

LANDFALLØYA 7

LANDFALLØYA 7 HOLDING AS



OMRÅDESTABILITETSVURDERING

April 2022

Områdestabilitetsvurdering

Prosjektnummer: 22016		Rapportnummer: RIG-NOT-01		Dato: 01.04.2022	
Oppdragsgiver: Landfalløya 7 Holding AS		Kontaktperson/til: Steinar Skui		Kopi: -	
Prosjekt: Landfalløya 7					
Sammendrag: Terraplan AS er engasjert av Landfalløya 7 Holding AS for å utføre en områdestabilitetsvurdering i forbindelse med reguleringsplanarbeidet for Landfalløya 1, 7, 15 og 17. Det er i foreliggende notat avgrenset en faresone langs Drammenselva i østre del av planområdet som strekker seg videre østover til det finnes boringer som viser at det ikke er kvikkleire. Faresonen har faregrad middels, skadekonsekvens alvorlig og risikoklasse 4. Bygg planlegges pelefundamentert til berg/faste masser. Terrenget skal fylles opp rundt bygg til flomsikker kote. Det er tilfredsstillende sikkerhet mot områdeskred innenfor faresonen i dagens situasjon (uten trafikklast). Tiltak må prosjekteres slik at stabiliteten ikke forverres i noen faser av de planlagte arbeidene. Selv om det er en liten del av planområdet som ligger innenfor faresonen må det likevel sørges for tilfredsstillende lokal stabilitet under utførelse og i permanent situasjon for alle tiltak. Poretrykket må overvåkes i anleggsfasen. Det må installeres elektriske poretrykksmålere. Poretrykksmålere må installeres i god tid før anleggsarbeidene starter slik at man har oversikt over årstidsvariasjoner og slik at man har bedre datagrunnlag i detaljprosjekteringen. Peletype og neddrivingsmetode må vurderes i neste fase med tanke på å unngå massefortrenging og poretrykksoppbygging. Det må gjennomføres tiltak for å kunne fylle opp området til flomsikkert nivå, f.eks. ved masseutskifting og videre oppfylling med lette fyllmasser, eller på kalksementstabilisert grunn. Det forutsettes at arealet mellom det planlagte bygget og elva ikke belastes (trafikk, oppfylling etc.). Dersom det skal være trafikk her, f.eks. i forbindelse med snøbrøyting av gangvei, må det gjøres tiltak. Det kan være snakk om kalksementstabilisering eller en permanent spunt for å oppnå tilfredsstillende stabilitet. Det kan ikke være anleggstrafikk, mellomlagres masser etc. i området nærmest elven uten at det er gjort stabiliserende tiltak. Innledende beregninger viser at det gjelder ca. 15 m fra elvekanten. Tiltak må prosjekteres dersom dette arealet skal belastes.					
00	Første utgave	01.04.2022	AW	HH	AW
Rev.:	Beskrivelse:	Dato:	Utarb. av:	Kontr. av:	Godkj. av

INNHOOLD

1	INNLEDNING	4
1.1	FORMÅL	4
1.2	GRUNNLAGSMATERIALE	5
2	TERRENG OG GRUNNFORHOLD	6
3	OMRÅDESTABILITETSVURDERING - NVE 1/2019	7
3.1	UNDERSØK OM DET FINNES REGISTRERTE FARESONER (KVIKLEIRESONER) I OMRÅDET	8
3.2	AVGRENS OMRÅDER MED MULIG MARIN LEIRE	8
3.3	AVGRENS OMRÅDER MED TERRENG SOM KAN VÆRE UTSATT FOR OMRÅDESKRED	8
3.4	BESTEM TILTAKSKATEGORI	10
3.5	GJENNOMGANG AV GRUNNLAG – IDENTIFIKASJON AV KRITISKE SKRÅNINGER OG MULIG LØSNEOMRÅDE	10
3.6	BEFARING	10
3.6.1	VURDERING AV EROSJONSFORHOLD	10
3.7	GJENNOMFØR GRUNNUNDERSØKELSER	10
3.8	VURDER AKTUELLE SKREDMEKANISMER OG AVGRENS LØSNE- OG UTLØPSOMRÅDER	10
3.9	KLASSIFISER FARESONER	11
3.10	DOKUMENTER TILFREDSSTILLENDEN SIKKERHET	12
3.10.1	KRAV TIL SIKKERHET	12
3.10.2	STABILITETSBEREGNINGER I TRE KRITISKE SNITT	12
3.10.3	BEREGNET SIKKERHET SAMMENLIGNET MED TIDLIGERE UTREDNING AV MULTICONSULT	13
3.11	MELD INN FARESONER OG GRUNNUNDERSØKELSER	13
4	KONKLUSJON	13
5	REFERANSER	14

TEGNINGER

RIG-TEG-500	Grunnundersøkelser og tolket kvikkleire. Borplan sammenstilt.
RIG-TEG-501	Faresone for kvikkleireskred
RIG-TEG-100	Lagdeling Snitt A-A
RIG-TEG-101	Lagdeling Snitt B-B
RIG-TEG-102	Lagdeling Snitt C-C
RIG-TEG-103	Lagdeling Snitt D-D
RIG-TEG-104	Stabilitetsberegning Snitt A-A. Dagens situasjon. Udrenert og drenert analyse.
RIG-TEG-105	Stabilitetsberegning Snitt B-B. Dagens situasjon. Udrenert og drenert analyse.
RIG-TEG-106	Stabilitetsberegning Snitt C-C. Dagens situasjon. Udrenert og drenert analyse.
RIG-TEG-107	Stabilitetsberegning Snitt A-A. Oppfylt terreng. Udrenert og drenert analyse.
RIG-TEG-108	Stabilitetsberegning Snitt A-A. Anleggslast.

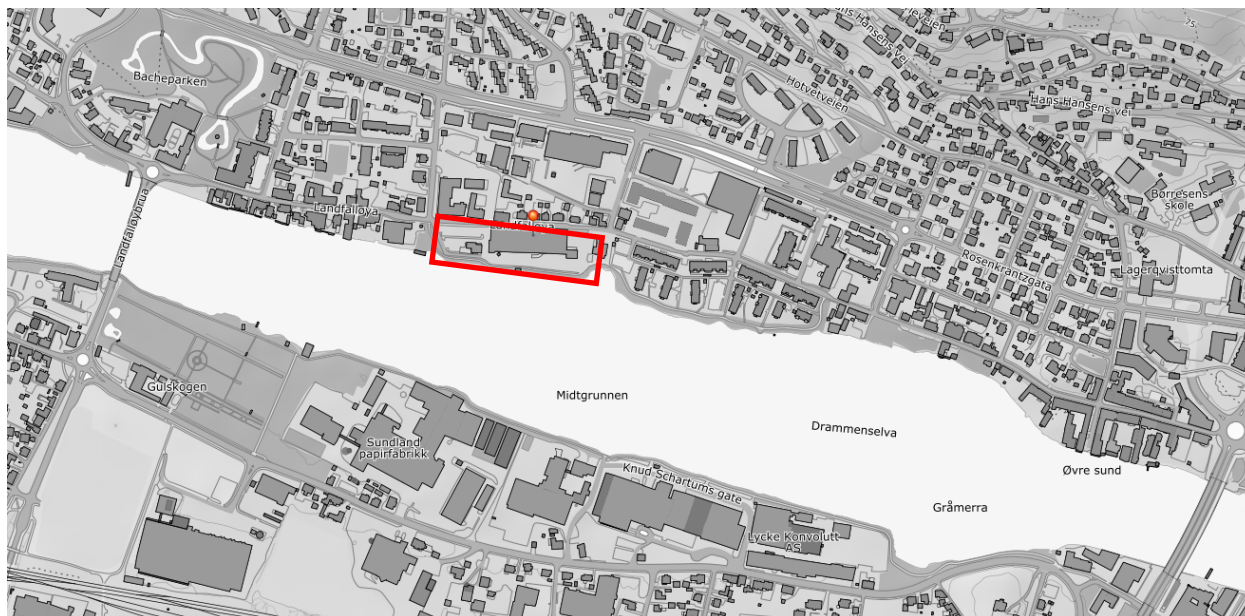
VEDLEGG

Vedlegg 1	Bilder fra befarings 17.02.22
Vedlegg 2	Faresoneevaluering: Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse
Vedlegg 3	Parametertolkning

1 INNLEDNING

Terraplan AS er engasjert av Landfalløya 7 Holding AS for å utføre en områdestabilitetsvurdering i forbindelse med reguleringsplanarbeidet for Landfalløya 1, 7, 15 og 17.

Eiendommene ligger ved Drammenselva og planlegges bebyggt med leilighetsbygg.



Figur 1 Kart som viser beliggenhet av planområdet Landfalløya 1, 7, 15 og 17.

1.1 Formål

Multiconsult har i 2018 utført en områdestabilitetsvurdering for de aktuelle eiendommene. Det kom da en innsigelse fra NVE som ikke er endelig svart ut. I siste e-post fra Drammen kommune datert 09.01.2019 står det bl.a. følgende:

«Vi ber om at dere følger opp NVEs tilbakemelding ved å:

- Revidere RIG-NOT-01 og -02 slik at hele sonen er opptegnet og klassifisert og kritiske snitt vurdert og stabilitetsberegnet
- Melde inn sonen til NVE (se <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/innmelding-av-farekartlegging/innmelding-av-kvikkleiresoner/>)
- Sørge for uavhengig kvalitetssikring av soneutredningen, iht. NVE veileder 7/2014, siden den nye bebyggelsen faller inn under tiltakskategori K4»

Etter områdestabilitetsutredningen ble påbegynt av Multiconsult har det kommet en ny revisjon av kvikkleireveilederen. Foreliggende notat er en fullstendig faresoneutredning iht. gjeldende regelverk NVE 1/2019, og bygger videre på Multiconsults vurderinger. Notatet svarer ut NVEs innsigelse ved å avgrense og klassifisere faresonen, samt vurdere og stabilitetsberegne kritisk snitt. Uavhengig kontroll er planlagt utført.

1.2 Grunnlagsmateriale

Det finnes mye tilgjengelig grunnlagsmateriale for aktuell eiendom og nærliggende områder (Figur 2). Følgende utvalgte materiale brukes som grunnlag til vurderinger (sortert på eiendom):

Landfalløya 7:

- Multiconsult: 814842-RIG-RAP-01 Landfalløya 7, Drammen. Geoteknisk datarapport. Datert 31. mars 2017/00.
- Multiconsult: 10202882-RIG-NOT-01 Landfalløya 7, Kvikkleireutredning ifht. NVE veileder 7/2014. Utredning av områdestabilitet. Datert 25.01.2018.
- Multiconsult: 10202882-RIG-NOT-02 Kvikkleireutredning ifht. NVE veileder 7/2014. Stabilitetsberegninger, områdestabilitet Landfalløya 7. Datert 25.01.2018.
- Multiconsult: 10202882-RIG-NOT-03 Detaljregulering for Landfalløya 7 i Drammen kommune. Geoteknisk bistand, svar på notat fra kommunen vedr. behov for tilleggsdokumentasjon. Datert 25.10.2018.
- Multiconsult: Hotvet næringspark – Rosenkrantzgata 75 Geotekniske grunnundersøkelser. Datert 20.03.2011. (To av boringene er utført ved Landfalløya 7)
- Arkitekttegninger: «Skisse utstrekning kjeller og plassering bygg. Plankart som underlag» 17.02.22.
- Arkitekttegninger: «Snitt_nedkjøring» med kotehøyder

Landfalløya 37:

- Multiconsult: 814754-RIG-RAP-01. Datert 30. november 2016 / 00.
- Multiconsult: 814754-RIG-NOT-002 Detaljregulering for Landfalløya 37-43 i Drammen kommune. Geoteknisk bistand, svar på notat fra kommunen vedr. behov for tilleggsdokumentasjon. Datert 18.09.2017.
- Multiconsult: 814754-RIG-NOT-04 Landfalløya 37 – Drammen. Områdestabilitet ihht NVE 7/2014. Datert 17.09.2019.

Øvre Storgate 101-121/Hotvet dampsg:

- NGI: 970006-3 Hotvedt Dampsg. Grunnundersøkelser. Datert 21.11.1997.
- Geoteam Terraplan: Grunnundersøkelser Hotvedt dampsg for Byggholt AS. Rapport 95087.01, rev. 1. Datert 29.01.1996.

