 Primærfortynning	11
5. Referanser.....	12

1. Innledning

Åkerblå AS har på oppdrag fra Sirevåg Laks AS utført modellering av innlagring og primærfortynning av utslippsvann ved planlagt landbasert postsmoltanlegg ved Sirevåg i Hå kommune.

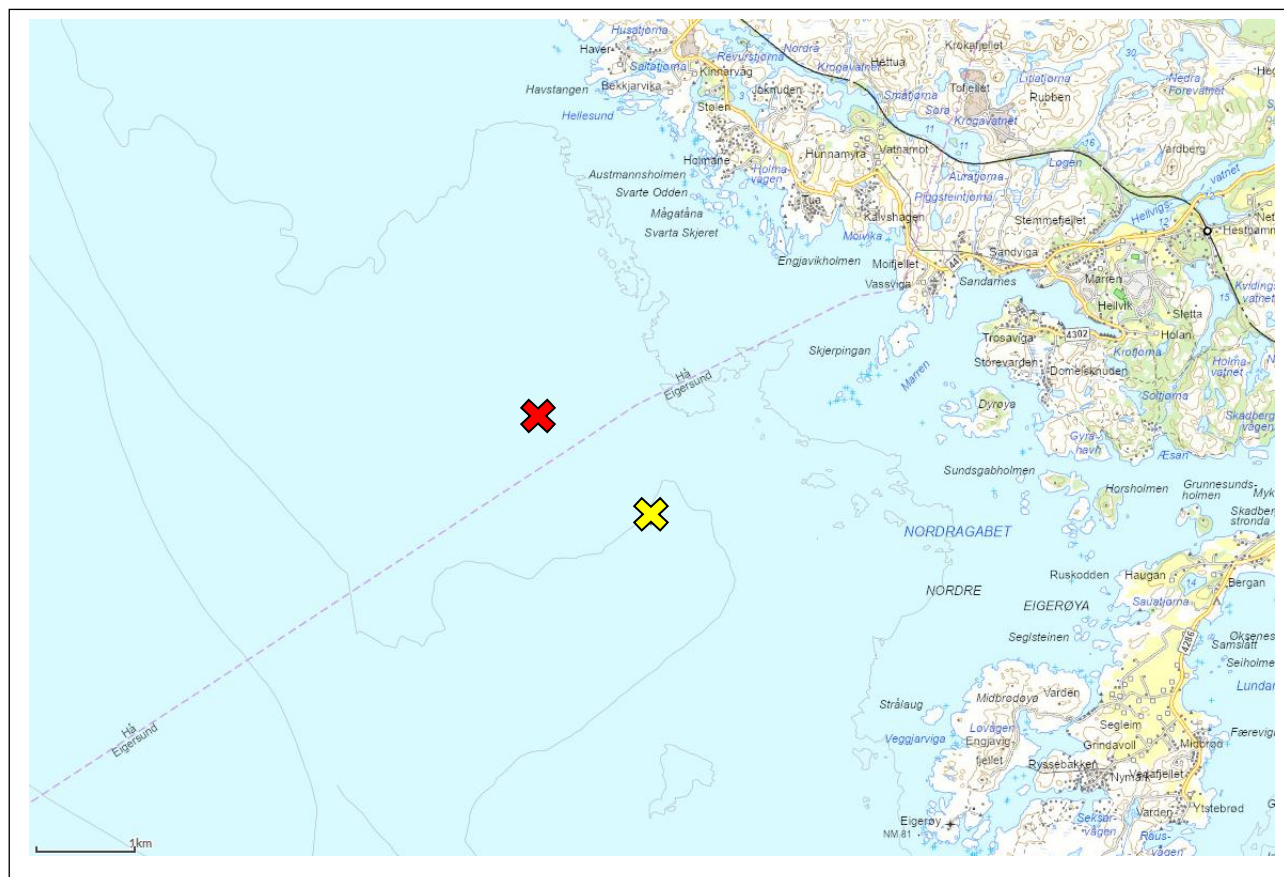
Formålet med rapporten er å beregne primær fortynning og innlagringsdypet basert på utslipps mengde, strømhastigheter ved utslippspunkt og hydrografien (temperatur/saltholdighet) i området.

Det er simulert med et utslipp på $0.15 \text{ m}^3/\text{s}$. Utslippsvannet består av en blanding av ferskvann og sjøvann og vil ha en saltholdighet på 2-3, som er lavere enn saltholdigheten i resipienten. Temperaturen på utslippsvannet ligger på $7-8^\circ\text{C}$, og utslippsdypet er på 97 m dyp (bunndyp).

Modelleringen presenterer en tilnærming av forholdene basert på inngangsdata. Resultater bør også vurderes ut fra lokalkunnskap og erfaring.

2. Områdebeskrivelse

Det planlagte landbaserte postsmoltanlegget på Sirevåg ligger i Hå kommune, Rogaland. Utslippsposisjonen for planlagt landbasert postsmoltanlegg ligger i åpent kystvann i Nordragabet, på ca. 97 m dyp (rødt kryss i Figur 2.1). Strømmen er målt ca. 1.5 km sørøst for utslippspunktet (Akvaplan-niva AS (2024) vist med gult kryss i Figur 2.1).



Figur 2.1. Oversiktskart over området rundt Sirevåg. Utslippsposisjonen er markert med rødt kryss. Gult kryss viser posisjon for strømmålingen som er utført av Akvaplan-niva AS (2024). Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.

3. Metode

3.1 Innlagring og primærfortynning

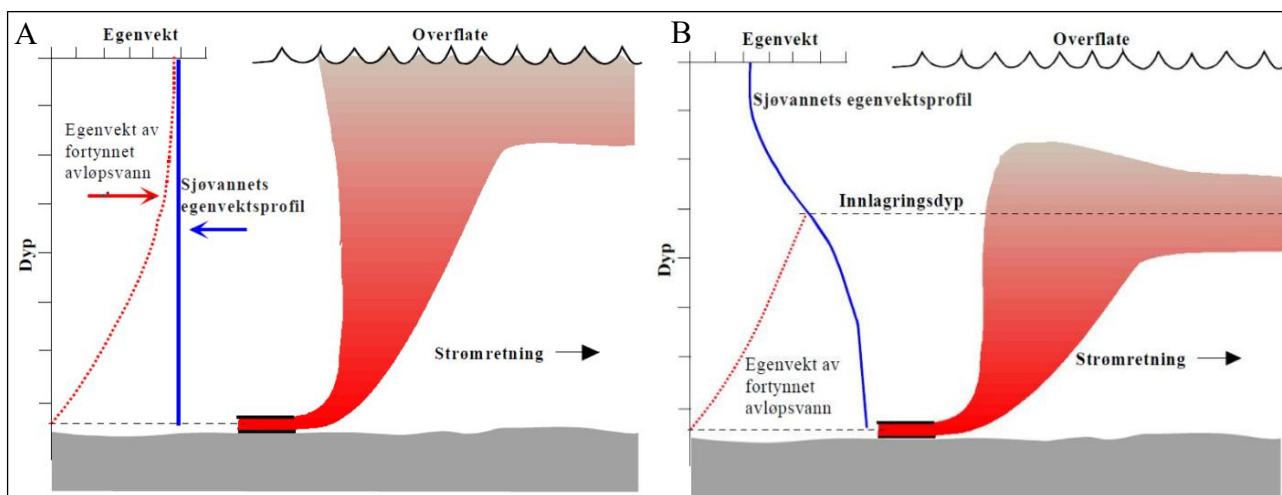
Primærfortynning foregår i den umiddelbare nærheten av utslippet. Fortynningen skjer som regel raskt ved turbulent horisontal og vertikal bevegelse drevet av utslippsvannets hastighet ut av utslippsrøret og tetthetsforskjeller mellom utslippsvann og resipient. Når utslippsvannet fortynnes og tetthetsforskjellen er utjevnet, vil den vertikale bevegelsen opphøre og utslippet har da nådd innlagringsdypet.

Utslippsvann med lav saltholdighet er lettere enn sjøvann og vil stige opp mot overflaten. Det er en relativt rask prosess og foregår i et begrenset område, som regel innenfor noen få titalls meter fra utslippsrøret. Det skjer en innblanding av saltvann underveis slik at tetthetsforskjellen utjevnes. Figur 3.1.1 illustrerer hvordan innlagring av utslippsvann med lav saltholdighet fra et utslipp ved bunnen foregår (Miljødirektoratet 2013).

Den vertikale lagdelingen i sjøen er bestemt av saltholdighet og temperatur og dette er med på å avgjøre hvilket dyp det fortynnede utslippsvannet innlagres. Hvis resipienten ikke har betydelig lagdeling, kan utslippsvannet trenge gjennom til overflaten (Figur 3.1.2 - A). Hvis utslippspunktet er tilstrekkelig dypt og resipienten har vertikal lagdeling (Figur 3.1.3 - B), vil utslippsvannet stige til tettheten i det fortynnede utslippsvannet er lik tettheten til resipienten. Fordi utslippsvannet har en vertikal hastighet, vil det kunne fortsette litt høyere opp i vannsøylen før det synker ned igjen og spres videre horisontalt. Dypet der utslippsvannet er i likevekt med resipienten kalles innlagringsdypet.

