

Ullensaker kommune

Ullensaker kirke, gravplass

23127 Rapport nr. 2 Vurdering av områdestabilitet



Område for planlagt utvidelse av kirkegård

Prosjektnr: 23127	Dato: 06.07.2023	Saksbehandler: Karsten Engdal Mykleset
Kundenr: 10118	Dato: 31.07.2023	Kollegakontroll: Stian Kalstad

Fylke: Viken	Kommune: Ullensaker	Sted: Kløfta
Adresse: Wergelandsvegen 1	Gnr/Bnr: 29/1093	

Tiltakshaver: Ullensaker kommune
Oppdragsgiver: Ullensaker kommune v/ Renate Johansen
Rapport: 23127 Rapport nr. 2 Vurdering av områdestabilitet
Rapporttype: Geoteknisk rådgivning
Stikkord: Områdestabilitet
Euref UTM: Sone 32V – Ø620500, N6662700

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	08.08.2023
01	<i>Revisjon etter kommentarer fra uavhengig kvalitetssikrer</i>	10.10.2023

Sammendrag

Ullensaker kommune planlegger å utvide gravlunden ved Ullensaker kirke i Ullensaker kommune. Det planlegges utvidelse med ca. 1100 kistegraver, ca. 1400 urnegraver og ca. 600 minnelunder med navn, samt etablering av parkeringsplass med ca. 80 plasser.

Utførte grunnundersøkelser viser at det er forekomster av kvikkleire og sprøbruddmateriale i området. Faren for områdeskred er i denne rapporten utredet iht. NVEs veileder nr. 1/2019 [1]. Forekomstene av kvikkleire og sprøbruddmateriale ligger relativt dypt og har en begrenset mektighet. Utredningen viser at et eventuelt områdeskred mot øst vil arte seg som rotasjonsskred og at tiltaksområdet ikke ligger innenfor en faresone for kvikkleireskred. Utvidelse av kirkegården ved Ullensaker kirke kan gjennomføres, forutsatt at lokalstabiliteten ivaretas.

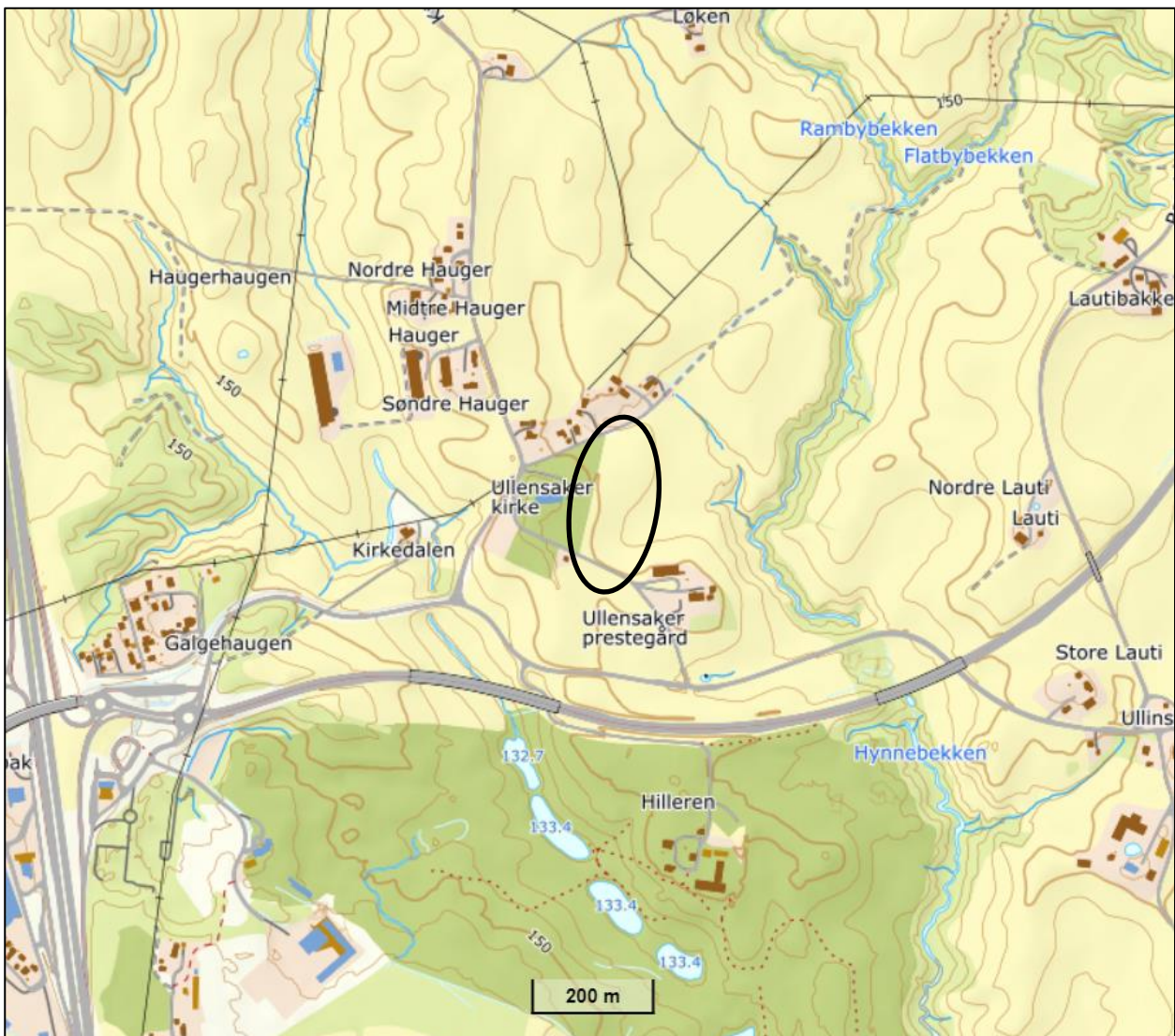
Klassifisering av ny faresone er vist i tillegg 1.4. Ny- og eksisterende faresone(r) er vist på tegning R02A02.

Det må utføres uavhengig kvalitetssikring av foreliggende vurdering iht. NVE sin veileder nr. 1/2019.

Sweco har utført uavhengig kvalitetssikring av foreliggende rapport. Rapporten er oppdatert etter utført kvalitetssikring iht. kommentarer fra kvalitetssikringen. Endringer i revisjon 01 er skrevet i kursiv.

I reguleringsplanen skal det i rekkefølgebestemmelsene inkluderes at lokal- og områdestabilitet må ivaretas i prosjektet. Nødvendige tiltak for å ivareta stabiliteten må detaljprosjekteres av ansvarlig geotekniker i neste planfase.

Oversiktskart



Figur 0.1: Oversiktskart [2]

Tegninger

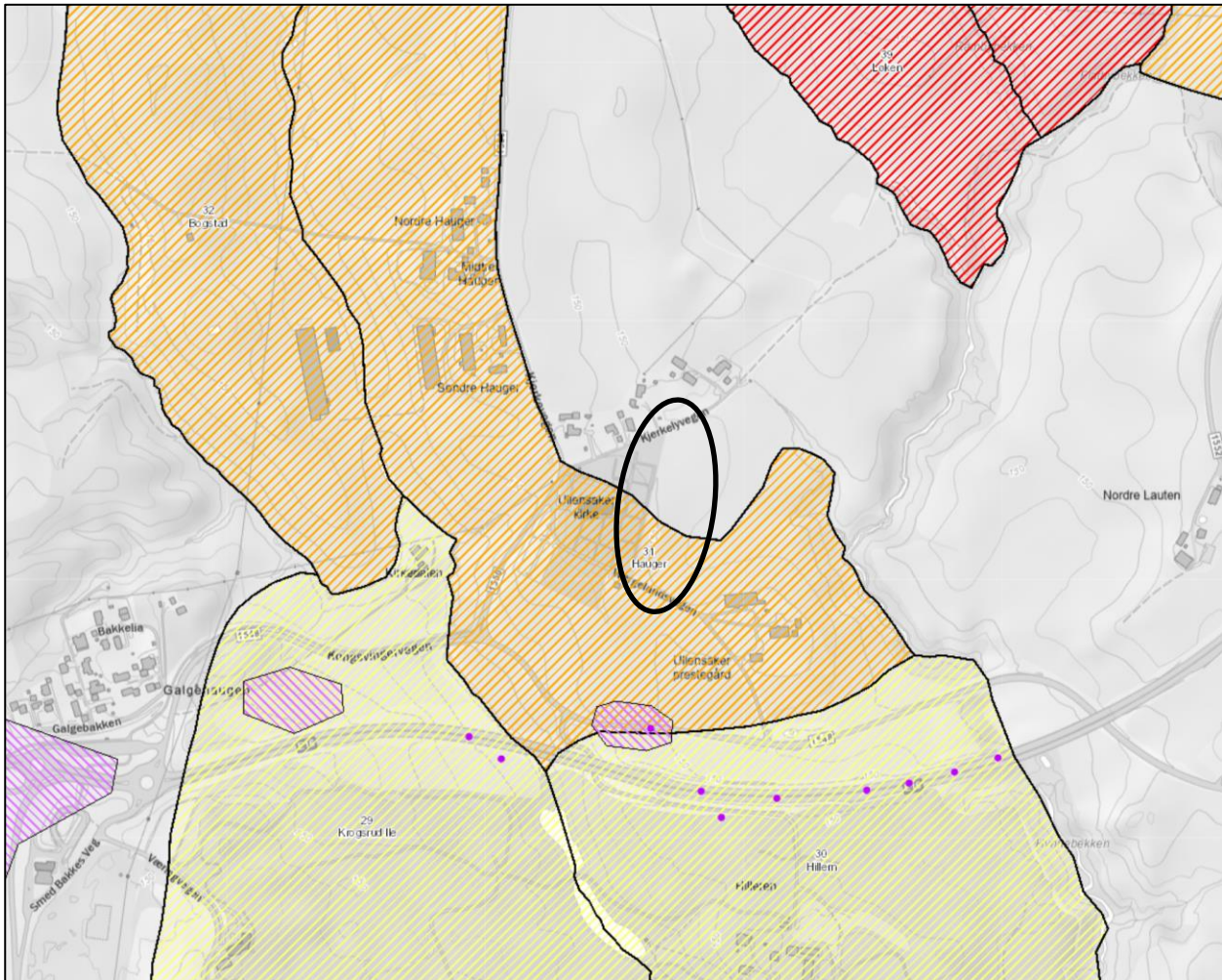
<u>Beskrivelse</u>	<u>Tegn. nr.</u>
Situasjonsplan med boringer og terrengprofiler	R02A01
Situasjonsplan med løsne- og utløpsområde	R02A02
Profil A. Lagdeling og vurdering av løsneområde	R02D01
Profil B. Lagdeling og vurdering av løsneområde	R02D02
Profil C. Lagdeling og vurdering av løsneområde	R02D03
Profil D. Lagdeling og vurdering av løsneområde	R02D04
Profil F. Lagdeling og vurdering av løsneområde	R02D05
Profil G. Lagdeling og vurdering av løsneområde	R02D06
Profil I. Lagdeling og vurdering av løsneområde	R02D07

Tillegg

- 1.1 Tolkning av sprøbruddmateriale fra CPTu iht. NIFS 126/2015
- 1.2 Tolkning av OCR fra ødometerforsøk og CPTu-sonderinger
- 1.3 Bilder fra befaring
- 1.4 Skjema for klassifisering av faregrad og skadekonsekvens

Innholdsfortegnelse

Oversiktskart	3
1 Innledning	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Rapportens innhold.....	6
2 Eksisterende faresoner	6
3 Avgrens områder under marin grense.....	7
4 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	7
5 Tiltakskategori	8
6 Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde.....	8
7 Befaring	8
8 Gjennomfør grunnundersøkelser	8
8.1 Grunnforhold.....	10
8.1.1 Kartlegging av kvikkleire og sprøbruddmateriale	11
8.2 Poretrykksforhold.....	12
9 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder.....	13
9.1 Skredmekanismer	13
9.2 Avgrensning av faresone	13
9.2.1 Faresone Ullensaker prestegård	15
9.2.2 Eksisterende faresone 31 Hauger.....	15
10 Klassifiser faresoner	15
10.1 Faresone Ullensaker prestegård.....	15
11 Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet.....	15
12 Konklusjoner og videre arbeid.....	16
13 Referanser.....	17



Figur 2.1 NVE Atlas [3]

3 Avgrens områder under marin grense

Hele området ligger iht. NVE Atlas [3] under aktsomhetsområde for marin leire.

4 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Området består av jordbruksarealer, gårder, bekker og ravinesystemer. E6 går ca. 900 m mot vest og E16 går omtrent 225 m sør for området. Terrengtet faller generelt mot nærliggende vassdrag/raviner mot øst og mot sørvest.

Ullensaker kirke ligger på en kulle på ca. kote +156. Høydeforskjellen fra kirka ned til bekken i øst er ca. 28 meter. Sørøst for tiltaksområdet ligger Ullensaker prestegård på ca. kote +150–154. Øst for prestegården faller terrengtet ca. 26 meter ned til bekken med helning ca. 1:3. Mot sørvest og vest faller terrengtet mot Kongsvingervegen og videre mot en mindre bekk på ca. kote +133–134. Mot nord er terrengtet generelt slakere gjennom et boligfelt og videre over dyrka mark.

Terrengtet på tiltaksområdet faller generelt fra vest mot øst, fra ca. kote +147–152 langs den vestlige delen, til ca. kote +143–151 langs den østlige delen. Inne på tiltaksområde er høydeforskjellen ca. 7–8 meter, med helning ca. 1:10 i den sørlige delen.

Prosjektleder hos Ullensaker kommune har vært i kontakt med landbrukskontoret i kommunen for å vurdere eventuell bakkeplanering i område. Det er oppgitt av kommunen at det basert på bilder og kart ser ut som at det ikke er gjort noen omfattende bakkeplanering i området.

Det er tegnet 12 terrengprofiler i området rundt den planlagte utvidelsen (Profil A til L) med beliggenhet som vist i tegning R02A01. Det er kun valgt å vise profilene som er vurdert å være relevante for vurdering av områdestabiliteten (profil A, B, C, D, F, G og I), se tegning R02D01–R02D07.

På bakgrunn av topografien i området vurderes det at den planlagte utvidelsen ligger i et aktsomhetsområde for områdeskred. Kirka og deler av eksisterende kirkegård ligger høyere i terrenget enn tiltaksområdet, og planlagt utvidelse ligger dermed innenfor et mulig utløpsområde. Det er dermed nødvendig å gjøre en videre utredning av områdeskredfaren for det planlagte tiltaket.

5 Tiltakskategori

Den planlagte utvidelsen av kirkegården medfører ca. 1100 kistegraver, ca. 1400 urnegraver og ca. 600 minnelunder med navn, samt en ny parkering med ca. 85 plasser. En utvidelse av denne størrelsen medfører økt personopphold, og utvidelsen plasseres dermed i *tiltakskategori K3*.

6 Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

Ut fra terrengprofiler og utførte grunnundersøkelser vurderes det at hele området kan ligge innenfor et mulig løsne- og utløpsområde for områdeskred. Avgrensning av løsne- og utløpsområde er beskrevet videre i kapittel 9.

