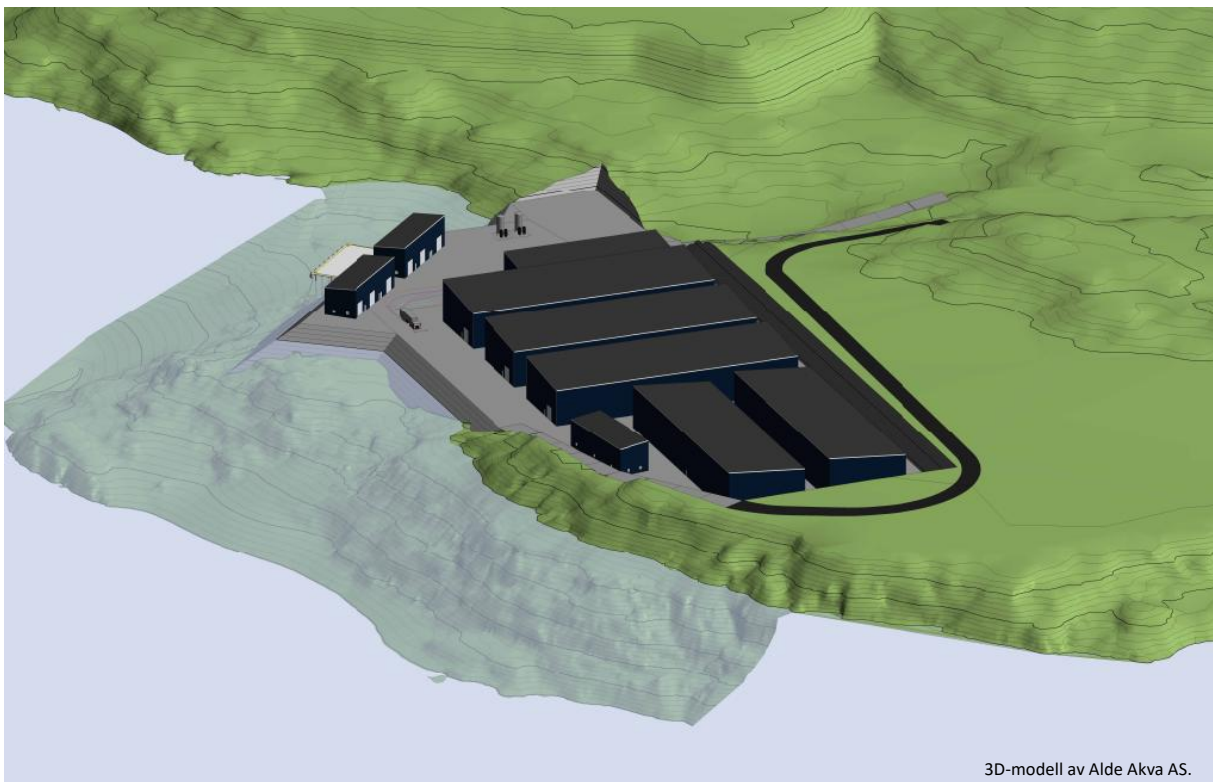


5019 | Tjernagel

Søknad for akvakultur i landbaserte oppdrettsanlegg

Nasjonalt Senter for Utvikling av Nye Marine Oppdrettsarter Num AS



Utarbeidet og egenkontroll: Anette Voll Bugten	Sidemannskontroll: Eirik Østerhaug	Faglig kontroll: Øyvind Jørgensen
Dato revisjonsnr. 27.11.25 07	Dato revisjonsnr. 26.11.25 06	Dato revisjonsnr. 24.11.25 06

Innholdsfortegnelse

1.	Generelle opplysninger	1
1.1.	Søker.....	1
1.2.	Ansvarlig for oppfølging av søknaden.....	1
1.3.	Søknaden gjelder lokalitet i.....	1
1.4.	Vannkilder	3
2.	Planstatus, arealbruk og vannressurs.....	4
2.1.	Planer og vernevedtak	4
2.2.	Arealbruk – arealinteresser.....	4
2.3.	Konsekvensutredning.....	5
2.4.	Vannressurs	7
3.	Søknaden gjelder	8
3.1.	Art	8
3.2.	Hva søknaden gjelder	8
3.3.	Type akvakulturtillatelse.....	8
3.4.	Spesielle opplysninger vedrørende det planlagte driftsopplegget.....	8
3.5	Opplysninger om anlegget	10
3.6	Supplerende opplysninger	12
4.	Hensyn til vannressurs, folkehelse, smittevern, dyrehelse og miljø.....	13
4.1.	Hensyn til vannressurs	13
4.2.	Hensyn til folkehelse, ekstern forurensning	13
4.3.	Hensyn til smittevern og fiskehelse.....	14
4.4.	Hensyn til miljø	15
4.5.	Supplerende opplysninger	23
5.	Supplerende opplysninger	24
6.	Vedlegg.....	25
6.1.	Til alle søknader	25
6.2.	Andre aktuelle vedlegg.....	25
6.3.	Andre vedlegg (spesifiseres)	25
7.	Referanser.....	27

1. Generelle opplysninger

1.1. Søker

Nasjonalt Senter for Utvikling av Nye Marine Oppdrettsarter Num AS (Num AS) søker om etablering av landbasert akvakulturanlegg for marine oppdrettsarter.

Kontaktinformasjon

Prosjektleder/Prosjekteier	Rolf Harald Bogshamn	Geir Utne Berg
Telefonnummer	+47 91 32 86 97	+47 95 16 33 88
E-post	rolfhj@RHJPBAS.onmicrosoft.com	geir@bifrost-draupne.no

Organisasjonsnummer: 933 725 391

1.2. Ansvarlig for oppfølging av søknaden

Ansvarlig for oppfølging av søknaden er Alde Akva AS.

Kontaktinformasjon

	Anette Voll Bugten	Eirik Østerhaug
Telefonnummer	+47 97 19 53 98	+47 95 25 60 67
E-post	anette@aldeakva.no	eirik@aldeakva.no

1.3. Søknaden gjelder lokalitet i

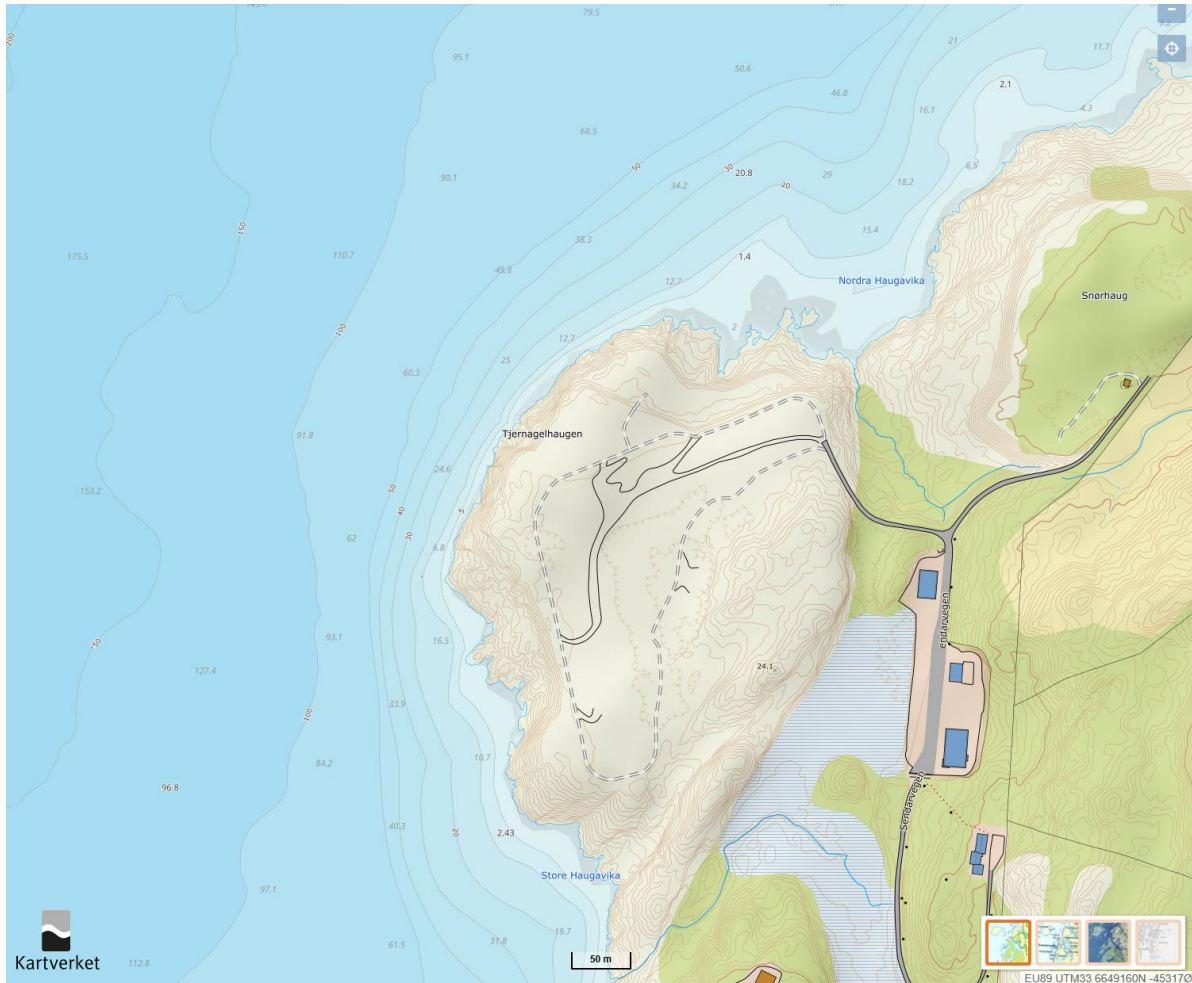
Det søkes om etablering av et landbasert akvakulturanlegg for oppdrett av marine arter i Tjernagel Næringsområde lokalisert på Tjernagelhaugen i Sveio Kommune i Vestland fylke, som vist i figur 1. Et nærbilde av planområdet på Tjernagelhaugen er vist i figur 2.