Det største usikkerhetsmomentet i forbindelse med beregning av innlagringsdybde og primærfortynning er saltholdighet i vannsøylen ved utslippspunktet. Saltholdigheten kan variere med tidevann, i tillegg til sesongvariasjoner som følge av smeltevann og nedbør. Dette betyr at ulike innlagringsdyp er sannsynlige basert på årstid og fordeling av ferskvann i vannsøylen

Beregning av primærspredning er gjort med den numeriske modellen Plumes 2.0, utviklet av U.S. Environmental Protection Agency (Khangonkar, et al. 2024).



Figur 3.1.1. Illustrasjon av ferskvannsutslipp til sjøvann. (A) til venstre: ingen vertikal lagdeling i sjøen (konstant egenvekt) og utslippet når til overflaten. (B) til høyre: vertikal lagdeling (egenvekten øker med dypet) og innlagringen av utslippsvannet skjer dypere i vannsøylen.

3.2 Inngangsdata

Utslippsposisjonen som er brukt i simuleringen er vist med rødt kryss i Figur 2.1 og Tabell 3.2.1. Utslippsrøret ligger parallelt med bunnen.

Tabell 3.2.1. Utslippsposisjon benyttet i modelleringen. Siste kolonne viser dypet der røret ligger (bunndyp).

	Posisjon (N)	Posisjon (Ø)	Bunndyp (m)
Utslipp	58° 27.697'	5° 47.378'	97

For beregninger av primærfortynning og innlagringsdyp kreves informasjon om utslippet fra Sirevåg (Tabell 3.2.). Det kreves også informasjon om strøm, og vertikale profiler av temperatur og saltholdighet ved utslippspunktet fra Sirevåg (Figur 3.2.1).

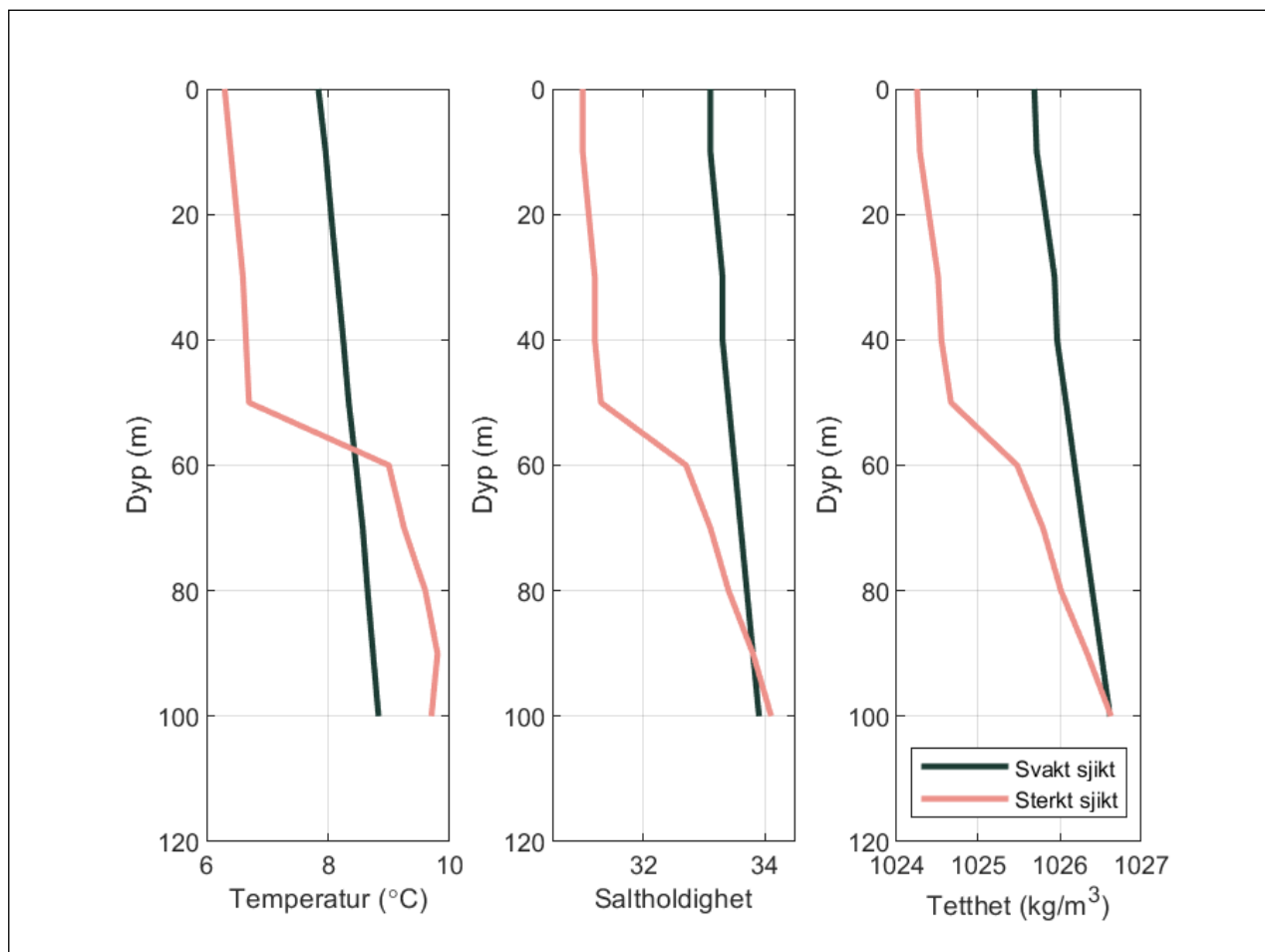
Utslippsvannet består av en blanding av ferskvann og sjøvann og vil ha en saltholdighet på 2-3, som er lavere enn saltholdigheten i resipienten. Temperaturen på utslippsvannet ligger på 7-8°C, og utslippsdypet er på 97 m dyp (bunndyp). Informasjon om utslippet er oppgitt av kunde (Sirevåg Laks AS).

Tabell 3.2.2. Data om utslippet fra Sirevåg som er benyttet i modelleringen.

Informasjon om utslippet	
Rørdiameter	350 mm
Vannføring	0.15 m ³ /s
Saltholdighet	2-3 psu
Temperatur	7-8 °C
Utslippsdyp	97 m

For utslippet ved Sirevåg er strømdata hentet fra representative strømmålinger, utført nær utslippsposisjonen (Akvaplan-niva AS, 2024). Strømmålingsposisjon er markert med gult kryss i Figur 2.1. Nær utslippspunktet er det gjennomført strømmålinger på 13 m, 23 m, 32 m, 42 m, 52 m, 62 m, 72 m, 82 m, 92 m og 102 m dyp i perioden fra 31.10.2023 til 13.12.2023 av Akvaplan-niva AS. Innlagringsdyp er beregnet for tre strømhastighetsscenarioer (svak strøm, gjennomsnittsstrøm og sterk strøm) basert på signifikant minimal hastighet, gjennomsnitt hastighet og signifikant maksimal hastighet fra Akvaplan-niva rapporten (Akvaplan-niva AS, 2024).

Gjennomsnittlige hydrografiske profiler er bestemt ut ifra CTD-målinger i området ved utslippsposisjonen utført av Akvaplan-niva AS (Akvaplan-niva AS, 2024), samt modellerte profiler fra Norkyst800 (Albretsen *et al.*, 2011). Profilene i Figur 3.2.1 er vurdert som typiske gjennomsnittsprofiler for svak (svarte linjer) og sterk (rosa linjer) lagdeling ved utslippsposisjonen fra Sirevåg.

