

Rimfeldt Eiendom AS

294/2 Frogner

20609 Rapport nr. 2 Utredning av områdestabilitet



Flyfoto

Prosjektnr: 20609	Dato: 01.03.21	Saksbehandler: Kjetil Grødal Eppeland
Kundenr: 11418	Dato: 04.03.21	Kollegakontroll: Audun Egeland Sanda

Fylke: Viken	Kommune: Lillestrøm	Sted: Frogner
Adresse:	Gnr: 294	Bnr: 2

Oppdragsgiver: Rimfeldt Eiendom AS
Oppdragsgivers referanse: Karl Erik Rimfeldt

Rapport: Rapport nr. 2
Rapporttype: Geoteknisk rådgivning
Stikkord: Områdestabilitet
Euref UTM: Sone 32V – Ø617500, N6657300

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	04.03.2021

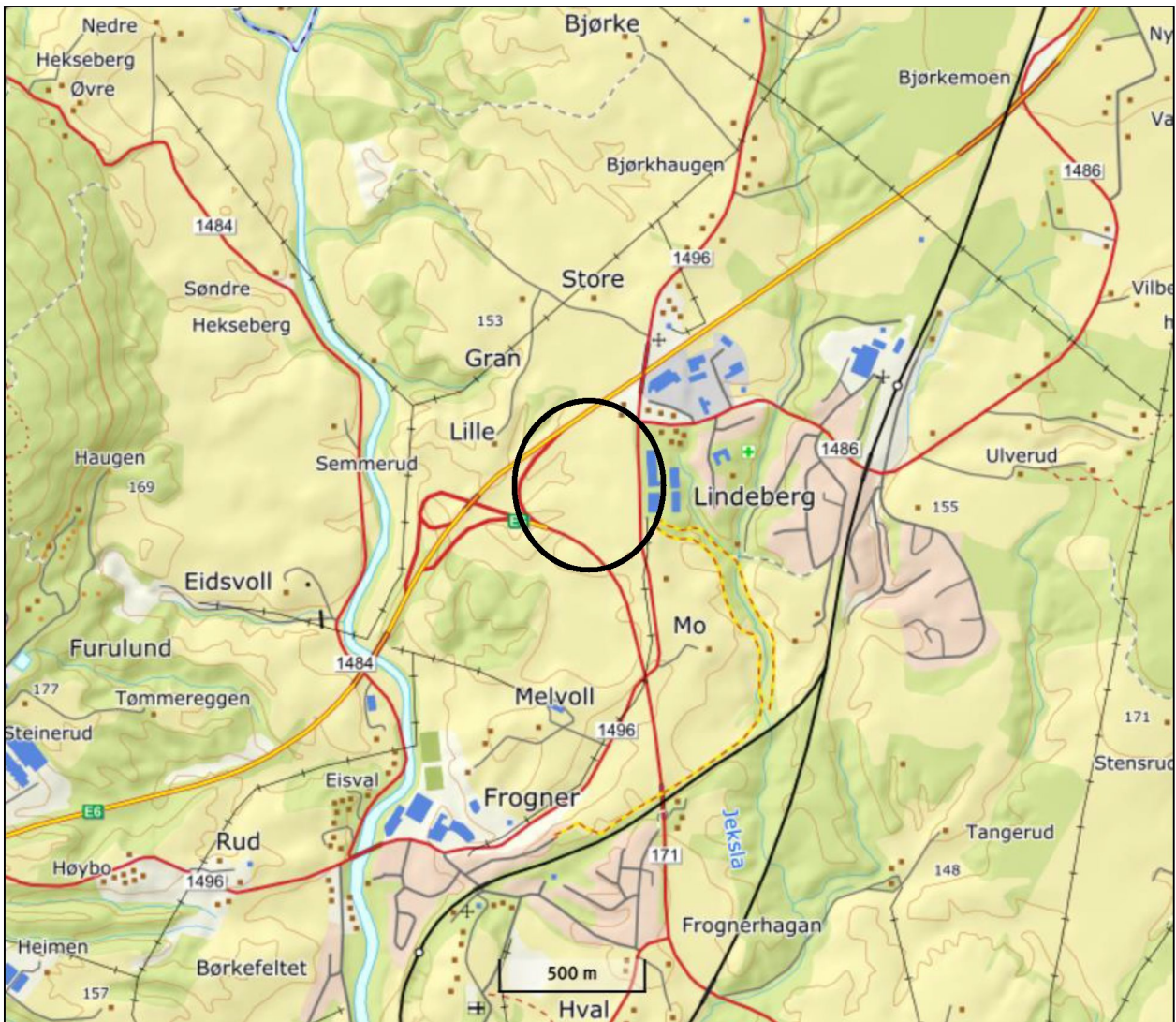
Sammendrag

Det er utført en områdestabilitetsutredning for den nordlige delen av gnr/bnr 294/2 på Frogner i Lillestrøm kommune.

Eventuelle initialscred i nærliggende naturlige skråninger og/eller ravinedaler vil ikke kunne utvikle seg til områdescred med løsneområder som kan påvirke tiltaksområdet. Tiltaksområdet ligger heller ikke innenfor et utløpsområde for kvikkleirescred.

Sikkerheten mot stabilitetsbrudd må vurderes av geotekniker for alle terrenginngrep og tiltak på tomten iht. sikkerhetskrav i gjeldende regelverk (Eurokode 7 og/eller Vegvesenets håndbok N200 og håndbok V220).

Oversiktskart



Figur 0.1: Oversiktskart [1].

Tegninger

<u>Beskrivelse</u>	<u>Tegn. nr.</u>
Situasjonsplan med beregningsprofiler	R02A01
Situasjonsplan med reviderte faresoner	R02A02
Profil I-I: Stabilitetsberegning dagens situasjon	R02E01
Profil A-A: Stabilitetsberegning dagens situasjon	R02E02
Profil B-B: Stabilitetsberegning dagens situasjon	R02E03
Profil C-C: Stabilitetsberegning dagens situasjon	R02E04

Tillegg

- 1.1 Tolket udrenert skjærstyrke i borpunkt B3 fra CPTU
- 1.2 Tolket udrenert skjærstyrke i borpunkt 9 fra CPTU
- 1.3 Tolket udrenert skjærstyrke i borpunkt 6 fra CPTU
- 1.4 Tolket udrenert skjærstyrke i borpunkt 12 fra CPTU
- 1.5 Tolket udrenert skjærstyrke i borpunkt S-1 fra CPTU
- 1.6 Utvalgte grunnundersøkelser utenfor tiltaksområdet
- 1.7 Materialparametere for stabilitetsberegninger
- 1.8 Oppsummering prosedyre for utredning av områdestabilitet

Innholdsfortegnelse

Oversiktskart	3
1 Innledning	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Tiltakskategori	6
1.3 Aktuelle steg iht. prosedyre i NVE veileder 1/2019	6
2 Regelverk og krav	6
3 Grunnlag	6
3.1 Eksisterende faresoner for kvikkeireskred	6
3.2 Grunnundersøkelser	7
4 Terreng og grunnforhold	9
4.1 Kwartærgeologisk kart	9
4.2 Topografi	9
4.3 Historiske kart/flyfoto	9
4.4 Grunnforhold	11
4.5 Poretrykksforhold	11
5 Kritiske skråninger og potensielle løsneområder	12
5.1 Ravinedal øst for tiltaksområdet (Jeksla)	12
5.2 Ravine sørvest for tiltaksområdet	13
5.3 Initialskred ved Leira	14
5.4 Initialskred i ravinedaler vest for E6	17
5.5 Initialskred i kritiske skråninger i og like sør for tiltaksområdet	18
5.6 Oppsummering vurdering av løsneområder/faresoner	20
6 Utløpsområder	21
7 Sikkerhetskrav	21
8 Referanser	22

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Rimfeldt Eiendom ønsker å utrede om nordre del av tomta gnr/bnr 294/2 ved Frogner i Lillestrøm kommune er byggbar for næringsbygg. Løvlien Georåd har i den forbindelse fått i oppdrag å utføre geotekniske grunnundersøkelser samt å utføre innledende geotekniske vurderinger av tomtens egnethet. Denne rapporten omhandler utredning av områdestabilitet for tomta.

1.2 Tiltakskategori

Det planlegges etablering av næringsbygg på tomta, noe som vil medføre større personopphold i området. Jf. tabell 3.2 i NVEs veileder vurderes tiltaket å være i tiltakskategori K4 [2].

1.3 Aktuelle steg iht. prosedyre i NVE veileder 1/2019

Foreliggende rapport innebærer utredning av områdestabiliteten ved å benytte steg 1-8 i tabell 3.1 i ref. [2]. En oppsummering av utredningen er vist i tillegg 1.8.

2 Regelverk og krav

Iht. TEK 17 §7-1 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

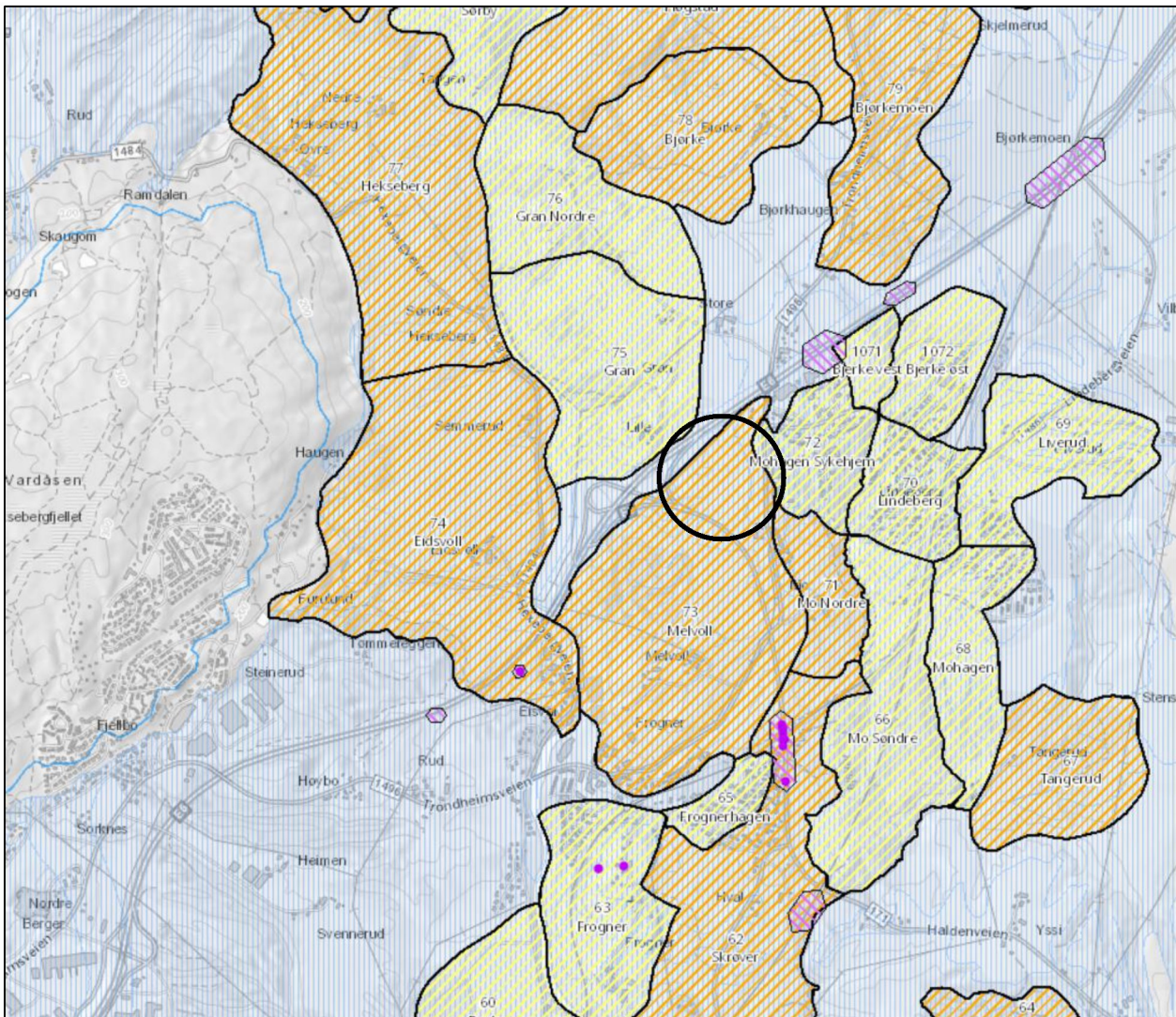
Tiltaksområdet ligger ikke innenfor et aktsomhetsområde for flom jr. NVE Atlas [3]. Stormflo er ingen relevant naturpåkjenning for tiltaket.

Områdestabiliteten vurderes iht. NVEs veileder nr. 1/2019, ref. [2].

3 Grunnlag

3.1 Eksisterende faresoner for kvikkeireskred

Ifølge NVE Atlas ligger tiltaksområdet delvis innenfor faresone 73 Melvoll, registrert med faregrad middels, og delvis innenfor faresone 72 Mohagen, registrert med faregrad lav, se figur 3.1.



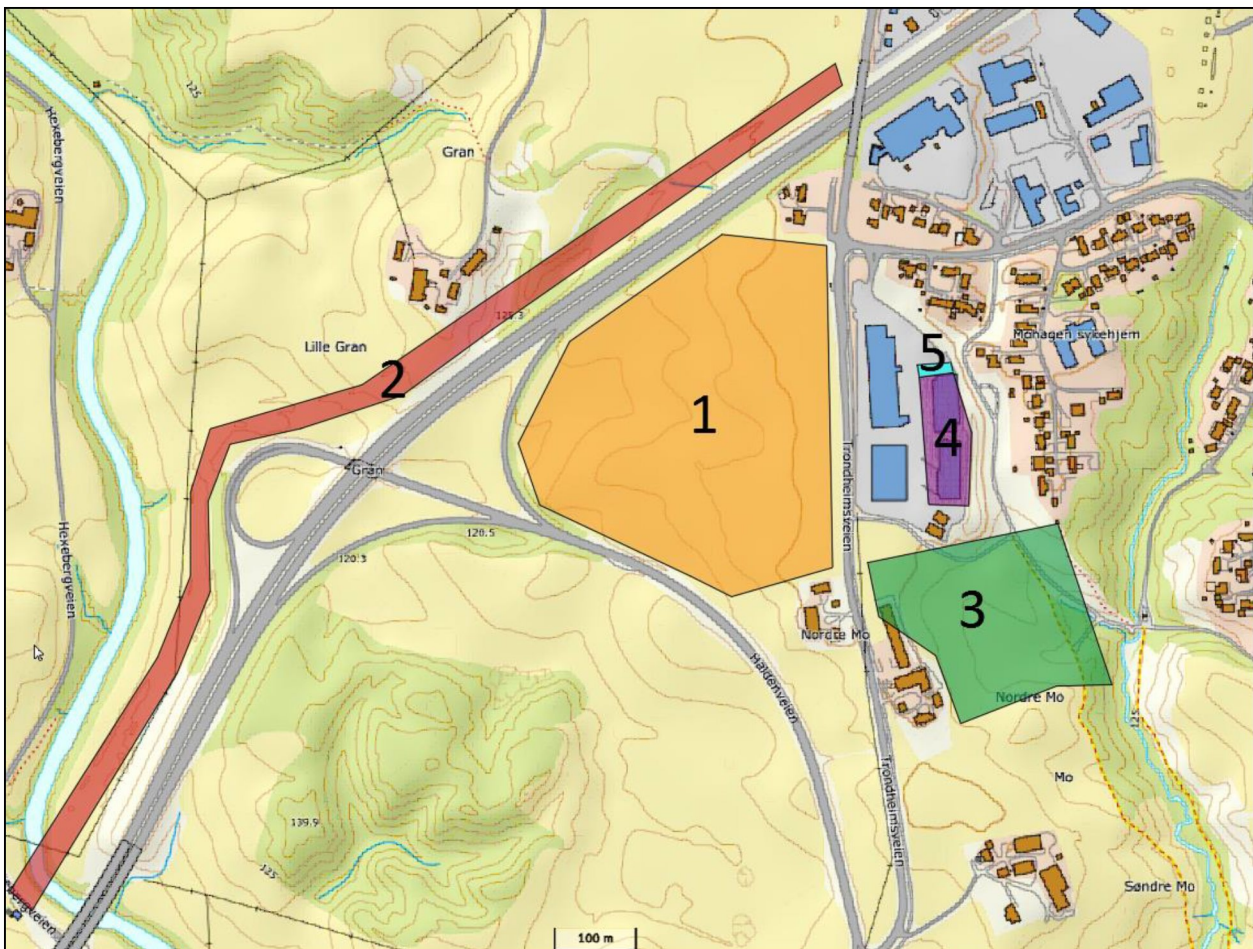
Figur 3.1 Utklipp fra NVE Atlas med registrert faresoner i området [4].

3.2 Grunnundersøkelser

Det er tidligere utført en rekke grunnundersøkelser i området, i tillegg ble det utført supplerende grunnundersøkelser i tiltaksområdet desember 2020. I tabell 3.1 og figur 3.2 er de mest relevante grunnundersøkelsene presentert.

Tabell 3.1 Oversikt over relevante grunnundersøkelser i området.

Nr. iht. figur 3.2	År	Rapport utarbeidet av	Kommentar/beskrivelse	Rapport-referanse
1	2020	Løvlien Georåd	12 totalsonderinger, 4 CPTU, 6 prøveserier, 4 poretrykksmålere.	[5]
2	2017	Løvlien Georåd	57 totalsonderinger, 26 CPTU, 17 prøveserier, 6 poretrykksmålere. Utført ifm. prosjektet VA Frogner-Kløfta.	[6]
3	2016	Løvlien Georåd	13 totalsonderinger, 3 CPTU, 4 prøveserier, 3 poretrykksmålere.	[7], [8]
4	2003	NGI	4 dreietrykksonderinger, 2 CPTU, 1 prøveserie.	[9]
5	2013	Løvlien Georåd	1 totalsondering	[10]

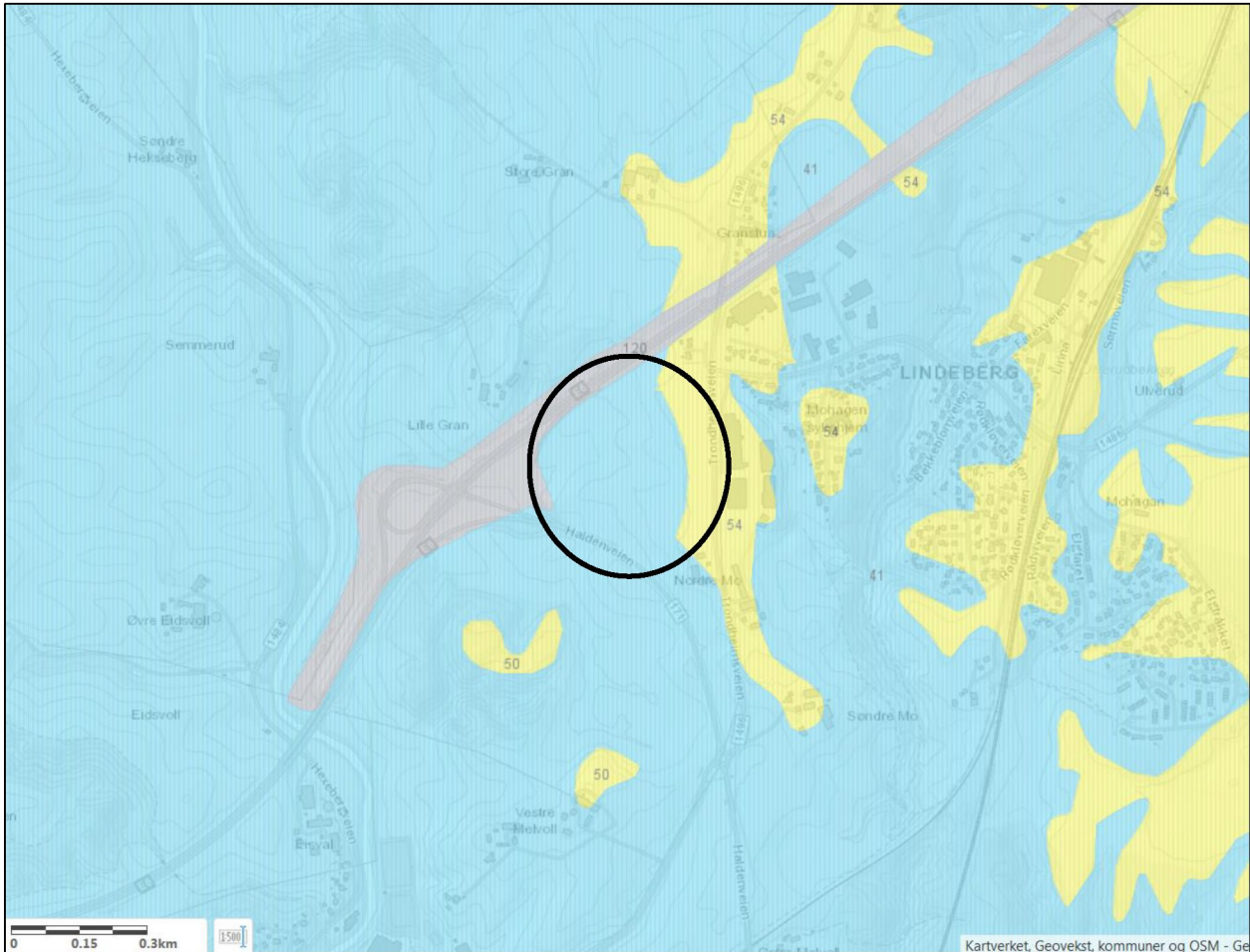


Figur 3.2 Situasjonsplan med grov oversikt over relevante tilgjengelige grunnundersøkelser fra området.

