



Rapport nr.: RIG-2023-285-GS	OMRÅDESTABILITETS VURDERING IHT. NVE 1-2019		
Oppdrag/emne	Bolig utbygging		
Oppdragsgiver	Fossegrenda Bolig AS		
Gnr/bnr.	93/1		
Adresse:	Leirfossvegen 43, 5001 Trondheim		
Ansvarlig foretak:	Geoteknikk AS		
Utarbeidet av:	Tesfaye K. Tilahun Siv. Ing./M.Sc. Geoteknikk	Sign.	
Godkjent av:	Hans Petter Bøckmann Senior Geoteknikker	Sign.	
Tlf. Geoteknikk AS	(+47) 69 33 33 00		
E-post	hpb@geoteknikk1.no : Hans Petter Bøckmann (Senior Ing.)		
Dato	30.11.2023		
Revisjon	0.00		



Figur 1: Oversiktskart over området (www.norgeskart.no). Tiltaksområdet er vist med den røde sirkelen. [1]

SAMMENDRAG

I forbindelse med planlagt utbygging av bolighus på adressen angitt ovenfor, har Geoteknikk AS fått i oppdrag med å vurdere områdestabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

Det stilles krav til en geoteknisk vurdering av grunnforholdene i reguleringsprosessen. I henhold til NVEs regelverk skal vurdering av skredfare skje senest på reguleringsplannivå. Denne rapporten er utført etter NVEs oppdaterte kvikkleireveileder 1/2019.

Tiltaksområdet ligger i eksisterende faresone «*Leira nordre 199*» og flere kartlagt faresoner er synlig rundt tiltaksområdet.

Geoteknikk AS er enig i vurderingene som er gjort i utredningen av faresone *Leira nordre 199*, og vurderer disse gjeldende for planlagt utbygging av bolighus på eiendommen.

Områdestabiliteten er ivaretatt etter NVE veileder 1/2019 såfremt føringer i dette notatet følges, samt føringer satt ifb. utredning av faresone «*Leira nordre 199*». Tiltaket må utføres på en måte som sikrer ikke forverring av stabiliteten.

Med grunnlag i analysen av områdets topografi, grunnforhold og det planlagte tiltaket, vurderes det i denne rapport til at det ikke er reell fare for områdestabilitet/skred på planområdet. Det anses dermed at kravet i TEK17 §7-3 «Sikkerhet mot skred» er ivaretatt for planområdet.

Tiltak i forhold til graving bør kontrolleres slik at de ikke påvirker stabiliteten i eksisterende terreng på området.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
1.1 Bakgrunn for prosjektet.....	4
2. Topografi og grunnforhold	5
2.1 Topografi	5
2.2 Grunnforhold	6
2.2.1 Kvartærgeologiske kart	6
3. Regelverk og krav	7
3.1. Myndighetskrav	7
4. Vurdering av områdestabilitet.....	8
4.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området.....	9
4.2 Avgrens områder med marin leire	9
4.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	9
4.4 Bestem tiltakskategori	9
4.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skrånninger og mulig løsneområde.....	9
4.6 Befaring.....	12
4.7 Gjennomfør grunnundersøkelser	12
4.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	12
4.9 Klassifiser av faresone	12
4.10. Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	12
5. Konklusjon	14
6. Referanser.....	15
7. Vedlegg: Beregningsresultater, boreplan, profiler og sonderinger	16

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med planlagt utbygging av bolighus på Gnr./Bnr. 91/1, Leirfossvegen 43 i Trondheim kommune[2], har Geoteknikk AS fått i oppdrag med å vurdere områdestabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

Iht. regelverket må områdestabiliteten utredes i arealplaner og byggesaker for områder under marin grense, og iht. TEK 17 [3] skal dette gjøres iht. NVE veileder 1/2019[4]. Formålet med denne rapporten er å presentere utredning for området iht. NVE 1/2019 og forhold som er nødvendige å ivareta i videre prosjektering.

Denne stabilitetsvurderingsrapporten er gjort basert på:

- NGU løsmasse kart (www.ngu.no)[5]
- NVE kvikkleiresone kart(www.skrednett.no) [6]
- Utført feltundersøkelser og datarapport av Geoteknikk AS datert_24.10.2023
- (www.hoydedata.no)[7], befaring og andre geotekniske relaterte opplysninger.



Figur 2: Oversikt over planlagt byggeområdet. (www.norgeskart.no)[2].

2. Topografi og grunnforhold

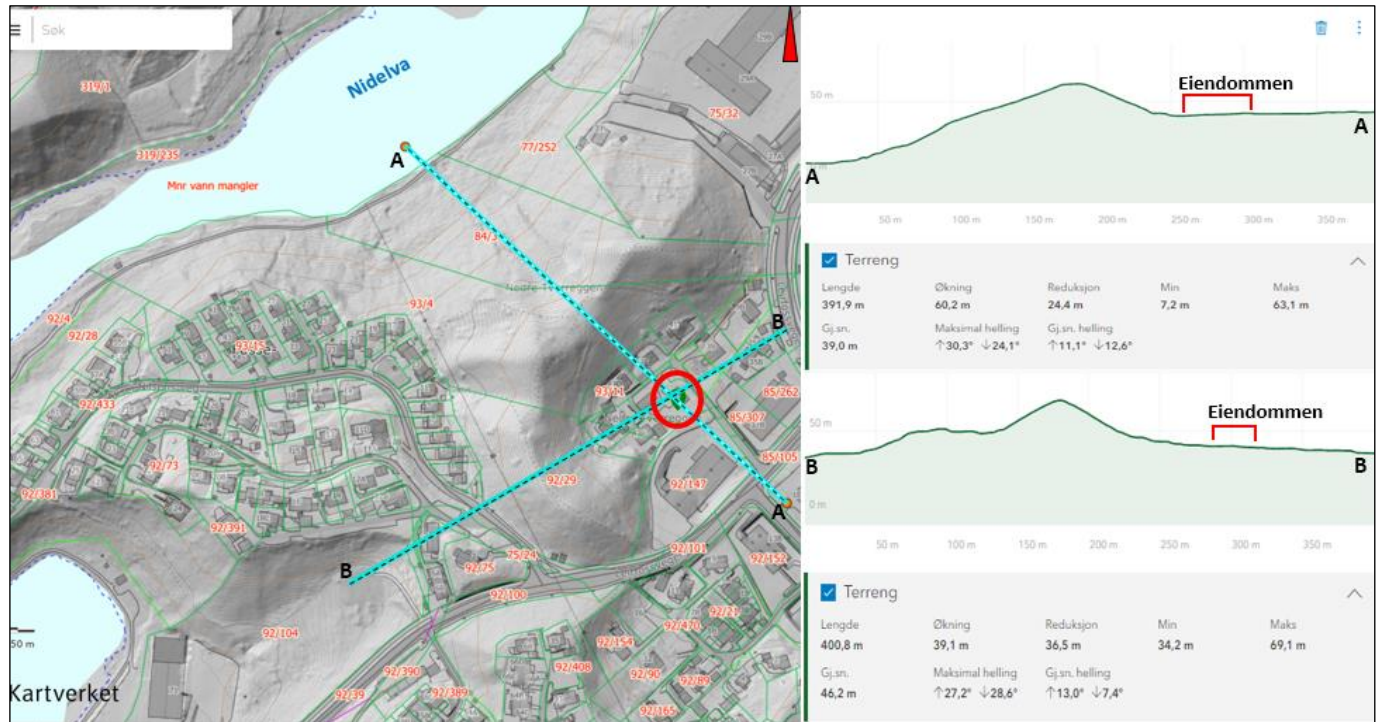
2.1 Topografi

Det aktuelle undersøkte område ligger på relativt flatt terreng på kote ca. 42 moh.

Nordvest og sørvest for eiendommen, stiger terrenget opp til forskjellige kote fra 62 til 69 moh etterfulgt av fallende terreng til kote på ca 8moh mot Nidelva[7].

Området rundt tiltaksstedet er hovedsakelig et boligområde og i noen grad mot øst og nord er det noen industribygg.

Se figuren under for oversikt over området og omkring.