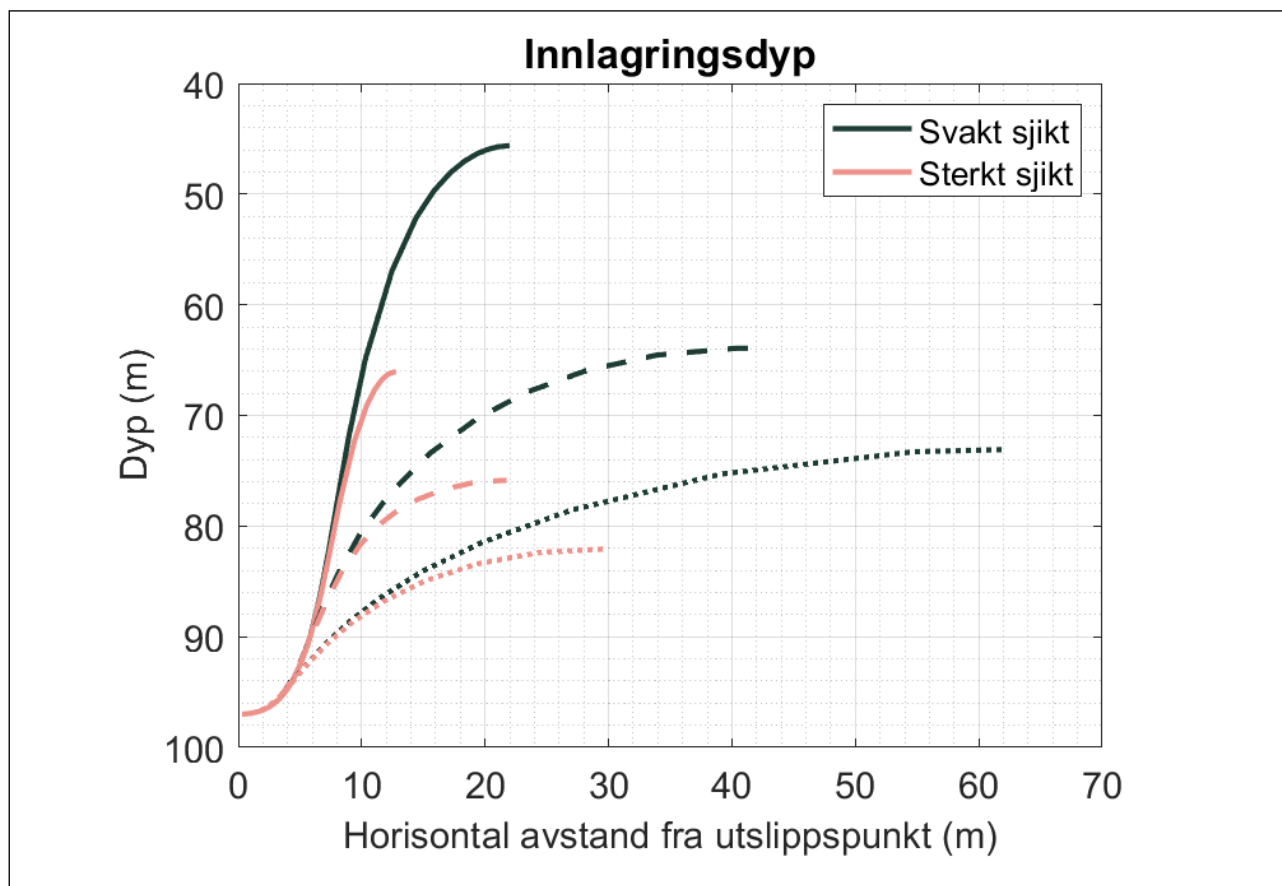


Figur 3.2.1. Gjennomsnittlige vertikalprofiler av temperatur, saltholdighet og tetthet for svak sjiktning (svart) og sterk sjiktning (rosa).

4. Resultater

4.1 Innlagringsdyp

Innlagringsdypet er beregnet for to ulike vertikalprofiler (Figur 3.2.1) og for tre ulike strømhastighetsscenarioer. Innlagringsdypet varierer mellom 45 m (svak strøm og svakt sjikt som nådde omtrent 22 m bort fra utslippspunkt) og 82 m (sterk strøm og sterkt sjikt som nådde omtrent 30 m bort fra utslippspunkt) (Figur 4.1.1 og Tabell 4.1.1), beregnet fra et utslipp på 97 m (bunndyp).



Figur 4.1.1. Beregnet innlagringsdyp med vertikalprofilene vist i Figur 3.2.. Svak sjiktning vises med svarte linjer og sterk lagdeling vises med rosa linjer. Heltrukne linjer viser svak strøm, stiplede linjer gjennomsnittsstrøm og prikkete linjer sterk strøm.

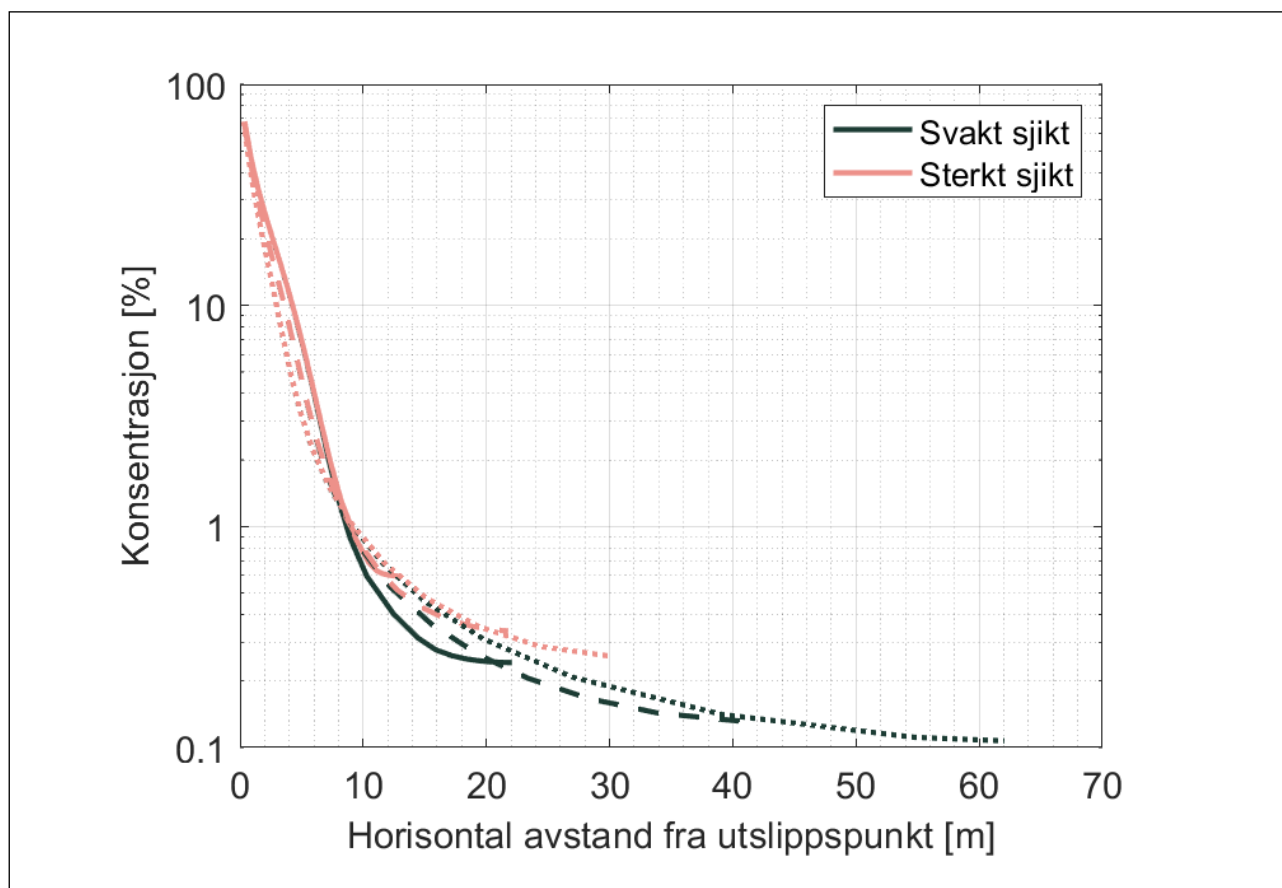
Tabell 4.1.1. Innlagringsdyp [m] for begge vertikalprofilene (Figur 3.2.) og de tre strømhastighetsscenarioene.

Innlagringsdyp [m]		
	Svakt sjikt	Sterkt sjikt
Svak strøm	45.6	66.1
Gjennomsnittlig strøm	63.9	75.9
Sterk strøm	73.1	82.1

4.2 Primærfortynning

Figur 4.2.1 viser primærfortynningen av utslippsvann fra utslippspunktet (97m) for tre ulike strømhastighetsscenarioer: svak strøm (heltrukne linjer), gjennomsnittsstrøm (stiplede linjer) og sterk strøm (prikkete linjer). Strømmen bidrar til å spre utslippet horisontalt over et større område. Tabell 4.2.1 viser konsentrasjonen [%] av det totale utslippet som når sitt eget innlagringsdyp for begge vertikalprofilene (Figur 3.2.1) og de tre strømhastighetsscenarioene.

I de første 9 meterne i horisontal avstand fra utslippspunkt har strømhastigheten størst betydning for fortynningen, mens sjiktningstyrken spiller en mindre rolle (Figur 4.2.1). Sterk sjiktning (i rosa) forhindrer ytterligere vertikal spredning, og begrenser utslippskyen til 66 m innlagringsdyp. For svak sjiktning (i svart) begrenses utslippskyen til 45 m innlagringsdyp. Ved overkant 9 m fra utslippsposisjonen er konsentrasjonen under 1% for både svak og sterk sjiktning.



Figur 4.2.1. Primærfortynning av utslippet ved 97 m fra Sirevåg for vertikalprofilene vist i Figur 3.2. Svak sjiktning vises med svarte linjer og sterk sjiktning vises med rosa linjer. Fortynningen er gitt som en konsentrasjon [%]. Heltrukne linjer viser svak strøm, stiplede linjer gjennomsnittsstrøm og prikkete linjer sterk strøm. Merk at y-aksen er logaritmisk.

Tabell 4.2.1. Konsentrasjon [%] av det totale utslippet som når sitt eget innlagringsdyp for begge vertikalprofilene (Figur 3.2.) og de tre strømhastighetsscenarioene.