Øvre Storgate 124:

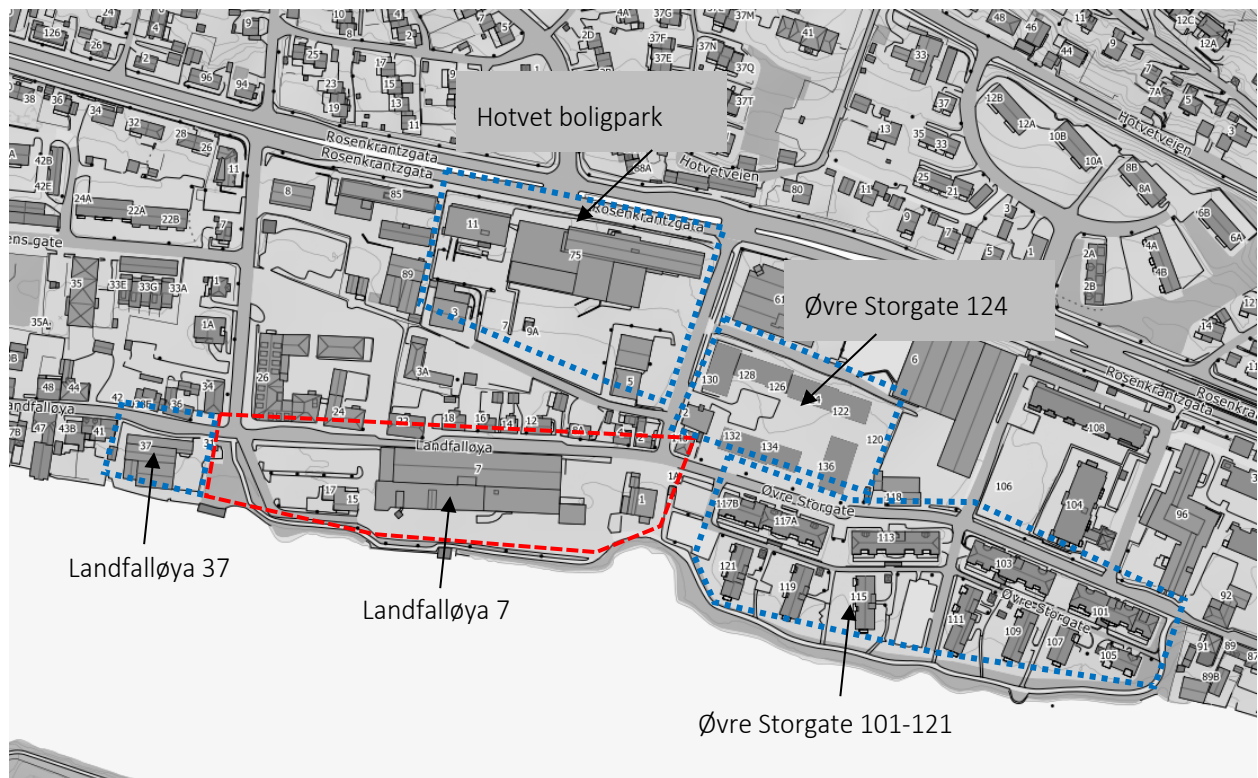
- Multiconsult: 813571-1 Øvre Storgate 124. Datarapport. Datert 17.01.2013
- Multiconsult: 813571-RIG-NOT-01 Øvre Storgate 124. Stabilitetsberegninger. Datert 13.03.2013.
- Multiconsult: 813571-RIG-NOT-04 Øvre Storgata 124 Stabilitetsberegninger. Kompletterende beregninger etter avrop fra NVE. Datert 30.04.2015.
- Multiconsult: 813571-RIG-NOT-05 Øvre Storgata 124. Faregradsevaluering. Datert 18.02.2015

Rosenkrantzgata 75 m.fl./Hotvet Boligpark

- Multiconsult: 812800/1 Hotvet næringspark – Rosenkrantzgata 75 Geotekniske grunnundersøkelser. Datert 20.03.2011.
- Terraplan: 20113-RIG-RAP-01 Hotvet boligpark. Geoteknisk datarapport. Datert 21.12.2020.
- Terraplan: 20113-RIG-NOT-01 Hotvet boligpark. Detaljregulering: områdestabilitet, utgraving og fundamentering. Datert 21.01.2021.

Annet:

- Dybder i Drammenselva: NGU Rapport 2006.013 Sonarundersøkelser i Drammenselva fra Drammen sentrum til Hokksund. Datert 29.03.2006.



Figur 2 Oversikt over hvilke grunnundersøkelser fra nærområdet vi har tilgang på.

2 TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget innenfor planområdet er relativt flatt og faller fra kote ca. 2,5 lengst nord ved veien og til kote ca. 1,2-1,5 nærmest elvekanten. Elvebunnen ligger på kote ca. -5 til -6. Nord, øst og vest for planområdet er det også slak terrenghelning og små nivåforskjeller.

Det er utført omfattende grunnundersøkelser i området, se sammenstilt borplan på tegning TEG-500. På tegningen er det også angitt tolkning for hvor det er kvikkleire og ikke, samt angitt dybde for topp kvikkleirelag ved siden av utførte boringer.

Utførte grunnundersøkelser viser at det er mye kvikkleire i området, men at dybden til kvikkleirelaget varierer en god del. Tolket lagdeling er vist på snitt A-A til D-D på tegning TEG-100 til TEG-103.

Innenfor planområdet er det et fyllmasselag av grus, sand og silt ned til ca. 3-4 m dybde. Videre er det et lag siltig leire som ikke er sensitivt, og deretter kvikkleire ned til morene/berg.

Øst for planområdet er fyllmasselaget noe mektigere, ca. 4-6 m, og kvikkleiren starter direkte under fyllmasselaget.

Vest for planområdet ligger kvikkleirelaget dypt, se tolkning på tegning TEG-500.

3 OMRÅDESTABILITETSVURDERING - NVE 1/2019

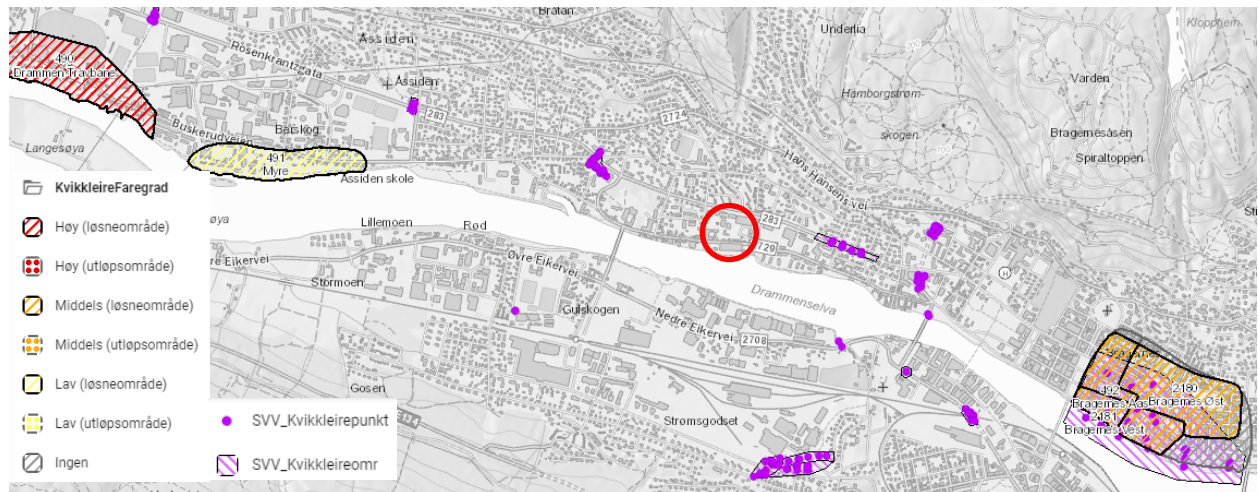
Tabell 1 gir en systematisk oversikt over punktene i NVEs veileder som skal gjennomgås og svares ut, samt kommentarer til disse. Videre gir underkapitlene en nærmere beskrivelse av besvarelsen på punktene.

Tabell 1 Gjennomgang av prosedyre i veileder 1/2019 med henvisning til punktene i denne.

	PUNKT I VEILEDER	BESKRIVELSE	KOMMENTAR
DEL 1: AKTSOMHETSOMRÅDER	1.	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Ikke innenfor eksisterende faresone
	2.	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele planområdet og omkringliggende områder
	3.	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Elveskråningen og 20xH fra skråningsfot.
DEL 2: UTREDNING AV FARESONER	4.	Bestem tiltakskategori	Tiltakskategori K4
	5.	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skrånninger og mulige løsneområder	Utført
	6.	Befaring	Utført
	7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	Ikke nødvendig med ytterligere grunnundersøkelser
	8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Rotasjonsskred basert på b/D-forholdet. Løsnedistanse $5 \cdot 7 = 35$ m fra skråningsfot. Avgrenset mot øst og vest basert på grunnundersøkelser.
	9.	Klassifiser faresoner	Faregrad middels, konsekvens alvorlig og risikoklasse 4.
	10.	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Sikkerheten er tilfredsstillende i dagens situasjon. Tiltak må utføres ifbm. oppfylling til flomsikkert nivå og dersom arealet mellom bygg og elva skal belastes. Bygg peles til berg/faste masser.
	11.	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Utføres etter utført kvalitetssikring
KONKLUSJON			Områdestabiliteten er vurdert tilfredsstillende i dagens situasjon, men tiltak må utføres i forbindelse med oppfylling til flomsikkert nivå og dersom arealet mellom bygg og elva skal belastes. Poretrykk må overvåkes ifbm. pelearbeider.

3.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området

Ifølge NVEs temakart [2] ligger planområdet midt mellom to kvikkleiresoner. Ca. 1,7 km mot vest ligger sonen «Myre» med faregrad lav, og ca. 1,7 km mot øst ligger de tre sonene på Bragernes; «Bragernes øst», «Bragernes Aas» og «Bragernes vest» med faregrad middels. I tillegg er det flere kvikkleireområder registrert av Statens vegvesen. Se utsnitt fra temakartet i Figur 3.



Figur 3 Utsnitt fra NVEs temakart med kvikkleiresoner langs Drammenselva. Planområdet er markert med rød sirkel.

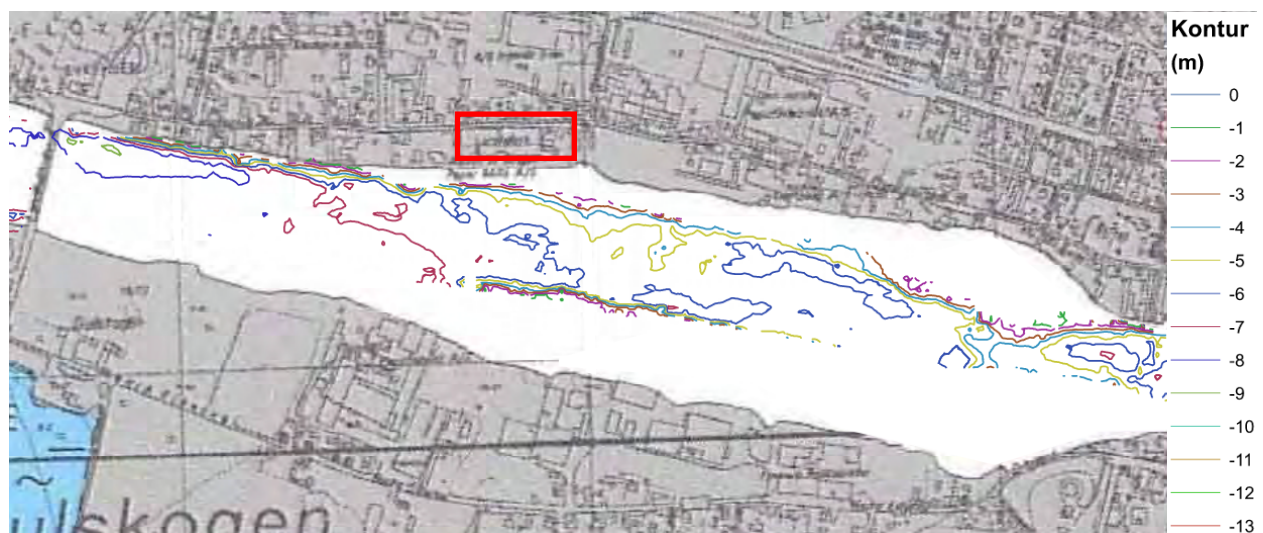
3.2 Avgrens områder med mulig marin leire

Området ligger under marin grense og tidligere grunnundersøkelser har avdekket kvikkleire i planområdet.