4 Terreng og grunnforhold

4.1 Kvartærgeologisk kart

Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU kan det forventes tykke havavsetninger i tiltaksområdet. Mot høydedraget i øst kan det forventes flomavsetninger og ved E6 kan det forventes fyllmasser over de marine avsetningene, se figur 4.1



Figur 4.1 Kvartærgeologisk kart fra NGU [11]. Sort sirkel markerer omtrentlig tiltaksområde

4.2 Topografi

Tomten grenser mot E6 i nord, Haldenveien og påkjøringsrampen til E6 i vest og mot Trondheimsveien i øst. Mot Trondheimsveien er det et terrengplatå på ca. kote +152. Fra platået faller terrenget mot vest med helning ca. 1:8, ned til tomtas laveste punkt ved påkjøringsrampen til E6 på ca. kote +128.

4.3 Historiske kart/flyfoto

Flyfoto fra 1969 indikerer at det har gått flere raviner gjennom området tidligere og at området med tiden har blitt planert ut ifm. etablering av infrastruktur og jordbruk, se figur 4.2 og figur 4.3. Blant annet har E6 og Haldenveien blitt etablert i området etter 1969.



Figur 4.2 Utsnitt fra flyfoto fra 1969 [12].



Figur 4.3 Utsnitt fra flyfoto fra 2020 [12].

4.4 Grunnforhold

Utførte undersøkelser på den aktuelle tomte utført i 2020 indikerer at grunnen på høydedraget i øst består av et topplag av sand og silt med mektighet ca. 3 m (borpunkt 1 - 3). Også mot E6 nordvest på tomte indikerer undersøkelsene sand ned til ca. 3 m dybde (borpunkt 4). Ellers på tomte indikeres et topplag av tørrskorpeleire med varierende mektighet. Videre med dybden påtreffes marine leiravsetninger i alle borpunkt. Alle sonderinger er avsluttet i leire uten å påtreffe berg eller faste løsmasser [5].

Det er indikasjoner på sprøbruddmateriale eller kvikkleire i alle sonderinger med unntak av borpunkt 11 og 12 som ble avsluttet på hhv. 10 og 20 m dybde. Dybden til antatt sprøbruddmateriale/kvikkleire varierer fra ca. 13 m i borpunkt 9 til ca. 22 m i borpunkt 3. Det er registrert kvikkleire i opptatte prøver på 14 – 15 m i borpunkt 9 [5].

På nabotomten øst for Trondheimsveien (Lindebergveien 3), ble det i 2019 boret en energibrønn med total dybde 330 m. Iht. ref. [13] er registrert dybde til fjell i brønnen 85 m.

4.5 Poretrykksforhold

Det er installert 2 stk. poretrykksmålere i borpunkt 2 og 2 stk. poretrykksmålere i borpunkt 12 på den aktuelle tomte, se ref. [5]. Avlesninger av målerne viser følgende:

Tabell 4.1 Oppsummering poretrykksavlesninger i borpunkt 2 og 12 [5].

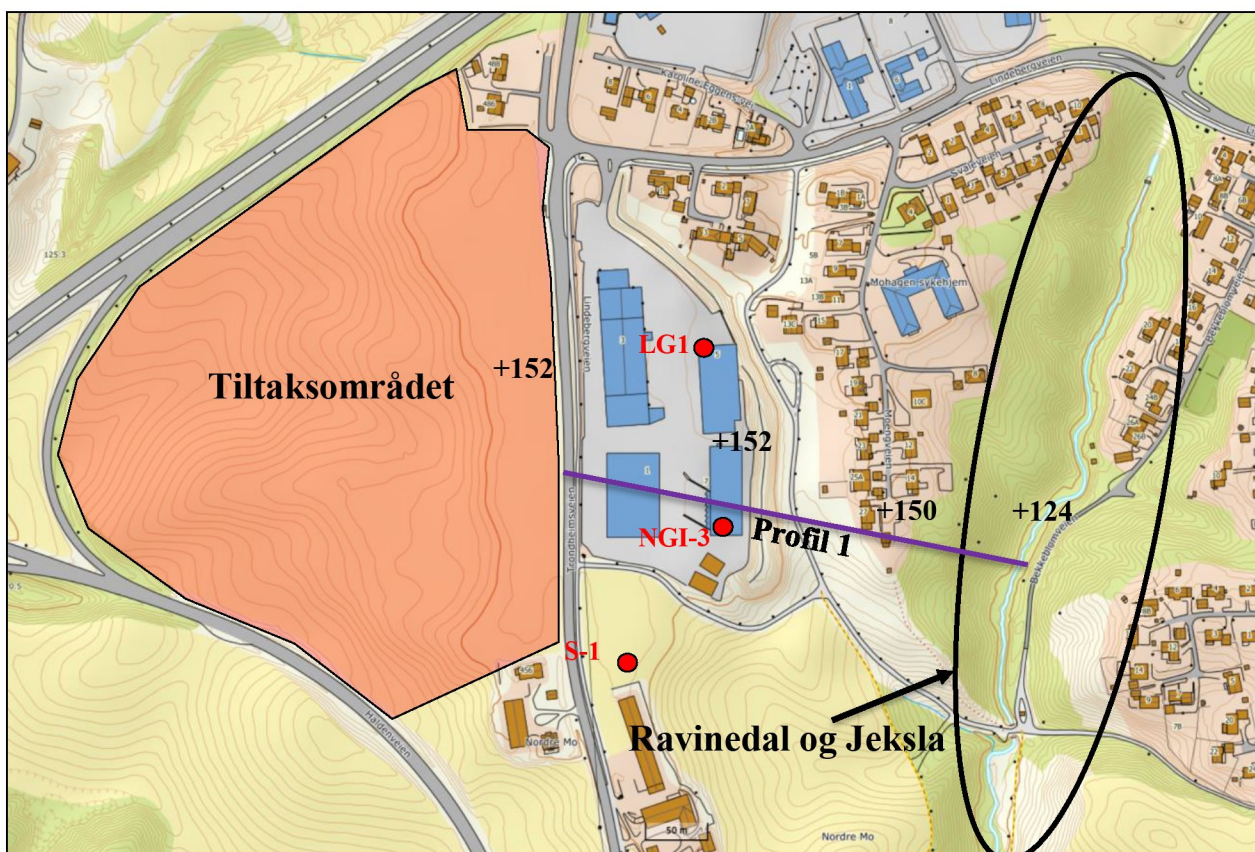
Punkt	Dybde spiss	Avlest dato	Målt poretrykk ved spiss [kPa]	Målt vannstand i rør ift. terrengnivå [m]
2	4 m (kote +147,5)	27.01.2021	22	1,8 under
		01.03.2021	30	1,0 under
	8 m (kote +143,5)	27.01.2021	59	2,1 under
		01.03.2021	57	2,3 under
12	3 m (kote +125,3)	27.01.2021	23	0,7 under
		01.03.2021	14	1,6 under
	10 m (kote +118,3)	27.01.2021	84	1,6 under
		01.03.2021	83	1,7 under

Sammenlignet med hydrostatisk trykk indikerer målingene et lite poreundertrykk.

5 Kritiske skråninger og potensielle løseområder

5.1 Ravinedal øst for tiltaksområdet (Jeksla)

Ca. 350 - 400 m øst for Trondheimsveien renner Jeksla fra nord mot sør gjennom en ravinedal. Ravinedalen har skråninger med helning mellom ca. 1:8 og 1:2 og høydeforskjell mellom ca. 20 og 25 m opp til boligområder og jordbruksområder mellom Jeksla og tiltaksområdet. Total høydeforskjell fra Jeksla og opp til tiltaksområdet er ca. 26 – 29 m.



Figur 5.1 Kart over tiltaksområdet, ravinedalen i øst og utvalgte borpunkt. Se vedlegg 1 for utklipp av sonderinger og lømasseprofil.

Innledende vurdering

Innledende vurdering av potensielt løснеområde, med maksimal utbredelse $L = 15H$ fra bunnen av ravinedalen, tilsier et løснеområde $L = 15 * 29 \text{ m} = 435 \text{ m}$. Løsneområdet vil dermed gripe inn på tiltaksområdet.

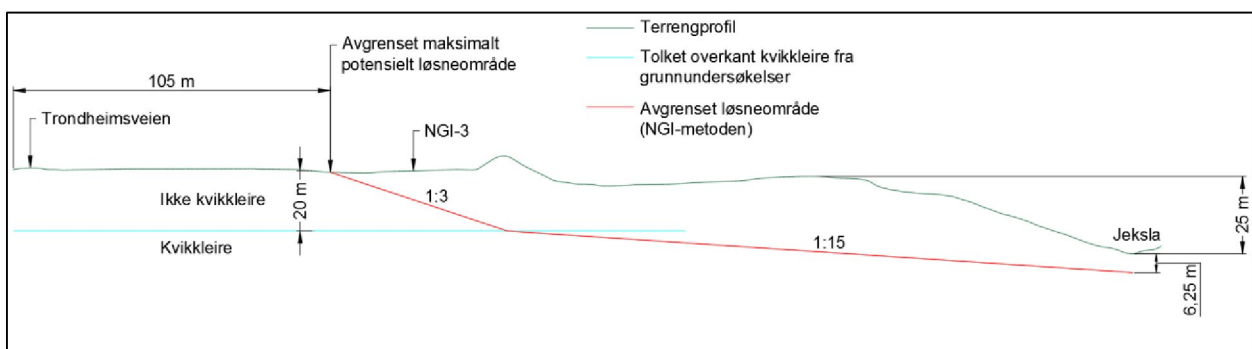
Vurdering med tilgjengelige grunnundersøkelser

Følgende grunnundersøkelser er benyttet for en grundigere vurdering av det potensielle løснеområdet:

- LG1 (punkt 1 fra ref. [10]).
Totalsondering ned til ca. 50 m dybde. Indikerer kvikkleire fra ca. 20 m dybde
- NGI-3 (punkt 3 fra ref. [9]).
Dreietrykksondering ned til ca. 20 m dybde og prøveserie ned til 16 m dybde. Det er ikke registrert kvikkleire i prøveserien.
- S-1 (punkt 1 fra ref. [7])
Totalsondering ned til ca. 52 m dybde, CPTU til 35 m dybde og prøveserie til 23 m dybde. Totalsonderingen og trykksonderingen indikerer kvikkleire fra ca. 20 m dybde. I prøveserien er det ikke registrert kvikkleire ved 8-9 m og 16-17 m, men det er registrert kvikkleire ved 22-23 m.

For å vurdere det potensielle løснеområdet nærmere, er det trukket et profil fra tiltaksområdet til ravinedalen (profil 1 på figur 5.1). Ved å bruke NGI-metoden som beskrevet i kap. 4.5.2 i ref. [2], hvor 1:15 linja starter $0,25H = 0,25 * 25 \text{ m} = 6,25 \text{ m}$ under skråningsfoten, avgrensnes bakkant potensielt løснеområde ca. 105 m fra tiltaksområdet, se figur 5.2.

Vurderingen av løснеområde i profil 1 vurderes å være representativ for hele det potensielle løснеområdet langs Jeksla i området øst for tiltaksområdet. Tiltaksområdet vil derfor ikke berøres av et eventuelt skred i ravinedalen i øst. Faresone 72 Mohagen er revidert som følge av vurderingen, se tegning R02A02.



Figur 5.2 Profil 1 med avgrensning av potensielt løснеområde fra ravinedalen i øst ved NGI-metoden. Se vedlegg 1 for utklipp av sonderinger og løsmasseprofil.

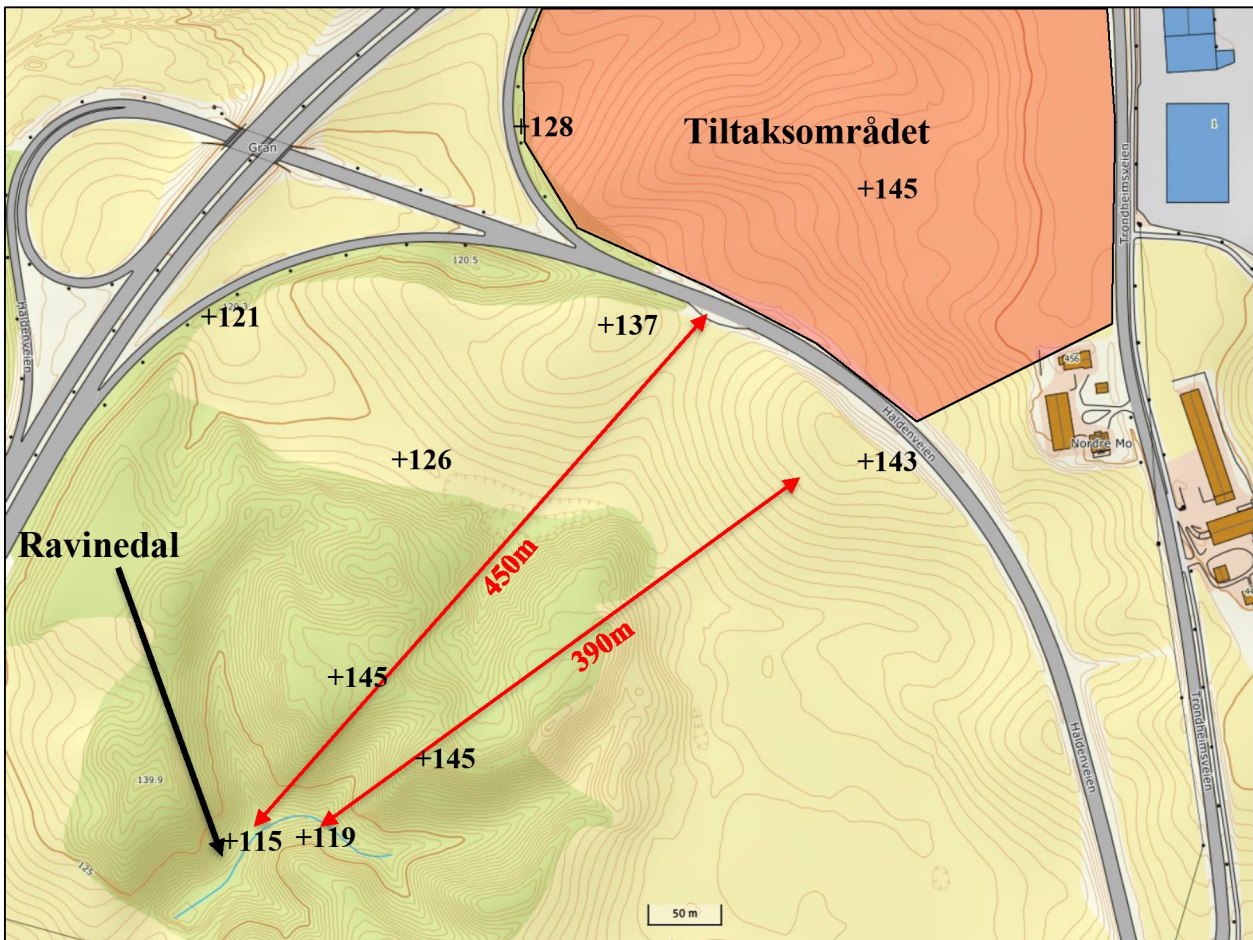
5.2 Ravine sørvest for tiltaksområdet

Ca. 400 – 450 m sørvest for tiltaksområdet ligger det en ravinedal. Det er opp mot ca. 30 m høydeforskjell fra bunnen av ravina og opp til nærliggende skråningstopper. Ravineskråningene har ca. helning 1:2. Fra skråningstoppene nord for ravinedalen, faller terrenget først mot tiltaksområdet med ca. 15 – 20 m, før terrenget igjen stiger ca. 150 m sør for tiltaksområdet, se figur 5.3.

Innledende vurdering

Det er gjort en innledende vurdering av den maksimale utbredelsen av løснеområde ($L = 15H$) ved et initialskred i ravinedalen. Benyttet høydeforskjell H er basert på skråningstopp på kote +145 og ravinebunn på kote +115 og kote +119, dvs. $H = 26$ og 30 m, noe som gir $L = 15 \cdot 26$ m = 390 m og $L = 15 \cdot 30$ m = 450 m.

Det potensielle løснеområdet vil ikke påvirke tiltaksområdet, se figur 5.3.



Figur 5.3 Kart over tiltaksområdet, ravinedalen i sørvest og maksimal utstrekning av potensielt løснеområde.

5.3 Initialskred ved Leira

Elven Leira renner ca. 450 - 500 m vest og ca. 700 m sørvest for tiltaksområdet. Det er gjort vurderinger av utbredelsen fra et retrogressivt skred fra et initialskred ved elva. Det er antatt vanndybde ca. 3-4 m i elva, tilsvarende kotenivå elvebunn +100, for hele strekningen.

Innledende vurdering

Maksimalt løснеområde er vurdert ved et initialskred ved hhv. område A, B og C (som vist på figur 5.4):

Initialskred ved område O: Innledende vurdering av potensielt løснеområde, med maksimal utbredelse $L = 15H$ fra bunnen av Leira, tilsier et løснеområde $L = 15 \cdot 45$ m = 675 m. Løsneområdet vil dermed ikke påvirke tiltaksområdet, se figur 5.4.

Initialskred ved område P: Innledende vurdering av potensielt løsneområde, med maksimal utbredelse $L = 15H$ fra bunnen av Leira, tilsier et løsneområde $L = 15 \cdot 24 \text{ m} = 360 \text{ m}$. Løsneområdet vil dermed ikke påvirke tiltaksområdet, se figur 5.4.

Initialskred ved område Q: Innledende vurdering av potensielt løsneområde, med maksimal utbredelse $L = 15H$ fra bunnen av Leira, tilsier et løsneområde $L = 15 \cdot 38 \text{ m} = 570 \text{ m}$. Løsneområdet vil gå ca. 70 m inn på tiltaksområdet, se neste avsnitt for videre vurdering.