Konsentrasjon [%]		
	Svakt sjikt	Sterkt sjikt
Svak strøm	0.24	0.60
Gjennomsnittlig strøm	0.13	0.34
Sterk strøm	0.11	0.26

5. Referanser

Akvaplan-niva AS. 2024. «Strømmålinger ved Nordragabet, 2023. Rapport: 2024 64904.01»

Albretsen, Jon, Ann Kristin Sperrevik, André Staalstrøm, Anne D. Sandvik, Frode Vikebø, og Lars Asplin. 2011. NorKyst-800 Repost No.1 User Manual and technical descriptions. Bergen: Fisker og Havet, Havforskningsinstituttet.

Khangaonkar, T.P., L.T. Premathilake, B. Cope, og C. og Tseng, A. Knightes. 2024. *PLUMES2.0 - Model theory and user manual*. US Environmental Protection Agency .

Miljødirektoratet. 2013. «Veileder for fastsetting av innblandingssoner.»

Beregning av utslipp

Produksjon fisk/Fôrforbruk			
Volum	10 000 tonn		
Fôrfaktor	0,900		
Forbruk fôr	9 000 tonn		
Tørrstoff fôr	87,0 %		
Fôr ex tørrstoff	7 830 tonn		
Produksjon slam			
Kg oppsamlet slam/tonn fisk	900 kg/tonn fisk	Filter: 40 my	
Slam	9 000 tonn		
Tørrstoff slam (%)	10,00 %		
Brutto tørrstoff slam	900 tonn		
Beregning utslipp	Nitrogen	Fosfor	TOC
Fôr (%)	7,21 %	1,37 %	45,00 %
Brutto i fôr (tonn)	648,9	123,3	3 523,50
Fisk (%)	2,72 %	0,42 %	20,00 %
Brutto i fisk (tonn)	272,0	42,0	2 000,00
Utslipp i prod. vann før rensing (brutto)	376,9	81,3	1 523,5
Slam (% av tørrstoff)	2,73 %	4,03 %	30,90 %
Brutto i slam	24,6	36,3	278,1
SUM UTSLIPP TIL RESIPIENT	352	45	1 245
Utslipp (kg/tonn biomasse)	35,2	4,5	124,5
RENSEGRAD (% reduksjon)	6,5 %	44,6 %	18,3 %

Vessel : Blue Planet
Date : 2024-06-26
Report number : EUNOST-00083928
Report date : 2024-07-15
Analyses : Physical and chemical

Result evaluation

Se følgende labrapport for prøvesvar.

Marius Tveter

Marius Tveter



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway
(Klepp)
F. reg. NO9 651 416 18
Fabrikkveien 10
4033 Stavanger

Tlf: +47 94 50 42 52
stavanger@etn.eurofins.com

Ambio AS
Fabrikkveien 10
4033 STAVANGER
Attn: Water

AR-24-ML-006362-01

EUNOST-00083928

Received: 26.06.2024
Temperature:
Analysed between: 26.06.2024 13:13 -
12.07.2024 16:35

Reference: 15189 - Blue Planet -
26.06.2024

ANALYTICAL REPORT

Sample code:	436-2024-0626-033	Sampled on:	26.06.2024		
Description:	Stream water Drikkevann	Sampled by:	Daniel Olsen		
Client Sample:	Homavatn	Analysis date:	26.06.2024		
Analysis	Result	Unit	LOQ:	MU	Method
pH measured by 23 +/- 2°C	6.0		4	0.2	NS-EN ISO 10523
a) Alkalinity	0.013	mmol/l	0.01	50%	based on NS 4754
b) Total organic carbon (TOC/NPOC)	1.7	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
b) Aluminium (Al) direct measurement	50	µg/l	1	15%	NS-EN ISO 17294-2:2016
b) Iron (Fe) direct measurement	18	µg/l	0.3	15%	NS-EN ISO 17294-2:2016
b) Copper (Cu) direct measurement	0.22	µg/l	0.1	50%	NS-EN ISO 17294-2:2016

Test was performed by / subcontractor:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,
b) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Stavanger 12.07.2024

Customer service center - Eurofins Environment Testing Norway AS

Symbol description:

* Not part of the accreditation LOQ: Limit of Quantification MU: Measurement Uncertainty
<: Less than >: Greater than nd: Not detected. Bacteriological results such as <1 or <50 means 'not detected'.

Measurement uncertainty is set with a coverage factor of 2. The decision rule for statements of conformity is based on simple acceptance criteria «shared risk» (w=0, <50% Probability of False Accept). Further description on www.eurofins.no.

For microbiological analyzes the confidence interval is specified. Further information regarding measurement uncertainty is available upon request.

The results may not be reproduced except in full without a written approval of the laboratory. The results relate only to the sample analysed.

The results apply to the sample as received.

Vurdering behov for konsekvensvurdering

Bakgrunn

Sirevåg Laks AS planlegger etablering av et nytt landbasert anlegg for produksjon av postsmolt av laks. Omsøkt volum er 10 000 tonn smolt, og anlegget vil bestå av klekkeri, startfôr-avdeling, yngelavdeling, smoltavdeling og postsmoltavdeling. Det tas utgangspunkt i produksjon av postsmolt opp til 1.000 gram og tre produksjonsgenerasjoner per år (med forbehold om justeringer som følge av markedstilpasninger). Anlegget skal etableres på en ledig industritomt på Oddane i Sirevåg havn, hvor det foreligger detaljreguleringsplan med formål om å legge til rette for sjømatrelatert virksomhet. Arealet utgjør om lag 40 mål og har allerede etablert infrastruktur for strøm (5 MW), vei og kai. Resipienten for utslipp fra anlegget er Dyngjadypet, som er klassifisert som åpen eksponert kyst.

Prosjektet er presentert for politikere, administrasjon og andre interessenter i Hå kommune, inkludert fiskere og elveeierlag. Tiltaket har generelt blitt positivt mottatt som et bidrag til ny verdiskaping, sysselsetting og økt attraktivitet. Statsforvalteren i Rogaland og Mattilsynet har blitt orientert om planene og har hittil ikke uttrykt vesentlige bekymringer knyttet til naturinngrep, miljøpåvirkning, fiskevelferd og biosikkerhet. Dette er blant annet begrunnet i at avløpet fra anlegget slippes ut i en stor og strømriktig resipient, samt at utslippspunktet ligger utenfor buffersonen til nasjonal laksefjord og i god avstand fra lakseførende vassdrag (> 5km).

I forbindelse med søknad er det gjort en vurdering av behovet for konsekvensutredning. Siden tomten allerede er avsatt til industri og omfattet av gjeldende detaljreguleringsplan, er det ikke vurdert behov knyttet til arealdisponering eller fysiske inngrep på land. KU-vurderingen har derfor primært vært rettet mot potensielle miljøvirkninger i sjø, herunder påvirkning på lokale økosystemer, bunn- og vannmiljø, risiko for rømming og sykdomsspredning, samt mulig konflikt med annen bruk av sjøarealene. Vurderingen bygger blant annet på strømrappport for Dyngjadypet, utslippsmodellering, rapport fra forundersøkelser og visuelle observasjoner fra naturtypekartlegging (ROV-undersøkelse), som samlet viser at resipienten har gode fysiske og biologiske miljøforhold og at forventet påvirkning er begrenset.

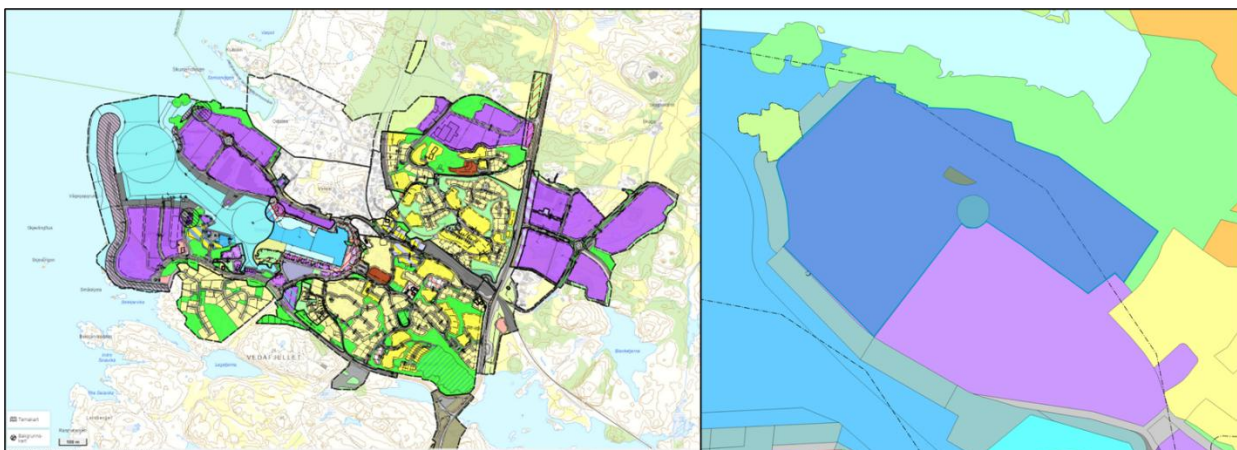
Det planlegges også en ca. 5 km lang rørledning fra Hetland kraftstasjon for transport av ferskvann til anlegget. Det er foreløpig ikke gjennomført vurderinger av konsekvensene knyttet til denne rørtraséen. Tiltaket vil bli håndtert i egen prosess etter plan- og bygningsloven, og vurderinger av rørledningen inngår derfor ikke i denne KU-behovsvurderingen for akvakulturanlegget.

