

AF Offshore Decom

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

Områdestabilitetsvurdering

Oppdragsnr.: **NOAS-G-52405041** Dokumentnr.: **RAPP-GEO-01** Versjon: **C03** Dato: **2025-05-02**



Oppdragsgiver:

Oppdragsgivers kontaktperson:

Rådgiver:

Oppdragsleder:

Fagansvarlig:

Andre nøkkelpersoner:

AF Offshore Decom

Olav Ubøe

Norconsult Norge AS, Vestfjordgaten 4, Sandvika

Christian Trender

Gunvar Mjølhus

Joakim Birkeland (fagkontroll og stabilitetsberegninger)

C03	2025-05-02	Til kommunal behandling	Gunvar Mjølhus	Joakim Birkeland	Christian Trender
B02	2024-12-10	Oppdatert etter kommentarer fra oppdragsgiver	Gunvar Mjølhus	Joakim Birkeland	Christian Trender
A01	2024-12-10	Utkast for kommentarer	Gunvar Mjølhus	Joakim Birkeland	Christian Trender
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.

► Sammen drag

AF Offshore Decom AS (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 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.

Norconsult er engasjert av AFOD for å gjennomføre konsekvensutredninger og utarbeide forslag til reguleringsplan for miljøbasen med sjøområder i Vats- og Yrkefjorden.

Denne rapporten presenterer vurderingene av områdestabilitet i forbindelse med planlagt utvidelse av miljøbasen. Rapporten vurderer områdestabiliteten i tråd med gjeldende regelverk, inkludert TEK17 § 7-3 og NVEs veileder nr. 1/2019 for sikkerhet mot kvikkleireskred.

Analyser og tilgjengelige data viser at områdestabiliteten er ivaretatt, og det er ikke avdekket forekomst av sprøbruddmaterialer eller kvikkleire i de tidligere undersøkte områdene. Likevel anbefales det å gjennomføre supplerende grunnundersøkelser i utvalgte områder, særlig i sjøområdene hvor større fyllinger planlegges, for å bekrefte antatte grunnforhold og sikre robusthet i prosjekteringen frem mot senere prosjektfaser.

Videre anbefales det å legge inn soner for eventuelle motfyllinger i reguleringsplanen, samt gjennomføre detaljerte stabilitetsvurderinger i den videre detaljprosjekteringen. Disse tiltakene vil bidra til å opprettholde høy sikkerhet og redusere usikkerheter gjennom hele prosjektets livssyklus.

Rapporten fungerer som et beslutningsgrunnlag for planlegging og prosjektering av tiltakene og sikrer at disse kan gjennomføres i tråd med gjeldende krav og standarder.

Innhold

1	Beskrivelse av prosjektet	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Alternativer som skal utredes	5
1.3	Planlagte tiltak på land	8
1.4	Planlagte tiltak i sjø	10
1.5	Øvrige tiltak	21
1.6	Anleggsperioden	21
2	Styrende dokumenter	24
2.1	Styrende forskrifter og veiledere	24
2.2	Sikkerhet mot naturpåkjenninger jf. TEK17 § 7	24
3	Terreng- og grunnforhold	25
3.1	Områdebeskrivelse og historisk utvikling	25
3.2	Grunnforhold	30
3.3	Tidligere grunnundersøkelser	31
3.4	Grunnforhold på sjøbunnen	31
3.5	Grunnforhold i utvidet skjæring i øst	31
3.6	Deponiområder	32
3.7	Kvikkleiresoner	32
3.8	Materialparametere anvendt i stabilitetsvurderinger	33
4	Vurdering områdestabilitet jf. TEK17 § 7-3	34
4.1	Del 1: Aktsomhetsområder	34
4.2	Del 2: Utredning faresoner	34
4.3	Oppsummering	36
5	Lokalstabilitet	37
6	Konklusjon og anbefaling	38
7	Referanser	39

1 Beskrivelse av prosjektet

1.1 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.

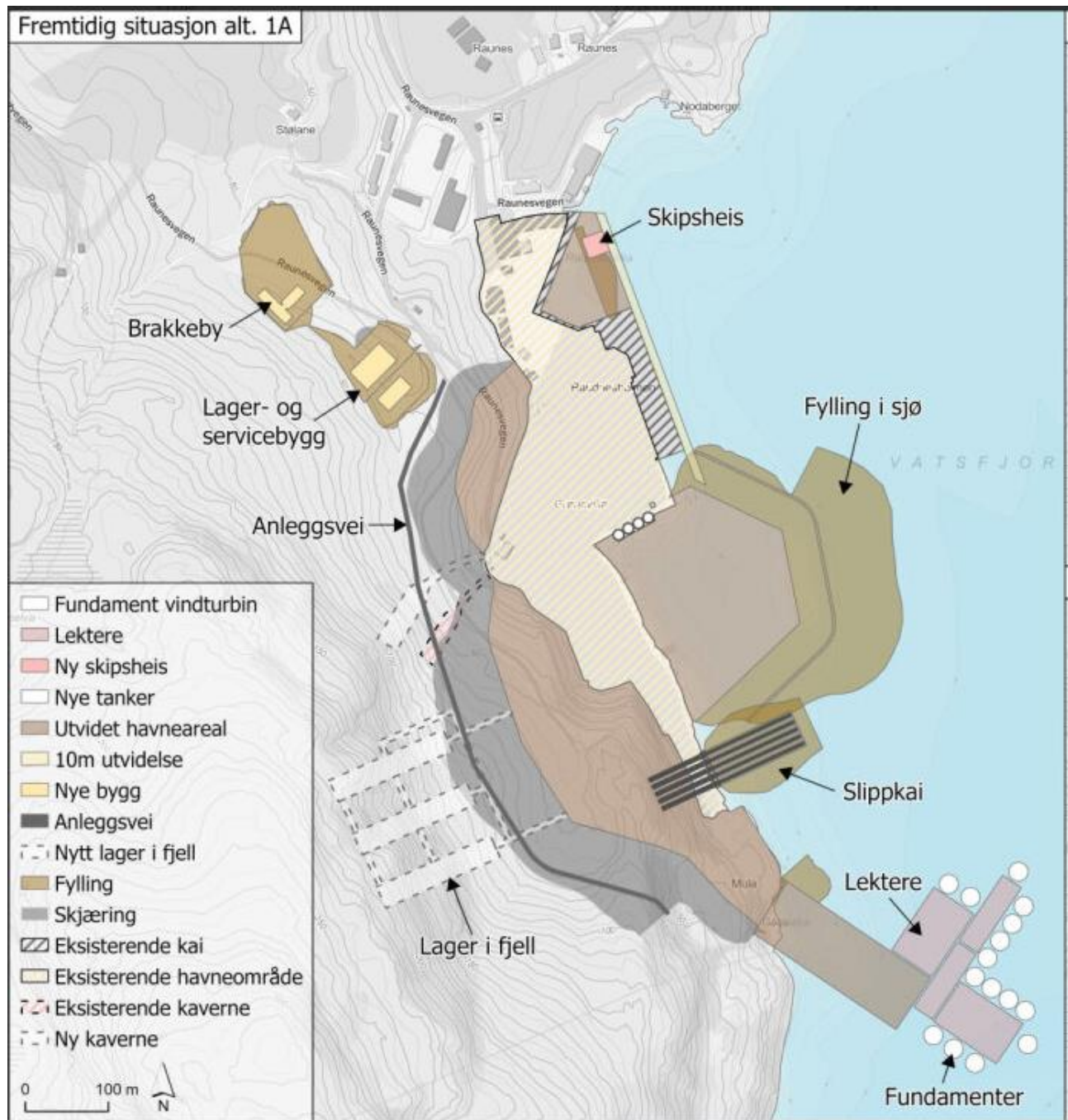
1.2 Alternativer som skal utredes

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 1-1* og *Figur 1-2* 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.