7 Befaring

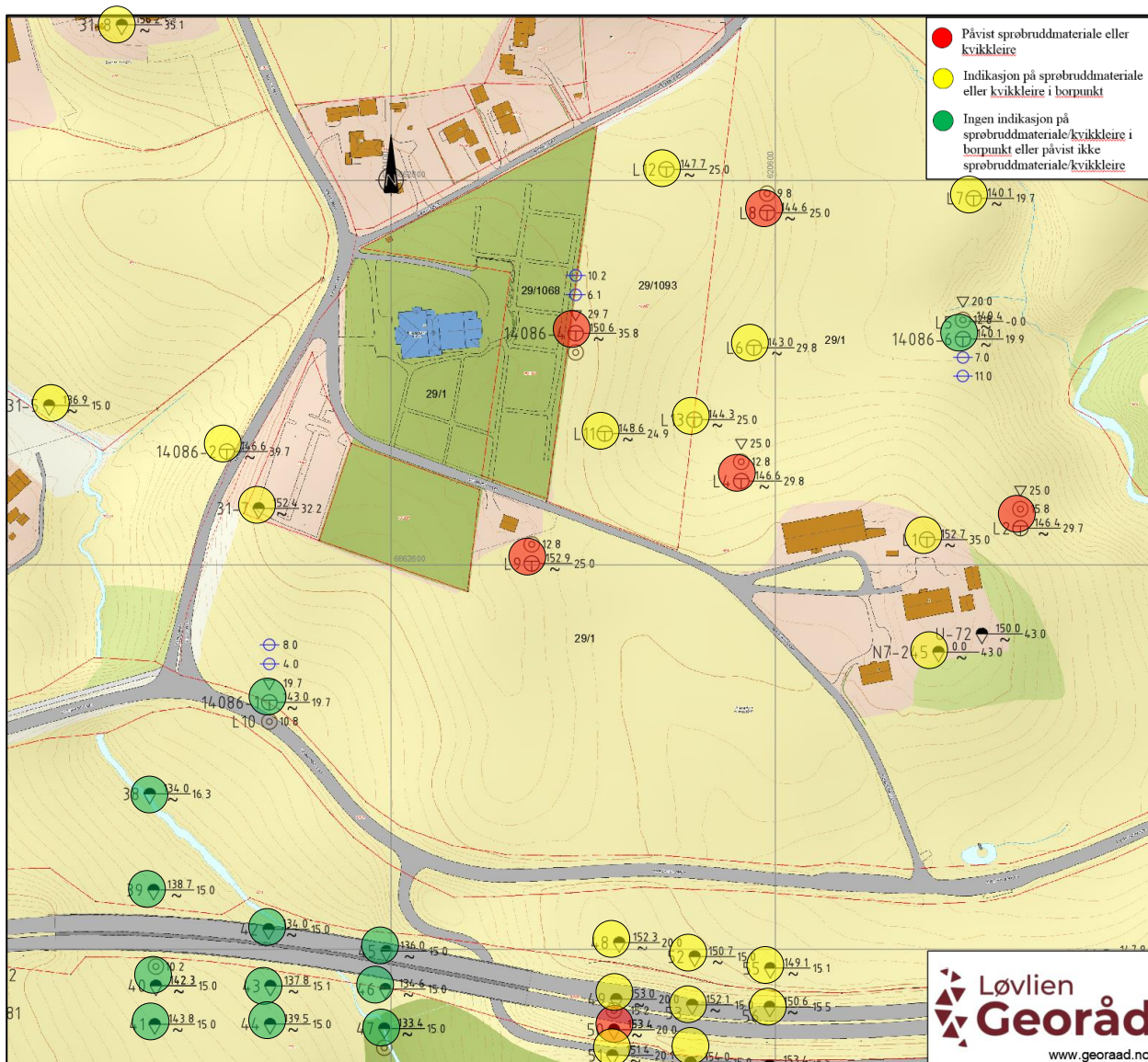
Geoteknikere Kjetil G. Eppeland og Karsten Engdal Mykleset befarte tiltaksområdet 24.02.2023, sammen med Ullensaker kommune. Det ble ikke utført erosjonsbefaring.

I forbindelse med prosjektet *Forenklet soneutredning Ullensaker*, i regi av NVE, har NVE og Multiconsult befart flere raviner i området. Løvlien Georåd har tilgang til GIS-data fra befaringsene pga. rollen som uavhengig kvalitetssikrer i prosjektet. Multiconsult har kartlagt *noe* til *kraftig* erosjon i ravina øst for planlagt utvidelse (score 2 til 3 iht. NVE 9/2020 [4]). Langs ravina i vest og sørvest er det kartlagt *litt* erosjon. Bilder fra Multiconsult sin befaring, samt erosjon kartlagt under befaringsen, er vist i tillegg 1.3.

8 Gjennomfør grunnundersøkelser

Det er opp gjennom årene utført grunnundersøkelser i flere omganger i området rundt Ullensaker kirke. Figur 8.1 viser en oversikt over utførte borpunkt med markering av hvor det påvist- eller indikasjon på kvikkleire/sprøbruddmateriale (røde og gule sirkler), samt hvilke borpunkt hvor det ikke er påvist eller ikke indikasjon på kvikkleire eller sprøbruddmateriale (grønne sirkler). En mer detaljert fremstilling er vist på situasjonsplanen i tegning R02A01. Lagdeling med tolkning av kvikkleireforekomster i de ulike borpunktene er vist i profilene på tegning R02D01–R02D07. Følgende rapporter er benyttet som grunnlag for vurdering av områdeskredfaren:

1. **Ullensaker kommune** [5]
Ullensaker kirke, gravplass
Grunnundersøkelser
23127 Rapport nr. 1
Løvlien Georåd AS, 06.06.2023
Borpunkt L1–L13
2. **Ullensaker Kirkelige Fellesråd** [6]
Ullensaker kirke
Grunnundersøkelser, stabilitet, områdestabilitet
14086 Rapport nr. 1
Løvlien Georåd AS, 24.11.2014
Borpunkt 14086-X
3. **Statens vegvesen Akershus** [7]
Rv 2 Kløfta - Nybakk, Delparsell Kløfta - Borgen
Cd 813A Rapport nr. 1, 24.09.2001
Borpunkt 38–68
4. **Statens naturskadefond** [8]
Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred – Kartbladet Ullensaker
860019-2 Boreresultater
NGI, 31. mai 1990
Borpunkt N7-245
5. **Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)** [9]
Forenklet soneutredning Ullensaker
Multiconsult, pågående grunnundersøkelser
Borpunkt 31-X



Figur 8.1 Utførte grunnundersøkelser med markering av punkter hvor det er påvist eller antatt forekomst av kvikkleire eller sprøbruddmateriale samt punkter hvor det ikke er indikasjon på dette.

8.1 Grunnforhold

Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av tørrskorpeleire og/eller friksjonsmasser/fyllmasser ned til ca. 2–4 m under terreng. Videre påtreffes marin leire, stedvis med gjennomgående siltlag. Leiren karakteriseres som *bløt* til *fast* med *lav* til *høy* sensitivitet. De øverste meterne er generelt noe humusholdige. I dybder fra ca. 10–15 meter indikerer sonderinger flere lag av friksjonsmateriale av antatt sand. Det er ikke boret til berg innenfor eller i umiddelbar nærhet av tiltaksområdet.

Det er ikke registrert sprøbruddmateriale i borpunkt 14086-6 (prøveserie L5), på toppen av ravina mot øst, eller i borpunkt 14086-1 (prøveserie L10) mot sørvest. Det er registrert sprøbruddmateriale i alle øvrige prøveserier i nærheten av tiltaksområdet.

Boringer utført langs E16 indikerer at det er varierende omfang av kvikkleire og sprøbruddmateriale sør for tiltaksområdet.

8.1.1 Kartlegging av kvikkleire og sprøbruddmateriale

Kvikkleire: Leire som i omrørt tilstand har skjærfasthet mindre enn 0,5 kPa etter gammel konus-standard (NS8015, tilbaketrukket i 2017). Etter ny konus-standard (ISO 17892-6:2017 [10]) tilsvarer dette omrørt skjærfasthet på 0,33 kPa.

Sprøbruddmateriale: Leire som i omrørt tilstand har skjærfasthet mindre enn 2,0 kPa etter gammel konus-standard (NS8015, tilbaketrukket i 2017). Etter ny konus-standard (ISO 17892-6:2017 [10]) tilsvarer dette omrørt skjærfasthet på 1,27 kPa. Kvikkleire er en type sprøbruddmateriale.

8.1.1.1 Måling av omrørt skjærfasthet fra laboratorieundersøkelser

Løvlien Georåd sitt laboratorium tok i bruk den nye konus-standard fra august 2017. Kartlegging av kvikkleire og sprøbruddmateriale fra laboratorieundersøkelsene som er utført i forbindelse med vår datarapport 23127 Rapport nr. 1 [5] er dermed basert på den nye standarden. Pågående grunnundersøkelser i regi av NVE og Multiconsult [9] følger også den nye standarden.

Øvrige grunnundersøkelser ([6], [7] og [8]) følger den gamle standarden (NS8015).

Fra laboratorieundersøkelser er det kartlagt forekomster av kvikkleire og sprøbruddmateriale i borpunkt L2, L4, L8, L9 og 14086-4. Det er også kartlagt forekomster i punkt 50, 59 og 64 langs E16.

8.1.1.2 CPTu-sonderinger

Fra CPTu-sonderingene er poretrykksforholdet, B_{q1} , sammen med revidert spissmotstandstall, N_{mc} , benyttet som en indikasjon på kvikkleire/sprøbruddmateriale. Anvendelsesklasse for spissmotstand er 2 for CPTu-sonderinger i punkt L2, L4 og L5, se tabell 8.1. Tolkning av sprøbruddmateriale gjøres derfor med forsiktighet av hensyn til revidert spissmotstandstall. Øvrige anvendelsesklasser er 1. Iht. NIFS 126/2015 [11] er følgende kriterier satt for *mulig sprøbruddmateriale* og *sannsynlig kvikkleire* for B_{q1} og N_{mc} :

- $N_{mc} \leq 3,5$ og $B_{q1} \geq 0,75$: *Mulig sprøbruddmateriale*
- $N_{mc} \leq 2,5$ og $B_{q1} \geq 1,00$: *Sannsynlig kvikkleire*

Tolkning av sprøbruddmateriale iht. NIFS 126/2015 [11] er vist i tillegg 1.1.

Tabell 8.1 Anvendelsesklasser for utførte trykksonderinger.

Borpunkt	Anvendelsesklasse iht. [12]		
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
L2	2	1	1
L4	2	1	1
L5	2	1	1
14086-1	1	1	1
14086-4	1	1	1

8.1.1.3 Totalsonderinger og dreietrykkssonderinger

Fra totalsonderinger og dreietrykkssonderinger er det antatt forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale i dybdeintervall der sonderingene viser konstant eller avtakende sonderingsmotstand mot dybden, med mindre det er avkreftet av prøveserier.

8.1.1.4 *Prekonsolidering (OCR)*

Det er utført 2 ødometerforsøk i borpunkt L5, i dybde 8,5 og 12,2 meter. Ødometerforsøkene indikerer OCR i størrelsesorden rundt 3. Basert på forløpet av forsøket i 12,2 meters dybde er prøven trolig forstyrret. CPTu i borpunkt L2 og L4, som begge er utført på kote +146,5 indikerer at OCR i leira er ca. 1,5–2,5. Inne på tiltaksområdet indikerer CPTu i punkt 14086-4 OCR i størrelsesorden 1,5–2,5. Ved skråningstopp mot øst indikerer CPTu i punkt L5 OCR på ca. 2–2,5. CPTu i borpunkt 14086-1, i skråningen mot sørvest, indikerer OCR på ca. 2–3.

Tolkning av ødometerforsøkene og tolkning av OCR fra CPTu-sonderinger er vist i tillegg 1.2. Ved klassifisering av ny faresone er det lagt mest vekt på OCR fra CPTu-sonderinger siden disse er mest konservative (dvs. viser lavest OCR). OCR er brukt til å klassifisere den nye faresonen iht. NVE sin veileder 9/2020 [4].

8.2 *Poretrykksforhold*

Det er installert to hydrauliske poretrykksmålere i borpunkt L5, på toppen av ravina mot øst, i dybde 7 og 11 meter under terreng [5]. Det er også tidligere installert to hydrauliske poretrykksmålere i borpunkt 14086-1 og to målere i borpunkt 14086-4. Resultater fra poretrykksmålerne er vist i tabell 8.2.

Ved den første avlesningen i borpunkt L5 indikerte poretrykksmålerne hydrostatisk poretrykk fra ca. 2,9 meter under terreng. Ved måling i juni indikerer målerne lavere enn hydrostatisk økning i poretrykket mot dybden. Målere i borpunkt 14086-4 indikerte i 2014 også undertrykk mot dybden ved tiltaksområdet.

Det er ved klassifisering av faregrad for den nye faresonen antatt hydrostatisk poretrykk i borpunkt L5, med bakgrunn i at det trolig er lavere enn hydrostatisk økning i poretrykket ved skråningstopp og overtrykk i bunnen av ravina.

Tabell 8.2 Avlest poretrykk borpunkt L5, 14086-1 og 14086-4

Punkt	Dato avlest	Målt poretrykk ved spiss [kPa]	Tilsvarende kotenivå grunnvann (forutsatt hydrostatisk poretrykk)	Målt ift. terreng (forutsatt hydrostatisk poretrykk over spiss)
L5 (spiss kote +133,3)	03.05.23	41	+137,4	2,9 m under
	29.06.23	55	+138,8	1,5 m under
L5 (spiss kote +129,4)	03.05.23	81	+137,5	2,9 m under
	29.06.23	80,5	+137,45	2,95 m under
14086-1 (spiss kote +139)	29.10.14	25	+141,5	1,5 m under
14086-1 (spiss kote +135)	29.10.14	65	+141,5	1,5 m under
14086-4 (spiss kote +144,6)	29.10.14	45,5	+149,2	1,5 m under
14086-4 (spiss kote +140,6)	29.10.14	61	+146,7	3,9 m under

9 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder

9.1 Skredmekanismer

I borpunkt L2, L4, L9 og 14086-4 tilsier målinger av omrørt skjærfasthet at et retrogressivt skred kan oppstå ($c_{u,r} \leq 0,69$ kPa). I borpunkt L8 er det registrert sprøbruddmateriale med laveste målte udrenerte skjærfasthet $c_{u,r} = 0,91$ kPa, som tilsier at et retrogressivt skred er lite sannsynlig i dette området. I borpunkt L5 og L10 er det ikke registrert sprøbruddmateriale.

For å kunne vurdere andelen av kvikkleire/sprøbruddmateriale over kritisk glideflate er det benyttet prinsippet med 1:15-linje som starter $0,25 \cdot H$ under skråningsfot iht. 1/2019 punkt 4.5.1 [1]. H er vurdert i hvert enkelt profil som høyden på antatt kritisk glideflate for et initialskred. Uten beregninger er høydeforskjellen, H, forsiktig satt til største høydeforskjell av skråningene.

Det er vurdert b/D-forhold i fire profiler mot ravina i øst. Profil A og B representerer den bratteste og høyeste delen av skråningen opp mot Ullensaker prestegård, mens profil D og F representerer sideravina i øst som ligger nærmest tiltaksområdet. Beregnet b/D-forhold for de aktuelle profilene er oppsummert i tabell 9.1.

I samtlige av de undersøkte profilene er b/D-forholdet mindre enn 40 %, dvs. at det er rotasjonsskred som er aktuell skredmekaniske. Maksimal løsnedistans for rotasjonsskred vil være 5 ganger høydeforskjellen (H) fra bunn bekkedal til topp kritisk skråning iht. NVE 1/2019.

Tabell 9.1 Oppsummering b/D-forhold

Tegningsnr.	Profil	b/D-forhold [%]	Kommentar
R02D01	A	31	Jevnt hellende terreng, topp skråning (L1)
		32	Jevnt hellende terreng, midt skråning (L2)
R02D02	B	32	Jevnt hellende terreng, topp skråning (L1)
		32	Jevnt hellende terreng, midt skråning (L2)
R02D04	D	0	Platåterreng. Ikke sprøbruddmateriale i punkt 14086-6/L5 på skråningstopp.
R02D05	F	31	Platåterreng, topp skråning (borpunkt L7)

Det vurderes at flakskred ikke er en aktuell skredmekanisme, siden typiske faktorer for at flakskred skal oppstå er ikke til stede; gjennomgående svake lag som ligger parallelt med terrenget, fritt utløp av skredmasser (åpent terreng). Fare for flakskred er spesielt viktig å utrede ved terrengbelastning, men siden utvidelsen ikke vil påvirke stabiliteten i skråninger innenfor faresonene, vurderes det ikke som en relevant problemstilling.

9.2 Avgrensning av faresone

Som grunnlag for opptegning av faresoner er løsneområde vurdert i profil A–K. Aktuelt løsneområdet er skissert i relevante profiler på tegning R02D01–R02D07. En oppsummering av aktuelt løsneområde i hvert profil er vist i tabell 9.2.

I profil G er maksimal løsnedistans basert på retrogressivt skred etter NGI-metoden (1:15 og 1:3, punkt 4.5.2 i 1/2019), se tegning R02D06. I profil I er det påvist at det ikke er sprøbruddmateriale i borpunkt 14086-1 (prøveserie i borpunkt L10), og det er dermed ikke noe løsneområde for områdeskred som kan berøre tiltaksområdet.