På bakgrunn av tilgjengelig dokumentasjon og den åpne, eksponerte resipientens gode bæreevne konkluderes det med at tiltaket ikke utløser krav om konsekvensutredning. Se kapittel «Samlet vurdering» for nærmere begrunnelse.

Egenskaper ved planen

Reguleringsplan for Sirevåg havn¹ er vist i kartutsnitt i Figur 1 - venstre. Utbyggingstomt er vist i Figur 1 – høyre (blått felt).

¹ Plan-ID 1119 1005M Reguleringsplan for Sirevåg Havn 1005M



FIGUR 1. REGULERINGSPLAN (VENSTRE, LILLA FELTER AVSATT TIL NÆRINGSFORMÅL OG MARKERT TILGJENGELIG AREAL FOR OPPDRETT (HØYRE, BLÅTT FELT).

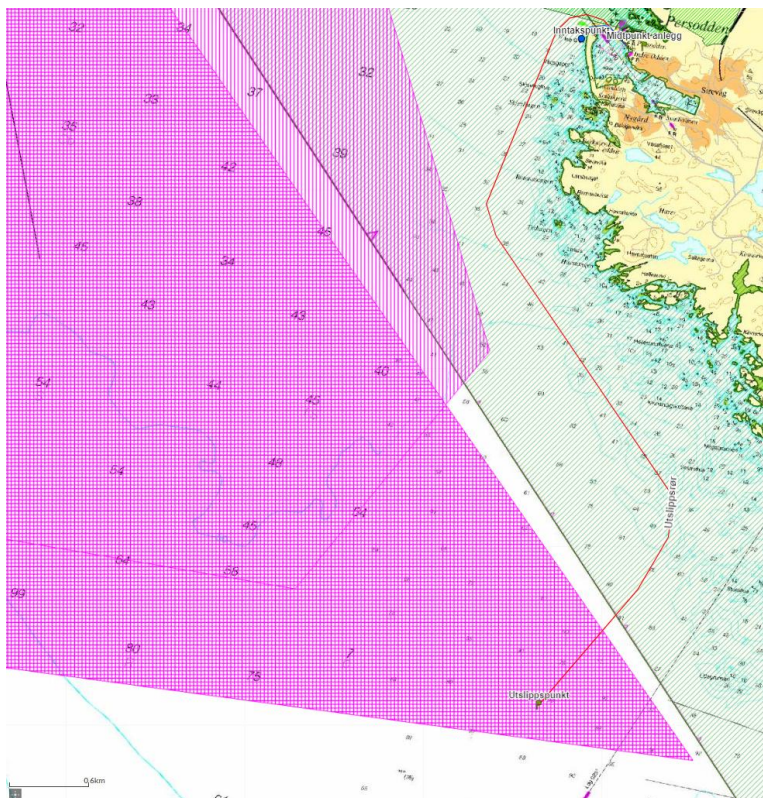
Figur 2 viser plassering en foreløpig skisse av anlegget.



FIGUR 2. PLASSERING AV ANLEGG PÅ TOMT.

Sirevåg havn har to ISPS-kaier for internasjonal trafikk. Oppdrettsanlegget vil ha direkte tilgang til den ene kaien.

Utslipp skal ledes i en ca. 6,5 km lang rørledning til den 143,6 km² store vannforekomsten Dyngjadypet – Sirevåg (Vannforekomst nr 0240000030-C). Utslippspunktet er planlagt å ligge på 97 meters dyp med posisjonen 57°27,697' N og 05°47,378' Ø. Utslippspunktet ligger inne i område avsatt til fiske med aktive redskaper. Plassering av utslippspunkt og rørledning er i henhold til forslag fra lokale fiskeriinteresser for å unngå konflikt med fiskeriinteresser. Se rørtrasé og utslippspunkt, Figur 3.

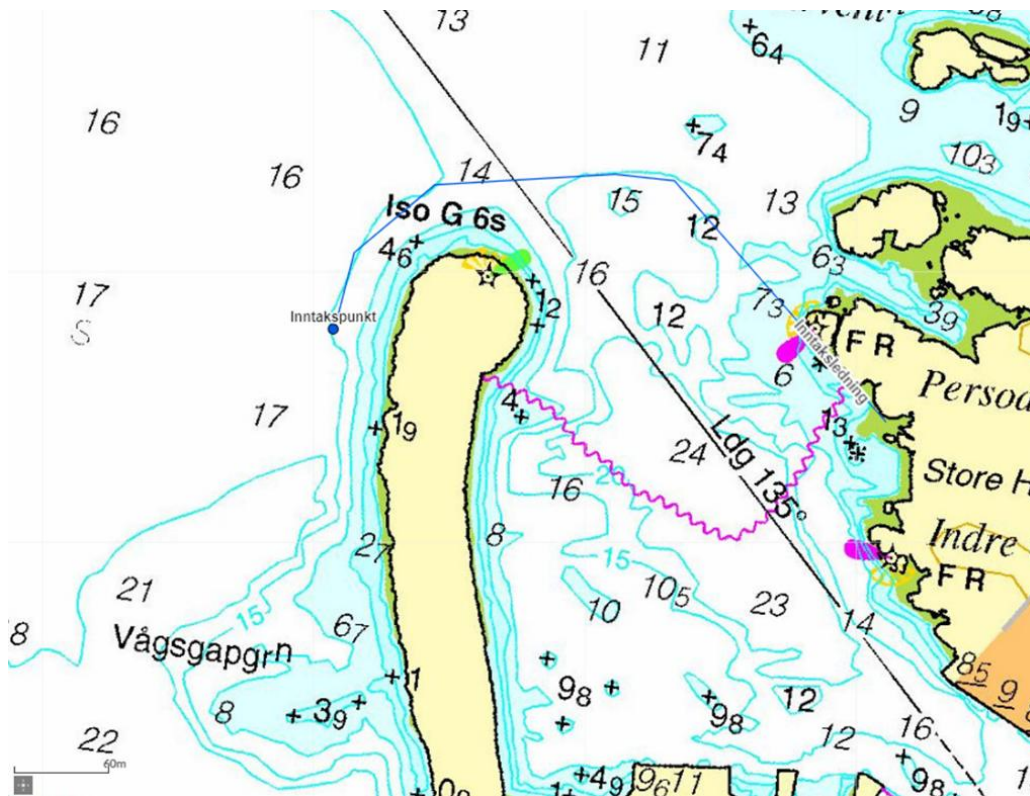


FIGUR 3. UTSLIPPSLEDNING OG UTSLIPPSPUNKT. MARKERTE FELTER; LILLA-FISKERI, GRØNT-LAKSEFJORD (UTSLIPPET ER CA. 950 FRA GRENSEN TIL BUFFERSONEN FOR LAKSEFJORD).

Anlegget skal primært bruke ferskvann som ledes fra Hetland kraftstasjon, men det vil også tas inn noe sjøvann. Foreslått rørtrase fra Hetland kraftstasjon er vist i Figur 4. Inntakspunkt og trase for inntaksrør sjø er vist i Figur 5. Koordinater for inntakspunkt sjø er 58°30.413N, 005°46.997Ø.



FIGUR 4. FORELØPIG TRASE FRA HETLAND KRAFTSTASJON (RØD LINJE).



FIGUR 5. INNTAKSLEDNING OG INNTAKSPUNKT.

Miljøpåvirkning utslipp

Anlegget planlegges å ha utslipp til åpent kystvann (Nordragabet) i Dyngjadypet – Sirevåg (Vannforekomst nr. 0240000030-C) vest for Eigersund sentrum.

Denne vannforekomsten er per november 2025 registrert med «Svært god» økologisk og «Dårlig» kjemisk miljøtilstand (<https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0240000030-C>). Resultater fra resipientundersøkelse gjennomført av Akvaplan niva (2024) viste følgende tilstandsklasser for prøvestasjonene:

- Stasjon 1 (utslippspunkt): Svært god
- Stasjon 2: God
- Stasjon 3 (referansestasjon): Svært god

Hydrologi og strømforhold

Strømmålingene viser at resipienten har gjennomgående gode og stabile strømforhold som bidrar til effektiv utskifting av vannmassene. Strømhastigheten øker gradvis oppover i vannsøylen, og fra midtre lag og oppover har om lag to tredjedeler av målingene over 10 cm/s, noe som indikerer høy vannutskifting i området. Selv nær havbunnen, hvor strømhastigheten normalt er lavere, viser en betydelig andel av målingene hastigheter over 10 cm/s. I de øvre vannlagene registreres også perioder med sterkere strøm, der opptil en fjerdedel av målingene ved 13 meters dyp er over 30 cm/s.

Strømretningen varierer naturlig i de dypere vannmassene, noe som er typisk for eksponerte kystområder, mens vannsøylen over ca. 70 meters dyp viser en tydelig og stabil strømakse i

nordvest–sørøstlig retning. Vertikalprofilen av nettostrømmen viser at både hastighet og retning bidrar til god horisontal spredning av partikler og utslippsvann gjennom hele vannsøylen.

