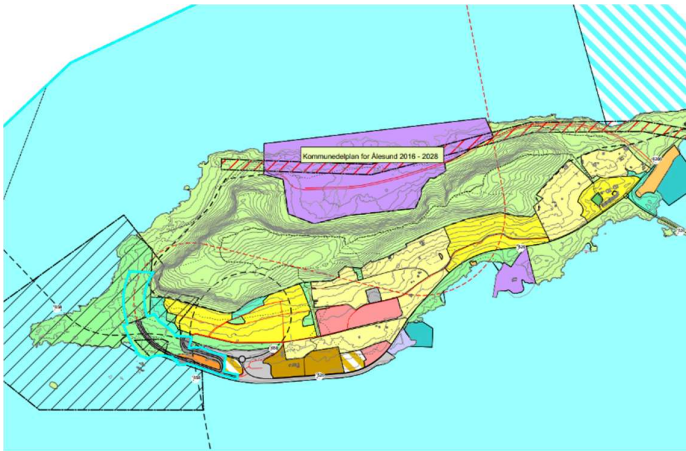


Sandvikane Ellingsøya

Områdestabilitet og innledende vurderinger

Reguleringsplan



Dokumentnr. 24328-RIG03

Versjon 1

12.3.2025



Prosjekt

Prosjektnavn: Sandvikane Ellingsøya
Prosjektfase: Reguleringsplan
Oppdragsgiver: SANDVIKANE UTVIKLING AS
Kontaktperson: Bjørn Nes

Vårt oppdrag

Oppdragsnummer: 24328A
Oppdragsleder: Sigurd Holo Leikarnes
Fagansvarlig: Sigurd Holo Leikarnes
Andre nøkkelpersoner: Mats Emil Mossefin

Dokument

Dokumenttype: Områdestabilitet og innledende vurderinger

Versjoner

Indeks	Dato	Beskrivelse	Ansvarlig	Kontroll
1	12.3.2025	Til utsending	Mats Emil Mossefin	Sigurd Holo Leikarnes

Sammendrag

Det jobbes med detaljreguleringsplan for et område hvor det planlegges å legge til rette for etablering av næringstomter og sjøfylling / kaifront for båtanløp.

Det er utført stabilitetsberegninger av dagens situasjon som viser anstrengt stabilitet på sjøbunn som følge av bratt sjøbunn og et bløtt lag med påvist sprøbruddegenskaper. Basert på utførte beregninger er det vurdert at det vil være mulig å etablere en liten fylling innenfor et avgrenset område. Alternativt må løsmasser muddres bort og kvalitetsfylling etableres på berg. Dette vil da gi tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred iht. krav i NVE 1/2019. Dersom det skal etableres en stor fylling på stedlige masser må det etableres en større motfylling utenfor den regulerte grensen, og det må gjøres ytterligere stabilitetsvurderinger.

Dersom det mudres og kvikkleira/sprøbrudmaterialet fjernes er det ikke behov for kvalitetssikring av noen av de utførte vurderingene i denne rapporten knyttet til krav i NVE 1/2019.

Områdestabilitet er vurdert ivare tatt iht. NVE 1/2019 for den planlagte nye veien. Ved etablering anbefales det masseutskifting til berg da det forventes liten løsmassemektighet i området.

For etablering av kai anbefales det borede peler til berg.

Det er gitt innledende grunntrykk på 250 kPa for fundamentering på fyllmasser over berg. Det forventes da minimale setninger.

Kategorisering

Geoteknisk kategori: 2
Konsekvensklasse: CC/RC2
Pålitelighetsklasse: CC/RC2
Prosjekteringskontrollklasse: PKK2
Tiltaksklasse: 2
Seismisk grunntype: A og S2

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Beskrivelse av tiltaket og tomten	4
3	Grunnforhold	6
3.1	Grunnvann	7
4	Regelverk, laster og faktorer	8
4.1	Standarder	8
4.2	Partialfaktor	8
4.3	NVEs kvikkleireveileder 1/2019	8
4.4	Laster	9
4.5	Seismiske laster	9
5	Naturfare	9
6	Geotekniske vurderinger	9
6.1	Materialparametere	9
6.2	Stabilitetsberegninger	10
6.3	Områdestabilitet	11
6.4	Sjøfylling	13
6.5	Etablering av kai	14
6.6	Fjerning av myr	14
6.7	Ny vei	15
6.8	Lokalstabilitet og generelle graveskråninger	15
6.9	Bæreevne	15
6.10	Setninger	15
6.11	Fylling	15
6.12	Telefare	15
7	Konklusjon	16
8	Referanser	16

Vedlegg

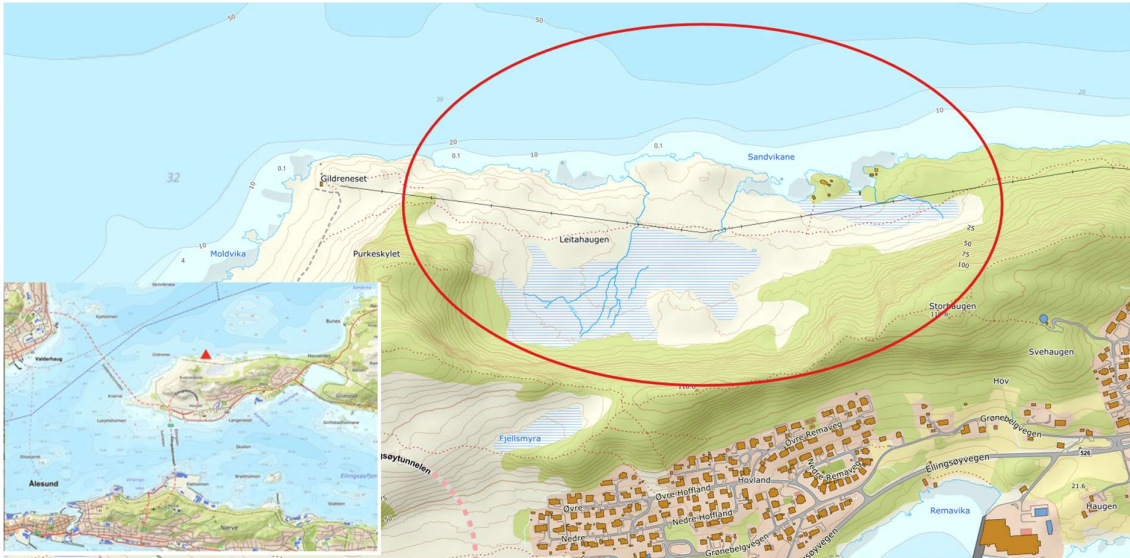
V201-V202 - Stabilitetsberegninger

Foreliggende rapport er utarbeidet av ERA Geo AS, som har opphavsrett til hele og deler av rapporten. Rapporten er utarbeidet for gitt prosjekt basert på en konkret problemstilling. Geoteknikere fra andre selskaper og andre som evt. bruker rapporten videre må være kritisk til innholdet og står selv ansvarlig for egne vurderinger. Rapporten kan ikke endres uten vårt samtykke.

1 Innledning

Det jobbes med detaljreguleringsplan for et område hvor det planlegges å legge til rette for etablering av næringstomter og sjøfylling / kaifront for båtanløp.

Planområdet som tenkes utbygd ligger på eiendom gnr. 147, bnr. 1, 2, 4 og 8 i Ålesund kommune slik det er vist i Figur 1.



