

| Saksnummer | Utvalg        | Møtedato   |
|------------|---------------|------------|
| 39/2022    | Kommunestyret | 21.06.2022 |

Saksbehandler: Kjetil Hansen  
Hjemmel: Kommuneplanens arealdel/kystsoneplan

## Gadus Havbruk AS; Søknad om ny lokalitet for oppdrett av torsk, "Osan" - høringsuttalelse.

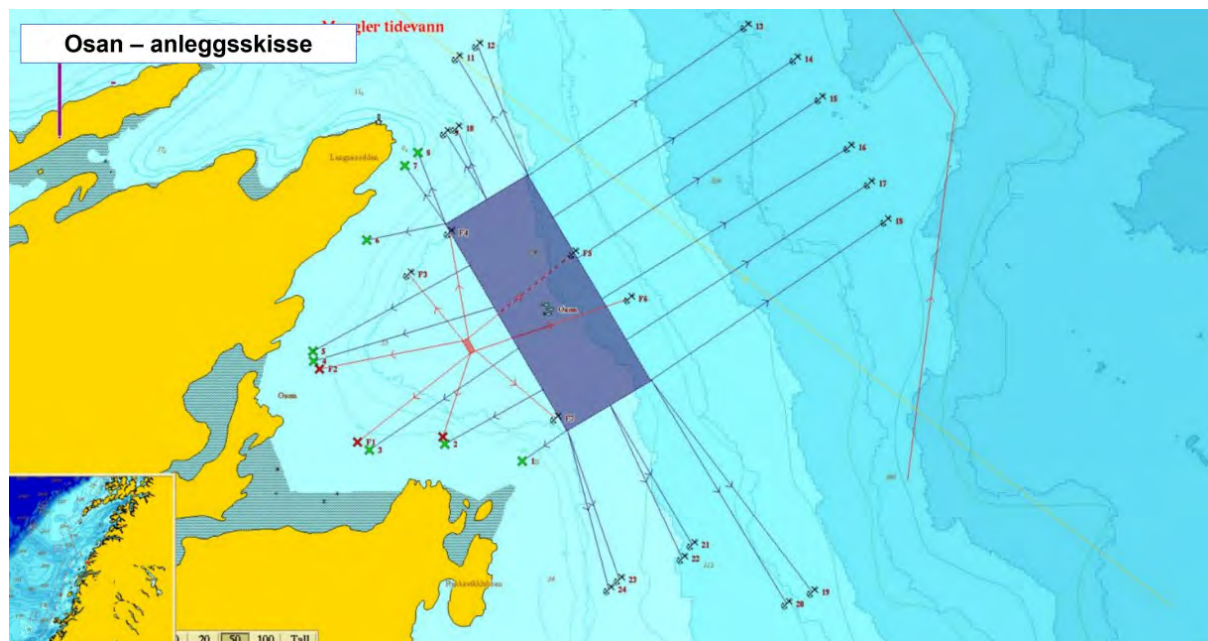
Gadus Havbruk AS, org. nr. 925 976 849, c/o Gadus Group, Rasmus Rønnebergs gate 21, 6002 Ålesund, har søkt om en ny lokalitet for oppdrett av torsk; «Osan», med biomasse inntil 3500 MTB.

Lokaliteten er beliggende på østsiden av Langnesodden, ved Langnes, jfr. div. kartutsnitt vedlagt søknaden.

Kommunen skal avgi uttalelse til søknaden, før søknaden behandles av Nordland Fylkeskommune.

### Planstatus :

Den aktuelle lokalitet er beliggende innenfor såkalt *flerbruksområde* i kommunens kystsoneplan/arealdelen(sjøarealene). Under anlegget inntegnet på sjøkart, vedlagt søknaden:



Og her utsnitt av gjeldende kommuneplanens arealdel/kystsoneplan, for det samme området:



*Det lyseblå området er flerbruksområde, i kommunens kystsoneplan*

Fra kommunens kystsoneplan/arealdel siteres ang. flerbruksområder:

#### **FLERBRUKSOMRÅDER - FFFNA**

Flerbruksområde for fiske-, ferdsel-, frilufts-, natur- og akvakulturformål.

Dette er områder med verdi for flere brukstyper, men hvor disse generelt likestilles i forhold til hverandre. Ny akvakultur tillates, dersom det dokumenteres at ingen av de andre formålene blir skadelidende.

#### *Retningslinjer for flerbruksområder*

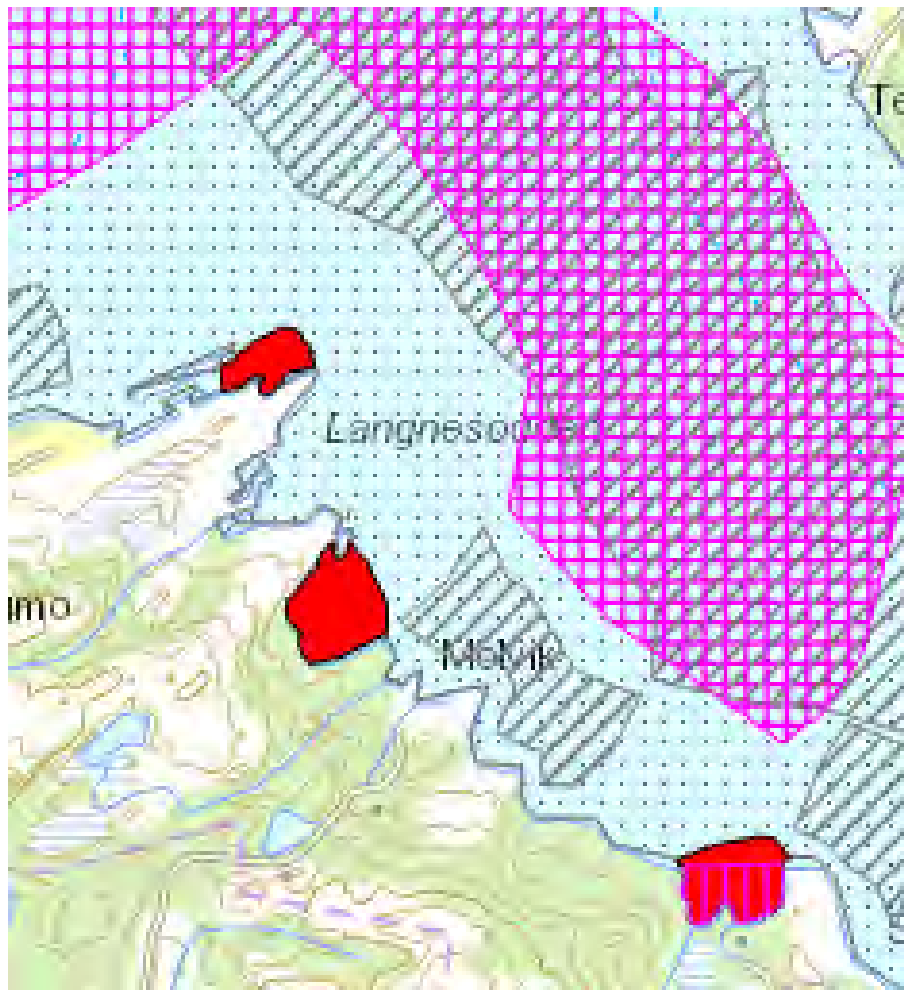
Tiltak og arbeid som er i konflikt med de dokumenterte interessene i hvert enkelt område vil ikke bli tillatt.

Hensynet til fiskerinæringen skal generelt (også i uplanlagte områder) tillegges stor vekt i konfliktilfeller.

Ved kaste- og låssettingsplasser, har fiske prioritet i den perioden fiske pågår. Annen arealbruk fortsetter som i dag.

Kartutsnittet under er fra Fiskeridirektoratets kartverktøy «Yggdrasil», som viser fiskeridata, og viser her blant annet reketrålfelt som er beliggende øst for lokaliteten (rød dobbeltskravur), og registrert fiske med passive redskaper (grå skrå enkel skravur).

Rød farge er låsettingsplasser.



#### **Høring/innkomne merknader :**

Søknaden har vært annonsert i aviser, og lagt ut til offentlig ettersyn ved Rødøy kommune, rådhuset i Vågaholmen, og på kommunens nettside.

Det er kommet inn 1 stk. høringsuttalelse til kommunen, fra Nordland Fylkes Fiskarlag.

**Nordland Fylkes Fiskarlag** har uttalt seg til søknaden i skriv av 07.06.2022.

NFF opplyser at anlegget med fortøyninger kommer i liten direkte arealkonflikt med fiskeriinteresser. Det er satt noen garn i det som vil bli anleggssonen, men det er betydelig mindre aktivitet der anlegget søkes plassert enn et stykke ut i fjorden.

Det opplyses videre at Nordland Fylkes Fiskarlag og Rødøy Fiskarlag er bekymret for torskeoppdrett i fjordene generelt. Lokaliteten søkes plassert i innløpet til flere fjordsystemer der det er kartlagt gyteområder og gytefelt for torsk i hver en fjord.

De anser at lokalitetens plassering til å være i vandringsruten til en rekke gytefjorder for kysttorsk. NFF er bekymret for risiko for genetisk interaksjon og spredning av sykdom til villfisk.

### **Samlet vurdering :**

Det er Nordland Fylkeskommune som behandler og avgjør søknadene om etablering av slike nye lokaliteter.

Rødøy kommune skal gi uttalelse til søknadene i forhold til kommuneplanens arealdel/kystsoneplan. Kommunens uttalelse sendes til Nordland Fylkeskommune sammen med kopi av innkomne merknader fra offentlig ettersyn.

Den omsøkte lokalitet vil som nevnt bli beliggende på østsiden av Langnesodden, innenfor areal avsatt til flerbruksområde, i kommunens gjeldende arealplan/kystsoneplan. Innenfor flerbruksområdene kan det gis tillatelse til akvakultur, såfremt ikke andre interesser som fiskeri blir skadelidende. Jfr. bestemmelsene for disse områdene i arealplanen:

*«Dette er områder med verdi for flere brukstyper, men hvor disse generelt likestilles i forhold til hverandre. Ny akvakultur tillates, dersom det dokumenteres at ingen av de andre formålene blir skadelidende.*

*Retningslinjer for flerbruksområder:*

*Tiltak og arbeid som er i konflikt med de dokumenterte interessene i hvert enkelt område vil ikke bli tillatt.*

*Hensynet til fiskerinæringen skal generelt (også i uplanlagte områder) tillegges stor vekt i konflikttilfeller.*

*Ved kaste- og låssettingsplasser, har fiske prioritet i den perioden fiske pågår. Annen arealbruk fortsetter som i dag.»*

I denne saken er det kommet uttalelser fra Nordland Fylkes Fiskarlag, der det uttrykkes generell bekymring for en etablerings påvirkning på fiskeriinteresser i forhold til genetisk interaksjon og spredning av sykdommer til villfisk. Nordland Fylkes Fiskarlag ser ikke at anlegget kommer i direkte arealkonflikt med fiskeriinteresser i området.

Jfr. skriv fra Nordland Fylkes Fiskarlag.

Kommunen er ikke kjent med at det har vært særskilt dialog eller møter mellom oppdretter og lokalt fiskarlag i forbindelse med planene. Det er en stor fordel hvis eventuelle konflikter kan avklares og løses gjennom dialog i en tidlig fase ved planleggingen av et anlegg.

Det vil ellers også være opp til statlige fagmyndigheter med fagkompetanse å vurdere graden av påvirkning på fiskeriinteressene, blant annet også i forhold til behandling av slikt som utslippstillatelse etc.



## Rådmannens innstilling

1. Rødøy kommune viser til søknad av 04.04.2022 fra Gadus Havbruk AS org. nr. 925 976 849, om ny lokalitet for oppdrett av torsk; «Osan» i Rødøy kommune.
2. Rødøy kommune har ikke spesielle merknader til søknaden, ut over at det forutsettes at fiskeriinteresser generelt hensyntas på en bærekraftig måte, i forhold til risiko for påvirkninger i forhold til villfisk/torsk.

Rødøy kommune, 09.06.2022

Kitt Grønningsæter  
Rådmann

Kjetil Hansen  
Teknisk sjef

*Dette dokumentet er godkjent elektronisk og har derfor ikke håndskrevet signatur.*

### Vedlegg:

- 1 Innspill fra Nordland Fylkes Fiskarlag til høring av søknad om akvakulturlokalitet Osan for oppdrett av torsk i Rødøy kommune.pdf
- 2 Gadus Havbruk AS - Søknad om ny lokalitet Osan i Rødøy kommune -.pdf
- 3 Osan - forholdet til arealregulering.pdf
- 4 Osan - søkers KU-vurdering oppdatert.pdf
- 5 01.02.00\_Innholdsfortegnelse Gadus Styringssystem.pdf.pdf
- 6 Gadus beredskapsplaner.pdf.pdf
- 7 Gadus - beredskapsavtaler.pdf.pdf
- 8 Gadus\_Gebyr Akvakultursøknad\_Lokalitet Osan.pdf.pdf
- 9 Gadus\_Utsvaring Statsforvalter Nordland\_Osan\_Sladdet.pdf.pdf
- 10 Osan - anleggsskisse.pdf.pdf
- 11 63229.02 Osan B-undersøkelse ifm forundersøkelse.pdf.pdf
- 12 Gadus - Vurdering av påvirkning villtorsk\_Osan\_Sladdet.pdf.pdf
- 13 63229.01 Osan strømmålinger.pdf.pdf
- 14 Posisjoner anlegg Osan.pdf.pdf
- 15 Tillatelse\_til\_akvakultur\_i\_flytende\_eller\_landbasert\_anlegg\_1891788.pdf.pdf
- 16 63229.03 Osan C rapport 2021.pdf.pdf
- 17 Osan - forholdet til annen akvakultur.pdf.pdf
- 18 63229.04 Osan forundersøkelse 2021.pdf.pdf

Dato 07.06.2022  
Sak 2022/597 1

## **Innspill fra Nordland Fylkes Fiskarlag til høring av søknad om akvakulturlokalitet Osan for oppdrett av torsk i Rødøy kommune**

Viser til høring av søknad fra Gadus Havbruk AS som ønsker å etablere en ny akvakulturlokalitet for oppdrett av torsk i Rødøy kommune. Lokaliteten med fortøyninger søkes i sin helhet plassert innenfor et areal avsatt til FFFNA, flerbruk med akvakultur. Bestemmelsene til kommunens arealplan åpner for akvakultur i flerbruksområder *dersom det kan dokumenteres at de andre underformålene ikke blir skadelidende av tiltaket.*

Vedlagt søknaden har Gadus Havbruk AS svart opp en rekke problemstillinger rundt forholdet oppdrettstorsk, miljø og påvirkning på villfisk.

Anlegges med fortøyninger kommer i liten direkte arealkonflikt med fiskeriinteresser. Det er satt noen garn i det som vil bli anleggssonen, men det er betydelig mindre aktivitet der anlegget søkes etablert enn et stykke ut i fjorden. Det Nordland Fylkes Fiskarlag og Rødøy Fiskarlag er bekymret for er torskeoppdrett i fjordene generelt. Lokaliteten søkes plassert i innløpet til flere fjordsystemer der det er kartlagt gyteområder og gytefelt for torsk i hver en fjord. I så fall må man kunne anse lokalitetens plassering til å være i vandringsruten til en rekke gytefjorder for kysttorsk.



Det satses nå sterkt på oppdrettstorsk. Forrige gang det ble satset på torskeoppdrett fikk næringa store problemer med rømt fisk, gyting i merd, kannibalisme og sykdom. Næringsaktører innenfor torskeoppdrett mener nå at man har kommet så langt med avlsprogrammet at torsken er blitt mer som et husdyr å regne. De største utfordringene knyttet til torskeoppdrett har vist seg å være spredning av sykdom og genetisk påvirkning på ville lokale kysttorskbestander. Allerede i regjeringens strategi for «Bærekraftig framtidsrettet torskeoppdrett» fra 2009 ble det vist til at oppdrett av torsk kunne føre til store problemer for kysttorsken. Det ble derfor slått fast at regjeringa ønsket å innføre et krav om nullutslipp av egg og yngel fra torskeoppdrett innen 2015. Så vidt vi kjenner til er det fortsatt ikke utviklet gode metoder for dette.

Havforskningsinstituttets årlige risikorapport ble nylig publisert 04.05.22. I risikorapporten skriver forskerne om en rekke bekymringer om påvirkningen oppdrettet torsk kan ha på vill torsk, særlig kysttorskbestanden som det står dårlig til med. I fjordene nordover i landet gyter kysttorsken. Med tanke på genetisk interaksjon med vill torsk skriver Havforskningsinstituttet at det er særlig problematisk med oppdrett av torsk i fjordene. Næringa påstår at dagens oppdrettstorsk har tilpasset seg et liv i merder, og at problemene man hadde sist torskeoppdrett var i vinden nå er løst. Det finnes ikke dessverre ikke dokumentasjon som kan underbygge denne påstanden, og fram til man får på plass mer kunnskap og erfaring mener Nordland Fylkes Fiskarlag at en må være føre-var når det gjelder etablering av oppdrettslokaliteter for torsk.

Vi ber om at kommunen gjør en grundig vurdering av om de mener vilkåret for å kunne tillate akvakultur i flerbruksområdet er oppfylt, gitt omsøkt plassering, som er i vandringsruten til gyteklar kysttorsk, og gitt dagens kunnskap om risiko for genetisk interaksjon og spredning av sykdom til villfisk.

Vennlig hilsen

Hanne Fagertun  
Daglig leder

Mira Bolsøy Aasjord  
Rådgiver

*Dette dokumentet er godkjent elektronisk og sendes uten underskrift.*

Kopi til:

Nordland fylkeskommune  
Fiskeridirektoratet  
Fiskeridirektoratet region Nordland  
Statsforvalteren i Nordland  
Rødøy Fiskarlag

Postmottak, Fylkeshuset, 8048 Bodø  
Postboks 185 Sentrum  
Statsforvalteren i Nordland, PB 1405, 80



Rødøy kommune  
Rådhuset

8185 VÅGAHOLMEN

## **Gadus Havbruk AS - Søknad om ny lokalitet Osan i Rødøy kommune - Oversendelse av søknad til kommunen for offentlig utlysning og kommunal behandling, og til sektor til orientering**

Viser til vedlagte søknad fra Gadus Havbruk AS om ny lokalitet Osan i Rødøy kommune. Det søkes om tillatelse til etablering av ny lokalitet for 3500 tonn maksimal tillatt biomasse (MTB) kommersiell matfisk torsk.

### **Behandling**

Viser videre til *Forskrift om tillatelse for akvakultur av laks, ørret og regnbueørret (laksetildelingsforskriften)* fastsatt av Fiskeri- og kystdepartementet 22.12.2004. Denne forskriften §8 omhandler søknadsbehandling, og i tredje ledd heter det bl.a. at *søker etter anvisning fra kommunen skal sørge for at søknaden legges ut til offentlig ettersyn, og at dette kunngjøres i Norsk Lysningsblad og i to aviser som er vanlig lest i området.*

Nordland fylkeskommune er delegert myndighet til å gi tillatelse til akvakultur i medhold av akvakulturloven. Den som vil søke om akvakulturtillatelse i Nordland fylke skal derfor sende søknaden til Nordland fylkeskommune som tildelingsmyndighet.

Før søknaden tas til behandling, kontrollerer fylkeskommunen rutinemessig at søknaden er komplett i henhold til forskriftene. Avhengig av hvilken type akvakultur og størrelse på anlegget som omsøkes, finnes det ulike rutiner for - og krav til saksbehandlingen. Felles for alle er imidlertid at *kommunen som plan- og bygningsmyndighet skal høres før søknaden sendes videre til behandling hos andre offentlige myndigheter.*

### **Søknaden sendes nå til kommunen for offentlig ettersyn og kommunal behandling og til sektor for orientering**

Kommunen gjør først en vurdering av om søknaden er i tråd med arealplanen og skal deretter i samarbeid med søker utlyse søknaden og legge den ut til offentlig innsyn i en måned fra kunngjøringsdato. Søknader som er i strid med vedtatt arealplan skal returneres.

Søker må, i samarbeid med kommunen, foreta utlysning i [norsk.lysningsblad.no](http://norsk.lysningsblad.no)

(lysblingsbladet@norge.no) og de 2 mest leste aviser i omsøkte område. Utlysningsteksten må være fullstendig og godt synlig.

Eventuelle merknader fra offentlig ettersyn skal vedlegges kommunens uttalelse. Det bes opplyst om søknaden er i samsvar med gjeldende arealplan for kommunen, jf. akvakulturloven § 15 pkt. a sammenholdt med vilkåret i samme lov § 6 b.

### **Orientering om tidsfrister**

Søknaden skal behandles iht. krav gitt i *forskrift om samordning og tidsfrister i behandlingen av akvakultursøknader* som trådte i kraft 1.9.2010. *I henhold til denne forskrift § 4 andre ledd skal uttalelse fra kommunen, herunder merknader fra offentlig utlegging, være tildelingsmyndigheten i hende senest 12 uker etter at kommunen mottok søknaden.* I løpet av denne perioden skal søknaden legges til offentlig ettersyn i 4 uker og behandles i kommunale utvalg. I samme forskrift § 7 første ledd første punktum heter det: "Fristoversittelse av uttalelse fra kommuner etter § 4 andre ledd medfører at saken kan behandles uten uttalelse."

**Kommunen gis med bakgrunn i ovennevnte en frist for tilbakemelding til Nordland fylkeskommune på 12 uker etter mottak av søknaden. Nordland fylkeskommune skal ha tilsendt kopi av kunngjøringene i avisene samt utskrift av utlysningen i Lysningsbladet. Dette for å stadfeste at kunngjøringen er gjort.**

Eksempel på annonsetekst er vist under:

#### **KUNNGJØRING**

I henhold til Lov om akvakultur av 17.6.2005 med forskrifter, legges følgende søknad ut til offentlig innsyn:

#### **Søknad akvakultur i kommune i Nordland**

**Søker: Gadus Havbruk AS**

**Søknaden gjelder: ny lokalitet for matfisk torsk**

**Søkt størrelse: 3500 tonn MTB**

**Lokalitet: Osan**

**Koordinater: Midtpunkt anlegg N 66°32,830` Ø 08°08,027`**

**Kontaktadresse: postmottak@rodoy.kommune.no**

Søknaden er utlagt til offentlig innsyn ved kommunen. Eventuelle merknader på denne lokalitetsplasseringen må fremsettes skriftlig og oversendes kommunen innen 1 måned fra denne kunngjøringen.

### **Orientering til sektoretater**

Dette brevet bør i tillegg anses som en orientering og det anmodes at søknaden kontrolleres av sektoretatene som senere skal behandle saken kan se på denne slik at eventuelle manglende dokumentasjon kan ettersendes snarest.

Når kommunens uttalelse foreligger vil denne ettersendes Fylkesmannen, Mattilsynet, Kystverket og Fiskeridirektoratet region Nordland sammen med eventuelle merknader, og sektoretatene vil da

bli bedt om å starte behandlingen. Sektoretatene har da 4 uker på å fatte vedtak (jf. § 4 fjerde ledd) eller komme med uttalelser (jf. § 4 femte ledd).

### **Orientering angående forskrift om konsekvensutredning**

Tiltaket skal vurderes etter forskrift om konsekvensutredninger (FOR 2017-06-21-854). Forskriften trådte i kraft 1. juli 2017 og erstatter de to tidligere forskriftene om konsekvensutredninger for planer etter plan- og bygningsloven og forskrift om konsekvensutredning for tiltak etter sektorlover. Akvakultur faller inn under vedlegg II om tiltak etter annet lovverk, og skal behandles etter § 10 jf. § 8. Fylkeskommunen er her ansvarlig myndighet for planer og tiltak for akvakultur. Beslutninger som gjøres etter forskriften er ikke enkeltvedtak etter forvaltningsloven jf. forskriften § 3 annet ledd.

Dersom høringsparten mener tiltaket kan få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn jf. de respektive kriteriene i § 10, og disse virkningene ikke allerede er tilfredsstillende gjort rede for i søknaden, må dette meldes i svaret til fylkeskommunen. Høringsparten skal da konkretisere hvilke forhold som bør belyses nærmere. Kommunen og sektoretater er høringsparter og vi ber dere vurdere det omsøkte tiltaket i henhold til kriteriene i § 10 som omfatter deres myndighetsområde. Fylkeskommunen ber om at tiltaket vurderes i henhold til kriteriene i § 10 som omfatter deres myndighetsområde. Det er til orientering utarbeidet en egen veileder til forskriften § 10: Kriterier for vurdering av vesentlige virkninger av vedlegg II-tiltak, som kan benyttes.

Med vennlig hilsen  
Elisabeth Karlsen  
rådgiver

*Dette dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke underskrift.*

#### **Hovedmottakere:**

|                             |                                |      |            |
|-----------------------------|--------------------------------|------|------------|
| Fiskeridirektoratet         | Postboks 185 Sentrum           | 5804 | BERGEN     |
| Region Nordland             |                                |      |            |
| Kystverket                  | Postboks 1502                  | 6025 | Ålesund    |
| Mattilsynet                 | Felles postmottak Postboks 383 | 2381 | Brumunddal |
| Statsforvalteren I Nordland | Postboks 1405                  | 8002 | Bodø       |

#### **Kopi til:**

|                  |                                           |                                           |         |         |
|------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|---------|
| Gadus Havbruk As | c/o Gadus Group Rasmus Rønnebergs gate 21 | 6002                                      | Ålesund |         |
| Gadus Havbruk As | Knut Andersen                             | c/o Gadus Group Rasmus Rønnebergs gate 21 | 6002    | ÅLESUND |
| Mattilsynet      |                                           |                                           |         |         |
| etableringsteam  |                                           |                                           |         |         |

**Kopi til:**

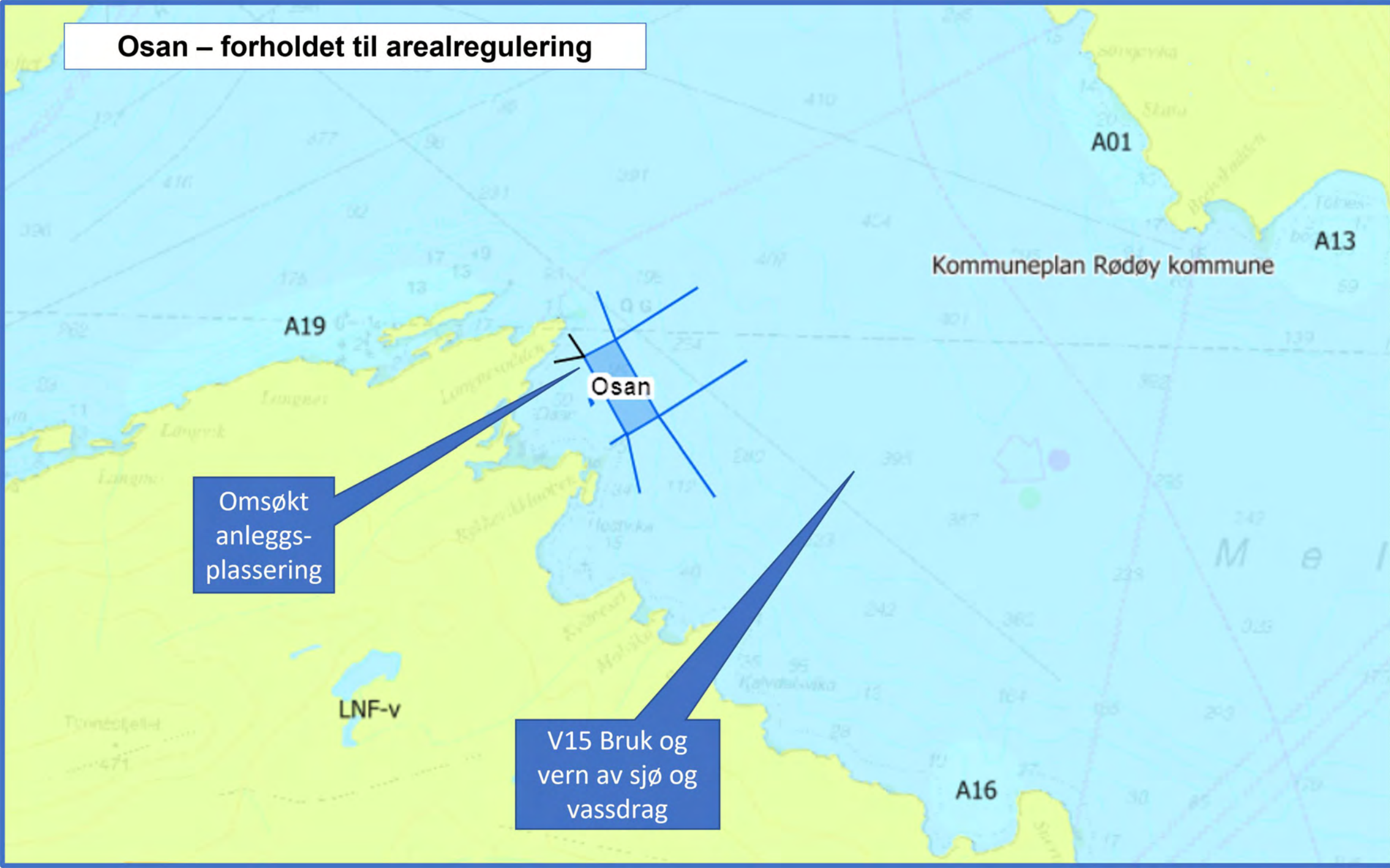
|                                           |                       |      |          |
|-------------------------------------------|-----------------------|------|----------|
| Norges arktiske<br>universitetsmuseu<br>m | Postboks 6050 Langnes | 9037 | TROMSØ   |
| Samediggi<br>Sametinget                   | Ávjovárgeaidnu 50     | 9730 | Karasjok |

**Vedlegg:**

|                                                                          | DokID  |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|
| Osan - forholdet til arealregulering                                     | 442072 |
| Osan - søkers KU-vurdering oppdatert                                     | 442073 |
| 01.02.00_Innholdsfortegnelse Gadus Styringssystem.pdf                    | 442074 |
| Gadus beredskapsplaner.pdf                                               | 442075 |
| Gadus - beredskapsavtaler.pdf                                            | 442076 |
| Gadus_Gebyr Akvakultursøknad_Lokalitet Osan.pdf                          | 442077 |
| Gadus_Utsvaring Statsforvalter Nordland_Osan_Sladdet.pdf                 | 442078 |
| Osan - anleggsskisse.pdf                                                 | 442079 |
| 63229.02 Osan B-undersøkelse ifm forundersøkelse.pdf                     | 442080 |
| Gadus - Vurdering av påvirkning villtorsk_Osan_Sladdet.pdf               | 442081 |
| 63229.01 Osan strømmålinger.pdf                                          | 442082 |
| Posisjoner anlegg Osan.pdf                                               | 442083 |
| Tillatelse_til_akvakultur_i_flytende_eller_landbasert_anlegg_1891788.pdf | 442084 |
| 63229.03 Osan C rapport 2021.pdf                                         | 442085 |
| Osan - forholdet til annen akvakultur.pdf                                | 442086 |
| 63229.04 Osan forundersøkelse 2021.pdf                                   | 442087 |



## Osan – forholdet til arealregulering



## **Vurdering av behovet for KU i forbindelse med akvakultursøknad for ny lokalitet Osan i Rødøy kommune (Nordland fylke)**

Gadus Havbruk AS («GHAS») søker om tillatelse til oppdrett av torsk på ny lokalitet Osan. I henhold til bestemmelsene i [forskrift 21.06.2017 nr 854](#) om konsekvensutredninger § 10 jf. § 8, skal søker selv vurdere om tiltaket vil få vesentlige konsekvenser for miljø og samfunn.

### ***1. Beskrivelse av tiltaket (forskriften § 19)***

GHAS søker om å etablere en lokalitet for matfiskproduksjon av torsk, med en tillatt biomasse på 3.500 tonn. Lokaliteten vil ha konvensjonell drift i åpne merder i sjø, samt fôrflåte. Rammefortøyningen omfatter totalt 10 bur i 2 rekker à 5 bur. Anlegget og tiltaket er nærmere beskrevet i akvakultursøknaden med vedlegg.

### ***2. Forholdet til gjeldende arealregulering***

Gjeldende plangrunnlag for kystsonen i Rødøy kommune er Kommuneplanens arealdel vedtatt i 2001. Det omsøkte anlegget inkludert fortøyningslinjer ligger i et flerbruksområde FFFNA, hvor det i planbestemmelse heter at «ny akvakultur tillates, dersom det dokumenteres at ingen av de andre formålene blir skadelidende».

### ***3. Vurdering av mulige konsekvenser av tiltaket***

Mulige konsekvenser er vurdert ut fra informasjon tilgjengelig i offentlige kartverktøy, gjennomførte miljøundersøkelser samt søkers erfaring fra akvakulturvirksomhet. Kilder omtales ellers under hvert tema nedenfor.

#### ***3.1 Utslipp***

Oppdrett i åpne merder i sjø medfører utslipp av organisk materiale, næringssalter og kjemikalier fra driften av anlegget. Virksomheten krever utslippstillatelse fra Statsforvalteren etter forurensningsloven. Det stilles derfor omfattende krav til miljøundersøkelser etter NS9410:2016 både ved søknad om etablering av drift, og løpende miljøovervåkning under drift. Vedlagt søknaden om ny lokalitet ved OSan følger komplett forundersøkelse i henhold til nevnte standard.

GHAS har vurdert de gjennomførte undersøkelsene og kommet til at den foreslåtte lokaliteten er godt egnet for matfiskproduksjon av torsk, også i et miljømessig bærekraftperspektiv. Søknaden vil underlegges en grundig behandling hos blant annet Statsforvalteren som vurderer om det skal gis utslippstillatelse til etableringen.

Etter GHAS' vurdering foreligger det ikke særegne forhold ved Osan som skulle tilsi at tiltaket får konsekvenser utover det som er normalt for tilsvarende virksomhet.

### *3.2 Naturverdier*

Naturverdier er vurdert basert på Miljødirektoratets kartverktøy Naturbase.

Det er ingen vernede områder nær det foreslåtte anlegget. Det er ikke registrert viktige marine naturtyper eller arter av særlig forvaltningsinteresse i nærområdet.

### *3.3 Fiskeri*

Fiskeriinteresser er vurdert basert på Fiskeridirektoratets kartverktøy Yggdrasil, kartlag «Kystnære fiskeridata».

Det er registrert et område for trålfiske etter reke i Melfjorden, øst for anlegget. Ingen fortøyningslinjer strekker seg inn i dette området. Sør-/sørøst for anlegget er registrert garnfiske etter kveite og sei. En av fortøyningslinjene strekker seg så vidt inn i dette området.

### *3.4 Gytefelt for torsk*

Anlegget inkludert fortøyninger ligger ikke inne i registrerte gytefelt for torsk. Om lag 6,6 km nord/nordøst for anlegget er det registrert et regionalt viktig gytefelt for torsk.

Forholdet til gytefeltene/-områdene er vurdert i eget notat som følger vedlagt søknaden.

### *3.5 Ferdsel i sjø*

Forholdet til ferdsel ved anlegget er vurdert basert på angivelse av farled og farledsavgrensning som blant annet er tilgjengelig i Yggdrasil.

Anlegget har god avstand til farled/farledsavgrensning og fergerute i fjorden. Anlegget ligger i rød sektor fra Rangsundøy fyrlykt.

### *3.6 Friluftsliv*

I Naturbase er det registrert et svært viktig friluftsområde i strandsonen ved Osan, på vestsiden av anlegget. Omfanget av bruken av anlegget vil kunne bli kartlagt i den kommunale høringsprosessen.

### *3.7 Annen akvakulturvirkosomhet*

Det nærmeste anlegget er Renga S (laks), om lag 4,2 km unna mot nord.

### *3.8 Lokal og regional samfunnsutvikling*

Etablering av en ny oppdrettslokalitet i Rødøy kommune vil medføre økt matproduksjon, verdiskaping og sysselsetting i området. I tillegg til 6-8 nye arbeidsplasser direkte knyttet til lokaliteten viser erfaringer at akvakultur er blant de næringene som gir størst ringvirkninger i

form av lokale/regionale innkjøp og sysselsetting i relatert virksomhet. Etableringen vil også bidra til å styrke et allerede sterkt marint kunnskapsmiljø i regionen.

#### **4. Oppsummering**

Etablering av oppdrettslokaliteter i sjø har konsekvenser i form av utslipp. Dette blir godt belyst gjennom kravet til miljøundersøkelser før etablering, Statsforvalterens vurderinger av utslippstillatelse, samt løpende miljøovervåkning under drift.

Mulige konflikter med andre brukere og interesser i kystsonen er forsøkt belyst i gjennomgangen ovenfor. Forholdet til omkringliggende gytefelt for torsk er vurdert i eget notat. Utover dette kan ikke GHAS se at det er andre særlige forhold ved lokaliteten på Osan som tilsier behov for KU for denne søknaden. Anlegget er ikke i konflikt med gjeldende regulering for sjøarealene i Rødøy kommune.

8. februar 2022,



---

Ola Kvalheim  
Gadus Havbruk AS

Gadus Group<sup>1</sup> Styringssystem - Innholdsfortegnelse

Dokument eier:

Dokument ID:

Sist oppdatert av:

Sist godkjent av:

Dokument ID:

Tor Olav Seim

01.02.00

Tor Olav Seim

Ola Kvalheim

01.02.00

| Dokumentkategori                             | Dokument ID | Dokument navn                                                   |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1. Om styringssystemet                       | 01.00.00    |                                                                 |
|                                              | 01.01.00    | Beskrivelse av styringssystemet                                 |
|                                              | 01.02.00    | Innholdsfortegnelse Gadus styringssystemet                      |
| 2. Gadus Group                               | 02.00.00    |                                                                 |
|                                              | 02.01.00    | Historikk og bakgrunn                                           |
|                                              | 02.02.00    | Visjon og Misjon                                                |
|                                              | 02.03.00    | Beskrivelse av virksomhet                                       |
|                                              | 02.04.00    | Organisasjonskart                                               |
|                                              | 02.05.00    | Legal struktur                                                  |
|                                              | 02.06.00    | Sammendrag av forretningsplan                                   |
|                                              | 02.07.00    | Utstyrstrategi                                                  |
| 3. Generelle policydokumenter                | 03.00.00    |                                                                 |
|                                              | 03.01.00    | Etiske retningslinjer                                           |
|                                              | 03.02.00    | Etiske retningslinjer plakat                                    |
|                                              | 03.03.00    | Supply chain code of conduct                                    |
|                                              | 03.04.00    | Whistleblower policy                                            |
|                                              | 03.05.00    | Reisepolicy                                                     |
|                                              | 03.06.00    | Instruks Co-CEO                                                 |
|                                              | 03.07.00    | Instruks styre                                                  |
|                                              | 03.08.00    | Rollefordeling og autorisasjonsmatrise                          |
| 4. Sertifiseringer og lisenser               | 04.00.00    |                                                                 |
|                                              | 04.01.00    | ASC                                                             |
|                                              | 04.02.00    | Global Gap                                                      |
|                                              | 04.03.00    | Lisenser yngel og settefisk                                     |
|                                              | 04.04.00    | Lisenser sjølokaliteter                                         |
|                                              | 04.05.00    | Lisenser nedstrøm                                               |
| 5. Ledelse, arbeidsmiljø og støttefunksjoner | 05.00.00    |                                                                 |
|                                              | 05.01.00    | Medarbeidersamtaler                                             |
|                                              | 05.02.00    | Verneombud                                                      |
|                                              | 05.03.00    | Prosedyre Innkjøp av utstyr og vurdering av leverandør          |
|                                              | 05.04.00    | Godkjente leverandører                                          |
| 6. Kvalitetsarbeid                           | 06.00.00    |                                                                 |
|                                              | 06.01.00    | Prosedyre IK akvakultur                                         |
|                                              | 06.01.01    | Oversikt gjeldende lover og forskrifter                         |
|                                              | 06.01.02    | Målsætning IK akvakultur                                        |
|                                              | 06.01.03    | Risikomatrise og handlingsplaner                                |
|                                              | 06.01.04    | Prosedyre for avvikshåndtering                                  |
|                                              | 06.01.05    | Skjema for rapportering av avvik                                |
|                                              | 06.01.06    | Skjema for oppfølging av avvik                                  |
|                                              | 06.02.00    | Prosedyre for dokumenthåndtering                                |
|                                              | 06.02.01    | Mal for Gadus styringsdokument                                  |
| 7. Sikkerhet og beredskap                    | 07.00.00    |                                                                 |
|                                              | 07.01.00    | Prosedyre Bruk av sikkerhetsutstyr                              |
|                                              | 07.02.00    | Prosedyre Alenearbeid                                           |
|                                              | 07.03.00    | Prosedyre Håndtering av kjemikalier                             |
|                                              | 07.04.00    | Prosedyre Håndtering av avfall                                  |
|                                              | 07.05.00    | Beredskapsplan                                                  |
|                                              | 07.05.01    | Prosedyre Beredskapsplan for Alvorlig personskade og dødsfall   |
|                                              | 07.05.02    | Prosedyre Beredskapsplan for Rømming                            |
|                                              | 07.05.03    | Prosedyre Beredskapsplan for Brann og eksplosjon                |
|                                              | 07.05.04    | Prosedyre Beredskapsplan for Massedød av fisk                   |
|                                              | 07.05.05    | Prosedyre Beredskapsplan for Smittsom sykdom                    |
|                                              | 07.05.06    | Prosedyre Beredskapsplan for Akutt forurensning                 |
|                                              | 07.05.07    | Prosedyre Beredskapsplan for Sabotasje og kriminelle handlinger |
|                                              | 07.05.20    | Beredskapsplakat - lokalitet                                    |
|                                              | 07.05.21    | Mal første beredskapsmøte                                       |
|                                              | 07.05.22    | Kontaktliste med aktuelle telefonnummer                         |
| 8. Driftsprosedyrer rogn og yngel            | 08.00.00    |                                                                 |
|                                              | 08.01.00    | Prosedyre Transport av rogn og yngel                            |
| 9. Driftsprosedyrer matfisk                  | 09.00.00    |                                                                 |
|                                              | 09.01.00    | Prosedyre Plassering og klargjøring av lokalitet                |
|                                              | 09.02.00    | Prosedyre Daglig og ukentlig kontroll av sjøanlegg              |
|                                              | 09.02.01    | Skjema for Daglig kontroll av sjøanlegg                         |
|                                              | 09.03.00    | Prosedyre Transport og utsett av settefisk                      |
|                                              | 09.04.00    | Prosedyre Føring av torsk                                       |
|                                              | 09.05.00    | Prosedyre Sortering og Levering av slaktefisk                   |
|                                              | 09.06.00    | Prosedyre Håndtering av dødfisk                                 |
|                                              | 09.07.00    | Prosedyre Håndtering av ensilasje                               |
|                                              | 09.08.00    | Prosedyre Inspeksjon, spyling / rengjøring av nøter             |
| 10. Driftsprosedyrer nedstrøm                | 10.00.00    |                                                                 |
|                                              | 10.01.00    | Prosedyre for Nedstrømsaktivitet                                |

1: Den operative konsernspissen i gruppen heter Gadus Group AS (org. nr. 925 795 488 – aksjeselskapet er i prosess med å endre navn fra Gadus Settefisk AS) og konsernet omfatter alle datterselskaper, avdelinger og tilknyttede selskaper i gruppen. Nåværende datterselskaper i konsernet er: Gadus Havbruk AS, Nordfjorden Torsk AS, Sunnmøre Torsk AS, Romsdal Torsk AS, Nordmøre Torsk AS og Trøndelag Torsk AS.

|                       |                                 |              |          |
|-----------------------|---------------------------------|--------------|----------|
| <b>Dokument navn:</b> | <b>Prosedyre Beredskapsplan</b> |              |          |
| Dokument kategori:    | Driftsprosedyre                 | Dokument ID: | 07.05.00 |
| Dokument eier:        | Kenneth Brandal                 | Gyldig fra:  | 1.1.2020 |
| Godkjent av:          | Ola Kvalheim                    | Versjon:     | 1.0      |

## 1. Formål

Sikre at helse, sikkerhet, ytre miljø, fiskehelse, fiskevelferd og mattrygghet ivaretas ved alvorlige hendelser og krisesituasjoner, gjennom effektiv iverksetting av tiltak for å minimere konsekvenser

## 2. Omfang

Alle ansatte i Gadus Group<sup>1</sup> (Gadus Group AS er konsernspissen i Gadus-konsernet og omfatter også alle datterselskaper, avdelinger og tilknyttede selskaper i gruppen).

## 3. Ansvar

Håndtering av beredskapshendelser og kriser er et lederansvar

Alle ansatte skal ha kjennskap til beredskapsplanen og bidra til å varsle ved alvorlige hendelser samt utføre nødvendige tiltak for å minimere konsekvenser

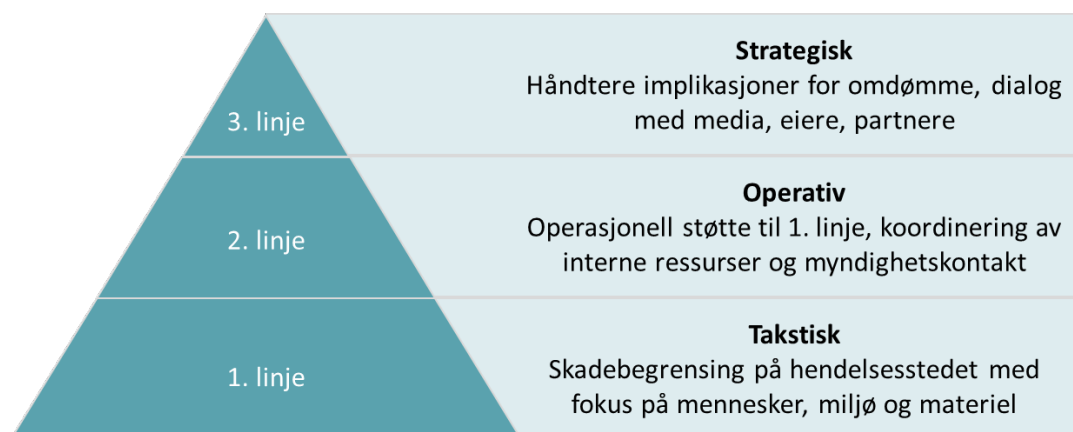
## 4. Gjennomføring

En beredskapshendelse er en situasjon/krise som stiller så store krav til håndtering for å kunne normalisere driften, at lokasjonens ressurser og rutiner for normal drift ikke er tilstrekkelig

### 4.1 Beredskapslinjer

Gadus Group har 3 nivåer med beredskapslinjer med ulike ansvarsområder

<sup>1</sup> Den operative konsernspissen i gruppen heter Gadus Group AS (org. nr. 925 795 488 – aksjeselskapet er i prosess med å endre navn fra Gadus Settefisk AS) og konsernet omfatter alle datterselskaper, avdelinger og tilknyttede selskaper i gruppen. Nåværende datterselskaper i konsernet er: Gadus Havbruk AS, Nordfjorden Torsk AS, Sunnmøre Torsk AS, Romsdal Torsk AS, Nordmøre Torsk AS og Trøndelag Torsk AS.



Figur 1: Beredskapsnivåer

### Førstelinjeberedskap - taktisk

Førstelinjen utgjør de involverte ved lokaliteten der hendelsen oppstår. Førstelinjen er ansvarlig for å oppdage hendelser, varsle i henhold til rutiner og iverksette tiltak for å bekjempe/nøytralisere uheldige hendelser og tilstander på skadestedet med tilgjengelige midler. Driftsleder på lokalitet er ansvarlig for førstelinjens handlinger og at ansatte har fått tilstrekkelig opplæring i beredskapsplanen

### Andrelinjeberedskap - Operasjonell

Andrelinjen består av ledere og fagansvarlige som kan bistå førstelinjen med tiltak utover det førstelinjen har kapasitet og myndighet til. Andrelinjens hovedfokus er å støtte førstelinjen med ytterligere tiltak og ressurser nødvendig for å håndtere situasjonen, samt sikre lovpålagt varsling til myndigheter.

Når andrelinjen varsles om en beredskapssituasjon skal vedkommende kontakte respektive divisjonsleder (Sjef for Settefisk eller Sjef for Oppdrett) som tar rollen som beredskapsleder for andrelinjen. Beredskapsleder skal ta en intern beslutning om situasjonen krever mønstring av 2.linje (avhengig av alvorlighetsgrad) og deretter kalle inn til første beredskapsmøte (dersom mønstring). Beredskapsleder bestemmer hvilke posisjoner i selskapet som skal kalles inn til håndtering av beredskapshendelsen. Møte i beredskapsgruppen skal foregå jevnlig til situasjonen er normalisert

Andrelinjen har ansvar for å koordinere kommunikasjon internt i Gadus og håndtere dialog med myndigheter og eksterne parter der det kreves (eksempelvis nærliggende anlegg)

### Tredjelinjeberedskap - Strategisk

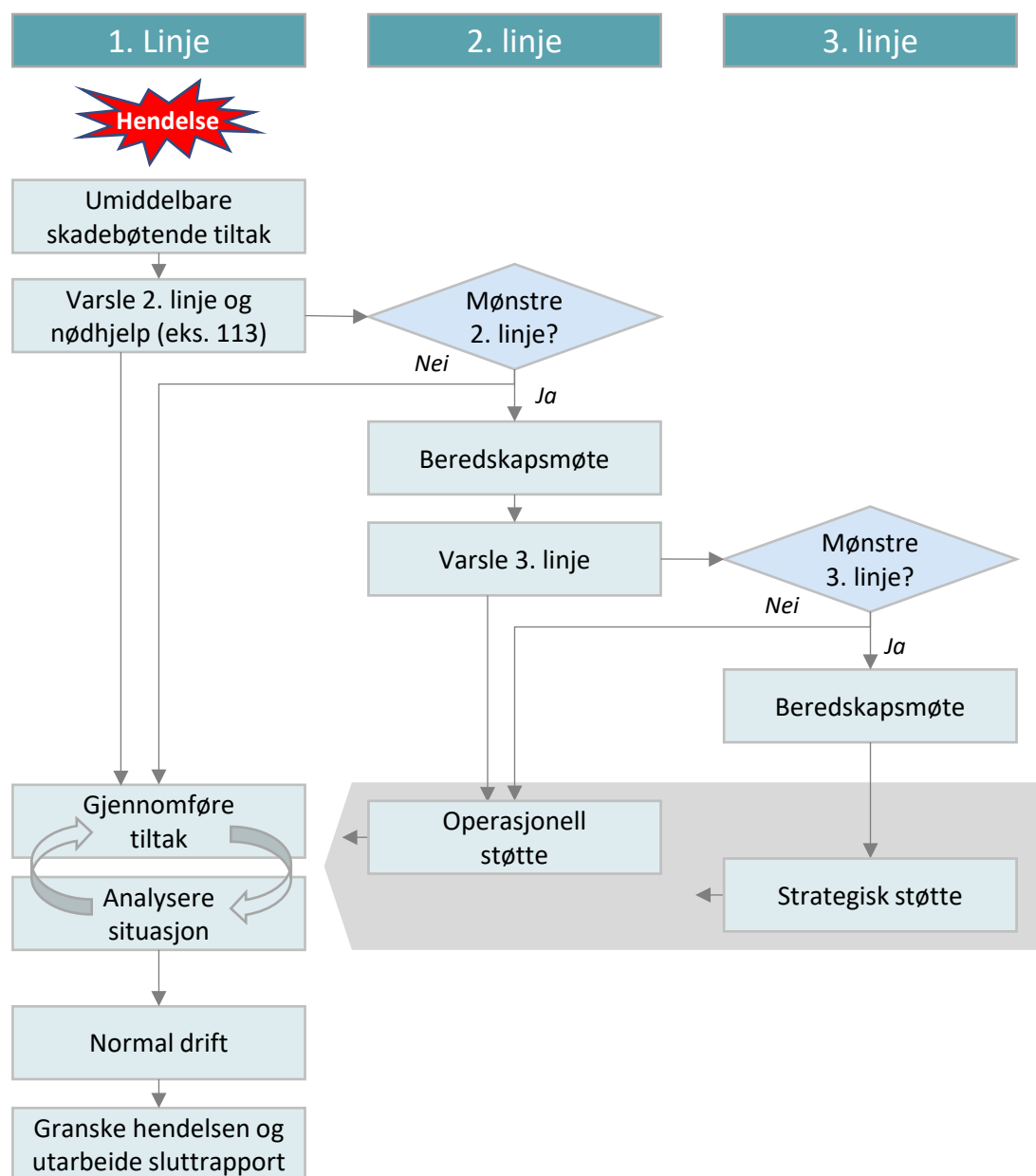
Tredjelinjen består av styret og Co-CEOs og er en strategisk beredskapsgruppe som skal ivareta selskapets og eieres interesser, gjennom dialog med media og andre interessenter



Når en beredskapssituasjon oppstår, skal beredskapsleder for 2. linje kontakte Co-CEOs i Gadus og informere om hendelsen. Co-CEOs skal beslutte om det er behov for mønstring av 3. linje (avhengig av alvorlighetsgrad) og deretter kalle inn til første beredskapsmøte i 3.linje (dersom mønstring)

#### 4.2 Beredskapsprosess

Ved en beredskapshendelse skal en følge arbeidsflyten som illustrert i figur 2. Førstelinj som oppdager hendelsen gjennomfører umiddelbare tiltak for å begrense skade og varsler i henhold til beredskapsplan. Andre og Tredjelinje mobiliseres ved behov for å bidra med operasjonell og strategisk støtte



Figur 2: Arbeidsflyt ved beredskapshendelse

### 4.3 Forhåndsdefinerte beredskapssituasjoner

Hensikten med Gadus sin beredskapsplan er å definere hvordan enhver kritesituasjon som oppstår skal håndteres

For utvalgte kritiske beredskapshendelser med ekstra stor påvirkning på helse og miljø er det i tillegg utarbeidet egne detaljerte prosedyrer for hvordan de situasjonene skal håndteres. De følger den samme arbeidsflyten og strukturen som i den overordnede beredskapsplanen og er en del av Gadus sin samlede beredskapsplan.

Følgende kritiske beredskapshendelser har utarbeidet egne prosedyrer

1. Prosedyre for Alvorlig personskade og dødsfall
2. Prosedyre for Rømming av fisk
3. Prosedyre for Brann og eksplosjon
4. Prosedyre for Massedød av fisk
5. Prosedyre for Smittsom sykdom
6. Prosedyre for Akutt forurensing
7. Prosedyre for Sabotasje og kriminelle handlinger

Det er ikke utarbeidet egne prosedyrer for 3. linje i disse hendelsene da de vil variere ut fra de ulike hendelsene, men generelt omfatte i) å sette fokus under hendelsen, ii) definere potensiell påvirkning av hendelsen, iii) gjennomføre en stakeholder analyse og iv) sikre ekstern kommunikasjon

### 4.4. Gransking i etterkant

Driftsleder på lokaliteten der beredskapshendelsen oppstod er ansvarlig for å gjennomføre en gransking av hendelsen. Det skal gjennomføres et felles arbeidsmøte med alle involverte parter for å gjennomgå hendelsesforløpet og identifisere eventuelle tiltak for å minimere risiko for at hendelsen skjer igjen. Driftsleder er ansvarlig for å gjennomføre eventuelle tiltak

Det skal utarbeides en granskningsrapport for alle beredskapshendelser som skal inneholde:

- Beskrivelse av hendelsen og hendelsesforløpet
- Oversikt over involverte
- Bilder og illustrasjoner av åstedet/hendelsene (om mulig)
- Årsaksanalyse
- Handlingsplan med korrigerende tiltak

### 4.5 Opplæring og øvelser

Alle ansatte og innleide i Gadus skal ha gjennomført opplæring i beredskapsplanen og kjenne til sitt ansvar og oppgaver ved en eventuell beredskapshendelse

Det skal gjennomføres beredskapsøvelser for alle ansatte minimum årlig, og tema for øvelsene skal rulleres for å sikre at de viktigste områdene dekkes jevnlig. Fokus skal være på å gi ansatte kunnskap og opplæring i hvilke oppgave og ansvar de har i en beredskapssituasjon

Det skal på alle Gadus sine lokaliteter henge en oppdatert varslingsplakat for de mest kritiske beredskapshendelsene

#### **4.6 Mediehåndtering**

Ansvar for håndtering av media ved en beredskapshendelse skal vurderes ut fra alvorlighetsgraden i situasjonen.

Ved uttalelser til media i forbindelse med beredskapshendelser skal Gadus sitt ansvar og omsorg formidles med følgende prioritet:

- I. Liv og helse
- II. Ytre miljø
- III. Verdier
- IV. Gadus sitt omdømme

#### **5. Referanser**

#### **6. Vedlegg**

- Prosedyre for Alvorlig personskade og dødsfall
- Prosedyre for Rømming av fisk
- Prosedyre for Brann og eksplosjon
- Prosedyre for Massedød av fisk
- Prosedyre for Smittsom sykdom
- Prosedyre for Akutt forurensing
- Prosedyre for Sabotasje og kriminelle handlinger
- Beredskapsplakat
- Mal for første beredskapsmøte
- Aktuelle telefonnummer

|                       |                                                     |              |                  |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|--------------|------------------|
| <b>Dokument navn:</b> | <b>Prosedyre Beredskapsplan for Rømming av fisk</b> |              |                  |
| Dokument kategori:    | Driftsprosedyre                                     | Dokument ID: | 07.05.02         |
| Dokument eier:        | Kenneth Brandal                                     | Gyldig fra:  | 1.1.2020         |
| Godkjent av:          | Ola Kvalheim                                        | Versjon:     | 1.0              |
| Avdeling:             | Oppdrett – Matfisk, Sjø                             | Lokalitet:   | [Navn Lokalitet] |
| Lokalitetsnummer:     | (lokalitetsnummer ikke tildelt)                     |              |                  |

## 1. Formål

Sikre en effektiv håndtering og begrenning av skader på ytre miljø som følge av rømming av fisk

## 2. Omfang

Alle sjøanlegg i Gadus Group<sup>1</sup> (Gadus Group AS er konsernspissen i Gadus-konsernet og omfatter også alle datterselskaper, avdelinger og tilknyttede selskaper i gruppen).

## 3. Ansvar

Driftsleder for sjøanlegg er ansvarlig for førstelinjeberedskap, inkludert gjennomføring av umiddelbare tiltak og varsling i henhold til beredskapsplan

Sjef for Oppdrett er ansvarlig for andrelinjeberedskap

## 4. Gjennomføring

| Førstelinjeberedskap |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                              |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Kategori             | Aktivitet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ansvarlig                    |
| Identifisere rømming | <p>Driftsleder og Røkttere er ansvarlige for å observere anlegget gjennom daglig kontroll for å oppdage rømming eller mistanke om rømming</p> <p>Rømming eller mistanke om rømming kan identifiseres på flere måter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hull i not større en omkretsen på den minste fisken i merden</li> <li>Observasjon av oppdrettstorsk utenfor merden</li> <li>Observasjon av fremmed fisk i merden</li> </ul> | Driftsleder / Driftstekniker |

<sup>1</sup> Den operative konsernspissen i gruppen heter Gadus Group AS (org. nr. 925 795 488 – aksjeselskapet er i prosess med å endre navn fra Gadus Settefisk AS) og konsernet omfatter alle datterselskaper, avdelinger og tilknyttede selskaper i gruppen. Nåværende datterselskaper i konsernet er: Gadus Havbruk AS, Nordfjorden Torsk AS, Sunnmøre Torsk AS, Romsdal Torsk AS, Nordmøre Torsk AS og Trøndelag Torsk AS.

## Gadus Group

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fiskere, Sektormyndigheter eller andre melder om mulig fangst av oppdrettstorsk i nærområdet</li> </ul> <p>Ved observert rømming eller mistanke om rømming skal driftsleder og kollegaer på anlegget varsles umiddelbart</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |
| Tette hull                       | <p>Umiddelbare tiltak for å tette hull i noten skal iverksettes for å hindre ytterligere rømming av fisk ved å</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sy sammen hull i not dersom mulig</li> <li>Heve skadestedet på noten over vannlinjen</li> <li>Senke orkastnoten ned for å dekke til hullet</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Driftsleder |
| Varsle 2. linje                  | Driftsleder varsler Sjef for Oppdrett                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Driftsleder |
| Skaffe oversikt over skaden      | <p>Not og ring kontrolleres visuelt fra merd og båt</p> <p>Nøter sjekkes med kamera og dykker for å få detaljert oversikt over skaden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Driftsleder |
| Gjenfangst                       | <p>Hver lokalitet skal ha en egen gjenfangstplan og følgende utstyr tilgjengelig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5 garn i riktig størrelse</li> <li>Kart og plan over hvor garn skal settes ved gjenfangstfiske</li> <li>Kontaktinfo til lokale fiskere og eventuelt andre oppdrettselskaper som kan bistå i gjenfangst</li> <li>Plan for røkting av gjenfangstgarn</li> </ul> <p>Garn bør settes i lenker ut fra merden hvor det er observert rømming eller er mistanke om rømming</p> <p>Det skal fiskes i en maksimal avstand på 500 meter fra anlegget. Dersom en skal fiske utover 500 meter fra anlegget, skal det innhentes tillatelse fra Fiskeridirektoratet</p> <p>Det kan føres lett ved gjenfangstgarn, spesielt ved garn nær den aktuelle merden. Det skal vurderes i samråd med Sjef for Oppdrett og Fylkesmannens miljøavdeling</p> | Driftsleder |
| Oppfølging frem til normal drift | <p>Driftsleder skal følge situasjonen og tilse at tilstrekkelige tiltak iverksettes frem til lokaliteten går over til normal drift</p> <p>Kontinuerlig dialog med 2. linje beredskap</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Driftsleder |
| Gransking i etterkant            | <p>Det skal gjennomføres en gransking av hendelsen på lokaliteten der rømningen oppstod</p> <p>Det skal gjennomføres et felles arbeidsmøte med alle involverte parter for å gjennomgå hendelsesforløpet og identifisere eventuelle tiltak for å minimere risiko for at hendelsen skjer igjen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Driftsleder |

## Gadus Group

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>Det skal utarbeides en granskningsrapport for beredskapshendelsen som skal inneholde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beskrivelse av hendelsen og hendelsesforløpet</li> <li>• Oversikt over involverte</li> <li>• Bilder og illustrasjoner av åstedet/hendelsene (om mulig)</li> <li>• Årsaksanalyse</li> <li>• Handlingsplan med korrigerende tiltak</li> </ul> <p>Driftsleder er ansvarlig for å sørge for at handlingsplanen med korrigerende tiltak gjennomføres</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Andrelinjeberedskap              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategori                         | Aktivitet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ansvarlig          |
| Beslutte mønstring av 2. linje   | <p>Ved varsling fra førstelinje skal sjef for Oppdrett beslutte om 2. linjeberedskap skal mønstres</p> <p>Dersom mønstring skal det kalles inn til beredskapsmøte med relevante deltagere, avhengig av situasjonen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       | Leder for Oppdrett |
| Varsle 3. linje                  | Sjef for Oppdrett varsler Co-CEOs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Leder for Oppdrett |
| Varsle fiskeridirektoratet       | <p>Fiskeridirektoratet skal varsles innen 2 timer fra observert rømming eller mistanke om rømming</p> <p>Varsling skal skje i henhold til fiskeridirektoratets varslingsrutiner</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Leder for Oppdrett |
| Kvalitetssikre 1. linjeberedskap | Kontrollere at tiltak for førstelinjeberedskap er iverksatt (eksempelvis tetting av hull, inspeksjon av not og igangsetting av gjenfangst)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Leder for Oppdrett |
| Operasjonell støtte til 1. linje | <p>Vurdere behov for ytterligere bemanning/ressurser til førstelinje i dialog med driftsleder</p> <p>Planlegge og iverksette ekstra bemanning og avløsere ved vedvarende operasjoner</p> <p>Sørge for intern kommunikasjon om status på operasjonen</p>                                                                                                                                                                                                                                      | Leder for Oppdrett |
| Dialog myndigheter               | <p>Dersom anlegget har havarert eller har forflyttet seg og kan komme i konflikt med skipstrafikk skal Kystverkets varselsentral varsles (NAVCO)</p> <p>Dersom fisken som antas rømt i) har sykdom, ii) det foreligger mistanke om sykdom eller iii) er under medisinerings skal Mattilsynet varsles</p> <p>Oppstart og avslutning av gjenfangst skal meldes til Fiskeridirektoratet sitt regionskontor og Fylkesmannens miljøvernnavdeling i henhold til skjema fra Fiskeridirektoratet</p> | Leder for Oppdrett |

## Gadus Group

|                              |                                                                                                                                               |                    |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                              | Dersom en skal gjennomføre foring utenfor anlegget ved gjenfangstgarn skal det vurderes i samråd med Fylkesmannens miljøavdeling              |                    |
| Varsle andre eksterne parter | Anlegg i nærheten varsles om rømming                                                                                                          | Leder for Oppdrett |
| Gransking                    | Delta i prosess med gransking av hendelsen og sikre at relevante tiltak som identifiseres også innføres på resterende sjøanlegg i Gadus Group | Leder for Oppdrett |

## 5. Referanser

Fiskeridirektoratet varslings skjema for rømming og gjenfangst

## 6. Vedlegg



|                       |                                                      |              |                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------|--------------|------------------|
| <b>Dokument navn:</b> | <b>Prosedyre Beredskapsplan for Massedød av fisk</b> |              |                  |
| Dokument kategori:    | Driftsprosedyre                                      | Dokument ID: | 07.05.04         |
| Dokument eier:        | Kenneth Brandal                                      | Gyldig fra:  | 1.1.2020         |
| Godkjent av:          | Ola Kvalheim                                         | Versjon:     | 1.0              |
| Avdeling:             | Oppdrett – Matfisk, Sjø                              | Lokalitet:   | [Navn Lokalitet] |
| Lokalitetsnummer:     | (lokalitetsnummer ikke tildelt)                      |              |                  |

## 1. Formål

Sikre fiskevelferden for resterende fisk, redusere fare for smittespredning og sikre anlegget mot havari og rømming

## 2. Omfang

Alle sjøanlegg i Gadus Group<sup>1</sup> (Gadus Group AS er konsernspissen i Gadus-konsernet og omfatter også alle datterselskaper, avdelinger og tilknyttede selskaper i gruppen).

## 3. Ansvar

Driftsleder for sjøanlegg er ansvarlig for førstelinjeberedskap, inkludert gjennomføring av umiddelbare tiltak og varsling i henhold til beredskapsplan

Sjef for Oppdrett er ansvarlig for andrelinjeberedskap

## 4. Gjennomføring

| Førstelinjeberedskap        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Kategori                    | Aktivitet                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ansvarlig            |
| Identifisere økt dødelighet | Driftsleder og Røktere er ansvarlige for å observere utviklingen i dødelighetsraten på anlegget gjennom daglig kontroll<br><br>Når dødeligheten overstiger det som er «normalt» for anlegget, skal det iverksettes tiltak og driftsleder og kollegaer på anlegget skal varsles umiddelbart | Driftsleder / Røkter |

<sup>1</sup> Den operative konsernspissen i gruppen heter Gadus Group AS (org. nr. 925 795 488 – aksjeselskapet er i prosess med å endre navn fra Gadus Settefisk AS) og konsernet omfatter alle datterselskaper, avdelinger og tilknyttede selskaper i gruppen. Nåværende datterselskaper i konsernet er: Gadus Havbruk AS, Nordfjorden Torsk AS, Sunnmøre Torsk AS, Romsdal Torsk AS, Nordmøre Torsk AS og Trøndelag Torsk AS.

## Gadus Group

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                         | Dødelighet på over 2% av total biomasse pr merd innenfor et døgn, uavhengig av årsak og mengde biomasse, skal alltid anses som ekstrem dødelighet på alle anlegg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |
| Varsle 2. linje         | Driftsleder varsler Sjef for Oppdrett                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Driftsleder |
| Iverksette strakstiltak | Stans fôring<br><br>Fortsett med uttak av dødfisk og svimere kontinuerlig<br><br>Dersom årsaken til økt dødelighet er maneter kan man vurdere å benytte garn for å begrense skaden ved å samle opp manetene.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Driftsleder |
| Kartlegge årsak         | Årsaken til den økte dødeligheten skal kartlegges etter beste evne<br><br>Driftsleder skal sammenfatte all relevant informasjon om hendelser som kan ha påvirket fisken de siste 14 dagene (eksempelvis håndtering av fisk, temperaturforhold, ekstremvær, appetitt, helsetilstand etc.)<br><br>Merder skal inspiseres med kamera eller dykker<br><br>Det skal tas vannprøver for å avdekke eventuell oppblomstring av alger<br><br>Dersom mistanke om at dødeligheten skyldes sykdom skal Fiskehelsetjenesten ta uttak av prøver av fisken for å kartlegge eventuelt sykdomsbilde | Driftsleder |
| Håndtering av dødfisk   | All dødfisk må fjernes fra nøter. Dersom dødeligheten på lokalitetens overgår lokalitetens dødfisk-kapasitet, skal sjef for Oppdrett tilkalles for å få tilført beredskapskapasitet for kverning av dødfisk og transport av ensilasje<br><br>Ved dødelighet som overstiger dette skal sjef for Oppdrett tilkalles for å få tilført ekstern kapasitet for kverning av dødfisk og ensilasje i henhold til gjeldende serviceavtale                                                                                                                                                    | Driftsleder |
| Gransking i etterkant   | Det skal gjennomføres en gransking av hendelsen på lokaliteten der massedøden oppstod<br><br>Det skal gjennomføres et felles arbeidsmøte med alle involverte parter for å gjennomgå hendelsesforløpet og identifisere eventuelle tiltak for å minimere risiko for at hendelsen skjer igjen.<br><br>Det skal utarbeides en granskningsrapport for beredskapshendelsen som skal inneholde: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beskrivelse av hendelsen og hendelsesforløpet</li> <li>• Oversikt over involverte</li> </ul>                                                     | Driftsleder |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bilder og illustrasjoner av åstedet/hendelsene (om mulig)</li> <li>Årsaksanalyse</li> <li>Handlingsplan med korrigerende tiltak</li> </ul> <p>Driftsleder er ansvarlig for å sørge for at handlingsplanen med korrigerende tiltak gjennomføres</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Andrelinjeberedskap              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Kategori                         | Aktivitet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ansvarlig         |
| Beslutte mønstring av 2. linje   | <p>Ved varsling fra førstelinje skal sjef for Oppdrett beslutte om 2. linjeberedskap skal mønstres</p> <p>Dersom mønstring skal det kalles inn til beredskapsmøte med relevante deltagere, avhengig av situasjonen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sjef for Oppdrett |
| Varsle 3. linje                  | Sjef for Oppdrett varsler Co-CEOs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sjef for Oppdrett |
| Kvalitetssikre 1. linjeberedskap | <p>Kontrollere at tiltak for førstelinjeberedskap er iverksatt</p> <p>Avklare hendelsesforløpet og få oversikt over situasjonen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sjef for Oppdrett |
| Dialog myndigheter               | <p>Mattilsynet skal varsles ved økt dødelighet i henhold til deres gjeldende varslingsrutiner</p> <p>Utarbeide og sende søknad til mattilsynet om tillatelse til destruksjon og frakt av destruert fisk ved behov</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sjef for Oppdrett |
| Operasjonell støtte til 1. linje | <p>Vurdere behov for ytterligere bemanning/ressurser til førstelinje i dialog med driftsleder</p> <p>Koordiner logistikken for å kunne ta unna forventet dødelighet og destruksjon ved tilføring av utstyr som ekstra båter, lift-up systemer, ensilasjekvern/tanker</p> <p>Kontakte ensilasjeselskap for henting av ensilasje og destruksjon (i dialog med driftsleder)</p> <p>I forbindelse med nødslakt skal Sjef for Nedstrøm involveres og markedsmulighetene vurderes. Slakteriet skal kontaktes for å gjøre nødvendige endringer i slakteplaner og utførelse av nødslakt skal ha prioritet</p> <p>Planlegge og iverksette ekstra bemanning og avløsere ved vedvarende operasjoner</p> <p>Sørge for intern kommunikasjon om status på operasjonen</p> | Sjef for Oppdrett |
| Varsle andre eksterne parter     | Varsle relevante eksterne parter som førselskap, leverandør av ensilasjetjenester, serviceselskap som betjener anlegget og brønnbåtselskaper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sjef for Oppdrett |

## Gadus Group

|            |                                                                                                                                               |                   |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|            | Varsle nærliggende anlegg                                                                                                                     |                   |
| Forsikring | Melde fra om hendelse til forsikringsselskap                                                                                                  | Sjef for Oppdrett |
| Gransking  | Delta i prosess med gransking av hendelsen og sikre at relevante tiltak som identifiseres også innføres på resterende sjøanlegg i Gadus Group | Sjef for Oppdrett |

**5. Referanser****6. Vedlegg**

|                       |                                                     |              |                  |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|--------------|------------------|
| <b>Dokument navn:</b> | <b>Prosedyre Beredskapsplan for Smittsom sykdom</b> |              |                  |
| Dokument kategori:    | Driftsprosedyre                                     | Dokument ID: | 07.05.05         |
| Dokument eier:        | Kenneth Brandal                                     | Gyldig fra:  | 1.1.2020         |
| Godkjent av:          | Ola Kvalheim                                        | Versjon:     | 1.0              |
| Avdeling:             | Oppdrett – Matfisk, Sjø                             | Lokalitet:   | [Navn Lokalitet] |
| Lokalitetsnummer:     | (lokalitetsnummer ikke tildelt)                     |              |                  |

## 1. Formål

Sikre raskt identifisering og effektiv håndtering av tilfeller hvor det forekommer dødelighet som skyldes smittsom sykdom, begrense smittefare/kontaminering og opprettholde fiskevelferd

## 2. Omfang

Alle sjøanlegg i Gadus Group<sup>1</sup> (Gadus Group AS er konsernspissen i Gadus-konsernet og omfatter også alle datterselskaper, avdelinger og tilknyttede selskaper i gruppen).

## 3. Ansvar

Driftsleder for sjøanlegg er ansvarlig for førstelinjeberedskap, inkludert gjennomføring av umiddelbare tiltak og varsling i henhold til beredskapsplan

Sjef for Oppdrett er ansvarlig for andrelinjeberedskap

## 4. Gjennomføring

| Førstelinjeberedskap         |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Kategori                     | Aktivitet                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ansvarlig                      |
| Identifisere smittsom sykdom | Driftsleder og Røktene er ansvarlige for å observere fisken i anlegget gjennom daglig kontroll for å oppdage eventuell smittsom sykdom og alvorlig truet fiskevelferd<br><br>Ved mistanke om smittsom sykdom skal kollegaer og driftsleder på anlegget varsles umiddelbart | Driftsleder og Driftsteknikere |
| Varsle 2. linje              | Driftsleder varsler Sjef for Oppdrett og Sjef for Fiskehelse                                                                                                                                                                                                               | Driftsleder                    |

<sup>1</sup> Den operative konsernspissen i gruppen heter Gadus Group AS (org. nr. 925 795 488 – aksjeselskapet er i prosess med å endre navn fra Gadus Settefisk AS) og konsernet omfatter alle datterselskaper, avdelinger og tilknyttede selskaper i gruppen. Nåværende datterselskaper i konsernet er: Gadus Havbruk AS, Nordfjorden Torsk AS, Sunnmøre Torsk AS, Romsdal Torsk AS, Nordmøre Torsk AS og Trøndelag Torsk AS.

