

AF Offshore Decom

► **Detaljreguleringsplan for AF Miljøbase Vats med sjøområde i Vats- og Yrkefjorden**

Fagrappport støy

Oppdragsnr.: **NOAS-G-52405041** Dokumentnr.: **RAPP-AKU-001** Versjon: **C03** Dato: **2025-05-02**



Oppdragsgiver: AF Offshore Decom
Oppdragsgivers kontaktperson: Olav Ubøe
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Vestfjordgaten 4, Sandvika
Oppdragsleder: Christian Trender
Fagansvarlig: Adam Suleiman
Andre nøkkelpersoner: Jimmy Claesson

C03	2025-05-02	Til kommunal behandling	AdSul	JiCla	FicTr
B02	2025-03-07	Oppdatert etter kommentarer fra oppdragsgiver	AdSul	JiCla	FicTr
A01	2025-12-19	Første utkast for kommentarer	AdSul	JiCla	FICTR
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammendrag

Det er utført støyberegninger som viser konsekvenser for de nærliggende områdene som følge av utvidelsen av næringsområdet. Det er også gjort beregninger av bygge- og anleggsstøy.

Beregningene for dager og fremtidig situasjon viser at seks boligbygg nord for industriområdet (Raunesveien 614, 616, 559, 567, 569 og Stråtveitveien 10) har støy over gjeldende grenseverdier. En nærmere sammenligning av beregningsresultatene for dagens og fremtidig situasjon viser at støynivåene ved boligene ikke vil øke merkbart med de beregningsforutsetningene som ligger til grunn.

Bebyggelsen i sør ved Vassendvika vil ha støynivå lavere enn gjeldende grenseverdier med god margin med hensyn på permanent driftsfase.

Støy fra den landbaserte aktiviteten er dominerende og det forventes neglisjerbare støybidrag fra de nye aktivitetene i sjø.

Konsekvensgrad for tiltaket er basert på beregninger av den samlede støyen planforslaget vil medføre, og er vist i tabellen nedenfor.

Konsekvensgrad for tiltaket

Delområder	Dagens situasjon	Fremtidig situasjon
Raunes	0	Noe negativ (-)
Elfarvik / Vassendvik	0	Ubetydelig (0)
Samlet vurdering	0	Noe negativ (-)
Begrunnelse for samlet konsekvensgrad		Ingen merkbar støyøkning, men det innføres nye støykilder samtidig som noen boliger allerede i dag ligger innenfor støysonene.
Rangering	1	2
Begrunnelser for rangering		Ingen merkbar støyøkning, men det innføres nye støykilder samtidig som noen boliger allerede i dag ligger innenfor støysonene.

Det vil innføres nye kilder i fremtidig situasjon, men endringen i støynivå i området forventes ikke å være merkbar for noen av boligene ved Raunes. Imidlertid ligger noen boliger allerede i dag innenfor støysonene. Konsekvensgraden er derfor vurdert å være – «noe negativ konsekvens».

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn og formål med utredningen	6
1.2	Fagkompetanse og metodikk	6
2	Beskrivelse av prosjektet	7
2.1	Bakgrunn	7
2.2	Fundamenttyper som kan produseres på miljøbasen	7
2.3	Nullalternativet	8
2.4	Alternativer som skal utredes	13
2.5	Planlagte tiltak på land	16
2.5.1	Arealutvidelse og arealbruk	16
2.5.2	Fjellkaverner	16
2.5.3	Massehåndtering	16
2.5.4	Brakkeby og lager-/servicebygg	17
2.5.5	Anleggsvei	17
2.5.6	Ankerfester	17
2.6	Planlagte tiltak i sjø	18
2.6.1	Kaianlegg	18
2.6.2	Våtlagring av fundamenter	20
2.6.3	Våtlagring av vindturbiner	24
2.6.4	Oppankringsløsninger	26
2.7	Øvrige tiltak	29
2.7.1	Teknisk infrastruktur	29
2.8	Anleggsperioden	29
3	Opplevelse av lydnivåer	32
4	Metode for utredning av fagtema støy	33
4.1	Planprogrammets krav	33
4.2	Metode og beregningsforutsetninger	34
4.2.1	Støy fra permanent drift	34
4.2.2	Støy fra bygge- og anleggsfasen	36
4.3	Metode for vurdering av konsekvensgrad	37
4.3.1	T-1442:2021	37
4.3.2	M-1941 - Konsekvensutredning av støy	38
4.3.3	Bygge- og anleggsstøy	40
5	Tiltakets virkning for støy	42
5.1	Dagens situasjon	42
5.2	Fremtidig situasjon	43

5.2.1	<i>Vibrasjoner, strukturlyd og lavfrekvent lyd</i>	44
5.3	Støy fra bygge- og anleggsarbeider	44
5.3.1	<i>Strukturlyd og vibrasjoner i anleggsfasen</i>	47
5.3.2	<i>Naturområdet vest for kaianlegget</i>	47
5.3.3	<i>Undervannsstøy</i>	47
5.4	Vurdering av konsekvensgrad for støy	48
5.5	Usikkerhet	49
5.6	Muligheter for avbøtende tiltak	49
6	Referanser	50
	Vedlegg 1: Konsekvenstabell	51

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål med utredningen

AFOD ønsker å utvide sin virksomhet i Vats til å omfatte produksjon og lagring av fundamenter til havbaserte vindturbiner, samt montering og lagring av ferdige vindturbiner før uttransport til Nordsjøen. En utvidelse av virksomheten vil utløse behov for utvidelse av sjøareal i Vatsfjorden i Vindafjord kommune og tilleggsareal i sjø til lagring i Yrkefjorden i Tysvær kommune. Tiltaket vil også innebære utvidelse av den eksisterende miljøbasen på land.

Utvidelsen av AFOD sitt anlegg til å inkludere produksjon og lagring av fundamenter til havbaserte vindturbiner er i tråd med Regjeringens veikart for grønt industriløft. Målet med veikartet er å øke de grønne investeringene/eksporten, kutte klimagassutslippene og skape jobber over hele landet. Havvind er definert som et særlig innsatsområde for det grønne industriløftet, og tilgang på ren og rimelig fornybar energi er en viktig premisse.

Denne konsekvensutredningen omfatter temaet støy og er utført i henhold til metoden beskrevet i Miljødirektoratets håndbok «Konsekvensutredninger for klima og miljø – M1941» [1].

1.2 Fagkompetanse og metodikk

Konsekvensutredningen og klimagassberegningene er utarbeidet av Norconsult Norge AS ved seniorrådgiver Adam Suleiman. Konsekvensutredningen er fagkontrollert av seniorrådgiver Jimmy Claesson.

Konsekvensutredningen gjennomføres i henhold til metoden beskrevet i Miljødirektoratets håndbok «Konsekvensutredninger av støy M-1941» [1]. Videre følger en kort sammenfatning av hvordan utredning av støy og vurdering av konsekvens skal gjennomføres i henhold til håndboken.

For å oppfylle kravene i KU-forskriften må en konsekvensutredning for støy minimum inneholde:

- En innledning med beskrivelse av nullalternativ, alternativer og influensområde.
- En støyvurdering med nødvendige beregninger bruk av anerkjente beregnings-metoder. Støyberegningene presenteres med kart og tabeller i henhold til T-1442/2021.
- En vurdering av de avbøtende tiltakene som er planlagt for å unngå, begrense, istandsette og hvis mulig kompensere for vesentlige skadevirkninger som skal bidra til at grenseverdier og kvalitetskriterier kan tilfredsstilles.
- En vurdering av konsekvens basert på beregningene, og vurderingene i støyutredningen.
- Til slutt presenteres fagutredningen i et kortfattet sammendrag av konsekvens med rangering av alternativer og vurdering av usikkerhet.

2 Beskrivelse av prosjektet

2.1 Bakgrunn

AF Offshore Decom AS (AFOD) etablerte seg på Raunes industriområde i Vatsfjorden i 2004, og anlegget AF Miljøbase Vats ble ferdigstilt i 2009. Før AF etablerte seg i området foregikk det på 80- og 90-tallet bygging og sammenstilling av store olje og gass installasjoner. Hovedvirksomheten omfatter i dag demontering og gjenvinning av petroleumsinstallasjoner, og seksjonering av installasjoner i sjø før ilandsetting. I tillegg utføres andre tjenester for offshorenæringen, blant annet vedlikehold av borerigger. Det har også vært gjennomført et demo-prosjekt for havvind fra basen. AFOD ønsker nå å utvide sin virksomhet i Vats til å omfatte produksjon og lagring av fundamenter til havbaserte vindturbiner, samt montering og lagring av ferdige vindturbiner før uttransport til Nordsjøen. En utvidelse av virksomheten vil medføre behov for utvidelse av sjøareal i Vatsfjorden i Vindafjord kommune og tilleggsareal i sjø til lagring i Yrkefjorden i Tysvær kommune. Tiltaket vil også innebære utvidelse av den eksisterende miljøbasen på land.

2.2 Fundamenttyper som kan produseres på miljøbasen

Det finnes mange ulike fundamenttyper som kan benyttes for havvindturbiner. Det er to hovedkategorier av fundamenter; bunnfaste eller flytende. I dag utgjør bunnfast havvind mer enn 99% av markedet. Det er ventet at bunnfast havvind også i fremtiden vil utgjøre størstedelen av markedet, men at det vil bli noen flere flytende havvindprosjekter enn i dag. I enkelte områder er ikke bunnfast havvind egnet, på grunn av stort vanddyp.

I bunnfast havvind bruker man fundamenter som står direkte på sjøbunnen, f.eks. «monopel» (et stort rør som er hamret ned i sjøbunnen), «Jacket» (en stålramme som er pelet fast i sjøbunnen) eller såkalt «gravity based strukture» (GBS) som er en betongkjegle som står på sjøbunnen og holdes på plass av sin egen tyngde. Det er typen GBS som er aktuell for produksjon i Vats. «GBSer» bygges på land før de lastes ut i sjøen via en senkelekt eller skipsheis, og slepes til feltet hvor de ballasteres ned på sjøbunnen. I påvente av slep til feltet kan det være behov for kortere perioder med mellomlagring.

I flytende havvind benyttes en flytende konstruksjon som er forankret til havbunnen med ankerliner til å bære vindturbinen. Innen flytende havvind finnes det mange (~100) konsepter under utvikling. De fleste av de aktuelle konseptene for produksjonen i Vats ligger innenfor hovedkategoriene «SPAR», «Barge» (lekterlignende) og «halvt nedsenkbar» vist i *Figur 2-1*. Typene «halvt nedsenkbar» og «Barge» bygges gjerne på land før de lastes ut. Når det gjelder SPAR fundamenter støpes en liten del på land, som lastes ut før mesteparten av fundamentet glidestøpes ferdig i sjø.

I Vats vil turbinene monteres ved kai i prosjekter med flytende havvind. I prosjekter med bunnfast havvind, som forventes å være det vanligste, monteres turbinene «offshore».



Figur 2-1. Fundamenttyper for havvind som er aktuelle for produksjon i Vats

2.3 Nullalternativet

Nullalternativet, eller referansesituasjonen for utredningsarbeidet er miljøbasen med dagens utforming og drift. Dette gjelder både arealer på land og i sjø. Gjeldene reguleringsplan tillater betydelig utvidelser sammenlignet med dagens situasjon, men disse utvidelsene er ikke del av nullalternativet.

Miljøbasen har i dag et areal på ca. 300 000 m² som benyttes til demontering og gjenvinning av offshore installasjoner, vedlikeholdsprosjekter og marine operasjoner. I forbindelse med etablering og drift på basen er det gjort betydelige terrenginngrep i området, se Figur 2-2. Området omfatter en hovedkai med 23 meter dybde, lekterkai og utskipingskai for stål, samt kaiområder for mottak av rigger. I tillegg kommer lagerarealer, fjellkaverne og vannrenseanlegg, samt drifts- og servicebygninger. I perioder ligger det store skip og offshore installasjoner i sjø utenfor basen, og det går noen skipstransporter i forbindelse med levering av plattformer og utskiping av stål, ca. 20 anløp i året.

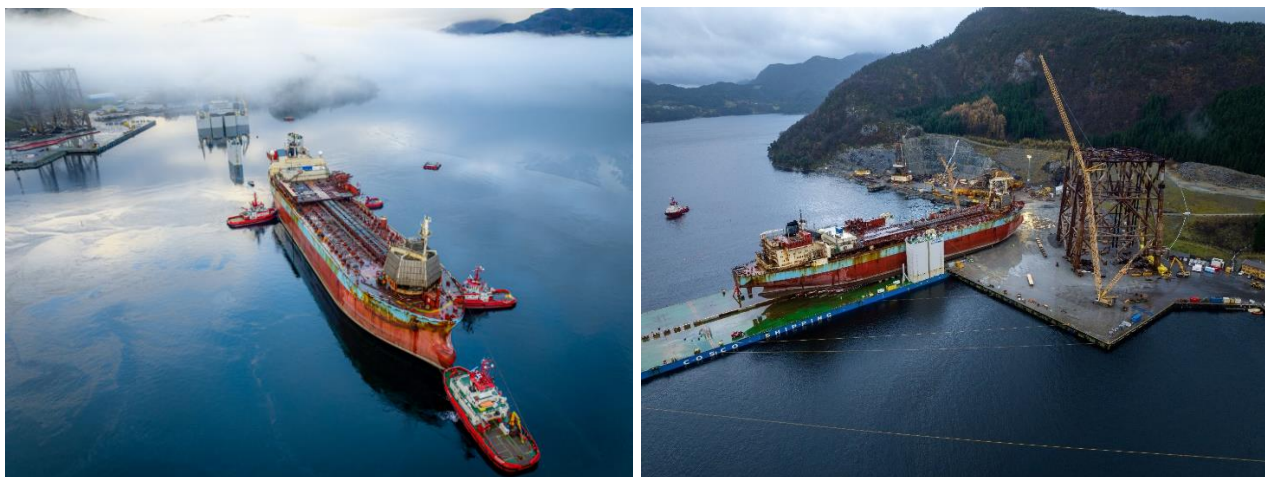
Gjeldende reguleringsplan tillater i dag oppankring av to installasjoner (i praksis produksjonsskip av typen FPSO) i forbindelse med industriell aktivitet, og to installasjoner i påvente av inn- og uttransport til/fra næringsområdet. Når to produksjonsskip er oppankret samtidig i forbindelse med industriell aktivitet, skal det ene ligge i Vatsfjorden. Ved oppankring av installasjoner i påvente av inn- og uttransport til basen skal det ene også om mulig ligge i Vatsfjorden. I tillatt maksimalsituasjon vil de 400 m lange og 60 m brede skipene beslaglegge til sammen 96 000 m² vannareal. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at nullalternativet i henhold til Miljødirektoratets håndbok M-1941 skal tilsvare dagens situasjon, og i dagens situasjon utnyttes ikke sjøarealet i så stor grad som gjeldende reguleringsplan tillater. Utredningene tar utgangspunkt i at det ligger ett skip oppankret i Vatsfjorden og ett skip i Yrkefjorden. Dersom arealbeslaget som tillates i gjeldende regulering hadde vært lagt til grunn, ville det ha medført lavere negative konsekvenser for delområdene i sjø.

Dagens virksomhet genererer en god del støy, som ved noen operasjoner medfører støynivåer på 55-60 dB i tilgrensende områder. De viktigste støykildene vil da være sprengninger for å demontere deler av

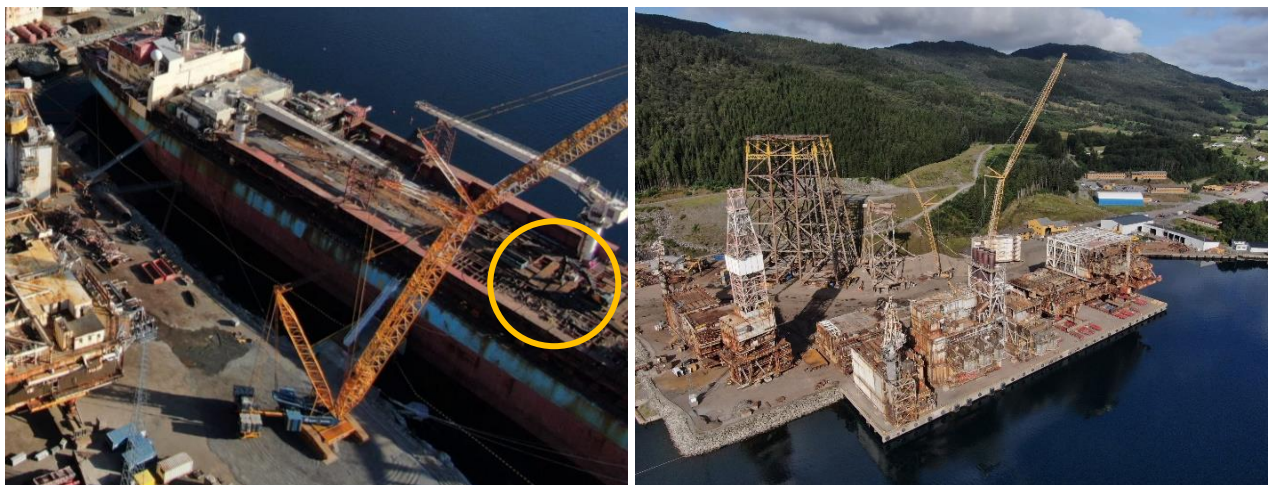
installasjonene, seksjonering og landsetting med kranfartøy, seksjonering av stålunderstell, samt utlasting av stål som skal sendes til gjenvinning.