Den påfølgende B-undersøkelsen (mars 2024) dokumenterte dybdeforholdene rundt utslippspunktet og viste et jevnt og dypt område (94–107 m) som ytterligere understøtter resipientens evne til å håndtere utslipp. Samlet sett viser undersøkelsene at Dyngjadypet har meget gode strømforhold som sikrer rask fortynning og effektiv spredning i et stort og åpent resipientområde.

Rapport fra modellering av innlagringsdyp og primærfortynning viser at utslippsvannet stiger raskt og innlagres i vannsøylen på et dyp mellom 45 meter ved svak strøm og 82 meter ved sterk strøm. Strømmen bidrar til å spre utslippsvannet effektivt horisontalt. Modelleringen viser videre at utslippet fortynnes raskt i nærsone: etter 9 meters horisontale avstand fra utslippspunktet er konsentrasjonen av utslippsvann under 1%. Primærfortynningen skjer dermed innenfor et begrenset område nær utslippsrøret.

Basert på modellresultatene vurderes miljøpåvirkningen fra utslippet som begrenset, av flere grunner:

1. Dyp utslippslokalisering i en robust resipient; Utslippet skjer på 97 meters dyp, langt under overflatelaget og i et område med høy vannutskifting. Resipienten består av åpent kystvann med god vannutskifting og sterk strøm, som generelt gir høy tåleevne for utslipp.
2. Rask og effektiv fortynning; Modellen viser at konsentrasjonen av utslippsvann synker til under 1% innen 9 meter fra utslippspunktet. Dette innebærer at belastningen på vannmassene begrenses til et svært lite volum nær utslippsrøret.
3. Utslippet innlagres langt under overflaten; Innlagringsdyp mellom 45 og 82 meter innebærer at utslippsvannet ikke påvirker kystnære øvre vannlag, hvor sårbare organismer, fisk og egg/larver ofte finnes. Dette reduserer risikoen for påvirkning av biologisk viktige soner.
4. Lav organisk og kjemisk belastning; Utslippsvannet tilføres med lav tetthet og naturlig temperatur. Rapporten omhandler primærfortynning og innlagring, men resultatene indikerer ikke forhold som skulle tilsi risiko for akkumulering eller oksygensvikt.
5. Gode strømforhold begrenser lokal påvirkning; Strømmålinger viser variasjon mellom svak og sterk strøm, men i alle scenarioene spres utslippet godt horisontalt. Dette forhindrer opphopning og lokal belastning.

På bakgrunn av modellresultatene vurderes det som lite sannsynlig at utslippet vil medføre vesentlige miljømessige effekter i Dyngjadypet. Rask fortynning, dyp innlagring og en robust resipient med gode strømforhold tilsier at påvirkningen i hovedsak begrenses til nærsone rundt utslippspunktet og holder et lavt nivå. Resultatene støtter derfor konklusjonen om at tiltaket ikke forventes å gi vesentlig negativ miljøpåvirkning.

Sediment og bunnforhold

Som grunnlag for vurdering av mulige miljøvirkninger fra utslippet er det gjennomført en resipientundersøkelse på tre bløtbunnstasjoner i Dyngjadypet (2024). Sedimentanalysene viser svært lave nivåer av organisk materiale (TOM 1,7–3,5 %), lave til moderate TOC-verdier og generelt lave TN- og C/N-forhold. Sedimentene består av grov til moderat grovkornet silt og sand

med lav pelittandel (7,8–21,8 %), noe som indikerer gode strømforhold og fravær av organisk akkumulering. Totalt plasseres stasjonene i tilstandsklasse I (Svært god) og II (God).

Bunnfaunaen viser tilsvarende god økologisk tilstand, med høyt artsmangfold og dominans av sensitive og tolerante arter. To av stasjonene klassifiseres som upåvirket (tilstandsklasse I), og én stasjon viser lett påvirkning (tilstandsklasse II), uten funn av forurensningsindikatorarter. Clusteranalysen viser god likhet mellom stasjonene, noe som understøtter at området generelt er lite påvirket av menneskelig aktivitet.

Funnene støttes av ROV-baserte naturtypekartlegginger (20. november 2025), som indikerer et homogent sandbunnsområde med lite vegetasjon. Bunnoverflaten fremstår som stabil og typisk for en eksponert kystresipient med god vannutskifting. Endelig rapport for naturtypekartleggingen er under utarbeidelse.

Resultatene sees i sammenheng med dokumenterte strømforhold i området og modellering av utslippet, som viser høy vannutskifting, god horisontal spredning og effektiv primærfortynning. Utslippsvannet fortynnes til under 1 % innen ca. 9 meter fra utslippspunktet og innlagres på 45–82 meters dyp, noe som ytterligere reduserer sannsynligheten for påvirkning av sediment og bunnfauna.

På bakgrunn av god sedimentkvalitet, stabile bunnforhold, høy økologisk tilstand og en robust resipient med stor fortynningskapasitet vurderes risikoen for vesentlig påvirkning på sediment- og bunnmiljø som svært lav. Tiltaket vurderes derfor ikke å utløse behov for konsekvensutredning etter forskrift om konsekvensutredninger.

Kjemi og miljøgifter

Landbaserte oppdrettsanlegg for laks har generelt svært begrenset bruk av miljøfarlige kjemikalier, og risikoen for utslipp av miljøgifter til resipient vurderes som lav. Produksjonen foregår i lukkede systemer, der vannstrømmer, avløp og kjemikaliebruk er kontrollerte og regulerte.

Eventuell kjemikaliebruk knytter seg hovedsakelig til:

- Desinfeksjonsmidler (som pereddiksyre eller klor) brukt i lave konsentrasjoner i interne vaske- og hygienerutiner. Disse stoffene brytes raskt ned, og utslipp skjer normalt først etter nøytralisering.
- pH-justerende stoffer (for eksempel CO₂, natriumhydroksid eller svake syrer), som har kort halveringstid i sjø og ikke medfører bioakkumulering.
- Rensemidler brukt periodisk i tekniske systemer, som alltid håndteres som avfall og ikke slippes i resipient.

Det benyttes ikke kobberbasert algekontroll, hydrogenperoksid, pyretroider eller andre legemidler/avlusingsmidler som er aktuelle i sjøbasert oppdrett.

Avløpsvannet fra landbaserte anlegg inneholder i hovedsak biologisk materiale og næringssalter, og ikke miljøgifter. Tilsynsmyndigheter stiller krav om at kjemikalier håndteres internt og at utslipp av restkonsentrasjoner skal være innenfor trygge miljøgrenser.

På bakgrunn av vanlig driftspraksis, rask nedbrytning av aktuelle kjemikalier og fravær av miljøfarlige legemidler vurderes utslipp av kjemikalier og miljøgifter fra landbasert lakseoppdrett som ubetydelige, og det forventes ingen vesentlig miljøpåvirkning på resipienten.

Vurdering

Samlet sett viser dokumentasjonen at Dyngjadypet har høy resipientkapasitet, med robuste strømforhold, rask fortynning, dyp innlagring, gode sedimentforhold, sunn bunnfauna og minimal risiko knyttet til kjemikalier. På denne bakgrunn vurderes tiltaket ikke å medføre vesentlige negative miljøvirkninger, og forholdene utløser ikke krav om konsekvensutredning etter forskrift om konsekvensutredninger.

Naturressurser

Fiskeri

Utslippspunktet og valg av rørtrase for utslippsledningen er utarbeidet i samarbeid med de lokale fiskerne. I møter, samt i påfølgende dialoger, har fiskerne selv pekt ut både egnet utslippspunkt og anbefalt traseføring basert på deres erfaring med lokale forhold, bunnforhold og tradisjonelle fangstområder. De har videre bekreftet at den foreslåtte løsningen ligger i et område som ikke benyttes til aktive fiskerioperasjoner, og at tiltaket dermed ikke kommer i konflikt med deres nåværende eller forventede fremtidige aktiviteter. På bakgrunn av dette vurderes tiltaket å ikke være til hinder for fiskerier i området.

Verneområder og truede arter

Influensområdet for utslippspunktet inngår ikke i verneområde. Det er ikke registrert andre verne- eller restriksjonsområder i nærheten av utslippspunktet. Feltarbeid for naturtypekartlegging er gjennomført og rapport er under utarbeidelse, men basert på visuelle observasjoner er det ingen tydelige indikasjoner på forekomst av sårbare arter ved eller rundt utslippspunktet. Gode strømforhold vil føre til at oppløste næringssalter og oppløst organisk materiale vil kontinuerlig fortynnes og spres i vannmassene i en stor vannforekomst. Det er derfor vurdert at utslippene fra anlegget ikke vil ha negativ påvirkning på eventuelle sårbare arter i områder.

Vurdering

Tiltaket er ikke til hinder for fiskeri, og utslippspunkt samt rørtrasé er valgt i dialog med lokale fiskere. Området ligger utenfor verneområder, nasjonal laksefjord og nasjonale laksevassdrag, og det er ikke registrert sårbare eller truede naturtyper i resipienten. Det vurderes derfor at tiltaket ikke vil påvirke fiskeriinteresser, verneverdier eller sårbare arter.