Lokalitetsnavnet vil være Tjernagel. Lokalitetsnummer er ikke blitt tildelt. Tomten har gårds-

og bruksnummer 50/26, med koordinat i omtrentlig midtpunkt på tomt, N 59°37,128' Ø 05° 19,003'.



Figur 1. Tjernagel næringsområde er lokalisert på Tjernagelhaugen i Sveio Kommune (Norgeskart.no).



Figur 2. Nærbilde av tomt på Tjernagelhaugen i Sveio kommune. Kartutsnitt fra Norgeskart.no.

1.4. Vannkilder

Inntaksvannkilden vil være sjøvann fra Bømlafjorden. Inntaksledningen skal plasseres rundt 150 meters dyp nord for anlegget, et dyp som sikrer stabilt kaldt vann, med omtrentlige koordinater $59^{\circ}37,543'N$ og $05^{\circ}18,843'\text{Ø}$. Det vil kunne bli gjort lokale tilpasninger når traseen for inntaksledning blir kartlagt, da det er noe blokker og skrenter i området som ledning ikke kan legges over.

2. Planstatus, arealbruk og vannressurs

2.1. Planer og vernevedtak

Det foreligger ingen reguleringsplan for området i dag, og det er heller ingen kjente planer for tilgrensende områder. I kommuneplanen er området avsatt til næringsformål. Ny detaljregulering var på høring i perioden 27.05-08.08.25. En jobber nå med mindre justeringer i planen fram mot vedtak. Søknaden er ikke i strid med vedtatte arealplaner etter plan- og bygningsloven, vedtatte vernetiltak etter naturvernloven eller vedtatte vernetiltak etter kulturminneloven. Det er registrert et område med kystlynghei sørøst på tomten som vil bevares. Flere kulturminner er registrert i nærheten og innenfor planområdet, som i hovedsak er enten fjernet eller uten vern. Vestland fylkeskommune gjennomførte en ny undersøkelse i mai 2025 for å kunne avgjøre om planene kommer i konflikt med hittil ikke-registrerte kulturminner. Det ble funnet to nye automatisk freda kulturminner, som ligger lenger øst, og som heller ikke er i konflikt med omsøkte tiltak. Det automatisk freda kulturminnet innenfor planavgrensingen er tatt i vare i planforslaget med bandleggingssone og hensynssone og bevaringssone.

2.2. Arealbruk – arealinteresser

I kommunens gjeldende arealplan er området satt av til næringsformål, men det er ikke regulert. I ny detaljreguleringsplan er arealet som skal brukes til akvakultur avsatt som næringsformål med tilhørende teknisk infrastruktur. Derfor er det svært gunstig at tomten ligger nær sjøen, både med tanke på inntak av sjøvann, utslipp av avløpsvann og muligheten for transport via sjøveien. Området ble fram til 1986 brukt til kortbølgesending. Derfor er store deler av arealet allerede planert (kt 14). Planområdet for ny detaljreguleringsplan er på 194,4 daa, og fordeler seg på næringsbygg (67,5 daa), veg (15,7 daa), annen veggrunn (8 daa), kai (1,6 daa), vegetasjonsskjerm (6,8 daa), landbruks-, natur- og friluftformål (27,6 daa), bosted (0,2 daa), naturvern (17,9 daa), ferdsel (26,3 daa) og havneområde i sjø (22,8 daa).

Det er ikke registrert andre interesser i området. På grunn av tidligere aktivitet har området over lengre tid vært avstengt, og derfor er heller ikke området spesielt tilrettelagt for ferdsel.

Det eksisterer noen veier og stier med grus som overflate, men det er ikke et kjent registrert friluftsområde, ei heller et nærmiljø for barn og unge. Det har kommet fram at bobilturister, det lokale ridesenteret og turfolk bruker området tilnærmet daglig. Planen ivaretar den nære strandsona mot sør og vest, mens den blir bygd ned mot nordvest. Når de gjelder arealet i sjø ligger det innenfor et registrert fiskeområde for passive redskap som vist i figur 3 (Yggdrasil, Fiskeri-kart Fiskeridirektoratet.no). Feltet er kun noe brukt. Også fritidsfiskere har meldt om noe bruk av området. Med bakgrunn i størrelsen på fiskeplassen, er det i planen vurdert at fiskeplassen blir noe forringet, og virkningen av planen som noe negativ, ettersom planen vil føre til at den sørlige delen av fiskeplassen vil bli mindre attraktiv for både fisk og fiskere enn i dag.



Figur 3. Det er registrert et fiskeområde for passive redskap (sort stiplede områder) som starter rett nord for Tjernagelhaugen og strekker seg nordøstover i fjorden. Det planlagte anlegget er tegnet inn med rød pin (Yggdrasil, Fiskeridirektoratet.no).

2.3. Konsekvensutredning

Etter vurdering i samråd med Sveio Kommune, er det gjennomført konsekvensutredning for naturmangfold, vannmiljø, landskap og ferdsel på sjø i forbindelse med ny

detaljreguleringsplan. De to førstnevnte er gjennomført av Biota, og er vedlagt (Vedlegg 6.1.5). Rapporten revideres per dags dato av Biota. Ny rapport ettersendes når den foreligger.

Konsekvensen på naturmangfold og vannmiljø er vurdert til å være ubetydelig (0). Påvirkningen på landskapet er vurdert til å ha noe negativ konsekvens (-), da terrenginngrep og den nye bygningsmassen vil være synlig fra nord og sør. Ferdsel på sjø er vurdert til å ha en noe negativ konsekvens (-). Det skal etableres en kai, og derfor vil trafikk til og fra kai gi området en noe større belastning. Per dags dato foreligger det ikke en detaljert beskrivelse av planlagt bruk av denne kaien. Planomtalen med konsekvensutredning for landskap og ferdsel i sjø er vedlagt (Vedlegg 6.3.5). Rapporten revideres per dags dato av Biota. Ny rapport ettersendes når den foreligger.

I forbindelse med vurdering av plassering av innløp og avløpsledning ble det kjørt ROV i to transekt, transekt C og D som vist i figur 4, under punkt 3.5. På videoen ble det observert ulike arter, blant annet ulike fisk, krepsdyr, pigghuder, svamper og alger. Observasjonene og artsklassifisering har blitt kontrollert av Biota, og dokumentet er vedlagt (Vedlegg 6.2.3).

Det er gjennomført en B-undersøkelse for å kartlegge bunnforhold i området før etablering av anlegget. Resultatene fra denne undersøkelsen kan brukes som referansegrunnlag til sammenlikning ved overvåkning av organisk belastning samt eventuelle endringer i miljøtilstand etter oppstart av produksjon. Det ble tatt 13 grabbhugg fordelt på 5 stasjoner rundt det aktuelle utslippspunktet (fordelt fra 11 til 54 meter unna), der 4 ble kategorisert som bløtbunn og ett som hardbunn. Bløtbunnen bestod hovedsakelig av skjellsand og grovkornet sand. I 4 av 5 prøver ble det registrert dyr, primært børstemark, med 10-15 individ per prøve. Det ble også funnet 2 skjell i en prøve og en stjerneorm (Sipuncula) i en annen. De elektrokjemiske målingene på 3 av 5 prøver viste meget gode forhold, med pH-verdier mellom 7,93 og 8,19, og E_h -verdier mellom 315 mV og 430 mV. De to resterende prøvene hadde fravær eller lite mineralsk sediment. Videre ble det ikke registrert sensoriske

utslag i prøvene. Det konkluderes derfor med at bunnforholdene er naturlig og upåvirket før produksjonsstart. Informasjonen er hentet fra Vedlegg 6.2.1 Rapport «Sedimentundersøkelse ved utslippspunktet til Tjernagel» av Akvasafe.