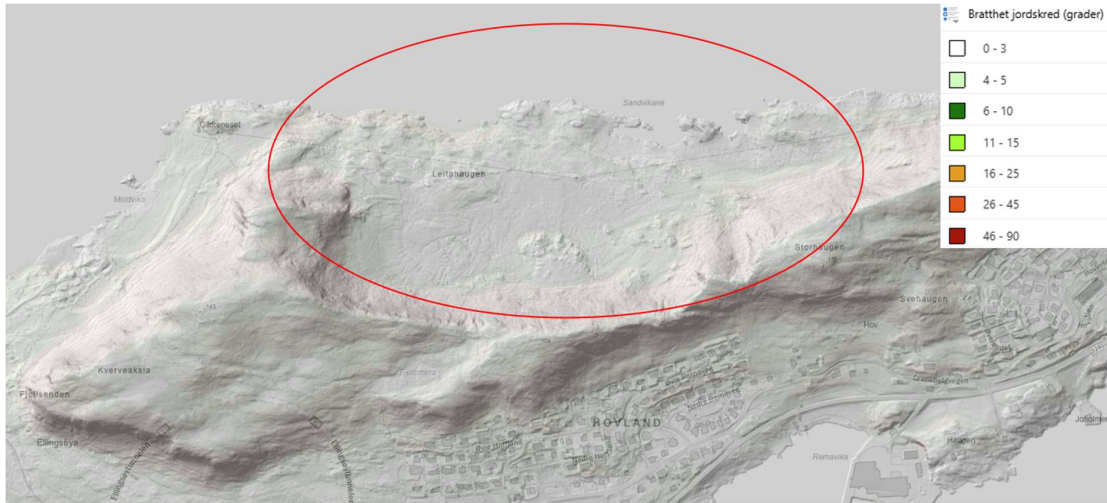
Figur 1: Tiltakets beliggenhet i Ålesund kommune (Kilde: norgeskart.no, 24.01.2025)

ERA Geo er i den forbindelse engasjert for geoteknisk prosjektering til reguleringsplan. Det er i den forbindelse gjennomført undersøkelser både land og på sjø. Det er også gjort vurderinger av geoteknisk gjennomførbarhet i denne rapporten.

2 Beskrivelse av tiltaket og tomten

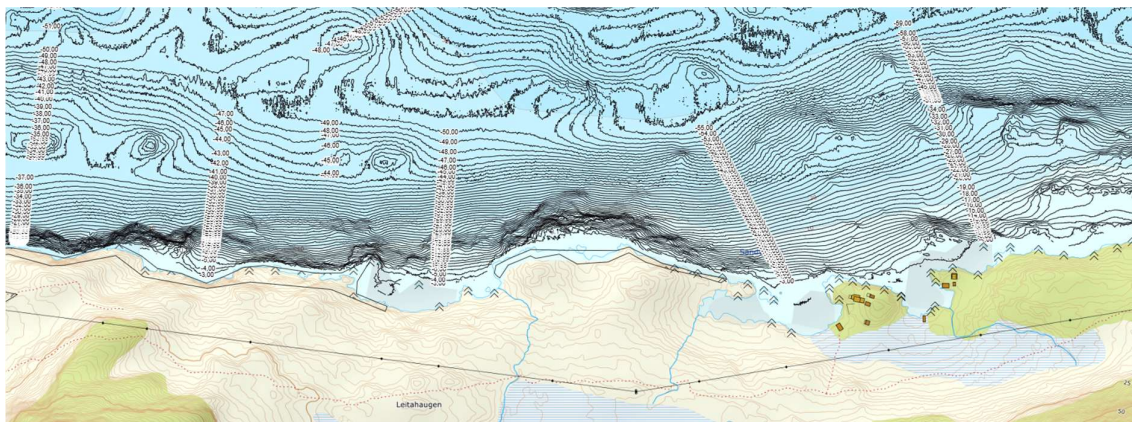
Tiltaksområdet ligger på Ellingsøya på nordsiden av Kverve. Mot nord ligger Valderhaugfjorden / Grytafjorden. Mot sør ligger ei myr hvorfra det renner et par bekker ut i fjorden. I bakkant av og delvis rundt myra ligger det en åskam som strekker seg mellom Purkeskylet og Storhaugen. Kart over tiltaket er vist i Figur 1.

Skyggerelieff og høydeplott viser at terrenget nord for myra har en helning mot fjorden. I og rundt myra er det tilnærmet flatt, før en bratt stigning mot åskammen i sør. Topografisk kart med skyggerelieff er vist i Figur 2.



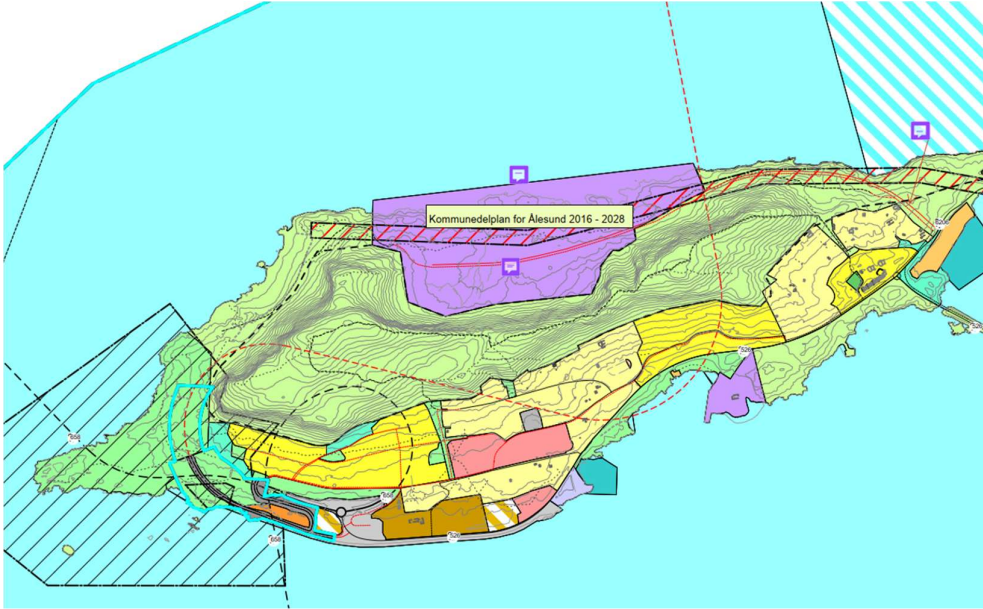
Figur 2: Topografisk kart med bratthet og skyggerelieff (kilde: atlas.nve.no, hentet: 5.3.2025).

Det er gjennomført sjøbunnskartlegging. Det er avdekket at relativt steil front flere steder. Innmålingen med høydekoter er vist i Figur 3.



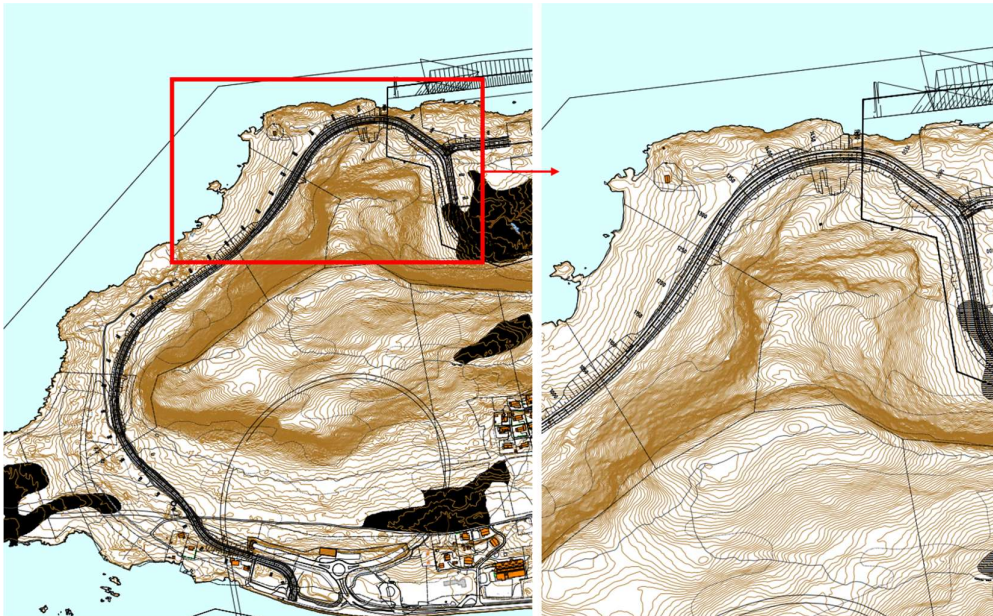
Figur 3: Opptegning av sjøbunnskartlegging, kote avstand 1m. Nord er oppover.