Figur 3: Oversikt overtopografien med profiler gjennom den planlagte eiendommen.(www.hoydedata.no)[7]



Figur 4: Bilde av eiendommen og omgivelsen. (Kilde: googmaps.com)

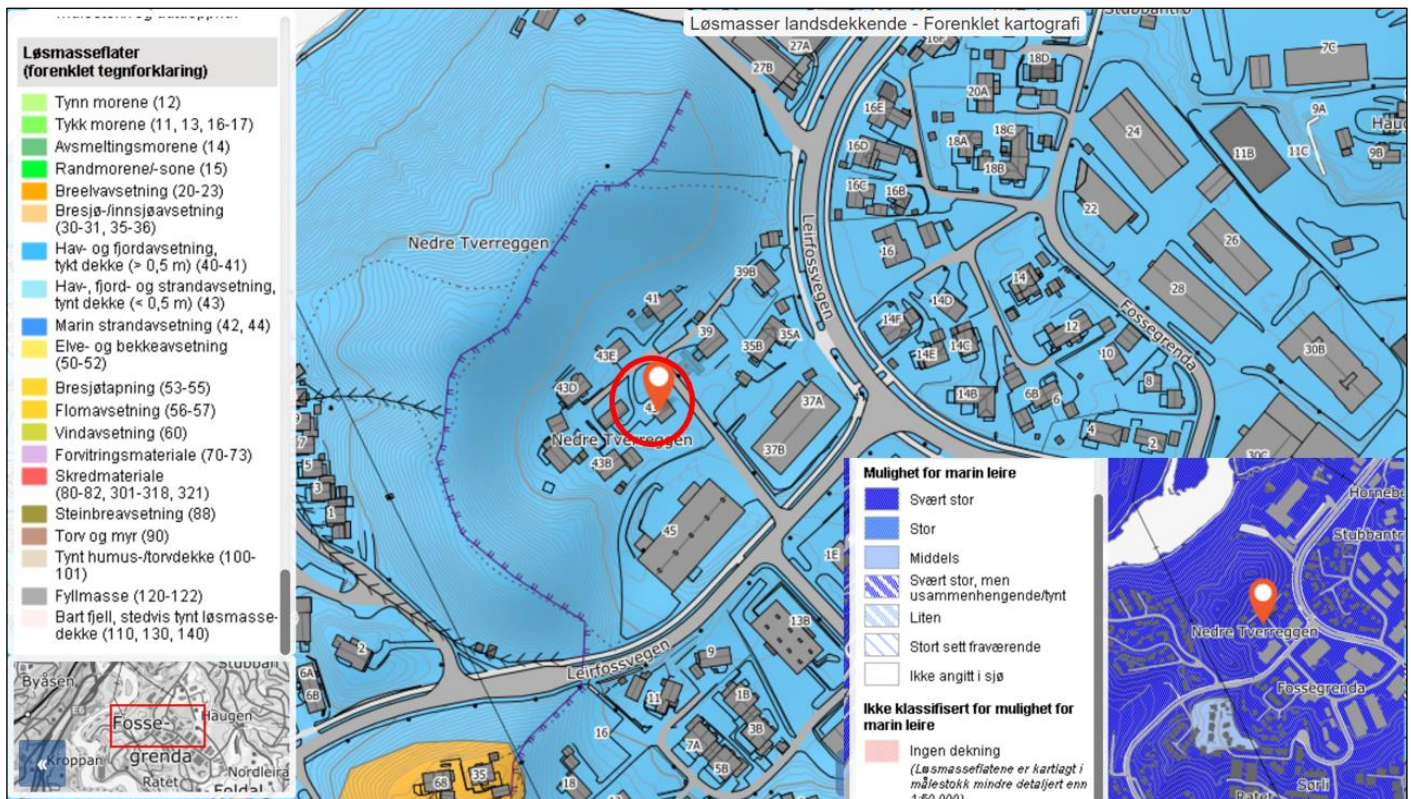
2.2 Grunnforhold

2.2.1 Kvartærgeologiske kart

NGUs kvartærgeologiske kart indikerer at tiltaksområdet ligger hovedsakelig innenfor et område med hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet. Sammenhengende, finkornet marin avsetning med mektighet opp til mange ti-talls meter. Avsetningstypen kan også omfattes kredmasser fra kvikkleireskred, ofte angitt med tilleggssymbol. Se figuren under for oversikt over området.[5]

Marin grense i området er ca. 180 moh. og tiltaksområdet ligger i et område med svart stor mulighet for marin leire.

Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun begrenset omfang av fysiske undersøkelser. For mer informasjon vises det til: www.ngu.no.



2.2.2 Feltundersøkelser

Det er tolket og oppsummert følgende lagdeling basert på tolkningen av gjennomførte totalsonderinger på eiendommen. (Se utført datarapport av Geoteknikk AS datert 20.10.2023 for mer oversikt over tolkningen).

Generelt må det sies å være like grunnforhold over området. I henhold til utførte totalsonderinger på området, antas løsmassene å bestå av 0,5 til 1m med jord masser over middels fast til fast siltig sandig leirmasser med noen innslag av grus til forskjellige dybder ca 20m under terreng.

På borpunkt 2, borpunkt 3 og borpunkt 4, ble det brukt økt rotasjon fra dybde på ca 7,5 til 20m for å komme seg gjennom laget.

Alle utførte totalsonderinger ble avsluttet på antatt faste masser i dybder 12m til 20m under terreng. Fjell er ikke påtruffet i sonderingene til dybde på ca. 20m under terreng. Se utført datarapport av Geoteknikk AS datert 20.10.2023 for mer oversikt over tolkning og lagdelingen.

3. Regelverk og krav

3.1. Myndighetskrav

Følgende er en liste over regelverk, veiledere og standarder som ligger til grunn for geoteknisk vurdering av

Områdestabilitet. Forskrifter:

- TEK 17 §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger[3]
- TEK 17 §10-2 Konstruksjonssikkerhet[3]
- SAK 10 Byggesaksforskriften[3]

Prosjekteringsstandarder:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.[8]

Konstruksjoner:

- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler.[9]
- NS-EN 1997-2:2007+Na:2008 Eurokode 7:Geoteknisk prosjektering, del2.Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver.[9]

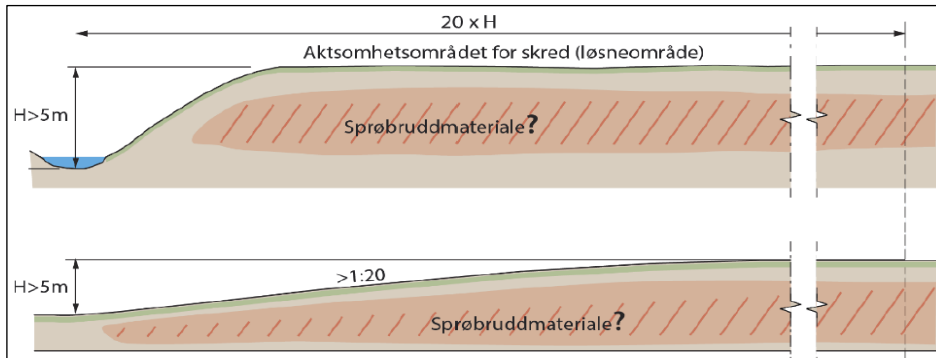
Håndbøker og veiledninger:

- Vegvesenets håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging.[10]
- NVE Veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred.[4]

4. Vurdering av områdestabilitet

NVEs kvikkleireveileder 1/2019, gir føringer på hvordan et tiltak kan planlegges og bygges, slik at tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred kan ivaretas[4].

For at et tiltak skal være utsatt for et områdeskred, må betingelser som topografi og kvikk- eller sprøbruddleire være til stede. Terrengekriteriet som legges til grunn for avgrensning av mulig aktsomhetsområde for løснеområde, er enten total skråningshøyde over 5 meter, eller jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter. Se figuren under for oversikt over illustrasjonen.



Figur 6: Illustrasjon over terrengekriteriene for aktsomhetsområde for skred (Kilde: NVE kvikkleireveileder 1/2019). [4]

Teoretisk utløpsområdet er definert som tre ganger løsnakeområdet lengde, kartlagt faresone, eller kartlagt utløpsone. I veilederen er det laget en egen prosedyre for utredning av områdeskredfare, vist i tabellen under. Videre vurdering av områdestabilitet i denne vurderingsrapport, følger prosedyren gitt i kvikkleireveilederen 1/2019.

Tabell 1: Prosedyre for utredning av områdeskredfare iht. NVE Veileder 1/2019. [4]