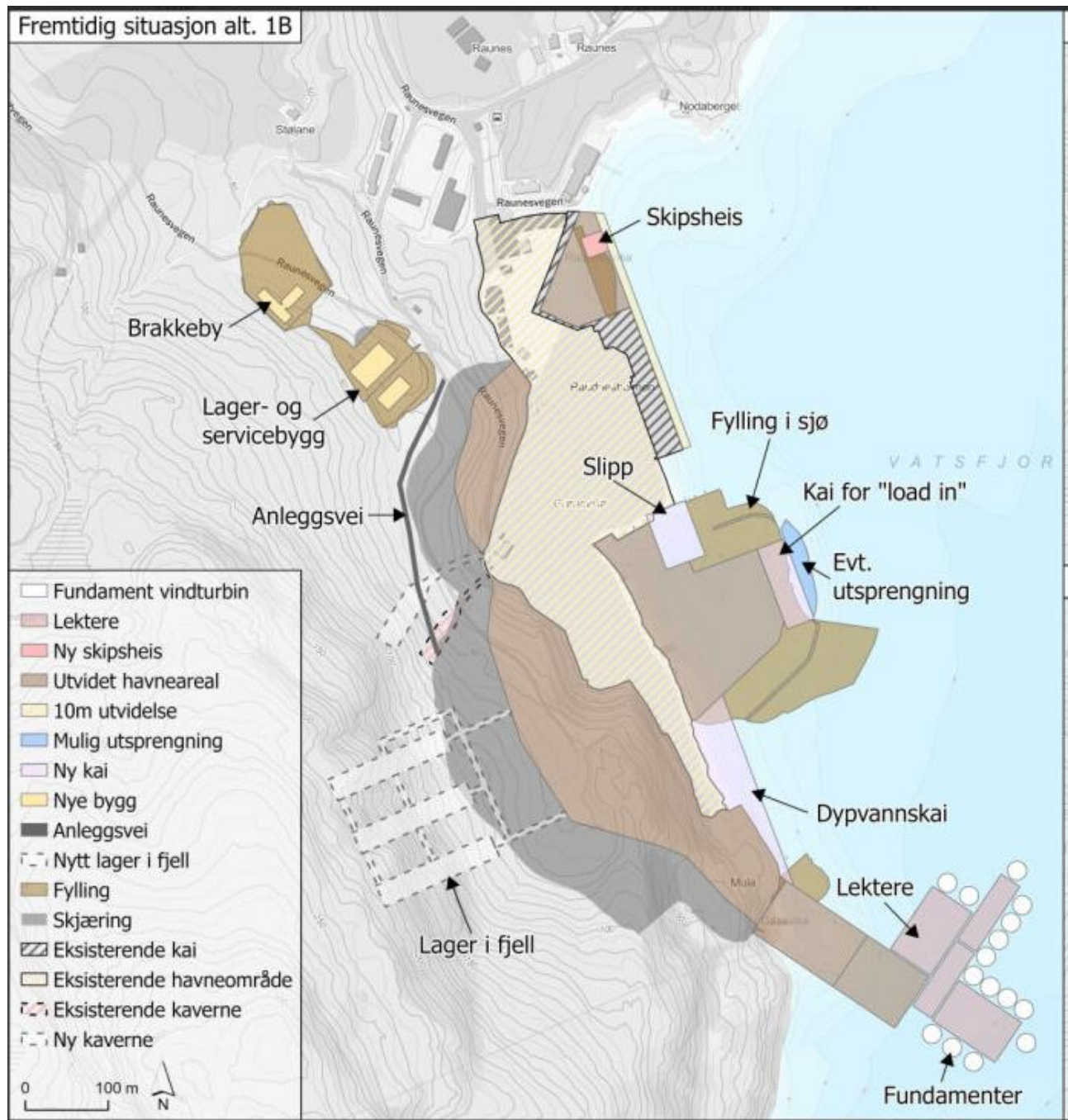
Ulike løsninger for oppankring av turbiner, jf. kap. 1.6.4, vurderes spesifikt av de fagene dette har betydning for.

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 kapittelet, og at løsningene som legges frem i planforslaget kan være noe annerledes, som følge av ytterligere optimaliseringer eller avklaringer.



Figur 1-1 Utbyggingsvariant 1a.



Figur 1-2 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 mellomagring 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 mellomagring av turbiner i sjø. Virkninger av mellomagringen 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.

1.3 Planlagte tiltak på land

1.3.1 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 1-1* og *Figur 1-2*, samt visualisering i *Figur 1-3*. 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 mellomagring og håndtering av komponenter til vindturbiner, slik som rotorblader, tårn, generatorer og maskinhus. Ellers vil det være behov for betongproduksjonsanlegg, lagerhaller og løfteutstyr.

1.3.2 Fjellkaverer

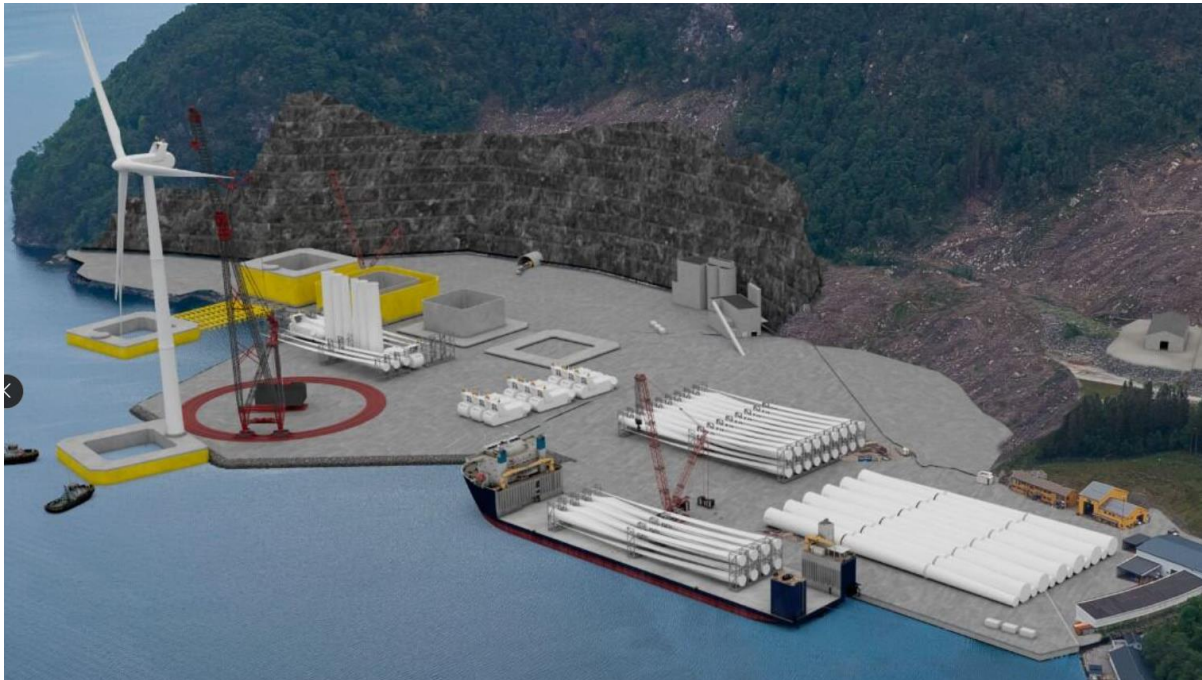
Vest i tiltaksområdet skal det legges til rette for etablering av fjellkaverer. Kaverer er lager i fjell og etableres i tilknytning til ny fjellskjæring, se *Figur 1-1*. Det skal etableres tre kaverer for mellomagring av masser som skal brukes som betongtilslag. Kavernene vil være 125 meter lange med 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.

1.3.3 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 1-3. Eksempel på bruk av industriarealene i forbindelse med fundamentproduksjon og montering av vindturbin til flytende havvind.

1.3.4 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.

1.3.5 Anleggsvei

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

1.3.6 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 1-4 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 1-4 Eksempel på eksisterende ankerfester, nye ankerfester vil kunne få tilsvarende utforming.

1.4 Planlagte tiltak i sjø

1.4.1 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 1-1.

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 1-2. 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 1-5 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. 1.6.



Figur 1-6 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.

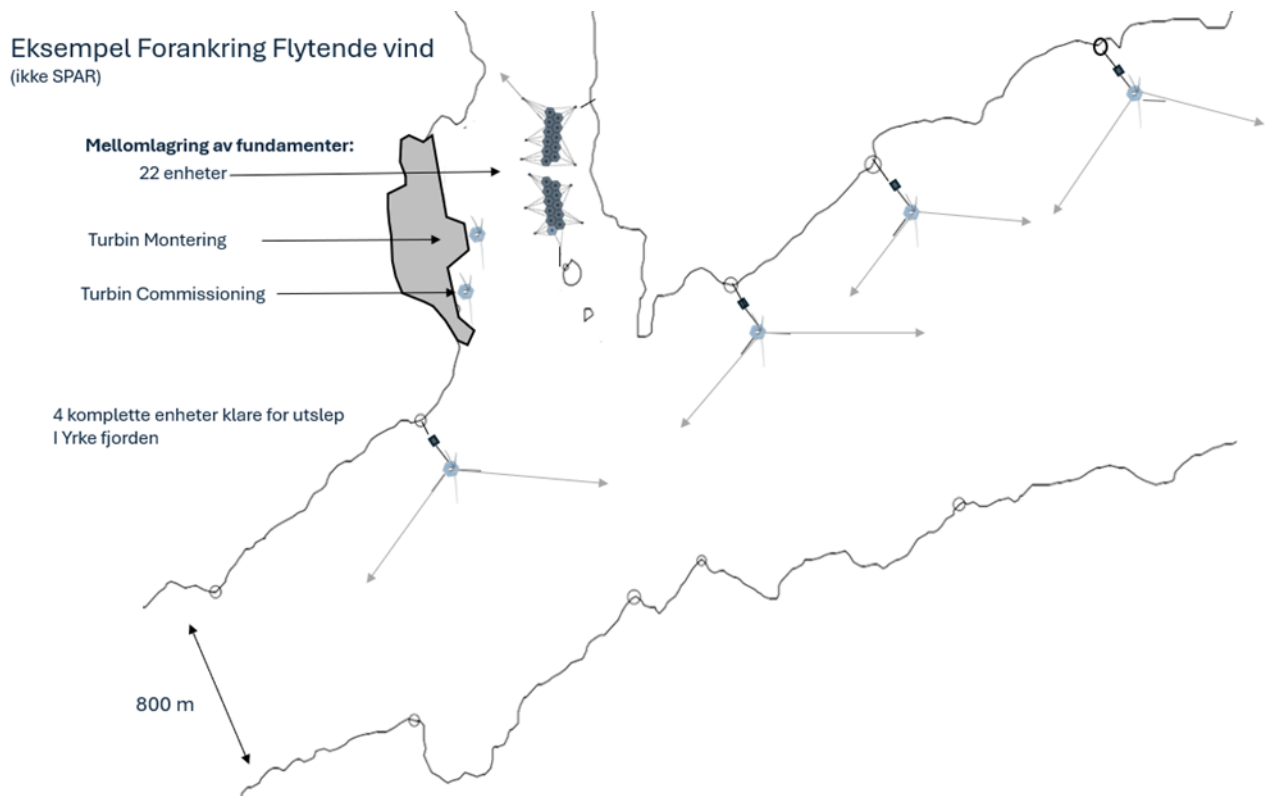
1.4.2 Våtlagring av fundamenter

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 1-7 (22 enheter). Det kan også lagres GBS fundamenter i Vatsfjorden, men disse er noe mindre enn de flytende fundamentene, se Figur 1-8. De flytende fundamentene brukes derfor som grunnlag for konsekvensutredningene.