2.4. Vannressurs

Anlegget skal driftes med sjøvann. Det vil derfor ikke være nødvendig å søke om regulering av vassdrag med behandling hos Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

3. Søknaden gjelder

3.1. Art

Det søkes om oppdrett av pigghuder. Artene det søkes om er opplistet under.

- Drøbakkråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*)
- Svabergsjøpinnsvin/ «rød kråkebolle» (*Echinus esculentus*)
- Rødpølse (*Parastichopus tremulus*)
- Bleiksjøpiggsvin (*Strongylocentrotus pallidus*)
- Grønnsjøpiggsvin (*Psammechinus miliaris*)

3.2. Hva søknaden gjelder

Søknaden gjelder etablering av et nytt landbasert akvakulturanlegg for marine oppdrettsarter. Det søkes om produksjon av pigghuder, der det i første byggetrinn skal bygges med en kapasitet for en biomasseproduksjon på 100 tonn per år, med total årlig utføring på 180 tonn. Da det kan bli aktuelt å produsere setteboller presiseres det at denne avgrensningen vil være avhengig av individstørrelse med fordeling på antall, der det i perioder kan være flere mindre kontra større kråkeboller, og i andre perioder motsatt.

3.3. Type akvakulturtillatelse

Det søkes om akvakulturtillatelse for oppdrett av krepsdyr, bløtdyr og pigghuder. Anlegget skal bestå av stamdyr-, klekkeri, yngel- og vekstavdelinger. Mer detaljert informasjon er gitt i punkt 3.4, med supplerende anleggsskisse figur 5 og 6.

3.4. Spesielle opplysninger vedrørende det planlagte driftsopplegget

En produksjonssyklus varer i omtrent 600 dager fra gyting til høsting. Den første uken består av gyting, inkubering og klekking i glass/renner, før larvene er startføringsklare ved dag 5, og overføres til koniske inkubatorer på omtrent 3000 L med en tetthet på 1 larve per mL. På dette stadiet føres de med mikroalger som skal dyrkes på anlegget. Ved dag 30 gjennomgår

larvene en metamorfose med bunnslåing på plater i kar. Næringskilden til yngelen på dette stadiet er diatomeer og biofilm. Rundt dag 125 overføres yngelen til renner, og de tilvennes formulert tørrfôr. De er nå omtrent 1 gram, og kalles setteboller. Settebollestadiet varer til de er omtrent 4 gram, og deretter overføres de til renner i påvekstavdelingen, der de skal føres opp til høsteklare kråkeboller på 50 gram (dag 220 til dag 600). Fordi pigghuder lever på en overflate, vil tetthet baseres på areal tilgjengelig, og maks tetthet på dette stadiet er 5 kg/m². Gonadene er den spiselige delen på kråkeboller, og omtrent 20-30 % av kråkebollen er gonader. Gonadene til begge kjønn er spiselige, og har omtrent samme kvalitet.

Innledningsvis vil det gjennomføres forsøk der hensikten er å teste ulike hypoteser for å etablere driftssikre prosedyrer som sikrer full utnyttelse av areal samt optimal vekst og overlevelse hos pigghudene. Blant annet skal utforming av kar med tilhørende løsninger til påvekstavdelingen undersøkes. Kråkeboller har et minimalt vannbehov og derfor vil det ikke være hensiktsmessig å drifte anlegget med resirkuleringsteknologi, anlegget skal derfor driftes med gjennomstrømning. Optimal temperatur ligger rundt 8 – 10 grader (lik temperaturen på råvannet), slik at oppvarming av vann ikke vil være nødvendig. Nofima (og tidligere Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning) har gjennomført flere studier med fokus på hvordan vekst hos kråkeboller i oppdrett kan optimaliseres (James & Siikavuopio, 2015, Siikavuopio et al., 2002, Siikavuopio et al., 2009, Siikavuopio et al., 2004). Tidlig fase vil derfor basere seg på erfaringer og tilgjengelig data på området.

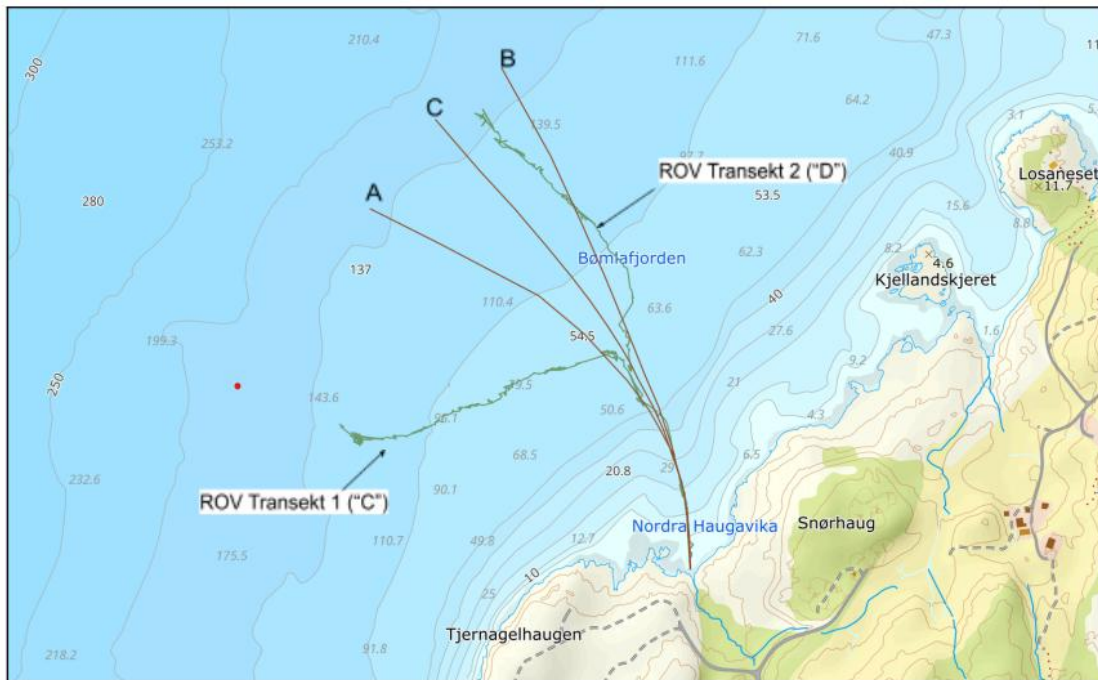
Det ble etter kontakt med Mattilsynet per e-post den 21.05.25 (se vedlegg 6.3.7), avklart at kråkeboller defineres som pigghuder, og at hold av pigghuder ikke er regulert av regelverket som forvaltes av Mattilsynet. Pigghuder inngår hverken i dyrevelferdsloven eller dyrehelseforskriften. Etablering av anlegget trenger derfor ikke saksbehandles av Mattilsynet. Videre refereres det direkte fra «Merknader til forskrift om tillatelse til akvakultur av andre arter enn laks, ørret og regnbueørret» på Fiskeridirektoratets hjemmesider, «Kompetansen etter dyrevernsloven ligger hos Mattilsynet. Oppdrettsorganismer med unntak av bløtdyr, pigghuder og laverestående krepsdyr (mindre enn tifotkrepsdyr) er omfattet av dyrevernsloven. Det kreves per i dag ikke tillatelse etter dyrevernsloven for å drive med

akvakultur og Mattilsynet kan således ikke nekte å gi tillatelse med en begrunnelse alene i dyrevelferd.» (dato FOR-2004-12-22-1799, kap. 2 § 7 bokstav c nr. 1). Likevel vil det etableres en konkret biosikkerhetsplan, da det skal drives storskala oppdrett og kontinuerlig arbeid med å forbedre genetikk gjennom avl. Det skal høstes lokale ville egnede individ til en stamdyrbesetning.