## Gadus Group

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Sikre adgangskontroll   | <p>Stans (eller begrensn) all trafikk inn og ut av anlegget for å isolere lokaliteten</p> <p>Det skal opprettes soner med sykdomsstatus rundt anlegget og landbasen. Eventuelle særskilte forskrifter som opprettes av Mattilsynet skal iverksettes umiddelbart og relevante leverandører skal informeres</p> <p>Gå gjennom besøkslogg for å kartlegge alle interne og eksterne som har vært inne på anlegget i forkant</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Driftsleder |
| Iverksette strakstiltak | <p>Iverksette smittehygienetiltak og økt renhold</p> <p>Alle båter som har gått i et smittet anlegg skal vaskes og desinfiseres før de kommer til kai. Alt av overtrekksklær skal vaskes på lokaliteten</p> <p>Håver og stamper skal vaskes og desinfiseres flere ganger daglig. Alt renhold skal foregå som normalt, men det skal utvises ekstra stor forsiktighet i forbindelse med smittefare</p> <p>Informere alle ansatte på anlegget om innførte smittehygienetiltak</p> <p>Fortsett med uttak av dødfisk og svimere kontinuerlig (flere ganger daglig) for å redusere smittefaren</p>                                                                                                                                                                                                      | Driftsleder |
| Gransking i etterkant   | <p>Det skal gjennomføres en gransking av hendelsen på lokaliteten der smittsom sykdom oppstod</p> <p>Det skal gjennomføres et felles arbeidsmøte med alle involverte parter for å gjennomgå hendelsesforløpet og identifisere eventuelle tiltak for å minimere risiko for at hendelsen skjer igjen.</p> <p>Det skal utarbeides en granskningsrapport for beredskapshendelsen som skal inneholde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beskrivelse av hendelsen og hendelsesforløpet</li> <li>• Oversikt over involverte</li> <li>• Bilder og illustrasjoner av åstedet/hendelsene (om mulig)</li> <li>• Årsaksanalyse</li> <li>• Handlingsplan med korrigerende tiltak</li> </ul> <p>Driftsleder er ansvarlig for å sørge for at handlingsplanen med korrigerende tiltak gjennomføres</p> | Driftsleder |

| Andrelinjeberedskap |           |           |
|---------------------|-----------|-----------|
| Kategori            | Aktivitet | Ansvarlig |

## Gadus Group

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Beslutte mønstring av 2. linje   | <p>Ved varsling fra førstelinje skal sjef for Oppdrett beslutte om 2. linjeberedskap skal mønstres i samråd med sjef for Fiskehelse</p> <p>Dersom mønstring skal det kalles inn til beredskapsmøte med relevante deltagere, avhengig av situasjonen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Leder for Oppdrett |
| Varsle 3. linje                  | Sjef for Oppdrett varsler Co-CEOs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Leder for Oppdrett |
| Kvalitetssikre 1. linjeberedskap | <p>Kontrollere at tiltak for førstelinjeberedskap er iverksatt</p> <p>Avklare hendelsesforløpet og få oversikt over situasjonen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Leder for Oppdrett |
| Dialog myndigheter               | <p>Varsle Mattilsynet ved mistanke om eller påvist sykdom, eller ved situasjoner med alvorlig truet fiskevelferd i henhold til deres gjeldende varslingsrutiner</p> <p>Vurdere nødslakt eller destruksjon i samråd med mattilsynet (fisk med mistenkt eller påvist listeført sykdom kan ikke slaktes eller destrueres uten tillatelse fra Mattilsynet)</p> <p>Utarbeide og sende søknad til mattilsynet om tillatelse til slakting eller destruksjon av fisk ved behov</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Leder for Oppdrett |
| Varsle andre eksterne parter     | <p>Varsle alle eksterne parter som har vært på anlegget i tiden i forkant av den observerte hendelsen (ref. punkt i tabell for førstelinjeberedskap)</p> <p>Varsle nærliggende oppdrettsanlegg</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Leder for Oppdrett |
| Operasjonell støtte til 1. linje | <p>Vurdere behov for ytterligere bemanning/ressurser til førstelinje i dialog med driftsleder</p> <p>Koordiner logistikken for å kunne ta unna forventet dødelighet og destruksjon ved tilføring av utstyr som ekstra båter, lift-up systemer, ensilasjekvern/tanker</p> <p>Kontakte ensilasjeselskap for henting av ensilasje og destruksjon (i dialog med driftsleder)</p> <p>I forbindelse med sanitær-/nødslakt skal Sjef for Nedstrøm involveres og markedsmulighetene vurderes. Slakteriet skal kontaktes for å gjøre nødvendige endringer i slakteplaner og utførelse av nødslakt skal ha prioritet</p> <p>Brønnbåttransport av levende syk fisk til slakteriet skal skje med lukkede ventiler, med mindre annet er avtalt med Mattilsynet, og etter klarert seilingsled.</p> <p>Planlegge og iverksette ekstra bemanning og avløsere ved vedvarende operasjoner</p> <p>Sørge for intern kommunikasjon om status på operasjonen</p> | Leder for Oppdrett |
| Forsikring                       | Melde fra om hendelse til forsikringsselskap                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Leder for Oppdrett |

## Gadus Group

|           |                                                                                                                                               |                    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Gransking | Delta i prosess med gransking av hendelsen og sikre at relevante tiltak som identifiseres også innføres på resterende sjøanlegg i Gadus Group | Leder for Oppdrett |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|

**5. Referanser**

- Lov om matproduksjon og mattrygghet (matloven)  
<http://www.lovdata.no/all/nl-20031219-124.html>

**6. Vedlegg**



## Gadus Group

|                       |                                                                       |              |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|
| <b>Dokument navn:</b> | <b>Beredskapsplan varsling for lokalitet, Gadus Group<sup>1</sup></b> |              |                |
| Dokument kategori:    | Beredskapsplan, varsling                                              | Dokument ID: | 07.05.20       |
| Dokument eier:        | Kenneth Brandal                                                       | Gyldig fra:  | 1.1.2020       |
| Godkjent av:          | Ola Kvalheim                                                          | Versjon:     | 1.0            |
| Avdeling:             | Oppdrett – Matfisk, Sjø                                               | Lokalitet:   | Navn Lokalitet |
| Lokalitetsnummer:     | (lokalitetsnummer ikke tildelt)                                       |              |                |

<sup>1</sup> Den operative konsernspissen i gruppen heter Gadus Group AS (org. nr. 925 795 488 – aksjeselskapet er i prosess med å endre navn fra Gadus Settefisk AS) og konsernet omfatter alle datterselskaper, avdelinger og tilknyttede selskaper i gruppen. Nåværende datterselskaper i konsernet er: Gadus Havbruk AS, Nordfjorden Torsk AS, Sunnmøre Torsk AS, Romsdal Torsk AS, Nordmøre Torsk AS og Trøndelag Torsk AS.

## Beredskapsplan varsling for [Lokalitetsnavn]

|                            |                             |                                |                                                  |                                                            |                                                    |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Brann</b><br><b>110</b> | <b>Politi</b><br><b>112</b> | <b>Ambulanse</b><br><b>113</b> | <b>Legevakten</b><br>(nærmeste)<br><b>116117</b> | <b>Gift-</b><br><b>informasjonen</b><br><b>22 59 13 00</b> | <b>Rednings-</b><br><b>sentralen</b><br><b>120</b> |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|

Du ringer fra:

Navn på lokalitet: [Navn i kart]

Posisjon flåte: [XX, YY, Z nord – XX, YY, Z Øst]

Posisjon landbase: [XX, YY, Z nord – XX, YY, Z Øst]

## Skaff deg oversikt over situasjonen og skadeomfanget

|                                                                                     |                           |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Personskade</b>        | <b>Varsle</b> → <b>Begrense fare</b> ↔ <b>Redde</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Varsle 113</li> <li>Varsle driftsleder</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre skadestedet</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utfør nødhjelp</li> </ul>                                                                                                                                                               |
|   | <b>Brann / eksplosjon</b> | <b>Varsle</b> → <b>Redde</b> ↔ <b>Begrense fare</b> → <b>Evakuer</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Varsle 110</li> <li>Varsle driftsleder</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Redd ut andre og deg selv</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Slukk hvis mulig</li> <li>Lukk dører/vinduer</li> <li>Sikre skadested</li> <li>Hindre videre brann</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evakuer området</li> </ul> |
|  | <b>Rømming</b>            | <b>Varsle</b> → <b>Begrense fare</b> → <b>Gjenfangst</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Varsle driftsleder</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tette hull</li> <li>Inspisere skade/not</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Starte gjenfangst</li> </ul>                                                                                                                                                          |
|  | <b>Massedød</b>           | <b>Varsle</b> → <b>Begrense fare</b> → <b>Ensilering</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Varsle driftsleder</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stans føring</li> <li>Kartlegg årsak</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utfør eventuelle tiltak</li> <li>Dødfiskhåndtering</li> </ul>                                                                                                                            |
|  | <b>Smittsom sykdom</b>    | <b>Varsle</b> → <b>Begrense fare</b> → <b>Smittevern</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Varsle driftsleder</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Steng adgang til anlegg</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Iverksett tiltak smittevern</li> <li>Økt renhold</li> </ul>                                                                                                                                           |
|  | <b>Akutt forurensing</b>  | <b>Varsle</b> → <b>Begrense fare</b> → <b>Redde</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Varsle 110</li> <li>Varsle driftsleder</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stopp forurensing/tett lekkasjer</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stans føring</li> <li>Tau vekk verdier truet av forurensing</li> </ul>                                                                                                   |

## Intensjons avtale

Det er i dag inngått følgende avtale mellom

**Sunnmøre Torsk AS**

og

**Hordafor AS**

Org. Nr. 934 517 199.

Heretter benevnt i fellesskap som **Partene** og hver for seg, **Part**.

### 1. Definisjoner av produkt

Kategori-2 produkter fra torsk hvor TVN ikke overstiger 60 mg / 100 g vare («K2»)

Kategori-2 produkter fra torsk hvor TVN overstiger 60 mg / 100 g vare («K2 BIO»)

### 2. Avtalens formål og struktur

Hordafor har kompetanse og kapasitet til å håndtere K2 og K2 BIO.

Sunnmøre Torsk AS ønsker å levere fra seg K2 og K2 BIO.

Partene er enige om levering og avhenting av ovennevnte produkt på de vilkår som følger av denne avtalen.

### 3. Omfang

Avhenting foregår etter anrop fra Sunnmøre Torsk. Hordafor skal gis rimelig frist fra anrop til avhenting. Slik avhenting forutsetter at Hordafor gis raskt tilkomst til anlegget.

### 4. Kvalitet

- i. Biproduktene skal være en homogen oppløst masse uten partikler.
- ii. Av Hordafor forhåndsgodkjent maursyre iblanda avtalt antioksidant skal tilsettes ensilasjen slik at pH ikke overstig 3,8 ved avhenting. Andre stoff skal ikke brukast med mindre dette er skriftlig avtalt med Hordafor på forhånd
- iii. Dersom ensilasjen "kokar" kan Hordafor be om at ensilasjen må bli fri for "koking" før den blir transportert vekk.

### 5. Beredskap ved sjukdom og massedød

Hordafor skal opprettholde kompetanse og utstyrskapasiteter for handtering av destruksjon ved massedød og sjukdomsutbrudd i oppdrettsanleggene og ventemerdene.



Kapasitetene består av utstyr om bord i enkelte av fartøyene til Hordafor, leieutstyr for kverning/ensilering/lagring og kapasitet til å lagre, bearbeide og finne avsetning for råstoffet.

Hordafor forplikter seg til å så raskt som mulig å stille slik kompetanse og kapasiteter tilgjengelig for Sunnmøre Torsk dersom en situasjon med sjukdom og/eller massedød skulle inntreffe.

Detaljer og betingelser vedrørende eventuelle destruksjonsoppdrag avlatis i hvert enkelt tilfelle.

#### 6. Vederlag

For K2 betaler Sunnmøre Torsk til Hordafor en avgift på NOK 2,10 pr.kg.

For K2 BIO betaler Sunnmøre Torsk til Hordafor en avgift på NOK 2,30 pr. kg.

Dog faktureres minimum 5 tonn ved hver leveranse.

Partene er enige om en betalingsfrist på 30 dager. Hordafor utsteder etterskuddsvis faktura med angivelse av rettidig betaling.

#### 7. Avtaleperiode

Avtalen trer i kraft <sup>1/10-20</sup> xx og varer frem til <sup>1/10-22</sup> xx Ved utløpet av avtaleperioden opphører avtalen uten oppsigelse. Partene kan i avtaleperioden si opp avtalen skriftlig med 12 måneds varsel.

#### 8. Mislighold

Hver av partene kan si opp Avtalen med umiddelbar virkning ved vesentlig mislighold fra den annen part. Som vesentlig mislighold regnes bl.a. gjentatte mislighold. Mislighold som ikke i seg selv er vesentlig, regnes også som vesentlig mislighold dersom den misligholdende part ikke har rettet forholdet innen 14 kalenderdager etter at den annen part har sendt skriftlig varsel om å rette forholdet.

Den annen part kan kreve at den misligholdende part erstatter det tap han påføres som følge av slikt mislighold.

#### 9. Ansvarsforhold

Partene er ansvarlig for at all håndtering av biprodukt gjennomføres i tråd med krav satt i regelverket. Alle operasjoner må risiko vurderes slik at kontaminering, innblanding av fremmedlegemer eller forringing unngås.

Originalt handelsdokument skal følge lasten til mottaker, med angivelse av korrekt kategori, med kopi til avsender og transportør. Dokumentet skal oppbevares for evt. kontroll fra myndigheter i minst 2 år.

Hordafor blir gitt tilgang til å gjennomføre obligatoriske leverandør revisjoner som påkrevd i henhold til Hordafor sin internkontroll.

Sunnmøre Torsk har ansvar for lagrings- og utslippstillatelse, forsikring av tanker, innhold i disse og risiko overfor 3. person.

10. Force majeure

Ved streik, lock out, værforhold eller andre forhold som partene ikke har kontroll over, og som medfører at en eller begge parter ikke kan oppfylle sine forpliktelser i denne avtalen, skal det omgående tas opp forhandlinger for å finne fram til best mulig løysing av forholda.

11. Konfidensialitet og tvist

Partene forplikter seg i kontraktperioden til å holde all informasjon om denne avtalen og eventuelle påfølgende forhandlinger fortrolig overfor tredjepart, dersom ikke anna blir avtalt mellom partene.

Tvister vedrørende Avtalen skal søkes løst ved forhandling mellom Partene. Om ikke Partene oppnår enighet skal tvisten avgjøres av de ordinære domstoler med Bergen tingrett som verneting i første instans.

Austevoll, 30/10-20

For Hordafor AS

For Sunnmøre Torsk AS

  
Anne Drivenes  
Råstoff og Logistikk-sjef  
Hordafor AS

  
RUNE VARTDAL

# **INTENTSJONSAVTALE OM SLAKTETJENESTER**

**mellom**

Sunnmøre Torsk AS

**og**

Pure Norwegian Seafood AS

## SLAKTEAVTALE

Denne intensjonsavtalen ("**Avtalen**") er inngått 01.10.2020 mellom:

- (1) Sunnmøre Torsk AS, org nr 925 795 550 ("**STAS**"), og
- (2) Pure Norwegian Seafood AS, org nr. 995 292 971 ("**PNS**").

STAS heretter omtalt i fellesskap som "**Kjøper**", og STAS og PNS omtalt i fellesskap som "**Partene**".

### 1 BAKGRUNN OG FORMÅL

- (A) Kjøper er et oppdrettsselskap som driver produksjon av oppdrettstorsk fra deres lokaliteter beliggende i produksjonsområde 4 og 5, med planlagt første slakt i 2022.
- (B) PNS er en norsk produsent og slakter av høykvalitets havbruksprodukter, med kompetanse og anlegg for videreforedling av laks og torsk med fokus på høy kvalitet og bearbeidingsgrad.
- (C) Partene ønsker med denne avtalen et samarbeid på produksjon, slakting, pakking og eventuelt salg av torsk. Avtalen innebærer at Kjøper skal velge PNS som leverandør av slakteri, både til planlagt slakting og beredskapsslakting.
- (D) I tillegg kan PNS om ønskelig for kjøper - selge torskeprodukter til etablerte segmenter globalt. Hvis så må en egen avtale inngås.
- (E) Avtalens formål er å bidra å støtte Kjøpers etablering av ny produksjon på sjø.
- (F) En endelig og kvantitativ slakteavtale fordrer enighet om det økonomiske betingelser.

### 2 TJENESTER OG KVALITETSSYSTEMER

- 2.1 PNS forplikter seg til å levere slakte- og pakketjenester av høy kvalitet, og bekrefter ved inngåelse av denne Avtalen at de har kapasitet til å levere de tjenester som er forutsatt levert gjennom denne Avtalen, og under henvisning til et forventet slaktevolum på ca 1.000 tonn sløyd torsk pr år.
- 2.2 Partene skal i fellesskap bidra til rasjonell drift gjennom mest mulig forutsigbar og jevn slakting. Pr nå har PNS en manuell slaktekapasitet på ca 7000 fisk pr skift.
- 2.3 PNS forplikter seg til å sikre følgende kvalitetssystemer og sertifisering for fisken som videreforedles/slaktes:
  - ASC
  - Global GAP
- 2.4 PNS er videre innforstått med at Kjøper har et særlig behov for fleksibilitet, og er kjent med de biologiske utfordringer og behov som vil kunne dukke opp i forbindelse med



oppdrett av torsk. Partene forplikter seg til å yte sitt ytterste og samarbeide løpende om gjennomføringen av tjenestene i henhold til Avtalen.

- 2.5 PNS er ansvarlig for at tjenestene utføres i henhold til de kvalitetskrav myndighetene til enhver tid setter og at PNS oppfyller og sikrer de til enhver tid gjeldende krav fra offentlige myndigheter.
- 2.6 PNS skal til enhver tid også ha full godkjenning fra Mattilsynet som sanitærslakteri, og PNS skal kunne fremlegge gyldig dokumentasjon på slik godkjenning ved forespørsel fra Kjøper. PNS skal også kunne dokumentere renholdsrutiner og smitteforebyggende rutiner knyttet til hygienesluser, personell, utstyr og internt transport.
- 2.7 PNS skal til enhver tid gjennomføre tilstrekkelige vedlikehold og sikre en best mulig effektiv og sikker produksjon som mulig.
- 2.8 PNS tjenester gjelder også nødslakt som følge av fiskesykdom, værskader og andre forhold som tilsier at fisken bør slaktes så raskt som mulig, inkludert ethvert vedtak eller pålegg om slakt ("**Nødslakting**"), men likevel slik at følgende bestemmelser kommer til anvendelse i slike situasjoner:
  - 2.8.1 Gjennomføring av Nødslakting skal ha de godkjenninger som til enhver tid er påkrevd av offentlige myndigheter, og Partene skal kunne orientere myndighetene direkte, men med kopi og informasjon til den annen part fortløpende.
  - 2.8.2 PNS garanterer å kunne fristille kapasitet og gjennomføre slakting av minimum 60 000 fisk i løpet av 14 dager ved Nødslakting. Kjøper dekker faktiske ekstra kostnader knyttet til nødslaktet hvis restriksjoner fra myndighetene medfører ekstrakostnader eller arbeid utover normal arbeidsdag.
  - 2.8.3 Kjøper aksepterer å fravike planlagt slakting på lik linje som i jfr pkt. 2.8.2. hvis andre kunder av PNS med slakteavtale får pålegg om utslakting/nødslakt.

### **3 SLAKTEPLAN, LOGISTIKK OG LEVERINGSGARANTI**

- 3.1 Partene skal omforenes om en slakteplan for hvilke måneder, uker og dager fisken skal slaktes. Det skal utarbeides en langtidsplan på 52 uker som oppdateres på månedlig basis. Endelig innmelding om antall fisk skal skje senest tirsdag kl 17:00, 21 dager før slakteukestart for den fisk meldingen gjelder. PNS garanterer da slakting og eventuelt kjøp av fisken i planlagt slakteuke.

### **4 KANSELLERING**

- 4.1 Kjøper har rett til å kansellere og utsette et eller flere planlagte slakt i henhold til punkt 3 under forutsetning av at tilsvarende slakt skjer på et senere tidspunkt, med mindre kanselleringen skyldes at det aktuelle parti med fisk ikke lenger vil kunne slaktes/videreforedles til human konsum. Varsel om slik kansellering skal meddeles PNS skriftlig så snart som mulig.
- 4.2 Kansellering som ikke skyldes force majeure jfr punkt 11.1 belastes Kjøper med minimumssats på kr 40000,- NOK pr planlagte slaktedag. Dette gjelder også ved forsinket levering grunnet transportør.

### **5 TRANSPORT OG LEVERING**

- 5.1 Kjøper skal selv sørge for transport av fisk med egen brønnbåt til PNS, da skal ikke PNS belaste for brønnbåt til inntransport. Forsinket levering jfr plan der PNS ikke har mulighet



til å justere gjennomføring av planlagt slakt pga for eksempel arbeidsmiljøloven, skal ekstra kostnader knyttet til dette belastes Kjøper.

## **6 PRIS**

- 6.1 Pris og vilkår på slakte og pakketjenester med tilleggstenester følger av vedlegg 1 til endelig slakteavtale

## **7 PARTENES ANSVAR**

- 7.1 Kjøper skal være eier av fisken under hele slakteprosessen. Kjøper er ansvarlig for å holde fisken forsikret i perioden frem til fisken er levert fra Slakteriet til transportør/kunde. Slakteriet kan kreve fremlagt kopi av forsikringsdokumentene.
- 7.2 Selv om fisken eies av Kjøper mens den er på slakteriet, har Slakteriet ansvaret og risikoen for fisken, og har en omsorgsplikt for fisken, fra den er levert til ventemerdd og frem til fisken er levert fra Slakteriet til transportør/kunde. Dette ansvaret skal Slakteriet ha dekket gjennom adekvate forsikringer. Kjøper kan kreve fremlagt kopi av forsikringsdokumentene.
- 7.3 Slakteriet har ansvar for å sikre oppfølging og røkting av fisken mens denne er i Slakteriets besittelse, og skal til enhver tid sikre fiskens helse og velferd før og under slakting.
- 7.4 Det skal gjennomføres mottakskontroll av fisken ved levering til ventemerddanlegget.
- 7.5 Partene kan kreve erstatning i henhold til alminnelige obligasjonsrettslige regler ved mislighold utover det som er spesifikt følger av Avtalen.

## **8 KVALITETSKONTROLL**

- 8.1 PNS er ansvarlig for at slakting, pakking og alle andre tjenester etter Avtalen skjer i henhold til de krav myndighetene til enhver tid setter.
- 8.2 Kjøper er ansvarlig for å at de overholder de til enhver tid gjeldende krav stilt av myndighetene i forbindelse med produksjonen og transporten av fisken til ventemerden til PNS. PNS skal registrere og dokumentere alt svinn og dødfisk før og under produksjonen, og skal rapporteres til Kjøper for hvert slakt.
- 8.3 PNS skal rapportere daglig status for pakking via e-mail etter endt arbeidsdag, og Kjøper skal gis elektronisk adgang til PNSs prognoseverktøy vedrørende den produksjon som gjelder Kjøper. PNS skal dokumentere årsak til nedgradering av fisk, og etter nærmere avtale foreta andre vurderinger og prøver knyttet til kvaliteten på fisken.
- 8.4 Partene skal lojalt og aktivt tilstrebe å oppfylle alle krav og vedtak som stilles overfor Partene (alene eller i fellesskap) av offentlige myndigheter.
- 8.5 Kjøper skal gis adgang til å utføre kontroll av PNS etter forutgående avtale. Kontrollpersonale fra Kjøper, herunder Kjøpers ansatte og kunder har fri adgang til alle relevante lokaler samt fri adgang til all informasjon som har betydning for Kjøpers vurdering av kvaliteten på PNS sine tjenester. Eneste unntak er informasjon knyttet til



fisk fra andre oppdrettere. Kjøper skal videre gis nettilgang til oversikt over slakteresultater for Kjøpers fisk.

- 8.6 Hver av Partene er selv ansvarlig for de kostnader, utgifter og utlegg som følger av gjennomføringen av Avtalen, og fordeles i henhold til Avtalen og risikofordelingen i henhold til punkt 7.

## **9 KONFIDENSIALITET**

- 9.1 Avtalens innhold, betingelser og informasjon, samt utførelsen av disse, skal ikke tilfalle tredjepart. Partene forplikter seg til å ikke bringe videre til andre parter informasjon om hverandres forretningsforhold. Dette gjelder også all informasjon og alle observasjoner som de får kjennskap til gjennom dette samarbeidet. Brudd på dette regnes som mislighold av Avtalen. Partene i Avtalen plikter å gjensidig overholde dens forpliktelser i henhold til god forretningsskikk.
- 9.2 Dette gjelder likevel ikke informasjon som
- i) var alminnelig kjent på det tidspunktet den ble fremlagt, eller
  - ii) gis eller fremlegges for å oppfylle Partenes forpliktelser overfor offentlige myndigheter,

## **10 VARIGHET**

- 10.1 Denne Avtalen løper fra 1/10-2020 og frem til 30/9 -2023, til sammen 3 år.

## **11 FORCE MAJEURE**

- 11.1 Ingen av Partene kan kreve Avtalen gjennomført etter sitt innhold eller kreve dekket eventuelle tap som oppstår som følge av forhold som er regnet som force majeure begivenheter. Partene er enige om at sykdom, rømming og ekstremt dårlig vær som hindrer levering og/eller slakting av fisken skal regnes som force majeure. Tilsvarende skal alle offentlige pålegg som hindrer Kjøpers levering og/eller oppfyllelse av avtalen regnes som force majeure.

## **12 MISLIGHOLD OG HEVING**

- 12.1 Dersom en av Partene vesentlig misligholder sine forpliktelser etter denne Avtale, kan den annen part varsle at han vil heve Avtalen med 6 måneders varsel. Den andre part har da 14 dager til å rette eller utbedre misligholdet. Hvis ikke forholdet er brakt i kontraktsmessig stand etter denne 14 dagers perioden kan Avtalen heves med umiddelbar virkning.
- 12.2 Partene kan ved skriftlig varsel heve denne Avtalen med umiddelbar virkning:
- i. ved vesentlig kontraktsbrudd dersom dette ikke blir rettet eller på annen måte gjenopprettet i løpet av 30 dager etter at den annen part mottok skriftlig varsel om kontraktsbruddet, eller
  - i. dersom den annen part blir gjenstand for oppløsning, konkurs- og gjeldsforhandling, eller åpenbart er eller holder på å bli insolvent.

## **13 LOVVALG OG VERNETING**

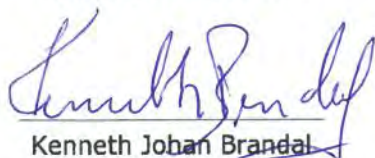
Denne Avtalen skal være undergitt og fortolkes i samsvar med norsk rett.

Enhver tvist i forbindelse med denne Avtalen skal forsøkes løst gjennom forhandlinger mellom Partene. Dersom enighet ikke oppnås skal tvisten løses ved de ordinære domstoler, hvor Sør-Trøndelag tingrett vedtas som vernetting.

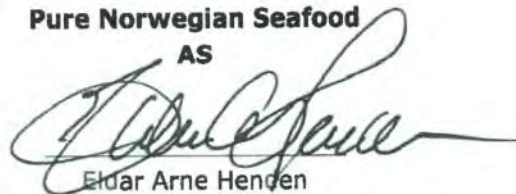
\* \* \*

Avtalen er utstedt i tre eksemplarer, hvor Partene har mottatt hvert sitt.

**Sunnmøre Torsk AS**

  
Kenneth Johan Brandal

**Pure Norwegian Seafood  
AS**

  
Eldar Arne Henden



Kunde: Gadus Holding AS  
Kundens e-postadresse: [rune@bacalaofabrikken.no](mailto:rune@bacalaofabrikken.no)  
Kundens referanse: Rune Vartdal

|                                  |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kontaktperson Åkerblå</b>     | <b>Lene-Catrin Ervik</b>                                                                                                                                          |
| <b>Kontaktperson Kunde</b>       | <b>Rune Vardal</b>                                                                                                                                                |
| <b>Intensjonsavtalens omfang</b> | Fiskehelsetjenester for Gadus Holding AS med underliggende selskap                                                                                                |
| <b>Eventuelle avgrensinger</b>   | -                                                                                                                                                                 |
| <b>Honorar</b>                   | Konsulentbistand: 1500 kr/t<br>Fiskehelsekontroll: 1280 kr<br>Reisetid: 980 kr*<br><br>Avtale med full prisliste inngås når om fiskehelsekontroll ev tres i kraft |
| <b>Betalingsbetingelser</b>      | Se vedlegg 1. Generelle betingelser                                                                                                                               |
| <b>Signatur</b>                  | Ordre bekreftes pr. e-post                                                                                                                                        |
| <b>Annet</b>                     |                                                                                                                                                                   |
| <b>Vedlegg</b>                   | Generelle betingelser<br>Tjenestespesifikasjon fiskehelse                                                                                                         |

## Signatur

12.10.2020



**Lene-Catrin Ervik**  
*Leder fiskehelsetjenester*  
911 70477  
Epost [lene@akerbla.no](mailto:lene@akerbla.no)

Vedlegg 1a.

# Generelle betingelser

For oppdrag utført av

## Åkerblå AS

### Innholdsfortegnelse

|                                                              |   |
|--------------------------------------------------------------|---|
| Kvalitet.....                                                | 0 |
| HMS .....                                                    | 1 |
| Leveranser .....                                             | 2 |
| Priser og Betalingsbetingelser – generelle betingelser ..... | 2 |
| Konfidensialitet og sikkerhet.....                           | 3 |
| Etiske retningslinjer .....                                  | 4 |
| Tvister .....                                                | 4 |

### Kvalitet

Flere av våre tjenester er akkreditert, også der dette ikke er et myndighetskrav. Akkreditering sikrer at kunden får et produkt som tilfredsstiller strenge krav til utførelse og kvalitet, og at tjenestene blir utført etter krav satt av myndighetene. En akkreditering gir også en garanti for habilitet og upartiskhet. Oversikt:

INSP029. Akkreditert inspeksjonsorgan iht. ISO 17020

- Anleggssertifikat
- Fortøyningsanalyse
- Lokalitetsundersøkelse
- Hovedkomponentbevis
- Fiskehelsekontroll oppdrettsfisk

TEST252. Akkreditert testorgan (Lab) iht. ISO 17025

- Taksonomi, Marin bløtbunnsfauna (artsidentifisering)
- Prøvetaking bunnsediment (B og C-undersøkelser)
- Faglige vurderinger og fortolkninger av marine miljøforhold

**Hovedkontor:**  
Blått kompetansesenter  
Nordfrøyveien 413  
7260 Sistranda

**Postboks:**  
post@akerbla.no  
www.akerbla.no

NO 916 618 948 MVA

**AVDELINGER:** Tromsø  
Svolvær  
Kristiansund  
Trondheim  
Ålesund  
Molde  
Volda

- Strømmålinger i marine farvann
- Faglig vurdering og fortolkning av strømforhold i marine farvann.

PROD028. Akkreditert inspeksjonsorgan iht. ISO 17065

- Produktsertifisering

### Revisjoner

Kunden har adgang til å inspisere Åkerblås systemer og rutiner relatert til tjenester som dekkes av denne avtalen. Slik inspeksjon skal gjennomføres på et tidspunkt, dato og varighet gjensidig avtalt mellom partene. Revisjon kan utføres av tredjepart. Kostander ved bruk av tredjepart skal dekkes av Kunden

Som grunnlag for revisjonen legges følgende til grunn:

- Denne kontrakten med vedlegg
- Gjeldende, relevant lovgivning
- Åkerblås internkontrollsystem
- Relevante punkter i ev. sertifiseringer (vil bli presisert i revisjonsmeldingen)

### Kompetanse

Åkerblå skal til enhver tid kunne dokumentere opplæring, og ha tilstrekkelige ressurser/kompetent personell tilgjengelig for å innfri forpliktelsene i denne avtalen.

## HMS

### Samordning av HMS-arbeid

Åkerblå har ansvar for eget HMS-arbeid i henhold til Åkerblås eget system for internkontroll. Kunden har ansvaret for samordning av HMS-arbeidet når Åkerblå utfører arbeidsoppgaver i tilknytning til Kundens aktivitet eller innretning. Begge parter har et selvstendig ansvar i å sikre sine egne og andres arbeidstakere mot unødvendig risiko, samt forhold som kan påvirke nærsamfunn og -miljø. Ved arbeider som kan medføre særlig risiko for ulykke kan Kunden be Åkerblå om å delta i en sikker jobb analyse (SJA) før arbeidet settes i gang. Åkerblå kan også på ethvert tidspunkt i en arbeidsoperasjon kreve at SJA skal gjennomføres dersom den som deltar i arbeidet ønsker dette. Alt personell som Åkerblå er ansvarlig for skal ha forskriftsmessig verneutstyr som dekker krav til sikring i alle arbeidsoperasjoner. Kunden skal sikre tilgang til verneutstyr iht. det som kreves av Kundens internkontroll.

Følgende utstyr skal være tilgjengelig ved besøk på Kunden sine anlegg:

- Redningsvest (Til enhver tid)
- Hjelm, dersom kran skal benyttes
- Gassmaske, dersom ansatt hos Åkerblå skal gjennomføre arbeid der dette er nødvendig, eks. utblanding av legemidler

Av hensyn til smittehygiene må slikt utstyr besørges av Kunde. Ved ev. avvik i form av manglende verneutstyr forbeholder Åkerblå seg retten til å avvente arbeidsoperasjoner til nødvendig utstyr er fremskaffe, og til å fakturere for ev. mertid dette genererer.

#### Informasjon/varslings

Partene skal gjensidig informere hverandre omgående ved tilfeller av alvorlig personskade og dødsfall. Ansvarlig arbeidsgiver til den skadede/forulykkede varsler Arbeidstilsynet.

Avvik fra denne avtalen, nesten-ulykker og hendelser skal meldes Kunden så snart som praktisk gjennomførbart.

Åkerblå skal varsle Kunden dersom de observerer forhold som behøver risikoreduserende tiltak.

## Leveranser

#### Forholdet til offentlige myndigheter

Åkerblå forplikter å sikre eget arbeid i samsvar med lover, forskrifter og pålegg fra offentlige myndigheter og institusjoner., dette omfatter også arbeidsmiljøloven og internkontrollforskriften (forskrift om systematisk helse- miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter).

#### Bruk av underleverandører

Åkerblå kan bruke kvalifiserte underleverandører ved behov. Dersom kunden ønsker at det skal benyttes en spesifikk underleverandør som normalt ikke benyttes av Åkerblå, vil en godkjenningssprosess av aktør iht. akkrediteringskrav kunne medføre tilleggskostnader for kunde. Eksempel på slike tilfeller er når strømmålinger allerede er utført av andre enn Åkerblå og kunde ønsker at disse strømmålingene blir benyttet i akkrediterte rapporter. Akkrediterte rapporter utført av andre, som f.eks. lokalitetsrapporter og fortøyningsanalyser, omfattes ikke av denne ordningen.

## Priser og Betalingsbetingelser – generelle betingelser

Alle priser er oppgitt i norske kroner (NOK), ekskl. mva., dersom ikke annet er avtalt.

#### Prisendringer

Prisene justeres i utgangspunktet årlig, eller ved endring av lovverk eller annet som påvirker arbeidsomfanget. Varsel om prisendring skal skje senest 14 dager før ny pris gjøres gjeldende.

#### Betalingsbetingelser

Kunde skal betale faktura senest 30 dager etter levering av leveransen og mottak av korrekt og fullstendig faktura. Ved forsinket betaling svarer kunden forsinkelsesrente av det forfalte beløp i henhold til lov om renter ved forsinket betaling med mer. av 17 desember 1976 nr. 100.



### Bestilling

Oppdrag ut over det rutinemessige, dokumenteres skriftlig ved at Åkerblå sender oppdragsbekreftelse til kunden. (Kvalitetssikring).

### Leveranse

Leveransene skal gjennomføres i samsvar med Åkerblå sin standard og med høyt fokus på sikkerhet og miljø. Oppdrag avtales i henhold til vedlegg 2a-c (tjenestespesifikasjon), og slik at Åkerblå får tid til å gjøre nødvendig forarbeid og planlegging. Ved vesentlig endring av leveringstid, skal kunde varsles skriftlig.

### Gjennomføring og administrative rutiner

Åkerblå skal gjennomføre tjenestene i henhold til gjeldende lover og forskrifter, og i henhold til egne rutiner beskrevet i bedriftens kvalitetssystem. Videre ved forespørsel vise til egne administrative rutiner innenfor:

Dokumentkontroll, oppfølging av dokumentasjon, sertifikater mv. , oppbevaring av dokumentasjon, håndtering av bestillinger, planlegging av leveranser og leveringssikkerhet, rapportering av utførte tjenester, fakturering, herunder fakturaspesifikasjon

## Konfidensialitet og sikkerhet

### Taushetsplikt

Åkerblå har taushetsplikt om alle forhold vedrørende helsemessige status, samt andre drifts- og eller utviklingsmessige forhold som Åkerblå måtte bli kjent med i forbindelse med sitt arbeid. Kunde er innforstått med den varslings- og informasjonsplikt fiskehelspersonell har i tilknytning til lovverket. Åkerblå kan fritas for taushetsplikt overfor bestemte personer etter særskilt avtale med Kunde.

Åkerblå er ansvarlig for forvaltning av all informasjon om og av Kunde innhentet eller utarbeidet under gjennomføring av oppdrag. Informasjonen behandles konfidensielt om ikke annet er avtalt. Åkerblå er gjennom sin akkreditering pliktig til å distribuere deler av dokumentasjonen/informasjonen til fiskeridirektoratets database, via [www.Altinn.no](http://www.Altinn.no). Når loven krever at inspeksjonsorganet skal frigi konfidensiell informasjon, plikter Åkerblå å varsle Kunde om hvilke opplysninger som gis.

Kunden forplikter seg til å behandle alle opplysninger kunden får kjennskap til gjennom i forbindelse med tilbudet/avtalen/arbeidet som konfidensielle. Dette inkluderer alle vedlegg (brev, prosedyrer etc.) som er knyttet til tilbudet/avtalen.



## Personvern

Åkerblå opptre iht. gjeldende personvernlovgivningen (GDPR). Evt. opplysninger om ansatte som er nødvendig for å gjennomføre våre tjenester vil ikke bli benyttet til andre formål enn det som er påkrevd for å sikre trygg og riktig utførelse av oppdraget. Evt. personopplysninger vil bl.a. bli slettet fra våre arkiv innen frister satt av til enhver tid gjeldende regelverk. Informasjon om hvilke personopplysninger som samles inn, hvorfor vi gjør dette, hvilke rettigheter den enkelte har tilknyttet behandlingen av personopplysningene og hvem som er behandlingsansvarlig for opplysningen, vil fremgå av Åkerblå sine hjemmesider.

## Datasikkerhet og eierskap

Bruk av data ut over det som er spesifisert over er eventuelt regulert i eget vedlegg 1b «Behandling av data hos Åkerblå», samt vedlegg 1c som omhandler tilgang til kundens produksjonssystem

## Etiske retningslinjer

De etiske retningslinjer skal sikre at alle personer som opptre på vegne av Åkerblå, utfører sine aktiviteter på en etisk forsvarlig måte og i tråd med de standarder som er satt. Åkerblå sine etiske retningslinjer kan fremvises på forespørsel.

## Twister

### Klageadgang

Klager vedrørende utførte tjenester rettes til Åkerblå for vurdering, Klager og anker-håndteres iht. Åkerblå sin interne prosedyre, denne kan fremlegges på forespørsel. Hvis vurderingen fra Åkerblå ikke aksepteres av Kunde, kan partene innhente egne eksterne faglige vurderinger før partene møtes til forhandlinger.

### Forhandlinger

Dersom det oppstår tvist mellom parten om tolkning eller rettsvirkning av kontraktsforholdet, sal tvisten først søkes løst ved forhandlinger.

Oppnås ikke enighet skal saken henvises til ordinær domstolsbehandling.

### Force majeure

Ingen av partene har misligholdt sine forpliktelser i henhold til den foreliggende avtalen dersom utførelsen av pliktene er blitt forhindret på grunn utenfor partene kontroll (Force majeure).

#### Erstatningsansvar og forsikring

Åkerblå plikter og tegne og opprettholde forsikring for de skade- og ansvarstilfeller som kan oppstå under oppfyllelse av kontrakt. I samsvar med ansvarsbegrensninger i forsikringen er Åkerblå sitt samlede økonomiske ansvar i forbindelse med gjennomføring av nærværende avtale er begrenset opp til 10.000.000 NOK (ti millioner norske kroner).

#### Mislighold

Et evt. mislighold håndteres i henhold til de alminnelige kontraktsrettslige prinsipper. Erstatning for indirekte tap kan ikke kreves. Indirekte tap omfatter, men er ikke avgrenset til, tapt fortjeneste av enhver art, tapte besparelser, tap ved driftsavbrudd og krav fra tredjeparter.

Ved forsinket betaling som overskrider mer enn 60 dager, har Åkerblå rett til å si opp avtalen med øyeblikkelig virkning. Likeledes kan hver av partene si opp avtalen dersom det foreligger annet vesentlig mislighold i forhold til de plikter som fremgår av avtalen.

## VEDLEGG 1 c– Kravspesifikasjon fiskehelse

### 1.1. Fiskehelsekontroll

Avtalen omfatter risikobasert fiskehelsekontroll på bedriftens lokalteter i tabell under. Helsekontrollen skal oppfylle krav fra myndigheter og akkreditering, og skal utføres iht. anleggenes fiskehelseplan og Åkerblå sine prosedyrer. Eventuelle avvik skal behandles hos begge parter.

|               |                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lokaliteter   | Defineres nærmere                                                                                                                     |
| Spesifisering | -                                                                                                                                     |
| Vilkår        | Ved endringer i listen over vil ev. anlegg som kommer til være underlagt samme betingelser og legges inn i datert tillegg til avtalen |

### 1.2. Omfang av rutinemessige helsekontroller:

Avtalen omfatter minimum fiskehelsekontroll i henhold til Akvakulturdriftsforskriften, som definerer antall pålagte besøk for settefisk, matfisk og stamfisk. Helsekontrollen skal oppfylle krav fra myndighetene, og skal utføres iht. anleggenes eventuelle fiskehelseplaner. Avtalen kan regulere annen besøksfrekvens for Kundens anlegg så lenge forskriftskrav som minimum er dekket. En slik endring beskrives eventuelt som eget underpunkt her.

Hvis Leverandør ikke utfører besøk i henhold til det som er angitt over, skal det redegjøres for og avklares med Kunde.

### 1.3. Andre tjenester

Kunden kan bestille andre oppdrag iht. prisliste.

### 1.4. Rapporter og journalføring

Det utarbeides en besøksrapport etter hvert besøk som beskriver de undersøkelser og vurderinger som er foretatt. Dersom det konstateres forhold ved anlegget som etter en faglig vurdering representerer en uakseptabel helsemessig eller dyrevelferdsmessig risiko, skal dette anmerkes. Frister for rapportering defineres i prosedyrer og fiskehelseplan.

### 1.5. Attester, utarbeidelse av uttalelser og andre vedlegg

Åkerblå skal utarbeide nødvendige attester og bekreftelser i forbindelse med anleggets ordinære drift, og står fritt til å utferdige vedlegg til attester / bekreftelser der den helsemessige status beskrives. Attester utover ordinær helseoppfølging kan etterspørres mot vederlag.

### 1.6. Helse og medikamentelle tiltak

Åkerblå har rett til å nekte helse- og medikamentelle tiltak som, etter en faglig vurdering ikke er i tråd med vanlig god fiskehelsepraksis

# Bokføringsbilag - Utførte betalinger

Gadus Settefisk AS - Avtalenr.: 925795488

04. april 2022 14:28

Utført dato 04.04.2022

---

| Fra konto      | Til konto                          | Beløp          |
|----------------|------------------------------------|----------------|
| 32082669492    | 76940509048                        | 120 000,00 NOK |
| GADUS GROUP AS | Fiskeridirektoratet                |                |
| 925795488      | Postboks 185 Sentrum<br>5804Bergen |                |

## Internt notat

Gebyr Akvakultursøknad Osan

**Referanse** 6dc9183672cc4ad2866900de64ee174c

**Meldingsid** 535228586

**Transaksjonsid** 668451122

**Status** Bokført

## KID/Melding

Gebyr Akvakultursøknad Osan

**Mottatt dato** 01.04.2022

Gadus Group  
Rasmus Rønnebergsgate 21  
6002 Ålesund

The logo consists of the word "GADUS" in a bold, teal-colored, sans-serif font. The letters are evenly spaced and centered within a light blue rectangular background.

Gadus Group sin besvarelse av  
spørsmål fra Statsforvalteren i  
Nordland vedrørende oppdrett av torsk

Osan, Rødøy kommune

## Innledning

Nedenfor har vi forsøkt å svare ut spørsmålene fra Statsforvalteren i Nordland vi fikk tilsendt i epost 7. februar 2022 fra Nordland fylkeskommune vedr. Vi har også forsøkt å henvise til andre relevante dokumenter i søknaden vår for mer utfyllende informasjon rundt de ulike temaene.

Vi ber Statsforvalteren i Nordland gjerne om å ta direkte kontakt ved eventuelle oppfølgingsspørsmål rundt dette notatet eller andre deler av akvakultursøknaden vår.

*Denne vurderingen er utarbeidet og skrevet av Gadus Group. Vurderingen kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av vurderingen kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Gadus Group. I slike tilfeller skal kilde oppgis.*

## Opphavet til torskeyngelen

Torskeyngelen som benyttes i våre sjøanlegg stammer fra avlsarbeidet til Nofima og Havlandet Marin Yngel, hvorav førstnevnte er statlig og Havlandet er en privat aktør. Disse produsentene har hver avlet frem en oppdrettsfisk siden starten på 2000-tallet og er nå kommet til 6./7. generasjon oppdrettstorsk (sammenlignet med 0. - 2. generasjon som ble benyttet ved forrige satsing på torsk). Gadus benytter primært rogn og yngel fra Nofima sitt avlsprogram som ble startet tilbake i 2003. I avlsarbeidet deres er det benyttet en bred seleksjon av familier fra skrei og kysttorsk langs hele norskekysten for å sikre godt genetisk mangfold ([Henriksen et al. 2018](#)). Avlsarbeidet har fokusert på produksjonsegenskaper som blant annet hurtig vekst og sykdomsresistens. Gjennom avlsarbeidet har man også utviklet en roligere og mer domestisert fisk tilpasset et liv i merd med stabil tilgang på fôr.

Se også kapittel 3.0 i separat memo rundt «Vurdering av risiko for potensiell påvirkning av villfisk» for ytterligere informasjon rundt avlsarbeidet på torsk

## Fôrmetodikk

Det vil benyttes ulike metoder for å sikre godt opptak av næring i fisken gjennom ulike faser av livsløpet. Ved utsett benyttes typisk en kombinasjon overflatefôring med rotor kombinert med håndfôring for å sikre at fisken kommer raskt til rette i merden. Vi jobber også med en løsning på undervannsfôring på mellom [REDACTED] som typisk vil benyttes mot slutten av produksjonssyklusen. Gadus benytter kamera og sensorikk i alle merder for å sikre god kontroll med fôring ift strøm, oksygen, temperatur og for å unngå fôrspill. Til nå har vi en oppnådd fôrfaktor på rundt [REDACTED] i vårt første anlegg (snittvekt på rund fisk [REDACTED]) og forventer å ligge på rundt [REDACTED] gjennom en full produksjonssyklus.

## Fôr

Det vil benyttes kommersielt matfiskfôr for torsk fra ulike etablerte fôrleverandører tilpasset produksjonssyklusen og utstyret brukt til utfôring. Gadus har valgt en strategi om å benytte fôr med svært høy grad av marint råstoff med en tilsvarende forhøyet kostnad (unngår plantebasert råstoff som soya). Vi mener det vil svare seg gjennom økt fiskevelferd, lavere dødelighet og økt tilvekst, samt bedre kvalitet på fileten. Vi jobber nå også sammen med utvalgte fôrleverandører for å utvikle et skreddersydd fôr med enda lavere CO2 fotavtrykk.

Til nå har vi benyttet følgende matfiskfôr for torsk:



### **Gytemodning og lysbehandling**

Gadus har utviklet omfattende driftsprosedyrer og valg av teknisk utstyr for å hindre kjønnsmodning av oppdrettstorsk i våre sjøanlegg. Dette omfatter blant annet et spesialutviklet og omfattende kontinuerlig lysstyringsregime, skyggelegging av merd kombinert med undervannsføring for å holde fisken dypt i merden for å sikre minimal døgnvariasjon fra sollys. Det utføres også kontinuerlig overvåking av gonadeutvikling som styrer kjønnsmodning for å kunne iverksette tiltak (eksempelvis utslakting). I tillegg benyttes stor-settefisk strategi (typisk størrelse på ~250-350g) for å minimere tid i sjø, samt en produksjonsplan som sikrer slakting av fisk før andre vinter i sjø (tidspunkt for økt risiko for kjønnsmodning).

Gadus benytter 120m merder på våre anlegg og benytter en lysrigg på opp mot [REDACTED] i hver merd på [REDACTED], for å sikre optimal spredning i hele merden. Lysstyringen kjøres kontinuerlig hele døgnet gjennom hele produksjonssyklusen fra utsett til utslakting. Lysstyring er en etablert praksis innenfor torskeoppdrett og lysregimet er utviklet basert på akademiske forsøk (eksempelvis [Taranger et. al 2006](#) og [Davies et al 2003](#)), som har vist god effekt på kontroll av kjønnsmodning. Vi jobber for tiden også sammen med Havforskningsinstituttet på et forskningsprosjekt for å videreutvikle kompetansen på lysstyring av torsk i sjø. Over tid ønsker vi å jobbe for å redusere mengden lys brukt til kun det som er nødvendig. Vi har så langt ikke observert kjønnsmoden fisk i anlegget vårt gjennom første vinter i sjø, men vi er fremdeles tidlig i produksjonssyklusen. Denne fisken skal da slaktes før neste vinter.

Se separat memo rundt «Vurdering av lysstyring og potensielle konsekvenser for omkringliggende miljø» for ytterligere informasjon rundt lysstyring og målinger av lysstyrke.

Se også separat memo rundt «Vurdering av risiko for potensiell påvirkning av villfisk» for ytterligere informasjon rundt driftsmetodikk for å hindre kjønnsmodning av torsk

### **Støy og Landstrøm**

På våre lokaliteter vil vi der det er mulig bygge ut landstrøm. Ved vår første lokalitet i Davik er vi nå i sluttfasen med å etablere landstrøm som vil stå klart 10 måneder etter at lokaliteten ble tatt i bruk. Dette kan være en lang prosess siden man er avhengig av samarbeid og dialog med både grunneier og nettleverandør, samt tid til etablering av nettstasjon og leveringstider på utstyr. Inntil landstrøm er på plass benyttes det dieselaggregat for å drifte lys og fôringsanlegg på flåten.

### **Not og impregnering**

Gadus har i sin driftsmodell valgt en utstyrsstrategi med bruk av moderne nøter med solid kvalitet, med dobbeltsøm (uten løse deler som kan fungere som startpunkt for «biting på not»). På den omsøkte lokaliteten har vi planlagt å benytte Dynema-nøter, med et notmateriale med signifikant



høyere bruddstyrke sammenlignet med blant annet nylon, for å ytterligere redusere faren for rømming. Med høyere bruddstyrke vil det være en rekke belastninger som ikke vil føre til rift/maskebrudd sammenlignet med en tilsvarende nylon not – og dermed en lavere risiko for rømming. Her har vi også trukket på kunnskap og erfaringer fra oppdrett av andre marine arter som seabass og seabream i Middelhavet. Vi har til nå ikke observert utfordringer med at torsken «beiter på noten» i vårt sjøanlegg slik man observerte ved forrige runde med oppdrett av torsk.

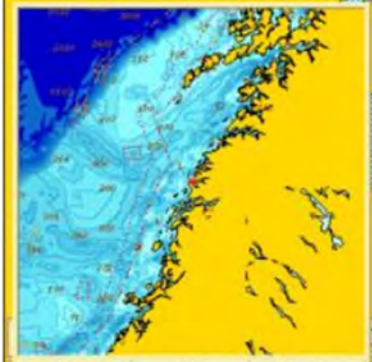
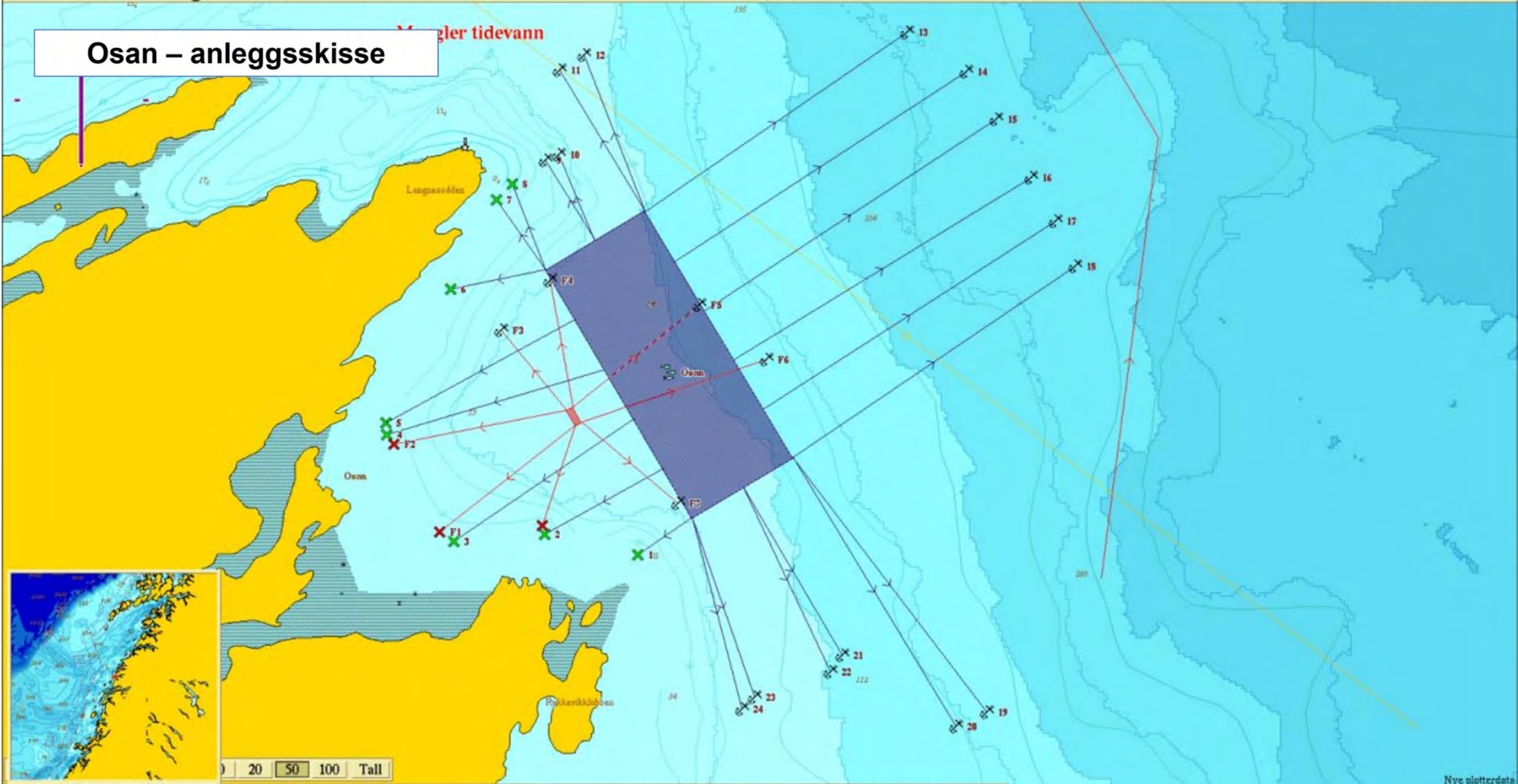
Størrelsen på nøter vil avhenge av spesifikke forhold på den omsøkte lokaliteten, men vi har til nå forsøkt å standardisere på en not med [REDACTED]

[REDACTED] Impregnering vil også avhenge av forholdene på den omsøkte lokaliteten og produksjonssyklusen. Gadus har valgt en strategi med å unngå spyling av nøter og gjennomføring av 1 notskifte gjennom produksjonssyklusen. Til nå har vi valgt å benytte følgende impregnering på alle våre nøter som har gitt veldig gode resultater så langt (minimalt med groe etter 10mnd i sjø):

[REDACTED]

Se også kapittel 8.0 i separat memo rundt «Vurdering av risiko for potensiell påvirkning av villfisk» for ytterligere informasjon rundt risiko for rømming og valgt utstyrsstrategi og driftsrutiner for å hindre dette

## Osan – anleggsskisse

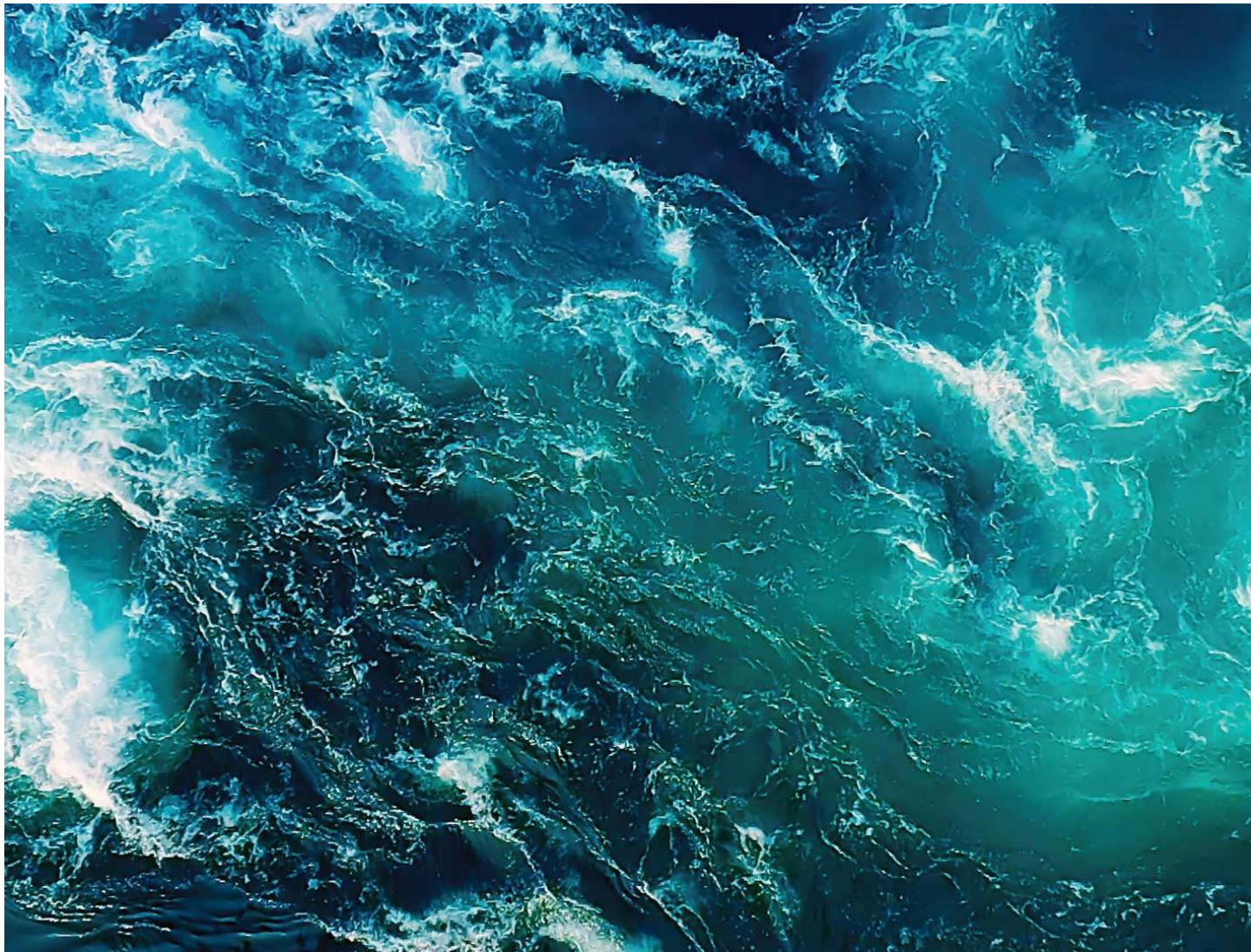




Gadus Group AS

# Undersøkelse med B - metodikk, Osan, 2021

Forundersøkelse



Blank side

| Informasjon om oppdragsgiver |                                                                            |                     |                              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Tittel                       | Gadus Group AS: Undersøkelse med B - metodikk, Osan, 2021, Forundersøkelse |                     |                              |
| Rapportnummer                | 2021 63229.02                                                              |                     |                              |
| Lokalitetsnummer             | Ny                                                                         | Kartkoordinater     | 66°32.821' N<br>13°08.030' Ø |
| Fylke                        | Nordland                                                                   | Kommune             | Rødøy                        |
| MTB-tillatelse               | Planlagt fra 2000-3599 tonn                                                | Driftsleder/kontakt | Tor Olav Seim                |
| Oppdragsgiver                | Gadus Group AS                                                             |                     |                              |

| Biomasse/produksjonsstatus ved undersøkelsesdato |                                     |                                                                                              |   |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Biomasse anlegg ved undersøkelse                 | -                                   | Utfôret mengde                                                                               | - |
| Fiskegruppe                                      | -                                   | Produsert mengde                                                                             | - |
| Type                                             | Angitt ved kryss                    | <b>Merknad</b><br>Forundersøkelse i forbindelse med planlagt anlegg for produksjon av torsk. |   |
| Maksimal organisk belastning jfr. kap 7.9        | <input type="checkbox"/>            |                                                                                              |   |
| Oppfølgende undersøkelse                         | <input type="checkbox"/>            |                                                                                              |   |
| Halv maksimal biomasse                           | <input type="checkbox"/>            |                                                                                              |   |
| Før nytt utsett                                  | <input type="checkbox"/>            |                                                                                              |   |
| Krav statsforvalteren forundersøkelse            | <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                              |   |
| Annet                                            | <input type="checkbox"/>            |                                                                                              |   |

| Resultat fra undersøkelse type - B iht. NS 9410:2016 (hovedresultat) |            |                             |            |
|----------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Parametergruppe og indeks                                            |            | Parametergruppe og tilstand |            |
| Gr. II. pH/Eh                                                        | 0,00       | Gr. II. pH/Eh               | 1          |
| Gr. III. Sensorikk                                                   | 0,11       | Gr. III. Sensorikk          | 1          |
| GR. II + III                                                         | 0,06       | GR. II+ III                 | 1          |
| Dato feltarbeid                                                      | 04.09.2021 | Dato rapport                | 30.09.2021 |
| Lokalitetstilstand (NS 9410:2016):                                   |            |                             | <b>1</b>   |

|                                    |               |          |                                                                                      |
|------------------------------------|---------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Prosjektleder og kvalitetskontroll | Gyda W. Lorås | Signatur |  |
| Feltarbeid og rapport              | Rikke Stabell | Signatur |  |

# INNHALDSFORTEGNELSE

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| FORORD .....                                        | 5  |
| 1 INNLEDNING.....                                   | 6  |
| 2 FAGLIG PROGRAM OG METODIKK .....                  | 7  |
| 2.1 Utstyr.....                                     | 7  |
| 3 LOKALITETSBESKRIVELSE OG STASJONSPLASSERING ..... | 8  |
| 3.1 Lokalitetsbeskrivelse.....                      | 8  |
| 3.2 Nåværende og tidligere undersøkelser.....       | 8  |
| 3.3 Spredningsstrøm .....                           | 8  |
| 3.4 Stasjonsopplysninger .....                      | 8  |
| 4 RESULTATER.....                                   | 10 |
| 5 SAMMENFATTENDE VURDERING.....                     | 11 |
| 6 LITTERATUR.....                                   | 12 |
| 7 VEDLEGG.....                                      | 13 |
| 7.1 Skjema (B.1 og B.2) NS 9410:2016 .....          | 13 |
| 7.2 Bilder av prøver ved Osan .....                 | 15 |
| 7.3 Bunntopografi og 3D-visning .....               | 17 |

# Forord

---

Undersøkelsene er etter beste evne gjennomført i henhold til NS 9410:2016 som omfatter sedimentundersøkelser, faunavurderinger og bunntopografiske registreringer. Miljøundersøkelsene reguleres av § 35 i akvakulturdriftsforskriften.

Formålet med undersøkelsen type - B er å oppfylle krav til veileder *Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark fylker*. Minst 10 stasjoner skal tas under ny ramme. Lokalitetens omsøkte maksimalt tillatt biomasse (MTB) er 2000-3599 tonn. Undersøkelsen fraviker NS 9410:2016 kap.7.6 prøvetaking. Krav om at prøver skal tas helt inntil burene eller merdene, samt krav at det kun skal tas prøver under bur som har vært i bruk, er ikke oppfylt. Det er ikke anlegg på lokaliteten.

Følgende har deltatt:

|               |                  |                                   |
|---------------|------------------|-----------------------------------|
| Gyda W. Lorås | Akvaplan-niva AS | Prosjektleder. Kvalitetssikring.  |
| Rikke Stabell | Akvaplan-niva AS | Feltarbeid. Kart (Olex). Rapport. |

Akkreditert virksomhet: Følgende deler av denne rapporten er utført etter akkrediterte metoder:

Innsamling og behandling av bløtbunnsprøver for sedimentanalyser, samt vurderinger og fortolkninger.

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Akvaplan-niva AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking og faglig vurderinger og fortolkninger, akkrediteringsnummer TEST 079.<br>Akkrediteringen er iht. NS-EN ISO/IEC 17025<br>Akkrediteringen omfatter bla. NS 9410, NS-EN ISO 5667-19 og NS-EN ISO 16665. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Akvaplan-niva AS vil takke Gadus Group AS og mannskap på Seløy Undervannsservice AS for samarbeidet med undersøkelsen og feltarbeidet.



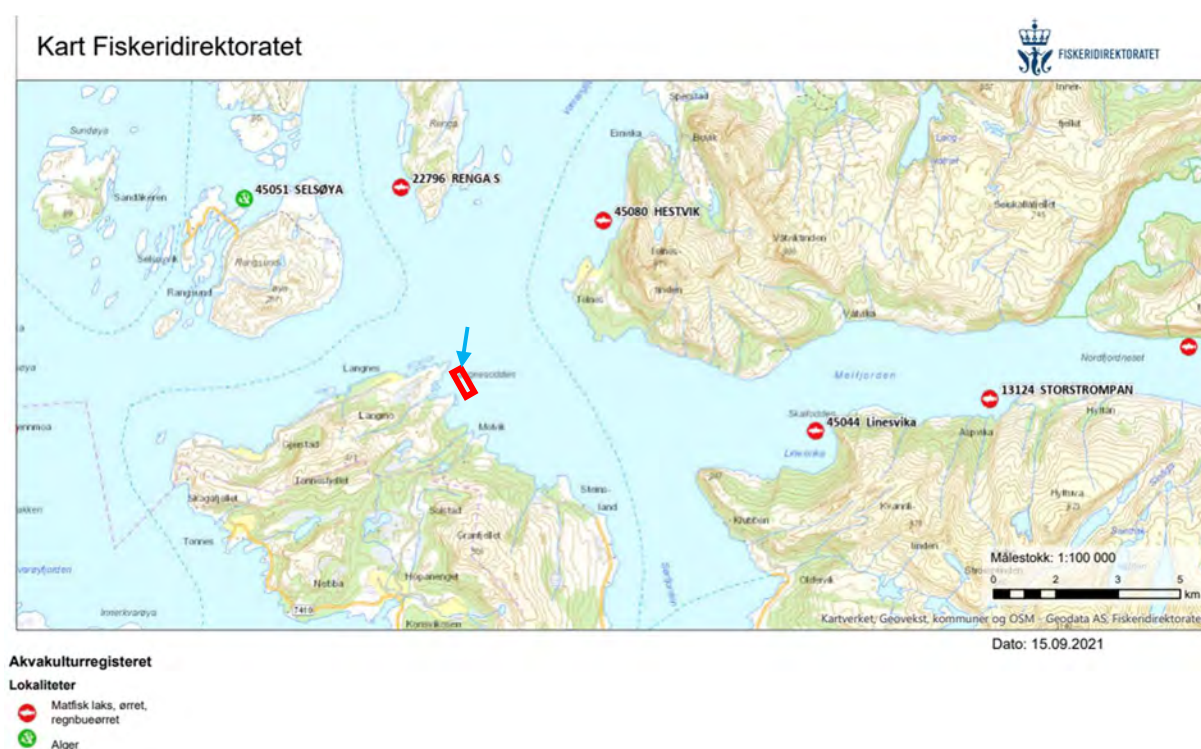
# 1 Innledning

Foreliggende undersøkelse er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Gadus Group AS i forbindelse med bedriftens planlagte oppdrettsvirksomhet på lokaliteten Osan i Melfjorden, Rødøy kommune, Nordland fylke.

Formålet med B-undersøkelsen er å dokumentere miljøtilstanden i lokalitetens anleggssone i henhold til NS 9410:2016 som omfatter sedimentundersøkelser, faunavurderinger og bunntopografiske registreringer.

Undersøkelsene vurderer lokalitetenes tilstand mht. organisk belastning, samt egnethet for oppdrettsvirksomhet.

Figur 1 viser et kartutsnitt av Melfjorden med planlagte plassering av Osan.



Figur 1. Oversiktskart ved Osan (markert i kartet med rød firkant og blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no) Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000.

## 2 Faglig program og metodikk

---

Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg er et system for standardisering av miljøovervåking for oppdrettsanlegg i sjø. Alle lokaliteter som er i bruk, skal regelmessig overvåkes. Overvåkningsprogrammet er hjemlet i akvakulturdriftsforskriften § 35 og metodikk for undersøkelserne er beskrevet i NS 9410:2016.

B-undersøkelsen er en trendovervåkning av bunnforholdene under og i den umiddelbare nærheten av et akvakulturanlegg. Sedimentprøver tas ved hjelp av en grabb (min. 250 cm<sup>2</sup>). Hvert grabbhogg blir undersøkt med hensyn på tre grupper av sedimentparametre; faunaundersøkelse, kjemisk undersøkelse (pH og redoks-potensial) og en sensorisk undersøkelse (forekomst av gassbobler, lukt, sedimentets konsistens og farge, samt tykkelse av deponert slam). Sedimentparametrene gis poeng (skala fra 1-4) etter hvor mye sedimentet er påvirket av tilførsler av organisk stoff, jfr. Tabell 1. Antall prøvestasjoner bestemmes av lokalitetens MTB, og det er et samlet gjennomsnitt for alle prøvene som fastsetter lokalitetstilstanden. På bakgrunn av klassifiseringen avgjøres det videre overvåkningsnivået.

*Tabell 1. Frekvens for B-undersøkelse i lokalitetens anleggssone i forhold til lokalitetstilstand på lokaliteten.*

| Lokalitetstilstand ved maksimal organisk belastning | Overvåkingsfrekvens for B-undersøkelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-meget god                                         | Ved neste maksimale belastning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2-god                                               | Før utsett og igjen ved maksimal belastning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3-dårlig                                            | Før utsett<br>Dersom undersøkelse før utsett gir: <ul style="list-style-type: none"><li>- Tilstand 1 – undersøkelse gjennomføres ved neste maksimale belastning</li><li>- Tilstand 2 – undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved neste maksimale belastning</li><li>- Tilstand 3 – undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved maksimal belastning. I forhold til neste produksjonssyklus planlegges tiltak.</li></ul> Dersom noen av undersøkelsene viser tilstand 4 vil det være overbelastning. |
| 4-meget dårlig                                      | Overbelastning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### 2.1 Utstyr

Følgende utstyr ble anvendt i denne undersøkelsen:

Grabb: Van Veen grabb (0,025 m<sup>2</sup>)

Sikt 1 mm: Akvaplan-niva

pH måler: Elektrode, YSI Professional Plus

Redox-måler: Elektrode, YSI Professional Plus

Posisjonsbestemmelse – GPS map 62s. For posisjon på stasjoner.

Digitalkamera

## 3 Lokalitetsbeskrivelse og stasjonsplassering

---

### 3.1 Lokalitetsbeskrivelse

Lokaliteten ligger sørøst for Langnesodden i utgangen av Melfjorden. Anlegget ligger langs land og bunnen skrår jevnt utover. Dypet i anleggsområdet varierer fra ca. 36 til 137 meter. Fjordens dypområde ligger på ca. 415 meter. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og største dyp i resipienten.

Planlagt størrelse på rammen er 200 x 500 m, bestående av 2 x 5 bur. Det er ikke bestemt hvilke produksjonseenheter som skal benyttes. Den planlagte produksjonen av torsk på lokaliteten er fra 2000 – 3599 tonn (pers. med Seim).

### 3.2 Nåværende og tidligere undersøkelser

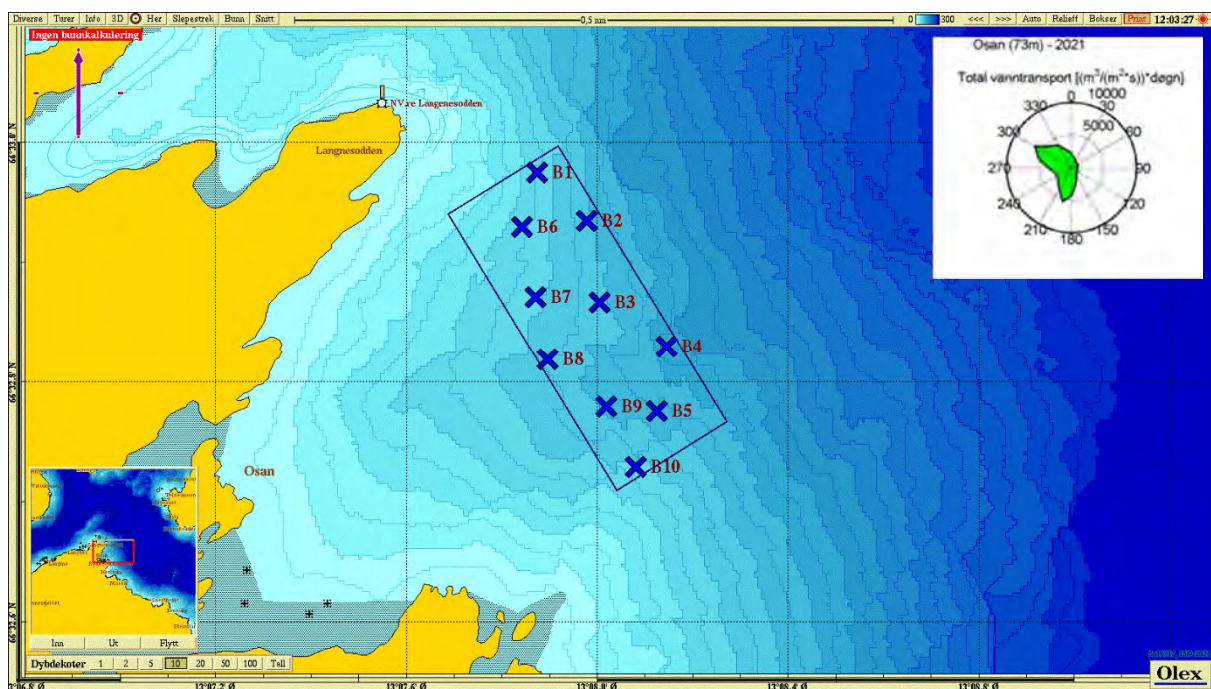
Det er ikke kjent at det er gjennomført andre undersøkelser i resipienten.

### 3.3 Spredningsstrøm

Dominerende strømretning på spredningsdyp (73 m) er mot nordvest (300 grader) med en relativt sterk returstrøm mot sørvest. Gjennomsnittlig strømhastighet er målt til 2,5 cm/s. Høyeste strømhastighet er målt til 12,1 cm/s og 14,7 % av målingene er < 1 cm/s (Holen, 2021).

### 3.4 Stasjonsopplysninger

Stasjonsplassering ble bestemt gjennom vurdering av lokalitetens bunntopografi og konfigurasjon og er beskrevet i Figur 2 og Tabell 2. Stasjoner ble satt for å kartlegge anleggssonen best mulig. Prøvene ble hentet fra dyp som varierte fra 133 meter (st. 4) som dypest og 67 meter (st. 6) som grunnest. Stasjonsplasseringen vurderes som representativ for undersøkelse av anleggssonen og iht. beskrivelse i NS 9410:2016.



Figur 2. Dybdekart ved Osan. Prøvestasjonene er tegnet inn med fargekode som beskriver tilstand iht NS 9410:2016 (1 = blå, 2 = grønn, 3 = gul, 4 = rød). Strømrose i høyre hjørne viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Holen, 2021).

Tabell 2. Posisjon og dybde for prøvetakningsstasjonene som inngår i undersøkelsen.

| Stasjonsnummer | Nordlig bredde | Østlig lengde | Dyp (m) |
|----------------|----------------|---------------|---------|
| St 1           | 66°32,974'     | 13°07,873'    | 70      |
| St 2           | 66°32,934'     | 13°07,978'    | 96      |
| St 3           | 66°32,866'     | 13°08,004'    | 96      |
| St 4           | 66°32,829'     | 13°08,144'    | 133     |
| St 5           | 66°32,775'     | 13°08,124'    | 105     |
| St 6           | 66°32,929'     | 13°07,842'    | 67      |
| St 7           | 66°32,871'     | 13°07,870'    | 78      |
| St 8           | 66°32,818'     | 13°07,896'    | 92      |
| St 9           | 66°32,779'     | 13°08,019'    | 101     |
| St 10          | 66°32,728'     | 13°08,080'    | 75      |

## 4 Resultater

---

Resultatene fra klassifiseringen er vist i Tabell 3. Fullstendig utfylt prøveskjema med utregning av karakter på prøvene ligger som vedlegg.

*Tabell 3. Resultat fra klassifisering av anleggssonen ved lokaliteten*

| Parameter                                  | Tilstand |
|--------------------------------------------|----------|
| Gruppe II - parametere (pH/Eh)             | 1        |
| Gruppe III – parametere, (sensorisk)       | 1        |
| Gruppe II + III – parametere (middelverdi) | 1        |
| LOKALITETSTILSTAND                         | 1        |

Det ble tatt opp sediment på syv stasjoner. Sedimentene bestod primært av silt og grus med innslag av skjellsand. Det ble ikke registrert lukt, gassbobling, fekalier eller fôrrester. Dyr, i hovedsak børstemark, ble registrert på de syv stasjonene med sediment.

På stasjon 1 var det kun vann i grabben ved begge forsøk. På stasjon 6 og 10 var det kun vann i grabben ved første forsøk, ved andre forsøk var det noen steiner. På nevnte stasjoner ble det ikke gjort verken kjemisk eller sensorisk analyse.

På de syv stasjonene med sediment ble karakteren for kjemisk og sensorisk analyse 1 – "Meget god". Stasjon 1, 6 og 10 bestod av fjell og steinbunn og det ble ikke gjennomført kjemisk eller sensorisk undersøkelse.

Oppsummert gav undersøkelsen lokalitetstilstand 1 – "Meget god".

## 5 Sammenfattende vurdering

---

Ut fra vurderingskriteriene i NS 9410:2016 er det dokumentert at lokaliteten på prøvetidspunktet fikk tilstand 2 – «God». Det ble gjennomført totalt 15 grabbhugg med Van Veen grabb (0,025 m<sup>2</sup>), fordelt på 10 stasjoner lagt rundt anleggets planlagte ti bur. Alle stasjoner fikk karakteren 1 – «Meget god».

Undersøkelsen ble foretatt som en del av en forundersøkelse for en ny oppdrettslokalitet for produksjon av torsk. Resultatene viser ingen organisk belastning i det planlagte anleggsområdet, der det ble tatt opp sediment. Hovedstrømretning på spredningsstrøm er mot øst, med en sterk returstrøm mot vest, som sannsynliggjør fremtidig akkumulering av organisk materiale i disse retningen.