Tabell 9.2 Avgrensning av løснеområde i profiler

Profil	Avgrensning av løснеområde i profilet
A	b/D-forholdet er beregnet for 1:15-linje som tangerer underkant av sprøbruddmateriale/kvikkleire i borpunkt L2. Høyeste b/D-forhold er vurdert til 32 %, som tilsier at aktuell skredmekanisme er rotasjonsskred. Dette gir løснеområdet lik 5*H.
B	b/D-forholdet er beregnet for 1:15-linje som tangerer underkant av sprøbruddmateriale/kvikkleire i borpunkt L2. Høyeste b/D-forhold er vurdert til 32 %, som tilsier at aktuell skredmekanisme er rotasjonsskred. Dette gir løśnieområdet lik 5*H.
C	1:15-linje fra 0,25*H under skråningsfot går ikke ned i sprøbruddmateriale/kvikkleire, basert på boring 14086-6 (L5) som er trukket inn ca. 45 meter. 1:15-linje fra 0,25*H under skråningsfot går ned i sprøbruddmateriale/kvikkleire hvis man trekker inn boring L2 som er ca. 57 meter unna. Aktuell skredmekanisme vurderes som rotasjonsskred basert på b/D-forhold i profil A og B, samt pga. ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire i borpunkt 14086-6 (L5).
D	Ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire i borpunkt 14086-6 (L5), dermed ikke løśnieområde ned mot ravina i øst. Inkluderes i faresone pga. usikkerhet i omfang av sprøbruddmateriale/kvikkleire videre mot nord. Lokal skråning innenfor tiltaksområdet har skråningshøyde ca. 13 meter. 1:15-linje fra 0,25*H under skråningsfot <i>går ikke ned i antatt sprøbruddmateriale og det er derfor ikke aktuelt med et større områdeskred i den øvre, lokale skråningen som kan løsne og berøre tiltaksområdet, se snitt D-D på tegning R02D04. Det kan legges til grunn ikke forverring/forbedring av stabiliteten i den lokale skråningen i den videre detaljprosjekteringen.</i>
E	Ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire i 14086 (L5), dermed ikke løøgneområde ned mot ravina i øst. Inkluderes i faresone pga. usikkerhet i omfang av sprøbruddmateriale/kvikkleire videre mot nord. Lokal skråning innenfor tiltaksområdet har skråningshøyde ca. 11 meter. 1:15-linje fra 0,25*H under skråningsfot går ikke ned i sprøbruddmateriale/kvikkleire, og det er dermed ikke et løøgneområde inne på tiltaksområdet. Profilet er mindre kritisk enn profil D og er derfor ikke vist på tegning.
F	Avklares med terrengkriteriet 1:15 fra bunnen av bekken mot vest. b/D-forholdet er beregnet til 31% ned mot ravina i øst, dermed rotasjonsskred og løøgneområde lik 5*H. Lokal skråning innenfor tiltaksområdet har skråningshøyde ca. 7 meter. 1:15-linje fra 0,25*H under skråningsfot går ikke ned i sprøbruddmateriale/kvikkleire, og det er dermed ikke et løøgneområde inne på tiltaksområdet.
G	Boring 31-5 i bunnen av skråningen indikerer sprøbruddmateriale/kvikkleire under 1:15+0,25*H. NGI-metoden med boring L9 avgrensner maksimalt løøgneområde for retrogressivt skred utenfor tiltaksområdet.
H	1:15-linje fra 0,25*H under skråningsfot går ikke ned i sprøbruddmateriale/kvikkleire. Prøvetaking i punkt 14086-1 (L10) og punkt L9. Boringer i bunn antyder ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire (borpunkt 38, 39 og 42 [7]).
I	1:15-linje fra 0,25*H under skråningsfot går ikke ned i sprøbruddmateriale/kvikkleire. Prøvetaking i punkt 14086-1 (L10) og punkt L9. Boringer i bunn antyder ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire (borpunkt 38, 39 og 42 [7]).
J	Mindre enn 5 meter høydeforskjell mot ravina i øst. Lokal skråning innenfor tiltaksområdet har skråningshøyde ca. 7 meter. 1:15-linje fra 0,25*H under skråningsfot går ikke ned i sprøbruddmateriale/kvikkleire, og det er dermed ikke et løøgneområde inne på tiltaksområdet.
K	1:15-linje fra 0,25*H under skråningsfot går ikke ned i sprøbruddmateriale/kvikkleire. Prøvetaking i punkt 14086-1 (L10) og punkt L9. Boringer i bunn antyder ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire (borpunkt 38, 39 og 42 [7]).

9.2.1 Faresone Ullensaker prestegård

Det er benyttet NVE Terrengekriterier for å avgrense løsnedistansen av faresonen ved bruk av terrengekriteriet 1:5 [13]. NVE Terrengekriterier er en applikasjon hvor man definerer en linje (typisk en bekk eller elv i bunn ravine) og dybde i bekk/elv. Deretter genererer appen 1:5-, 1:15- og 1:20 linjer til gjeldende terrenmodell for det aktuelle området. Resultat fra applikasjonen er kontrollert i profil A, B, D og F. Det er hensyntatt 0,5 meter dybde i bekken ved opptegning av løsneområde.

Det er valgt å inkludere området fra borpunkt 14086-6 (prøveserie L5) og videre nordover i faresonen, selv om det er påvist at det ikke er sprøbruddmateriale i punkt L5. Dette er gjort pga. noe usikkerhet i omfang av sprøbruddmateriale videre mot nord.

Løsne- og utløpsområde for den nye faresonen er vist på tegning R02A02.

9.2.2 Eksisterende faresone 31 Hauger

Eksisterende faresone 31 Hauger er innsnevret sør og vest for tiltaksområdet med bakgrunn i profil G og profil I. Profilene viser at et eventuelt skred som løsner i bekken mot vest og sørvest ikke vil nå tiltaksområdet, selv ved retrogressiv skredmekanisme. Faresone 31 Hauger kan trolig snevres inn ytterligere, både vest og sørvest for tiltaksområdet. Basert på borpunkt 38 og 39 [7] i bunn av skråningen mot sørvest, samt sondering og prøvetaking i borpunkt 14086-1/L10 [6] [5], er det trolig ikke kvikkleire i dybder som tilsier at det kan oppstå et retrogressivt skred i dette området. Det er valgt å ikke snevre inn sonen ytterligere i dette prosjektet siden det er begrenset med grunnundersøkelser rett sør for tiltaksområdet, og dette omfanget vurderes som for lite til å avgrense sonen mer i detalj.

10 Klassifiser faresoner

10.1 Faresone Ullensaker prestegård

Klassifisering av den nye faresonen er gjort i profil A, siden dette profilet har høyest grad av erosjon, størst skråningshøyde og det er påvist kvikkleire i skråningen. Klassifisering av faresonen er vist i tillegg 1.4 med følgende resultat:

- Risikoklasse: 3
- Konsekvensklasse: Alvorlig
- Faregrad middels

11 Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

Tiltaksområdet ligger ikke innenfor en faresone, og skråningen ned mot ravina i øst ligger utenfor influensområdet til den planlagte utvidelsen av kirkegården (>2H bak skråningstopp). Grunnundersøkelser indikerer at kvikkleira/sprøbruddmaterialet opp mot kirka ligger dypere enn $0,25 \cdot H$ under skråningsfot, og området lokalt rundt kirka er dermed ikke et løsneområde. Tiltaksområdet ligger dermed ikke innenfor et utløpsområde for et skred som løsner på østsiden av kirka.

Tiltaksområdet ligger ikke innenfor et løsne- eller utløpsområde for områdeskred, og sikkerheten mot skred anses dermed som ivaretatt. Lokalstabiliteten må vurderes av geotekniker i den videre prosjekteringen av planlagt tiltak.

Det kan legges til grunn ikke forverring/forbedring av stabiliteten i den lokale skråningen sørøst for kirka i den videre detaljprosjekteringen.

Det er gjort en overordnet vurdering av stabiliteten i profil G-G med forsiktige parametere. Utførte overslagsberegninger indikerer at man har robusthet i skråningen ($F_{cu} > 1,20$).

12 Konklusjoner og videre arbeid

Utførte grunnundersøkelser viser at det er forekomster av kvikkleire og sprøbruddmateriale i området for planlagt utvidelse av kirkegården. Faren for områdeskred er utredet iht. NVEs veileder nr. 1/2019. Utredningen viser at et eventuelt områdeskred mot øst vil arte seg som rotasjonsskred som følge av begrenset mektighet av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Planlagt utvidelse av kirkegården ved Ullensaker kirke ligger ikke innenfor en faresone for områdeskred.

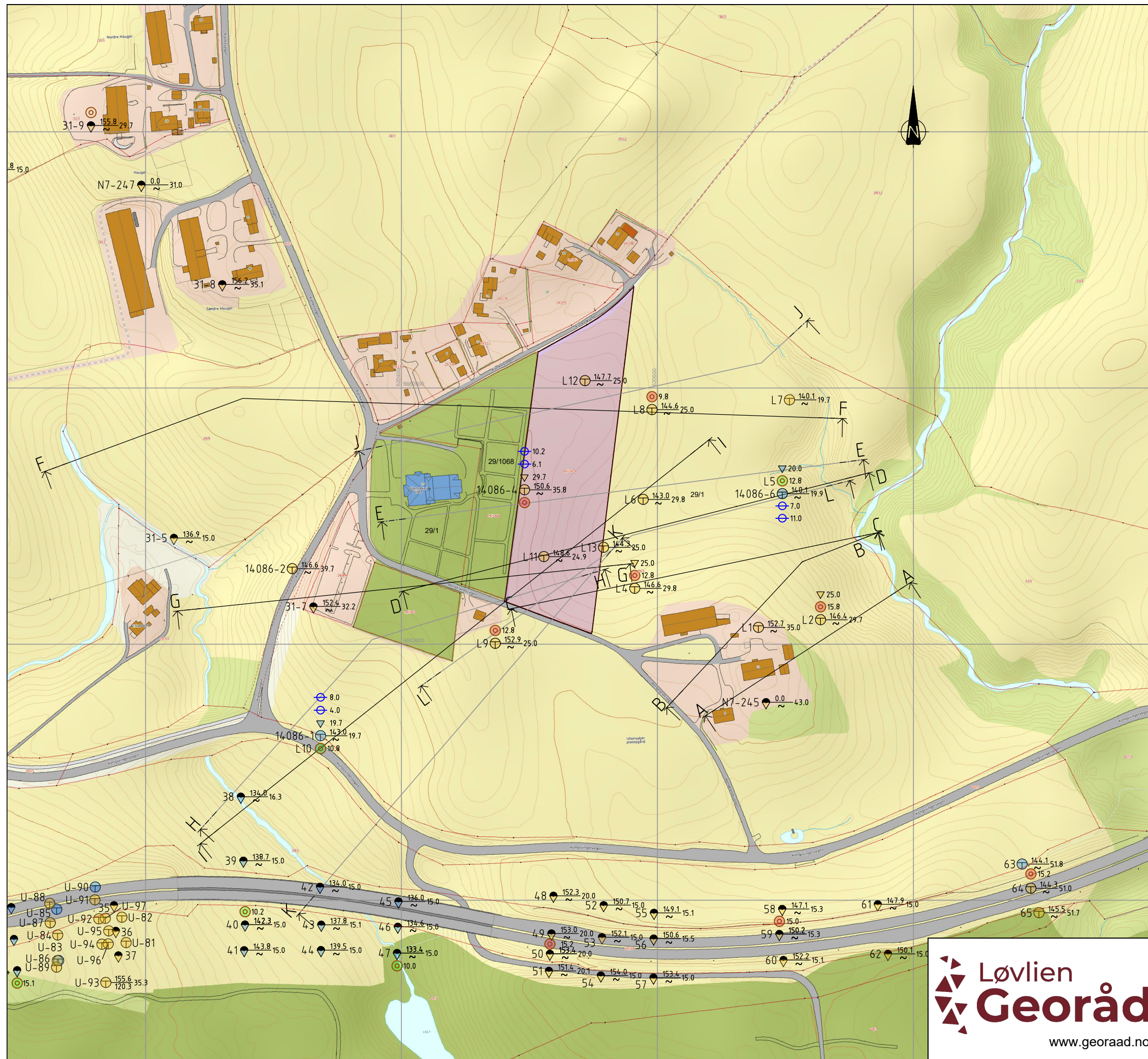
Utstrekning av faresone 31 *Hauger* er foreslått revidert. Basert på grunnundersøkelser i borpunkt 38, 39 og 14086-1/L10 virker det som om sonen kan revideres ytterligere, men det må eventuelt gjøres supplerende grunnundersøkelser i området dersom dette skal gjøres i detalj. Det er ikke behov for å gjøre dette i forbindelse med utvidelsen av kirkegården.

I reguleringsplanen skal det i rekkefølgebestemmelsene inkluderes at lokal- og områdestabilitet må ivaretas i prosjektet. Nødvendige tiltak for å ivareta stabiliteten må detaljprosjekteres av ansvarlig geotekniker i neste planfase.

Sweco har utført uavhengig kvalitetssikring av foreliggende vurdering av områdestabilitet iht. NVE sin veileder nr. 1/2019.

13 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder nr.1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» 2020.
- [2] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/>.
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE Atlas,» 2023. [Internett]. Available: <http://atlas.nve.no/html5Viewer/?viewer=nveatlas>.
- [4] Norges vassdrag- og energidirektorat (NVE), «Ekstern rapport nr. 9/2020. Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred.,» 2020.
- [5] Løvlien Georåd AS, «23127 Rapport nr. 1 Geoteknisk datarapport,» 06.06.2023.
- [6] Løvlien Georåd AS, «14086 Ullensaker kirke Rapport 1 - Områdestabilitet og faresoneevaluering,» 24.11.2014.
- [7] Statens vegvesen Akershus, «Cd 813A Rapport nr. 1 - Rv 2 Kløfta - Nybakk, Delparsell Kløfta - Borgen,» 24.09.2001.
- [8] NGI, «860019-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred - Kartbladet Ullensaker,» 31.05.1990.
- [9] Multiconsult, «Forenklet soneutredning Ullensaker,» Pågående.
- [10] Standard Norge, «NS-EN ISO 17892-6:2017 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser. Laboratorieprøving av jord. Del 6: Konusprøving».
- [11] NIFS, «Rapport 125/2015 Detektering av kvikkleire-Sluttrapport.,» 2015.
- [12] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering (rev.3),» 2010.
- [13] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE-Terrengekriterier-app,» 2023. [Internett]. Available: <https://terrengekriterier-webapp.azurewebsites.net/>.