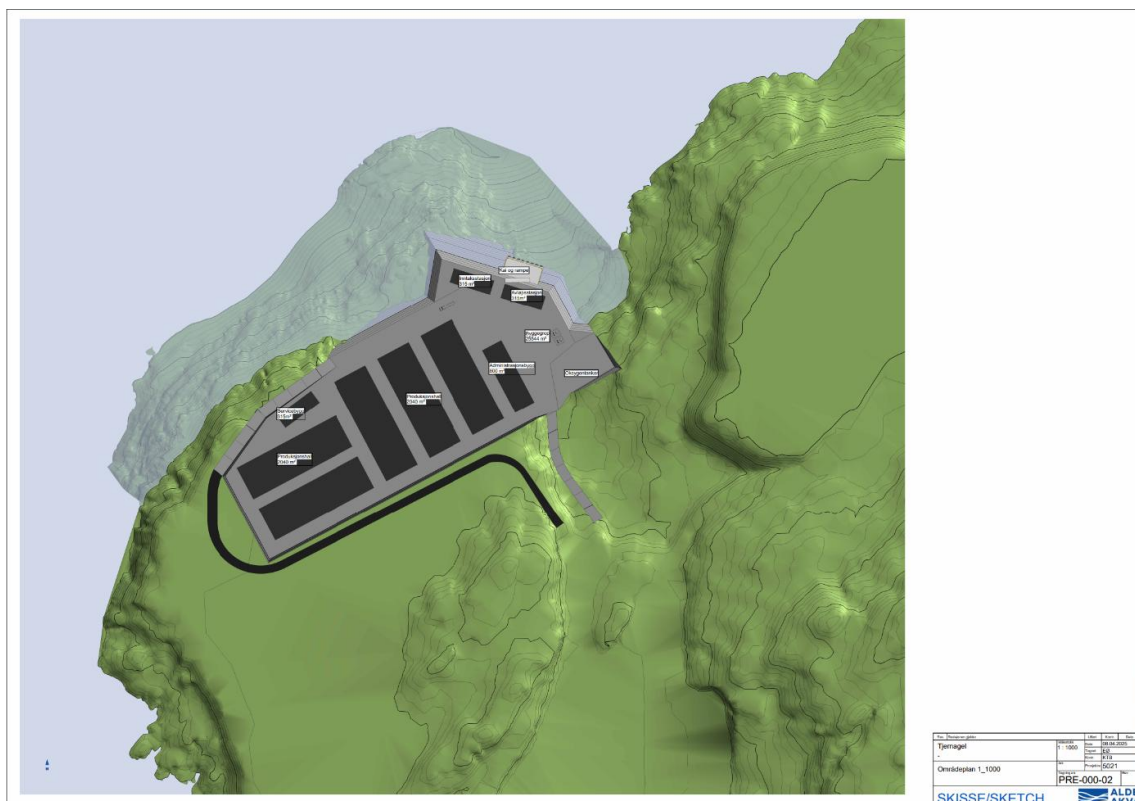
3.5 Opplysninger om anlegget

For å undersøke bunnforholdene og finne mest hensiktsmessig plassering av inntaks og avløpsledning ble det kjørt en ROV i to transekt (henholdsvis ROV Transekt 1 «C» og ROC Transekt 2 «D») som vist i figur 4. Basert på denne filmen ble det konkludert med at inntaksledning og avløpsledning må følge linje C. Inntaksledningen vil ligge ut mot 150 meters dyp, og avløpsledningen vil ligge ut mot 50 meter.

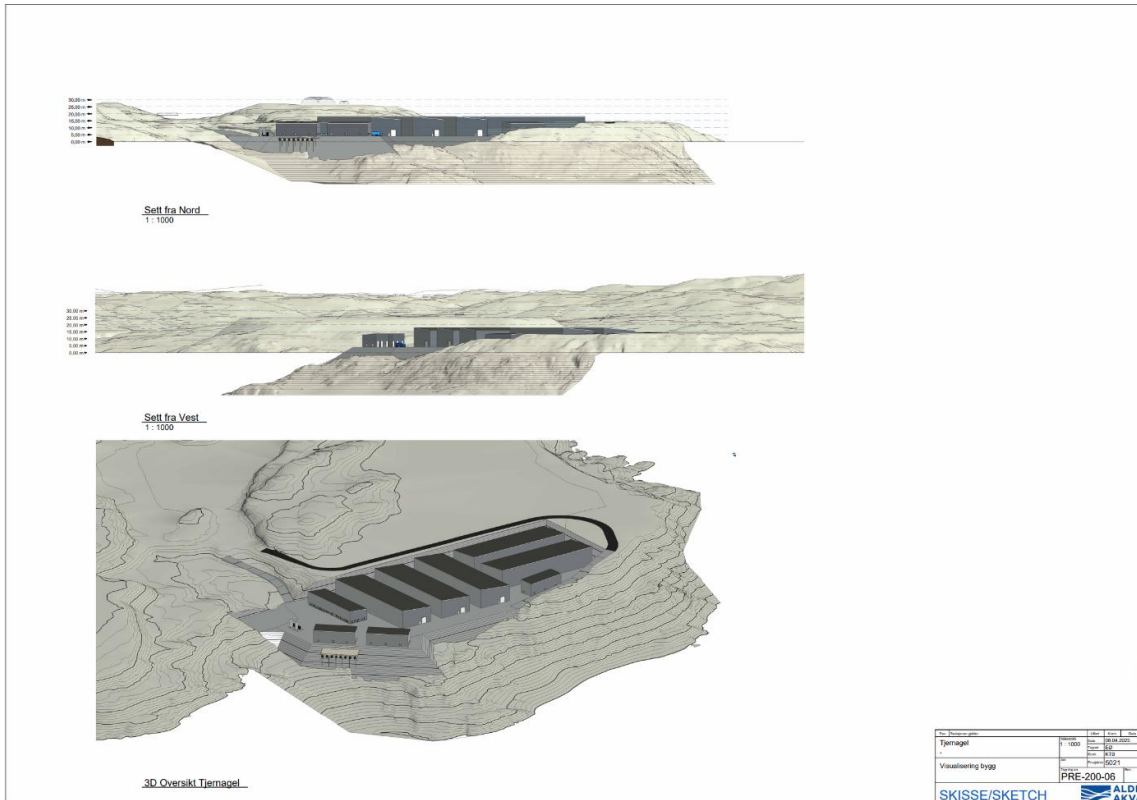
Det er tenkt at utbyggingen skal skje i byggetrinn, der første byggetrinn vil bestå av inntaks- og avløpsstasjon, administrasjonsbygg, produksjonshall (stamdyr-, klekkeri-, startfôrings- og en linje for påvekstavdeling) og tilhørende infrastruktur. Totalt er det planlagt tre påvekstavdelinger ved full utbygging (totalt tre linjer). Etablering av oppdrett av nye marine arter vil kreve samarbeid med forskning og utviklingsmiljøer (FoU). Derfor er det på sikt planer om et FoU-senter til undervisning og forskningsrelaterte arbeidsoppgaver. En oversikt over bygg på tomt ved full utbygging er vist i figur 5 og 6.



Figur 4. En ROV ble kjørt i to transekt (ROV Transekt 1 «C» og ROV Transekt 2 «D») for å undersøke mest hensiktsmessig plassering av inntaks- og avløpsledning (Norgeskart.no).



Figur 5. Anleggsskisse i målestokk 1:1000.



Figur 6. Visualisering av bygg på tomt med kotehøyder, sett fra nord (øverst) og fra vest (midt).

3.6 Supplerende opplysninger

Det foreligger ingen supplerende opplysninger.

4. Hensyn til vannressurs, folkehelse, smittevern, dyrehelse og miljø

4.1. Hensyn til vannressurs

Inntakskilden for sjøvann til anlegget vil være Bømlafjorden. Det vil legges en inntaksledning på sjøbunnen som vist i figur 4.

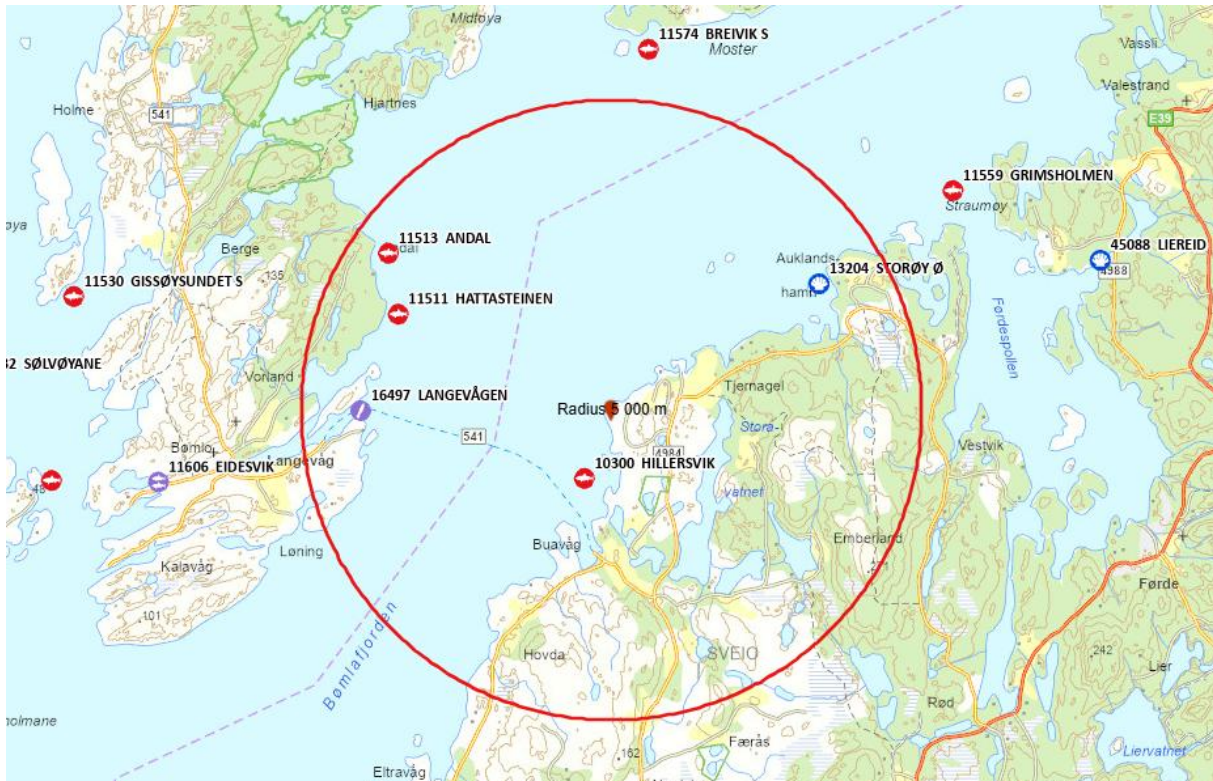
Sjøvannet vil behandles med et filter med lysåpning $<300\mu\text{m}$ og UV (minimum dose 25 mJ/cm^2 ref. § 6a. i «Forskrift som utfyller dyrehelseforskriften med bestemmelser om krav til biosikkerhet ved godkjenning av akvakulturanlegg og forflytninger av akvatiske dyr mv. (akvabiosikkerhetsforskriften)» før det går inn på anlegget.