Det er ikke tegnet opp noen klar plan for området. Det er kun skissert et område i reguleringsplanen for Ålesund. Denne rapporten vil komme med begrensinger og anbefalinger for videre utvikling av planen. Utklipp av gjeldende kommunedelplan er vist i Figur 4.



Figur 4: Utsnitt av gjeldende kommunedelplan. Oversendt av oppdragsgiver.

Det skal også etableres en vei fra til området på vest siden. Plassering av veien er vist i Figur 5.



Figur 5: Beskrivende bilde av ny vei tilsendt fra oppdragsgiver.

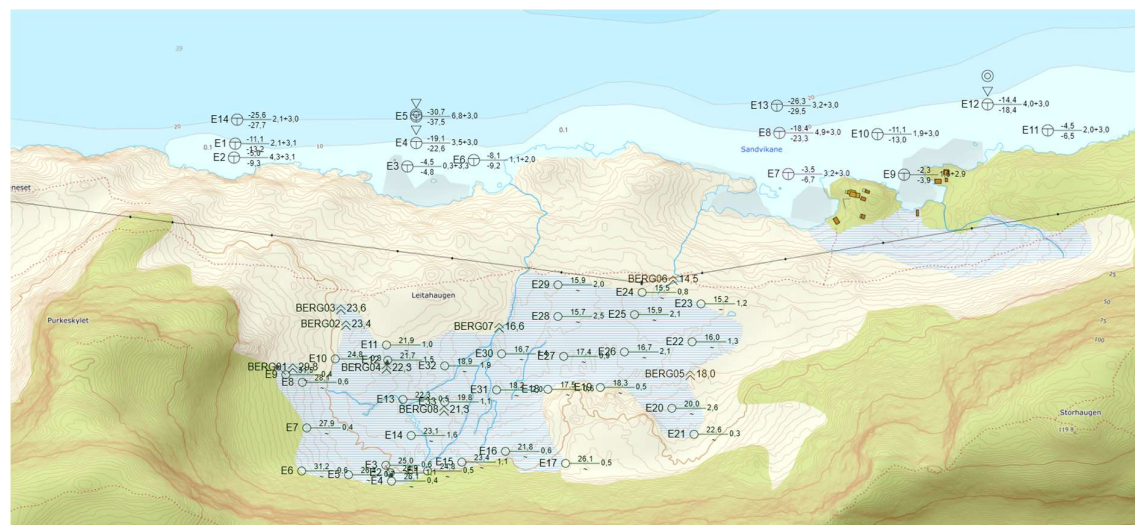
3 Grunnforhold

Det er gjennomført grunnundersøkelser i to omganger. Det er gjennomført myrsonderinger og registrering av berg i dagen på land. Dette er rapportert i 24328-RIG02 – Geoteknisk datarapport Myrsondering, 14.12.2024, (1). Det er også gjennomført geotekniske grunnundersøkelser i sjø, med geoteknisk borerigg fra båt. Dette er rapportert i 24328-RIG01 – Geoteknisk datarapport sjøboringer, 5.2.2025, (2). Det er også gjennomført «befaring» digitalt, og det obeserveres i stor grad berg i dagen ved sjøen.

Løsmassekartet indikerer i stor grad bart fjell mot fjorden i nord, med et par områder mot øst og vest med marin strandavsetning, sammenhengende dekke. Mot sør ligger myra, og øst og vest for denne antydes et tynt dekke av organisk materiale over berggrunn. Dette underbygges også med observasjoner fra både flyfoto og fra bilder i feltloggen fra grunnundersøkelsene, 24328-RIG02 (2). Løsmassekart er vist i Figur 6. Det gjøres oppmerksom på at løsmassekartet kun viser hvilken jordart som er forventet å dominere i de øverste meterne av terrengoverflaten. Tykke og tynne lag av andre jordarter kan opptre lengre ned i jordprofilen i områder der det ikke er bart berg.



Figur 6: Løsmassekart (kilde: geo.ngu.no, hentet: 5.3.2025)



Figur 7 Boringer i sjø og registreringer på land, hentet fra (1) og (2)

Figur 7 viser myrsonderinger og innmålinger av berg i dagen på land. Det viser også plassering av boringer i sjø.

3.1 Grunnvann

Det er ikke gjort registreringer av poretrykk. Det forventes at grunnvannet ligger tilnærmet i terreng i myren. I sjøen forvente poretrykket å sammenfalle med tidevannet.

4 Regelverk, laster og faktorer

4.1 Standarder

I samsvar med gjeldende regelverk plasseres tiltaket i følgende kategorier:

- Pålitelighetsklasse CC/RC2
- Tiltaksklasse 2
- Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK2
- Geoteknisk kategori 2
- Seismisk grunntype A og E
- Tiltakskategori K4

Ved tiltaksklasse 2 skal det i henhold til Byggesaksforskriften § 14-7 utføres uavhengig kontroll av detalj prosjekteringen. I tillegg settes det krav til intern systematisk kontroll og utvidet kontroll for tiltak i kontrollklasser PKK2 i henhold til Eurokode 0. Kontrollomfanget er gitt i de respektive regelverkene/standardene.

Tiltaket omfatter konvensjonelle konstruksjoner uten unormale risikoer. Videre er grunnforholdene kartlagt i tilfredsstillende omfang og vurderes oversiktlige og forutsigbare. Tiltaket plasseres derfor i geoteknisk kategori 2.

Videre begrunnelse for valgte kategorier og henvisning til relatert regelverk er gitt i vedlegg.

4.2 Partialfaktor

Materialfaktorer er satt ut fra Eurokode 7 (3) og NVE 1/2019 (4).

I henhold til Eurokode 7-1 (3), Tabell NA.A.4, er kravet til partialfaktor 1,25 for effektivspenningsanalyser og 1,4 for totalspenningsanalyser.

4.3 NVEs kvikkleireveileder 1/2019

Kapittel 3.3 i NVEs veileder nr. 1/2019 (4) angir krav til sikkerhetsfaktor for områdestabilitet for tiltak i kvikkleiresoner basert på tiltakskategori og faregrad før utbygging.

Området skal reguleres for næringstomter og tilrettelegge for kaianlegg. Tiltaket settes i tiltakskategori K4.

Ved tiltakskategori K4 gjelder følgende (4)

Faresonen(e) som kan berøre tiltaket må avgrenses og utredes for områdeskredfare. Krav til utredning gjelder også hvis tiltaket ligger i et utløpsområde. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten 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 (1,15) som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. tabeller i NVE 1/2019 (4)

Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse. Kvalitetssikring gjennomføres av uavhengig foretak.

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 8: Tiltakskategori K4 (4)

4.4 Laster

Det er for utførte beregninger vurdert at det ikke er noen relevante laster.