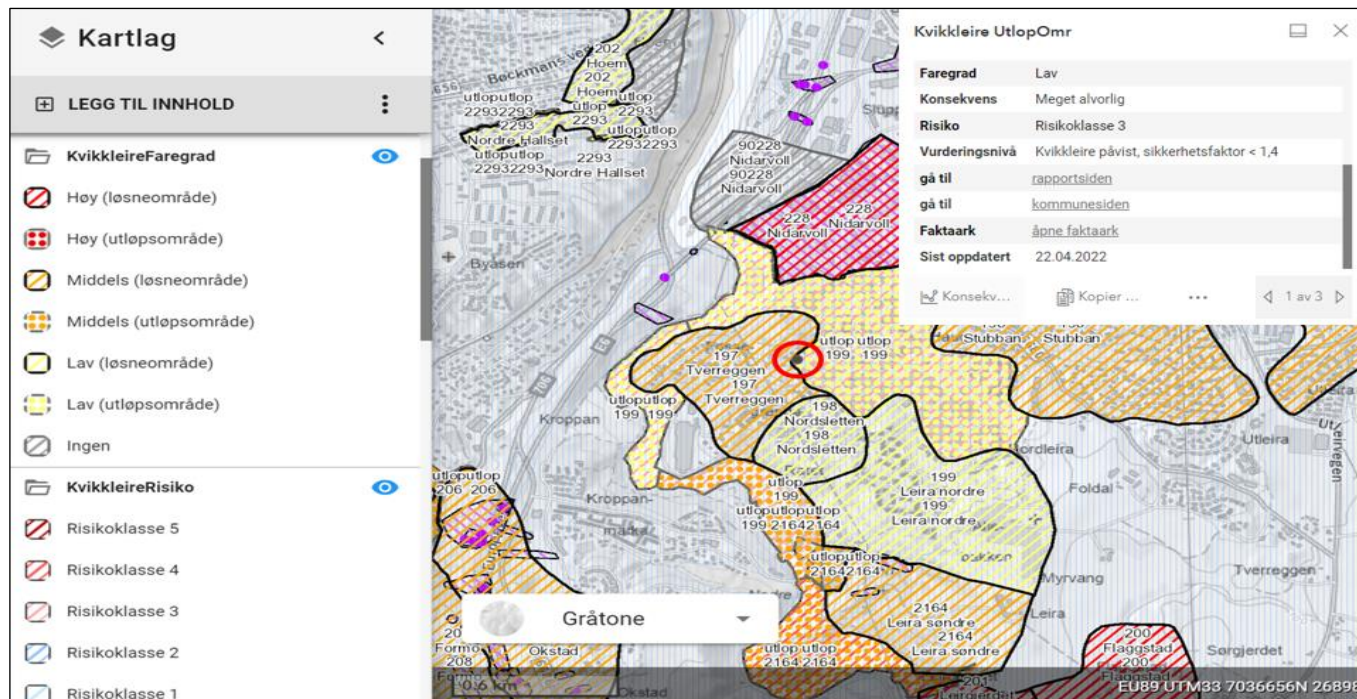
Pkt.	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.	Tiltaksområdet ligger innen tidligere kartlagt faresone «Leira nordre 199» og flere kartlagt faresoner er synlig rundt tiltaksområdet. Iht. NVE 01/2019 veileder, dersom planlagt tiltak ligger innenfor registrert faresone (kvikkleiresone) fortsettes prosedyren fra steg 4.
2	Avgrens områder med mulig marin leire.	Se pkt. 4.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskredfare.	Se pkt. 4.
4	Bestem tiltakskategori.	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter satt K3.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsnakeområde.	Tiltaket ligger i tidligere kartlagt ne «Leira nordre 199» og på flere faresoner er synlig rundt tiltaksområdet. Se kapittel 2.1 og kapittel 4.5 for oversikt over identifikasjon av kritiske skråninger og kartlagte mulig løsnakeområde.
6	Befaring.	Tiltaksområdet ble befart av Geoteknikk AS, samt har fått utført grunnundersøkelser på området.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser.	Norsk Grunnboring AS har utført grunnundersøkelser på området. Se utarbeidet datarapport av Geoteknikk AS.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsnake- og Utløpsområder.	Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone «utløp 199». [11] Retrogressiv skred, løsnake- og utløpsområdet er tidligere definert.
9	Klassifiser faresoner.	Ikke nødvendig på dette tidspunktet. Tidligere vurdering anses som uendret og området er klassifisert som: Faregradklasse: Lav og skadekonsekvensklasse: Meget alvorlig med Risikoklasse: 3.
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet.	Tilfredsstillende ved «ikke forverring» av stabiliteten. Stabilitetsberegning av området er dokumentert.

Vurderingene for de aktuelle punktene i prosedyren beskrives nærmere i underliggende avsnitt.

4.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området

Tiltaksområdet ligger innen tidligere kartlagt faresone «Leira nordre 199» og flere kartlagt faresoner er synlig rundt tiltaksområdet. Iht. NVE 01/2019 veileder, dersom planlagt tiltak ligger innenfor registrert faresone (kvikkleiresone) fortsettes prosedyren fra steg 4[12].

Figuren under viser kart med registrerte skredhendelser/fareområder på området.



Figur 7: NVEs kvikkleirekart.[12]

4.2 Avgrens områder med marin leire

Planområdet ligger innenfor en kartlagt kvikkleire faresone og er allerede vurdert. Områder i Figur 5 er markert som hav- og fjordavsetning med svar stor mulighet for marin leire.

4.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Tiltaksområdet ligger i en allerede kartlagt faresone(Figur 7). Sone Leira ble utredet av NGI på oppdrag av NVE i 2014. Det ble utført supplerende grunnundersøkelser og beregninger av områdestabilitet for sona.

Rapporten vart revidert i 2015, og det anbefales å dele den opphavelge sona, sone 199 Leira i to nye soner: Leira Søndre og Leira Nordre. Dette vart utført av NVE i juli 2018, og risikoevaluering ble i samtidig oppdatert basert på NGI rapport nr. 20120099-03-R. Utløpsområdet ble kartlagt i NGIs notat 20190224-02-TN. Sikringstiltak er under planlegging[13] . Det vurderes til at området som er inkludert i faresonen er riktig og akseptabelt.

4.4 Bestem tiltakskategori

Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi: Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter settes til K3.[4]

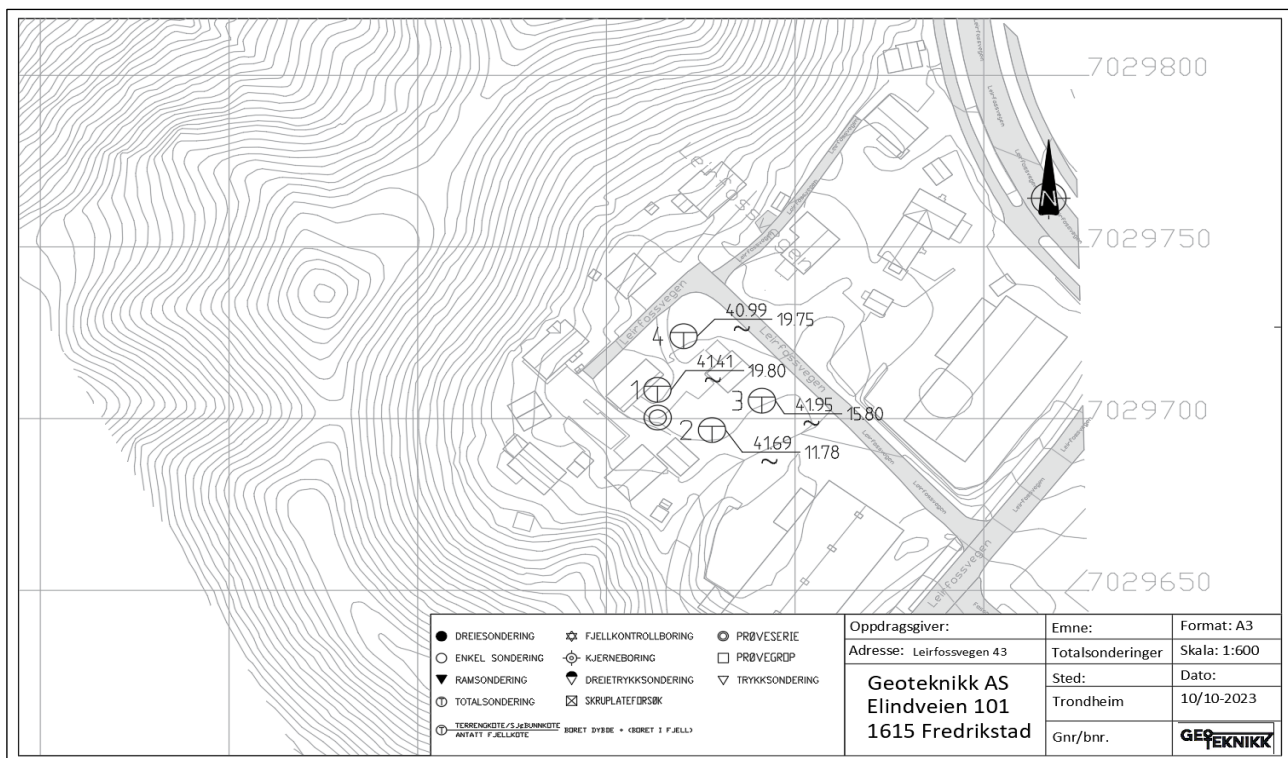
4.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde

Store høydeforskjeller finnes mot nordvest og sørvest for tomten. Det er utført terrenganalyse av området.(se figur 3 og 4 under kapitel 2.1) for detaljert beskrivelse av området.

Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone «Leira nordre 199»[11]. Det vurderes til at området som er inkludert i faresonen er riktig og akseptabelt. [11], [13], [14]

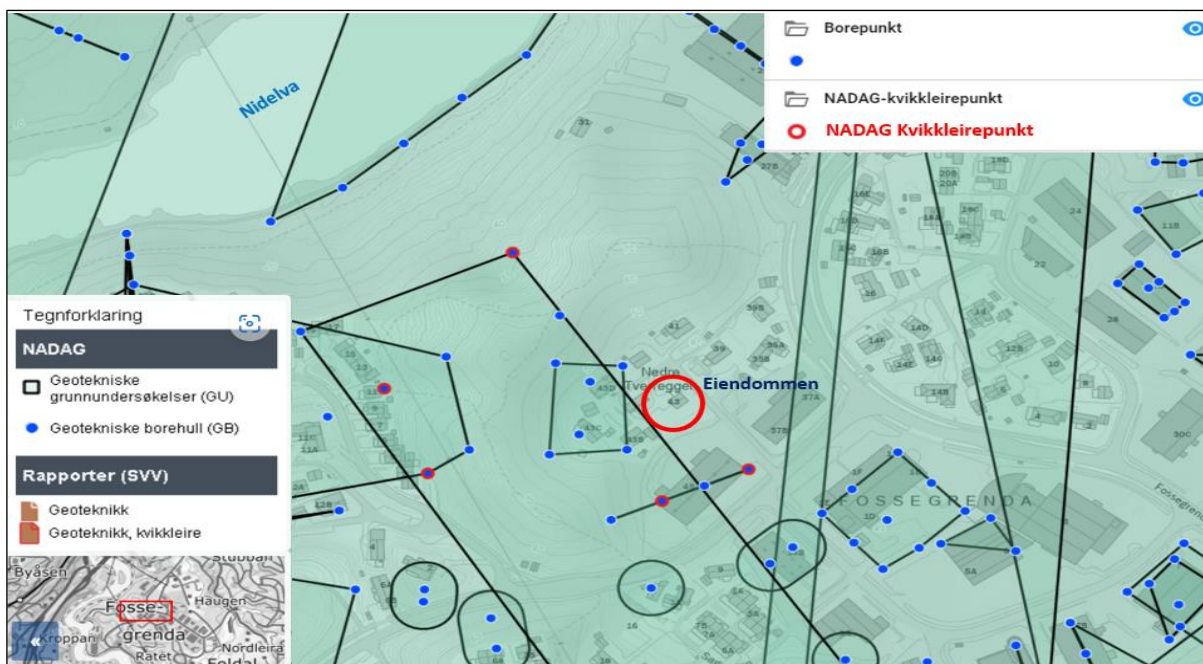
I tillegg til tidligere utførte feltundersøkelsene på området, har Geoteknikk AS også utført nye undersøkelser på eiendommen. Med den utførte undersøkelsen, ble det ikke påvist kvikk/sprøbrudd leire i området.