Dyptgående fundamenter som SPAR vil bygges og lagres ved SPAR-kaien, se Figur 1-9. 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 1-10. 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.

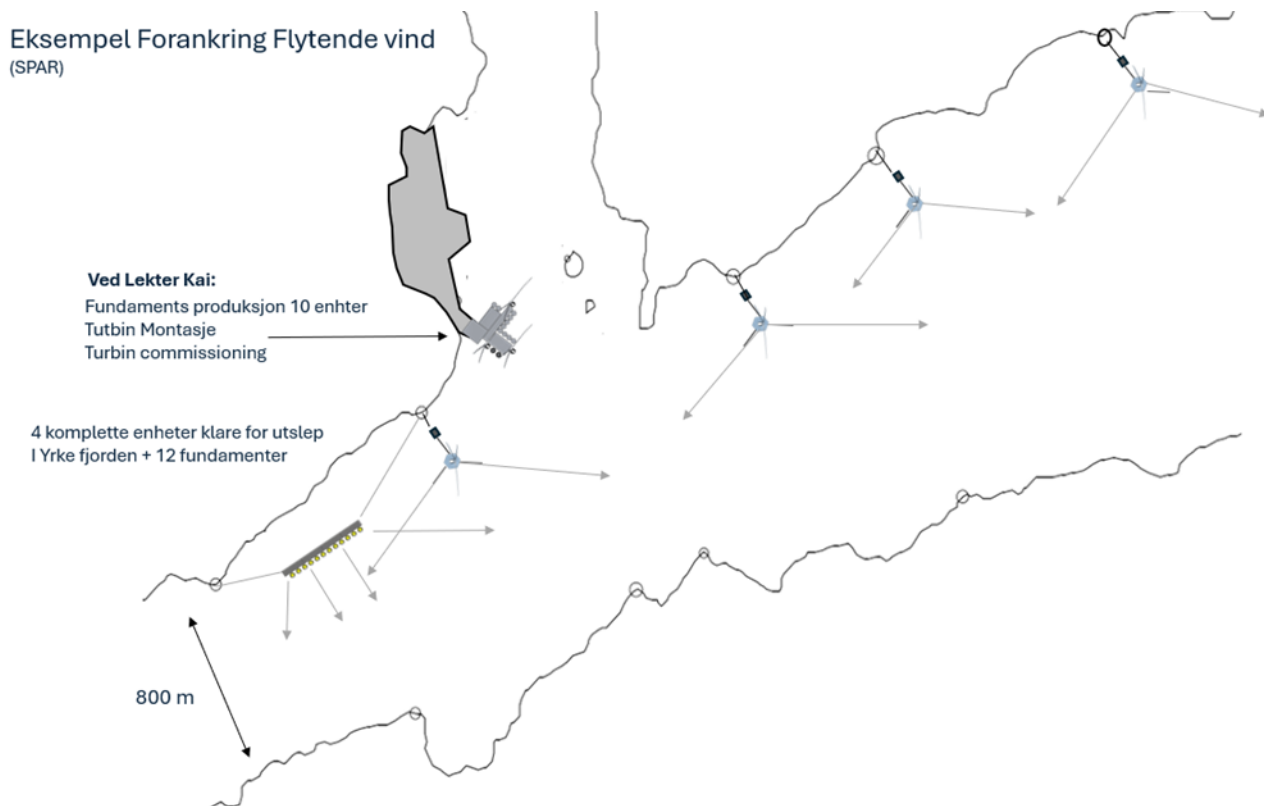
Våtlagring av SPAR-fundamenter og andre flytende fundamenttyper vil ikke skje samtidig, eventuelt med veldig begrenset overlapp. Det maksimale antallet fundamenter og komplette enheter som vil lagres i sjø på samme tid vil være ca. 30, som til sammen vil beslaglegge ca. 108 000 m² vannareal. Dette vil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



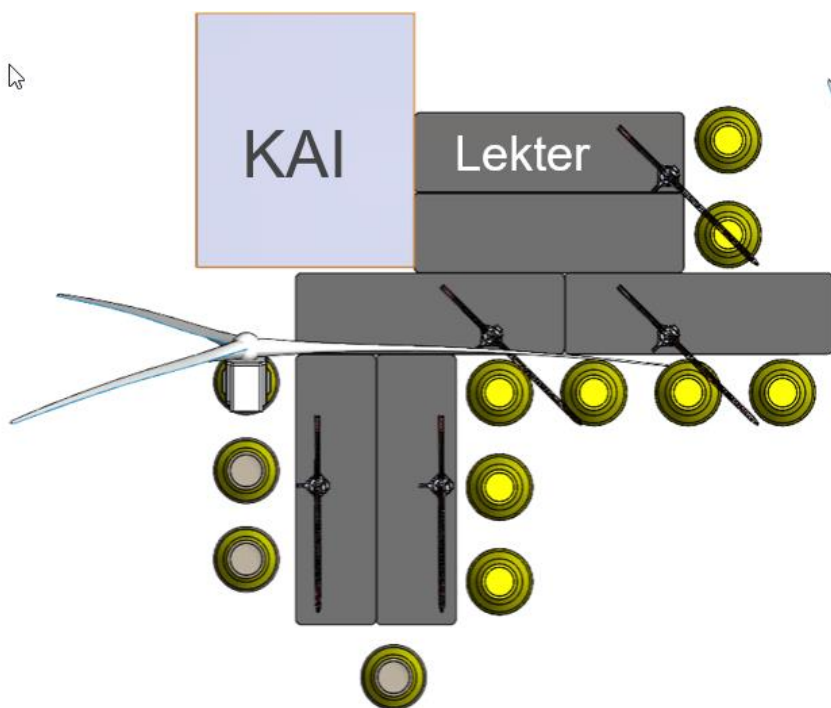
Figur 1-7. Eksempel på våtlagring av klynger med flytende fundamenter i Vatsfjorden og komplette enheter i Yrkefjorden



Figur 1-8. Eksempel på mellomlagring av GBS-fundamenter i Vatsfjorden



Figur 1-9. Eksempel på våtlagring av SPAR-fundamenter og komplette enheter i Yrkefjorden



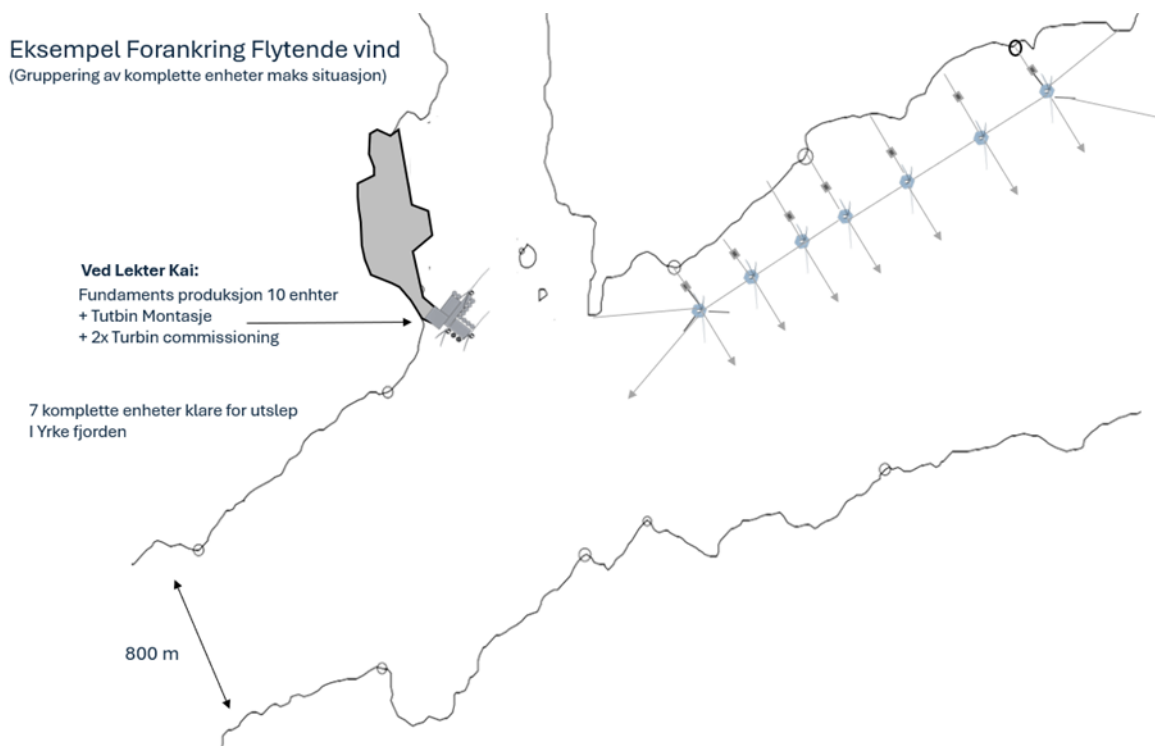
Figur 1-10. Eksempel på fabrikasjon / lagring / montasje av SPAR-fundamenter langs lektere ved kai

1.4.3 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 1-11* og *Figur 1-12*. Normalt vil antall turbiner i Yrkefjorden være færre. Operasjoner med våtlagring av turbiner vil hovedsakelig foregå i sommerhalvåret.