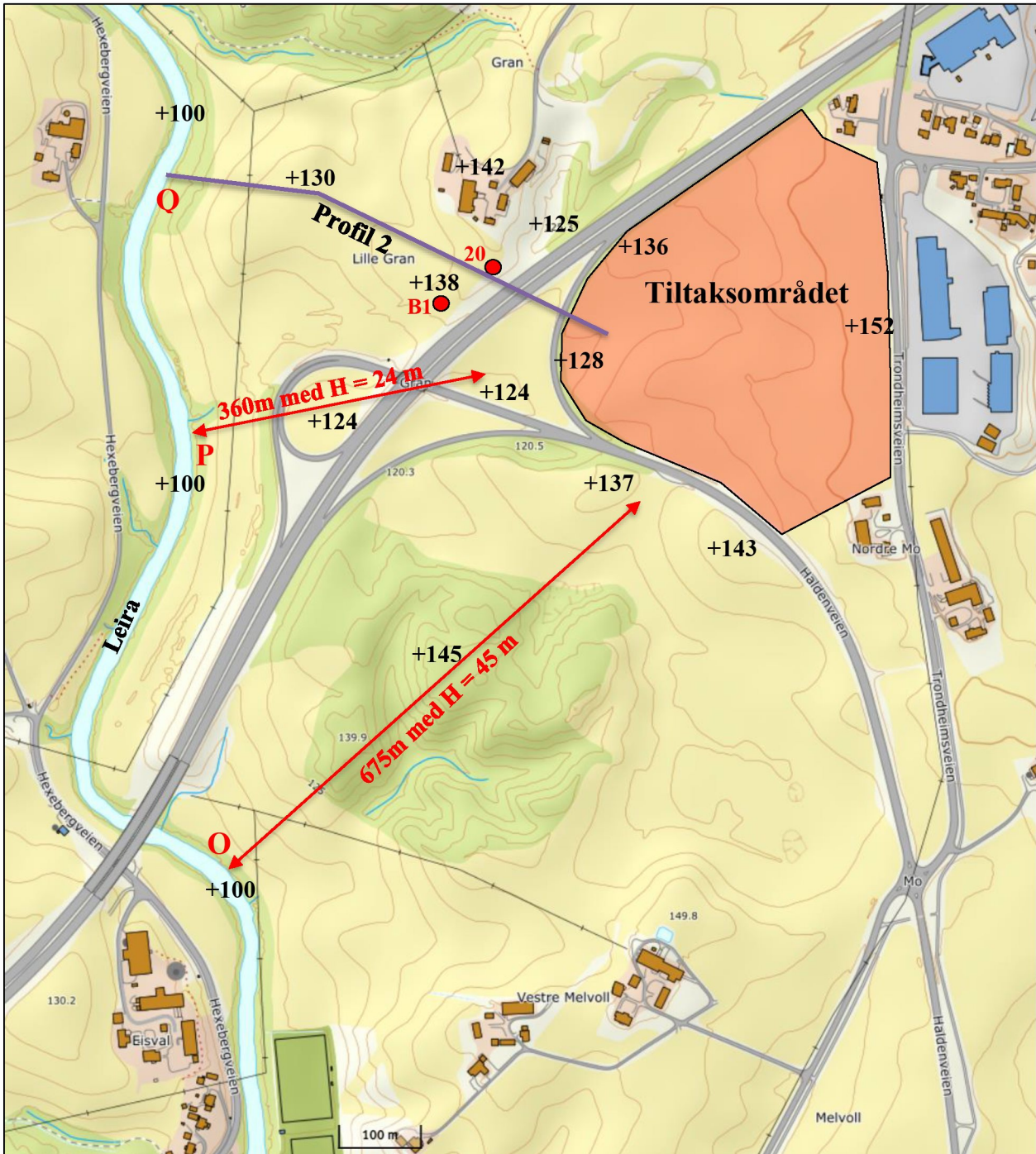
Vurdering med tilgjengelige grunnundersøkelser

Innledende vurderinger viser at et initialskred ved område Q (figur 5.4), vil kunne utvikle seg inn på tiltaksområdet. Følgende grunnundersøkelser er benyttet for en grundigere vurdering av det potensielle løsneområdet:

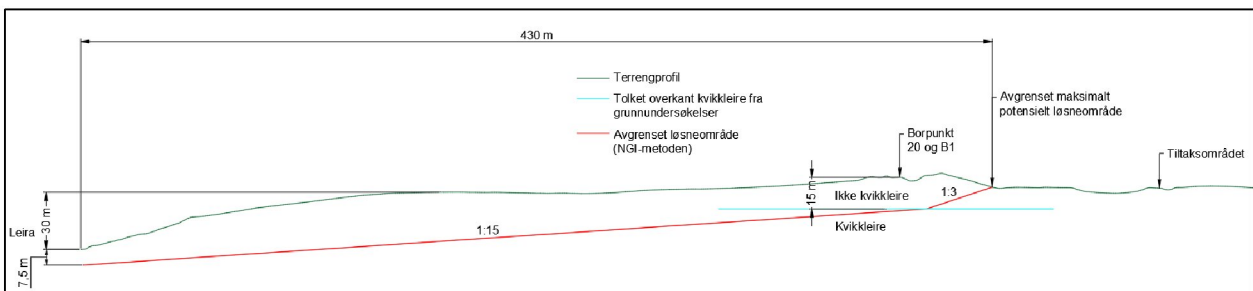
- 20 (punkt 20 fra ref. [6]).
Totalsondering ned til 32 m, CPTU til 24 m og prøveserie ned til 17 m dybde. Det er ikke registrert kvikkleire i opptatte prøver fra 14-15 m dybde, men det er registrert kvikkleire på prøver fra 16-17 m dybde.
- B1 (punkt B1 fra ref. [6]).
Totalsondering og CPTU ned til 36 m og prøveserie ned til 28 m dybde. Det er registrert kvikkleire fra 15 m dybde på opptatte prøver. Det er ikke registrert kvikkleire i prøve fra 12-13 m dybde.

For å vurdere det potensielle løsneområdet nærmere, er det trukket et profil fra tiltaksområdet til område Q ved elva (profil 2 på figur 5.4). Ved å bruke NGI-metoden som beskrevet i kap. 4.5.2 i ref. [2], hvor 1:15 linja starter $0,25H = 0,25 \cdot 30 \text{ m} = 7,5 \text{ m}$ under skråningsfoten, avgrenses det potensielle løsneområdet til en maksimal utstrekning på ca. 430 m fra elva, se figur 5.5.

Løsneområdet fra et initialskred ved område Q i Leira vil dermed ikke påvirke tiltaksområdet.



Figur 5.4 Kart over tiltaksområdet, Leira, utvalgte borpunkt og maksimal utstrekning av potensielt løснеområde.



Figur 5.5 Profil 2 med avgrensning av potensielt løsnemråde fra Leira med NGI-metoden.

5.4 Initialskred i ravinedaler vest for E6

Vest for tiltaksområdet ligger det to ravinedaler, en nordvest for gården på Lille Gran og ca. 300 m vest for tiltaksområdet (E) og en like vest for E6 og ca. 70 m fra tiltaksområdet (D), se figur 5.6. Sistnevnte ravinedal (D) har tidligere vært en del av et større ravinert område som har strukket seg sør- og østover, men som i nyere tid er fylt opp og planert ut ifm. utbygging av E6, Haldenveien og generell jordbruksplanering (se historiske flyfoto i kap. 4.3).

Innledende vurdering

Det er gjort en innledende vurdering av den maksimale utbredelsen av løснеområde ($L = 15H$) ved et initialskred i ravinedalene.

Initialskred ved ravine D: Høydeforskjellen fra bunn ravinedal og opp til E6 og tiltaksområdet, er mellom ca. 9 og 13 m og et initialskred her vil dermed kunne påvirke både E6 og tiltaksområdet med $L = 15 \cdot 13 = 195$ m.

Initialskred ved ravine E: Innledende vurdering av potensielt løснеområde, med høydeforskjell 29 m (fra kote +118 i ravinedal, til +147 på tiltaksområdet), tilsier en maksimal utbredelse av løснеområde $L = 15H = 15 \cdot 29\text{m} = 435$ m mot nordøst. Potensielt løснеområde vil dermed ikke berøre tiltaksområdet. Sørøst for ravinen vil det potensielle løснеområdet avgrensnes av ravine D og dermed ikke berøre tiltaksområdet.

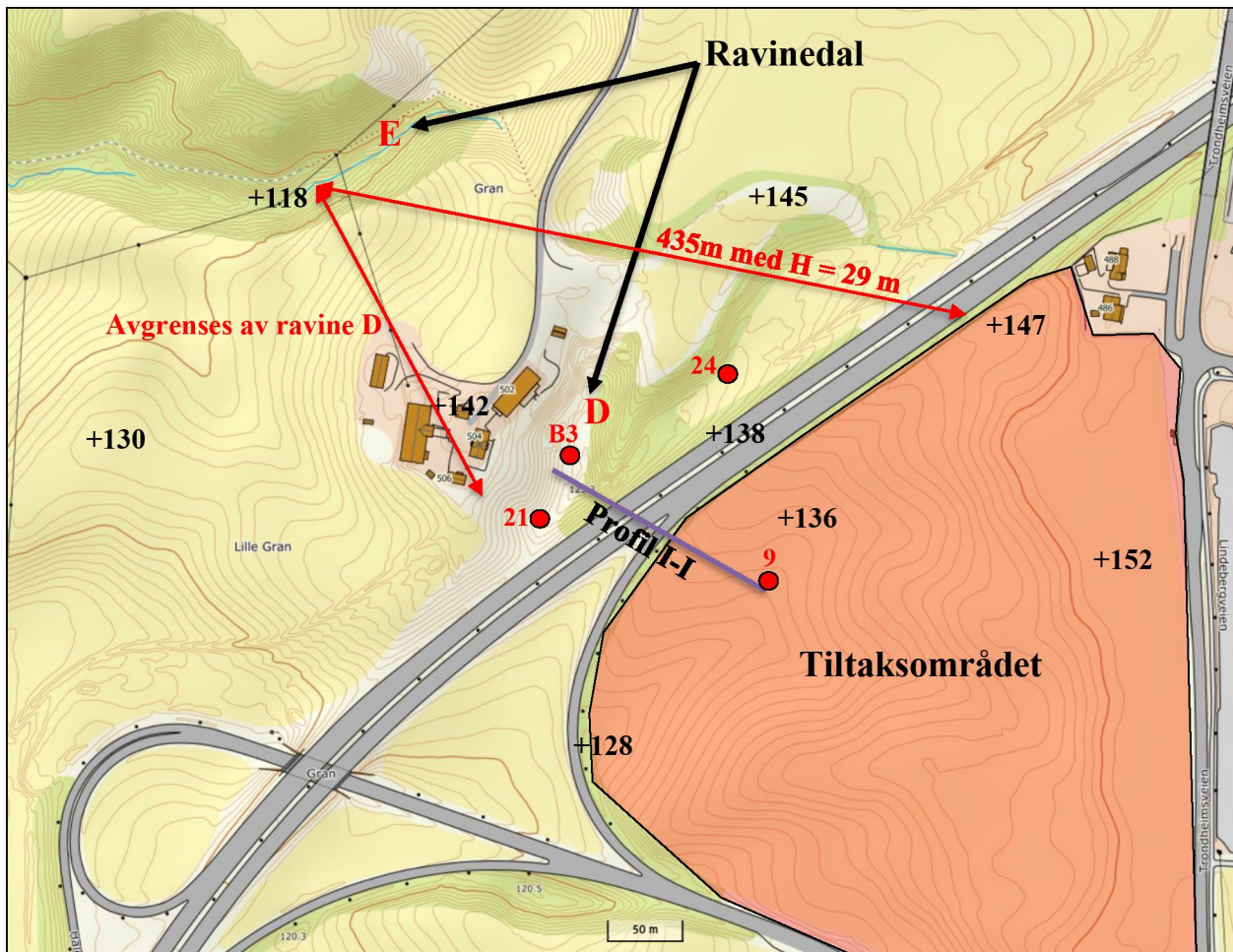
Vurdering med tilgjengelige grunnundersøkelser

For nærmere vurdering av potensielt løснеområde fra ravine D, er det utført stabilitetsberegninger i profil I-I med plassering som vist på figur 5.6. Skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaksområdet (2H bak skråningstopp jf. ref. [2]) og skråningens sikkerhet vurderes derfor på grunnlag av langtidsstabilitet, samt robusthet mot mindre uforutsette spenningsendringer.

Følgende grunnundersøkelser er benyttet som grunnlag for beregningene:

- B3 (fra ref. [6]).
CPTU til ca. 26 m dybde og prøveserie til 19 m dybde. Det er ikke registrert kvikkleire i noen av de opptatte sylinderprøvene på 4-5m, 7-8m, 12-13m og 18-19 m. Utført CPTU indikerer heller ikke kvikkleire ned til 26 m dybde, med jevnt økende spissmotstand og maksimal poretrykksfaktor $B_q \leq 0,8$.
- 21 og 24 (fra ref. [6]).
Totalsondering til hhv. ca. 30 m og 16 m dybde. CPTU til ca. 20 m i begge punkt. Totalsonderingen har konstant eller avtakende matekraft med dybden fra ca. 6 m dybde i begge borpunkt, noe som kan indikere kvikkleire. Utførte CPTU sonderinger gir imidlertid tilsvarende resultater som i borpunkt B3 med poretrykksfaktor $B_q \leq 0,8$ ned til 20 m dybde. Det vurderes derfor at prøveserien fra borpunkt B3 er representativ også for området ved borpunkt 21 og 24, dvs. at det ikke er kvikkleire ned til 20 m dybde.
- 9 (fra ref. [5]).
Totalsondering til 16 m dybde, CPTU til 15 m dybde og prøveserie til 15 m dybde. CPTU sonderingen indikerer kvikkleire fra ca. 13 m dybde hvor poretrykksfaktoren $B_q \geq 1,0$. Det er registrert kvikkleire i prøve på 14-15 m dybde.

Stabilitetsberegninger i profil I-I gir tilfredsstillende sikkerhet mot stabilitetsbrudd med minste sikkerhetsfaktor ved udrenert beregning $S_f = 1,44$ og ved drenert beregning $S_{f\phi} = 1,51$, se tegning R02E01.



Figur 5.6 Kart over tiltaksområdet, ravinedaler i vest, utvalgte borpunkt, maksimal utstrekning av potensielt løsneområde og beregningsprofil.

5.5 Initialskred i kritiske skråninger i og like sør for tiltaksområdet

Sør for tiltaksområdet og Haldenveien faller terrenget mot et lavbrekk i sør og vest. Helt sørvest på tiltaksområdet ligger det en ca. 7 m høy skråning med helning 1:2 ned mot avkjøringen fra Haldenveien til E6. For å vurdere mulige kritiske skråninger og potensielle løsneområder fra disse, er det trukket 3 profiler som vist på figur 5.7 og tegning R01A01. Stabilitetsberegninger og vurderinger av løsneområdet er vist på tegning R02E02 – R02E03.

Profil A-A

Den naturlige skråningen sør for Haldenveien har god sikkerhet mot stabilitetsbrudd med minste sikkerhetsfaktor $S_f = 1,54$ for totalspenningsanalyse og $S_{f\phi} = 2,23$ for effektivspenningsanalyse, se tegning R02E02. Skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaket (avstanden til tiltaksområdet er større enn $2H$ bak skråningstoppen, hvor $H = 17$ m).

Sikkerhetskrav jf. ref. [2] er tilfredsstillende.

Med en forsiktig antakelse av dybden til kvikkleire i skråningen er det likevel utført en vurdering av et potensielt løsneområde fra skråningens fot. Ved å benytte NGI-metoden hvor 1:15 linja starter $0,25H = 0,25 \cdot 17\text{ m} = 4,3$ m under skråningsfoten, avgrensnes det potensielle løsneområdet til en maksimal utstrekning på ca. 158 m fra skråningsfoten. Løsneområdet vil dermed avgrensnes ved skråningstopp sør for Haldenveien, noe som samsvarer godt med det potensielle

løsneområdet fra Leira som vist på figur 5.4. Revidert faresone 73 Melvoll er vist på tegning R02A02.

Profil B-B

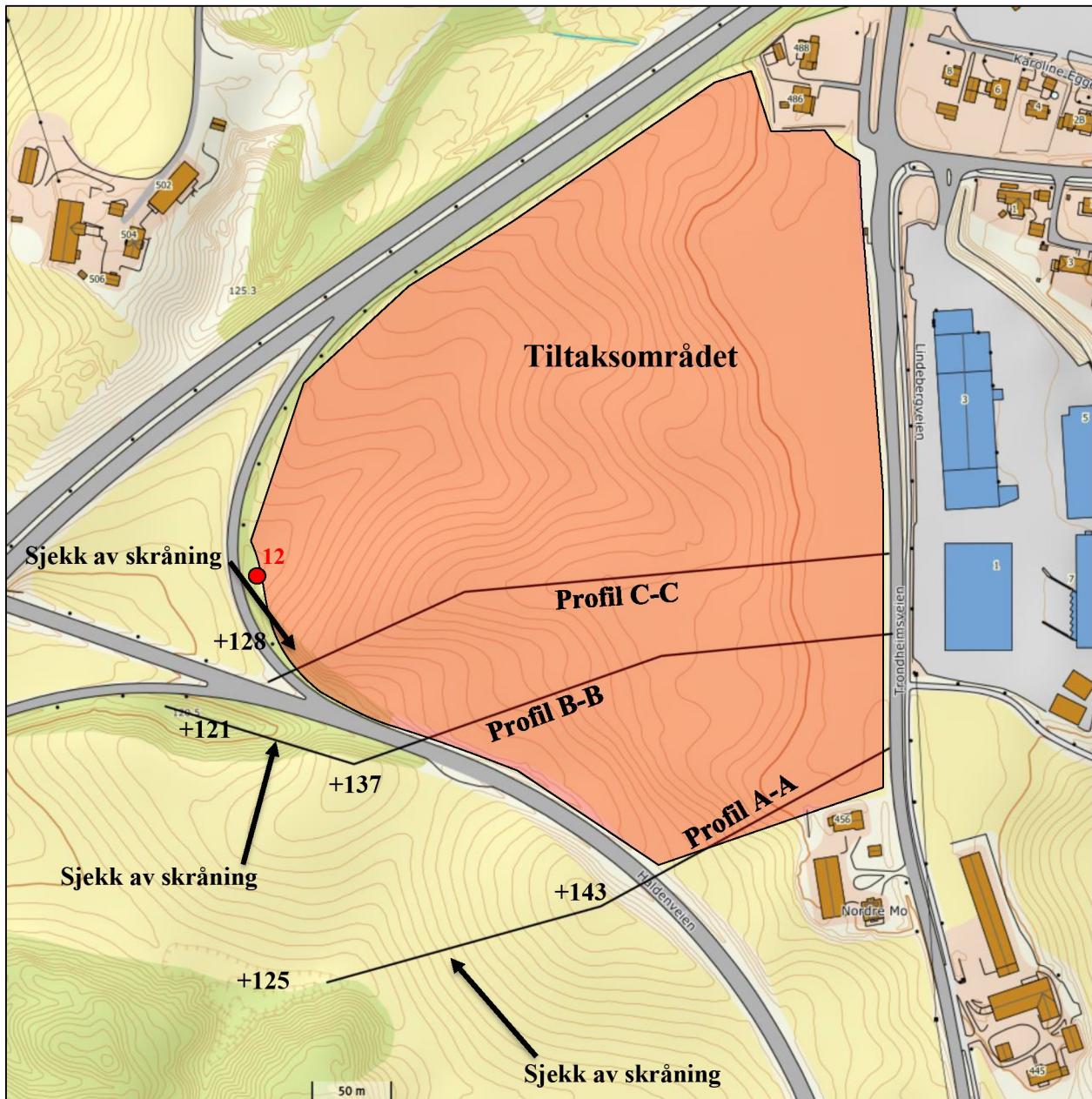
Forsenkningen i terrenget like før for Haldenveien er trolig rester av det gamle ravinelandskapet som med tiden er blitt planert ut ifm. opparbeidelser av jordbruk og infrastruktur i området. Ved skråningsfot er det antatt kvikkleire på samme kotenivå som ved borpunkt 12, dvs. fra kote +113,3.

Skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaket (avstanden til tiltaksområdet er større enn $2H$ bak skråningstoppen, hvor $H = 16$ m). Stabilitetsberegninger av skråningen gir minste sikkerhetsfaktor $S_f = 1,36$ for totalspenningsanalyse og $S_{f\phi} = 1,61$ for effektivspenningsanalyse, se tegning R02E03. Kvikkleira ligger dypt i området og et eventuelt initialscred i skråningen vil trolig komme som et rotasjonsscred og vil ikke kunne utvikle seg til et områdescred. De beregnede glideflatene i skråningen som vist på tegning R02E03 vurderes også som lite realistiske da ravina er relativt smal med stigende terreng mot nord og sør, noe som vil gi stabiliserende effekt på store glideflater. Denne 3D-effekten er ikke hensyntatt i beregningene.

Sikkerhetskrav jf. ref. [2] er tilfredsstillende.

Profil C-C

Stabilitetsberegninger av skråningen ned mot Haldenveien gir god stabilitet for kritiske glideflater med minste sikkerhetsfaktor $S_f = 1,79$ for totalspenningsanalyse og $S_{f\phi} = 1,44$ for effektivspenningsanalyse, se tegning R02E04. Kritiske glideflater berører ikke kvikkleire og stabiliteten av skråningen vil følgelig ikke innvirke på områdestabiliteten. Til det ligger kvikkleira for dypt.



Figur 5.7 Beregningsprofiler og mulige kritiske skråninger sørvest på/for tiltaksområdet.

5.6 Oppsummering vurdering av løsneområder/faresoner

De to eksisterende faresonene som griper inn på tiltaksområdet, 73 Melvoll og 72 Mohagen, er avgrenset basert på vurderingene beskrevet i kap. 5.1 - 5.4. De to sonene vil ikke berøre tiltaksområdet.

Eventuelle initialskred i nærliggende naturlige skråninger og/eller ravinedaler vil ikke kunne utvikle seg til områdeskred som kan påvirke tiltaksområdet.

Utførte grunnundersøkelser viser at det er registrert kvikkleire på tomta. Interne høydeforskjeller og terrenghelning indikerer at området dermed ligger innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Det vurderes likevel at tiltaksområdet ikke ligger innenfor et løsneområde for kvikkleireskred basert på følgende:

1. Potensielt skredfarlige skråninger utenfor tiltaksområdet ligger utenfor influensområdet til tiltaksområdet. Tiltak innenfor tiltaksområdet vil dermed ikke kunne initiere et fremoverprogressivt skred dersom bæreevnen ellers er tilstrekkelig [2].
2. Eventuelle initialskred i skråningene i selve tiltaksområdet vil ikke kunne utvikle seg til et områdeskred. Dette vurderes med bakgrunn i:
 - a. Aktuelle skredmekanismer er rotasjonsskred eller flakskred da andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate (b/D) vil være mindre enn 40%, jf. ref. [2, p. 38 tabell 4.3]. Se tegning R02E02 – R02E04 med beregninger av glideflater på tiltaksområdet. Det er kun i profil A-A at beregnet kritisk glideflate går gjennom antatt kvikkleire (beregnet sikkerhet = 1,44). b/D vil her være lik $0m/8m = 0$ ettersom 1:15 linjen ikke går gjennom kvikkleire eller leire med sprøbruddegenskaper, se tegning R02E02. Også her er derfor aktuell skredmekanisme rotasjonsskred.
 - b. Rotasjonsskred initiert f.eks. av en lokal overbelastning på tiltaksområdet, vil ikke kunne utvikle seg videre fremover eller bakover og sideveis slik at et betydelig større område enn der overbelastningen opprinnelig skjer blir berørt av skredet (områdeskred). Til dette ligger kvikkleira for dypt på området. Utførte grunnundersøkelser viser at leira over kvikkleira ikke har sprøbruddegenskaper [5]. For at et områdeskred skal kunne oppstå, må et initialbrudd mobilisere både kvikkleira og den overliggende leira uten sprøbruddeffekter. Dette vurderes ikke som en aktuell skredmekanisme. Det er heller ikke større naturlige utløpsveier for et skred av en slik størrelse i området.
 - c. Det er ingen vassdrag eller andre naturlige erosjonsdrivere i tiltaksområdet som kan initiere et stabilitetsbrudd.
3. Historiske kart indikerer at det tidligere ravinelandskapet i området i stor grad er planert ut ifm. etablering av infrastruktur og jordbruksområder. Det er grunn til å tro at planeringen har ført til en forbedring av stabiliteten i området.

6 Utløpsområder

Tiltaksområdet ligger i skrånende terreng med et høydedrag mot øst. Det er ingen høyereliggende skråninger i nærheten hvor kvikkleireskred kan utløses og treffe tomte. Tiltaksområdet ligger derfor ikke innenfor et utløpsområde for kvikkleireskred.

7 Sikkerhetskrav

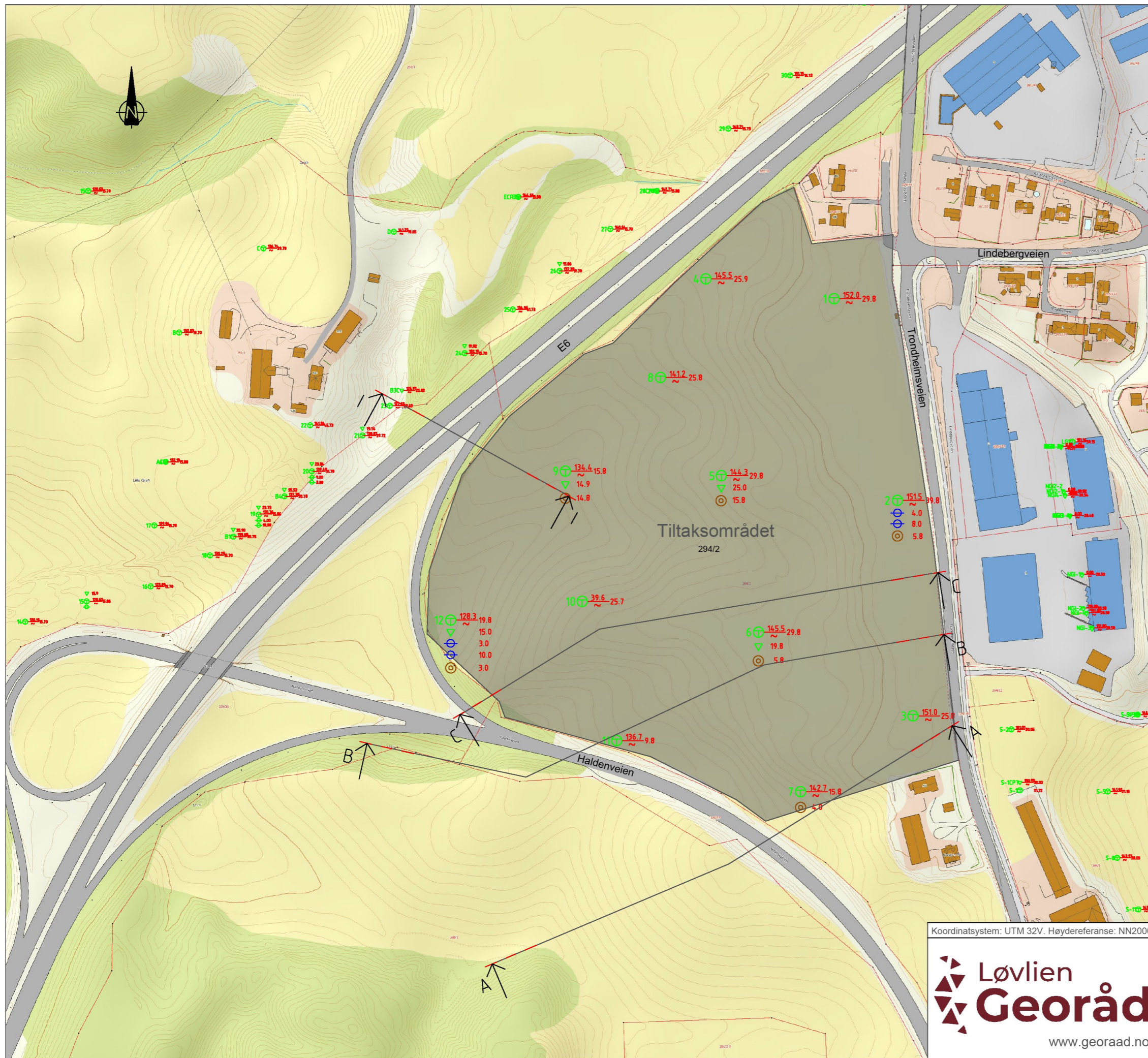
Tiltaksområdet ligger ikke innenfor en faresone for kvikkleireskred. Sikkerheten mot stabilitetsbrudd ved terrenginngrep på tomte må like fullt vurderes av geotekniker og sikkerheten må som et minimum tilfredsstillende følge følgende krav til oppnådd sikkerhetsfaktor iht. Eurokode 7, ref. [14]:

Krav til minste sikkerhetsfaktor ved totalspenningsanalyser: $S_f \geq 1,4$
Krav til minste sikkerhetsfaktor ved effektivspenningsanalyser: $S_{f\phi} \geq 1,25$

Merk at strengere krav til sikkerhet kan gjelde for glideflater som berører nærliggende veier, f.eks. E6. Statens Vegvesens sikkerhetskrav for lokalstabilitet er gitt i Håndbok N200 og V220.

8 Referanser

- [1] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/>.
- [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,» 2019.
- [3] Norges Vassdrags- og Energidirektorat, «NVE Atlas,» NVE, 2021. [Internett]. Available: <http://atlas.nve.no>. [Funnet 2021].
- [4] NVE, «NVE Atlas,» Januar 2021. [Internett]. [Funnet 2021].
- [5] Løvlien Georåd AS, «20609 Rapport nr. 1. Geoteknisk datarapport. 294/2 Frogner, Lillestrøm kommune.,» 02.02.21.
- [6] Løvlien Georåd AS, «17014 Rapport nr. 1. Geoteknisk datarapport. VA Frogner - Kløfta.,» 29.11.2017.
- [7] Løvlien Georåd AS, «16259 Rapport nr. 1. Geoteknisk datarapport. Reguleringsplan Smedstua.,» 05.09.2016.
- [8] Løvlien Georåd AS, «16259 Rapport nr. 2. Geoteknisk datarapport. Reguleringsplan Smedstua.,» 13.12.2016.
- [9] Norges Geotekniske Institutt (NGI), «20021323-1 Grunnundersøkelse og geoteknisk vurdering. Nytt garasje/verksted- anlegg, Frogner,» 30. oktober 2003.
- [10] Løvlien Georåd AS, «13280 Notat RIG01 Nytt næringsbygg Lindeberg.,» 24.08.2014.
- [11] Norges geologiske undersøkelse (NGU), «www.ngu.no,» NGU. [Internett]. [Funnet 06 Juni 2018].
- [12] Norkart AS/Geovekst og kommunene/OpenStreetMap/NASA, «Historiske kart, hentet fra kart.1881.no 05.01.2021».
- [13] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [14] Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler.



FORKLARINGER:

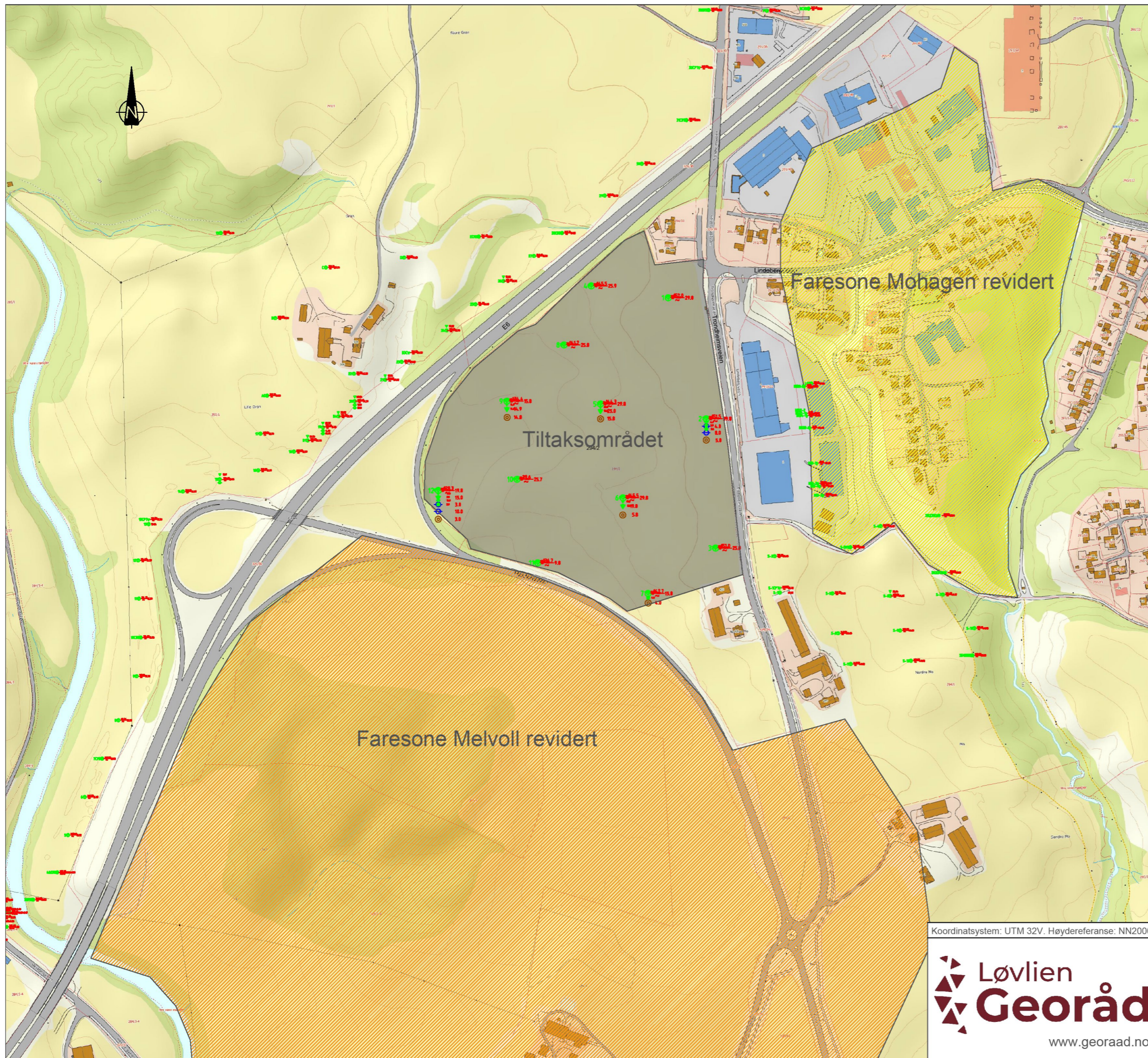
- PKT.NR. TERRENGNIVA BORDYBDE+BORET I BERG
- TOTALSONDERING BERGNIVA
- CPTU BORDYBDE
- PRØVESERIE PRØVEDYBDE
- PIEZOMETER DYBDE SPISS

00	Original	02.03.21	KGE	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr. R02A01	
Oppdragsgiver Rimfeldt Eiendom AS			Prosjekt nr. 20609	
Prosjekt 294/2 Frogner			Format / Målestokk A3 / 1:3000	
Tegningsstittel Situasjonsplan m/beregningsprofiler			Status	

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000



www.georaad.no



FORKLARINGER:

- PKT.NR. TERRENGNIVA BORDYBDE+BORET I BERG
 TOTALSONDERING BERGNIVA
 CPTU BORDYBDE
 PRØVESERIE PRØVEDYBDE
 PIEZOMETER DYBDE SPISS

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000



Løvlien
Georåd
 www.georaad.no

00	Original	02.03.21	KGE	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
-	Tiltakshaver		Tegning nr. R02A02	
	Oppdragsgiver Rimfeldt Eiendom AS		Prosjekt nr. 20609	
	Prosjekt 294/2 Frogner		Format / Målestokk A3 / 1:5000	
	Tegningsstittel Situasjonsplan m/faresoner		Status	

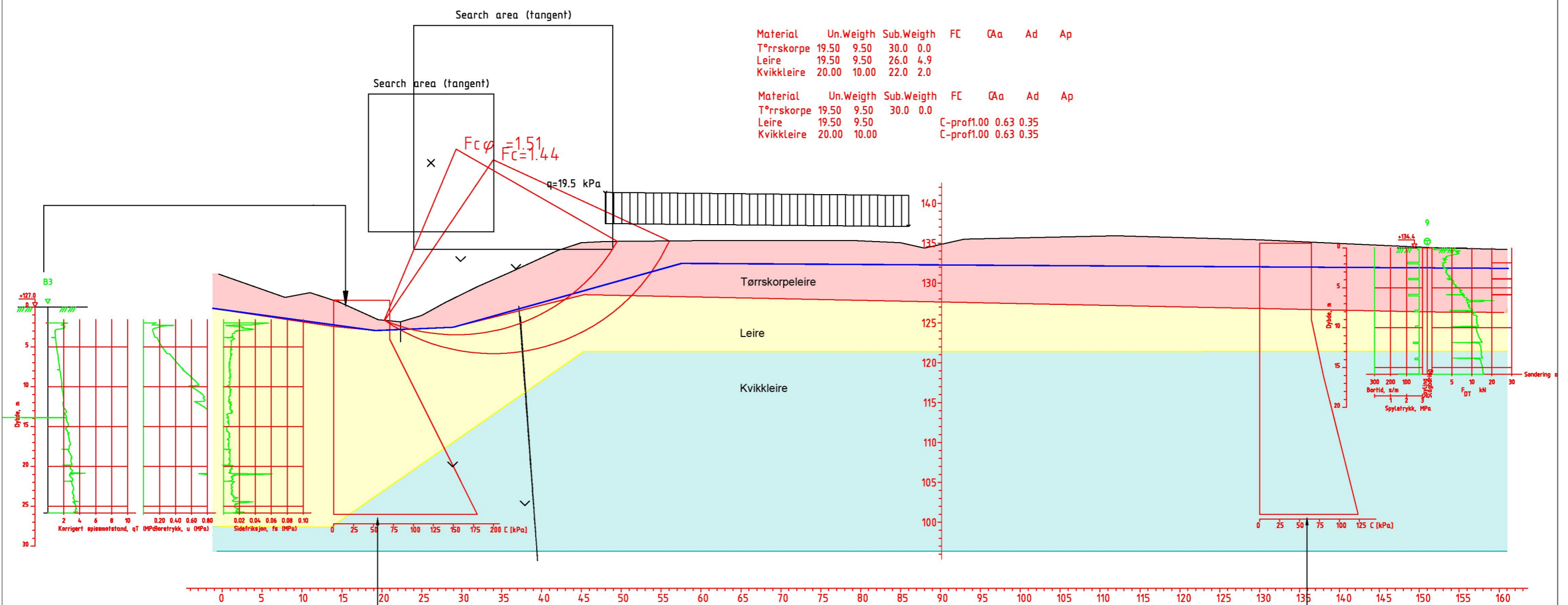
Search area (tangent)

Search area (tangent)

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	CAa	Ad	Ap
Tørrskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0		
Leire	19.50	9.50	26.0	4.9		
Kvikkleire	20.00	10.00	22.0	2.0		
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	CAa	Ad	Ap
Tørrskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0		
Leire	19.50	9.50		C-prof1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	20.00	10.00		C-prof1.00	0.63	0.35