Det var ikke anlegg utplassert på lokaliteten under prøvetakingen, som prøvetakingsfartøyet kunne fortøye fast i. Dette innebærer at det kan ha vært noe avdrift fra planlagte prøvetakingsstasjoner.

Bunnen under anlegget besto av 30 % hardbunn og 70 % bløtbunn. Undersøkelsen viser at bunnen i hovedsak består av silt og grus, men også blandingsbunn med innslag av skjellsand, stein og fjellbunn. Bunnkartlegging i forbindelse med forundersøkelser før etablering av anlegget, vil imidlertid også kunne si noe om bunnens relative hardhet.

**Lokaliteten gis tilstand 1 "Meget god".**

**I henhold til akvakulturdriftsforskriftens § 35 skal miljøundersøkelse for akvakultur av andre fiskearter enn laks, ørret og regnbueørret første gang gjennomføres når det produseres mer enn en tredjedel av tillatt biomasse som angitt i akvakulturtillatelsen. Deretter skal det gjøres miljøundersøkelser etter de frekvenser som følger av NS-9410 eller tilsvarende internasjonal standard eller anerkjent norm.**

## 6 Litteratur

---

Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskriften) §§ 35 og 36.

Holen, V., 2021. Gadus Group AS. Strømmålinger ved Osan, 2021. APN-63229.01.

ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.

Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Pers med. Tor Olav Seim, Gadus Group AS.

Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark fylker. Versjon 1, 04.04.2018

[www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)



# 7 Vedlegg

## 7.1 Skjema (B.1 og B.2) NS 9410:2016

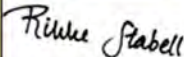
| Prøveskjema B.1        |                                   |                   |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------|-------------|-------|------|--------|----------|--------|------|---------------------|---------------|--------|----|
| Firma:                 |                                   | Gadus Morhua AS   |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
| Lokalitet:             |                                   | Osan              |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
| Prøvetakingsansvarlig: |                                   | RST               |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
| Dato:                  |                                   | 04.09.2021        |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
| Lokalitetsnr:          |                                   | Ny                |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
| Gr                     | Parameter                         | Poeng             | Prøvepunkt |             |       |      |        |          |        |      |                     |               | Indeks |    |
|                        |                                   |                   | 1          | 2           | 3     | 4    | 5      | 6        | 7      | 8    | 9                   | 10            | B%     | H% |
|                        | Bunntype: B (bløt) eller H (hard) |                   | H          | B           | B     | B    | B      | H        | B      | B    | B                   | H             | 70     | 30 |
| I                      | Dyr > 1mm                         | Ja (0) Nei (1)    | 1          | 0           | 0     | 0    | 0      | 1        | 0      | 0    | 0                   | 1             |        |    |
| II                     | pH                                | verdi             |            | 7,60        | 7,60  | 7,60 | 7,60   |          | 7,60   | 7,60 | 7,60                |               |        |    |
|                        | Eh (mV)                           | ORP               |            | 20          | 80    | 42   | 50     |          | -34    | 77   | 95                  |               |        |    |
|                        |                                   | med ref. verdi    |            | 220         | 280   | 242  | 250    |          | 166    | 277  | 295                 |               |        |    |
|                        | pH/Eh                             | fra figur         | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0    | 0                   | 0             | 0,00   |    |
|                        | Tilstand prøve                    |                   | 1          | 1           | 1     | 1    | 1      | 1        | 1      | 1    | 1                   | 1             |        |    |
|                        | Tilstand, gruppe II               |                   | 1          | Buffer-temp | 8,0 C |      |        | Sjø-temp | 12,5 C |      |                     | Sediment-temp | 8,6 C  |    |
|                        | pH sjø                            | 8                 | ORP sjø    | 95 mV       |       |      | Eh sjø | 295 mV   |        |      | Referanse-elektrode | 200 mV        |        |    |
| III                    | Gassbobler                        | Ja (4) Nei (0)    | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0    | 0                   | 0             |        |    |
|                        | Farge                             | Lys/grå (0)       | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0    | 0                   | 0             |        |    |
|                        |                                   | Brun/sort (2)     |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | Lukt                              | Ingen (0)         | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0    | 0                   | 0             |        |    |
|                        |                                   | Noe (2)           |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        |                                   | Sterk (4)         |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | Konsistens                        | Fast (0)          | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0    | 0                   | 0             |        |    |
|                        |                                   | Myk (2)           |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        |                                   | Løs (4)           |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | Grabb- volum (v)                  | v < 1/4 (0)       | 0          |             |       |      |        | 0        |        | 0    | 0                   | 0             |        |    |
|                        |                                   | 1/4 < v < 3/4 (1) |            | 1           | 1     | 1    | 1      |          | 1      |      |                     |               |        |    |
|                        |                                   | v > 3/4 (2)       |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | Tykkelse på slamlag               | t < 2 cm (0)      | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0    | 0                   | 0             |        |    |
|                        |                                   | 2 < t < 8 cm (1)  |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        |                                   | t > 8 cm (2)      |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | Sum                               |                   | 0,0        | 1,0         | 1,0   | 1,0  | 1,0    | 0,0      | 1,0    | 0,0  | 0,0                 | 0,0           |        |    |
|                        | Korrigert (*0,22)                 |                   | 0,0        | 0,2         | 0,2   | 0,2  | 0,2    | 0,0      | 0,2    | 0,0  | 0,0                 | 0,0           | 0,11   |    |
|                        | Tilstand prøve                    |                   | 1          | 1           | 1     | 1    | 1      | 1        | 1      | 1    | 1                   | 1             |        |    |
|                        | Tilstand gruppe III               |                   | 1          |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | Middelverdi gruppe II og III      |                   | 0,0        | 0,1         | 0,1   | 0,1  | 0,1    | 0,0      | 0,1    | 0,0  | 0,0                 | 0,0           | 0,06   |    |
|                        | Tilstand prøve                    |                   | 1          | 1           | 1     | 1    | 1      | 1        | 1      | 1    | 1                   | 1             |        |    |
|                        | Tilstand gruppe II og III         |                   | 1          |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | pH/Eh                             |                   |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | Korr.sum                          |                   |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | Indeks                            |                   |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | Middelverdi                       |                   |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | < 1,1                             | 1                 |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | 1,1 - <2,1                        | 2                 |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | 2,1 - <3,1                        | 3                 |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
|                        | ≥3,1                              | 4                 |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
| LOKALITETSTILSTAND:    |                                   |                   |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               | 1      |    |
| Grabb ID               | K21                               |                   |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |
| pH / Eh ID             | Bodø                              |                   |            |             |       |      |        |          |        |      |                     |               |        |    |

side 1 av 2 sider

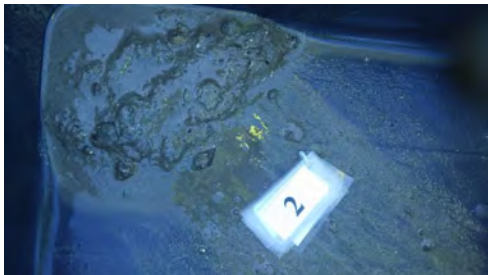
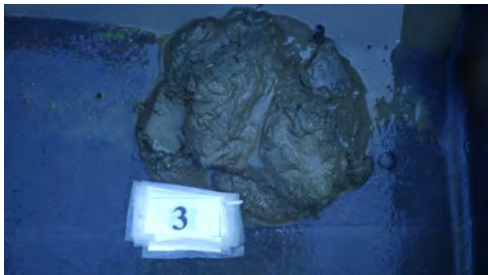
## Prøveskjema B.2

|                        |  |                 |  |  |  |               |  |            |  |  |
|------------------------|--|-----------------|--|--|--|---------------|--|------------|--|--|
| Firma:                 |  | Gadus Morhua AS |  |  |  | Dato          |  | 04.09.2021 |  |  |
| Lokalitet:             |  | Osan            |  |  |  | Lokalitetsnr: |  | Ny         |  |  |
| Prøvetakingsansvarlig: |  | RST             |  |  |  |               |  |            |  |  |

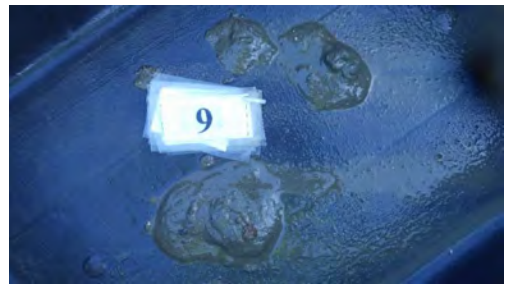
  

| Prøvepunkt                      |            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2     | 3  | 4   | 5        | 6  | 7   | 8  | 9   | 10 |
|---------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|-----|----------|----|-----|----|-----|----|
| Dyp (m)                         |            | 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 96    | 96 | 133 | 105      | 67 | 78  | 92 | 101 | 75 |
| Antall forsøk                   |            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2     | 2  | 1   | 1        | 2  | 1   | 1  | 1   | 2  |
| Bobling (i prøve)               |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
| Sedimenttype                    | Leire      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 | Silt       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | x     | x  | x   | x        |    | x   | x  | x   |    |
|                                 | Sand       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 | Grus       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | x     | x  |     |          |    | x   |    | x   |    |
|                                 | Skjellsand |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    | x   | x        |    |     | x  |     |    |
| Fjellbunn                       |            | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
| Steinbunn                       |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          | x  |     |    |     | x  |
| Pigghuder, antall               |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2     |    |     |          |    |     |    |     |    |
| Krepsdyr, antall                |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
| Skjell, antall                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    | 1   |          |    |     | 1  |     |    |
| Børstemark, antall              |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10    | 5  | 10  | 15       |    | 5   | 5  | 5   |    |
| Andre dyr, total antall         |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
| Beggiatoa                       |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
| Fôr                             |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
| Fekalier                        |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
| Kommentar                       |            | 1) Kun vann ved begge grabbforsøk. 2) Stein i kjeft ved første grabbforsøk. 3) Stein i kjeft ved første grabbforsøk, nok sediment ved andre grabbforsøk. 6) Stein i kjeft ved første grabbforsøk, kun en stein og vann i andre grabbforsøk. 10) Kun vann i grabb ved første forsøk, kun steiner i prøven ved andre forsøk. |       |    |     |          |    |     |    |     |    |
| Grabb                           |            | Areal [m²]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,025 |    |     | Grabb ID |    | K21 |    |     |    |
| Signatur prøvetakingsansvarlig: |            |  <span style="float: right;">side 2 av 2 sider</span>                                                                                                                                                                                   |       |    |     |          |    |     |    |     |    |

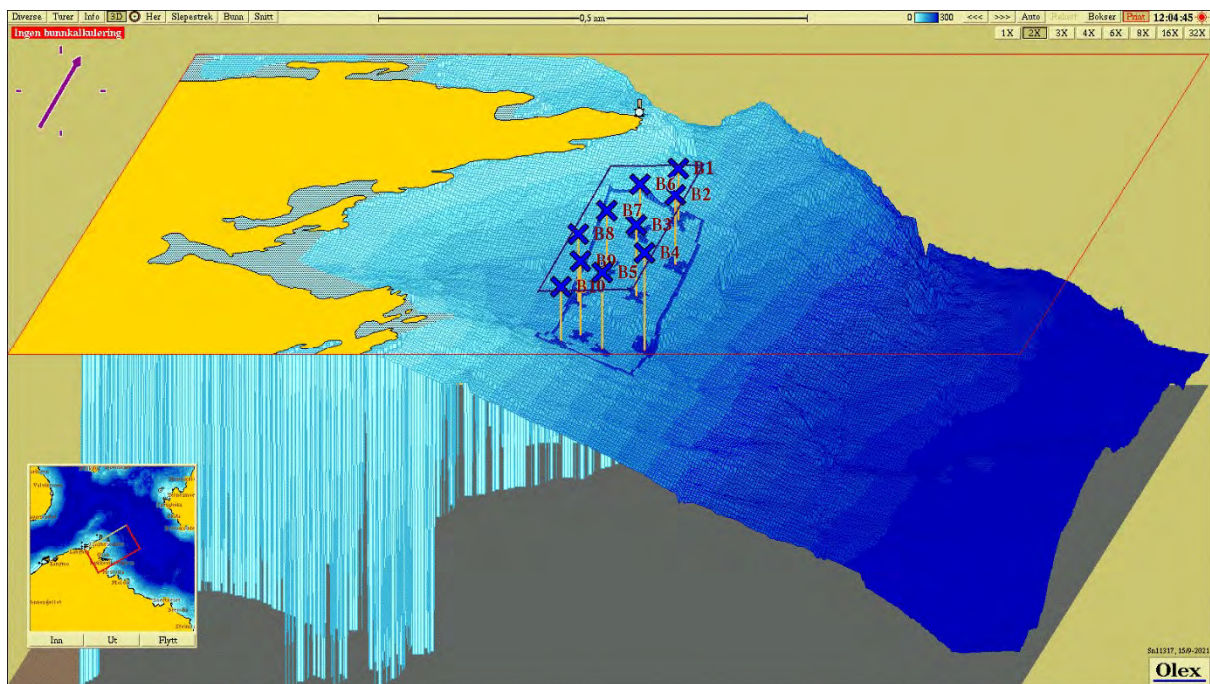
## 7.2 Bilder av prøver ved Osan

| <i>St</i>   | <i>Bilde før sikting</i>                                                            | <i>Bilde etter sikting</i>                                                           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>St 1</i> | Kun vann, ingen sediment                                                            | Kun vann, ingen sediment                                                             |
| <i>St 2</i> |    |    |
| <i>St 3</i> |  |  |
| <i>St 4</i> |  |  |
| <i>St 5</i> |  |  |



|              |                                                                                     |                                                                                      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>St 6</i>  |    | Intet bilde grunnet steinbunn                                                        |
| <i>St 7</i>  |    |    |
| <i>St 8</i>  |   |   |
| <i>St 9</i>  |  |  |
| <i>St 10</i> |  | Intet bilde grunnet steinbunn                                                        |

## 7.3 Bunntopografi og 3D-visning



Figur 3. 3-D visning av bunntopografi ved Oslan med nummererte stasjoner gjengitt i Figur 2 og Tabell 2.



Gadus Havbruk AS  
Rasmus Rønnebergsgate 21  
6002 Ålesund

13. januar 2022

GADUS

Gadus Group AS sine vurderinger av  
risiko for påvirkning av villtorsk fra  
oppdrettsanlegg

**– Osan, Rødøy kommune**



Gadus Havbruk AS  
Rasmus Rønnebergsgate 21  
6002 Ålesund

13. januar 2022

A large, bold, teal-colored logo with the word "GADUS" in all capital letters, centered within a light blue rectangular background.

Gadus Group AS sine vurderinger av  
risiko for påvirkning av villtorsk fra  
oppdrettsanlegg

**– Osan, Rødøy kommune**



## 1.0 Innledning

Gadus Havbruk AS (del av Gadus Group) har etter anbefaling fra blant annet Fiskeridirektoratet, gjort en grundig vurdering rundt mulig påvirkning fra oppdrettstorsk på villtorsk ved omsøkt akvakulturlokalitet Osan, i Rødøy kommune.

Denne vurderingen er utarbeidet og skrevet av Gadus Group. Vurderingen kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av vurderingen kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Gadus Group. I slike tilfeller skal kilde oppgis.

I dette notatet ønsker vi å komme med faktagrunnlag og betraktninger rundt risiko for påvirkning av villtorsk. Vi vil også belyse og kommentere de faktorer som må være til stede for at slik påvirkning skal finne sted, og hvilke prosedyrer og tiltak Gadus har implementert for å forsikre seg om at påvirkning unngås. Vi har primært fokusert på risiko for påvirkning gjennom «gyting i merd», men kommenterer også på en rekke andre temaer vi mener er relevante (eksempelvis rømming, risiko for sykdom/smitte, og påvirkning på vandringsruter)

Gadus Group har et uomtvistelig fokus på bærekraft – som er dypt innarbeidet i vår forretningsmodell, og forankret hos både ansatte, ledelse, styre, eiere, kunder og leverandører. FNs bærekraftsmål er herav en integrert del av Gadus' strategi. **Gadus skal derfor følge de aller strengeste standarder og interne retningslinjer for å hindre at vår virksomhet påvirker naturen og omgivelsene negativt.**

Den første utfordringen vil ønsker å belyse er gyting i merd, noe som er en svært uønsket hendelse for enhver torskeoppdretter. Dersom torsken gyter i merden medfører dette tap av biomasse i form av verdifullt protein og fett, tap av tilvekst, svekket filétkvalitet i tillegg til redusert immunforsvar – som er forbundet med forringet fiskevelferd og økt dødelighet. Dette medfører igjen en betydelig økt enhetskostnad, samt et negativt omdømme. Gadus har følgelig utarbeidet detaljerte rutiner og planer for å unngå gyting i merd, samt også andre kjente påvirkninger av ville torskstammer.

Vi anerkjenner at gyting i merd er en hendelse som **kan** inntreffe, samt at gyting i merd på stamfisk fra tidlige generasjoner avlet oppdrettstorsk kunne overleve til kjønnsmoden alder og genetisk bidra på gytefelt. Det er imidlertid ikke påvist kryssninger mellom villtorsk og oppdrettstorsk, verken fra rømt fisk eller fra gyting i merd (Meeren mfl. 2012), (Jørstad mfl. 2008). I tillegg til tester på stamfisk, er det også gjennomført tester på lysstyrt matfisk i kommersielle oppdrettsanlegg, hvor det ikke ble funnet noen tydelig genetisk påvirkning i den lokale populasjonen av villtorsk (Varne mfl. 2015). Vi ser også nå med interesse på Havforskningsinstituttets rapport Kunnskapsgrunnlag for mulig påvirkning fra oppdrettstorsk og levendelagret torsk på villtorsk (Bjørn mfl. 2021), hvor de går gjennom viktige risikoområder og foreløpige anbefalinger. Under har vi kommentert på anbefalingene i rapporten til HI, og hvordan vi konkret har inkludert dette i vår risikovurdering og driftsprosedyrer med hensikt om å eliminere den risikoen som trekkes frem i rapporten.

Basert på vår verdikjede og driftsmodell, samt tilgjengelig informasjon og kunnskap om potensiell påvirkning på villtorsk fra våre oppdrettsanlegg, mener vi at etablering av en matfisklokalitet ved Osan ikke vil medføre uakseptabel risiko, noe som videre begrunnes i dette notatet.

## 2.0 Metodisk tilnærming

En risikovurdering bør basere seg på relevant forskning og kunnskap på området – men samtidig også i størst mulig grad reflektere de faktiske forholdene ved oppdrett av matfisk i sjøanlegg. Vi har i dette



dokumentet derfor gjennomført en vurdering og konsekvensutredning med fokus på de faktiske forholdene som er gjeldende under oppdrett av matfisk i sjø, basert på dagens generasjon fisk og gjeldende driftsmetoder som benyttes. Vi har også gjennomført en strømsimulering ved bruk av Havforskningsinstituttet (HI) sin ROMS-modell Nor Kyst 800, etter anbefaling fra HI på en tidligere lokalitetssøknad, også referert til i (Bjørn mfl. 2021), dette for å komplettere den fysiske strømmålingen utført av eksternt innleid firma, ved lokaliteten.

For å understøtte risikovurderingen med relevant og oppdatert kunnskap har vi innhentet historisk og nyere kunnskap om gyting i merd fra miljøene i Norge med mest oppdatert empirisk og praktisk erfaring på området. Dette har vi også gjennomført på de resterende risikoområdene som omtales i dette dokumentet. I tillegg har vi også gjennomført diskusjoner og fått konkrete innspill fra eksterne fagmiljøer [redacted]

[redacted] Disse innspillene er også reflektert i dette memoet samt inkludert i driftsprosedyrene våre.

### 3.0 Avlsarbeidet på oppdrettstorsk

Yngelen som benyttes i våre anlegg stammer fra avlsarbeidet til Nofima og Havlandet Marin Yngel, hvorav førstnevnte er statlig og Havlandet er en privat aktør. Disse produsentene har hver avlet frem en god oppdrettsfisk som egner seg godt til matfiskproduksjon i sjø. Begge produsentene har produsert yngel siden tidlig 2000-tall og er nå oppe i både 6. og 7. generasjons torsk. Når det gjelder biologien til fisken er det i Nofimas avlsprogram brukt et høyt antall ulike familier basert på både skrei og kysttorsk fra bestander langs norskekysten for å sikre en bred populasjon. På denne måten får man et stort genetisk mangfold og unngår innavl (Henriksen et al. 2018). Avlsarbeidet har fokusert på produksjonsegenskaper som hurtig vekst, sykdomsresistens og utsatt kjønnsmodning. Gjennom avlsarbeidet har man også gjennom redusert naturlig seleksjon utviklet en roligere og mer domestisert fisk vant til et trygt miljø med mye mat og høy overlevelse

### 4.0 Anbefalinger fra Havforskningsinstituttet sitt oppdaterte kunnskapsgrunnlag

Havforskningsinstituttet gjennomførte i 2021 en innhenting av oppdatert kunnskap rundt mulig påvirkning av villtorsk fra oppdrett og levendelagring av torsk (Bjørn mfl. 2021). I denne rapporten trekker HI frem fire foreløpige anbefalinger som vi under har forsøkt å synliggjøre hvordan er inkludert og reflektert i vår risikovurdering og våre driftsprosedyrer:

#### 4.1 Anbefaling 1

*Anbefaling 1: HI anbefaler at miljøeffekter av torskeoppdrett inkluderes i arbeidet med gjenoppbygningsplanen for kysttorsk i nord, samt videre arbeid for å tette kunnskapshull knyttet til økologi og livshistorie hos kysttorsk i nord. Lokale gytefelt langs hele kysten, spesielt sårbare fjordbestander, bør fortsatt beskyttes mot torskeoppdrett. Det bør også vurderes restriksjoner mot flytting og levendelagring av torsk nær gytefelt.*

- Gadus ønsker å ta sitt ansvar for å bidra til å øke kunnskapsgrunnlaget, både som individuell aktør og som en del av næringen gjennom samarbeidet i det nasjonale torskenettverket. Nylig har Gadus gjennom torskenettverket tatt initiativ til et samarbeid med HI på forskning



innenfor nettopp dette området. Vi er også selvsagt positivt innstilt til å tilrettelegge for at våre anlegg benyttes til forskning.

- Etter dialog med HI og Fiskeridirektoratet samt gjennomgang av oppdatert kunnskapsgrunnlag (Bjørn mfl. 2021), kommer vi ved valg av lokaliteter til å følge rådene og gjeldende forskrifter om ikke å legge oppdrettsanlegg for torsk i registrerte gyteområder eller gytefelt for torsk i henhold til Fiskeridirektoratet sin kartløsning. Vi har også spesifikt valgt å ikke søke på anlegg i umiddelbar nærhet av registrerte gytefelt og utøvet ekstra strenge avstandskrav til nasjonalt viktige gytefelt for torsk. Dette basert på graderingen utviklet av Havforskningsinstituttet, hvor gytefelt kategoriseres fra 2-6 etter viktighet.

## 4.2 Anbefaling 2

*Anbefaling 2: Inntil bedre kunnskap foreligger, anbefaler HI at beite- og oppvekstområder i nærhet av gytefelt i indre fjord med høy grad av retensjon, lokal bunnslåing av larver og sårbare bestander gis beskyttelse*

- Gadus har valgt å ikke søke på oppdrettsanlegg som ligger i eller i umiddelbar nærhet av registrerte beite- og oppvekstområder for villtorsk - uavhengig av om disse ligger i nærhet av gytefelt i indre fjordstrøk eller ikke. Dette er i dag ikke nedfelt direkte i noen forskrift (i motsetning til gyteområder), men en begrensing vi har valgt å følge for å minimere risiko for miljøpåvirkning. Vi ønsker også her å bidra til å øke kunnskapsgrunnlaget for å se om dette er en begrensing som kan justeres.
- Vi er kjent med at naturtyper som *ålegras* og *tareskog* vil kunne fungere som oppvekstområder for torskeyngel (HI 2021 - [Faglig vurdering av en ny lokalitet for torsk i lukket anlegg ved Rønaset i Sykkylven kommune](#)). Vi har derfor også kartlagt og vurdert disse i risikovurderingen vår, men har i dette notatet primært har valgt å fokusere på gytefelt når vi diskuterer mulig genetisk påvirkning gitt den avtagende sannsynligheten for overlevelse av yngel fra oppdrettstorsk utover i livsløpet. Overlevelse til yngelstadiet og drift til nærliggende oppvekst- og beiteområder (og dermed potensiell påvirkning på disse), fordrer først at alle «stegene» foran i kjeden av hendelser må inntreffe. Vår vurdering, som utdypet i dette memoet, er at gyting i merd ikke vil medføre uakseptabel risiko for påvirkning på gytefelt for villtorsk og heller ikke senere stadier (oppvekstområder og beiteområder).

## 4.3 Anbefaling 3

*Anbefaling 3: Kunnskapen om effekten av genetiske interaksjoner mellom domestisert oppdrettstorsk og villtorsk er i stor grad manglende. Vi har imidlertid mye kunnskap om negative effekter av rømt oppdrettslaks. Risikoprofilen for torsk antas å være høyere, spesielt for svake bestander av kysttorsk, og vil avhenge av hvor stort presset fra oppdrettspopulasjonen er i forhold til størrelsen på lokale bestander, samt grad av domestisering og genetisk avstand til villtorsken. I tillegg både rømmer og gyter oppdrettstorsk i merd, og det finnes ikke barrierer mellom generasjoner hos en ren marin art som torsk. Ved å bruke steril torsk i oppdrett elimineres risikoen for genetiske interaksjoner, og vi anbefaler at bruk av steril torsk utredes.*

- HI nevner i rapporten at effekten fra genetiske interaksjoner mellom domestisert oppdrettstorsk og villtorsk er et område som en mangler kunnskap om. Dette er derfor et felt vi har brukt mye tid på å analysere og innhente informasjon om i vår risikovurdering (som



beskrevet i dette memoet). Vår erfaring er at det finnes omfattende dokumentasjon som kan benyttes, og mye av denne kunnskapen er også referert til i kunnskapsgrunnlaget utarbeidet av HI

- Videre trekkes det i rapporten, på grunnlag av manglende kunnskap om oppdrettstorsk, paralleller mellom kunnskap og effekter fra rømt oppdrettslaks med en tilhørende antatt høyere risikoprofil for torsk. Dette er et område som vi ønsker å bidra til økt kompetanse på, da vi mener at denne kunnskapen ikke er direkte overførbar mellom disse artene og at det begrenser muligheten for å benytte disse konklusjonene som et godt underlag for beslutninger rundt forvaltning. Vi arbeider imidlertid systematisk med å forebygge enhver form for rømming fra anlegget samt gyting i merd, som er beskrevet mer i detalj senere i notat samt innarbeidet i våre driftsprosedyrer.
- HI trekker også frem en anbefaling rundt utredning av bruk av steril torsk. Vi stiller oss positive til utredning av metoder som vil kunne bidra til redusert risiko for kjønnsmodning, men dette er også et område som er krevende for enkeltaktører å skulle gjennomføre. Vi ønsker imidlertid i den anledning å rette fokus på at dette er et område som har vært utprøvd på laks siden 2013 og som Mattilsynet nå nylig har besluttet å stanse videre forskning rundt grunnet blant annet utfordringer med å produsere steril laks på en velferdsmessig forsvarlig måte.

#### 4.4 Anbefaling 4

*Anbefaling 4: Rømt torsk kan spre sykdom til villfisk, eller påvirke økosystemene på andre måter. Parasitter, bakterielle og virale agens kan bli utfordrende ved økt oppdrett og levendelagring av torsk. Vi anbefaler at problemstillinger og kunnskapshull knyttet til sykdom og smittespredning hensyntas og tettes, inkludert flytting av fisk med ukjent smittestatus. I tillegg kan torskeoppdrettsanlegg føre til endringer i vandringsmønster, adferd, fysiologi og reproduksjon hos vill torsk som igjen kan påvirke overlevelse, vekst og rekruttering. Enkelte av disse faktorene har også paralleller til effekter av lakseoppdrett på vill torsk. Havforskningsinstituttet har nylig ferdigstilt «Strømkatalogen», et verktøy som simulerer spredning av partikler eller patogener, og kan benyttet av forvaltningen i lokaliseringsspørsmål.*

- Gadus arbeider systematisk med forebygging av sykdom og potensiell smitte, noe som er reflektert i våre drifts- og beredskapsprosedyrer. All fisk vaksineres [REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED] Dette utgjør i dag de 3 vanligste sykdommene for oppdrettstorsk. I tillegg har Gadus et generelt høyt fokus på fiskevelferd, vi opererer med lav tetthet i merder, benytter lange brakkleggingsperioder mellom utsett (fra 3 mnd og opp mot 1 år), unngår å blande fisk fra ulike generasjoner og avlsmateriale på samme lokalitet, samt gjennomfører en rekke andre tiltak som er med på å minimere sannsynlighet for sykdomsutbrudd og påfølgende potensiell smitte til villfisk.
- Når det gjelder risiko for «endring i vandringsmønster, adferd, fysiologi og reproduksjon hos villtorsk som igjen kan påvirke overlevelse, vekst og rekruttering» anerkjenner vi at det er en potensiell risiko, men bemerker også at Havforskningsinstituttet i (Karlsen & Meeren 2013) konkluderer med at det ikke er dokumentert at torsk på gytevandring blir påvirket av



lokalisering av oppdrettsanlegg, og tilsvarende at det ikke finnes dokumentasjon på at oppdrettsanlegg påvirker vandring eller predasjon på utvandrende villsmolt. Sammenlignet med lakseanlegg er det for torsk i gjennomsnitt en lavere stående biomasse pr anlegg og torskeanlegg utgjør dermed også et mindre fotavtrykk.

- Strømkatalogen er et verktøy som vi allerede har tatt i bruk i vår risikovurdering som et komplement til strømmålingene som gjennomføres ved den enkelte lokalitet (også inkludert i dette memoet).

Vi imøtekommer også det ytterligere planlagte arbeidet til Havforskningsinstituttet med en videre risikovurdering av miljøeffekter av torskeoppdrett i 2022. Vi kommer til å holde løpende dialog med HI på dette arbeidet for å sørge for at vi kan reflektere den nyeste kunnskapen på området i våre driftsprosedyrer

## 5.0 Tilleggsutredninger etter innspill fra Fiskeridirektoratet

I dialog med Fiskeridirektoratet har vi på tidligere lokalitetssøknader blitt bedt om å kommentere på fire konkrete spørsmål rundt anbefalingene fra HI i rapporten beskrevet i seksjonen over. Disse overlapper delvis med punktene kommentert i avsnittet over, men er mer konkrete i forhold til mulige implikasjoner ved oppdrett av torsk. Vi har derfor her også forsøkt å besvare disse spørsmålene, og henviser samtidig til resten av dette memoet for mer utfyllende informasjon om temaene de berører

### **Spørsmål 1: Hvordan er hensynet til eventuelle beite- og oppvekstområder i nærhet av gytefelt i indre fjord med høy retensjon, lokal bunnslåing av larver og sårbare bestander vurdert og ivare tatt?**

- Gadus har valgt å ikke søke på lokaliteter som ligger i, eller i umiddelbar nærhet av registrerte beite- og oppvekstområder for villtorsk i henhold til fiskeridirektoratet sin kartløsning (Kartlag «Oppvekst – beiteområde»). De registrerte oppvekst- og beiteområdene for villtorsk i kartløsningen ligger primært også på mer eksponerte lokasjoner i ytre fjordstrøk. Dette er i dag ikke nedfelt direkte i noen forskrift (i motsetning til gyteområder), men en begrensing vi har valgt å følge for å minimere risiko for miljøpåvirkning
- I tillegg er vi kjent med at naturtyper som *ålegras* og *tareskog* vil kunne fungere som oppvekstområder for torskeyngel (HI 2021 - Faglig vurdering an ny lokalitet for torsk i lukket anlegg ved Røneset i Sykkylven kommune). I henhold til fiskeridirektoratet sin kartløsning (kartlag «Tareskogforekomster» og «Ålegras») er tareskog den mest utbredte av disse to artene, og finnes primært i ytre strøk langs norskekysten på mer eksponerte lokasjoner, men forekommer også i indre fjordstrøk. Det samme gjelder ålegress, men er som nevnt over mindre utbredt. Gadus har valgt å ikke søke på lokaliteter hvor sjøanlegget (merder og flåte) ligger i registrerte områder for tareskog og ålegras. Vi etterstreber å sikre at fortøyninger også legges utenfor registrerte områder av disse naturtypene på alle våre anlegg
- I dette notatet har vi primært valgt å fokusere på nærhet til gytefelt når vi diskuterer mulig genetisk påvirkning (se kapittel 7.0), gitt den sterkt avtagende sannsynligheten for overlevelse av yngel fra oppdrettstorsk utover i livsløpet. Overlevelse til yngelstadiet og drift til nærliggende oppvekst- og beiteområder (og dermed potensiell påvirkning på disse),



fordrer først at alle «stegene» foran i kjeden av hendelser må inntreffe. Vår vurdering, som utdypet i memoet, er at gyting i merd ikke vil medføre uakseptabel risiko for påvirkning på gytefelt for villtorsk og dermed heller ikke senere stadier (oppvekstområder og beiteområder)

- Gadus har også utviklet omfattende driftsprosedyrer for å fjerne kjønnsmodning av fisk og dermed ytterligere redusere risikoen for mulig genetisk påvirkning gjennom blant annet et spesialutviklet og omfattende kontinuerlig lysstyringsregime, skyggelegging av merd kombinert med undervannsføring for å holde fisken dypt i merden for å sikre minimal døgnvariasjon fra sollys. Det utføres også kontinuerlig overvåking av gonadeutvikling (som styrer kjønnsmodning hos torsk) og fjerning av fisk med høy risiko for kjønnsmodning. I tillegg benyttes stor-settefisk strategi (typisk størrelse på ~250-350g) for å minimere tid i sjø, samt en produksjonsplan som sikrer slakting av fisk før andre vinter i sjø (tidspunkt for økt risiko for kjønnsmodning).

***Spørsmål 2: Hvordan er risikoen knyttet til genetisk interaksjon mellom oppdrett- og villtorsk vurdert og møtt, særlig med vektlegging av risiko knyttet til rømming og gyting i merd***

- Gadus har i dette notatet gjennomført en risikovurdering med særlig fokus på områdene gyting i merd (se kapittel 7) og rømming (se kapittel 8), på basis av relevant tilgjengelig informasjon, artikler, dokumenterte forsøk, og nyere kunnskap fra eksterne fagmiljøer med oppdatert empirisk og praktisk erfaring på området (inkludert kunnskapsrapporten fra HI – 2021). Vår vurdering er at hverken gyting i merd eller risiko for rømming på den omsøkte lokaliteten vil medføre uakseptabel risiko for påvirkning på villtorsk.
- *Gyting i merd*: En potensiell påvirkning fra gyting i merd krever en serie av hendelser som må inntreffe samtidig, som flere individuelt har svært lav sannsynlighet for å inntreffe og som samlet sett i enda mindre grad medfører risiko for potensiell påvirkning på villfisk. I tillegg er det en rekke momenter spesifikt for oppdrettstorsk på matfisklokaliteter som er med på å ytterligere svekke sannsynligheten for negativ påvirkning som utdypet i kapittel 7. Oppdrettstorsk i merd har blant annet lavere kvalitet og mengde egg/melke sammenlignet med villtorsk, den står på strømsterke lokaliteter som vanskeliggjør blanding av egg og melke i kurtisen, den består utelukkende av «førstegangsgytere» med svært lav kvalitet på egg/melke, den må gyte uassistert som ytterligere forringer eggkvalitet, fisken går ikke på spesialisert stamfiskfôr og får dermed ikke tilgang på nødvendige næringsstoffer for å produsere levedyktig avkom, lysstyring medfører redusert og forskjøvet tidspunkt for gyting i forhold til naturlig gyting og yngelen risikere å ikke få tilgang på levendefôr (ihht. match-mismatch modellen) samt bli utsatt for høye vanntemperaturer, og eggene er avhengig av riktig strøm for å drifte inn i et gytefelt i rett tid for klekking samt overleve i et ukontrollert ytre miljø frem til tidspunkt for klekking. Dersom et befruktet egg gytt i merd skulle medføre en levedyktig yngel skal den også i konkurranse med vill fisk overleve til voksen alder og returnere til et gytefelt og suksessfullt ta del i den naturlige gytingen, på tross av svakere egenskaper og manglende tilpasning til et liv utenfor merden. Gadus har i tillegg implementert omfattende driftsrutiner og spesialtilpasset utstyr som er med på å redusere denne risikoen ytterligere, blant annet et omfattende lysstyringsregime, skyggenett, undervannsføring, og overvåking av gonadeutvikling for å fjerne og forskyve kjønnsmodning, produksjonsmetodikk med stor settefisk for å redusere tid i sjø og dermed eksponering mot



ytre miljø betraktelig, samt valg av lokaliteter med strømforhold som ytterligere minimerer risiko for en eventuell påvirkning. Vi er i dag også med på et samarbeidsprosjekt med Havforskningsinstituttet for å videreutvikle en allerede bred kunnskapsbase rundt bruk av lysstyring for å fjerne kjønnsmodning i sjøanlegg

- **Rømming:** Det finnes ingen garanti for å unngå rømming fra sjøanlegg, men alle våre anlegg følger de samme kravene til utstyr som resten av akvakulturbransjen i NS 9415. Avlsarbeidet gjennomført av blant annet Nofima har også medført en mer domestisert og mindre aggressiv torsk skapt for et liv i fangenskap blant annet dokumentert av Nofima (Henriksen 2018), men også observert og bekreftet i våre og eksterne anlegg som i dag har produksjon av torsk i sjø. For å ytterligere redusere risiko for rømming har vi valgt en utstyrsstrategi med bruk av moderne nøter med solid kvalitet, med dobbeltsøm (uten løse deler som kan fungere som startpunkt for «biting på not»). [REDACTED]

[REDACTED] Med høyere bruddstyrke vil det være en rekke belastninger som ikke vil føre til rift/maskebrudd sammenlignet med en tilsvarende nylon not – og dermed en lavere risiko for rømming. Her har vi også trukket på kunnskap og erfaringer fra oppdrett av andre marine arter som seabass og seabream i Middelhavet. Dette kombinert med implementering av detaljerte driftsprosedyrer rundt de viktigste arbeidsoperasjonene på våre sjøanlegg, samt beredskapsplaner ved en eventuell hendelse

- Begge disse hendelsene (gyting i merd og rømming) vil være svært alvorlige for oss som oppdretter, både operasjonelt, finansielt og omdømmemessig – og noe vi har svært høyt fokus på å ivareta på en trygg og god måte. Vi imøtekommer derfor enhver form for forskning og videreutvikling på området og følger nøye den siste forskningen som gjennomføres på disse temaene

***Spørsmål 3: Hvordan er risikoen knyttet til økologisk interaksjon mellom oppdrett- og villtorsk vurdert og møtt? Det må særlig vektlegges hvordan eventuelle torskeoppdrettsanlegg kan påvirke vandringsmønstre, adferd, smittespredning og sykdomsutbrudd, samt fysiologi og reproduksjon hos villtorsk?***

- Gadus arbeider systematisk med forebygging av sykdom og potensiell smitte i våre anlegg og dermed også risiko for smitte til villfisk, noe som er reflektert i våre drifts- og beredskapsprosedyrer. All fisk vaksineres [REDACTED]

[REDACTED] Dette utgjør i dag de 3 vanligste sykdommene for oppdrettstorsk. I tillegg har Gadus et generelt høyt fokus på fiskevelferd, vi opererer med lav tetthet i merder, benytter lange brakkleggingsperioder mellom utsett (fra 3 mnd. og opp mot 1 år), unngår å blande fisk fra ulike generasjoner og avlsmateriale på samme lokalitet, benytter en stor settefisk (typisk 250-350g) for å redusere tid i sjø og dermed eksponering, samt gjennomfører en rekke andre tiltak reflektert i våre driftsrutiner som er med på å minimere sannsynlighet for sykdomsutbrudd og påfølgende potensiell smitte til villfisk. Vår vurdering er derfor at



gjennom disse tiltakene ikke vil medføre uakseptabel risiko for påvirkning på villfisk gjennom smittespredning og sykdomsutbrudd

- Når det gjelder risiko for «endring i vandringsmønster, adferd, fysiologi og reproduksjon hos villtorsk som igjen kan påvirke overlevelse, vekst og rekruttering» anerkjenner vi at det er en potensiell risiko, men bemerker også at Havforskningsinstituttet i (Karlsen & Meeren 2013) konkluderer med at det ikke er dokumentert at torsk på gytevandring blir påvirket av lokalisering av oppdrettsanlegg, og tilsvarende at det ikke finnes dokumentasjon på at oppdrettsanlegg påvirker vandring eller predasjon på utvandrende villsmolt. Sammenlignet med lakseanlegg er det for torsk i gjennomsnitt en lavere stående biomasse pr anlegg og torskeanlegg utgjør dermed også et mindre fotavtrykk.
- Fôrspill er en potensiell påvirkning på omkringliggende miljø (på lik linje med lakseanlegg) som vi adresserer på flere ulike måter. Vi har driftsprosedyrer og en fôringsstrategi som søker å minimere fôrfaktoren (og dermed minimere fôrspill) sammenlignet med blant annet lakseanlegg der man i større grad er incentivert for «overføre» fisken for å maksimere produksjon innenfor biomassetaket. Dette sikres gjennom blant annet bruk av undervannskamera kombinert med mindre og dermed mer oversiktlige nøter sammenlignet med laks (typisk 120m i stedet for 160m merder). I tillegg opererer Gadus med et spesialutviklet fôr med svært høy grad av marine ingredienser som i stor grad reflekterer den naturlige dietten til marin fisk som eventuelt skulle beiter under anleggene våre (sammenlignet med laksefôr som generelt inneholder en betydelig mengde soya og andre plantebaserte proteiner, som har vist å kunne ha negativ påvirkning på blant annet reproduksjon hos marine arter). I et nyere forsøk gjennomført av Nofima (Svalheim 2022) ble det blant annet dokumentert at kvaliteten til villfisk som beiter ved oppdrettsanlegg ikke tar skade av å spise laksefôr (men da med fokus på lukt, tekstur og utseende).

***Spørsmål 4: Hvordan er simulering av spredning av egg fra gyting av torsk i merd og spredning av ulike patogener gjort og vurdert i forhold til mulig påvirkning på nærliggende gytefelt og lokale torskebestander?***

- Gadus gjennomfører fysiske strømmålinger på alle lokaliteter vi søker på i henhold til kravene for akvakultursøknader og som utføres av eksterne akkrediterte selskaper. Dette gjøres for å kartlegge strømforholdene på lokalitetene ut fra biologisk bæreevne og hvor egnet lokaliteten er for biologisk produksjon, men også for å vurdere en potensiell påvirkning på ytre miljø
- I tillegg gjennomfører vi strømsimuleringer for potensiell spredning av biologisk materiale fra de omsøkte lokalitetene, basert på Strømkatalogen til Havforskningsinstituttet (se appendix for spesifikke simuleringer fra den omsøkte lokaliteten med ulik tidslinje for levetid på partikler). Strømkatalogen er et veldig godt verktøy, men har også enkelte begrensinger i form av oppløsning, vertikal partikkeldrift og simulerte målinger. Vi opplever derfor på enkelte lokaliteter at det ikke alltid er samsvar mellom det simulerte strømbildet fra Strømkatalogen og den faktiske gjennomførte strømmålingen på den omsøkte lokaliteten – noe som kan forringe kvaliteten på selve analysen. Det gir imidlertid et ekstra datapunkt og vi inkluderer derfor det alltid i analysene våre og kommenterer spesifikt der det er ulikheter. I



forhold til påvirkning på gytefelt har vi valgt å inkludere tre simuleringer på henholdsvis 10, 20 og 30 dagers partikkeldrift med utslipp på 10m, for å kunne vekte en avtagende sannsynlighet for overlevelse av egg i et ukontrollert miljø. For ytterligere vurderinger om strømsimuleringen og potensiell spredning av egg og patogener til nærliggende gytefelt og torskbestander henviser vi til kapittel 7.4, 9.0 og 10.0 under

- Vi har valgt å primært fokusere på nærhet til nasjonalt (verdi 6) og regionalt (verdi 5) viktige gytefelt i henhold til graderingen som HI har benyttet i sitt arbeid med kartlegging av gytefelt (HI 2013), og særlig de med høy grad av retensjon. Gytefelt av lavere verdi har i henhold til rapporten til HI den største usikkerheten knyttet til seg og er heller ikke prioritert kartlagt i nasjonalt program for kartlegging av marine naturtyper. Gyteområder registrert i FD sitt kartlag er også omfattet av forskriften, men inneholder ikke den samme graderingen av verdi, er basert på intervjuer med fiskere og har også stor usikkerhet knyttet til seg ifølge Havforskningsinstituttet (HI 2013). Mulige oppvekst- og beiteområder for torsk er ikke omfattet av forbudet mot etablering av torskeanlegg i gyteområder for villtorsk, men faller inn under vurderingen av miljømessige konsekvenser og er omtalt i HI sin kunnskapsrapport (HI 2021). Vi har derfor også inkludert henvisninger til både gytefelt, gyteområder og mulige oppvekst- og beiteområder i nærhet av den omsøkte lokaliteten i våre vurderinger i dette notatet, men som nevnt over primært fokusert på nasjonalt og regionalt viktige gytefelt, også ved valg av potensielle lokaliteter for oppdrett av torsk. Dette mener vi er en balansert tilnærming og et forsøk på å reflektere formålsparagrafen til forskriften om å «medvirke til at akvakultur av andre arter enn laks, ørret og regnbueørret blir lønnsom og konkurransekraftig innenfor rammene av en bærekraftig utvikling, og bidra til verdiskaping på kysten» (som også ble trukket frem av Fiskeridirektoratet i dialogmøte om torskeoppdrett 11 januar 2022).

## 6.0 Gytefelt og mulige beite- og oppvekstområder i nærheten av omsøkt lokalitet – Osan

### Gytefelt i nærheten av omsøkt lokalitet

Lokaliteten ligger i Melfjorden i Rødøy kommune. Det er registrert 2 gytefelt for torsk i regionen under 20km fra det omsøkte sjøanlegget i Fiskeridirektoratet sin kartløsning i kartlaget «gytefelt torsk MB» (basert på kartleggingen i Havforskningsinstituttet 2013). Dette er illustrert i figur 1 under (tallene viser verdi på gytefelt i henhold til HI sin klassifisering, samt grad av retensjon):

- Jektvik – verdi 5 (Regionalt viktig – høy retensjon): 6.7 km avstand
- Svinøya-Lurøysundet – verdi 4 (lokalt viktig – middels retensjon): 12.7 km avstand



Figur 1 - Oversikt over qytefelt innenfor 20km avstand fra omsøkt lokalitet

**Gyteområder i nærhet av omsøkt lokalitet**

I tillegg til gytefeltene registrert av HI (nevnt over) har vi også inkludert registrerte gyteområder i Fiskeridirektoratet sin kartløsning (kartlaget «gyteområder»), da tildelingsforskriften heller ikke tillater etablering av oppdrettsanlegg for torsk innenfor disse områdene. Disse gyteområdene er basert på intervjuer med fiskere som har observert fisk med rennende rogn, og kan inneholde flere ulike arter. Kartleggingen baserer seg ikke på den samme metodikken som Havforskningsinstituttet benytter med håvtrekk og genetisk kartlegging, og opererer heller ikke med gradering av ulike verdier på de ulike områdene. I 2013 gav Havforskningsinstituttet ut en rapport om Kartlegging av Gytefelt for torsk (HI 2013) der de blant annet går gjennom sin metodikk og går opp grenseflaten mellom disse to kartlagene («gytefelt torsk MB» og «gyteområde»). Målsettingen med kartleggingen var å stedfeste og verdisette gytefelt for bruk i forvaltning. HI beskriver også her den intervju-baserte kartleggingen, men at disse ikke er testet i forhold til biologiske vitenskapelige undersøkelser. De nevner også at de er mye usikkerhet knyttet til validiteten og stedfestingen av disse områdene, samt at opphavet er fra en part med interesser i saken (fiskere). Gitt at torsk gjennom å bli fisket opp kan



gjennom trykkforskjeller utløse rennende rogn peker de også på at det er usikkert om disse områdene faktisk er gyteområder for torsk eller bare gode fiskeplasser.

Det ligger flere registrerte gyteområder for torsk innenfor 20km avstand fra den omsøkte lokaliteten, men det er ingen som ligger i umiddelbar nærhet til anlegget. Det nærmeste området er Værangen som er et registrert gyteområde for både torsk og hyse som ligger 10 km fra den omsøkte lokaliteten. Se Figur 2 under med oversikt over områdene



Figur 2 – Oversikt over registrerte gyteområder i nærhet av omsøkt lokalitet

#### Mulige beite- og oppvekstområder i nærhet av omsøkt lokalitet

Under har vi kartlagt mulige beite- og oppvekstområder for villtorsk i nærhet av omsøkt lokalitet i henhold til kartlaget «oppvekst - beiteområde» i Fiskeridirektoratet sin kartløsning. Naturtyper som ålegras og tareskog vil også kunne fungere som oppvekstområder for torskeyngel ([HI 2021 - Faglig vurdering an ny lokalitet for torsk i lukket anlegg ved Rønaset i Sykkylven kommune](#)), og vi har derfor også kartlagt disse i oversikten under



Det ligger flere registrerte beiteområder for torsk innenfor 20km fra den omsøkte lokaliteten, men ingen i umiddelbar nærhet. Det nærmeste området er Gjerdøyhavn som ligger 5.8km fra lokaliteten og er et registrert beiteområde for torsk og hyse. Det er registrert flere tareskogområder innenfor 20km avstand fra den omsøkte lokaliteten, men ingen i umiddelbar nærhet til anlegget. Det nærmeste området ligger 18.5km fra anlegget. Det er ingen registrerte områder for Ålegras innenfor 20km fra den omsøkte lokaliteten. Se Figur 3 under med oversikt over områdene



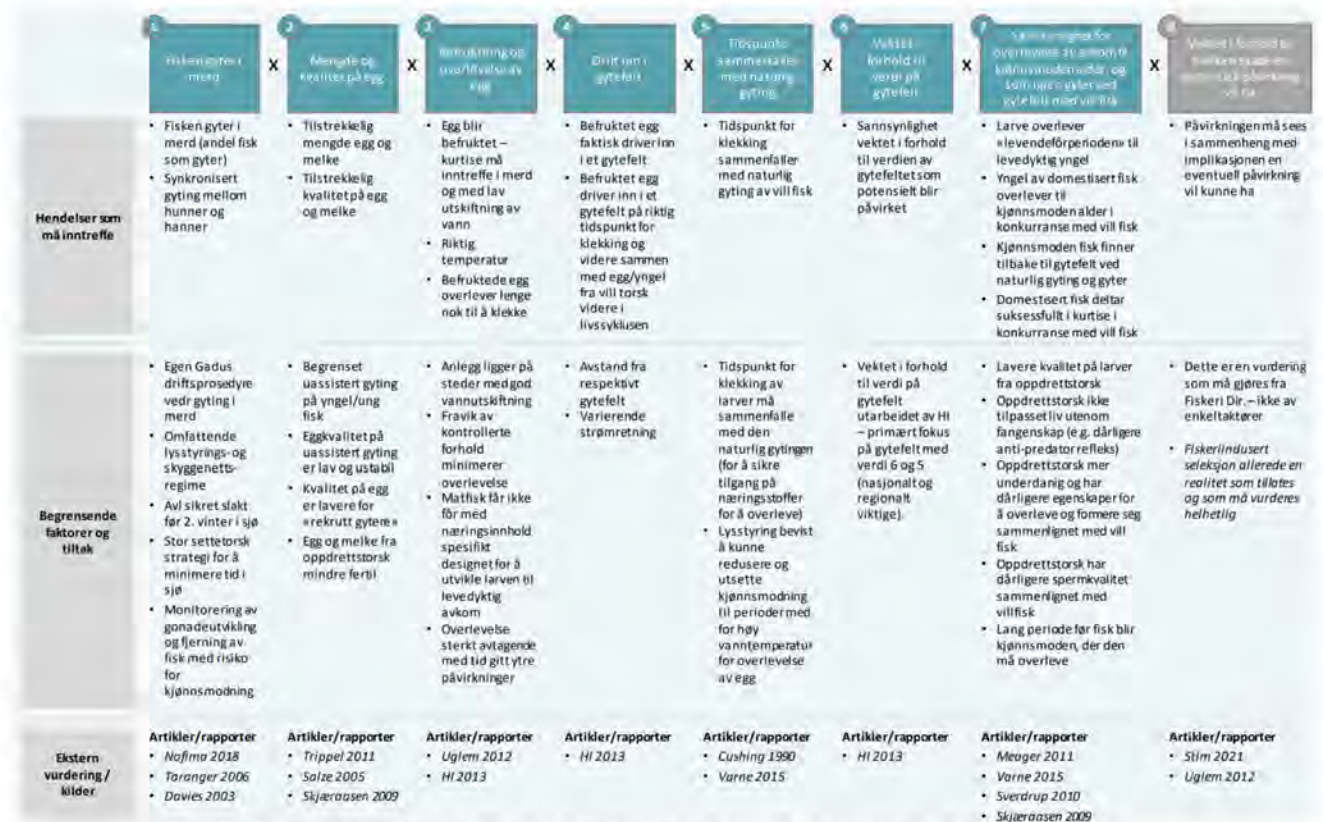
Figur 3 – Oversikt over mulige beite- og oppvekstområder for torsk i nærhet av omsøkt lokalitet



## 7.0 Sannsynlighet for genetisk påvirkning

Ved vurdering av risiko for genetisk påvirkning fra gyting i merd på ytre miljø, må det gjennomføres en vektning av ulike risikofaktorer med tilhørende sannsynlighet. For at en genetisk påvirkning i det hele tatt skal finne sted er det svært mange faktorer som må inntreffe samtidig. For at det skal forekomme uakseptabel risiko for genetisk påvirkning, hvor ulempene er større enn fordelene, er det trygt å anta at alle disse faktorene må inntreffe samtidig / i bestemt rekkefølge, som regel og ikke som unntak.

Under har vi forsøkt å gå systematisk gjennom de ulike faktorene, for å synliggjøre hvorfor vi mener oppdrett av torsk i sjø ikke vil medføre uakseptabel risiko for genetisk påvirkning på vill torsk (se figur under)



Figur 4 - Faktorer som spiller inn på sannsynlighet for genetisk påvirkning

Sannsynlighet for genetisk påvirkning fra gyting i merd er produktet av følgende hendelser som alle må inntreffe samtidig

1. Sannsynlighet for at fisken gyter i merd (andel fisk som gyter, gruppens balanse hanner/hunner og vekt/omfang volum på fisk som gyter) og med synkronisert gyting mellom hanner og hunner
2. Sannsynlighet for tilstrekkelig mengde egg og kvalitet på egg/melke produsert av fisk som gyter i merd
3. Sannsynligheten for befruktning av egg ved gjennomført kurtise under lav nok vannutskiftning, ved tilstrekkelig lav vanntemperatur, samt overlevelse av befruktede egg etter gyting i merd tilstrekkelig lenge til å drive inn i et gytefelt
4. Sannsynlighet for at et overlevende befruktet egg faktisk driver inn i et gytefelt og på riktig tidspunkt i forhold til klekking, og videre sammen med egg/ynge fra vill fisk videre i livsløpet



5. Sannsynlighet for at tidspunkt for gyting i merd sammenfaller med naturlig gyting for å sikre tilgang på næringsstoffer til larve, og akseptabel sjøtemperaturprofil for overlevelse
6. Sannsynligheten for at egg klekker, at larven overlever «tidlig larvestadium» til en levedyktig yngel, som igjen overlever til kjønnsmoden alder og finner tilbake til gytefelt og gyter sammen med vill fisk (noe som enda ikke er påvist i noen kjent forsøk eller forskningsmateriale)
7. Vektet i forhold til grad av implikasjonen en eventuell genetisk påvirkning vil kunne ha dersom det skulle inntreffe

Vår vurdering er at gyting i merd representerer en minimal risiko. Skulle derimot gyting i merd medføre et individ som overlever, er det videre flere faktorer som vil gjøre genetisk påvirkning usannsynlig – herav som følge av at denne torskeyngelen vil måtte overleve i naturen frem til gytemoden alder. Dette kan også sees på som en risiko med lav sannsynlighet gitt at oppdrettstorsken har forventet lavere levedyktighet ute i naturen, noe som havforskningsinstituttet også trekker frem i sin rapport:

“Selv om det ikke er studert enda, vil avkom av oppdrettstorsk, med en svært høy grad av sannsynlighet, vise en redusert overlevelse i naturen” (Bjørn mfl. 2021).

Vi har allikevel i risikovurderingen også valgt å kommentere på de resterende faktorene som må være til stede for at genetisk påvirkning på villtorsk skal kunne skje. Vår vurdering er at også flere av disse har svært lav sannsynlighet for å inntreffe, og at det samlet sett derfor med enda større sikkerhet ikke vil medføre uakseptabel risiko for påvirkning på villtorsk, å legge et oppdrettsanlegg på den omsøkte lokaliteten. I tillegg har Gadus innført omfattende tiltak og rutiner for å sikre at man i utgangspunktet fjerner kjønnsmodning og gyting i merd overhodet.

Vi har gjennom dette dokumentet henvist til et bredt utvalg av forskning og tilgjengelig kunnskap. Felles for alle er at det ikke foreligger noe kjent forsøk eller forskningsmateriale som har kommet til at egg fra gyting i merd fra oppdrettsanlegg med torsk til slutt har en levedyktig yngel, som igjen overlever til kjønnsmoden alder og finner tilbake til gytefelt og gyter sammen med villtorsk. Dette på tross av at det fra 2003 til 2016, ifølge [Nofima 2018](#), ble satt ut totalt 97.2 millioner yngel av torsk fra primært 0. og 1. generasjons avl i oppdrettsanlegg langs kysten, hvor et overveiende flertall av denne fisken oppholdt seg lik eller mer enn 2 vintre i sjøen, og at tilnærmet 100% ble kjønnsmoden minst en gang. Dette faktum bør etter Gadus' mening vektlegges i vurderingen om faktisk risiko for uakseptabel genetisk påvirkning.

### 7.1 Gyting i merd

Gadus har utarbeidet detaljerte og omfattende driftsprosedyrer for å minimere/fjerne risiko for gyting i merd. Disse implementeres på alle våre sjøanlegg og vil kontinuerlig forbedres og videreutvikles i henhold til våre internkontrollsystemer.

Prosedylene omfatter blant annet et spesialutviklet og omfattende kontinuerlig lysstyringsregime, skyggelegging av merd kombinert med undervannsføring for å holde fisken dypt i merden for å sikre minimal døgnvariasjon fra sollys. Det utføres også kontinuerlig overvåking av gonadeutvikling (som styrer kjønnsmodning hos torsk) og fjerning av fisk med høy risiko for kjønnsmodning. I tillegg benyttes stor-settefisk strategi (typisk størrelse på ~250-350g) for å minimere tid i sjø, samt en produksjonsplan som sikrer slakting av fisk før andre vintre i sjø (tidspunkt for økt risiko for kjønnsmodning).



Innenfor lysstyring av torsk er det gjennomført en rekke dokumenterte forsøk, både i sjø og på land, som viser at dette tiltaket både reduserer og utsetter tidspunkt for kjønnsmodning. Omfattende og systematiske lysstyringsregimer er vist å kunne utsette gonadeutvikling på torsk med flere måneder (Taranger et al 2006). Torsk eksponert for 24 timers lysstyring fra 15 måneder etter klekking viste 0% kjønnsmodning i år 2 og kun 7.2% kjønnsmodning i år 3 (Davies et al 2003). Ved oppdrett av torsk gjennomføres slakting av fisk før år 3 (før andre vinter i sjø). Erfaringstall fra nyere tid bekrefter også at kjønnsmodning hos torsk reduseres betraktelig selv med enkle metoder for lysstyring (Statt Torsk børs melding, 2020). Gadus er også nå i prosess med å gjennomføre en studie sammen med Havforskningsinstituttet for å dokumentere og videreutvikle arbeidet med lysstyring, med mål om å redusere/fjerne kjønnsmodning og dermed gyting i merd fullstendig.

Gadus har i samarbeid med anerkjente leverandører av lysstyringssystemer utviklet et driftssystem som vil sikre 24 timers lysstyring av hele merden, med tilstrekkelig tilgang på jevnt lys ved riktig frekvens gjennom hele produksjonsprosessen. Kombinert med skyggenett over not og undervannsføring, for å sikre at majoriteten av fisken går på lavere nivåer i merden, gir dette mindre fluktuasjoner i daglig lys og dermed enda bedre kontroll på gonadeutviklingen. Basert på disse avanserte og omfattende metodene for lysstyring som benyttes av Gadus, forventer vi at kjønnsmodning og gyting i merd vil bli tilnærmet 0%, i perioden med tradisjonell gyting hos villfisk og potensiell befruktning av egg (januar-april).

Dagens generasjoner av torsk avlet frem hos Nofima og Havlandet har betydelig økt gjennomsnittlig tilveksthastighet sammenlignet med det man observerte i torskeoppdrett i perioden 2006-2013. Havlandet generasjon F6 vokser fra ca. 4 gram i starten av januar til ca. 2 400 gram ved utgangen av desember i samme år (i yngelanlegg på land ved 11 grader). Dette er mer enn 100% fremgang sammenlignet med tilvekst på fisk benyttet i torskeoppdrett i perioden 2006-2013.

Avlsprogrammet til Nofima viser også til betydelig økt tilveksthastighet, med opp mot 10% økt tilveksthastighet pr generasjon (Henriksen et al. 2018). Ytterligere datapunkter fra både Gadus, Norcod, Statt Torsk (fremlagt under åpent møte i Nasjonalt Nettverk for Torskeoppdrett 17. februar 2021) tilsier at oppdrettstorsk når slaktevekt i god tid innen andre vinter i sjø. Dette punktet underbygges også av at Gadus har investert i anlegg for yngelproduksjon og påvekst av torsk med temperaturstyring for optimal temperatur av settefisk opp til 350-600 gram før utsett. Dermed reduserer vi tiden fisken står i sjø og sikrer at fisken, selv med varierende utsettetidspunkt, vil kunne slaktes før andre vinter i sjø.

**Basert på summen av alle disse tiltakene, mener vi at vi har en driftsmodell som vil kunne fjerne/ redusere sannsynlighet for gyting i merd ned mot 0%, og spesielt i perioden med gyting hos villfisk.**



## 7.2 Mengde og kvalitet på egg

Erfaringer og observasjoner fra avlsprogrammene til Nofima og Havlandet over mange år, viser svært begrenset uassistert gyting hos yngel og ungfisk. I de tilfellene det forekommer er likevel kvaliteten på egg så lav at dette ansees som «vrakproduksjon» for oppdrettsformål. Denne utviklingen er betydelig forsterket gjennom avl over tid.

Det benyttes i dag utelukkende assistert / kontrollert gyting av stamfisk ved styrking hos både Havlandet og Nofima. Dette er en mye mer ressurskrevende prosess og medfører også større påkjenning på stamfisken. Grunnen til at man gjør dette er fordi eggkvaliteten ved uassistert gyting (som vil være tilfelle i oppdrettsanlegg), selv med alle andre faktorer optimale, ansees som uakseptabelt lav og ustabil. Dette er også ytterligere forsterket gjennom avl.



Kvaliteten på egg er også mye lavere for «førstegangsgytere» vs. «gjentakende gytere», ettersom de gyter i en kortere periode, produserer færre egg pr batch, viser lavere grad av reproduksjon, og produserer mindre egg med lavere sannsynlighet for befruktning og klekking. I tillegg har larvene deres mindre sannsynlighet for overlevelse selv under optimale omgivelser (Trippel 2011). All matfisk av oppdrettstorsk som potensielt gyter i merd vil være «førstegangsgytere» som en direkte følge av produksjonsprosessen med utslakting før andre vinter i sjø. I en studie gjennomført på atlantisk torsk er det også påvist en signifikant høyere overlevelseshastighet og vekst på larver fra fisk som er 3 år gammel sammenlignet med 2 år gammel fisk (Hansen 2014), samt høyere sykdomsresistens mot enkelte sykdommer.

Kvaliteten på egg fra oppdrettstorsk er også vist å ha lavere fertilitet, mindre celledimensjoner og lavere sannsynlighet for overlevelse sammenlignet med egg fra vill fisk (Salze et al 2005). Hannfisk av oppdrettstorsk er også vist å ha lavere spermkvalitet sammenlignet med vill torsk (Skjæraasen et al 2009), som igjen reduserer sannsynligheten for befruktning av egg fra gyting i merd.

Vi anser derfor kvaliteten og mengden levedyktige befruktete egg ved en potensiell uassistert gyting i merd fra førstegangsgytere i et oppdrettsanlegg med matfisk som svært lav, og sannsynligheten for overlevelse av egg/larver som tilnærmet 0%.

### 7.3 Befruktning og overlevelse etter gyting

For at befruktning skal finne sted er man avhengig av at kurtisen (formeringsprosessen) mellom hann- og hunnfisk gjennomføres, og at det samtidig er tilstrekkelig lav utskifting av vann for at melke og egg skal blandes innen kort tid. Omsøkte lokaliteter for oppdrett av torsk ligger utelukkende på lokaliteter med god og kontinuerlig vanngjennomstrømming for å sikre god fiskehelse, og vil derfor bidra negativt til sannsynligheten for at en potensiell befruktning i merd vil finne sted.

Ved yngelproduksjon på land basert på befruktet rogn fra avlsprogrammene er man avhengig av svært omfattende rutiner og produksjon i et kontrollert miljø, med temperaturstyring og rensing av vann og desinfisering av egg og utstyr for å sikre overlevelse. Selv under slike optimale betingelser, som man ikke er i nærheten av å ha i et oppdrettsanlegg i sjø, er det en svært høy dødelighet på egg og larver. Dette er basert på erfaring fra både Nofima, Havlandet samt Gadus sine egne ansatte på vårt eget torskeklekkeri på Stadsbygd.

Kvaliteten på egg fra oppdrettstorsk er påvirket av dietten til foreldrene (Uglen et al 2012). Egg fra stamfisk som har gått på en tradisjonell vekstfôrdiett sammenlignet med stamfiskfôr har resultert i egg som er mindre levedyktige. Derfor benyttes stamfiskfôr til en kostnad som er betydelig høyere sammenlignet med tradisjonelt kommersielt vekstfôr, hos alle aktørene som driver med eggproduksjon for torskeoppdrett i dag (Nofima og Havlandet). Havlandet har også på sitt landanlegg i Florø gjennomført en testproduksjon av yngel fra stamfisk som har gått på en tradisjonell vekstfôrdiett. Dette forsøket resulterte i 0% overlevelse av yngel, sammenlignet med en overlevelseshastighet på ca 30-40% observert ved bruk av stamfiskfôr (referert til i Dialogmøte om torskeoppdrett med blant annet Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet). Gadus har valgt en forstrategi i matfiskanlegg der vi sammen med en fôrleverandør har utviklet et skreddersydd matfiskfôr med en svært høy grad av marint innhold. Dette vil være bedre enn tradisjonelt vekstfôr, men fremdeles ikke tilsvarende som stamfiskfôr, da det mangler mange av de essensielle ingrediensene som finnes i stamfiskfôr.



Overlevelse av egg er sterkt avhengig av tilstrekkelig lav vanntemperatur (under 10 grader, ideelt sett rundt 5-6 grader) de første dagene, og ved for høy vanntemperatur økes dødeligheten og sannsynligheten for prematur klekking betraktelig (Nofima). Ved lysstyring vil en fjerne kjønnsmodning av fisk og i de tilfellene hvor en kun utsetter kjønnsmodningen, vil egg fra gyting i merd på den respektive lokaliteten bli eksponert for vanntemperaturer som ligger over de anbefalte nivåene fra Nofima.

Overlevelse av egg vil også være sterkt avtagende over tid, gitt akkumulert risiko for påvirkning fra ytre miljø som bakterier, støt, temperatursvingninger og predatorer. I løpet av den lange utviklingstiden vil det også være en forholdsvis høy eggdødelighet, og antall egg av tidlige stadier vil derfor være størst (Havforskningsinstituttet 2013). Lengden på tiden det tar fra befruktning til egget klekker vil variere avhengig av blant annet temperaturen i vannet, men antatt å finne sted en gang mellom 70-110 døgngrader (basert på erfaringstall fra Nofima).

#### 7.4 Strømsimulering

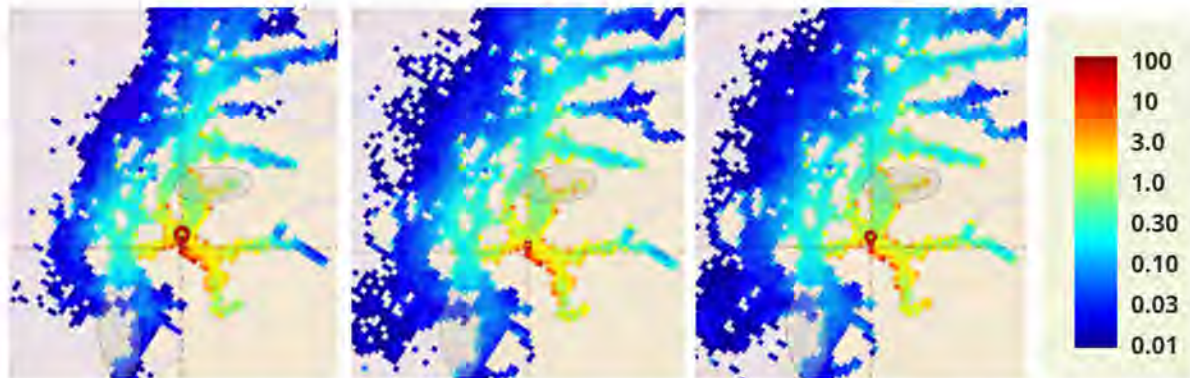
Etter at et potensielt levedyktig egg fra en gyting i merd er befruktet, er det videre avhengig av å drive inn i et relevant gytefelt innen tidspunktet for klekking, og deretter drive sammen med egg/larver fra villfisk videre i livsløpet. Tiden det tar å drive inn i et gytefelt vil være avhengig av avstand og varierende strømetninger. Ved lokaliteter med høyere gjennomsnittstemperatur vil tiden det tar før klekking være kortere og således vil egget ha kortere tid på seg til å faktisk drive inn i gytefeltet (sammenlignet med lokaliteter med lavere temperatur) – som igjen reduserer sannsynligheten for påvirkning.

Etter innspill fra Havforskningsinstituttet på en tidligere omsøkt lokalitet, har vi gjennomført strømsimuleringer ved bruk av HI sin ROMS-modell Nor Kyst 800. Denne modellen simulerer partikkeldrift fra en gitt posisjon og dybde over en gitt levetid på partiklene. Skalaen i strømkartene angir % av maksimal partikkelkonsentrasjon i ruten der partiklene slippes ut. I simuleringen gjennomført av Havforskningsinstituttet ble det benyttet et dyp på 10m og et spredningskart med alder på 30 døgn for å simulere driften til potensielle egg fra gyting i merd

Vi anser strømkatalogen som et godt verktøy, men det har også sine begrensinger ettersom det baserer seg på en modell med grov oppløsning og ikke en faktisk måling på den omsøkte lokaliteten. Modellen har også en begrensing på vertikal posisjon til en partikkel ettersom man fremdeles mangler god nok kontroll på egg-partiklenes vertikale bevegelsesmønster i et modellert fjordmiljø. Egg-partiklene i modellen er derfor kun tillatt å drive i faste, forhåndsdefinerte dybdenivåer (z-flater) i ROMS-modell NorKyst 800 (Havforskningsinstituttet 2013). Vertikal plassering i vannsøylen vil imidlertid også kunne spille inn ved en potensiell gyting i merd ettersom oppdrettstorsk står på ca. 10-20m dybde i noten og gyteområdene oftest ligger dypere. Dette bør derfor tas med i vurderingen når man analyserer resultatene fra strøm-simuleringene fra NorKyst800 modellen (som i dag kun viser et horisontalt bevegelsesmønster).

Gitt avtagende sannsynlighet for overlevelse i et ukontrollert ytre miljø, bør en strømsimulering også vektlegge sterkere scenarioer med kortere tid til klekking/eggdrift (innenfor rammen av tidspunkt for klekking). Vi har derfor gjennomført strømsimuleringer med hhv 10, 20 og 30 dagers spredning på 10 meters dybde på den respektive lokaliteten (se figur 4 under, samt appendix). Se også illustrasjon over gytefelt for torsk i samme region med 20km avstand til omsøkt lokalitet, der også HIs verdisetting av de ulike gytefeltene er angitt (figur 1 over, samt appendix).





Figur 5: Strømsimulering lokalitet Osan i ROMS-modell Nor Kyst 800 – 10, 20 og 30 dagers drift

Strømsimuleringene viser en partikkelkonsentrasjon på 0–3% i de omkringliggende gytefeltene i regionen sammenlignet med utslippspunktet (som definerer skalaen i simuleringsmodellen). Dette gjelder også det regionalt viktige gytefeltet i henhold til Havforskningsinstituttet (HI – 2013) sin kategorisering, som ligger 6.7km nord for lokaliteten på motsatt side av fjorden. Vi mener dette ytterligere bekrefter at en potensiell gyting i merd fra den omsøkte lokaliteten ikke vil utgjøre en risiko for naturmangfoldet.

#### 7.5 Tidspunkt for gyting sammenfaller med naturlig gyting

For at gyting i merd skal kunne påvirke vill torsk er en avhengig av at fisken gyter samtidig i den begrensede perioden for den naturlige gytingen i de respektive gytefeltene i nærhet til akvakulturanlegget – i henhold til den såkalte match mismatch modellen ([Cushing 1990](#)).

Avlet oppdrettstorsk gyter assistert ved stryking i en svært begrenset periode (april) mot slutten av og primært etter den naturlige gyteperioden for villtorsk. Tidspunkt for potensiell gyting i merd er ytterligere påvirket av lysstyring, som er bevist å kunne redusere og utsette kjønnsmodning. Den potensielle andelen fisken som mot formodning skulle bli kjønnsmoden og gyte i merd under et lysstyringsregime, vil dermed kunne gyte på andre tider av året enn tidspunkt for tradisjonell gyting hos villfisk. I et forsøk gjennomført på et oppdrettsanlegg for torsk med lysstyringsregime i Trondheimsfjorden ble gyting i merd observert utenfor gytesesongen for den lokale ville torskebestanden ([Varne 2015](#)).

#### 7.6 Overlevelse til kjønnsmoden alder

Etter en eventuell klekking har larven en liten plommesekk tilsvarende 5-6 dager med næring. Deretter er den avhengig av å ta til seg spesifikke mikroorganismer for å kunne utvikle seg til en levedyktig yngel. Den har begrenset evne til å selv oppsøke fôr og er i stor grad avhengig av at strøm/tidevann flytter den til et område med tilstrekkelig og riktig type fôr og på et tidspunkt på året der denne typen fôr er tilgjengelig.

Ved yngelproduksjon på land basert på befruktet rogn fra avlsprogrammene er dette som nevnt over en svært kritisk og krevende prosess, der man er avhengig av svært omfattende rutiner og produksjon i et kontrollert miljø, med temperaturstyring, rensing av vann og desinfisering av utstyr for å sikre overlevelse. Selv under slike optimale betingelser, som man ikke er i nærheten av å ha i sjø, er det her også svært høy dødelighet på larver. Dette er basert på erfaring fra både Nofima, Havlandet samt Gadus sine egne ansatte på vårt eget torskeklekkeri på Stadsbygd.



Yngelen som eventuelt skulle overleve må deretter overleve i naturen frem til kjønnsmoden alder i konkurranse med villfisk, og deretter returnere til et gytefelt ved den naturlige gytingen og gyte sammen med villfisk, dvs. delta suksessfullt i kurtise i konkurranse og sammen med villtorsk. Oppdrettstorsk er vist å være mer underdanig og har dårligere egenskaper for å overleve og formere seg sammenlignet med villfisk (Sverdrup et al. 2010). Hannfisken til oppdrettstorsk har også lavere spermkvalitet enn villfisk, som igjen reduserer sannsynligheten for genetisk påvirkning fra oppdrettstorsk (Skjæraasen et al 2009).

Vi ønsker her også å understreke at det enda ikke er påvist kryssninger mellom villtorsk og oppdrettstorsk, enten rømt eller fra gyting i merd (Meeren mfl. 2012), (Jørstad mfl 2008).

### 7.7 Implikasjoner ved en eventuell genetisk påvirkning

Til slutt må også en eventuell genetisk påvirkning fra en oppdrettstorsk sees i sammenheng med den eventuelle implikasjonen og omfanget påvirkningen vil kunne ha. Dette er ikke nødvendigvis en vurdering som kan gjøres av en enkelt industriell aktør som Gadus, men en vektning av ulike interesser som Fiskeridirektoratet må vurdere når de legger retningslinjer for næringen.

I en slik vurdering er det også naturlig å minne om at man i dag gjennom industrielt fiske allerede har tillatt en viss genetisk påvirkning på den naturlige ville bestanden av kysttorsk gjennom flere tiår med fiskeriindusert seleksjon av egenskaper på vill torsk. Dette begrunnet med at fordelene med et slikt fiskeri oppveier ulempene med den genetiske påvirkningen det har. Man bør derfor også vurdere helhetlig implikasjonen av en tenkt marginal genetisk påvirkning sammenlignet med andre rammebetingelser og retningslinjer man setter, for å sikre en bærekraftig utvikling av bestandene av torsk langs norskekysten.

### 8.0 Genetisk påvirkning fra rømming

I tillegg til gyting i merd har vi også valgt å kommentere risiko for genetisk påvirkning fra rømming av torsk fra oppdrettsanlegg.