MERKNADER:

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:

- Borpunkt L1 - L13: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2023, 23127 Rapport nr. 1
- Borpunkt 14086-X: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2014, 14086 Rapport nr. 1
- Borpunkt 38 - 68: Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 2001, Cd 813A Rapport nr. 1
- Borpunkt N7-245: Grunnundersøkelser utført av NGI i 1990, Rapport 860019-2

- DREIETRYKKSONDERING
- VANNSTANDSRØR
- TOTALSONDERING
- PRØVESERIE
- CPTU

IKKE PÅVIST SPRØBRUDDMATERIALE/KVIKKLEIRE NED TIL ANGITT PRØVEDYBDE

SONDERING GIR IKKE INDIKASJON PÅ KVIKKLEIRE ELLER SPRØBRUDDMATERIALE

SONDERING INDIKERER FOREKOMST AV KVIKKLEIRE ELLER SPRØBRUDDMATERIALE

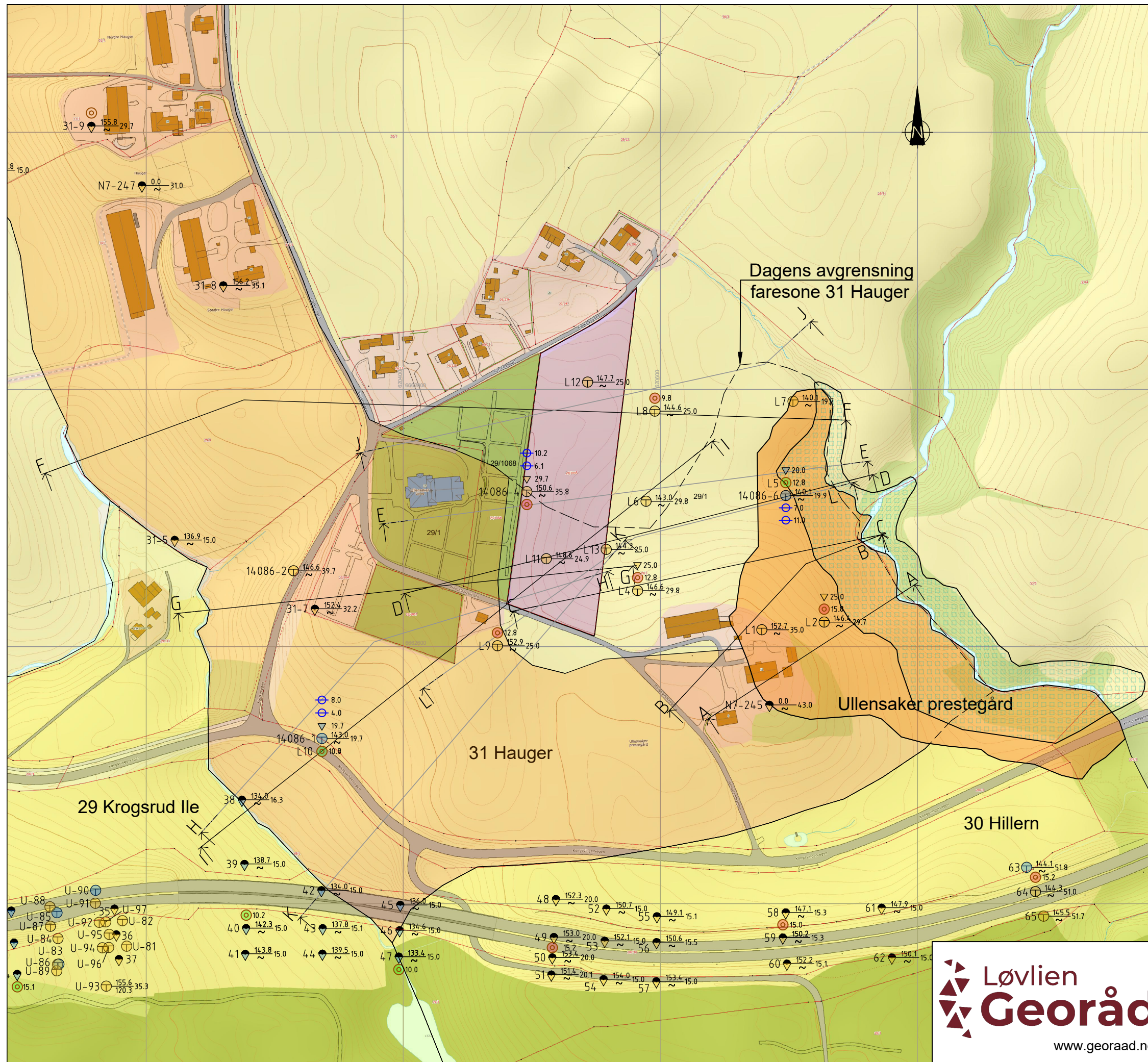
PÅVIST KVIKKLEIRE ELLER SPRØBRUDDMATERIALE FRA PRØVESERIE



TILTAKSOMRADE

00	Original	08.08.2023	KEM	SKa
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver Ullensaker kommune			Tegning nr. R02A01	
Oppdragsgiver Ullensaker kommune			Prosjekt nr. 23127	
Prosjekt Ullensaker kirke			Format / Målestokk A3 / 1:3000	
Tegningstittel Situasjonsplan med boringer og terrengprofiler			Status	





MERKNADER:

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:

- Borpunkt L1 - L13: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2023, 23127 Rapport nr. 1
- Borpunkt 14086-X: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2014, 14086 Rapport nr. 1
- Borpunkt 38 - 68: Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 2001, Cd 813A Rapport nr. 1
- Borpunkt N7-245: Grunnundersøkelser utført av NGI i 1990, Rapport 860019-2

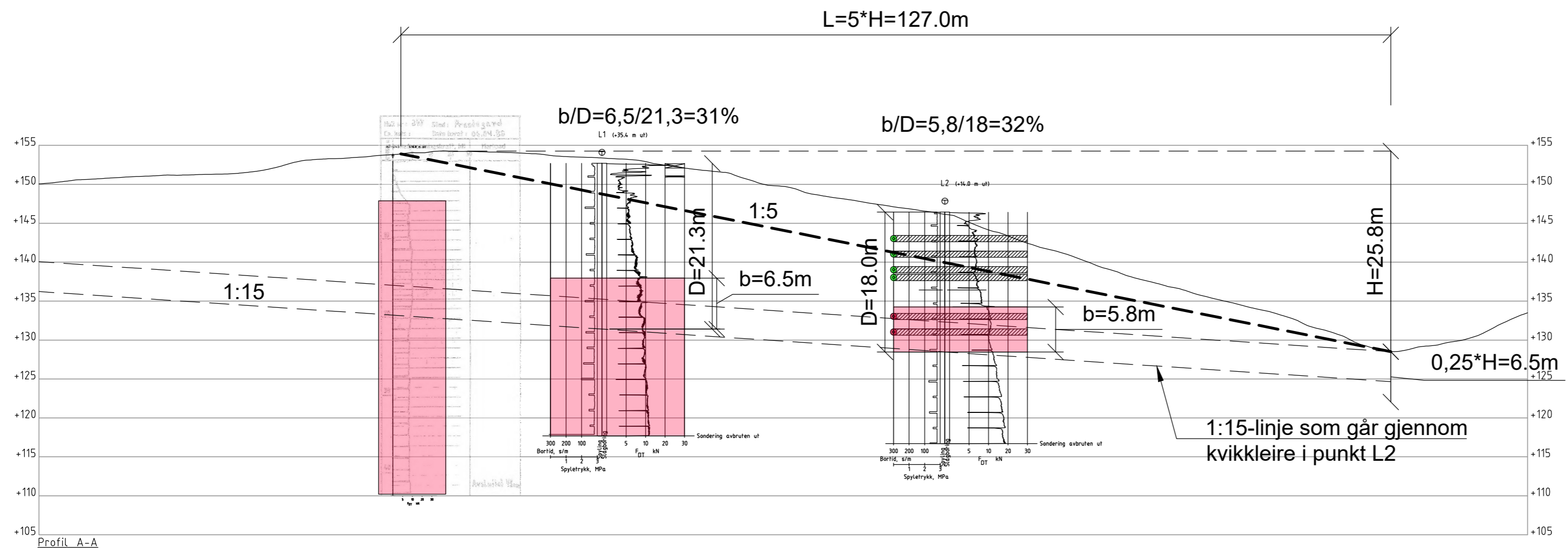
- DREIETRYKKSONDERING
- VANNSTANDSRØR
- CPTU
- PRØVESERIE

- IKKE PÅVIST SPRØBRUDDMATERIALE/KVIKKLEIRE NED TIL ANGITT PRØVEDYBDE
- SONDERING GIR IKKE INDIKASJON PÅ KVIKKLEIRE ELLER SPRØBRUDDMATERIALE
- SONDERING INDIKERER FOREKOMST AV KVIKKLEIRE ELLER SPRØBRUDDMATERIALE
- PÅVIST KVIKKLEIRE ELLER SPRØBRUDDMATERIALE FRA PRØVESERIE

- TILTAKSOMRADE
- REVIDERT FARESONE 31 HAUGER
- NY FARESONE ULLENSAKER PRESTEGÅRD, FAREGRAD MIDDELS
- UTLØPSOMRADE FOR FARESONE ULLENSAKER PRESTEGÅRD

00	Original	08.08.2023	KEM	SKa
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver Ullensaker kommune			Tegning nr. R02A02	
Oppdragsgiver Ullensaker kommune			Prosjekt nr. 23127	
Prosjekt Ullensaker kirke			Format / Målestokk A3 / 1:3000	
Tegningstittel Situasjonsplan med løsne- og utløpsområde			Status	





MERKNADER:

Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:

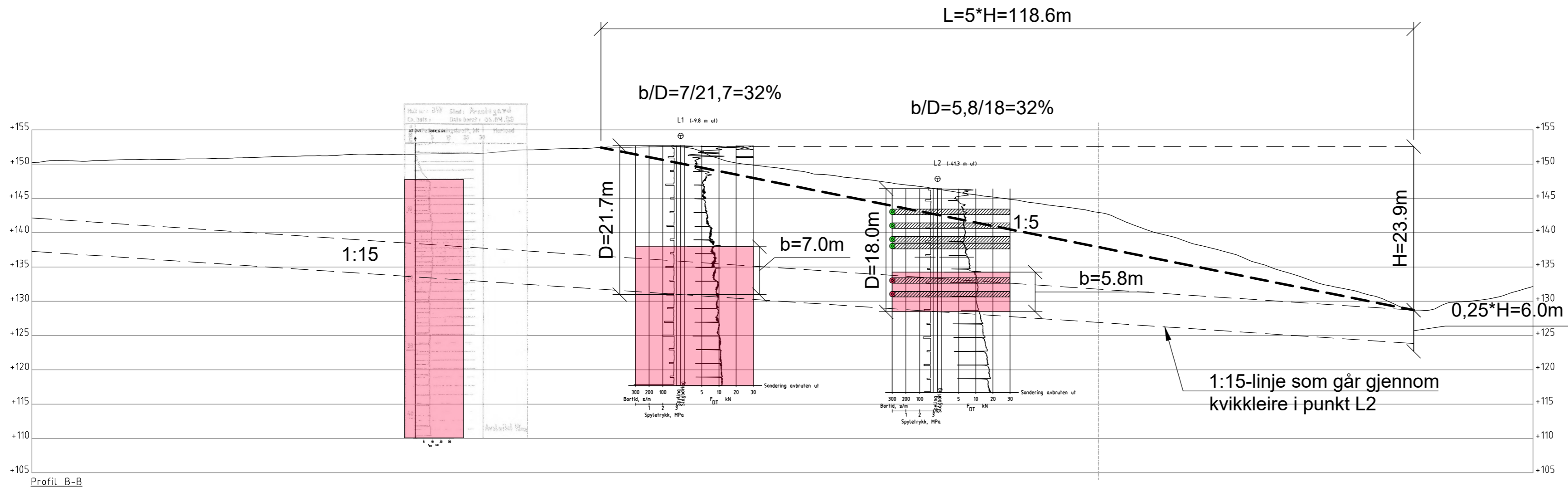
- Prøvetaking
- Tolket sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Påvist ikke sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire

HENVISNINGER:

- Borpunkt L1 - L13: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2023, 23127 Rapport nr. 1
- Borpunkt 14086-X: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2014, 14086 Rapport nr. 1
- Borpunkt 38 - 68: Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 2001, Cd 813A Rapport nr. 1
- Borpunkt N7-245: Grunnundersøkelser utført av NGI i 1990, Rapport 860019-2

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
00	Original	08.08.2023	KEM	SKa

		Tegning nr. R02D01
Oppdragsgiver Ullensaker kommune		Prosjekt nr. 23127
Prosjekt Ullensaker kirke, gravplass		Format / Målestokk A3-L / 1:500
Tegningstittel Profil A-A. Lagdeling og vurdering av løseområde		Status



MERKNADER:

Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:

- Prøvetaking
- Tolket sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Påvist ikke sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire

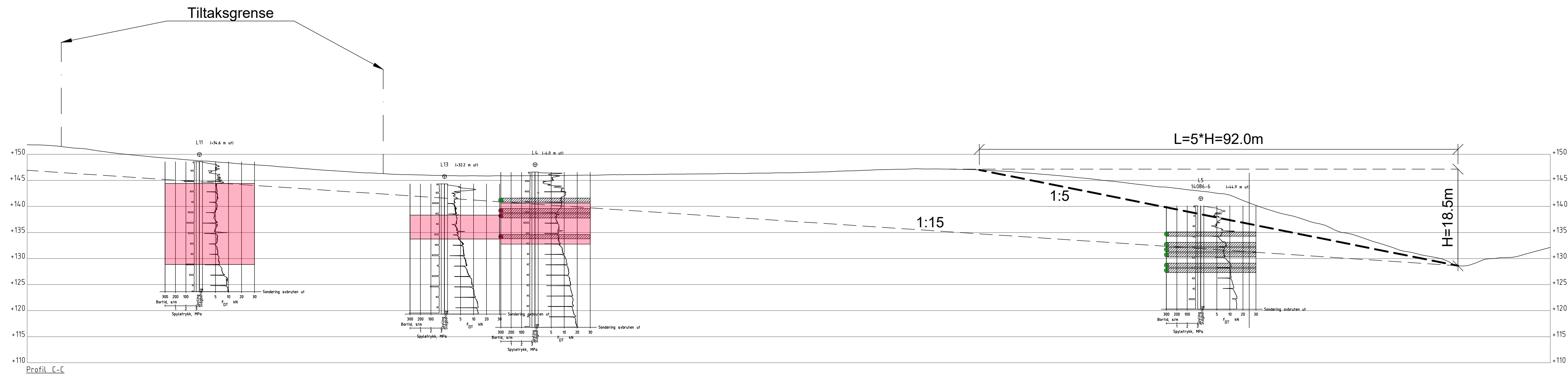
HENVISNINGER:

- Borpunkt L1 - L13: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2023, 23127 Rapport nr. 1
- Borpunkt 14086-X: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2014, 14086 Rapport nr. 1
- Borpunkt 38 - 68: Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 2001, Cd 813A Rapport nr. 1
- Borpunkt N7-245: Grunnundersøkelser utført av NGI i 1990, Rapport 860019-2

1:15-linje som går gjennom kvikkleire i punkt L2

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
00	Original	08.08.2023	KEM	Ska
Tiltakshaver				Tegning nr.
Ullensaker kommune				R02D02
Oppdragsgiver				Prosjekt nr.
Ullensaker kommune				23127
Prosjekt				Format / Målestokk
Ullensaker kirke, gravplass				A3-L / 1:500
Tegningstittel				Status
Profil B-B. Lagdeling og vurdering av løseområde				

Løvlien
Georåd
www.georaad.no



MERKNADER:

Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:

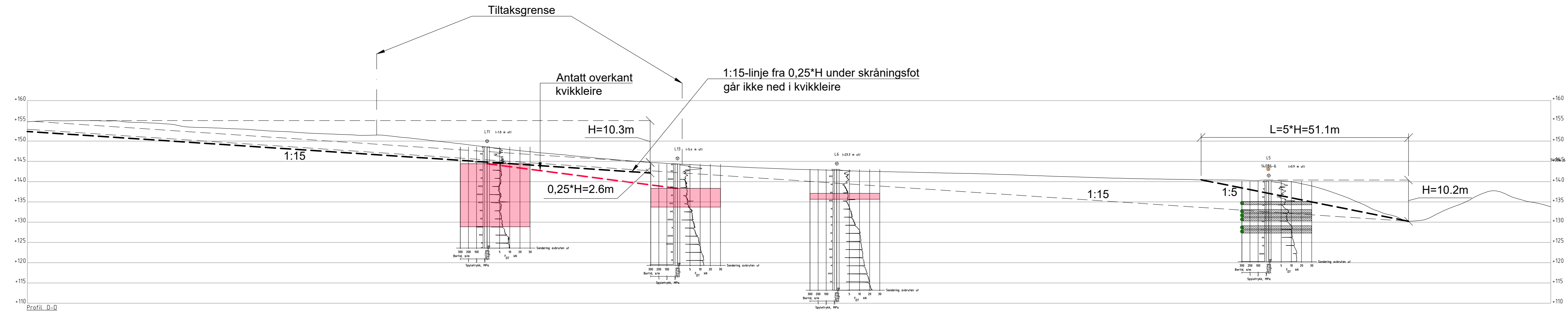
- Prøvetaking
- Tolket sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Påvist ikke sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire

HENVISNINGER:

- Borpunkt L1 - L13: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2023, 23127 Rapport nr. 1
- Borpunkt 14086-X: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2014, 14086 Rapport nr. 1
- Borpunkt 38 - 68: Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 2001, Cd 813A Rapport nr. 1
- Borpunkt N7-245: Grunnundersøkelser utført av NGI i 1990, Rapport 860019-2

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
00	Original	08.08.2023	KEM	SKa
Tiltakshaver		Tegning nr.		
Ullensaker kommune		R02D03		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.		
Ullensaker kommune		23127		
Prosjekt		Format / Målestokk		
Ullensaker kirke, gravplass		A3-L / 1:500		
Tegningsstittel		Status		
Profil C-C. Lagdeling og vurdering av løseområde				





Profil D-D

MERKNADER:

Haydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:

- Prøvetaking
- Tolket sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Påvist ikke sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire

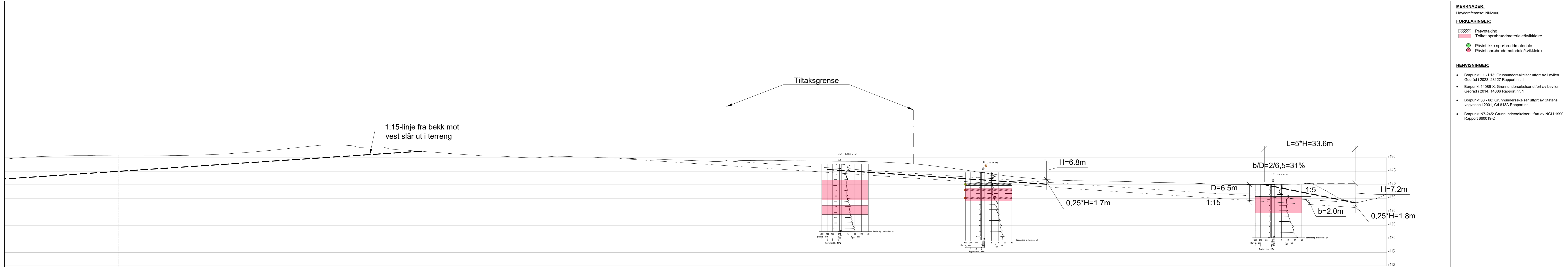
HENVISNINGER:

- Borpunkt L1 - L13: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2023, 23127 Rapport nr. 1
- Borpunkt 14086-X: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2014, 14086 Rapport nr. 1
- Borpunkt 38 - 68: Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 2001, Cd 813A Rapport nr. 1
- Borpunkt N7-245: Grunnundersøkelser utført av NGI i 1990, Rapport 860019-2

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
00	Original	08.08.2023	KEM	SKa

Tiltakshaver	Ullensaker kommune	Tegning nr.	R02D04
Oppdragsgiver	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	23127
Prosjekt	Ullensaker kirke, gravplass	Format / Målestokk	A3-L / 1:500
Tegningstittel	Profil D-D. Lagdeling og vurdering av løseområde	Status	





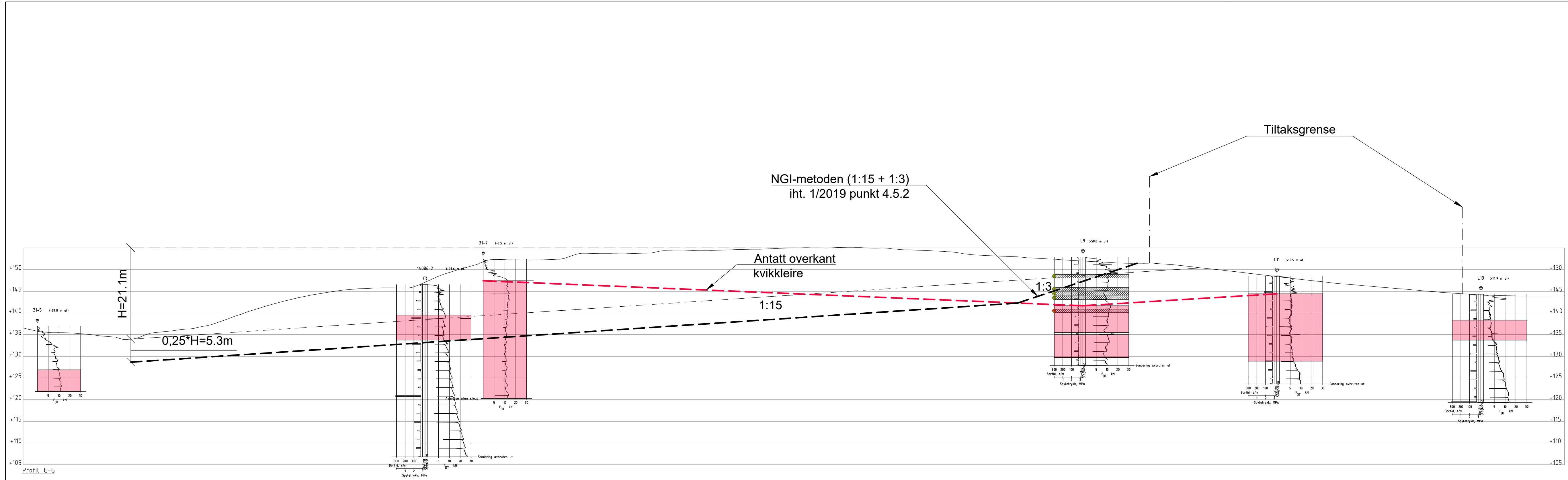
- MERKNADER:**
 Høydereferanse: NN2000
- FORKLARINGER:**
- Prøvetaking
 - Tolket sprøbruddmateriale/kvikkleire
 - Påvist ikke sprøbruddmateriale
 - Påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire

- HENVISNINGER:**
- Borpunkt L1 - L13: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2023, 23127 Rapport nr. 1
 - Borpunkt 14086-X: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2014, 14086 Rapport nr. 1
 - Borpunkt 38 - 68: Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 2001, Cd 813A Rapport nr. 1
 - Borpunkt N7-245: Grunnundersøkelser utført av NGI i 1990, Rapport 860019-2

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
00	Original	08.08.2023	KEM	SKa

Tiltakshaver	Ullensaker kommune	Tegning nr.	R02D05
Oppdragsgiver	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	23127
Prosjekt	Ullensaker kirke, gravplass	Format / Målestokk	A3-L / 1:500
Tegningstittel	Profil F-F. Lagdeling og vurdering av løseområde	Status	

Løvlien Georåd
 www.georaad.no



NGI-metoden (1:15 + 1:3)
iht. 1/2019 punkt 4.5.2

Antatt overkant
kvikkleire

1:15

1:3

Tiltaksgrense

0,25*H=5.3m

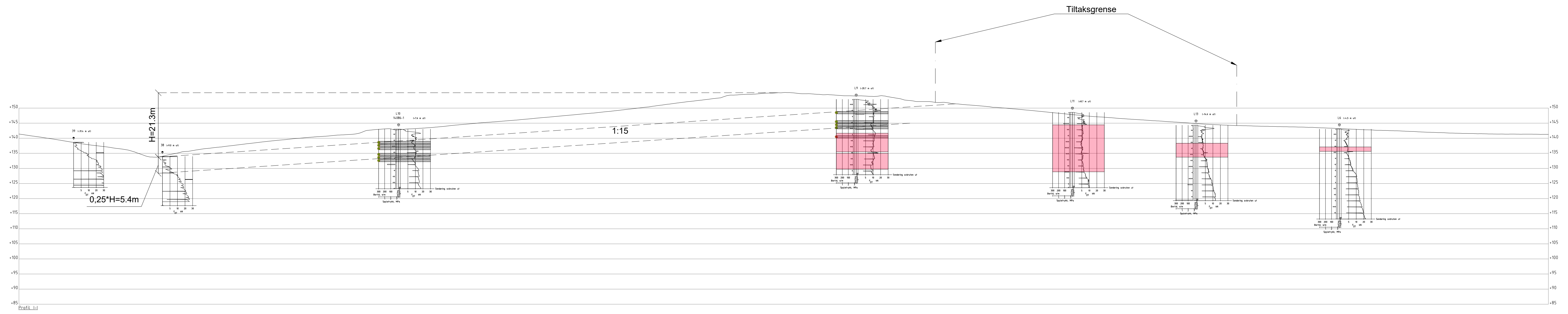
H=21.1m

Profil G-G

- MERKNADER:**
Høydereferanse: NN2000
- FORKLARINGER:**
- Prøvetaking
 - Tolket sprøbruddmateriale/kvikkleire
 - Påvist ikke sprøbruddmateriale
 - Påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire
- HENVISNINGER:**
- Bopunkt L1 - L13: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2023, 23127 Rapport nr. 1
 - Bopunkt 14086-X: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2014, 14086 Rapport nr. 1
 - Bopunkt 38 - 68: Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 2001, Cd 813A Rapport nr. 1
 - Bopunkt N7-245: Grunnundersøkelser utført av NGI i 1990, Rapport 860019-2

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
00	Original	08.08.2023	KEM	SKa
Tiltakshaver Ullensaker kommune		Tegning nr. R02D06		
Oppdragsgiver Ullensaker kommune		Prosjekt nr. 23127		
Prosjekt Ullensaker kirke, gravplass		Format / Målestokk A3-L / 1:500		
Tegningstittel Profil G-G. Lagdeling og vurdering av løseområde		Status		





- MERKNADER:**
 Høydereferanse: NN2000
- FORKLARINGER:**
- Prøvetaking
 - Tolket sprøbruddmateriale/kvikkleire
 - Påvist ikke sprøbruddmateriale
 - Påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire

- HENVISNINGER:**
- Bopunkt L1 - L13: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2023, 23127 Rapport nr. 1
 - Bopunkt 14086-X: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd i 2014, 14086 Rapport nr. 1
 - Bopunkt 38 - 68: Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 2001, Cd 813A Rapport nr. 1
 - Bopunkt N7-245: Grunnundersøkelser utført av NGI i 1990, Rapport 860019-2


Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
00	Original	08.08.2023	KEM	SKa

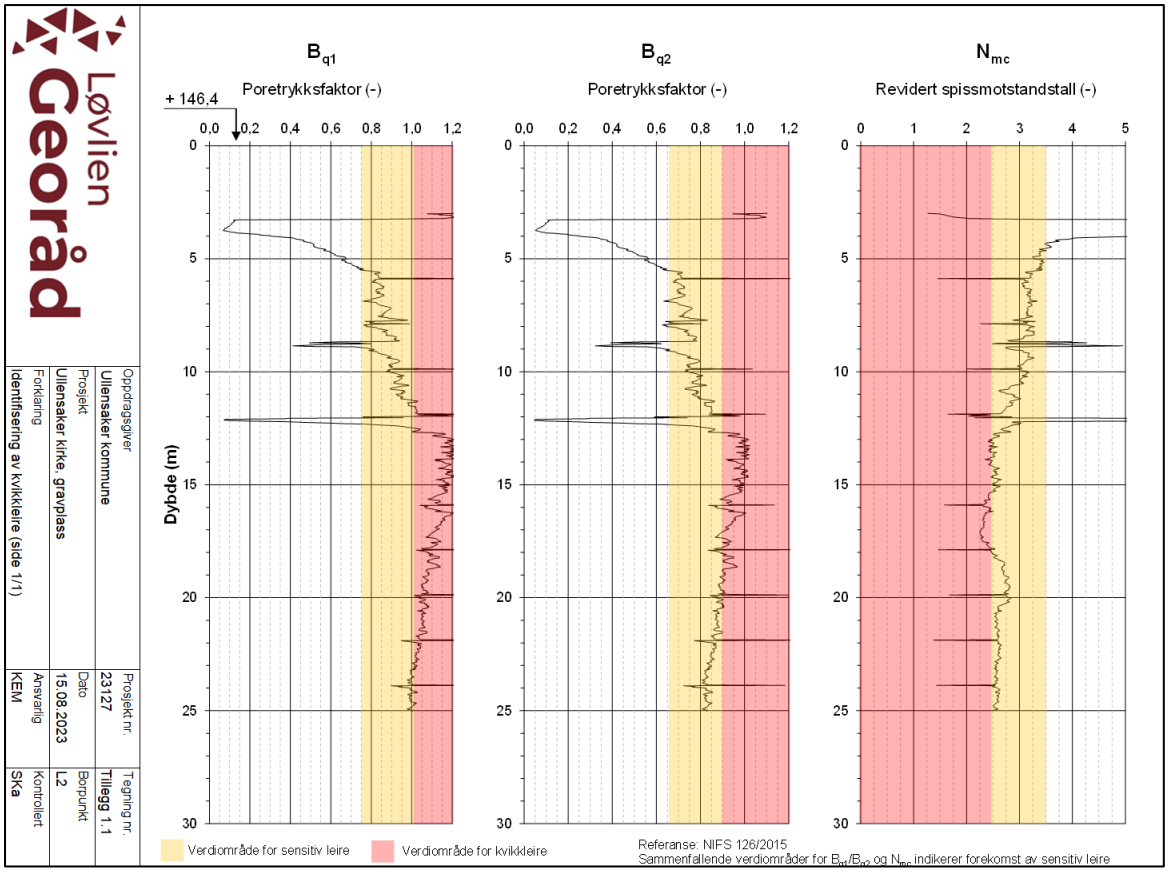
Tiltakshaver	Ullensaker kommune	Tegning nr.	R02D07
Oppdragsgiver	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	23127
Prosjekt	Ullensaker kirke, gravplass	Format / Målestokk	A3-L / 1:500
Tegningstittel	Profil I-I, Lagdeling og vurdering av løseområde	Status	