3.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdekred

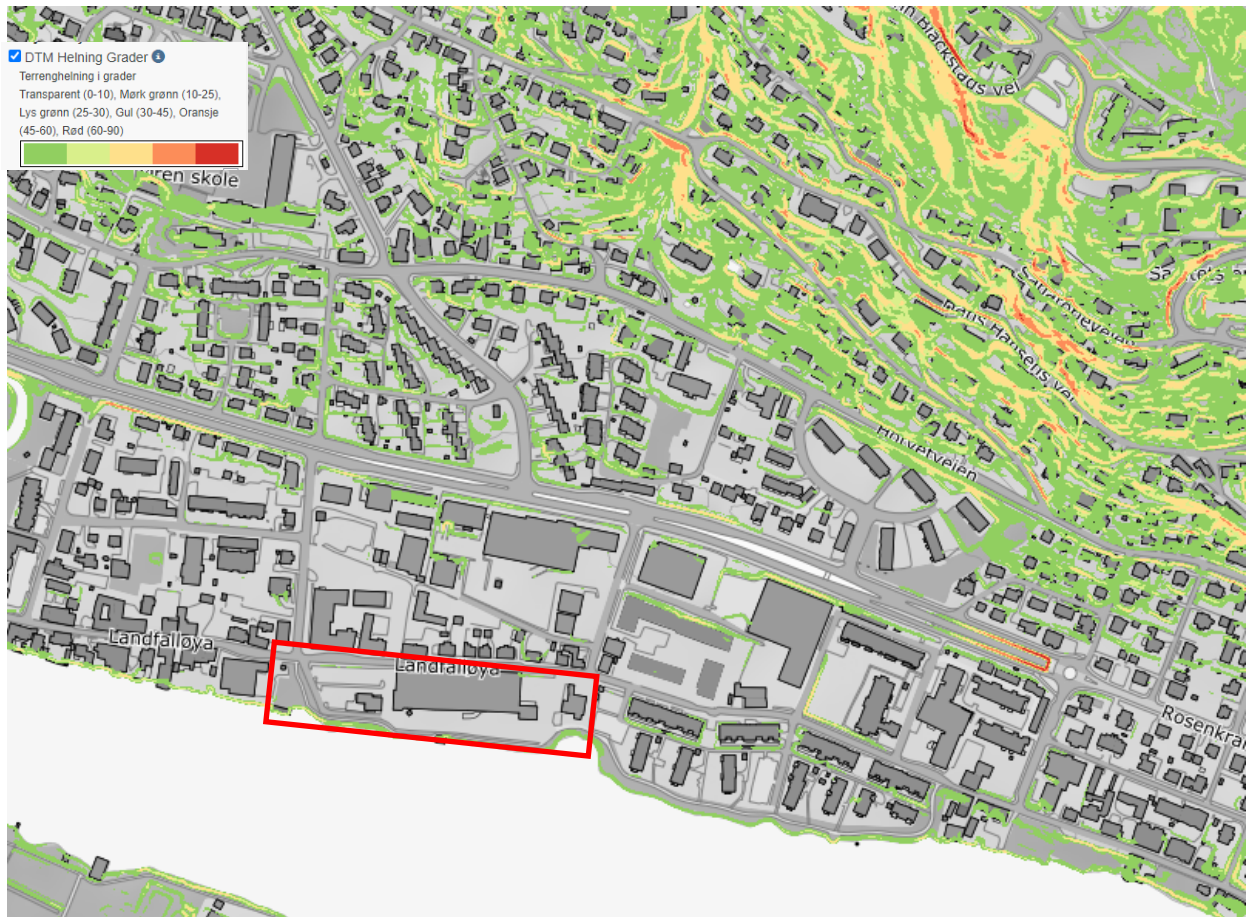
Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred er områder hvor terreng er brattere enn 1:20 og total skråningshøyde over 5 m. Aktsomhetsområdet er hele området innenfor 20 x skråningshøyden målt fra bunn skråning. Terreng som kan inngå i utløpsområdet for skred er 3 x lengden til løsneområdet.

Planområdet ligger innenfor et potensielt løsneområde for kvikkleireskred pga. skråningen mot Drammenselva. NGU har i 2006 kartlagt dybden og strukturer i Drammenselva. Utsnitt fra konturkartet utenfor planområdet er vist i Figur 4. Generelt beskrives elvebunnen i rapporten som relativt jevn utenfor planområdet. Fra konturkartet kan vi se at vanddybden er ca. 6 m på det dypeste midt i elven. I rapporten er vannstanden ved en målestasjon angitt til å variere omkring kote 0,5. Terreng på land er på ca. kote 1,5. Dette gir en skråningshøyde på ca. 7 m. Dette vurderes som representativt også for et stykke til hver side av planområdet.



Figur 4 Utsnitt fra NGUs konturkart mellom Bragernes og Lillemoen [4] med markering av planområdet med rød firkant.

Planområdet vurderes å *ikke* ligge i et utløpsområde for et eventuelt kvikkleireskred utløst i høyereliggende terreng. Området nord for planområdet og videre nord for Rosenkrantzgata vurderes å ikke være et aktsomhetsområde basert på terrengkriteriet. Figur 5 viser terrenghelninger i området og at det er platåer med små høydeforskjeller. Alle skråninger har $H < 5$ m, og et områdeskred kan ikke oppstå her iht. terrengkriteriet. Området i nordøstre del av kartet i Figur 5 har brattere terreng og større høydeforskjeller, men det vurderes at planområdet ikke vil ligge i et utløpsområde for skredmasser fra et potensielt kvikkleireskred i dette området da det er overveiende sannsynlig at det ikke er sprøbruddmateriale i dette området basert på tidligere erfaringer fra området.



Figur 5 Utsnitt av området nord for planområdet fra hoydedata.no [1] med terrenghelninger.

3.4 Bestem tiltakskategori

Tiltaket medfører tilflytting av personer med mer enn to boenheter, og tiltaket plasseres dermed i tiltakskategori K4 iht. NVE 1/2019.

3.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

Grunnlagsmaterialet listet opp i kap. 1.2 er gjennomgått i detalj. Det er påvist kvikkleire innenfor planområdet og direkte utenfor planområdet.

Det er elvekanten som er kritisk skråning i området. Planområdet og omkringliggende områder er ellers relativt flatt (terrenghelning <1:20). Med en skråningshøyde på ca. 7 m fra planområdet til elvebunnen er maksimal teoretisk løsnedistanse $15 \cdot 7 = 105$ m fra skråningsfoten i elven.

Løsneområdet kan mot øst og vest avgrenses der det er gjort grunnundersøkelser som viser at det ikke er kvikkleire/sprøbruddmateriale her eller at sprøbruddmaterialet ligger så dypt at det ikke kan inngå i et områdeskred.

3.6 Befaring

Terraplan var på befaring i området 17.02.22. Bilder fra befaringen finnes i Vedlegg 1.

3.6.1 Vurdering av erosjonsforhold

Det ble på befaringen sett etter tegn til erosjon i elvekanten. Det ble observert sand i elveskråningen nærmest land, noe som viser at det ikke har vært erosjon som har avdekket underliggende leire. Det er også noe steiner i elvekanten som bidrar som en naturlig erosjonssikring. Langs deler av elvekanten langs eiendommen er det en blokksteinmur.

Langs naboeiendommene Øvre Storgate 101-121 er det etablert en steinplastring i vannkanten.

NGUs sonarundersøkelser i Drammenselva har ikke avdekket tegn til erosjon lenger ut i elva i partiet utenfor planområdet, ref. [4].

På NVEs temakart er det ikke registrert skredhendelser i området, ref. [2].

Selv om gradientforholdene i elva tilsier at det kan oppstå erosjon, spesielt i flomsituasjoner, vurderer vi det som lite sannsynlig at det vil oppstå erosjon her som kan utløse et skred, så frem til at det ikke utføres tiltak som endrer strømningsforholdene i elva. F.eks. kan brokar og rørledninger medføre økt erosjon pga. endrede strømningsforhold.

3.7 Gjennomfør grunnundersøkelser

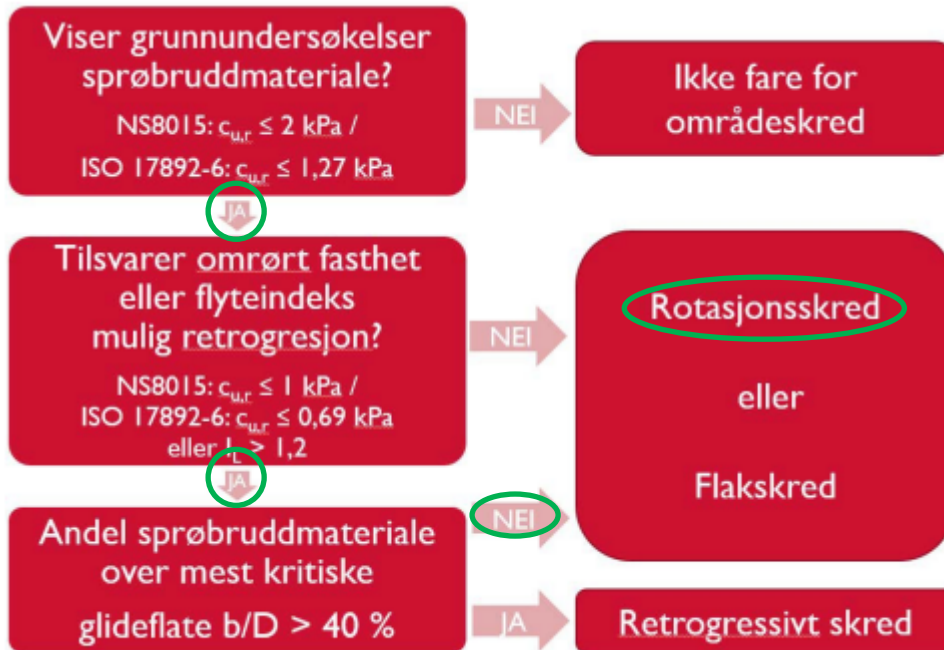
Det har ikke vært behov for supplerende grunnundersøkelser for å utføre denne områdestabilitetsvurderingen. Det henvises til tidligere utførte grunnundersøkelser innenfor og nær planområdet.

3.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder

Basert på at omrørt skjærfasthet er < 1 kPa (NS8015) på opptatte prøver er retrogressivt skred mulig skredmekanisme, men andelen sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate er betydelig lavere enn 40%, se stabilitetsberegninger på tegning TEG-104 til TEG-106. Det er i toppen et fyllmasselag med mektighet på 3-4 m, og videre et lag ikke-sensitiv leire, som gjør at kvikkleirelaget ligger dypt i forhold til skråningshøyden, noe som medfører at rotasjonsskred er aktuell skredmekanisme.

Tolket lagdeling i snitt A-A til D-D er vist på tegning TEG-100 til TEG-103. Snitt D-D er tegnet opp for å vise lagdelingen og nivå på topp kvikkleirelag i vest-øst-retning. Det er tegnet en linje ved kote -8 som markerer teoretisk mulig laveste nivå for foten av en glidesirkel som starter som et initialskred i elvekanten (iht. NGI-metoden). Basert på denne linjen er løsneområdet avgrenset i vest-øst-retning noe forbi der denne linjen skjærer gjennom kvikkleirelaget. Videre mot øst og vest vil ikke en glidesirkel kunne gå dypt nok til å gå gjennom kvikkleirelaget, og områdeskred vil ikke utløses her.

Løsnedistansen for et rotasjonsskred er teoretisk $<5*H$, i dette tilfellet <35 m. Det er konservativt vurdert at skråningsfoten ligger 10 m ut fra land basert på NGUs sonarundersøkelser, og løsneområdet er dermed avgrenset ca. 25 m inn på land, se tegning TEG-501. Utløpsområdet for rotasjonsskred er teoretisk $0,5*L$, i dette tilfellet 17,5m. Utløpsområdet er tegnet ca. 20 m ut fra skråningsfoten og ca. 20 m videre nedstrøms fra løsneområdet i øst. Faresonen er vist på tegning TEG-501.



Figur 4.3 Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme

Figur 6 Flytskjema fra figur 4.3 i NVE 1/2019 for vurdering av aktuell skredmekanisme.

3.9 Klassifiser faresoner

Utført faresoneevaluering er vist i vedlegg 2 og oppsummert i tabell nedenfor.

Tabell 2 Oppsummering av faresonens faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse.

Faregrad	Middels
Skadekonsekvens	Alvorlig
Risikoklasse	4

3.10 Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

3.10.1 Krav til sikkerhet

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 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.

Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket skal forebygges.

3.10.2 Stabilitetsberegninger i tre kritiske snitt

Det er utført stabilitetsberegninger i tre kritiske snitt, snitt A-A til C-C. Beliggenhet av kritiske snitt er vist på tegning TEG-500 og -501. Stabilitetsberegningene er vist på tegning TEG-104 til -108 og resultater er oppsummert i Tabell 3.

Tolkning av geotekniske parametere er gitt i vedlegg 3.

3.10.2.1 Stabilitet innenfor planområdet

Snitt A-A og B-B ligger innenfor planområdet og viser tilfredsstillende stabilitet i dagens situasjon (uten trafikklast), $F \geq 1,4$.

Som flomsikring er terrenget planlagt oppfylt til ca. kote 3,2-3,4 rundt bygg og med en skråning mot elvepromenaden som er planlagt på eksisterende nivå. Bygget skal pelefunderes til berg.

Oppfylling med ordinære fyllmasser forverrer stabiliteten og medfører for lav sikkerhet mot skred. Stabilitetsberegningen i snitt A-A er utført med oppfylt terreng til kote +3,5 rundt bygg, derfra en skråning til eks. nivå i en avstand 10 m fra elvekanten. Det er ikke utført beregning i snitt B-B, men resultatet vil være noe tilsvarende som for snitt A-A. Det er ikke medtatt noen trafikklast i beregningene. Det forutsettes at arealet mellom bygget og elva ikke belastes (trafikk, oppfylling etc.). Dersom det skal være trafikk her, f.eks. i forbindelse med snøbrøyting av gangvei, må det gjøres tiltak. Det kan være snakk om kalksementstabilisering eller en permanent spunt for å oppnå tilfredsstillende stabilitet.