Figur 7 nedenfor viser utført feltundersøkelsene av Geoteknikk AS ifm. planlagt bolighus på eiendommen. Alle utførte totalsonderingene ble avsluttet på antatt faste masser i dybder 12m til 20m under terreng. Fjell er ikke påtruffet i sonderingene til dybde på ca. 20m under terreng.



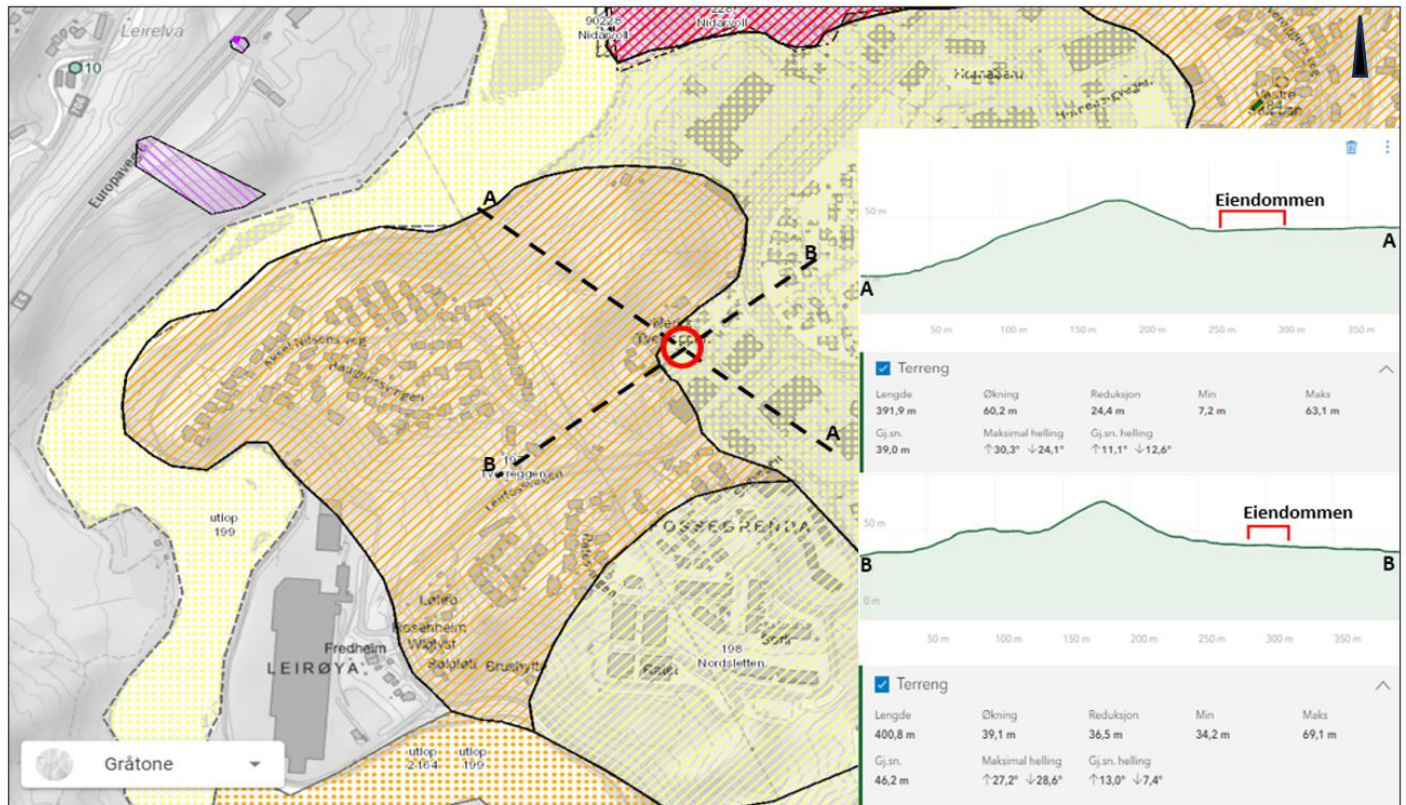
Figur 8. Utklipp fra datarapporten utført av Geoteknikk AS.

I forbindelse med faresoneutredningene er det gjort flere grunnundersøkelser på området. Utklipp figuren under fra NADAG database som viser tilgjengelige grunnundersøkelser på området og flere kvikkeleirepunkter er påvist med utført feltundersøkelser på området som bekrefter at tidligere avgrensning av sonen som skredfarezone er riktig og akseptabelt.[11], [15]



Figur 9. Utklipp fra NADAG database. (Kilde: www.nadag.no).[15]

Det er valgt ut et kritisk snitt hvor det er utført stabilitetsberegninger(Figur 9).



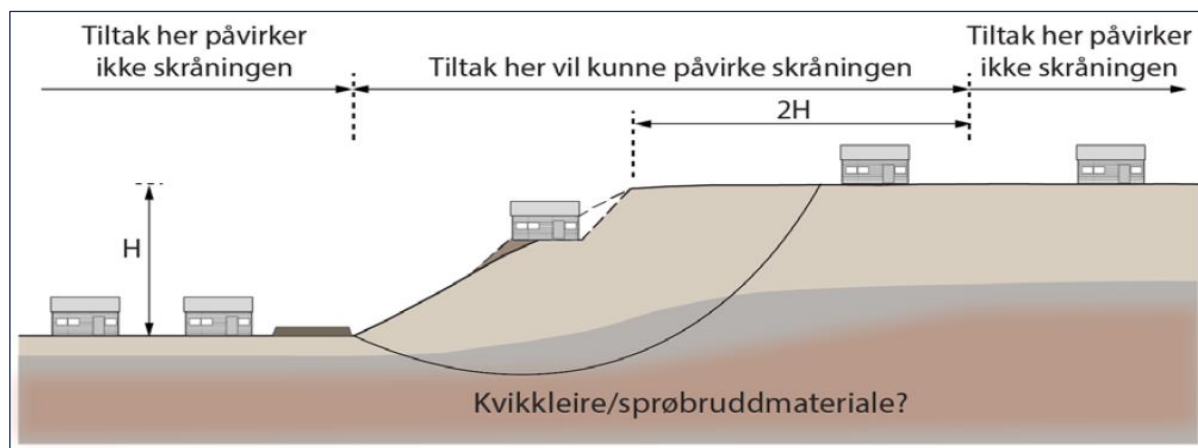
Figur 10. Utklipp fra fig 7 som viser kritiske profil A-A og profil B-B, hvor det er utførte stabilitetsberegninger i kartlagt faresone Leira nordre 199. Tiltaksområdet er markert med den røde sirkelen.

Iht. utførte terreng analyse av området og tiltaket, er planlagt eiendommen ligger foran foten av skråningen. Iht. NVE veileder 01/2019, hvis tiltaket ligger foran foten (i utløpsområdet) av skråningen, ligger skråningen utenfor influensområdet til tiltaket dersom stabiliteten ikke forverres pga. f.eks. graving eller peleramming.

Kravene til sikkerhet kan differensieres avhengig av hvor tiltaket ligger i faresonen. Bakgrunnen for at veilederen åpner for denne differensieringen er arbeidet som ble gjort i forbindelse med NIFS rapport 15/2016. Rapporten anbefaler at en skråning vurderes som upåvirket av tiltaket så lenge det ikke bygges i eller nært skråningen, det vil si at skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaket.

Skråningens sikkerhet kan da vurderes på grunnlag av langtidsstabilitet, samt robusthet mot mindre uforutsette spenningsendringer. Hvis tiltaket ligger i skråningen eller nær skåningstopp, kan ikke dette prinsippet benyttes.

Figuren under som viser et generelt prinsipp for når en skråning kan vurderes upåvirket av tiltaket (utenfor tiltakets influensområde).



Figur 11. Terrengsnitt som viser prinsipp for når en skråning kan vurderes upåvirket av tiltaket (utenfor tiltakets influensområde).

