

Områdestabilitet Averøy industripark

Geoteknisk prosjekteringsrapport

Reguleringsplan

Dokumentnr. 22189-RIG02

Versjon 1

7.6.2023



Prosjekt

Prosjektnavn: Averøy industripark
Prosjektfase: Reguleringsplan
Oppdragsgiver: AVERØY INDUSTRIPARK AS
Kontaktperson: Egil Hestvik

Vårt oppdrag

Oppdragsnummer: 22189
Oppdragsleder: Lars Joar Inderberg
Fagansvarlig: Magne Bonsaksen

Dokument

Dokumenttype: Geoteknisk prosjekteringsrapport

Versjoner

Indeks	Dato	Beskrivelse	Ansvarlig	Kontroll
1	7.6.2023	Til levering	Lars Joar Inderberg	Magne Bonsaksen

Sammendrag

Et industriområde ved Bremsnes på Averøya skal utvides. Det skal fylles mer i sjø, samt etableres nye tiltak på eksisterende fylling. Oppdragsgiver skisserer at det i første omgang er snakk om utvidelse av fyllingen og bygging på eksisterende fylling. Bygging på ny fylling er et 10-årsperspektiv.

Oppsummert består området av normalkonsolidert leire som stedvis oppføres som kvikkleire. På sjøen er det stedvis svært bløt leire i relativt stor mektighet. Dette gjør fyllingsarbeidene noe krevende. Det må gjøres spesielle tiltak for å legge ut en sikker fylling. Det er anbefalt å gjøre fyllingsarbeidet trinnvis med geoteknisk oppfølging av poretrykk og konsolidering. Fyllingsarbeidet må gjøres fra lekter, hvor man starter i foten av fyllingen og jobber seg innover og oppover mot eksisterende fylling. Det antas at fyllingen kan legges med helning 1:2.

Det er utført utredning av områdeskred iht. NVEs kvikkleireveileder, og sikkerhet mot skred er ivarettatt.

Det må videre gjøres detaljprosjektering av fylling og konstruksjoner på fyllingen.

- For detaljprosjektering av fylling, må det gjøres stabilitetsanalyser og vurderinger knyttet til trinnvis utfylling. Det må angis tillatt fyllingshøyde for hvert trinn, samt settes opp en beskrivelse, kontrollplan og plan for oppfølging av fyllingsarbeidet. Stabilitet må verifiseres.
- For detaljprosjektering av konstruksjoner må det gjøres vurderinger av setninger og fundamenteringsløsning. Det bør gjøres oppfølging av setningsmålere og effekt av forbelastning. Det må også vurderes behov for dimensjonering mot seismisk påvirkning.

Foreliggende rapport er utarbeidet av ERA Geo AS, som har opphavsrett til hele og deler av rapporten. Rapporten må ikke benyttes til andre formål enn omfattet av kontrakten mellom oppdragsgiver og oss. Rapporten må ikke gjøres tilgjengelig til tredjepart, eller endres, uten vårt samtykke.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Beskrivelse av tiltaket og tomten	4
3	Grunnforhold	6
3.1	Poretrykksmålere	7
4	Regelverk, laster og faktorer	8
4.1	NVEs kvikkleireveileder 1/2019	8
4.2	Seismiske laster	8
5	Naturfare	8
6	Geotekniske vurderinger	9
6.1	Materialparametere	9
6.2	Poretrykksmålinger	9
6.3	Områdestabilitet	10
6.4	Lokalstabilitet og generelle graveskråninger.....	Error! Bookmark not defined.
6.4.1	Drenert situasjon	Error! Bookmark not defined.
6.4.2	Udrenert situasjon	Error! Bookmark not defined.
6.4.3	Sikker utfylling	Error! Bookmark not defined.
6.5	Setninger	13
6.5.1	Tiltak mot setninger	14
6.6	Fylling	14
7	Videre arbeid	14
8	Konklusjon	14
9	Referanser	15

Vedlegg

Vedlegg A – Stabilitetsvurderinger

Tegningsnr.

V301	Situasjonsplan med snittlinjer
V401	Profil A – Stabilitetsanalyse i langtidstilstand
V402	Profil B – Stabilitetsanalyse med visualisering av motfylling

1 Innledning

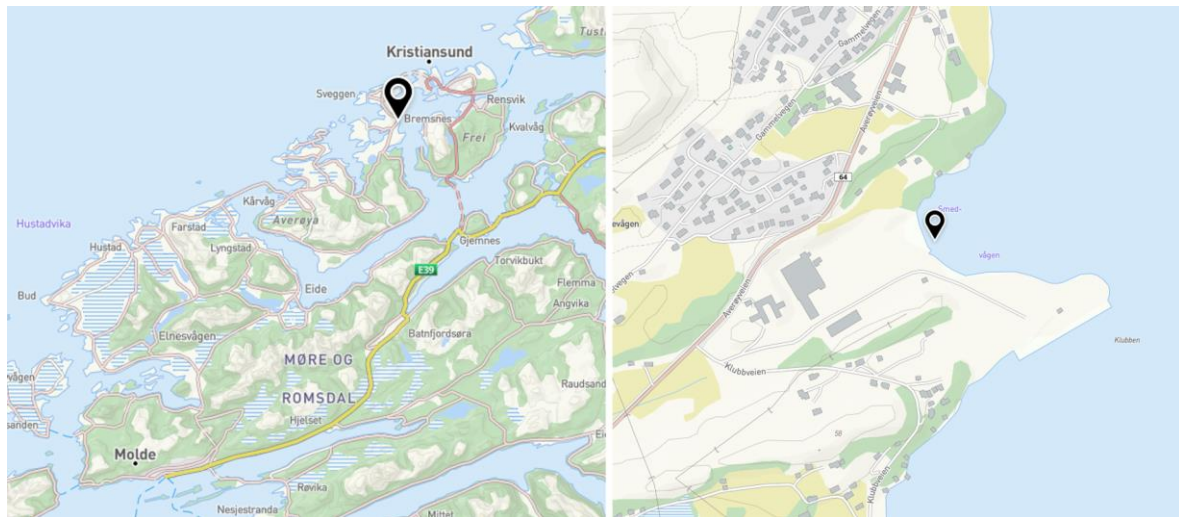
Et industriområde ved Bremsnes på Averøya skal utvides. Det skal fylles mer i sjø, samt etableres nye tiltak på eksisterende fyllingen.

ERA Geo og Lingen Grunnboring er engasjert for utføre grunnundersøkelser og gjøre geoteknisk vurdering av utfyllingen i forbindelse med detaljregulering. Se egen rapport om grunnforhold (1). Denne rapporten inneholder geotekniske vurderinger knyttet til sikkerhet mot kvikkleireskred og dokumentasjon av stabilitet for utlegging av fylling.

