

Oppdragsgjevar: Stord vatn og avløp AS

Oppdragsnr.: 52408305 Dokumentnr.: SRA-B2-310

Til: Statsforvaltaren i Vestland
Frå: Inge Hommedal
Stad, dato: Voss / 2026-09-08
Kopi til: Norconsult Norge AS, v/Nils Jarle Kvam og Edana Fedje

Skjersholmane RA, Risiko for fauna frå støy ved etablering av utsleppsleidning

1.1 Innleiing

1.1.1 Bakgrunn, føremål og føresetnader

Norconsult Norge AS er engasjert av Stord Vatn og Avløp AS for prosjektering av nytt reinseanlegg (RA) i den sørlege delen av Stord i Stord kommune. I dag vert avlaupsvatn handtert på ulike måtar ved fleire punkt i området, men det nye reinseanlegget skal samla og leia avlaupet til ei felles løysing. Prosjektet er delt inn i fleire geografiske område/delprosjekt med ulik framdrift. For delprosjektet Skjersholmane er ein komen i detaljprosjekteringsfasen, og anleggsarbeidet er planlagt starta vinter/vår 2027.

I februar 2026 vart det sendt inn ein førespurnad til Statsforvaltaren i Vestland (SFVL) knytt til søknadsplikt og dokumentasjonskrav etter forureiningsregelverket i samband med alternative landtak for sjøleidningstrasé (1). I samband med førespurnaden vart det også gjort ei skrivebordsundersøking der ein samla tilgjengeleg relevant informasjon frå områda (2). SFVL v/Magne Nesse gav tilbakemelding på førespurnaden i e-post av 11. februar 2026 og svarte ut aktuelle spørsmål. Sprengningsarbeid ved landtaka vart bl.a. peikt på som tiltak som mogleg krev løyve etter forureiningslova. Ved Skjersholmane må det sprengast under vatn, og SFVL ber for dette arbeidet om ei oppdatert risikovurdering av moglege skadeverknader av undervasstøyen for kjende fiskeriinteresser. Risikovurderinga skal vera basert på omfanget av sprengingane.

I samband med dette har Norconsult vurdert støy til fauna frå operasjonar i anleggsfasen ved etablering av utsleppsleidning frå Skjersholmane reinseanlegg (RA). Anleggsstaden ligg på gardsnummer 46 og bruksnummer 125 i Stord kommune, nett vest for ferjekaien på Skjersholmane.

Anleggsarbeidet vil støya i lufta og i sjøen. Støyen kan skada og/eller forstyrre fauna på land, i lufta og i sjøen.

Undervasstøy frå anleggsarbeid er eit fagfelt der det enno trengst meir kunnskap for at ein skal kunne gje optimale råd. Noreg står i ein særstilling internasjonalt, ved at det er mange akvakulturanlegg her. I slike anlegg kan undervasstøy føra til svekka dyrevelferd, skader og økonomiske tap. Fiske og fangst av villlevande fauna er òg viktig for landet, like so forvaltning av sårbare artar.

Dette notatet utgjer delar av grunnlaget til SFVL for avklaringar knytt til forureiningsregelverket.