4.6 Befaring

Området er befart av Geoteknikk AS. Basert på utført befaring på området, er det ingen synlig inngrep (i terrenget) som kan ha betydning for stabiliteten av området. Det aktuelle undersøkte område ligger på relativt flatt terrenget på kote ca. 42 moh. Nordvest og sørvest for eiendommen, stiger terrenget opp til forskjellige kote fra 62 til 69 moh og terrenget faller ned til kote på ca 8moh mot Nidelva[7]. Området rundt tiltaksstedet er hovedsakelig et boligområde og i noen grad mot øst og nord er det noen industribygg.

4.7 Gjennomfør grunnundersøkelser

I forbindelse med planlagt utbygging av bolighus på eiendommen, Geoteknikk AS har utført grunnundersøkelser på eiendommen. Se kapittel 2.2.2 for oversikt over grunnforholdene på området.

4.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder

Løsne og utløpsområder er vist i Figur 7. Aktuell skredmekanisme er vurdert som retrogressiv. [13], [14]. I områder hvor det er noe usikkerhet knyttet til bruddmekanisme, er retrogressiv skred lagt til grunn. Planområdet ligger innenfor tidligere kartlagt kvikkleire faresone. Området er godt avgrenset.

4.9 Klassifiser av faresone

Ikke nødvendig på dette tidspunktet. Tidligere vurdering anses som uendret og området er klassifisert som:

Faregradklasse: Lav og

Skadekonsekvensklasse: Meget alvorlig med Risikoklasse: 3.[13], [14]

4.10. Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

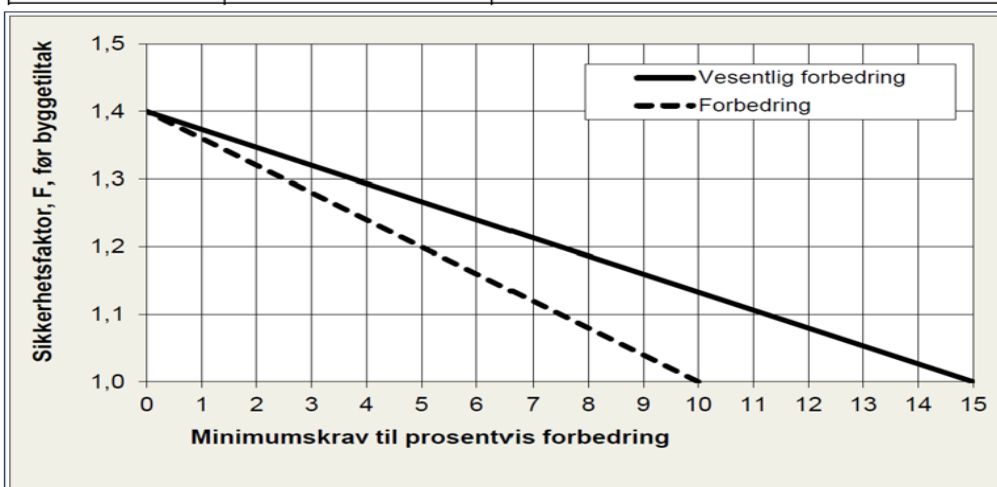
Selv om selv eiendommen ligger på relativt flatt terrenget, er det utført stabilitetsberegninger på to profiler (profil A-A og profil B-B) som stiger mot nordvest og mot sørvest for eiendommen. Se figur 3(a) i kapittel 2.1.

Denne beregningen vurderes gjeldende for tiltaksområdet. Beregningene er utført med beregningsprogrammet GeoSuite Stabilitet 24.0.7.0. [16]

Tiltaket er satt i tiltakskategori K3 og lav faregradklasse. Sikkerhetskrav for tiltakskategori K3 og lav faregradklasse er gitt i kapittel 3.3.6 i 1/2019 veilederen[4]. Hvis tiltaket forverrer stabiliteten kreves det absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s = 1,61$ ($f_s = 1,15$, sprøhetsforhold) og $F_{c\phi} \geq 1,25$. 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. tabell 3.3 og figur 3.3 fra veilederen. [4]

Tabell 3.3. Krav til forbedring av sikkerhetsfaktor. (Kilde. NVE kvikkleireveileder 01/2019)

Tiltakskategori	Lav faregrad	Middels faregrad	Høy faregrad
K3	Ikke forverring	Forbedring	
K4	Forbedring	Vesentlig forbedring	



Figur 12. Krav til prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktor, F_{cu} og $F_{c\phi}$. (NVE kvikkleireveileder 01/2019).

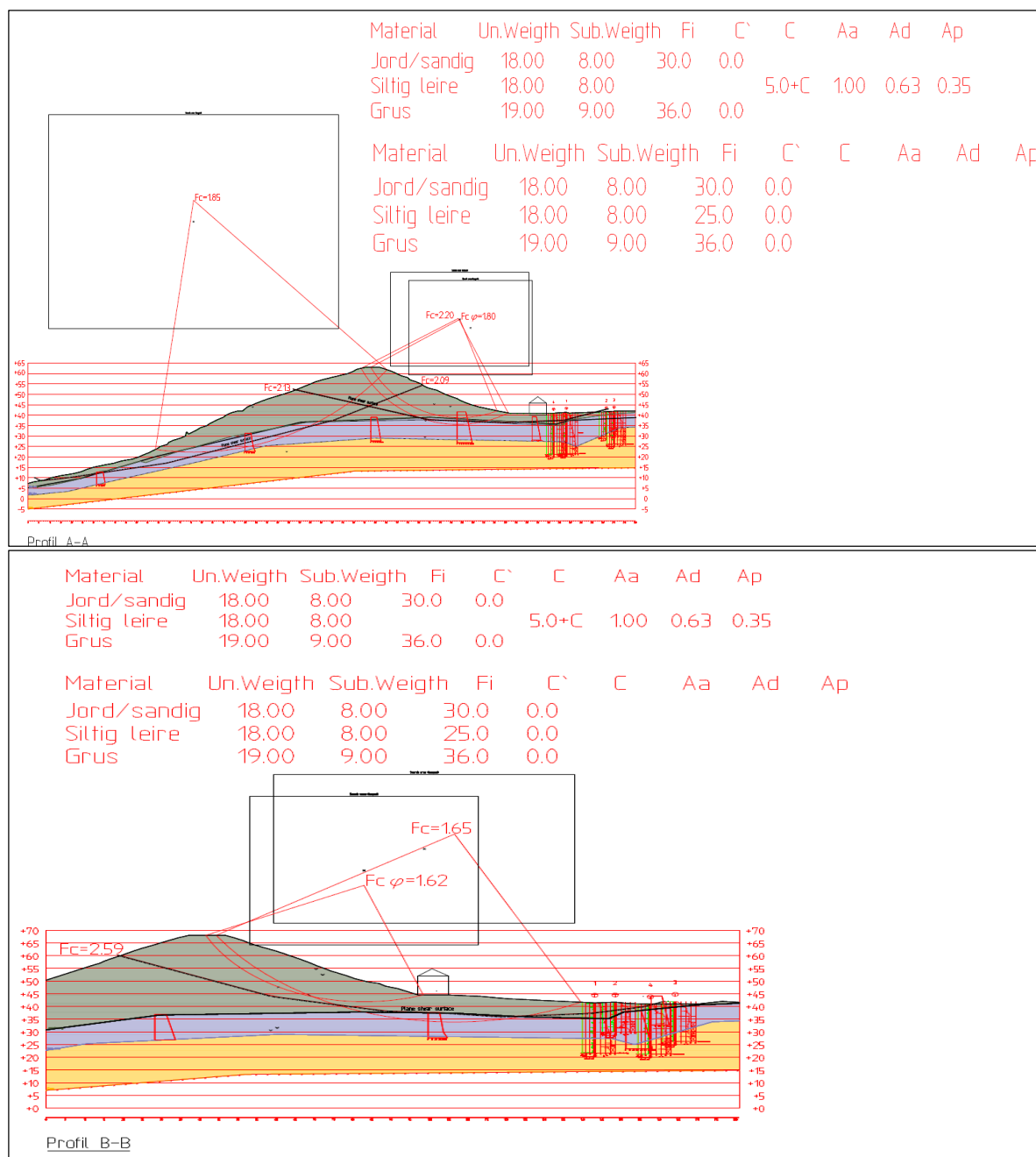
De oppsummerte resultatene av de utførte beregningene er vist i tabellen under.

Profil	Oppnådd sikkerhetsfaktor, SF		Merknader
	Udrenert (Su-analyser)	Drenert (a-ø) analyser	
A – A	1,85/ 2,2 / 2,1(sammensatt)	1,80	
B – B	1,65 / 2,59(sammensatt)	1,62	

Figur 13. Sammendrag av utførte stabilitetsberegninger på valgte profil A-A og profil B-B.

Iht. utført beregning ble det oppnådd en sikkerhetsfaktor som oppfyller kravet (> 1,4). Terreng- og områdestabilitet er tilstrekkelig i tiltaksområdet. Beregninger viser tilstrekkelig stabilitet (>1,4) begge for udrenerte og drenerte forhold.

Krav til lokalstabilitet må ivaretas under anleggsfasen, og det skal kontrolleres at områdestabiliteten er ivarett under samtlige faser.



Figur 14. Stabilitet beregningsresultater, Profil A-A og Profil B-B. (GeoSuite Stabilitet 24.0.7.0).

5. Konklusjon

NVEs kvikkleirekart viser at det planlagte byggeområde ligger i en allerede kartlagt faresone.