4.5 Seismiske laster

Spissverdi for berggrunnens akselerasjon er i området $a_g R = 0.45 \text{ m/s}^2$. Basert på Tabell NA.4(902), Eurokode 8-1, er det antatt at tiltaket plasseres i seismisk klasse I for et eventuelt kaianlegg, II eller IIIa for et industri/næringsområde, men seismisk klasse må verifiseres av rådgivende byggingeniør. Etter Tabell NA.3.1, Eurokode 8-1, er det vurdert at grunntype A og S2 stemmer best for den aktuelle stratigrafien, og avhenger av hvor konstruksjonen plasseres, og hvilke tiltak som er gjort i undergrunnene på det aktuelle stedet. Dette må detaljeres nærmere på senere stadier.. Forsterkningsfaktor for ulike grunntypene kan leses ut fra Tabell 3.3 og NA.3.3 i Eurokode 8-1 (5).

5 Naturfare

Det er undersøkt for registrerte naturfarer på NVE Atlas. Se Figur 9.



Figur 9: Registrerte naturfarer (kilde: atlas.nve.no, hentet: 5.3.2025)

Deler av tiltaksområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetsområde for kvikkleireskred.

6 Geotekniske vurderinger

Det skal etableres et langt kailøp og fylles i sjø. Det er derfor gjort vurderinger av stabilitet på sjø med bakgrunn i utførte grunnundersøkelser og innmåling av sjøbunn. Det er dokumentert materiale med sprøbruddsoppførsel. Det er derfor gjort vurderinger av hvordan dette vil påvirke fylling i sjø.

6.1 Materialparametere

Det er gjort tolkninger av CPTu og vurderinger av prøver som er tatt opp. Basert på CPTu er det benyttet avledede plott for friksjonsvinkel og C_u for å fastsette parametere.

Friksjonsvinkel for lagene er satt ut i fra tolkninger av CPTu og verdier i V220 (6).
Materialparametere er presentert i Tabell 1.

Tabell 1: Materialparametere for stabilitetsanalyse

Materiale	Tyngdetett het (kN/m ³)	Friksjons- vinkel (°)	Attraksjon (kPa)	Kohesjon (kPa)	Udrenert skjærstyrke (kPa)	Anisotropi faktorer		
						A	D	P
Siltig sand (*, ***)	19	33	3	2	-	-		
Sandig grusig siltig materiale (*, ***)	19	33	3	2	-	-		
Leire/sprøbrudd (*, ***)	19	28	3	1.6	$S_u = \sigma_v' * 0.28$	1	0,63	0,35

*Erfaringsverdi/V220 (6)

**Verdi utregnet fra laboratorieanalyse, basert på empirisk formel

***Tolket fra laboratorieanalyse/grunnundersøkelse

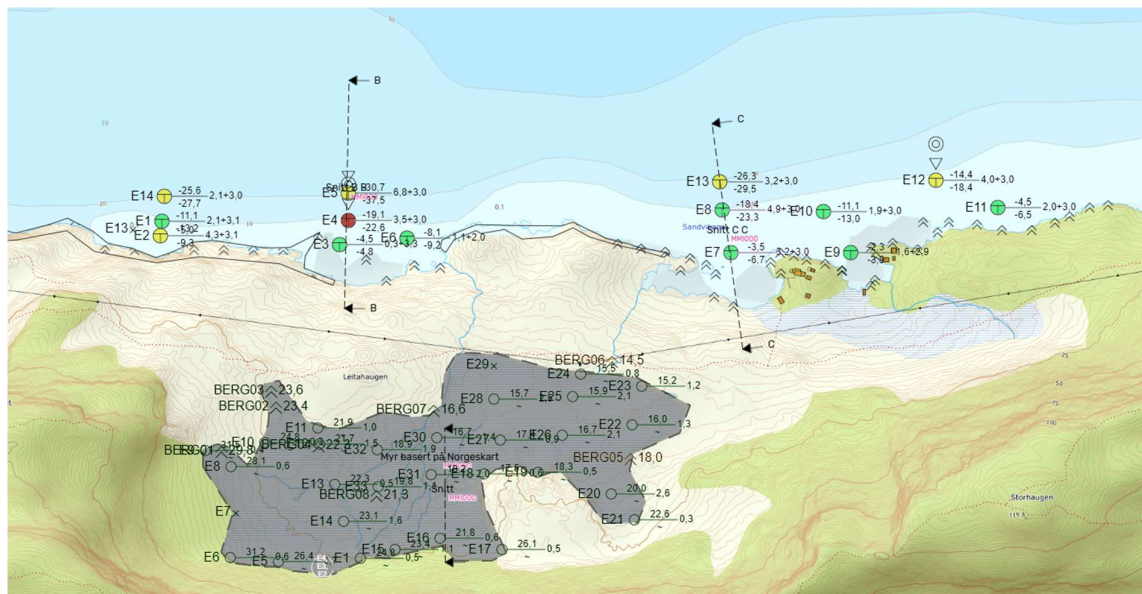
6.2 Stabilitetsberegninger

6.2.1 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegninger er utført i «Geosuite Stability» versjon 24.0.7.0 med beregningsmetode «Beast 2003». Programmet gjør beregninger med lamellemetoden der det er kraft- og momentlikevekt som beregnes, og det kan beregnes sirkulære og egendefinerte glideflater.

6.2.2 Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegninger i to snitt, snitt B og snitt C. Lagdeling for de to snittene er basert på utførte sonderinger. For deler av snittet der det ikke er utført boringer er lagdeling antatt basert på topografi og gradvis overgang mellom utførte boringer. Plassering av beregningsnitt er vist i Figur 10. Beregninger er vist i vedlegg V201-V202.



Figur 10: Beregningsnitt B-B og C-C.

Utførte beregninger viser at det er høyere beregnet sikkerhet i snitt C-C enn i snitt B-B. Dette skyldes i stor grad brattere helning i snitt B-B, da lagdeling og masser er forholdsvis sammenlignbare.

Lange skjærflater har i begge stabilitetssnitt beregnet sikkerhet under 1. Dette er teoretisk umulig, da vi vet at sikkerheten må være over 1 for at det skal stå naturlig. Beregnet sikkerhet begrunnes med at beregningsprogrammet antar utstrekningen er uendelig lang inn i planet, mens i realiteten har vi inhomogeniteter i lagdeling og masser.

6.3 Områdestabilitet

6.3.1 Sjøfylling

Det er kartlagt et lag med sprøbruddmateriale/kvikkleire innenfor området som er ønskelig å regulere. For å dokumentere tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred for et K4-tiltak er det nødvendig å dokumentere sikkerhet iht. kapittel 4.3.

Det er beregnet sikkerhet omkring 1,2 for begge beregningssnitt. Basert på dette vil det være mulig å dokumentere tilstrekkelig sikkerhet mot områdeskred iht. NVE 1/2019 med følgende løsninger:

- Mudring av sjøbunn for å fjerne lag med sprøbruddmateriale
- Etablere en stor motfylling ut over det regulerte området som gjør at vi kan prosentvis forbedre sikkerheten til å ivareta krav i NVE 1/2019.
- Etablere en liten fylling innenfor område med slak sjøbunn der det er dokumentert at det ikke er forekomst av sprøbruddmateriale.