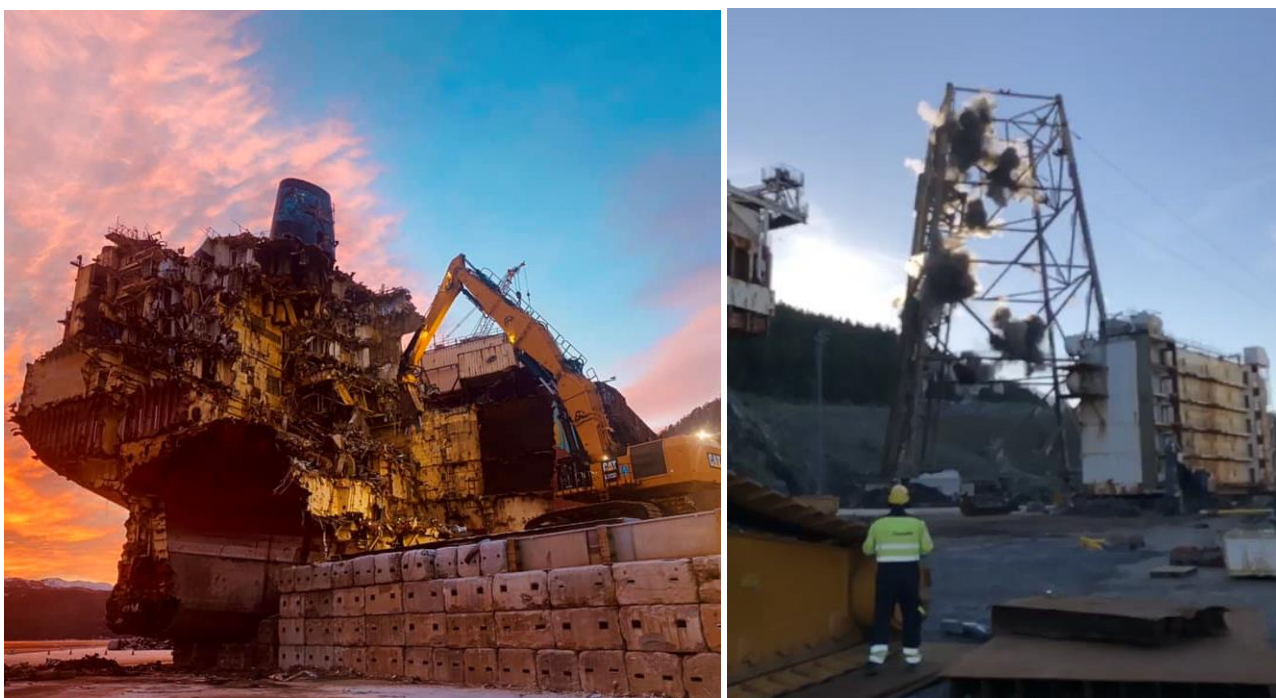
Figur 2-2 Dagens miljøbase i Vats (Google.com)



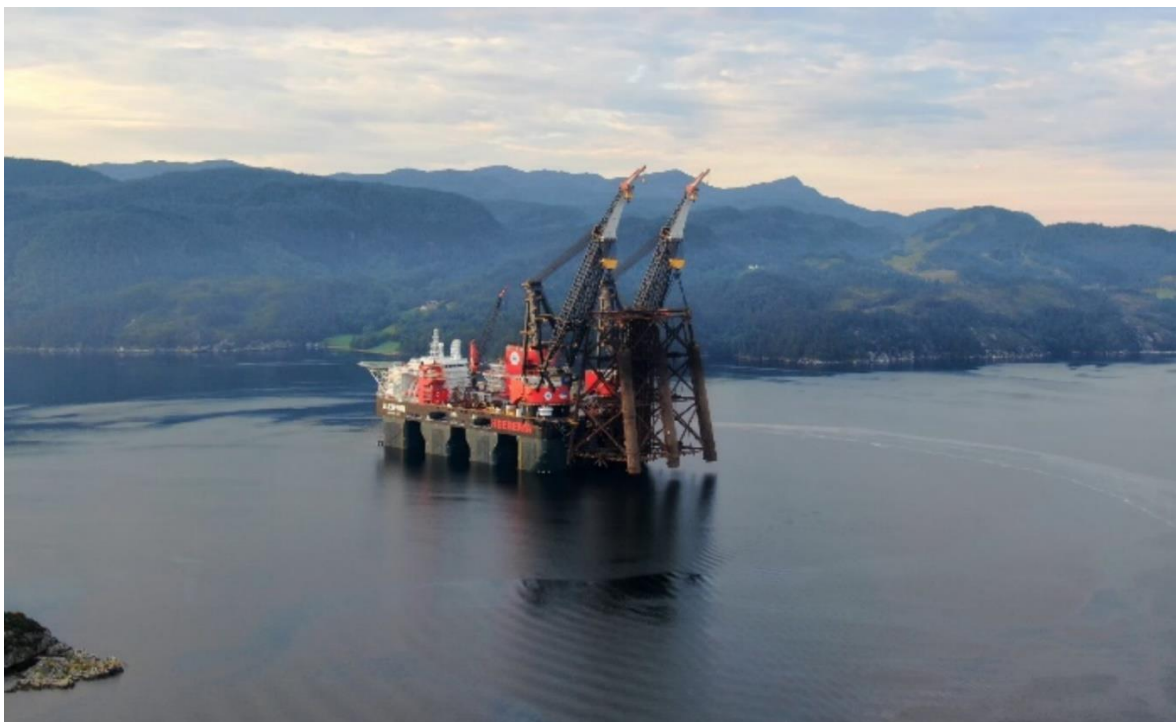
Figur 2-3 T.v. skipsanløp ved miljøbasen. T.h. innlasting av 230 m langt produksjonsskip



Figur 2-4. T.v. seksjonering av fortøyd skip med kran og 50 tonns rivemaskin. T.h. demontering av oljeinstallasjoner.



Figur 2-5. T.v. rivning / seksjonering av stålstruktur med maskin. T.h. sprengning av plattformunderstell



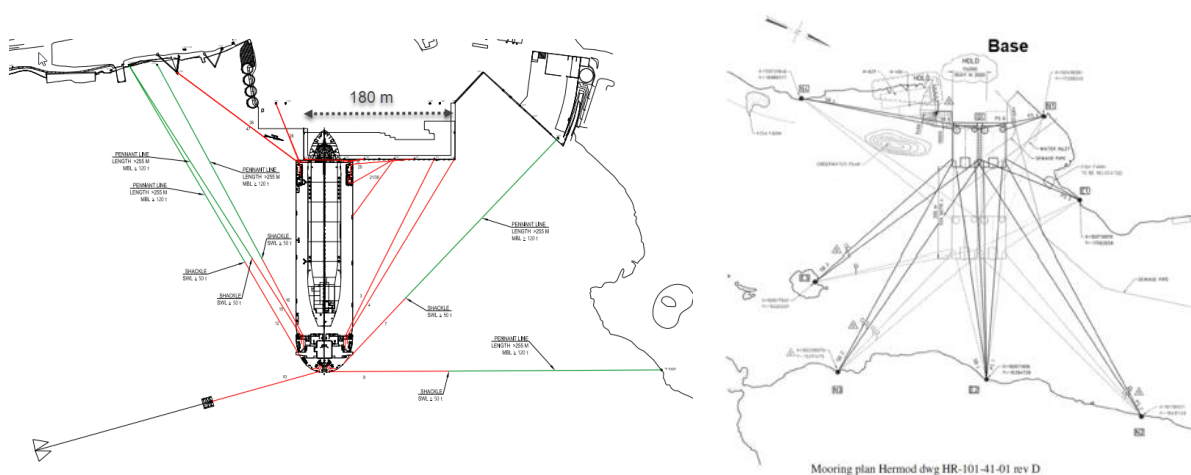
Figur 2-6. Kranskip under innseiling i Yrkefjorden



Figur 2-7 Visualisering av dagens situasjon med kranskip i Yrkefjorden, sett fra sør.



Figur 2-8. Visualisering av dagens situasjon med kran skip i Yrkefjorden, sett fra nord.



Figur 2-9. T.v. Eksempel fortøyning i forbindelse med innlasting av skip, ankerliner vist i grønn/rød. T.h. Eksempel fra tidligere Decom-prosjekt med fortøyning av kran skip i Vatsfjorden.



Figur 2-10. T.v. oppankring av flytende vindturbin i Vatsfjorden 2024. T.h. oppankring av SPAR-bøye med 134 m dypgang i Yrkefjorden

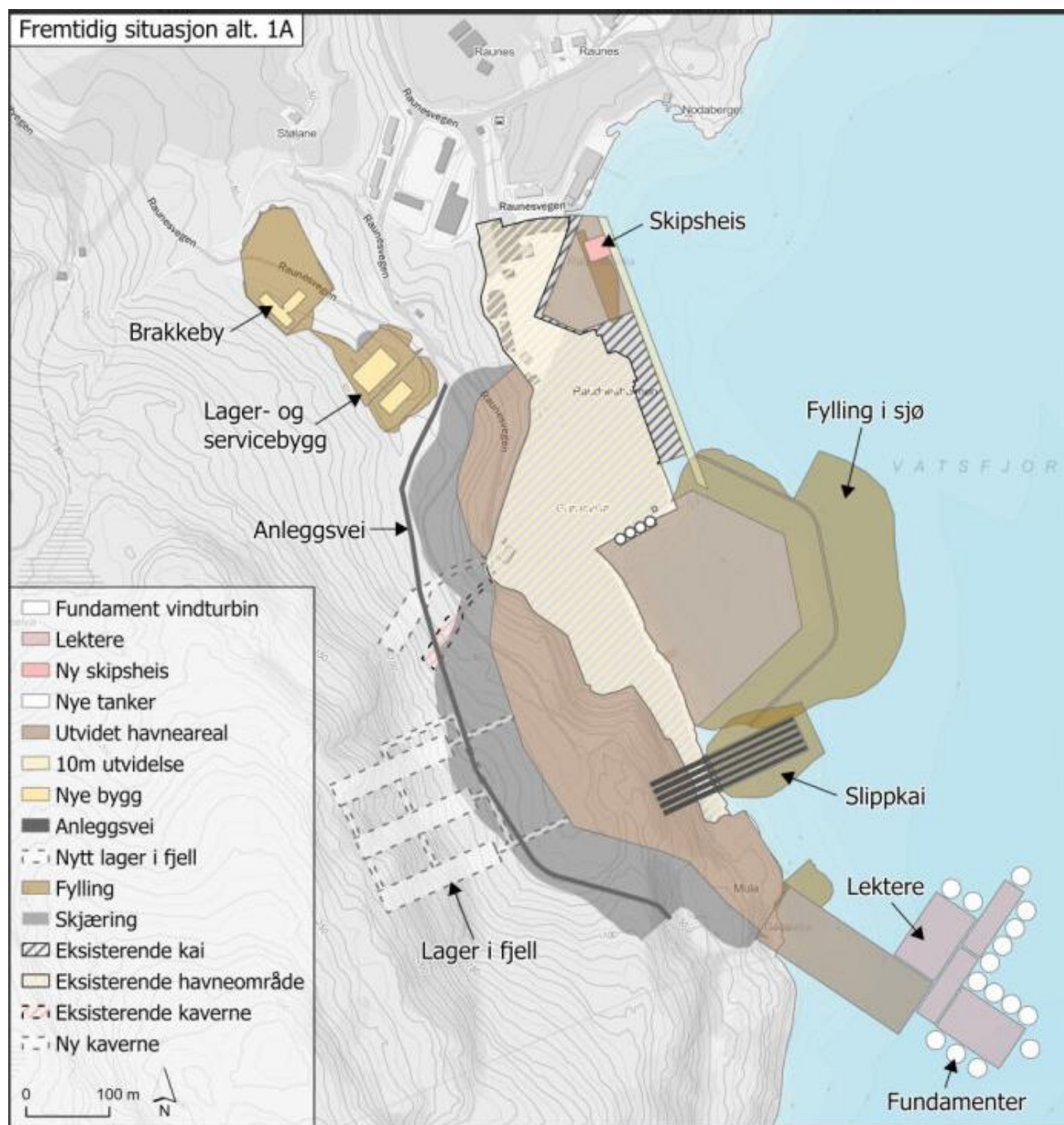
2.4 Alternativer som skal utredes

Konsekvensutredningen omfatter ett alternativ for utvidelse av miljøbasen (alternativ 1). Dette er en situasjon med maksimal utnyttelse av planområdet både på land og i sjø. Utvidelsen tillater ulike utbyggingsvarianter, se variantene 1a og 1b i *Figur 2-11* og *Figur 2-12* nedenfor. Forskjeller mellom utbyggingsvarianter vil kommenteres i fagrapporter der dette er relevant, men de behandles ikke som alternativer til hverandre, da ulike kombinasjoner av elementer kan være aktuelle.

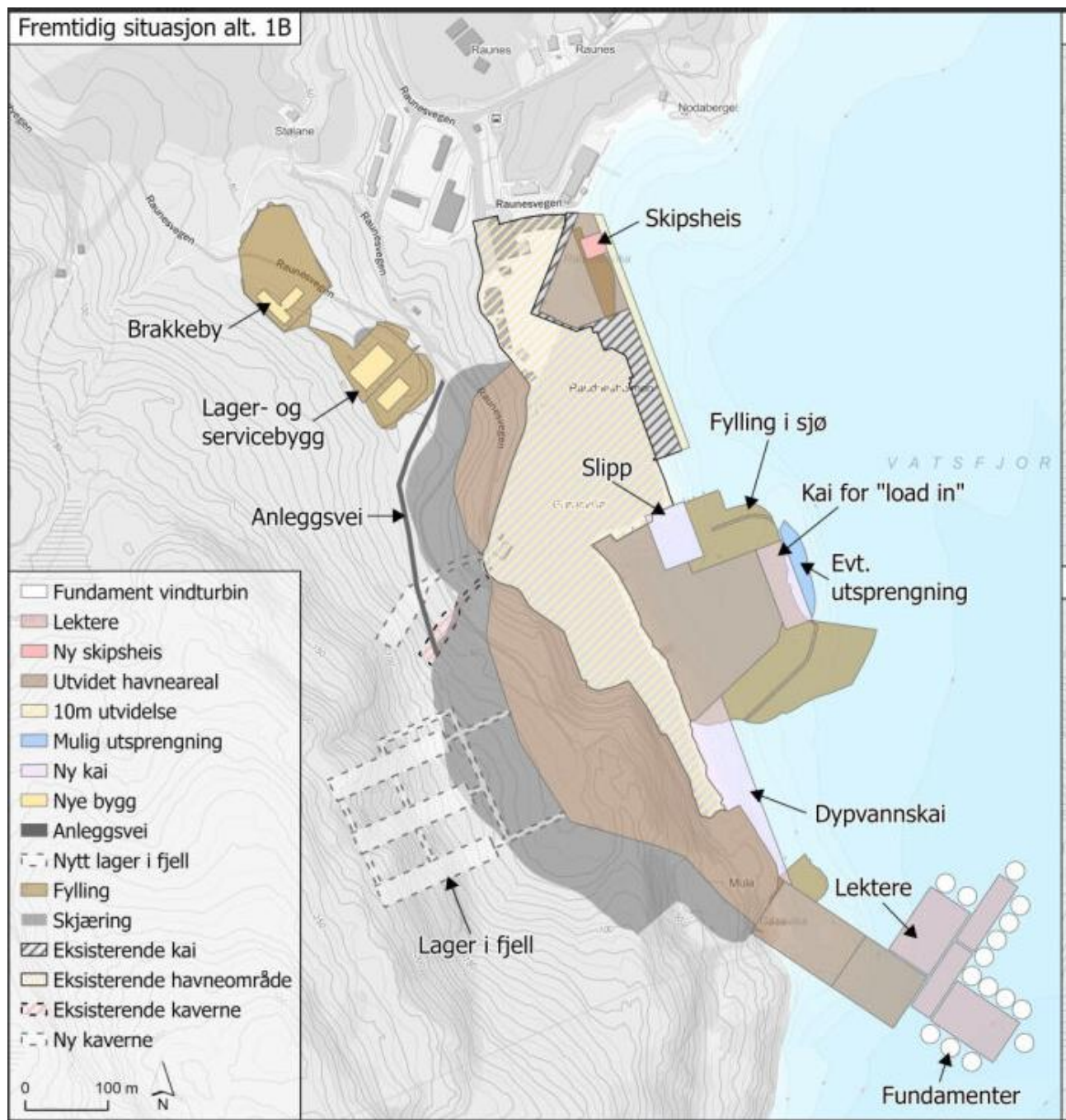
Ulike løsninger for oppankring av turbiner, jf. kap. 1.6.4, vurderes spesifikt av de fagene dette har betydning for.