Teknisk risiko

Avfallsproduksjon

Avfall fra anlegget håndteres gjennom etablerte interne rutiner, og farlige kjemikalier lagres i merkede beholdere på avlåst og egnet område. Ansatte gis nødvendig opplæring i sikker bruk og

håndtering av kjemikalier, inkludert tiltak ved eventuelle uhell. Med disse tiltakene vurderes risikoen for uønskede utslipp som lav.

Rømming

Teknisk og driftsmessig legges det opp til samme standard som anlegg som er etablert i nasjonale laksefjorder, f.eks. SalMar Tjuin i Trondheimsfjorden og Sauda Aqua. Anlegget prosjekteres og bygges i tråd med NS 9416:2013, som stiller krav til helhetlige og rømmingssikre løsninger. Dette omfatter bruk av produktsertifiserte kar, rør, ventiler, koblinger og doble barrierer i kritiske punkter. Videre etableres det robuste overvåkings- og alarmsystemer som sikrer tidlig deteksjon av eventuelle avvik.

Den mest risikoutsatte operasjonen er fiskeoverføring til brønnbåt. I tråd med praksis ved anlegg som SalMar Tjuin, etableres et lukket og rømmingssikkert overføringssystem. Dette reduserer sannsynligheten for rømming til et minimum. Det utarbeides videre detaljerte og verifiserbare driftsrutiner for all håndtering av fisk, og det gjennomføres regelmessige tekniske kontroller i samsvar med kravene i NS 9416:2013.

Samlet vurderes risikoen for rømming som svært lav, og på nivå med – eller lavere enn – øvrige anlegg i nasjonal laksefjord som følger tilsvarende teknisk standard."

Risiko for ulykker

Risiko for ulykker antas å være størst i anleggsfasen, hvor tungt maskineri, graving, transport og arbeid med rørledninger og byggestrukturer innebærer økt fare både for personskader og uønskede hendelser. Denne risikoen håndteres gjennom entreprenørens HMS-system, risikovurderinger, fysisk sikring og krav til kompetanse og verneutstyr.

I driftsfasen er ulykkesrisikoen generelt lav og knytter seg hovedsakelig til tekniske installasjoner, elektriske systemer, vannbehandling og arbeid i høyden. Med etablerte HMS-rutiner, overvåkingsystemer og beredskapsplaner vurderes risikoen som håndterbar og innenfor det som anses som normalt for denne typen industri.

Vurdering

Tiltaket innebærer begrenset miljø- og sikkerhetsrisiko når det gjelder avfall, kjemikalier og rømming. Avfall og farlige kjemikalier håndteres gjennom etablerte rutiner, sikker lagring og opplæring av ansatte, og risiko for utslipp vurderes som lav. Anlegget bygges etter NS 9416:2013, som gir rømmingssikre løsninger og svært lav sannsynlighet for rømming, også ved fiskeoverføring. Ulykkesrisikoen er størst i anleggsfasen på grunn av tungt utstyr og byggearbeider, men håndteres gjennom entreprenørens HMS-system og etablerte sikkerhetsrutiner. Tiltaket forventes samtidig å gi betydelige positive samfunnseffekter, med høy sysselsetting i anleggsfasen og etablering av både direkte og indirekte arbeidsplasser i driftsfasen, noe som vil styrke lokal verdiskaping i regionen.

Påvirkning på kulturminner, befolkning, landbruk og landskap

Friluftsliv

Ledninger (inntak og utslipp) legges på bunnen og vil ikke påvirke friluftaktiviteter/fritidsfiske i området. Det er ingen kjente fritidsinteresser i nærområdet til det planlagte anlegget. Området som anlegget skal bygges på er avsatt til næringsformål.

Kulturminner

Det er identifisert et tidligere registrert kulturminne nær landtaket, men dette er fjernet og redeponert. MUST vurderer likevel at det kan finnes ytterligere kulturminner langs den planlagte rørtraséen, og anbefaler supplerende kartlegging med sidesøkende sonar og ROV/dykkerarkeolog før endelig trasé fastsettes. Med slik oppfølging anses risikoen for konflikt med kulturminner som lav, og tiltaket kan gjennomføres uten forventede negative kulturminnekonsekvenser.

Landskap

Anlegget etableres på en eksisterende industritomt i Sirevåg havn, et område som allerede framstår som preget av næringsvirksomhet. Tiltaket medfører ingen nye større visuelle inngrep utover det som er forventet innenfor et regulert industriområde. Utslippsledningen vil ligge under vann og være usynlig i landskapsbildet. Totalt vurderes tiltaket ikke å medføre vesentlige landskapsmessige endringer.

Støy

Mulig støy knytter seg primært til driftsprosesser innenfor bygninger og tekniske installasjoner på tomten. Støyforholdene vil være sammenlignbare med annen industriell aktivitet i havneområdet. Det forventes ingen vesentlig støy ved rekreasjonsområder eller i nærliggende bebyggelse. Tiltaket vurderes derfor å ha lav støybelastning og ingen vesentlig påvirkning på omgivelsene.

Lukt

Landbaserte oppdrettsanlegg genererer normalt lite lukt, særlig når prosessanlegg er lukket og avløpssystemer håndteres internt. Utslippet til sjø består av fortynnet prosessvann uten lukttaktive komponenter, og det er ingen forhold som tilsier luktulempere for naboer eller allmennheten. Luktpåvirkning vurderes derfor som minimal.

Lys

Belysning ved anlegget vil være knyttet til sikkerhet og drift innenfor industriområdet på land, og nivået vil tilsvare øvrig lysbruk i Sirevåg havn. Det vil ikke være lyssetting i sjø eller ved utslippspunktet. Tiltaket vurderes derfor å ha ingen eller svært begrenset lysmessig påvirkning.

Utslipp til luft

Utslipp til luft fra anlegget er begrenset til normal drift av tekniske installasjoner, ventilasjonsanlegg og intern energibruk. Det forventes ingen utslipp av luftforurensning av

betydning, og ingen bidrag til lukt, støv eller helse- eller miljøskadelige gasser. Tiltaket innebærer heller ikke forbrenningsprosesser eller kjemikaliehåndtering som kan gi målbare luftutslipp. Utslipp til luft vurderes samlet som ubetydelige

Samfunn

Tiltaket forventes å gi betydelige positive samfunnseffekter, både lokalt og regionalt. I anleggsfasen vil utbyggingen sysselsette anslagsvis 100–150 personer per byggetrinn, og dermed gi et betydelig økonomisk løft for lokale leverandører, entreprenører og tjenestenæringer. I driftsfasen vil anlegget skape rundt 20–25 faste arbeidsplasser, hovedsakelig innen akvakultur, prosessdrift, teknologi og vedlikehold. Med en ringvirkningseffekt på 1,5 arbeidsplasser per direkte ansatt, vil anlegget kunne bidra med ytterligere 30–40 indirekte arbeidsplasser i regionen. Dette gjør tiltaket til en viktig motor for lokal verdiskaping, kompetansebygging og styrking av Hå kommune som havbruks- og industrikommune.

Vurdering

Tiltaket vurderes ikke å medføre vesentlig påvirkning på kulturminner, friluftsliv, landskap eller nærmiljø. Risiko for kulturminnekonflikter anses som lav når anbefalt kartlegging gjennomføres. Anlegget etableres i et eksisterende industriområde, og påvirkning fra støy, lys, lukt og utslipp til luft forventes å være minimal og uten betydning for bebyggelse eller rekreasjonsområder. Samlet sett vurderes tiltaket ikke å gi merkbare negative konsekvenser for miljø eller samfunn.

Samlet vurdering

Samlet sett viser vurderingene at tiltaket kan gjennomføres uten vesentlige negative virkninger for miljø eller samfunn. Resipienten Dyngjadypet har dokumentert høy bæreevne, med sterke og stabile strømforhold, rask fortynning og dyp innlagring som begrenser påvirkning til et svært lite område nær utslippspunktet. Sediment- og bunnundersøkelser viser god økologisk tilstand, og det er ingen registrerte sårbare arter eller naturtyper i området. Utslipp av kjemikalier og miljøgifter vurderes som ubetydelige.

Videre påvirkes verken fiskeriinteresser, friluftsliv, kulturminner eller landskap i vesentlig grad, og anleggets bidrag av støy, lys og luftutslipp er marginalt. Risiko for rømming og ulykker er lav og håndteres gjennom gjeldende standarder og HMS-rutiner. Tiltaket medfører samtidig klare positive samfunnseffekter gjennom økt sysselsetting og regionale ringvirkninger.

På denne bakgrunn vurderes tiltaket å **ikke medføre vesentlige virkninger** etter forskrift om konsekvensutredninger §§ 8 og 10, og tiltaket **utløser derfor ikke krav om konsekvensutredning**.

Tabell 1 oppsummerer vurderte forhold.

TABELL 1. TABELLARISK OPPSUMMERING AV VURDERTE FORHOLD.