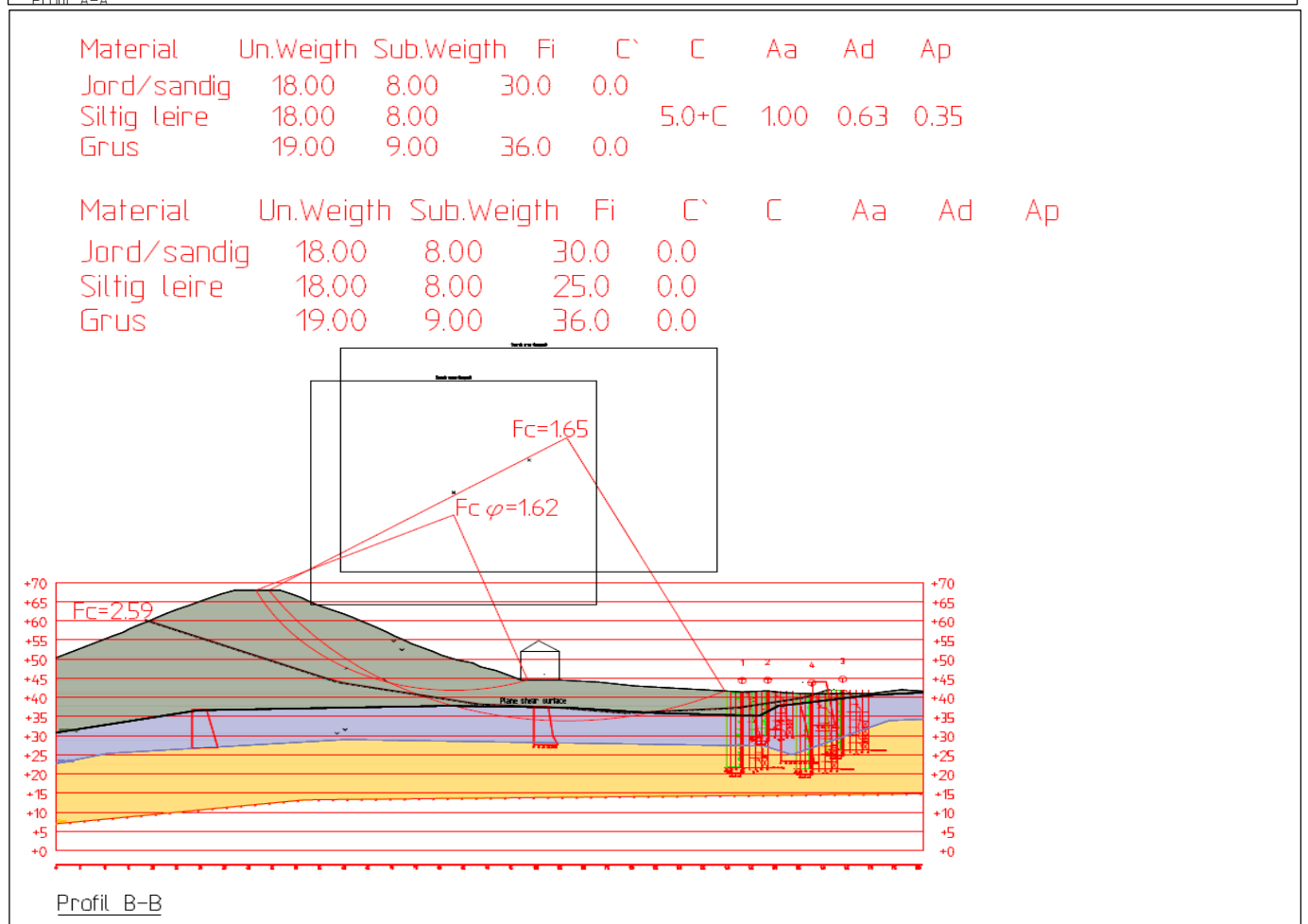
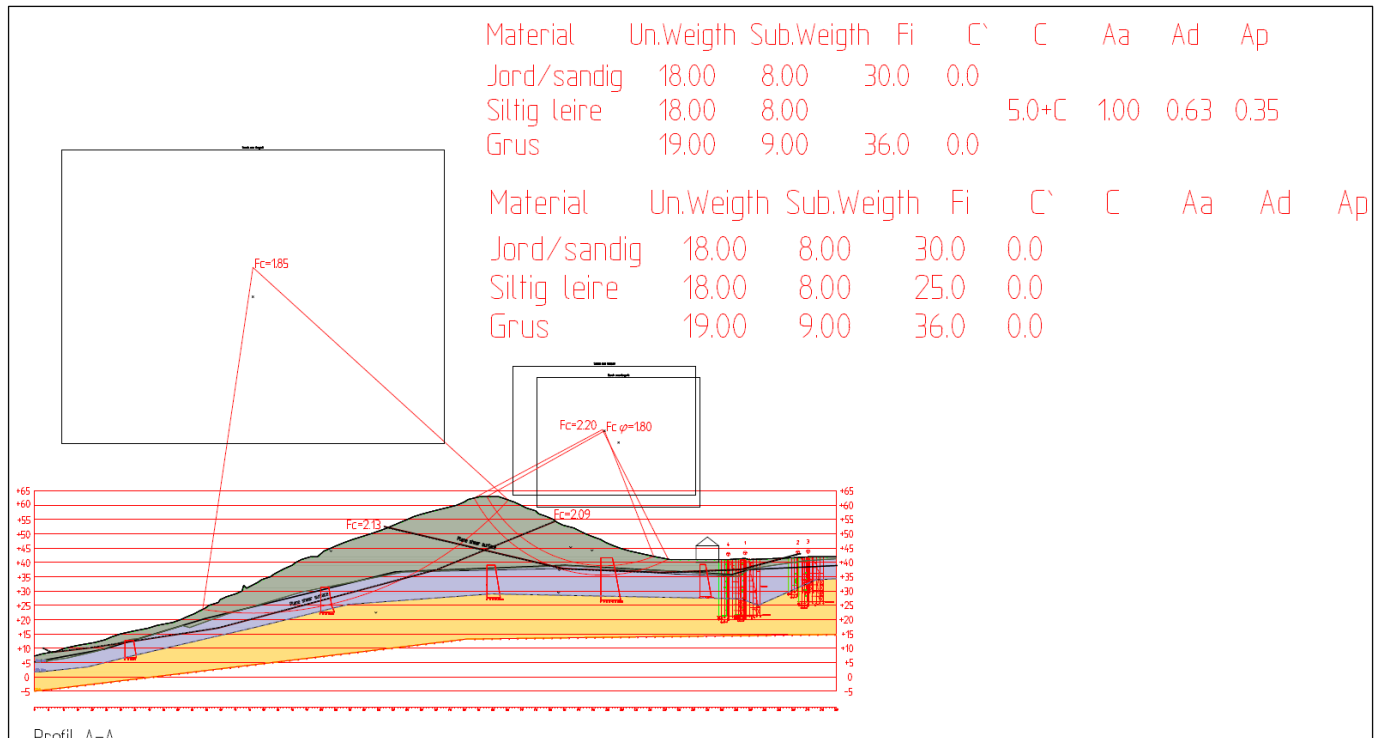
Med grunnlag i analysen av områdets topografi, grunnforhold og tidligere vurdering av området, er det ikke reell fare for områdeskred på tiltaksområdet. Det anses dermed at kravet i TEK17 §7-3 «Sikkerhet mot skred» er ivaretatt og tiltaket kan derfor utføres uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet.