Tilsvarende vurderes en situasjon uten mellomlagring av enheter i sjø (alternativ 1 uten mellomlagring i sjø) for de fagene der dette er hensiktsmessig.

Det gjøres oppmerksom på at utredningene har bidratt til utvikling av løsninger underveis i prosessen, og at noen avbøtende tiltak og andre justeringer er tatt inn i planen etter at utredningene ble ferdigstilt. Det må derfor understrekes at løsningene som utredes i fagrapportene er de som er beskrevet i dette kapitlet, og at løsningene som legges frem i planforslaget kan være noe annerledes, som følge av ytterligere optimaliseringer eller avklaringer.



Figur 2-11 Utbyggingsvariant 1a.



Figur 2-12 Utbyggingsvariant 1b.

Det er ønskelig å ha fleksibilitet i forhold til type fundamenter som skal produseres, da dette vil avhenge av hva som etterspørres av offshore vindkraft-prosjektene. I konsekvensutredningen gjøres det noen betraktninger rundt forskjellene mellom operasjoner med SPAR-fundamenter og andre fundamenttyper, knyttet til antall fundamenter som skal mellomlagres i sjø, hvor de lagres, og hvor lenge.

Produksjon av fundamenter og mellomlagring av fundamenter og turbiner i sjø vil ikke pågå kontinuerlig ved miljøbasen. Antall prosjekter og prosjektenes omfang avhenger av hvor store / hvor mange offshore vindkraftverk det skal leveres til, og hvilken type fundament det er snakk om. Det vil også kunne være restriksjoner når det gjelder tidsperiode for mellomlagring av turbiner i sjø. Virkninger av mellomlagringen vil derfor ha en midlertidig karakter. Dette vil synliggjøres gjennom separate vurderinger av konsekvens for en situasjon der det ikke foregår vindkraftoperasjoner, men kun demontering av oljeinstallasjoner ved miljøbasen.

2.5 Planlagte tiltak på land

2.5.1 Arealutvidelse og arealbruk

På land foreslås det å planere ut et areal mot vest. Dette medfører et større berguttak sørover i tiltaksområdet der det er en fjellskjæring i dag. Beregnet uttak er på ca. 2.800.000 m³. Da fjellet stiger på mot sør, vil ny skjæring bli fra ca. 60 til 100 meter høy, se grå felt i *Figur 2-11* og *Figur 2-12*, samt visualisering i *Figur 2-13*. Dagens bergskjæring er til sammenligning ca. 50-60 meter høy. Berguttaket gir et planert areal på ca. 50 dekar (50 000 m²).

Lenger nord på miljøbasen planlegges det en utvidelse ved uttak av masser (bergmasser og løsmasser) innenfor eksisterende dypvannskai. Masseuttaket gir ca. 11,5 dekar nytt planert areal og medfører et masseuttak på ca. 350.000 m³. Alt planert areal vil ligge på kote + 3,5.

Nytt industriareal vil brukes til utvikling av eksisterende virksomhet med dekommisjonering (demontering og resirkulering av oljeplattformer og andre marine konstruksjoner), samt tilrettelegges for etablering av infrastruktur for produksjon av fundamenter og montering av vindturbiner. Store deler av arealene vil benyttes til fundamentproduksjon og mellomlagring og håndtering av komponenter til vindturbiner, slik som rotorblader, tårn, generatorer og maskinhus. Ellers vil det være behov for betongproduksjonsanlegg, lagerhaller og løfteutstyr.

2.5.2 Fjellkaverer

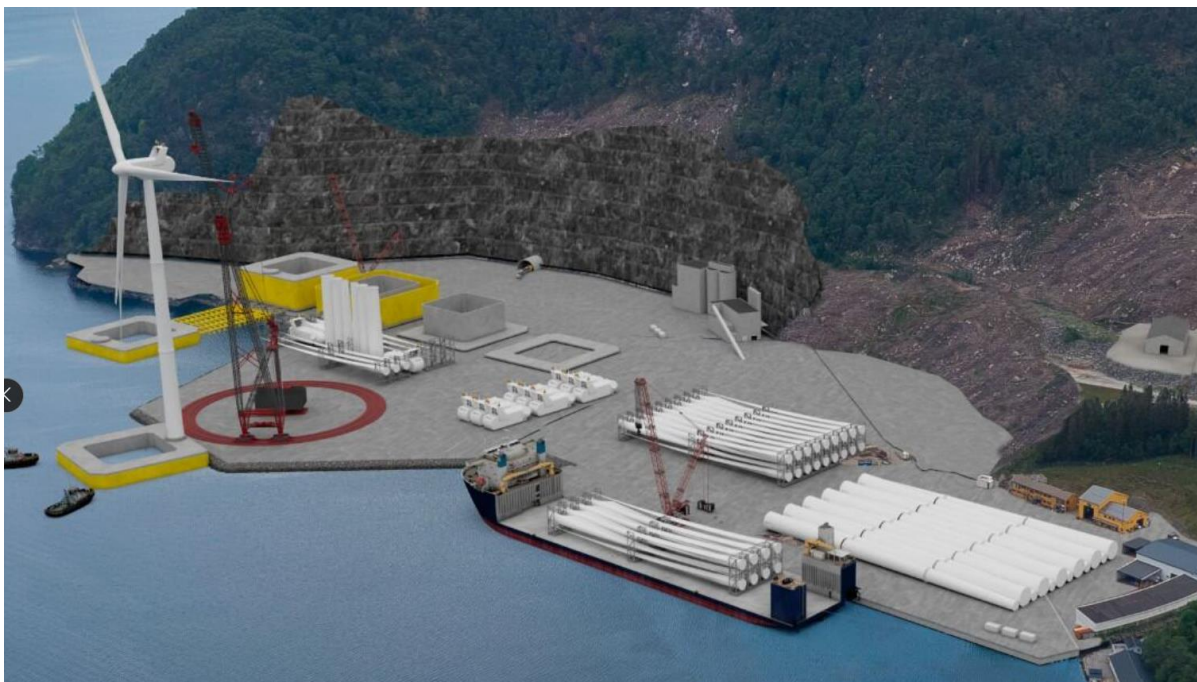
Vest i tiltaksområdet skal det legges til rette for etablering av fjellkaverer. Kaverer er lager i fjell og etableres i tilknytning til ny fjellskjæring, se *Figur 2-11*. Det skal etableres tre kaverer for mellomlagring av masser som skal brukes som betongtilslag. Kavernene vil være 125 meter lange med ca. 28 meters høyde og bredde, og vil medføre et berguttak på ca. 325.000 m³.

I samme område vil det også etableres fjellkaverne for et nytt fordrøyingsbasseng. Dagens fordrøyingsbasseng har kapasitet på 10 000 m³, og nytt basseng vil øke kapasiteten med ytterligere 20 000 m³. Etablering av kavernen for bassenget medfører behov et berguttak på ca. 25 000 m³.

2.5.3 Massehåndtering

En stor del av massene blir generert gjennom berguttak og etablering av fjellkaverer skal benyttes til utfylling i sjø. For øvrig planlegges det for suksessivt uttak av bergmasser for bruk som tilslag (knuste bergartsmaterialer) til betongproduksjon. Betongen skal så benyttes til produksjon av fundamenter. Når kavernene er etablert vil det være aktuelt å mellomlagre tilslaget i disse.

Det vil også bli et overskudd av løsmasser som må transporteres ut av området, estimert til et volum på 235 000 m³. Det er sett på aktuelle lokaliteter for deponering av disse massene rett nord for miljøbasen, se nærmere om dette i massedisponeringsplan for tiltaket.



Figur 2-13. Eksempel på bruk av industriarealene i forbindelse med fundamentproduksjon og montering av vindturbin til flytende havvind.

2.5.4 Brakkeby og lager-/servicebygg

Nordøst for eksisterende miljøbase planlegges det for etablering av en brakkeby for innlosjering av arbeidere, samt lager- og servicebygg. Det er i dag overnattingsfasiliteter for 100 ansatte på basen. I forbindelse med utvidelse av virksomheten er det behov for flere overnattingsplasser. Brakkebyen vil ligge på en fylling fra da miljøbasen ble etablert og vil planeres.

2.5.5 Anleggsvei

Det skal etableres en anleggsvei på oversiden av fjellskjæringen, som leder frem til Raunesveien.

2.5.6 Ankerfester

I forbindelse med lagring av komponenter i sjø vil det være behov for inntil 10 nye ankerfester på land. Det er flere ankerfester i Vatsfjorden og Yrkefjorden allerede, men det vil være behov for å øke antallet som del av planlagt tiltak. Figur 2-14 viser hvordan disse ankerfestene kan se ut. De nye ankerfestenes plassering er ikke fastsatt da behov vil avhenge av hvilke typer konstruksjoner man ender opp med å bygge. Mulighet for å etablere nye ankerfester sikres som del av reguleringsplanen.



Figur 2-14 Eksempel på eksisterende ankerfester, nye ankerfester vil kunne få tilsvarende utforming.

2.6 Planlagte tiltak i sjø

2.6.1 Kaianlegg

Utvidelse av eksisterende kaianlegg

Det planlegges for utvidelse av kaianlegget i Raunesbukta, og det er sett på to ulike løsninger for dette.

I utbyggingsvariant 1a forlenges dypvannskaia i front av eksisterende kai, og medfører behov for utfylling i sjø med opptil 1 800 000 m³ bergmasser fra tiltaksområdet. Utvidelsen vil gi ca. 42 000 m² nytt areal. Dypvannskaia etableres på peler. Denne løsningen kan kombineres med etablering av en pelet slippkai som vil innebære behov for utfylling i sjø på ca. 100 000 m³. Utbyggingsvarianten er vist i Figur 2-11.

Utbyggingsvariant 1b omfatter utvidelse av eksisterende kai med statisk slipp og kai for «load inn/out», samt etablering av ny dypvannskai i sør, se Figur 2-12. Løsningen medfører behov for utfylling i sjø med opptil 1 200 000 m³ bergmasser, og vil gi 30 000 m² nytt areal.

I nordre del av kaiområdet planlegges forlengelse av eksisterende kai og mulighet for etablering av en skipsheis. Dette krever utfylling i sjø på ca. 72 000 m³. Raunesbekken har utløp rett nord for dette området, og fyllingen må trolig sikres mot erosjon fra bekken.



Figur 2-15 Illustrasjon av utbyggingsalternativ med produksjon av fundamenter og montering av vindturbin på fundamenter til flytende havvindturbiner (BW ideol design). For montering av vindturbiner benyttes en ca. 190 m høy kran, som plasseres ytterst på kaien.

Eablering av SPAR-kai

Sør på miljøbasen planlegges det for en pelet kai for produksjon av SPAR-fundamenter, dvs. fundamenter som består av en lang, vertikalt flytende sylinder av stål og betong. Kaiens plassering følger av behov for stort vanndyp rett ut fra kai på grunn av fundamentenes dypgang. Kaien vil peles inn til fast berg, og ha en størrelse på rundt 10 000 m².

I forbindelse med etablering av SPAR-kai vil det være behov for omfattende utsprenkning av berg i sjø, der en stor andel av utsprenkte masser planlegges deponert i sjø, i nærhet til SPAR-kaien, se kap. 2.8.



Figur 2-16 Visualisering av anlegg tilrettelagt for produksjon av vindturbiner med SPAR-fundamenter. For montering av vindturbiner benyttes en ca. 190 m høy kran, som plasseres ytterst på kaien.

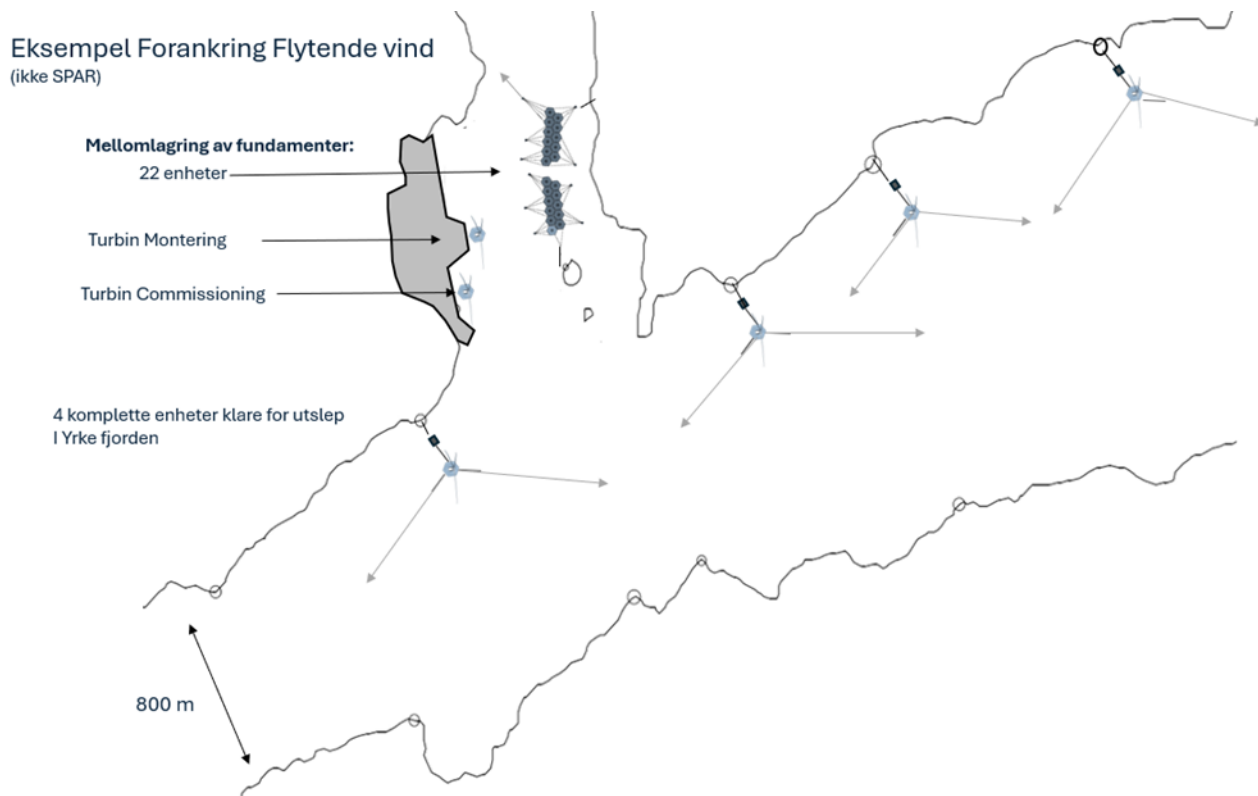
2.6.2 Våtlagring av fundamenter

Arealene i Vatsfjorden og Yrkefjorden planlegges benyttet til produksjon og mellomlagring av fundamenter og turbiner. Operasjoner med produksjon og mellomlagring av fundamenter, montering av turbiner og mellomlagring av ferdige turbiner klare for utsleping vil pågå parallelt, og antall enheter som vil ligge i sjø samtidig vil variere kontinuerlig i løpet av prosjektets tidsperiode. I konsekvensutredningen legges et maksimalt antall enheter til grunn for vurderingene, men det presiseres at dette er en situasjon som vil forekomme svært sjelden, og at antall mellomlagrede enheter i sjø normalt sett vil være vesentlig lavere.

I Vatsfjorden kan det bli aktuelt med våtlagring fundamenter for flytende havvindturbiner som ikke krever store vanndyp. I dette tilfellet vil det være mulig å lagre fundamenter i Vatsfjorden som vist i eksempelet i Figur 2-17 (22 enheter). Det kan også lagres GBS fundamenter i Vatsfjorden, men disse er noe mindre enn de flytende fundamentene, se Figur 2-18. De flytende fundamentene brukes derfor som grunnlag for konsekvensutredningene.