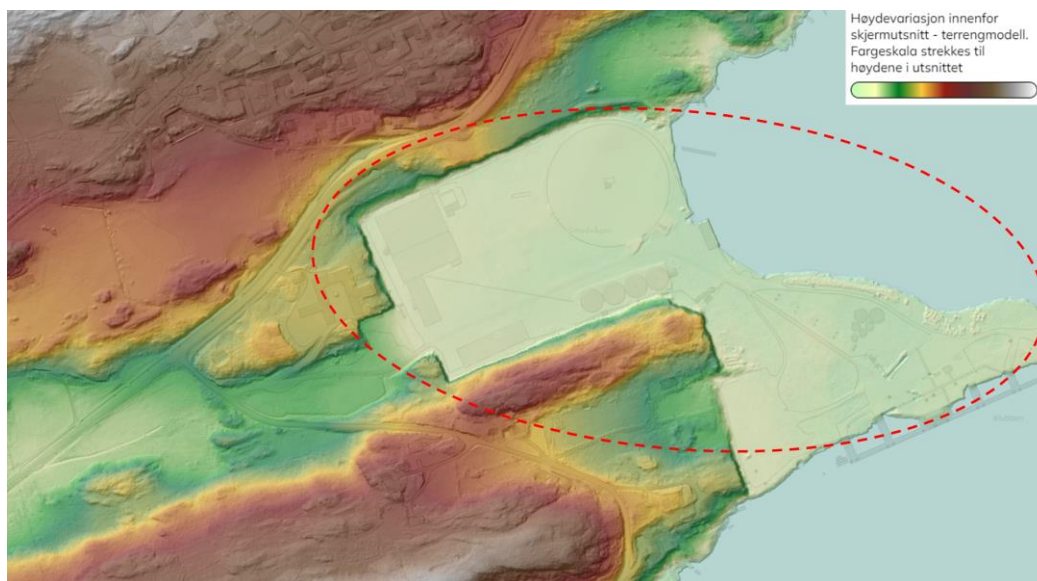
2 Beskrivelse av tiltaket og tomten

Planområdet ligger på GBnr. 52/55 ved Smedvågen i Averøy kommune. Området er delvis utfyllt, og fyllingen ligger omkring kote +2. Se Figur 3 for historiske bilder som blant annet sier noe om når området er fylt ut. Området har flere bergformasjoner som kan ses i Figur 2.

Oppdragsgiver skisserer at det i første omgang er det snakk om utvidelse av fyllingen og bygging på eksisterende fylling. Bygging på ny fylling er et 10-årsperspektiv.



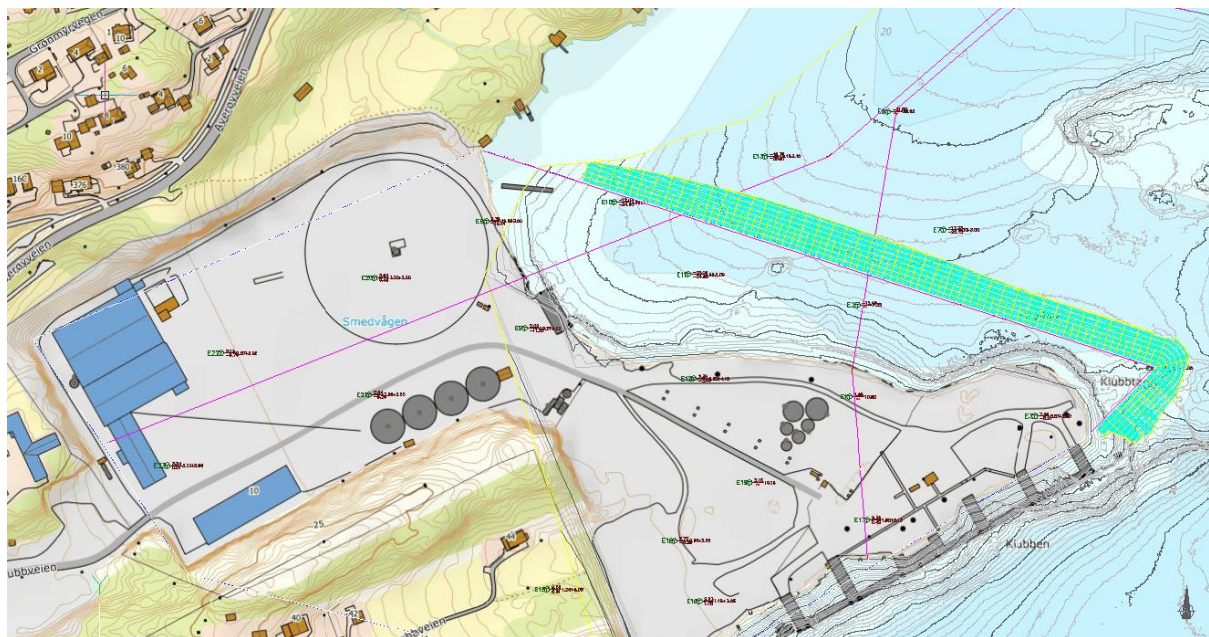
Figur 1: Tiltakets beliggenhet i Averøy kommune (Kilde: kommunekart.no, hentet 06.03.2023)



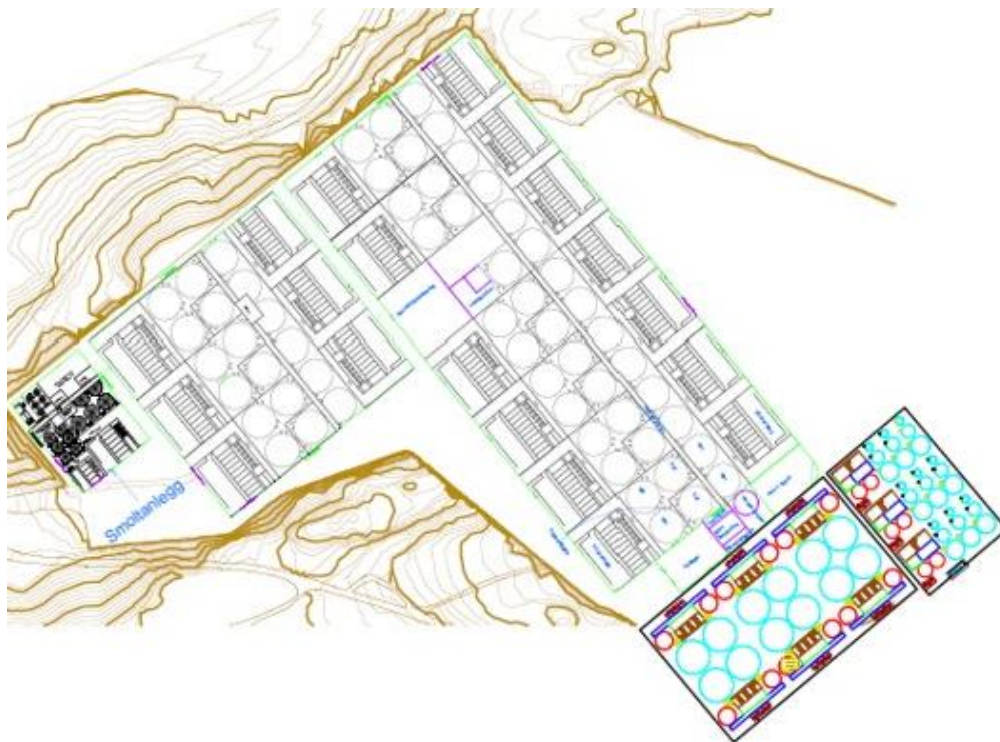
Figur 2: Topografisk kart med skyggerelieff (Kilde: nve.no, hentet 06.03.2023)



Figur 3 Historiske bilder. (Kilde: finn.no, hentet 06.03.2023)



Figur 4: Illustrasjon. Fyllingsområde er ikke bestemt av oppdragsgiver. Fyllingen i illustrasjonen og i Vedlegg A er dermed skissert av geotekniker som en antakelse.



Figur 5 Sannsynlig første byggetrinn markert med fargerike moduler mot sør-øst. Oversendt fra oppdragsgiver 14.12.2022.



Figur 6: 10 årsplan ifølge oppdragsgiver. Oversendt fra oppdragsgiver 14.12.2022.

3 Grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser i totalt 23 posisjoner, hvorav 8 på sjø og 15 på land. Se egen rapport om grunnforhold (1).

Boringene på land viser fylling over et lag med løse/bløte masser. Mektigheten av fyllingen varierer så klart på området basert på tidligere sjøbunn. På det dypeste er fyllingen ca. 12 meter i posisjon E1. Mektigheten på det løse laget er fra 0 til 8 meter. Dybde til berg varierer også på området fra 1,2 til 22,0 meter. I Figur 2 kan det ses at området tidligere hadde to

bergrygg-formasjoner som gikk i retning vest-øst. Disse er sprengt bort, noe som kan tyde på at dybde til berg er noe lavere i disse områdene. Det er også målt inn berg i dagen ved kaianlegget på sørsiden av fyllingen.