$F_c \phi = 1.51$
 $F_c = 1.44$

q=19.5 kPa



Se tillegg 1.1 for tolket c-profil

Se tillegg 1.2 for tolket c-profil

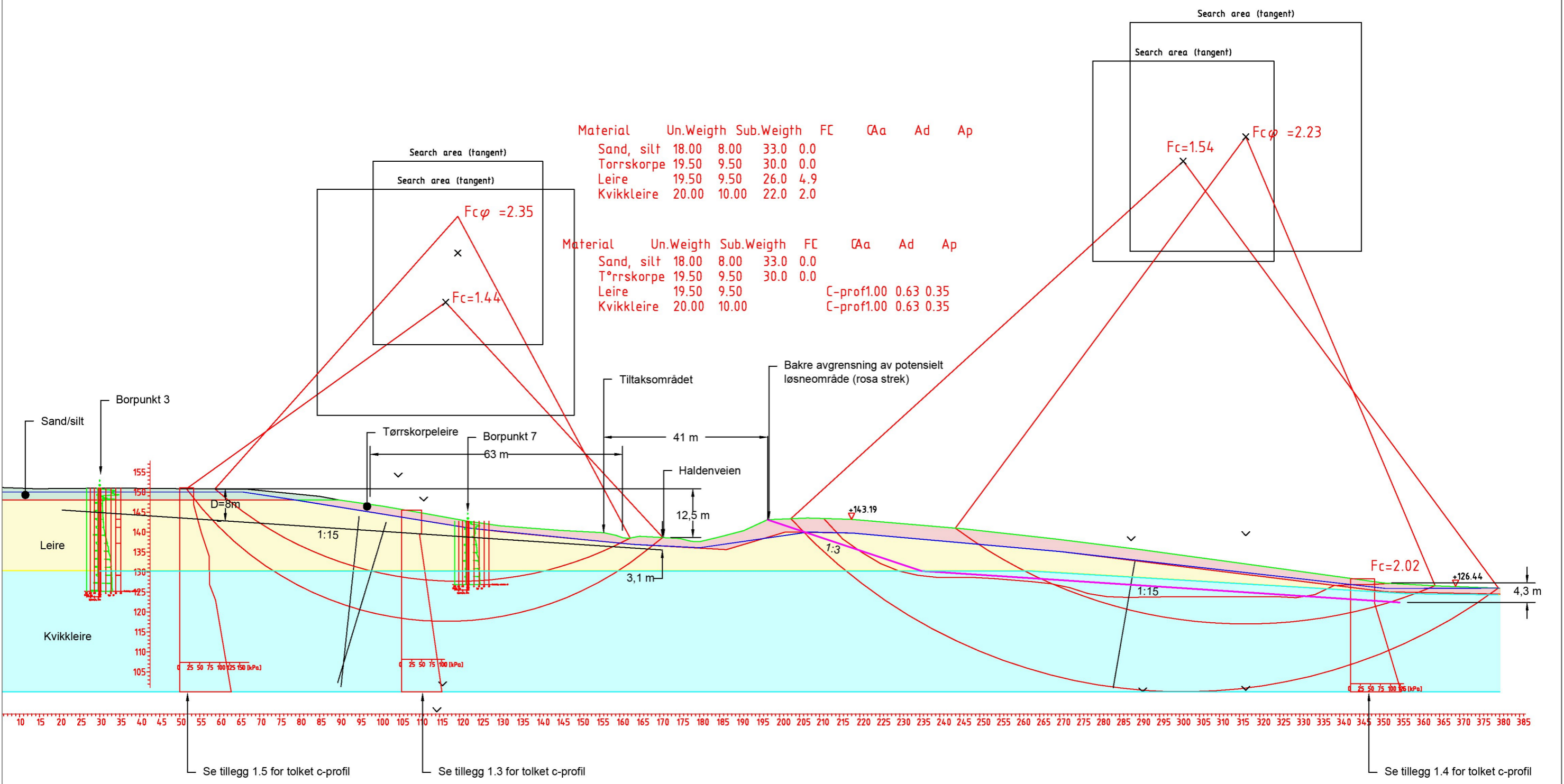
00	Original	25.02.21	KGE	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr. R02E01	
Oppdragsgiver Rimfeldt Eiendom AS			Prosjekt nr. 20609	
Prosjekt 294/2 Frogner			Format / Målestokk A3 / 1:500	
Tegningstittel Stabilitetsberegning profil I-I			Status	



 www.georaad.no

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	GAa	Ad	Ap
Sand, silt	18.00	8.00	33.0	0.0		
Tørrskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0		
Leire	19.50	9.50	26.0	4.9		
Kvikkleire	20.00	10.00	22.0	2.0		

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	GAa	Ad	Ap
Sand, silt	18.00	8.00	33.0	0.0		
Tørrskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0		
Leire	19.50	9.50			0.63	0.35
Kvikkleire	20.00	10.00			0.63	0.35

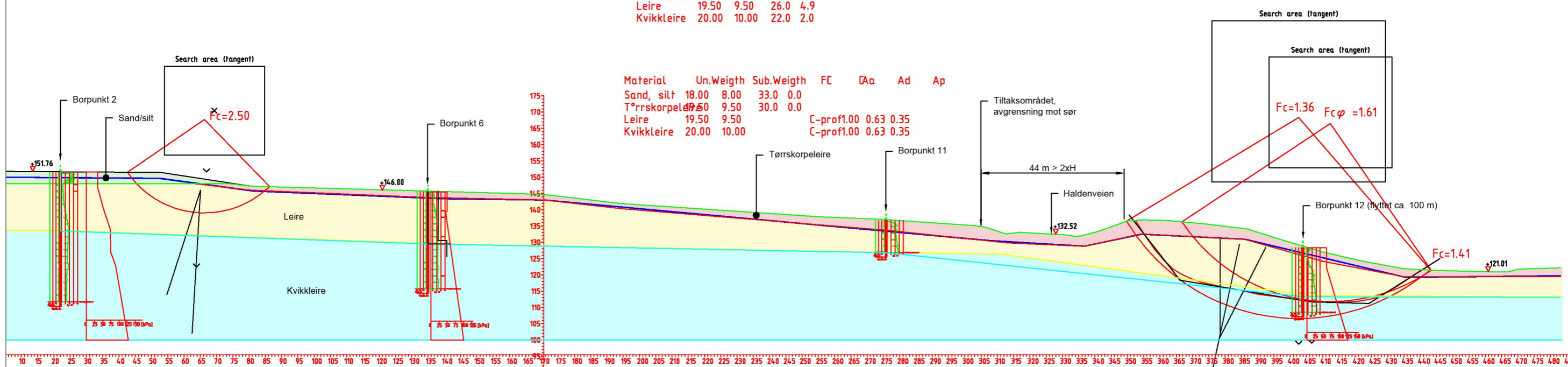


00	Original	25.02.21	KGE	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr. R02E02	
Oppdragsgiver Rimfeldt Eiendom AS			Prosjekt nr. 20609	
Prosjekt 294/2 Frogner			Format / Målestokk A3 / 1:1000	
Tegningstittel Stabilitetsberegning profil A-A			Status	



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	GAa	Ad	Ap
Sand, silt	18.00	8.00	33.0	0.0		
Tørrskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0		
Leire	19.50	9.50	26.0	4.9		
Kvikkleire	20.00	10.00	22.0	2.0		

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	GAa	Ad	Ap
Sand, silt	18.00	8.00	33.0	0.0		
Tørrskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0		
Leire	19.50	9.50	26.0	4.9		
Kvikkleire	20.00	10.00	22.0	2.0		
			C-prof1.00	0.63	0.35	
			C-prof1.00	0.63	0.35	

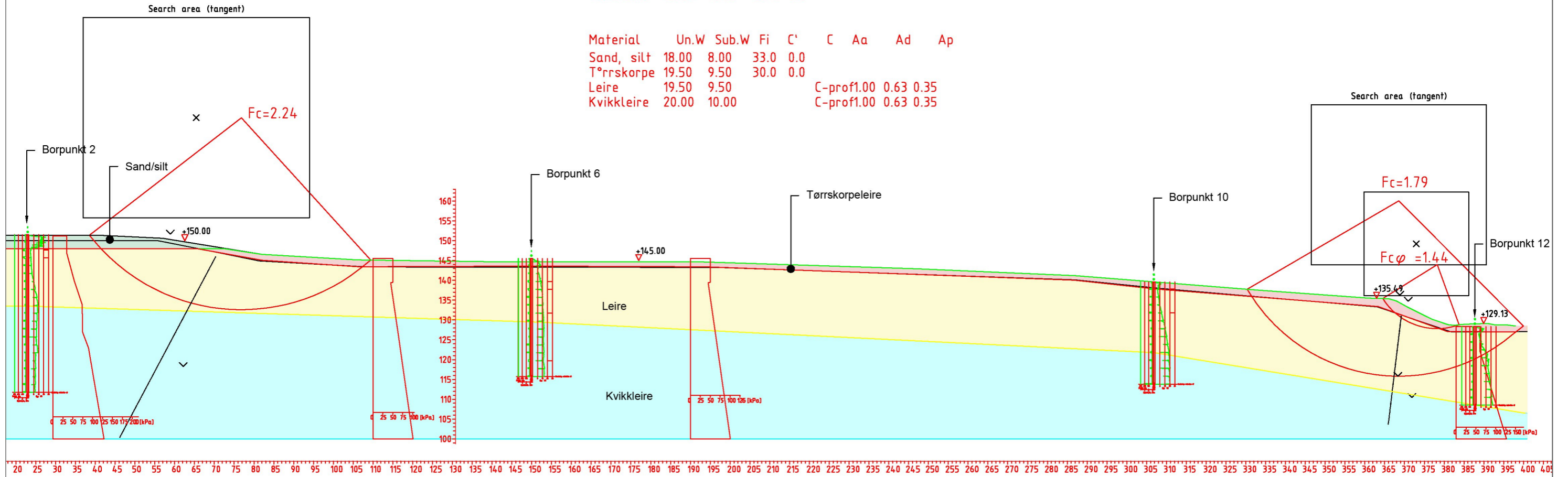


Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
00	Original	25.02.21	KGE	AES

 www.georaad.no	Tiltakshaver	Tegning nr. R02E03
	Oppdragsgiver Rimfeldt Eiendom AS	Prosjekt nr. 20609
	Prosjekt 294/2 Frogner	Format / Målestokk A3 / 1:1250
	Tegningstittel Stabilitetsberegning profil B-B	Status

Material	Un.W	Sub.W	Fi	C'
Sand, silt	18.00	8.00	33.0	0.0
Tørrskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0
Leire	19.50	9.50	26.0	4.9
Kvikkleire	20.00	10.00	22.0	2.0

Material	Un.W	Sub.W	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand, silt	18.00	8.00	33.0	0.0				
Tørrskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0				
Leire	19.50	9.50			C-prof1.00	0.63	0.35	
Kvikkleire	20.00	10.00			C-prof1.00	0.63	0.35	

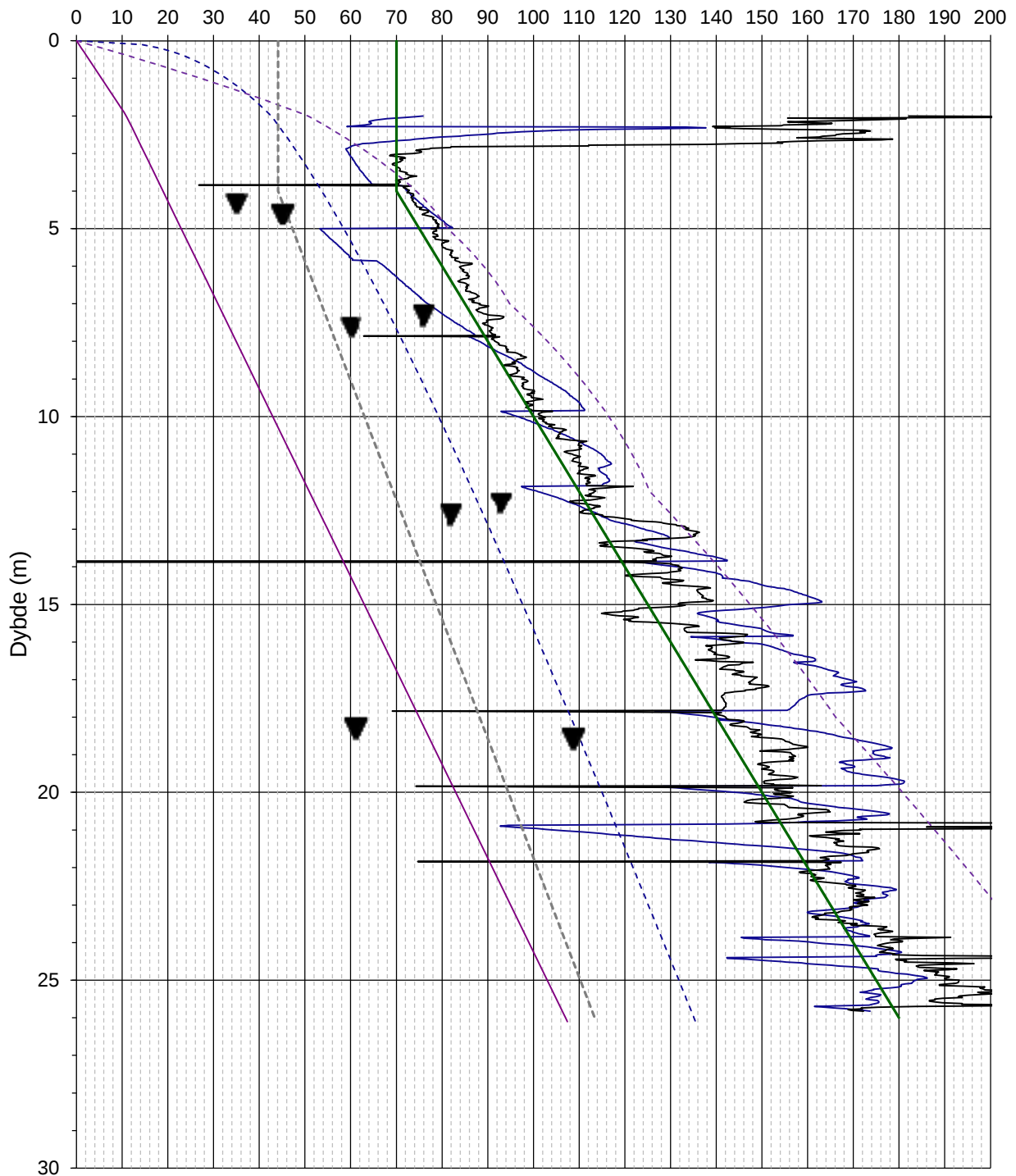


00	Original	25.02.21	KGE	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr. R02E04	
Oppdragsgiver Rimfeldt Eiendom AS			Prosjekt nr. 20609	
Prosjekt 294/2 Frogner			Format / Målestokk A3 / 1:1000	
Tegningstittel Stabilitetsberegning profil C-C			Status	


**Løvlien
Georåd**
 www.georaad.no

Udrenert skjærstyrke

s_u (kPa)



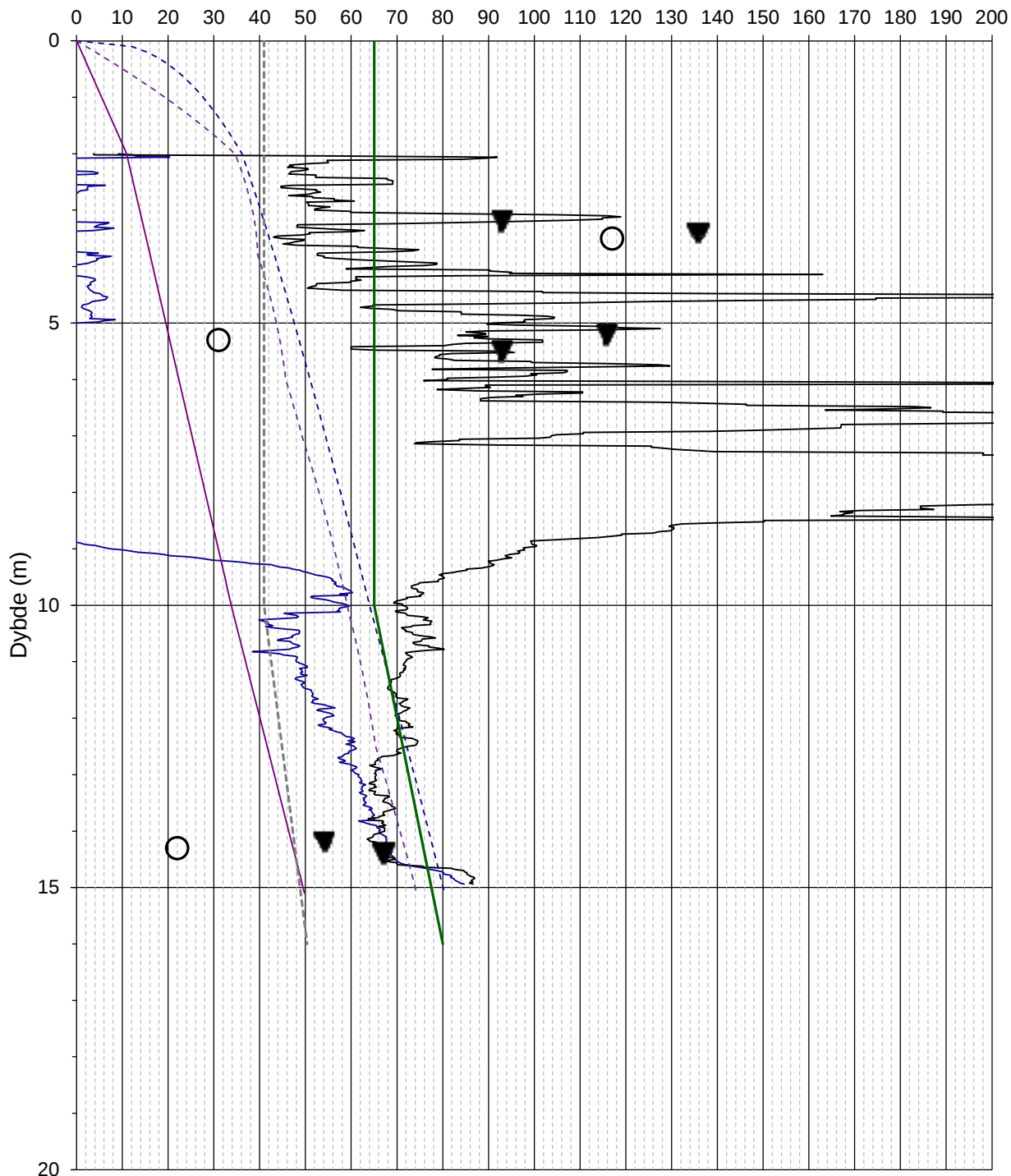
- $s_{u,N\Delta u}$
- - - s_{uA} Shanssep: OCR tidligere terreng
- $s_{uA,NC}$
- - - Direkte skjærstyrkeprofil
- ▼ Målt fra konus
- $s_{u,Nkt}$
- - - s_{uA} Shanssep: OCR trend
- Valgt aktivt skjærstyrkeprofil
- × Målt fra treaks
- Målt fra enaks



Oppdragsgiver Rimfeldt Eiendom AS	Prosjekt nr. 20609	Tillegg nr. 1.1
Prosjekt 294/2 Frogner	Dato 08.02.21	Borpunkt B3
Forklaring Tolkning udrenert skjærstyrke, s_u	Ansvarlig KGE	Kontrollert AES

Udrenert skjærstyrke

s_u (kPa)



- $s_{u,N\Delta u}$
- - - $s_{uA,NC}$ OCR tidligere terreng
- $s_{uA,NC}$
- - - Direkte skjærstyrkeprofil
- ▼ Målt fra konus
- $s_{u,Nkt}$
- - - $s_{uA,NC}$ OCR trend
- Valgt aktivt skjærstyrkeprofil
- × Målt fra treaks
- Målt fra enaks