Figur 1-11. 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.

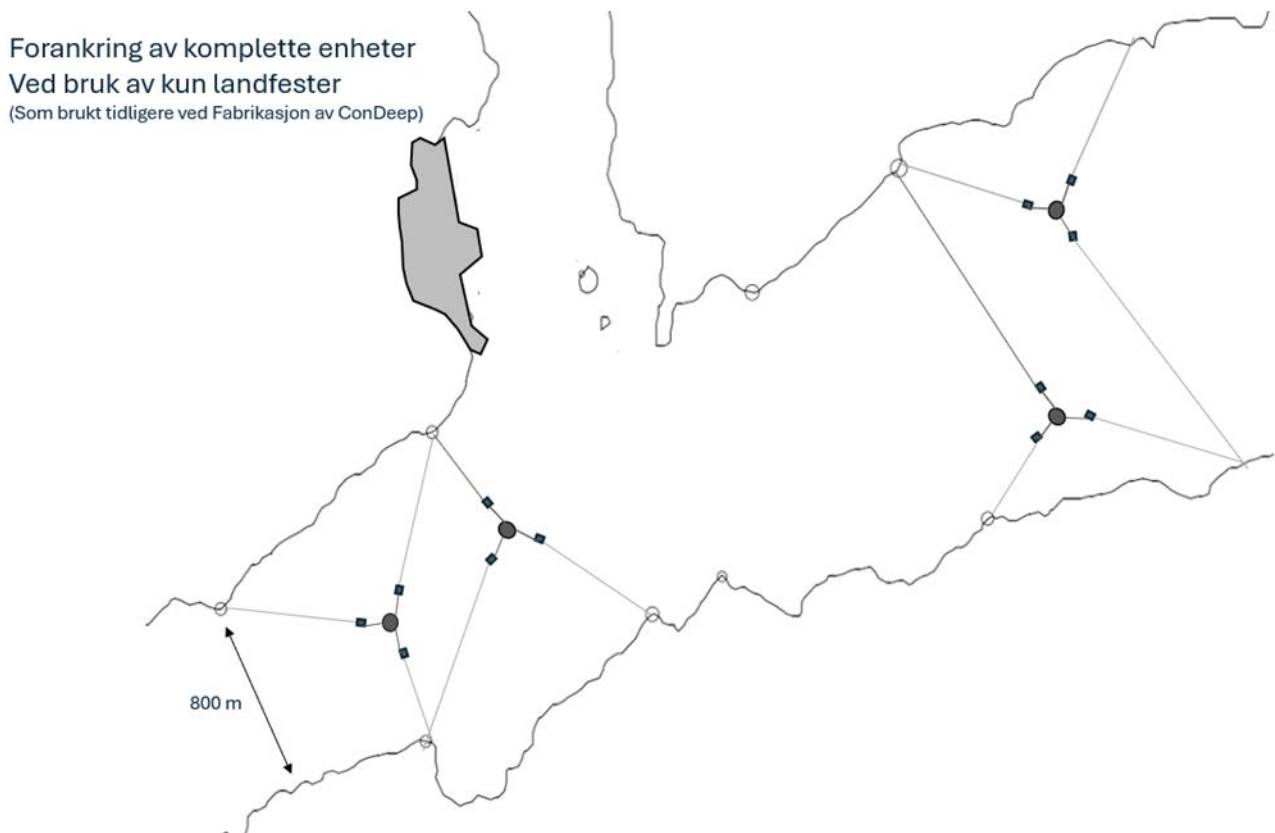


Figur 1-12. Mulige mellomlagringsplasser i Yrkefjorden for ferdig monterte vindturbiner, alternativ løsning. Maksimalt 7 turbiner vil kunne lagres i fjorden samtidig. Tilsvarende løsning kan også tenkes for vestsiden av Yrkefjorden.

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.

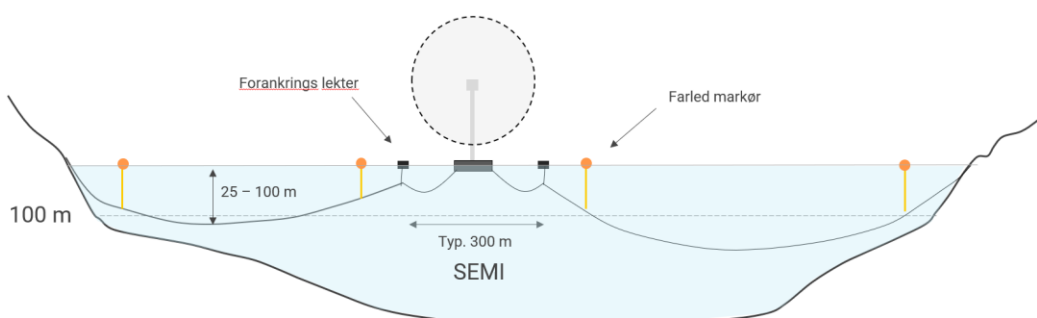
1.4.4 Oppankringsløsninger

Fundamenter vil grupperes og fortøyes ved hjelp av en blanding av landfester og anker som vist i bl.a. Figur 1-7. 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 1-13. 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.

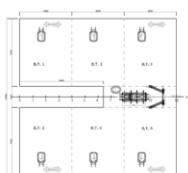


Figur 1-13. Løsning med forankring til land på hver side av Yrkefjorden

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



Typisk 12x12m Forankrings leker

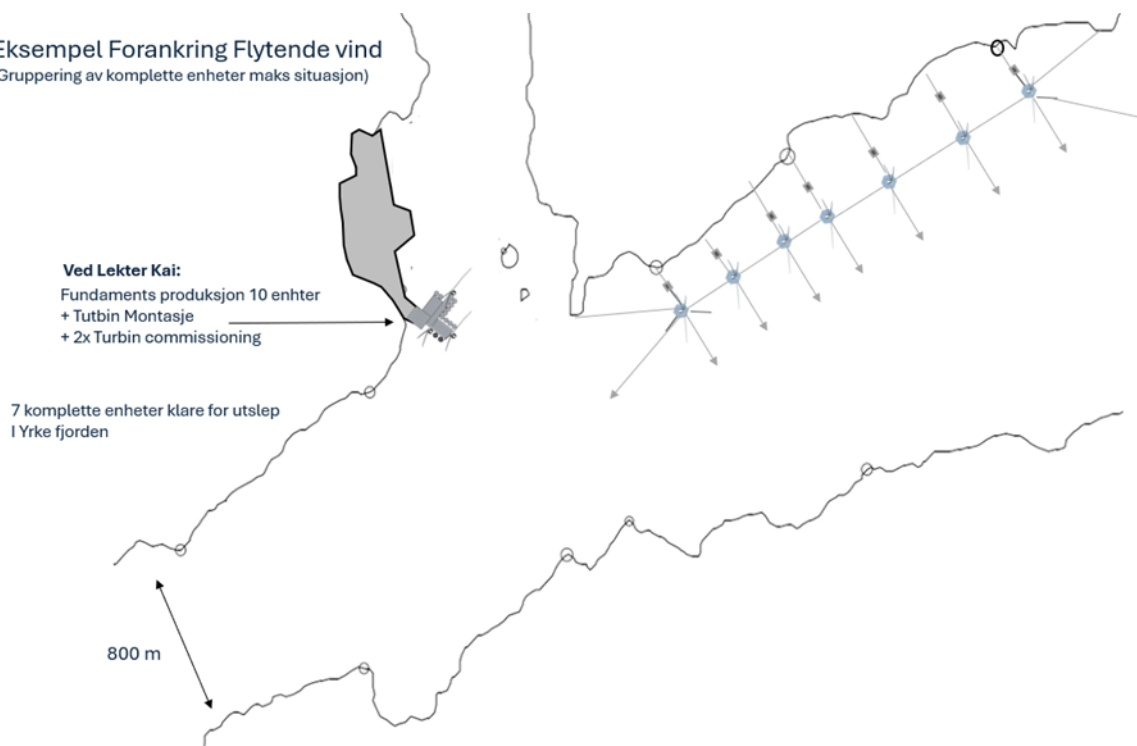


Figur 1-14. Tversnitt av løsning med forankring til land

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.