Dyptgående fundamenter som SPAR vil bygges og lagres ved SPAR-kaien, se Figur 2-19. Et system av lektere plasseres utenfor SPAR-kaien for glidestøp av fundamenter. Det legges opp til en løsning typisk bestående av 6 nordsjølektere med dimensjoner 91x27 m, se Figur 2-20. Lekterne fortøyes ved hjelp av liner til sjøbunnen og forankringsliner til kai / landfester. Antall fundamenter som vil kunne lagres/bygges i sjø i et SPAR-prosjekt vil være inntil 12 ved kai. Noen SPAR-fundamenter vil også kunne mellomlagres lenger ut i Yrkefjorden i en periode. Inntil 12 fundamenter kan mellomlagres her i påvente av at turbiner skal påmonteres ved kai.

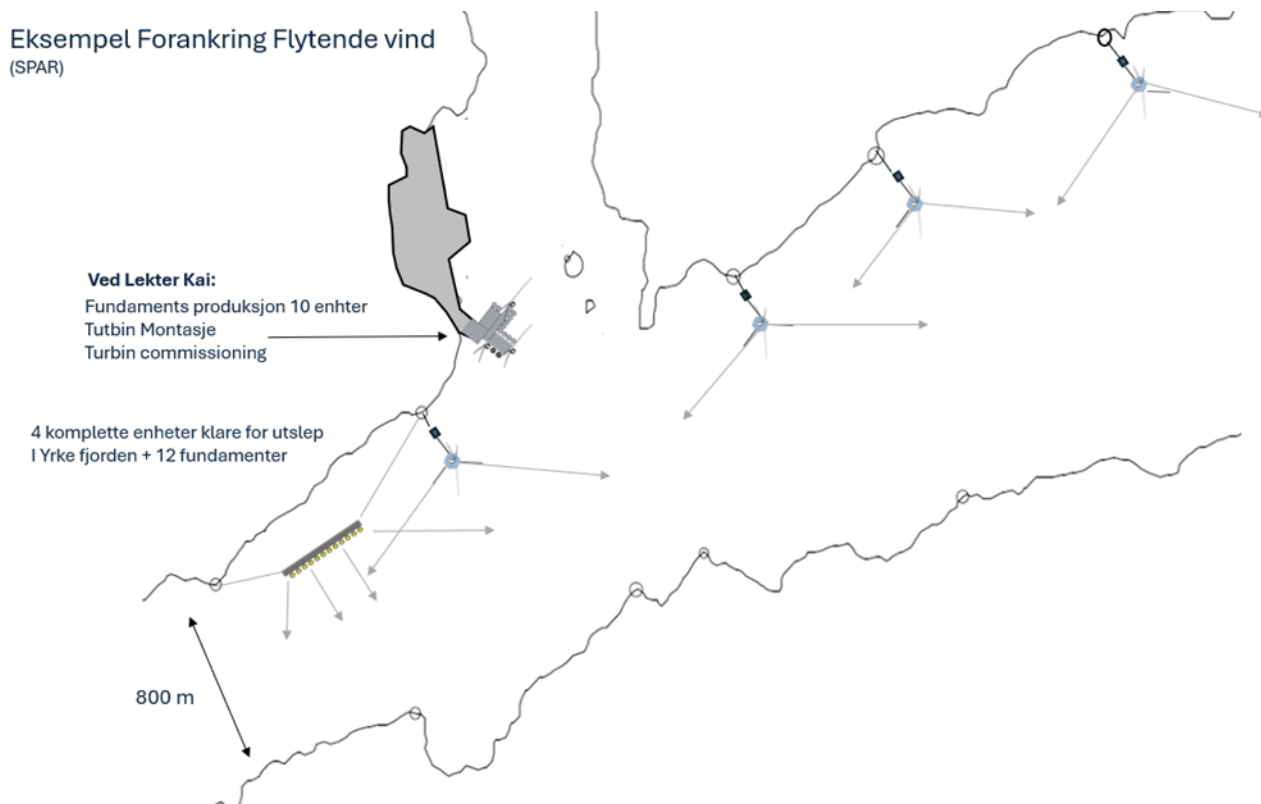
Våtlagring av SPAR-fundamenter og andre flytende fundamenttyper vil ikke skje samtidig, eventuelt med veldig begrenset overlapp. Det maksimale antallet fundamenter og komplette enheter som vil lagres i sjø på samme tid vil være ca. 30, som til sammen vil beslaglegge ca. 108 000 m² vannareal. Dette vil forekomme sjelden, da en i utgangspunktet vil installere enhetene så fort de er klare og forholdene ligger til rette for installasjon (serieproduksjon).



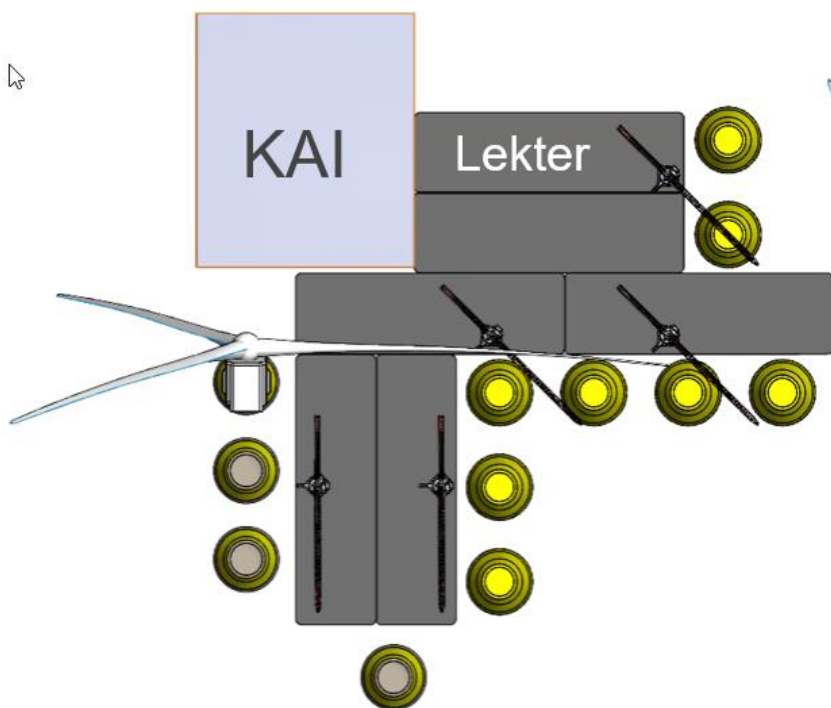
Figur 2-17. Eksempel på våtlagring av klynger med flytende fundamenter i Vatsfjorden og komplette enheter i Yrkefjorden



Figur 2-18. Eksempel på mellomlagring av GBS-fundamenter i Vatsfjorden



Figur 2-19. Eksempel på våtlagring av SPAR-fundamenter og komplette enheter i Yrkefjorden



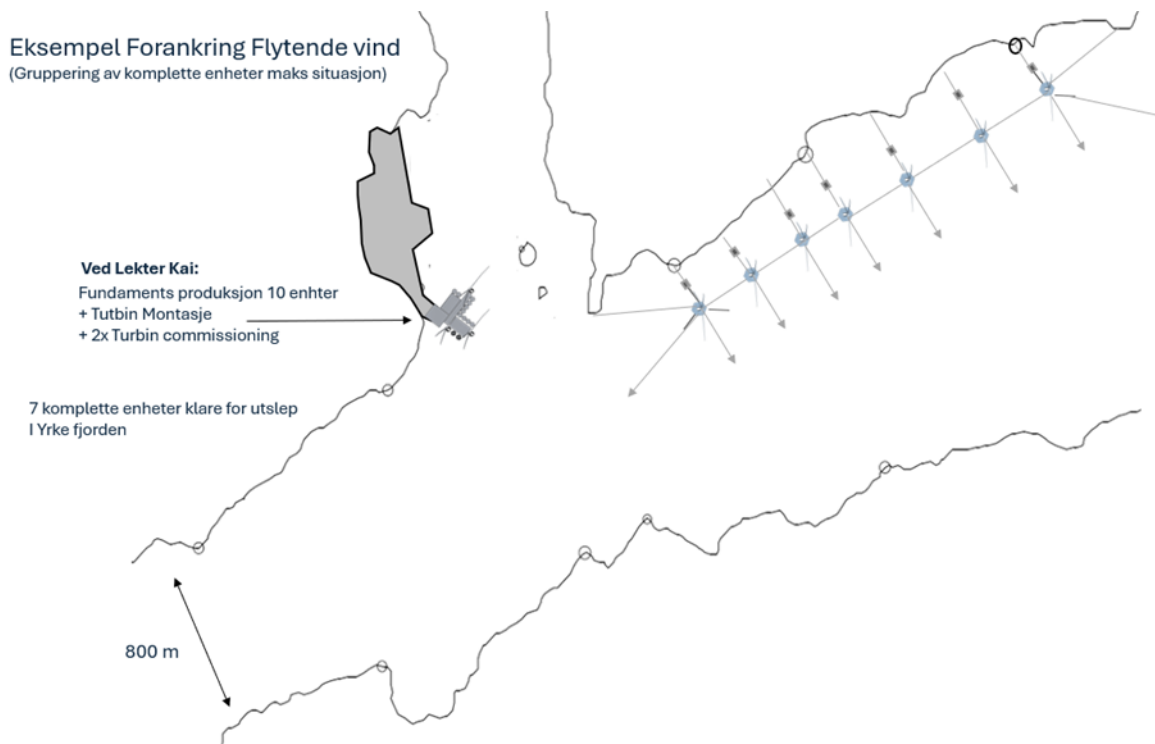
Figur 2-20. Eksempel på fabrikasjon / lagring / montasje av SPAR-fundamenter langs lektere ved kai

2.6.3 Våtlagring av vindturbiner

Prosjektet omfatter også mellomlagring av ferdig monterte vindturbiner i sjø, slik at de kan slepes videre ut i Nordsjøen. Vindturbinene vil kunne ha høyder opp mot ca. 300 meter (tårn + rotorblad). Ved kai (SPAR-kai for SPAR-fundamenter og Rauneskaia for andre fundamenttyper) vil det typisk være en turbin under montasje og en under testing. Maks antall turbiner som vil lagres i sjø av gangen er tre ved kai, og opptil syv ute i Yrkefjorden, se mulige plasseringer i Yrkefjorden i *Figur 2-21* og *Figur 2-22*. Normalt vil antall turbiner i Yrkefjorden være færre. Operasjoner med våtlagring av turbiner vil hovedsakelig foregå i sommerhalvåret.



Figur 2-21. Mulige mellomlagringsplasser i Yrkefjorden for ferdig monterte vindturbiner. Maksimalt 7 turbiner vil kunne lagres i fjorden samtidig. Denne løsningen er lagt til grunn i synlighetskartet.

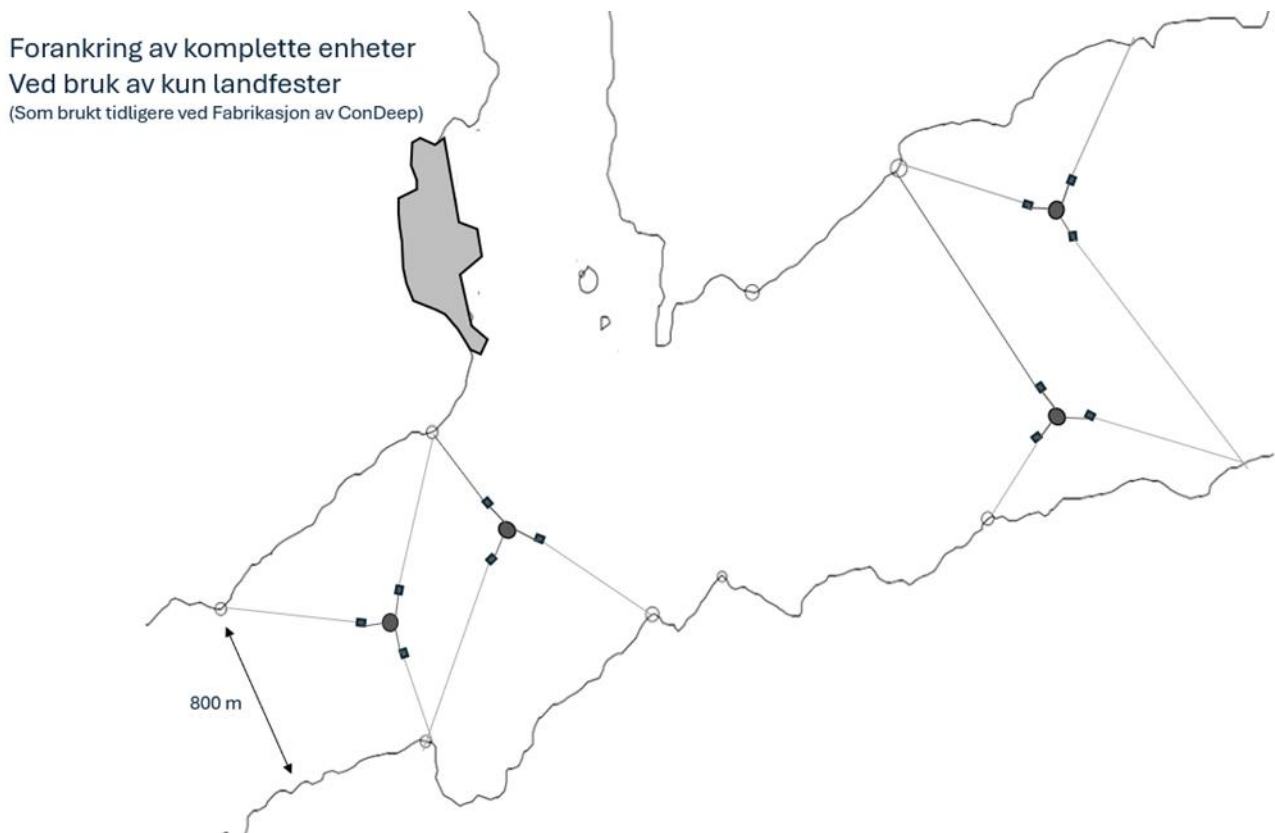


Figur 2-22. Mulige mellomlagringsplasser i Yrkefjorden for ferdig monterte vindturbiner, alternativ løsning. Maksimalt 7 turbiner vil kunne lagres i fjorden samtidig. Tilsvarende løsning kan også tenkes for vestsiden av Yrkefjorden.

I tillegg til produksjon av fundamenter og montering og lagring av vindturbiner, vil dagens virksomhet på miljøbasen opprettholdes. Det vil kunne pågå parallelle operasjoner knyttet til dekommisjonering og vindturbinproduksjon på basen, men det er ikke plass til full drift på begge områder samtidig. Det kan ikke utelukkes at en decom-installasjon kan måtte mellomlagres i fjorden samtidig med fundamenter/turbiner i sluttfasen av vindkraftprosjekt, men sannsynligheten for dette er lav. Det vil uansett ikke være aktuelt å ha decom-installasjoner i Yrkefjorden samtidig med mellomlagring av maksimalt antall enheter.

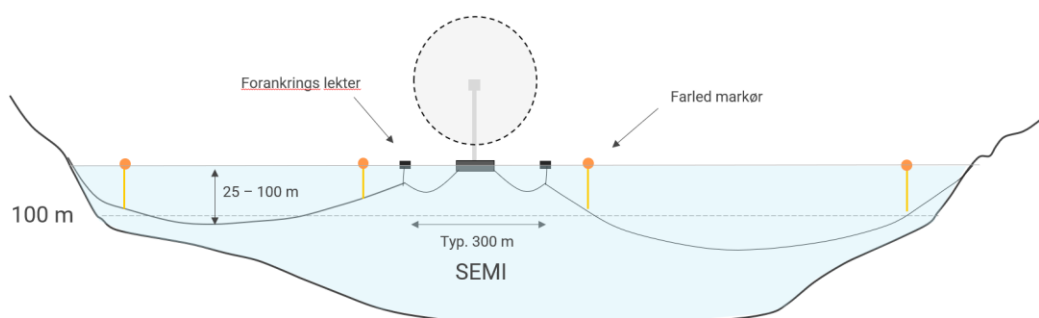
2.6.4 Oppankringsløsninger

Fundamenter vil grupperes og fortøyes ved hjelp av en blanding av landfester og anker som vist i bl.a. Figur 2-17. Når det gjelder oppankring av turbiner i Yrkefjorden er to konsepter vurdert. I det ene konseptet festes installasjonene til ankerfestene på land ved hjelp av ankerlinjer på tvers av fjorden, slik det ble gjort på 80- og 90-tallet i forbindelse med bygging av betongplattformer i området. Ankerlinene vil aldri ligge helt horisontalt mellom installasjonene og ankerfestene, og fortøyningen vil gå i en bue mellom fundament og fortøyningsfeste slik at det sikres fri seilingshøyde i store deler av fjorden, jf. Figur 2-23. Ankerlinene vil kunne ligge fra 0 til 100 meter under havoverflaten. Inn mot land vil linene ligge inntil sjøbunnen, med lite bevegelse fra side til side.