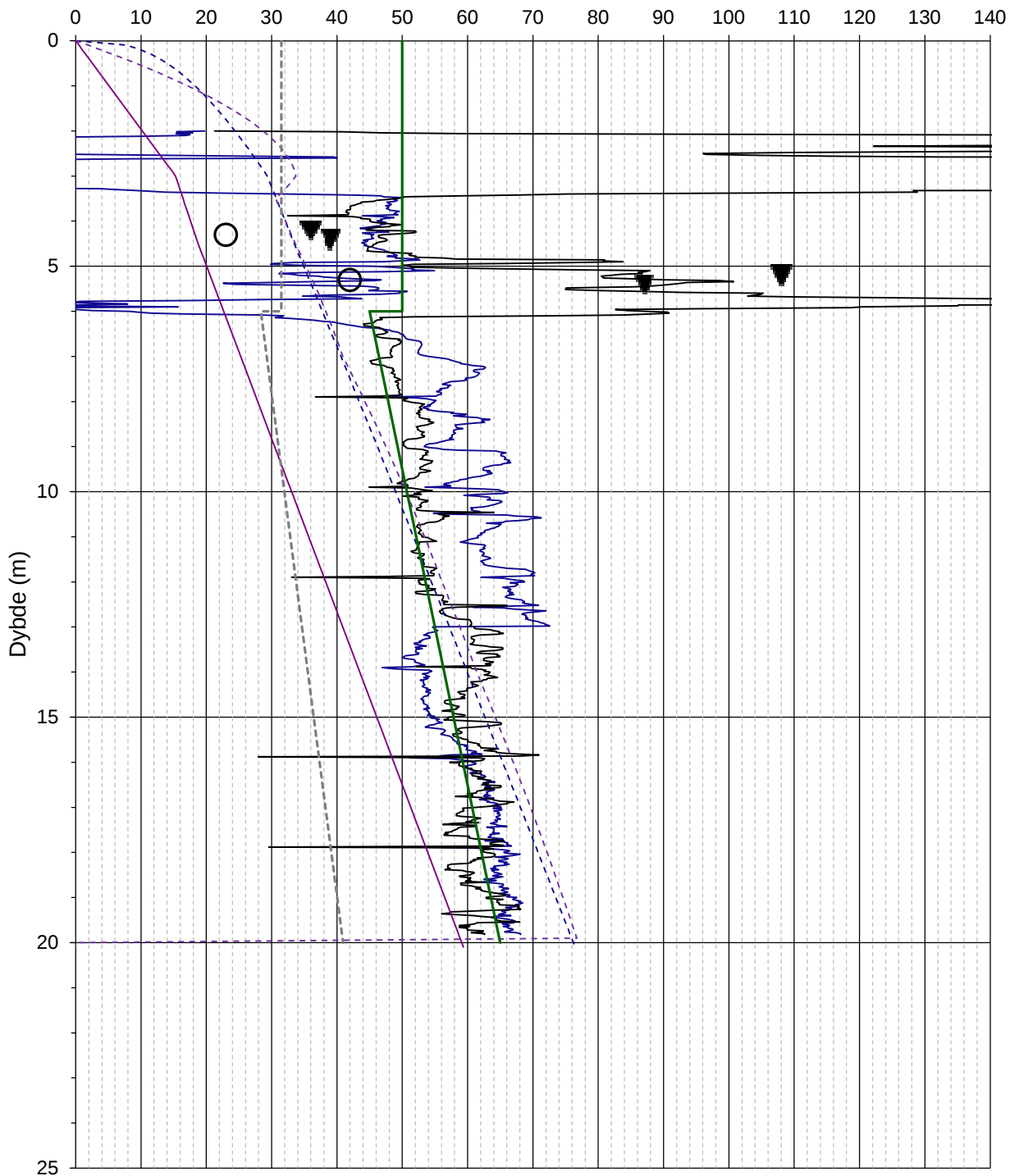


LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver Rimfeldt Eiendom AS	Prosjekt nr. 20609	Tillegg 1.2
Prosjekt 294/2 Frogner	Dato 15.12.20	Borpunkt 9
Forklaring Tolkning udrenert skjærstyrke, s_u	Ansvarlig KGE	Kontrollert AES

Udrenert skjærstyrke

s_u (kPa)



- $s_u, N\Delta u$
- - - s_u ASHansep: OCR tidligere terreng
- s_u, NC
- - - Direkte skjærstyrkeprofil
- Målt fra enaks
- s_u, Nkt
- - - s_u ASHansep: OCR trend
- Valgt aktivt skjærstyrkeprofil
- ▼ Målt fra konus

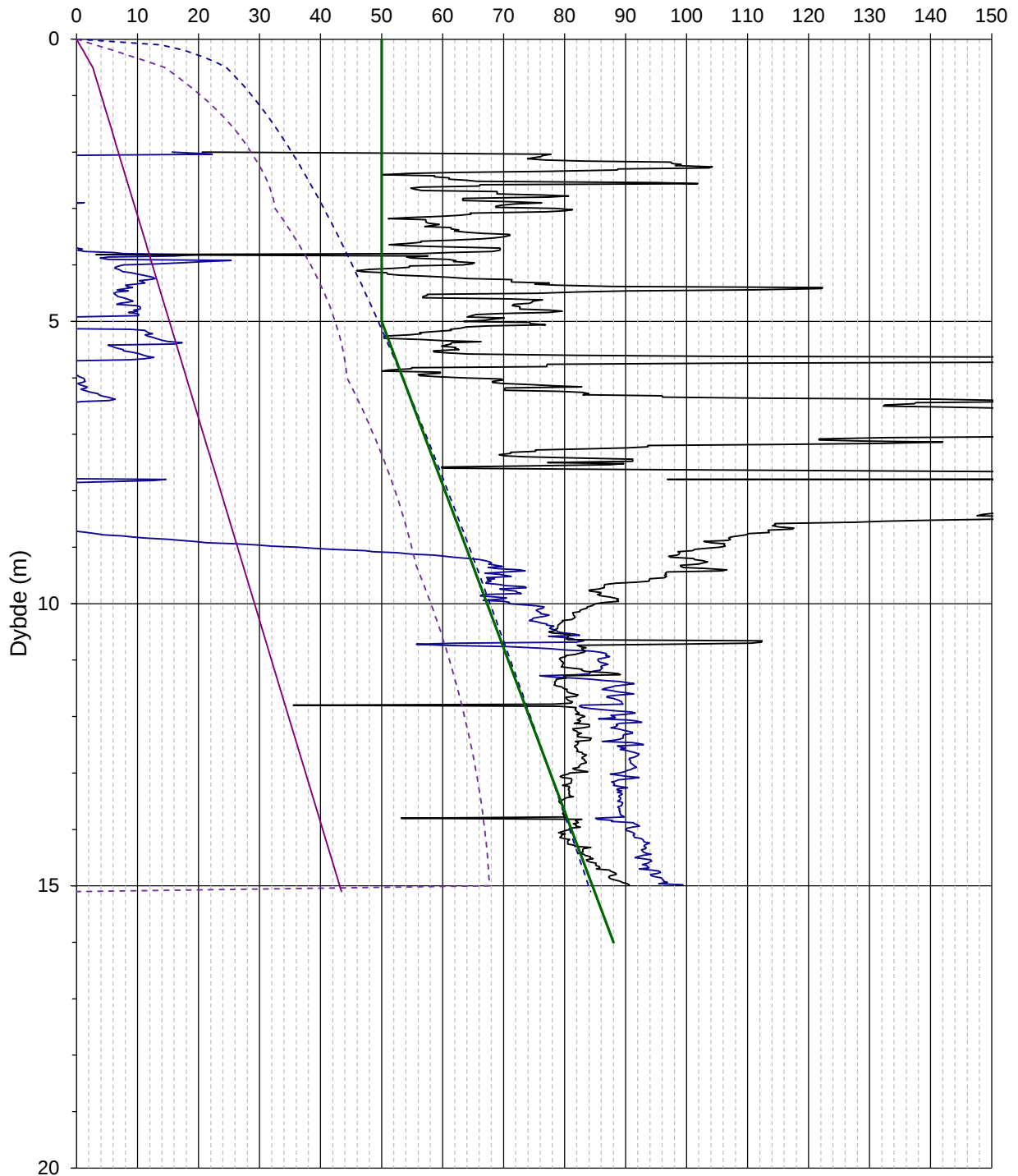


LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver Rimfeldt Eiendom AS	Prosjekt nr. 20609	Tillegg nr. 1.3
Prosjekt 294/2 Frogner	Dato 15.12.20	Borpunkt 6
Forklaring Tolkning udrenert skjærstyrke, s_u	Ansvarlig KGE	Kontrollert AES

Udrenert skjærstyrke

s_u (kPa)



— $s_{u,N\Delta u}$

— $s_{u,Nkt}$

- - - $s_{uASHansep}$: OCR tidligere terreng

- - - $s_{uASHansep}$: OCR trend

— $s_{uA,NC}$

— Valgt aktivt skjærstyrkeprofil

- - - Direkte skjærstyrkeprofil



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver
Rimfeldt Eiendom AS

Prosjekt nr.
20609

Tillegg nr.
1.4

Prosjekt
294/2 Frogner

Dato
15.12.20

Borpunkt
12

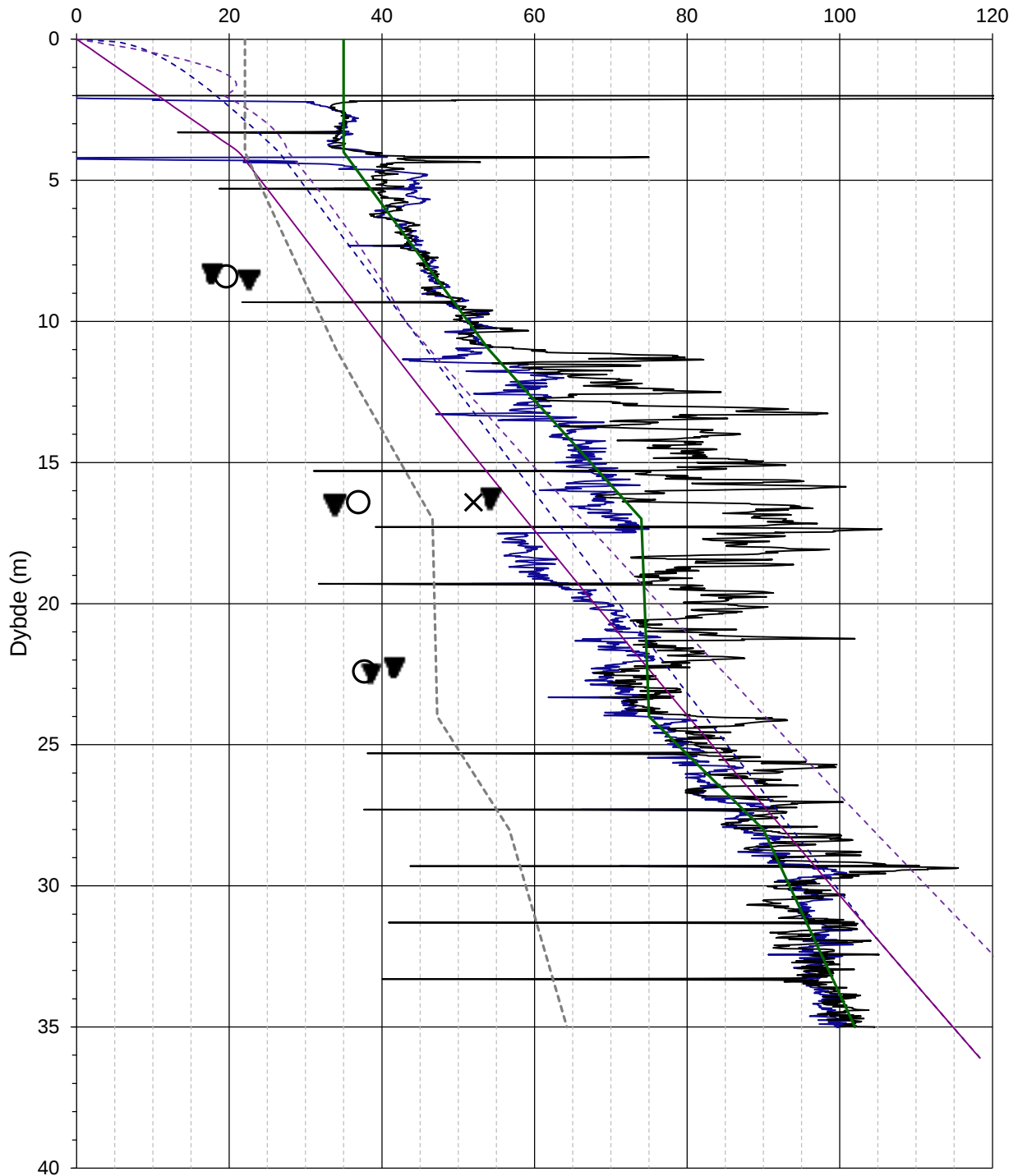
Forklaring
Tolkning udrenert skjærstyrke, s_u

Ansvarlig
KGE

Kontrollert
AES

Udrenert skjærstyrke

s_u (kPa)



- $s_u, N\Delta u$
- s_u, Nkt
- - - $s_u, ASHansep$: OCR tidligere terreng
- - - $s_u, ASHansep$: OCR trend
- s_u, A, NC
- Valgt aktivt skjærstyrkeprofil
- - - Direkte skjærstyrkeprofil
- × Målt fra treaks
- ▼ Målt fra konus
- Målt fra enaks



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver Rimfeldt Eiendom AS	Prosjekt nr. 20609	Tillegg nr. 1.5
Prosjekt 294/2 Frogner	Dato 04.06.20	Borpunkt S-1
Forklaring Tolkning udrenert skjærstyrke, s_u	Ansvarlig KGE	Kontrollert AES

294/2 Frogner

Tillegg 1.6 til rapport nr. 2. Grunnundersøkelser

Prosjektnr: 20609	Dato: 01.02.21	Saksbehandler: Kjetil Grødal Eppeland
Kundenr: 11418	Dato: 04.03.21	Kvalitetssikrer: Audun Egeland Sanda

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	04.03.2021

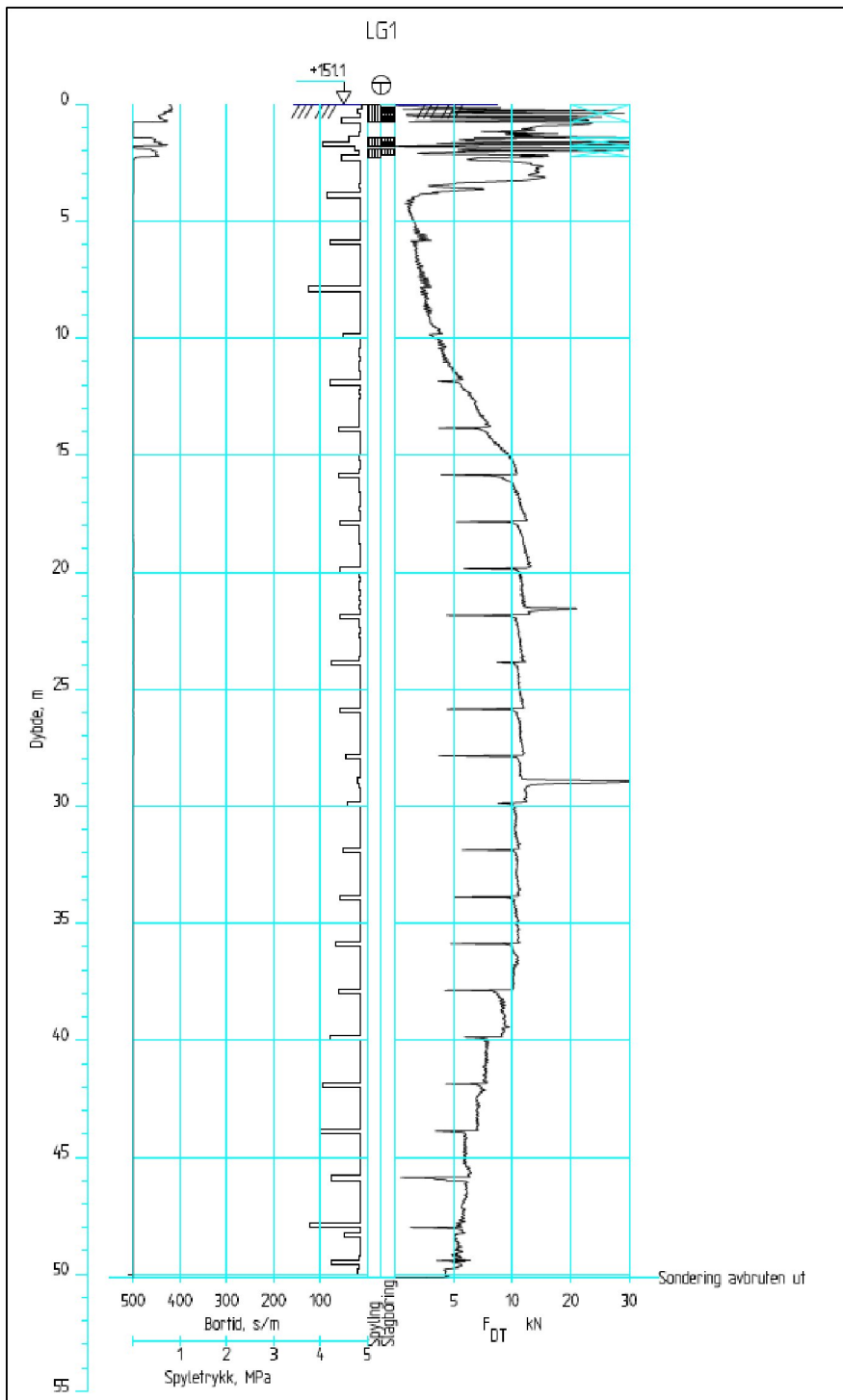
Innholdsfortegnelse

1	Innhold.....	2
2	Borpunkt LG1 fra ref. [1]	2
3	Borpunkt NGI-3 fra ref. [2]	3
4	Borpunkt S-1 fra ref. [3]	4
5	Borpunkt B3 fra ref. [4]	6
6	Borpunkt 20 fra ref. [4].....	8
7	Borpunkt B1 fra ref. [4]	10
8	Borpunkt 24 fra ref. [4].....	12
9	Referanser	14