For ikke å forverre stabiliteten må oppfyllingen til flomsikker kote utføres ved masseutskifting og videre oppfylling med lette masser eller på kalksementstabilisert grunn. Tiltak må detaljprosjekteres.

Siden bygget blir pelefundamentert til berg/faste masser utgjør det ingen tilleggsbelastning på grunnen.

Poretrykket må følges opp i anleggsfasen for å sørge for at det ikke oppstår poretrykksoppbygging som forverrer stabilitetsforholdene. Det må installeres elektriske poretrykksmålere i minimum to nivåer på strategisk(e) sted(er).

Det kan ikke være anleggstrafikk, mellomagres masser etc. i området nærmest elven uten at det er gjort stabiliserende tiltak. Innledende beregninger viser at det gjelder ca. 15 m fra elvekanten. Tiltak må prosjekteres dersom dette arealet skal belastes.

Tabell 3 Resultat av stabilitetsberegninger i kritiske snitt. Grønne tall indikerer tilfredsstillende stabilitet, mens røde tall indikerer for lav stabilitet. *Noe tilsvarende som snitt A-A.

	Udrenert ADP-analyse			Drenert $a\phi$ -analyse	
	Dagens situasjon	Oppfylling ordinære masser	Trafikk-/anleggslast	Dagens situasjon	Oppfylling ordinære masser
Snitt A-A	1,44	1,16	1,16	1,39	1,39
Snitt B-B	1,40	*	*	1,80	-
Snitt C-C	1,52	-	-	1,69	-

3.10.2.2 Stabilitet utenfor planområdet

Snitt C-C ligger øst for planområdet, innenfor faresonen, og viser litt bedre stabilitet enn snitt A-A og B-B pga. noe lavere skråningshøyde og mektigere fyllmasselag.

Stabiliteten er tilfredsstillende og viser at det ikke kan skje et skred utenfor planområdet i øst som forplanter seg videre inn i planområdet under dagens forhold.

Vestre del av planområdet er ikke innenfor faresonen for kvikkleireskred fordi kvikkleiren ligger dypt.

Dette notatet skal kvalitetssikres av et uavhengig foretak iht. NVE 1/2019.

3.10.3 Beregnet sikkerhet sammenlignet med tidligere utredning av Multiconsult

Multiconsults tidligere utredning av områdestabiliteten viste lavere sikkerhet mot skred. Grunnen til dette er:

- Utredning var utført etter den gang gjeldende kvikkleireveileder NVE 7/2014, der det var vanlig å redusere aktiv skjærfasthet med 15% i kvikkleirelaget. Dette er ikke lenger prosedyre i revidert veileder NVE 1/2019 og er derfor ikke gjort i beregningene i dette notatet.
- Det er benyttet en generell terrenglast på 6,5 kPa på drivende side. Dette vurderes generelt å ikke være nødvendig for dagens situasjon og er derfor ikke benyttet i beregningene i dette notatet. Det er gjort en separat beregning for trafikklast/anleggslast nærmest elva (tegning TEG-108).
- Det er ikke utført grunnundersøkelser i elva. I beregningene til Multiconsult er det benyttet urealistisk lav skjærfasthet på elvebunnen. I våre beregninger er det benyttet $S_{uA}=20$ kPa og ellers samme økning med dybden som skjærfasthetsprofilen på land. Dette vurderes som konservativt.

3.11 Meld inn faresoner og grunnundersøkelser

Når områdestabilitetsutredningen er kvalitetssikret av et uavhengig foretak anbefales det å melde inn faresonen i NVEs innmeldingsløsning.

4 KONKLUSJON

Det er tilfredsstillende sikkerhet mot områdeskred innenfor faresonen i dagens situasjon (uten trafikklast). Tiltak må prosjekteres slik at stabiliteten ikke forverres i noen faser av de planlagte arbeidene.

Selv om det er en liten del av planområdet som ligger innenfor faresonen må det likevel sørges for tilfredsstillende lokal stabilitet under utførelse og i permanent situasjon for alle tiltak. Poretrykket må overvåkes i anleggsfasen. Det må installeres elektriske poretrykksmålere. Poretrykksmålere må installeres i god tid før anleggsarbeidene starter slik at man har oversikt over årstidsvariasjoner og slik at man har bedre datagrunnlag i detaljprosjekteringen. Peletype og neddrivingsmetode må vurderes i neste fase med tanke på å unngå massefortrenging og poretrykksoppbygging.

Det må utføres tiltak for å kunne fylle opp området til flomsikkert nivå, f.eks. ved masseutskifting og videre oppfylling med lette fyllmasser, eller på kalksementstabilisert grunn.

Det forutsettes at arealet mellom det planlagte bygget og elva ikke belastes (trafikk, oppfylling etc.). Dersom det skal være trafikk her, f.eks. i forbindelse med snøbrøyting av gangvei, må det gjøres tiltak. Det kan være snakk om kalksementstabilisering eller en permanent spunt for å oppnå tilfredsstillende stabilitet. Det kan ikke være anleggstrafikk, mellomlagres masser etc. i området nærmest elven uten at det er gjort stabiliserende tiltak. Innledende beregninger viser at det gjelder ca. 15 m fra elvekanten. Tiltak må prosjekteres dersom dette arealet skal belastes.

5 REFERANSER

- [1] Høydedata: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- [2] NVEs Temakart – [NVE Temakart](#)
- [3] NVE 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Datert desember 2020.
- [4] NGU, 2006: Rapport nr. 2006.013 Sonarundersøkelser i Drammenselva fra Drammen sentrum til Hokksund. Rapportdato 29.03.2006.

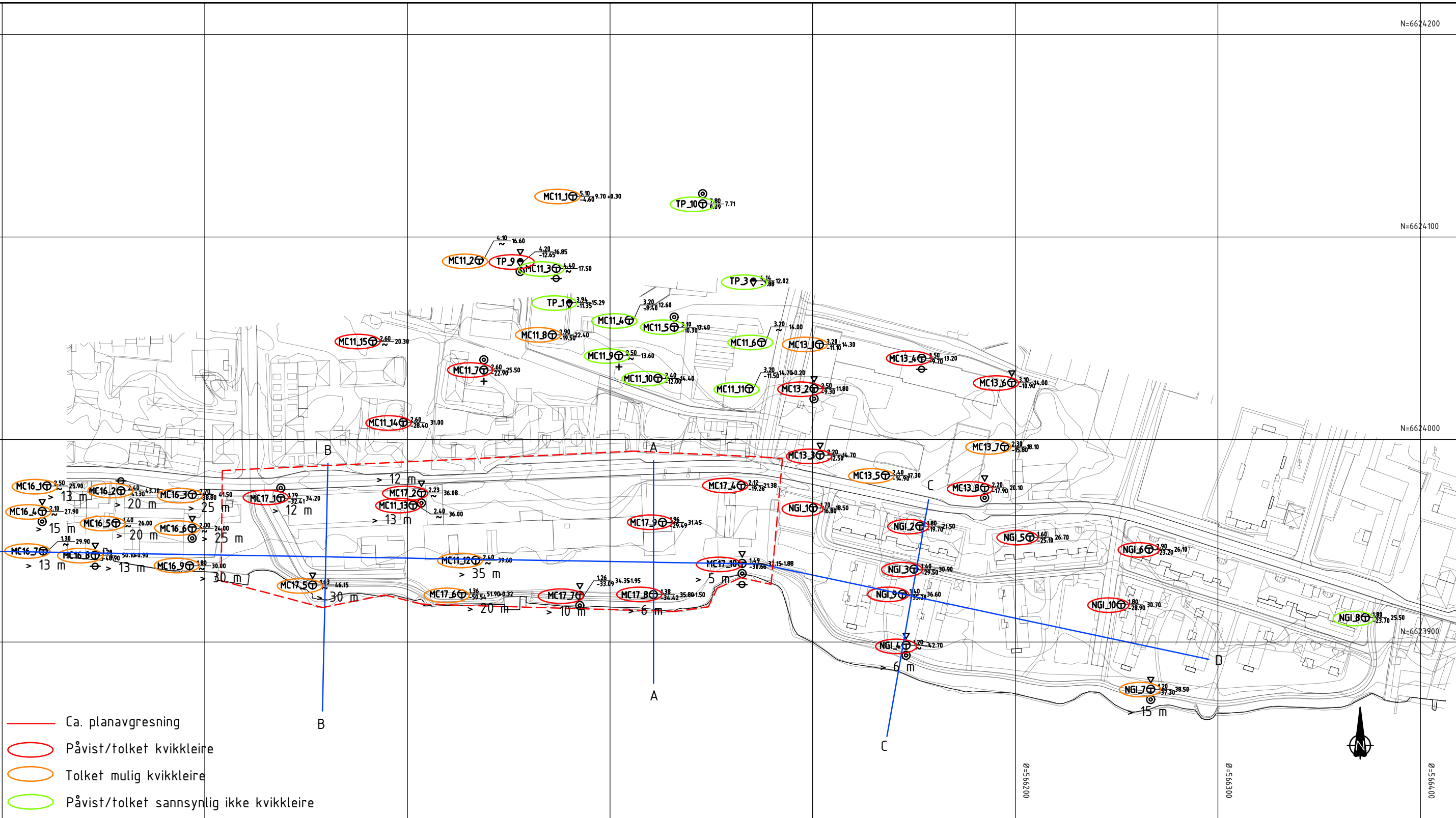
N=6624200

N=6624100

N=6624000

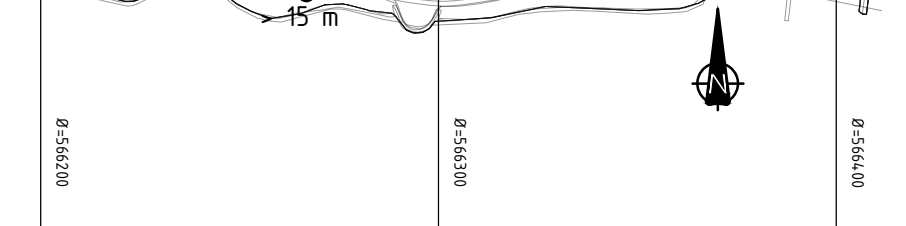
N=6623900

N=6623800



- Ca. planavgrensning
- Påvist/tolket kvikkleire
- Tolket mulig kvikkleire
- Påvist/tolket sannsynlig ikke kvikkleire
- > xx Angivelse av dybde til sensitive masser (konservativt)

T:\05 Prosjekter\22016 - Profiler AS - Landfalløya 7\04 Prosjekt\01 Produksjon\06 Databearbeiding, tegninger\02 Under arbeid\borplan_folket kvikkleire.dwg. - Layout: (500); - Plottet av: anniken, Dato: 2022.03.29 kl 13:52



Ø=565700 Ø=565800 Ø=565900 Ø=566000 Ø=566100

- Dreiesondring
 - Fjellkontrollboring
 - Prøveserie
 - Enkel sondering
 - Dreietrykkssondering
 - Prøvegrop
 - Trykksondring
 - Totalsondring
 - Vingeboring
 - Poretrykksmåling
 - Fjell i dagen
 - Skovling
- Borhull nr. Terrang (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)
 Antatt fjellkote