På grunn av minimalt vannforbruk og ingen behov for oppvarming av vann er det vurdert til at anlegget skal drives med gjennomstrømningsteknologi. Det er likevel ønskelig å holde mulighetene åpne for å drive resirkulering på et senere tidspunkt dersom det skulle være mer hensiktsmessig.

4.2. Hensyn til folkehelse, ekstern forurensning

Nordøst for Tjernagelhaugen ligger et aktivt landbruksområde og rett øst for planområdet, på gbnr. 50/54, har VRG AS verksted og kontorer. Virksomheten driver blant annet med utleie, vedlikehold og reparasjon av ulike typer kjøretøy og redskap. Det er private avløpsledninger i området. Det eksisterer ingen overløp i området. Inntaksledningen vil ligge på sjøbunnen i nordøstlig retning fra Nordre Haugavika mot 150 meters dyp.

4.3. Hensyn til smittevern og fiskehelse



Figur 7. Kartutsnitt fra Fiskeridirektoratets kartløsning (Yggdrasil) med oversikt over akvakulturlokalteter i Bømlafjorden. Det planlagte anlegget er markert med rød pin.

Kartløsningen til Fiskeridirektoratet (Yggdrasil) viser at det i området rundt Tjernagelhaugen i Bømlafjorden er registrert fem akvakulturvirksomheter i form av settefiskanlegg, matfiskanlegg, slakteri og anlegg for alger og bløtdyr innenfor 5 kilometer avstand som vist i figur 7. Omtrent 1,5 km sør for Tjernagelhaugen ligger lokalitet Hillersvik (10300) med konsesjon for laks, regnbueørret og ørret. I Bømlø, omtrent 4 km rett vest for Tjernagelhaugen, ligger slakteri Langevågen (16497) som driver slakt av laks, regnbueørret og ørret. Nord for dette slakteriet ligger det to matfiskanlegg, henholdsvis lokalitetene Hattastien (11511) og Andals (11513), også for laks, regnbueørret og ørret. Til sist, rundt 4 km nordøst, ligger lokalitet Storøy Ø (13204) med blåskjell, butare, fingertare, kamskjell, sukkertare (oppdrett), vanlig fjærehinne og østers. Nærmeste lokalitet som driver med akvakultur av pigghuder ligger på Finnøy i Stavanger (Judaberg, 17736), med 60 km avstand i luftlinje.

Ifølge Yggdrasil er det ingen lakseførende vassdrag innenfor en avstand i sjø på 5 km.

Akvakulturrelaterte virksomheter eller stasjonære fiskeforekomster i ferskvannskilden vil ikke være relevant da inntakskilden er sjøvann. Det er heller ingen registrerte virksomheter i en nærhet av betydning.

Det har blitt beskrevet ulike sykdommer hos pigghuder forårsaket av blant annet parasitter, amøber og bakterier verden over. For eksempel har det blitt rapportert om tilfeller av vevsnekrose og «skallet kråkebolle-syndrom» (Hira & Stensvåg, 2022, Shaw et al., 2023), sykdommer som kjennetegnes ved tap av pigger og lesjoner i skallet. Sårene kan bli infisert med bakterier, der *Vibrio*-slekten, *Aeromonas salmonicida* og *Tenacibaculum* sp. blant annet har blitt isolert (Hira & Stensvåg, 2022, Gilles & Pearse, 1986, Federico et al., 2023). Dette er med andre ord sekundære infeksjoner av kjente bakterier på kråkeboller som er utsatt for mekanisk skade. Etter det vi er kjent med er det ikke rapportert om disse syndromene hos ville kråkeboller i Norge, ei heller overføring av smitte på tvers av arter. Det poengteres likevel at det med hensyn til biosikkerhet og omkringliggende anlegg vil etableres en biosikkerhetsplan som nevnt i punkt 3.4, og i tillegg vil inntaksvannet vil bli rensert etter beskrivelse gitt i punkt 4.2. I oppdrettssammenheng er det en viss sannsynlighet for å pådra kråkebollene mekaniske skader under håndtering og operasjonelle prosesser. Det skal etableres prosedyrer for skånsom håndtering og flytting av kråkeboller med hensikt å redusere muligheten for mekaniske skader. Inntaksvannet vil bli filtrert og UV-behandlet for å minimere sannsynligheten for potensielle sekundære bakterielle infeksjoner.

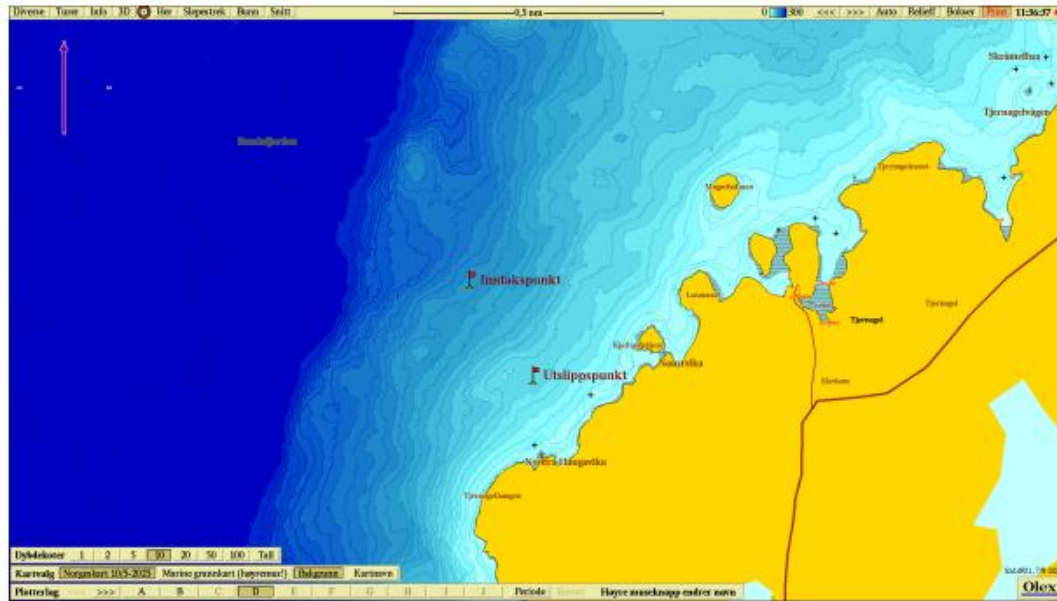
4.4. Hensyn til miljø

Utslippsledningen er planlagt rundt 50 meters dyp i nordøstlig retning fra Nordre Haugavika med omtrentlig koordinat 59°37,326'N og 05°19,106'Ø.