Vi anerkjenner også her at det er gjennomført forskning og studier på området, og at det er påvist at oppdrettstorsk fra tidligere generasjoner avl aktivt kunne bidra til å lage hull i merdene som kunne føre til rømming (Damsgård m.fl. 2012). Adferden til oppdrettstorsken som er avlet frem av fra blant annet Nofima viser nå en observert økt grad av domestisering, med roligere og mindre aggressiv fisk, som svømmer i stim tilsvarende laks, og som er tilpasset et liv i fangenskap med kontinuerlig tilgang på fôr. Fremgangen i avlsarbeidet er blant annet dokumentert i (Henriksen m.fl. 2018). Gadus har ikke opplevd tilfeller av rømming i vårt anlegg. Det er kun observert en mindre hendelse blant aktørene som driver kommersiell matfiskproduksjon i nyere tid (Norcod 2021), hvor årsaken er forklart med ytre påkjenning fra operasjoner i forbindelse med utsett (denne aktøren benyttet også 2 år gamle nøter av nylon i det respektive anlegget hvor hendelsen skjedde)

Rømming kan også skyldes andre forhold som for eksempel uhell ved ulike arbeidsoperasjoner, uvær og eksterne forhold som påkjørsel, hval, makrellstørje eller brann i merd. Det er selvfølgelig ingen garanti for at det ikke kan oppstå hull i en not som følge av disse hendelsene, men alt utstyr på våre lokaliteter er dimensjonert i henhold til NS 9415. Vi har tydelige driftsprosedyrer som sikrer at vi ved arbeidsoperasjoner har høyt fokus på å unngå rift og skader i nøter, og vi gjennomfører daglig kontroll av alle nøter på sjøanleggene våre. I forbindelse med uvær har vi rutiner som sikrer at vi forbereder anlegget og er ekstra observant under- og i etterkant av dårlig vær, for å unngå/identifisere potensielle hull i not. Vi har ingen garanti for at eksterne predatorer kan trenge



inn i en merd (på samme måte som andre akvakulturanlegg i Norge), men dette er en ekstremhendelse og vi følger her de samme kravene til utstyr som i NS 9415. I tillegg har vi undervannskamera i alle nøter på sjøanleggene våre for å sikre løpende overvåkning av merder ved en eventuell hendelse og for å identifisere hull. Vi har som nevnt driftsrutiner for å minimere risiko for hull i not og medfølgende rømming, samt beredskapsplaner for å minimere risiko ved en eventuell hendelse. Disse vil naturligvis også bli gjort tilgjengelig for Mattilsynet for gjennomgang i forbindelse med akvakultursøknaden på den omsøkte lokaliteten.

Vi har i vår driftsmodell valgt en utstyrsstrategi med bruk av moderne nøter med solid kvalitet, med dobbeltsøm (uten løse deler som kan fungere som startpunkt for «biting på not»).

Med høyere bruddstyrke vil det være en rekke belastninger som ikke vil føre til rift/maskebrudd sammenlignet med en tilsvarende nylon not – og dermed en lavere risiko for rømming. Her har vi også trukket på kunnskap og erfaringer fra oppdrett av andre marine arter som seabass og seabreeam i Middelhavet.

Som beskrevet ovenfor har også oppdrettstorsk en lavere sannsynlighet for å overleve i naturen gitt lavere anti-predator respons i forhold til vill fisk ([Meager et al 2011](#)), etter et liv i fangenskap med fast tilgang på fôr. Oppdrettstorsk er også mer underdanig og har dårligere egenskaper for å overleve og formere seg sammenlignet med vill fisk ([Sverdrup et al. 2010](#)). Hannfisken til oppdrettstorsk har også lavere spermkvalitet enn villfisk, som igjen reduserer sannsynligheten for genetisk påvirkning fra rømt torsk ([Skjæraasen et al 2009](#)). Resultater fra kontrollerte forsøk i fjordområder indikerer også at rømt torsk er betydelig lettere å gjenfange sammenlignet med laks ([Sintef 2007](#)).

Vi minner igjen om at det enda ikke er påvist kryssninger mellom vill torsk og oppdrettstorsk, enten rømt eller fra gyting i merd ([Meeren mfl. 2012](#)), ([Jørstad mfl. 2008](#)).

Basert på dette, samt de resterende argumentene over som også vil være gjeldende her, mener vi at risiko for rømming ikke vil medføre uakseptabel risiko for naturmangfold og negativ genetisk påvirkning på vill torsk.

## 9.0 Påvirkning ved spredning av sykdom og parasitter (lus)

Gadus arbeider systematisk med forebygging av sykdom og **potensiell** smitte til ytre omgivelser. Dette er reflektert i våre drifts- og beredskapsprosedyrer samt vårt gjennomgående fokus på fiskevelferd for å sikre en bærekraftig produksjon.

### 9.1 Sykdom

Sykdomsbildet på torsk er i dag mer oversiktlig enn det man observerer hos laks, og de primært tre vanligste sykdommene for oppdrettstorsk er vibriose, furunkulose og francisella. All oppdrettstorsk i Gadus vaksineres

. I tillegg har Gadus et høyt fokus på fiskevelferd. Vi opererer med lav tetthet i merder, benytter lange brakkleggingsperioder mellom utsett unngår å blande fisk fra ulike generasjoner og avlsmateriale på samme lokalitet, samt gjennomfører en rekke andre tiltak som er med på å minimere sannsynlighet for sykdomsutbrudd og påfølgende potensiell smitte til villfisk.



inn i en merd (på samme måte som andre akvakulturanlegg i Norge), men dette er en ekstremhendelse og vi følger her de samme kravene til utstyr som i NS 9415. I tillegg har vi undervannskamera i alle nøter på sjøanleggene våre for å sikre løpende overvåkning av merder ved en eventuell hendelse og for å identifisere hull. Vi har som nevnt driftsrutiner for å minimere risiko for hull i not og medfølgende rømming, samt beredskapsplaner for å minimere risiko ved en eventuell hendelse. Disse vil naturligvis også bli gjort tilgjengelig for Mattilsynet for gjennomgang i forbindelse med akvakultursøknaden på den omsøkte lokaliteten.

Vi har i vår driftsmodell valgt en utstyrsstrategi med bruk av moderne nøter med solid kvalitet, med dobbeltsøm (uten løse deler som kan fungere som startpunkt for «biting på not»).

Med høyere bruddstyrke vil det være en rekke belastninger som ikke vil føre til rift/maskebrudd sammenlignet med en tilsvarende nylon not – og dermed en lavere risiko for rømming. Her har vi også trukket på kunnskap og erfaringer fra oppdrett av andre marine arter som seabass og seabream i Middelhavet.

Som beskrevet ovenfor har også oppdrettstorsk en lavere sannsynlighet for å overleve i naturen gitt lavere anti-predator respons i forhold til vill fisk ([Meager et al 2011](#)), etter et liv i fangenskap med fast tilgang på fôr. Oppdrettstorsk er også mer underdanig og har dårligere egenskaper for å overleve og formere seg sammenlignet med vill fisk ([Sverdrup et al. 2010](#)). Hannfisker til oppdrettstorsk har også lavere spermkvalitet enn villfisk, som igjen reduserer sannsynligheten for genetisk påvirkning fra rømt torsk ([Skjæraasen et al 2009](#)). Resultater fra kontrollerte forsøk i fjordområder indikerer også at rømt torsk er betydelig lettere å gjenfange sammenlignet med laks ([Sintef 2007](#)).

Vi minner igjen om at det enda ikke er påvist kryssninger mellom vill torsk og oppdrettstorsk, enten rømt eller fra gyting i merd ([Meeren mfl. 2012](#)), ([Jørstad mfl. 2008](#)). Basert på dette, samt de resterende argumentene over som også vil være gjeldende her, mener vi at risiko for rømming ikke vil medføre uakseptabel risiko for naturmangfold og negativ genetisk påvirkning på vill torsk.

## 9.0 Påvirkning ved spredning av sykdom og parasitter (lus)

Gadus arbeider systematisk med forebygging av sykdom og **potensiell** smitte til ytre omgivelser. Dette er reflektert i våre drifts- og beredskapsprosedyrer samt vårt gjennomgående fokus på fiskevelferd for å sikre en bærekraftig produksjon.

### 9.1 Sykdom

Sykdomsbildet på torsk er i dag mer oversiktlig enn det man observerer hos laks, og de primært tre vanligste sykdommene for oppdrettstorsk er vibriose, furunkulose og francisella. All oppdrettstorsk i Gadus vaksineres. I tillegg har Gadus et høyt fokus på fiskevelferd. Vi opererer med lav tetthet i merder, benytter lange brakkleggingsperioder mellom utsett og unngår å blande fisk fra ulike generasjoner og avlsmateriale på samme lokalitet, samt gjennomfører en rekke andre tiltak som er med på å minimere sannsynlighet for sykdomsutbrudd og påfølgende potensiell smitte til villfisk.



## 10.0 Påvirkning fra oppdrettsanlegg på vandringsruter

Havforskningsinstituttet har i sin rapport fra 2013 (Karlsen & Meeren 2013) gått gjennom kunnskapsstatus på blant annet mulig påvirkning fra oppdrettsanlegg på vandringsruter for laks og marin fisk. Rapporten peker blant annet på at «Torsk kan reagere negativt på luktstoffer fra laks og oppdrettstorsk i forsøk i kar, men det er ikke dokumentert at torsk på gytevandring blir påvirket av lokalisering av oppdrettsanlegg.». rapporten sier videre at «Det er gjennomført en rekke studier på laksesmoltens vandring i fjordene og på kysten, men det finnes så langt ikke dokumentasjon på at oppdrettsanlegg påvirker vandring eller predasjon på utvandrende villsmolt.». Gadus har vært i dialog med Havforskningsinstituttet rundt dette temaet og følger arbeidet deres løpende for å sikre at våre driftsrutiner reflekterer arbeidet deres. Generelt har vi som nevnt tidligere i memoet valgt en strategi hvor vi ikke legger oppdrettsanlegg i registrerte gytefelt, gyteområder eller beiteområder og spesielt opprettholdt avstand til nasjonalt viktige gytefelt for torsk

Rapporten omhandler også mulig påvirkning av fôrspill fra anlegg og skriver at «Oppdrettsanlegg påvirker atferd, diett og energitilgang hos bl.a. torsk og sei ved tiltrekking av villfisk og andre organismer til anlegget, og ved at spillfôr er tilgjengelig for disse. Endret diett og energitilgang kan påvirke reproduksjon og vandringsmønstre hos torsk og sei. De eventuelle bestandsmessige følger av dette er imidlertid så langt ukjente.». Dette er også et område Havforskningsinstituttet arbeider med å kartlegge ytterligere og som vi følger tett. Gadus sin tilnærming til dette er vi opererer med et fôr med svært høy grad av marine ingredienser som i stor grad reflekterer den naturlige dietten til marin fisk som eventuelt beiter under anleggene våre (sammenlignet med laksefôr som generelt inneholder en betydelig mengde soya og andre plantebaserte proteiner, som har vist å kunne ha negativ påvirkning på blant annet reproduksjon hos marine arter). I tillegg har vi driftsprosedyrer og utstyr (herunder kamera og fôringssystem) som sikrer at vi minimerer fôrspill. I motsetning til lakseoppdrett har man innenfor torskeoppdrett ikke det samme incentivet for å «overføre» fisken for å maksimere produksjon innenfor biomassetaket, da konsesjonskostnadene for torsk er betydelig lavere. Det gjør at man innenfor torskeoppdrett i større grad er incentivert for å minimere fôrspill.

HI rapporten peker også på at «Oppdrettsanlegg kan potensielt påvirke vill marin fisk ved smittespredning og negativ påvirkning på oppveksthabitater nær anleggene, men det mangler konkret dokumentasjon på forekomst og omfang av slike mulige effekter». Som nevnt tidligere i rapporten har Gadus omfattende prosedyrer for å redusere risiko for sykdom i anlegget gjennom blant annet vaksinasjon, testing og generelt høyt fokus på fiskevelferd, i tillegg til omfattende beredskapsplaner ved eventuell observasjon av smitte for å redusere en eventuell påvirkning på ytre miljø

## 11.0 Ekstern vurdering

Gadus har gjennom sin driftsmodell et høyt fokus på å innhente relevant tilgjengelig offentlig informasjon fra akademiske miljøer (ref. blant annet artikler henvist til i dette memoet) for å bygge intern kunnskap og sikre en forsvarlig og bærekraftig produksjon av torsk.

I tillegg har vi også gjennomført diskusjoner rundt biologisk påvirkning og fått konkrete innspill fra eksterne fagmiljøer [REDACTED]

[REDACTED]. Disse innspillene er også reflektert i dette memoet samt inkludert i driftsprosedylene våre.



## 10.0 Påvirkning fra oppdrettsanlegg på vandringsruter

Havforskningsinstituttet har i sin rapport fra 2013 (Karlsen & Meeren 2013) gått gjennom kunnskapsstatus på blant annet mulig påvirkning fra oppdrettsanlegg på vandringsruter for laks og marin fisk. Rapporten peker blant annet på at *«Torsk kan reagere negativt på luktstoffer fra laks og oppdrettstorsk i forsøk i kar, men det er ikke dokumentert at torsk på gytevandring blir påvirket av lokalisering av oppdrettsanlegg.»*. rapporten sier videre at *«Det er gjennomført en rekke studier på laksesmoltens vandring i fjordene og på kysten, men det finnes så langt ikke dokumentasjon på at oppdrettsanlegg påvirker vandring eller predasjon på utvandrende villsmolt.»*. Gadus har vært i dialog med Havforskningsinstituttet rundt dette temaet og følger arbeidet deres løpende for å sikre at våre driftsrutiner reflekterer arbeidet deres. Generelt har vi som nevnt tidligere i memoet valgt en strategi hvor vi ikke legger oppdrettsanlegg i registrerte gytefelt, gyteområder eller beiteområder og spesielt opprettholdt avstand til nasjonalt viktige gytefelt for torsk

Rapporten omhandler også mulig påvirkning av fôrspill fra anlegg og skriver at *«Oppdrettsanlegg påvirker atferd, diett og energitilgang hos bl.a. torsk og sei ved tiltrekking av villfisk og andre organismer til anlegget, og ved at spillfôr er tilgjengelig for disse. Endret diett og energitilgang kan påvirke reproduksjon og vandringsmønstre hos torsk og sei. De eventuelle bestandsmessige følger av dette er imidlertid så langt ukjente.»*. Dette er også et område Havforskningsinstituttet arbeider med å kartlegge ytterligere og som vi følger tett. Gadus sin tilnærming til dette er vi opererer med et fôr med svært høy grad av marine ingredienser som i stor grad reflekterer den naturlige dietten til marin fisk som eventuelt beiter under anleggene våre (sammenlignet med laksefôr som generelt inneholder en betydelig mengde soya og andre plantebaserte proteiner, som har vist å kunne ha negativ påvirkning på blant annet reproduksjon hos marine arter). I tillegg har vi driftsprosedyrer og utstyr (herunder kamera og fôringssystem) som sikrer at vi minimerer fôrspill. I motsetning til lakseoppdrett har man innenfor torskeoppdrett ikke det samme incentivet for å «overføre» fisken for å maksimere produksjon innenfor biomassetaket, da konsesjonskostnadene for torsk er betydelig lavere. Det gjør at man innenfor torskeoppdrett i større grad er incentivert for å minimere fôrspill.

HI rapporten peker også på at *«Oppdrettsanlegg kan potensielt påvirke vill marin fisk ved smittespredning og negativ påvirkning på oppveksthabitater nær anleggene, men det mangler konkret dokumentasjon på forekomst og omfang av slike mulige effekter.»*. Som nevnt tidligere i rapporten har Gadus omfattende prosedyrer for å redusere risiko for sykdom i anlegget gjennom blant annet vaksinasjon, testing og generelt høyt fokus på fiskevelferd, i tillegg til omfattende beredskapsplaner ved eventuell observasjon av smitte for å redusere en eventuell påvirkning på ytre miljø

## 11.0 Ekstern vurdering

Gadus har gjennom sin driftsmodell et høyt fokus på å innhente relevant tilgjengelig offentlig informasjon fra akademiske miljøer (ref. blant annet artikler henvist til i dette memoet) for å bygge intern kunnskap og sikre en forsvarlig og bærekraftig produksjon av torsk.

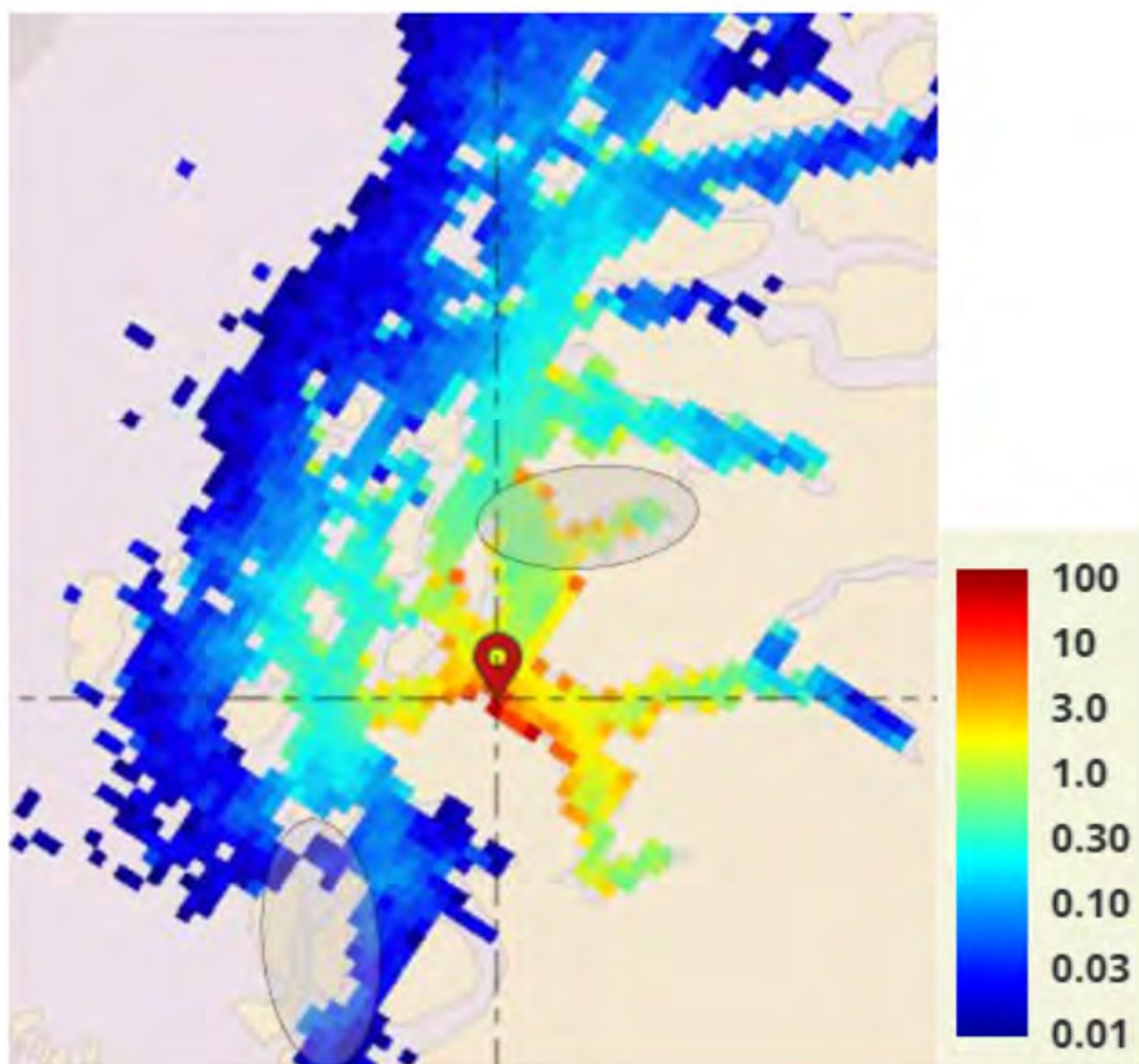
I tillegg har vi også gjennomført diskusjoner rundt biologisk påvirkning og fått konkrete innspill fra eksterne fagmiljøer [REDACTED]

[REDACTED]. Disse innspillene er også reflektert i dette memoet samt inkludert i driftsprosedyrene våre.

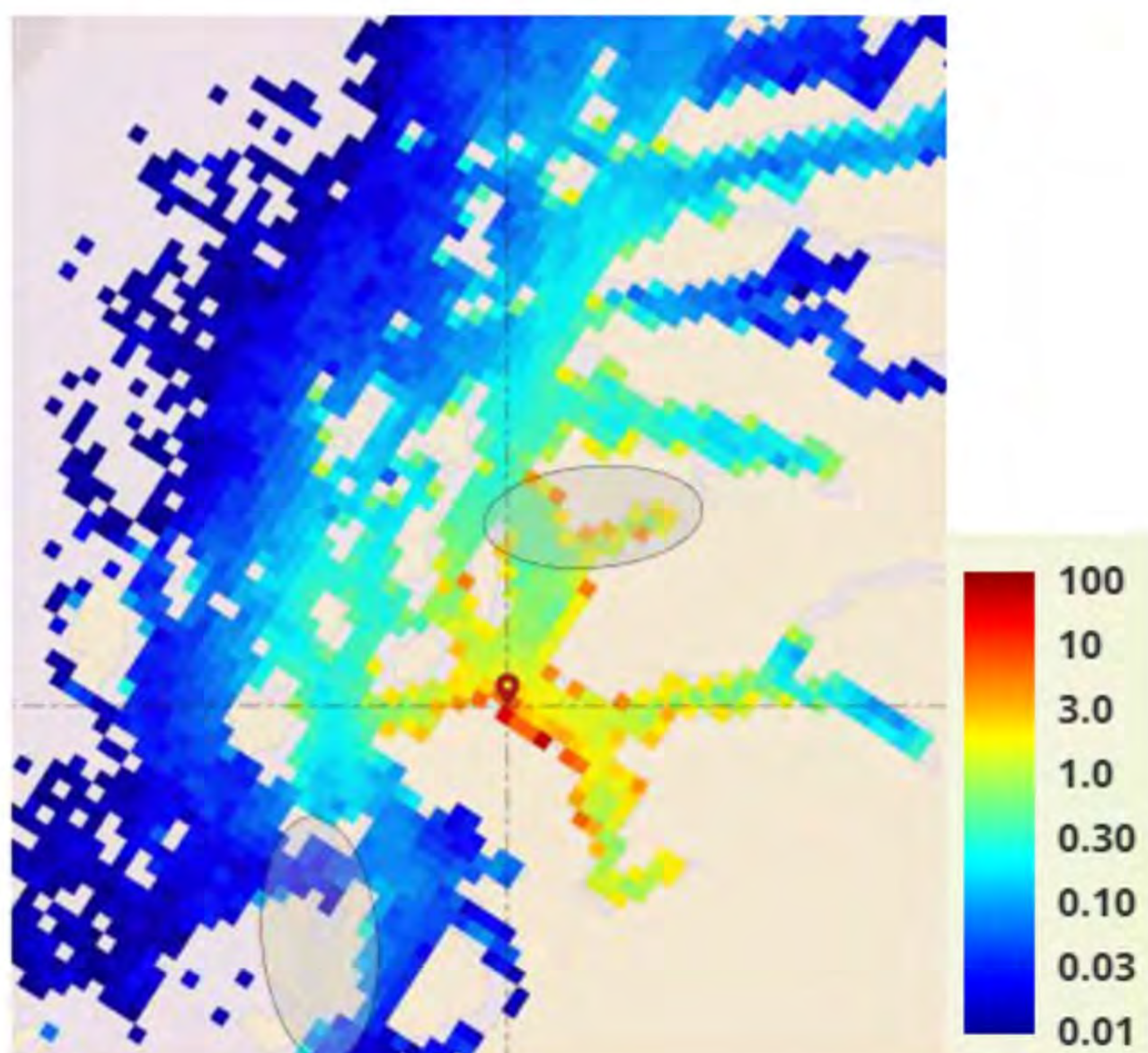


## 13.0 Appendix

Strømsimulering lokalitet Osan i ROMS-modell Nor Kyst 800 – 10 dagers simulert eggdrift, 10m dyp (gytefelt indikert med grå sirkel)



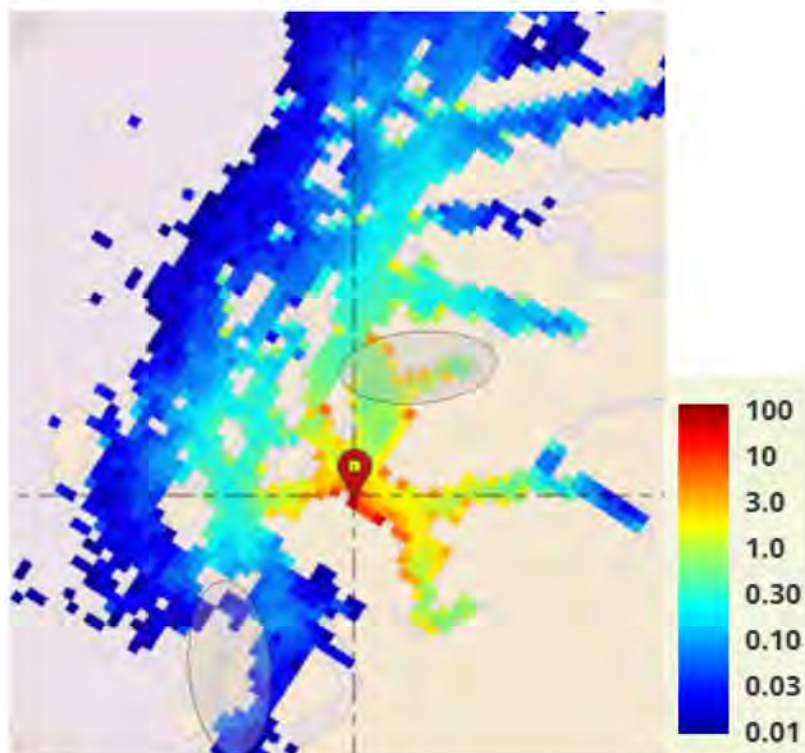
Strømsimulering lokalitet Osan i ROMS-modell Nor Kyst 800 – 20 dagers simulert eggdrift, 10m dyp (gytefelt indikert med grå sirkel)



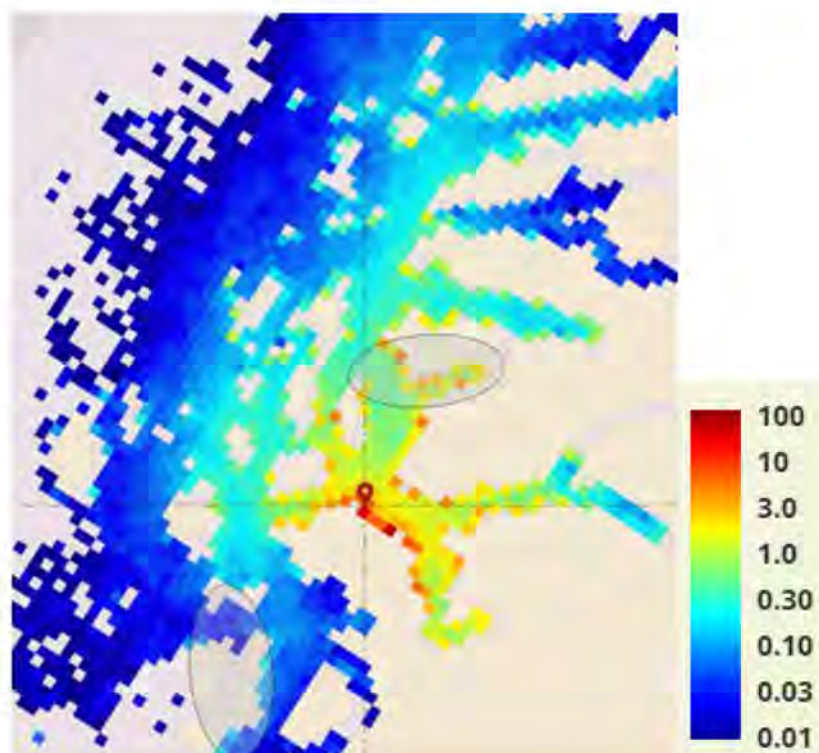


## 13.0 Appendix

Strømsimulering lokalitet Osan i ROMS-modell Nor Kyst 800 – 10 dagers simulert eggdrift, 10m dyp (gytefelt indikert med grå sirkel)



Strømsimulering lokalitet Osan i ROMS-modell Nor Kyst 800 – 20 dagers simulert eggdrift, 10m dyp (gytefelt indikert med grå sirkel)





## 14.0 Referanser:

Akvaplan Niva 2019 - Kunnskaps- og erfaringskartlegging av Skottelus (KEKS) [skottelus-kunnskap-erfaring-keks.pdf \(fisk.no\)](#)

Cushing, D. H. 1990 - Plankton production and year-class strength in fish populations - an update of the match mismatch hypothesis

Damsgård, B., Høy, E., Uglem, I., Hedger, R.D., Izquierdo-Gomez, D. & Bjørn, P.A. (2012). Net-biting and escape behaviour in farmed Atlantic cod *Gadus morhua*: effects of feed stimulants and net traits. *Aquaculture Environmental Interactions* 3: 1-9. <https://doi.org/10.3354/aei00047>

[Davie et al. \(2003\)](#) - Photoperiod manipulation of maturation and growth of Atlantic cod (*Gadus morhua*)

[Dialogmøte om torskeoppdrett 12 januar 2022 \(Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet, Sjømat Norge samt medlemsbedrifter i nasjonalt torskenettverk\)](#)

Hansen 2014 - Do maternal age and experience contribute to better growth, survival and disease resistance of offspring in Atlantic cod (*Gadus morhua*)? <https://link.springer.com/article/10.1007/s10499-014-9872-5>

Havforskningsinstituttet 2021 - Faglig vurdering an ny lokalitet for torsk i lukket anlegg ved Rønset i Sykkylven kommune

Havforskningsinstituttet 2021 (Bjørn mfl. 2021) – Kunnskapsgrunnlag for mulig påvirkning fra oppdrettstorsk og levendelagret torsk på villtorsk, [\(report-pdf \(hi.no\)\)](#)

Havforskningsinstituttet 2013 - Kartlegging av gytefelt for kysttorsk (Fisken og Havet) [untitled \(hi.no\)](#)

Havforskningsinstituttet Fisken og havet nr. 6 – 2013 (Karlsen & Meeren): Kunnskapsstatus - plassering av oppdrettsanlegg og mulige interaksjoner med gytefelt og oppvekstområder for marin fisk og vandringsruter for laks. - [untitled \(hi.no\)](#)

Jørstad, K.E., van der Meeren, T., Paulsen, O.I., Thomsen, T., Thorsen, A. & Svåsand, T. (2008). tocks. Reviews in Fisheries Science 16: 285 295. <https://doi.org/10.1080/10641260701678017>

Meager et al. (2011) - Behavioural responses of hatchery-reared and wild cod *Gadus Morhua* to mechano-acoustic predator signals

Nofima 2018 - Henriksen, E., Heide, M., Hansen, Ø.J. & Mortensen, A. (2018). Kunnskaps- og erfaringsgrunnlag for torskoppdrett. Nofima Rapport 23/2018. [Rapport-23-2018-Kunnskaps-og-erfaringsgrunnlag-for-torskeoppdrett.pdf \(nofima.no\)](#)

Nofima - Torsk som et pellets har same kvalitet som annen villfisk – Svalheim 2022 [Torsk som et pellets har same kvalitet som annen villfisk - Nofima](#)

[Norcod pressemelding 2021 – www.norcod.no](#)

Salze et al. 2005 - Egg quality determinants in cod (*Gadus morhua* L.): egg performance and lipids in eggs from farmed and wild broodstock <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2109.2005.01367.x>

Sintef 2007 - Akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden – konsekvensutredning [\(Akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden - Konsekvensutredning. Forhold som gjelder omsøkte lokaliteter i Levanger - SINTEF\)](#)

Skjæraasen et al. 2009 - Sperm characteristics and competitive ability in farmed and wild cod

Statt Torsk børsmelding, 2020 – [www.statt.no](#)



Sverdrup et al. (2010) - Territorial and agonistic interactions between farmed and wild cod (*Gadus morhua*)

Taranger, G.L., Aardal, L., Hansen, T., & Kjesbu, O.S. (2006). Continuous light delays sexual maturation and increases growth of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in sea cages. *ICES Journal of Marine Science* 63: 365-375.

Trippel 2011 - Egg Size and Viability and Seasonal Offspring Production of Young Atlantic Cod

Uglen et al 2012 - Extent and ecological importance of escape through spawning in sea-cages for Atlantic cod

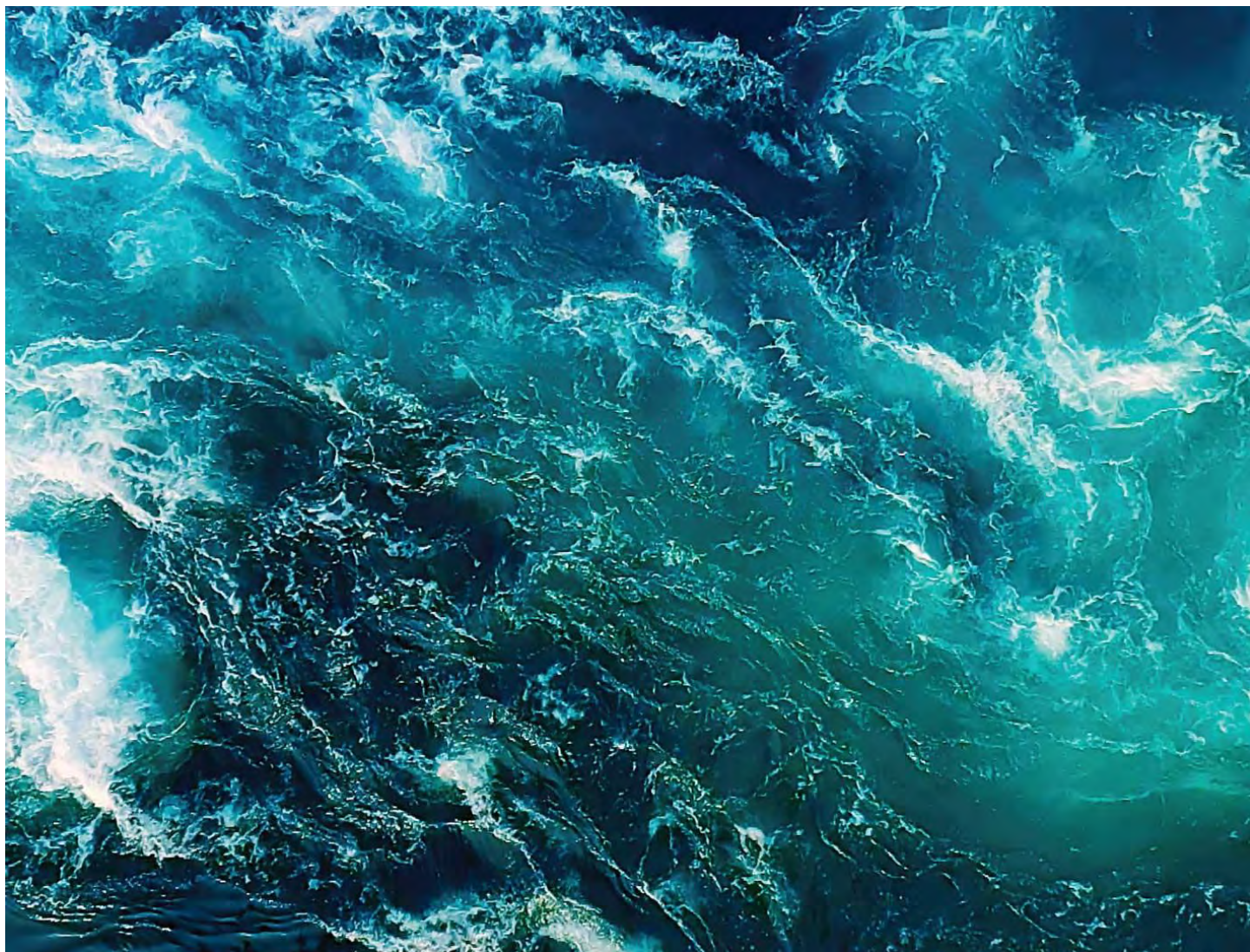
van der Meeren, T., Jørstad, K.E., Paulsen, O.I., & Dahle G. (2012). Offspring from farmed cod (*Gadus morhua*) spawning in net pens: documentation of larval survival, recruitment to spawning stock, and successful reproduction. *ICES CM 2012/P:11*. (in mimeo). <https://www.ices.dk/sites/pub/CM%20Documents/CM-2012/P/P1112.pdf>

Varne mfl. 2015: "Farmed cod escapees and net-pen spawning left no clear genetic footprint in the local wild cod population" [q07:253 \(int-res.com\)](https://doi.org/10.1007/s12573-015-0253-2)



Gadus Group AS

# Strømmålinger ved Osan, 2021







|                                                                                                            |                           |                                                                                                             |                                        |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Rapporttittel</b><br>Gadus Group AS. Strømmålinger ved Osan, 2021                                       |                           |                                                                                                             |                                        |                                |
| <b>Forfatter(e)</b><br><br>Vegard Holen                                                                    |                           | <b>Akvaplan-niva rapport nr</b><br>2021 63229.01                                                            |                                        |                                |
|                                                                                                            |                           | <b>Dato</b><br>21/9/2021                                                                                    |                                        |                                |
|                                                                                                            |                           | <b>Antall sider</b><br>31 (14 + Vedlegg)                                                                    |                                        |                                |
|                                                                                                            |                           | <b>Distribusjon</b><br>Gjennom oppdragsgiver                                                                |                                        |                                |
| <b>Oppdragsgiver</b><br>Gadus Group AS<br>Rasmus Rønnebergs gate 21<br>6002 Ålesund                        |                           | <b>Oppdragsg. Referanse</b><br>Tor Olav Seim                                                                |                                        |                                |
| <b>Sammendrag</b>                                                                                          |                           |                                                                                                             |                                        |                                |
| Lokalitetsnr: Ny                                                                                           |                           | Kartkoordinater:                                                                                            |                                        | 66°32.821 N                    |
| Lokalitetsnavn: Osan                                                                                       |                           |                                                                                                             |                                        | 13°08.030 Ø                    |
| Kommune: Rødøy                                                                                             |                           | Måleperiode:                                                                                                |                                        | 01.07.21 – 31.07.21            |
| Fylke: Nordland                                                                                            |                           | Feltarbeid utført av:                                                                                       |                                        | Gyda Wuttudal Lorås            |
| <b>Hovedresultater</b>                                                                                     |                           |                                                                                                             |                                        |                                |
| Dybde                                                                                                      | Maks. hastighet<br>(cm/s) | Gjennomsnittshastighet (cm/s)                                                                               | Hovedretning<br>vanntransport (grader) | Temperaturgjennomsnitt<br>(°C) |
| 5 meter                                                                                                    | 34,7                      | 8,8                                                                                                         | 315-330°                               | 12,9                           |
| 15 meter                                                                                                   | 23,6                      | 6,3                                                                                                         | 330°                                   | 10,9                           |
| 73 meter                                                                                                   | 12,1                      | 2,5                                                                                                         | 300°                                   | 6,4                            |
| 95 meter                                                                                                   | 14,0                      | 2,0                                                                                                         | 300°                                   | 6,8                            |
| <b>Prosjektleder</b>                                                                                       |                           | <b>Kvalitetskontroll</b>                                                                                    |                                        |                                |
| <br>Gyda Wuttudal Lorås |                           | <br>Kristine Steffensen |                                        |                                |



# INNHOLDSFORTEGNELSE

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 1 INNLEDNING .....                      | 5  |
| 2 METODE .....                          | 6  |
| 2.1 Utsett og opptak av målere .....    | 6  |
| 2.2 Plassering og dyp.....              | 6  |
| 2.3 Beskrivelse av rigg .....           | 7  |
| 2.4 Strømmålinger .....                 | 7  |
| 3 RESULTATER.....                       | 8  |
| 3.1 Strømmålinger .....                 | 8  |
| 3.2 Tidevannsstrøm .....                | 8  |
| 3.3 Vindgenerert strøm .....            | 10 |
| 3.4 Utbrudd av kyststrøm .....          | 11 |
| 3.5 Vårflom og snø- og ismelting .....  | 12 |
| 3.6 Datakvalitet.....                   | 12 |
| 4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....            | 13 |
| 5 LITTERATURLISTE.....                  | 14 |
| 6 VEDLEGG .....                         | 15 |
| 6.1 Strømmålinger .....                 | 15 |
| 6.1.1 5 m dyp .....                     | 15 |
| 6.1.2 15 m dyp (utskiftingsstrøm) ..... | 19 |
| 6.1.3 73 m dyp (spredningsstrøm).....   | 23 |
| 6.1.4 95 m dyp (bunnstrøm) .....        | 27 |
| 6.2 Riggskjema .....                    | 31 |

# 1 Innledning

---

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Gadus Group AS foretatt strømmålinger på lokalitet Osan, Rødøy kommune i Nordland. Strømmålingene er utført for å tilfredsstille de krav som stilles i Fiskeridirektoratets søknadsskjema *Akvakultur i Flytende anlegg (20.01.2012)*, samt de krav som stilles i *NS 9415:2009 – Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift*. 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 – Del 1 Strømmåling i faste punkter*.

Skjema for strømmålinger som skal brukes i akkreditert arbeid:

| Henvisning         | Forutsetninger                                           | Status |
|--------------------|----------------------------------------------------------|--------|
| NS 9415:2009 5.2.1 | Posisjon for utsett er representativt for hele lokalitet | x      |
| NS 9415:2009 5.2.1 | Posisjon for antatt høyes strømhastighet på lokalitet    | x      |
| NS 9415:2009 5.2.1 | Logging av strøm min hvert 10. minutt                    | x      |
| NS 9415:2009 5.2.1 | Tid, fart og retning er registret i hele perioden        | x*     |
| NS 9415:2009 5.2.3 | Måleperioden er på minimum 28 dager (en månefase)        | x      |
| NYTEK              | Eksterne forhold som har påvirket målingene              | Nei    |
| APN Prosedyrer     | Prosedyre for strømmålere og strømmålinger er fulgt      | x      |

\*Det er registrert et sammenhengende hull på 1 time og 30 minutter ved 95 meters dyp.



## 2 Metode

### 2.1 Utsett og opptak av målere

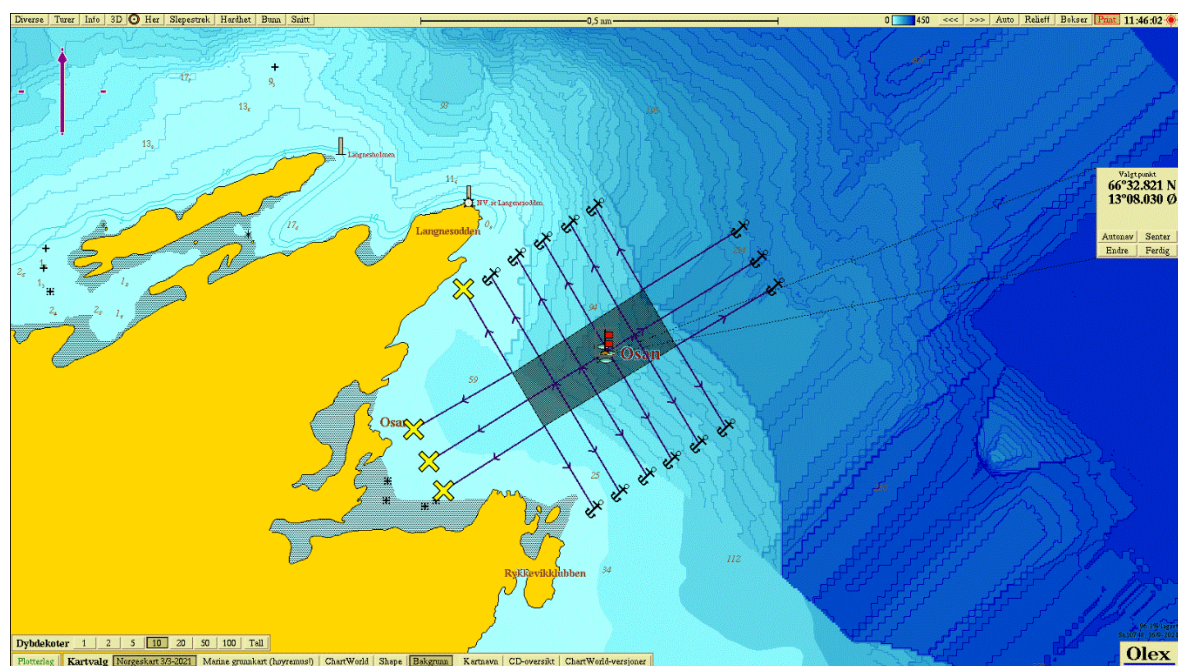
Målerne er satt ut og tatt opp av personell fra Akvaplan-niva AS.

### 2.2 Plassering og dyp.

Det planlagte anlegget strekker seg fra land og ut mot fjorden, bunnen skrår jevnt ut mot fjorden. Under det planlagte anlegget varierer dybden fra 60 til 150 meter. Ved posisjon for målinger av spredning- og bunnstrøm er det 106 meter dypt. Begrunnet i dybden ved posisjon for strømrigg og dybde på nøter (33 meter, pers med) ble spredningsstrøm og bunnstrøm målt på henholdsvis 73 og 95 meter. Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i Tabell 1 og plasseringen i forhold til anlegget er illustrert i Figur 1.

Tabell 1. Måledyp, posisjon, totalt dyp, målerperiode og –intervall for strømmålingene foretatt på lokalitet.

| Måledyp              | 5 meter                   | 15 meter                  | 73 meter                  | 95 meter                  |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Posisjon             | N66°32,821<br>Ø13°08,030  | N66°32,821<br>Ø13°08,030  | N66°32,821<br>Ø13°08,030  | N66°32,821<br>Ø13°08,030  |
| Dyp posisjon         | 106 meter                 | 106 meter                 | 106 meter                 | 106 meter                 |
| Dato måleserie       | 01.07.2021-<br>31.07.2021 | 01.07.2021-<br>31.07.2021 | 01.07.2021-<br>31.07.2021 | 01.07.2021-<br>31.07.2021 |
| Reell målerperiode   | 30 døgn                   | 30 døgn                   | 30 døgn                   | 30 døgn                   |
| Dato start - stopp   | 22.06.2021-<br>10.08.2021 | 22.06.2021-<br>10.08.2021 | 22.06.2021-<br>10.08.2021 | 22.06.2021-<br>10.08.2021 |
| Registreringsavbrudd | Nei                       | Nei                       | Nei                       | Ja                        |
| Målerintervall       | 10 min                    | 10 min                    | 10 min                    | 10 min                    |
| Navigasjonssystem    | gps                       | gps                       | gps                       | gps                       |
| Bestemmelse av dyp   | Olex                      | Olex                      | Olex                      | Olex                      |



Figur 1. Plassering av strømmålerrikk i forhold til Osan.

## 2.3 Beskrivelse av rigg

Målerne ble satt ut på en rigg med målere på 5 meter, 15 meter (utskiftningsstrøm), 73 meter (spredningsstrøm) og 95 meter (bunnstrøm) (vedlegg 6.2).

## 2.4 Strømmålinger

Posisjonen til strømmålingene vurderes til å representere strømforholdene på lokaliteten. Det var ingen installasjoner i nærheten av strømriggeren som vurderes til å kunne ha påvirket målingene. Kvalitetssikring av data og framstilling av grafikk ble foretatt av Akvaplan-niva AS.

For å skille ut tidevannskomponenten av strømmen ble det foretatt en harmonisk analyse. Strømhastigheten ble først midlet over ½-time for å fjerne målestøy fra tidsserien før analysen ble utført. Tidevannsestimatet og variansen til tidevann sammenlignet med variansen til totalstrømmen er beregnet fra perioden 01.07.21 – 05.08.21.

Resultatene fra den harmoniske analysen ble brukt til å reprodusere tidevannsbidraget i måleserien ved hjelp av en tidevannsmodell (Codiga, 2011). Totalstrømmen er midlet over ½-time før variansellipsene estimeres, slik at variansen for de to komponentene er estimert på samme grunnlag. Variansellipsene viser ett standardavvik av variansen til a) alle målingene og b) den reproduserte tidevannskomponenten. Varians forklart kan estimeres fra korrelasjonen ( $r$ ) mellom totalstrøm og tidevannsstrøm og regnes ut fra formelen:

$$\text{Varians forklart} = [\text{korrelasjonskoeffesient}(\text{fart\_tidevann}, \text{fart\_totalstrom})]^2.$$

Dette gir et mål på hvor mye av den totale variansen som kan forklares ved estimerte tidevannskomponenten. Det er viktig å notere seg at disse ellipsene ikke er en klassisk tidevannsellipse men en variansellipse av tidevannskomponenten til strømmen, og videre at tidevannet er estimert fra en modell og ikke faktiske målinger.



## 3 Resultater

### 3.1 Strømmålinger

Resultatene fra strømmåling på 5 meters dyp viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (315-330 grader) med en returstrøm mot sør-sørøst (165 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 8,8 cm/s. 0,1 % av målingen er > 30 cm/s, 3,2 % av målingene er > 20 cm/s, 35,3 % av målingene er > 10 cm/s, 54,3 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 9,4 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 1,0 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters dyp (utskiftingsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (330 grader) med en svak returstrøm mot sør-sørvest (195 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 6,3 cm/s. 0,2 % av målingene er > 20 cm/s, 15,4 % av målingene er > 10 cm/s, 65,2 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 17,4 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 2,0 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 73 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (300 grader) med en returstrøm mot sør-sørvest (195 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 2,5 cm/s. 0,2 % av målingene er > 10 cm/s, 29,7 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 55,4 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 14,7 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 95 meters dyp (bunnstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (300 grader) med en betydelig returstrøm mot sørøst (135 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 2,0 cm/s. 0,1 % av målingene er > 10 cm/s, 18,1 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 61,3 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 20,5 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 5 og 15 m var henholdsvis 34,7 og 23,6 cm/s, mens den på 73 og 95 meter var henholdsvis 12,1 og 14,0 cm/s.

### 3.2 Tidevannsstrøm

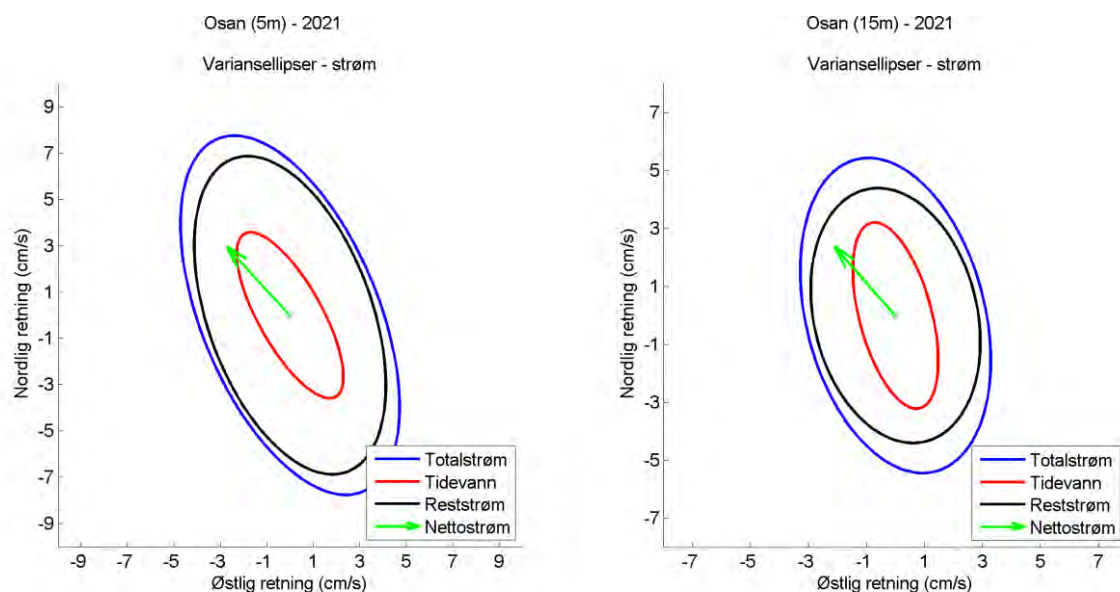
I hovedsak er det meste av strøm i nordnorske fjorder styrt av tidevannsstrømmen, men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase). Strømmålingene som er utført på lokaliteten viser at tidevannskomponenten er liten til moderat i forhold til reststrømmen. Tabell 2 viser resultater fra variansanalysen for 5, 15, 73 og 95 meters dyp. Variansforklart for tidevann er et statistisk tall på hvor mye av den totale variansen i vannet som kan forklares ut fra tidevannet.

Tallene i Tabell 2 er små til moderat. Det estimerte tidevannet for strøm på 5 og 15 meter kan forklare henholdsvis 23,5 % og 20,7 % i Ø-V-retning, og 21,5 % og 34,5 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten. For strøm på 73 og 95 meter kan det estimerte tidevannet forklare henholdsvis 12,7 % og 10,2 % i Ø-V-retning, og 22,5 % og 22,2 % i N-S-retning.

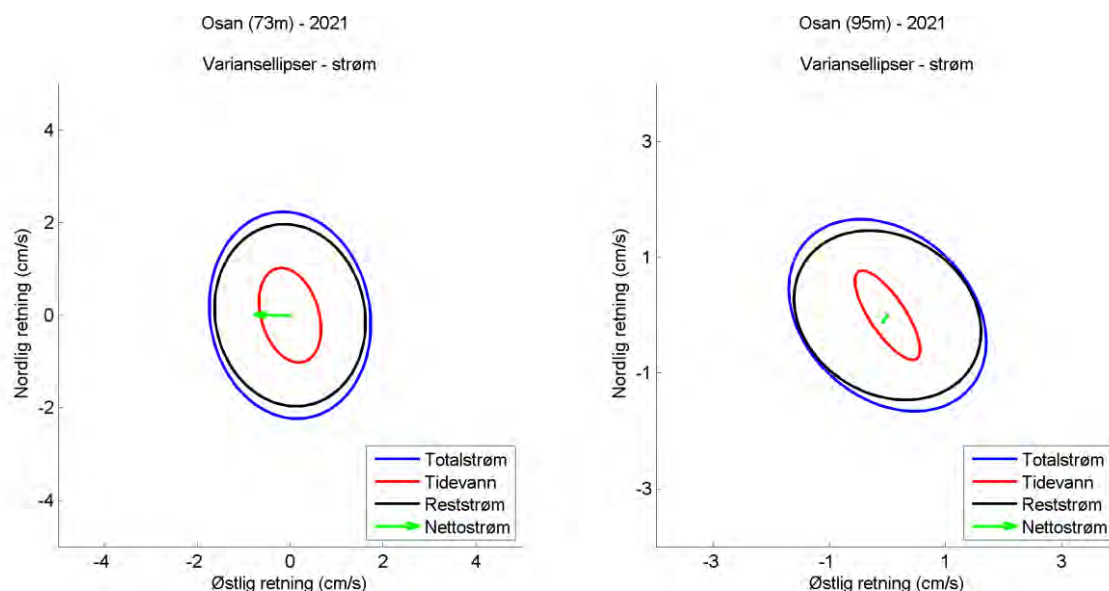
Tabell 2. Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent).

| Retning på<br>strømkomponent | Dyp    |        |        |        |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                              | 5 m    | 15 m   | 73 m   | 95 m   |
| Øst-Vest                     | 23,5 % | 20,7 % | 12,7 % | 10,2 % |
| Nord-Sør                     | 21,5 % | 34,5 % | 22,5 % | 22,2 % |

Resultatene i Tabell 2 gjenspeiles i Figur 2 og Figur 3, hvor man ser at ellipsen til tidevannet er forholdsvis liten til moderat sammenlignet med variansellipsen til totalstrømmen. Dette viser at tidevannet ikke er en dominerende faktor i strømbildet.



Figur 2. Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 5 og 15 m. 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 01.07.21 – 05.08.21. Den grønne pilen viser nettostrøm.

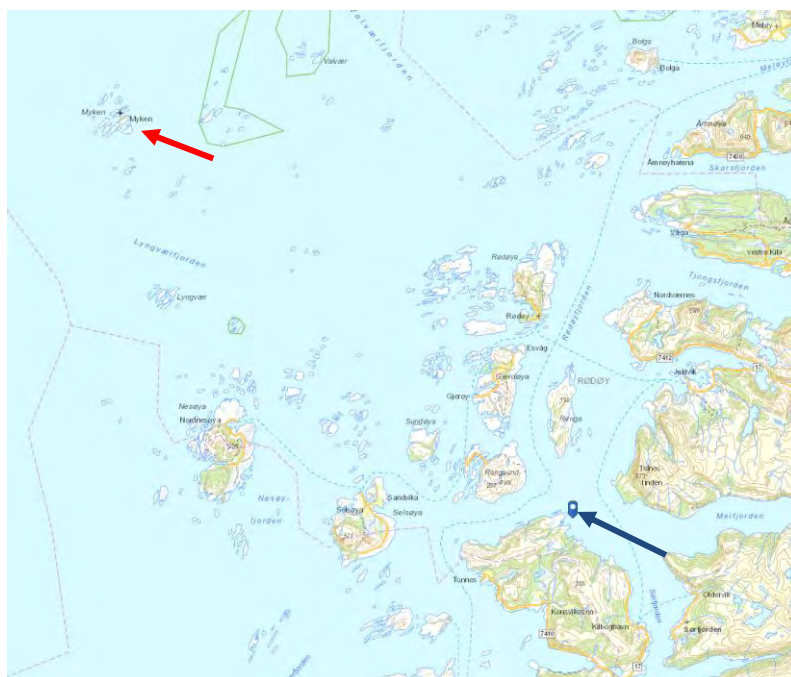


Figur 3. Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 73 og 95 m. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for 07.01.21 – 05.08.21. Den grønne pilen viser nettostrøm.



### 3.3 Vindgenerert strøm

Vindgenerert strøm vil i hovedsak gjøre seg gjeldende for resultater fra målinger på 5 meter da vindpåvirkning i vannsøylen avtar med dyp. For at strøm på 15 meter skal påvirkes nevneverdig er det nødvendig med sterk vind fra samme retning over lengre perioder. Dette ser man sjeldent inne i fjorder og kystnære strøk hvor anlegg er lokalisert. Det er hentet ut vinddata fra e-klima.no for Myken (Figur 4). Vindrosen viser at høyeste vindhastighet er registrert mot nordøst med en hastighet på 17 m/s. Det var relativt mye vind i måleperioden med gjentatte registreringer på over 10 m/s og med en gjennomsnittlig vindhastighet på 7,2 m/s.



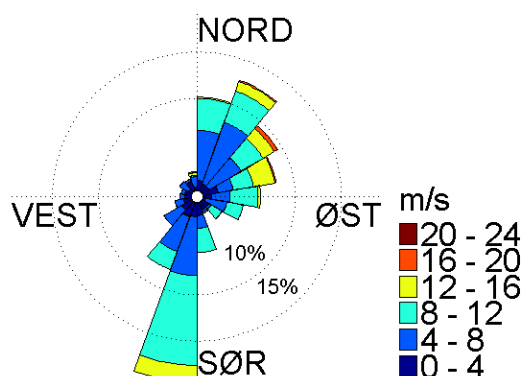
Figur 4. Målestasjon Myken (rød pil) og lokaliteten (blå pil) (kartkilde: [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no))

#### Myken målestasjon - 2021

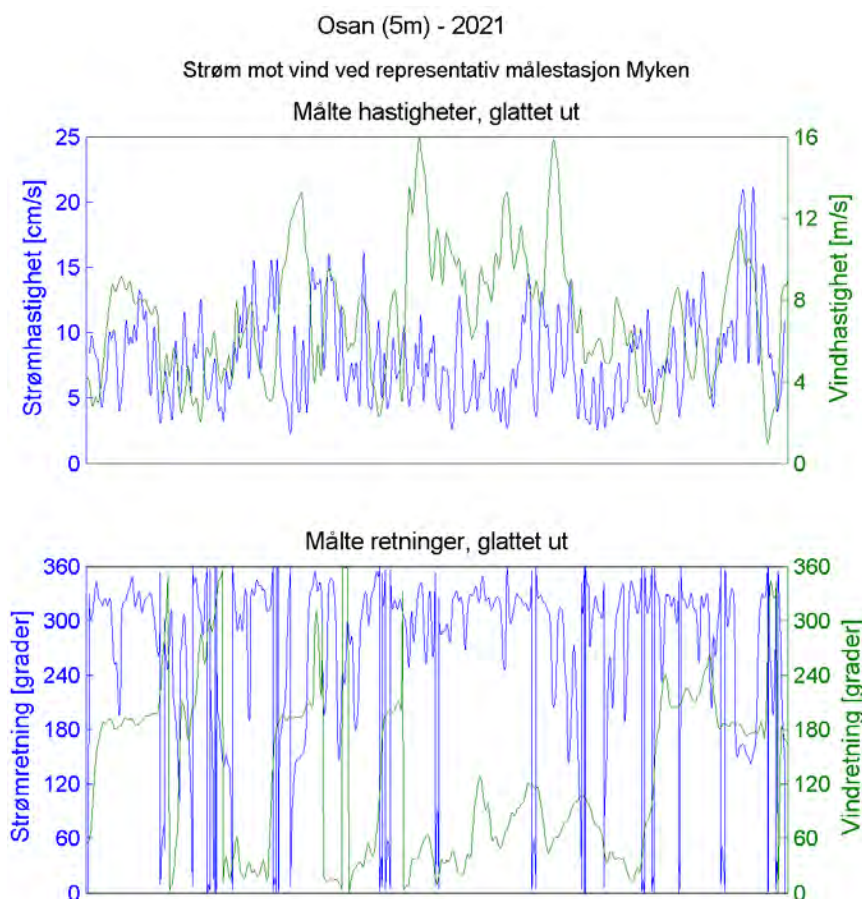
##### Vindrose fra representativ målestasjon

Maksimal vindhast. 17 m/s - 41 grader

Gjennomsnittlig vindhast. 7.2 m/s



Figur 5. Vindrose for observasjoner gjort ved målestasjon Myken i hele måleperioden. Figuren viser hvilken retning vinden går mot. 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 vindstyrke innenfor hver enkelt sektor.



Figur 6. Hastigheter og retninger for strøm/vind ved Myken i måleperioden. Figuren er glattet ut for å øke lesbarheten. Vind og strømretninger er satt opp slik at de leses i samme retning. Vind og strøm går mot gitt retning.

Figur 6 viser at høy strømhastighet på 5 meters dyp til dels sammenfaller med økende vindhastighet i samme periode. Rundt midten av måleperioden er det økt vindhastighet uten at dette medfører en økning i strømhastighet, i denne perioden er vinden rettet mot øst som lokaliteten er godt skjermet mot. Ved slutten av måleperioden er det en økning i vind- og strømhastighet hvor vinden blåser mot sørvest og strømmen følger fjordens retning. Samlet bilde av resultatene og vurdering av stasjonens plassering i forhold til lokalitet tilser at vind har hatt betydning for strøm i området i måleperioden.

### 3.4 Utbrudd av kyststrøm

Kyststrømmen går i de dypere deler av vannsøylen og vises sjeldent på dyp opp mot 15 meter. Innblanding av kyststrøm kan sees som en plutselig endring i temperatur, retning og/eller hastighet. Målingen på 5 meter viser en noe varierende temperatur i starten av måleperioden med en minimumstemperatur på 9,7 °C og en maksimumstemperatur på 16,0 °C. Fra midten av måleperioden holder temperaturen seg stabil. Temperatursvingningene i starten av perioden skyldes trolig naturlige sesongvariasjoner og forekommer samtidig med relativt høye lufttemperaturer. Temperaturkurven for måling på 15 meter er sammenlignbar med 5 meter, men med noe mindre svingninger i starten av måleperioden. Minimumstemperaturen i perioden er 8,3 °C og maksimumstemperaturen er 13,0 °C. Temperaturkurven ved 73 og 95 meter holder seg relativt stabile gjennom hele måleperioden. Her er minimumstemperatur på 5,6 °C og maksimumstemperatur på 6,9 °C ved 73 meter, og minimumstemperatur 6,3 °C og



maksimumstemperatur 7,0 °C ved 95 meter. Resultatene indikerer ingen påvirkning fra kyststrømmen.

### **3.5 Vårflom og snø- og issmelting**

Strømmålinger ble gjort i juli, en periode hvor det ikke forekommer større snø- og issmeltinger. Det er flere elver med utløp i nærheten av lokaliteten. Det er ingen indikasjoner i resultatene som tilsier at det har vært påvirkning fra smeltevann eller vann fra elver i måleperioden.

### **3.6 Datakvalitet**

Ved 95 meter er det fjernet 332 datapunkter hvor singel ping standardavvik er for høyt. Av disse er 190 datapunkter i den utvalgte måleperioden. Ved samme dyp er det den 29.07.21 klokken 10:00:52–11:30:52 et sammenhengende hull på til sammen 1 time og 30 minutter. Strømhastigheten er relativt stabil i hele måleperioden og det er ikke registrert høye strømhastigheter før eller etter datahullet. Dataene vurderes derfor til å være representative.

Resultatene fra strømmålingene analyseres i egen strømprogram, AdFontes. 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. Logg over rensed data blir lagret hos Akvaplan-niva AS.

Resultatene som presenteres er direkte overført fra rådata. Det utføres ingen reduksjon av støy eller datakompresjon. Tidevannet er filtrert med ½-timers intervall.

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

## 4 Instrumentbeskrivelse

---

Strømmålingene er utført ved hjelp av instrumentene listet opp i Tabell 3.

Tabell 3. Instrumentbeskrivelse

| Måledyp                                             | 5 m           | 15 m          | 73 m          | 95 m          |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Produsent                                           | Aanderaa      | Aanderaa      | Aanderaa      | Aanderaa      |
| Modell                                              | Seaguard 4420 | Seaguard 4420 | Seaguard 4420 | Seaguard 4420 |
| Målerprinsipp                                       | Punktdoppler  | Punktdoppler  | Punktdoppler  | Punktdoppler  |
| Serienr                                             | 1934          | 1497          | 1995          | 1499          |
| Nøyaktighet                                         | ± 1 %         | ± 1 %         | ± 1 %         | ± 1 %         |
| Oppløsning                                          | 0,5 mm/s      | 0,5 mm/s      | 0,5 mm/s      | 0,5 mm/s      |
| Responsområde                                       | 0 – 3 m/s     | 0 – 3 m/s     | 0 – 3 m/s     | 0 – 3 m/s     |
| Varighet<br>midlingsperiode                         | 2,5 min       | 2,5 min       | 2,5 min       | 2,5 min       |
| Antall<br>rådatamålinger pr.<br>aggregert dataverdi | 4             | 4             | 4             | 4             |
| Modifikasjon                                        | Ingen         | Ingen         | Ingen         | Ingen         |
| Kalibrering                                         | APN-logg      | APN-logg      | APN-logg      | APN-logg      |
| Instrumentlogg                                      | APN-logg      | APN-logg      | APN-logg      | APN-logg      |



## 5 Litteraturliste

---

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

**Fiskeridirektoratet. Veileder søknadsutfylling. 20.01.2012.** Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg.

**NS 9415. 2009.** Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift.

**NS 9425-1. 1999.** Oseanografi – Del 1. Strømmålinger i faste punkter.

## 6 Vedlegg

### 6.1 Strømmålinger

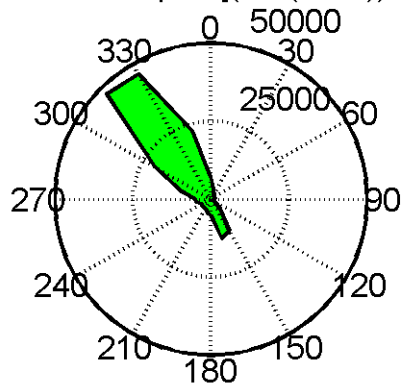
#### 6.1.1 5 m dyp

*Oppsummering resultater for Osan på 5 meter dyp.*

|                                                              | Strøm (cm/s) | Temperatur (°C) |
|--------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| Max                                                          | 34.7         | 16              |
| Min                                                          | 0.1          | 9.7             |
| Gj.snitt                                                     | 8.8          | 12.9            |
| % av målinger > 60 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 50 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 40 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 30 cm/s                                      | 0.1          |                 |
| % av målinger > 20 cm/s                                      | 3.2          |                 |
| % av målinger > 10 cm/s                                      | 35.3         |                 |
| % av målinger < 10 > 3 cm/s                                  | 54.3         |                 |
| % av målinger < 3 > 1 cm/s                                   | 9.4          |                 |
| % av målinger < 1 cm/s                                       | 1            |                 |
| 95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien) | 18.2         |                 |
| Residual strøm                                               | 4.5          |                 |
| Residual retning                                             | 317          |                 |
| Varians                                                      | 25.7         | 1               |
| Standardavvik                                                | 5.1          | 1               |
| Stabilitet (Neumanns parameter)                              | 0.51         |                 |

Osan (5m) - 2021

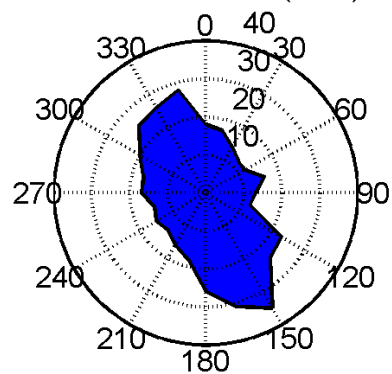
Total vanntransport  $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



*Total vanntransport*

Osan (5m) - 2021

Maksimumsstrøm (cm/s)

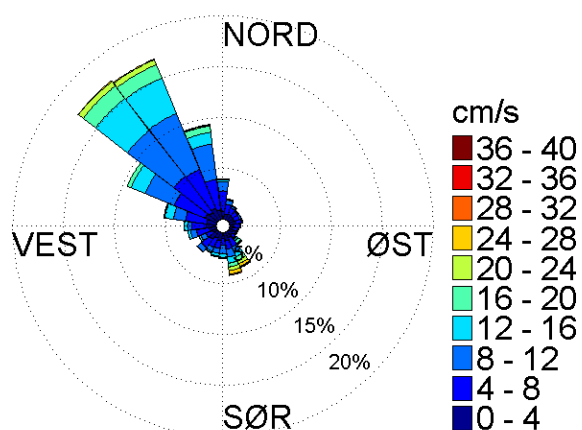


*Maksimal hastighet*

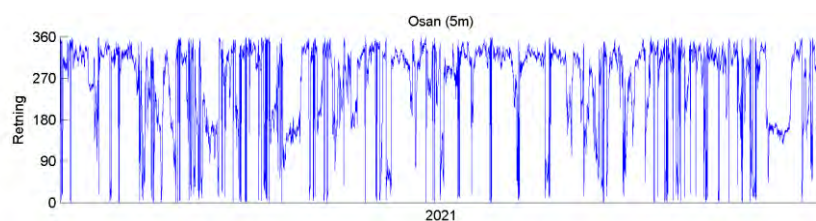


## Osan (5m) - 2021

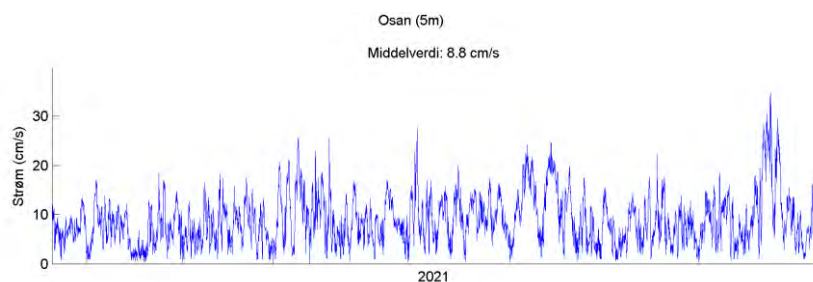
### Strømrose



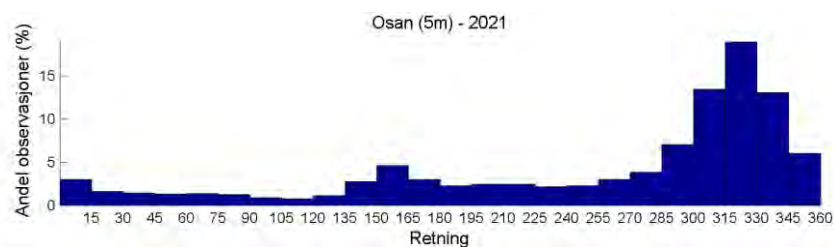
*Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.*



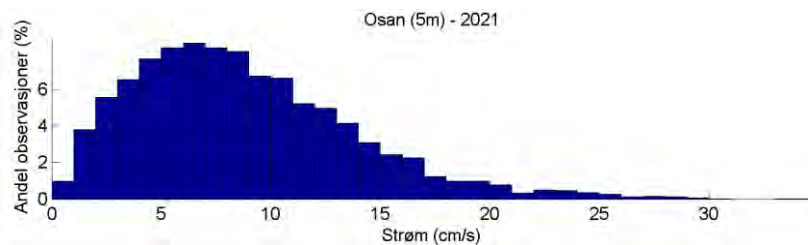
*Strømretning vs. tid*



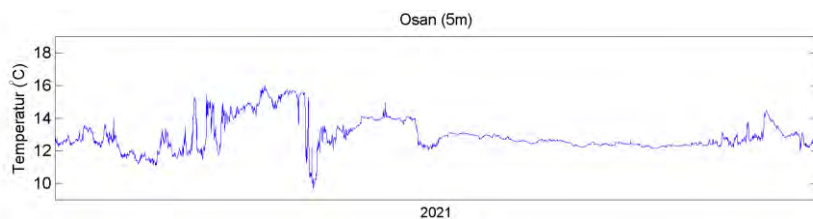
*Strømhastighet (tidsserieplott)*



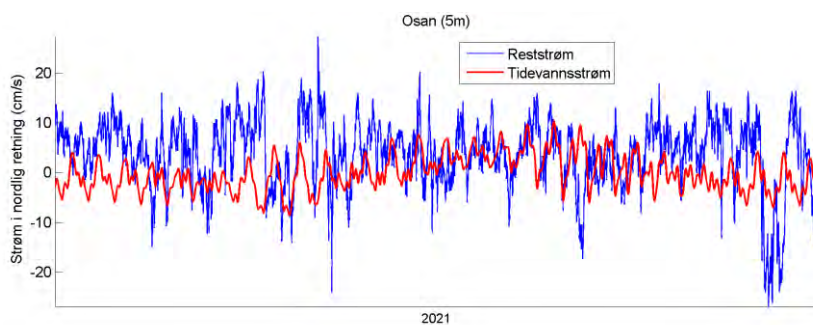
*Retningshistogram*



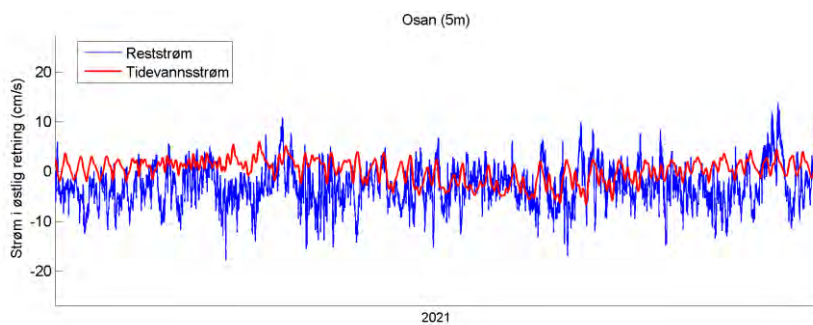
Strømstyrkehistogram



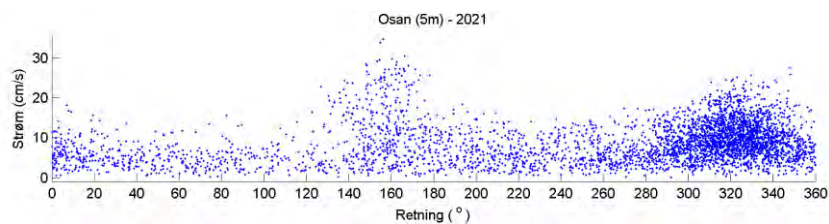
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 5 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 5 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning



*Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.*

| Retning       | Antall målinger (N) | Maks. strøm<br>(cm/s) | Total vanntransport<br>(m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> )) | Vanntransport per døgn<br>(m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> )) |
|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 352.5 - 7.4   | 171                 | 18.1                  | 6977.5                                                       | 232.6                                                           |
| 7.5 - 22.4    | 89                  | 16.8                  | 3373.6                                                       | 112.5                                                           |
| 22.5 - 37.4   | 65                  | 14.3                  | 2073.6                                                       | 69.1                                                            |
| 37.5 - 52.4   | 54                  | 11.6                  | 1510.8                                                       | 50.4                                                            |
| 52.5 - 67.4   | 55                  | 11.8                  | 1594.7                                                       | 53.2                                                            |
| 67.5 - 82.4   | 56                  | 15.6                  | 1520.1                                                       | 50.7                                                            |
| 82.5 - 97.4   | 47                  | 13.2                  | 1356.6                                                       | 45.2                                                            |
| 97.5 - 112.4  | 39                  | 12.5                  | 1170.7                                                       | 39                                                              |
| 112.5 - 127.4 | 37                  | 22.9                  | 1255.2                                                       | 41.9                                                            |
| 127.5 - 142.4 | 73                  | 24.4                  | 4287.6                                                       | 143                                                             |
| 142.5 - 157.4 | 163                 | 34.7                  | 11758.8                                                      | 392.1                                                           |
| 157.5 - 172.4 | 181                 | 30.5                  | 13056.2                                                      | 435.3                                                           |
| 172.5 - 187.4 | 110                 | 25.7                  | 5427                                                         | 180.9                                                           |
| 187.5 - 202.4 | 106                 | 18.4                  | 4446.9                                                       | 148.3                                                           |
| 202.5 - 217.4 | 96                  | 16.1                  | 3655.8                                                       | 121.9                                                           |
| 217.5 - 232.4 | 110                 | 14                    | 3572.1                                                       | 119.1                                                           |
| 232.5 - 247.4 | 82                  | 14.7                  | 3443                                                         | 114.8                                                           |
| 247.5 - 262.4 | 122                 | 14.3                  | 4696.9                                                       | 156.6                                                           |
| 262.5 - 277.4 | 136                 | 17.3                  | 5097.3                                                       | 169.9                                                           |
| 277.5 - 292.4 | 224                 | 17.1                  | 10330.8                                                      | 344.4                                                           |
| 292.5 - 307.4 | 413                 | 19.5                  | 21124.5                                                      | 704.3                                                           |
| 307.5 - 322.4 | 748                 | 24.6                  | 47414.3                                                      | 1580.8                                                          |
| 322.5 - 337.4 | 735                 | 25.7                  | 46415                                                        | 1547.5                                                          |
| 337.5 - 352.4 | 408                 | 27.5                  | 22455.6                                                      | 748.7                                                           |