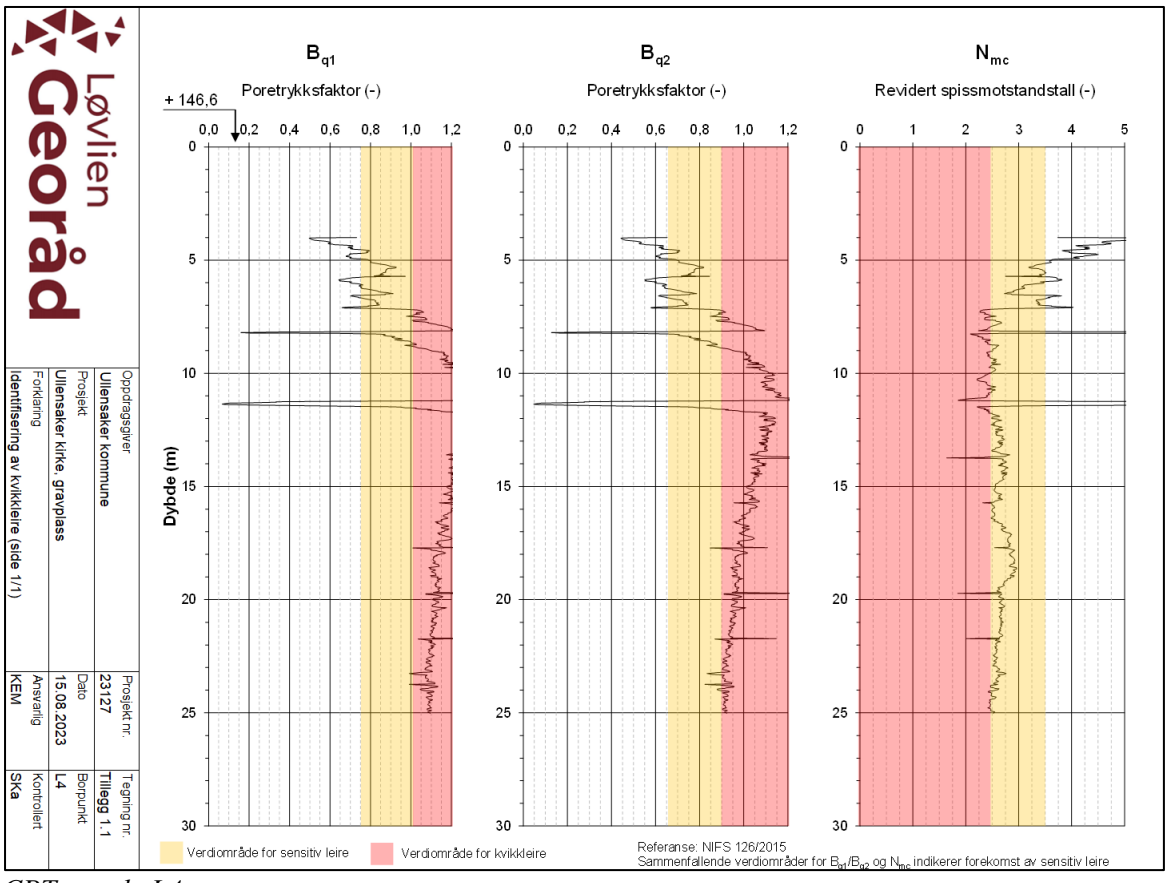
Tillegg 1.1

Tolkning av sprøbruddmateriale fra CPTu iht. NIFS 126/2015

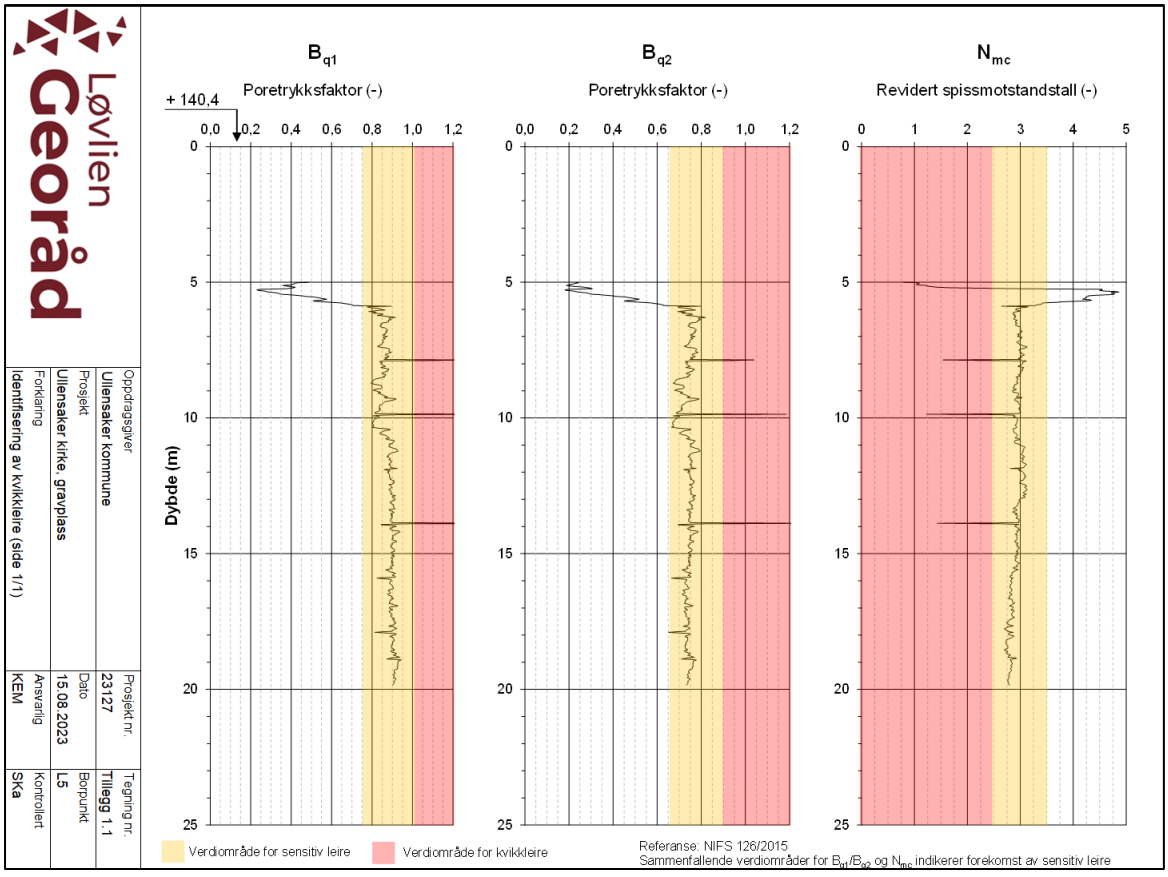
 Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 23127	Tillegg nr. 1.1
	Prosjekt Ullensaker kirke, gravplass	Dato 08.08.2023	Revisjon 00
	Tittel Tolkning av sprøbruddmateriale fra CPTu iht. NIFS 126/2015	Ansvarlig KEM	Kontrollert SKa



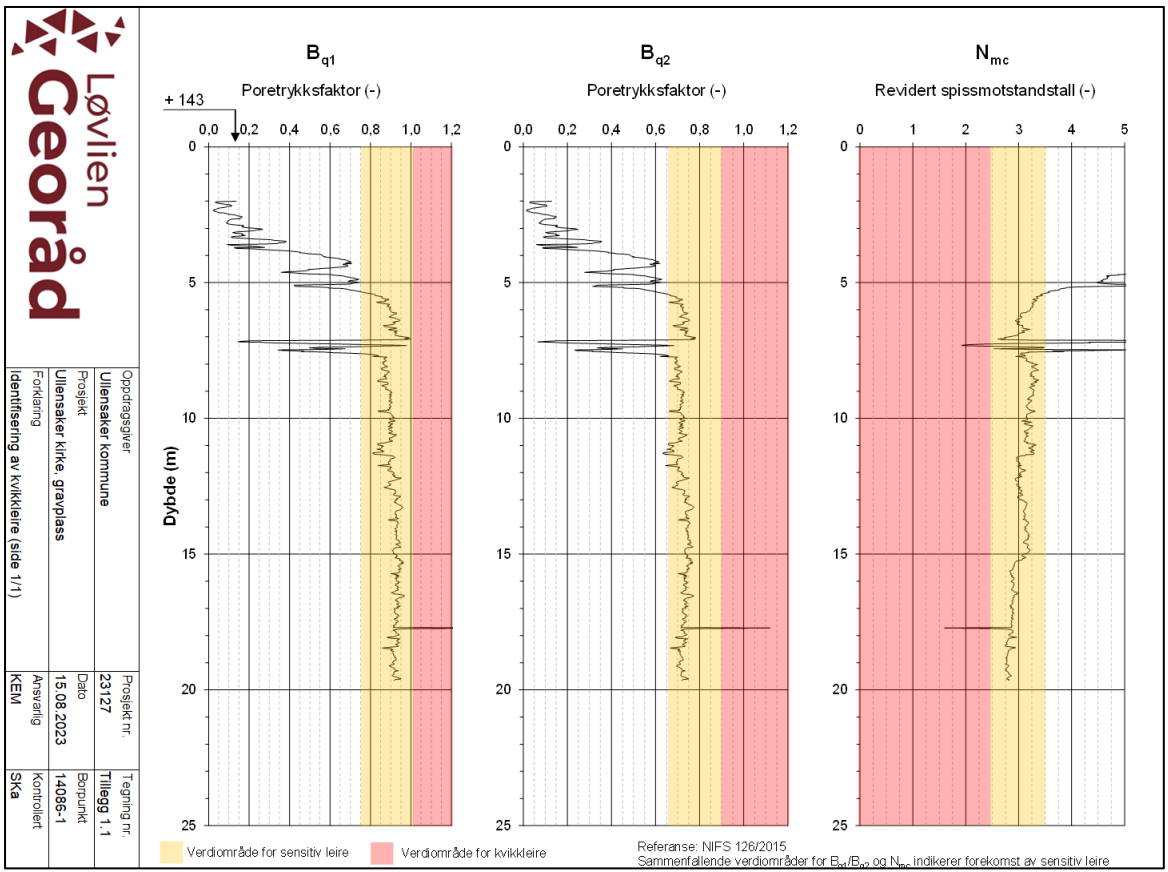
CPTu punkt L2



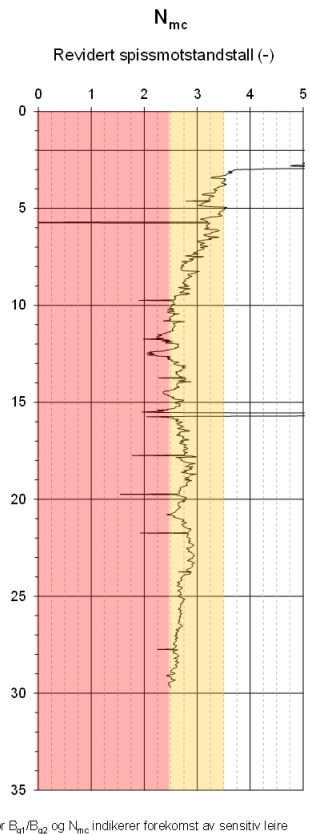
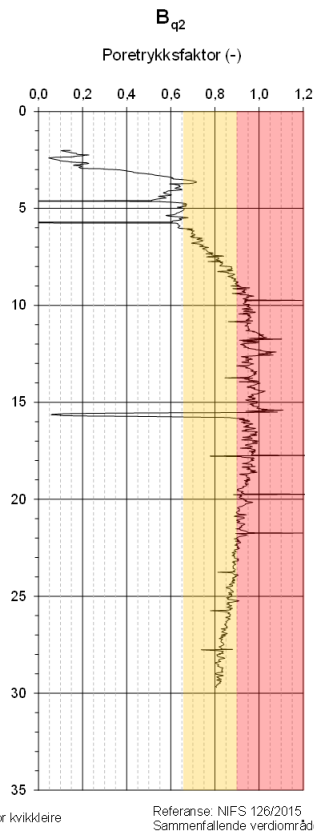
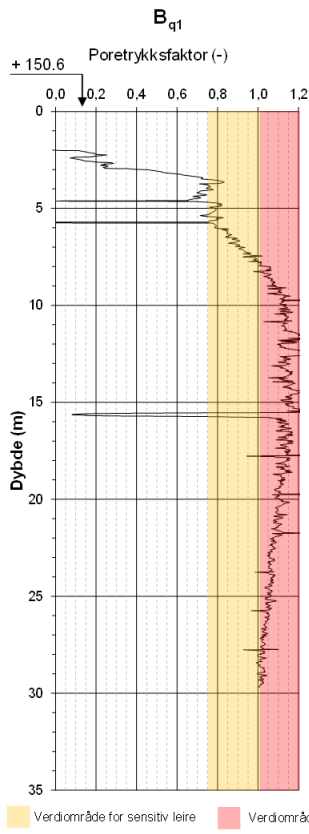
CPTu punkt L4



CPTu punkt L5



CPTu punkt 14086-1




Verdiområde for sensitiv leire Verdiområde for kvikkleire

Referanse: NIFS 126/2015
 Sammenfallende verdiområder for B_{q1}/B_{q2} og N_{mc} indikerer forekomst av sensitiv leire

CPTu punkt 14086-4

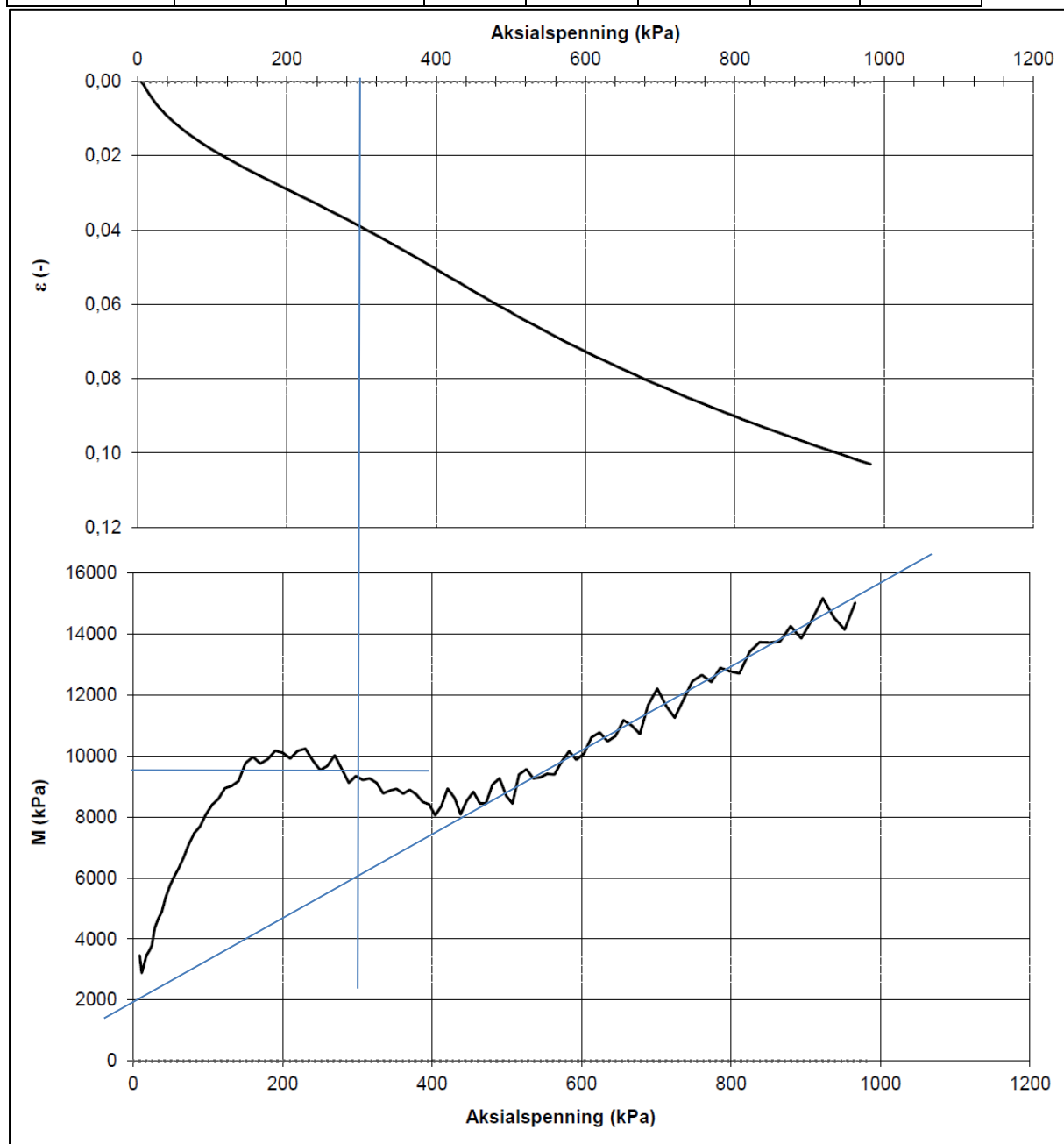
Tillegg 1.2


Tolkning av OCR fra ødometerforsøk og CPTu-sonderinger

 Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 23127	Tillegg nr. 1.2
	Prosjekt Ullensaker kirke, gravplass	Dato 08.08.2023	Revisjon 00
	Tittel Tolkning av OCR fra ødometerforsøk og CPTu	Ansvarlig KEM	Kontrollert SKa

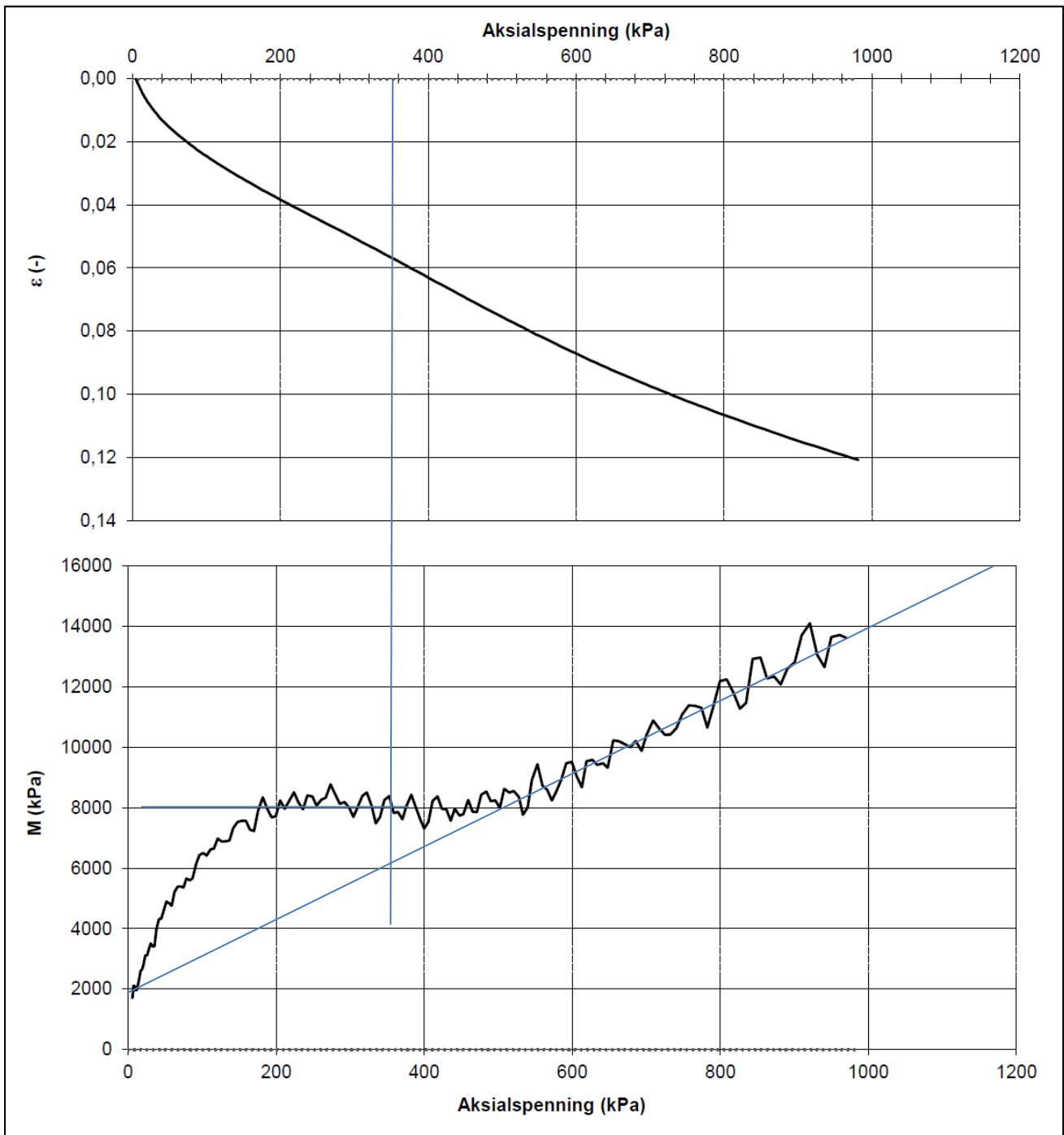
Sammenstilling ødometerforsøk


Punkt	Dybde (m)	Kote (m.o.h)	p_0' (kPa)	p_c' (kPa)	M_{oc} (kPa)	m (-)	OCR (-)
L5	8,45	131,95	97	310	9500	13,5	3,2
L5	12,2	128,2	132,7	350	8000	12	2,6