Det er satt foringsrør gjennom fyllingen og tatt opp prøver fra posisjon E1, E8 og E22. Prøvene viser at materialet består primært av leire med innhold av silt, sand og noe grus. Enkelte av prøvene i E8 er også klassifisert som gytje ettersom det hadde relativt høyt organisk innhold. Prøvene fra E1 og E8 er ikke dokumentert å være kvikkleire. Alle prøvene som er tatt opp i E22 har en dokumentert omrørt styrke som tilsvarer lavere enn det som er grensen for å være kvikkleire, som er 1,27 kPa.

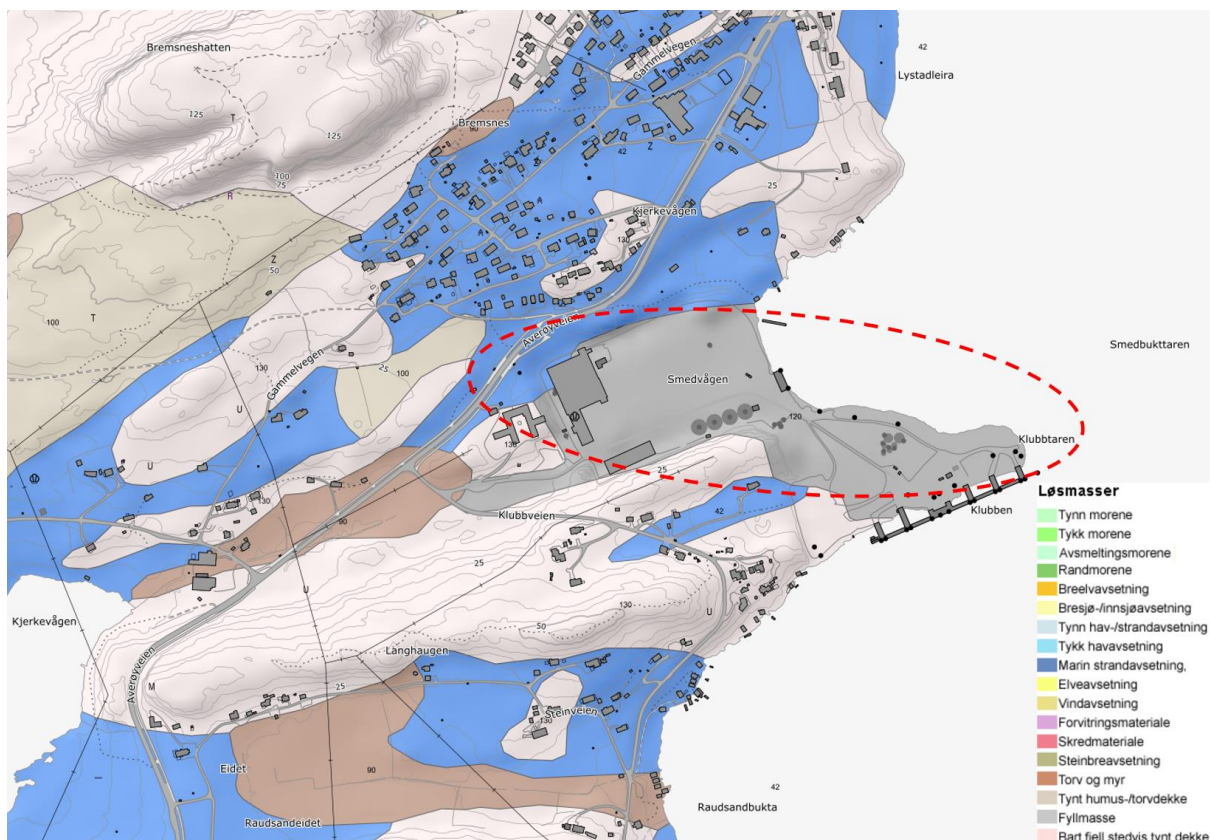
Boringene på land har varierende total løsmassemekthet fra 1,2 til 22,0 meter over berg.

Boringene på sjø viser stort sett svært løse/bløte masser over berg. CPTu-sonderingene viser tilnærmet hydrostatisk poretrykk i de øverste meterne, før det i noen posisjoner i enkelte lag er noe poretrykksoppbygning. Det er ikke tatt opp prøver på sjø, men det kan forventes at materialet er omtrent det samme som er tatt opp under fyllingen i posisjon E1 og E8.

Boringene på sjø har varierende løsmassemekthet over berg tilsvarende 1,5 til 29,0 meter.

3.1 Poretrykksmålere

Det er installert to stk poretrykksmålere som er avlest i uke 19. En elektrisk måler i E1 og en hydraulisk måler i E8. Målerne er satt i nedre del av opprinnelige sjøbunnsmasser/leire. Avlesningene viser at poretrykket er omtrent hydrostatisk og har sykliske variasjoner som følger av tidevann.



Figur 7 Løsmassekart. (Kilde: ngu.no, hentet 06.03.2023)

4 Regelverk, laster og faktorer

Det må velges kategorier og klasser iht. gjeldende regelverk ved prosjektering av både fylling og konstruksjoner.

4.1 NVEs kvikkleireveileder 1/2019

Kapittel 3.3 i NVEs veileder nr. 1/2019 (2) angir krav til sikkerhetsfaktor for områdestabilitet for tiltak i kvikkleiresoner basert på tiltakskategori og faregrad før utbygging. Tiltaket settes i tiltakskategori K4.

Ved tiltakskategori K4 gjelder følgende (2)

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. For tiltakskategori K3 ved lav faregrad er kravene til sikkerhet lik som for tiltakskategori K1.

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 skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$.

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

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 (Kilde: NVEs kvikkleireveileder 1/2019)

4.2 Seismiske laster

Det må gjøres dimensjonering mot seismisk påvirkning i detaljprosjekt.