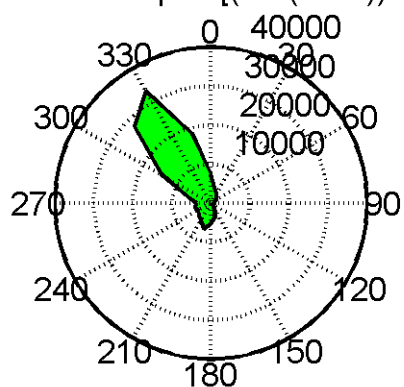
## 6.1.2 15 m dyp (utskiftingsstrøm)

Oppsummering resultater Osan, 15 meter

|                                                              | Strøm (cm/s) | Temperatur (°C) |
|--------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| Max                                                          | 23.6         | 13              |
| Min                                                          | 0.1          | 8.3             |
| Gj.snitt                                                     | 6.3          | 10.9            |
| % av målinger > 60 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 50 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 40 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 30 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 20 cm/s                                      | 0.2          |                 |
| % av målinger > 10 cm/s                                      | 15.4         |                 |
| % av målinger < 10 > 3 cm/s                                  | 65.2         |                 |
| % av målinger < 3 > 1 cm/s                                   | 17.4         |                 |
| % av målinger < 1 cm/s                                       | 2            |                 |
| 95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien) | 13.3         |                 |
| Residual strøm                                               | 3.5          |                 |
| Residual retning                                             | 319          |                 |
| Varians                                                      | 13.7         | 1.9             |
| Standardavvik                                                | 3.7          | 1.4             |
| Stabilitet (Neumanns parameter)                              | 0.56         |                 |

Osan (15m) - 2021

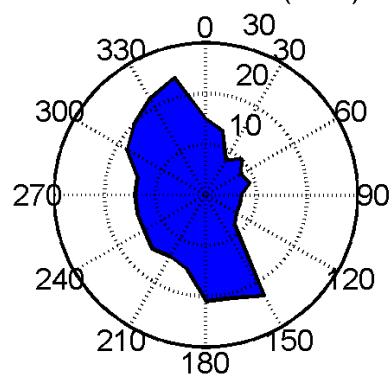
Total vanntransport  $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

Osan (15m) - 2021

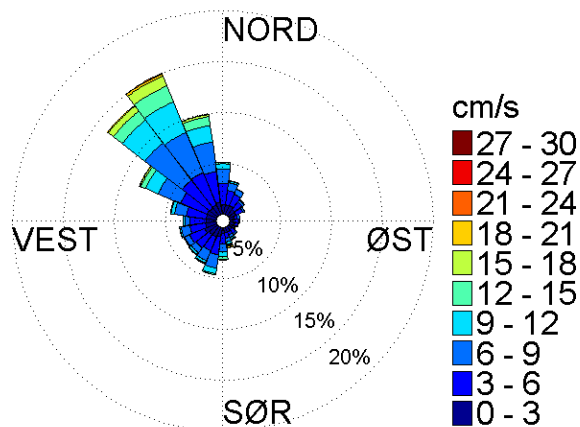
Maksimumsstrøm (cm/s)



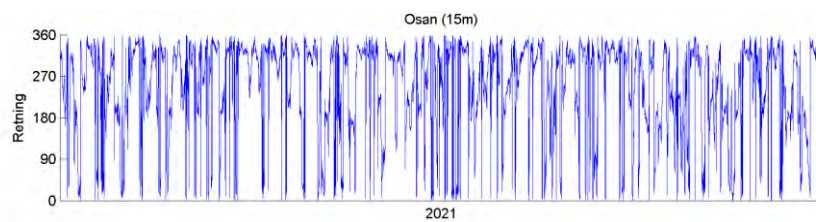
Maksimal hastighet

## Osan (15m) - 2021

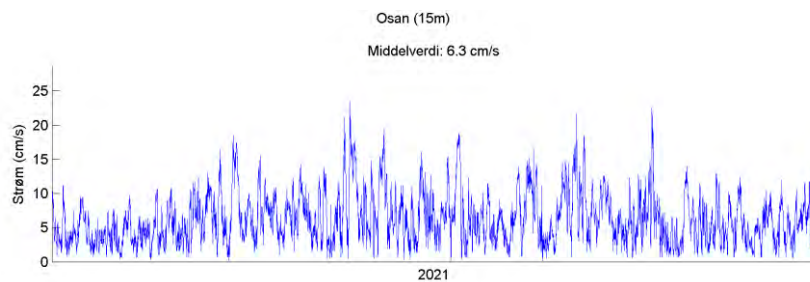
### Strømrose



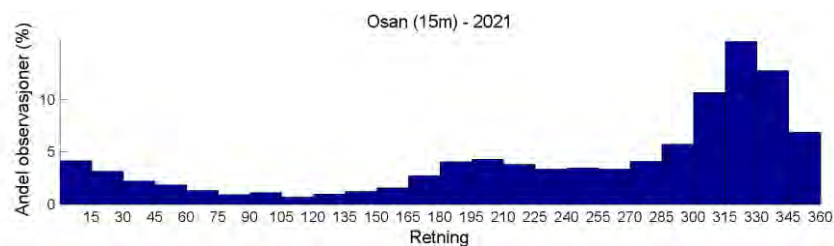
*Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.*



*Retning vs. tid*

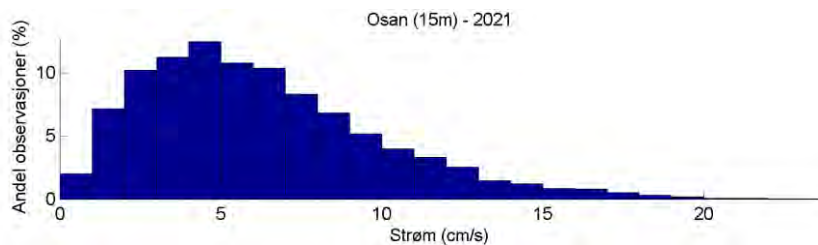


*Strømhastighet (tidsserieplott)*

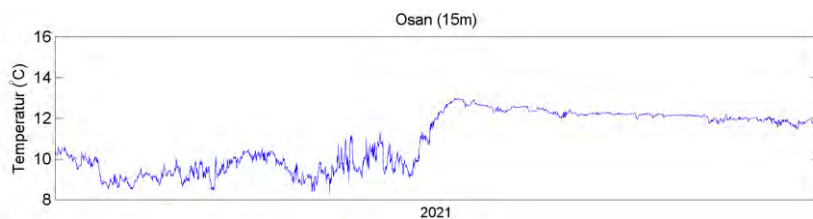


*Retningshistogram*

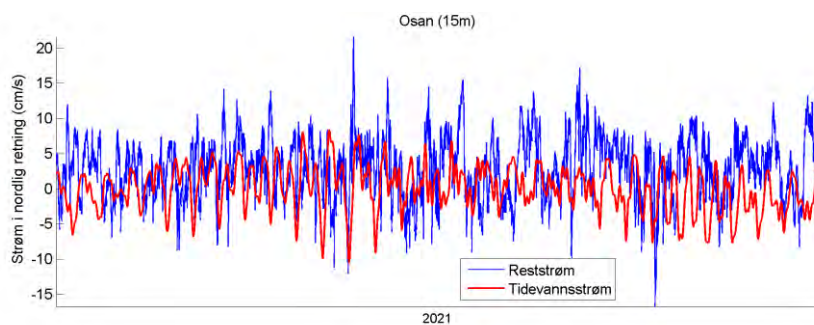




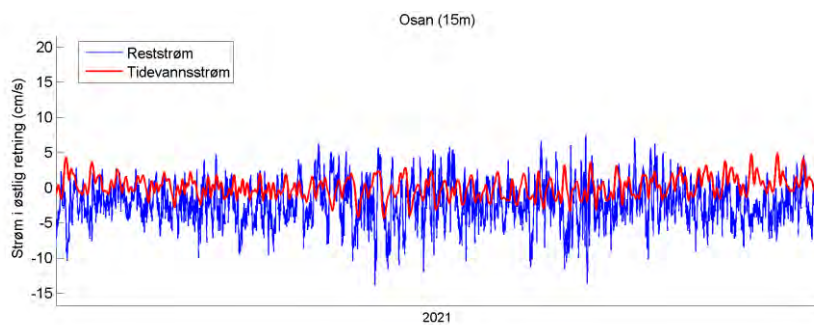
Strømstyrkehistogram



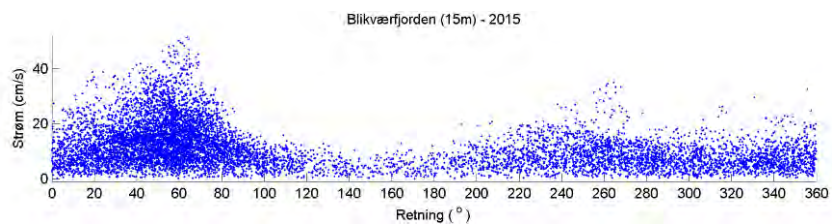
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 15 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 15 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning

*Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.*

| Retning       | Antall målinger (N) | Maks. strøm<br>(cm/s) | Total vanntransport<br>(m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> )) | Vanntransport per døgn<br>(m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> )) |
|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 352.5 - 7.4   | 220                 | 15.1                  | 7480.5                                                       | 249.4                                                           |
| 7.5 - 22.4    | 145                 | 12.6                  | 4005.5                                                       | 133.5                                                           |
| 22.5 - 37.4   | 118                 | 8.3                   | 2913.1                                                       | 97.1                                                            |
| 37.5 - 52.4   | 86                  | 9.9                   | 1956.5                                                       | 65.2                                                            |
| 52.5 - 67.4   | 71                  | 7.9                   | 1567.1                                                       | 52.3                                                            |
| 67.5 - 82.4   | 44                  | 8.5                   | 1006.8                                                       | 33.6                                                            |
| 82.5 - 97.4   | 41                  | 7.4                   | 902.8                                                        | 30.1                                                            |
| 97.5 - 112.4  | 38                  | 7.4                   | 728.4                                                        | 24.3                                                            |
| 112.5 - 127.4 | 29                  | 6.8                   | 553.5                                                        | 18.5                                                            |
| 127.5 - 142.4 | 46                  | 8.4                   | 1029.5                                                       | 34.3                                                            |
| 142.5 - 157.4 | 59                  | 22.6                  | 2050.5                                                       | 68.4                                                            |
| 157.5 - 172.4 | 88                  | 21.1                  | 3965.8                                                       | 132.2                                                           |
| 172.5 - 187.4 | 137                 | 20.8                  | 5407.2                                                       | 180.3                                                           |
| 187.5 - 202.4 | 202                 | 14.8                  | 6973.6                                                       | 232.5                                                           |
| 202.5 - 217.4 | 169                 | 14.4                  | 5235.2                                                       | 174.5                                                           |
| 217.5 - 232.4 | 154                 | 14.8                  | 4363.1                                                       | 145.5                                                           |
| 232.5 - 247.4 | 152                 | 14.1                  | 3797                                                         | 126.6                                                           |
| 247.5 - 262.4 | 157                 | 13.9                  | 4378.2                                                       | 146                                                             |
| 262.5 - 277.4 | 142                 | 13.7                  | 3838.8                                                       | 128                                                             |
| 277.5 - 292.4 | 197                 | 13.6                  | 6171.8                                                       | 205.8                                                           |
| 292.5 - 307.4 | 358                 | 18.5                  | 14651.1                                                      | 488.5                                                           |
| 307.5 - 322.4 | 587                 | 19.5                  | 27856.8                                                      | 928.8                                                           |
| 322.5 - 337.4 | 649                 | 21.7                  | 33294.6                                                      | 1110.1                                                          |
| 337.5 - 352.4 | 431                 | 23.6                  | 18538.4                                                      | 618.1                                                           |

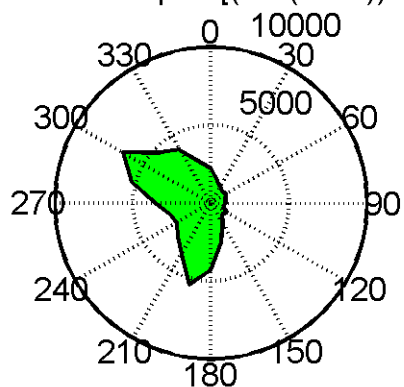
### 6.1.3 73 m dyp (spredningsstrøm)

Oppsummering resultater Osan, 73 meter

|                                                              | Strøm (cm/s) | Temperatur (°C) |
|--------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| Max                                                          | 12.1         | 6.9             |
| Min                                                          | 0.1          | 5.6             |
| Gj.snitt                                                     | 2.5          | 6.4             |
| % av målinger > 60 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 50 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 40 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 30 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 20 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 10 cm/s                                      | 0.2          |                 |
| % av målinger < 10 > 3 cm/s                                  | 29.7         |                 |
| % av målinger < 3 > 1 cm/s                                   | 55.4         |                 |
| % av målinger < 1 cm/s                                       | 14.7         |                 |
| 95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien) | 5.4          |                 |
| Residual strøm                                               | 0.9          |                 |
| Residual retning                                             | 271          |                 |
| Varians                                                      | 2.5          | 0.1             |
| Standardavvik                                                | 1.6          | 0.2             |
| Stabilitet (Neumanns parameter)                              | 0.36         |                 |

Osan (73m) - 2021

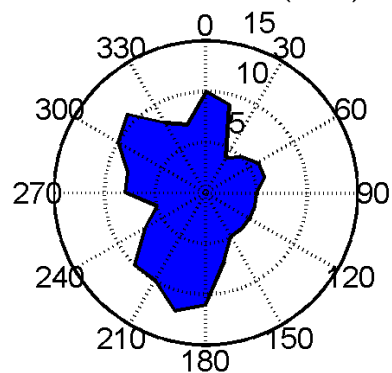
Total vanntransport [ $(\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})) \cdot \text{døgn}$ ]



Total vanntransport

Osan (73m) - 2021

Maksimumsstrøm (cm/s)

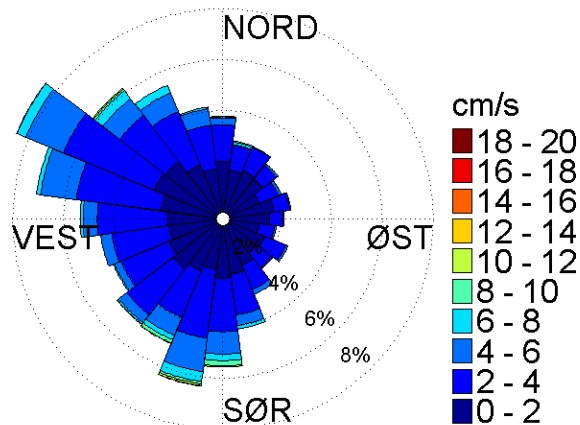


Maksimal hastighet

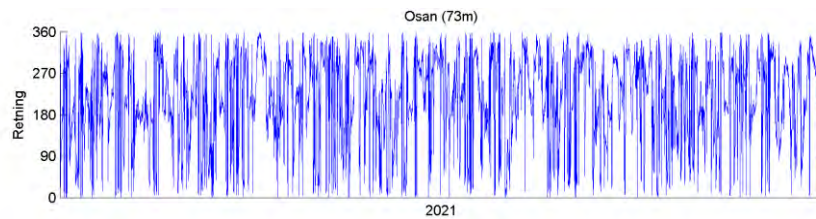


## Osan (73m) - 2021

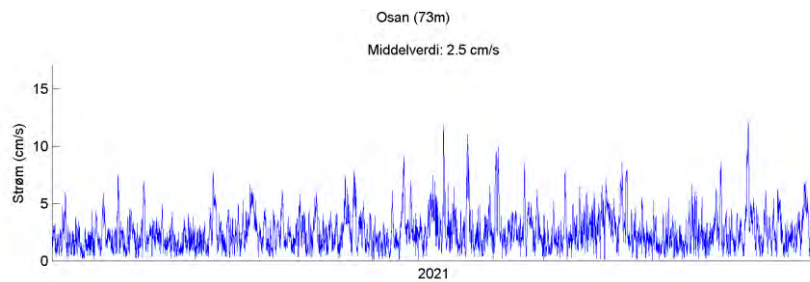
### Strømrose



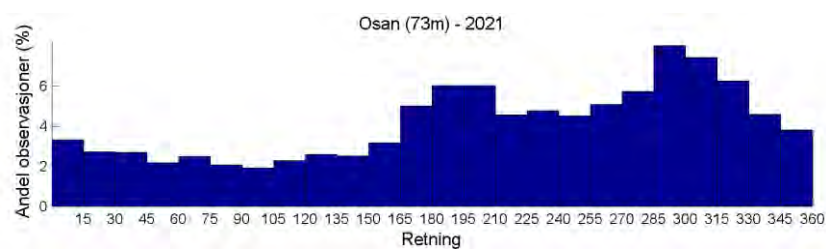
*Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.*



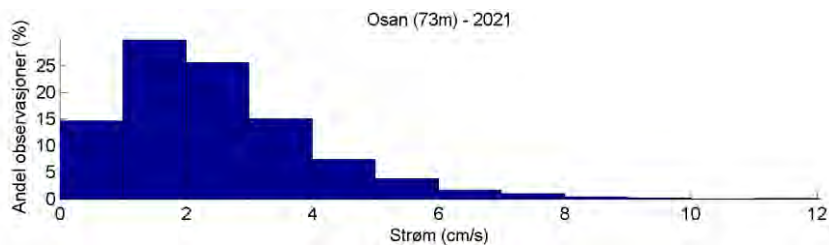
*Retning vs. tid*



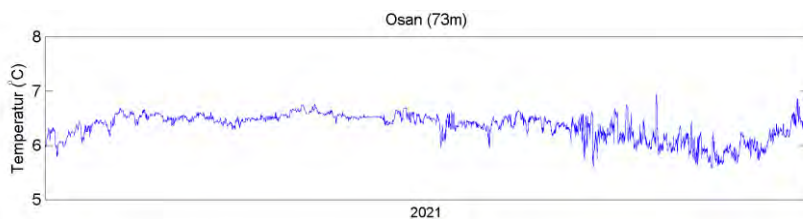
*Strømhastighet (tidsserieplott)*



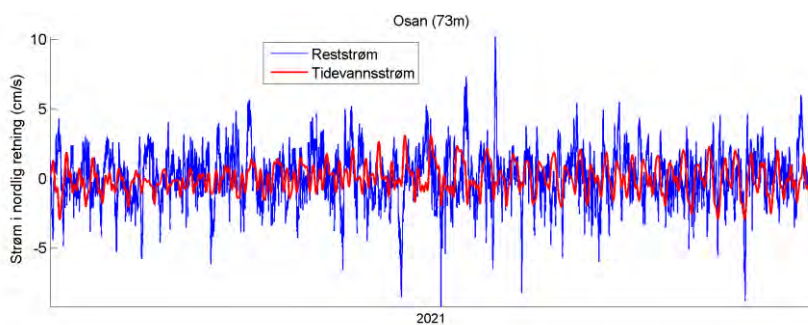
*Retningshistogram*



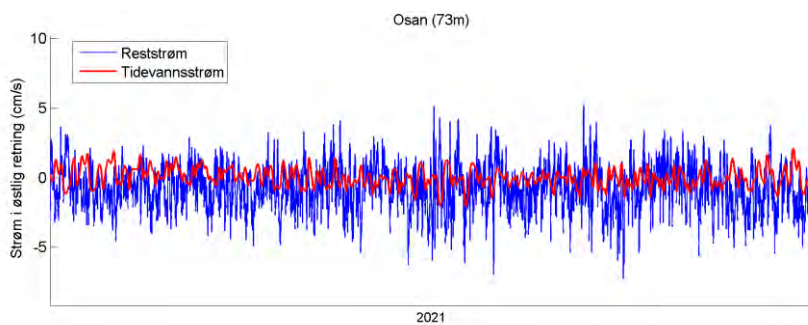
Strømstyrkehistogram



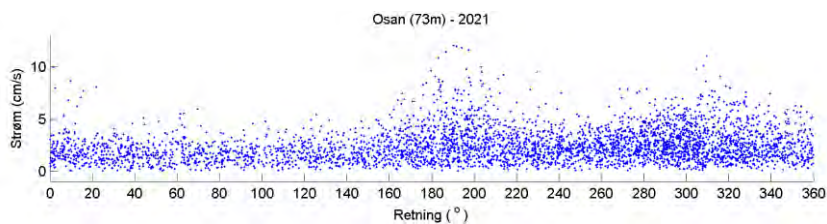
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 73 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 73 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning

*Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.*

| Retning       | Antall målinger (N) | Maks. strøm<br>(cm/s) | Total vanntransport<br>(m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> )) | Vanntransport per døgn<br>(m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> )) |
|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 352.5 - 7.4   | 163                 | 10                    | 2215.9                                                       | 73.9                                                            |
| 7.5 - 22.4    | 122                 | 8.6                   | 1511                                                         | 50.4                                                            |
| 22.5 - 37.4   | 121                 | 4.1                   | 1251                                                         | 41.7                                                            |
| 37.5 - 52.4   | 106                 | 5.1                   | 1050.7                                                       | 35                                                              |
| 52.5 - 67.4   | 97                  | 5.5                   | 1116.2                                                       | 37.2                                                            |
| 67.5 - 82.4   | 104                 | 6                     | 980                                                          | 32.7                                                            |
| 82.5 - 97.4   | 93                  | 4.6                   | 941.2                                                        | 31.4                                                            |
| 97.5 - 112.4  | 79                  | 4.8                   | 812.4                                                        | 27.1                                                            |
| 112.5 - 127.4 | 109                 | 5.4                   | 1194.5                                                       | 39.8                                                            |
| 127.5 - 142.4 | 95                  | 4.9                   | 1010.5                                                       | 33.7                                                            |
| 142.5 - 157.4 | 127                 | 4.9                   | 1488.5                                                       | 49.6                                                            |
| 157.5 - 172.4 | 177                 | 7.4                   | 2606.5                                                       | 86.9                                                            |
| 172.5 - 187.4 | 239                 | 11.4                  | 4302.9                                                       | 143.5                                                           |
| 187.5 - 202.4 | 274                 | 12.1                  | 5447.2                                                       | 181.6                                                           |
| 202.5 - 217.4 | 220                 | 10                    | 3779.5                                                       | 126                                                             |
| 217.5 - 232.4 | 215                 | 9.5                   | 3016.7                                                       | 100.6                                                           |
| 232.5 - 247.4 | 190                 | 7.5                   | 2539                                                         | 84.7                                                            |
| 247.5 - 262.4 | 196                 | 5.5                   | 2739.4                                                       | 91.3                                                            |
| 262.5 - 277.4 | 229                 | 7.9                   | 3597.1                                                       | 119.9                                                           |
| 277.5 - 292.4 | 309                 | 7.9                   | 5273.5                                                       | 175.8                                                           |
| 292.5 - 307.4 | 371                 | 9.8                   | 6531                                                         | 217.8                                                           |
| 307.5 - 322.4 | 266                 | 11.1                  | 4576.8                                                       | 152.6                                                           |
| 322.5 - 337.4 | 236                 | 7.6                   | 3947.9                                                       | 131.6                                                           |
| 337.5 - 352.4 | 180                 | 7.5                   | 2776.8                                                       | 92.6                                                            |



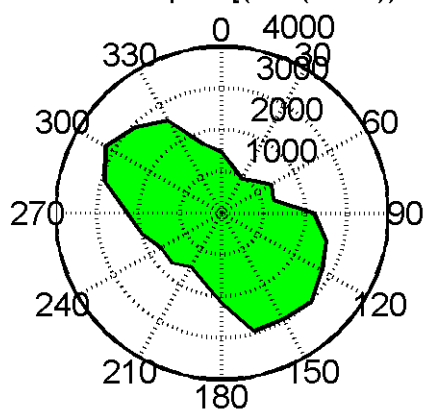
## 6.1.4 95 m dyp (bunnstrøm)

Oppsummering resultater Osan, 95 meter

|                                                              | Strøm (cm/s) | Temperatur (°C) |
|--------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| Max                                                          | 14           | 7               |
| Min                                                          | 0            | 6.3             |
| Gj.snitt                                                     | 2            | 6.8             |
| % av målinger > 60 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 50 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 40 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 30 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 20 cm/s                                      | 0            |                 |
| % av målinger > 10 cm/s                                      | 0.1          |                 |
| % av målinger < 10 > 3 cm/s                                  | 18.1         |                 |
| % av målinger < 3 > 1 cm/s                                   | 61.3         |                 |
| % av målinger < 1 cm/s                                       | 20.5         |                 |
| 95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien) | 4.4          |                 |
| Residual strøm                                               | 0.2          |                 |
| Residual retning                                             | 212          |                 |
| Varsians                                                     | 1.6          | 0               |
| Standardavvik                                                | 1.3          | 0.2             |
| Stabilitet (Neumanns parameter)                              | 0.1          |                 |

Osan (95m) - 2021

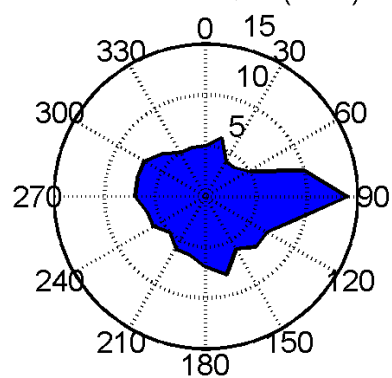
Total vanntransport  $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

Osan (95m) - 2021

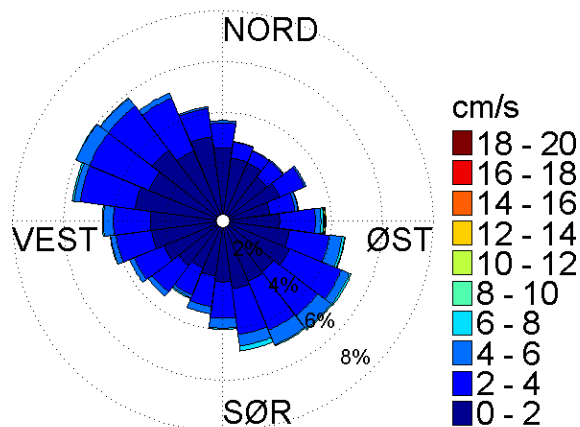
Maksimumsstrøm (cm/s)



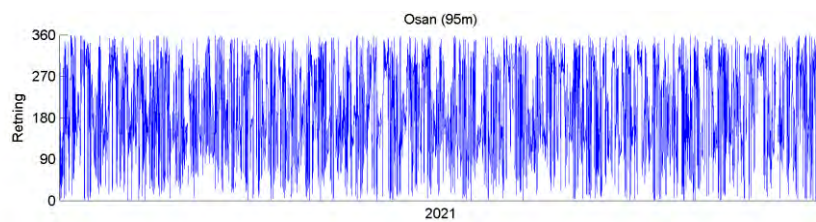
Maksimal hastighet

## Osan (95m) - 2021

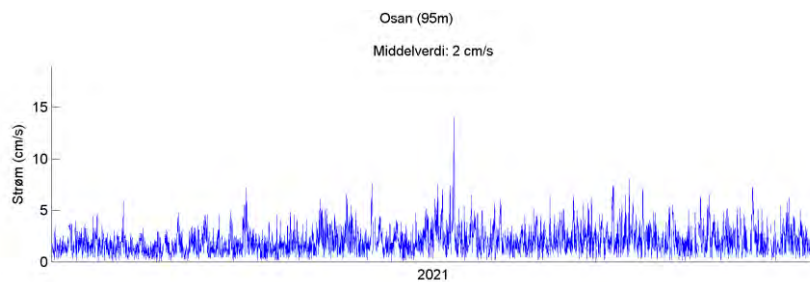
### Strømrose



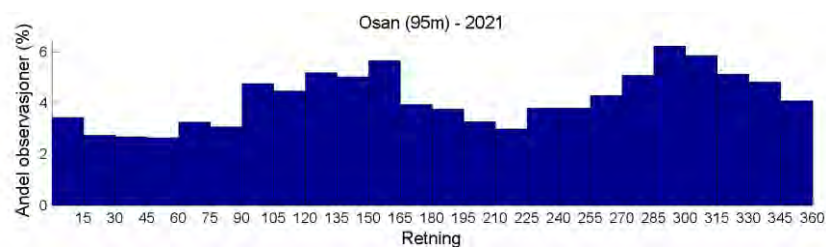
*Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.*



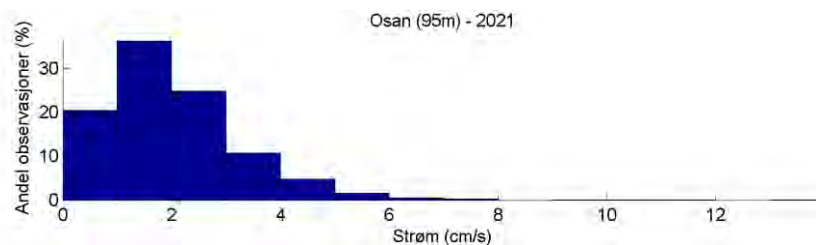
*Retning vs. tid*



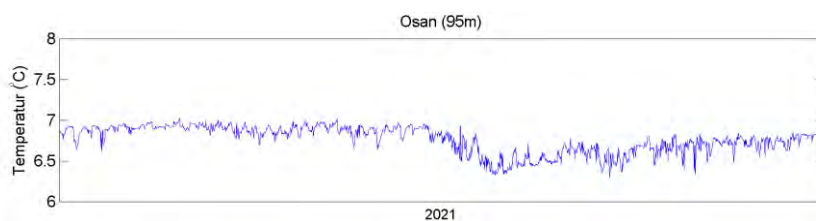
*Strømhastighet (tidsserieplott)*



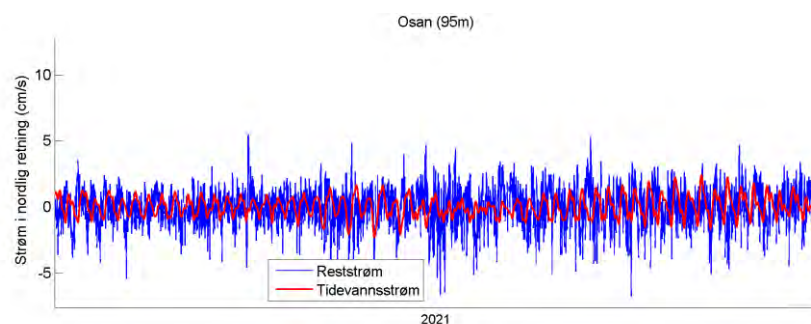
*Retningshistogram*



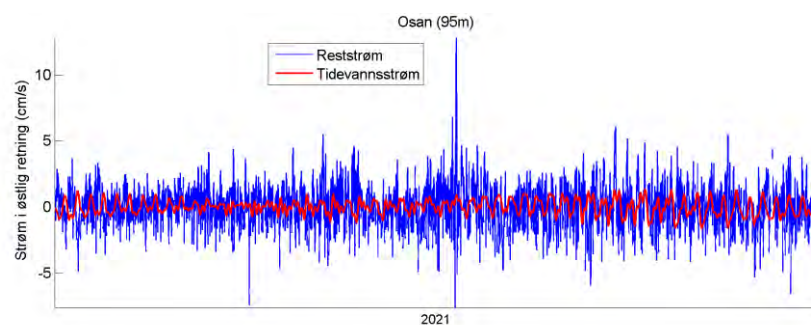
Strømstyrkehistogram



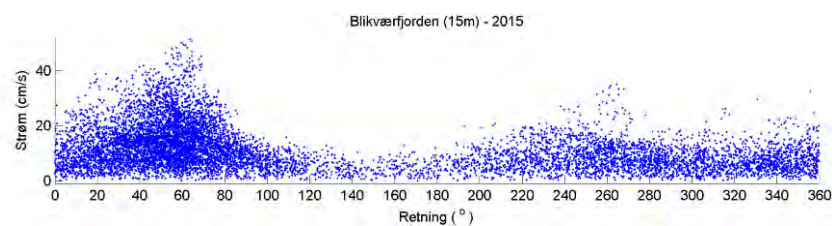
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 95 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 95 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



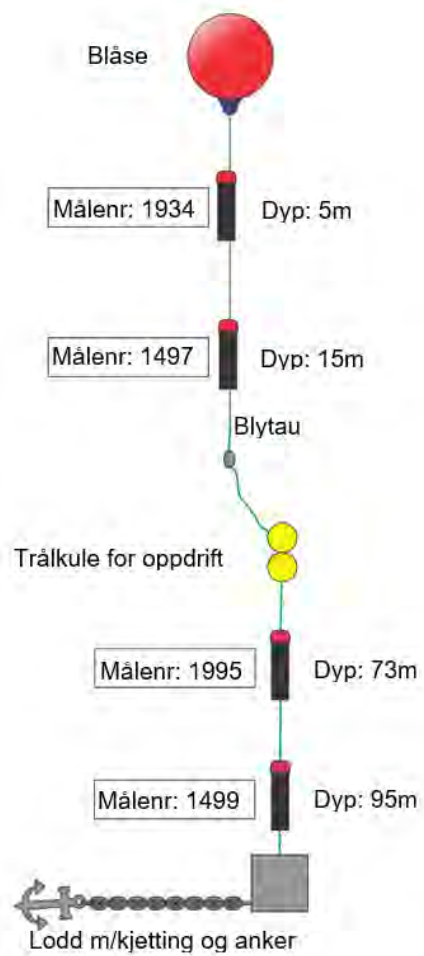
Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning



*Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.*

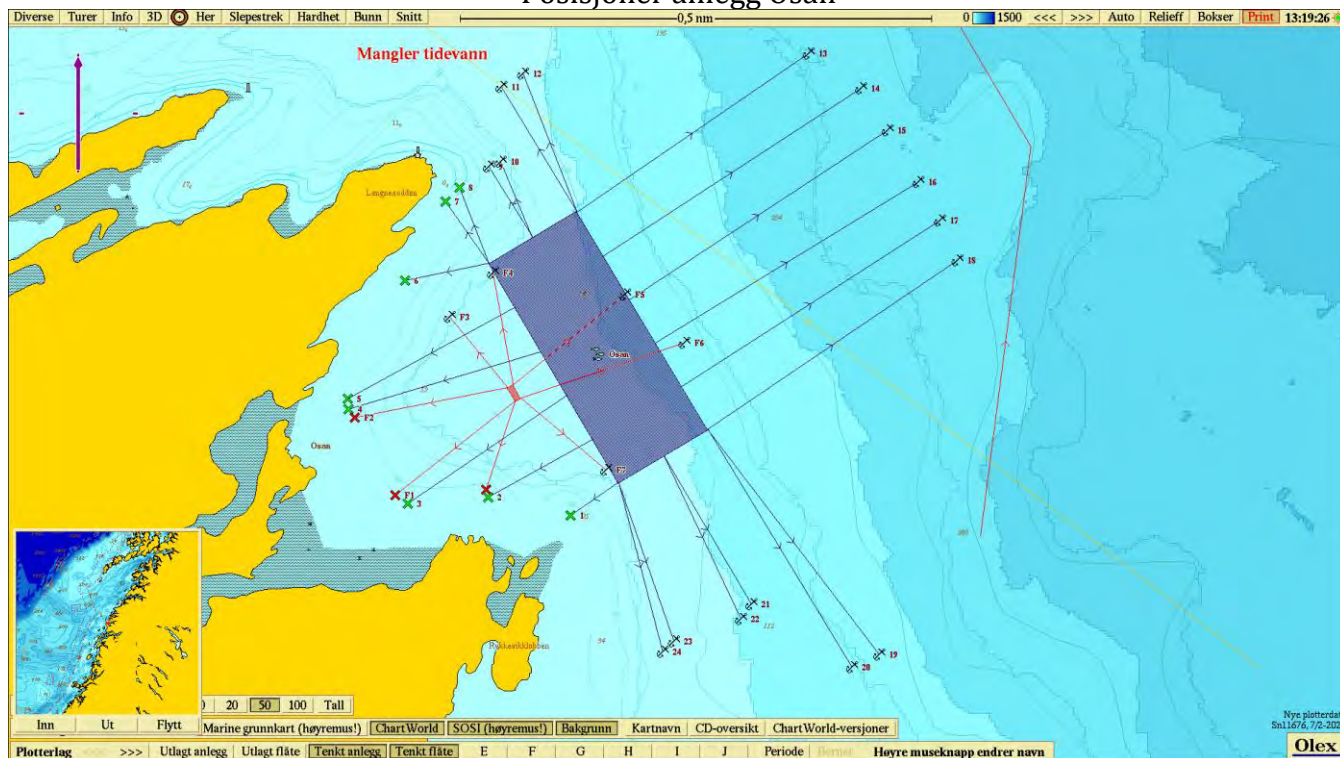
| Retning       | Antall målinger (N) | Maks. strøm<br>(cm/s) | Total vanntransport<br>(m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> )) | Vanntransport per døgn<br>(m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> )) |
|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 352.5 - 7.4   | 154                 | 5.4                   | 1462.3                                                       | 48.8                                                            |
| 7.5 - 22.4    | 119                 | 5.7                   | 1118.8                                                       | 37.3                                                            |
| 22.5 - 37.4   | 111                 | 4.3                   | 952.9                                                        | 31.8                                                            |
| 37.5 - 52.4   | 116                 | 4.1                   | 1105.6                                                       | 36.9                                                            |
| 52.5 - 67.4   | 135                 | 4.9                   | 1369.4                                                       | 45.7                                                            |
| 67.5 - 82.4   | 112                 | 9.6                   | 1281                                                         | 42.7                                                            |
| 82.5 - 97.4   | 156                 | 14                    | 2220.9                                                       | 74                                                              |
| 97.5 - 112.4  | 189                 | 9                     | 2592.6                                                       | 86.4                                                            |
| 112.5 - 127.4 | 215                 | 7.1                   | 2773.6                                                       | 92.5                                                            |
| 127.5 - 142.4 | 210                 | 6.7                   | 3036.1                                                       | 101.2                                                           |
| 142.5 - 157.4 | 209                 | 6.5                   | 2950.3                                                       | 98.4                                                            |
| 157.5 - 172.4 | 204                 | 8                     | 2940.7                                                       | 98                                                              |
| 172.5 - 187.4 | 165                 | 7.1                   | 2172                                                         | 72.4                                                            |
| 187.5 - 202.4 | 139                 | 5.8                   | 1728.2                                                       | 57.6                                                            |
| 202.5 - 217.4 | 128                 | 6.1                   | 1495.3                                                       | 49.9                                                            |
| 217.5 - 232.4 | 143                 | 5.2                   | 1700                                                         | 56.7                                                            |
| 232.5 - 247.4 | 151                 | 5.6                   | 1684.4                                                       | 56.2                                                            |
| 247.5 - 262.4 | 174                 | 6.2                   | 1986.3                                                       | 66.2                                                            |
| 262.5 - 277.4 | 186                 | 7.3                   | 2273.3                                                       | 75.8                                                            |
| 277.5 - 292.4 | 237                 | 7.3                   | 2913                                                         | 97.1                                                            |
| 292.5 - 307.4 | 247                 | 7                     | 3232.3                                                       | 107.8                                                           |
| 307.5 - 322.4 | 242                 | 6.3                   | 2926.9                                                       | 97.6                                                            |
| 322.5 - 337.4 | 211                 | 5                     | 2565.1                                                       | 85.5                                                            |
| 337.5 - 352.4 | 177                 | 4.6                   | 1719.9                                                       | 57.3                                                            |

## 6.2 Riggskjema





## Posisjoner anlegg Osan



| Komponent | Posisjon N | Posisjon Ø | Komponent    | Posisjon N | Posisjon Ø |
|-----------|------------|------------|--------------|------------|------------|
| Line 1    | 66°32.651  | 13°07.955  | Hjørne N     | 66°32.973  | 13°07.972  |
| Line 2    | 66°32.670  | 13°07.736  | Hjørne Ø     | 66°32.742  | 13°08.321  |
| Line 3    | 66°32.663  | 13°07.523  | Hjørne S     | 66°32.685  | 13°08.083  |
| Line 4    | 66°32.764  | 13°07.364  | Hjørne V     | 66°32.918  | 13°07.738  |
| Line 5    | 66°32.775  | 13°07.362  |              |            |            |
| Line 6    | 66°32.899  | 13°07.515  | Senter Flåte | 66°32.781  | 13°07.804  |
| Line 7    | 66°32.983  | 13°07.623  | FL1          | 66°32.672  | 13°07.488  |
| Line 8    | 66°32.998  | 13°07.660  | FL2          | 66°32.755  | 13°07.381  |
| Line 9    | 66°33.020  | 13°07.737  | FL3          | 66°32.861  | 13°07.633  |
| Line 10   | 66°33.025  | 13°07.769  | FL4          | 66°32.908  | 13°07.748  |
| Line 11   | 66°33.104  | 13°07.772  | FL5          | 66°32.885  | 13°08.101  |
| Line 12   | 66°33.118  | 13°07.828  | FL6          | 66°32.834  | 13°08.259  |
| Line 13   | 66°33.140  | 13°08.589  | FL7          | 66°32.699  | 13°08.050  |
| Line 14   | 66°33.103  | 13°08.729  | FL8          | 66°32.678  | 13°07.730  |
| Line 15   | 66°33.059  | 13°08.799  |              |            |            |
| Line 16   | 66°33.004  | 13°08.881  |              |            |            |
| Line 17   | 66°32.963  | 13°08.939  |              |            |            |
| Line 18   | 66°32.921  | 13°08.985  |              |            |            |
| Line 19   | 66°32.504  | 13°08.777  |              |            |            |
| Line 20   | 66°32.490  | 13°08.704  |              |            |            |
| Line 21   | 66°32.557  | 13°08.437  |              |            |            |
| Line 22   | 66°32.541  | 13°08.409  |              |            |            |
| Line 23   | 66°32.518  | 13°08.230  |              |            |            |
| Line 24   | 66°32.506  | 13°08.200  |              |            |            |



## Tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| Innsendt    | 04.04.2022 16:02:10 |
| ReferanseID | FD0002-1891788      |
| Informasjon |                     |

Søknad i henhold til [lov av 17. juni 2005 nr. 79 om akvakultur \(akvakulturloven\)](#).

Søknadsskjemaet er felles for akvakultur, mattilsyn-, miljø-, vassdrags- og kystforvaltningen. Skjemaet gjelder alle typer akvakultur i land- og sjøbaserte anlegg, med unntak av havbeite, som har eget skjema.

Opplysningene kreves med hjemmel i [akvakultur-](#), [mat-](#), [dyrevelferds-](#), [forurensnings-](#), [naturmangfold-](#), [friluftss-](#), [vannressurs-](#) og [havne- og farvannsloven](#). Søker har ansvar for å påse at fullstendige opplysninger er gitt. Ufullstendige søknader vil forsinke søknadsprosessen, og kan bli returnert til søkeren. Dersom obligatoriske felt ikke er utfyllt vil søknaden ikke kunne sendes inn.

Ved vurderinger etter ovennevnte regelverk vil myndighetene legge prinsippene i [naturmangfoldloven](#) §§ 8 til 12 til grunn som retningslinjer. Myndighetene vil også gjøre vurderinger etter de regionale vannforvaltningsplanene, vedtatt med hjemmel i [vannforskriften](#). Ved vurderingen av om tillatelse kan gis etter akvakulturloven vil fylkeskommunen ta stilling til hvorvidt eventuelle vesentlige virkninger for miljø og samfunn er tilfredsstillende utredet i henhold til regelverket om [konsekvensutredning](#). Utfyllende opplysninger fra søker allerede på søknadstidspunktet kan forenkle søknadsbehandlingen og forhindre at myndighetene må innhente supplerende opplysninger på senere tidspunkt. Opplysninger utover det som konkret etterspørres i skjemaet kan lastes opp på siden «andre vedlegg».

Søker skal avklare offentligrettslige forhold i forbindelse med søknaden. Søknader som er i strid med vedtatte arealplaner etter plan- og bygningsloven eller vedtatte vernetiltak etter naturmangfold- eller kulturminneloven avvises og vil ikke være mulig å sende inn. Tillatelse etter akvakulturloven innebærer ikke at søker er unntatt fra å søke om tillatelse fra andre myndigheter, som for eksempel bygningsmyndighetene. Privatrettslige forhold må avklares mellom partene.

Som hovedregel er opplysningene gitt i søknaden offentlige og åpne for innsyn, jf. [offentleglova](#) § 3. Opplysninger om noens personlige forhold eller forretningshemmeligheter, som omfattes av [forvaltningsloven](#) § 13, skal likevel unntas fra offentlighet, jf. offentliglova § 13.

Ytterligere informasjon vedrørende utfylling av skjemaet kan fås ved henvendelse til den aktuelle fylkeskommune. Spørsmål vedrørende utfylling av søknad om tillatelser til særlige formål etter [laksetildelingsforskriften](#) kan rettes til [Fiskeridirektoratet, Kyst- og havbruksavdelingen](#).

Opplysninger som gis i dette skjemaet kan i medhold av lov om Oppgaveregisteret §§ 5 og 6, helt eller delvis bli benyttet også av andre offentlige organer som har hjemmel til å innhente de samme opplysningene.

Opplysninger om eventuell samordning kan fås ved henvendelse til Oppgaveregisteret på telefon 75 00 75 00, eller hos Fiskeridirektoratet på telefon 03495.

[Saksgang for akvakultursøknad - tekst \(pdf\)](#)

[Saksgang for akvakultursøknad - grafisk visning \(pdf\)](#)

|                                                                                                                    |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Opplysninger om søker</b>                                                                                       |                       |
| <b>Ansvarlig for oppfølging av søknaden (kontaktperson)</b>                                                        |                       |
| Fornavn<br>Knut                                                                                                    | Etternavn<br>Andersen |
| Telefon<br>97099265                                                                                                | mobil<br>97099265     |
| E-postadresse<br>knut@steigenlive.com                                                                              |                       |
| <b>Søknad</b>                                                                                                      |                       |
| Har søker akvakulturtillatelser fra før?<br><input type="checkbox"/> ja<br><input checked="" type="checkbox"/> nei |                       |
| Hvem er søker<br><input checked="" type="checkbox"/> organisasjon<br><input type="checkbox"/> privatperson         |                       |
| <b>Organisasjon</b>                                                                                                |                       |
| Organisasjonsnummer<br>925976849                                                                                   |                       |
| Organisasjonsnavn<br>GADUS HAVBRUK AS                                                                              |                       |
| Adresse<br>c/o Gadus Group Rasmus Rønnebergs gate 21                                                               |                       |
| Postnummer/-sted<br>6002 ÅLESUND                                                                                   |                       |
| E-postadresse<br>ola.kvalheim@gadusgroup.com                                                                       |                       |

|                                                                                                                       |                     |                 |               |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------|------------------------|
| <b>Hva søkes det om</b>                                                                                               |                     |                 |               |                        |
| <b>Art</b>                                                                                                            |                     |                 |               |                        |
| Art<br><input type="checkbox"/> laks, ørret og regnbueørret<br><input checked="" type="checkbox"/> annen art          |                     |                 |               |                        |
| Oppgi annen art<br><input checked="" type="checkbox"/> annen fiskeart<br><input type="checkbox"/> annen akvakulturart |                     |                 |               |                        |
| <b>Annen fiskeart</b>                                                                                                 |                     |                 |               |                        |
| <b>Oppgi art</b>                                                                                                      | <b>Latinsk navn</b> | <b>Artskode</b> | <b>Formål</b> | <b>Produksjonsform</b> |

|                                                               |              |      |             |         |
|---------------------------------------------------------------|--------------|------|-------------|---------|
| Torsk                                                         | Gadus morhua | 1022 | kommersiell | matfisk |
| Annen akvakulturart                                           |              |      |             |         |
| Annen art                                                     |              |      |             |         |
| Artens navn                                                   |              |      |             |         |
| Latinsk navn                                                  |              |      |             |         |
| Type søknad                                                   |              |      |             |         |
| Type søknad                                                   |              |      |             |         |
| <input checked="" type="checkbox"/> klarering av ny lokalitet |              |      |             |         |
| <input type="checkbox"/> endring av eksisterende lokalitet    |              |      |             |         |
| Type anlegg                                                   |              |      |             |         |
| <input checked="" type="checkbox"/> flytende anlegg           |              |      |             |         |
| <input type="checkbox"/> landbasert anlegg                    |              |      |             |         |
| Foreligger det tillatelsesnummer?                             |              |      |             |         |
| <input type="checkbox"/> ja                                   |              |      |             |         |
| <input checked="" type="checkbox"/> nei                       |              |      |             |         |
| Er det gitt tilsagn om tillatelse?                            |              |      |             |         |
| <input type="checkbox"/> ja                                   |              |      |             |         |
| <input checked="" type="checkbox"/> nei                       |              |      |             |         |
| Samlokalisering                                               |              |      |             |         |
| Søkes det samlokalisering med andre på lokaliteten?           |              |      |             |         |
| <input type="checkbox"/> ja                                   |              |      |             |         |
| <input checked="" type="checkbox"/> nei                       |              |      |             |         |
| Omfatter søknaden andre tillatelsesnumre?                     |              |      |             |         |
| <input type="checkbox"/> ja                                   |              |      |             |         |
| <input checked="" type="checkbox"/> nei                       |              |      |             |         |
| Supplerende opplysninger                                      |              |      |             |         |
| Her kan du legge inn ytterligere opplysninger                 |              |      |             |         |

|                                                  |        |               |        |
|--------------------------------------------------|--------|---------------|--------|
| Område/lokalitet                                 |        |               |        |
| Lokalitet                                        |        |               |        |
| Fylke                                            |        |               |        |
| Nordland                                         |        |               |        |
| Kommune                                          |        |               |        |
| Rødøy                                            |        |               |        |
| Navn på lokalitet                                |        |               |        |
| Osan                                             |        |               |        |
| Fiskeridirektoratets region                      |        |               |        |
| Nordland                                         |        |               |        |
| Klarering av ny lokalitet                        |        |               |        |
| Omsøkt størrelse                                 |        | tonn biomasse |        |
| 3 500                                            |        |               |        |
| Anleggets midtpunkt                              |        |               |        |
| Koordinater midpunkt (grader og desimalminutter) | 32.830 | 13            | 08.027 |
| 66                                               |        |               |        |



|                                               |        |    |        |
|-----------------------------------------------|--------|----|--------|
| <b>Anleggets ytterpunkt 1</b>                 |        |    |        |
| Koordinater (grader og desimalminutter)<br>66 | 32.918 | 13 | 07.738 |
| <b>Anleggets ytterpunkt 2</b>                 |        |    |        |
| Koordinater (grader og desimalminutter)<br>66 | 32.973 | 13 | 07.972 |
| <b>Anleggets ytterpunkt 3</b>                 |        |    |        |
| Koordinater (grader og desimalminutter)<br>66 | 32.742 | 13 | 08.321 |
| <b>Anleggets ytterpunkt 4</b>                 |        |    |        |
| Koordinater (grader og desimalminutter)<br>66 | 32.685 | 13 | 08.083 |
| <b>Anleggets ytterpunkt 5</b>                 |        |    |        |
| Koordinater (grader og desimalminutter)<br>66 | 32.772 | 13 | 07.809 |
| <b>Anleggets ytterpunkt 6</b>                 |        |    |        |
| Koordinater (grader og desimalminutter)<br>66 | 32.786 | 13 | 07.788 |
| <b>Kartvedlegg</b>                            |        |    |        |
| Posisjoner anlegg Osan.pdf                    |        |    |        |

|                                                                                               |                                         |                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Planstatus og arealbruk</b>                                                                |                                         |                                                     |
| <b>Planstatus og vernetiltak</b>                                                              |                                         |                                                     |
| Er søknaden i strid med vedtatte arealplaner etter plan- og bygningsloven?                    |                                         |                                                     |
| <input type="checkbox"/> ja                                                                   | <input checked="" type="checkbox"/> nei | <input type="checkbox"/> foreligger ikke plan       |
| Eventuell merknad til spørsmålet over (du kan også bruke opplastingsboksen under)             |                                         |                                                     |
| Er søknaden i strid med vedtatte vernetiltak etter naturmangfoldloven?                        |                                         |                                                     |
| <input type="checkbox"/> ja                                                                   | <input type="checkbox"/> nei            | <input checked="" type="checkbox"/> foreligger ikke |
| Eventuell merknad til spørsmålet over (du kan også bruke opplastingsboksen under)             |                                         |                                                     |
| Er søknaden i strid med vedtatte vernetiltak etter kulturminneloven?                          |                                         |                                                     |
| <input type="checkbox"/> ja                                                                   | <input type="checkbox"/> nei            | <input checked="" type="checkbox"/> foreligger ikke |
| Eventuell merknad til spørsmålet over (du kan også bruke opplastingsboksen under)             |                                         |                                                     |
| <b>Vedlegg til planstatus og arealbruk</b>                                                    |                                         |                                                     |
| Ingen vedlegg er lagt til                                                                     |                                         |                                                     |
| <b>Arealinteresser</b>                                                                        |                                         |                                                     |
| Behovet for søknaden (du kan i tillegg laste opp vedlegg i boksen under):                     |                                         |                                                     |
| Gadus-gruppen inkludert det heleide datterselskapet Gadus Havbruk AS etablerer en fullstendig |                                         |                                                     |

verdikjede for produksjon av premium torsk, med settefiskanlegg, påvekstanlegg, matfiskanlegg i sjø og slakteri/filétproduksjon. Fra oppstart i 2021 vil produksjonen skaleres kraftig opp de kommende årene, og selskapet har behov for flere matfisklokaliteter i sjø.

Hvilken annen bruk/interesser er det i området?

Andre interesser i området er omtalt i dokumentet Søkers KU-vurdering som følger som vedlegg til søknaden, samt eget notat om forholdet til påvirkning av villtorsk.

Statsforvalteren i Nordland har nylig varslet nye krav til risikovurdering knyttet til sårbare arter/sårbare naturtyper. Slik risikovurdering er under utarbeidelse hos våre rådgivere, og vil bli ettersendt så snart den foreligger. Etter vår vurdering bør søknaden kunne oversendes kommunen for lokal behandling uten at denne helt nye risikovurderingen som Statsforvalteren krever for sin behandling foreligger.

### Vedlegg - arealinteresser

Osan - søkers KU-vurdering.pdf

### Helse- og velferdshensyn

#### Hensyn til folkehelse, ekstern forurensning

Avstand til utslipp fra kloakk, industri (eksisterende eller tidligere virksomhet, landbruk og lignende innenfor 5 km).

Ingen kjente.

#### Hensyn til smittevern og dyrehelse 1

Stedsnavn

45080 Hestvik

Virksomhet

Matfisklokalitet laks

#### Hensyn til smittevern og dyrehelse 2

Stedsnavn

22796 Renga S

Virksomhet

Matfisklokalitet laks

### Driftsform

Driftsform

Konvensjonell drift i åpne merder med fôrflåte.

### Vedleggskrav

Internkontrollsystem

Beredskapsplan

Spesielle vedlegg ved store lokaliteter

### Internkontrollsystem

01.02.00\_Innholdsfortegnelse Gadus Styringssystem.pdf

### Beredskapsplan

Gadus - beredskapsavtaler.pdf

Gadus beredskapsplaner.pdf

### Spesiell vedlegg ved store lokaliteter

Ingen vedlegg er lagt til

## Miljøhensyn

### Informasjon

#### Miljø

Årlig planlagt produksjon i tonn  
2 600

Forventet fôrforbruk i tonn  
2 900

#### Miljøtilstand

B-undersøkelse (iht. NS 9410)  
☒ ja ☐ nei

Tilstandsklasse jf. B-undersøkelse  
1

C-undersøkelse (iht. NS 9410)  
☒ ja ☐ nei

Alternativ miljøundersøkelse  
☐ ja ☒ nei

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann  
☐ ja ☒ nei

Undersøkelse av biologisk mangfold mm.  
☐ ja ☒ nei

#### B-undersøkelse (iht. NS 9410)

63229.02 Osan B-undersøkelse ifm forundersøkelse.pdf

#### C-undersøkelse (iht. NS 9410)

63229.03 Osan C rapport 2021.pdf

#### Strømmåling fra utslippspunktet

Vannutskriftsstrøm  
6,3

Spredningsstrøm  
2,5

Bunnstrøm  
2

#### Strømmåling (ved utslipp til sjø)

63229.01 Osan strømmålinger.pdf

#### Salinitet (ved utslipp til sjø)

Maks

Dybde

|           |      |  |  |
|-----------|------|--|--|
| Tidspunkt | dato |  |  |
|-----------|------|--|--|

Min





## Merknad

### Merknad

Her kan du legge inn eventuelle merknader

#### Offentlighet/sladding:

Dokumentene "Gadus\_Vurdering av påvirkning på villtorsk\_Osan\_Sladdet" og "Gadus\_Utsvaring Statsforvalter Nordland\_Osan\_Sladdet" inneholder forretnings-sensitiv informasjon, og er derfor sladdet. Versjon uten sladd oversendes fylkeskommunen i egen oversendelse.

#### Merknad areal/koordinater:

I skjemaet er det lagt inn 4 hjørnekoordinater for anleggsramme, samt 2 koordinater for flåtehjørner. Samlet definerer disse 6 koordinatene ytre grenser for overflatearealet for omsøkt lokalitet.

#### Merknad produksjon/fôrforbruk:

Planlagt produksjon/fôrforbruk per produksjonssyklus er i størrelsesorden 5.200 / 5.800 tonn. De oppgitte tallene i skjemaet er beregnet basert på utsett annet hvert år, slik at produksjon/forfôrbruk per år blir 2.600 / 2.900 tonn.

#### Merknad internkontroll/beredskap:

Innholdsfortegnelse for internkontroll inkludert beredskapsplaner følger vedlagt. Konkrete dokumenter oversendes på forespørsel. Beredskapsavtaler knyttet til slaktetjenester, ensilasje, samt fiskehelsetjeneste følger som vedlegg. Beredskapsavtalene gjelder for hele Gadus-konsernet.

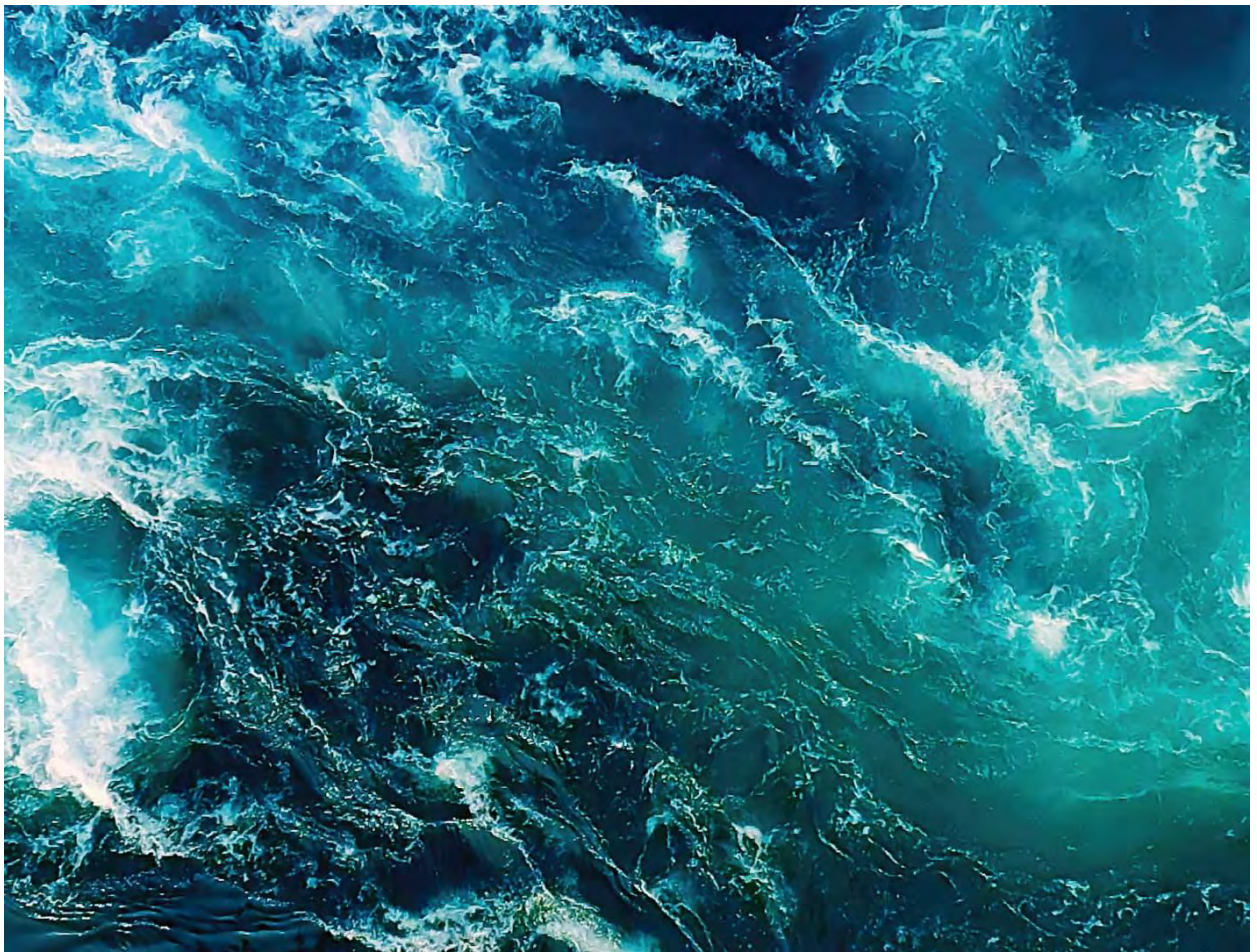
## Bekreftelse

☒ Jeg bekrefter at alle opplysninger i søknaden og i vedlegg til søknaden er korrekte

# Forundersøkelse type C ved Osan, 2021.

Gadus Group AS

**Akvaplan-niva AS Rapport: 2021 63229.03**





## Generell informasjon

| GENERELL INFORMASJON                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Rapportnummer                                  | Rapportdato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Feltdato                |
| 2021 63229.03                                  | 14.01.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4.09.2021               |
| Ny lokalitet                                   | Endring (MTB/areal)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Oppfølgingsundersøkelse |
| x                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
| LOKALITET                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
| Osan                                           | Osan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |
| Lokalitetsnummer                               | Ny lokalitet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |
| Anleggssenter (koordinater)                    | 66°32.853' N 13°07.981' Ø                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |
| MTB                                            | 2000 – 3599 tonn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
| Fisketype (art)                                | Torsk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
| Kommune                                        | Rødøy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
| Fylke                                          | Nordland                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |
| Produksjonsområde                              | 8 – Helgeland - Bodø                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |
| PRODUKSJON FREM TIL UNDERSØKELSESTIDSPUNKT     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
| Biomasse ved undersøkelse                      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |
| Produsert mengde (tilvekst)                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |
| Utfôret mengde                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |
| Sist brakklagt (dato)                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                       |
| INFORMASJON FRA VANN-NETT                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
| Vannforekomst-ID                               | Økoregion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Vanntype                |
| 0362030200-C (C2)<br>0362030300-C (øvrige st.) | Norskehavet Sør                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | H3                      |
| OPPDRAGSGIVER                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
| Selskap                                        | Gadus Group AS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
| Kontaktperson                                  | Tor Olav Seim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |
| OPPDRAGSANSVARLIG                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
| Selskap                                        | Akvaplan-niva AS. Framsenteret, Pb. 6066 Stakkevollan, 9296 Tromsø. Org.nr. 937 375 158                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |
| Prosjektansvarlig                              | Gyda Wuttudal Lorås                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |
| Forfatter (-e)                                 | Roger Velvin, Gyda W. Lorås                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| Godkjent av                                    |  Digitally signed by Kamila Sztybor<br>Date: 2022.01.14 09:00:36 +01'00'                                                                                                                                                                                      |                         |
| Akkreditering                                  | Feltarbeid, TOM, TOC, TN, korn, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Akvaplan-niva AS, Test 079 (NS-EN ISO/IEC 17025). Metaller: Ja, ALS Laboratory Group, av Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163) (ISO/IEC 17025)                                                                                                                         |                         |
| Vilkår og betingelser                          | Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Akvaplan-niva AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt. |                         |

## Forord

Akvaplan-niva har gjennomført en forundersøkelse type C ved den planlagte oppdrettsvirksomhet på lokaliteten Osan. Oppdragsgiver har vært Gadus Group AS. Undersøkelsen vil inngå i selskapets søknad om akvakulturvirksomhet på lokaliteten og videre miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

Akvaplan-niva vil takke Gadus Group AS, Tor Olav Seim, for godt samarbeid.

Resultatene blir lagt inn i Vannmiljø når rapport er levert.

Ikke-akkrediterte tjenester: Hydrografimålinger og dybdekartlegginger (Olex).

Bodø, 14.01.2022



Prosjektleder

## Sammendrag

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Osan i 2021 viste at faunaen var uforstyrret og i tilstandsklasse I "Svært god" på alle stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på noen av stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene ikke belastet med organisk karbon med klasse II "God" på C1 og C3 og klasse I "Svært god" og på de andre stasjonene. Kobbernivået var lavt på C1 og i klasse I "Svært god". Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandeler mellom 4,6 og 38,9 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i september var god i hele vannsøylen med 80 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2, C2alt og for stasjonene i overgangssonen (C3 og C4) ga tilstand I. Det skulle derfor utføres C-undersøkelse ved kommende tredje produksjonssyklus iht. kapt. 8.7 i NS 9410. Ettersom dette er en forundersøkelse, skal det gjennomføres en undersøkelse ved første produksjonssyklus etter oppstart.



## Hovedresultat

|                                              |                             | Anleggssone            | Ytterst                                  |                        | Overgangssone          |                        | Referanse              |
|----------------------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                                              |                             | Stasjon C1             | Stasjon C2                               | Stasjon C2alt          | Stasjon C3             | Stasjon C4             | Stasjon Cref           |
| Avstand til anlegg (m)                       |                             | 25                     | 400                                      | 400                    | 225                    | 124                    | 1025                   |
| Dyp (m)                                      |                             | 57                     | 93                                       | 65                     | 64                     | 110                    | 82                     |
| GPS koordinater                              |                             | 66°32,992<br>13°07,837 | 66°33,145<br>13°07,490                   | 66°32,524<br>13°08,232 | 66°33,088<br>13°07,751 | 66°33,062<br>13°07,954 | 66°32,252<br>13°08,823 |
|                                              |                             |                        |                                          |                        |                        |                        |                        |
| Bunntauna<br>(Veileder 02:2018 rev. 2020)    | Ant. individ                | 370                    | 1095                                     | 108                    | 364                    | 453                    | 288                    |
|                                              | Ant. arter                  | 68                     | 113                                      | 52                     | 90                     | 93                     | 91                     |
|                                              | H'                          | 3.85                   | 4.71                                     | 4.66                   | 5.30                   | 4.80                   | 5.34                   |
|                                              | nEQR verdi                  | 0.922                  | 0.882                                    | 0.905                  | 0.934                  | 0.885                  | 0.950                  |
|                                              | Gj.snitt nEQR overgangssone |                        |                                          |                        | 0,910                  |                        |                        |
| Oksygen i bunnvann<br>(% og tilstandsklasse) |                             |                        |                                          |                        |                        | 80 %                   |                        |
| Organisk stoff<br>nTOC og tilstandsklasse    |                             | 22,4                   | 19,8                                     | 19,4                   | 26,4                   | 15,7                   | 15,4                   |
| Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse             |                             | 2,72                   |                                          |                        |                        |                        |                        |
|                                              |                             |                        |                                          |                        |                        |                        |                        |
| NS 9410 - Tilstand for C1                    |                             | 1 Meget god            |                                          |                        |                        |                        |                        |
| Tidspunkt for neste undersøkelse:            |                             |                        | Første produksjonssyklus etter oppstart. |                        |                        |                        |                        |

# Innholdsfortegnelse

|       |                                                               |    |
|-------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1     | INNLEDNING.....                                               | 8  |
| 1.1   | Bakgrunn og formål .....                                      | 8  |
| 1.2   | Drift, produksjon og tidligere undersøkelser.....             | 9  |
| 1.3   | Strømmålinger.....                                            | 9  |
| 2     | MATERIALE OG METODE.....                                      | 10 |
| 2.1   | Faglig program .....                                          | 10 |
| 2.2   | Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering.....               | 11 |
| 2.3   | Hydrografi og oksygen.....                                    | 14 |
| 2.4   | Sedimentundersøkelse.....                                     | 14 |
| 2.4.1 | Feltinnsamlinger .....                                        | 14 |
| 2.4.2 | Total organisk materiale (TOM).....                           | 14 |
| 2.4.3 | Totalt nitrogen (TN) .....                                    | 14 |
| 2.4.4 | Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling.....             | 14 |
| 2.4.5 | Metallanalyse - kobber (Cu) .....                             | 14 |
| 2.4.6 | Redoks- og pH målinger .....                                  | 15 |
| 2.5   | Undersøkelse av bløtbunnfauna .....                           | 15 |
| 2.5.1 | Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn .....               | 15 |
| 2.5.2 | Innsamling og fiksering.....                                  | 15 |
| 2.5.3 | Kvantitative bunndyrsanalyser.....                            | 15 |
| 3     | RESULTATER.....                                               | 17 |
| 3.1   | Bløtbunnfauna .....                                           | 17 |
| 3.1.1 | Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering .....      | 17 |
| 3.1.2 | Anleggssonen .....                                            | 17 |
| 3.1.3 | Ytterkant overgangssone (C2 og C2alt) .....                   | 18 |
| 3.1.4 | Overgangssonen (C3 og C4) .....                               | 19 |
| 3.1.5 | Referansestasjon.....                                         | 20 |
| 3.1.6 | Samlet nEQR-resultat .....                                    | 20 |
| 3.1.7 | Clusteranalyser.....                                          | 21 |
| 3.2   | Hydrografi og oksygen.....                                    | 21 |
| 3.3   | Sediment .....                                                | 22 |
| 3.3.1 | Sensoriske vurderinger .....                                  | 22 |
| 3.3.2 | Kornfordeling.....                                            | 22 |
| 3.3.3 | Kjemiske parametere .....                                     | 23 |
| 4     | DISKUSJON.....                                                | 24 |
| 5     | REFERANSER.....                                               | 25 |
| 6     | VEDLEGG .....                                                 | 26 |
| 6.1   | Vedlegg Feltlogg (B-parametere) .....                         | 26 |
| 6.2   | Prøvetaking og analyser .....                                 | 28 |
| 6.3   | Bunndyrsstatistikk og artslister .....                        | 36 |
| 6.4   | Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) ..... | 38 |
| 6.5   | Referansetilstand .....                                       | 39 |
| 6.6   | Artslisters .....                                             | 40 |
| 6.7   | CTD rådata .....                                              | 52 |

|     |                                 |    |
|-----|---------------------------------|----|
| 6.8 | Bilder av prøver ved Osan ..... | 57 |
|-----|---------------------------------|----|



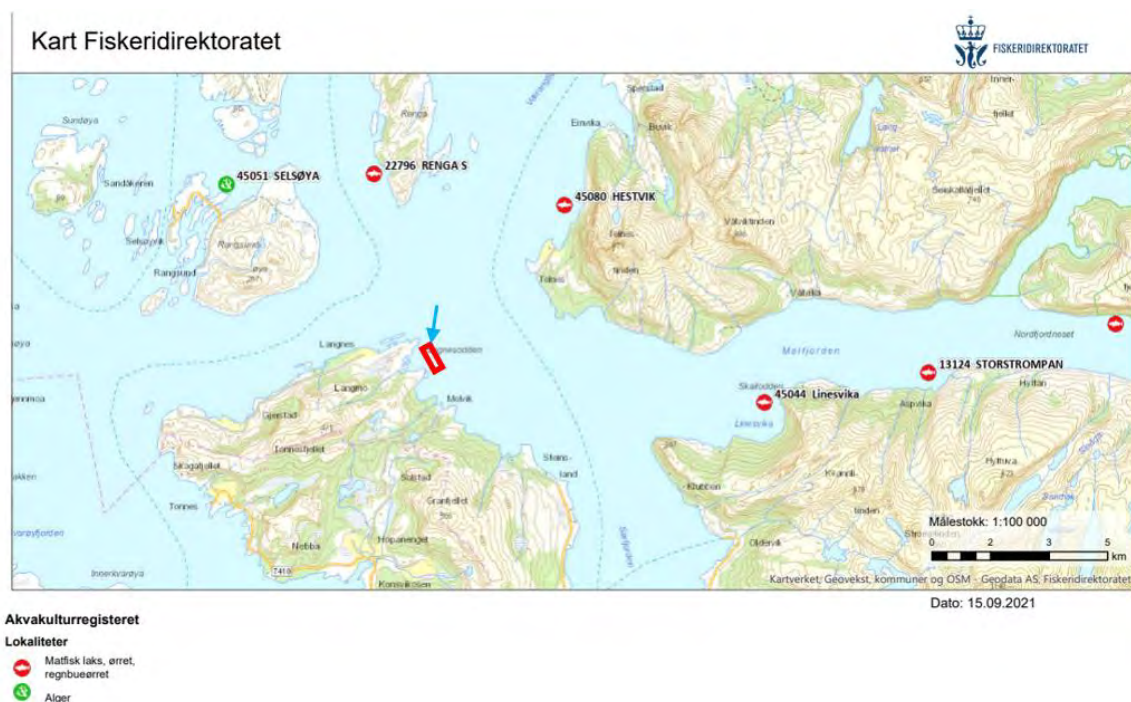
# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og formål

Foreliggende undersøkelser er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Gadus Group AS i forbindelse med bedriftens planlagte oppdrettsvirksomhet på lokaliteten Osan, Rødøy kommune i Nordland fylke. Bakgrunnen for gjennomføringen av en miljøundersøkelse type C på lokaliteten Osan er etter krav i henhold til NS 9410:2016 om forundersøkelse.

Formålet med forundersøkelse med C-metodikk er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget (anleggssonen) og utover i overgangssonen for den nye lokaliteten til anlegget. Dette vil fungere som referanse for sammenligning ved senere undersøkelser. Hoveddelen er en undersøkelse av bunnfaunaen på bløtbunn, som gjennomføres i henhold til ISO 16665:2014 og ISO 5667-19:2004 for støtteparametere. De obligatoriske parametere som skal undersøkes er gitt i en oversikt i NS 9410:2016.

Et oversiktskart med Osan er vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart Melfjorden med plassering av Osan (blå pil og rød firkant). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no) Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000.

Resultatene fra faunaanalysene i undersøkelsen bestemmer tidspunkt for neste undersøkelse (jfr Tabell 1).

Tabell 1. Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Jfr. NS 9410:2016.

| Stasjon                | Tilstandsklasse                | Neste produksjonssyklus | Hver annen produksjonssyklus | Hver tredje produksjonssyklus |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| C2                     | Moderat (III) eller dårligere* | X                       |                              |                               |
|                        | Svært god (I) eller god (II)   |                         |                              | X                             |
| Samlet for C3, C4 osv. | Dårligere enn Moderat (III)*   | X                       |                              |                               |
|                        | Moderat (III)                  |                         | X                            |                               |
|                        | Svært god (I) eller god (II)   |                         |                              | X                             |

\*Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

## 1.2 Drift, produksjon og tidligere undersøkelser

Det planlegges å etablere et anlegg for produksjon av torsk som består av en dobbel rammefortøyning med 2 x 5 bur. Dette innebærer en ramme på 500 x 200 meter, som gir plass til 10 produksjonseenheter. Den planlagte produksjonen av torsk på lokaliteten er fra 2000 - 3599 tonn (pers. med. Seim).

Det er ikke kjent om det er gjort miljøundersøkelser i denne resipienten tidligere, og eventuell historiske miljødata er ikke tilgjengelig på Fiskeridirektoratets nettsider.

## 1.3 Strømmålinger

Resultater fra utførte strømmålinger ved Osan er vist i Tabell 2.

Overflatestrøm er målt ved 5 meters dyp, utskiftingsstrøm er målt ved 15 meters dyp, spredningsstrøm er målt ved 73 meters dyp og bunnstrøm er målt ved 95 meters dyp i perioden 24.6.2021 – 24.07.21 (Holen, 2021).