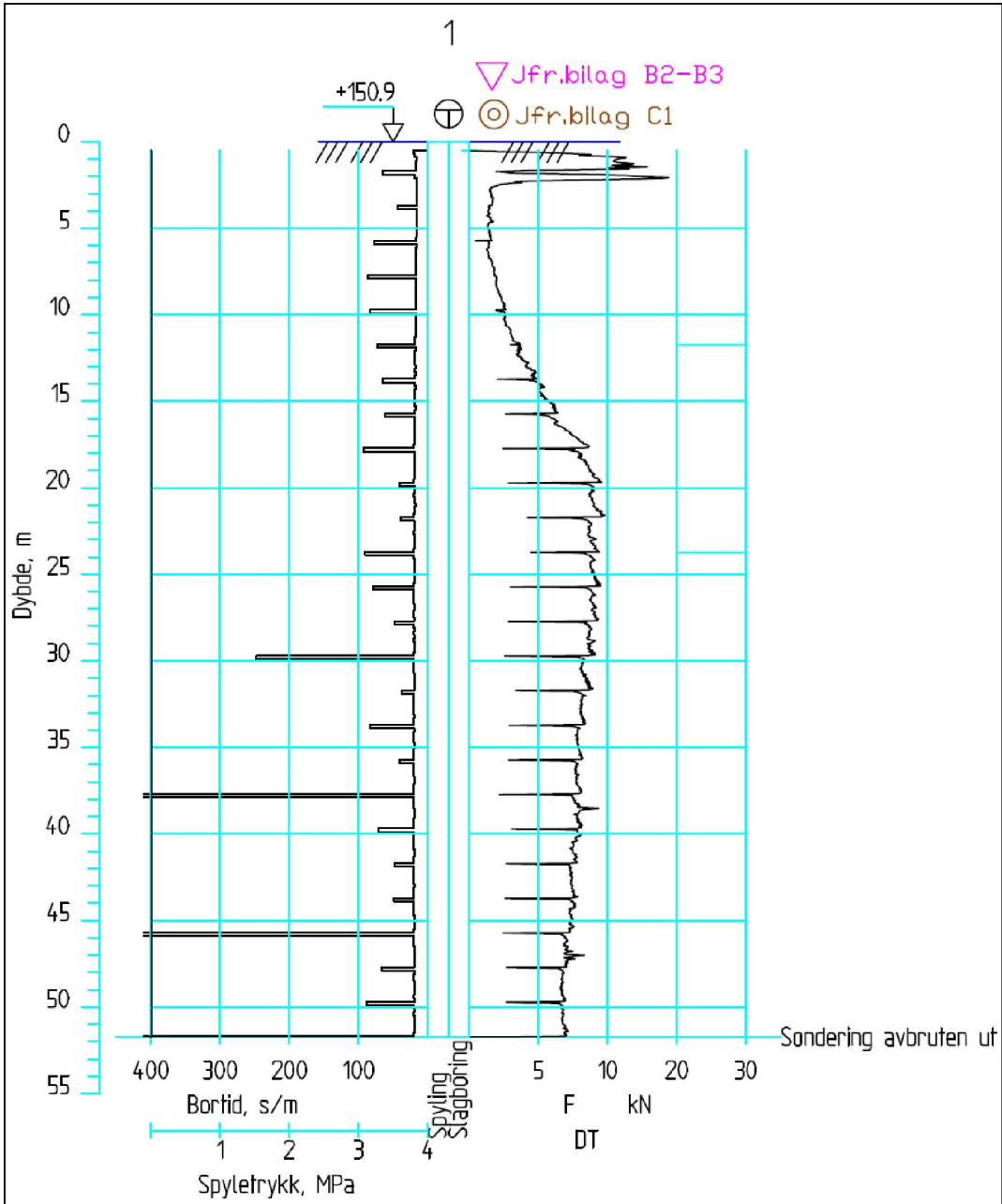
1 Innhold

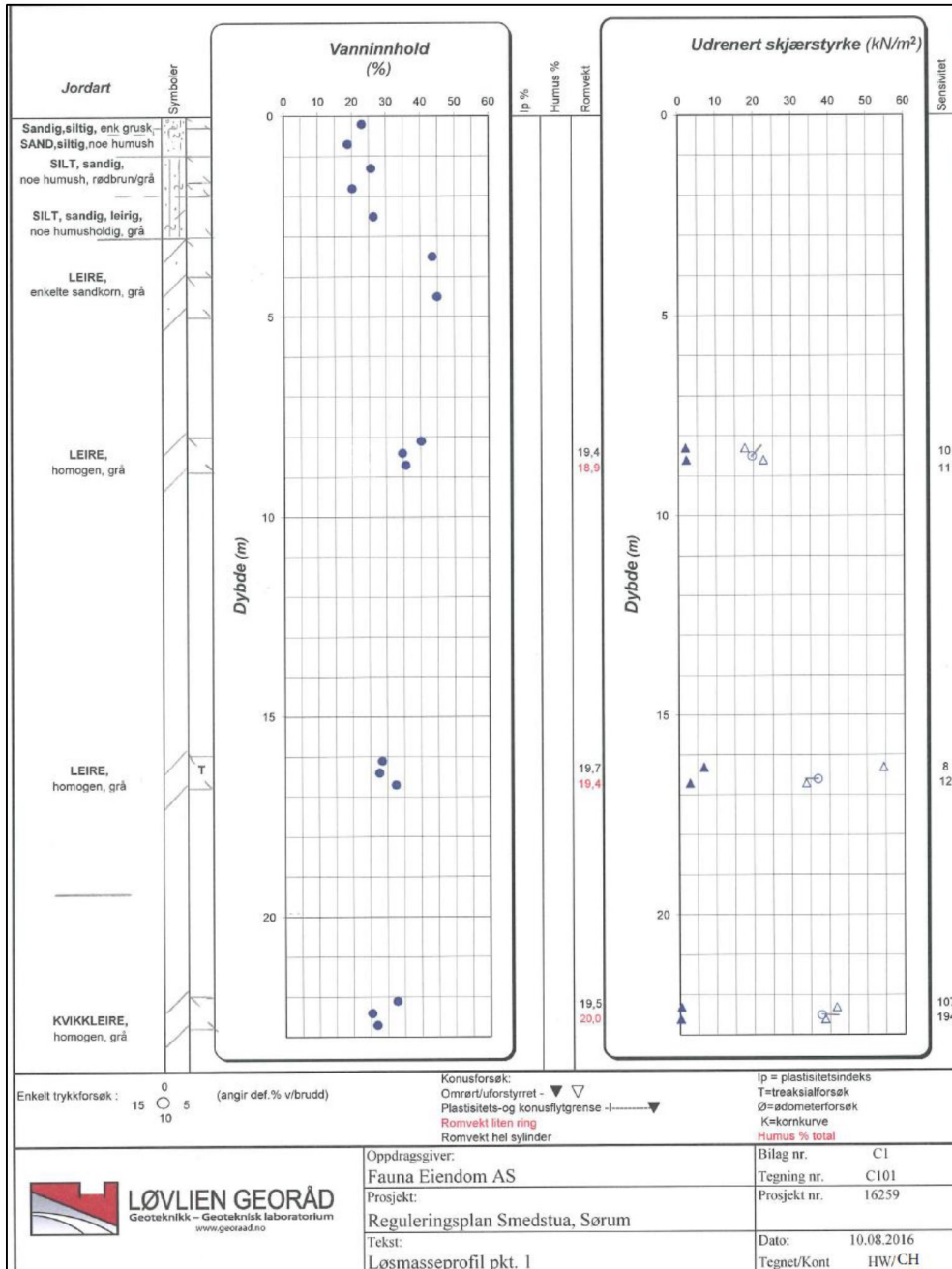
Ifm. områdestabilitetsvurderingene beskrevet i rapport nr. 2 er det benyttet flere grunnundersøkelser fra tidligere prosjekter i området. Utklipp fra noen av disse grunnundersøkelsene er vist i dette tillegget.

2 Borpunkt LG1 fra ref. [1]

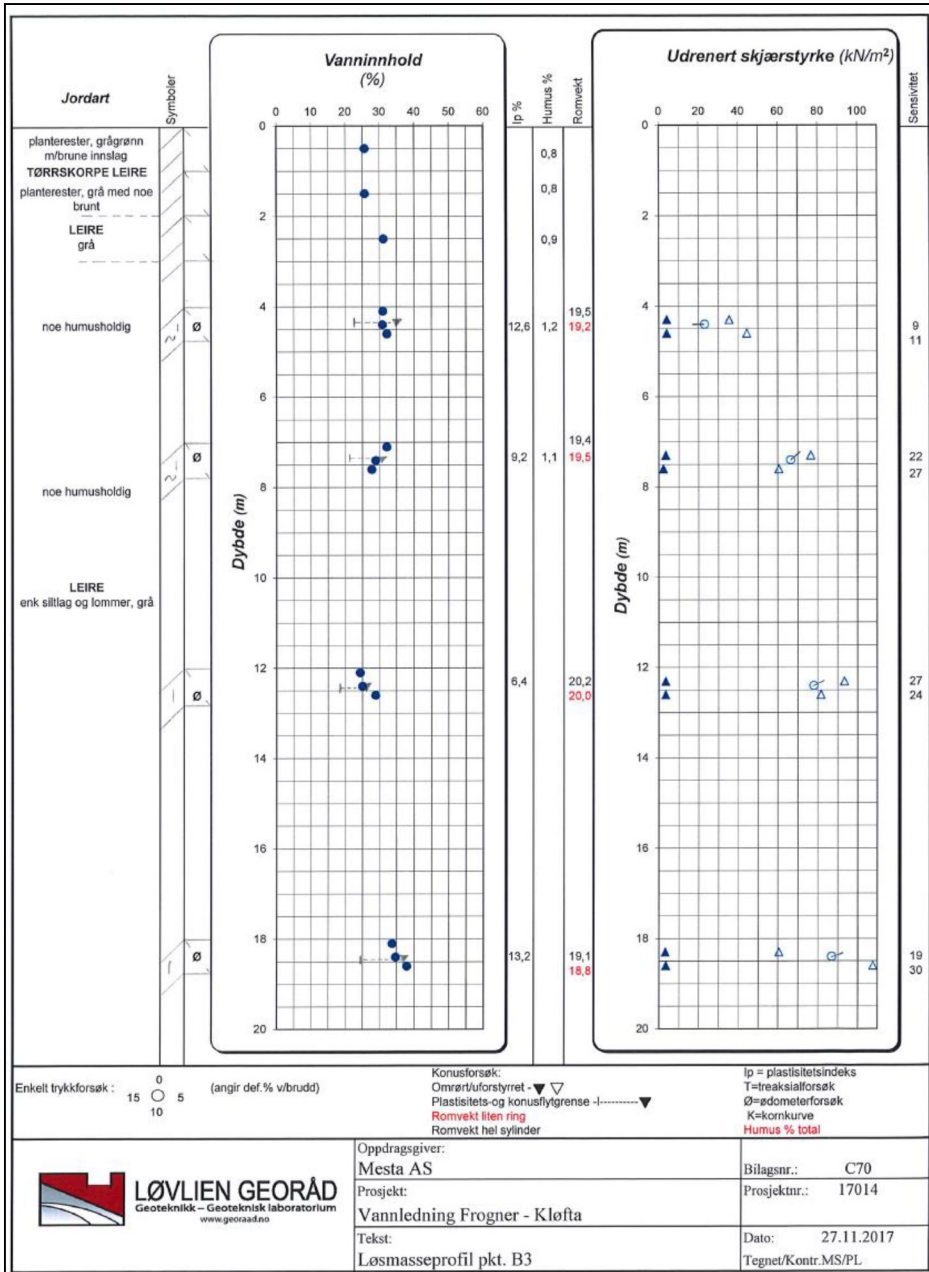


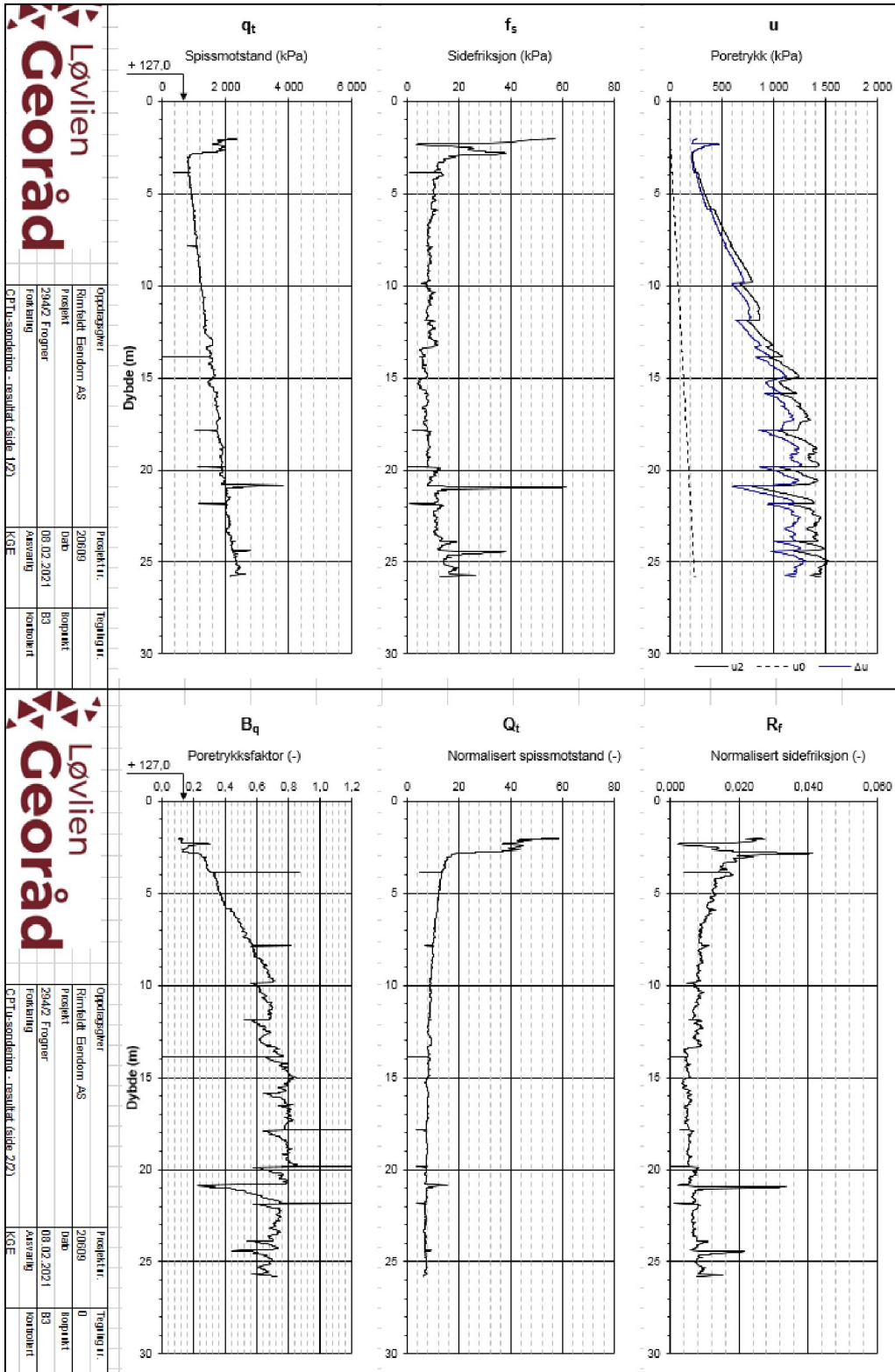
4 Borpunkt S-1 fra ref. [3]

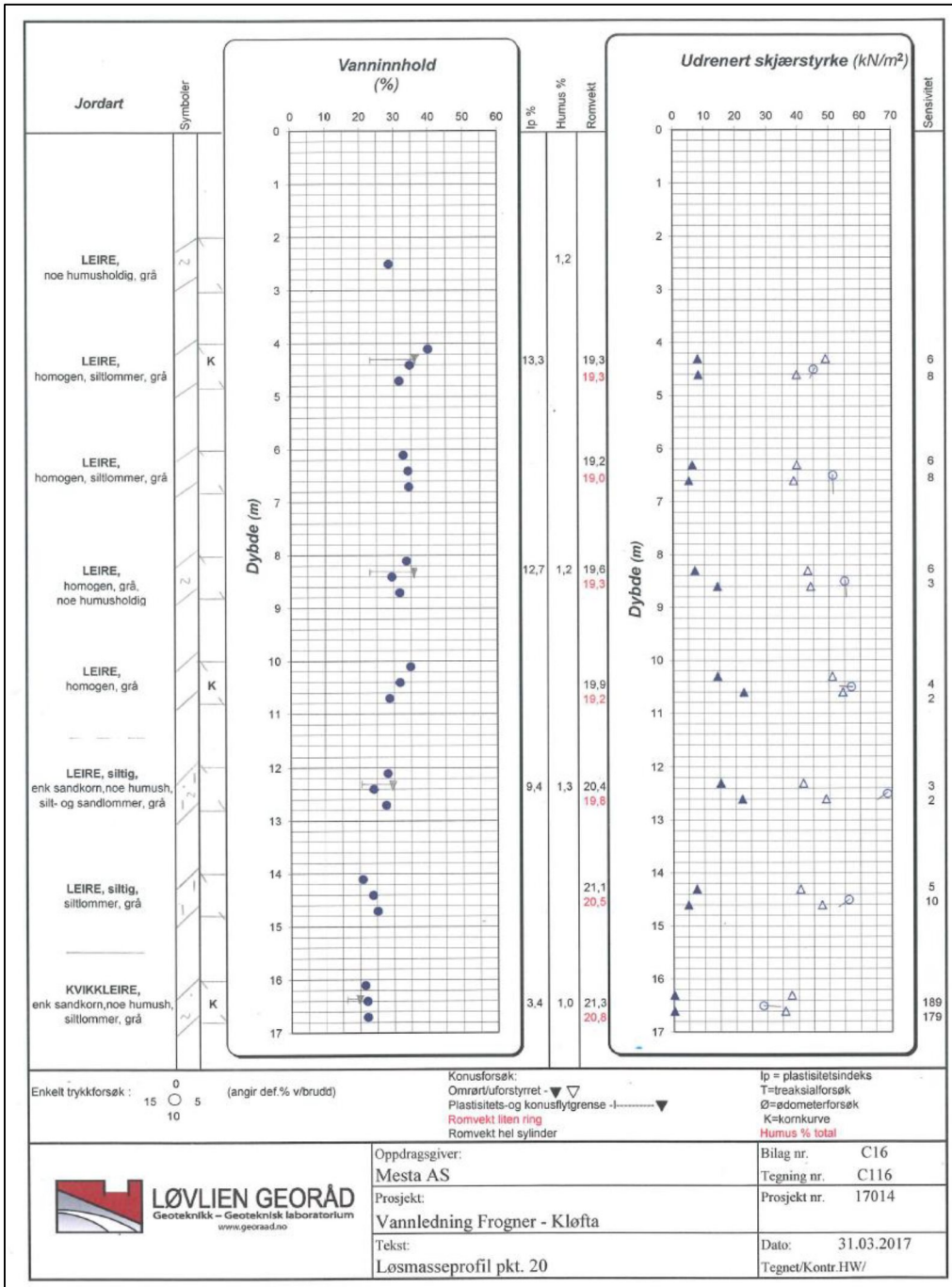




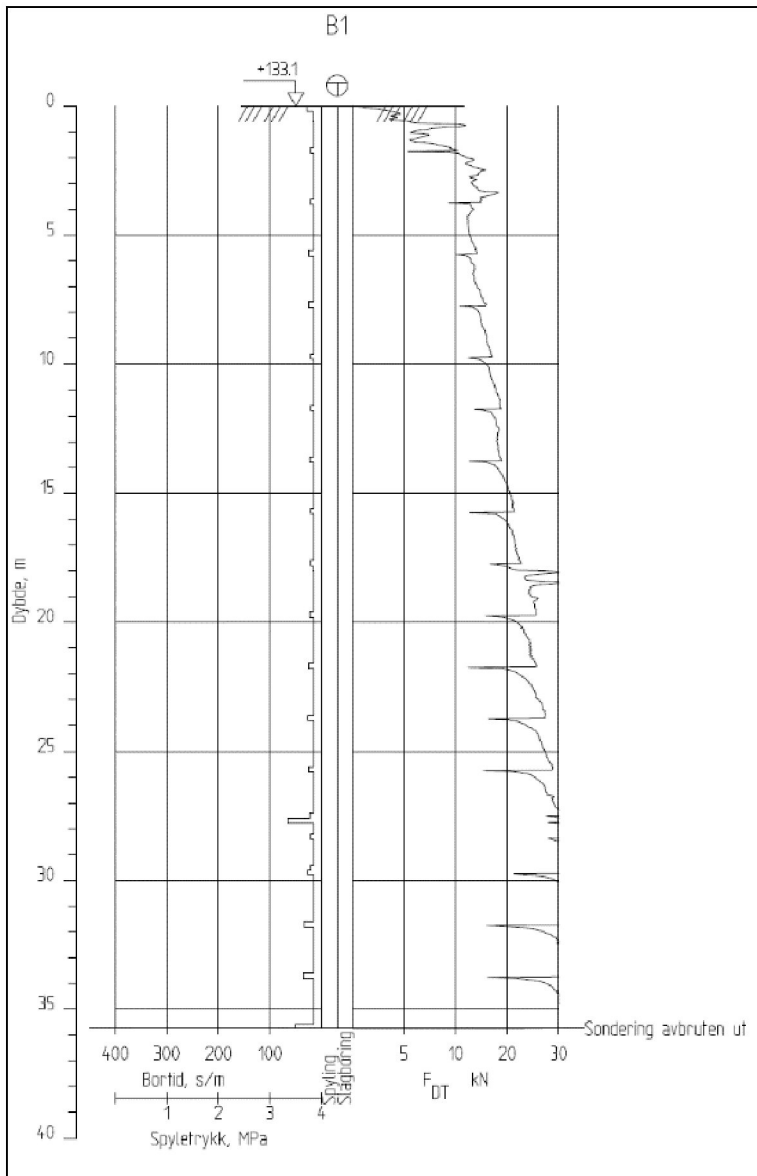
5 Borpunkt B3 fra ref. [4]