1.1.2 Avgrensingar

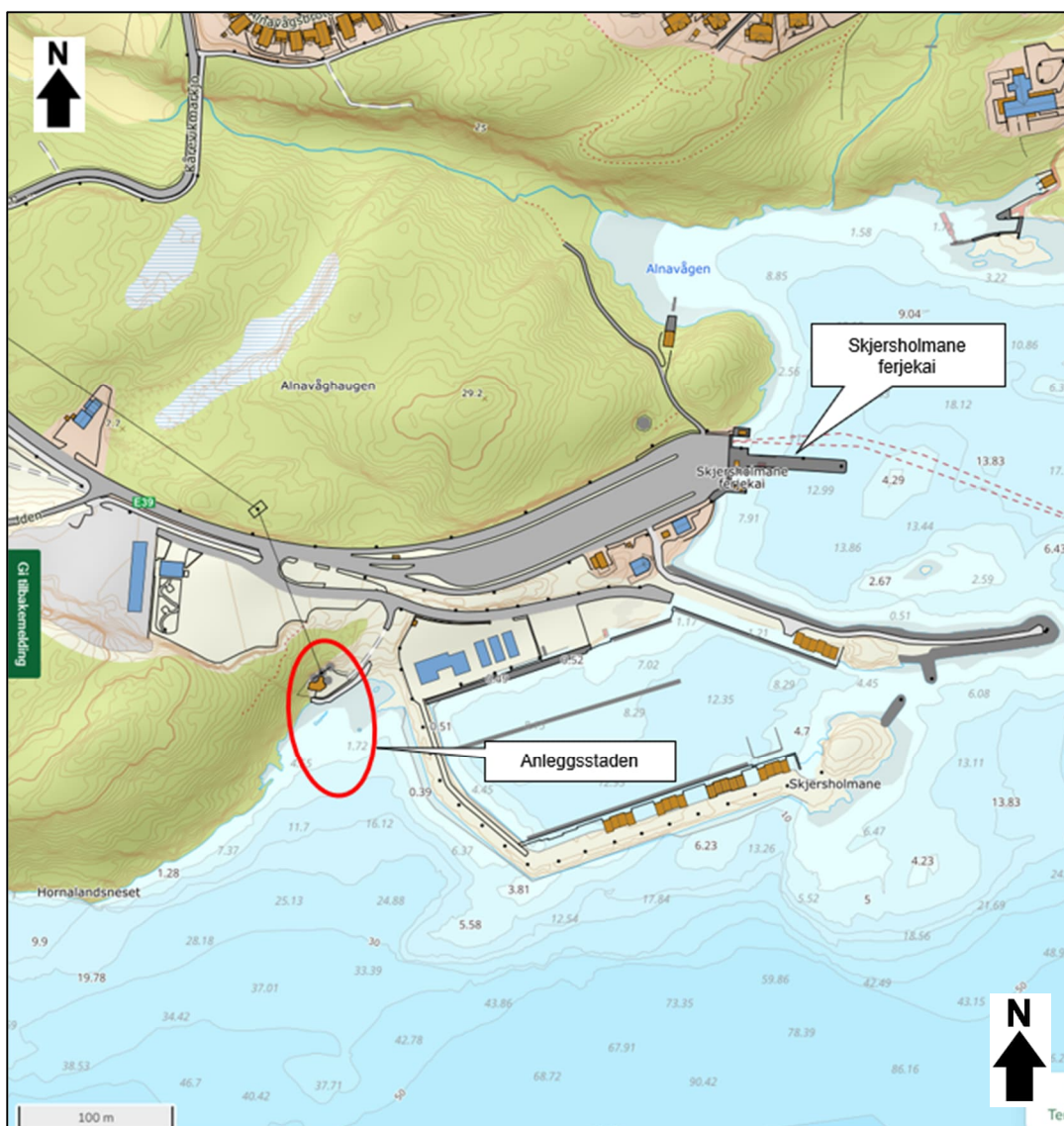
- I arbeidet bak dette notatet er det ikkje vurdert undervasstøy frå anleggsarbeidet til sjøpattedyr. Slike vurderingar er ikkje vanlege å gjera i denne typen saker her i landet, men kan gjerast etter eventuell avtale.
- Det er ikkje gjort synfaringar eller anna akustikkfagleg feltarbeid som del av dette arbeidet. Arbeidet er soleis tufta på offentleg tilgjengeleg kartfesta informasjon.

- Vibrasjonar og sjokkbylgjer til bygg, andre konstruksjonar og infrastruktur (t.d. høgspenst sjøkabel, ferjekai og VA-byggverk) frå sprengingar er ikkje vurderte i dette arbeidet.
- Undervassstøy til eventuelle dukkande fuglar er ikkje vurdert i dette notatet.
- Støy i lufta til fuglar og andre dyr er handtert svært kort og enkelt i dette notatet.
- Støy til menneske i anleggs- og driftsfasen er ikkje vurdert i dette notatet.

1.2 Situasjon

1.2.1 Plasseringsfigur

Anleggsstaden er synt i Figur 1.



Figur 1. Plasseringsfigur som syner anleggsstaden for utsleppsleidning. Kjelde: Norgeskart.no, med eigne påteikningar.

Oppdragsgjevar: Stord vatn og avløp AS

Oppdragsnr.: 52408305 Dokumentnr.: SRA-B2-310

1.2.2 Nærare om tiltaket

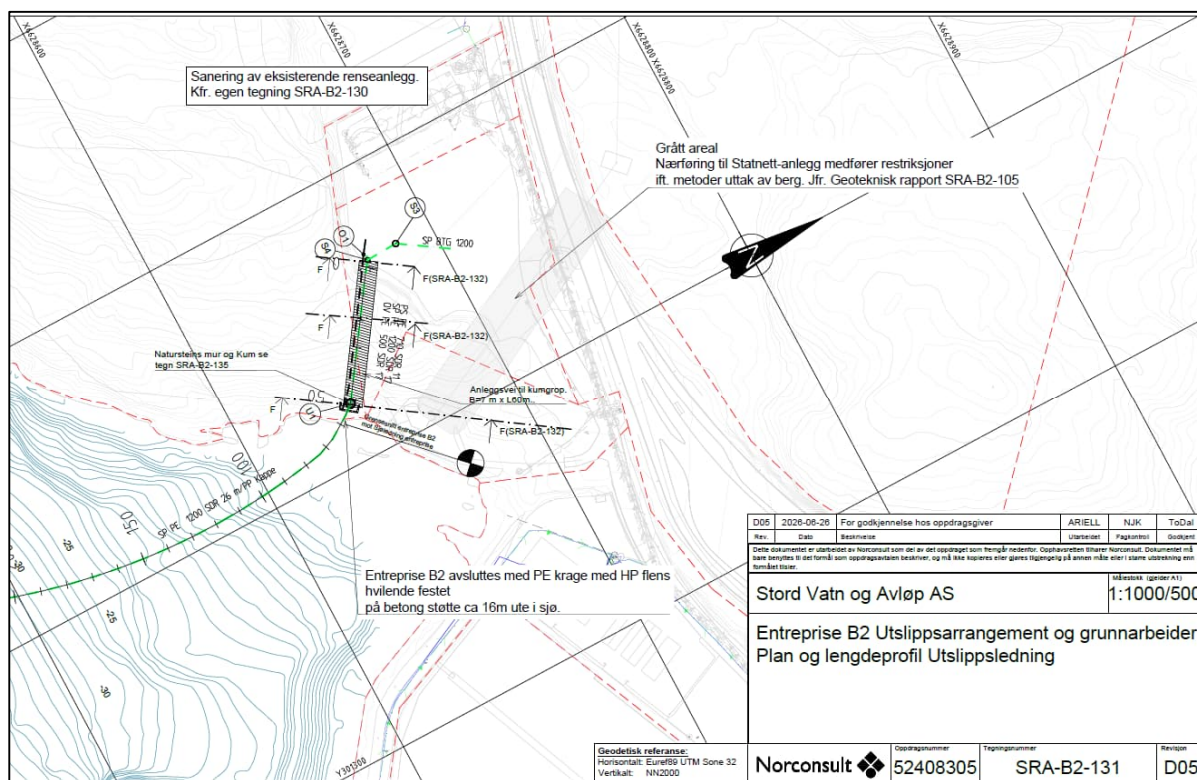
I tiltaket inngår sprenging av grøft frå reinseanlegget og ned til sjøen. Grøfta vil ha eit fastvolum på $\approx 4.500 \text{ m}^3$.