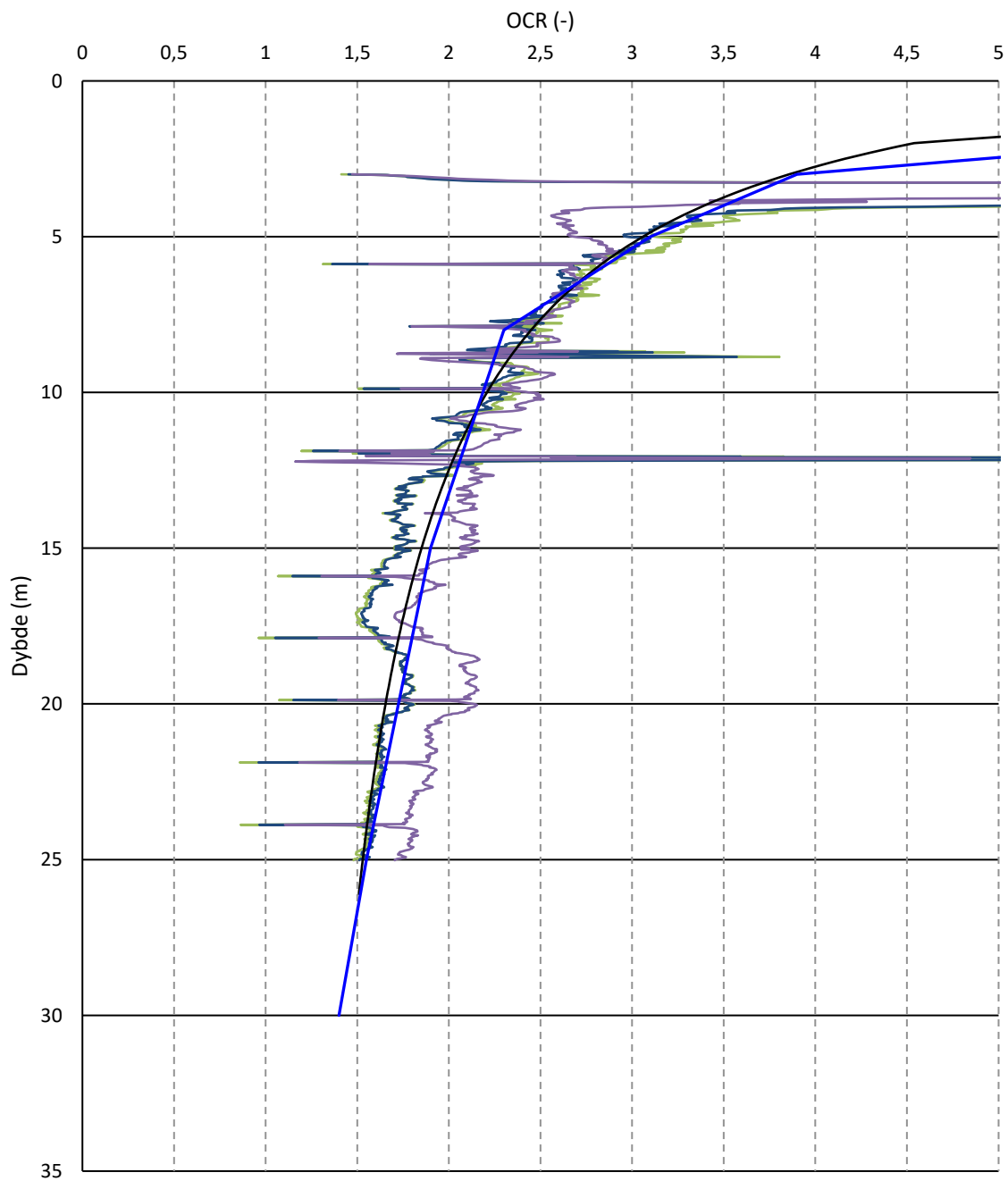
Dato prøvetagning	20.04.2023	Dato forsøk	26.05.2023
Dybde (m)	8,45	Prøve nr.	3
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	18,2	Kommentar	Leire
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	35,8		
	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Ullensaker kommune	23127	R01C61
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Ullensaker kirke, gravplass	1 av 2	L5
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, ε &M vs σ'	LH	KEM	

Ødometerforsøk punkt L5, dybde 8,45 meter



Dato prøvetagning	20.04.2023	Dato forsøk	31.05.2023
Dybde (m)	12,2	Prøve nr.	6
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	17,9	Kommentar	Leire
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	38,4		
	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Ullensaker kommune	23127	R01C62
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Ullensaker kirke, gravplass	1 av 2	L5
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, ϵ &M vs σ'	LH	KEM	

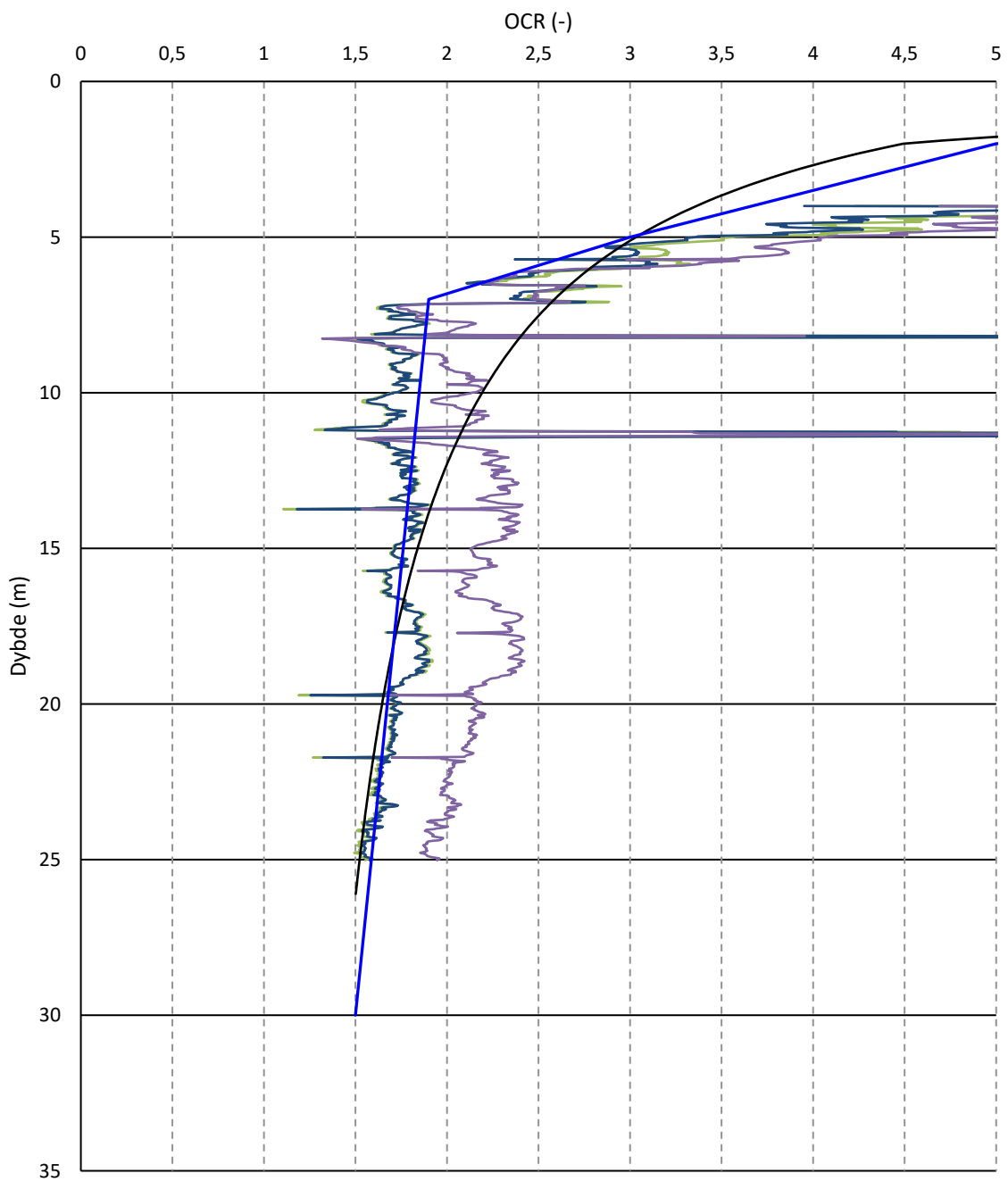
Ødometerforsøk punkt L5, dybde 12,2 meter. Trolig forstyrret prøve.



— OCR (k, Qt) (Paniagua 2019) — OCR (Qt) (Paniagua 2019) — OCR (qnet,du,w) (Paniagua 2019)

— OCR tidligere terreng — OCR trendlinje

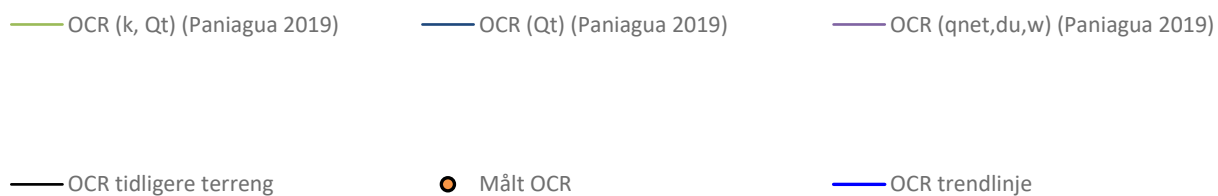
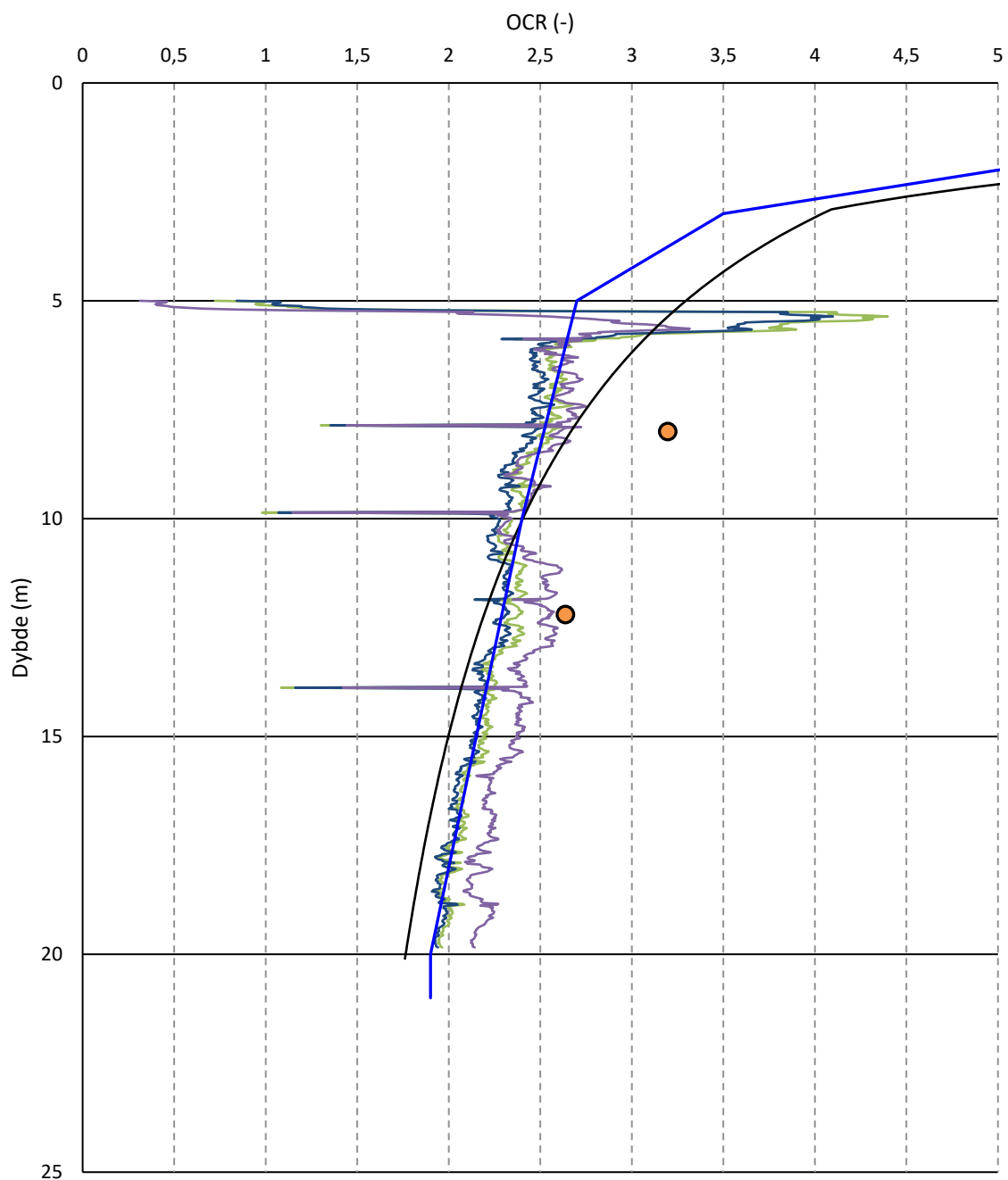
OCR-profil fra CPTu i borpunkt L2 (kote +146,4). Blå linje viser valgt OCR-profil. OCR fra tidligere terreng på kote +164.