Tabell 2. Strømmålinger. Måling av overflate-, utskiftings-, sprednings- og bunnstrøm.

| Dato                | Dyp | Koordinater (WGS84)        | Gj. snitt hastighet (cm/sek) | Maks hastighet (cm/sek) | Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek) | Referanse (rapportnr)  |
|---------------------|-----|----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------------|
| 01.07.21 – 31.07.21 | 5   | 66°32.821 N<br>13°08.030 Ø | 8,8                          | 34,7                    | 1                                        | Akvaplan-niva-63229.01 |
| 01.07.21 – 31.07.21 | 15  | 66°32.821 N<br>13°08.030 Ø | 6,3                          | 23,6                    | 2                                        | Akvaplan-niva-63229.01 |
| 01.07.21 – 31.07.21 | 73  | 66°32.821 N<br>13°08.030 Ø | 2,5                          | 12,1                    | 14,7                                     | Akvaplan-niva-63229.01 |
| 01.07.21 – 31.07.21 | 95  | 66°32.821 N<br>13°08.030 Ø | 2,0                          | 14,0                    | 20,5                                     | Akvaplan-niva-63229.01 |

## 2 Materiale og metode

### 2.1 Faglig program

Valg av undersøkelsesparametere, stasjonsplasseringer og type innsamlingsprogram for bunnprøvetakinger og andre registreringer er gjort i henhold til NS 9410:2016. En oversikt over det faglige programmet er gitt i Tabell 3.

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*.
- NS 9410:2016. *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine oppdrettsanlegg*.
- Interne prosedyrer. *Kvalitetshåndbok for Akvaplan-niva*.
- Veileder 02:2018 (revidert 2020). *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til Vannforskriften. Veileder fra Direktoratgruppen.
- M 608:2016 (revidert 2020). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*.

Tabell 3. Faglig program på stasjonene ved Osan, 2021. TOM = totalt organisk materiale, TOC = total organisk karbon, TN = totalt nitrogen, Cu = kobber, Korn = kornfordeling. pH/Eh = Surhetsgrad og redokspotensial.

| Stasjon | Type analyse/parametere                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------|
| C1      | Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. pH/Eh.     |
| C2      | Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.                |
| C2alt   | Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN                 |
| C3      | Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.                |
| C4      | Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Hydrografi/O2. |
| Cref    | Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.                |

Beskrivelse av prøvene (jfr Tabell 15 og bildedokumentasjon av prøver i Vedlegg 6.9).

Feltarbeidet ble gjennomført 4.9.2021.



## 2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering

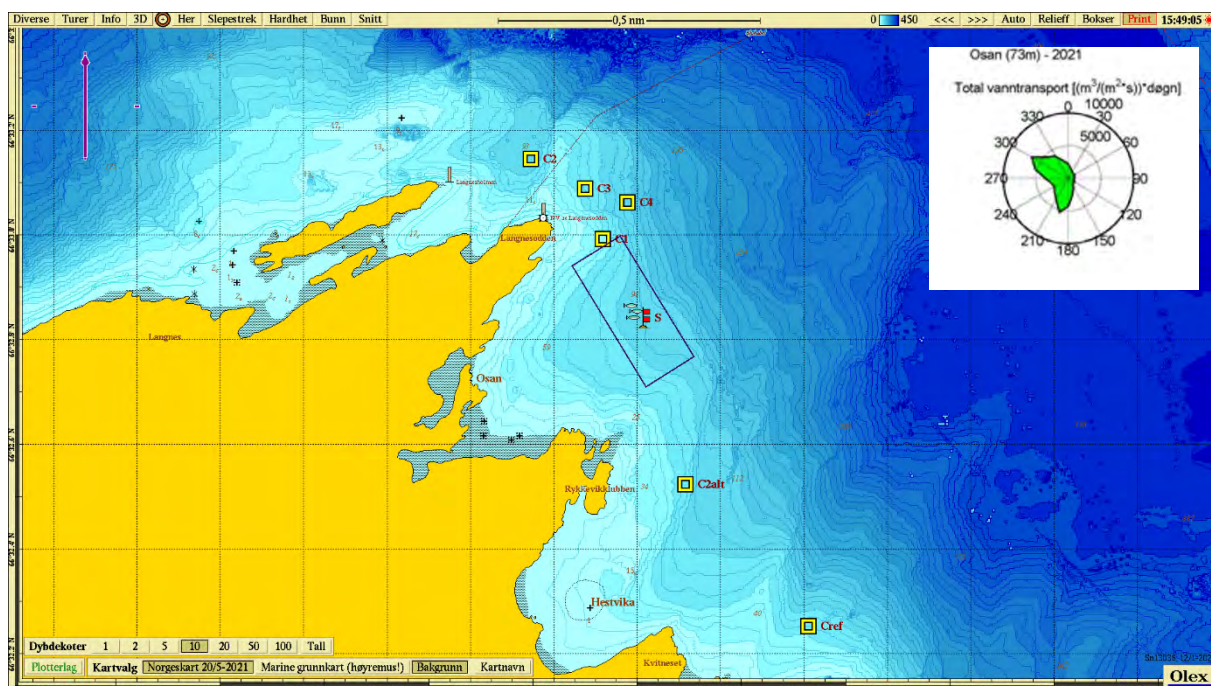
Lokaliteten ligger sørøst for Langnesodden i utgangen av Melfjorden. Anlegget ligger langs land og bunnen skrår jevnt i anleggssonen. Dypet i anleggsområdet varierer fra ca. 36 til 137 meter. Utover overgangssonen skrår bunnen noen raskere ned mot fjordens dypområde ligger på rundt 400 meter. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og største dyp i resipienten.

Undersøkelsen er utført med bakgrunn i omsøkt MTB fra 2000-3599 tonn, noe som utløser krav om 4 prøvetakingsstasjoner + referansestasjon iht. beskrivelse i NS 9410:2016. Det er imidlertid en kraftig returstrøm på lokaliteten, så det er satt en alternativ C2 motstrøms. Stasjonene C1, C2, C3 og C4 er plassert i hovedstrømsretning mot nordvest og C2alt og Cref mot sørøst.

En oversikt over stasjonsdyp og GPS-koordinater er gitt i Tabell 4. Stasjonsplasseringene er vist i Figur 2.

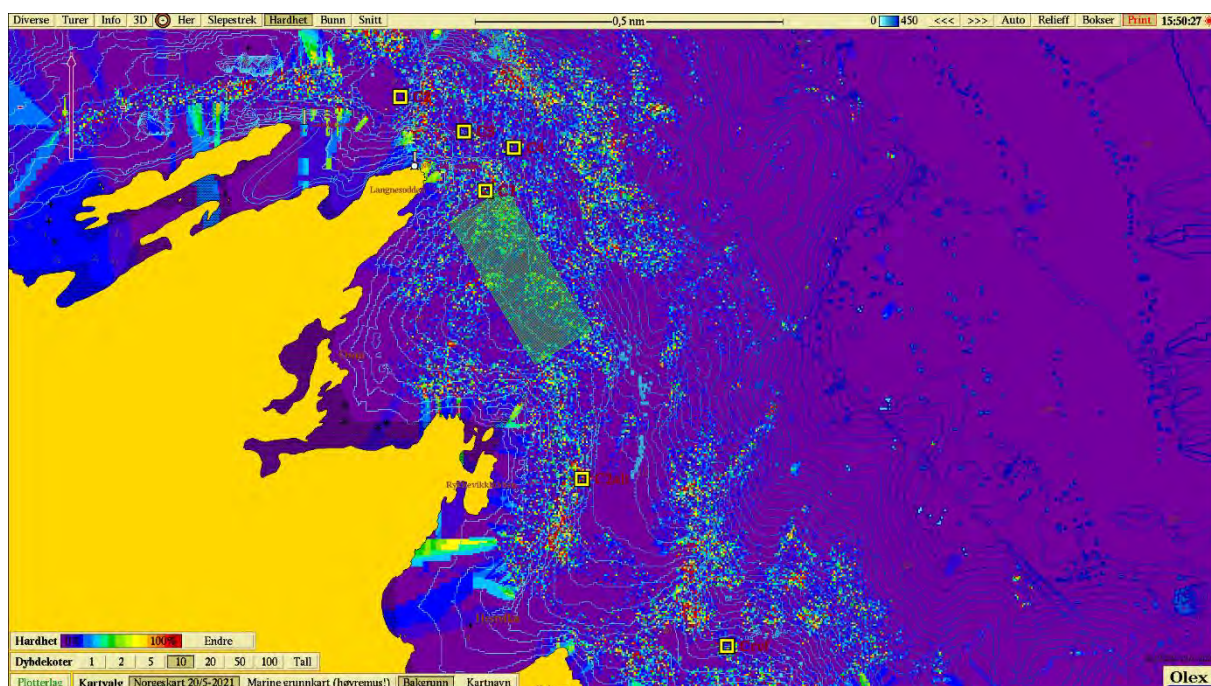
Tabell 4. Stasjonsdyp, avstand til merd og koordinater, Osan, 2021.

| Stasjon | Dyp, m | Avstand anlegg, m | Posisjon  |           |
|---------|--------|-------------------|-----------|-----------|
|         |        |                   | N         | Ø         |
| C1      | 57     | 25                | 66°32,992 | 13°07,837 |
| C2      | 93     | 400               | 66°33,145 | 13°07,490 |
| C2alt   | 65     | 400               | 66°32,524 | 13°08,232 |
| C3      | 64     | 225               | 66°33,088 | 13°07,751 |
| C4      | 110    | 124               | 66°33,062 | 13°07,954 |
| Cref    | 82     | 1025              | 66°32,252 | 13°08,823 |



Figur 2. Stasjonskart, Osan, 2021. Strømrose til høyre viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Holen, 2021). Plassering av C – stasjoner med gul firkant, plassering strømmåling med rødt flagg.

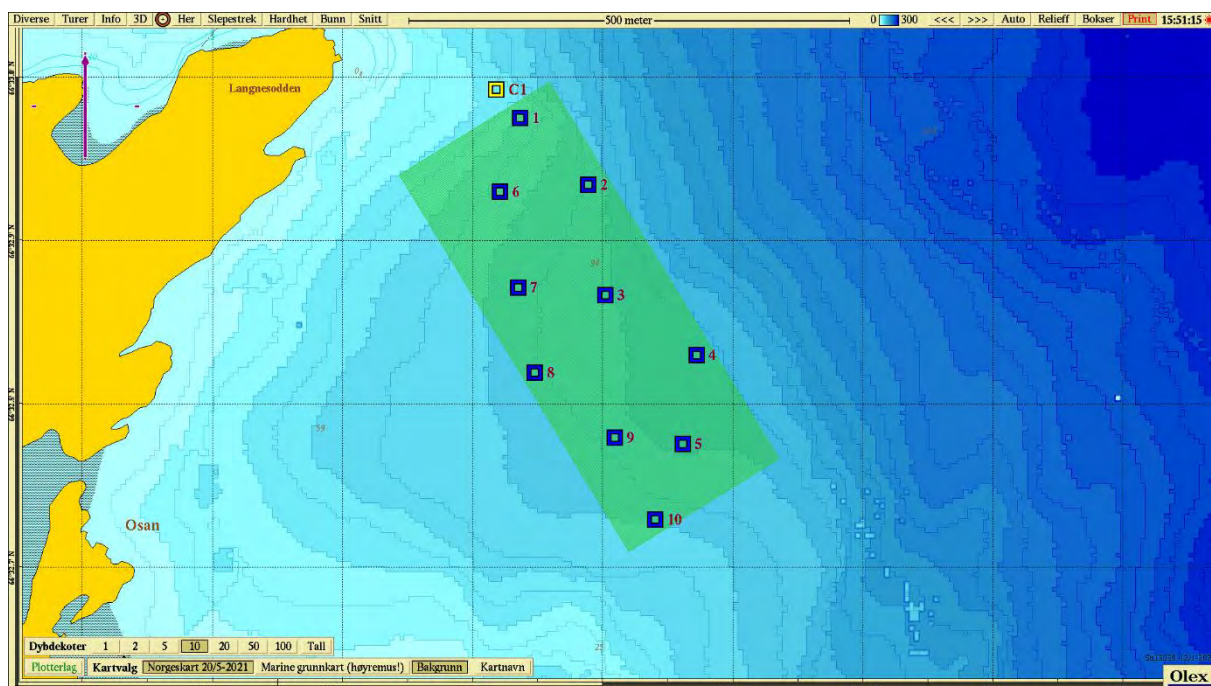
Relativ hardhet av bunnforholdene ved Osan er vist i Figur 3.



Figur 3. Relativ hardhet av bunnen rundt anlegget og stasjonsplassering, Osan, 2021. Fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått (bløtbunn). Fargegradient fra rødt (hardbunn) til lilla (bløtbunn). Plassering av C – stasjoner med gul firkant. Anleggssone i grønt skravert område.

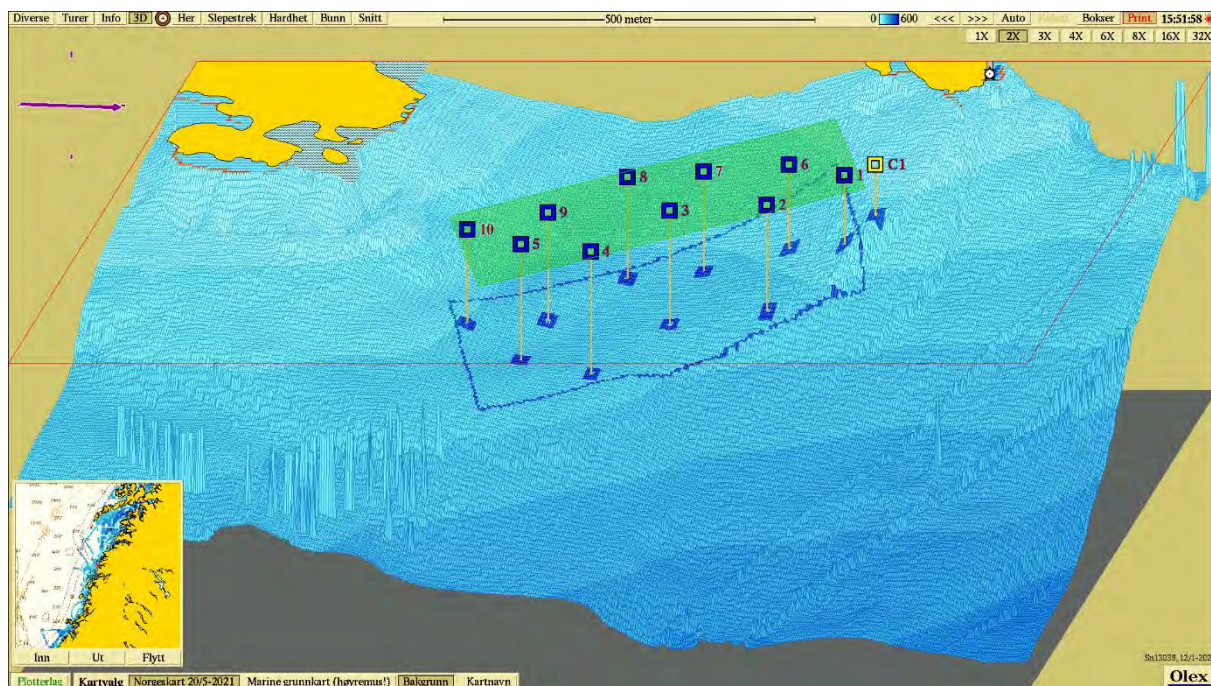
Kart med stasjonsplassering basert på resultatene fra B-undersøkelse og C1 brukt i C-undersøkelsen er vist i Figur 4.





Figur 4. Anleggsplassering og fortøyningslinjer samt stasjonsplassering i B-undersøkelsen og C1 fra C-undersøkelsen, Osan, 2021. Prøvetakingsstasjonene B er markert med tall fra stasjon 1 – 10 og er tegnet inn med fargekode som beskriver tilstand iht. NS 9410:2016 (1=blå, 2=grønn, 3=gull, 4=rød). C1 er markert med gul firkant.

3-D bunnkart med B-stasjoner og C1 er vist i Figur 5.



Figur 5. 3-D bunnkart med anlegg, B-stasjoner og C1, Osan, 2021. Synsvinkel mot øst. Prøvetakingsstasjonene B er markert med tall fra stasjon 1 – 10 og er tegnet inn med fargekode som beskriver tilstand iht. NS 9410:2016 (1 = blå, 2 = grønn, 3 = gul, 4 = rød). C1 er markert med gul firkant.



## 2.3 Hydrografi og oksygen

På stasjon C4 ble det gjennomført hydrografiske registreringer for vertikalprofiler med hensyn til saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygenmetning fra overflate til bunn. Disse ble gjennomført ved hjelp av en Sensordata CTDO 204 sonde.

## 2.4 Sedimentundersøkelse

For klassifisering av de enkelte parametere vises det til kapt. 6.6.

### 2.4.1 Feltinnsamlinger

Prøvene ble hentet med en 0,1 m<sup>2</sup> bunngrabb (van Veen). Prøvematerialet ble tatt ut gjennom inspeksjonsluker etter at sedimentoverflaten var godkjent. Prøver for TOC, TN og Cu ble tatt av fra øverste 1 cm av sedimentet, og for TOM og kornfordelingsanalyser fra de øverste 5 cm ved hjelp av rør. Kun prøver med uforstyrret overflate ble godkjent, og prøvematerialet ble frosset for videre bearbeidelse i laboratorium.

### 2.4.2 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.

### 2.4.3 Totalt nitrogen (TN)

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av totalt 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).

### 2.4.4 Total 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 DIN19539:2016 (Investigation of solids – Temperature-dependent differentiation of total carbon (TOC<sub>400</sub>, ROC, TIC<sub>900</sub>)). 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).

### 2.4.5 Metallanalyse - kobber (Cu)

Prøven for metallanalyse ble frysetørket før den ble oppløst i mikrobølgeovn i lukket teflonbeholder med konsentrert ultraren salpetersyre og hydrogenperoksid. Konsentrasjonen av kobber (Cu) ble bestemt ved hjelp av ICP-SFMS.

### 2.4.6 Redoks- og pH målinger

På stasjon C1 ble det utført en kvantitativ kjemisk undersøkelse av sedimentet. Surhetsgrad (pH) og redokspotensial (Eh) ble målt ved hjelp av elektroder og instrumentet YSI Professional Plus. I hht. manual for instrumentet, ble 200 mV lagt til den målte ORP-verdien (Oxydation Reduction Potential).

## 2.5 Undersøkelse av bløtbunnfauna

### 2.5.1 Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn

Utslipp av organisk materiale fra oppdrettsanlegg kan bidra til forringede livsvilkår for mange av de bunnlevende organismene. Negative effekter i bunndyrssamfunnet kan best vurderes gjennom kvantitative bunndyranalyser. Fordi de fleste bløtbunnartene er lite mobile, vil faunasammensetningen i stor grad gjenspeile de stedsegnete miljøforholdene. Endringer i bunndyrssamfunnene er god indikasjon på uønskede belastninger. Under naturlige forhold består samfunnene av mange arter. Høyt artsmangfold (diversitet) er blant annet betinget av gunstige forhold for faunaen. Likevel kan eksempelvis moderate økninger i organisk belastning stimulere faunaen og eventuelt øke artsmangfoldet noe. Større belastning gir dårligere forhold der opportunistiske arter øker sine individtall, mens ømfintlige slås ut. Dette betyr redusert artsmangfold. Endringer i artsmangfold i nærheten av utslippspunkt kan i stor grad knyttes til endringer av organisk innhold (fôr og fekalier) i sedimentet.

### 2.5.2 Innsamling og fiksering

Alle bunndyrprøvene ble tatt med en 0,1 m<sup>2</sup> 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 sediment.

### 2.5.3 Kvantitative bunndyrsanalyser

På alle stasjonene ble det innsamlet to prøver (replikater) iht. retningslinjene i NS 9410 (2016). 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 (revidert 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<sub>100</sub>) - forventet antall arter pr. 100 individer
- Pielou's jevnhetsindeks (J)
- Ømfintlighetsindeks (ISI<sub>2012</sub>), uegnet ved lavt individ/artstall
- Sensitivitetsindeks (NSI)
- Sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1)
- Ømfintlighetsindeks som inngår i NQI1 (AMBI)
- Normalisert EQR (nEQR)
- Clusteranalyser
- De ti mest dominerende taksa pr. stasjon (topp-ti)

Indeksene er beregnet som snitt av to replikater.

Det er også utført en samlet tilstandsklassifisering for stasjonene i overgangssonen iht. kapt. 8.7 i NS 9410:2016. Stasjonene C1, C2, C2alt og Cref er ikke med i denne beregningen.



## 3 Resultater

### 3.1 Bløtbunnfauna

#### 3.1.1 Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 5. Faunaindeksen nEQR i tabellen er presentert uten tetthetsindeksen DI etter anbefaling fra Miljødirektoratet.

Antall individ varierte fra 108 (C2alt) til 1095 (C2) og antall arter fra 52 (C2alt) til 113 (C2). På alle stasjonene viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 5. Antall arter og individer pr. 0,2 m<sup>2</sup>,  $H'$  = Shannon-Wieners diversitetsindeks.  $ES_{100}$  = Hurlberts diversitetsindeks.  $NQI1$  = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet).  $ISI_{2012}$  = ømfintlighetsindeks.  $NSI$  = sensitivitetsindeks. nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). Osan, 2021. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype H3.

| St.          | C1    | C2    | C2alt | C3    | C4    | Cref  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ant. ind.    | 370   | 1095  | 108   | 364   | 453   | 288   |
| Ant. arter   | 68    | 113   | 52    | 90    | 93    | 91    |
| $H'$         | 3.85  | 4.71  | 4.66  | 5.30  | 4.80  | 5.34  |
| $ES_{100}$   | 31.4  | 33.8  | 32.5  | 45.9  | 37.7  | 49.5  |
| $NQI1$       | 0.869 | 0.809 | 0.818 | 0.841 | 0.814 | 0.866 |
| $ISI_{2012}$ | 12.34 | 10.65 | 10.99 | 10.70 | 9.90  | 10.92 |
| $NSI$        | 30.16 | 25.51 | 28.23 | 26.79 | 25.45 | 27.84 |
| nEQR         | 0.922 | 0.882 | 0.905 | 0.934 | 0.885 | 0.950 |

#### 3.1.2 Anleggssonen

##### 3.1.2.1 NS 9410 vurdering av bunndyrsamfunnet i anleggssonen.

I hht. NS 9410 kan klassifisering av miljøtilstanden i anleggssonen baseres på antall arter vurdert mot dominansforhold i bunndyrsamfunnet (se kapt. 8.6.2. i NS 9410:2016). Tabell 6 viser antall arter, kumulativ prosent for dominerende taksa og klassifisering av miljøtilstanden for bløtbunnsamfunnet på anleggssonestasjonen C1.

Bløtbunnsamfunnet ble klassifisert til miljøtilstand 1 "Meget god". Kriteriet for tilstand 1 er tilstedeværelse av minst 20 arter/0,2 m<sup>2</sup> og at ingen av disse utgjør mer enn 65 % av individene.

Tabell 6. NS 9410:2016. Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnene på innerste stasjon C1, Osan, 2021.

| Stasjon | Lokalitet | Ant. arter | Dominerende taksa -%             | Miljøtilstand-NS 9410 |
|---------|-----------|------------|----------------------------------|-----------------------|
| C1      | Osan      | 68         | Chaetopterus variopedatus – 37 % | 1 - Meget god         |

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C1 er vist i Tabell 7 (forklaring av økologisk gruppe er gitt i Rygg & Norling, 2013).

Faunaen på stasjonen var dominert av den sensitive børsteormen *Chaetopterus variopedatus* med 37 % av individene. De andre mest dominante var andre sensitive arter. Det var også enkeltforekomster av tolerante og opportunistiske taksa, men disse var til stede med få individer.

Tabell 7. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C1. Osan, 2021.

| C1                                    | EG  | Ant. ind. | Kum. |
|---------------------------------------|-----|-----------|------|
| <i>Chaetopterus variopedatus</i>      | I   | 142       | 37%  |
| <i>Leptochiton asellus</i>            | I   | 37        | 47%  |
| <i>Modiolula phaseolina</i>           | I   | 21        | 52%  |
| <i>Palliolium tigrinum</i>            |     | 16        | 57%  |
| <i>Eunice pennata</i>                 | I   | 10        | 59%  |
| <i>Echinidea</i> indet. juv.          | I   | 8         | 61%  |
| <i>Polycirrus norvegicus</i>          | IV  | 8         | 63%  |
| <i>Iothia fulva</i>                   |     | 7         | 65%  |
| <i>Nemertea</i> indet.                | III | 7         | 67%  |
| <i>Nereis zonata</i>                  |     | 7         | 69%  |
| Klassifisering C1 (02:2018 rev. 2020) |     | 0,922     |      |

### 3.1.3 Ytterkant overgangssone (C2 og C2alt)

Grabbverdiene for stasjon C2 og C2alt er vist i Tabell 8. De fleste indeksene var i klasse I og nEQR for stasjonene var i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 8. Resultater fra bunnfauna på C2 og C2alt (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Osan, 2021.

| St.                 | C2_01 | C2_02 | Grabb gj.snitt | nEQR for indeksene |
|---------------------|-------|-------|----------------|--------------------|
| Ant. ind.           | 524   | 571   | 548            |                    |
| Ant. arter          | 81    | 86    | 84             |                    |
| H'                  | 4.67  | 4.74  | 4.71           | 0.912              |
| ES <sub>100</sub>   | 33.4  | 34.2  | 33.8           | 0.894              |
| NQI1                | 0.816 | 0.803 | 0.809          | 0.899              |
| ISl <sub>2012</sub> | 10.83 | 10.48 | 10.65          | 0.883              |
| NSI                 | 26.21 | 24.82 | 25.51          | 0.821              |
| nEQR                |       |       |                | 0.882              |

| St.                 | C2alt_01 | C2alt_02 | Grabb gj.snitt | nEQR for indeksene |
|---------------------|----------|----------|----------------|--------------------|
| Ant. ind.           | 76       | 32       | 54             |                    |
| Ant. arter          | 42       | 23       | 33             |                    |
| H'                  | 5.13     | 4.20     | 4.66           | 0.907              |
| ES <sub>100</sub>   | 42.0     | 23.0     | 32.5           | 0.883              |
| NQI1                | 0.846    | 0.790    | 0.818          | 0.908              |
| ISl <sub>2012</sub> | 11.09    | 10.90    | 10.99          | 0.898              |
| NSI                 | 28.07    | 28.38    | 28.23          | 0.929              |
| nEQR                |          |          |                | 0.905              |

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C2 er vist i Tabell 9.

Faunaen på stasjon C2 var dominert av den sensitive børstemarken *Amythasides macroglassus* med 17 % av individene. Her var det ellers en blanding av nøytrale, tolerante og opportunistiske taksa. På C2alt var den sensitive muslingen *Modiolula phaseolina* mest tallrik med 11 %, men her var de fleste andre taksa også sensitive.

Tabell 9. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C2 og C2alt. Osan, 2021.

| C2                        | EG  | Ant. ind. | Kum. | C2alt                    | EG  | Ant. ind. | Kum. |
|---------------------------|-----|-----------|------|--------------------------|-----|-----------|------|
| Amythasides macroglossus  | I   | 185       | 17%  | Modiolula phaseolina     | I   | 12        | 11%  |
| Pseudopolydora nordica    | IV  | 161       | 31%  | Pholoe baltica           | III | 6         | 16%  |
| Mendicula ferruginosa     |     | 97        | 40%  | Amythasides macroglossus | I   | 5         | 21%  |
| Chirimia biceps           | II  | 87        | 48%  | Mendicula ferruginosa    |     | 5         | 25%  |
| Heteromastus filiformis   | IV  | 55        | 53%  | Echinidea indet. juv.    | I   | 4         | 29%  |
| Paramphinome jeffreysii   | III | 53        | 58%  | Leptochiton arcticus     |     | 4         | 32%  |
| Glyphanostomum pallescens |     | 31        | 61%  | Polycirrus sp.           | I   | 4         | 36%  |
| Caudofoveata indet.       | II  | 30        | 64%  | Galathowenia fragilis    | I   | 3         | 38%  |
| Eclypsippe vanelli        | I   | 26        | 66%  | Lepeta caeca             |     | 3         | 41%  |
| Haploops setosa           | I   | 19        | 68%  | Lumbrineris mixochaeta   | IV  | 3         | 44%  |

### 3.1.4 Overgangssonen (C3 og C4)

Grabbverdiene for stasjon C3 og C4 er vist i Tabell 10 og Tabell 11.

De enkelte faunaindeksene på C3 var i klasse I, og nEQR for stasjonen var i samme tilstandsklasse I "Svært god".

På C4 var også de enkelte indeksene i klasse I, og nEQR for stasjonen følgelig i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 10. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Osan, 2021.

| St.                 | C3_01 | C3_02 | Grabb gj.snitt | nEQR for indeksene |
|---------------------|-------|-------|----------------|--------------------|
| Ant. ind.           | 178   | 186   | 182            |                    |
| Ant. arter          | 58    | 69    | 64             |                    |
| H'                  | 5.19  | 5.42  | 5.30           | 0.978              |
| ES <sub>100</sub>   | 43.1  | 48.6  | 46             | 0.999              |
| NQI1                | 0.838 | 0.844 | 0.841          | 0.935              |
| ISI <sub>2012</sub> | 10.49 | 10.90 | 10.70          | 0.885              |
| NSI                 | 26.77 | 26.81 | 26.79          | 0.872              |
| nEQR                |       |       |                | 0.934              |

Tabell 11. Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Osan, 2021.

| St.                 | C4_01 | C4_02 | Grabb gj.snitt | nEQR for indeksene |
|---------------------|-------|-------|----------------|--------------------|
| Ant. ind.           | 335   | 118   | 227            |                    |
| Ant. arter          | 83    | 40    | 62             |                    |
| H'                  | 4.90  | 4.69  | 4.80           | 0.922              |
| ES <sub>100</sub>   | 38.3  | 37.1  | 37.7           | 0.928              |
| NQI1                | 0.832 | 0.796 | 0.814          | 0.904              |
| ISI <sub>2012</sub> | 9.98  | 9.82  | 9.90           | 0.851              |
| NSI                 | 25.67 | 25.23 | 25.45          | 0.818              |
| nEQR                |       |       |                | 0.885              |



Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, for stasjon C3 og C4 er vist i Tabell 12.

Faunaen på stasjon C3 var dominert av den sensitive børstemarken *Amythasides macroglossus* med 13 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av nøytrale, tolerante, opportunistiske og andre sensitive arter.

Faunaen på stasjon C4 var dominert av den nøytrale børstemarken *Chirimia biceps* med 15 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av nøytrale, tolerante, opportunistiske og andre sensitive arter.

Tabell 12. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C3 og C4. Osan, 2021.

| C3                              | EG  | Ant. ind. | Kum. | C4                              | EG  | Ant. ind. | Kum. |
|---------------------------------|-----|-----------|------|---------------------------------|-----|-----------|------|
| <i>Amythasides macroglossus</i> | I   | 49        | 13%  | <i>Chirimia biceps</i>          | II  | 68        | 15%  |
| <i>Chaetozona</i> sp.           | III | 18        | 18%  | <i>Amythasides macroglossus</i> | I   | 48        | 25%  |
| <i>Galathowenia fragilis</i>    | I   | 18        | 23%  | <i>Heteromastus filiformis</i>  | IV  | 43        | 35%  |
| <i>Lumbrineris mixochaeta</i>   | IV  | 17        | 28%  | <i>Paramphinome jeffreysii</i>  | III | 41        | 44%  |
| <i>Pholoe baltica</i>           | III | 16        | 32%  | <i>Abra nitida</i>              | III | 22        | 49%  |
| <i>Galathowenia oculata</i>     | III | 15        | 36%  | <i>Onchnesoma steenstrupii</i>  | I   | 20        | 53%  |
| <i>Owenia</i> sp.               | II  | 13        | 40%  | <i>Eclysispe vanelli</i>        | I   | 15        | 56%  |
| <i>Nothria conchylega</i>       | I   | 12        | 43%  | <i>Caudofoveata</i> indet.      | II  | 13        | 59%  |
| <i>Urothoe elegans</i>          |     | 11        | 46%  | <i>Mendicula ferruginosa</i>    |     | 12        | 62%  |
| <i>Glycera lapidum</i>          | I   | 10        | 49%  | <i>Eriopisa elongata</i>        | II  | 7         | 64%  |

### 3.1.5 Referansestasjon

Opplysninger om referansestasjonen som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 13.

Tabell 13. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

| Referansestasjon | Cref                  |
|------------------|-----------------------|
| Prøvetatt (dato) | 04.09.2021            |
| Koordinater      | 66°32,252 - 13°08,823 |
| Resultat nEQR    | 0.950                 |

### 3.1.6 Samlet nEQR-resultat

nEQR for C2 og stasjonene i overgangssonen (C3 og C4) er vist i Tabell 14.

Faunatilstanden på C2, C2alt og samlet for C3 og C4 var i klasse I "Svært god". Neste undersøkelse ved lokaliteten skulle dermed utføres ved kommende tredje produksjonssyklus. Ettersom dette er forundersøkelse, skal det gjennomføres undersøkelse ved første produksjonssyklus etter oppstart.

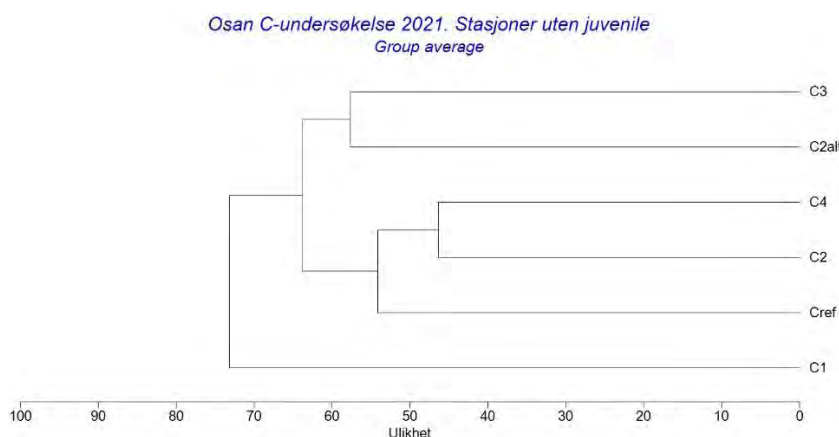
Tabell 14. nEQR-resultat for C2, C2alt og samlet for overgangssonen. Osan, 2021.

| Stasjonbeskrivelse      | Stasjon  | nEQR  |
|-------------------------|----------|-------|
| Ytterkant overgangssone | C2       | 0.882 |
| Ytterkant overgangssone | C2alt    | 0.905 |
| Overgangssone           | C3 og C4 | 0,910 |

### 3.1.7 Clusteranalyser

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 6. I dendrogrammet er graden av ulikhet mellom stasjonene uttrykt langs den horisontale akse. To stasjoner med identisk arts- og individfordeling vil få 0 (0 %) ulikhet, mens to stasjoner uten like arter, vil få 100 (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 i gruppen av C2, C4 og Cref var mer enn 46 % lik. Gruppen C2alt og C3 var 42 % lik den førstnevnte gruppen, mens C1 var 26 % lik de øvrige stasjonene.

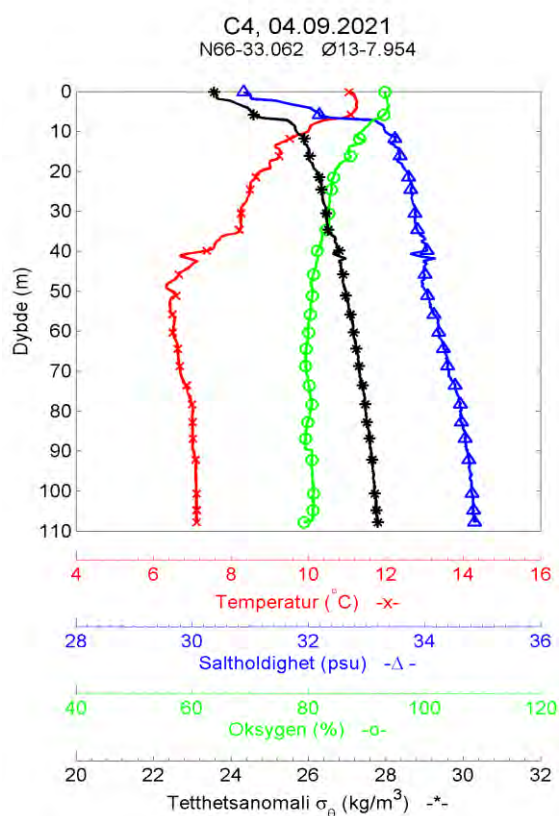


Figur 6. Stasjonsvis clusterplott for bløtbunnfaunaen ved Osan, 2021.

## 3.2 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Osan, 2021 er vist i Figur 7.

Temperaturen sank fra 11 °C i overflaten til 7 °C ved bunnen. Oksygenmetningen sank fra 93 % i overflaten til 80 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 7. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Osan, 2021.

### 3.3 Sediment

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentbeskrivelse for stasjonene på lokaliteten er gitt i Tabell 15 og pH/Eh-verdi for C1 er også gitt her.

Redoksmålingene (pH/Eh) ga poeng 0 iht. Tillegg D i NS 9410:2016 for stasjon C1.

Tabell 15. Sedimentbeskrivelse for stasjonene på Osan, 2021 sammen med pH/Eh for stasjon C1.

| Stasjon | Sedimentbeskrivelse                                                                         | pH/Eh     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| C1      | Fast, lys grå silt og sand. Ingen avvikende lukt eller gassbobler.                          | 7,6 / 140 |
| C2      | Fast, lys grå silt, sand, grus og stein. Ingen avvikende lukt eller gassbobler.             |           |
| C2alt   | Fast, lys grå silt, sand og innslag av skjellsand. Ingen avvikende lukt eller gassbobler.   |           |
| C3      | Fast, lys grå leire med innslag av grus og mye stein. Ingen avvikende lukt eller gassbobler |           |
| C4      | Fast, lys grå leire, silt, skjellsand og stein. Ingen avvikende lukt eller gassbobler       |           |
| Cref    | Fast, lys grå skjellsand. Ingen avvikende lukt eller gassbobler. En del lilla steiner.      |           |

#### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 16. Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandel mellom 4,6 og 38,9 %.



Tabell 16. Kornfordeling på stasjonene ved Osan, 2021. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

|        | C1   | C2   | C2alt | C3   | C4   | Cref |
|--------|------|------|-------|------|------|------|
| Pelitt | 4,6  | 21,4 | 13,3  | 8,1  | 38,9 | 36,5 |
| Sand   | 84,8 | 78,6 | 70,5  | 78,1 | 50,6 | 60,8 |
| Grus   | 10,7 | 0    | 16,2  | 13,8 | 10,5 | 2,8  |

### 3.3.3 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 17 og måleusikkerhet er oppgitt i analyserapporten i vedlegget.

TOM-nivåene var lave med verdier mellom 1,4 og 2,4 %. TN-nivåene var lave (0,49 – 1,0 mg/g). C/N forholdet var forhøyet på C3 men lavt på de andre stasjonene. TOC var lett forhøyet på stasjon C1 og C3 med tilstandsklasse II "God" og lavt på de andre stasjonene med klasse I "Svært god". Kobbernivået på C1 var lavt og i klasse I "Svært god".

Tabell 17. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), Totalt organisk karbon (TOC), finstoff (pelitt) og nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff). Nitrogen har ikke tilstandsklasser. Karbon-nitrogenforholdet (C/N) er oppgitt som ratio mellom TOC og TN. Kobber (Cu). Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020). Osan, 2021.

|            | C1   | C2   | C2alt | C3   | C4   | Cref |
|------------|------|------|-------|------|------|------|
| TOM (%)    | 1,6  | 2,4  | 1,4   | 1,6  | 2,0  | 1,5  |
| TOC (mg/g) | 5,2  | 5,6  | 3,8   | 9,9  | 4,7  | 4,0  |
| Pelitt (%) | 4,6  | 21,4 | 13,3  | 8,1  | 38,9 | 36,5 |
| nTOC       | 22,4 | 19,8 | 19,4  | 26,4 | 15,7 | 15,4 |
| TN (mg/g)  | 0,62 | 1,0  | 0,61  | 0,49 | 0,77 | 0,64 |
| C/N        | 8,4  | 5,4  | 6,2   | 20,4 | 6,1  | 6,2  |
| Cu (mg/kg) | 2,72 |      |       |      |      |      |

## 4 Diskusjon

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Osan i 2021 viste at faunaen var uforstyrret og i tilstandsklasse I "Svært god" på alle stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på noen av stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene ikke belastet med organisk karbon med klasse II "God" på C1 og C3 og klasse I "Svært god" og på de andre stasjonene. Kobbarnivået var lavt på C1 og i klasse I "Svært god". Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandeler mellom 4,6 og 38,9 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i september var god i hele vannsøylen med 80 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2, C2alt og for stasjonene i overgangssonen (C3 og C4) ga tilstand I. Det skulle derfor utføres C-undersøkelse ved kommende tredje produksjonssyklus iht. kapt. 8.7 i NS 9410. Ettersom dette er en forundersøkelse, skal det gjennomføres en undersøkelse ved første produksjonssyklus etter oppstart.

## 5 Referanser

- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.
- Direktoratgruppen, 2018 (revidert 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 – rev 2020.
- Holen, V., 2021. Gadus Group AS. Strømmålinger ved Osan, 2021. Akvaplan-niva-63229.01.
- 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.
- M 608:2016 (revidert 2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, 13 s.
- NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
- 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.
- Stabell, R., 2021. Gadus Group AS. Undersøkelse med B – metodikk, Osan 2021. Forundersøkelse. Akvaplan-niva-63229.02.
- Pers med. Tor Olav Seim, Gadus Group AS.
- [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)



## 6 Vedlegg

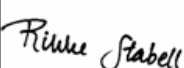
### 6.1 Vedlegg Feltlogg (B-parametere)

| Prøveskjema B.1        |                                   |                   |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------|-------------|-------|------|--------|----------|--------|---------------------|---------------|-------|--------|----|
| Firma:                 |                                   | Gadus Morhua AS   |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
| Lokalitet:             |                                   | Osan              |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
| Prøvetakingsansvarlig: |                                   | RST               |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
| Dato:                  |                                   | 04.09.2021        |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
| Lokalitetsnr:          |                                   | Ny                |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
| Gr                     | Parameter                         | Poeng             | Prøvepunkt |             |       |      |        |          |        |                     |               |       | Indeks |    |
|                        |                                   |                   | 1          | 2           | 3     | 4    | 5      | 6        | 7      | 8                   | 9             | 10    | B%     | H% |
|                        | Bunntype: B (bløt) eller H (hard) |                   | H          | B           | B     | B    | B      | H        | B      | B                   | B             | H     | 70     | 30 |
| I                      | Dyr > 1mm                         | Ja (0) Nei (1)    | 1          | 0           | 0     | 0    | 0      | 1        | 0      | 0                   | 0             | 1     |        |    |
| II                     | pH                                | verdi             |            | 7,60        | 7,60  | 7,60 | 7,60   |          | 7,60   | 7,60                | 7,60          |       |        |    |
|                        | Eh (mV)                           | ORP               |            | 20          | 80    | 42   | 50     |          | -34    | 77                  | 95            |       |        |    |
|                        |                                   | med ref. verdi    |            | 220         | 280   | 242  | 250    |          | 166    | 277                 | 295           |       |        |    |
|                        | pH/Eh                             | fra figur         | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0                   | 0             | 0     | 0,00   |    |
|                        | Tilstand prøve                    |                   | 1          | 1           | 1     | 1    | 1      | 1        | 1      | 1                   | 1             | 1     |        |    |
|                        | Tilstand, gruppe II               |                   | 1          | Buffer-temp | 8,0 C |      |        | Sjø-temp | 12,5 C |                     | Sediment-temp | 8,6 C |        |    |
|                        | pH sjø                            | 8                 | ORP sjø    | 95 mV       |       |      | Eh sjø | 295 mV   |        | Referanse-elektrode | 200 mV        |       |        |    |
| III                    | Gassbobler                        | Ja (4) Nei (0)    | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0                   | 0             | 0     |        |    |
|                        | Farge                             | Lys/grå (0)       | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0                   | 0             | 0     |        |    |
|                        |                                   | Brun/sort (2)     |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | Lukt                              | Ingen (0)         | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0                   | 0             | 0     |        |    |
|                        |                                   | Noe (2)           |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        |                                   | Sterk (4)         |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | Konsistens                        | Fast (0)          | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0                   | 0             | 0     |        |    |
|                        |                                   | Myk (2)           |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        |                                   | Løs (4)           |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | Grabb- volum (v)                  | v < 1/4 (0)       | 0          |             |       |      |        | 0        |        | 0                   | 0             | 0     |        |    |
|                        |                                   | 1/4 < v < 3/4 (1) |            | 1           | 1     | 1    | 1      |          | 1      |                     |               |       |        |    |
|                        |                                   | v > 3/4 (2)       |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | Tykkelse på slamlag               | t < 2 cm (0)      | 0          | 0           | 0     | 0    | 0      | 0        | 0      | 0                   | 0             | 0     |        |    |
|                        |                                   | 2 < t < 8 cm (1)  |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        |                                   | t > 8 cm (2)      |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | Sum                               |                   | 0,0        | 1,0         | 1,0   | 1,0  | 1,0    | 0,0      | 1,0    | 0,0                 | 0,0           | 0,0   |        |    |
|                        | Korrigert (*0,22)                 |                   | 0,0        | 0,2         | 0,2   | 0,2  | 0,2    | 0,0      | 0,2    | 0,0                 | 0,0           | 0,0   | 0,11   |    |
|                        | Tilstand prøve                    |                   | 1          | 1           | 1     | 1    | 1      | 1        | 1      | 1                   | 1             | 1     |        |    |
|                        | Tilstand gruppe III               |                   | 1          |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | Middelverdi gruppe II og III      |                   | 0,0        | 0,1         | 0,1   | 0,1  | 0,1    | 0,0      | 0,1    | 0,0                 | 0,0           | 0,0   | 0,06   |    |
|                        | Tilstand prøve                    |                   | 1          | 1           | 1     | 1    | 1      | 1        | 1      | 1                   | 1             | 1     |        |    |
|                        | Tilstand gruppe II og III         |                   | 1          |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | pH/Eh                             |                   |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | Korr.sum                          |                   |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | Indeks                            |                   |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | Middelverdi                       |                   |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | < 1,1                             |                   | 1          |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | 1,1 - <2,1                        |                   | 2          |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | 2,1 - <3,1                        |                   | 3          |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
|                        | ≥3,1                              |                   | 4          |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
| LOKALITETSTILSTAND:    |                                   |                   |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       | 1      |    |
|                        |                                   |                   |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
| Grabb ID               |                                   | K21               |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
| pH / Eh ID             |                                   | Bodø              |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |
| side 1 av 2 sider      |                                   |                   |            |             |       |      |        |          |        |                     |               |       |        |    |

## Prøveskjema B.2

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| Firma:                 | Gadus Morhua AS |
| Lokalitet:             | Osan            |
| Prøvetakingsansvarlig: | RST             |

|               |            |
|---------------|------------|
| Dato          | 04.09.2021 |
| Lokalitetsnr: | Ny         |

| Prøvepunkt                      |            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2  | 3     | 4   | 5        | 6  | 7   | 8  | 9   | 10 |
|---------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----------|----|-----|----|-----|----|
| Dyp (m)                         |            | 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 96 | 96    | 133 | 105      | 67 | 78  | 92 | 101 | 75 |
| Antall forsøk                   |            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2  | 2     | 1   | 1        | 2  | 1   | 1  | 1   | 2  |
| Bobling (i prøve)               |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
| Sedimenttype                    | Leire      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 | Silt       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | x  | x     | x   | x        |    | x   | x  | x   |    |
|                                 | Sand       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 | Grus       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | x  | x     |     |          |    | x   |    | x   |    |
|                                 | Skjellsand |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       | x   | x        |    |     | x  |     |    |
| Fjellbunn                       |            | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
| Steinbunn                       |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          | x  |     |    |     | x  |
| Pigghuder, antall               |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2  |       |     |          |    |     |    |     |    |
| Krepsdyr, antall                |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
| Skjell, antall                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       | 1   |          |    |     | 1  |     |    |
| Børstemark, antall              |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10 | 5     | 10  | 15       |    | 5   | 5  | 5   |    |
| Andre dyr, total antall         |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
|                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
| Beggiatoa                       |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
| Fôr                             |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
| Fekalier                        |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
| Kommentar                       |            | 1) Kun vann ved begge grabbforsøk. 2) Stein i kjeft ved første grabbforsøk. 3) Stein i kjeft ved første grabbforsøk, nok sediment ved andre grabbforsøk. 6) Stein i kjeft ved første grabbforsøk, kun en stein og vann i andre grabbforsøk. 10) Kun vann i grabb ved første forsøk, kun steiner i prøven ved andre forsøk. |    |       |     |          |    |     |    |     |    |
| Grabb                           |            | Areal [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | 0,025 |     | Grabb ID |    | K21 |    |     |    |
| Signatur prøvetakingsansvarlig: |            |                                                                                                                                                                                                                                         |    |       |     |          |    |     |    |     |    |

side 2 av 2 sider

## 6.2 Prøvetaking og analyser

Prøvetakingsutstyr

| Utstyr             | Beskrivelse                                                                  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Sedimentprøvetaker | 0,1 m2 van Veen grabb                                                        |
| pH-måler           | Elektrode, YSI Professional Plus                                             |
| Eh-måler           | Elektrode, YSI Professional Plus                                             |
| Sikt               | 1 mm sikter med runde hull                                                   |
| GPS og kart        | GPS map 62s. For posisjoner på stasjoner. Kart er laget ved bruk av olex.    |
| Konservering       | Fauna: 4 % formalin tilsatt boraks (nøytralisering) og Bengal rosa (farging) |
| CTD                | Sensordata CTDO 204 sonde.                                                   |
| Digitalkamera      | Ricoh W6-30                                                                  |

Oversikt over arbeid utført og underleverandører som er brukt.

|                                | Leverandør     | Personell                    | Akkreditering                               | Metodikk prøvetaking | Metodikk analyser                                        |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|
| Feltarbeid                     | Akvaplan-niva  | Rikke Stabell                | TEST079                                     | NS-EN ISO 16665      |                                                          |
| Hydrografi                     | Akvaplan-niva  | Stine Hermansen              | Nei                                         | Interne prosedyrer   |                                                          |
| Sortering fauna                | Akvaplan-niva  | Ansvarlig Kristine H. Sperre | TEST079                                     | NS-EN ISO 16665      |                                                          |
| Artsidentifisering             | Akvaplan-niva  | Ansvarlig Kristine H. Sperre | TEST079                                     | NS-EN ISO 16665      |                                                          |
| Statistikk                     | Akvaplan-niva  | Rune Palerud                 | TEST079                                     | NS-EN ISO 16665      |                                                          |
| Vurdering og fortolkning fauna | Akvaplan-niva  | Roger Velvin                 | TEST079                                     |                      | NS9410:2016, Klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) |
| Kobber                         | ALS Laboratory | Ansvarlig Torgeir Røsand     | Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163) | NS-EN ISO 11885      | NS-EN ISO 17294-2                                        |
| TOM                            | Akvaplan-niva  | Ansvarlig Lisa Torske        | TEST079                                     | NS-EN ISO 16665      | NS-EN ISO 5667-19                                        |
| TOC/kornstørrelse              | Akvaplan-niva  | Ansvarlig Lisa Torske        | TEST079                                     | NS-EN ISO 16665      | NS-EN ISO 5667-19                                        |
| Totalt nitrogen                | Akvaplan-niva  | Ansvarlig Lisa Torske        | TEST079                                     | NS-EN ISO 16665      | NS-EN ISO 5667-19                                        |



## ANALYSERAPPORT

Kunde: Gadus Morhua  
Kundemerking: Osan  
Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100126  
Rapportdato: 2021-10-15  
Ankomst dato: 2021-08-24

Lab-id, P2100126-01

| Objekt   | Kundens ID | Beskrivelse | Notering | Mottatt lab |
|----------|------------|-------------|----------|-------------|
| Sediment | CJ         | 63229 Osan  |          | 2021-08-24  |

| Analyseresultat          |          |          |                   |                   |                                    |                |
|--------------------------|----------|----------|-------------------|-------------------|------------------------------------|----------------|
| Parameter                | Resultat | Enhet    | Analysedato start | Analysedato slutt | Standard                           | Måleusikkerhet |
| TOC                      | 5.2      | mg/g TS  | 2021-09-27        | 2021-09-29        | DIN 19539:2016                     | ±0.52          |
| TNb                      | 0.62     | mg/g TS  | 2021-09-27        | 2021-09-29        | NS-EN 16168:2012                   | ±0.1           |
| N TOC                    | 22.4     | mg/g TS  | 2021-10-06        | 2021-10-06        | Veileder 02:2018                   |                |
| C/N - forhold            | 8.4      |          | 2021-10-01        | 2021-10-01        |                                    |                |
| TOM                      | 1.6      | % TS     | 2021-09-27        | 2021-09-29        | Intern metode                      | ±0.0           |
| Vekt % 2 mm              | 10.7     | wt% TS   | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode                      | ±0.5           |
| Vekt % 1 mm              | 10.1     | wt% TS   | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.5           |
| Vekt % 0.500 mm          | 19.6     | wt% TS   | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±1.0           |
| Vekt % 0.250 mm          | 34.3     | wt% TS   | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±1.7           |
| Vekt % 0.125 mm          | 18.3     | wt% TS   | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.9           |
| Vekt % 0.063 mm          | 2.5      | wt% TS   | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Bale/Kenny 2005) | ±0.1           |
| Vekt % < 0.063 mm        | 4.6      | wt% TS   | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Bale/Kenny 2005) | ±0.2           |
| Pelitt                   | 4.6      | wt% TS   | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |                |
| Sand                     | 84.8     | wt% TS   | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |                |
| Grus                     | 10.7     | wt% TS   | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |                |
| Cu (kobber) <sup>a</sup> | 2.72     | mg/kg TS | 2021-09-24        | 2021-09-24        | Intern metode                      |                |

<sup>a</sup> Provingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
Framsenteret  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 1 av 7

Kunde: Gadus Morhua  
Kundemerking: Osan  
Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100126  
Rapportdato: 2021-10-15  
Ankomst dato: 2021-08-24

Lab-id. P2100126-02

| Objekt   | Kundens ID | Beskrivelse | Notering | Mottatt lab |
|----------|------------|-------------|----------|-------------|
| Sediment | C2         | 63229 Osan  |          | 2021-08-24  |

| Analyseresultat   |          |         |                   |                   |                                 |               |
|-------------------|----------|---------|-------------------|-------------------|---------------------------------|---------------|
| Parameter         | Resultat | Enhet   | Analysedato start | Analysedato slutt | Standard                        | Målesikkerhet |
| TOC               | 5.6      | mg/g TS | 2021-09-27        | 2021-09-29        | DIN 19539:2016                  | ±0.56         |
| TN <sub>b</sub>   | 1.0      | mg/g TS | 2021-09-27        | 2021-09-29        | NS-EN 16168:2012                | ±0.2          |
| N TOC             | 19.8     | mg/g TS | 2021-10-06        | 2021-10-14        | Veileder 02:2018                |               |
| C/N - forhold     | 5.4      |         | 2021-10-01        | 2021-10-01        |                                 |               |
| TOM               | 2.4      | % TS    | 2021-09-27        | 2021-09-29        | Intern metode                   | ±0.0          |
| Vekt % 2 mm       | 0        | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode                   |               |
| Vekt % 1 mm       | 0.4      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode (Buchanan 1984)   | ±0.0          |
| Vekt % 0.500 mm   | 3.1      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode (Buchanan 1984)   | ±0.2          |
| Vekt % 0.250 mm   | 10.4     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode (Buchanan 1984)   | ±0.5          |
| Vekt % 0.125 mm   | 31.2     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode (Buchanan 1984)   | ±1.6          |
| Vekt % 0.063 mm   | 33.4     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode (Bale/Kenny 2005) | ±1.7          |
| Vekt % < 0.063 mm | 21.4     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode (Bale/Kenny 2005) | ±1.1          |
| Pelitt            | 21.4     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode (Buchanan 1984)   |               |
| Sand              | 78.6     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode (Buchanan 1984)   |               |
| Grus              | 0        | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode (Buchanan 1984)   |               |

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
Fransenteret  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 2 av 7

Kunde: Gadus Morhua  
Kundemerking: Osan  
Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100126  
Rapportdato: 2021-10-15  
Ankomst dato: 2021-08-24

Lab-id, P2100126-03

|               |                   |                    |                                                                       |                    |
|---------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Objekt</b> | <b>Kundens ID</b> | <b>Beskrivelse</b> | <b>Notering</b>                                                       | <b>Mottatt lab</b> |
| Sediment      | C3                | 63229 Osan         | Tre målinger er utført for TOC og variasjonskoeffisienten er oppgitt. | 2021-08-24         |

| Analyseresultat       |          |         |                   |                   |                                    |                |
|-----------------------|----------|---------|-------------------|-------------------|------------------------------------|----------------|
| Parameter             | Resultat | Enhet   | Analysedato start | Analysedato slutt | Standard                           | Måleusikkerhet |
| TOC %                 | 28.3     | %       | 2021-10-01        | 2021-10-01        |                                    |                |
| variasjonskoeffisient |          |         |                   |                   |                                    |                |
| TOC                   | 9.9      | mg/g TS | 2021-09-27        | 2021-09-29        | DIN 19539:2016                     | ±0.99          |
| TNb                   | 0.49     | mg/g TS | 2021-09-27        | 2021-09-29        | NS-EN 16168:2012                   | ±0.1           |
| N TOC                 | 26.4     | mg/g TS | 2021-10-06        | 2021-10-06        | Veileder 02:2018                   |                |
| C/N - forhold         | 20.4     |         | 2021-10-01        | 2021-10-01        |                                    |                |
| TOM                   | 1.6      | % TS    | 2021-09-27        | 2021-09-29        | Intern metode                      | ±0.0           |
| Vekt % 2 mm           | 13.8     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode                      | ±0.7           |
| Vekt % 1 mm           | 9.6      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.5           |
| Vekt % 0.500 mm       | 19.4     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±1.0           |
| Vekt % 0.250 mm       | 22.0     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±1.1           |
| Vekt % 0.125 mm       | 17.9     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.9           |
| Vekt % 0.063 mm       | 9.2      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Bale/Kenny 2005) | ±0.5           |
| Vekt % < 0.063 mm     | 8.1      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Bale/Kenny 2005) | ±0.4           |
| Pelitt                | 8.1      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |                |
| Sand                  | 78.1     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |                |
| Grus                  | 13.8     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |                |

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
Framcenteret  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 3 av 7



## ANALYSERAPPORT

Kunde: Gadus Morhua  
Kundemerking: Osan  
Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100126  
Rapportdato: 2021-10-15  
Ankomst dato: 2021-08-24

Lab-id. P2100126-04

| Objekt   | Kundens ID | Beskrivelse | Notering | Mottatt lab |
|----------|------------|-------------|----------|-------------|
| Sediment | C4         | 63229 Osan  |          | 2021-08-24  |

| Analyseresultat   |          |         |                   |                   |                                    |               |
|-------------------|----------|---------|-------------------|-------------------|------------------------------------|---------------|
| Parameter         | Resultat | Enhet   | Analysedato start | Analysedato slutt | Standard                           | Målesikkerhet |
| TOC               | 4.7      | mg/g TS | 2021-09-27        | 2021-09-29        | DIN 19539:2016                     | ±0.47         |
| TN <sub>b</sub>   | 0.77     | mg/g TS | 2021-09-27        | 2021-09-29        | NS-EN 16168:2012                   | ±0.1          |
| N TOC             | 15.7     | mg/g TS | 2021-10-06        | 2021-10-06        | Veileder 02:2018                   |               |
| C/N - forhold     | 6.1      |         | 2021-10-01        | 2021-10-01        |                                    |               |
| TOM               | 2.0      | % TS    | 2021-09-27        | 2021-09-29        | Intern metode                      | ±0.0          |
| Vekt % 2 mm       | 10.5     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode                      | ±0.5          |
| Vekt % 1 mm       | 2.6      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.1          |
| Vekt % 0.500 mm   | 4.8      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.2          |
| Vekt % 0.250 mm   | 9.1      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.5          |
| Vekt % 0.125 mm   | 15.6     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.8          |
| Vekt % 0.063 mm   | 18.5     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Bale/Kenny 2005) | ±0.9          |
| Vekt % < 0.063 mm | 38.9     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Bale/Kenny 2005) | ±1.9          |
| Pelitt            | 38.9     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |               |
| Sand              | 50.6     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |               |
| Grus              | 10.5     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-06        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |               |

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
Fransenteret  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 4 av 7

Kunde: Gadus Morhua  
Kundemerking: Osan  
Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100126  
Rapportdato: 2021-10-15  
Ankomst dato: 2021-08-24

Lab-id, P2100126-05

| Objekt   | Kundens ID | Beskrivelse | Notering | Mottatt lab |
|----------|------------|-------------|----------|-------------|
| Sediment | Cref       | 63229 Osan  |          | 2021-08-24  |

| Analyseresultat   |          |         |                   |                   |                                    |                |
|-------------------|----------|---------|-------------------|-------------------|------------------------------------|----------------|
| Parameter         | Resultat | Enhet   | Analysedato start | Analysedato slutt | Standard                           | Måleusikkerhet |
| TOC               | 4.0      | mg/g TS | 2021-09-27        | 2021-09-29        | DIN 19539:2016                     | ±0.40          |
| TNb               | 0.64     | mg/g TS | 2021-09-27        | 2021-09-29        | NS-EN 16168:2012                   | ±0.1           |
| N TOC             | 15.4     | mg/g TS | 2021-10-04        | 2021-10-04        | Veileder 02:2018                   |                |
| C/N - forhold     | 6.2      |         | 2021-10-01        | 2021-10-01        |                                    |                |
| TOM               | 1.5      | % TS    | 2021-09-27        | 2021-09-29        | Intern metode                      | ±0.0           |
| Vekt % 2 mm       | 2.8      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode                      | ±0.1           |
| Vekt % 1 mm       | 4.8      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.2           |
| Vekt % 0.500 mm   | 6.3      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.3           |
| Vekt % 0.250 mm   | 7.5      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.4           |
| Vekt % 0.125 mm   | 12.8     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.6           |
| Vekt % 0.063 mm   | 29.3     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Bale/Kenny 2005) | ±1.5           |
| Vekt % < 0.063 mm | 36.5     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Bale/Kenny 2005) | ±1.8           |
| Pelitt            | 36.5     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |                |
| Sand              | 60.8     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |                |
| Grus              | 2.8      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |                |

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
Framsentert  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 5 av 7

## ANALYSERAPPORT

Kunde: Gadus Morhua  
Kundemerking: Osan  
Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100126  
Rapportdato: 2021-10-15  
Ankomst dato: 2021-08-24

Lab-id. P2100126-06

| Objekt   | Kundens ID | Beskrivelse | Notering | Mottatt lab |
|----------|------------|-------------|----------|-------------|
| Sediment | C2alt      | 63229 Osan  |          | 2021-08-24  |

| Analyseresultat   |          |         |                   |                   |                                    |               |
|-------------------|----------|---------|-------------------|-------------------|------------------------------------|---------------|
| Parameter         | Resultat | Enhet   | Analysedato start | Analysedato slutt | Standard                           | Målesikkerhet |
| TOC               | 3.8      | mg/g TS | 2021-09-27        | 2021-09-29        | DIN 19539:2016                     | ±0.38         |
| TN <sub>b</sub>   | 0.61     | mg/g TS | 2021-09-27        | 2021-09-29        | NS-EN 16168:2012                   | ±0.1          |
| N TOC             | 19.4     | mg/g TS | 2021-10-04        | 2021-10-04        | Veileder 02:2018                   |               |
| C/N - forhold     | 6.2      |         | 2021-10-01        | 2021-10-01        |                                    |               |
| TOM               | 1.4      | % TS    | 2021-09-27        | 2021-09-29        | Intern metode                      | ±0.0          |
| Vekt % 2 mm       | 16.2     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode                      | ±0.8          |
| Vekt % 1 mm       | 7.7      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.4          |
| Vekt % 0.500 mm   | 8.6      | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.4          |
| Vekt % 0.250 mm   | 11.6     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.6          |
| Vekt % 0.125 mm   | 16.9     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   | ±0.8          |
| Vekt % 0.063 mm   | 25.8     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Bale/Kenny 2005) | ±1.3          |
| Vekt % < 0.063 mm | 13.3     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Bale/Kenny 2005) | ±0.7          |
| Pelitt            | 13.3     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |               |
| Sand              | 70.5     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |               |
| Grus              | 16.2     | wt% TS  | 2021-09-27        | 2021-10-04        | Intern metode<br>(Buchanan 1984)   |               |

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
Fransenteret  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 6 av 7



## ANALYSERAPPORT

Kunde: Gadus Morhua  
Kundemerking: Osa  
Kontaktperson kunde:

Rapport nr.: P2100126  
Rapportdato: 2021-10-15  
Ankomst dato: 2021-08-24

NTOC er klassifisert ihht. veileder 02:2018. Metall(er) er klassifisert ihht. veileder M-608 (Rev. 31.10.2020)

| Analyse     | Standard         | Grenseverdi - farger |         |          |         |     |
|-------------|------------------|----------------------|---------|----------|---------|-----|
| N TOC       | Veileder 02:2018 | <20                  | 20 - 27 | 27 - 34  | 34 - 41 | >41 |
| Cu (kobber) | Intern metode    | <20                  | 20 - 34 | 34 - 147 | >147    |     |

Analyseansvarlig: Oda Sofie Bye Wilhelmsen

Signatur:

Underskriftsberettiget: Ingar H. Wasbotten

Signatur:

*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  
Framsenteret  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø

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

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

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 7 av 7

## 6.3 Bunndyrsstatistikk og artslister

### 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 indekseren 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

Variasjoner i faunaens fordelingsmønster over området beskrives ved å sammenligne tettheten av artene på hver stasjon. Til dette brukes multivariate klassifikasjons- og ordinasjons-analyser (Cluster og MDS).

Analysene i denne undersøkelsen ble utført ved hjelp av programpakken PRIMER v5. 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 kvadratrots-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.

### Clusteranalyse

Analysen undersøker faunalikheten mellom prøver. For å sammenligne to prøver 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:

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

**ISI<sub>2012</sub>** (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 artsmangfold (S = antall, N = antall individer) i en prøve. NQI1 er interkalibrert mellom alle land som tilhører NEAGIG. NQI1 er gitt ved formelen:

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

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).

## 6.4 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)

Stasjonene inne i overgangssonen (C3, C4 osv) skal klassifiseres ved bruk av indeksene for bløtbunnsfauna i henhold til den til enhver tid gjeldende klassifiseringsveileder etter vannforskriften ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).

Prosedylene for å beregne økologisk tilstand er beskrevet i klassifiseringsveilederen etter vannforskriften (Veileder 02:2018 (rev. 2020)).

Det følger av klassifiseringsveileder 02:2018 (side 168) at "*gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier (grabbgjennomsnitt) skal ligge til grunn for tilstandsvurderingen av en stasjon*".

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C<sub>n</sub>-stasjonene skal beregnes på følgende måte:

- Alle gjeldende indekser (Shannon Wiener, Hurlberts etc) beregnes enkeltvis for hver grabbprøve
- Deretter beregnes gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier for hver av indeksene
- Gjennomsnittet av hver indeks normaliseres til nEQR verdi for hver av stasjonene i overgangssonen.
- Gjennomsnittet av nEQR verdien for hver av stasjonene i overgangssonen sammenstilles ("pooles").

## 6.5 Referansetilstand

Økologisk tilstandsklassifisering av fauna basert på observert verdi av indeks (fra Veileder 02:2018 rev. 2020) vanntype H3.

| Indeks              | I Svært god | II God      | III Moderat | IV Dårlig   | V Svært dårlig |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| NQI1                | 0,9 - 0,72  | 0,72 - 0,63 | 0,63 - 0,49 | 0,49 - 0,31 | 0,31 - 0       |
| H'                  | 5,5 – 3,7   | 3,7 – 2,9   | 2,9 – 1,8   | 1,8 - 0,9   | 0,9 - 0        |
| ES <sub>100</sub>   | 46 - 23     | 23 - 16     | 16 - 9      | 9 - 5       | 5 - 0          |
| ISI <sub>2012</sub> | 13,4 – 8,7  | 8,7 - 7,8   | 7,8 - 6,4   | 6,4 - 4,7   | 4,7 - 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      |

Tilstandsklassifisering for organisk innhold i marine sediment (Veileder 02:2018 rev. 2020).