6.3.1.1 Motfylling

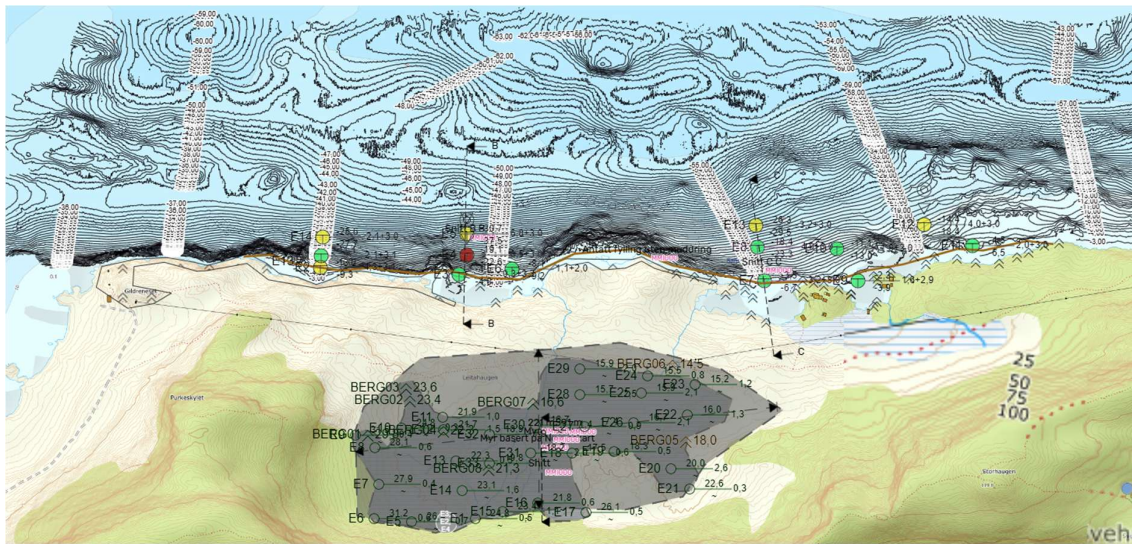
Ved å etablere en stor motfylling ut over det regulerte området antas det å være mulig å dokumentere tilstrekkelig prosentvis forbedring iht. NVE 1/2019. En slik fylling vil kreve et betydelig volum av løsmasser, og dumping godt ut over regulert område. Dersom dette er ønskelig, må det vurderes ytterligere. Erfaringsmessig er det gjennomførbart. Sikkerheten må da heves.

6.3.1.2 Mudring

Innenfor det regulerte området ligger laget med sprøbruddmateriale ned til omkring 5 m under sjøbunnen på det meste. Ved å fjerne dette sensitive laget vil det ikke lenger være sprøbruddmateriale i det aktuelle tiltaksområdet, og områdestabiliteten vil være ivaretatt, og generell stabilitet vil være greit å dokumentere for geotekniker. Dersom det først muddres, forventes det å kunne etablere kvalitetsfylling med helning på 1:1,3. Det må vurderes behov for etablering an en god fot mot berget for fyllingen, f.eks. med sprenging av hylle ved skrått berg.

6.3.1.3 Liten fylling

Basert på tilgjengelig sjøbunnsdata og grunnundersøkelser er det mulig å lage en grense for fyllingsfoten der en vil kunne dokumentere tilstrekkelig lokalstabilitet og områdestabilitet. Dette gjøres ved å holde seg innenfor området der sjøbunnen er slak og det ikke er forekomst av sprøbruddmateriale. En omtrentlig linje for fyllingsfoten er vist i Figur 11.



Figur 11: Omtrentlig linje for fyllingsfoten ved liten fylling.

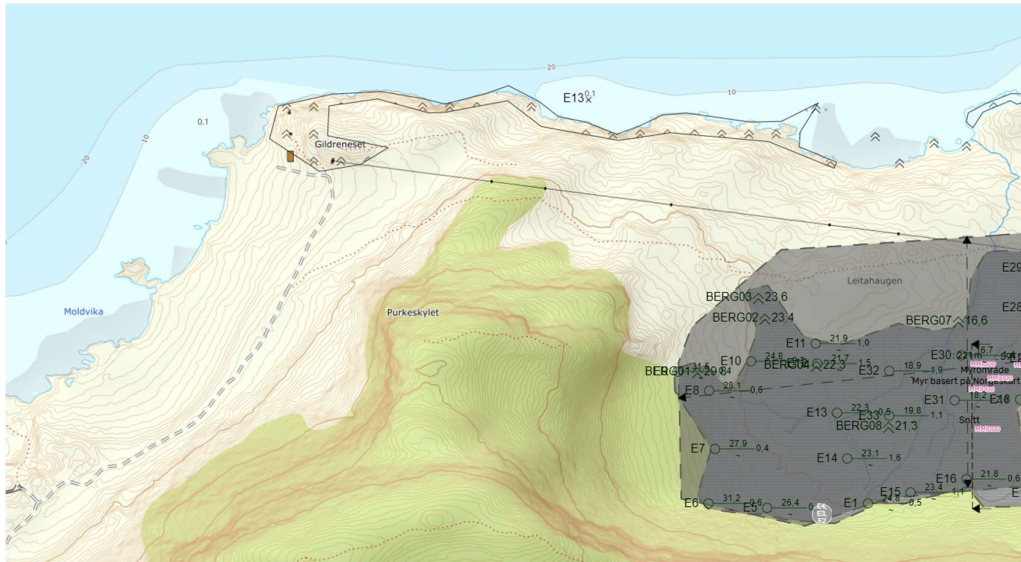
Det er en boring som er antatt kvikk/sprø helt i vest (Boring E2). Her er det en boring som viser tydelig ikke kvikk/sprø oppførsel lenger nord (boring E1), og det er derfor vurdert en eventuell lokal lomme med sprøbruddmateriale som ikke har potensial for å forplante seg. Basert på dette er områdestabiliteten vurdert ivarettatt for liten fylling også i dette området iht. NVE 1/2019 (4).

6.3.2 Ny vei

Det skal etableres en ny vei fra sør på øya til tiltaksområdet i nord. Basert på befaring og registrert berg i dagen fra flyfoto er det vurdert at det er dokumentert tilstrekkelig berg i dagen iht. pkt. 2 i tabell 3.1 i NVE 1/2019 (4) til at det ikke er fare for at det kan utløses områdeskred for det aktuelle tiltaket. Oversiktsbilder over registrert berg i dagen er vist i Figur 12 og Figur 13. Det er ikke behov for uavhengig kvalitetssikring av den utførte vurderingen.



Figur 12: Omtrentlig plassering av vei i flyfoto. Rød ringer markerer store deler berg i dagen (kilde: kart.finn.no, hentet: 11.03.2025).



Figur 13: Registrert berg i dagen fra befaring og flyfoto. Inntegning i kart er stoppet ved strømmasten, og flyfoto viser tydelig mer berg mot sør i traseen.

6.3.3 Konklusjon

Basert på vurderingene ovenfor er områdestabiliteten vurdert som ivaretatt iht. NVE 1/2019 (4) dersom det utføres mudring (kapittel 6.3.1.2) eller ved liten fylling (kapittel 6.3.1.3). Dersom det skal legges ut en større fylling på eksisterende masser må det gjøres ytterligere vurderinger i detaljprosjekt, og det må dokumenteres en forbedring av sikkerheten. Dette vil kreve uavhengig kvalitetssikring etter NVE. Slik Era Geo oppfatter oppdragsgiver er det ikke aktuelt å fylle utenfor reguleringslinjen, så dette vurderes derfor ikke aktuelt. Vurderingene i kapittel 6.3.1.2 og kapittel 6.3.1.3 krever ikke uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/19, men om det skal etableres motfylling må områdestabiliteten for dette dokumenteres og kvalitetssikres.

Områdestabiliteten er ivaretatt for den nye veien iht. krav i NVE 1/2019. Vurderingene krever ikke uavhengig kvalitetssikring.

Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred iht. NVE 1/19 er utført av foretak med tilstrekkelig kompetanse. Utredningen er utført av Mats Emil Mossefin. Fagansvarlig for utredningen er Sigurd Holo Leikarnes, som har mer enn 5 års erfaring som geotekniker og har flere referanseprosjekter å vise til. Kompetansekravet for å kunne gjennomføre utredningen er derfor ivaretatt iht. Kap. 3.1 i NVE 1/19.