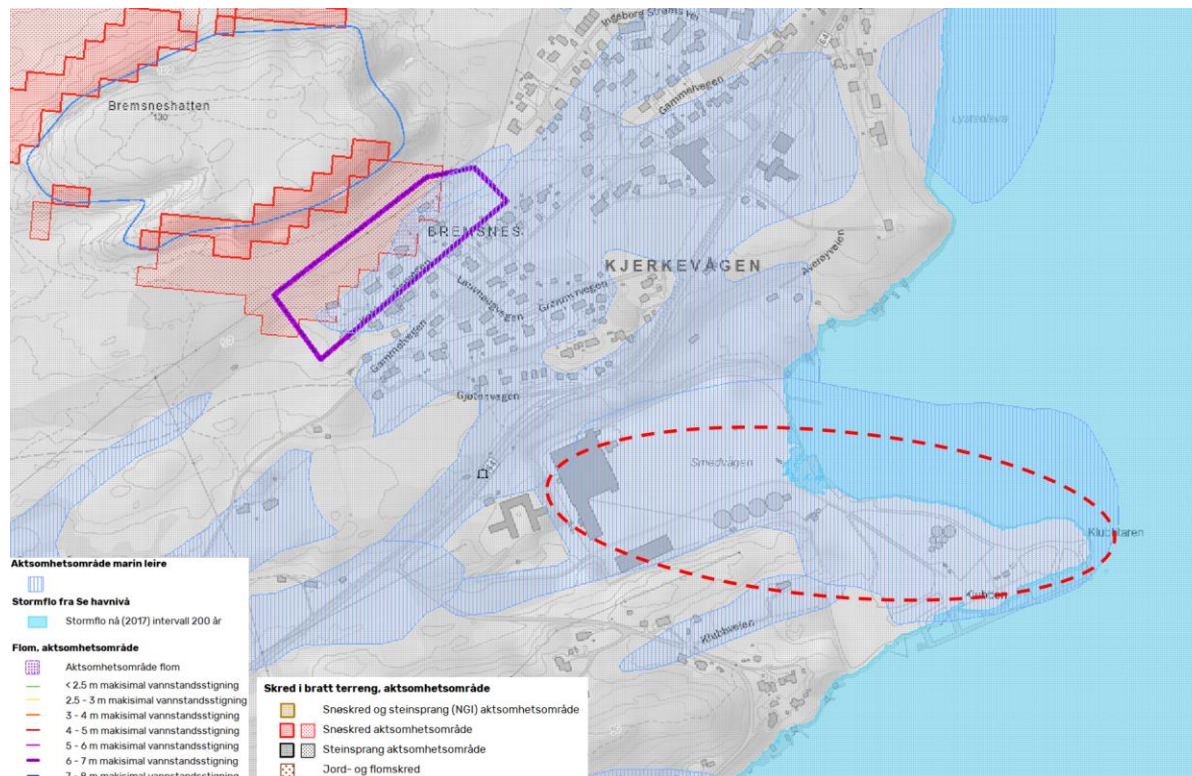
5 Naturfare

Det er undersøkt for registrerte naturfarer på NVE Atlas. Se Figur 10. Området ligger innenfor aktsomhetsområde for marin leire. Denne faren utredes i Kapittel 6.2.

I tillegg er området utsatt for stormflo og havstigning. For prosjektering anbefales det planlegging mot stormflo og framskriving av havnivå iht. Figur 9.

Sikkerhetsklasse 1 (TEK10/17) med klimapåslag	244 cm over NN2000	Sikkerhetsklasse 2 (TEK10/17) med klimapåslag	261 cm over NN2000	Sikkerhetsklasse 3 (TEK10/17) med klimapåslag	271 cm over NN2000
---	---------------------------------	---	---------------------------------	---	---------------------------------

Figur 9 Framskrivning av havnivå for planleggingsformål. (Kilde: kartverket, datert 24.05.2023)



Figur 10: Registrerte naturfarer (Kilde: nve.no, hentet 06.03.2023)

6 Geotekniske vurderinger

6.1 Materialparametere

Det er utredet for materialparametere i 22189-RIG03 Geotekniske materialparametere (3). Det er kun tatt prøver av leirematerialet. Parametere fra de andre lagene er derfor hentet fra erfaringsverdier. Parametere på leira er vurdert ut fra laboratorieforsøk.

Tabell 1 Materialparametere for stabilitetsanalyse

Materiale	Romvekt (kN/m ³)	Friksjonsvinkel (grader)	Attraksjon (kPa)	CuA (kPa)	OCR (-)	M (MPa)	m (-)	Cv (m ² /år)
Fylling	19*	42*	0*	-	1*	25*	400*	-
Sand	17,5*	32*	0*	-	-	-	-	-
Leire	20**	30**	10**	SHANSEP-profil**	1,25***	10***	20**	10-50**
Sand	18*	32*	0*	-	-	-	-	-
Faste masser	19*	34*	10*	-	1*	25*	300*	-

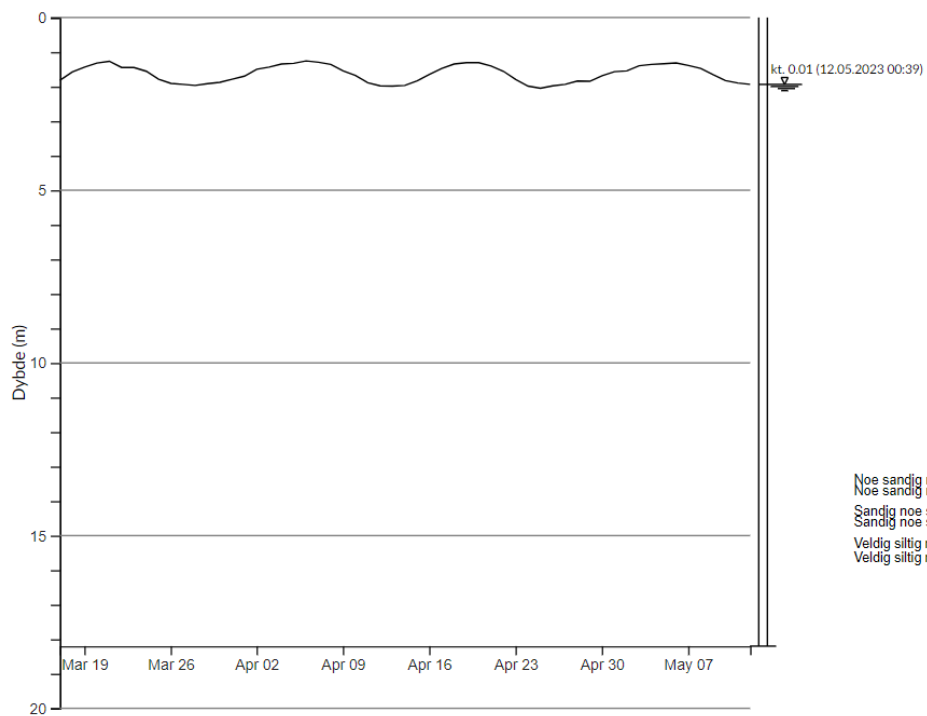
*Erfaringsverdier, fra blant annet V220 (4)

**Tolkede parametere fra laboratorie- og in-situ-analyser.

***Tolkede parametere, utregnet fra empiriske modeller med input fra laboratorie- og in-situ-analyser.

6.2 Poretrykksmålinger

Fra poretrykksmålere, observeres det sykliske variasjoner, og at poretrykket tilsvarer grunnvannsspeil omkring kote +0. Det antas derfor hydrostatisk poretrykk. Målingene tyder på at poretrykket ved 18 meter i posisjon E1 blir påvirket av endringer i tidevannet. Ettersom måleren viser respons, antas det er materialet har en viss permeabilitet.



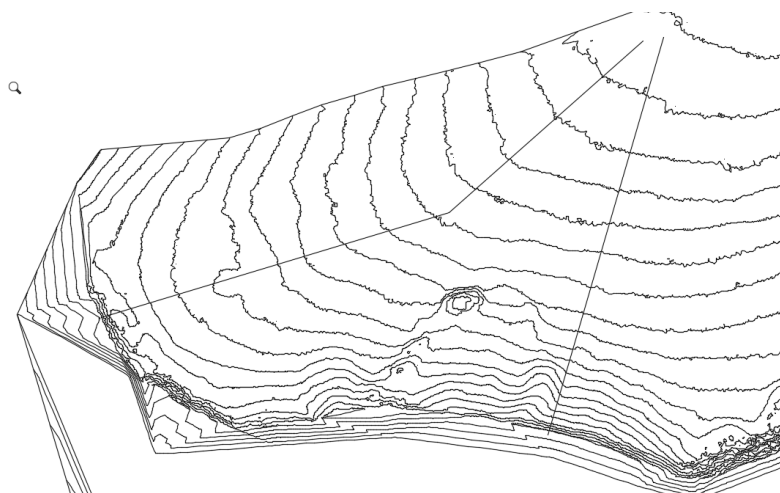
Figur 11 Elektrisk piezometer i E1.