Tiltaket vil òg innebera noko sprenging i flomålet og like under, stipulert til eit fastvolum på $\approx 160 \text{ m}^3$.

Det kan gå med typisk 2-3 tonn sprengstoff totalt i dei nemnde sprengingane, svarande til 10-20 GJ kjemisk energi / detonasjonsenergi. Kor mange salver sprengingane vert fordelte på er ukjent. Tiltaket er venta unnagjort på ≈ 6 månader.

Det kan òg verta aktuelt å pigga som ein del av tiltaket, eventuelt å bruka andre ikkje-sprengande metodar (t.d. hydraulisk splitting, vaiersaging) for å bryta berg og/eller sprengsteinblokker.

Planlagt tiltak er synt i Figur 2.



Figur 2. Utsnitt av teikning datert 26. juni 2026 med plan og lengdeprofil for tiltaket. Kjelde: Norconsult Norge AS.

Bergsprengingane på turt land vil laga lydbylgjer i berget (sokalla seismiske bylgjer) - desse lydbylgjene vil breia seg i berget som utgjer sjøbotnen og vidare ut i sjøen. Det vil soleis koma undervassstøy frå sprengingar og andre anleggsoperasjonar i berget over havflata.

Bergsprengingane under eller like under havflata (i flomålet) vil sjølvstøtt òg laga undervassstøy.

Dei seismiske lydbylgjene vil gje vibrasjonar i berget i sjøbotnen og i substrata på sjøbotnen – vibrasjonar som kan påverka fauna på og i sjøbotnen/substrata.

Undervassstøyen som skildra ovanfor vil gje skaderisiko for marin fauna.

Oppdragsgjevar: Stord vatn og avløp AS

Oppdragsnr.: 52408305 Dokumentnr.: SRA-B2-310

Eventuell pigging som erstatning/supplement for grøftesprenging kan òg gje monaleg undervassstøy.

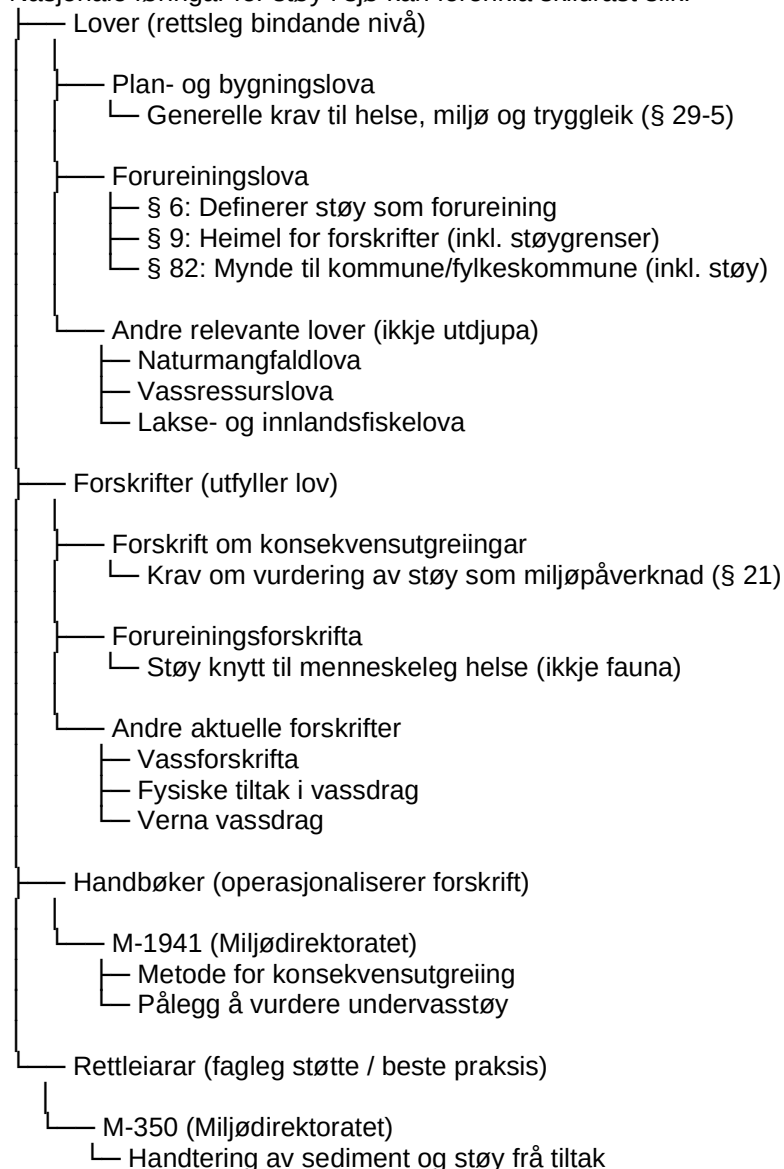
Pigging på turt land av sprengsteinblokker for å dela dei i mindre bitar vil derimot *ikkje* gje sterk nok undervassstøy til å gje skaderisiko for marin fauna.