Tema	Forhold i området	Vurdering / konsekvens
Resipient / hydrologi	Åpen kystresipient med gode og stabile strømforhold; rask fortynning og dyp innlagring	Svært lav miljøpåvirkning. Ingen vesentlig konsekvens
Sediment og bunnfauna	God til svært god økologisk tilstand; lav organisk belastning; stabile sand/siltbunnområder	Ingen negativ påvirkning forventet
Kjemi / miljøgifter	Begrenset kjemikaliebruk; rask nedbrytning; ingen miljøfarlige legemidler	Ubetydelig risiko

Fiskeri	Rørtrasé valgt i samarbeid med fiskere; ingen brukskonflikter	Ingen negativ påvirkning
Naturtyper / sårbare arter	Ingen registrerte sårbare naturtyper; stabile bunnforhold	Ingen negativ påvirkning
Kulturminner	Ett tidligere kjent kulturminne er flyttet; lav risiko ved anbefalt kartlegging	Lav konsekvens
Friluftsliv	Ingen friluftsinnteresser i tiltaksområdet	Ingen påvirkning
Landskap	Industriområde; ingen visuelle inngrep av betydning	Ubetydelig påvirkning
Støy, lys, lukt, luft	Minimal påvirkning utenfor industriområdet	Ingen vesentlig konsekvens
Rømming	Tiltak bygges etter NS 9416; lav sannsynlighet for rømming	Lav risiko
Ulykker	Størst risiko i anleggsfasen; håndteres gjennom HMS	Lav og håndterbar risiko
Samfunn	Betydelig sysselsetting og ringvirkninger i regionen	Klar positiv konsekvens



Outlook

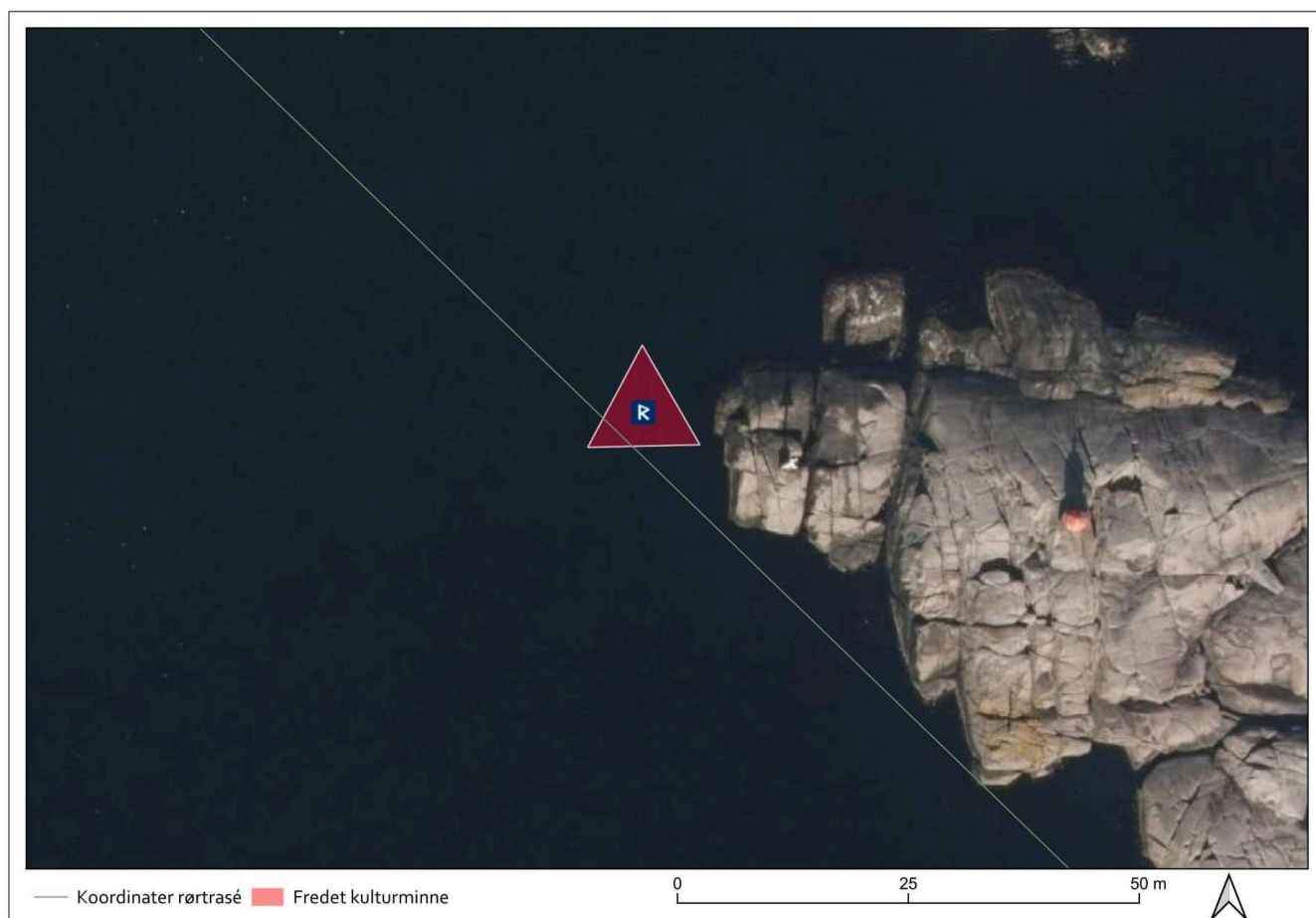
SV: Sirevåg Laks AS - Plassering av utslippsledning**Fra** Thomas Bjørkeland <thomas.bjorkeland@museumstavanger.no>**Dato** ti. 08.04.2025 16:03**Til** Gøran Varmbo <goran@evox.no>

You don't often get email from thomas.bjorkeland@museumstavanger.no. [Learn why this is important](#)

Hei,

Takk for oversendt ledningstrasé i GeoJSON.

Det er registrert ett kulturminne i traséen inn mot landtak ved innseiling til Sirevåg havn (figur 1.). Kulturminnet er fjernet og redeponert et annet sted. Vi vurderer allikevel potensiale for å gjøre flere funn med tilknytning til kulturminnet i samme område. Vi vurderer også potensiale for å gjøre funn av hittil ukjente automatiske fredede kulturminner eller skipsfunn for å være til stede.



Figur 1. Fjernet lok og planlagt trasé.

På generelt grunnlag så ville en kartlegging av en slik ledningstrasé blitt gjort med sidesøkende sonar og supplerende punktinspeksjon med ROV eller dykkende arkeolog. Det er absolutt en fordel om det finnes video og fotomateriale fra deler eller hele traséen. Det vil også være hensiktsmessig at en arkeolog fra Stavanger maritime museum deltar på undersøkelse.

Vi vurderer også kartlegging som hensiktsmessig i forbindelse med detaljprosjektering, slik at endelig trasé kan justeres og tilpasses ev. funn. Vi gjør oppmerksom på at ingen deler av tiltaket kan påbegynnes før endelig tiltak er godkjent.

Med vennlig hilsen,

Thomas Bjørkeland
Arkeolog
Stavanger maritime museum,
Museum Stavanger



Fra: Gøran Varmbo <goran@evox.no>

Sendt: fredag 4. april 2025 09:20

Til: Thomas Bjørkeland <thomas.bjorkeland@museumstavanger.no>

Emne: Sirevåg Laks AS - Plassering av utslippsledning

Hei

Vi har tegnet inn trasé i GeoJSON. Se koordinater i vedlegg.

Vedrørende forundersøkelser har vi gjennomført sedimentanalyser ved og rundt det planlagte utslippspunktet, samt strømmåling ved utslippspunktet. Vi kommer også til å gjennomføre en naturtypekartlegging rundt utslippspunktet med ROV (standard krav fra Statsforvalteren).

Det er pt. ikke planlagt forundersøkelser knyttet til selve rørtraséen som er basert på forslag fra lokale fiskere.

Dersom det er grunnlag for å stille krav til kartlegging av rørtrasé mht. kulturminner i sjø, er det det mest rasjonelle at dette gjennomføres når eventuelt akvakulturtillatelse er innvilget, og i forbindelse med detaljprosjekteringen, da dette i så fall kan tilpasses eventuelle justeringer av endelig trase .

Med vennlig hilsen
Gøran Varmbo
Evox AS

Tlf.: +47 976 89 222

E-post: goran@evox.no

Adresse: Richard Johnsens gate 4
4021 Stavanger

Fra: Thomas Bjørkeland <thomas.bjorkeland@museumstavanger.no>

Sendt: mandag 31. mars 2025 14:52

Til: Gøran Varmbo <goran@evox.no>

Emne: Sirevåg Laks AS - Plassering av utslippsledning

You don't often get email from thomas.bjorkeland@museumstavanger.no. [Learn why this is important](#)

Hei,

For å kunne gjøre en god vurdering av saken så bør vi ha traséen for utslippsledningen i en av formatene GeoJSON, ESRI Shapefile eller GPKG (GeoPackage, pgkg) for opplasting i GIS-prosjekt.

Hvilke forundersøkelser planlegges i forkant av legging av kabel i tiltaksområdet?

Med vennlig hilsen,

Thomas Bjørkeland
Arkeolog
Stavanger maritime museum,
Museum Stavanger