6.3 Områdestabilitet

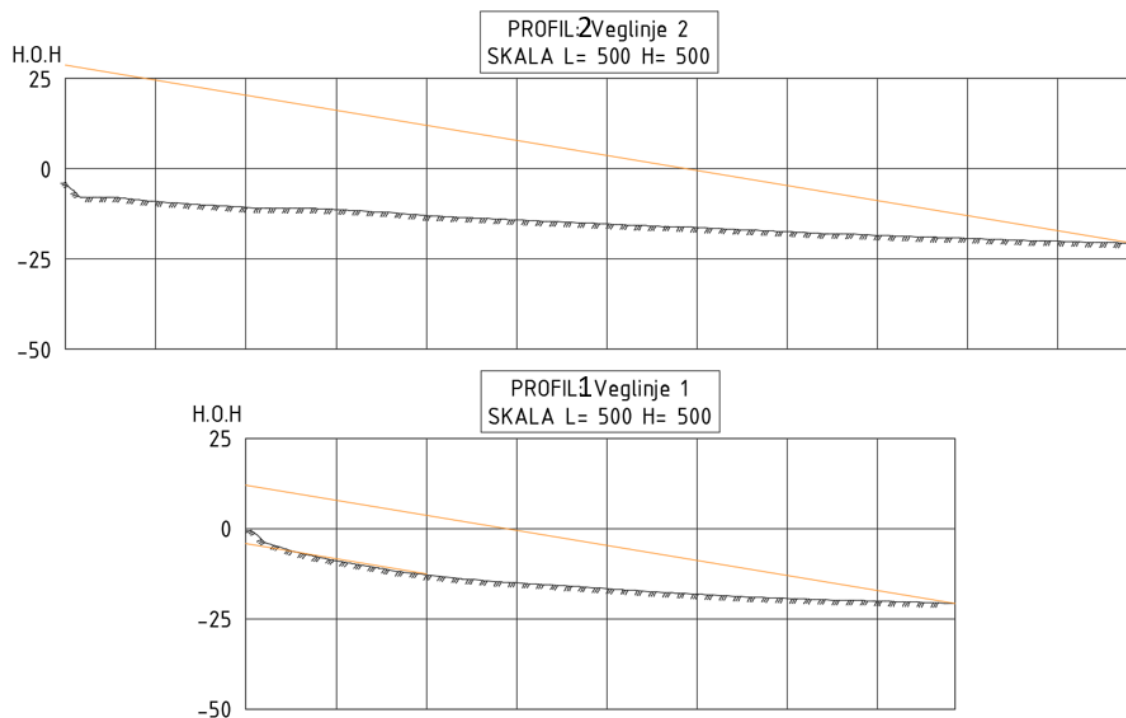
Det er utført et skrivebordsstudie og grunnundersøkelser for å utrede fare for områdeskred.

Fra oversendt sjøbunnskartlegging datert 2015, har sjøbunnen en helning slakere enn 1:6. I profil 1 kan man se at profilet lokalt er brattere enn 1:6 helt mot sør. Dette skyldes eksisterende oppfylling, og skal ikke være med når man skal vurdere fare for områdeskred. Dette omtales som lokalstabilitet og svares ut i Kapittel **Error! Reference source not found.**

Selv ved funn av kvikkleire i en posisjon, er terrenget for flatt til at det kan oppstå skred i sjøen. Eventuelt skred vil være et lokalt brudd, og massene har ingen veg å gå dersom det skulle skje et brudd siden terrenget er flatt. Planområdet ligger dermed ikke i et løseområde for områdeskred.



Figur 12 Situasjonsskart med to sjøbunnsprofiler.



Figur 13 Profil fra sjøbunnskartlegging. Oransje linje markerer helning 1:6.

Høyereliggende terreng består primært av bergformasjoner. Både i nord, vest og sør. Dette kan ses i Figur 2. Områder med mulighet for marin leire er små dalformasjoner mellom bergene, og er ikke bratt nok til at det kan utløse skred. Det er også utført boringer i dalformasjonen på sør-vest-siden som viser lav mektighet til berg, i størrelsesorden 2 – 3 meter. Det er i tillegg tatt opp prøver som dokumenterer at det ikke finnes kvikkleire her. Planområdet ligger dermed ikke i utløpsområdet for et områdeskred.

Basert på disse vurderingene er områdestabiliteten vurdert som ivaretatt jamfør Punkt 1-7 Tabell 3.1 i NVE 1/19 (2). Vurderingene krever dermed ingen uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/19.

Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred iht. NVE 1/19 er utført av foretak med tilstrekkelig kompetanse. Utredningen er utført av Lars Joar Inderberg. Fagansvarlig for utredningen er Magne Bonsaksen, 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 Stabilitet

Det er utført stabilitetsanalyser med et resultat som viser anstrengt og kritisk stabilitet for utvidelse av fyllingen. Det er utført boringer som tyder på opptil 15 meter med svært bløte masser på sjøen. I tillegg vises det at disse massene går inn under eksisterende fylling. Et eventuelt grunnbrudd i sjøbunnen i fronten av fyllingen, kan også potensielt virke retrogressivt, og forplante seg bakover og gi grunnbrudd lengre bak på eksisterende fylling i tillegg.

Det er utført to typer beregninger. En for drenert/langtidssituasjon og en for udrenert/korttidssituasjon. Se Vedlegg A.

6.4.1 Langtidsstabilitet/drenert situasjon

I drenert situasjon er det langtidsstabiliteten som analyseres. En slik tilstand forutsetter at porevann er fullt ut drenert. For å oppnå dette forventes det å måtte legge ut fyllingen trinnvis slik at poretrykket i leira får tid til å drenere mellom trinnene. Det må uansett dokumenteres korttidsstabilitet for hver av de ulike trinnene.

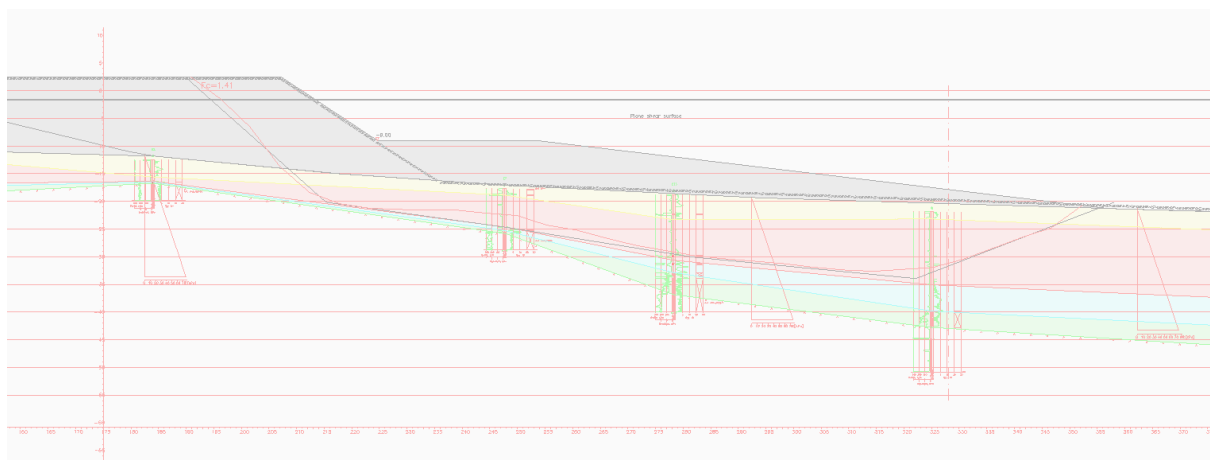
Beregningene tyder på at en trinnvis utlegging gjør at fyllingen trolig kan legges med helning 1:2, og at dette gir tilstrekkelig stabilitet i ferdig situasjon. Det kan i denne omgangen antas i størrelsesorden 4 – 5 trinnvise utfyllinger. Det kan ikke utelukkes behov for mindre motfylling for å ivareta stabilitet i anleggsfasen.

En slik trinnvis utfylling krever noe mer geoteknisk vurdering og oppfølging, da det er viktig å oppnå tilstrekkelig drenering av poretrykk mellom trinnene.

6.4.2 Korttidsstabilitet/udrenert situasjon

I udrenert situasjon er det korttidsstabilitet som analyseres. I dette tilfellet er det skjærstyrken til leira som gir grunnlag for analysene, og tar ikke hensyn til utjevning av poretrykk. Ved utlegging av fylling over et lite permeabelt materiale, vil poretrykket bygges opp som følge av en økning i spenningene. Etter hvert som materialet får tid til å konsolidere og kvitte seg med poretrykket, vil tilstanden gå over til drenert situasjon med tiden.