6.4 Sjøfylling

Det er i kapittel 6.3 omtalt følgende muligheter for sjøfylling:

- Mudring av sjøbunn for å fjerne lag med sprøbruddmateriale
- Etablere en stor motfylling
- Etablere en liten fylling innenfor område med slak sjøbunn der det er dokumentert at det ikke er forekomst av sprøbruddmateriale

Av de omtalte mulighetene for fylling i sjø er det antatt at mest aktuell løsning vil være enten å etablere en liten fylling, eller utføre mudring.

Ved mudring av sjøbunnen vil geotekniker beskrive nødvendig dybde det skal mudres til. Det antas mulig å etablere en sjeté med helning omkring 1:1,3-1:1,5 basert på utførte

grunnundersøkelser. I detaljprosjekt må det vurderes om det skal etableres et platå i fyllingsfoten.

Dersom område med forekomst av sprøbruddmateriale mudres vil grunntype A være gjeldende. Dette vil være gunstig med tanke på seinere dokumentering av stabilitet for en eventuell fylling med seismisk påvirkning.

Ved etablering av liten fylling så vil fyllingsfoten etableres slik at det ikke er sensitive masser som gir stabilitetsutfordringer. Den vil også basere seg på helning på sjøbunnen. Fyllingen antas å kunne etableres med helning omkring 1:1,3-1:1,5.

Detaljer for fylling utarbeides i detaljprosjekt.

6.5 Etablering av kai

Basert på utførte grunnundersøkelser er det grunt til berg i området, og det anbefales derfor etablering av kai med borede peler til berg.

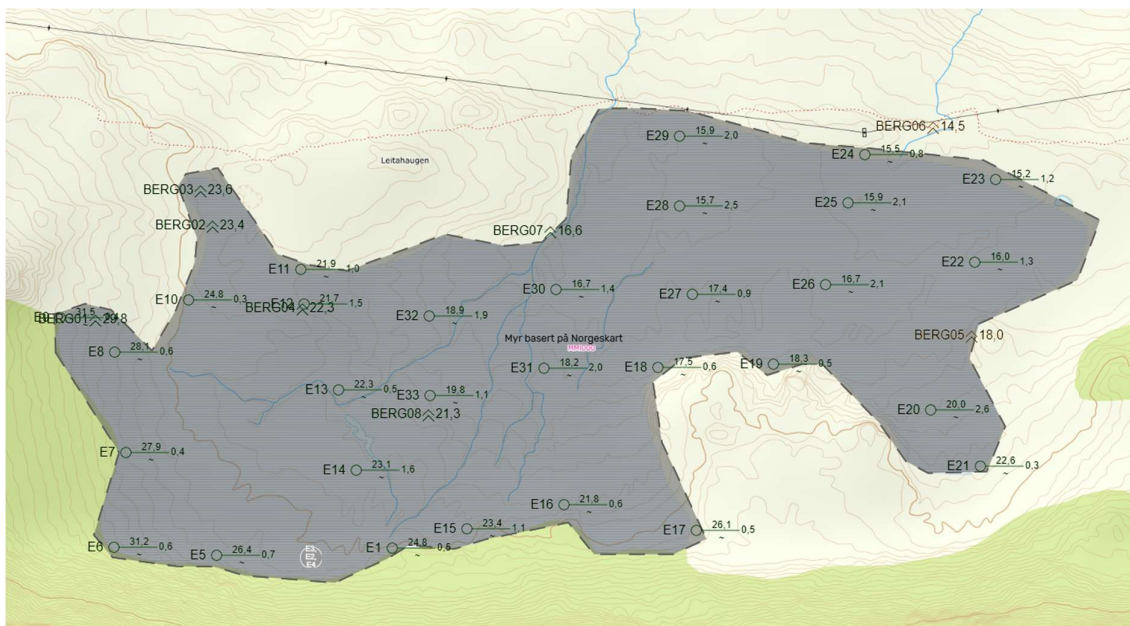
For å ta opp horisontallaster antas det at det enkleste vil være å etablere bergforankring. Det er også mulig å etablere friksjonsplate i den planlagte fyllingen, men dette vurderes basert på plassering av kai.

6.6 Fjerning av myr

Det er basert på utført befaringsregistrert myrdybder i tiltaksområdet. Dette er dokumentert i 24328-RIG02 (2).

Basert på utført befaringsregistrering ble det utarbeidet en overflatemodell med antatt bunn av myr. Basert på dette er det estimert et volum på ca. 57 300 m³ med myr. Følgende er lagt til grunn for estimatet:

- utstrekning i plan ca. iht. Norgeskart (stemmer godt overens med inntrykket i felt), se Figur 14.
- lineær interpolering av lagmektighet mellom sonderingspunkter



Figur 14: Oversikt over innmåling av myrdybder.

Avvik i faktisk volum kan forekomme, spesielt pga. naturlig variasjon i lagmektighet mellom sonderingspunktene.

6.7 Ny vei

Basert på topografi og mye berg i dagen i området forventes det grunt til berg. For å forhindre frostproblematikk og eventuelle setningsproblemer anbefales det derfor å masseutskifte til berg. Ytterligere vurderinger knyttet til etablering av ny vei gjøres i detaljprosjekt.

6.8 Lokalstabilitet og generelle graveskråninger

Innledningsvis kan det benyttes graveskråninger 1:1,5 på land. Ved dype utgravinger bør det gjøres mer detaljerte vurderinger.

Etablering av grøfter og utgraving for boliger vurderes fortløpende av utførende entreprenør. Gravearbeid følger RVOs veileder for grøftarbeid (7).

6.9 Bæreevne

Ved masseutskifting til berg/morenemasser på land, og fundamentering av bygg på sjøfylling kan det benyttes et innledende grunntrykk på 250 kPa. Dette forutsetter at bygget ikke plasseres mot kant av en eventuell fylling eller eksisterende skråning.

6.10 Setninger

Det forventes lite problemer knyttet til setninger dersom det masseutskiftes til berg/morene og for etablering av bygg på den tenkte fyllingen.

6.11 Fylling

Fyllmasser skal bestå av kvalitetsmasser av velgradert sprengstein med steinstørrelse $D \leq 2/3$ av lagtykkelsen (8). Anbefalt lagtykkelse for hver komprimering er 1 meter, avhengig av komprimeringsutstyr. Komprimering utføres iht. NS 3458 (9).

Det er fullt mulig å benytte andre løsmasser enn sprengstein til oppfylling på land. Dersom det er tilgang på løsmasser lokalt i området, vil det være bra for miljøet og være det bærekraftige valget. Ofte kan løsmasser som sand og grus gi like gode fyllinger for mindre bygg; gjerne til lavere innkjøpspris. Det bemerkes at massene trenger gjerne litt slakere skråninger og litt mer komprimering.

Det er viktig at fyllmasser er fri for humus, snø og is, og at massene kan komprimeres. Ved bruk av andre løsmasser enn sprengstein, anbefales det at det tas noen enkle laboratoriumsundersøkelser som f. eks sikting og glødetap av massene, og at helning på skråninger og prosedyre for oppfylling vurderes basert på de faktiske løsmassene en vil bruke. Dette kan gjennomføres i detaljprosjekteringen.

6.12 Telefare

Det antas at det i de fleste områder på land vil masseutskiftes til berg. Basert på dette forventes det ikke problemer knyttet til frost. Det forventes heller ikke problemer knyttet til frost i sjøfylling av sprengstein.

Når plassering av eventuelle bygninger er fastsatt må telefarlighet vurderes ytterligere. Frostisolering må ivaretas for de fundamenter som eventuelt står på telefarlige masser i teleutsatt dybde.