Bergboring for å laga hol til sprengstoff til sprengingane vil gje undervassstøy via dei same mekanismane som skissert ovanfor for sprengingane. Undervassstøyen frå bergboringane vil sjølvstøtt vera mykje svakare enn undervassstøyen frå sprengingane, men vil vara lengre.

1.3 Føringer

1.3.1 Nasjonale

Nasjonale føringer for støy i sjø kan forenkla skildrast slik:



Oppdragsgjevar: Stord vatn og avløp AS

Oppdragsnr.: 52408305 Dokumentnr.: SRA-B2-310

1.3.1.1 Nærare om rettleiaren M-350

I Miljødirektoratet sin rettleiar M-350 «Veileder for håndtering av sedimenter» frå 2015 og revidert 25. mai 2018 er det stilt krav om oppfylging av støy frå anleggsarbeid, som skildra i dette utdraget frå kap. 2 «Forundersøkelser og risikovurdering»:

Undervannsstøy i forbindelse med tiltak i sedimenter, farledsutdyping og anleggsaktivitet

Sprengning og anleggsarbeid i sjø, vassdrag og innsjø (særlig pæling, spunting og boring) er kilder til undervannsstøy. Dette er en form for impulsstøy med høy energi som kan gi fysiske skader og stressreaksjoner hos dyr. Støyreducerende tiltak bør vurderes under planlegging av tiltak i sedimenter. Dette er i tråd med føre-var prinsippet i naturmangfoldloven § 9. Ved sprengning av grunner i forbindelse med farledsutdyping og andre mudretiltak, vil krav til avbøtende tiltak mot støy kunne inngå som del av tillatelsen til tiltaket. Sprengning i sjøbunn regnes som mudring og reguleres derfor av forurensningsforskriften kapittel 22, med Fylkesmannen som forurensningsmyndighet.

Dette notatet er soleis heimla/grunngjeve i rettleiaren M-350, men òg i lover og forskrifter nemnde ovanfor.