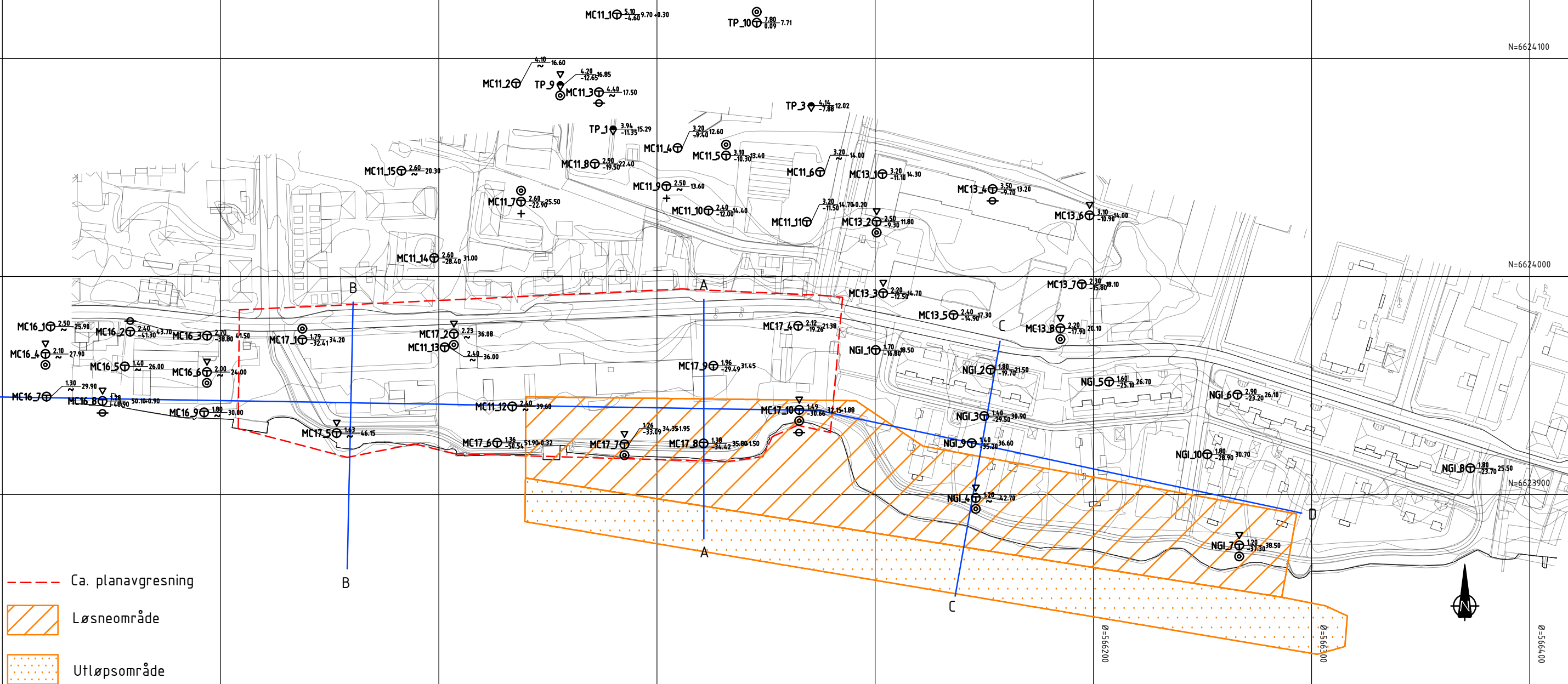
Borpunkter:
 TP_xx: · Terraplan: Hotvet boligpark. Geoteknisk datarapport. Datert 21.12.2020.
 MC11_xx: · Multiconsult: Hotvet næringspark – Rosenkrantzgata 75 Grunnundersøkelser. 20.03.2011.
 MC13_xx: · Multiconsult: 813571-1 Øvre Storgate 124. Datarapport. Datert 17.01.2013
 MC16_xx: · Multiconsult: 814754-RIG-RAP-01. Datert 30. november 2016 / 00.
 MC17_xx: · Multiconsult: 814842-RIG-RAP-01 Landfalløya 7. Geoteknisk datarapport. 31. mars 2017/00.
 NGI_xx: · NGI: 970006-3 Hotvedt Dampsag. Grunnundersøkelser. Datert 21.11.1997.

Kartgrunnlag og høyder: SOSI-grunnlag fra arkitekt (mottatt 02.03.22)
 Borpunkter innmålt i ulike høydesystemer, se respektive datarapporter

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	

LANDFALLØYA 7 HOLDING AS		Fag	Format
LANDFALLØYA 7		RIG	A3
GRUNNUNDERSØKELSER OG TOLKET KVIKKLEIRE		Dato	
BORPLAN SAMMENSTILT		29.03.2022	
...		Format/Målestokk:	
Terraplan		1:1900	
Status: Områdestab. vurdering		Konstr./Tegnet: AW	Kontrollert: HH
Oppdragsnr. 22016		Tegningsnr. RIG-TEG-500	Godkjent: AW
Rev. 00			

T:\05 Prosjekter\22016 - Profiler AS - Landfalløya 7\04 Prosjekt\01 Produksjon\06 Databearbeiding, tegninger\02 Under arbeid\borplan_folket kvikkleire.dwg, - Layout: (501); - Plottet av: anniken, Dato: 2022.03.29 kl 14:20



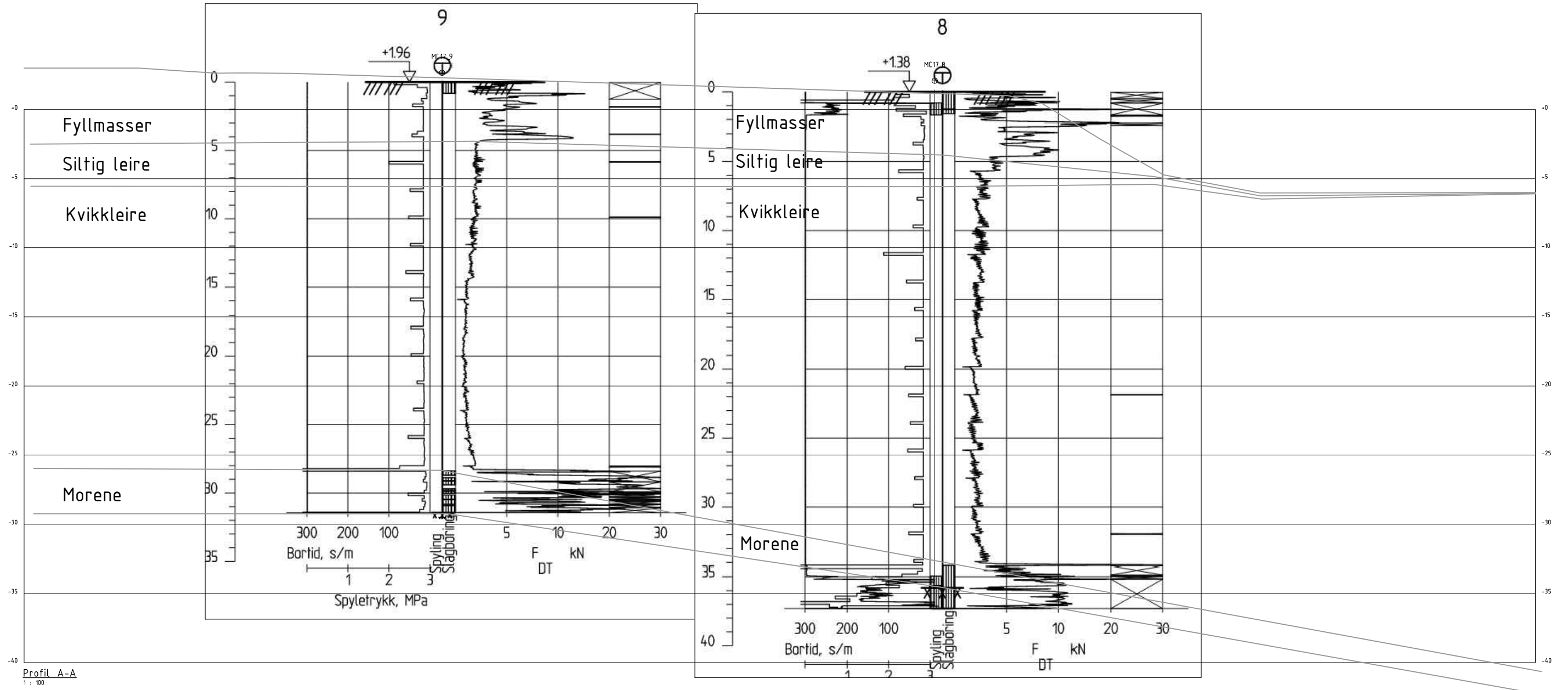
- - - Ca. planavgrensning
- Løsnemråde
- Utløpsområde

- Dreiesondring
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Prøveserie
 - Enkel sondering
 - ◊ Dreietrykksondring
 - Prøvegrop
 - ▽ Trykksondring
 - ⊕ Totalsondering
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ∧ Fjell i dagen
 - Skovling
- Borhull nr.
 Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)
 Antatt fjellkote

Borpunkter:
 TP_xx: · Terraplan: Hotvet boligpark. Geoteknisk datarapport. Datert 21.12.2020.
 MC11_xx: · Multiconsult: Hotvet næringspark - Rosenkrantzgata 75 Grunnundersøkelser. 20.03.2011.
 MC13_xx: · Multiconsult: 813571-1 Øvre Storgate 124. Datarapport. Datert 17.01.2013
 MC16_xx: · Multiconsult: 814 754-RIG-RAP-01. Datert 30. november 2016 / 00.
 MC17_xx: · Multiconsult: 814842-RIG-RAP-01 Landfalløya 7. Geoteknisk datarapport. 31. mars 2017/00.
 NGI_xx: · NGI: 970006-3 Hotvedt Dampsag. Grunnundersøkelser. Datert 21.11.1997.

Kartgrunnlag og høyder: SOSI-grunnlag fra arkitekt (mottatt 02.03.22)
 Borpunkter innmål i ulike høydesystemer, se respektive datarapporter

Rev. Beskrivelse		Dato	Tegn	Kontr.
LANDFALLØYA 7 HOLDING AS		Fag	RIG	Format A3
LANDFALLØYA 7		Dato	29.03.2022	
FARESONE FOR KVIKKLEIRESKRED		Format/Målestokk: 1:1900		
Terraplan		Status Oppdragsnr. 22016	Konstr./Tegnet AW	Kontrollert HH
RIG-TEG-501		Tegningsnr.	Godkjent AW	Rev. 00

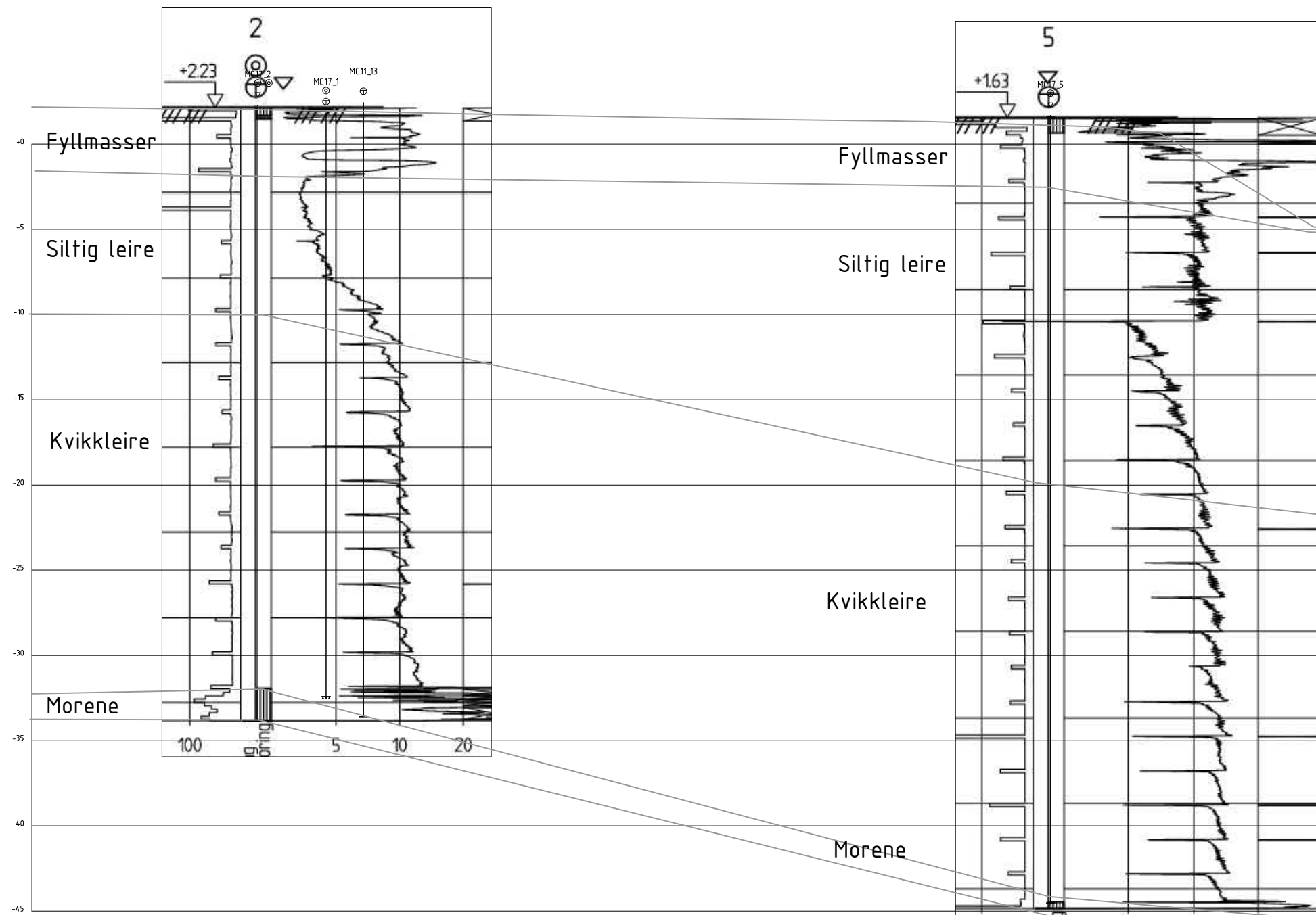


Profil A-A
1: 100

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	LANDFALLØYA 7 HOLDING AS		Fag RIG		Format A3
	LANDFALLØYA 7		Dato 28.03.2022		
	LAGDELING SNITT A-A		Format/Målestokk: 1:300		
	...				