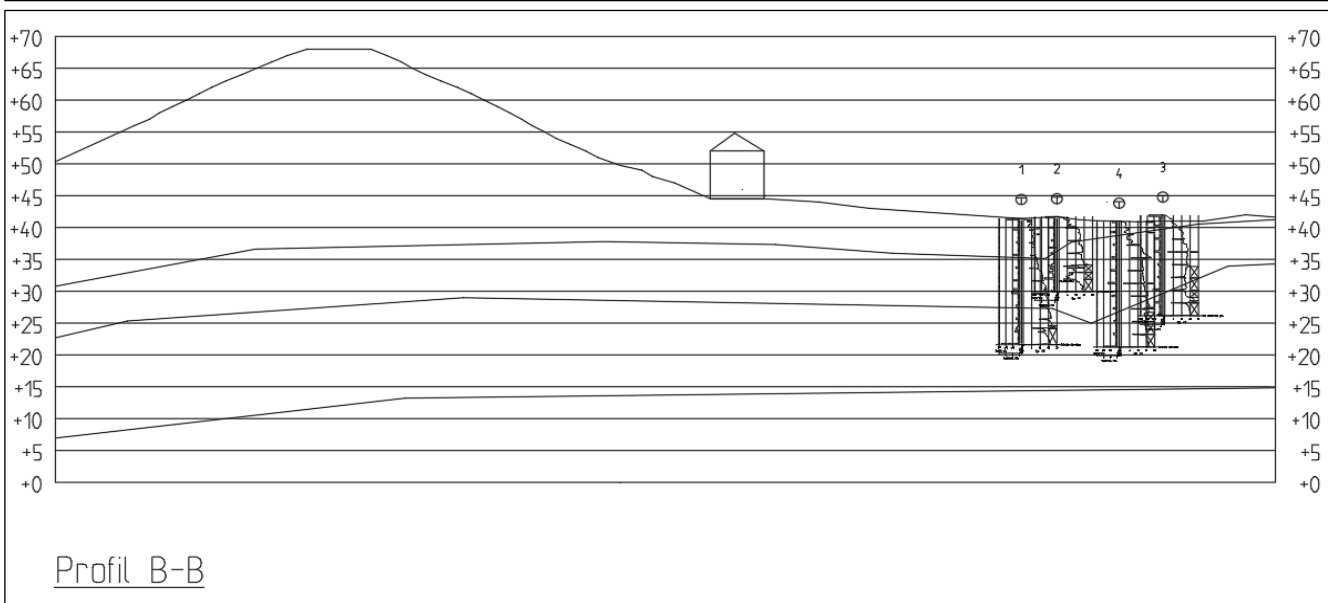
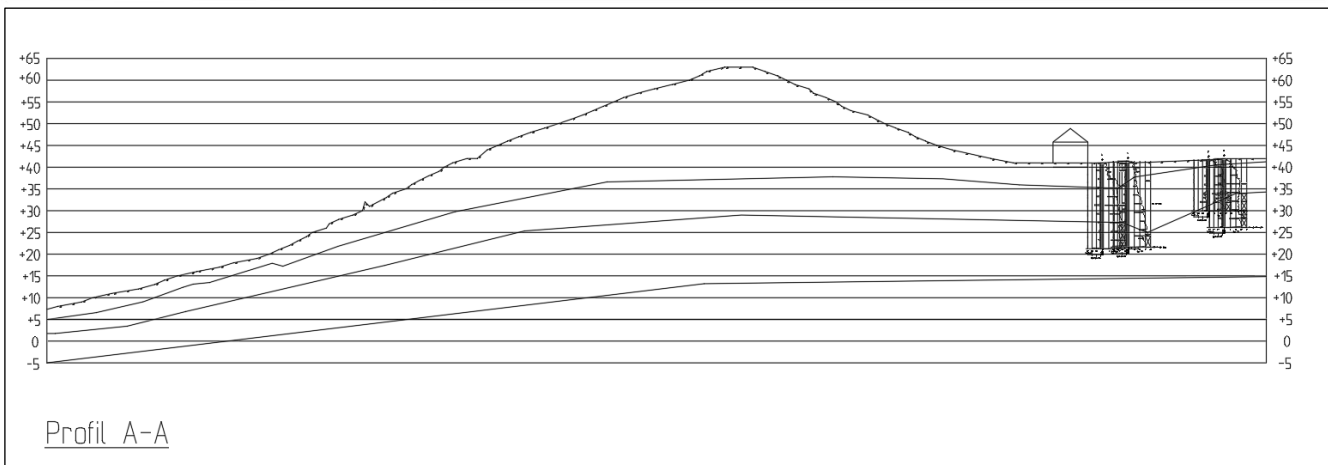
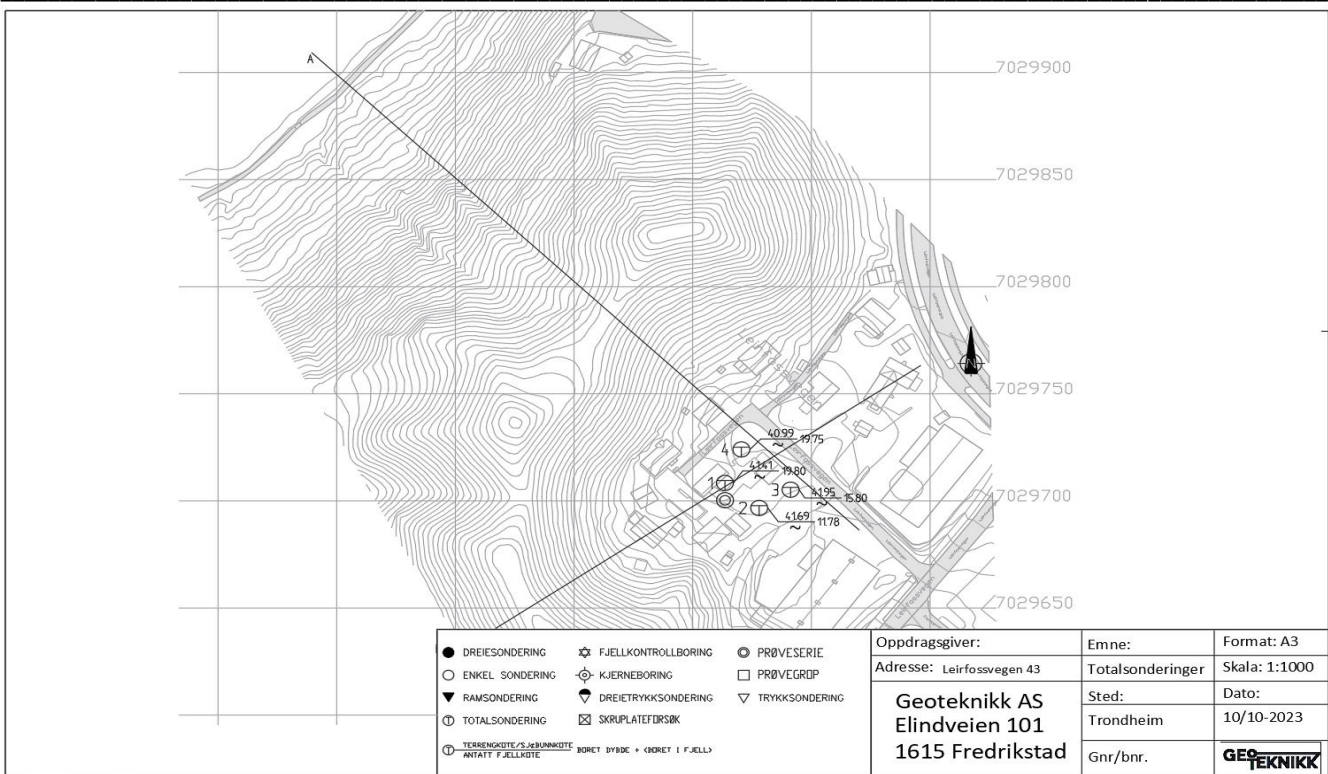
Iht. utført beregning ble det oppnådd en sikkerhetsfaktor som oppfyller kravet. Terreng- og områdestabilitet er tilstrekkelig i tiltaksområdet.

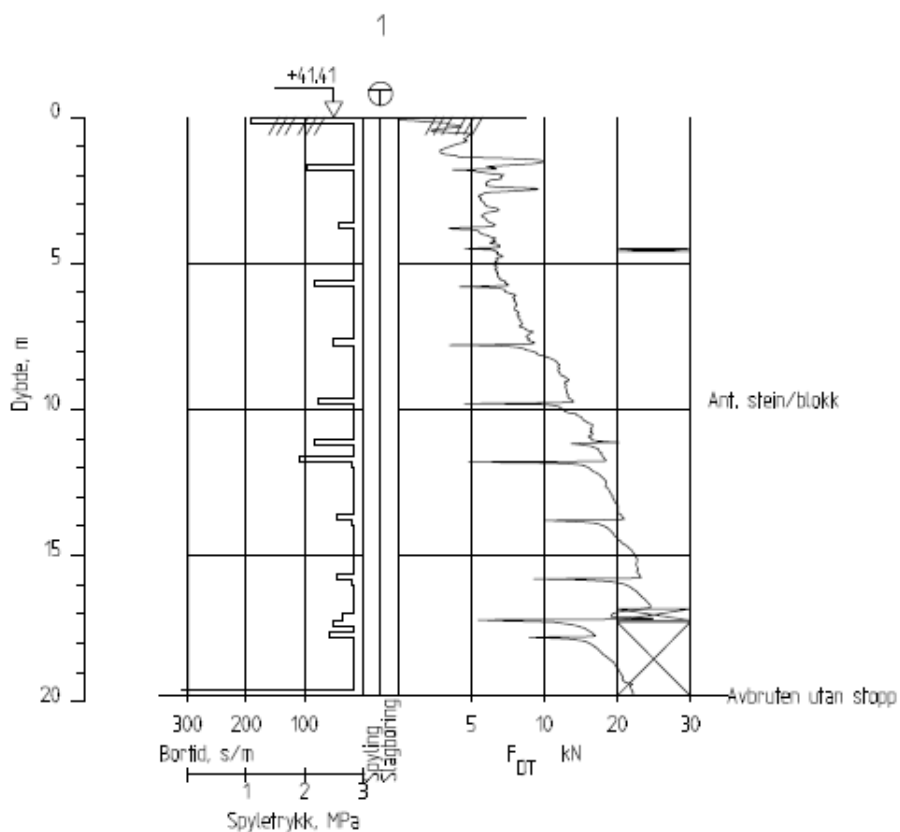
6. Referanser

- [1] «Gule Sider® Kart». Åpnet: 6. oktober 2023. [Online]. Tilgjengelig på: <https://kart.gulesider.no/?c=63.389270,10.395786&z=17&fs=true>
- [2] «<http://www.norgeskart.no>».
- [3] «Plan og bygningsloven, Byggeteknisk forskrift –TEK17».
- [4] «NVE veileder nr. 01/2019_Sikkerhet mot kvikkleireskred».
- [5] «Norges geologiske undersøkelse. Geologi. NGU.» Åpnet: 25. september 2023. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.ngu.no/>
- [6] «Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no».
- [7] «Høydedata». Åpnet: 25. september 2023. [Online]. Tilgjengelig på: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- [8] «- Eurokode 0-NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016_Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner».
- [9] «- Eurokode 7- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016_Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler».
- [10] «Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 'Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)', Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, juni 2010.»
- [11] «NGI-rapport 20120099-03-R, Utredningsrapport sone Leira, datert 15.6.2015».
- [12] «- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). (2020). Sikkerhet mot kvikkleireskred - Veileder nr. 1/2019. ».
- [13] «Norges Geotekniske Institutt 20190224-02-TN Kvikkleiresonene 199 Leira nordre og 2164 Leira søndre - Vurdering av utløpsområder datert 11.8.2021».
- [14] «NGI-rapport 20120099-03-R, Utredningsrapport sone Leira, datert 15.6.2015».
- [15] «Nasjonal database for grunnundersøkelser NADAG». Åpnet: 13. oktober 2023. [Online]. Tilgjengelig på: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>
- [16] «Novapoint GeoSuite Version 24.0.7.0».