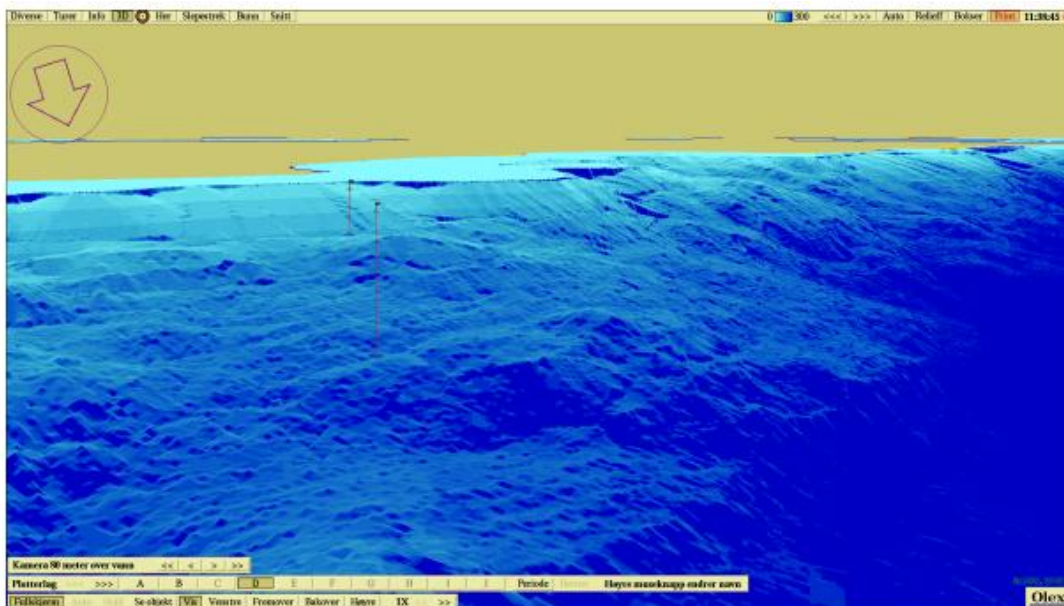
Mengde antatt utslipp er estimert på side 18. Avløpsvannet vil behandles før utslipp til resipient. Avløpsvann fra stamdyr-avdelingen vil være av små mengder, slik at et desinfeksjonssteg inkluderes dersom det stilles krav til det. I tillegg skal stambollene kjønnssorteres, nettopp for å unngå uønsket befruktning.

Biota har gjennomført en undersøkelse av naturmangfold og vannmiljø. Et sammendrag er gitt i punkt 2.3. Det henvises til Vedlegg 6.1.5 for detaljert rapport. Videre viste B-undersøkelsen som nevnt i punkt 2.3 at bunnforholdene omkring det planlagte avløpspunktet er naturlig og upåvirket (Vedlegg 6.2.1).

Strømmålinger ble gjennomført av Akvasafe AS ved inntakspunkt (150 m) og utslippspunkt (3 m, 34 m og 63 m) fra 02.06.25 – 10.07.25. Plassering av målerigger er vist i figur 10 og 11. Vannutskiftningsstrøm ved utslippspunktet på 3 meters dyp hadde en entydig hovedstrøm i retning nordøst (NØ), med en gjennomsnittsstrøm på 26,2 cm/sek (0,262 m/sek). Vannutskiftningen var på 66,3 %. Spredningsstrømmen på 34 meters dyp var orientert i både nordøst (NØ) og sørvestlig (SV) retning, og fulgte fjordens orientering. Gjennomsnittsstrømmen for retningene var henholdsvis 8,6 cm/sek (0,086 m/sek) og 8,6 cm/sek (0,086 m/sek), med en vannutskiftning tilsvarende 32 % i begge retninger (inn og ut av fjorden). For bunnstrøm på 63 meters dyp ble det registrert en mye mindre dominant strømretning med stadige retningsforandringer. Gjennomsnittsstrøm for alle retninger (N, NØ, Ø, SØ, S, SV, V, NV)) var 4,3 cm/sek (0,043 m/sek) med 8,4 – 16,7 % vannutskiftning. Andelen nullmålinger ved 63 meter var likevel på kun 5,1 %, med varighet 10 – 30 minutter, slik at vannutskiftningen ansees som tilstrekkelig for å spre utslippet av vann og partikler. Det ble også vurdert til at tidevannsstrømmer påvirker øverste halvdel av vannsøylen til utslippspunktet. Fullstendig strømrappport er vedlagt (Vedlegg 6.1.2). På grunn av resultatene fra strømmålingsundersøkelsen kan utslippspunktet med fordel trekkes noe grunnere (rundt 50 meters dyp) enn på dypet det ble målt på (60 meter). Derav refereres det til 50 meter i resten av søknaden. Plassering av utslippet vil avgjøres mer eksakt når finundersøkelser av bunn foreligger.



Figur 10. Olex-kart med detaljert batymetri. Strømmåler for inntakspunkt og utslippspunkt er vist som henholdsvis rødt og blått flagg. Bilde lånt fra Akvasafe sin strømrapport for området (Vedlegg 6.1.2).



Figur 11. Tredimensjonalt Olex-kart med detaljert batymetri sett fra nordvest (lilla pil viser retning). Strømmåler plassert ved inntakspunktet er vist som nærmeste røde pil og strømmåler for utslippspunktet er bakre røde pil. Bildet er lånt fra Akvasafe sin strømrapport for området (Vedlegg 6.1.2).

Det vil ikke være utslipp til ferskvann.

Resultatene fra strøm- og spredningsmodellering gjennomført av Norconsult viser overordnet en god spredning og fortykning av utslippene nær utslippspunkt (ved ca. 40 m) og omkringliggende resipient som vist i vedlegg 6.3.6. Det er kun i umiddelbar nærhet til utslippspunktet at konsentrasjonen av næringsalter vil øke over bakgrunnsnivåer for området (målestasjon Bømlafjorden FN13). Det samme gjelder for suspenderte partikler, men påvirkningen ansees som liten, da depositionsrate er godt under nedre grenseverdi for når negative effekter oppstår. Den storskala spredningen vil avhenge av strømforhold, turbulens og diffusjon i resipient. Spredning av nitrogen i vannsøylen og nær overflaten etter innlagring er kun noen tidels $\mu\text{g/L}$, og konsentrasjonsøkningen av fosfor er enda mindre. Basert på overnevnte bakgrunnsnivå viser spredningsmodellen at tilstanden for næringsalter i resipienten forblir «svært god». En svakt vinkling oppover på enden av utslippsledningen vil bidra positivt til spredning og innblanding i vannsøylen. Strømmålinger gjennomført av Akvasafe, sammen med hydrografi for området, underbygger utfallet av strømmodellen, og viser tilsvarende retningsfordeling og vertikalvariasjon ved inntak og utslippspunkt. Det konkluderes med at påvirkning på økologisk og kjemisk tilstand ansees som svært liten gitt øvre estimater.

Det er også gjennomført CTD-målinger, med temperatur, salinitet og oksygenforhold både ved inntakspunktet (0 – 160 meters dyp) og utslippspunktet (0 – 70 meters dyp) som vist i tabell 1. Rådata for CTD-målinger er hentet fra vedlegg 6.3.3 og 6.3.4.

Tabell 1. Målt temperatur, salinitet og oksygen ved minimum og maksimumdyp ved inntak og utslippspunkt ved utsett (02.06.25) og opptak (11.07.25) av strømmålere. CTD ble målt både under nedsenking og heving av målere.

	Inntakspunkt								Utslippspunkt			
	02.06.25				11.07.25				02.06.25			
	Nedsenking		Heving		Nedsenking		Heving		Nedsenking		Heving	
Dyp (m)	0,95	156,03	0,65	155,39	0,62	158	0,31	158,2	1,9	67,13	0,33	67,83
Temperatur (C°)	10,53	8,17	10,54	8,17	15,83	8,31	15,90	8,3	10,47	8,58	10,53	8,58
Salinitet (‰)	32,74	35,1	32,72	35,11	27,39	35	*	35	32,83	34,72	32,79	34,72
Oksygen (%)	107,21	87,8	107,08	87,76	106,78	86,72	107,27	86,64	106,58	92,59	106,65	92,28
Oksygen (mg/L)	9,5	8,07	9,49	8,07	8,9	8,08	9,78	8,07	9,45	8,45	9,45	8,43

*Avvik i måleverdi, sløyfes derfor.

Planlagt årlig biomasseproduksjon vil i første byggetrinn være 100 tonn per år. Per produksjonslinje vil det føres omtrent 490 kg/dag. Dette gir en total utføring på 180 tonn i året.