Terraplan	Status TIL NOT-01	Konstr./Tegnet AW	Kontrollert HH	Godkjent AW
	Oppdragsnr. 22016	Tegningsnr. RIG-TEG-100	Rev. 00	

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- ⊙ Skovling
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◊ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring

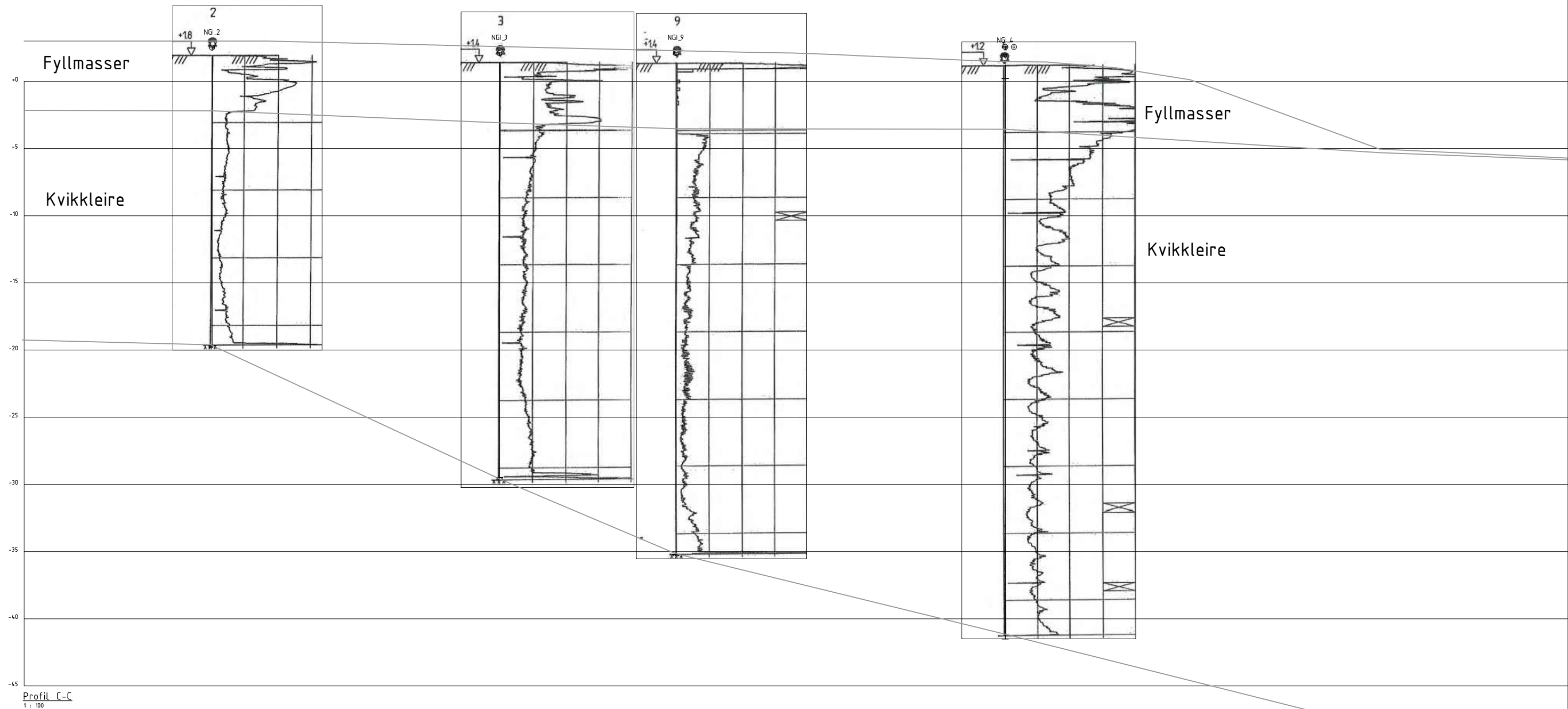


Profil B-B
1:100

- | | | |
|--------------------|-----------------------|----------------|
| ● Dreiesondering | ☆ Fjellkontrollboring | ⊙ Prøveserie |
| ○ Enkel sondering | ◆ Dreietrykksondering | □ Prøvegrop |
| ▽ Trykksondering | ⊕ Totalsondering | + Vingebooring |
| ⊖ Poretrykksmåling | | |
| ^^ Fjell i dagen | | |
| ● Skovling | | |

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	Fag	Format				
	LANDFALLØYA 7 HOLDING AS		RIG			RIG	A3				
	LANDFALLØYA 7					Dato	28.03.2022				
	LAGDELING					Format/Målestokk:	1:300				
	SNITT B-B										
Terraplan			Status TIL NOT-01	Konstr./Tegnet AW	Kontrollert HH	Godkjent	AW				
			Oppdragsnr. 22016	Tegningsnr. RIG-TEG-101			Rev. 00				

T:\05 Prosjekter\22016 - Profiler AS - Landfalløya 7\04 Prosjekt\01 Produksjon\06 Databearbeiding, tegninger\02 Under arbeid\PDF\TEG-100.dwg, - Layout: (102), - Plottet av: anniken, Dato: 2022.03.28 kl 15:14



Profil C-C
1 : 100

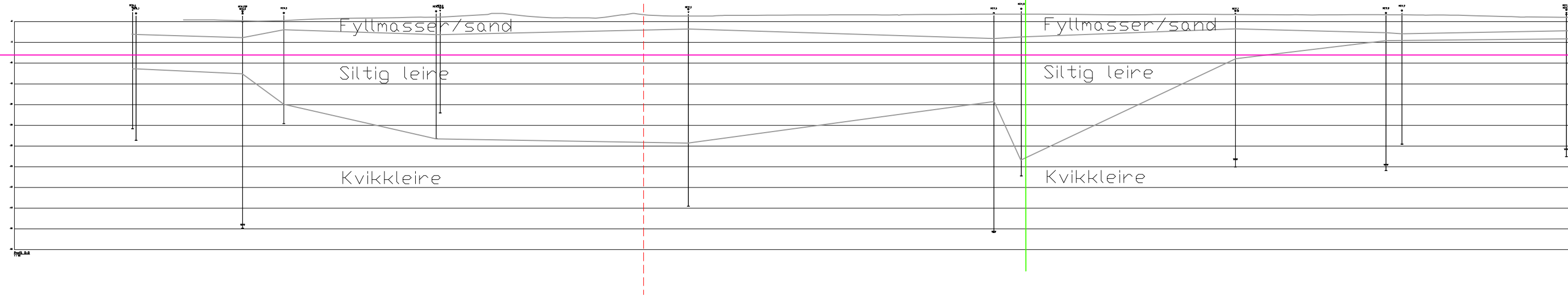
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- Skovling
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	LANDFALLØYA 7 HOLDING AS		Fag	Format	
	LANDFALLØYA 7		RIG	A3	
	LAGDELING		Dato		
	SNITT C-C		28.03.2022		
	...		Format/Målestokk:		
			1:300		
Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	AW	Rev.
Terraplan	TIL NOT-01 Oppdragsnr. 22016	AW	HH	AW	
	Tegningsnr. RIG-TEG-102				00

T:\05 Prosjekter\22016 - Profiler AS - Landfalløya 7\04 Prosjekt\01 Produksjon\06 Databearbeiding, tegninger\02 Under arbeid\PDF\TEG-100.dwg, - Layout: (103), - Plottet av: anniken, Dato: 2022.03.28 kl 15:15

VEST

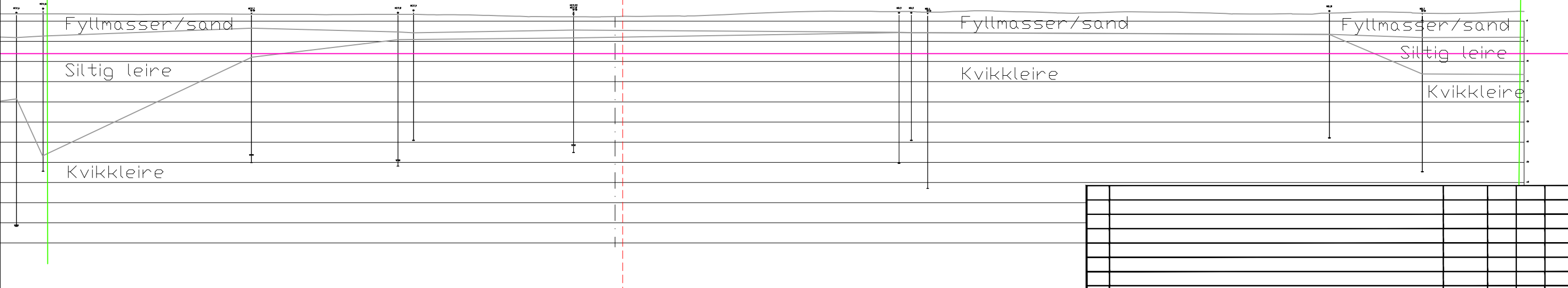
Plan-avgrensning



Plan-avgrensning

Faresoneavgrensning

ØST



- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen
- Skovling
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingebooring

— Teoretisk dypeste mulige nivå for glidesirkel (0,25*H=kt. -8)

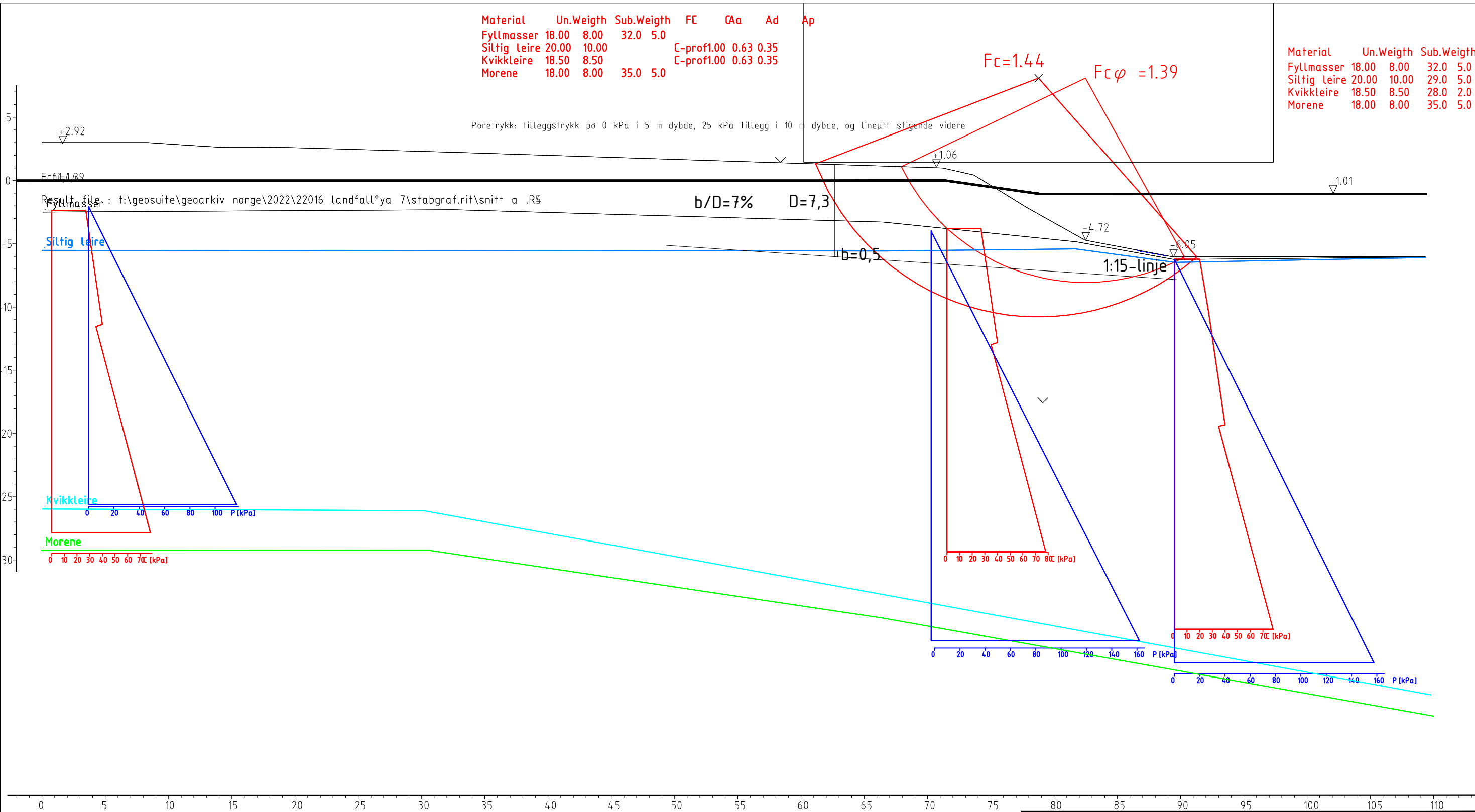
Rev.				Beskrivelse				Dato				Tegn.		Kontr.		Godkj.			
LANDFALLØYA 7 HOLDING AS												Fag		Format					
LANDFALLØYA 7												RIG		A3					
LAGDELING												Dato		28.03.2022					
SNITT D-D												Format/Målestokk:		1:1000					
...												Status		Konstr./Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
Terraplan												TIL NOT-01		AW		HH		AW	
Oppdragsnr.				Tegningsnr.				Rev.											
22016				RIG-TEG-103				00											