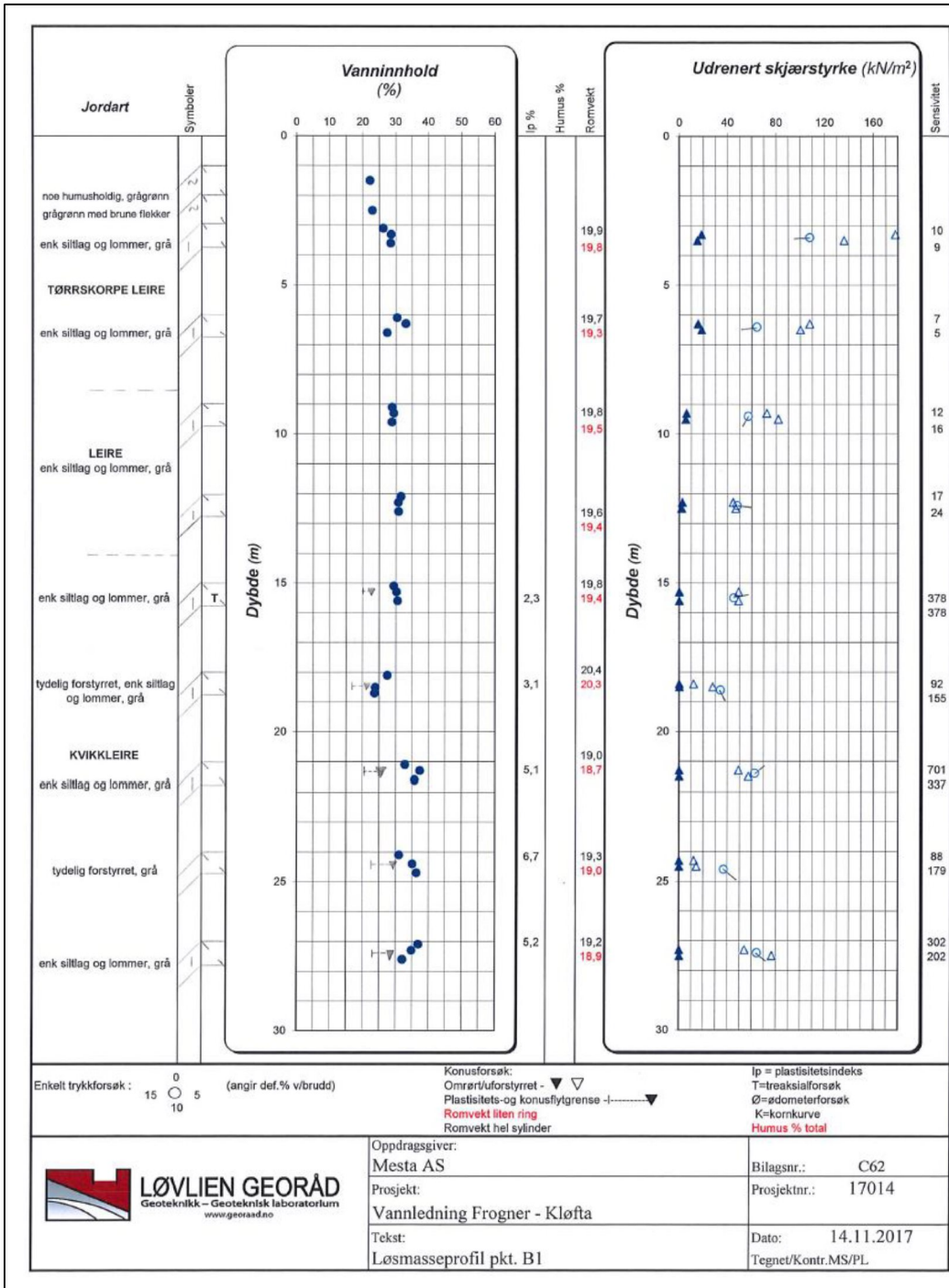




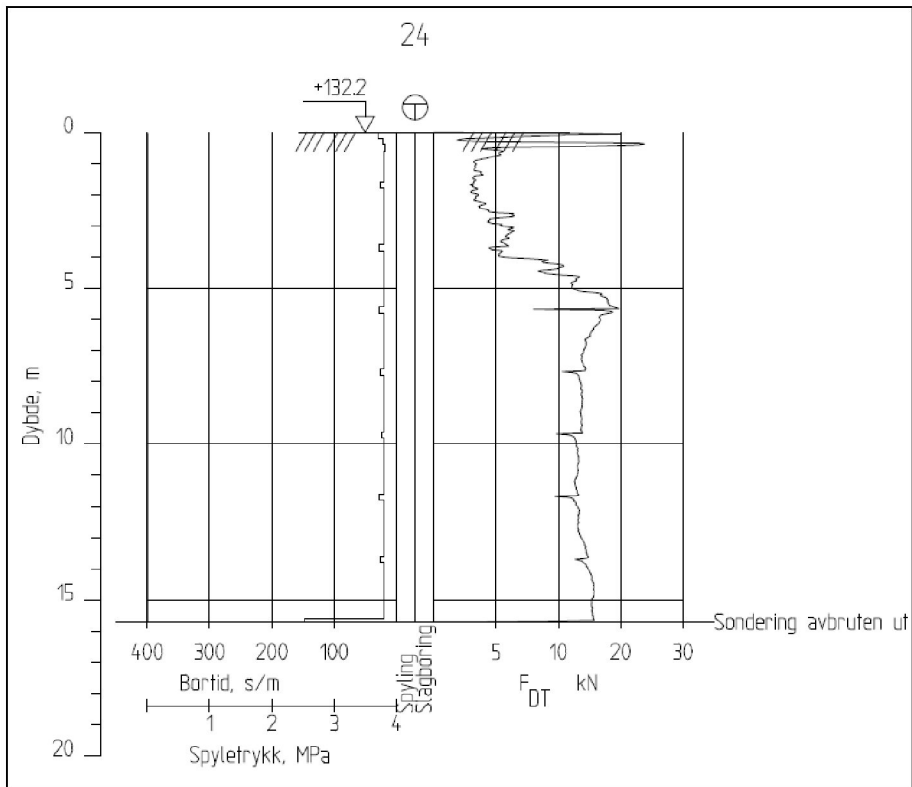


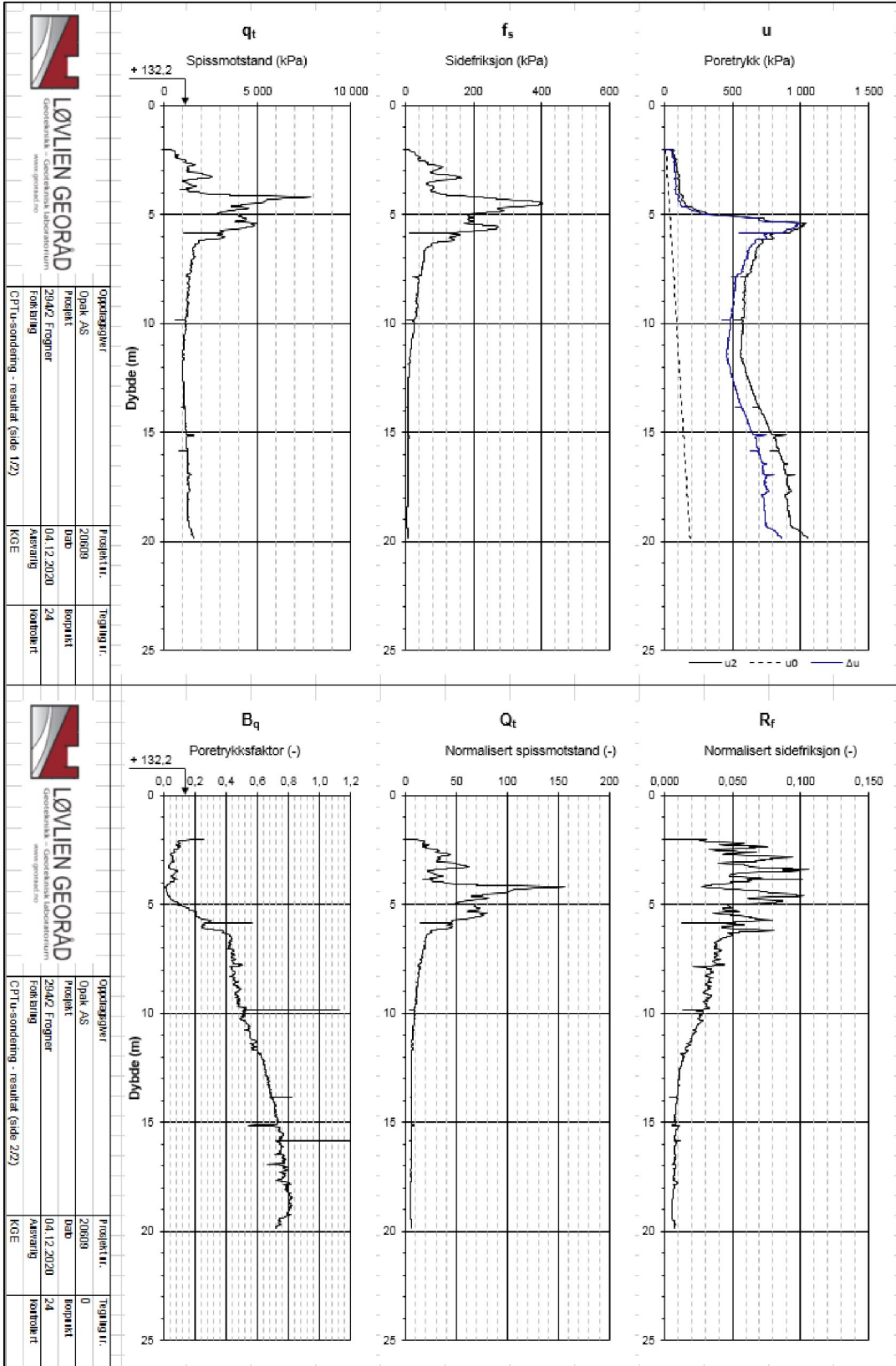
7 Borpunkt B1 fra ref. [4]





8 Borpunkt 24 fra ref. [4]





9 Referanser

- [1] Løvlien Georåd AS, «13280 Notat RIG01 Nytt næringsbygg Lindeberg.,» 24.08.2014.
- [2] Norges Geotekniske Institutt (NGI), «20021323-1 Grunnundersøkelse og geoteknisk vurdering. Nytt garasje/verksted- anlegg, Frogner,» 30. oktober 2003.
- [3] Løvlien Georåd AS, «16259 Rapport nr. 1. Geoteknisk datarapport. Reguleringsplan Smedstua.,» 05.09.2016.
- [4] Løvlien Georåd AS, «17014 Rapport nr. 1. Geoteknisk datarapport. VA Frogner - Kløfta.,» 29.11.2017.

294/2 Frogner

Tillegg 1.7 til rapport nr. 2 Materialparametere

Prosjektnr: 20609	Dato: 01.02.21	Saksbehandler: Kjetil Grødal Eppeland
Kundenr: 11418	Dato: 04.03.21	Kvalitetssikrer: Audun Egeland Sanda

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	04.03.2021

Innholdsfortegnelse

1	Innhold.....	2
2	Tyngdetetthet	2
3	Prekonsolidering	2
4	Udrenert skjærstyrke og anisotropi.....	3
5	Effektive styrkeparametere	4
6	Tolkning av lagdeling	4
7	Grunnvannstand og poretrykksforhold	4
8	Referanser	4

1 Innhold

Ifm. områdestabilitetsvurderingene beskrevet i rapport nr. 2 er det utført stabilitetsberegninger. Benyttede materialparametere er beskrevet i dette tillegget.

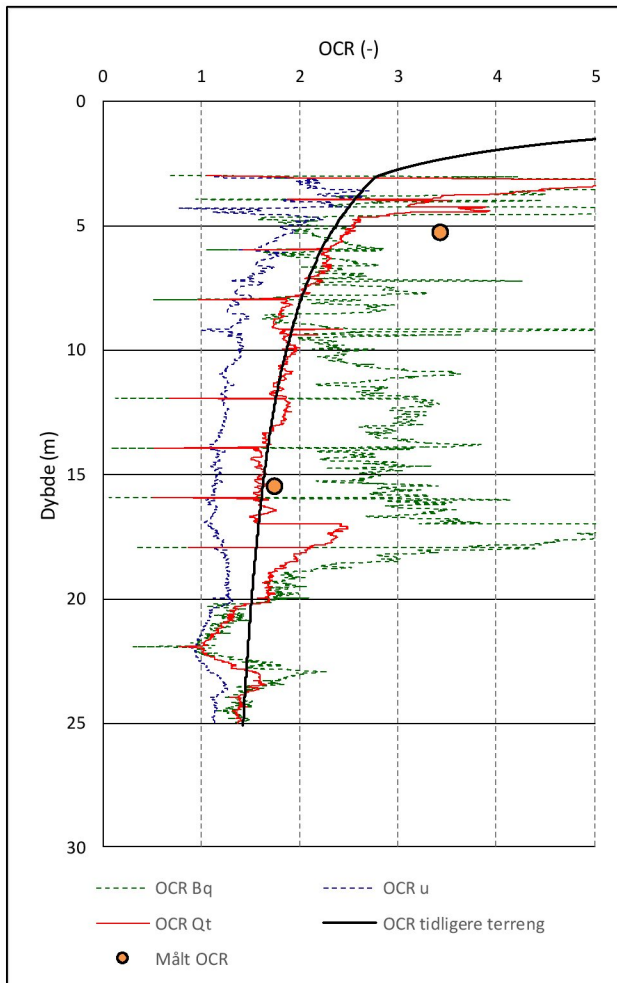
2 Tyngdetetthet

Tyngdetetthet for bruk i stabilitetsberegningene er i hovedsak bestemt fra målinger på opptatte prøver. Se stabilitetsberegningene for benyttet tyngdetetthet.

3 Prekonsolidering

Det er utført ødometerforsøk på to av de opptatte prøvene i borpunkt 5 og på en av de opptatte prøvene i borpunkt 9 ifm. grunnundersøkelsene utført i 2019/2020, ref. [1].

Punkt	Dybde ødometer	Kotehøyde ødometer	p'_c	Tolket OCR	Beskrivelse av prøve fra lab	Kommentar
9	5,1 m	+129,3		-	Leire, tørrskorpeaktig	Forsøket er trolig påvirket av tørrskorpeeffekter. Det er ingen tydelig prekonsolideringsområde i spenningsplottet
5	5,3 m	+139,0	270 kPa	3,4	Leire, gjennomgående siltlag	Overkonsolidert
5	15,5 m	+128,8	300 kPa	1,7	Leire	Overkonsolidert



Figur 3.1 Tolkning av OCR fra CPTU og ødometerforsøk i borpunkt 5 fra ref. [1].

På figur 3.1 er det antatt at tidligere terrengnivå lå på ca. kote +158 for plottingen av «OCR tidligere terreng». Samme terrengnivå er benyttet for øvrige CPTU tolkninger.

4 Udrenert skjærstyrke og anisotropi

Vurdering av udrenert skjærstyrke for leiren er basert på trykksonderinger (CPTU) og prøveserier utført i området.

For å ta høyde for anisotropi i udrenert skjærstyrke, avhengig av spenningsretning, benyttes følgende forholdstall mellom aktiv, direkte og passiv skjærstyrke;

$$s_u^A = 1,0s_u^A$$

$$s_u^D / s_u^A = 0,63$$

$$s_u^P / s_u^A = 0,35$$

Tolkninger av udrenert skjærstyrke for CPTU sonderinger benyttet i stabilitetsvurderingene er vist i tillegg 1.1 – 1.5.

5 Effektive styrkeparametere

For tørrskorpeleire, leire og kvikkleire er det valgt å benytte anbefalte verdier fra vegvesenet [2]. Følgende parametere er lagt til grunn for stabilitetsberegningene:

Tabell 5.1 Valgte effektivspenningsparametere.

Materiale	Friksjonsvinkel, ϕ [-]	Kohesjon, c [kPa]	Kommentar
Sand/silt	33	0	Øvre lag av sand og silt på tiltaksområdets høyeste område i øst regnes som et sammenhengende lag.
Tørrskorpeleire	30	0	Det er ikke tatt høyde for mulig økt kohesjon på tørrskorpeleirens trykkside.
Leire	26	4,9	Leirelaget over kvikkleira er i hovedsak middels fast til fast iht. utførte grunnundersøkelser [1]. Valgt attraksjon, $a=10$
Kvikkleire	22	2	Udrenert skjærstyrke (ikke omrørt) er middels fast til fast iht. utførte grunnundersøkelser [1], [3], [4]. Forsiktede verdier er valgt. Valgt attraksjon, $a=5$

6 Tolkning av lagdeling

Lagdeling er tolket med bakgrunn i utførte totalsonderinger og CPTU sonderinger. Tolkning av lagdeling er vist på beregningsprofiler.

7 Grunnvannstand og poretrykksforhold

Beregninger er utført med hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden. Dette antas å være på forsiktig side da utførte poretrykksmålinger på tiltaksområdet og vest for tiltaksområdet indikerer poreundertrykk, se ref. [1] og [3].

8 Referanser

- [1] Løvlien Georåd AS, «20609 Rapport nr. 1. Geoteknisk datarapport. 294/2 Frogner, Lillestrøm kommune.,» 02.02.21.
- [2] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Håndbok V220 - Geoteknikk i vegbygging,» 2018.
- [3] Løvlien Georåd AS, «17014 Rapport nr. 1. Geoteknisk datarapport. VA Frogner - Kløfta.,» 29.11.2017.
- [4] Løvlien Georåd AS, «16259 Rapport nr. 1. Geoteknisk datarapport. Reguleringsplan Smedstua.,» 05.09.2016.

294/2 Frogner

Tillegg 1.8 til rapport nr. 2. Oppsummering av prosedyre iht. NVE- veileder 1/2019

Prosjektnr: 20609	Dato: 01.02.21	Saksbehandler: Kjetil Grødal Eppeland
Kundenr: 11418	Dato: 04.03.21	Kvalitetssikrer: Audun Egeland Sanda

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	04.03.2021

PROSEDYRE FOR UTREDNING AV OMRÅDESKREDFARE		Henvisning til rapport	
Oppsummering jf. tabell 3.1 i NVE veileder 1/2019 [1]			
DEL 1	1	Er det registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området? Ja, iht. NVE Atlas ligger tiltaksområdet innenfor 2 faresoner.	Kap. 3.1
	2	Er det mulig marin leire i det aktuelle området?	
		Ja, det er registrert leire og kvikkleire fra grunnundersøkelser på tiltaksområdet og i områder rundt.	Kap. 4.1 - 4.4
	3	Ligger tiltaksområdet innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleireskred (løsneområde og/eller utløpsområde)?	
		Ja, tiltaksområdet ligger innenfor et potensielt løsneområde for kvikkleireskred (innenfor 20 x skråningshøyden fra nærliggende ravinedaler).	
	DEL 2	4	Bestem tiltakskategori
K4			Kap. 1.2
5		Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	
		Kritiske skråninger identifisert ved kartstudie. Innledende vurderinger av mulige løsneområder med lengde L=15H utført. Tiltaksområdet ligger innenfor mulige løsneområder.	Kap. 5
6		Befaring	
		Det er utført befaring i området av geotekniker Kjetil G. Eppeland.	

		Gjennomfør grunnundersøkelser	
7		Det er gjennomført grunnundersøkelser på den aktuelle tomte. Det er tidligere utført grunnundersøkelser i området som også er benyttet for videre vurderinger av områdestabiliteten.	3.2
		Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	
8		<p>Avgrensningen av løsneområder fra nærliggende kritiske skråninger (inkludert avgrensning av eksisterende faresone 73 Melvoll og 72 Mohagen) er gjort med bakgrunn i utførte grunnundersøkelser og NGI-metoden som beskrevet i ref. [1].</p> <p>Topografien i området tilsier at tiltaksområdet ikke ligger i et potensielt utløpsområde for skred fra overliggende terreng.</p> <p>Tiltaksområdet ligger ikke innenfor et løsne- eller utløpsområde og videre utredning er ikke nødvendig.</p>	Kap. 5

Referanser

- [1] 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,» 2019.