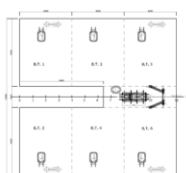


Figur 2-23. Løsning med forankring til land på hver side av Yrkefjorden

Typisk tversnitt forankring i Yrkefjorden med turbin opplagring ved bruk av landfester



Typisk 12x12m Forankrings leker

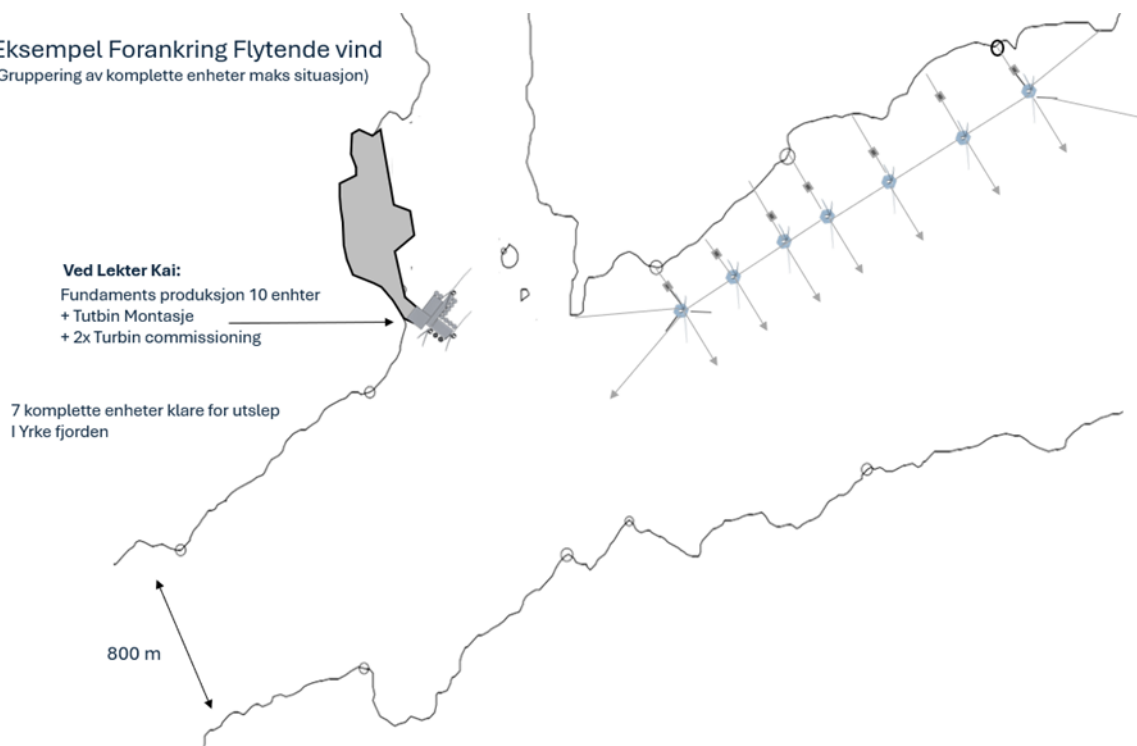


Figur 2-24. Tversnitt av løsning med forankring til land

I det andre konseptet benyttes ankere festet til sjøbunnen i kombinasjon med landfester. Dette er vurdert som en løsning for å unngå ankerliner på tvers av Yrkesfjorden. Hver turbin vil da forankres med en line til land på Vindafjordsiden, og ankere i sjø eller til turbinen ved siden av. Liknende fortøyningskonsept er blitt benyttet i området i forbindelse med demontering av lastebøyer (SPAR). Dersom turbinene grupperes som vist nedenfor reduseres mengden fortøying per enhet.

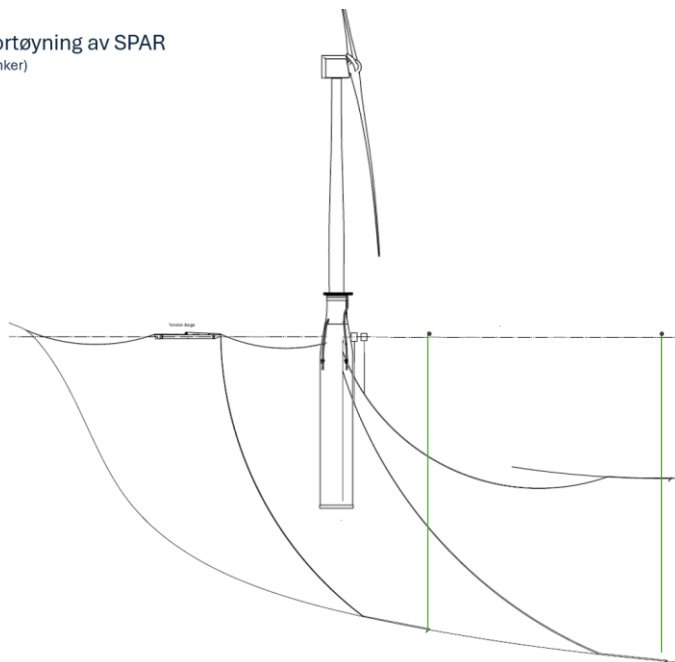
Eksempel Forankring Flytende vind

(Gruppering av komplette enheter maks situasjon)



Figur 2-25. Løsning med ett landfeste og ankring i sjø

Typisk tversnitt fortøyning av SPAR
(bruk av ett landfeste + anker)



Figur 2-26. Tversnitt av løsning med ett landfeste og ankring i sjø

2.7 Øvrige tiltak

2.7.1 Teknisk infrastruktur

Raunesvegen på miljøbasen vil opprettholdes som i dag. Det vil bli behov for mindre tilpasninger av veien i forbindelse med oppføring av ny brakkeby og lager- og servicebygg. Tiltaket vil i utgangspunktet ikke medføre endringer på offentlig veinett utenfor miljøbasen, med mindre trafikkberegninger viser behov for utbedringstiltak.

Miljøbasen er tilkoblet kommunalt anlegg for vann og avløp. Foreslåtte tiltak må tilpasses eksisterende ledningsnett i området. Løsninger for overvann og tiltak for å unngå spredning av forurenset overvann skal dokumenteres i plansaken.

2.8 Anleggsperioden

Planlagte tiltak vil medføre opptil 2 år lang anleggsperiode på miljøbasen. Det er besluttet at det mest støyende anleggsarbeidet under vann skal foregå utenom den viktigste gyteperioden for kysttorsk, som er fra januar til mars.

Sprengning og massehåndtering på miljøbasen

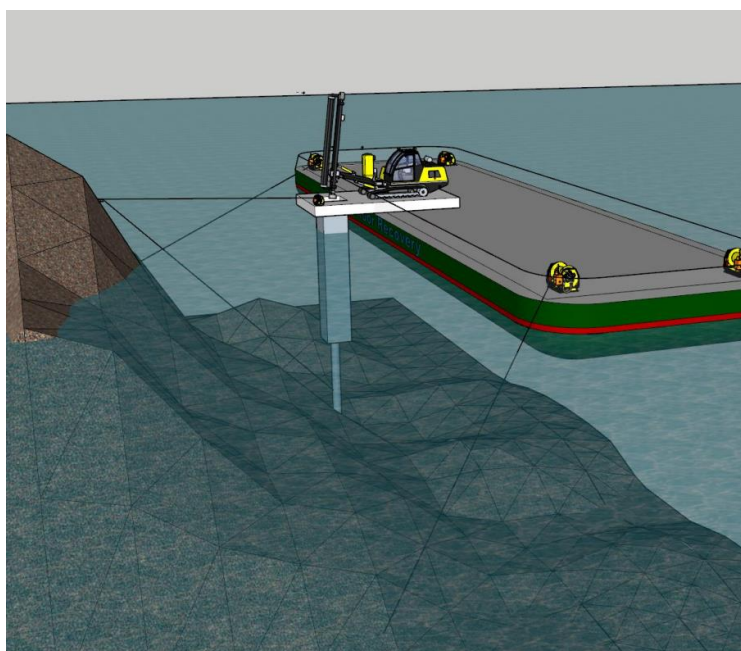
På miljøbasen vil det foregå sprengning og uttak av bergmasser og løsmasser. Bergmassene skal gjenbrukes til utfylling i sjø, og til produksjon av betongfundamenter. Transport av overskuddsløsmasser vil foregå på lokale anleggsveier som leder opp til aktuelle massedeponilokaliteter rett nord for området, jf. massedisponeringsplanen. Transportavstanden er 0,5 km - 1 km.

Arbeidet med uttak og transport av masser i anleggsfasen er estimert å ta ca. 1 år.

Sprengning og massehåndtering i sjø ved etablering av kai

For å sikre tilstrekkelig vanndyp for SPAR-fundamenter, må det sprenges ut berg under vann slik at kaifronten kommer langt nok ut. Det er beregnet at det vil være behov for å sprengre ut ca. 48 000 m³ berg over et areal på ca. 5 000 m². Anslagsvis 4 hyller sprenges ut på ulike kotehøyder, hvor den dypeste er på kote -80 m.

Sprengningsarbeidet vil gjennomføres ved bruk av borerør/foringsrør fra lekter. Røret bores ned til ønsket dybde, sprengstoffet plasseres inne i røret og detoneres. Boring og ladning av sprengstoff gjennomføres ved hjelp av ROV. Det vil anslagsvis brukes 37 kg sprengstoff per borehull.



Figur 2-27. Prinsippskissen viser sprengning vha. borerør fra lekter

Arbeidet med utsprengning og flytting av masser vil foregå parallelt og kontinuerlig i løpet av en anleggstid på ca. 1 år, med opphold i gyteperioden. Til sammen vil det bli behov for flytting av til sammen ca. 80 000 m³ med masser, både bergmasser og løsmasser. Mulige løsninger er at halvparten av massene blir plassert i skrenten nedenfor SPAR-kaien, mens den andre halvparten brukes som fylling utenfor eksisterende dypvannskai, alternativt at hele volumet plasseres i området rundt SPAR-kaien. Flytting av massene vil skje med kran og grabb fra lekter, og vil foregå på eller under vann.

Det gjøres oppmerksom på at løsningen beskrevet over vil være krevende å gjennomføre, og at AFOD jobber med løsninger som reduserer behov for utsprengning i sjø.

I forbindelse med utvidelse av eksisterende dypvannskai, etablering av slippkai og ny dypvannskai i sør vil det bli behov for sprengning av små volumer med bergmasser over vann, for å tilrettelegge for forankring av dypvannskaia til berg. Et svært begrenset omfang av mudring vil kunne være nødvendig for å oppnå ønsket vanndyp ved kai for innlasting.

Utfylling, peling og spunting ved etablering av kai

Etablering av kaier vil medføre et omfattende arbeid med utfylling og ramming og/eller boring av peler. Avhengig av valg av løsning vil arbeid med utfylling, etablering av betongdekke og ramming av peler kunne pågå i en periode på 1-2 år.

Anleggelse av skipsheis i nord vil medføre spunting av en lengde på ca. 100 m, som vil foregå i en tidsperiode på ca. 3 måneder.

3 Opplevelse av lydnivåer

Desibelskalaen er en logaritmisk skala som angir lydstyrke i desibel (dB). Skalaen illustrerer hvor høyt lydtryknivået er sammenlignet med referanselydtrykket. Referansen tar utgangspunkt i menneskets høreterskel. Den har sitt nullpunkt (0 dB) ved den nedre høreterskelen og toppunkt (140 dB) ved den øvre grensen for hørbar lyd.

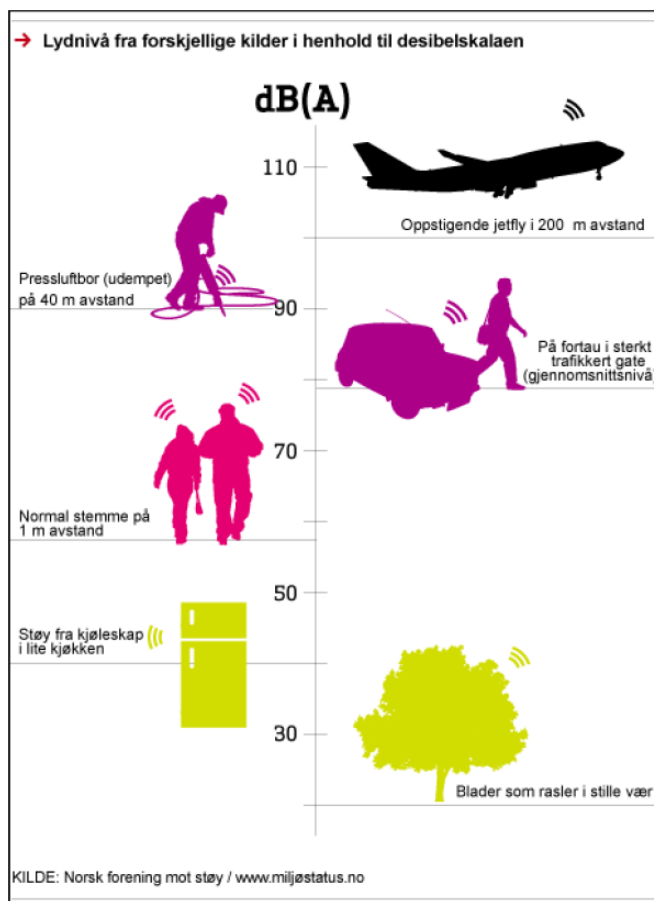
Siden desibelskalaen er logaritmisk, gjelder noen spesielle regler:

- Dobling av antall kilder gir 3 dB økning
- Firedobling av antall kilder gir 6 dB økning
- Tidobling av antall kilder gir 10 dB økning
- To like lydkilder som summeres gir en økning på 3 dB. Eksempel: 30 dB + 30 dB = 33 dB.
- Hvis forskjellen mellom to lydkilder er 10 dB, for eksempel 60 dB og 70 dB, vil disse til sammen gi 70,4 dB. I praksis betyr dette at med mer enn 10 dB forskjell mellom to lydkilder, vil lydnivået være bestemt av den sterkeste kilden.

Menneskets *subjektive* oppfatning av lydstyrke følger imidlertid ikke desibelskalaen.

Undersøkelser viser at de fleste vil oppfatte en økning i lydnivå på 10 dB som en fordobling av lydstyrken. En endring på 3 dB vil av de fleste oppfattes som merkbar, mens en endring på 5-6 dB vil være tydelig. Dette vil imidlertid kunne variere noe med lydens karakter.

- 1–2 dB knapt merkbar
- 3–4 dB merkbar
- 5–7 dB betydelig
- 8–10 dB halvering/fordobling av lydnivå



4 Metode for utredning av fagtema støy

4.1 Planprogrammets krav

I foreliggende planprogrammet stilles følgende krav til utredning av fagtemaet støy:

Dagens situasjon
Anlegget på Raunes blir i dag nytta til handtering av offshoreinstallasjonar og andre marine konstruksjonar. Sjøareala blir nytta til seksjonering av installasjonar og understell. Store kranfartøy og lekterar fraktar dei utrangerte offshorekonstruksjonane til anlegget i modular som deretter blir løfta til kaiområda for sanering og gjenvinning. Det blir lagt til grunn at det er ein del støy knytt til denne verksemda.
Problemstilling
Utvida verksemd med produksjon av fundament til vindmøller, og montering og frakt av ferdige vindmøller kan bidra til auka støy i området. I anleggsfasen vil støy vera knytt til bruk av anleggsmaskiner, massetransport og transport av materiale. Etablering av kaverner vil innebære sprenging av fjell. Nord for industribasen er det bustader, og kva konsekvensar utvida verksemd har for støyutbreiinga i området skal vurderast.
Behov for utgreiing
Fagkunnig skal gjennomføra ei utgreiing av støy frå relevante kjelder for både 0-alternativet og framtidig permanent situasjon for å vurdere om nærliggjande støyfølsom bygningsmasse blir utsett for støy over gjeldande grenseverdiar og tilrådingar i samsvar med Klima- og miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442:2021, jf. tabell 2. Godkjende berekningsmetodar skal nyttast, og det skal utarbeidast støysonekart i samsvar med T-1442/2021. Det skal også gjennomførast ei vurdering av støy knytt til byggje- og anleggsfasen for å klargjera forventa støy mot omgivnadene. Ettersom ein i slike tidlege prosjektfasar som regel ikkje har tilstrekkeleg detaljert info og framdriftsplanar for anleggsgjennomføringa, kan desse vurderingane gjerast på eit kvalitativt nivå.

4.2 Metode og beregningsforutsetninger

Det er utført beregninger som viser støymessige konsekvenser for de nærliggende områdene som følge av utvidelsen av næringsområdet. Det er også gjort beregninger for bygge- og anleggsstøy.