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	CAa	Ad	Ap
Fyllmasser	18.00	8.00	32.0	5.0		
Siltig leire	20.00	10.00	C-prof1.00	0.63	0.35	
Kvikkleire	18.50	8.50	C-prof1.00	0.63	0.35	
Morene	18.00	8.00	35.0	5.0		

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth
Fyllmasser	18.00	8.00
Siltig leire	20.00	10.00
Kvikkleire	18.50	8.50
Morene	18.00	8.00

Poretrykk: tilleggstrykk på 0 kPa i 5 m dybde, 25 kPa tillegg i 10 m dybde, og lineært stigende videre

T:\05 Prosjekter\22016 - Profiler AS - Landfalløya 7\04 Prosjekt\01 Produksjon\06 Databearbeiding, tegninger\02 Under arbeid\TEG-100.dwg, - Layout: (104); - Plottet av: anniken, Dato: 2022.03.30 kl 9:34



0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

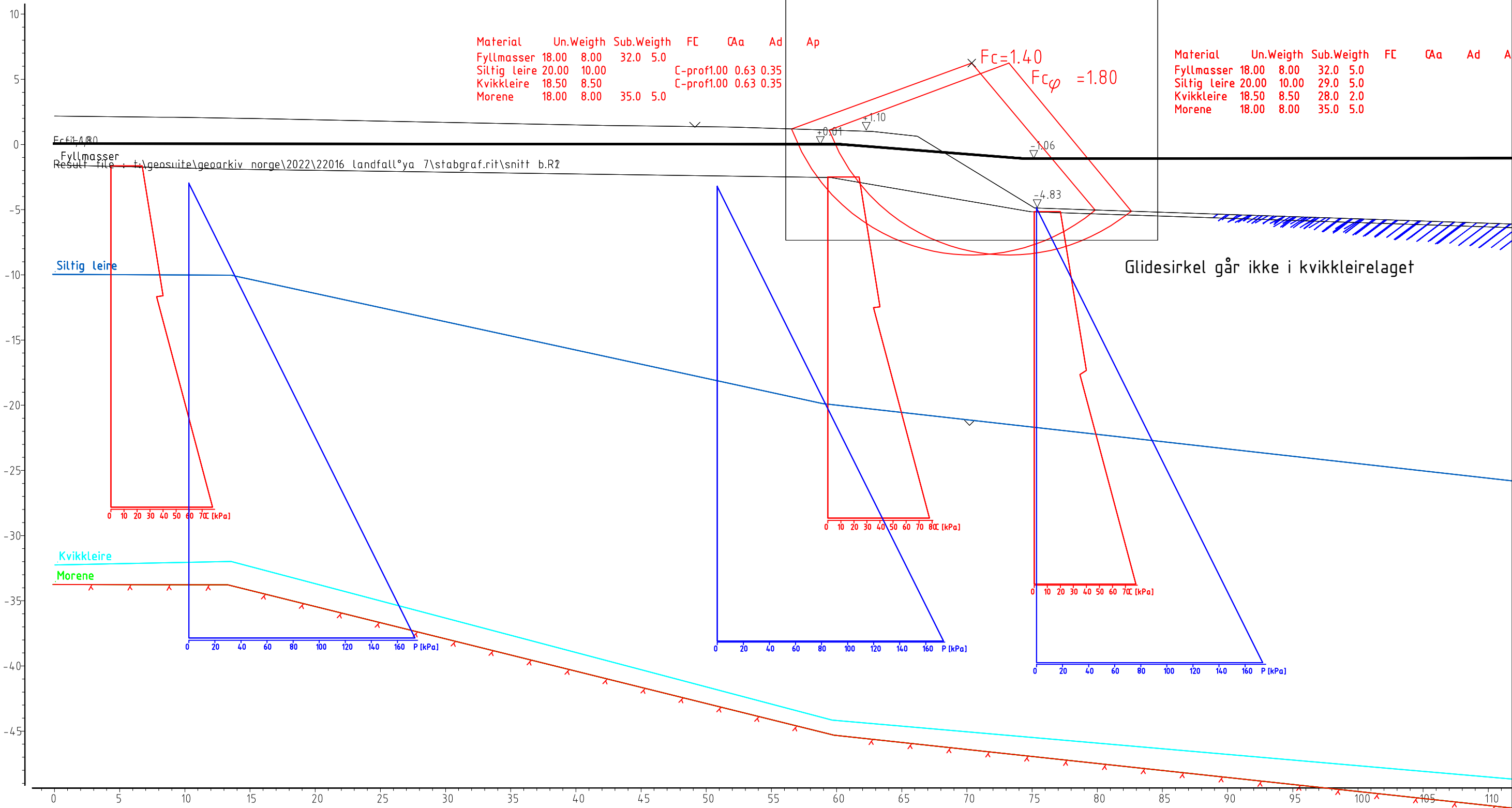
- Dreiesondring
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- Skovling
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vinge boring

LANDFALLØYA 7 HOLDING AS			
LANDFALLØYA 7			
STABILITETSBEREGNING			Fag
SNITT A-A DAGENS SITUASJON			RIG
UDRENERT OG DRENERT ANALYSE			Format
TERRAPLAN			A3
Status			Tegn
TIL NOT-01			Kontr.
Oppdragsnr.			Godkj.
22016			AW
Tegningsnr.			HH
RIG-TEG-104			AW
Rev.			00

T:\05 Prosjekter\22016 - Profiler AS - Landfalløya 7\04 Prosjekt\01 Produksjon\06 Databearbeiding, tegninger\02 Under arbeid\TEG-100.dwg, - Layout: (105); - Plottet av: anniken, Dato: 2022.03.30 kl 9:39

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	C _{Aa}	Ad	A _p
Fyllmasser	18.00	8.00	32.0	5.0		
Siltig leire	20.00	10.00		C-prof1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	18.50	8.50		C-prof1.00	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	5.0		

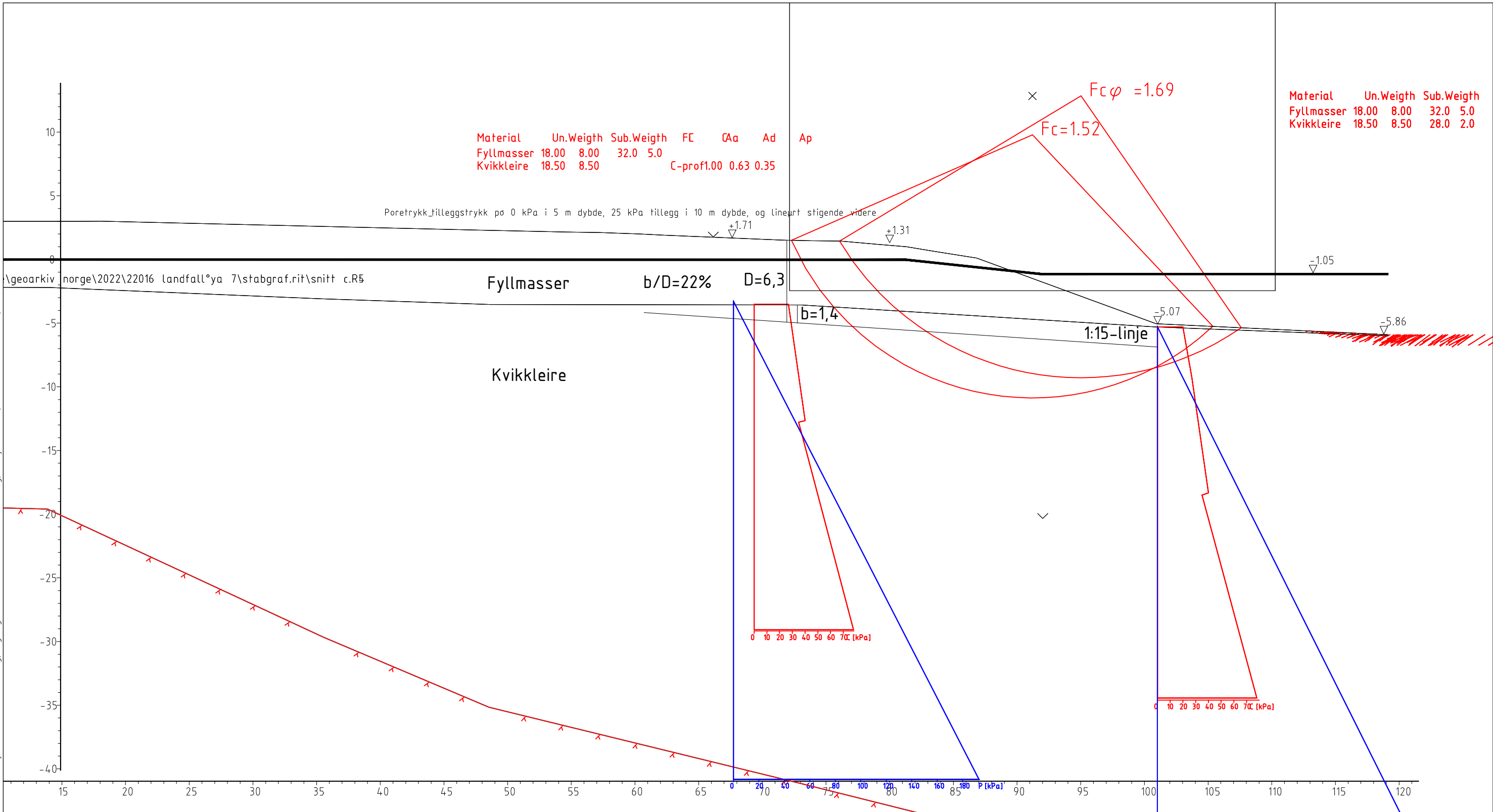
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	C _{Aa}	Ad	A _p
Fyllmasser	18.00	8.00	32.0	5.0		
Siltig leire	20.00	10.00		29.0	5.0	
Kvikkleire	18.50	8.50	28.0	2.0		
Morene	18.00	8.00	35.0	5.0		



- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- Skovling
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingebooring

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
LANDFALLØYA 7 HOLDING AS						Fag		Format			
LANDFALLØYA 7						RIG		A3			
						Dato		28.03.2022			
STABILITETSBEREGNING						Format/Målestokk:		1:300			
SNITT B-B DAGENS SITUASJON											
UDRENERT OG DRENERT ANALYSE											
Terraplan				Status		Konstr./Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
				TIL NOT-01		AW		HH		AW	
				Oppdragsnr.		Tegningsnr.				Rev.	
				22016		RIG-TEG-105				00	

T:\05 Prosjekter\22016 - Profiler AS - Landfalløya 7\04 Prosjekt\01 Produksjon\06 Databearbeiding, tegninger\02 Under arbeid\TEG-100.dwg, - Layout: (106); - Plottet av: anniken, Dato: 2022.03.30 kl 9:37

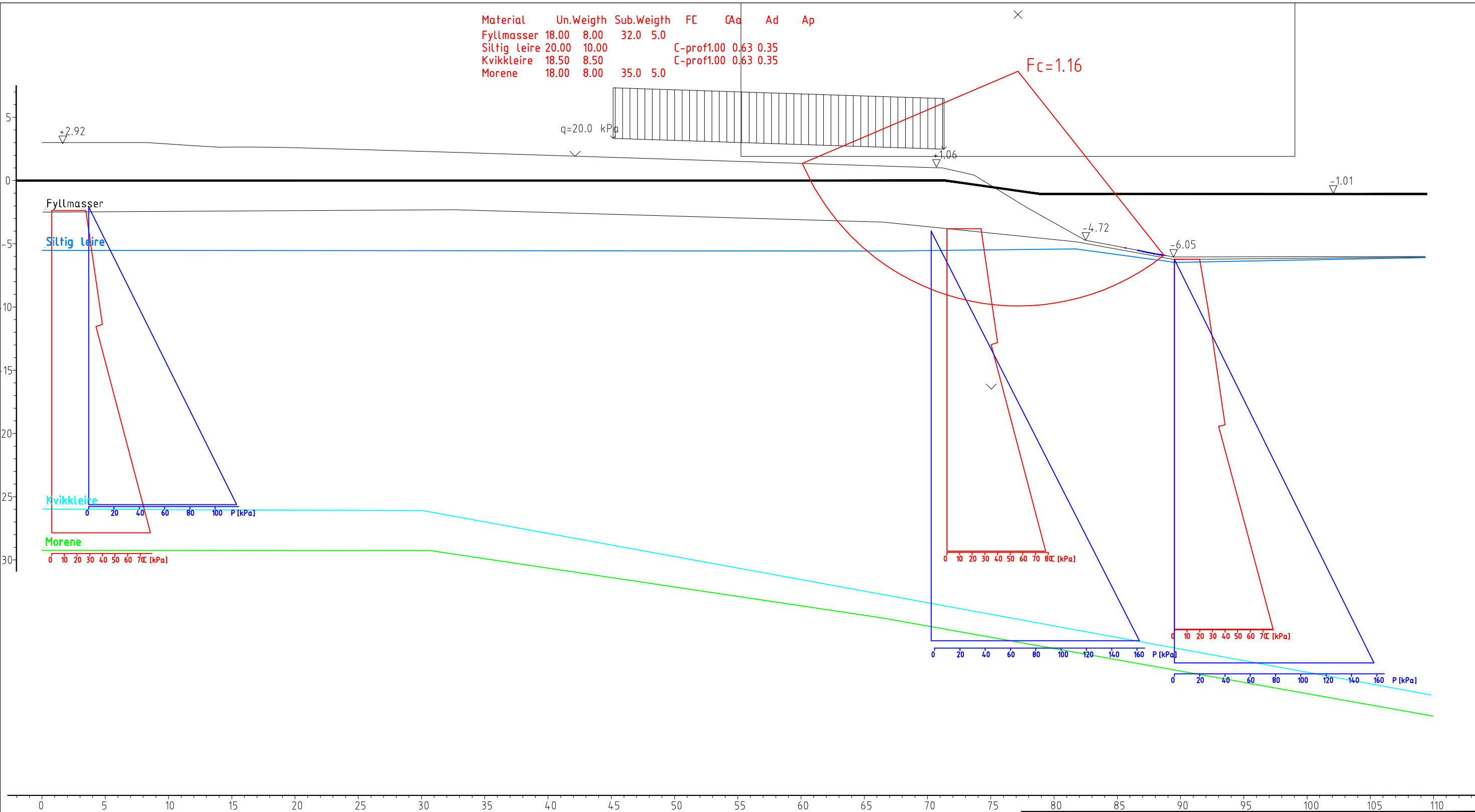


- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen
- Skovling
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingebooring

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
LANDFALLØYA 7 HOLDING AS						Fag		RIG		Format	
LANDFALLØYA 7						Dato				A3	
STABILITETSBEREGNING										28.03.2022	
SNITT C-C DAGENS SITUASJON						Format/Målestokk:				1:300	
UDRENERT OG DRENERT ANALYSE						Status		Konstr./Tegnet		Godkjent	
Terraplan						TIL NOT-01		AW		AW	
						Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
						22016		RIG-TEG-106		00	

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	Ca	Ad	Ap
Fyllmasser	18.00	8.00	32.0	5.0		
Siltig leire	20.00	10.00	C-prof1.00	0.63	0.35	
Kvikkleire	18.50	8.50	C-prof1.00	0.63	0.35	
Morene	18.00	8.00	35.0	5.0		

T:\05-Prosjekter\22016 - Profiler AS - Landfalløya 7\04-Prosjekt\01-Produksjon\06-Databearbeiding, tegninger\02-Under arbeid\TEG-100.dwg, - Layout: (108); - Plottet av: anniken, Dato: 2022.03.30 kl 13:01



- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen
- Skovling
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingebooring

Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr.		Godkj.	
LANDFALLØYA 7 HOLDING AS						Fag		Forma			
LANDFALLØYA 7						RIG		A3			
						Dato		30.03.2022			
STABILITETSBEREGNING						Forma/Målestokk:		1:300			
SNITT A-A ANLEGGSLAST											
UDRENERT ANALYSE											
Terraplan				Status		Konstr./Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
				TIL NOT-01		AW		HH		AW	
				Oppdragsnr.		Tegningsnr.				Rev.	
				22016		RIG-TEG-108				00	

VEDLEGG 1 Bilder fra befaring 17.02.2022



Bilde 1 Eks. bygg ved Landfalløya 7 til venstre i bildet.



Bilde 2 Stablesteinmur langs elvekanten lengst vest på eiendommen.



Bilde 3 Bilde av bukten mellom Landfalløya 7 og Øvre Storgate 101-121.



Bilde 4 Bilde tatt fra Øvre Storgate 121 og mot Landfalløya 7. Steinplastring vises til venstre i bildet.

Faregradsklasse			
Vurdering			
Faktor	Vekttall	Vurdering	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	1	Ingen tidligere registrerte skred på NVEs temakart.
Skråningshøyde, meter	2	0	Skråningshøyde 7 m fra elvebunn
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	2	OCR er vurdert å ligge mellom 1,2-1,5 basert på ødometerforsøk i bp. 10
Poretrykk, overtrykk, kPa	3	2	Poretrykksmåleren i bp. 10 viser noe poreovertrykk med dybden (25 kPa overtrykk i 10 m dybde).
Poretrykk, undertrykk, kPa	-3	0	
Kvikkleire/sprøbruddsmekktighet	2	3	I mest kritiske snitt (bp. 10) er kvikkleiremekktigheten over halve skråningshøyden.
Sensitivitet	1	3	I flere prøver målt til over 100
Erosjon	3	1	Ingen indikasjoner på erosjon
Inngrep, forverring	3	1	Tidligere utfyllinger innenfor faresonen vurderes som en liten forverring av stabiliteten mot elva.
Inngrep, forbedring	-3	0	
Poeng (score x vektall):	25		

Beregnet faregradsklasse	Middels
Faregrad	0,49

Skadekonsekvens			
Vurdering			
Faktor	Vekttall	Vurdering	Kommentar
Boligheter, antall	4	3	Mer enn 5 boenheter Dagens næringsbygg planlegges revet, men det planlegges også næring i nytt prosjekt
Næringsbygg, personer	3	2	
Annen bebyggelse, verdi	1	0	Ikke som vi er kjent med
Vei, ADT	2	0	Gangvei
Toglinje, baneprioritet	2	0	Ingen
Kraftnett	1	0	Ingen i NVEs temakart
Oppdemming/flo	2	1	Avhenger av str. på ev. skred, men vurderes å ikke være stor fare for oppdemming, men at skredmassene transporteres nedover elven. Samtidig er vannstanden i elven høy ifht. omkringliggende terreng og oversvømmelse kan skje.
Poeng (score x vektall):	20		

Beregnet skadekonsekvensklasse	Alvorlig
Skadekonsekvens	0,44

Risiko (skadekonsekvens x faregrad)	2179
Risikoklasse:	4

Landfalløya 7

Faregradsklasse, skadekonsekvens og risikoklasse iht. NVE

Terraplan AS	Dato:	Utarbeider:	Kontroll:	Godkjent:	T:\05 Prosjekter\22016 - Profier AS - Landfalløya 7\04 Prosjekt\01 Produksjon\09 Beregninger\Faregradsevaluering.xlsx	Terraplan
	30.03.2022	AW	HH	AW		
	Oppdrag nr.:	Vedlegg nr.:	Versjon:			
	22016	2	0			

Evaluering av faregrad						
Faktor	Vekttall	Faregrad, score				
		3	2	1	0	
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	
Poretrykk, overtrykk, kPa	3	>=30	10-30	0-10	Hydrostatisk	
Poretrykk, undertrykk, kPa	-3	>=50	(20-50)	(0-20)	Hydrostatisk	
Kvikkleiremekktighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	
Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen	
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Lite	Ingen	
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Lite	Ingen	
Sum			51	34	17	0
% av maksimal poengsum			100 %	67 %	31 %	0 %

Evaluering av skadekonsekvens						
Faktor	Vekttall	Konsekvens, score				
		3	2	1	0	
Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredd>5	Spredd<5	Ingen	
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen	
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	
Vei, ADT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100	
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen	
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	
Oppdemming/flo	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	
Sum			45	30	15	0
% av maksimal poengsum			100 %	67 %	33 %	0 %

Faregradsklasse	Poengverdi
1	0-17
2	18-25
3	26-51
Skadekonsekvensklasser	Poengverdi
1	Mindre alvorlig 0-6
2	Alvorlig 7-22
3	Meget alvorlig 23-45
Risikoklasse	Poengverdi
1	0-170
2	171-630
3	631-1900
4	1901-3200
5	3201-10000

Vedlegg 3: Parametertolkning

Lagdeling og parametere er tolket basert på utførte grunnundersøkelser listet opp i kap. 1.2. Mektigheten på lagene varierer, og tolkning er vist på vedlagte snitt.

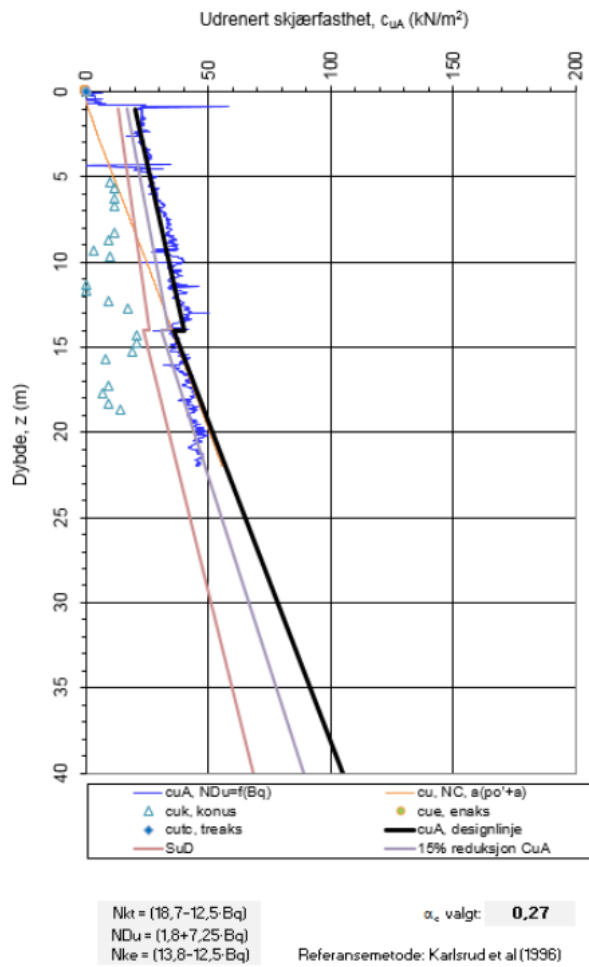
Parametere for laget med fyllmasser/sand er basert på erfaringsverdier fra Staten vegvesens håndbok V220. Udrenerte og drenerte parametere for underliggende leire (både ikke-sensitiv siltig leire og kvikkleire) er basert på utførte trykksonderinger (CPTU), erfaringsverdier for lignende grunnforhold og rutineforsøk på opptatte prøver.

Tabell 4 viser benyttede drenerte geotekniske parametere. Figur 7 (sort linje) viser aktiv skjærfasthetsprofil benyttet i samtlige stabilitetssnitt. Selv om trykksondering i borhull NGI_4 utført øst for planområdet (Figur 8) viser høyere skjærfasthet, er profil fra Figur 7 benyttet innenfor hele faresonen.

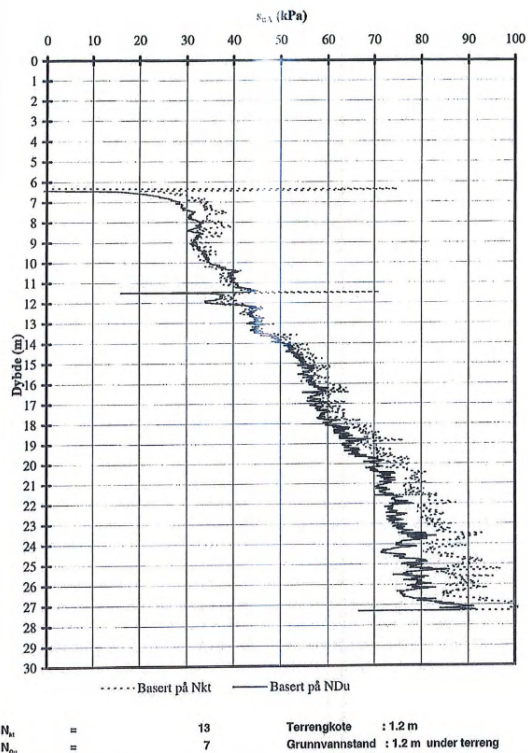
Tabell 4 Tyngetetthet og drenerte beregningsparametere.

Lag	γ [°]	φ [°]	a [kPa]
Fyllmasser/sand	18	32	5
Siltig leire (ikke sensitiv)	20	29	5
Kvikkleire	18,5	28	2
Morene	18	35	5

Det er registrert et poreovertrykk i området. En måling av hydrauliske poretrykksmålere i borhull «MC17_10» viser poretrykk i nivå med Drammenselva i 5 m dybde (kote 0) og et poretrykk tilsvarende 1 m over terreng i 10 m dybde (kote 2,5). I beregningene er grunnvannsstanden lagt i kote 0 på land og vannstanden i elva på kote -1 (lavvann). I tillegg er det lagt til et poreovertrykk i beregningene ved å legge til poretrykkprofiler med 0 kPa tilleggstrykk ned til 5 m dybde, 25 kPa tilleggstrykk i 10 m dybde og lineært stigende overtrykk videre med dybden.



Figur 7 Svart linje viser tolket aktiv skjærfasthet, CuA , benyttet i stabilitetsberegningene. Fra notat 10202882-RIG-NOT-02 av Multiconsult.



Figur 8 CPTU fra borhull NGI_4.