1.3.2 Kommunale

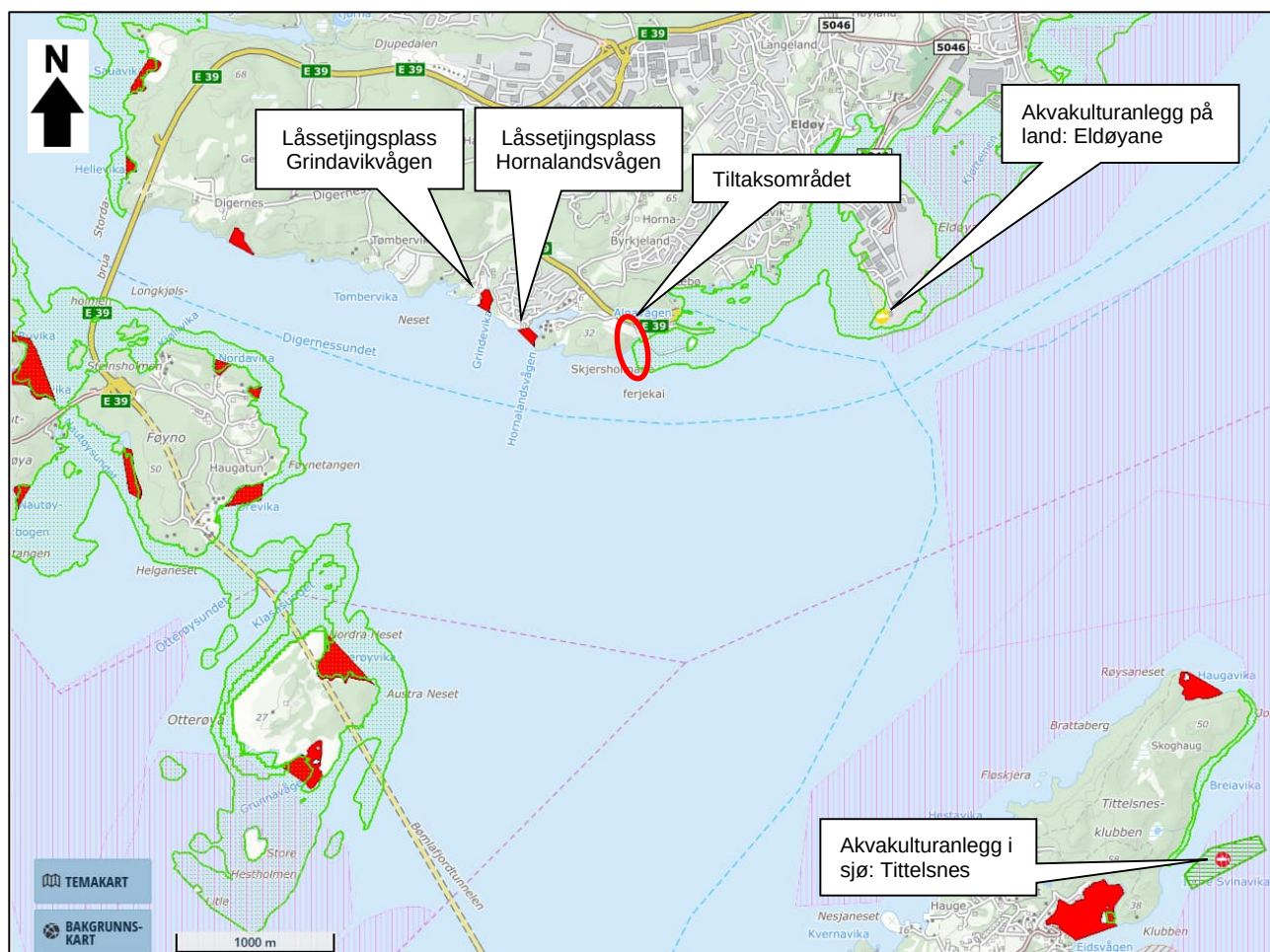
So vidt kjent ligg det ikkje føre kommunale føringar (overordna kommunale planar, kommunedelplanar, reguleringsplanføresegner, el.l.) for støy til fauna i Stord kommune.

1.3.3 Tiltaksspesifikke

Per dags dato har ikkje MOP eller andre tiltaksspesifikke dokument føringar for støy i sjøen eller lufta til fauna.

1.4 Kartfesta offentlig tilgjengeleg kunnskap om fiskeri, havbruk og natur i området

Internettsida www.kystinfo.no er brukt for å få fram offentlig tilgjengeleg kartfesta informasjon om fiskeri, havbruk og natur i området som kan verta påverka av støy i sjøen frå tiltaket. Dette er synt i Figur 3 nedanfor. Det er òg brukt informasjon frå internettsida <https://portal.fiskeridir.no> hjå Fiskeridirektoratet.



Figur 3. Fiskeri, havbruk og natur i influensområdet for støy. Kjelde: www.kystinfo.no, med egne påteikningar. Skraverte felt er fiskeplassar for aktive reiskap. Det er òg kartfesta rekefelt og fiskeområde for passive reiskap – desse er ikkje synte her, men kan finnast på den nemnde nettsida og på <https://portal.fiskeridir.no>. Tiltaket ligg inni eit område merkt som «Marine Naturtyper (DN håndbok 19)». Avlest: 2. juli 2026.

Kommentarar:

1. Tiltaket ligg inni grønmerka område «Marine Naturtyper (DN håndbok 19)», som i dette tilfellet inneber at det merka området er av naturtypen større kamskjelførekomst, med påført verdi viktig. Registreringsdato for området er 23. september 2011. Me kjenner ikkje til eventuelle nyare undersøkingar/dokumentasjon av kamskjelførekomsten her.
2. Den kartfesta låsettingsplassen Hornalandsvågen ligg med minsteavstand 0,6 km i luftline frå tiltaket. I Fiskeridirektoratet si kartløyising er plassen ført opp med registreringsdato 30. desember 1899, bruksfrekvens «må sjekkes» og med prioritet «3. prioritet». Avlest: 7. september 2026.
3. Den kartfesta låsettingsplassen Grindavikvågen ligg med minsteavstand på 0,9 km i luftline frå tiltaket, med dei same oppføringane i Fiskeridirektoratet si kartløyising. Avlest 7. september 2026.
4. Næraste kartfesta fiskeplass for aktive reiskap ligg med minsteavstand på $\approx 1,5$ km frå tiltaket.
5. Næraste kartfesta fiskeplass for passive reiskap (ikkje synt i figuren ovanfor) ligg med minsteavstand på $\approx 2,8$ km frå tiltaket.

6. Næraste kartfesta rekefelt (ikkje synt i figuren ovanfor) ligg med minsteavstand på $\approx 1,9$ km frå tiltaket.
7. Næraste akvakulturanlegg ligg på land, og $\approx 1,5$ km frå tiltaket.
8. Næraste akvakulturanlegg i sjø ligg 4,8 km frå tiltaket. Det er undervasslyd-skjerma av terreng.