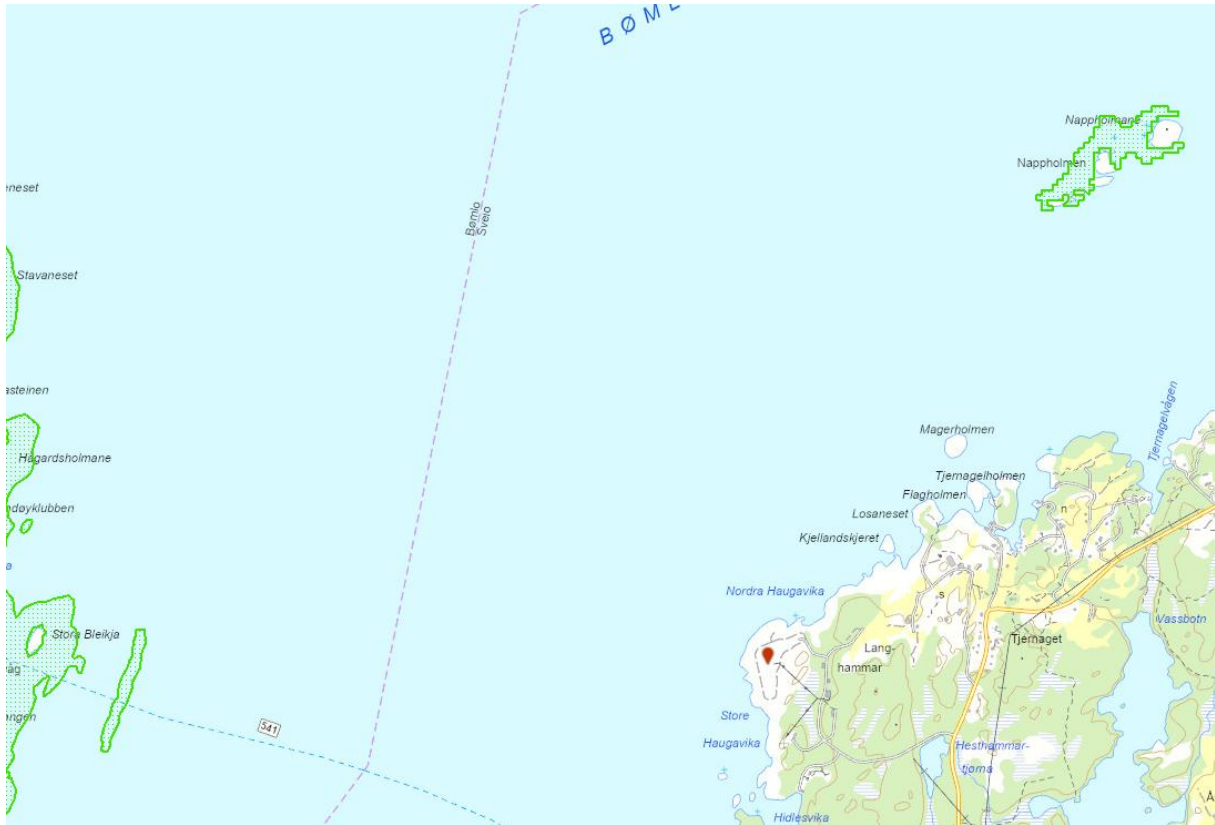
Nøyaktig ernæringsbehov hos drøbakskråkeboller er ukjent (Siikavuopio et al., 2009), og derfor vil innholdet i fôr basere seg på foreliggende forskning på området. Kunnskap som eksisterer indikerer at fôr til juvenile kråkeboller bør bestå av 20 % protein, over 40 % karbohydrat, lav konsentrasjon fett, i tillegg til andre essensielle næringsstoffer som vitaminer, mineraler og pigmenter (Siikavuopio et al., 2009, Eddy et al., 2012). Dette gir følgende antakelse for nitrogen (N), fosfor (P) og total organisk karbon (TOC):

Komponent	Andel	Kilde
Nitrogen (N)	0,032	Kjeldal: N=protein/6,25
Fosfor (P)	0,0199	Heflin et al., 2016
Total organisk karbon (TOC)	0,5	Antakelse basert på sammenlikninger med fiskefôr.

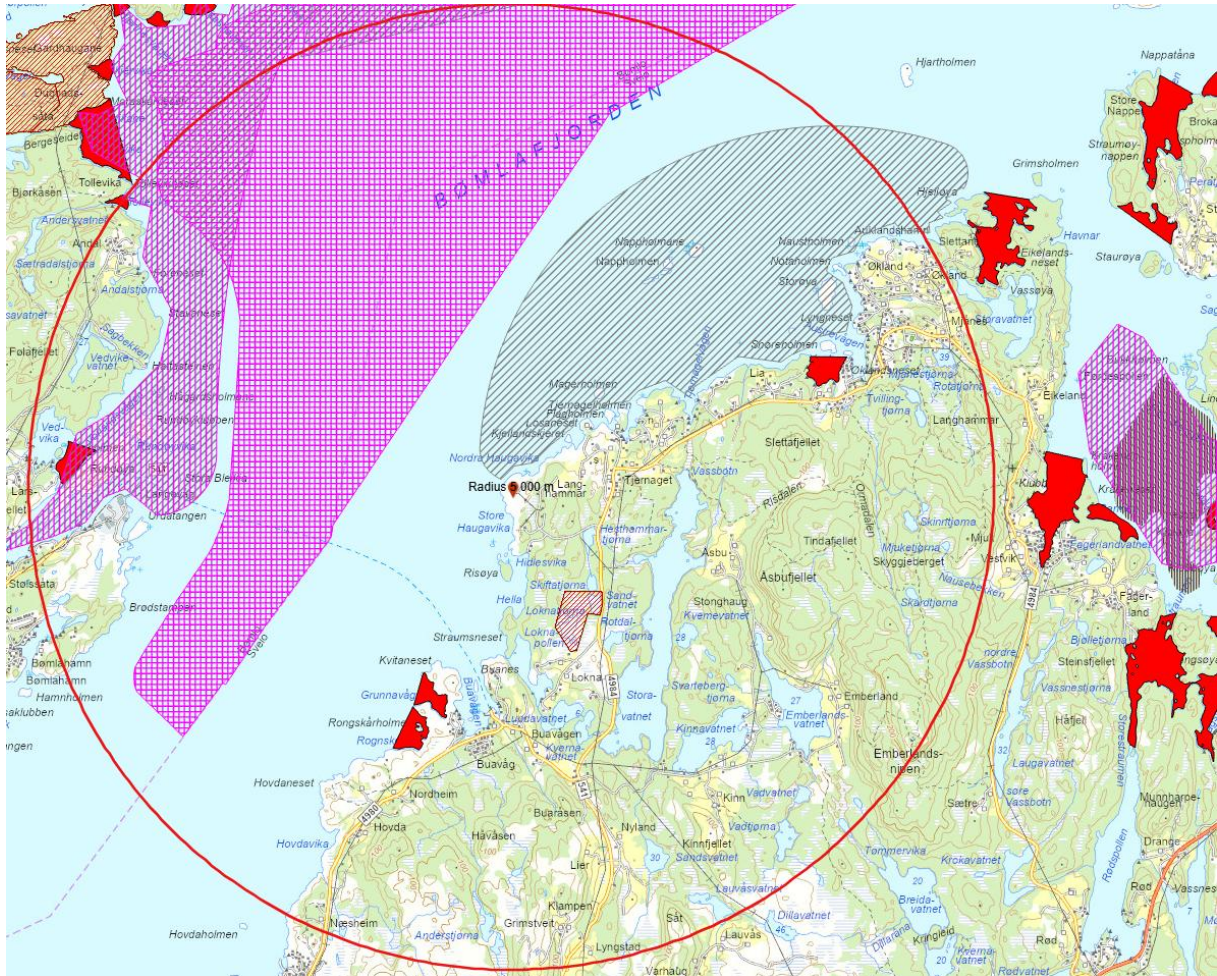
Dette gir et brutto utslipp på henholdsvis 4940 kg N/år, 3438 kg P/år og 41833 kg TOC/år. Med en gjennomsnittlig rensegrad for settefiskanlegg med gjennomstrømningsteknologi (Lomnes et al., 2019) vil dette gi et netto utslipp på 4164 kg N/år, 2219 kg P/år og 26982 kg TOC/år.

Det presiseres at tallene baserer seg på rensedata fra utslipp fra settefiskanlegg. Eksakte utslipp fra anlegget vil overvåkes etter oppstart av drift, og dokumenteres når det skal søkes om utvidelse. Med overnevnte oppgitte næringsinnhold i fôr er det grunn til å anta at utslippene vil være lavere enn hos fisk.

Det er gjort en undersøkelse av områder relatert til fiske i nærheten av Tjernagelhaugen ved hjelp av kartløsningen Yggdrasil på Fiskeridirektoratets hjemmesider som vist i figur 8 og 9. I Førdespollen, rundt Austrå og Vestra Kalløya, ligger det et gytefelt for torsk. Nord for Tjernagelhaugen ligger Nappholmane. Nappholmane har en større forekomst av tareskog. Det er ikke registrert korallrev i området. Det drives noe fiske i området, og da særlig øst og nordvest for Nappholmane, både med garn, notredskap, teiner samt line og krok. På den vestlige siden av fjorden og nord for Nappholmane er det et rekefelt og fiskefelt med aktive redskap. I området rett nord og nordøst for Tjernagelhaugen ligger et fiskeområde med passive redskap som kun er noe brukt. Rett sør for lokalitet Hillersvik ligger det to låssettingsplasser, i Rognskorvik og Grunnvågen. Det ligger også en låssettingsplass i Vestrevågen, i nordøstlig retning for Tjernagelhaugen. Sørøst for tomten ligger et naturreservat.



Figur 8. I området rundt Nappholmane er det registrert tareskogforekomster. De resterende områdene merket grønt til venstre i sjø er andre marine naturtyper. Det planlagte anlegget er markert med rød pin (Yggdrasil, Fiskeridirektoratet).