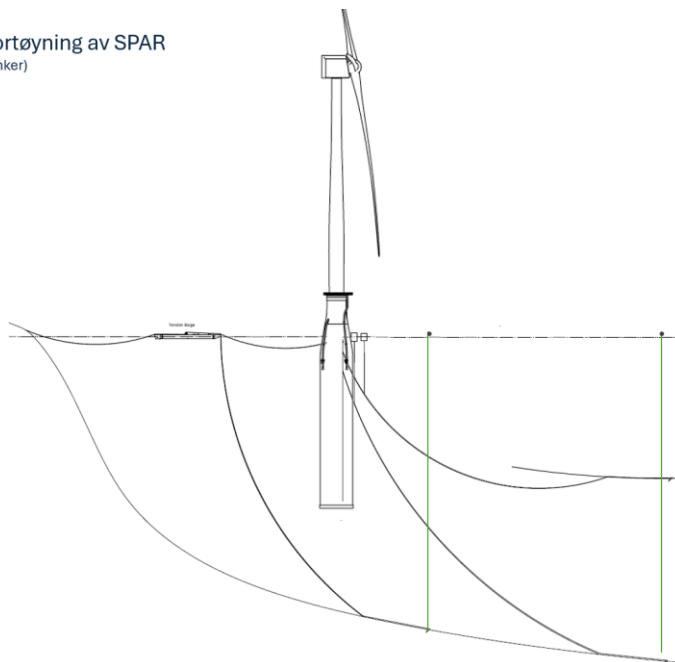
Eksempel Forankring Flytende vind

(Gruppering av komplette enheter maks situasjon)



Figur 1-15. Løsning med ett landfeste og ankring i sjø

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



Figur 1-16. Tversnitt av løsning med ett landfeste og ankring i sjø

1.5 Øvrige tiltak

1.5.1 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.

1.6 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

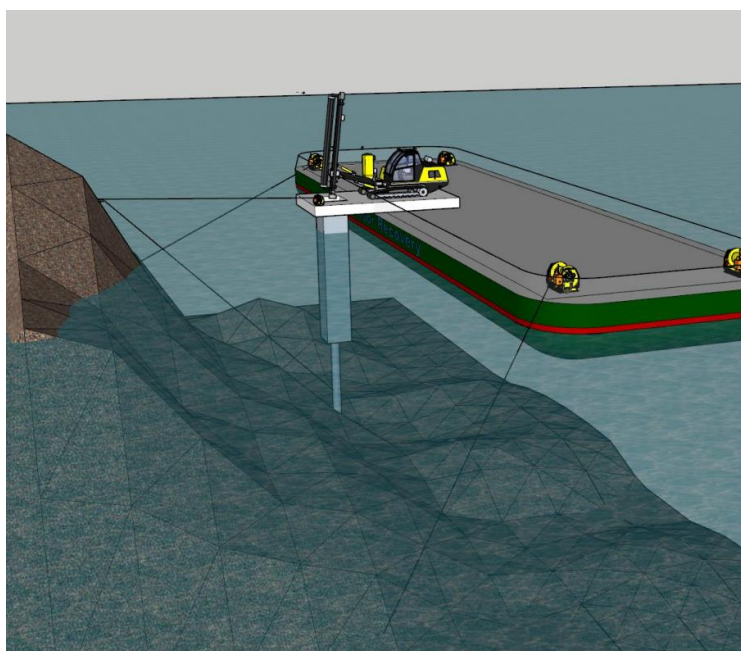
På miljøbasen vil det foregå sprengning og uttak av bergmasser og løsmasser. Bergmassene skal gjenbrukes til utfylling i sjø, og til produksjon av betongfundamenter. Transport av overskuddsløsmasser vil foregå på lokale anleggsveier som leder opp til aktuelle massedeponilokaliteter rett nord for området, 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 sprengne 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 1-17. 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.

2 Styrende dokumenter

2.1 Styrende forskrifter og veiledere

Gjeldende regelverk og standarder som er relevant for utredningen av områdeskredfare er gitt i:

- FOR-2017-06-19-840: Byggteknisk forskrift (TEK17)
- NVEs veileder nr. 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [1]
- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016: Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner [2]
- NS-EN 1997-1:2004+A1+NA: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler [3]

2.2 Sikkerhet mot naturpåkjenninger jf. TEK17 § 7

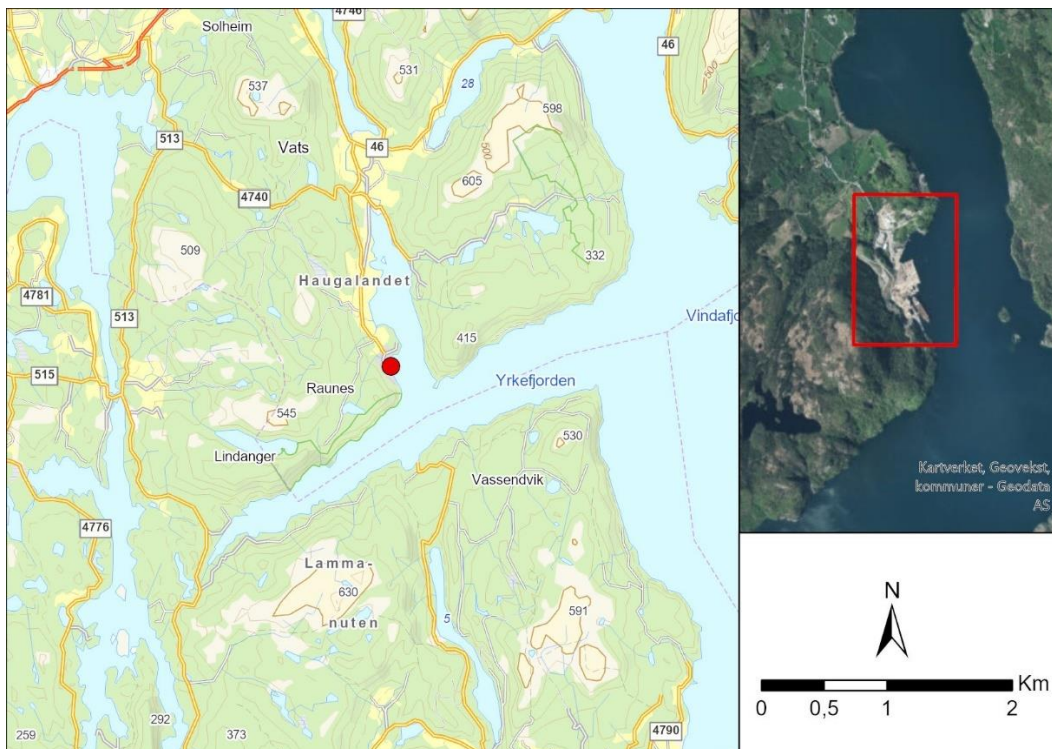
Av TEK17 § 7 [14] går det frem at byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred). Videre skal tiltaket prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.

Iht. TEK17 § 7-3 må det ved utbygging i områder under marin grense undersøkes om det kan være fare for områdeskred, også utenfor identifiserte faresoner for kvikkleireskred. Utredning av områdeskredfare og dokumentasjon av sikkerhet mot skred gjøres i samsvar med metoder og prosedyrer i NVEs veileder nr. 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, heretter omtalt som kvikkleireveilederen eller 1/2019. Vurderinger rundt TEK17 § 7-3 er gitt i kapittel 5. Iht. kvikkleireveilederen plasseres «tiltak som medfører tilflytning av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi», slik som større lagerbygg og mindre nærings- og industribygg i tiltakskategori K3. Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter plasseres i tiltakskategori K4, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Tiltak som her omtales favner åpenbart inn under sistnevnte kategori, og høyeste klasse K4 legges derfor til grunn for vurderingene.

3 Terreng- og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse og historisk utvikling

AF Offshore Decom AS (AFOD) sin anleggsbase i Vats (AF Miljøbase Vats) ligger på Raunes industriområde i Nedre Vats i Vindafjord kommune, Rogaland fylke (figur 3-1). AFOD etablerte seg på Raunes industriområde i Vatsfjorden i 2004, og anlegget AF Miljøbase Vats ble ferdigstilt i 2009.



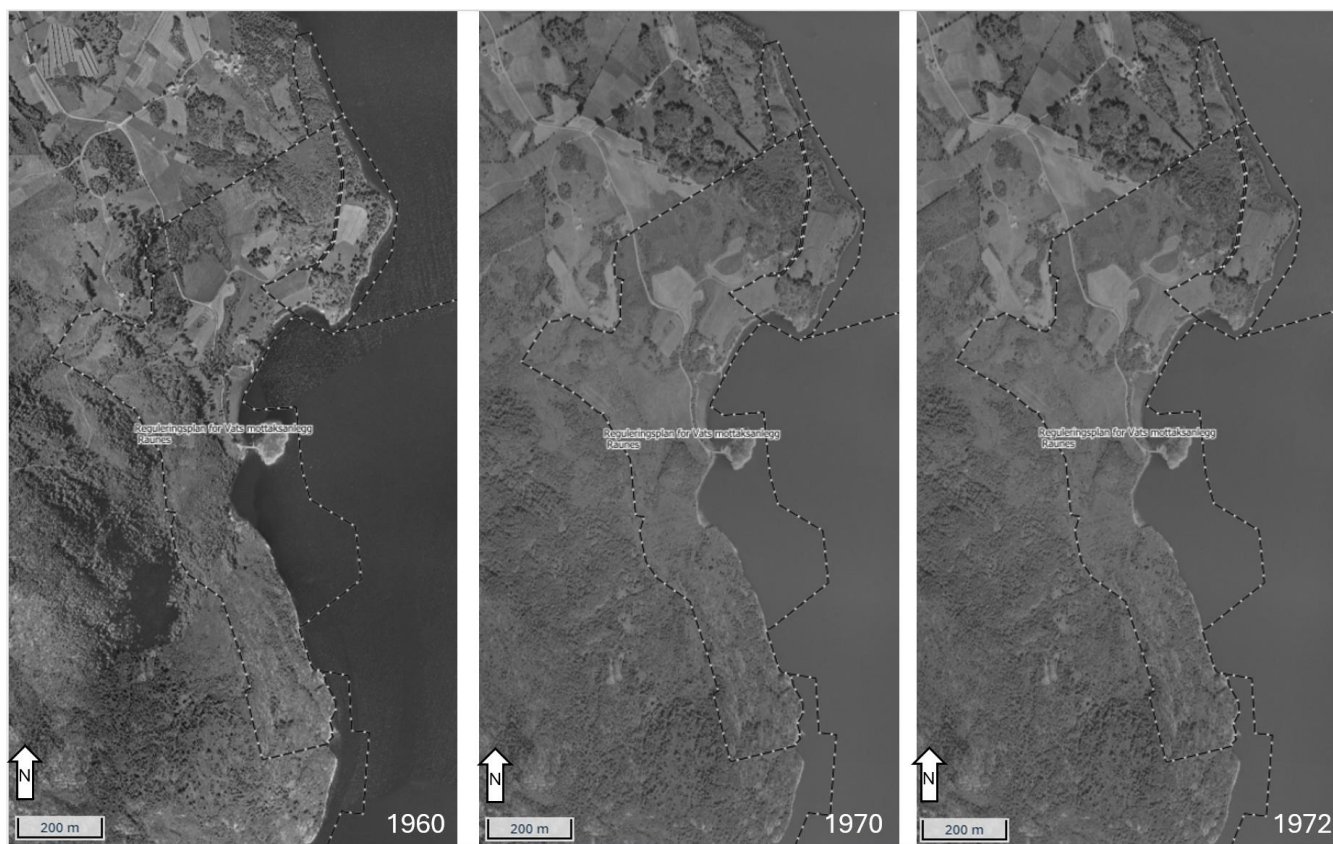
Figur 3-1: Lokalisering av AF Offshore Decom AS (AFOD) sin virksomhet på anleggsbasen i Vats.