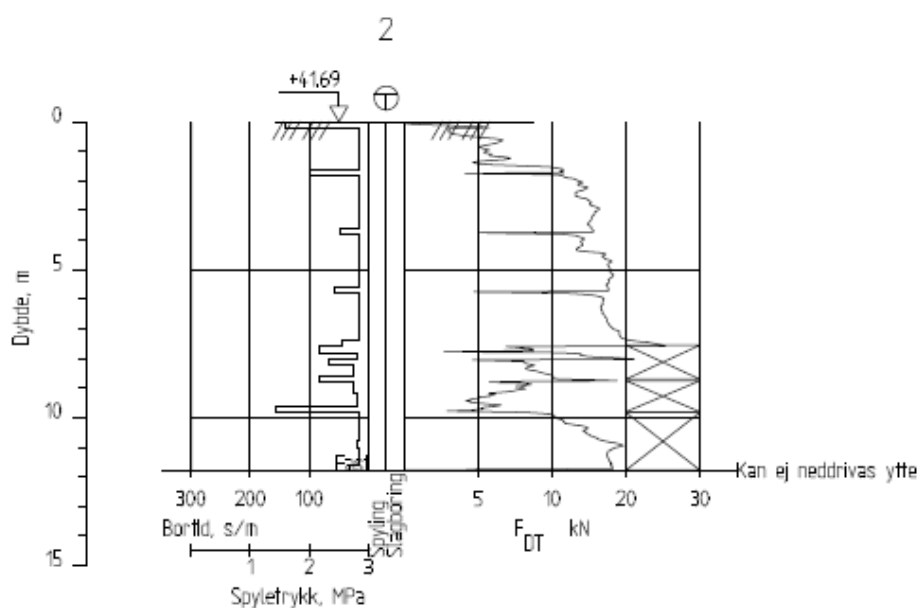
7. Vedlegg: Beregningsresultater, boreplan, profiler og sonderinger



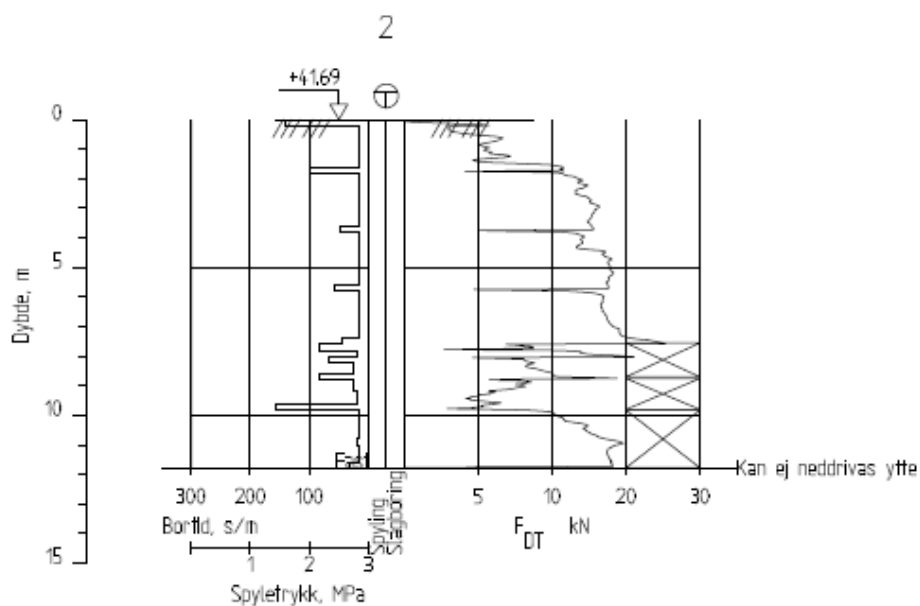




Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Leirfossvegen 43	Sted: Trondheim	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 09/10/2023
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Leirfossvegen 43	Sted: Trondheim	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 09/10/2023
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



Oppdragsgiver:

Emne: Totalsonderinger

Original format: A4

Adresse: Leirfossvegen 43

Sted: Trondheim

Målestokk: 1:200

Geoteknikk AS

Tegnet: TKT

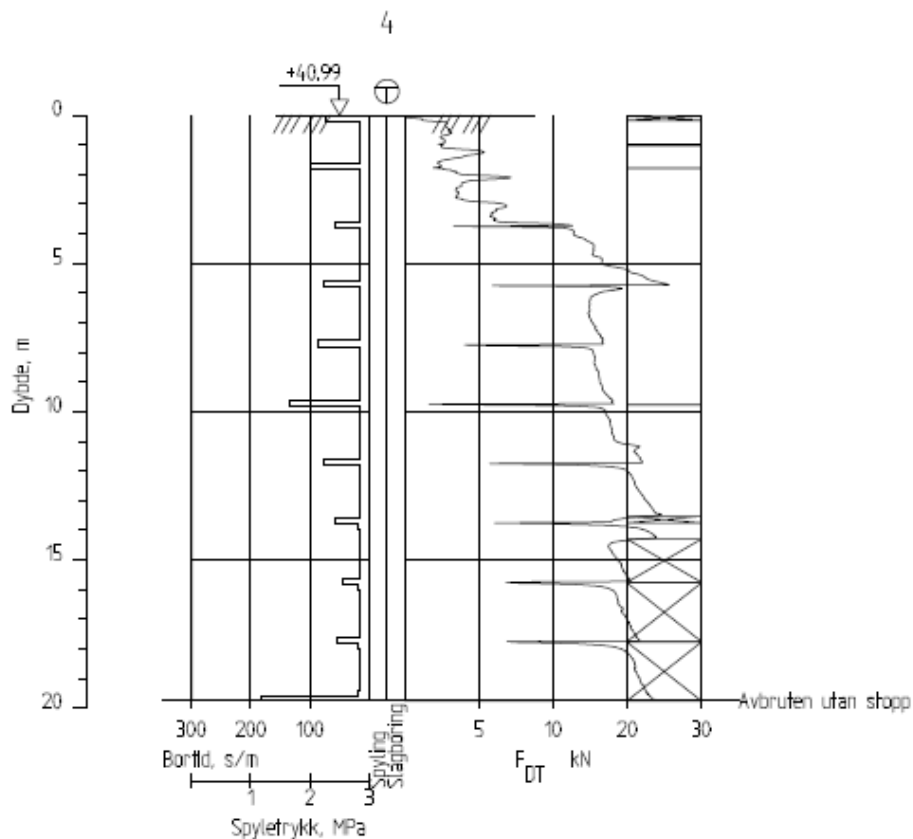
Dato: 09/10/2023

Elindveien 101

Kontrollert: HPB

Gnr./bnr.:

1615 Fredrikstad



Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Leirfossvegen 43	Sted: Trondheim	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 09/10/2023
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
	GEO TEKNIKK	

1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra Geoteknikk AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag Leirfossvegen 43. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 04.10.2023 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Norsk Grunnboring AS og prøvene ble levert til vårt laboratorium som 54 mm sylinderprøver den 21.09.2023. Multiconsult har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 05.10-06.10.2023 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	3	
Konsistensgrenser	wf/wp	3	

3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og NS-EN ISO 17892 serien, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg 2.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for NS-EN ISO 9000 serien og NS-EN ISO/IEC 17025.

4 Resultater

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang og følgende resultater er oppnådd:

4.1 Borpunkt 1

Borpunkt:	1															
Beskrivelse	Dybdeintervall	Dybde	Vanninnhold	Densitet	Korn-densitet	Glødelap	Utrullingsgrense	Flytegrense	Plastisitet	Bauddteyning	Enaka	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk	
	z [m]	w [%]	ρ [g/cm ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w_p	w_l [%]	I_p	E_s [%]	$C_{u(c)}$ [kPa]	$C_{u(c)}$ [kPa]	$C_{u(c)}$ [kPa]	S			
LEIRE, siltig forvitret	2,0-3,0	2,15	27,1									87,2	21,80	4		
		2,30	28,3	2,05						15	73,3					
		2,45	33,6				22,7	43,0	20,3			31,4	12,26	3		
LEIRE, siltig enk. sandlag	3,0-4,0	3,20	22,0									196,2	87,20	2		
		3,40	20,9	2,14						15	34,0					
		3,60	24,2				19,9	31,7	11,8			87,2	31,39	3		
LEIRE, siltig	5,0-6,0	5,15	21,8									74,3	28,47	3		
		5,30	21,4	2,13						15	108,4					
		5,45	22,9				19,9	32,0	12,1			155,0	87,20	2		
		-														