Det er lagt ved et profil som viser størrelsesorden på motfyllingen som kreves for å oppnå sikkerhetsfaktor 1,4 for grunnbrudd langs det svake leirmaterialet. På grunn av svært bløte masser i stor mektighet vil det være behov for store mengder motfylling for å legge en god og sikker fylling.



Figur 14 Størrelsesorden på motfylling for udrenert analyse.

6.4.3 Anbefalt fyllingsmetodikk

Det anbefales å etablere fyllingen trinnvis med drenert poretrykk mellom hvert trinn. Det er utført kryptrinnsanalyser på ødometerforsøkene som viser at leira drenerer poretrykket relativt greit ved konstant belastning. Dette antyder at det ikke vil være uhensiktsmessig lang ventetid mellom hvert trinn.

Det forventes å måtte sette opp en PLAXIS-modell i flere trinn for utlegging av fyllingen. Dette gjøres i detaljprosjekt for å verifisere geometri og grenseverdier for de ulike trinnene. Det antas at modellen kan modelleres med eksisterende grunnlag. I en slik modell vurderes geometri og maks fylling for hvert trinn for å ivareta stabilitet i udrenert situasjon, hvor lenge det må forventes å vente mellom hvert trinn for å drenere poretrykket, og det kan i tillegg gjøres antakelser om hvor mye setninger det kan forventes på fyllingen.

For å følge opp trinnvis utlegging, må det installeres nye poretrykksmålere i leira under det nye området som skal fylles ut. Ansvarlig geotekniker følger opp målinger og avgjør når neste trinn kan påbegynnes.

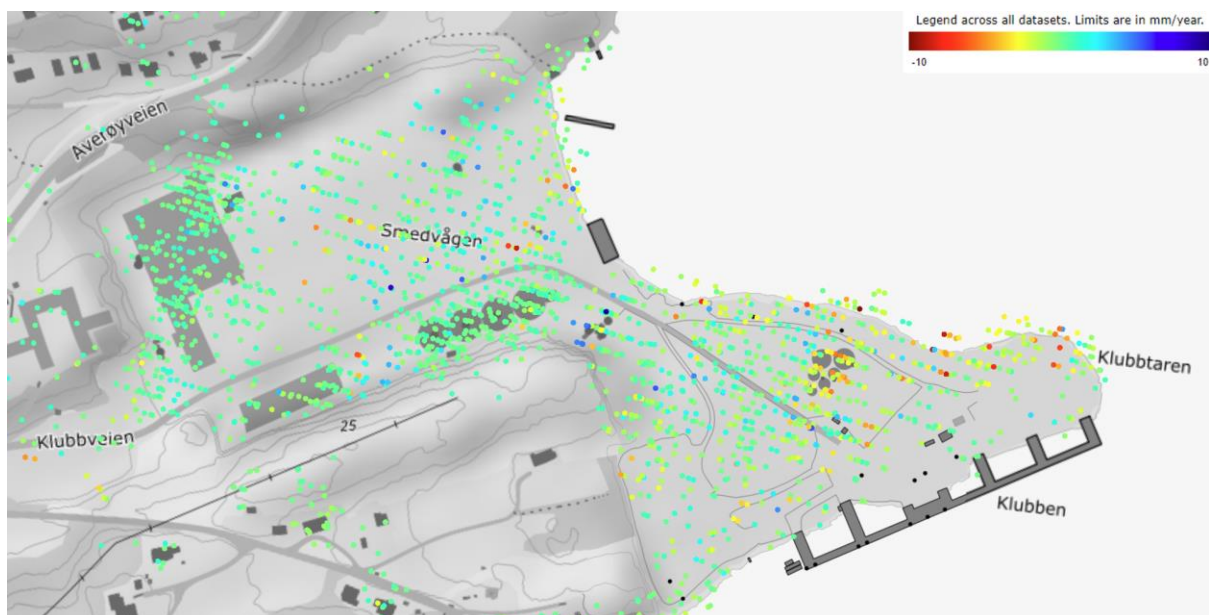
6.5 Setninger

Det forventes store setninger på fyllingen. Deler av setningene vil pågå underveis i utleggingen, også ved trinnvis utlegging. Men det må også forventes en god del setninger etter utleggingen er ferdig, da sjøbunn og leire er materialer som bruker lang tid på å sette seg. Antakelser knyttet til setninger vil kunne vurderes nærmere basert på PLAXIS-modell som tar hensyn til materialparameter og trinnvis utlegging.

I egensetninger på sprengsteinen kan det antas 1 - 2 % av total fyllingshøyde. Disse forventes å være påløpt i løpet av relativt kort tid i forhold til de totale setningene. En sjøfylling bør komprimeres med tungt og stort utstyr når fyllingen er lagt over havnivå. Tungt komprimeringsutstyr har større dybdeeffekt og vil komprimere dypere enn lettere utstyr. For fylling som komprimeres kan det antas setninger i størrelsesorden 0,5 – 1 % (5).

Fyllingens konsolidering av stedlige bløte masser avhenger veldig av hvor stor mektighet det er av bløte masser mellom fyllingen og berget. Det må påregnes flere år før stedlige masser er konsolidert, og fyllingen er byggbar. Det kan antas setninger opptil flere titalls cm på fyllingen. Inkludert egensetninger på fyllingen, kan totale setninger komme nærmere 1 meter.

Fra Insar kan det leses ut satelittmålinger som måler deformasjon. På generell basis kan det ikke se ut som at fyllingen har særlig med setninger. Målingene er utført i tidsperioden fra 2015 og frem til i dag. Her vil faktorer som belastning av fyllingen og hvor lenge den har ligget påvirke. En stor belastet fylling vil få påløpt setningene sine raskere. Røde/gule prikker kan tyde på deformasjon. Fra figuren er det en samling med slike punkter ved silotankene som står på nord-siden av den ytterste fyllingen. Fra historiske bilder er disse bygd i senere tid (etter 2016), noe som kan si hvorfor det er lokale deformasjoner på denne delen av fyllingen. Fra boring i nærheten er det også stor mektighet av bløte masser under fyllingen. Disse målingene viser at det er potensiale for setninger dersom eksisterende fylling bygges på uten forbelastning.



Figur 15 Satelittmålinger (Kilde: ngu.no, hentet 06.03.2023)

6.5.1 Tiltak mot setninger

For fyllingområder som senere skal bebygges, kan det med fordel legges ut forbelastning. Både på ny og eksisterende fylling. På den måten påskynder man setninger som i stedet ville kommet på bygget ved en senere anledning. Som grunnlag for å vurdere hvor høy forbelastningen bør være, kan man ta utgangspunkt i 1 meter fylling pr. 20 kN/m². Dette tilsvarer vekten av 2 meter høy vanntank, sett bort fra egenvekt av tankene.

Det påpekes at forbelastninger gir dårligere stabilitet. Det kan gi flere trinn i utleggingsfasen eller større motfyllinger. Dette må hensyntas i videre prosjektering.

Som oppfølging av setningsutvikling bør det installeres setningsmålere på toppen av fyllingen. Dette kan være et målepunkt på en stor stein som ikke lar seg flytte på så lett, så man er sikker på at målt deformasjon ikke skyldes noe annet enn konsolidering av fylling og stedlige bløte masser. Et forslag til måleprogram vil være nullpunktsavlesning snarest etter utlegging for å få med så mye av setningsutviklingen i overvåkningen, og deretter avlesninger annenhver uke. Måleprogram må defineres i detaljprosjekt.

6.6 Fylling

Fyllmasser skal bestå av kvalitetsmasser av velgradert sprengstein med steinstørrelse $D \leq 2/3$ av lagtykkelsen (5). Komprimering over havnivå utføres iht. NS 3458 (6). For å oppnå god dybdeeffekt av komprimering av fylling under sjø, bør det benyttes stort og tungt komprimeringsutstyr så fort fyllingen er kommet til et nivå der komprimering er mulig. Slikt utstyr gir best komprimering i dybden.