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

Tilstandsklassifisering for metaller i marine sedimenter (M-608:2016 rev. 2020).

| Cu mg/kg | < 20<br>Klasse I | 20 - 84<br>Klasse II | - | 84 - 147<br>Klasse IV | > 147<br>Klasse V |
|----------|------------------|----------------------|---|-----------------------|-------------------|
|----------|------------------|----------------------|---|-----------------------|-------------------|

Tilstandsklassifisering for oksygen i dypvann (Veileder 02:2018 rev. 2020).

| O <sub>2</sub> % | < 65<br>Klasse I | 65 - 50<br>Klasse II | 50- 35<br>Klasse III | 35 - 20<br>Klasse IV | > 20<br>Klasse V |
|------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|
|------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|

## 6.6 Artslister

### Artsliste pr stasjon

#### Osan forundersøkelse 2021

| Rekke           | Klasse         | Orden            | Art/Taxa                  | Replikat: | 01 | 02 | - | Sum |
|-----------------|----------------|------------------|---------------------------|-----------|----|----|---|-----|
| Stasjonsnr.: C1 |                |                  |                           |           |    |    |   |     |
| CNIDARIA        | Anthozoa       |                  | Actiniaria indet. juv.    |           |    | 2  | - | 2   |
|                 |                |                  | Cerianthus lloydii        |           | 2  |    | - | 2   |
| NEMERTINI       |                |                  | Nemertea indet.           |           | 1  | 6  | - | 7   |
| ANNELIDA        | Polychaeta     |                  |                           |           |    |    |   |     |
|                 |                | Orbiniida        | Paradoneis lyra           |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                | Spionida         | Chaetopterus variopedatus |           | 54 | 88 | - | 142 |
|                 |                |                  | Chaetozone sp.            |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                |                  | Dipolydora sp.            |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                | Capitellida      | Lumbriclymene cylindrica  |           | 1  |    | - | 1   |
|                 |                |                  | Notomastus latericeus     |           | 3  | 1  | - | 4   |
|                 |                | Phyllodocida     | Acanthiclepis asperrima   |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                |                  | Eumida bahusensis         |           | 1  |    | - | 1   |
|                 |                |                  | Eumida ockelmanni         |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                |                  | Glycera lapidum           |           | 1  | 1  | - | 2   |
|                 |                |                  | Hesionidae indet.         |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                |                  | Malmgrenia mcintoshii     |           | 2  |    | - | 2   |
|                 |                |                  | Nereimyra punctata        |           | 2  | 3  | - | 5   |
|                 |                |                  | Nereis zonata             |           | 3  | 4  | - | 7   |
|                 |                |                  | Paraxogone hebes          |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                |                  | Pholoe assimilis          |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                |                  | Pholoe baltica            |           |    | 2  | - | 2   |
|                 |                |                  | Phyllodoce groenlandica   |           | 2  | 1  | - | 3   |
|                 |                |                  | Polynoidae indet.         |           |    | 2  | - | 2   |
|                 |                | Eunicida         | Eunice pennata            |           | 5  | 5  | - | 10  |
|                 |                |                  | Nothria conchylega        |           | 1  | 2  | - | 3   |
|                 |                | Terebellida      | Amythasides macroglossus  |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                |                  | Polycirrus norvegicus     |           | 3  | 5  | - | 8   |
|                 |                |                  | Polycirrus sp.            |           | 2  | 3  | - | 5   |
|                 |                |                  | Terebellidae indet.       |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                | Sabellida        | Chone sp.                 |           | 1  |    | - | 1   |
|                 |                |                  | Dialychone sp.            |           | 2  |    | - | 2   |
|                 |                |                  | Euchone rubrocincta       |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                |                  | Jasmineira caudata        |           |    | 2  | - | 2   |
|                 |                |                  | Placostegus tridentatus   |           | 2  | 1  | - | 3   |
| CRUSTACEA       | Malacostraca   |                  |                           |           |    |    |   |     |
|                 |                | Amphipoda        | Ampelisca sp.             |           | 1  |    | - | 1   |
|                 |                |                  | Cheirocratus sp.          |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                | Isopoda          | Janira maculosa           |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                | Decapoda         | Brachyura indet. juv.     |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |                |                  | Galathea sp.              |           | 1  |    | - | 1   |
| MOLLUSCA        | Polyplacophora |                  |                           |           |    |    |   |     |
|                 |                | Lepidopleurida   | Hanleya hanleyi           |           | 1  | 1  | - | 2   |
|                 |                |                  | Leptochiton asellus       |           | 12 | 25 | - | 37  |
|                 |                | Ischnochitonidae | Boreochiton ruber         |           | 1  | 1  | - | 2   |



| Rekke           | Klasse   | Orden             | Art/Taxa                | Replikat:           | 01 | 02 | - | Sum |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------------|---------------------|----|----|---|-----|
|                 |          |                   | Stenosemus albus        |                     |    | 1  | - | 1   |
|                 |          |                   | Tonicella marmorea      |                     |    | 1  | - | 1   |
|                 |          | Prosobranchia     |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          | Archaeogastropoda |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Emarginula fissura      |                     |    | 2  | - | 2   |
|                 |          |                   | Iothia fulva            |                     |    | 7  | - | 7   |
|                 |          |                   | Lepeta caeca            |                     |    | 4  | - | 4   |
|                 |          |                   | Puncturella noachina    |                     |    | 6  | - | 6   |
|                 |          |                   | Tectura virginea        |                     |    | 3  | - | 3   |
|                 |          | Mesogastropoda    |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Alvania sp.             |                     |    | 1  | - | 1   |
|                 |          |                   | Euspira montagui        | 1                   |    |    | - | 1   |
|                 | Bivalvia |                   |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          | Nuculoida         |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Nucula nucleus          |                     |    | 3  | - | 3   |
|                 |          | Mytiloida         |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Crenella decussata      |                     |    | 6  | - | 6   |
|                 |          |                   | Modiolula phaseolina    | 3                   |    | 18 | - | 21  |
|                 |          | Limoida           |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Limaria loscombi        | 4                   |    | 1  | - | 5   |
|                 |          |                   | Limatula gwyni          | 1                   |    |    | - | 1   |
|                 |          | Ostreoidea        |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Palliolum incomparabile | 1                   |    |    | - | 1   |
|                 |          |                   | Palliolum tigrinum      | 3                   |    | 13 | - | 16  |
|                 |          |                   | Pododesmus squama       |                     |    | 1  | - | 1   |
|                 |          |                   | Similipecten similis    | 3                   |    | 2  | - | 5   |
|                 |          | Veneroida         |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Astarte montagui        |                     |    | 2  | - | 2   |
|                 |          |                   | Mendicula pygmaea       | 1                   |    |    | - | 1   |
|                 |          |                   | Timoclea ovata          |                     |    | 1  | - | 1   |
|                 |          | Myoida            |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Hiatella arctica        | 1                   |    |    | - | 1   |
|                 |          | Pholadomyoida     |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Thracia sp. juv.        | 1                   |    |    | - | 1   |
| BRACHIOPODA     |          |                   |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          | Inarticulata      |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          | Acrotretida       |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Novocrania anomala      |                     |    | 2  | - | 2   |
| ECHINODERMATA   |          |                   |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          | Asteroidea        |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          | Forcipulatida     |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Leptasterias muelleri   | 1                   |    |    | - | 1   |
|                 |          | Ophiuroidea       |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          | Ophiurida         |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Amphipholis squamata    |                     |    | 1  | - | 1   |
|                 |          |                   | Ophiactis balli         | 1                   |    |    | - | 1   |
|                 |          |                   | Ophiopholis aculeata    | 2                   |    | 1  | - | 3   |
|                 |          |                   | Ophiura robusta         |                     |    | 1  | - | 1   |
|                 |          | Echinoidea        |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          | Echinoida         |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Echinidea indet. juv.   | 4                   |    | 4  | - | 8   |
|                 |          | Laganoida         |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Echinocyamus pusillus   |                     |    | 1  | - | 1   |
|                 |          |                   |                         | Maksverdi:          | 54 | 88 |   | 142 |
|                 |          |                   |                         | Antall arter/taxa:  | 37 | 56 |   | 72  |
|                 |          |                   |                         | Sum antall individ: |    |    |   | 382 |
| Stasjonsnr.: C2 |          |                   |                         |                     |    |    |   |     |
| NEMERTINI       |          |                   |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Nemertea indet.         |                     | 10 | 6  | - | 16  |
| SIPUNCULIDA     |          |                   |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Golfingiidae indet.     |                     | 1  | 2  | - | 3   |
|                 |          |                   | Nephasoma minutum       |                     |    | 1  | - | 1   |
|                 |          |                   | Onchnesoma steenstrupii | 1                   |    | 1  | - | 2   |
|                 |          |                   | Phascolion strombus     |                     |    | 2  | - | 2   |
| ANNELIDA        |          |                   |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          | Polychaeta        |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          | Orbiniida         |                         |                     |    |    |   |     |
|                 |          |                   | Paradoneis lyra         | 1                   |    | 1  | - | 2   |

| Rekke     | Klasse | Orden          | Art/Taxa                  | Replikat: | 01  | 02  | - | Sum |
|-----------|--------|----------------|---------------------------|-----------|-----|-----|---|-----|
|           |        | Spionida       | Aphelochaeta sp.          |           | 2   | 1   | - | 3   |
|           |        |                | Chaetozone sp.            |           | 8   | 4   | - | 12  |
|           |        |                | Macrochaeta clavicornis   |           | 1   | 1   | - | 2   |
|           |        |                | Pseudopolydora nordica    |           | 53  | 108 | - | 161 |
|           |        |                | Spiophanes kroyeri        |           | 6   | 3   | - | 9   |
|           |        |                | Tharyx killariensis       |           | 2   | 2   | - | 4   |
|           |        | Capitellida    | Chirimia biceps           |           | 55  | 32  | - | 87  |
|           |        |                | Heteromastus filiformis   |           | 23  | 32  | - | 55  |
|           |        |                | Lumbriclymene cylindrica  |           | 1   | -   | - | 1   |
|           |        |                | Maldane sarsi             |           | 5   | -   | - | 5   |
|           |        |                | Maldanidae indet.         |           |     | 2   | - | 2   |
|           |        |                | Notomastus latericeus     |           | 8   | 9   | - | 17  |
|           |        | Opheliida      | Ophelina sp.              |           | 1   | 4   | - | 5   |
|           |        |                | Scalibregma hansenii      |           | 2   | 6   | - | 8   |
|           |        |                | Scalibregma inflatum      |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        | Phyllodocida   | Aphrodita sp.             |           | 1   | 2   | - | 3   |
|           |        |                | Ceratocephale loveni      |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Exogone verugera          |           | 2   | 5   | - | 7   |
|           |        |                | Fimbristhenelais minor    |           | 1   | -   | - | 1   |
|           |        |                | Glycera lapidum           |           | 1   | 4   | - | 5   |
|           |        |                | Goniada maculata          |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Nephtys ciliata           |           |     | 2   | - | 2   |
|           |        |                | Nereimyra punctata        |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Parexogone hebes          |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Pholoe baltica            |           | 10  | 9   | - | 19  |
|           |        |                | Pholoe pallida            |           | 3   | 3   | - | 6   |
|           |        |                | Phyllodoce groenlandica   |           | 3   | -   | - | 3   |
|           |        |                | Polynoidae indet.         |           | 1   | 1   | - | 2   |
|           |        |                | Syllis cornuta            |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        | Amphinomida    | Paramphionome jeffreysii  |           | 22  | 31  | - | 53  |
|           |        | Eunicida       | Augeneria sp.             |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Lumbrineris mixochaeta    |           | 3   | 3   | - | 6   |
|           |        |                | Nothria conchylega        |           | 2   | 10  | - | 12  |
|           |        | Oweniida       | Galathowenia oculata      |           | 1   | -   | - | 1   |
|           |        | Flabelligerida | Diplocirrus glaucus       |           |     | 3   | - | 3   |
|           |        |                | Pherusa plumosa           |           | 1   | 1   | - | 2   |
|           |        | Terebellida    | Ampharete finmarchica     |           | 1   | -   | - | 1   |
|           |        |                | Ampharete octocirrata     |           | 3   | 4   | - | 7   |
|           |        |                | Ampharetidae indet.       |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Amphictene auricoma       |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Amythasides macroglossus  |           | 103 | 82  | - | 185 |
|           |        |                | Anobothrus laubieri       |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Eclysippe vanelli         |           | 12  | 14  | - | 26  |
|           |        |                | Glyphanostomum pallescens |           | 12  | 19  | - | 31  |
|           |        |                | Lanassa venusta           |           | 1   | -   | - | 1   |
|           |        |                | Lysilla loveni            |           | 1   | -   | - | 1   |
|           |        |                | Pista bansei              |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Pista sp.                 |           | 2   | -   | - | 2   |
|           |        |                | Polycirrus sp.            |           | 2   | -   | - | 2   |
|           |        |                | Samythella elongata       |           | 1   | -   | - | 1   |
|           |        |                | Streblosoma intestinale   |           | 1   | 17  | - | 18  |
|           |        |                | Zatsepinia rittichae      |           |     | 2   | - | 2   |
|           |        | Sabellida      | Chone sp.                 |           | 4   | 4   | - | 8   |
|           |        |                | Claviramus oculatus       |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Dialychone sp.            |           | 2   | 1   | - | 3   |
|           |        |                | Euchone papillosa         |           | 1   | -   | - | 1   |
|           |        |                | Euchone sp.               |           |     | 1   | - | 1   |
|           |        |                | Siboglinum fiordicum      |           |     | 1   | - | 1   |
| CRUSTACEA |        | Ostracoda      | Ostracoda indet.          |           | 1   | 3   | - | 4   |
|           |        | Malacostraca   |                           |           |     |     |   |     |
|           |        | Cumacea        | Brachydiastylis resima    |           | 1   | -   | - | 1   |
|           |        |                | Diastylis scorpioides     |           | 1   | -   | - | 1   |

| Rekke    | Klasse        | Orden          | Art/Taxa                 | Replikat: | 01 | 02 | - | Sum |
|----------|---------------|----------------|--------------------------|-----------|----|----|---|-----|
| MOLLUSCA |               |                | Eudorella sp.            |           | 2  |    | - | 2   |
|          |               |                | Hemilamprops roseus      |           | 2  | 1  | - | 3   |
|          |               | Tanaidacea     | Tanaidacea indet.        |           | 1  | 1  | - | 2   |
|          |               | Amphipoda      | Ampelisca sp.            |           | 5  | 1  | - | 6   |
|          |               |                | Gammaridea indet.        |           | 1  |    | - | 1   |
|          |               |                | Haploops setosa          |           | 19 |    | - | 19  |
|          |               |                | Harpinia crenulata       |           | 2  |    | - | 2   |
|          |               |                | Harpinia pectinata       |           | 1  |    | - | 1   |
|          |               |                | Harpinia sp.             |           | 1  |    | - | 1   |
|          |               |                | Liljeborgia macronyx     |           | 1  |    | - | 1   |
|          |               |                | Synchelidium sp.         |           |    | 1  | - | 1   |
|          |               |                | Tryphosites longipes     |           |    | 1  | - | 1   |
|          |               | Isopoda        | Asellota indet.          |           | 1  |    | - | 1   |
|          |               |                | Gnathia sp.              |           | 3  | 4  | - | 7   |
|          | Caudofoveata  |                | Cau                      |           |    |    |   |     |
|          |               |                | dofoveata                |           |    |    |   |     |
|          |               |                | Cau                      |           |    |    |   |     |
|          |               |                | dofoveata                |           |    |    |   |     |
|          |               | Prosobranchia  | Cau                      |           | 14 | 16 | - | 30  |
|          |               | Mesogastropoda | Euspira montagui         |           |    | 2  | - | 2   |
|          |               |                | Heterogastropoda         |           |    | 1  | - | 1   |
|          |               | Neogastropoda  | Propebela sp.            |           |    | 1  | - | 1   |
|          |               |                | Opistobranchia           |           |    |    |   |     |
|          |               | Cephalaspidea  | Hermania sp.             |           | 2  |    | - | 2   |
|          |               |                | Retusa umbilicata        |           | 3  | 2  | - | 5   |
|          | Bivalvia      | Nuculoida      | Ennucula corticata       |           | 1  | 1  | - | 2   |
|          |               |                | Ennucula tenuis          |           | 3  | 6  | - | 9   |
|          |               |                | Yoldiella lucida         |           | 1  | 2  | - | 3   |
|          |               |                | Yoldiella nana           |           | 1  | 2  | - | 3   |
|          |               |                | Yoldiella philippiana    |           | 2  |    | - | 2   |
|          |               | Mytiloida      | Dacrydium ockelmanni     |           |    | 1  | - | 1   |
|          |               |                | Arcoidea                 |           |    |    |   |     |
|          |               | Limoida        | Bathyarca pectunculoides |           | 1  | 2  | - | 3   |
|          |               |                | Limatula gwyni           |           |    | 1  | - | 1   |
|          |               | Ostreoidea     | Similipecten similis     |           |    | 1  | - | 1   |
|          |               | Veneroida      | Abra nitida              |           | 1  | 2  | - | 3   |
|          |               |                | Axinulus croulinensis    |           | 2  |    | - | 2   |
|          |               |                | Mendicula ferruginosa    |           | 53 | 44 | - | 97  |
|          |               |                | Mendicula pygmaea        |           | 2  | 1  | - | 3   |
|          |               |                | Parathyasira equalis     |           | 1  | 2  | - | 3   |
|          |               |                | Parvicardium minimum     |           | 2  | 1  | - | 3   |
|          |               |                | Thyasira obsoleta        |           | 2  | 4  | - | 6   |
|          |               | Pholadomyoida  | Cardiomya costellata     |           |    | 1  | - | 1   |
|          |               |                | Cuspidaria cuspidata     |           |    | 2  | - | 2   |
|          |               |                | Cuspidaria lamellosa     |           | 1  |    | - | 1   |
|          | Scaphopoda    | Dentaliida     | Antalis entalis          |           | 1  | 1  | - | 2   |
|          |               |                | Gadilida                 |           |    | 1  | - | 1   |
|          |               |                | Pulsellum lofotense      |           |    |    |   |     |
|          |               |                | Echinodermata            |           |    |    |   |     |
|          | ECHINODERMATA | Ophiuroidea    | Ophiurida                |           |    |    |   |     |
|          |               |                | Amphiura chiajei         |           |    | 1  | - | 1   |
|          |               |                | Amphiura filiformis      |           | 5  | 8  | - | 13  |
|          |               |                | Ophiocten affinis        |           | 1  | 2  | - | 3   |
|          |               |                | Ophiura sarsii           |           | 2  |    | - | 2   |
|          |               | Echinoidea     | Echinidea indet. juv.    |           | 4  |    | - | 4   |
|          |               |                | Holothuroidea            |           |    |    |   |     |
|          |               | Apodida        |                          |           |    |    |   |     |
|          |               |                |                          |           |    |    |   |     |



| Rekke | Klasse | Orden | Art/Taxa          | Replikat:           | 01  | 02  | - | Sum |
|-------|--------|-------|-------------------|---------------------|-----|-----|---|-----|
|       |        |       | Labidoplax buskii |                     | 4   | 3   | - | 7   |
|       |        |       |                   | Maksverdi:          | 103 | 108 |   | 185 |
|       |        |       |                   | Antall arter/taxa:  | 82  | 86  |   | 114 |
|       |        |       |                   | Sum antall individ: |     |     |   | 109 |

Stasjonsnr.: C2alt

NEMERTINI

|          |                 |                   |                          |  |   |   |   |    |
|----------|-----------------|-------------------|--------------------------|--|---|---|---|----|
|          |                 |                   | Nemertea indet.          |  | 1 | 2 | - | 3  |
| ANNELIDA |                 |                   |                          |  |   |   |   |    |
|          | Polychaeta      |                   |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 | Spionida          |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Chaetozone sp.           |  | 1 | 1 | - | 2  |
|          |                 |                   | Dipolydora sp.           |  |   | 1 | - | 1  |
|          |                 |                   | Spiophanes kroyeri       |  | 1 | 1 | - | 2  |
|          |                 |                   | Tharyx killariensis      |  | 2 | 1 | - | 3  |
|          |                 | Capitellida       |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Nicomache trispinata     |  |   | 1 | - | 1  |
|          |                 |                   | Notomastus latericeus    |  | 2 | 1 | - | 3  |
|          |                 | Opheliida         |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Polyphysia crassa        |  |   | 1 | - | 1  |
|          |                 | Phyllodocida      |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Acanthiolepis asperrima  |  |   | 1 | - | 1  |
|          |                 |                   | Notophyllum foliosum     |  | 1 |   | - | 1  |
|          |                 |                   | Pholoe assimilis         |  | 1 |   | - | 1  |
|          |                 |                   | Pholoe baltica           |  | 4 | 2 | - | 6  |
|          |                 |                   | Polynoidae indet.        |  | 1 |   | - | 1  |
|          |                 | Amphinomida       |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Paramphinome jeffreysii  |  | 2 |   | - | 2  |
|          |                 | Eunicida          |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Lumbrineris mixochaeta   |  | 2 | 1 | - | 3  |
|          |                 |                   | Nothria conchylega       |  |   | 2 | - | 2  |
|          |                 | Oweniida          |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Galathowenia fragilis    |  | 3 |   | - | 3  |
|          |                 |                   | Galathowenia oculata     |  | 1 |   | - | 1  |
|          |                 |                   | Owenia sp.               |  | 1 |   | - | 1  |
|          |                 | Flabelligerida    |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Pherusa plumosa          |  |   | 1 | - | 1  |
|          |                 | Terebellida       |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Ampharete octocirrata    |  | 2 |   | - | 2  |
|          |                 |                   | Amythasides macroglossus |  | 5 |   | - | 5  |
|          |                 |                   | Anobothrus laubieri      |  | 1 | 1 | - | 2  |
|          |                 |                   | Eclysippe vanelli        |  | 2 |   | - | 2  |
|          |                 |                   | Eupolymnia nesidensis    |  | 1 |   | - | 1  |
|          |                 |                   | Polycirrus sp.           |  | 3 | 1 | - | 4  |
|          |                 |                   | Streblosoma intestinale  |  | 1 |   | - | 1  |
|          |                 |                   | Terebellides sp.         |  | 1 |   | - | 1  |
|          |                 | Sabellida         |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Chone sp.                |  | 2 |   | - | 2  |
|          |                 |                   | Dialychone sp.           |  | 2 |   | - | 2  |
|          |                 |                   | Hydroides norvegica      |  | 1 |   | - | 1  |
| MOLLUSCA |                 |                   |                          |  |   |   |   |    |
|          | Polyplacophora  |                   |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 | Lepidopleurida    |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Leptochiton arcticus     |  | 4 |   | - | 4  |
|          |                 |                   | Leptochiton asellus      |  |   | 1 | - | 1  |
|          |                 |                   | Leptochiton sarsi        |  | 1 | 1 | - | 2  |
|          | Prosobranchia   |                   |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 | Archaeogastropoda |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Anatoma crispata         |  | 2 |   | - | 2  |
|          |                 |                   | Lepeta caeca             |  | 3 |   | - | 3  |
|          |                 |                   | Puncturella noachina     |  | 1 |   | - | 1  |
|          |                 | Mesogastropoda    |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Euspira montagui         |  | 1 |   | - | 1  |
|          | Opisthobranchia |                   |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 | Cephalaspidea     |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Cylichna alba            |  | 1 | 1 | - | 2  |
|          | Bivalvia        |                   |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 | Nuculoida         |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Ennucula corticata       |  | 1 |   | - | 1  |
|          |                 | Mytiloida         |                          |  |   |   |   |    |
|          |                 |                   | Modiolula phaseolina     |  | 5 | 7 | - | 12 |

| Rekke           | Klasse | Orden         | Art/Taxa                  | Replikat: | 01 | 02 | - | Sum |
|-----------------|--------|---------------|---------------------------|-----------|----|----|---|-----|
|                 |        | Arcoida       | Bathyarca pectunculoides  |           | 1  |    | - | 1   |
|                 |        | Ostreoidea    | Palliolum tigerinum       |           | 1  |    | - | 1   |
|                 |        |               | Similipecten similis      |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        | Veneroidea    | Mendicula ferruginosa     |           | 5  |    | - | 5   |
|                 |        |               | Parvicardium minimum      |           | 1  | 1  | - | 2   |
|                 |        |               | Thyasira obsoleta         |           | 1  |    | - | 1   |
| BRACHIOPODA     |        | Articulata    |                           |           |    |    |   |     |
|                 |        | Terebratulida | Macandrevia cranium       |           | 1  |    | - | 1   |
| ECHINODERMATA   |        | Ophiuroidea   |                           |           |    |    |   |     |
|                 |        | Ophiurida     | Ophiocten affinis         |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        |               | Ophiopholis aculeata      |           | 2  |    | - | 2   |
|                 |        | Echinoidea    |                           |           |    |    |   |     |
|                 |        | Echinoida     | Echinidea indet. juv.     |           | 1  | 3  | - | 4   |
|                 |        | Holothuroidea |                           |           |    |    |   |     |
|                 |        | Apodida       | Labidoplax buskii         |           | 1  |    | - | 1   |
| TUNICATA        |        | Ascidacea     |                           |           |    |    |   |     |
|                 |        |               | Ascidacea indet. (solit)  |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        |               | Maksverdi:                |           | 5  | 7  |   | 12  |
|                 |        |               | Antall arter/taxa:        |           | 43 | 24 |   | 53  |
|                 |        |               | Sum antall individ:       |           |    |    |   | 112 |
| Stasjonsnr.: C3 |        |               |                           |           |    |    |   |     |
| CNIDARIA        |        | Anthozoa      |                           |           |    |    |   |     |
|                 |        |               | Actiniaria indet. juv.    |           |    | 1  | - | 1   |
| PLATYHELMINTHES |        |               |                           |           |    |    |   |     |
|                 |        |               | Platyhelminthes indet.    |           |    | 1  | - | 1   |
| ANNELIDA        |        | Polychaeta    |                           |           |    |    |   |     |
|                 |        | Orbiniida     | Aricidea wassi            |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        |               | Paradoneis lyra           |           | 1  | 2  | - | 3   |
|                 |        |               | Paraonidae indet.         |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        | Spionida      | Aonides paucibranchiata   |           | 1  | 3  | - | 4   |
|                 |        |               | Aphelochaeta sp.          |           |    | 2  | - | 2   |
|                 |        |               | Chaetopterus variopedatus |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        |               | Chaetozone sp.            |           | 8  | 10 | - | 18  |
|                 |        |               | Prionospio cirrifera      |           | 1  |    | - | 1   |
|                 |        |               | Pseudopolydora nordica    |           | 2  | 3  | - | 5   |
|                 |        |               | Spio armata               |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        |               | Spiophanes kroyeri        |           | 3  | 3  | - | 6   |
|                 |        | Capitellida   | Euclymene droebachiensis  |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        |               | Heteromastus filiformis   |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        |               | Notomastus latericeus     |           | 3  | 4  | - | 7   |
|                 |        | Opheliida     | Ophelina acuminata        |           | 1  |    | - | 1   |
|                 |        |               | Ophelina sp.              |           | 2  |    | - | 2   |
|                 |        |               | Scalibregma hansenii      |           |    | 2  | - | 2   |
|                 |        | Phyllodocida  | Acanthiclepis asperrima   |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        |               | Aphrodita sp.             |           |    | 1  | - | 1   |
|                 |        |               | Eteone flava/longa        |           | 1  |    | - | 1   |
|                 |        |               | Exogone verugera          |           |    | 2  | - | 2   |
|                 |        |               | Fimbriosthenelais minor   |           | 1  |    | - | 1   |
|                 |        |               | Glycera lapidum           |           | 5  | 5  | - | 10  |
|                 |        |               | Goniada maculata          |           | 1  | 1  | - | 2   |
|                 |        |               | Malmgrenia mcintoshii     |           | 3  | 3  | - | 6   |

| Rekke     | Klasse | Orden             | Art/Taxa                 | Replikat: | 01 | 02 | - | Sum |
|-----------|--------|-------------------|--------------------------|-----------|----|----|---|-----|
|           |        |                   | Nereimyra punctata       |           | 2  | 1  | - | 3   |
|           |        |                   | Notophyllum foliosum     |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                   | Pholoe assimilis         |           | 1  |    | - | 1   |
|           |        |                   | Pholoe baltica           |           | 7  | 9  | - | 16  |
|           |        |                   | Phyllodoce groenlandica  |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                   | Phyllodoce rosea         |           | 1  |    | - | 1   |
|           |        |                   | Syllis cornuta           |           |    | 2  | - | 2   |
|           |        | Amphinomida       |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Paramphionome jeffreysii |           |    | 2  | - | 2   |
|           |        | Eunicida          |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Eunice pennata           |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                   | Lumbrineris mixochaeta   |           | 8  | 9  | - | 17  |
|           |        |                   | Nothria conchylega       |           | 7  | 5  | - | 12  |
|           |        | Oweniida          |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Galathowenia fragilis    |           | 10 | 8  | - | 18  |
|           |        |                   | Galathowenia oculata     |           | 5  | 10 | - | 15  |
|           |        |                   | Owenia sp.               |           | 11 | 2  | - | 13  |
|           |        | Terebellida       |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Ampharete octocirrata    |           |    | 3  | - | 3   |
|           |        |                   | Ampharetidae indet.      |           | 1  |    | - | 1   |
|           |        |                   | Amythasides macroglossus |           | 24 | 25 | - | 49  |
|           |        |                   | Eupolymnia nesidensis    |           | 2  | 5  | - | 7   |
|           |        |                   | Lysilla loveni           |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                   | Lysippe fragilis         |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                   | Pista bansei             |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                   | Pista sp.                |           | 1  |    | - | 1   |
|           |        |                   | Polycirrus norvegicus    |           | 5  | 1  | - | 6   |
|           |        |                   | Polycirrus sp.           |           | 1  | 1  | - | 2   |
|           |        |                   | Samytha sexcirrata       |           | 1  |    | - | 1   |
|           |        |                   | Sosane wireni            |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        | Sabellida         |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Chone sp.                |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                   | Dialychone sp.           |           | 3  | 5  | - | 8   |
|           |        |                   | Euchone sp.              |           | 1  |    | - | 1   |
|           |        |                   | Jasmineira caudata       |           | 2  | 2  | - | 4   |
|           |        |                   | Sabella pavonina         |           |    | 1  | - | 1   |
| CRUSTACEA |        |                   |                          |           |    |    |   |     |
|           |        | Ostracoda         |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Ostracoda indet.         |           | 3  | 4  | - | 7   |
|           |        | Malacostraca      |                          |           |    |    |   |     |
|           |        | Cumacea           |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Diastylis sp.            |           | 1  | 1  | - | 2   |
|           |        |                   | Eudorella sp.            |           | 1  |    | - | 1   |
|           |        | Amphipoda         |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Ampelisca odontoplax     |           |    | 2  | - | 2   |
|           |        |                   | Ampelisca sp.            |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                   | Paraphoxus oculatus      |           | 3  | 1  | - | 4   |
|           |        |                   | Phtisica marina          |           | 3  |    | - | 3   |
|           |        |                   | Urothoe elegans          |           | 8  | 3  | - | 11  |
| MOLLUSCA  |        |                   |                          |           |    |    |   |     |
|           |        | Caudofoveata      |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Caudofoveata indet.      |           |    | 3  | - | 3   |
|           |        | Polyplacophora    |                          |           |    |    |   |     |
|           |        | Lepidopleurida    |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Leptochiton arcticus     |           | 2  | 3  | - | 5   |
|           |        |                   | Leptochiton asellus      |           | 5  | 1  | - | 6   |
|           |        | Prosobranchia     |                          |           |    |    |   |     |
|           |        | Archaeogastropoda |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Anatoma crispata         |           | 1  | 1  | - | 2   |
|           |        |                   | Clelandella miliaris     |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                   | Iothia fulva             |           | 1  | 1  | - | 2   |
|           |        |                   | Lepeta caeca             |           | 1  | 1  | - | 2   |
|           |        |                   | Puncturella noachina     |           | 1  | 3  | - | 4   |
|           |        | Mesogastropoda    |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Capulus ungaricus        |           | 1  |    | - | 1   |
|           |        |                   | Euspira montagui         |           | 2  |    | - | 2   |
|           |        | Heterogastropoda  |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Melanella sp.            |           | 1  |    | - | 1   |
|           |        | Opisthobranchia   |                          |           |    |    |   |     |
|           |        | Cephalaspidea     |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Cylichna alba            |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        | Bivalvia          |                          |           |    |    |   |     |
|           |        | Nuculoida         |                          |           |    |    |   |     |
|           |        |                   | Ennucula corticata       |           | 1  |    | - | 1   |



| Rekke         | Klasse | Orden           | Art/Taxa                 | Replikat:           | 01 | 02 | - | Sum |
|---------------|--------|-----------------|--------------------------|---------------------|----|----|---|-----|
|               |        |                 | Nuculana minuta          |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |        | Mytiloidea      |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |                 | Modiolula phaseolina     |                     | 5  | 3  | - | 8   |
|               |        | Arcoidea        |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |                 | Bathyarca pectunculoides |                     | 1  | 1  | - | 2   |
|               |        | Ostreoidea      |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |                 | Palliolum tigerinum      |                     |    | 1  | - | 1   |
|               |        | Veneroidea      |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |                 | Astarte montagui         |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |        |                 | Astarte sulcata          |                     | 1  | 1  | - | 2   |
|               |        |                 | Thyasira sarsii          |                     | 3  |    | - | 3   |
|               |        | Pholadomyoidea  |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |                 | Cardiomya costellata     |                     |    | 1  | - | 1   |
|               |        | Scaphopoda      |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Dentaliida      |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |                 | Antalis entalis          |                     | 1  | 2  | - | 3   |
| ECHINODERMATA |        |                 |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Ophiuroidea     |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Ophiurida       |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |                 | Ophiocten affinis        |                     | 1  | 1  | - | 2   |
|               |        | Echinoidea      |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Spartangoida    |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |                 | Echinocardium flavescens |                     |    | 1  | - | 1   |
|               |        |                 | Spatangoida indet. juv.  |                     |    | 1  | - | 1   |
|               |        | Holothuroidea   |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Dendrochirotida |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |                 | Psolus sp. juv.          |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |        | Apodida         |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |                 | Labidoplax buskii        |                     | 3  |    | - | 3   |
|               |        |                 |                          | Maksverdi:          | 24 | 25 |   | 49  |
|               |        |                 |                          | Antall arter/taxa:  | 59 | 71 |   | 93  |
|               |        |                 |                          | Sum antall individ: |    |    |   | 367 |

Stasjonsnr.: C4

NEMERTINI

|             |            |              |                          |  |    |    |   |    |
|-------------|------------|--------------|--------------------------|--|----|----|---|----|
|             |            |              | Nemertea indet.          |  | 1  | 5  | - | 6  |
| SIPUNCULIDA |            |              |                          |  |    |    |   |    |
|             |            |              | Onchnesoma steenstrupii  |  | 16 | 4  | - | 20 |
|             |            |              | Phascolion strombus      |  | 1  |    | - | 1  |
| ANNELIDA    |            |              |                          |  |    |    |   |    |
|             | Polychaeta |              |                          |  |    |    |   |    |
|             |            | Spionida     |                          |  |    |    |   |    |
|             |            |              | Aphelochaeta sp.         |  | 1  | 1  | - | 2  |
|             |            |              | Chaetozone setosa        |  | 1  |    | - | 1  |
|             |            |              | Chaetozone sp.           |  | 1  | 2  | - | 3  |
|             |            |              | Cirratulus cirratus      |  | 1  |    | - | 1  |
|             |            |              | Pseudopolydora nordica   |  | 2  | 3  | - | 5  |
|             |            |              | Spiophanes kroyeri       |  | 1  | 2  | - | 3  |
|             |            | Capitellida  |                          |  |    |    |   |    |
|             |            |              | Chirimia biceps          |  | 54 | 14 | - | 68 |
|             |            |              | Heteroclymene robusta    |  | 6  |    | - | 6  |
|             |            |              | Heteromastus filiformis  |  | 34 | 9  | - | 43 |
|             |            |              | Lumbriclymene cylindrica |  | 5  | 2  | - | 7  |
|             |            |              | Maldane sarsi            |  | 2  |    | - | 2  |
|             |            |              | Maldanidae indet.        |  | 1  | 1  | - | 2  |
|             |            |              | Notomastus latericeus    |  | 4  | 1  | - | 5  |
|             |            | Opheliida    |                          |  |    |    |   |    |
|             |            |              | Scalibregma inflatum     |  | 1  |    | - | 1  |
|             |            | Phyllodocida |                          |  |    |    |   |    |
|             |            |              | Nephtys ciliata          |  | 1  | 1  | - | 2  |
|             |            |              | Nephtys sp.              |  | 1  |    | - | 1  |
|             |            |              | Nereimyra punctata       |  | 3  |    | - | 3  |
|             |            |              | Pholoe baltica           |  | 1  | 1  | - | 2  |
|             |            |              | Pholoe pallida           |  | 1  |    | - | 1  |
|             |            |              | Sige oliveri             |  | 1  |    | - | 1  |
|             |            | Amphinomida  |                          |  |    |    |   |    |
|             |            |              | Paramphinode jeffreysii  |  | 35 | 6  | - | 41 |
|             |            | Eunicida     |                          |  |    |    |   |    |
|             |            |              | Augeneria sp.            |  | 1  |    | - | 1  |

| Rekke     | Klasse          | Orden             | Art/Taxa                    | Replikat: | 01 | 02 | - | Sum |
|-----------|-----------------|-------------------|-----------------------------|-----------|----|----|---|-----|
|           |                 |                   | Drilonereis filum           |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Lumbrineris aniana          |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Nothria conchylega          |           | 3  |    | - | 3   |
|           |                 | Oweniida          |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Galathowenia oculata        |           |    | 2  | - | 2   |
|           |                 | Flabelligerida    |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Diplocirrus glaucus         |           | 4  |    | - | 4   |
|           |                 | Terebellida       |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Amaeana trilobata           |           | 1  | 1  | - | 2   |
|           |                 |                   | Ampharete octocirrata       |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Amphicteis gunneri          |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Amythasides macroglossus    |           | 34 | 14 | - | 48  |
|           |                 |                   | Anobothrus laubieri         |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Eclysippe vanelli           |           | 13 | 2  | - | 15  |
|           |                 |                   | Glyphanostomum pallescens   |           | 3  | 2  | - | 5   |
|           |                 |                   | Lanassa venusta             |           | 2  |    | - | 2   |
|           |                 |                   | Melinna albicincta          |           | 2  |    | - | 2   |
|           |                 |                   | Melinna elisabethae         |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Pista mediterranea          |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Polycirrus medusa           |           |    | 1  | - | 1   |
|           |                 |                   | Polycirrus sp.              |           | 2  | 1  | - | 3   |
|           |                 |                   | Streblosoma intestinale     |           | 2  | 1  | - | 3   |
|           |                 |                   | Trichobranchus roseus       |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Zatsepinia rittichae        |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 | Sabellida         |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Dialychone sp.              |           | 3  |    | - | 3   |
|           |                 |                   | Euchone incolor             |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Euchone southerni           |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Euchone sp.                 |           | 1  |    | - | 1   |
| CRUSTACEA |                 |                   |                             |           |    |    |   |     |
|           | Malacostraca    |                   |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 | Cumacea           |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Diastylis rathkei           |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Diastylis sp.               |           | 2  |    | - | 2   |
|           |                 | Amphipoda         |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Eriopisa elongata           |           | 4  | 3  | - | 7   |
|           |                 |                   | Harpinia pectinata          |           | 1  | 1  | - | 2   |
|           |                 |                   | Harpinia sp.                |           |    | 1  | - | 1   |
|           |                 |                   | Laetmatophilus tuberculatus |           |    | 1  | - | 1   |
|           |                 |                   | Liljeborgia ossiani         |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 | Isopoda           |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Asellota indet.             |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Gnathia sp.                 |           | 1  |    | - | 1   |
| MOLLUSCA  |                 |                   |                             |           |    |    |   |     |
|           | Caudofoveata    |                   |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Caudofoveata indet.         |           | 10 | 3  | - | 13  |
|           | Polyplacophora  |                   |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 | Lepidopleurida    |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Leptochiton arcticus        |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Leptochiton sarsi           |           | 1  |    | - | 1   |
|           | Prosobranchia   |                   |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 | Archaeogastropoda |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Lepeta caeca                |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 | Mesogastropoda    |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Alvania sp.                 |           |    | 1  | - | 1   |
|           |                 |                   | Capulus ungaricus           |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Euspira pallida             |           | 2  |    | - | 2   |
|           | Opisthobranchia |                   |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 | Cephalaspidea     |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Hermania sp.                |           |    | 2  | - | 2   |
|           | Bivalvia        |                   |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 | Nuculoida         |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Ennucula corticata          |           | 1  | 2  | - | 3   |
|           |                 |                   | Nucula tumidula             |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 |                   | Yoldiella lucida            |           | 3  | 2  | - | 5   |
|           |                 |                   | Yoldiella nana              |           | 2  | 2  | - | 4   |
|           |                 |                   | Yoldiella philippiana       |           | 3  |    | - | 3   |
|           |                 | Mytiloida         |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Dacrydium vitreum           |           | 1  |    | - | 1   |
|           |                 | Arcoida           |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Bathyarca pectunculoides    |           | 4  |    | - | 4   |
|           |                 | Veneroida         |                             |           |    |    |   |     |
|           |                 |                   | Abra nitida                 |           | 17 | 5  | - | 22  |
|           |                 |                   | Astarte sulcata             |           |    | 2  | - | 2   |
|           |                 |                   | Axinulus croulinensis       |           | 3  |    | - | 3   |

| Rekke         | Klasse | Orden         | Art/Taxa                 | Replikat:           | 01 | 02 | - | Sum |
|---------------|--------|---------------|--------------------------|---------------------|----|----|---|-----|
|               |        |               | Mendicula ferruginosa    |                     | 1  | 11 | - | 12  |
|               |        |               | Mendicula pygmaea        |                     | 1  | 2  | - | 3   |
|               |        |               | Parathyasira equalis     |                     | 1  | 1  | - | 2   |
|               |        |               | Parvicardium minimum     |                     |    | 1  | - | 1   |
|               |        |               | Thyasira obsoleta        |                     | 2  |    | - | 2   |
|               |        |               | Thyasiridae indet.       |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |        | Myoida        |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |               | Hiatella arctica         |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |        | Pholadomyoida |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |               | Cuspidaria sp.           |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |        |               | Bivalvia indet.          |                     |    | 1  | - | 1   |
|               |        | Scaphopoda    |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Dentaliida    |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |               | Antalis entalis          |                     | 3  |    | - | 3   |
| ECHINODERMATA |        |               |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Ophiuroidea   |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |               |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Ophiurida     |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |               | Amphipholis squamata     |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |        |               | Amphiura filiformis      |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |        |               | Ophiura sarsii           |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |        |               | Ophiuroidea indet. juv.  |                     |    | 2  | - | 2   |
|               |        | Echinoidea    |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Spartangoida  |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |               | Brisaster fragilis       |                     |    | 1  | - | 1   |
|               |        | Holothuroidea |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Apodida       |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |               | Labidoplax buskii        |                     | 1  |    | - | 1   |
| TUNICATA      |        |               |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        | Ascidacea     |                          |                     |    |    |   |     |
|               |        |               | Ascidacea indet. (solit) |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |        |               |                          | Maksverdi:          | 54 | 14 |   | 68  |
|               |        |               |                          | Antall arter/taxa:  | 83 | 41 |   | 94  |
|               |        |               |                          | Sum antall individ: |    |    |   | 455 |

Stasjonsnr.: Cref

NEMERTINI

|             |  |             |                         |  |   |   |   |   |
|-------------|--|-------------|-------------------------|--|---|---|---|---|
|             |  |             | Nemertea indet.         |  |   | 2 | - | 2 |
| SIPUNCULIDA |  |             |                         |  |   |   |   |   |
|             |  |             | Golfingiidae indet.     |  |   | 1 | - | 1 |
|             |  |             | Phascolion strombus     |  | 1 | 2 | - | 3 |
|             |  |             | Sipuncula indet.        |  |   | 1 | - | 1 |
| ANNELIDA    |  |             |                         |  |   |   |   |   |
|             |  | Polychaeta  |                         |  |   |   |   |   |
|             |  |             |                         |  |   |   |   |   |
|             |  | Orbiniida   |                         |  |   |   |   |   |
|             |  |             | Paradoneis lyra         |  |   | 1 | - | 1 |
|             |  | Spionida    |                         |  |   |   |   |   |
|             |  |             | Aphelochaeta sp.        |  |   | 2 | - | 2 |
|             |  |             | Chaetozone setosa       |  |   | 3 | - | 3 |
|             |  |             | Chaetozone sp.          |  | 3 | 4 | - | 7 |
|             |  |             | Cirratulus cirratus     |  |   | 2 | - | 2 |
|             |  |             | Pseudopolydora nordica  |  | 2 | 4 | - | 6 |
|             |  |             | Spiophanes kroyeri      |  | 2 | 4 | - | 6 |
|             |  |             | Tharyx sp.              |  |   | 2 | - | 2 |
|             |  | Capitellida |                         |  |   |   |   |   |
|             |  |             | Chirimia biceps         |  | 1 | 4 | - | 5 |
|             |  |             | Heteromastus filiformis |  |   | 2 | - | 2 |
|             |  |             | Maldanidae indet.       |  | 1 | 3 | - | 4 |
|             |  |             | Nicomache trispinata    |  |   | 7 | - | 7 |
|             |  |             | Notomastus latericeus   |  | 3 | 6 | - | 9 |
|             |  |             | Petaloproctus tenuis    |  |   | 5 | - | 5 |
|             |  | Opheliida   |                         |  |   |   |   |   |
|             |  |             | Ophelina sp.            |  | 2 | 1 | - | 3 |
|             |  |             | Polyphysia crassa       |  |   | 1 | - | 1 |
|             |  |             | Scalibregma hanseni     |  |   | 1 | - | 1 |



| Rekke     | Klasse | Orden           | Art/Taxa                 | Replikat: | 01 | 02 | - | Sum |
|-----------|--------|-----------------|--------------------------|-----------|----|----|---|-----|
|           |        | Phyllodocida    | Eteone flava/longa       |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                 | Exogone verugera         |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                 | Glycera lapidum          |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                 | Goniada maculata         |           |    | 2  | - | 2   |
|           |        |                 | Malmgrenia mcintoshii    | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        |                 | Nephtys ciliata          |           |    | 2  | - | 2   |
|           |        |                 | Nephtys paradoxa         |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                 | Nereimyra punctata       |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                 | Pholoe assimilis         |           |    | 3  | - | 3   |
|           |        |                 | Pholoe baltica           | 5         |    | 11 | - | 16  |
|           |        |                 | Polynoidae indet.        | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        |                 | Syllis armillaris        | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        | Amphinomida     | Paramphinoe jeffreysii   |           |    | 7  | - | 7   |
|           |        | Eunicida        | Eunice pennata           | 2         |    | -  | - | 2   |
|           |        |                 | Lumbrineris aniana       | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        |                 | Nothria conchylega       | 2         |    | 4  | - | 6   |
|           |        |                 | Scoletoma sp.            |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        | Oweniida        | Galathowenia fragilis    | 10        |    | 1  | - | 11  |
|           |        | Flabelligerida  | Diplocirrus glaucus      | 1         |    | 4  | - | 5   |
|           |        | Terebellida     | Amaeana trilobata        | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        |                 | Amage auricula           | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        |                 | Amythasides macroglossus | 12        |    | 13 | - | 25  |
|           |        |                 | Eclysippe vanelli        | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        |                 | Polycirrus medusa        | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        |                 | Polycirrus sp.           | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        |                 | Terebellides sp.         |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                 | Thelepus cincinnatus     | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        | Sabellida       | Chone sp.                |           |    | 3  | - | 3   |
|           |        |                 | Dialychone sp.           | 1         |    | 3  | - | 4   |
|           |        |                 | Euchone southerni        |           |    | 1  | - | 1   |
| CRUSTACEA |        | Ostracoda       | Ostracoda indet.         |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        | Malacostraca    | Eudorella sp.            |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        | Tanaidacea      | Tanaidacea indet.        | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        | Amphipoda       | Eriopisa elongata        |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                 | Oedicerotidae indet.     | 1         |    | -  | - | 1   |
| MOLLUSCA  |        | Cauchofoveata   | Cauchofoveata indet.     |           |    | 3  | - | 3   |
|           |        | Polyplacophora  | Lepidopleurida           |           |    | -  | - | -   |
|           |        |                 | Hanleya hanleyi          | 2         |    | -  | - | 2   |
|           |        |                 | Leptochiton arcticus     | 2         |    | -  | - | 2   |
|           |        |                 | Leptochiton asellus      |           |    | 2  | - | 2   |
|           |        |                 | Leptochiton sarsi        |           |    | 3  | - | 3   |
|           |        | Prosobranchia   | Archaeogastropoda        |           |    | -  | - | -   |
|           |        |                 | Lothia fulva             | 1         |    | 3  | - | 4   |
|           |        |                 | Lepeta caeca             | 1         |    | 6  | - | 7   |
|           |        |                 | Puncturella noachina     | 2         |    | 1  | - | 3   |
|           |        | Mesogastropoda  | Capulus ungaricus        |           |    | 5  | - | 5   |
|           |        | Neogastropoda   | Thesbia nana             |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        | Opisthobranchia | Cephalaspidea            |           |    | -  | - | -   |
|           |        |                 | Diaphana hiemalis        | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        |                 | Hermania sp.             |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                 | Laona quadrata           |           |    | 1  | - | 1   |
|           |        |                 | Retusa umbilicata        | 1         |    | -  | - | 1   |
|           |        | Bivalvia        | Nuculoida                |           |    | -  | - | -   |

| Rekke         | Klasse        | Orden          | Art/Taxa                 | Replikat:           | 01 | 02 | - | Sum |
|---------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------------|----|----|---|-----|
|               |               |                | Ennucula tenuis          |                     |    | 4  | - | 4   |
|               |               |                | Nucula tumidula          |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |               |                | Yoldiella philippiana    |                     |    | 2  | - | 2   |
|               |               | Mytiloidea     |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               |                | Modiolula phaseolina     |                     | 13 | 2  | - | 15  |
|               |               | Arcoidea       |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               |                | Bathyarca pectunculoides |                     | 4  | 1  | - | 5   |
|               |               | Ostreoidea     |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               |                | Palliolum tigrinum       |                     | 1  | 1  | - | 2   |
|               |               |                | Similipecten similis     |                     | 2  |    | - | 2   |
|               |               | Veneroidea     |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               |                | Abra nitida              |                     |    | 1  | - | 1   |
|               |               |                | Mendicula ferruginosa    |                     | 2  | 2  | - | 4   |
|               |               |                | Parathyasira equalis     |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |               |                | Parvicardium minimum     |                     | 2  | 8  | - | 10  |
|               |               | Myoidea        |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               |                | Hiatella arctica         |                     | 2  | 3  | - | 5   |
|               |               | Pholadomyoidea |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               |                | Cardiomya costellata     |                     | 1  | 1  | - | 2   |
|               |               | Scaphopoda     |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               | Dentaliida     |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               |                | Antalis entalis          |                     |    | 2  | - | 2   |
| BRACHIOPODA   |               |                |                          |                     |    |    |   |     |
|               | Articulata    |                |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               | Terebratulida  |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               |                | Macandrevia cranium      |                     |    | 1  | - | 1   |
| ECHINODERMATA |               |                |                          |                     |    |    |   |     |
|               | Ophiuroidea   |                |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               | Ophiurida      |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               |                | Amphipholis squamata     |                     | 1  | 1  | - | 2   |
|               |               |                | Amphiura chiajei         |                     |    | 1  | - | 1   |
|               |               |                | Amphiura filiformis      |                     | 1  |    | - | 1   |
|               |               |                | Ophiura robusta          |                     |    | 1  | - | 1   |
|               |               |                | Ophiura sarsii           |                     | 2  | 3  | - | 5   |
|               |               |                | Ophiuroidea indet. juv.  |                     |    | 2  | - | 2   |
|               | Holothuroidea |                |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               | Apodida        |                          |                     |    |    |   |     |
|               |               |                | Labidoplax buskii        |                     | 1  | 2  | - | 3   |
|               |               |                |                          | Maksverdi:          | 13 | 13 |   | 25  |
|               |               |                |                          | Antall arter/taxa:  | 48 | 71 |   | 92  |
|               |               |                |                          | Sum antall individ: |    |    |   | 290 |

## 6.7 CTD rådata

Stasjon C4, 04.09.2021

| Tid      | Trykk<br>(dB) | Temperat<br>ur (deg C) | Salinitet<br>(psu) | Oksygen<br>(%) | Oksygen<br>(mg/l) | Tetthet<br>(kg/m3) | Fluoresce<br>nce (µg/l) |
|----------|---------------|------------------------|--------------------|----------------|-------------------|--------------------|-------------------------|
| 12:50:15 | 108.98        | 7.118                  | 34.87              | 79.25          | 8.29              | 27.796             | 0.03                    |
| 12:50:17 | 108.75        | 7.118                  | 34.87              | 79.92          | 8.36              | 27.795             | 0.03                    |
| 12:50:19 | 108.66        | 7.12                   | 34.9               | 80.28          | 8.4               | 27.819             | 0.03                    |
| 12:50:21 | 108.49        | 7.12                   | 34.84              | 80.59          | 8.44              | 27.775             | 0.03                    |
| 12:50:23 | 108.27        | 7.119                  | 34.87              | 80.78          | 8.45              | 27.792             | 0.03                    |
| 12:50:25 | 107.92        | 7.12                   | 34.84              | 80.83          | 8.46              | 27.773             | 0.06                    |
| 12:50:27 | 107.55        | 7.118                  | 34.85              | 80.8           | 8.46              | 27.773             | 0.02                    |
| 12:50:29 | 107.15        | 7.119                  | 34.87              | 80.87          | 8.46              | 27.788             | 0.02                    |
| 12:50:31 | 106.71        | 7.118                  | 34.83              | 80.86          | 8.46              | 27.761             | 0.03                    |
| 12:50:33 | 106.32        | 7.119                  | 34.84              | 80.87          | 8.46              | 27.767             | 0.03                    |
| 12:50:35 | 105.91        | 7.118                  | 34.85              | 80.82          | 8.46              | 27.766             | 0.03                    |
| 12:50:37 | 105.5         | 7.12                   | 34.83              | 80.86          | 8.46              | 27.754             | 0.03                    |
| 12:50:39 | 105.08        | 7.121                  | 34.84              | 80.9           | 8.47              | 27.76              | 0.02                    |
| 12:50:41 | 104.7         | 7.122                  | 34.85              | 80.94          | 8.47              | 27.766             | 0.02                    |
| 12:50:43 | 104.32        | 7.124                  | 34.85              | 80.83          | 8.46              | 27.763             | 0.03                    |
| 12:50:45 | 103.93        | 7.121                  | 34.84              | 80.91          | 8.47              | 27.755             | 0.02                    |
| 12:50:47 | 103.59        | 7.12                   | 34.84              | 80.91          | 8.47              | 27.755             | 0.03                    |
| 12:50:49 | 103.22        | 7.122                  | 34.84              | 80.94          | 8.47              | 27.751             | 0.05                    |
| 12:50:51 | 102.83        | 7.118                  | 34.84              | 80.9           | 8.47              | 27.745             | 0.03                    |
| 12:50:53 | 102.37        | 7.117                  | 34.84              | 80.86          | 8.46              | 27.744             | 0.03                    |
| 12:50:55 | 101.69        | 7.114                  | 34.82              | 80.94          | 8.47              | 27.726             | 0.02                    |
| 12:50:57 | 100.88        | 7.111                  | 34.8               | 80.92          | 8.47              | 27.708             | 0.02                    |
| 12:50:59 | 100           | 7.109                  | 34.81              | 80.95          | 8.48              | 27.715             | 0.04                    |
| 12:51:01 | 99.21         | 7.105                  | 34.81              | 80.82          | 8.46              | 27.707             | 0.03                    |
| 12:51:03 | 98.49         | 7.103                  | 34.81              | 80.83          | 8.47              | 27.706             | 0.03                    |
| 12:51:05 | 97.66         | 7.104                  | 34.79              | 80.74          | 8.46              | 27.684             | 0.02                    |
| 12:51:07 | 96.82         | 7.102                  | 34.81              | 80.71          | 8.45              | 27.7               | 0.03                    |
| 12:51:09 | 95.99         | 7.096                  | 34.79              | 80.72          | 8.46              | 27.676             | 0.02                    |
| 12:51:11 | 95.08         | 7.101                  | 34.77              | 80.62          | 8.45              | 27.659             | 0.04                    |
| 12:51:13 | 94.14         | 7.103                  | 34.79              | 80.6           | 8.44              | 27.671             | 0.03                    |
| 12:51:15 | 93.1          | 7.09                   | 34.77              | 80.67          | 8.45              | 27.652             | 0.03                    |
| 12:51:17 | 91.95         | 7.069                  | 34.75              | 80.66          | 8.46              | 27.633             | 0.03                    |
| 12:51:19 | 90.7          | 7.044                  | 34.74              | 80.67          | 8.46              | 27.625             | 0.03                    |
| 12:51:21 | 89.32         | 7.024                  | 34.71              | 80.4           | 8.44              | 27.594             | 0.04                    |
| 12:51:23 | 87.93         | 7.027                  | 34.72              | 80.02          | 8.4               | 27.594             | 0.03                    |
| 12:51:25 | 86.85         | 7.023                  | 34.72              | 79.87          | 8.38              | 27.594             | 0.04                    |
| 12:51:27 | 86.09         | 7.01                   | 34.67              | 79.8           | 8.38              | 27.551             | 0.04                    |
| 12:51:29 | 85.66         | 7.013                  | 34.69              | 79.82          | 8.38              | 27.563             | 0.04                    |
| 12:51:31 | 85.9          | 7.018                  | 34.68              | 79.9           | 8.39              | 27.56              | 0.03                    |
| 12:51:33 | 86.34         | 7.017                  | 34.67              | 79.84          | 8.39              | 27.554             | 0.03                    |
| 12:51:35 | 87.03         | 7.018                  | 34.7               | 79.85          | 8.38              | 27.582             | 0.03                    |
| 12:51:37 | 87.74         | 7.023                  | 34.7               | 79.76          | 8.37              | 27.58              | 0.03                    |
| 12:51:39 | 88.42         | 7.025                  | 34.71              | 79.75          | 8.37              | 27.59              | 0.03                    |
| 12:51:41 | 89.03         | 7.028                  | 34.71              | 79.76          | 8.37              | 27.598             | 0.04                    |
| 12:51:43 | 89.68         | 7.026                  | 34.7               | 79.74          | 8.37              | 27.594             | 0.03                    |



|          |       |       |       |       |      |        |      |
|----------|-------|-------|-------|-------|------|--------|------|
| 12:51:45 | 89.97 | 7.018 | 34.72 | 79.71 | 8.37 | 27.611 | 0.03 |
| 12:51:47 | 89.87 | 7.016 | 34.73 | 79.73 | 8.37 | 27.613 | 0.03 |
| 12:51:49 | 89.82 | 7.012 | 34.71 | 79.67 | 8.37 | 27.599 | 0.03 |
| 12:51:51 | 89.78 | 7.015 | 34.72 | 79.57 | 8.36 | 27.605 | 0.03 |
| 12:51:53 | 89.82 | 7.016 | 34.71 | 79.54 | 8.35 | 27.604 | 0.03 |
| 12:51:55 | 89.93 | 7.01  | 34.72 | 79.49 | 8.35 | 27.61  | 0.03 |
| 12:51:57 | 89.96 | 7.011 | 34.71 | 79.38 | 8.34 | 27.601 | 0.03 |
| 12:51:59 | 89.93 | 7.016 | 34.71 | 79.43 | 8.34 | 27.604 | 0.03 |
| 12:52:01 | 89.88 | 7.017 | 34.74 | 79.43 | 8.34 | 27.621 | 0.03 |
| 12:52:03 | 90.04 | 7.015 | 34.7  | 79.44 | 8.34 | 27.597 | 0.03 |
| 12:52:05 | 90.33 | 7.013 | 34.72 | 79.49 | 8.35 | 27.609 | 0.03 |
| 12:52:07 | 89.95 | 7.013 | 34.72 | 79.57 | 8.36 | 27.607 | 0.05 |
| 12:52:09 | 89.64 | 7.013 | 34.71 | 79.5  | 8.35 | 27.597 | 0.03 |
| 12:52:11 | 89.24 | 7.011 | 34.72 | 79.5  | 8.35 | 27.606 | 0.03 |
| 12:52:13 | 88.96 | 7.02  | 34.71 | 79.47 | 8.34 | 27.597 | 0.04 |
| 12:52:15 | 88.56 | 7.02  | 34.71 | 79.48 | 8.35 | 27.595 | 0.02 |
| 12:52:17 | 88.17 | 7.02  | 34.7  | 79.6  | 8.36 | 27.585 | 0.04 |
| 12:52:19 | 87.79 | 7.018 | 34.7  | 79.57 | 8.36 | 27.585 | 0.03 |
| 12:52:21 | 87.37 | 7.014 | 34.71 | 79.55 | 8.35 | 27.587 | 0.03 |
| 12:52:23 | 86.87 | 7.012 | 34.71 | 79.63 | 8.36 | 27.587 | 0.03 |
| 12:52:25 | 86.39 | 7.009 | 34.7  | 79.66 | 8.37 | 27.579 | 0.04 |
| 12:52:27 | 85.94 | 7.008 | 34.7  | 79.63 | 8.36 | 27.578 | 0.03 |
| 12:52:29 | 85.48 | 7.009 | 34.68 | 79.7  | 8.37 | 27.558 | 0.04 |
| 12:52:31 | 85.13 | 7.008 | 34.67 | 79.64 | 8.37 | 27.549 | 0.04 |
| 12:52:33 | 84.76 | 7.012 | 34.67 | 79.8  | 8.38 | 27.543 | 0.03 |
| 12:52:35 | 84.33 | 7.011 | 34.67 | 79.81 | 8.38 | 27.542 | 0.02 |
| 12:52:37 | 84.02 | 7.011 | 34.66 | 79.86 | 8.39 | 27.532 | 0.04 |
| 12:52:39 | 83.64 | 7.013 | 34.64 | 79.9  | 8.39 | 27.52  | 0.04 |
| 12:52:41 | 83.23 | 7.022 | 34.62 | 79.97 | 8.4  | 27.502 | 0.07 |
| 12:52:43 | 82.85 | 7.011 | 34.62 | 80.1  | 8.42 | 27.502 | 0.03 |
| 12:52:45 | 82.35 | 6.999 | 34.64 | 80.16 | 8.42 | 27.511 | 0.03 |
| 12:52:47 | 81.85 | 7.006 | 34.62 | 80.23 | 8.43 | 27.493 | 0.03 |
| 12:52:49 | 81.35 | 7.017 | 34.63 | 80.29 | 8.44 | 27.498 | 0.05 |
| 12:52:51 | 80.81 | 7.018 | 34.62 | 80.4  | 8.45 | 27.486 | 0.04 |
| 12:52:53 | 80.36 | 7.033 | 34.64 | 80.44 | 8.45 | 27.497 | 0.03 |
| 12:52:55 | 79.91 | 7.022 | 34.63 | 80.53 | 8.46 | 27.488 | 0.03 |
| 12:52:57 | 79.45 | 7.015 | 34.61 | 80.56 | 8.47 | 27.475 | 0.03 |
| 12:52:59 | 79.14 | 6.999 | 34.62 | 80.64 | 8.48 | 27.48  | 0.04 |
| 12:53:01 | 78.81 | 6.978 | 34.62 | 80.65 | 8.48 | 27.481 | 0.04 |
| 12:53:03 | 78.22 | 6.97  | 34.59 | 80.51 | 8.47 | 27.46  | 0.04 |
| 12:53:05 | 77.76 | 6.964 | 34.6  | 80.46 | 8.47 | 27.463 | 0.03 |
| 12:53:07 | 77.3  | 6.953 | 34.6  | 80.45 | 8.47 | 27.463 | 0.04 |
| 12:53:09 | 76.87 | 6.939 | 34.58 | 80.37 | 8.46 | 27.448 | 0.03 |
| 12:53:11 | 76.41 | 6.896 | 34.57 | 80.34 | 8.47 | 27.443 | 0.03 |
| 12:53:13 | 75.84 | 6.887 | 34.55 | 80.23 | 8.46 | 27.431 | 0.09 |
| 12:53:15 | 75.37 | 6.878 | 34.54 | 80.19 | 8.46 | 27.421 | 0.05 |
| 12:53:17 | 74.86 | 6.865 | 34.53 | 80.16 | 8.46 | 27.413 | 0.04 |
| 12:53:19 | 74.3  | 6.854 | 34.53 | 80.14 | 8.46 | 27.412 | 0.05 |
| 12:53:21 | 73.91 | 6.824 | 34.53 | 80.09 | 8.46 | 27.412 | 0.03 |
| 12:53:23 | 73.34 | 6.781 | 34.5  | 80.04 | 8.46 | 27.389 | 0.07 |
| 12:53:25 | 72.84 | 6.762 | 34.46 | 79.97 | 8.46 | 27.361 | 0.04 |

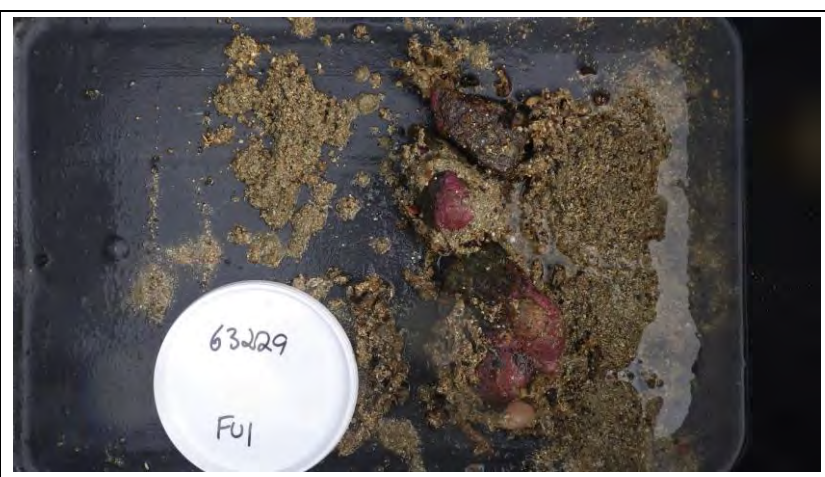
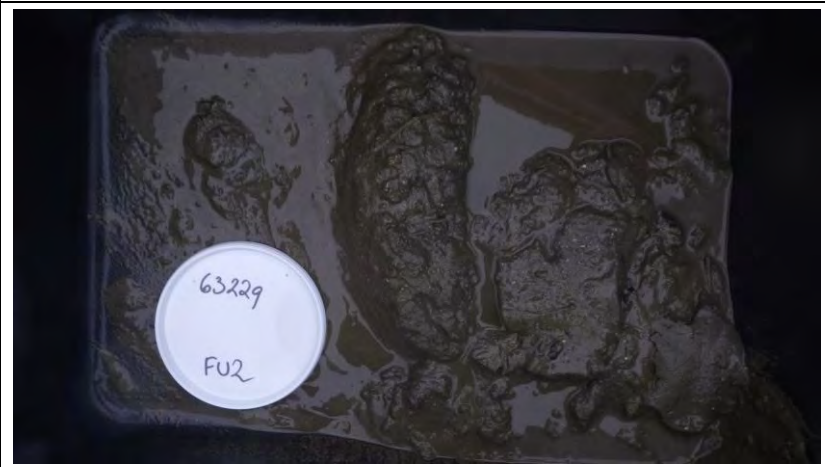
|          |       |       |       |       |      |        |      |
|----------|-------|-------|-------|-------|------|--------|------|
| 12:53:27 | 72.42 | 6.744 | 34.46 | 79.94 | 8.46 | 27.359 | 0.05 |
| 12:53:29 | 71.91 | 6.73  | 34.42 | 79.94 | 8.47 | 27.326 | 0.05 |
| 12:53:31 | 71.51 | 6.721 | 34.42 | 79.8  | 8.45 | 27.332 | 0.04 |
| 12:53:33 | 71    | 6.708 | 34.42 | 79.73 | 8.45 | 27.325 | 0.04 |
| 12:53:35 | 70.56 | 6.701 | 34.42 | 79.67 | 8.44 | 27.33  | 0.04 |
| 12:53:37 | 70.15 | 6.69  | 34.41 | 79.65 | 8.44 | 27.321 | 0.03 |
| 12:53:39 | 69.52 | 6.677 | 34.4  | 79.59 | 8.44 | 27.313 | 0.03 |
| 12:53:41 | 69.1  | 6.668 | 34.4  | 79.63 | 8.45 | 27.31  | 0.09 |
| 12:53:43 | 68.57 | 6.662 | 34.4  | 79.59 | 8.44 | 27.305 | 0.04 |
| 12:53:45 | 68.01 | 6.656 | 34.39 | 79.58 | 8.44 | 27.299 | 0.04 |
| 12:53:47 | 67.6  | 6.655 | 34.38 | 79.58 | 8.44 | 27.29  | 0.05 |
| 12:53:49 | 67.07 | 6.645 | 34.39 | 79.58 | 8.45 | 27.297 | 0.04 |
| 12:53:51 | 66.68 | 6.64  | 34.38 | 79.59 | 8.45 | 27.283 | 0.04 |
| 12:53:53 | 66.25 | 6.638 | 34.37 | 79.59 | 8.45 | 27.274 | 0.04 |
| 12:53:55 | 65.78 | 6.638 | 34.36 | 79.56 | 8.45 | 27.263 | 0.04 |
| 12:53:57 | 65.5  | 6.638 | 34.38 | 79.67 | 8.46 | 27.279 | 0.04 |
| 12:53:59 | 65.1  | 6.632 | 34.33 | 79.64 | 8.46 | 27.24  | 0.05 |
| 12:54:01 | 64.61 | 6.63  | 34.33 | 79.66 | 8.46 | 27.239 | 0.04 |
| 12:54:03 | 64.24 | 6.625 | 34.33 | 79.81 | 8.48 | 27.234 | 0.05 |
| 12:54:05 | 63.74 | 6.621 | 34.32 | 79.84 | 8.48 | 27.227 | 0.05 |
| 12:54:07 | 63.4  | 6.612 | 34.32 | 79.88 | 8.49 | 27.225 | 0.05 |
| 12:54:09 | 62.94 | 6.587 | 34.3  | 79.92 | 8.5  | 27.211 | 0.08 |
| 12:54:11 | 62.57 | 6.562 | 34.28 | 79.92 | 8.5  | 27.197 | 0.05 |
| 12:54:13 | 62.19 | 6.543 | 34.26 | 79.96 | 8.51 | 27.187 | 0.05 |
| 12:54:15 | 61.76 | 6.539 | 34.26 | 79.95 | 8.51 | 27.18  | 0.04 |
| 12:54:17 | 61.35 | 6.528 | 34.27 | 80.03 | 8.52 | 27.189 | 0.06 |
| 12:54:19 | 60.95 | 6.499 | 34.25 | 80.05 | 8.53 | 27.179 | 0.04 |
| 12:54:21 | 60.46 | 6.514 | 34.23 | 79.97 | 8.52 | 27.154 | 0.04 |
| 12:54:23 | 60.02 | 6.514 | 34.23 | 80.01 | 8.53 | 27.152 | 0.04 |
| 12:54:25 | 59.69 | 6.516 | 34.25 | 80.01 | 8.52 | 27.166 | 0.06 |
| 12:54:27 | 59.44 | 6.522 | 34.24 | 80    | 8.52 | 27.16  | 0.04 |
| 12:54:29 | 59.01 | 6.536 | 34.25 | 80.05 | 8.53 | 27.163 | 0.05 |
| 12:54:31 | 58.5  | 6.544 | 34.23 | 80.07 | 8.53 | 27.144 | 0.04 |
| 12:54:33 | 57.99 | 6.549 | 34.24 | 80.14 | 8.53 | 27.146 | 0.05 |
| 12:54:35 | 57.22 | 6.548 | 34.22 | 80.17 | 8.54 | 27.127 | 0.04 |
| 12:54:37 | 56.71 | 6.528 | 34.2  | 80.32 | 8.56 | 27.117 | 0.05 |
| 12:54:39 | 56.38 | 6.495 | 34.17 | 80.4  | 8.57 | 27.093 | 0.05 |
| 12:54:41 | 55.75 | 6.453 | 34.15 | 80.46 | 8.59 | 27.076 | 0.05 |
| 12:54:43 | 55.44 | 6.442 | 34.15 | 80.55 | 8.6  | 27.076 | 0.05 |
| 12:54:45 | 55.12 | 6.437 | 34.13 | 80.5  | 8.6  | 27.062 | 0.05 |
| 12:54:47 | 54.6  | 6.434 | 34.11 | 80.44 | 8.59 | 27.045 | 0.06 |
| 12:54:49 | 54.18 | 6.44  | 34.1  | 80.43 | 8.59 | 27.038 | 0.09 |
| 12:54:51 | 53.78 | 6.443 | 34.11 | 80.5  | 8.6  | 27.042 | 0.07 |
| 12:54:53 | 53.16 | 6.435 | 34.09 | 80.61 | 8.61 | 27.021 | 0.05 |
| 12:54:55 | 52.46 | 6.448 | 34.1  | 80.59 | 8.61 | 27.023 | 0.06 |
| 12:54:57 | 52.04 | 6.493 | 34.07 | 80.63 | 8.61 | 26.998 | 0.06 |
| 12:54:59 | 51.71 | 6.589 | 34.06 | 80.69 | 8.59 | 26.969 | 0.07 |
| 12:55:01 | 51    | 6.571 | 34.05 | 80.76 | 8.6  | 26.965 | 0.09 |
| 12:55:03 | 50.62 | 6.529 | 34.08 | 80.82 | 8.62 | 26.994 | 0.14 |
| 12:55:05 | 50.14 | 6.412 | 34.01 | 80.83 | 8.65 | 26.95  | 0.08 |
| 12:55:07 | 49.59 | 6.329 | 33.99 | 80.64 | 8.64 | 26.945 | 0.07 |

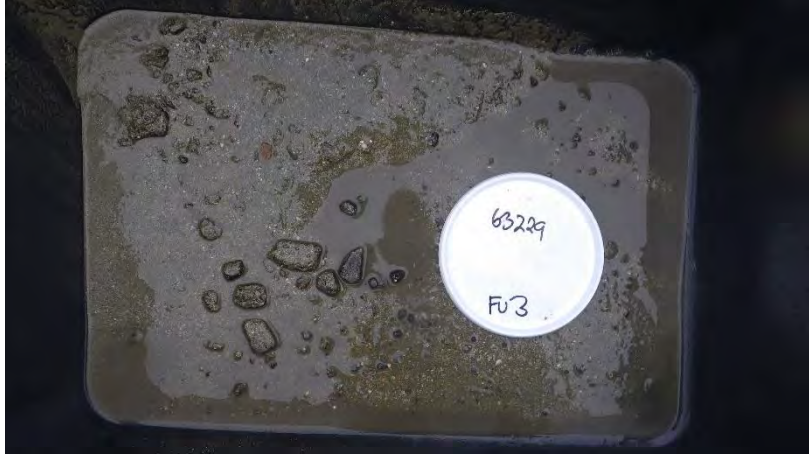
|          |       |       |       |       |      |        |      |
|----------|-------|-------|-------|-------|------|--------|------|
| 12:55:09 | 49.18 | 6.338 | 33.96 | 80.58 | 8.64 | 26.917 | 0.1  |
| 12:55:11 | 48.65 | 6.36  | 33.98 | 80.5  | 8.62 | 26.921 | 0.08 |
| 12:55:13 | 48.03 | 6.464 | 33.95 | 80.53 | 8.61 | 26.885 | 0.08 |
| 12:55:15 | 47.49 | 6.573 | 34    | 80.64 | 8.59 | 26.905 | 0.13 |
| 12:55:17 | 46.92 | 6.627 | 34    | 80.8  | 8.6  | 26.897 | 0.16 |
| 12:55:19 | 46.34 | 6.66  | 34.01 | 80.87 | 8.6  | 26.899 | 0.09 |
| 12:55:21 | 45.75 | 6.699 | 33.98 | 80.95 | 8.6  | 26.869 | 0.1  |
| 12:55:23 | 45.24 | 6.799 | 34.01 | 81.12 | 8.6  | 26.871 | 0.12 |
| 12:55:25 | 44.68 | 6.895 | 34    | 81.22 | 8.59 | 26.851 | 0.14 |
| 12:55:27 | 44.09 | 6.965 | 34.01 | 81.37 | 8.59 | 26.845 | 0.13 |
| 12:55:29 | 43.5  | 7.032 | 34.04 | 81.4  | 8.58 | 26.859 | 0.16 |
| 12:55:31 | 42.96 | 7.15  | 33.98 | 81.47 | 8.57 | 26.791 | 0.13 |
| 12:55:33 | 42.23 | 6.939 | 34.19 | 81.65 | 8.62 | 26.982 | 0.15 |
| 12:55:35 | 41.62 | 6.686 | 33.92 | 81.6  | 8.68 | 26.803 | 0.14 |
| 12:55:37 | 40.97 | 6.92  | 33.76 | 81.42 | 8.62 | 26.639 | 0.41 |
| 12:55:39 | 40.28 | 7.382 | 34.05 | 81.59 | 8.53 | 26.8   | 0.17 |
| 12:55:41 | 39.62 | 7.563 | 34.04 | 81.93 | 8.53 | 26.768 | 0.18 |
| 12:55:43 | 38.99 | 7.577 | 34.01 | 82.12 | 8.55 | 26.735 | 0.21 |
| 12:55:45 | 38.49 | 7.593 | 34.03 | 82.22 | 8.56 | 26.744 | 0.19 |
| 12:55:47 | 37.91 | 7.644 | 33.95 | 82.19 | 8.55 | 26.678 | 0.19 |
| 12:55:49 | 37.36 | 7.732 | 34.02 | 82.45 | 8.56 | 26.714 | 0.22 |
| 12:55:51 | 36.76 | 7.745 | 33.99 | 82.41 | 8.55 | 26.683 | 0.22 |
| 12:55:53 | 36.21 | 7.928 | 33.93 | 82.47 | 8.53 | 26.607 | 0.25 |
| 12:55:55 | 35.88 | 8.155 | 33.92 | 82.57 | 8.49 | 26.567 | 0.27 |
| 12:55:57 | 35.39 | 8.215 | 33.88 | 83.15 | 8.54 | 26.527 | 0.3  |
| 12:55:59 | 35.03 | 8.219 | 33.88 | 83.08 | 8.54 | 26.522 | 0.35 |
| 12:56:01 | 34.59 | 8.253 | 33.87 | 83.28 | 8.55 | 26.506 | 0.35 |
| 12:56:03 | 34.18 | 8.271 | 33.86 | 83.41 | 8.56 | 26.496 | 0.36 |
| 12:56:05 | 33.78 | 8.268 | 33.85 | 83.47 | 8.57 | 26.489 | 0.38 |
| 12:56:07 | 33.37 | 8.261 | 33.85 | 83.53 | 8.58 | 26.485 | 0.45 |
| 12:56:09 | 32.97 | 8.258 | 33.84 | 83.55 | 8.58 | 26.478 | 0.44 |
| 12:56:11 | 32.53 | 8.26  | 33.84 | 83.56 | 8.58 | 26.474 | 0.42 |
| 12:56:13 | 32.05 | 8.261 | 33.84 | 83.54 | 8.58 | 26.471 | 0.4  |
| 12:56:15 | 31.69 | 8.263 | 33.85 | 83.57 | 8.58 | 26.476 | 0.44 |
| 12:56:17 | 31.22 | 8.265 | 33.85 | 83.55 | 8.58 | 26.472 | 0.4  |
| 12:56:19 | 30.82 | 8.267 | 33.84 | 83.58 | 8.58 | 26.46  | 0.39 |
| 12:56:21 | 30.38 | 8.272 | 33.85 | 83.59 | 8.58 | 26.471 | 0.35 |
| 12:56:23 | 29.93 | 8.274 | 33.84 | 83.53 | 8.57 | 26.459 | 0.4  |
| 12:56:25 | 29.35 | 8.276 | 33.85 | 83.55 | 8.58 | 26.463 | 0.38 |
| 12:56:27 | 28.51 | 8.332 | 33.81 | 83.64 | 8.58 | 26.417 | 0.42 |
| 12:56:29 | 27.76 | 8.409 | 33.8  | 83.75 | 8.57 | 26.394 | 0.38 |
| 12:56:31 | 27.04 | 8.429 | 33.78 | 83.73 | 8.57 | 26.373 | 0.43 |
| 12:56:33 | 26.22 | 8.469 | 33.79 | 83.83 | 8.57 | 26.375 | 0.44 |
| 12:56:35 | 25.7  | 8.487 | 33.8  | 83.9  | 8.57 | 26.373 | 0.46 |
| 12:56:37 | 25.26 | 8.491 | 33.77 | 84.04 | 8.59 | 26.351 | 0.53 |
| 12:56:39 | 24.86 | 8.493 | 33.77 | 84.01 | 8.58 | 26.347 | 0.5  |
| 12:56:41 | 24.55 | 8.501 | 33.78 | 84.12 | 8.59 | 26.355 | 0.52 |
| 12:56:43 | 24.11 | 8.508 | 33.78 | 84.04 | 8.59 | 26.347 | 0.46 |
| 12:56:45 | 23.53 | 8.508 | 33.78 | 84.1  | 8.59 | 26.345 | 0.48 |
| 12:56:47 | 23.18 | 8.515 | 33.78 | 84.11 | 8.59 | 26.345 | 0.51 |
| 12:56:49 | 22.8  | 8.534 | 33.77 | 84.18 | 8.59 | 26.335 | 0.47 |



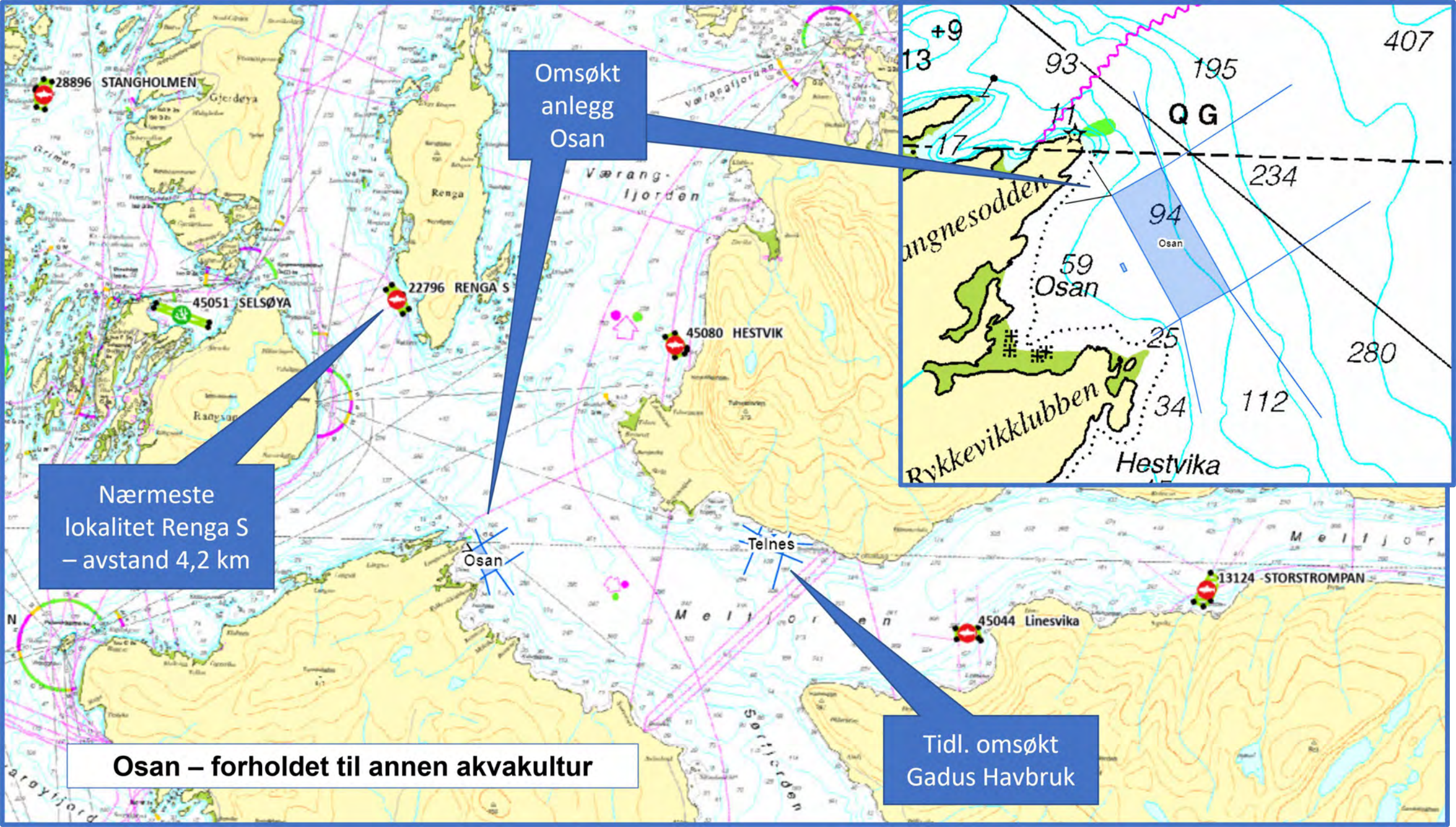
|          |       |        |       |       |      |        |      |
|----------|-------|--------|-------|-------|------|--------|------|
| 12:56:51 | 22.52 | 8.56   | 33.76 | 84.11 | 8.58 | 26.318 | 0.52 |
| 12:56:53 | 22.33 | 8.605  | 33.76 | 84.14 | 8.58 | 26.31  | 0.53 |
| 12:56:55 | 22.2  | 8.602  | 33.75 | 84.21 | 8.59 | 26.304 | 0.5  |
| 12:56:57 | 22.13 | 8.623  | 33.74 | 84.18 | 8.58 | 26.293 | 0.45 |
| 12:56:59 | 21.69 | 8.644  | 33.73 | 84.37 | 8.59 | 26.28  | 0.53 |
| 12:57:01 | 21.09 | 8.662  | 33.73 | 84.51 | 8.61 | 26.27  | 0.67 |
| 12:57:03 | 20.52 | 8.723  | 33.72 | 84.52 | 8.6  | 26.253 | 0.58 |
| 12:57:05 | 19.96 | 8.82   | 33.68 | 84.68 | 8.6  | 26.205 | 0.56 |
| 12:57:07 | 19.31 | 9.033  | 33.65 | 85.03 | 8.59 | 26.141 | 0.68 |
| 12:57:09 | 18.82 | 9.013  | 33.63 | 85.31 | 8.63 | 26.133 | 0.65 |
| 12:57:11 | 18.26 | 9.004  | 33.61 | 85.5  | 8.65 | 26.114 | 0.97 |
| 12:57:13 | 17.67 | 9.016  | 33.54 | 86.17 | 8.72 | 26.052 | 0.94 |
| 12:57:15 | 17.16 | 9.194  | 33.54 | 86.87 | 8.75 | 26.02  | 0.99 |
| 12:57:17 | 16.7  | 9.238  | 33.59 | 87.35 | 8.79 | 26.052 | 0.91 |
| 12:57:19 | 16.38 | 9.243  | 33.58 | 87.3  | 8.78 | 26.046 | 1.07 |
| 12:57:21 | 16.06 | 9.262  | 33.57 | 87.17 | 8.77 | 26.028 | 0.82 |
| 12:57:23 | 15.48 | 9.273  | 33.57 | 87.08 | 8.76 | 26.024 | 0.82 |
| 12:57:25 | 15    | 9.29   | 33.55 | 86.96 | 8.74 | 26.006 | 0.78 |
| 12:57:27 | 14.5  | 9.248  | 33.58 | 87.02 | 8.76 | 26.034 | 0.97 |
| 12:57:29 | 14.01 | 9.144  | 33.49 | 87.04 | 8.78 | 25.979 | 0.99 |
| 12:57:31 | 13.57 | 9.153  | 33.49 | 88.03 | 8.88 | 25.977 | 1.15 |
| 12:57:33 | 13.08 | 9.28   | 33.41 | 89.08 | 8.97 | 25.886 | 1.06 |
| 12:57:35 | 12.63 | 9.397  | 33.48 | 89.62 | 8.99 | 25.925 | 1    |
| 12:57:37 | 12.27 | 9.477  | 33.51 | 89.53 | 8.97 | 25.933 | 0.9  |
| 12:57:39 | 11.96 | 9.519  | 33.49 | 88.86 | 8.89 | 25.91  | 0.91 |
| 12:57:41 | 11.57 | 9.624  | 33.51 | 88.43 | 8.83 | 25.903 | 0.95 |
| 12:57:43 | 11.15 | 9.697  | 33.44 | 88.41 | 8.82 | 25.836 | 0.98 |
| 12:57:45 | 10.65 | 9.894  | 33.37 | 88.72 | 8.81 | 25.746 | 1    |
| 12:57:47 | 10.06 | 10     | 33.32 | 89.36 | 8.86 | 25.689 | 1.14 |
| 12:57:49 | 9.32  | 10.035 | 33.31 | 89.81 | 8.9  | 25.671 | 1.08 |
| 12:57:51 | 8.6   | 10.073 | 33.29 | 90.33 | 8.94 | 25.642 | 1.42 |
| 12:57:53 | 7.92  | 10.212 | 33.21 | 90.69 | 8.96 | 25.556 | 1.05 |
| 12:57:55 | 7.22  | 10.435 | 33.15 | 91.23 | 8.97 | 25.466 | 1.01 |
| 12:57:57 | 6.65  | 10.915 | 32.41 | 92.39 | 9.03 | 24.804 | 0.93 |
| 12:57:59 | 5.96  | 11.099 | 32.19 | 93.05 | 9.07 | 24.596 | 0.77 |
| 12:58:01 | 5.43  | 11.158 | 32.19 | 93.34 | 9.09 | 24.582 | 0.64 |
| 12:58:03 | 4.77  | 11.206 | 32.09 | 93.7  | 9.12 | 24.5   | 0.62 |
| 12:58:05 | 4.17  | 11.264 | 32.04 | 93.79 | 9.12 | 24.448 | 0.65 |
| 12:58:07 | 3.54  | 11.239 | 31.82 | 93.9  | 9.15 | 24.276 | 0.56 |
| 12:58:09 | 3.08  | 11.255 | 31.69 | 93.74 | 9.14 | 24.169 | 0.53 |
| 12:58:11 | 2.31  | 11.256 | 31.44 | 93.64 | 9.15 | 23.974 | 0.48 |
| 12:58:13 | 1.83  | 11.216 | 31.02 | 93.5  | 9.16 | 23.648 | 0.53 |
| 12:58:15 | 1.25  | 11.211 | 31.01 | 93.31 | 9.15 | 23.642 | 0.42 |
| 12:58:17 | 0.67  | 11.201 | 31    | 93.3  | 9.15 | 23.633 | 0.43 |
| 12:58:19 | 0.2   | 11.051 | 30.89 | 93.2  | 9.17 | 23.572 | 0.35 |

## 6.8 Bilder av prøver ved Osan

|             |                                                                                      |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| St<br>C1    |    |
| St<br>C2    |   |
| St<br>C2alt |  |

|                            |                                                                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>St<br/>C3</b></p>    |    |
| <p><b>St<br/>C4</b></p>    |   |
| <p><b>St C<br/>ref</b></p> |  |





Omsøkt  
anlegg  
Osan

Nærmeste  
lokalitet Renga S  
– avstand 4,2 km

Osan – forholdet til annen akvakultur

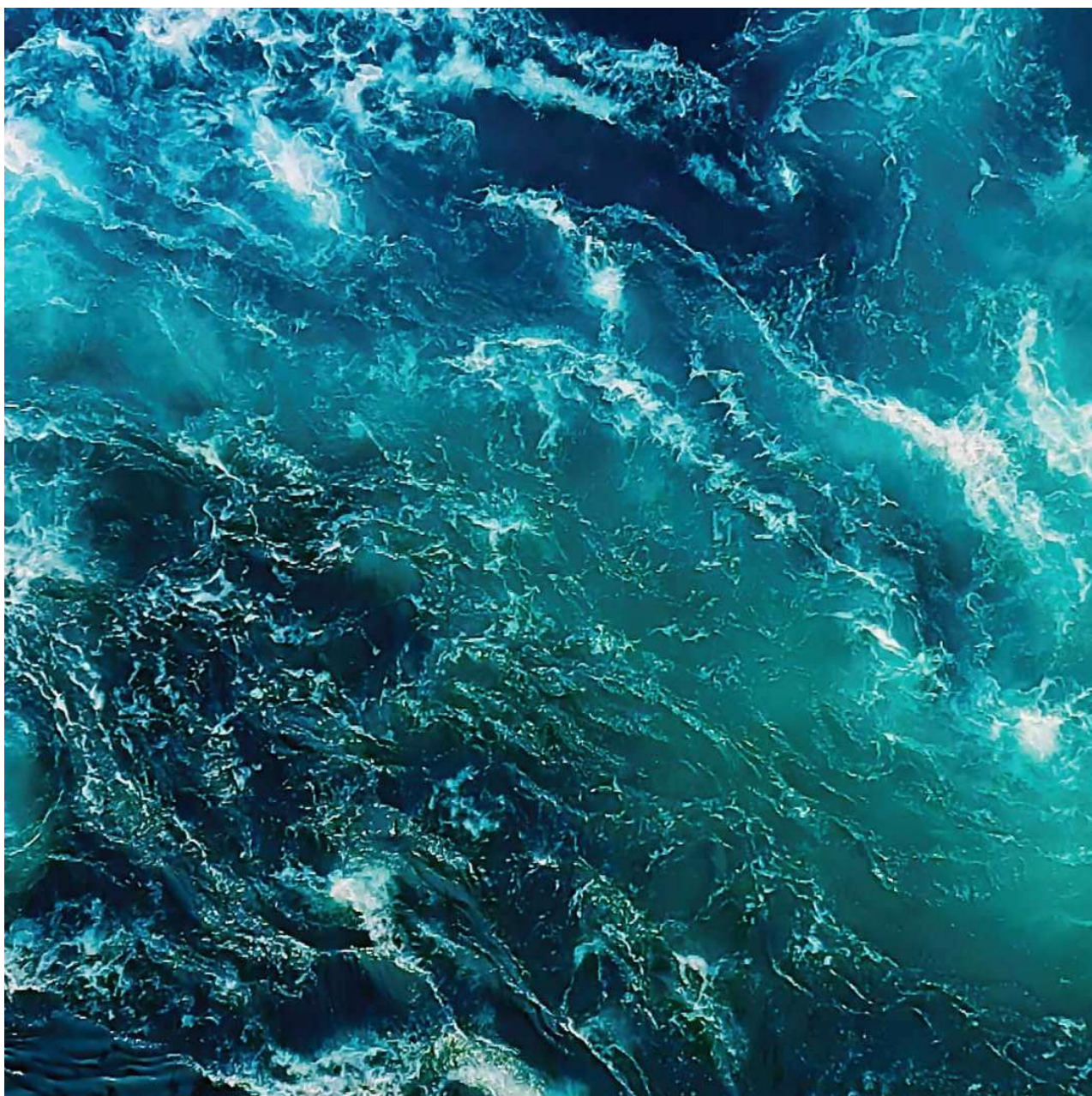
Tidl. omsøkt  
Gadus Havbruk



# Forundersøkelse ved ny lokalitet Osan, 2021

Gadus Group AS

Akvaplan-niva AS Report: 2022 63229.04



# Forundersøkelse ved ny lokalitet Osan, 2021

|               |                |
|---------------|----------------|
| Forfatter(e)  | Vera Remen     |
| Dato          | 21.02.2022     |
| Rapport nr.   | 2022 63229.04  |
| Antall sider  | 23             |
| Distribusjon  | Gjennom kunde  |
| Kunde         | Gadus Group AS |
| Kontaktperson | Tor Olav Seim  |

## Sammendrag

Det er gjennomført en forundersøkelse i henhold til NS 9410:2016, i forbindelse med etablering av ny lokalitet Osan. Forundersøkelsen er basert på bunnkartlegging, strømmålinger og undersøkelser med B- og C-metodikk.