Tilførte masser skal være fri for snø og bestå av telefrie kvalitetsmasser.

7 Konklusjon

Det er utført stabilitetsberegninger som viser anstrengt stabilitet i dagens situasjon på sjøbunn, som følge av bratt sjøbunn og et bløtt lag med påvist sprøbruddegenskaper. Basert på utførte beregninger er det vurdert at det vil være mulig å etablere en liten fylling innenfor et avgrenset område, eller en fylling på mudret sjøbunn med tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred iht. krav i NVE 1/2019. Dersom det skal etableres en stor fylling på stedlige masser må det etableres en større motfylling utenfor den regulerte grensen, og det må gjøres ytterligere stabilitetsvurderinger.

Dersom det mudres og kvikkleira/sprøbruddmaterialet fjernes er det ikke behov for kvalitetssikring av noen av de utførte vurderingene i denne rapporten knyttet til krav i NVE 1/2019.

Områdestabilitet er vurdert ivare tatt iht. NVE 1/2019 for den planlagte nye veien. Ved etablering anbefales det masseutskifting til berg da det forventes liten løsmassemekthet i området.

For etablering av kai anbefales det borede peler til berg.

Det er gitt innledende grunntrykk på 250 kPa for fundamentering på fyllmasser over berg. Det forventes da minimale setninger.

Tiltaket må detaljprosjekteres i senere planfaser.

8 Referanser

1. **ERA Geo AS.** 24328-RIG02 - Sandvikane Ellingsøya - Datarapport Myrsondringer. 2024-12-17.
2. —. 24328-RIG02 - Sandvikane Ellingsøya - Datarapport sjøboringer. 2025.02.05.
3. **Standard Norge.** NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. 2020.
4. **Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE.** Veileder 1/2019 - Sikkerhet mot kvikkleireskred - Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. 2020.
5. **Standard Norge.** NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. 2014.
6. **Statens vegvesen.** Veiledning N-V220 Geoteknikk i vegbygging. 2023.
7. **RVO.** Veileder for grøftarbeid. 2022.
8. **Statens vegvesen.** Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger. 2012.
9. **Standard Norge.** NS 3458:2004 Komprimering - Krav og utførelse. 2004.

Vedlegg: Kategorisering iht. regelverk

Valg av geoteknisk kategori

Kapittel 2.1 i NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 definerer geoteknisk kategori, som kan benyttes til å fastsette kravene til geoteknisk prosjektering. Ut fra konstruksjonenes kompleksitet og fundamenteringsforhold, samt vurdering av grunnens kompleksitet settes det for dette oppdraget geoteknisk kategori 2.

Valg av konsekvensklasse

Konsekvensklasse (CC) defineres ut fra kriterier gitt i NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, tillegg B.

Prosjektet vurderes å ha middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser, og settes dermed i CC2.

Valg av pålitelighetsklasse CC/RC

Tabell NA.A1 (901) i NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 angir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Det er i tabellen delt opp i pålitelighetsklasse CC/RC for klasse 1 til 4. Pålitelighetsklassen er direkte knyttet opp mot konsekvensklassen (CC).

Grunnforhold og tiltak anses som enkelt og oversiktlig. Med dette plasseres disse arbeidene i pålitelighetsklasse CC/RC2.

Valg av prosjekteringskontrollklasse

Avhengig av konstruksjonens eller konstruksjonsdelens pålitelighetsklasse, er krav til prosjekteringskontroll klassifisert som prosjekteringskontrollklasse PKK, angitt i Tabell NA.A1 (902) i NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016.

For pålitelighetsklasse 2, settes minste prosjekteringskontrollklasse PKK2. Det settes da krav til egenkontroll og intern systematisk kontroll. I tillegg settes det krav til utvidet kontroll. I PKK2 kan den utvidete kontrollen begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretak.

Valg av tiltaksklasse

Tiltaksklasse fastsettes ut fra Tabell 2 i veilederen til Byggesaksforskriften § 9-4. Fastsetting av tiltaksklasse er viktig for at oppgaven skal ansvarsbelegges med rett kompetanse. Ved søknad om tillatelse til tiltak skal forslag på tiltaksklasse angis, men det er kommunen som fastsetter tiltaksklassen.

Kriterier for tiltaksplassering for prosjektering bestemmer tiltaksklasse for prosjektet.

Tiltaksklasse 2 for geoteknikk omfatter blant annet fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990+NA plasseres i pålitelighetsklasse 2. For tiltaksklasse 2 skal det utføres uavhengig kontroll i henhold til § 14-7.

Valg av seismisk grunntype

På grunnlag av avstand til berg og type løsmasse på tomten skal det settes Grunntype etter Tabell NA.3.1 i NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021. For dette aktuelle prosjektet settes det generelt seismisk grunntype A og E. For grunntype A-E settes parameterne etter tabell NA.3.3 i NS-EN 1998-1.

For fastsettelse av spissverdien for berggrunnens akselerasjon, a_gR , benyttes tabell NA.3.2(901 til 911) i NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021. For det aktuelle tiltaket er spissverdien for berggrunnens akselerasjon på 0.45m/s^2 .

Det skal ut fra NVE veileder nr. 1-2019 Tabell 3.1 og 3.2 settes tiltakskategori. Denne defineres ut fra påvirkningen tiltaket har på omgivelsene, samt hvilket tiltak det er snakk om, med tanke på menneskelig tilflytning. Tiltakskategorien setter sammen med kvikkleiresonens faregrad før utbygging, hvilke sikkerhetsfaktorer som skal være ivaretatt for områdestabilitet, samt krav til kontrollregime. For dette tiltaket settes det tiltakskategori: K4



Vi gir deg trygg grunn.

ERA Geo er et uavhengig spesialiselskap innenfor geoteknikk, som jobber aktivt i det geotekniske miljøet. Vi bistår i prosjekter over hele Norge.