Anleggsbasen ligger innenfor et inngjerdet område regulert til industrivirksomhet. Anleggsområdet grenser til sjø. AFOD omfatter et totalt areal på om lag 300 000 m².

Hovedvirksomheten på anleggsbasen omfatter pr. i dag demontering og gjenvinning av petroleumsinstallasjoner, og seksjonering av installasjoner i sjø før ilandsetting. Aktiviteten pågår i sjø og ved kaiarealene.



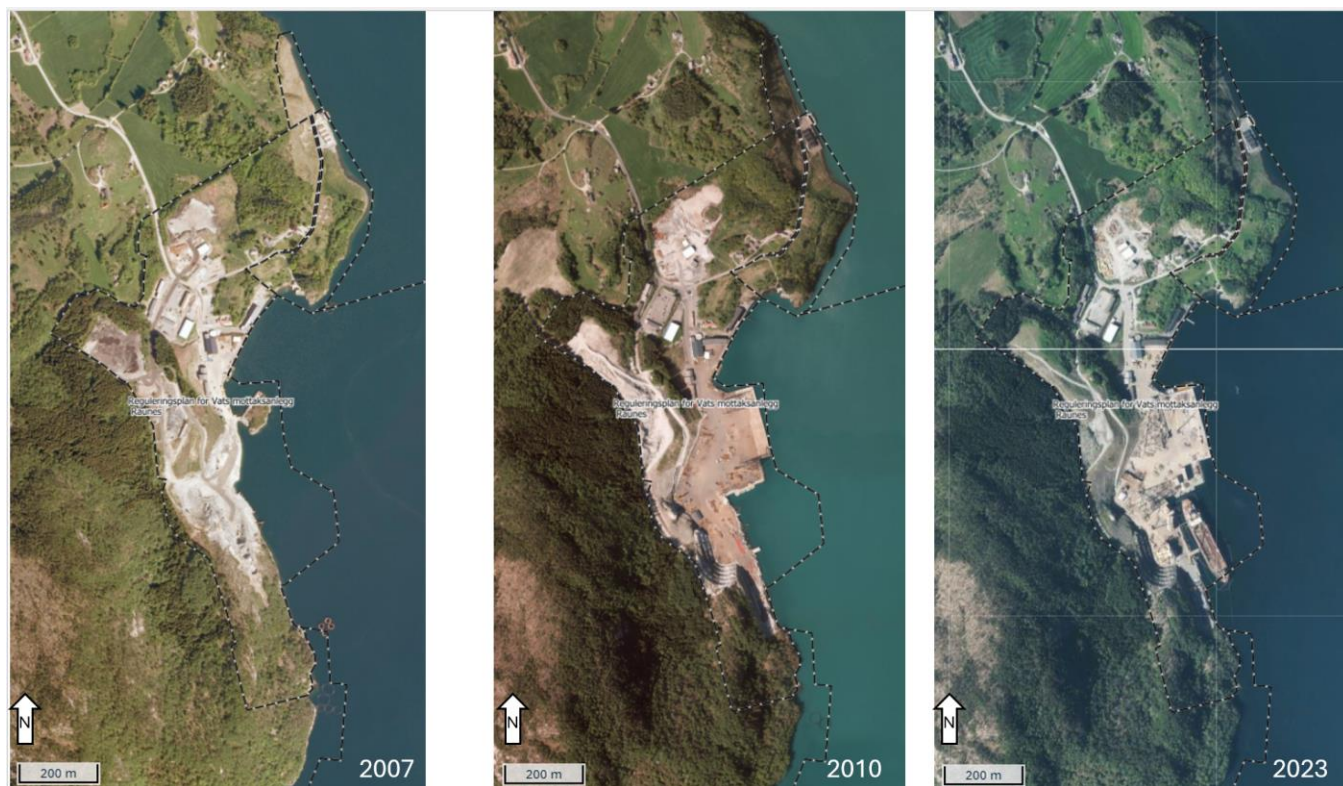
Figur 3-2: Foto av anleggsbasen i bruk (Kilde: AFOD)



Figur 3-3: Flyfoto fra 1960, 1970 og 1972. Grense for dagens reguleringsplan er vist med stiptet linje. Kilde: Norge i bilder.



Figur 3-4: Flyfoto fra 1981, 1992 og 2004. Grense for dagens reguleringsplan er vist med stiplet linje. Kilde: Norge i bilder.



Figur 3-5: Flyfoto fra 2007, 2010 og 2023. Grense for dagens reguleringsplan er vist med stiplet linje. Kilde: Norge i bilder.

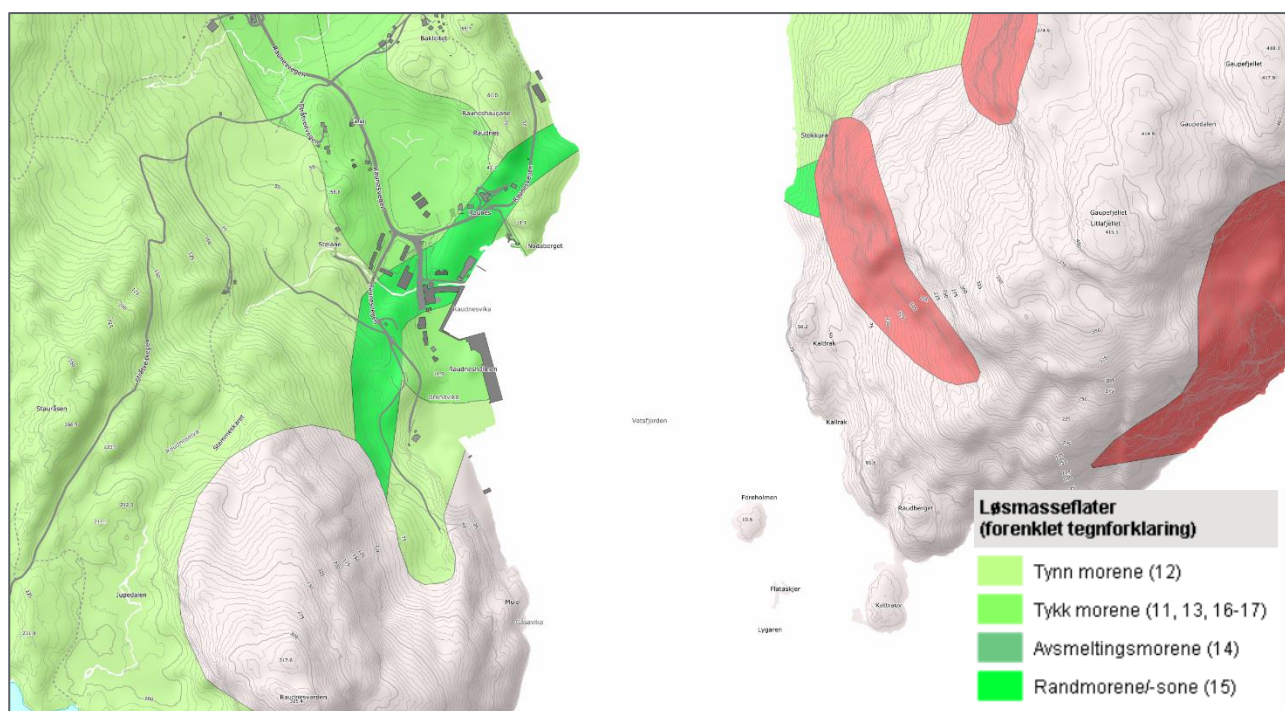
3.2 Grunnforhold

I henhold til NGUs berggrunnskart består hovedbergarten i området av tonalitt, som er en type granitt. Bergartsenheten beskrives som *tonalitt til kvarsdioritt; småporfyrisk, grå, fin- til middelskornet, biotittholdig, ± hornblende eller muskovitt, mest med svak foliasjon*. Tonalitt er en intrusiv lys magmatisk bergart med hovedmineralene plagioklas og kvarts. Basert på opprinnelsen (magmatisk) mistenkes ikke bergarten å ha syredannende potensiale.