Støyberegningene er utført i henhold til Nordisk beregningsmetode for industristøy. Støykartleggingsprogrammet CadnaA versjon 2024 er benyttet ved beregninger og utarbeidelse av støysonekart.

Beregningsmodellen er bygget opp med utgangspunkt i et digitalt 3D SOSI-kart over området, samt kart over forslaget til det nye industriområdet. Markabsorpsjon er satt til 1, det vil si myk mark. Vannflater er modellert som totalreflekterende. Absorpsjonsfaktor for vertikale flater på bygg er satt til 0,21 og det er beregnet med førsteordens refleksjoner i henhold til beregningsmetoden. Beregningsoppløsningen er satt til 20 x 20 meter. Beregningshøyden er satt til 4 meter over terreng, jamfør T-1442.

4.2.1 Støy fra permanent drift

Inngangsdata i støyberegningene er angitt i Tabell 1 nedenfor. Kildedata for dagens situasjon er hentet fra tidligere støyutredning utført av Brekke & Strand i 2012 (rapport aku-05, rev 5, 31.10.2012) i kombinasjon med våre egne erfaringstall.

4.2.1.1 Dagens drift

Informasjon om dagens drift er innhentet gjennom møter med oppdragsgiver. Hovedvirksomheten omfatter i dag demontering og gjenvinning av petroleumsinstallasjoner og skip, og seksjonering av installasjoner i sjø før i landsetting. Stålunderstell klippes og veltes på området, noen blir også veltet /demontert ved hjelp av sprengning. (ca 5-10 avfyringer per år) med en del skjærebrenning i forkant. Arbeidene foregår hovedsakelig på dagtid med unntak av noe nattarbeid som særlig knyttes til innføring av skip. Med dagens drift er det begrensninger om inntil to enheter i sjø.

4.2.1.2 Fremtidig drift

Dagens drift videreføres til fremtidig situasjon med planlagt utvidelse av kaiområde i sør for å tilrettelegge for bygging av flytende vindturbiner. Dagens ståldumping vil flyttes noe sørover. Fremtidig utvidet drift vil omfatte arbeid med betongfundamenter, muttertrekking og sammenbolting av deler for tårn og topphus. Lokale masser vil bli benyttet til betongproduksjon, og det vil bli innført knuseverk samt en ny elektrisk kran på det nye kaiområdet. Virksomheter i sjø forventes å være nokså likt som i dag, men med ekstra sleping av vindturbiner.

Det forventes at normal utvidet drift vil omfatte opptil tre turbiner på / ved kai og opptil sju turbiner i sjø. Turbinene vil ligge i sjø ca 2 uker før de fraktes ut av planområdet, og nye turbiner vil deretter slepes ut fra kai til sjø. Det forventes ikke at støy fra turbinene når de ligger i sjø.

Tabell 1: Støykilder med tilhørende lydeffekt og driftstid

	Kilde	Lydeffekt $L_{w, A}$ [dB]	Maksimal driftstid mellom kl 07 og 19)
Industri i dagens situasjon	Hjelpemotorer fra båter	112	døgnskontinuerlig
	Klipping med saks	122	50 %
	Kapping av rør	106	40 %
	Sandblåsing	115	60 %
	Kompressor	106	100 %
	Diesel Trucker	102	60 %
	Sliping, sveising, hamring og boring	106	60 %
	Kran	108	50 %
	Utlasting av stål	123	5 %
Innføring av nye kilder I fremtidig situasjon	Betongbygging (håndverk)	106	50 %
	Betonstøping	106	60 %
	Betongpumpe	110	60 %
	Knuseverk	118	100 %
	Tipping av masser	125	5 %

Inngangsdata for støyberegningene av den fremtidige industrien oppgis som *lydeffektnivåer*.

Mens lydtryknivået (L_p) alltid gjelder i et visst punkt, for eksempel 1 m fra kilden, er lydeffektnivået en entydig, avstandsuhengig størrelse som forteller om hvor mye lydenergi kilden avstråler. Ved omregning fra midlet lydtryknivå til lydeffekt (L_w) er det benyttet punktkildeestimering. For en lydkilde (punktkilde) i fritt felt som fordeler lyden likt i alle retninger, kan lydeffektnivået L_w omregnes fra lydtryknivået L_p målt i en bestemt avstand (r) ved å bruke uttrykket:

$$L_w = L_p + 20 \log(r) + 11 \text{ dB}$$

Et lydtryknivå (L_p) på 94 dB i 10m avstand tilsvarer altså et lydeffektnivå (L_w) på 125 dB.

4.2.2 Støy fra bygge- og anleggsfasen

Se nærmere beskrivelse av arbeidsopplegg i anleggsfasen i kapittel 2.

Anleggsfasen vil totalt sett ha en estimert varighet på ca 2 år og innebærer bygging av nye kaiområder med omfattende utfylling i sjø; utvidelse av Raudneskaia, samt etablering av SPAR-kai i sør (pelekai inntil fast berg). I denne forbindelsen skal det sprenges ut berg etterfulgt av knusing hvor stein omgjøres til sand / betong.

Uttak av masser vil fortsette i driftsituasjon for produksjon av fundamenter, men da med finere knuseverk.

På det nåværende tidspunkt foreligger det ingen konkrete faseplaner for gjennomføringen av bygge- og anleggsfasen. Kildedata i støyberegningene er derfor basert på erfaringsdata for typiske anleggsmaskiner og prosesser fra lignende prosjekter. Støykilder benyttet i beregningene er oppsummert i Tabell 2.

Tabell 2: Støykilder brukt i beregningsmodellen med antatt driftstid og lydeffekt.

Støykilder	Lydeffekt L_w [dB]	Typisk driftstid mellom kl 07 – 23
Knuseverk	121	60 %
Gravemaskiner	114	60 %
Spunting	125	30 %
Peling	122	30 %
Boring	118	50 %
Mobilkran	108	50 %
Kompressor	106	100 %
Støping av kai	106	50 %
Tipping av masser	125	5 %

Beregningene brukes for å illustrere eventuelle utfordringer og potensielle konfliktsoner knyttet til støy, samt gi et bilde på typisk støyutbredelse mot nærmeste støyfølsomme bebyggelse. Resultatene i støykartet fremstilles som et gjennomsnittlig og stasjonært støybilde, men støynivåene vil i realiteten være varierende og dermed avvike fra gjennomsnittet som beregningsresultatene antyder.

4.3 Metode for vurdering av konsekvensgrad

Konsekvensgraden for støy angis ved hjelp av grenseverdier fastsatt i Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021).

4.3.1 T-1442:2021

Klima- og miljødepartementets "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging", T-1442:2021 [2], legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven (PBL) i kommunene og berørte statlige etater. Den gjelder både ved planlegging av ny støyende virksomhet, endring av eksisterende virksomhet, og ny bebyggelse med støyfølsomt bruksformål ved eksisterende eller planlagt støykilde. Dette for å forebygge støyplager og ivareta tilfredsstillende lydnivå på utendørs oppholdsarealer. Bebyggelse med støyfølsomt bruksformål omfatter boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager.

Retningslinjen deler støynivået inn i to støysoner:

- Rød sone: Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- Gul sone: Vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Grenseverdiene for støysonene avhenger av støykilde.

Retningslinjenes kriterier for soneinndeling av støy fra industri er gjengitt i Tabell 3.

Tabell 3: Kriterier for soneinndeling. Utdrag fra T-1442:2021.

Støykilde	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs lydnivå	Utendørs lydnivå i nattperioden kl. 23–07	Utendørs lydnivå	Utendørs lydnivå i nattperioden kl. 23–07
Industri med helkontinuerlig drift / Havner og terminaler	Uten impulslyd: L _{den} 55 dB Med impulslyd: L _{den} 50 dB	L _{night} 45 dB L _{AFmax} 60 dB	Uten impulslyd: L _{den} 65 dB Med impulslyd: L _{den} 60 dB	L _{night} 55 dB L _{AFmax} 80 dB

- L_{den} er det ekvivalente støynivået for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB og 5 dB ekstra tillegg på henholdsvis natt og kveld.
- L_{night} er ekvivalentnivå for 8 timers nattperiode fra kl. 23:00 til kl. 07:00.
- L_{AFmax} er A-veiet maksimalnivå for de 5-10 mest støyende hendelsene innenfor perioden, målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms.

Grenseverdiene for uteplass må være tilfredsstillt for et nærområde i tilknytning boligen/fritidsboligen, avsatt og egnet til opphold og rekreasjonsformål, jmfør definisjon i T-1442 kapittel 8.

L_{AFmax} forventes ikke å være dimensjonerende i nattperioden, og er følgelig ikke omtalt videre i rapporten.

For industri med impulslyd skal de strengere grenseverdiene legges til grunn når denne type lyd opptrer med i gjennomsnitt mer enn 10 hendelser per time. De strengeste grenseverdiene gjelder også for støy med tydelig rentonekarakter hos mottaker. Det forventes at impulslyder kan forekomme med en slik hyppighet.. Det er derfor vist støysoner representativt for grenseverdier både med- og uten impulskorreksjon, dvs L_{den} 50 og 55 dB.

4.3.2 M-1941 - Konsekvensutredning av støy

Vurderingen av planen avhenger av to hovedfaktorer: om grenseverdiene fastsatt i retningslinje T-1442 overholdes, og om kvalitetskriteriene oppfylles. Disse grenseverdiene og kvalitetskriteriene er basert på helseforskning. De mest studerte virkningene av miljøstøy er støyplage og søvnforstyrrelser. Jo høyere støynivå utenfor bolig, desto større andel vil oppleve å være støyplaget og få sin søvn forstyrret. Andre helsekonsekvenser, som stress og hjerte- og karsykdom, øker også i takt med økningen i støynivå.

Kriteriene i konsekvenstabellen (se vedlegg 1) brukes for å vurdere konsekvens av planen. Tabellen består av fem rader med ulike forhold som påvirker helsekonsekvens av støy:

- bebyggelse i støysone
- endring i støynivå sammenlignet med nullalternativet
- antall støykilder med ulik karakter, og omfang av sterkt varierende støynivå, impulsstøy og høye maksimale lydtryknivåer
- tilgang til stille side (som definert i T-1442)
- tilgang til uteoppholdsarealer

4.3.2.1 Influensområde for støy

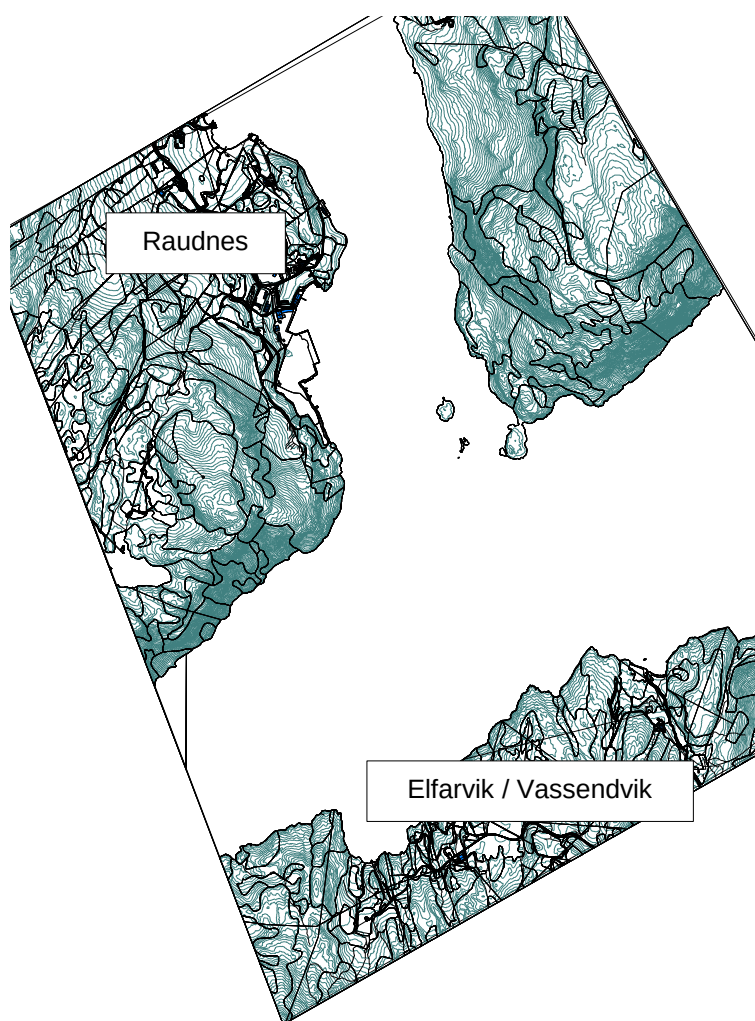
Ifølge T-1442s veileder, M-2061, bør influensområdet i utgangspunktet avgrenses til området der det ventes merkbare virkninger av tiltaket. Ved vurdering av hvordan influensområdet skal avgrenses bør det imidlertid gjøres en helhetlig vurdering av tiltakets virkninger, slik at også områder som ikke ligger tett inntil planområdet blir vurdert. I en reguleringsplan vil det likevel være hensiktsmessig å avgrense influensområdet til de områdene hvor støynivået fra selve planområdet kan gi overskridelse av grenseverdiene.

4.3.2.2 Delområder

I støyvurderingene er influensområdet delt inn i to delområder – begge med fokus på støyfølsom bebyggelse:

- Raudnes, nord for industriområdet
- Elfarvik / Vassendvik

Delområdene vises i figuren nedenfor



Figur 28: Delområder for støyvurderingene

4.3.3 Bygge- og anleggsstøy

T-1442:2021 regulerer også ulemper som støy fra bygge- og anleggsvirksomhet kan medføre for anleggets/driftens naboskap ved å sette grenseverdier for utendørs lydnivå.

Grenseverdiene på dag og kveld avhenger av anleggsperiodens varighet. Ved lengre arbeidsperioder stilles det strengere støykrav enn ved kortere arbeider. Om arbeidene foregår i flere faser behandler retningslinjene dette som en sammenhengende anleggsperiode med mindre det er lengre enn én måned opphold i arbeidet.

Dersom lyden i eller ved bebyggelse med støyfølsomt bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner, bør støygrensene skjerpes med 5 dB. Skjerpingen bør gjøres gjeldende for driftssituasjoner der impulslyd og/eller rentoner er et karakteristisk trekk ved driften. Vanligvis vil planering av fjellterreng medføre impulslyder fra pigging og behandling av stein. Anbefalte grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet korrigert for impulsstøy med varighet over enn 6 mnd. vises i Tabell 4.

Tabell 4: Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet, med impulspreget støy. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtryknivå og gjelder utenfor rom med støyfølsomt bruksformål.

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ 07-19)	Støykrav på kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn.-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23)	Støykrav på natt (L_{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner	55	50	40
Skole, barnehage	50 i brukstid		

Støyende arbeid og aktiviteter bør ikke forekomme om natten. Dersom det i spesielle tilfeller likevel er nødvendig med støyende arbeid på natt, og støygrensen i Tabell 4 overskrides, bør berørte parter varsles om dette i god tid før arbeidet starter og det bør som hovedregel tilbys alternativ overnatting.

Det presiseres at gjeldende støygrense angis i form av ekvivalente (gjennomsnittlige) nivåer innenfor én og samme periode, og ikke som øyeblikksverdier eller middelverdier over hele anleggsfasen. Støynivåene vil i realiteten være varierende og dermed avvike fra gjennomsnittet som beregningsresultatene antyder.

4.3.3.1 Forurensningsforskriften

Miljøverndepartementets "Forskrift om begrensning av forurensning" (forurensningsforskriften) inneholder utslippskrav. Grenseverdier for knuse- og sikteverk for produksjon av pukk, grus, sand og singel er angitt i forurensningsforskriften kapittel 30. § 30-7 definerer kravene til utslipp av støy fra nevnte produksjon. Kapittelet omfatter stasjonære og midlertidige/mobile knuseverk samt siktestasjoner som produserer pukk, grus, sand og singel. Midlertidige/mobile virksomheter regnes som stasjonære etter at virksomheten har foregått på samme sted mer enn et år. Bidrag til utendørs støy ved omkringliggende boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, utdanningsinstitusjoner og barnehager skal ikke overskride følgende grenser, målt eller beregnet som frittfeltsverdi ved mest støyutsatte fasade:

Tabell 5. Grenseverdier for støy i Forurensningsforskriften § 30-7.

Mandag-fredag	Kveld mandag-fredag	Lørdag	Søn-/helligdager	Natt (kl. 23-07)	Natt (kl. 23-07)
55 L _{den}	50 L _{evening}	50 L _{den}	45 L _{den}	45 L _{night}	60 L _{AFmax}

Dagsperioden er i forskriften definert i tidsrommet 07:00 – 19:00.

Støy fra sprengninger er unntatt fra bestemmelsene i § 30-7. Sprengninger skal bare skje i tidsrommet mandag til fredag kl. 07.00 – 16.00. Naboer skal være varslet om når sprengninger skal finne sted.