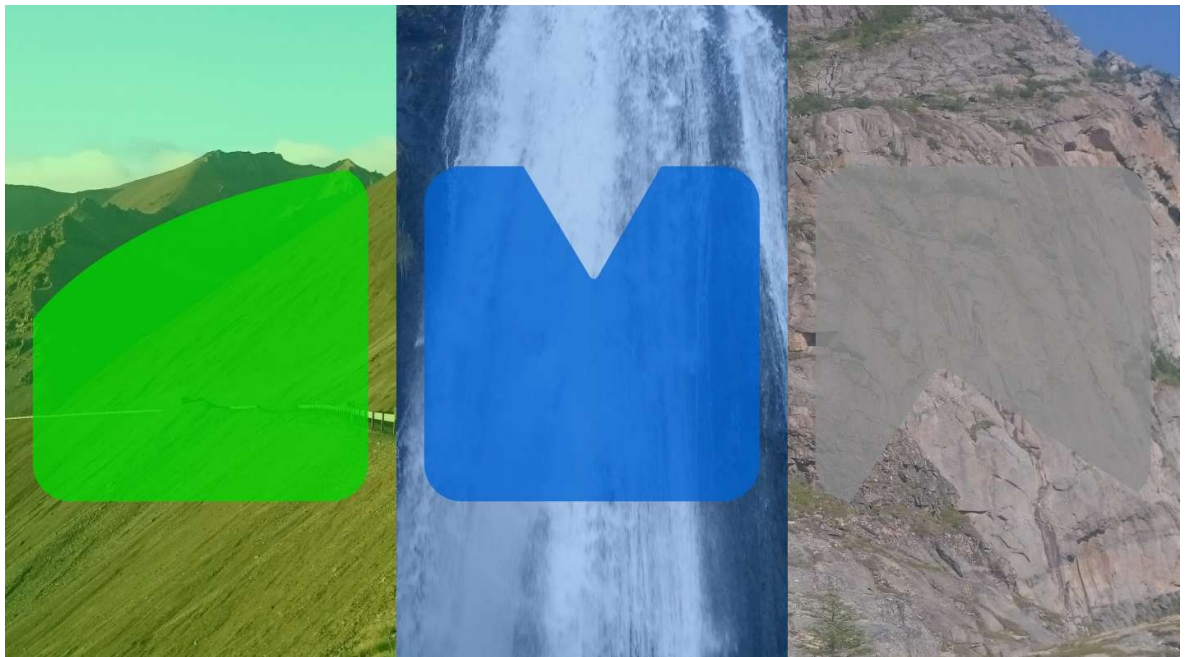
ERA Geo AS

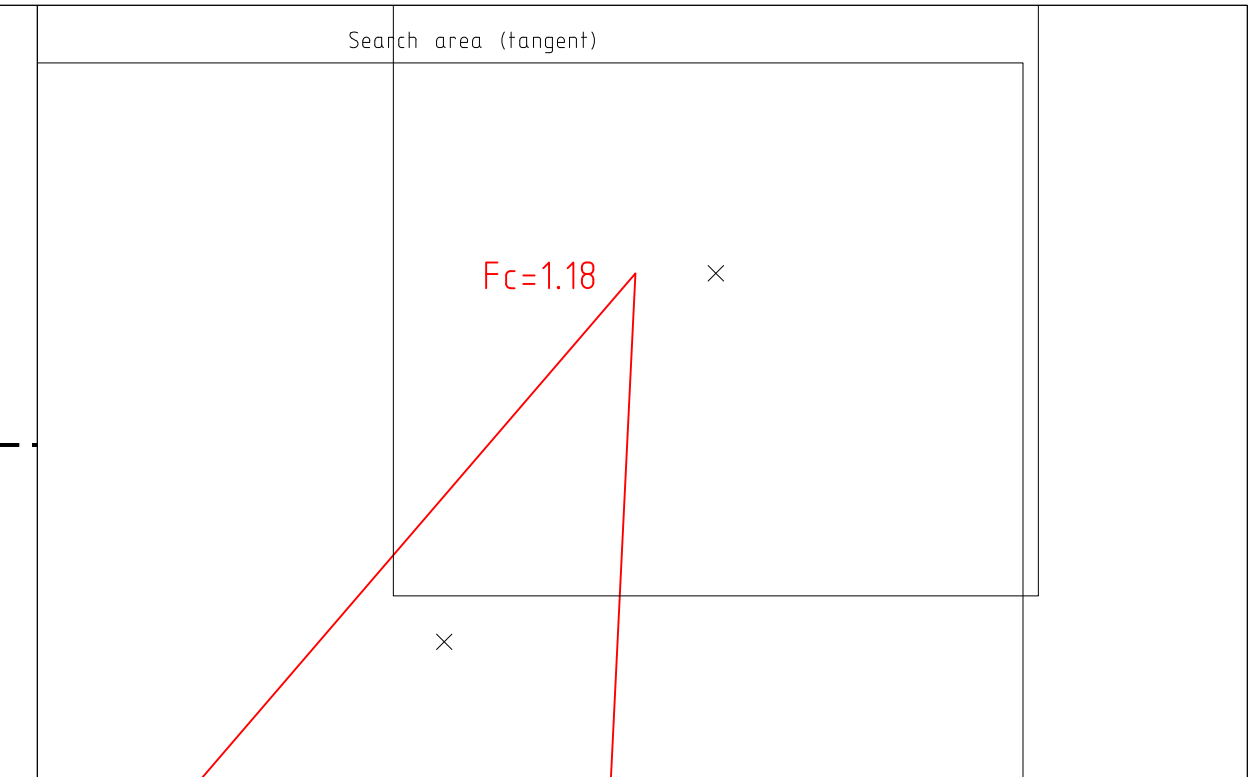
era-geo.no

Verftsgata 10
6416 Molde

Tel.: 70 23 89 00
post@era-geo.no

Org.nr. NO 920 591 035 MVA

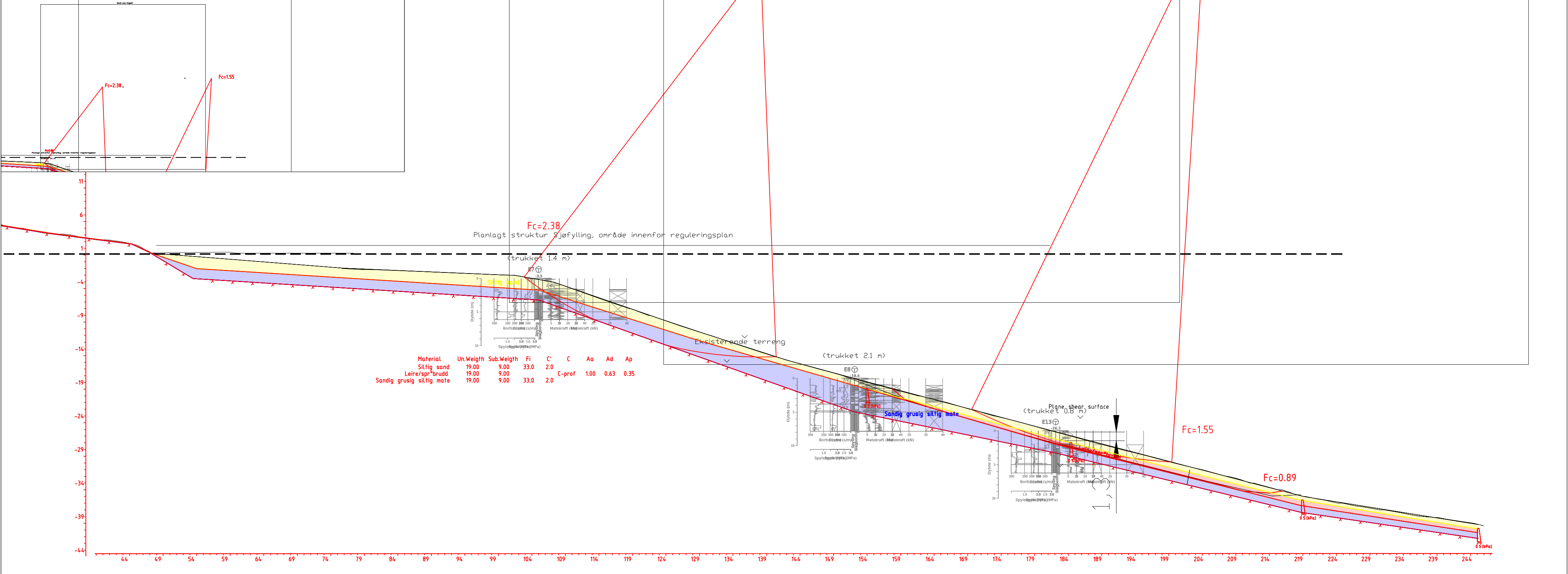




ERA Geo 
70 23 89 00 | www.era-geo.no | Verftsgata 10, 6416 Molde

12.03.2025 02:57

c:\users\matsem\l\era-geo\l\era-geo-as\l\era-geo-oppro\drag\24\3\24328\6 tegning\64 resultat\lay.dwg



-	Til bruk	MEM	SHL	12.3.2025
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Beregningssnitt		Målestokk (A3xA2)		
C-C		1:400		
		Dato		
		12.3.2025		
Sandvikane Ellingsøya		Kunde		
		SANDVIKANE UTVIKLING AS		
		Oppdragsnr.		
		24328		
ERA Geo				
70 23 89 00 www.era-geo.no Verftsgata 10, 6416 Molde				
		V202		
		-		