Ifølge steinprøverapport (Rapport 23143, Norsk betong – og tilslagslaboratorium AS, datert 2023-05-23), er bergarten hovedsakelig sammensatt av granitt, gneis, kvartsdioritt, kvartsitt, dioritt og mafisk bergart¹. Det er utført flere tester, inkludert en forenklet petrografisk analyse, alkalireaktivitet ved punktelling i tynnslip, og kjemiske analyser for syreløselig sulfat og totalt svovelinnhold.

Resultatene viser at bergarten ikke er alkalireaktiv og har et lavt innhold av syreløselig sulfat (<0,01 vekt%) og totalt svovelinnhold (0,12 vekt% for blandet prøve, 0,05 vekt% for lys stein, og 0,21 vekt% for mørk stein). Dette indikerer at bergarten ikke har syredannende potensiale.

I henhold til NGUs løsmassekart består løsmassene i området av randmorene (mørkegrønt felt) og sammenhengende morenemateriale med stedvis stor mektighet (lysegrønne felt).



Figur 3-6: Utsnitt fra NGUs løsmassedatabase

Selve anleggsbasen er etablert i en utsprengt fjellskjæring med tilhørende kaiområde hvor større deler er etablert ved utfylling i fjorden. Det er i liten grad naturlige løsmasser under anleggsbasen. Grunnvann under anlegget vil hovedsakelig være i form av grunnvann i fjell og inntrengning av sjøvann i sprengsteinsfyllingen. I bakkant av anleggsbasen er det bratte skråninger.

3.3 Tidligere grunnundersøkelser

Etter det Norconsult kjenner til er det utført geotekniske grunnundersøkelser på anlegget i tre omganger ved tidligere anledninger. Disse inkluderer:

- Undersøkelser av GF konsult AB i 2007
- Undersøkelser av Multiconsult i 2006
- Undersøkelser av Noteby i 1985

Resultatene fra disse undersøkelsene er fremskaffet gjennom gammelt oppdragsarkiv fra oppdragsnr. 5007256, der Norconsult blant annet utførte prosjektering for senkekassekai sør for Rauneskaia.

Siden datagrunnlaget ligger forholdsvis spredt er det forsøkt å samle sammen all informasjon som foreligger fra eksisterende geotekniske undersøkelser i Vedlegg V001 og V201-206. For å differensiere undersøkelsespunkt utført i ulike omganger, og for å unngå dobbeltnummerering, er borpunktID avskilt som anvist på V001. Siden vi mangler tilgang til originale rådatafiler er undersøkelsene forsøkt digitalisert ved å legge inn borpunktene manuelt. Dette medfører at plassering gitt i plan for ulike undersøkelsespunkt kan avvike noe fra reell plassering.

3.4 Grunnforhold på sjøbunnen

Det foreligger forholdsvis få undersøkelsespunkter på det som i dag er sjøbunn utenfor eksisterende kai- og fyllingsfront. Grunnlaget begrenses til borpunkt 31 og 30A under det som ligger an til å bli en ny fremtidig utfylling nord for Rauneskaia (se V001). I tillegg til de undersøkelsespunktene som ligger utenfor dagens kaifront, kan boringene fra Multiconsult (2006) og Noteby (1985) gi informasjon om hva som kan forventes av sedimenter i sjø, da disse undersøkelsene ble utført i områder som den gang lå utenfor daværende kai/fyllings-front. Det vises her til boringer i M- og N-serien på V001.

Ut fra de undersøkelsene som foreligger kan man utenfor dagens kai/fyllingsfront forvente løsmassemektigheter av betydning, opp >10 m. Løsmassene kan forventes å bestå av et øvre kompressibelt topplag av gytje/slam over middels faste til faste masser av siltig fin-sand, sand og grus. Mektigheten av gytje/slam i overflaten må forventes å minimum kunne være opp mot 2,0 m før man kommer ned i mer faste uorganiske masser. Det skal nevnes at det er utført svært begrenset med prøvetaking fra de undersøkelsespunktene som er utført på tidligere sjøbunn. Dette skyldes normalt at det er vanskelig å få opp prøvemateriale av kohesjonsløse masser i dybden nå undersøkelsene utføres fra båt/flåte. De undersøkelsene som foreligger fra dagens og tidligere sjøbunn indikerer ikke forekomst av marin leire og/eller sprøbruddmateriale.

Det er viktig å presisere at de eksisterende undersøkelsene i sjø dekker et relativt begrenset område sammenlignet med de tiltakene som planlegges i sjø. Her vises det spesielt til den store planlagte utfyllingen sør for Rauneskaia og slippkai videre sør. Ingen av de eksisterende undersøkelsene dekker den delen av sjøbunnen som blir berørt av disse planlagte utfyllingene. På nåværende tidspunkt er man derfor nødt til å anta tilsvarende grunnforhold sør for Rauneskaia som det som er avdekket lengre nord (se V001). Dersom man velger å gå videre med planene om nye sjøfyllinger må det utføres målrettede undersøkelser under de nye fyllingene sør for Rauneskaia som kan bekrefte/avkrefte antatte grunnforhold. Det kan nevnes at det er skjær i øst som «låser» massene utover fjorden, som er gunstig mht. stabilitet.

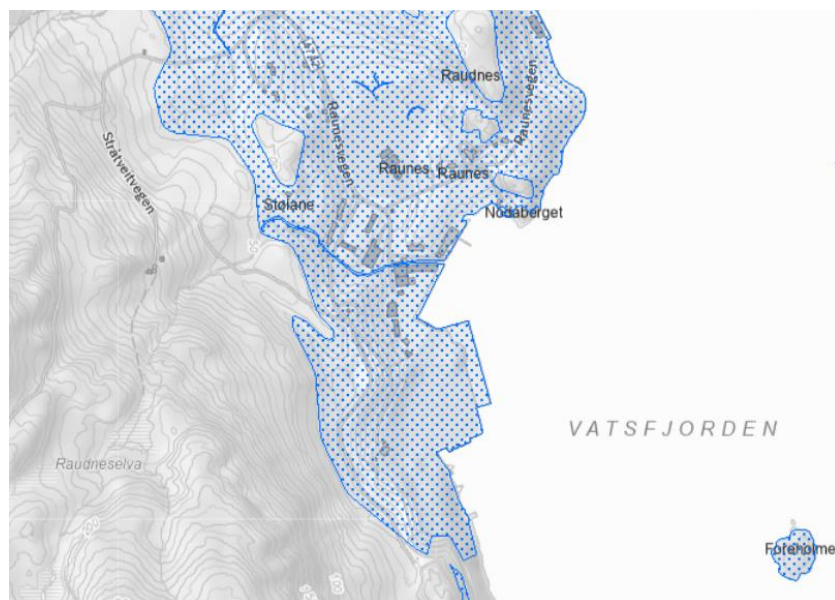
3.5 Grunnforhold i utvidet skjæring i øst

Øst for dagens industriområde legges det opp til en vesentlig utvidelse inn i dagens terreng. Sørlig del av skjæring tas ut i fjell innenfor det som er en eksisterende bergskjæring.

3.6 Deponiområder

3.7 Kvikkleiresoner

Hele det aktuelle området ligger innenfor NVEs aktsomhetskart, hentet fra kartdatabasen ATLAS. Det nevnes at det i samme database ikke er registrert direkte funn av kvikkleire eller sprøbruddmateriale nær det aktuelle området, men at de topografiske betingelsene for marine avsetninger er til stede, og at helninger i området er større enn det NVE 1/2019 definerer som minimum.



Figur 3-7: Utsnitt fra NVEs aktsomhetskart (ATLAS) for det aktuelle området.

3.8 Materialparametere anvendt i stabilitetsvurderinger

Konsekvensutredningen omfatter ett alternativ for utvidelse av miljøbasen. Dette er en situasjon med maksimal utnyttelse av planområdet, både på land og i sjø, som tillater ulike utbyggingsvarianter, se utviklingsalternativ 1a og 1b i *Figur 1-1* og *Figur 1-2*. Som vist på tegning V001 (sammenstilling av grunnundersøkelser) er det relativt få borpunkter i sjø som er innenfor utvidelsen i sjø. For stabilitetsvurderingene har det derfor vært nødvendig å anta grunnforhold og parametere for de områdene som ligger utenfor områder som er undersøkt.

For stabilitetsvurderingene er det benyttet parametere som er vist i tabellen nedenfor. Det er benyttet kun to typer masser; tilført sprengstein (både fra tidligere utfylling og fremtidig utvidelse av miljøbasen) og sandig sjøbunnsmateriale.

Tabell 1: Benyttede parametere i stabilitetsvurderinger

Beskrivelse masser	Egenvekt γ [kN/m ³]	Egenvekt, våt γ' [kN/m ³]	Friksjonsvinkel φ [-]	Kohesjon c' [kPa]
Sprengstein	19	12	42	4,5
Sand	18	8	33	3,2

4 Vurdering områdestabilitet jf. TEK17 § 7-3

4.1 Del 1: Aktsomhetsområder

Iht. kvikkleireveilederens prosedyre for utredning av områdeskredfare steg 1 skal det undersøkes om det finnes registrerte kvikkleiresoner i området. Slik som vist i kap 3.7 er hele det aktuelle området innenfor aktsomhetsområde for kvikkleire.