Fyllingen må erosjonssikres. Dette ivaretas av molodesigner.

7 Videre arbeid

Det må gjøres detaljprosjektering av fylling og konstruksjoner på fyllingen.

- For detaljprosjektering av fylling, må det gjøres stabilitetsanalyser og vurderinger knyttet til trinnvis utfylling. Det må angis tillatt fyllingshøyde for hvert trinn, samt settes opp en beskrivelse, kontrollplan og plan for oppfølging av fyllingsarbeidet. Stabilitet må verifiseres, og det bør vurderes forbelastningshøyde for å påskynde setninger. Det bør gjøres oppfølging av setningsmålere og effekt av forbelastning.
- For detaljprosjektering av konstruksjoner må det gjøres vurderinger av setninger og fundamenteringsløsning. Det må også vurderes dimensjonering mot seismisk påvirkning.

8 Konklusjon

Oppsummert består området av normalkonsolidert leire som stedvis oppføres som kvikkleire. På sjøen er det stedvis svært bløt leire i relativt stor mektighet. Dette gjør fyllingsarbeidene noe krevende. Det må gjøres spesielle tiltak for å legge ut en sikker fylling. Det er anbefalt å gjøre fyllingsarbeidet trinnvis med geoteknisk oppfølging av poretrykk og konsolidering. Fyllingsarbeidet må gjøres fra lekter, hvor man starter i foten av fyllingen og jobber seg innover og oppover mot eksisterende fylling. Det antas at fyllingen kan legges med helning 1:2.

Det er utført utredning av områdeskred iht. NVEs kvikkleireveileder, og sikkerhet mot skred er ivarettatt.

9 Referanser

1. **ERA Geo.** 22189-RIG01 Geoteknisk datarapport. 2023.
2. **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.
3. **ERA Geo.** 22189-RIG03 Geotekniske materialparametere. 2023.
4. **Statens Vegvesen.** Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging. 2022.
5. **Statens vegvesen.** Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger. 2012.
6. **Standard Norge.** NS 3458:2004 Komprimering - Krav og utførelse. 2004.



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.