1.5 Dagens undervassstøysituasjon

So vidt kjent er ikkje eventuelle lydmålingar av bakgrunnsstøyen i det aktuelle området allment tilgjengeleg. Store delar av bakgrunnslydane i sjøen i det aktuelle området kjem venteleg frå naturlege kjelder, t.d. bylgjer & dønningar, bylgjeslag mot land, regn, osv.

I tillegg vil det vera bidrag til undervassstøyen frå menneskeleg aktivitet, t.d. ferjetraffikk og annan båt/skipstrafikk i området.

Ein viss indikasjon på støyen frå båt/skipstrafikken kan ein få ved å studera historikken for trafikken her, t.d. ved å bruka offentleg tilgjengelege kjelder for slik trafikk.

Det er kjent at fisk kan venja seg til lydar, sjå t.d. (3) og (4). Ein kan soleis tenkja seg at fiskane vert vane med det vanlege lydlandskapet under vatn, inkludert regulær fartøy-støy. Derimot kan nye, uventa og skarpe lydar, t.d. støy frå sprenging, pigging, m.fl., med ein viss styrke som kjem til i lydlandskapet lettare gje indirekte skadar. Slike effektar kan òg gjera seg gjeldande for kamskjel, men her er kunnskapsgrunnlaget svært skrint.

1.6 Mogeleg risiko for marin fauna

1.6.1 Allmennt om undervassstøy, vassrørsler og vibrasjonar i botn/substrat

Det er vist at kraftig momentan lyd (i vatnet og gjennom berget i sjøbotnen) som utløyst ved t.d. sprenging og pigging kan påverka marin fauna på ulike måtar. I verste fall kan dette medføre akutt eller indirekte daude grunna skadar. Avstand frå støykjelda og teknikk/utstyr som er brukt er sjølvstøtt avgjerande for skadepotensialet.

Det er vanleg å gradera effektane av undervassstøy i fire kategoriar, etter fallande skadepotensiale (5):

1. *Direkte* skader: Daude eller alvorleg skade.
2. *Direkte* skader: Fysiologiske skadeeffektar / vevs-effektar.
3. *Indirekte* skader: Uroa oppførsel.
4. *Indirekte* skader: Maskering av lydar, t.d. lydar frå predatorar, for kommunikasjon mellom individ av den same arten, osv.

Somme gonger flyt desse effektane saman, då åtferdsmessige effektar kan gjev indirekte ikkje-dødelege effektar som kan medføre redusert helse og sjukdom på sikt.

Tradisjonelt har lyd/støy i vatnet (det vil seie små variasjonar i vass-trykket) vore nytta som indikator for til dømes skadepotensialet ved undervassstøy. I røynda sansar all marin fauna (med unntak av pattedyr og dukkande fuglar) vassrørsler langt betre enn dei sansar lyd i vatnet. I god avstand frå overflata og botnen i sjøen kan ein rekne seg fram til omfanget av vassrørslene ut frå målt eller utrekna lyd/støy i vatnet. Dette gjeld ikkje nær overflata eller nær botnen. Generelt kan vassrørslene vera sterkare nær overflata og botnen enn det målt eller utrekna lyd/støy i resten av vassøyla skulle tilseia. Styrken til vassrørslene varierer òg mykje meir med posisjonen enn tilfellet er for lydtrykket.

Studiet av undervassstøy, vassrørsler og vibrasjonar nær og i botnen, og korleis dette kan påverka marin fauna, er eit relativt nytt fagfelt. Det finst framleis til dels store kunnskapshol på dette området, men det er venta at internasjonal forskning vil gje forvaltningsrelevant kunnskap i åra som kjem. Førebels kan desse publikasjonane brukast for å orientera seg i fagfeltet: (6), (7), (8), (9), (10), (11).

Visse undervassanleggsoperasjonar, til dømes sprenging, gjev òg vibrasjonar i botnsubstrat og sediment – soner som òg kan ha eit rikt marint dyreliv. Faunaen her er gjerne meir avhengig av å sansa vassrørsler og vibrasjonar enn faunaen høgare oppe i vassøyla, m.a. fordi synssansen misser verdi i djupare og dermed myrkare vassmassane.

Vanlege anleggsoperasjonar vil ofte gje undervassstøy med relativt låg lydfrekvens. I grunne farvatn vert slik lyd dempa effektivt med aukande avstand frå støykjelda (gjennom «cut-off»-effekten). Dette inneber at influensområdet for undervassstøy frå anleggsoperasjonar er mindre i grunne farvatn enn i djupvassområde.

1.6.2 Verknader på virvellause dyr

Risiko for skader frå undervassstøy er so langt mest studert for fiskar og sjøpattedyr.