Antall stasjoner til undersøkelsen med C-metodikk og plassering av disse tilfredsstiller krav til forundersøkelse for søknad om MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn.

Overgangssonen er estimert, og stasjonsnett for fremtidige B- og C-undersøkelser er omtalt.

## Godkjenning



Vera Remen  
Forfatter

Gyda  
Wuttudal  
Lorås

Kvalitetskontroll

Digitally signed by  
Gyda Wuttudal  
Lorås  
Date: 2022.01.21  
08:21:44 +01'00'



## Innholdsfortegnelse

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| FORORD .....                                                      | 4  |
| 1 OPPSUMMERINGSTABELL FORUNDERSØKELSE .....                       | 5  |
| 1.1 Oppsummering av forundersøkelse .....                         | 5  |
| 1    INNLEDNING .....                                             | 6  |
| 1.1    Bakgrunn og formål .....                                   | 6  |
| 1.2    Lokalitet .....                                            | 6  |
| 1.3    Planlagt anlegg .....                                      | 7  |
| 1.4    Nåværende og tidligere undersøkelser .....                 | 8  |
| 2    BUNNKARTLEGGING .....                                        | 9  |
| 2.1    Dybdekoter .....                                           | 9  |
| 2.2    Substrattype .....                                         | 9  |
| 2.3    Dybdekart i 3D .....                                       | 10 |
| 3    STRØMMÅLING .....                                            | 11 |
| 4    UNDERSØKELSE TYPE B .....                                    | 13 |
| 4.1    Stasjonsplassering .....                                   | 13 |
| 4.2    Resultater .....                                           | 14 |
| 5    UNDERSØKELSE – TYPE C .....                                  | 15 |
| 5.1    Faglig program .....                                       | 15 |
| 5.2    Resultater undersøkelse med C-metodikk .....               | 16 |
| 5.2.1    Faunaindekser og Økologisk tilstandsklassifisering ..... | 16 |
| 5.2.2    Anleggssonen .....                                       | 17 |
| 5.2.3    Ytterkant overgangssone (C2 og C2alt) .....              | 17 |
| 5.2.4    Overgangssonen (C3 og C4) .....                          | 17 |
| 5.2.5    Hydrografi og oksygen .....                              | 19 |
| 5.2.6    Kjemiske parametere .....                                | 19 |
| 6    SAMMENFATTENDE VURDERINGER .....                             | 21 |
| 7    REFERANSER .....                                             | 23 |

## Forord

Akvaplan-niva har gjennomført en forundersøkelse ved planlagt oppdrettslokalitet Osan, i Melfjorden, Rødøy kommune i Nordland fylke. Oppdragsgiver har vært Gadus Group AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

I etterkant av undersøkelsene som er gjennomført ifm. forundersøkelsen har oppdragsgiver meddelt at det planlagte anlegget endres noe. Kartene som presenteres i denne forundersøkelsen er med oppdaterte endringer, med unntak av kart med stasjonsnett for undersøkelse type B og C (Figur 7 og Figur 9), hvor kartene er hentet fra rapportene for disse to undersøkelsene.

Presenterte resultater fra B- og C-undersøkelse, samt vurdering av framtidig stasjonsplassering, er gjort etter akkrediterte metoder (Test 079). Øvrig innhold i rapporten dekkes ikke av akkrediteringen.

Akvaplan-niva vil takke Gadus Group AS, ved Tor Olav Seim, for godt samarbeid.

Bodø, 21.01.2022

Gyda Wuttudal Lorås  
Prosjektleder

# 1 Oppsummeringstabell forundersøkelse

## 1.1 Oppsummering av forundersøkelse

| Informasjon om oppdraget |                                             |                           |                              |
|--------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Tittel:                  | Forundersøkelse ved ny lokalitet Osan, 2021 |                           |                              |
| Rapport nr.:             | 2022 63229.04                               | Dato rapport:             | 20.01.2022                   |
| Lokalitets nr.:          | Ny                                          | Lokalitetsnavn:           | Osan                         |
| MTB-tillatelse:          | Planlagt fra 2000 til 3599 tonn             | Kartkoordinater (anlegg): | 66°32.821' N<br>13°08.030' Ø |
| Fylke:                   | Nordland                                    | Kommune:                  | Rødøy                        |
| Oppdragsgiver:           | Gadus Group AS                              | Kontaktperson:            | Tor Olav Seim                |

| Bakgrunnen for undersøkelsen |                                     |          |
|------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Ny lokalitet:                | <input checked="" type="checkbox"/> | Merknad: |
| Endring MTB                  | <input type="checkbox"/>            |          |
| Arealendring                 | <input type="checkbox"/>            |          |

| Leverandører    |                           | Dato (rapport)            |
|-----------------|---------------------------|---------------------------|
| Bunnkartlegging | Seløy Undervannservice AS | -                         |
| Strømmålinger   | Akvaplan-niva AS          | 21.09.2021 (APn-63229.01) |

| B - metodikk – Hovedresultater, undersøkelsesdato: 04.09.2021 |        |          |                                                                            |      |           |                                     |
|---------------------------------------------------------------|--------|----------|----------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------------------------------------|
| Parametergruppe                                               | Indeks | Tilstand | Bløtbunn:                                                                  | 70 % | Hardbunn: | 30 %                                |
| Gr. II. pH/Eh                                                 | 0,00   | 1        | Videre overvåking i driftsfasen med B-metodikk er hensiktsmessig.          |      |           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Gr. III. Sensorisk                                            | 0,11   | 1        |                                                                            |      |           |                                     |
| GR. II + III                                                  | 0,06   | 1        | Videre overvåking i driftsfasen med alternativ metodikk er hensiktsmessig. |      |           | <input type="checkbox"/>            |
| Lokalitetstilstand (NS 9410:2016)                             |        | 1        |                                                                            |      |           |                                     |

| C - metodikk - Hovedresultat bløtbunnsfauna, undersøkelsesdato: 04.09.2021 |                             |             |         |       |               |       |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------------|-------|-----------|
|                                                                            |                             | Anleggssone | Ytterst |       | Overgangssone |       | Referanse |
| Stasjon                                                                    |                             | C1          | C2      | C2alt | C3            | C4    | Cref      |
| Bunnfauna<br>(Veileder 02:2018<br>rev. 2020)                               | Ant. Individ                | 370         | 1095    | 108   | 364           | 453   | 288       |
|                                                                            | Ant. Arter                  | 68          | 113     | 52    | 90            | 93    | 91        |
|                                                                            | H'                          | 3.85        | 4.71    | 4.66  | 5.30          | 4.80  | 5.34      |
|                                                                            | nEQR verdi                  | 0.922       | 0.882   | 0.905 | 0.934         | 0.885 | 0.950     |
|                                                                            | Gj.snitt nEQR overgangssone | -           | -       | -     | 0,910         |       | -         |
| Oksygen i bunnvann<br>(% og tilstandsklasse)                               |                             | -           | -       | -     | -             | 80 %  | -         |
| Organisk stoff<br>nTOC og tilstandsklasse                                  |                             | 22,4        | 19,8    | 19,4  | 26,4          | 15,7  | 15,4      |
| Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse                                           |                             | 2,72        | -       | -     | -             | -     | -         |
| NS 9410 – Tilstand for C1                                                  |                             | 1 Meget god | -       | -     | -             | -     | -         |



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og formål

Formålet med undersøkelsen er å dokumentere bunnforholdene i anleggs- og overgangssonen for det planlagte anlegget, og den er en referanse for sammenligning med senere undersøkelser. Forundersøkelsen gir grunnlag for plassering av stasjoner for overvåkning med B- og C-undersøkelser. Prøvestasjonene til C-undersøkelse skal ligge i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen og plasseres slik at de dekker områder med størst mulig risiko for påvirkning. Antall stasjoner og veiledende avstand fra akvakulturanlegg til stasjonen i ytterkant av overgangssonen (C2) er gitt i NS 9410:2016 (Tabell 1). Forundersøkelsen inkluderer en referansestasjon som ikke skal inngå i regulær overvåkning. Referansestasjonen skal plasseres minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen. Undersøkelsen vil inngå i oppdretters videre miljøovervåking av bunnpåvirkning fra anlegget.

Tabell 1. Veiledende antall prøvestasjoner og veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon for C-undersøkelsen på grunnlag av MTB i tonn på lokaliteten (NS 9410: 2016).

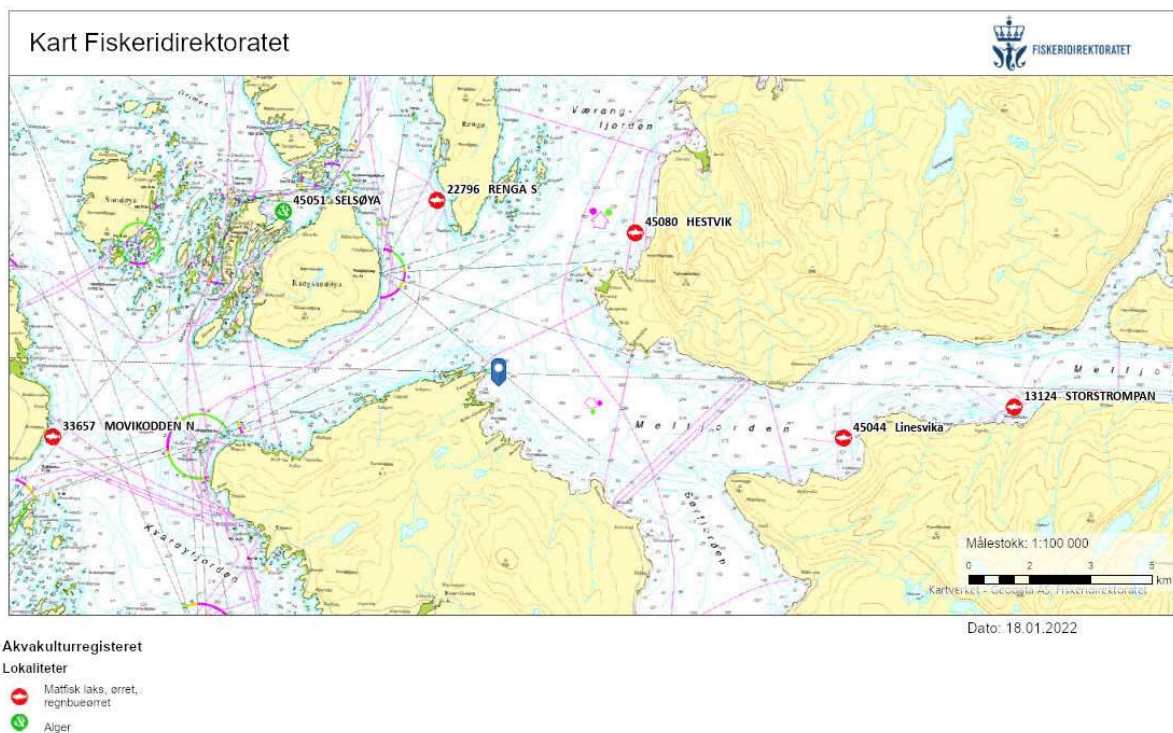
| MTB på lokaliteten (tonn) | Veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon (C2) | Veiledende antall stasjoner for C-undersøkelsen |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| ≤1999                     | 300                                                                      | 3                                               |
| 2000 til 3599             | 400                                                                      | 4                                               |
| 3600 til 5999             | 500                                                                      | 5                                               |
| ≥6000                     | 500                                                                      | 6                                               |

Undersøkelsen er gjennomført iht. NS 9410:2016 kapt. 5, og "Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark" versjon 1, datert 04.04.2018.

## 1.2 Lokalitet

Lokaliteten skal ligge sørøst for Langnesodden i utgangen av Melfjorden. Anlegget er planlagt å ligge langs land, og bunnen skråer jevnt utover. Dypet i anleggsområdet varierer fra ca. 60 til 120 meter. Fjordens dypområde ligger på ca. 415 meter, og det er ingen terskeldannelser mellom den planlagte lokaliteten og største dyp i resipienten.

Figur 1 viser et kartutsnitt av Melfjorden og området ved den planlagte lokaliteten Osan.

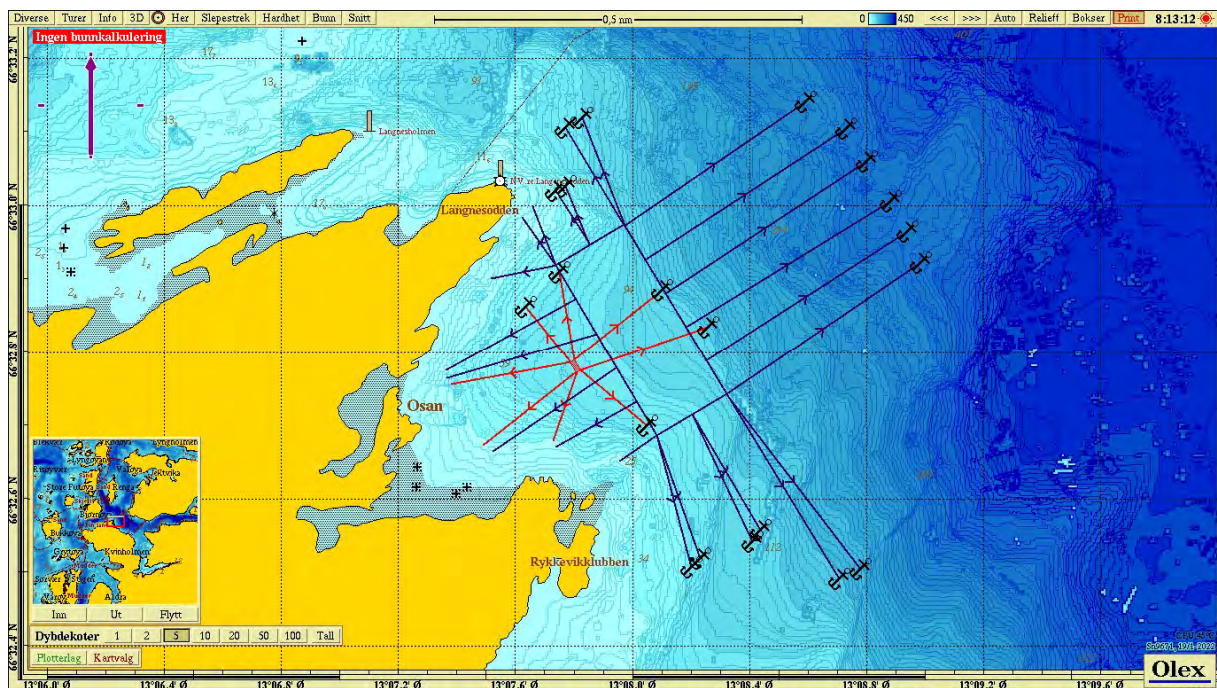


Figur 1. Oversiktskart for området ved den planlagte lokaliteten Osan (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no) Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000. Kartet er nordlig orientert.

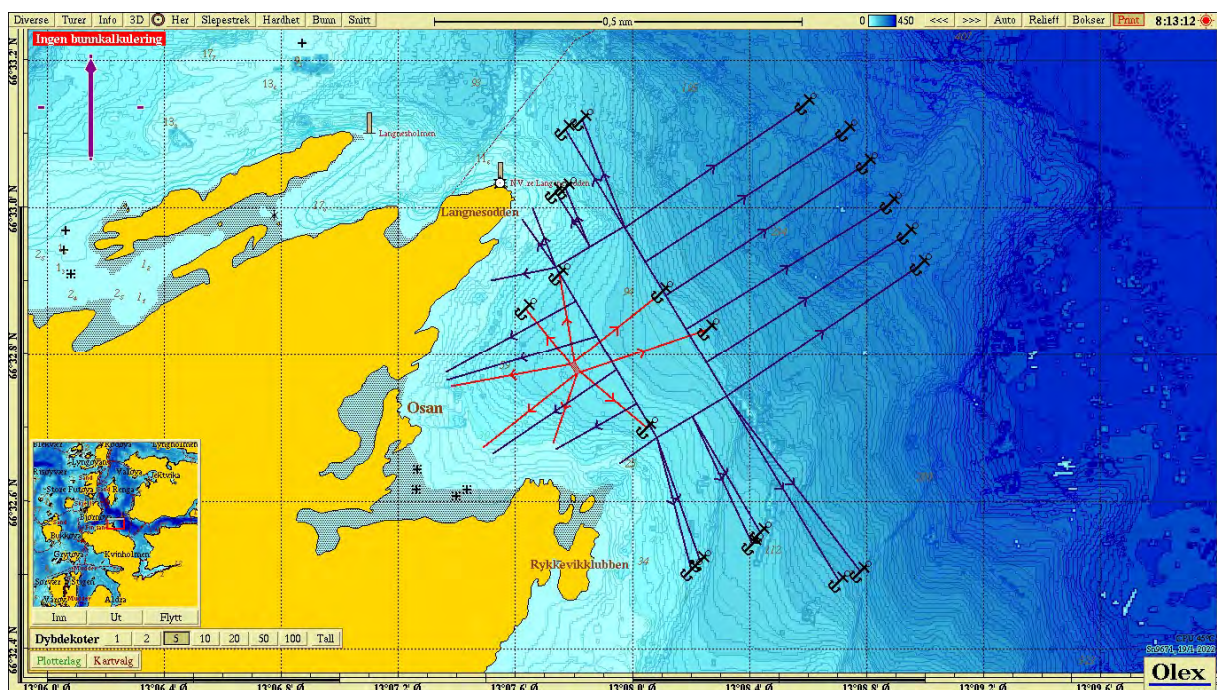
### 1.3 Planlagt anlegg

Det planlegges å etablere et anlegg for produksjon av torsk som består av en dobbel rammefortøyning med 2 x 5 bur. Dette innebærer en ramme på 500 x 200 meter, som gir plass til 10 produksjonsenheter. Den planlagte produksjonen av torsk på lokaliteten er fra 2000 - 3599 tonn (pers. medd. Seim).





Figur 2 viser planlagt anleggsconfigurasjon og fortøyninger for den nye lokaliteten Osan.



Figur 2. Planlagt ramme for den nye lokaliteten Osan. Flåte er avmerket (rød farge).

## 1.4 Nåværende og tidligere undersøkelser

Det er ikke kjent om det er gjort miljøundersøkelser i denne resipienten tidligere, og eventuell historiske miljødata er ikke tilgjengelig på Fiskeridirektoratets nettsider.



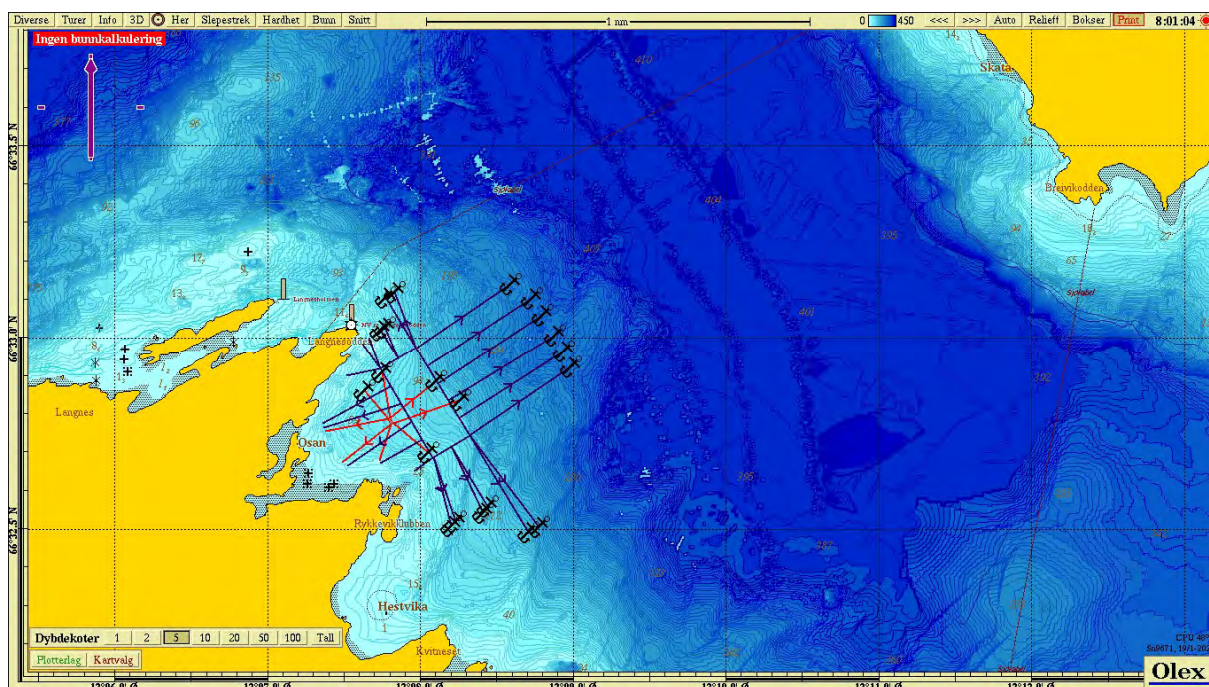
## 2 Bunnkartlegging

Bunndata er levert av Seløy Undervannsservice AS, via oppdragsgiver.

Multistrålelodd benyttes hovedsakelig til oppmåling og kartlegging av havbunnen. På grunnlag av innkommende posisjons- og dybdedata kan Olex kalkulere bunnkart. Bunnhardhet angis som relativ hardhet der 0% er helt bløtt og 100 % er maksimalt hardt. Bunnhardhet reflekterer kun overflaten som er kartlagt, det vil si at den ikke sier noe om sedimenttype under havbunnen. Bunnhardhet er et mål på havbunnens evne til å reflektere lyd. Refleksjon tilbake til ekkoloddet blir lav ved bløt bunn – men den blir også lav når signalet skal reflekteres fra bratte overflater. Dette kan resultere i at bratte deler av havbunnen vises som "bløt" i Olex. I visning av relativ hardhet på Olex benyttes derfor betegnelsen "Bløtt eller bratt" for blå farge, og "Hardt og flatt" for rød farge.

Oppløsning på data er på under 10 x 10 meter (Figur 3, Figur 4, Figur 5).

### 2.1 Dybdekoter

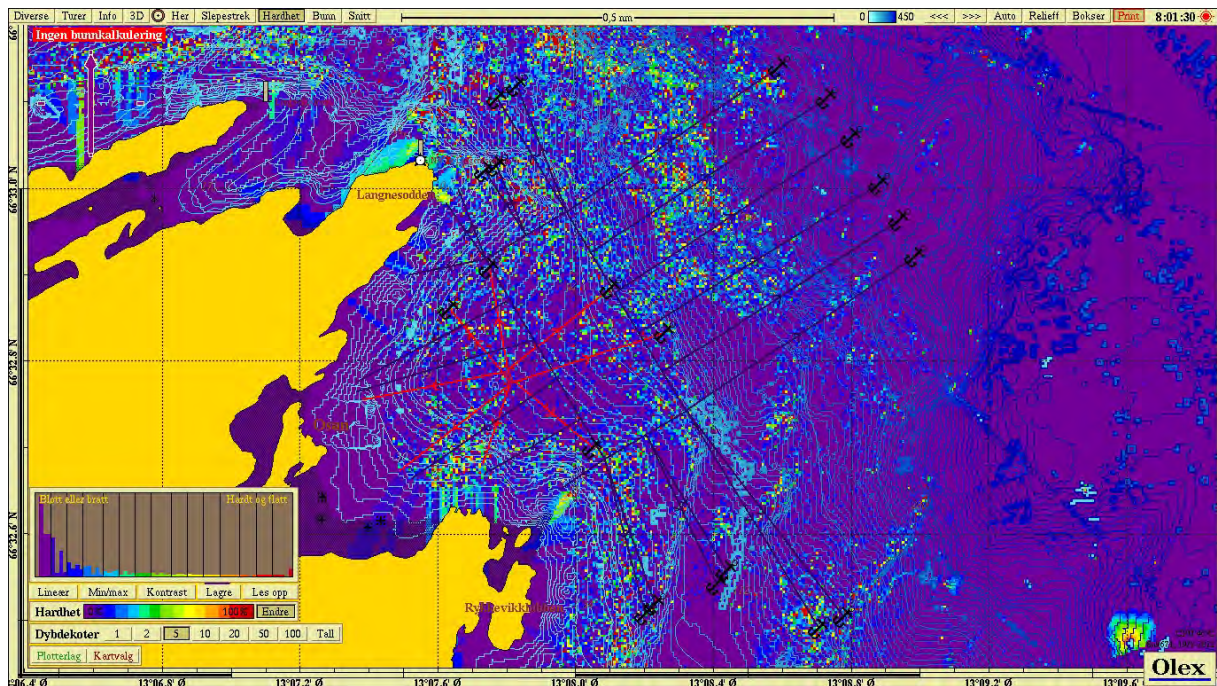


Figur 3. Bunnkartlegging multistråle. Dybdekoter (5 m). Planlagt lokalitet Osan.

### 2.2 Substrattype

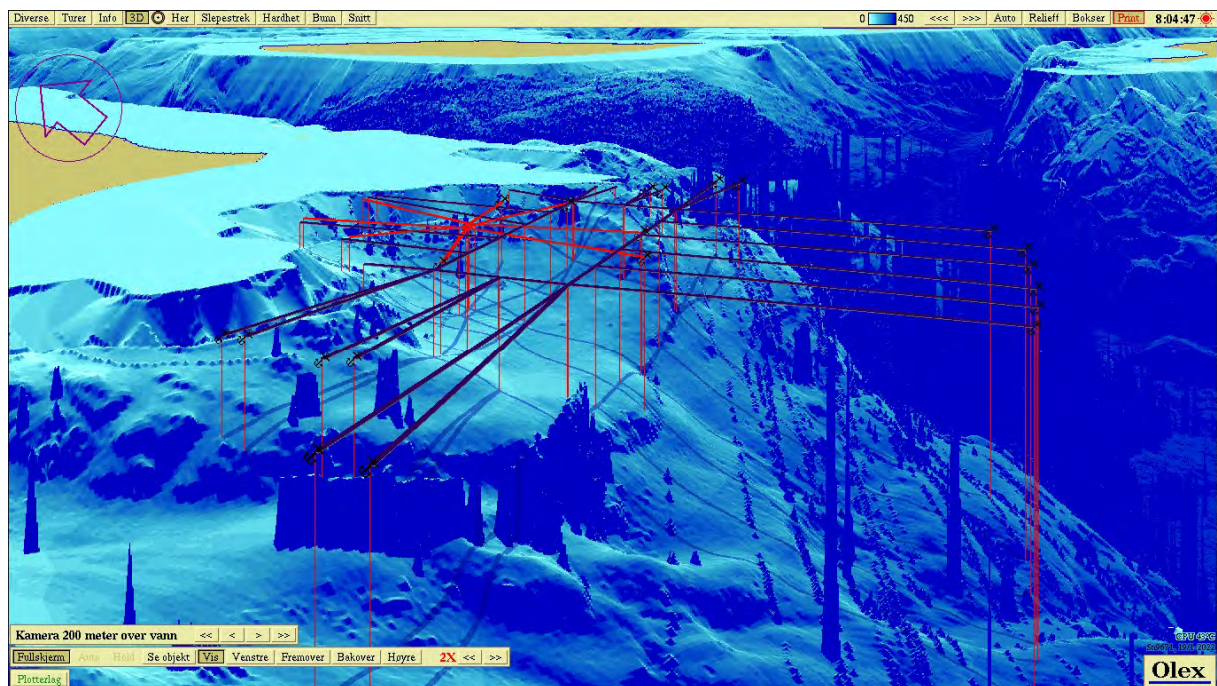
Resultatene fra undersøkelser med B- og C-metodikk viser at bunnssubstratet i den undersøkte resipienten består av blandingsbunn som leire, silt, sand, skjellsand, grus og stein. Sedimentet karakteriseres som grov til moderat grovkornet (Velvin & Lorås, 2022), og det er også områder med hardbunn. Figur 4 viser fargeskala for relativ hardhet (substrattype) ved bunnkartleggingen i resipienten. Ut fra denne kartleggingen kan de virke som at det er bløtbunn i hele området, og dette kan forklares i at det er bratte skråninger som gjør at refleksjon tilbake til ekkoloddet blir lav.





Figur 4. Bunnkartlegging multistråle. Relativ hardhet. Planlagt lokalitet Osan.

## 2.3 Dybdekart i 3D



Figur 5. Bunnkartlegging multistråle. 3D visning. Planlagt lokalitet Osan.

### 3 Strømmåling

Strømmåling ble foretatt med målere fra Akvaplan-niva AS i perioden 01.07.2021 til 31.07.2021, på posisjon 66°32,821' N og 13°08,030' Ø. Strømmålingene for 5 og 15 meters målinger er utført etter kravene i NS 9415:2009, og er vurdert som representative for lokaliteten.

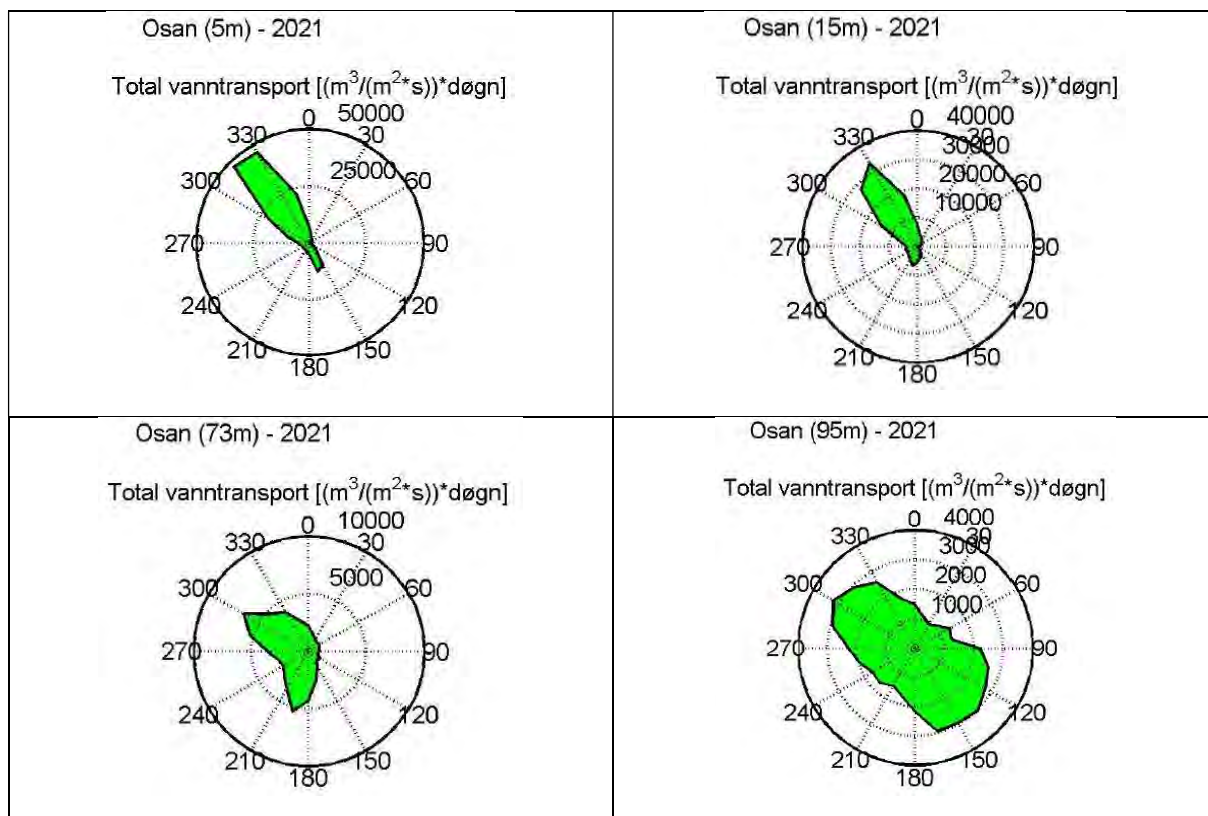
Spredningsstrømmen er målt på 73 m dyp, og viser at hovedstrømsretning for partikkeltransport er mot nordvest, med en markant returstrøm mot sør-sørvest. Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til 2,5 cm/s, med maks hastighet målt til 12,1 cm/s (Holen, 2021).

En oppsummering av resultatene fra strømmålingene er vist i Tabell 2, og strømroser for alle fire dyp er presentert i Figur 6.

*Tabell 2. Resultater strømmålinger overflate-, utskiftning-, sprednings- og bunnstrøm. Forundersøkelse, planlagt anlegg. Tabellen er hentet fra undersøkelse med C-metodikk APn-63229.03 (Velvin & Lorås, 2022).*

| Dato                | Dyp | Koordinater (WGS84)        | Gj. snitt hastighet (cm/sek) | Maks hastighet (cm/sek) | Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek) | Referanse (rapportnr)  |
|---------------------|-----|----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------------|
| 01.07.21 – 31.07.21 | 5   | 66°32.821 N<br>13°08.030 Ø | 8,8                          | 34,7                    | 1                                        | Akvaplan-niva-63229.01 |
| 01.07.21 – 31.07.21 | 15  | 66°32.821 N<br>13°08.030 Ø | 6,3                          | 23,6                    | 2                                        | Akvaplan-niva-63229.01 |
| 01.07.21 – 31.07.21 | 73  | 66°32.821 N<br>13°08.030 Ø | 2,5                          | 12,1                    | 14,7                                     | Akvaplan-niva-63229.01 |
| 01.07.21 – 31.07.21 | 95  | 66°32.821 N<br>13°08.030 Ø | 2,0                          | 14,0                    | 20,5                                     | Akvaplan-niva-63229.01 |





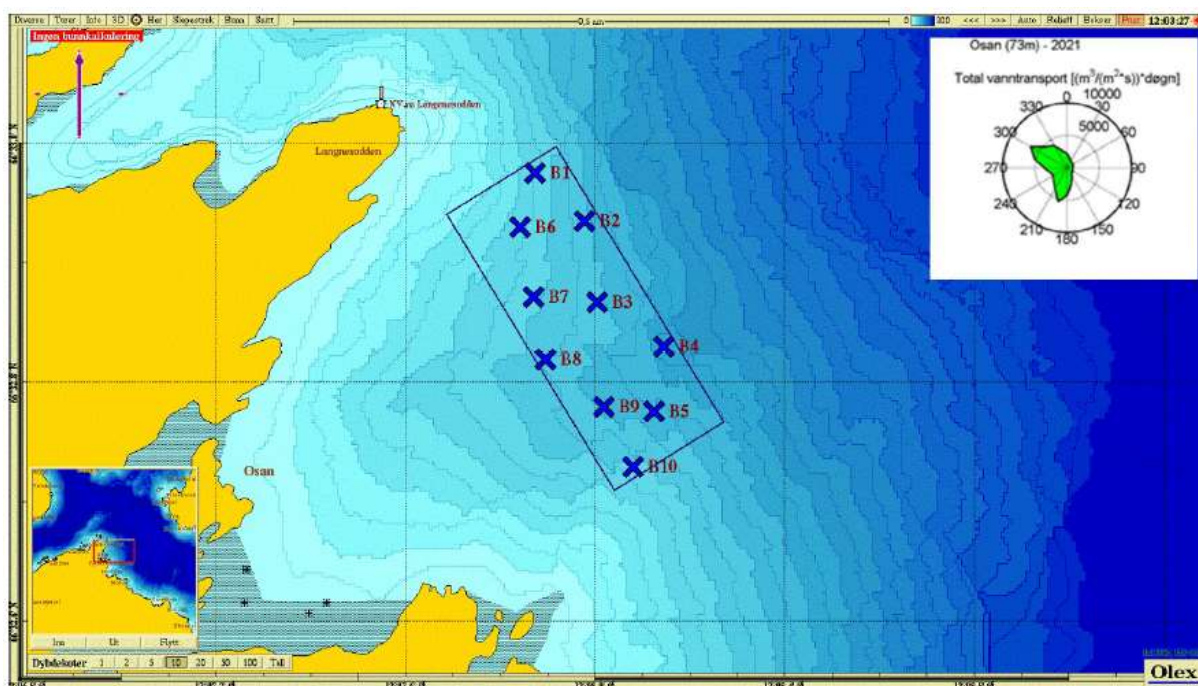
Figur 6. Strømroser. Vanntransport. Planlagt anlegg Osan. Kilde: APn-63229.01 (Holen, 2021).

## 4 Undersøkelse type B

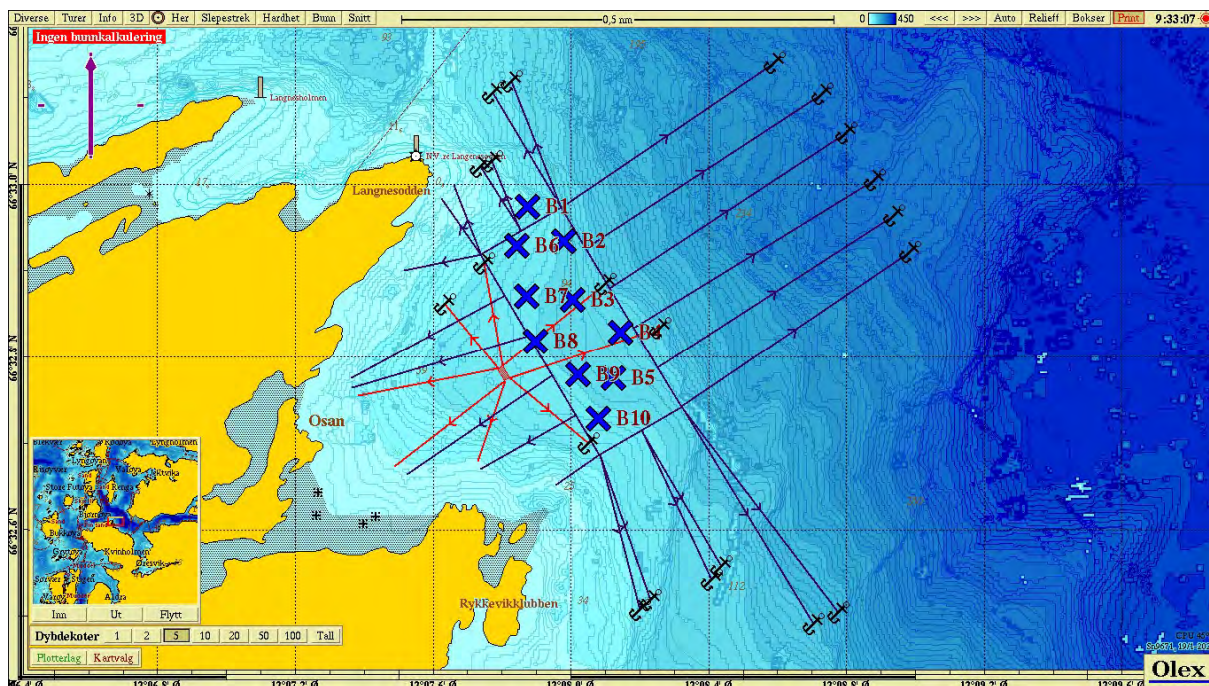
### 4.1 Stasjonsplassering

Ved gjennomføring av undersøkelse type B i forbindelse med forundersøkelser skal det iht. "Veileder til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark", versjon 1, datert 04.04.2018, være minimum 10 prøvepunkter (stasjoner) fordelt over hele det planlagte anleggsområdet. Plassering av stasjonene skal gi nok informasjon til at det kan tas stilling til om videre overvåking i driftsfasen av anleggsområdet med B-undersøkelse er hensiktsmessig, eller om det er behov for alternativ overvåking.

Forundersøkelse med B-metodikk er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Stabell, 2021). Undersøkelsen omfattet 10 stasjoner fordelt innenfor den planlagte rammen (Figur 7). I etterkant av feltarbeidet for undersøkelse med B-metodikk har oppdretter opplyst om endringer i den planlagte anleggskonfigurasjonen, hvor anlegget flyttes noe lengre mot sørøst. Disse endringene medfører at stasjon B1 er plassert i underkant av 40 meter fra det som nå er den planlagte rammen. De øvrige stasjonene er plassert innenfor den planlagte rammen (Figur 8).



Figur 7. Stasjonsoversikt med resultat fra undersøkelse med B-metodikk ved opprinnelig planlagte ramme, Osan, september 2021. Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekoder som beskriver samlet indeks Gruppe II og III parametere iht. NS 9410:2016 kap. 7.11. Figuren er fra APn-63229.02 (Stabell, 2021).



Figur 8. Stasjonsoversikt med resultater fra undersøkelsen med B-metodikk, etter informasjon fra oppdretter om endringer av planlagt anleggsconfigurasjon Osan. Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekoder som beskriver samlet indeks Gruppe II og III parametere iht. NS 9410:2016 kap. 7.11.

## 4.2 Resultater

Det ble tatt opp sediment på syv stasjoner, og det ble registrert 70 % bløtbunn og 30 % hardbunn. Sedimentene bestod primært av silt og grus med innslag av skjellsand. Det ble ikke registrert lukt, gassbobling, fekalier eller fôrrester. Dyr, i hovedsak børstemark, ble registrert på de syv stasjonene med sediment.

På stasjon 1 var det kun vann i grabben ved begge forsøk. På stasjon 6 og 10 var det kun vann i grabben ved første forsøk, ved andre forsøk var det noen steiner. På nevnte stasjoner ble det ikke gjort verken kjemisk eller sensorisk analyse.

På de syv stasjonene med sediment ble karakteren for kjemisk og sensorisk analyse 1 – "Meget god". Stasjon 1, 6 og 10 bestod av fjell og steinbunn og det ble ikke gjennomført kjemisk eller sensorisk undersøkelse.

Oppsummert gav undersøkelsen lokalitetstilstand 1 – "Meget god".



## 5 Undersøkelse – type C

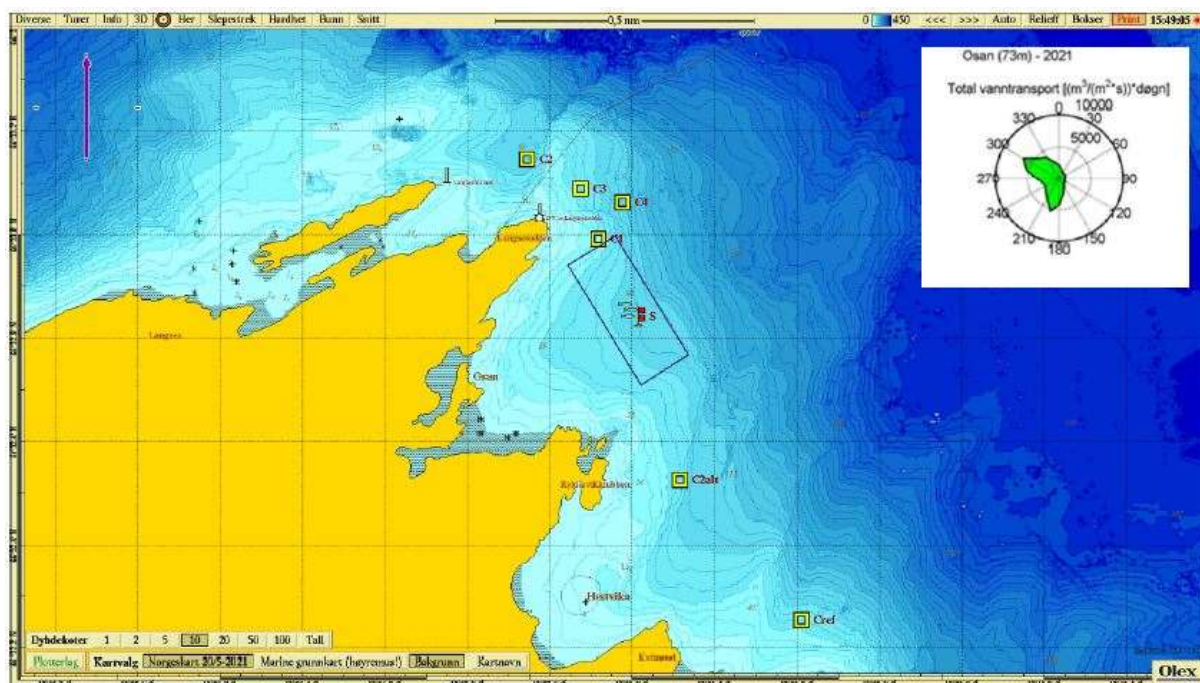
### 5.1 Faglig program

Forundersøkelse med C-metodikk er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Velvin & Lorås, 2022). Undersøkelsen er utført med bakgrunn i MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn, noe som utløser krav om fire prøvetakingsstasjoner. På grunn av markant returstrøm, er det ved denne undersøkelsen også tatt med en alternativ C2 (C2alt) iht. Miljødirektoratets presiseringer til NS 9410:2016 (Miljødirektoratet, 2019). Inkludert referansestasjonen blir det totalt seks stasjoner.

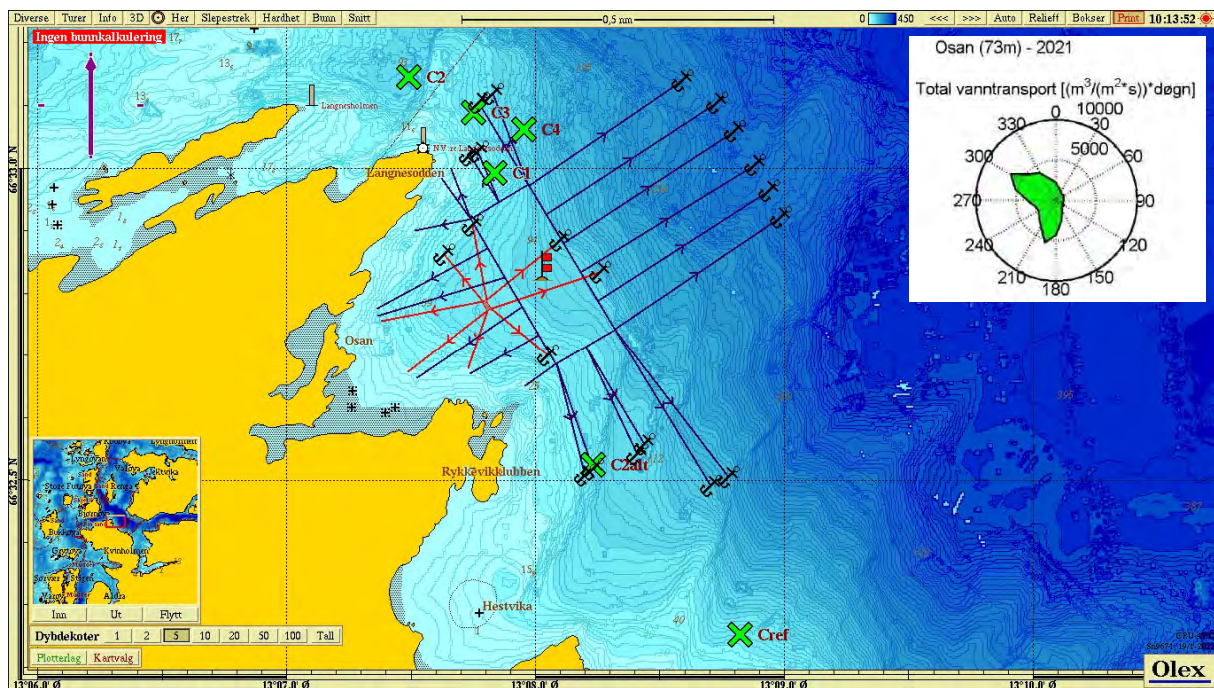
Stasjonsnettet (Figur 9) er satt ut fra strømmålinger gjennomført på spredningsdyp 73 meter (Holen, 2021). Strømmålingene viser at hovedstrømsretning går mot nordvest, med en markant returstrøm mot sør-sørvest.

Stasjon C1, C2, C3 og C4 ble plassert i hovedstrømsretning, mens C2alt ble plassert i ytterkant av overgangssonen motstrøms. Referansestasjonen (Cref) ble plassert mer enn 1 km sørøst for anlegget, i et område med antatt tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen.

Ettersom oppdretter i etterkant av feltarbeidet for undersøkelse med C-metodikk har opplyst om endringer i den planlagte anleggskonfigurasjonen, medfører dette at stasjonenes avstand til den planlagte rammen er noe endret. Etter den oppdaterte anleggskonfigurasjonen er stasjon C1 i underkant av 40 meter fra planlagt ramme, og avstanden til C2 og C2alt er henholdsvis 450 og 320 meter. Referansestasjonen Cref er plassert 970 meter fra anlegget. Figur 10 viser stasjonsplassering i forhold til det som nå er det planlagte anlegget.



Figur 9. Stasjonsoversikt, forundersøkelse type – C, ved opprinnelig planlagt ramme, Osan, 2021. Strømrøse (til høyre) viser hovedretning for vanntransport for spredningsstrøm målt på 73 m dyp, og rødt flagg viser plassering av strømmåler. Kilde: APn-63229.03 (Velvin & Lorås, 2022).



Figur 10. Stasjonsoversikt med resultater fra undersøkelsen med C-metodikk, etter informasjon fra oppdretter om endringer av planlagt anleggsconfigurasjon Osan. Strømrøse (til høyre) viser hovedretning for vanntransport for spredningsstrøm målt på 73 m dyp, og rødt flagg viser plassering av strømmåler.

## 5.2 Resultater undersøkelse med C-metodikk.

### 5.2.1 Faunaindekser og Økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 3. Faunaindeksen nEQR i tabellen er presentert uten tetthetsindeksen DI, etter anbefaling fra Miljødirektoratet.

Antall individ varierte fra 108 (C2alt) til 1095 (C2) og antall arter fra 52 (C2alt) til 113 (C2). På alle stasjonene viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 3. Antall arter og individer pr. 0,2 m<sup>2</sup>,  $H'$  = Shannon-Wieners diversitetsindeks.  $ES_{100}$  = Hurlberts diversitetsindeks.  $NQI1$  = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet).  $ISI_{2012}$  = ømfintlighetsindeks.  $NSI$  = sensitivitetsindeks.  $nEQR$  = normalisert EQR (ekskl. DI). Osan, 2021. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype H3.

| St.          | C1    | C2    | C2alt | C3    | C4    | Cref  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ant. ind.    | 370   | 1095  | 108   | 364   | 453   | 288   |
| Ant. arter   | 68    | 113   | 52    | 90    | 93    | 91    |
| $H'$         | 3.85  | 4.71  | 4.66  | 5.30  | 4.80  | 5.34  |
| $ES_{100}$   | 31.4  | 33.8  | 32.5  | 45.9  | 37.7  | 49.5  |
| $NQI1$       | 0.869 | 0.809 | 0.818 | 0.841 | 0.814 | 0.866 |
| $ISI_{2012}$ | 12.34 | 10.65 | 10.99 | 10.70 | 9.90  | 10.92 |
| $NSI$        | 30.16 | 25.51 | 28.23 | 26.79 | 25.45 | 27.84 |
| nEQR         | 0.922 | 0.882 | 0.905 | 0.934 | 0.885 | 0.950 |



### 5.2.2 Anleggssonen

I hht. NS 9410 kan klassifisering av miljøtilstanden i anleggssonen baseres på antall arter vurdert mot dominansforhold i bunndyrsmfunnet (se kapt. 8.6.2. i NS 9410:2016). Tabell 4 viser antall arter, kumulativ prosent for dominerende taksa og klassifisering av miljøtilstanden for bløtbunnsamfunnet på anleggssonestasjonen C1.

Bløtbunnsamfunnet ble klassifisert til miljøtilstand 1 "Meget god". Kriteriet for tilstand 1 er tilstedeværelse av minst 20 arter/0,2 m<sup>2</sup> og at ingen av disse utgjør mer enn 65 % av individene.

Tabell 4. NS 9410:2016. Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnene på innerste stasjon C1, Osan, 2021.

| Stasjon | Lokalitet | Ant. arter | Dominerende taksa -%             | Miljøtilstand-NS 9410 |
|---------|-----------|------------|----------------------------------|-----------------------|
| C1      | Osan      | 68         | Chaetopterus variopedatus – 37 % | 1 - Meget god         |

### 5.2.3 Ytterkant overgangssone (C2 og C2alt)

Grabbverdiene for stasjon C2 og C2alt er vist i Tabell 5. De fleste indeksene var i klasse I og nEQR for stasjonene var i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 5. Resultater fra bunnfauna på C2 og C2alt (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Osan, 2021.

| St.                 | C2_01 | C2_02 | Grabb<br>gj.snitt | nEQR for<br>indeksene |
|---------------------|-------|-------|-------------------|-----------------------|
| Ant. ind.           | 524   | 571   | 548               |                       |
| Ant. arter          | 81    | 86    | 84                |                       |
| H'                  | 4.67  | 4.74  | 4.71              | 0.912                 |
| ES <sub>100</sub>   | 33.4  | 34.2  | 33.8              | 0.894                 |
| NQI1                | 0.816 | 0.803 | 0.809             | 0.899                 |
| ISI <sub>2012</sub> | 10.83 | 10.48 | 10.65             | 0.883                 |
| NSI                 | 26.21 | 24.82 | 25.51             | 0.821                 |
| nEQR                |       |       |                   | 0.882                 |

| St.                 | C2alt_01 | C2alt_02 | Grabb<br>gj.snitt | nEQR for<br>indeksene |
|---------------------|----------|----------|-------------------|-----------------------|
| Ant. ind.           | 76       | 32       | 54                |                       |
| Ant. arter          | 42       | 23       | 33                |                       |
| H'                  | 5.13     | 4.20     | 4.66              | 0.907                 |
| ES <sub>100</sub>   | 42.0     | 23.0     | 32.5              | 0.883                 |
| NQI1                | 0.846    | 0.790    | 0.818             | 0.908                 |
| ISI <sub>2012</sub> | 11.09    | 10.90    | 10.99             | 0.898                 |
| NSI                 | 28.07    | 28.38    | 28.23             | 0.929                 |
| nEQR                |          |          |                   | 0.905                 |

### 5.2.4 Overgangssonen (C3 og C4)

Grabbverdiene for stasjon C3 og C4 er vist i Tabell 6 og Tabell 7.

De enkelte faunaindeksene på C3 var i klasse I, og nEQR for stasjonen var i samme tilstandsklasse I "Svært god".

På C4 var også de enkelte indeksene i klasse I, og nEQR for stasjonen følgelig i tilstandsklasse I "Svært god".



Tabell 6. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1 og 2); arts- og individtall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Osan, 2021.

| St.                 | C3_01 | C3_02 | Grabb gj.snitt | nEQR for indeksene |
|---------------------|-------|-------|----------------|--------------------|
| Ant. ind.           | 178   | 186   | 182            |                    |
| Ant. arter          | 58    | 69    | 64             |                    |
| H'                  | 5.19  | 5.42  | 5.30           | 0.978              |
| ES <sub>100</sub>   | 43.1  | 48.6  | 46             | 0.999              |
| NQI1                | 0.838 | 0.844 | 0.841          | 0.935              |
| ISI <sub>2012</sub> | 10.49 | 10.90 | 10.70          | 0.885              |
| NSI                 | 26.77 | 26.81 | 26.79          | 0.872              |
| nEQR                |       |       |                | 0.934              |

Tabell 7. Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Osan, 2021.

| St.                 | C4_01 | C4_02 | Grabb gj.snitt | nEQR for indeksene |
|---------------------|-------|-------|----------------|--------------------|
| Ant. ind.           | 335   | 118   | 227            |                    |
| Ant. arter          | 83    | 40    | 62             |                    |
| H'                  | 4.90  | 4.69  | 4.80           | 0.922              |
| ES <sub>100</sub>   | 38.3  | 37.1  | 37.7           | 0.928              |
| NQI1                | 0.832 | 0.796 | 0.814          | 0.904              |
| ISI <sub>2012</sub> | 9.98  | 9.82  | 9.90           | 0.851              |
| NSI                 | 25.67 | 25.23 | 25.45          | 0.818              |
| nEQR                |       |       |                | 0.885              |

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, for stasjon C3 og C4 er vist i Tabell 8.

Faunaen på stasjon C3 var dominert av den sensitive børstemarken *Amythasides macroglossus* med 13 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av nøytrale, tolerante, opportunistiske og andre sensitive arter.

Faunaen på stasjon C4 var dominert av den nøytrale børstemarken *Chirimia biceps* med 15 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av nøytrale, tolerante, opportunistiske og andre sensitive arter.

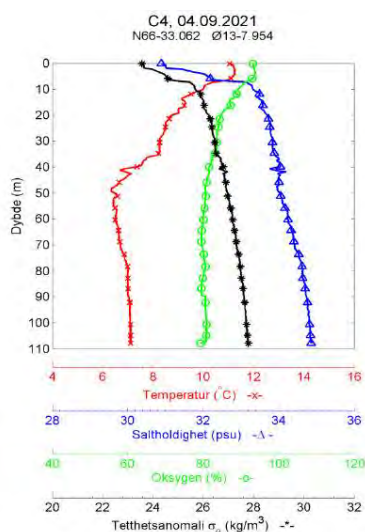
Tabell 8. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C3 og C4. Osan, 2021.

| C3                       | EG  | Ant. ind. | Kum. | C4                       | EG  | Ant. ind. | Kum. |
|--------------------------|-----|-----------|------|--------------------------|-----|-----------|------|
| Amythasides macroglossus | I   | 49        | 13%  | Chirimia biceps          | II  | 68        | 15%  |
| Chaetozone sp.           | III | 18        | 18%  | Amythasides macroglossus | I   | 48        | 25%  |
| Galathowenia fragilis    | I   | 18        | 23%  | Heteromastus filiformis  | IV  | 43        | 35%  |
| Lumbrineris mixochaeta   | IV  | 17        | 28%  | Paramphinome jeffreysii  | III | 41        | 44%  |
| Pholoe baltica           | III | 16        | 32%  | Abra nitida              | III | 22        | 49%  |
| Galathowenia oculata     | III | 15        | 36%  | Onchnesoma steenstrupii  | I   | 20        | 53%  |
| Owenia sp.               | II  | 13        | 40%  | Eclypsippe vanelli       | I   | 15        | 56%  |
| Nothria conchylega       | I   | 12        | 43%  | Caudofoveata indet.      | II  | 13        | 59%  |
| Urothoe elegans          |     | 11        | 46%  | Mendicula ferruginosa    |     | 12        | 62%  |
| Glycera lapidum          | I   | 10        | 49%  | Eriopisa elongata        | II  | 7         | 64%  |

### 5.2.5 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Osan, 2021 er vist i Figur 11.

Temperaturen sank fra 11 °C i overflaten til 7 °C ved bunnen. Oksygenmetningen sank fra 93 % i overflaten til 80 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 11. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Osan, 2021.

### 5.2.6 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 9 og måleusikkerhet er oppgitt i analyserapporten i vedlegget.

TOM-nivåene var lave med verdier mellom 1,4 og 2,4 %. TN-nivåene var lave (0,49 – 1,0 mg/g). C/N forholdet var forhøyet på C3 men lavt på de andre stasjonene. TOC var lett forhøyet på stasjon C1 og C3 med tilstandsklasse II "God" og lavt på de andre stasjonene med klasse I "Svært god". Kobbernivået på C1 var lavt og i klasse I "Svært god".

Tabell 9. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), Totalt organisk karbon (TOC), finstoff (pelitt) og nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff). Nitrogen har ikke tilstandsklasser. Karbon-nitrogenforholdet (C/N) er oppgitt som ratio mellom TOC og TN. Kobber (Cu). Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020). Osan, 2021.

|            | C1   | C2   | C2alt | C3   | C4   | Cref |
|------------|------|------|-------|------|------|------|
| TOM (%)    | 1,6  | 2,4  | 1,4   | 1,6  | 2,0  | 1,5  |
| TOC (mg/g) | 5,2  | 5,6  | 3,8   | 9,9  | 4,7  | 4,0  |
| Pelitt (%) | 4,6  | 21,4 | 13,3  | 8,1  | 38,9 | 36,5 |
| nTOC       | 22,4 | 19,8 | 19,4  | 26,4 | 15,7 | 15,4 |
| TN (mg/g)  | 0,62 | 1,0  | 0,61  | 0,49 | 0,77 | 0,64 |
| C/N        | 8,4  | 5,4  | 6,2   | 20,4 | 6,1  | 6,2  |
| Cu (mg/kg) | 2,72 |      |       |      |      |      |



## 6 Sammenfattende vurderinger

For det planlagte anlegget Osan, med MTB innenfor intervallet 2000 til 3500 tonn, er fire prøvestasjoner veiledende antall stasjoner til C-undersøkelse. Avstand til ytterste prøvestasjon er 400 meter i henhold til NS 9410:2016, (Tabell 1). På bakgrunn av dette, samt resultater fra bunnkartlegging, strømmåling og undersøkelser med B- og C-metodikk, estimeres overgangssonen til lokaliteten.

Plassering av stasjonene for undersøkelsen med B-metodikk ble satt for å best mulig kartlegge området innenfor det som ved undersøkelsestidspunktet var oppgitt som planlagt ramme. Ettersom oppdretter har endret den planlagte anleggskonfigurasjonen i etterkant av undersøkelsen er stasjon B1 plassert utenfor den planlagte rammen, og dermed er det kun ni stasjoner som dekker området innenfor planlagt ramme. Det har ikke vært drift i denne resipienten tidligere, og resultatene fra undersøkelsen med B-metodikk viser svært gode og naturlige forhold på alle prøvepunktene. Det antas at de prøvene som er tatt er representative for anleggssonen. Den stasjonen som er tatt utenfor rammen vil sannsynligvis ikke endre resultatene som allerede foreligger, om den ble flyttet. Det ble registrert 70 % bløtbunn og 30 % hardbunn ved undersøkelsen, og videre overvåking i driftsfasen med B-metodikk er hensiktsmessig. Ved fremtidige B-undersøkelser skal antall stasjoner være iht. lokalitetens MTB, og plasseres ved de merdene som har inngått i den gjeldende produksjonen.

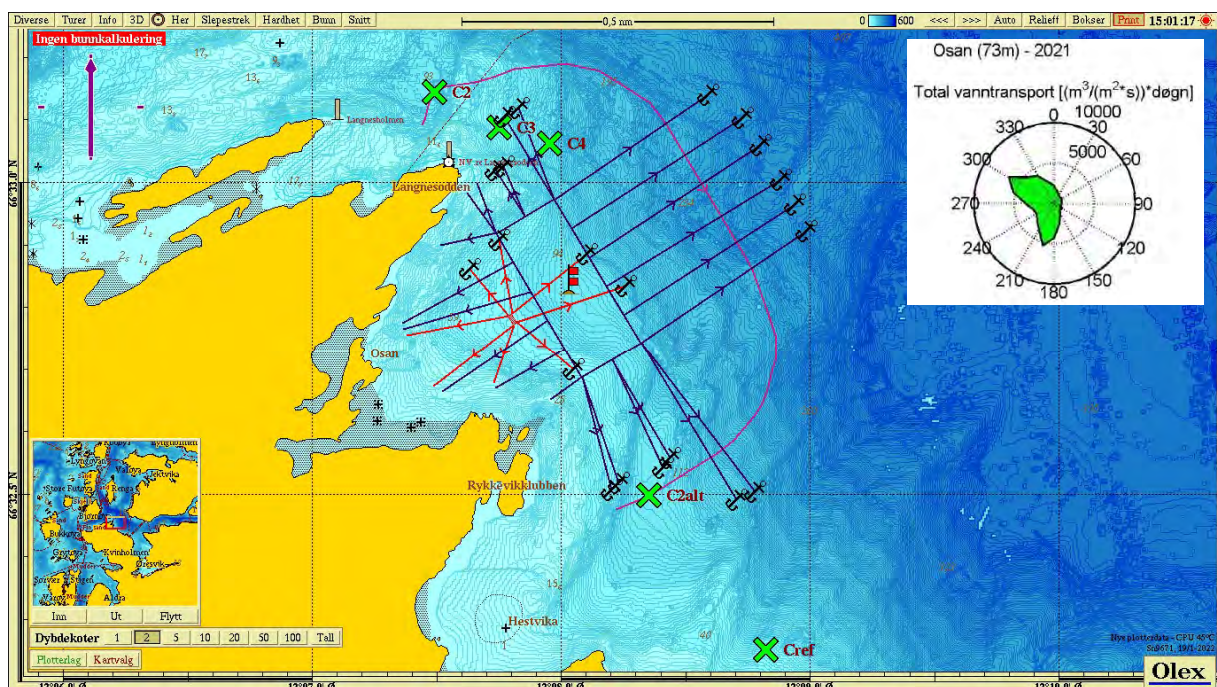
Stasjonsplassering ved C-delen av forundersøkelsen ble gjort med bakgrunn i resipientens bunntopografi og strømmålinger. Undersøkelsen omfattet totalt fem stasjoner, inkludert en alternativ C2-stasjon i ytterkant av overgangssonen motstrøms, som skulle dekke området fra anleggssonen og ut til ytterkant av overgangssonen for det som da var planlagt anlegg. I tillegg ble det samlet inn prøver fra en referansestasjon. Etter det forslaget som nå foreligger for det planlagte anlegget, vil avstanden fra stasjonene til rammen være endret i forhold til det som er oppgitt i undersøkelsen med C-metodikk (Velvin & Lorås, 2022), og fravike noe fra krav og veiledende avstand i NS 9410:2016. C1 er plassert om lag 40 meter fra planlagt ramme, og dermed 10 meter lengre ut fra rammen enn kravene. C2 er plassert 450 meter fra rammen, og dermed 50 meter lengre ut fra rammen enn veiledende avstand, og C2alt er plassert om lag 320 meter fra rammen, og dermed 80 meter nærmere anlegget enn veiledende avstand. Referansestasjonen Cref er plassert om lag 970 meter fra anlegget, og kravene her er at referansestasjonen skal være plassert mer enn 1 km fra anlegget. På lik linje med undersøkelsen med B-metodikk viser resultatene fra stasjonene som inngikk i C-delen av forundersøkelsen at det er svært gode og naturlige forhold i resipienten, og det vil trolig ikke være noen endringer i resultatene om det gjøres ny forundersøkelse med C-metodikk, med små justeringer av stasjonsplassering, for å oppfylle krav/veiledning til avstand for C1, C2, C2alt og referansestasjonen.

For den videre overvåkingen i driftsfasen med C-undersøkelse, anbefales det å vurdere å endre noe på plasseringen av C2alt slik at den flyttes til ytterkanten av overgangssonen. Nåværende plassering av C2 er vurdert som formålstjenlig, da den kun fraviker med 50 meter. C1 er en bevegelig stasjon, og skal i den videre overvåkingen i driftsfasen plasseres i det området hvor B-undersøkelsen viser størst påvirkning. Forslag til fremtidig plassering av C1 blir derfor ikke fremlagt her. Forslag til endrede koordinater og stasjonsnett for videre overvåking i driftsfasen er vist Tabell 10 og Figur 12.

Overgangssonen er estimert på grunnlag av bunntopografi, strømmålinger og undersøkelse type – C, samt veiledende avstand til C2 og alternativ C2 i NS 9410:2016.

Tabell 10. Stasjonsplassering C-undersøkelse. Planlagt anlegg Osan. Endring i forhold til utført undersøkelse med C-metodikk og anbefalt plassering neste undersøkelse. Referansestasjon Cref er presentert, men inngår ikke i den ordinære trendovervåkingen.

| Stasjon | Endring i forhold til utført C-undersøkelse                                    | GPS-koordinater anbefalt plassering |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| C1      | Legges ved den delen av anlegget hvor B-undersøkelser viser størst påvirkning. | -                                   |
| C2      | Ingen endring                                                                  | 66°33.145' N<br>13°07.490' Ø        |
| C2alt   | Flyttes ca. 80 meter lengre ut fra anlegget motstrøms.                         | 66°32.498' N<br>13°08.351' Ø        |
| C3      | Ingen endring.                                                                 | 66°33.088' N<br>13°07.751' Ø        |
| C4      | Ingen endring.                                                                 | 66°33.062' N<br>13°07.954' Ø        |
| Cref    | Ingen endring.                                                                 | 66°32.252' N<br>13°08.823' Ø        |



Figur 12. Stasjonsnett og estimert overgangssone (lilla strek) for fremtidige C-undersøkelser ved MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn ved planlagt lokalitet Osan. Referansestasjon Cref er avmerket, og vil ikke inngå i den ordinære trendovervåkingen. Rødt flagg viser plassering av strømmåler, og strømrøse for spredningsstrøm vist til høyre.

## 7 Referanser

Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.

Direktoratgruppen, 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018. 220 s.

Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark, Fiskeridirektoratet region Nord, Fiskeridirektoratet region Nordland og Fylkesmann i Nordland, Troms og Finnmark, 2018. "Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark" versjon 1, datert 04.04.2018.

Holen, V., 2021. Gadus Group AS. Strømmålinger ved Osan, 2021. APn-63229.01.

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.

Miljødirektoratet, 2019. Presisering av standard NS9410:2016. Datert 24.04.2019. Referanse: 2019/4341.

NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Rygg, B. & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.

Stabell, R., 2021. Gadus Group AS. Undersøkelse med B-metodikk, Osan, 2021. Forundersøkelse. APn-63229.02.

Velvin, R, & G. W. Lorås, 2022. Forundersøkelse type C ved Osan, 2021. Gadus Group AS. APn-63229.03.

Pers. medd. Tor Olav Seim, Gadus Group AS.

[www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)