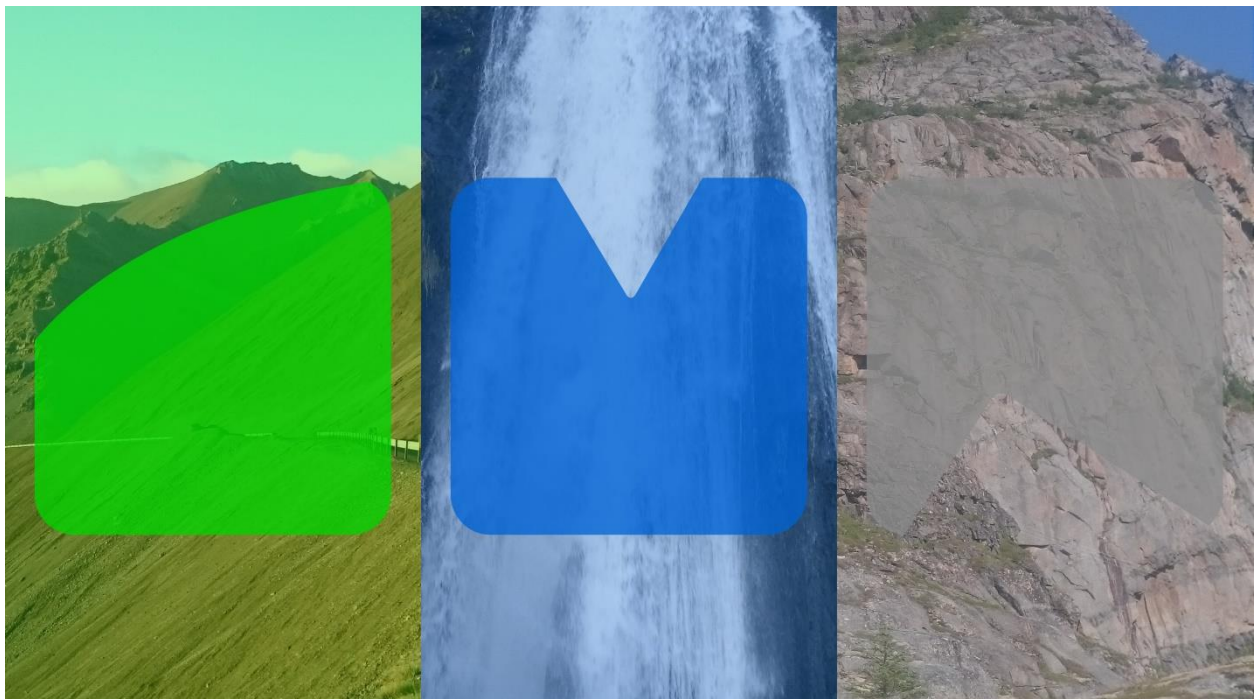
ERA Geo AS

era-geo.no

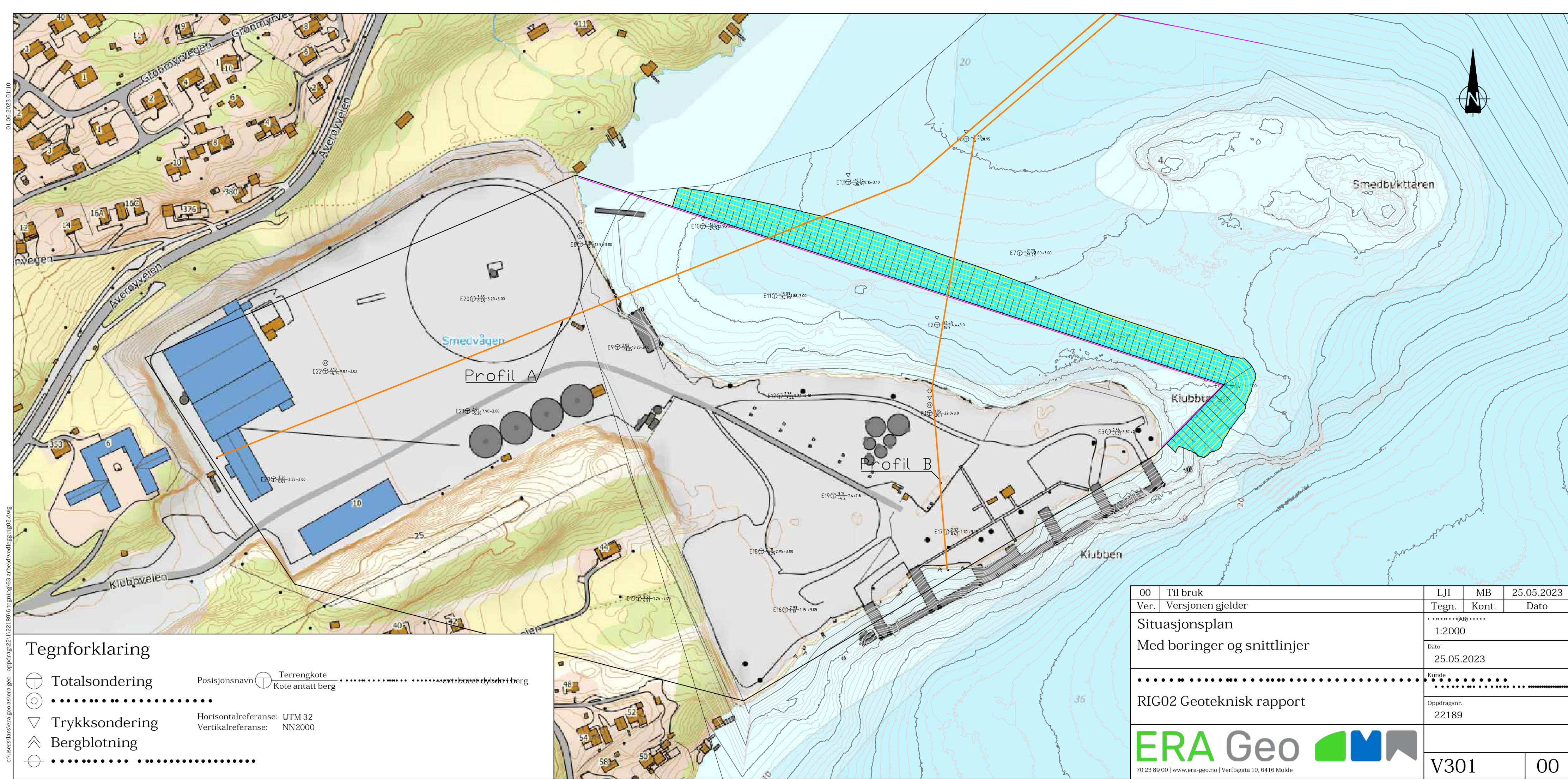
Verftsgata 10
6416 Molde

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

Org.nr. NO 920 591 035 MVA



c:\users\lars.era\geo-as\era-geo - oppdrag\22\1\22189\6 tegning\03 arbeid\vedlegg\rig02.dwg
01.06.2023 01:10



Tegnforklaring

- ⊕

••••••••••••••••••••

▽

⋈

⊖

Totalsondering

Trykksondering

Bergblotning
- Posisjonsnavn

⊕

Terrengkote

••••••••••••••••••••

Kote antatt berg

••••••••••••••••••••

••••••••••••••••••••

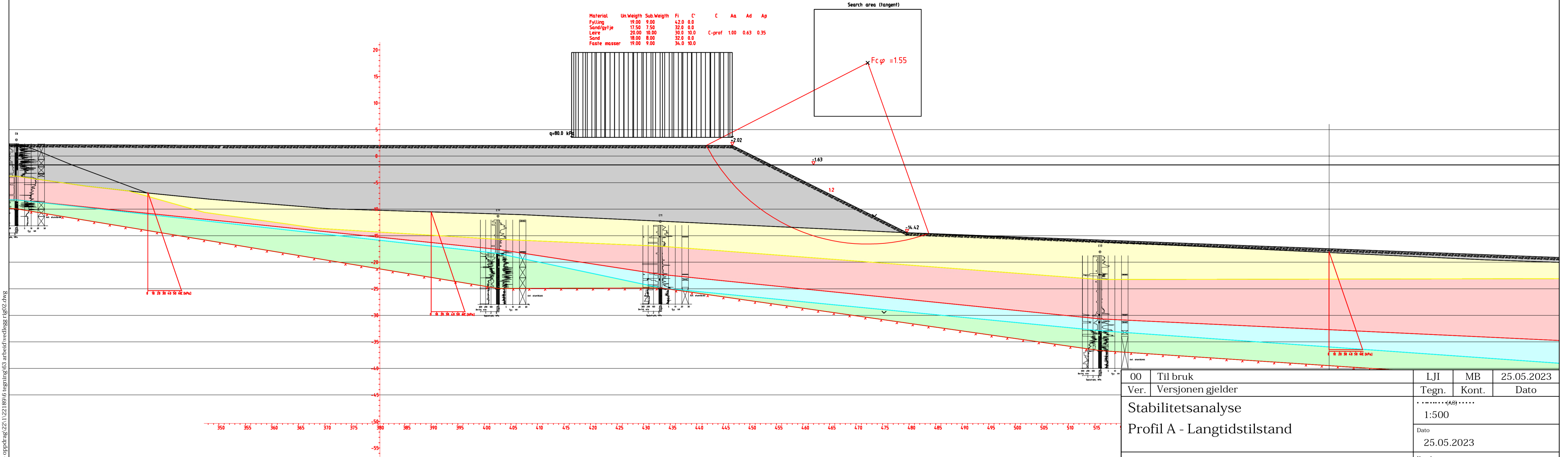
••••••••••••••••••••
- Horizontalreferanse: UTM 32

Vertikalreferanse: NN2000

00	Til bruk	LJI	MB	25.05.2023
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Situasjonsplan		••••••••••••••••••••		
Med boringer og snittlinjer		1:2000		
		Dato		
		25.05.2023		
		Kunde		
		••••••••••••••••••••		
RIG02 Geoteknisk rapport		Oppdragsnr.		
		22189		
ERA Geo				
70 23 89 00 www.era-geo.no Verftsgata 10, 6416 Molde				
		V301		00

01.06.2023 01:10

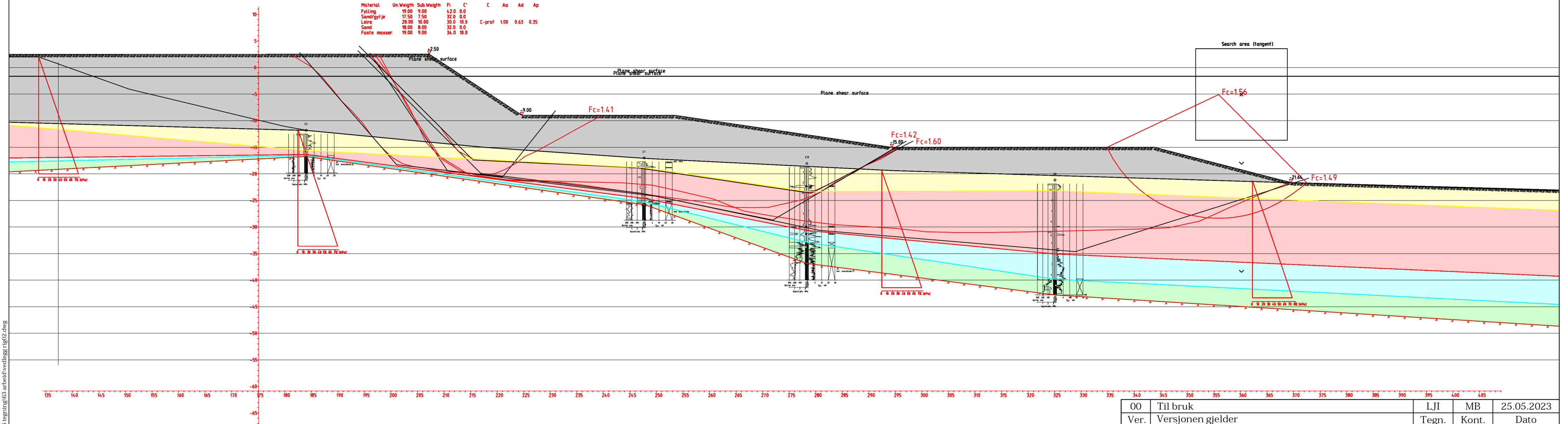
c:\users\lars\era geo - oppdrag\22\1\22189\6 tegning\83 arbeid\vedlegg rig02.dwg



00	Til bruk	LJI	MB	25.05.2023
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Stabilitetsanalyse		(A8).....		
Profil A - Langtidstilstand		1:500		
		Dato		
		25.05.2023		
		Kunde		
				
RIG02 Geoteknisk rapport		Oppdragsnr.		
		22189		
ERA Geo				
70 23 89 00 www.era-geo.no Verftsgata 10, 6416 Molde				
		V401		00

01.06.2023 01:10

c:\users\lars.era\appdata\local\temp\221\22189\6\tegning\63_arbeidsvedlegg_rig02.dwg



00	Til bruk	LJI	MB	25.05.2023
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Illustrasjon av motfylling		(A,B).....		
Profil B - Kortidstilstand med motfylling		1:500		
		Dato		
		25.05.2023		
		Kunde		
				
RIG02 Geoteknisk rapport		Oppdragsnr.		
		22189		
ERA Geo				
70 23 89 00 www.era-geo.no Verftsgata 10, 6416 Molde				
		V401		00