I dei seinare åra har ein ogso teke til å studera skadeeffektar frå undervassstøy for virvellause dyr, m.a. skjel, reker og humrar. Desse dyra sansar rørsler i vatnet og vibrasjonar i sjøbotnen/substrat i staden for å sansa lydtrykk direkte. Det er m.a. synt at kamskjel kan lukka seg heilt eller delvis som reaksjon på undervassstøy/vassrørsler (12)– noko som t.d. kan føra til at dei får i seg mindre næring, spesielt om dei held seg lukka over lengre tid. Desse dyra reagerer mest på undervassstøy/vassrørsler med låg frekvens¹ – samanfallande med frekvensområdet for undervassstøy frå sprengingar og andre anleggsoperasjonar. For ei enkel innføring, sjå: <https://www.whoj.edu/oceanus/feature/is-underwater-construction-noise-leaving-scallops-defenseless/>

1.7 Mogeleg risiko for landlevande fauna

Landlevande dyr, inkludert fuglar, kan verta forstyrra av både jamn støy (t.d. frå anleggsmaskiner) og impulsiv støy / slagstøy (t.d. frå sprengingar, pigging og anna anleggsarbeid). Bortsett frå føreslått avbøtande tiltak mot uroa hekking som skissert nedanfor er landlevande dyr ikkje vurderte i dette notatet.

¹ Desse dyra sansar høgfrequente stimuli mykje dårlegare enn dei sansar bass-lyd.

2 Faglege vurderingar og avbøtande tiltak

- **Landanlegget Eldøyane:** Anleggsarbeid ved og nær sjøen som skissert ovanfor vil ikkje utgjera nokon monaleg skaderisiko for akvakultur på land eller i sjø. Me rår likevel til at dei drifts-ansvarlege for landanlegget Eldøyane (lokalitetsnummer 13866) vert førehandsvarsla om at dei bør fylgja med på om fiskane oppfører seg annleis (t.d. med stiming ned til botnen av kara) når dei største salvene vert sprengde - dette grunna dei seismiske bylgjene frå anleggsoperasjonane. Utover det krevst det ingen avbøtande tiltak eller ekstra merksemd (varsling, kameraovervaking, eller anna) for akvakulturanlegga på land eller i sjø i denne saka².
- **Låssettjingsplassane (Hornalandsvågen og Grindavikvågen):** Utan tiltak (sjå nedanfor) kan det **ikkje** sprengast når det står låssett fisk i dei to næraste kartfesta låssettjingsplassane (Hornalandsvågen og Grindavikvågen), som synt i Figur 3. Me rår til tidleg dialog med fiskarlag og eventuelle yrkesutøvande einskildfiskarar for å samordna sprengingane med eventuell bruk av desse to låssettjingsplassane. Det må finnast ut om og eventuelt kor mykje låssettjingsplassane vert brukte. Om det må sprengast medan det er låssett fisk her må verste-tilfellet av undervassstøyen på låssettjingsplassane dokumenterast *på førehand*, altso utan låssett fisk. Dokumentasjonen må inkludera hydrofonmålingar³ av prøvesprengingar, før samanlikning med aktuelle grenseverdier for undervassstøy – dette før eventuell friskmelding av ordinær grøftesprenging (sjå «1.2.2 Nærare om tiltaket»).
- **Kamskjelførekomst:** Anleggsoperasjonar kan skada kamskjel og eventuelt andre virvellause dyr kloss i tiltaksområdet. Stort kamskjel (*Pecten maximus* / *Placopecten magelanicus*) er ikkje på den norske Raudlista, og arten er vurdert til å vera livskraftig. Her i landet vert arten sankt / hausta kommersielt ved dukking. So vidt kjent skjer det **ikkje** i det aktuelle området ved Skjersholmane. Den langvarige undervassstøyen frå bergboringar kan gje ein viss risiko for indirekte skade på kamskjel, ved at dei kan koma til å lukka seg, med påfylgjande minska næringsopptak. Yngre individ er meir utsette enn eldre individ. Eventuelle fylgjer for eventuell framtidig kommersiell sinking/hausting⁴ kan utgreiast dersom SFVL finn det naudsynt.⁵ Influensområdet for undervassstøyen til kamskjel vil vera lite samanlikna med det samla arealet til det kartfesta arealet «større kamskjelførekomst» - det kan påverka vurderingane av risiko for den lokale populasjonen. Undervassstøy frå sjøve sprengingane er kortvarig (typisk < 1 s per salve her i nærfeltet til støyen). Kamskjel held seg venteleg ikkje lukka lenge om gongen når dei vert stressa av undervassstøy - dermed vert det lite total tapt tid for næringsopptak samla over alle salvene, med påfylgjande liten skadeeffekt.
- **Kartfesta fiskeplassar:** Sprengingane vil neppe påverka fisket på dei kartfesta fiskeplassane, sidan dei ligg sopass langt unna. Som for låssettjingsplassane rår me til tidleg dialog med fiskarlag og eventuelle yrkesutøvande einskildfiskarar for samordning.

² Undervassstøyen frå dei aktuelle anleggsaktivitetane vil vera bassprega. Slik bass-lyd vil **ikkje** kunne trengja inn i vassinntaka til landanlegget. Vassboren undervassstøy frå anleggsaktivitetane vil difor ikkje utgjera nokon skaderisiko for fiskane i kara.