Aktsomhetskart for kvikkleireskredfare kan brukes for å følge steg 2 og 3 i «Prosedyre for utredning av områdeskredfare» i NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» kapittel 3.2. Dersom tiltaket ligger innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleireskred, må vurderingen fortsette med prosedyren fra steg 4.

4.2 Del 2: Utredning faresoner

I steg 4 skal tiltakskategori (TEK17 § 7-3) fastsettes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred, jf. Tabell 3.2. Tiltaket er på grunn av sitt omfang og beskrivelse klassifisert som tiltakskategori K4. Det innebærer at hvis tiltaket forverrer stabiliteten, noe det gjør, skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene. Alt dette under forutsetning av at det faktisk er sprøbruddmateriale i området.

Tabell 3.2 Tiltakskategori med eksempler på type tiltak

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepotier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Figur 4-1: Utklipp fra Tabell 3-2 i NVEs 1/2019

I steg 5 skal man identifisere kritiske skråninger og mulige løsrømråder tabell 3.1 i NVEs 1/2019 er det beskrevet; «Eksisterende grunnundersøkelser kan vise at det ikke er sprøbruddmateriale i grunnen, og dermed dokumentere at det ikke er områdeskredfare».

Utførte undersøkelser i området, se tegningene V001 og V201-V206, viser ingen indikasjoner på at det er påtruffet hverken kvikkleire eller sprøbruddmateriale på nåværende eller i forkant av tidligere utbyggingsfaser har vært sjøbunn. **Utredningen kan dermed avsluttes her.**

Som nevnt er det nødvendig å presisere at de eksisterende undersøkelsene på sjø dekker et relativt begrenset område sammenlignet med de tiltakene som planlegges i sjø. Her vises det spesielt til den store

planlagte utfyllingen sør for Rauneskaia og slippkai videre sør. Det *bør* utføres supplerende undersøkelser i disse områdene for å bekrefte at grunnforholdene endrer seg i forhold til stedene som er undersøkt.

I steg 6 skal det utføres befaring. Det er ikke mulig å gjøre befaring under sjø, men det ble utført en befaring av det aktuelle området på land i forbindelse med stabilitetsvurderinger innenfor det aktuelle området tilbake i 2021-04-19. Befaringen ble utført av Joakim Birkeland og Gunvar Mjølhus, og er beskrevet i notat 52102661-RIG-N01. Befaringen avdekket at skråningene (vest i området) er etablert med en helning på ca. 1:1,5 og ut fra observasjonene var de stedlige massene i skråningene nær terrengoverflaten å bestå av siltige, sandige og grusige masser – og samsvarer godt med beskrivelsen på NGUs løsmassekart (endomorene) beskrevet i kap 3.2, samt tidligere grunnundersøkelser med rigg.

I steg 7 skal det gjennomføres grunnundersøkelser.

Geotekniske grunnundersøkelser må utføres dersom det ikke finnes tilstrekkelige data fra tidligere studier. Formålet med grunnundersøkelser er å kartlegge forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale, som grunnlag for soneavgrensning, faregradsklassifisering og eventuelt videre stabilitetsberegninger.

Det anbefales i veilederen (1/2019) at innledende grunnundersøkelser gjennomføres så tidlig som mulig i planprosessen for å identifisere behovet for videre undersøkelser og utredninger. Økt omfang av grunnundersøkelser vil redusere usikkerheten i vurderingene.

I dette tilfellet er det utført grunnundersøkelser som kan betraktes som innledende grunnundersøkelser, men undersøkelsene i sjø dekker et relativt begrenset område sammenlignet med de tiltakene som er planlagt. Det vil derfor være aktuelt med aktuelt med supplerende undersøkelser i områdene hvor det skal etableres fyllinger i forbindelse med videre planlegging. Det nevnes likevel at den største fyllingen allerede er regulert gjennom gjeldende reguleringsplan for området.

4.3 Oppsummering

Tabell 2 Oppsummering av prosedyren for utredning av områdeskredfare iht. NVEs veileder nr. 1/2019 tabell 3-1.

Nr.	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	Vurdering	Status
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Hele det aktuelle området er innenfor NVEs aktsomhetskart (ATLAS). Utredningen må derfor gå videre til steg 4	Utført
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Inkludert i steg 1 fra og med april 2024 -	Utført
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Inkludert i steg 1 fra og med april 2024 -	Utført
4	Bestem tiltakskategori	Tiltaket er kategorisert som tiltakskategori K4 Utredningen må derfor gå videre til neste steg	Utført
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løseområde	I utførte undersøkelser er det ikke påtruffet sprøbruddmateriale eller kvikkleire. Utredningen kan avsluttes her.	Utført
6	Befaring	Befaring Utredningen kan avsluttes her	Utført
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	I utførte undersøkelser er det ikke påtruffet sprøbruddmateriale eller kvikkleire. Utredningen avsluttes	Utført
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løse- og utløpsområder	Ikke nødvendig	-
9	Klassifiser faresoner	Ikke nødvendig	-
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Ikke nødvendig	-
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke nødvendig	-

5 Lokalstabilitet

Det er viktig å understreke forskjellen mellom det man betrakter som lokal- og det man betrakter som områdestabilitet innenfor fagområdet geoteknikk. Områdestabilitet er noe man omtaler i tilfeller der det er påvist eller tatt mistanke om kvikkleire eller sprøbruddmasser. Denne vurderingen er gjort i foreliggende planfase. I mange tilfeller, i særskilt i geografiske områder med lite leire/kvikkleire, kan områdestabiliteten utredes på bakgrunn av et begrenset omfang av grunnundersøkelser.

Lokalstabilitet omhandler stabilitetsbrudd i et lokalt avgrenset området og dekkes normalt i detaljprosjektering når forutsetningene er nærmere bestemt. Lokalstabilitet skal i prinsipp ivaretas/vurderes uavhengig av typen grunnforhold. Vurderinger av lokalstabilitet utføres iht. krav gitt i Eurokode 7-1, med tilhørende minstekrav til oppnådd sikkerhet. Til forskjell fra områdestabilitet kan ikke lokalstabilitet utredes kun på bakgrunn av generelle løsmasseforekomster i området, og krever normalt mer undersøkelser enn om man kun skal avkrefte/bekreftede tilstedeværelse av marin eller kvikk leire.

Basert på de undersøkelsene som foreligger pr. nå, som Norconsult har tilgang til, er grunnlaget for tynt til å kunne gjøre realistiske vurderinger av lokalstabiliteten av nye sjøfyllinger utenfor dagens kaifront. Dette skyldes i all hovedsak at mengden sonderinger og prøvetaking i det som pr. nå er sjøareal kun dekker en veldig liten del av utfyllingsområdet. Her er det også tatt stilling til omfanget og størrelsen på tiltakene som planlegges utført, som må sies å ha en stor økonomisk konsekvens. Det er gjennomført noen enkle stabilitetsberegninger der man implisitt har antatt at sjøarealene, med unntak av områder det er berg i dagen, har tilsvarende lagdeling som indikert fra utførte undersøkelser utenfor selve fyllingene. Disse beregningene indikerer at tiltenkt fyllingsutforming er gjennomførbart innenfor de arealene man setter av, men sikkerhetsmessig vil man ligge helt på grensen av det som kan utnyttes. Det anbefales derfor at man for reguleringsplan setter av ekstra areal (ca 20 meter) utenfor teoretisk fyllingsfot på sjøbunn som en buffer for mulighet til å etablere motfyllinger eller slake ut fyllingshelning lokalt. Dette vil gi større fleksibilitet og robusthet mht. senere detaljeringsfase. Utførte stabilitetsberegninger gjengis ikke eksplisitt, da forutsetningene for beregningene som nevnt er svært usikre.

6 Konklusjon og anbefaling

Konklusjonen fra områdestabilitetsvurderingen er at områdestabiliteten for de planlagte tiltakene ved AF Miljøbase Vats kan anses som tilfredsstillende ivaretatt, basert på tilgjengelige data og analyser. Det er ikke identifisert sprøbruddmateriale eller kvikkleire i de undersøkte områdene.

For å dokumentere lokal stabilitet, redusere usikkerhet og sikre en robust prosjektering, anbefales det imidlertid å gjennomføre følgende tiltak i den videre prosessen:

1. Utføre supplerende grunnundersøkelser i de områdene som vil bli berørt av sjøfyllingene, spesielt sør for Rauneskaia, for å ivareta krav til lokalstabilitet av sjøfylling.
2. Inkludere krav om soner for eventuelle motfyllinger i reguleringsplanen, som et forebyggende tiltak for å sikre lokal stabilitet der det kan oppstå behov for mot fylling/slakere skråningshelning. Dette som en buffer for eventuelt stabiliseringstiltak for identifiseres ifm. senere detaljeringsfaser.
3. Fortsette med detaljerte stabilitetsvurderinger i den videre detaljprosjekteringen, basert på data fra de supplerende undersøkelsene, for å sikre at tiltakene isolert sett oppfyller de kravene som stilles i Eurokode 7-1.

7 Referanser

- [1] NVE, *Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred*, Norges vassdrags- og energidirektorat.
- [2] Standard Norge, *NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*.
- [3] Standard Norge, *NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler*.
- [4] NGU, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 28 02 2024].