Figur 9. Ulike kartlag i området rundt Tjernagelhaugen med en radius på 5000 meter. Diagonalt gråstiplet område er fiskeplass med passive redskap. Loddrett rosastiplet område er fiskeplasser med aktive redskap. Horisontalt rosastiplet område er rekefelt. Loddrett sortstiplet område er gytefelt for torsk. Helmarkerte røde områder er låsettingsplasser. Diagonalt rødstiplet område er naturreservat. Det planlagte anlegget er markert med en rød pin (Yggdrasil, Fiskeridirektoratet).

Artsmangfoldet i omkringliggende miljø er undersøkt ved hjelp av kartfunksjonen på hjemmesiden til Artsdatabanken. Det ble tegnet opp et polygon på 15,3 m², der Nappholmane, dypet i fjorden ut mot 370 meter, Risøya, Hesthammartjønna og Tjernagel ble inkludert. Totalt er det registrert 819 observasjoner i dette avgrensede området. De største artsgruppene er leddormer, karplanter, bløtdyr, fugler, krepsdyr og pigghuder. Hovedandelen, totalt 566 stk, er kategorisert som livskraftige (LC), 27 som nær truet (NT), 22 som sårbare (VU) og 22 med svært høy risiko (SE). På selve Tjernagelhaugen er det observert fremmedarter med svært høy risiko, herunder blant annet mink, platanlønn, bulkmispel,

buskfuru og sitkagran. Videre er det observert sårbare arter som kystmarikåpe, granmeis, fiskemåke, ærfugl, gråmåke og svartand i omkringliggende områder. Purpurlyng og tjeld er nær truet og observert på henholdsvis Store Haugavika og Nappholmane.

Drøbaksjøpiggsvin (*S. droebachiensis*) er en lokal art, og ble ifølge Artsdatabanken funnet i Bømlafjorden utenfor Moster 01.01.06. Rød kråkebolle (*E. esculentus*) ble observert i desember 2021 nordøst i fjorden samt på ROV-filmen som vist i Vedlegg 6.2.3. I samme ROV-film ble Rødpølse (*P. tremulus*) observert, og det er gjort flere funn i fjorden registrert på Artsdatabanken. I tillegg er både Bleiksjøpiggsvin (*S. pallidus*) og Grønnsjøpiggsvin (*P. miliaris*) er registrert i Bømlø, henholdsvis i 2017 og 2001.

4.5. Supplerende opplysninger

Det foreligger ingen supplerende opplysninger.

5. Supplerende opplysninger

Det foreligger ingen supplerende opplysninger.

6. Vedlegg

6.1. Til alle søknader

Vedlegg 6.1.1 Kvittring for betalt gebyr

Vedlegg 6.1.2 Rapport «Strømmåling ved Tjernagel» av Akvasafe AS

Vedlegg 6.1.3.1.1 Arealplankart

Vedlegg 6.1.3.1.2 VA-rammeplan

Vedlegg 6.1.3.2 N-5 serie

Vedlegg 6.1.3.3 Anleggsskisse

Vedlegg 6.1.4 Beredskapsplan

Vedlegg 6.1.5 Rapport «Tjernagel, Sveio Kommune – Konsekvensvurdering for naturmangfold og vannmiljø» av Biota

Vedlegg 6.1.6 IK-system

Vedlegg 6.1.7.1 Oversikt produksjonsplan

Vedlegg 6.1.7.2 Produksjonsplan linje 1

Vedlegg 6.1.7.3 Hydraulisk kapasitet

6.2. Andre aktuelle vedlegg

Vedlegg 6.2.1 Rapport «Sedimentundersøkelse ved utslippspunktet til Tjernagel» av Akvasafe

Vedlegg 6.2.2 Rapport «Bunnkartleggingsrapport» av Biota

Vedlegg 6.2.3 Excel-dokument «Observasjoner ROV rørtraseer» fra ROV-film

6.3. Andre vedlegg (spesifiseres)

Vedlegg 6.3.1 Biosikkerhetsplan (tilhørende IK-system, beredskapsplan og risikovurdering)

Vedlegg 6.3.2 Risikovurdering (tilhørende IK-system, beredskapsplan og biosikkerhetsplan)

Vedlegg 6.3.3. Excel-dokument CTD-målinger inntak og utslippspunkt 02.06.25

«CTD_Tjernagel_02062025»

Vedlegg 6.3.4 Excel-dokument CTD-målinger inntakspunkt 11.07.2025

«CTD_Tjernagel_11072025»

Vedlegg 6.3.5 «Detaljregulering for Tjernagel næringsområde, gnr./bnr. 50/26 m.fl. Sveio kommune» av ABO Plan & Arkitektur

Vedlegg 6.3.6 «Spredningsmodellering og vurdering av påvirkning på marint miljø» av Norconsult.

Vedlegg 6.3.7 E-post fra Mattilsynet

7. Referanser

Eddy, S.D., Brown, N.P., Kling, A.L., Watts, S.A. & Lawrence, A. (2012), Growth of Juvenile Green Sea Urchins, *Strongylocentrotus droebachiensis*, Fed Formulated Feeds with Varying Protein Levels Compared with a Macroalgal Diet and a Commercial Abalone Feed. Journal of the World Aquaculture Society, 43: 159-173. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2012.00560.x>

Federico, S., Glaviano, F., Esposito, R., Tentoni, E., Santoro, P., Caramiello, D., Costantini, M., & Zupo, V. (2023). The “Bald Disease” of the Sea Urchin *Paracentrotus lividus*: Pathogenicity, Molecular Identification of the Causative Agent and Therapeutic Approach. *Microorganisms*, 11(3), 763. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11030763>

Fiskeridirektoratet. [Merknader til forskrift om tillatelse til akvakultur av andre arter enn laks, ørret og regnbueørret](#) (30.07.2025)

Gilles, K. W. & Pearse J. S. (1986). Disease in sea urchins *Strongylocentrotus purpuratus*: experimental infection and bacterial virulence. *Dis Aquat Org.* Vol. 1: 105-114. <https://doi.org/10.3354/DAO001105>

Heflin, L. E., Gibbs, V. K., Powell, M. L., Makowsky, R., Lawrence, J. M., Lawrence, A. L. & Watts, S. A (2012). Effect of Feed Protein and Carbohydrate Levels on Feed Intake, Growth, and Gonad Production of the Sea Urchin, *Lytechinus variegatus*. *Aquaculture*. 2012 15;358-359:253-261. doi: 10.1016/j.aquaculture.2012.06.009.

Heflin L. E., Makowsky R., Taylor J. C., Williams M. B., Lawrence A. L. & Watts S. A. (2016). Production and economic optimization of dietary protein and carbohydrate in the culture of Juvenile Sea Urchin *Lytechinus variegatus*. *Aquaculture*. 2016 Oct 1;463:51-60. doi: 10.1016/j.aquaculture.2016.05.023.

Hira, J., Stensvåg, K. Evidence for association of *Vibrio echinoideorum* with tissue necrosis on test of the green sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis*. *Sci Rep* **12**, 4859 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08772-2>

James, P. and Siikavuopio, S.I. (2015), The effects of tank system, water velocity and water movement on survival, somatic and gonad growth of juvenile and adult green sea

urchin, *Strongylocentrotus droebachiensis*. Aquac Res, 46: 1501-1509. <https://doi.org/10.1111/are.12303>

Lomnes, B. S., Senneset, A. & Tevasvold, G. (2019). *Kunnskapsgrunnlag for rensing av utslipp fra landbasert akvakultur*. Rambøll på oppdrag fra Miljødirektoratet. Prosjektnr. 1350033916.

Shaw C. G., Pavloudi C., Barela Hudgell M. A., Crow R. S., Saw J. H., Pyron R. A., Smith L. C. (2023). Bald sea urchin disease shifts the surface microbiome on purple sea urchins in an aquarium. Pathog DisBald Sea0.1093/femspd/ftad025. PMID: 37715299; PMCID: PMC10550250. <https://doi.org/10.1093/femspd/ftad025>

Siikavuopio, S. I., Christiansen, J. & Mortensen, A. Vannbehov hos Drøbakskråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*) i oppdrett – Effekt av temperatur, kroppsstørrelse og fôring (Fiskeriforskning Rapport 10/2002). Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS. ISBN 82-7251-492-3

Siikavuopio, S. I., Dale, T., Aas, K. & Mortensen, A. (2004). Effekt av individtetthet på overlevelse og gonadevekst hos villfanget kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*) i landbasert oppdrett (Fiskeriforskning Rapport 1/2004). Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS. ISBN 82-7251-532-6

Siikavuopio, S. I., Dale, T. & Mortensen, A. (2009). Oppdrett av kråkeboller – veiledning for oppdrettere (Nofima Rapport 12/2009). ISBN 978-82-7251-676-4

Siikavuopio, S. I., Lysne, H., James, P., Mortensen, A. & Samuelsen T. A. (2010). Effekt av temperatur på vekst, fôrinntak og vannbehov hos juvenile Drøbak-kråkeboller (*Strongylocentrotus droebachiensis*) (Nofima Rapport 32/2010). ISBN (pdf) 978-82-7251-805-