Anleggsstøyberegningene i denne rapporten viser grenseverdier som angitt i T-1442, og ikke grenseverdier fra Forurensningsforskriften. De nevnte støygrensene i Forurensningsforskriften kan være aktuelle å legge til grunn i framtiden dersom det etableres pukkverk på området i form av mobilt knuseverk.

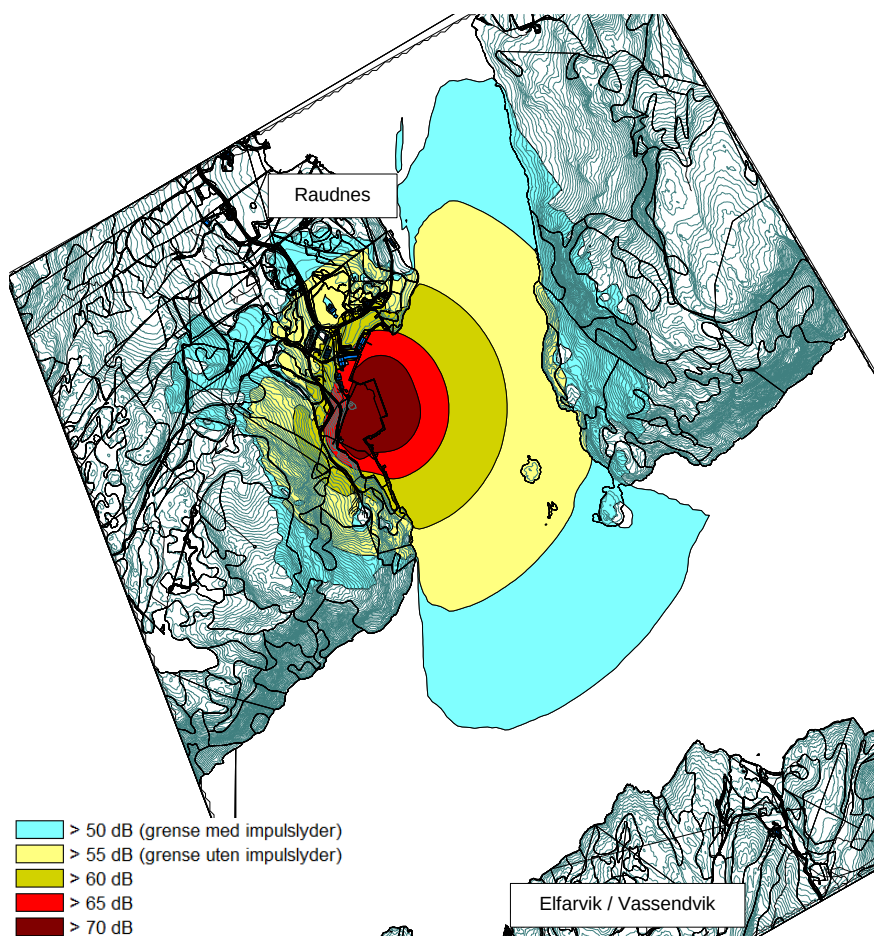
5 Tiltakets virkning for støy

5.1 Dagens situasjon

Støyberegninger for dagens situasjon vises i vedlagte støysonekart X01., samt i figur 29. Støyberegninger for dagens situasjon. Døgnmidlet støynivå L_{den} beregnet 4 m over terreng.. Det forutsettes at støyende arbeider på land i hovedsak utføres i dagperioden kl 07 – 19. Beregningene viser et støybilde med nokså mye aktivitet fra industriområdet, og i realiteten forventes det at støynivåene er varierende og lavere enn beregnet ved flere anledninger.

Beregningene viser at seks boligbygg (Raunesveien 614, 616, 559, 567, 569 og Stråtveitveien 10) har støy over gjeldende grenseverdier forutsatt at de strengere grenseverdiene med 5 dB impulskorreksjon benyttes. Dersom impulskorreksjonen ikke benyttes i grenseverdiene, vil antallet støyutsatte boligbygg reduseres fra seks til fire.

Bebyggelsen i sør ved Vassendvika vil ha støynivå lavere enn gjeldende grenseverdier med god margin.



Figur 29: Støyberegninger for dagens situasjon. Døgnmidlet støynivå L_{den} beregnet 4 m over terreng.

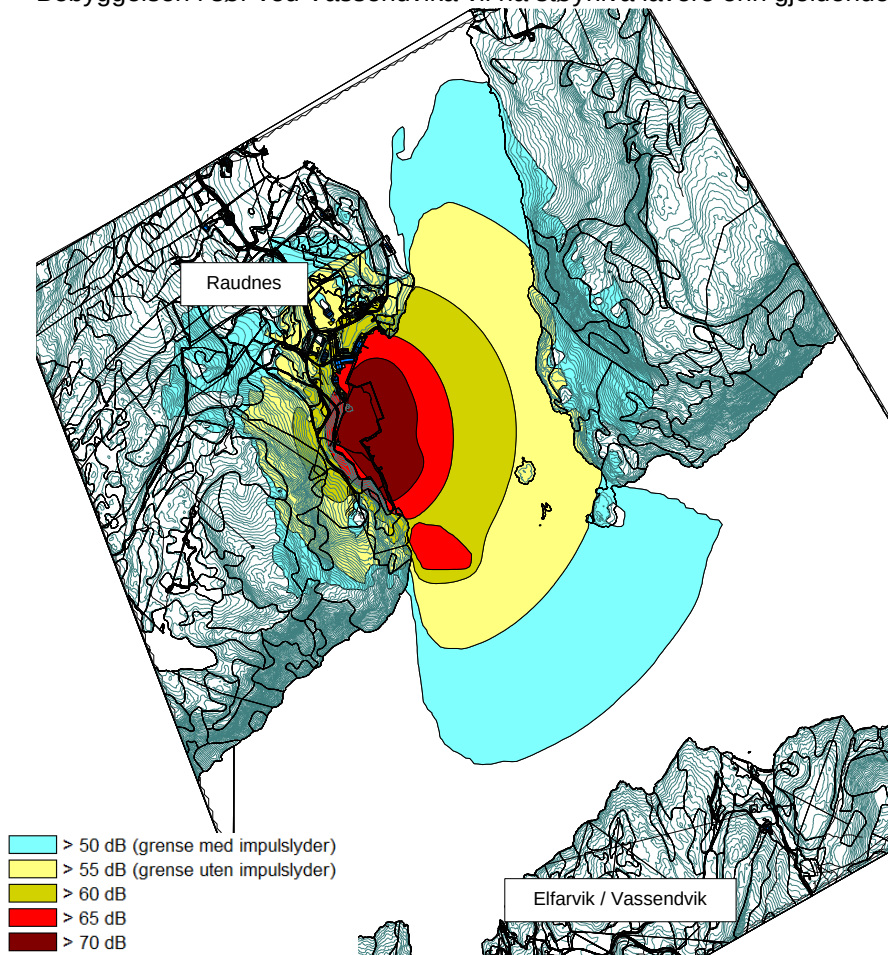
5.2 Fremtidig situasjon

Det er utført nye beregninger av forventet støybilde i fremtidig situasjon, vist i vedlagt støysonekart X02 og i figur 30. I likhet med beregningene for dagens situasjon vises et støybilde med nokså mye aktivitet fra industriområdet, og i realiteten forventes det at støynivåene er varierende og lavere enn beregnet ved flere anledninger.

Beregningene viser fortsatt at seks boligbygg (Raunesveien 614, 616, 559, 567, 569 og Stråtveitveien 10) har støy over gjeldende grenseverdier forutsatt at de strengere grenseverdiene med 5 dB impulskorleksjon benyttes. Dersom impulskorleksjonen ikke benyttes i grenseverdiene, vil antallet støyutsatte boligbygg reduseres fra seks til fire.

En nærmere sammenligning av beregningsresultatene for dagens og fremtidig situasjon viser at støynivåene ved boligene ikke vil øke merkbart med de beregningsforutsetningene som ligger til grunn.

Bebyggelsen i sør ved Vassendvika vil ha støynivå lavere enn gjeldende grenseverdier med god margin.



Figur 30: Støyberegninger for fremtidig situasjon. Døgnetstøynivå L_{den} beregnet 4 m over terreng.

Støy fra den landbaserte aktiviteten er dominerende og forventes neglisjerbare støybidrag fra de nye aktivitetene i sjø.

5.2.1 **Vibrasjoner, strukturlyd og lavfrekvent lyd**

Lyd med lave frekvenser oppfattes av øret som basslyd. Når en lyd er lavfrekvent, har lydbølgene lang bølgelengde. Dette medfører at lavfrekvent lyd er vanskeligere å dempe enn høyfrekvent lyd, og at den lettere spres over lange avstander.

Generelt vil lavfrekvente vibrasjoner kunne merkes som rystelser inne i bygningene. Mer høyfrekvente vibrasjoner kan avstråles som lyd inne i bygningene. Bidraget kalles strukturlyd og kan i noen tilfeller være godt hørbart og forårsake sjenanse. Vibrasjoner og strukturlyd er ikke forventet å være et problem i den permanente driftsfasen av anleggene. Det vil riktignok kunne forekomme unntaksvis sprengninger, men dette omfattes ikke av regelverk for støy og vibrasjoner.

Det er vanskeligere å skjerme lavfrekvent støy fra hjelpemotor på skip ved anløp. Lavfrekvent støy kan særlig være et problem dersom skipets hjelpemotor har mangelfull avgassdempning. Det antas likevel at dersom grenseverdiene opprettholdes vil lavfrekvent støy innomhus ikke være et problem.

5.3 **Støy fra bygge- og anleggsarbeider**

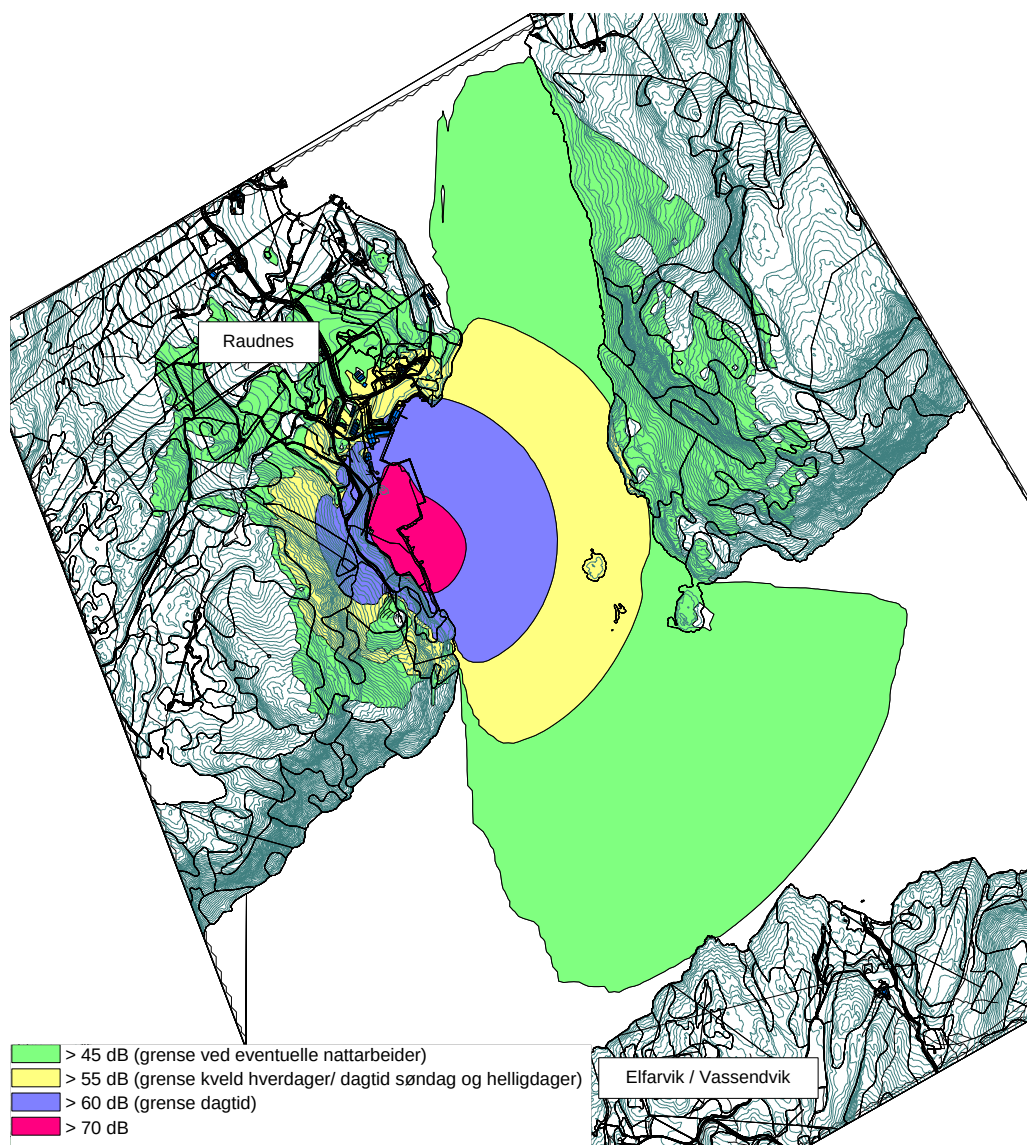
Beregningsresultater for støy fra anleggsperioden vises i vedlegg X03 og X04, samt i figur 31 og figur 32, henholdsvis for arbeid med Raudneskaia og den nye SPAR-kaia. Støykildene fra tabell 2 er plassert på de ulike utbyggingsområdene. Beregningene viser at ingen boliger får støy over grenseverdiene dersom anleggsarbeidene begrenses til å foregå på hverdager innenfor dagperioden mellom kl 07 og 19. Dersom arbeidene skulle forekomme på kveldstid mellom kl 19 og 23, eventuelt på dagtid søndag eller helligdager, vil noen av de nærmeste boligene på Raudnes nord for industriområdet få støy over anbefalte grenser.

Det anbefales at støyende arbeider begrenses til å kun foregå på dagtid i hverdager i den grad det er mulig.

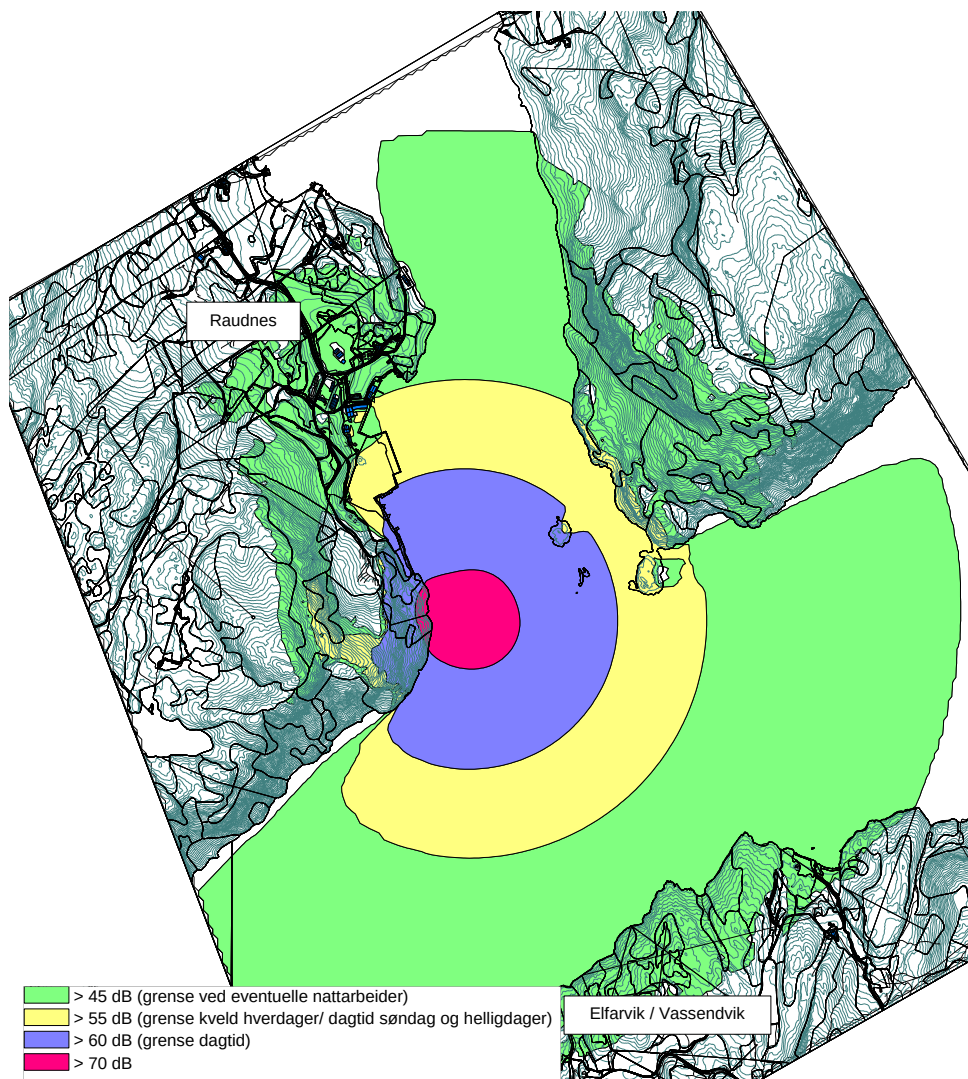
Øvrige aktuelle støyreducerende tiltak bør vurderes fortløpende ved behov. Midlertidig støyskjerming kan være aktuelt i områder nær støyfølsom bebyggelse, men ved noen områder kan det være vanskelig å etablere gode skjermingstiltak grunnet siktlinje mellom boliger og anleggsmaskiner, samt at anleggsmaskinene forflytter seg. For at skjermingstiltakene skal ha god virkning, må det ha en flatemasse på ca. 15 kg/m² og plasseres slik at siktlinje mellom støykilde og mottaker brytes. En kan også vurdere å bruke løsmasser / overskuddsmasset til støyvoller dersom mulig.