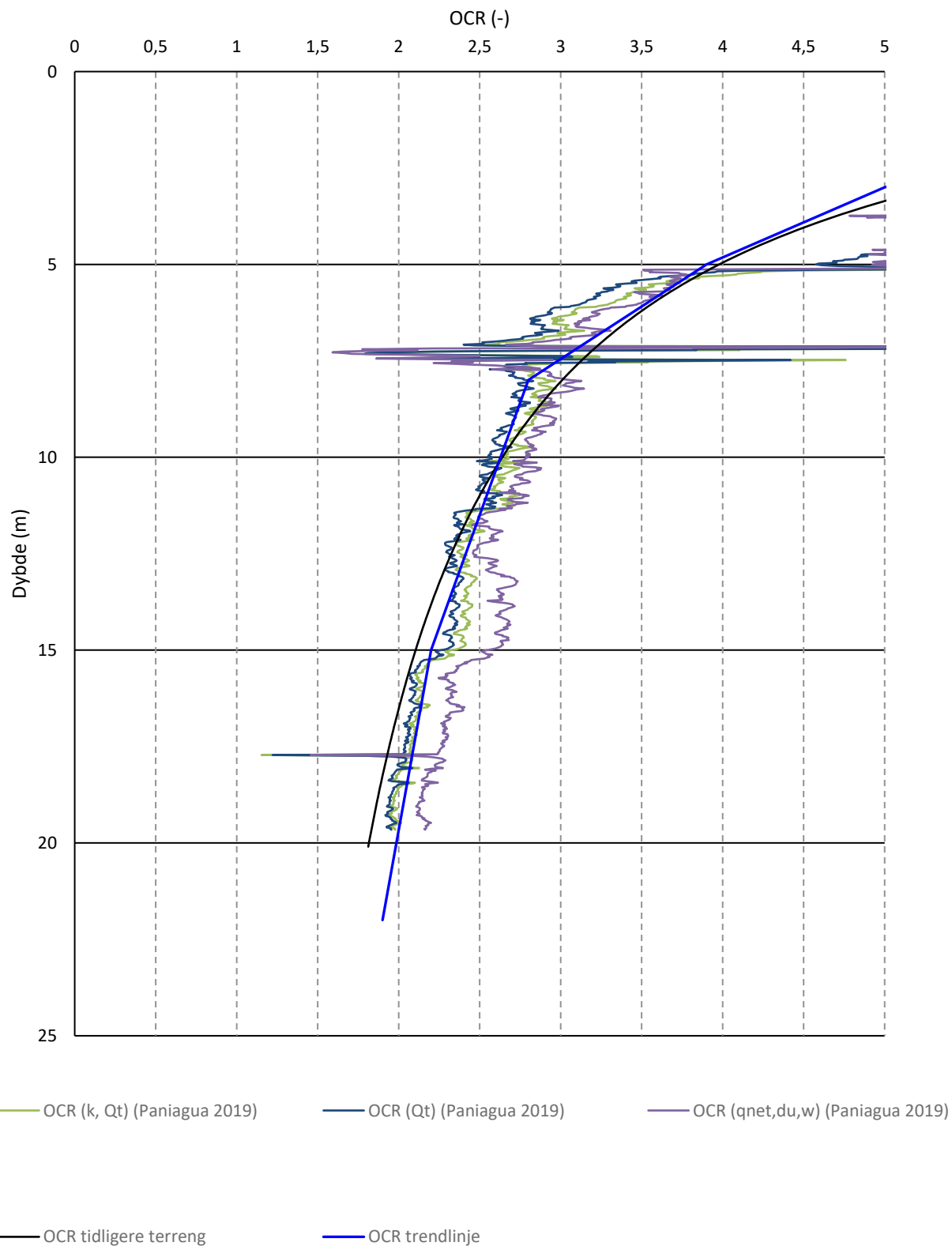
— OCR (k, Qt) (Paniagua 2019)
 — OCR (Qt) (Paniagua 2019)
 — OCR (qnet,du,w) (Paniagua 2019)

— OCR tidligere terrenng
 — OCR trendlinje

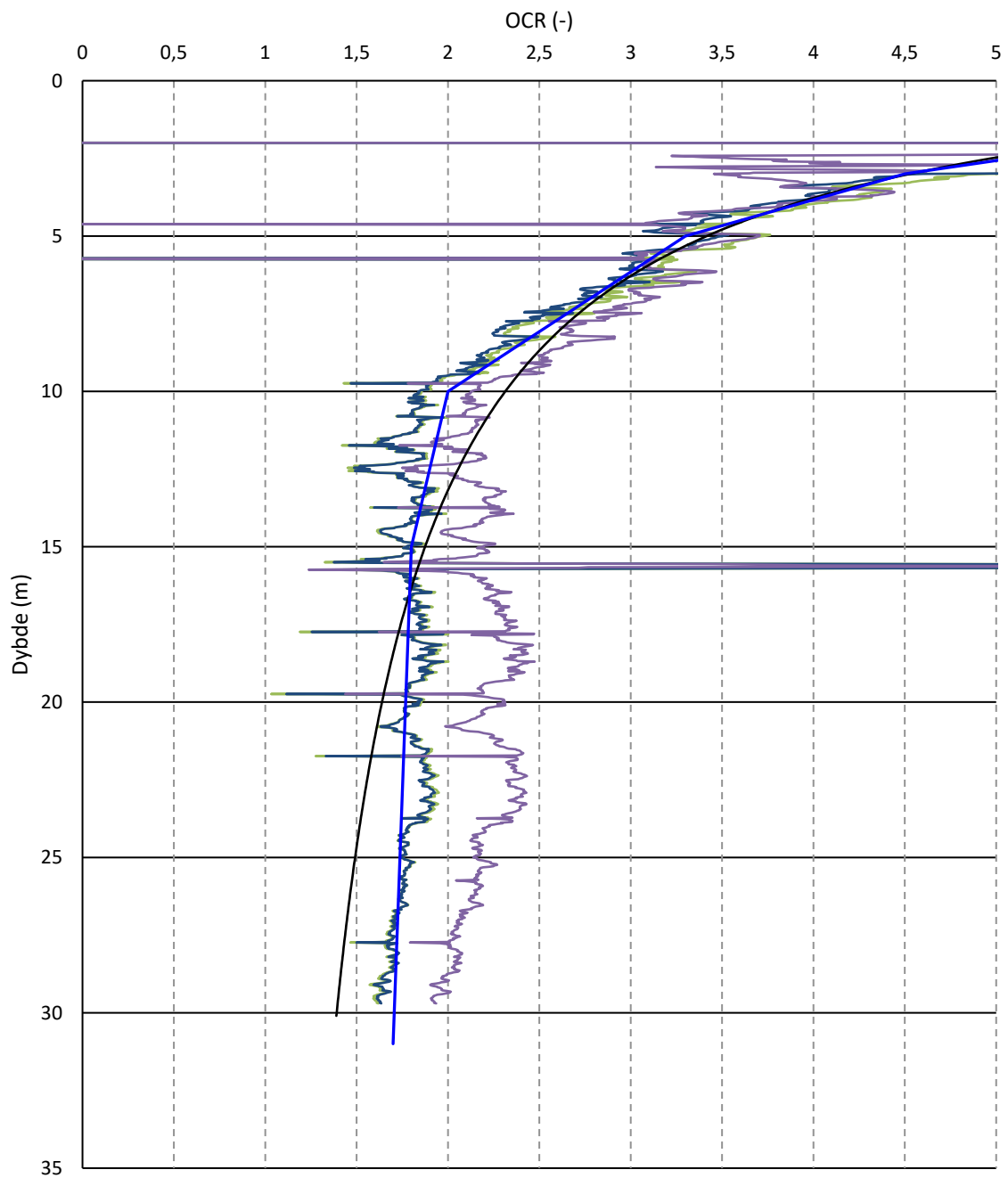
OCR-profil fra CPTu i borpunkt L4 (kote +146,6). Blå linje viser valgt OCR-profil. OCR fra tidligere terrenng på kote +164.



OCR-profil fra CPTu i borpunkt L5 (kote +140,4). Blå linje viser valgt OCR-profil. OCR fra tidligere terrenng på kote +166.



OCR-profil fra CPTu i borpunkt 14086-1 (kote +143). Blå linje viser valgt OCR-profil. OCR fra tidligere terreng på kote +169.



— OCR (k, Qt) (Paniagua 2019)
 — OCR (Qt) (Paniagua 2019)
 — OCR (qnet,du,w) (Paniagua 2019)


— OCR tidligere terrenng
 — OCR trendlinje

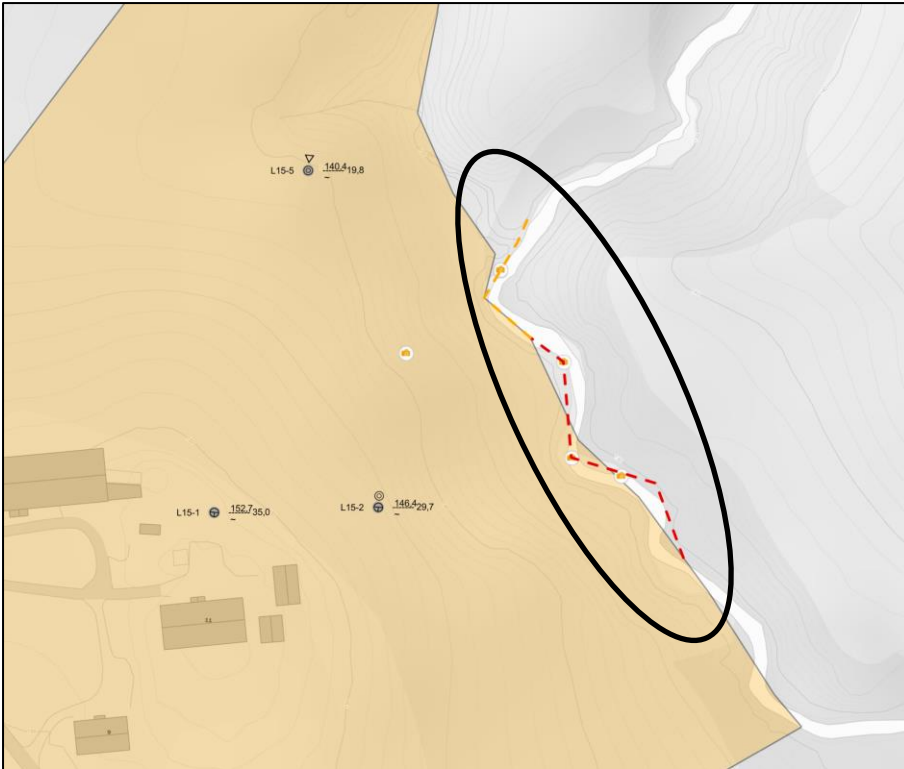
OCR-profil fra CPTu i borpunkt 14086-4 (kote +150,6). Blå linje viser valgt OCR-profil. OCR fra tidligere terrenng på kote +172.

Tillegg 1.3

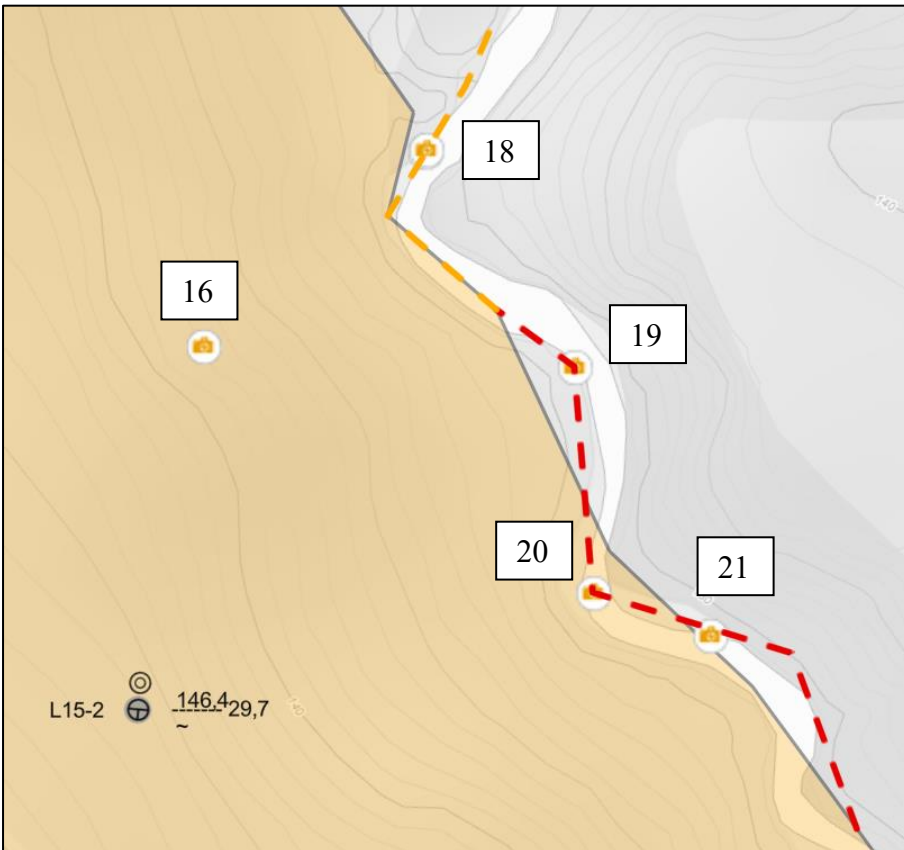
Bilder fra befaring

Alle bilder er hentet fra Multiconsult sine befaringer i forbindelse med prosjektet *Forenklet
soneutredning Ullensaker*

 Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 23127	Tillegg nr. 1.3
	Prosjekt Ullensaker kirke, gravplass	Dato 08.08.2023	Revisjon 00
	Tittel Bilder fra befaring	Ansvarlig KEM	Kontrollert SKa



Oversiktskart som viser hvilke områder det er utført erosjonsbefaring. Det aktuelle området for foreliggende utredning er markert over.



Oversiktskart som viser hvor bildene er tatt og grad av erosjon i ravina øst for tiltaksområdet. Oransje linje tilsier noe erosjon og rødt tilsier kraftig erosjon.



Bilde 16 (stor utglidning mot nord)



Bilde 21 (kraftig erosjon)



Bilde 20 (kraftig erosjon)



Bilde 19 (noe/kraftig erosjon mot nord)



Bilde 18 (utglidning mot nordøst, noe erosjon)

Evaluering av skadekonsekvens				Konsekvens, score			
Faktorer	Valgt verdi	Vekttall	Vektet verdi	3	2	1	0
Boligheter, antall	1	4	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	1	3	3	>50	10 - 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	0	1	0	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	1	2	2	>5000	1001 - 5000	100 - 1000	Ingen
Toglinje, baneprioritet	0	2	0	1 - 2	3 - 4	5	Ingen
Kraftnett	0	1	0	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning, flom	1	2	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum			11	45	30	15	0
% av maksimal poengsum:			24 %				
Konsekvensklasse:			Alvorlig				

Evaluering av faregrad				Faregrad, score			
Faktorer	Valgt verdi	Vekttall	Vektet verdi	3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	3	1	3	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	2	4	> 30	20 - 30	15 - 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	1	2	2	1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	>2,0
Poretrykk	0	3 -3	0	> +30 > -50	10 - 30 -(20 - 50)	0 - 10 -(0 - 20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	2	4	>H/2	H/2 - H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	2	1	2	>100	30 - 100	20 - 30	<20
Erosjon	3	3	9	Aktiv/glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep	0	3 -3	0	Stor Stor	Noe Noe	Liten Liten	Ingen
Sum			24	51	34	16	0
% av maksimal poengsum:			47 %				
Faregrad:			Middels faregrad				

Risikoverdi (skadekons. x faregrad):	1 150	Risikoklasse: 3
Risikoklasse 1	0	170
Risikoklasse 2	171	630
Risikoklasse 3	631	1900
Risikoklasse 4	1901	3200
Risikoklasse 5	3201	10000

Oppdragsgiver	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	23127
	Ullensaker kirke, gravplass	Dato	08.08.2023
Forklaring	Klassifisering faresone Profil A (s. 1/2)	Ansvarlig	KEM
		Kontrollert	Ska

Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Vedlegg nr.
Ullensaker kommune	23127	Tillegg 1.4
Prosjekt	Dato	Revisjon
Ullensaker kirke, gravplass	08.08.2023	00
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
Klassifisering faresone Profil A (s. 2/2)	KEM	Ska

Evaluering av skadekonsekvens

Faktorer	Valgt verdi	Kommentar:
Boligheter, antall	1	<i>Spredt < 5 boliger totalt.</i>
Næringsbygg, personer	1	<i>1 driftsbygning.</i>
Annen bebyggelse, verdi	0	<i>Ingen, forutsatt rotasjonsskred.</i>
Vei, ÅDT	1	<i>Kongsvingerveien (ÅDT 700) og Wergelandsvegen (kommunal veg). E16 utenfor utløpsområde.</i>
Toglinje, baneprioritet	0	<i>Ingen toglinje.</i>
Kraftnett	0	<i>Ingen iht. NVE Atlas, antar lokal.</i>
Oppdemning, flom	1	<i>Mulig oppdemming av mindre bekk.</i>

Evaluering av faregrad

Faktorer	Valgt verdi	Kommentar:
Tidligere skredaktivitet	3	<i>Flere skredgroper i umiddelbar nærhet av kritiske profiler.</i>
Skråningshøyde, meter	2	<i>Ca. 26 meter i profilet.</i>
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	1	<i>OCR fra ca. 1,5 til 2,5 i CPTU i punkt L2.</i>
Poretrykk	0	<i>Hydrauliske målere i punkt L5 indikerer undertrykk på topp skråning. Antar hydrostatisk.</i>
Kvikkleiremektighet	2	<i>Mindre enn H/4 i punkt L2, muligens mer i punkt L1. Antar H/2 - H/4 som representativt.</i>
Sensitivitet	2	<i>Høyeste målte sensitivitet i L2 er 48. Kan være noe forstyrret, men antar under 100.</i>
Erosjon	3	<i>Kartlagt kraftig erosjon av Multiconsult i prosjektet FSU Ullensaker.</i>
Inngrep	0	<i>Ikke kartlagt noen inngrep.</i>