³ Eventuelle målingar av undervassstøyen må gjerast av kompetent personell, og med kalibrert signalgang i målingane. Bakgrunnstøy i sjøen (frå bylgjer, båtar, m.m.) må vera låg nok til at denne støytypen ikkje forstyrrar målingane av sprengingane.

⁴ Stort kamskjel kan leva i meir enn 20 år, og populasjonsnedgang mellom yngre individ kan dermed påverka eventuell kommersiell sinking fram i tid.

⁵ Om dette vert eit tema som det skal takast omsyn til kan ei praktisk tilnærming vera å overvaka dei næraste unge kamskjela v.h.a. kamera på undervassdrone/ROV for å sjå etter eventuell lukke-reaksjon når det vert bergbora med aktuelt boreutstyr like over flomålet og tett på kamskjela. Kamskjel ligg gjerne eit stykke ned i sedimenta – noko som kan gjera det vanskeleg å sjå kamskjela, like eins kan dårleg sikt i sjøen vanskeleggjera kameraovervaking.

Oppdragsgjevar: Stord vatn og avløp AS

Oppdragsnr.: 52408305 Dokumentnr.: SRA-B2-310

- **Einskildfiskar:** Einskildfiskar kloss i tiltaksområdet kan verta skada, forstyrra og få endra åtferd i samband med sprengingane, men dette vil venteleg gjelda få individ. Det er ikkje venta langvarige negative effektar på fiskepopulasjonar som fylgje av tiltaket, ogso fordi tiltaket ligg langt unna kartfesta gytefelt og oppvekstområde for m.a. kysttorsk.
- **Hekkande fugl:** Inntil vidare rår me til at det vert lagt til grunn ein generisk grenseverdi for maksimalstøy («støytøppar») eller annan impulsiv støy til eventuelle hekkande fuglar på $L_{AFmax} = 70$ dB. Oppfyljing av den grenseverdien skal gje eit viss vern for hekkande fuglar. Støytøppar over den grenseverdien frå t.d. sprenging, pigging, tipping av steinmassar, el.l. bør soleis ikkje nå hekkande fuglar.

Basert på opplysningar og vurderingar nemnde ovanfor, samt med føresetnad om at dei avbøtande tiltaka vert implementert i prosjektet, ber me om tilbakemelding på om tiltaket krev løyve etter forureiningslova § 11, eller om tiltaket vert vurdert som mellombels anleggsarbeid etter forureiningslova § 8.

Oppdragsgjevar: Stord vatn og avløp AS

Oppdragsnr.: 52408305 Dokumentnr.: SRA-B2-310

3 Referansar

1. **Norconsult Norge AS.** *Stord RA: Forespørsel om søknadsplikt og dokumentasjonskrav etter forurensningsregelverket ifm. alternative landtak. Brev datert 02.09.2026.* 2026.
2. —. *Stord RA - Skrivebordsundersøkelse ifm. alternative landtak for sjøledningstrasèer. Dokumentnr. X-RIM-03.* 2026.
3. *European seabass respond more strongly to noise exposure at night and habituate over repeated trials of sound exposure.* **Neo, Y. Y. og al., et.** 2018, *Environmental Pollution*, Vol. 239, ss. 367-374.
4. *Repeated exposure to noise increases tolerance in a coral reef fish.* **Nedelec, S. L, et al.** 2016, *Environ. Poll.*, ss. 428-436.
5. *Exploring the ocean through soundscapes.* **Miksis-Olds, Jennifer L., Martin, Bruce og Tyack, Peter L.** 1, 2018, *Acoustics today*, Vol. 14, ss. 26-34.
6. **Jézéquel, Youenn og Bonnel, Julien.** *The Overlooked Effects of Man-Made Sounds on Marine Invertebrates. Acoustic today.* 2025.
7. **Ballard, Megan S.** *The Acoustics of Marine sediments. Acoustics today.* 2017.
8. **Nedelec, Sophie L., et al.** *Particle motion: The missing link in underwater acoustic ecology. Methods in Ecology and Evolution.* 2016.
9. **Popper, Arthur N. og Hawkins, Anthony D.** *The importance of particle motion to fishes and invertebrates. Journal of the acoustical society of America.* 29 01 2018.
10. **Roberts, Louise og Wickings, Kyle.** *Biotremology: Tapping into the World of Substrate-Borne Waves. Acoustic today.* 2022.
11. **Rogers, Peter, et al.** *North Sea soundscapes from a fish perspective: Directional patterns in particle motion and masking potential from anthropogenic noise. The journal of the acoustical society of America.* 27 09 2021.
12. *Sound sensitivity of the giant scallop (Placopecten magelanicus) is life stage, intensity, and frequency dependent.* **Jezequel.** 2, s.l. : *Journal of the Acoustical Society of America*, 2023-02, Vol. 153.
13. **Hawkins, Anthony D., Hazelwood, Richard A. og Popper, Arthur N.** *Substrate vibrations and their potential effects upon fishes and invertebrates. Journal of the acoustical society of America.* 22 04 2021.

Revisjon	Dato	Omtale	Utarbeida	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2026-09-08	Til bruk	Inge Hommedal	Marte Kjelby	NJK

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandlar. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.