Bruk av støysvake anleggsmaskiner bør til enhver tid tilstrebes, og tilpasninger i tidsrom for gjennomføring av særlig støyende anleggsarbeider bør vurderes der arbeidene er planlagt i nærheten av støyfølsom bebyggelse.

Ulemper som berørte naboer opplever ved bygg- og anleggsaktiviteter, vil ofte reduseres ved at anleggsansvarlig har en åpen dialog med naboer og lokale myndigheter. Fremdriften blir lettere når alle parter vet hva som er i vente, spesielt når bransjen kan vise til et allment og godt dokumentert beslutningsgrunnlag. Det anbefales derfor at beboerne i nærområdet varsles om arbeidene før disse starter. Hva varslingen bør inneholde er beskrevet i kapittel 6 i T-1442 og kapittel 6 i dens veileder M-2061 for beskrivelse av varslingsrutiner ved overskridelse av støygrense.



Figur 31: Beregninger av støy (L_{eq} , 4 m over terreng) i anleggsfasen ved utvidelse av Raudneskaia. Støykartet viser gjennomsnittlig støynivå for en dag med relativt mye anleggsaktivitet.



Figur 32: Beregninger av støy (Leq, 4 m over terreng) i anleggsfasen ved utvidelse av Raudneskaia. Støykartet viser gjennomsnittlig støynivå for en dag med relativt mye anleggsaktivitet.

Det presiseres at de gjeldende støygrensene angis i form av ekvivalente (gjennomsnittlige) nivåer innenfor en og samme døgnerperiode, og ikke som øyeblikksverdier eller middelveier over hele anleggsfasen. Beregningene er ment å representere et gjennomsnittlig støynivå for en dag med forholdsvis mye støyende aktiviteter. Støynivåene vil i realiteten være varierende og øyeblikksverdiene vil dermed avvike fra gjennomsnittet som beregningsresultatene antyder.

Støysonekart for anleggsvirksomhet har generelt ikke formål å gjenspeile eksakte støynivåer, men heller å belyse mulige konfliktområder hvor det vil være ekstra viktig å praktisere gode varslingsrutiner. Slike støykart skal derfor anses som grove estimat på forventet støybilde, og det kan ikke utelukkes at støynivåene i perioder vil kunne være høyere / lavere enn beregnet. For eksempel kan støykartet vise at et område ligger marginalt utenfor en støysone, mens det i realiteten likevel kan forekomme perioder hvor dette området får støy over grenseverdiene.

5.3.1 Strukturlyd og vibrasjoner i anleggsfasen

Strukturoverført støy skyldes vibrasjoner som forplanter seg i bakken, kommer inn i bygninger via fundamentering og avstråles inne i bygget. Støyen måles som luftoverført støy innendørs. Støykilder er typisk operasjoner som forårsaker høye vibrasjonsnivåer i grunnen. Ved sprenging ved masseuttak kan strukturoverført støy i noen tilfeller være en utfordring.

For de fleste operasjoner som gjøres i dagen vil luftoverført støy være dimensjonerende. Dette ettersom tapet ved overføring av vibrasjoner i grunnen ofte er større enn tapet ved overføring av lyd i luft. Boring, peling og pigging er ofte de mest aktuelle kildene for strukturoverført støy. Sprengning vil også generere strukturlyd, men håndteres etter regelverk som gjelder fare for skade på bygninger, ikke støy.

I dag finnes det ingen standardisert norsk, nordisk eller internasjonal metode for å beregne strukturoverført støy. Det er teoretisk mulig å beregne vibrasjoner som oppstår ved kilden ut fra data for ladning fra sprengning eller kraft fra boring eller pigging, og deretter beregne vibrasjonsoverføring til bygninger og resulterende avstrålt støy inne i bygget. Dette er imidlertid svært usikre beregninger ettersom vibrasjonsoverføringen vil være avhengig av faktorer som type bor, bor diameter, kraftpåtrykk og hastighet, grunnens densitet og bølgehastighet, fundamentering av bygningene og bygningens konstruksjon.

5.3.2 Naturområdet vest for kaianlegget

Støyberegningene tyder på at det nye kaianlegget ikke vil gi relevant støyendring ved naturområdet i vest. Oppe på flatere terreng ved Raudsnesvarden og vestover mot Raudnessjøen, samt nede langs kystlinjen ved Breidavika i sør, vil støynivåene være nokså uforandret. Noen steder kan støynivåene øke med opptil 1 – 2 dB, men i hovedsak er forskjellen nærmere 0 dB for området som helhet.

5.3.3 Undervannsstøy

Temaet undervannsstøy er beskrevet i egen rapport.

5.4 Vurdering av konsekvensgrad for støy

Konsekvensgrad for tiltaket er basert på beregninger av den samlede støyen planforslaget vil medføre, og er vist i tabell 6 nedenfor.

Tabell 6: Vurdering av konsekvensgrad for støy

Delområder	Dagens situasjon	Fremtidig situasjon
Raudnes	0	Noe negativ (-)
Elfarvik / Vassendvik	0	Ubetydelig (0)
Samlet vurdering	0	Noe negativ (-)
Begrunnelse for samlet konsekvensgrad		Ingen merkbar støyøkning, men det innføres nye støykilder samtidig som noen boliger allerede i dag ligger innenfor støysonene.
Rangering	1	2
Begrunnelser for rangering		Ingen merkbar støyøkning, men det innføres nye støykilder samtidig som noen boliger allerede i dag ligger innenfor støysonene.

Det vil innføres nye kilder i fremtidig situasjon, men endringen i støynivå i området forventes ikke å være merkbar for noen av boligene ved Raunes. Imidlertid ligger noen boliger allerede i dag innenfor støysonene. Konsekvensgraden er derfor vurdert å være – «noe negativ konsekvens».

5.5 Usikkerhet

Alle støyberegninger er forbundet med en viss usikkerhet. Det er usikkerhet knyttet til valg av beregningsforutsetninger, kildedata og andre inngangsparametere. Usikkerheten i beregningsmetoden vil generelt øke ved større avstander.

Meteorologi har stor innvirkning på lydbredelsen, spesielt på lang avstand. Både vindstyrke, vindretning, forekomst av turbulens, temperatur etc. og deres variasjon med høyden (gradienter) påvirker lydbredelsen. Meteorologien følger ofte typiske variasjoner over døgn og årstider, men kan også variere hurtig. Dette kan medføre svært forskjellige lydnivåer fra samme støykilde med bare noen (få) minutters mellomrom.

Metoden forutsetter utbredelse av lyd i medvind, dvs. medvind i alle retninger fra støykildene til mottakspunkta for støy, eller temperaturinversjon. Metoden gir lavere skjermdeмпing enn for nøytrale meteorologiske forhold.

Vegetasjon (trær, skog, hekk, m.m.) har sjelden vesentlig støydempende effekt. Man kan ikke regne med en samlet demping pga. vegetasjon utover 4 dB. Dette betinger tett vegetasjon som bryter lydbanen effektivt over en lengde på minst 200 m. Nordisk beregningsmetode for industristøy forutsetter en krum lydbane. Dermed vil vanligvis vegetasjon ikke gi særlig dempende effekt siden lyden ofte «går over» vegetasjonen i denne beregningsmetoden. I beregningene er det derfor ikke lagt inn vegetasjonsdemping.

Oppsummert: *Beregningsmetoden skal sikre at man ikke beregner for lave støynivåer i forhold til reell situasjon. Dette forutsetter gode lydkildedata benyttet i beregningene.*

Beregningsusikkerhet i Nordisk beregningsmetode for industristøy er likevel liten sammenlignet med usikkerheten i inngangsdataene / lydkildedataene.

Det ligger altså en betydelig usikkerhet i hvor mye støy industrien skaper, nøyaktig plassering av støykilder og skjerming fra bygningsmasse.

I denne fasen av prosjektet kan beregningene brukes for å illustrere eventuelle utfordringer og konfliktsoner knyttet til støy, og gi et bilde på typisk utbredelse av støy mot nærmeste støyfølsomme bebyggelse. Beregningene er med andre ord ment å gi et inntrykk av konsekvensen ved bruk av støyende utstyr mot omgivelsene. Oppdaterte beregninger i senere planfaser kan vise ulikt støybilde.

5.6 Muligheter for avbøtende tiltak

Det er gjort overordnede vurderinger av muligheter for avbøtende skjermingstiltak mot boligene i nord. Både tradisjonell støy-skjerming langs industriområdet og jordvoller mellom industriområdet og boligene viser seg å ikke gi særlig støyreducerende effekt mot boligene. Årsak til dette avstand mellom støykilder og skjerm, samt avstand mellom skjerm og boliger. For at slike skjermingstiltak skal ha god effekt, må skjerm / voll enten plasseres tett på kilde eller tett på mottaker. Dersom avstand mellom kilde og mottaker er stor og skjerm/voll ligger midt mellom disse, vil ikke tiltaket gi særlig effekt.

Vurdering av lokale tiltak på berørte eiendommer anses derfor å være mest hensiktsmessig. Slike tiltak vurderes som regel i senere faser av prosjektet, for eksempel byggeplan. Normalt vil lokale støytiltak innebære fasadetiltak som nye ventiler, vinduer og / eller etterisolering av fasade, samt lokal støy-skjerm på private uteoppholdsarealer.

6 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Konsekvensutredninger for klima og miljø, veileder M-1941,» 11 2023. [Internett].
Available: <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>.
- [2] Klima- og miljødepartementet, Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021),
Tilgjengelig på: <https://www.regjeringen.no/contentassets/7d2793f6d8254e4b9cc2c4f33592657f/t-1442-2021.pdf>, 2021.

Vedlegg 1: Konsekvenstabell

Konsekvenstabell for støy

Tabell 1: Konsekvenstabell for støy. Konsekvensen settes ut fra fem forhold som påvirker helsekonsekvens. Vurder rad for rad hvilken konsekvensgrad som passer best. Begrunn sammenstilt konsekvens. Alle kriterier gjelder for støy ved støyfølsom bebyggelse (som definert i T-1442). Alle konsekvenser sammenliknes med nullalternativet

Kriterier for å vurdere konsekvens	Stor/svært stor positiv konsekvens (+++/++++)	Noe/betydelig positiv konsekvens (+/++)	Ubetydelig (0)	Noe negativ konsekvens (-)	Betydelig negativ konsekvens (--)	Stor negativ konsekvens (---)	Svært stor negativ konsekvens (----)
Bebyggelse i støysoner	Få eller ingen boenheter med støy nivå på fasade over grenseverdiene i T-1442			Noen boenheter/ støyfølsom bebyggelse med støy nivå på fasade tilsvarende nedre del av gul sone	Flere boenheter/ støyfølsom bebyggelse med støy nivå på fasade tilsvarende øvre del av gul sone	Flere boenheter/ støyfølsom bebyggelse med støy nivå på fasade tilsvarende nedre del av rød sone	Flere boenheter/ støyfølsom bebyggelse med støy nivå på fasade tilsvarende øvre del av rød sone
Endring i støy nivå sammen-liknet med nullalternativet	Vesentlig reduksjon i støy nivå (5-6 dB eller mer) for boenheter/ bebyggelse som i nullalternativet vil ligge i rød støysoner	Merkbar reduksjon i støy nivå (2-4 dB) for boenheter/ støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet vil ligge i gul støysoner	Ikke merkbar endring i støy nivå (0-1 dB) i forhold til nullalternativet	Merkbar økning i støy nivå (2-4 dB) for boenheter/ bebyggelse som for nullalternativet ikke vil få overskridelse av grenseverdiene i T-1442	Merkbar økning i støy nivå (2-4 dB) for boenheter/ bebyggelse som for nullalternativet vil ligge i gul støysoner	Vesentlig økning i støy nivå (5-6 dB eller mer) for boenheter/ bebyggelse som for nullalternativet vil ligge i gul støysoner	Vesentlig økning i støy nivå (5-6 dB eller mer) for boenheter/ bebyggelse som for nullalternativet vil ligge i rød støysoner.
Type og antall støykilder	Vesentlig redusert omfang av sterkt varierende støy nivå, impulsstøy og høye maksimale lydtryknivåer på natt	Merkbart redusert omfang av sterkt varierende støy nivå, impulsstøy og høye maksimale lydtryknivåer på dag	Ingen endring av sterkt varierende støy nivå, impulsstøy og høye maksimale lydtryknivåer	Noe økt omfang av sterkt varierende støy nivå, impulsstøy og høye maksimale lydtryknivåer på dagtid Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet ikke har støy fra én annen støykilde	Noe økt omfang av sterkt varierende støy nivå, impulsstøy og høye maksimale lydtryknivåer på dagtid Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet ikke har støy fra én annen støykilde Ny støyfølsom bebyggelse etableres i områder med flere ulike støykilder	Vesentlig økt omfang av sterkt varierende støy nivå, impulsstøy og høye maksimale lydtryknivåer på natt Ny støykilde innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet ligger i støysoner fra flere andre støykilder Flere nye støykilder innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet ikke er utsatt for støy over grenseverdiene i T-1442 Ny støyfølsom bebyggelse etableres i områder med sterkt varierende støy nivå, impulsstøy og høye maksimale lydtryknivåer	Vesentlig økt innslag av sterkt varierende støy nivå, impulsstøy og høye maksimale lydtryknivåer på natt Flere nye støykilder innføres i område med støyfølsom bebyggelse som i nullalternativet ligger i støysoner fra andre støykilder Ny støyfølsom bebyggelse etableres i områder med flere ulike støykilder Ny støyfølsom bebyggelse etableres i områder med sterkt varierende støy nivå, impulsstøy og høye maksimale lydtryknivåer på natt
Tilgang til stille side	Alle/svært mange boenheter får stille side i områder der de tidligere ikke hadde det	Flere/mange boenheter får stille side i områder der de tidligere ikke hadde det	Alle nye boenheter har stille side Samme antall eksisterende boenheter har stille side	Noen nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse får ikke stille side Noen støyfølsomme bygg mister tilgang til stille side	Omtrent 30% av nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse får ikke stille side Flere støyfølsomme bygg mister tilgang til stille side	Omtrent 50% av nye boenheter/støyfølsom bebyggelse får ikke stille side Mange støyfølsomme bygg mister tilgang til stille side	Omtrent alle nye boenheter/støyfølsom bebyggelse får ikke stille side Svært mange støyfølsomme bygg mister tilgang til stille side
Tilgang til uteoppholdsareal	Alle/svært mange boenheter får stille uteoppholdsareal i områder der de tidligere ikke hadde det	Flere/mange boenheter får stille uteoppholdsareal i områder der de tidligere ikke hadde det	Alle nye boenheter har tilgang til stille uteoppholdsareal Samme antall eksisterende boenheter har tilgang til stille uteoppholdsareal	Noen nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse oppnår ikke grenseverdier i T-1442 på uteoppholdsareal Noen støyfølsomme bygg mister tilgang til stille uteoppholdsareal	Omtrent 30% av nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse oppnår ikke grenseverdier i T-1442 på uteoppholdsareal Flere støyfølsomme bygg mister tilgang til stille uteoppholdsareal	Omtrent 50% av nye boenheter/støyfølsom bebyggelse oppnår ikke grenseverdier i T-1442 på uteoppholdsareal Mange støyfølsomme bygg mister tilgang til stille uteoppholdsareal	Omtrent alle nye boenheter/ støyfølsom bebyggelse oppnår ikke grenseverdier i T-1442 på uteoppholdsareal Svært mange støyfølsomme bygg mister tilgang til stille uteoppholdsareal