



RAPPORT

Bærum kommune - Skredfarevurderinger

VURDERING AV KVIKKLEIRESONENE
ENGERJORDET OG BEKKEVEIEN

DOK.NR. 20210327-03-R
REV.NR. 2 / 2024-04-23

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



Prosjekt

Prosjekttittel: Bærum kommune - Skredfarevurderinger
Dokumenttittel: Vurdering av kvikkleiresonene Engerjordet og Bekkeveien
Dokumentnr.: 20210327-03-R
Dato: 2024-03-08
Rev.nr. / Rev.dato: 2 / 2024-04-23

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Bærum kommune
Kontaktperson: Ole Kristian Johansen
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse signert 23.09.2023

for NGI

Prosjektleder: Marius Mathisen Søvik
Utarbeidet av: Jørgen Løkken Skaatan, Marius Mathisen Søvik, Cletus
Christopher Blum
Kontrollert av: Håkon Heyerdahl

Sammendrag

NGI er engasjert av Bærum kommune for å vurdere skredfaren i kommunen, som følge av økt oppmerksomhet på skredproblematikk etter skredet på Ask i Gjerdrum 30.12.2020, derunder flere bekymringsmeldinger fra beboere i eller ved kartlagte kvikkleiresoner.

NGI har fått i oppdrag å vurdere kartlagte kvikkleiresoner i Bærum kommune med faregrad *middels* og *høy*, konsekvensklasse *meget alvorlig* og risikoklasse 3 - 5.

I denne rapporten revurderes kvikkleiresonene *Engerjordet I* (2335) og *Engerjordet II* (2334). Etter innspill fra de lokale beboerne er navnene på de to sonene endret til *Engerjordet* (2335) og *Bekkeveien* (2334). Befaring utført i 2021 og 2023 og grunnundersøkelser utført i 2022-2024 gir grunnlag for å revurdere kvikkleiresonene.

Vurdering av områdestabilitet er utført iht. metodikk beskrevet i NVE-veileder 1/2019. Asplan Viak har utført uavhengig kvalitetssikring av foreliggende rapport.

I områdene nærmest elva er lagdeling av grunnen, inkludert kvikkleiras beliggenhet, kartlagt relativt godt. Utførte grunnundersøkelser viser at kvikkleire typisk ligger 2.5 meter under elvebunn.

Kvikkleiresone *Engerjordet* er innskrenket en god del med bakgrunn i at kvikkleiren er dokumentert å ligge dypere, og grunnforholdene funnet gunstigere, enn tidligere antatt. Laveste beregnede sikkerhetsfaktor for glideflate som går ned i kvikkleire er 1.27 (hvor beregnet sikkerhetsfaktor 1.0 betyr at skråningen teoretisk er i bruddtilstand).

Kvikkleiresone *Bekkeveien* er utvidet noe i sideveis utbredelse, både i sørvestlig og nordøstlig retning langs elva (da sonen ble opprettet i 2005-2006, ble det benyttet en annen metodikk for soneavgrensning enn hva som er praksis i dag). Kvikkleiren er dokumentert å ligge dypere, og grunnforholdene er funnet å være gunstigere, enn tidligere antatt. Dermed blir antatt maksimal bakovergripende skredutbredelse kortere, hvilket også medfører en «kortere» kvikkleiresone. Stabilitetsanalyse av mest kritiske skråningsprofil innenfor kvikkleiresonen, resulterer i laveste beregnede sikkerhetsfaktor på 1.11 for glideflate som går ned i kvikkleire.

Faregrad-, konsekvens- og risikoklasse for sonen er revurdert. Både faregrad-, konsekvens- og risikoscore er endret for begge kvikkleiresoner som følge av revurderingen. Likevel er det ikke blitt noen endring i de resulterende klassene (det er fortsatt *middels* faregrad, *alvorlig* konsekvens og resulterende risikoklasse 3).

Sone nr.	Navn	Faregradsklasse	Konsekvensklasse	Risikoklasse
2335	Engerjordet	Middels	Alvorlig	3
2334	Bekkeveien	Middels	Alvorlig	3

Stabilitetsforbedrende tiltak er vurdert. Vurderte tiltak omfatter avlastning av skråningstopp og/eller motfylling i bunn av skråning. Tatt i betraktning at kvikkleiren er dokumentert å ligge såpass dypt (typisk 2.5 meter under elvebunn), er det ingen klar anbefaling at stabilitetsforbedrende tiltak må gjøres.

Flere overflateglidninger har over årenes løp løsnet i skråningene ut mot Øverlandselva, innenfor det som nå er kvikkleiresonene *Engerjordet* og *Bekkeveien*. NGI er kjent med hele syv overflateglidninger i tidsrommet 2007-2024, noe som må sies å være en hyppig skredaktivitet innenfor et begrenset område. Erosjon har typisk vært medvirkende årsak til skredene (gjennom graving i foten av elveskråningene), mens nedbør og vannlekkasjer har vært den direkte utløsende faktoren for de fleste tidligere skredhendelser.

Med tiden, gjerne etter perioder med mye nedbør, må det forventes at det vil løsne flere liknende utglidninger i elveskråningene. Basert på tidligere skredhendelser, og støttet av utførte stabilitetsberegninger basert på utførte grunnundersøkelser, vil naturlig utløste skred av denne typen være relativt grunne, og ikke gå ned i kvikkleire. Derfor vil slike skred ha begrenset utstrekning bakenfor skråningstopp. Da forhold lokalt kan variere, kan det ikke forutsies nøyaktig hvor langt bakenfor skråningstopp skred av denne typen vil bre seg. Beregninger og skredhistorikk fra området tilser at det i første rekke er hager, boder og garasjer som er utsatt, og ikke boligenhetene.

Erosjonssikring vil hindre forverring av dagens stabilitet langs elva, men vil ikke forbedre den beregningsmessige skråningsstabiliteten i nevneverdig grad. Det bør påses at det ikke ligger mye veltede trær i elva, hvilket kan forverre erosjonsforholdene.

Innhold

1	Innledning	7
2	Grunnlagsdata og bakgrunnsmateriale	8
3	Tidligere grunne skred langs Øverlandselva	8
4	Vurderinger av erosjon og tolkning av grunnundersøkelser	9
4.1	Kvikkleiresone Engerjordet (2335)	9
4.2	Kvikkleiresone Bekkeveien (2334)	12
5	Oppdaterte faresonevurderinger	14
5.1	Vurdering av løснеområder	14
5.2	Vurdering av utløpsområder	14
5.3	Klassifisering av faregrad-, konsekvens- og risikoklasse	15
5.4	Skråningsstabilitet	16
5.5	Uavhengig kvalitetssikring	16
6	Vurdering av tiltak og mulig videre arbeid	17
6.1	Skråningsstabilitet i dagens situasjon	17
6.2	Forbedret datagrunnlag	17
6.3	Sikringsbehov	18
6.4	Eventuell utbygging i fremtiden	19
7	Referanser	20

Kart

Kart 200	Tolkning av grunnundersøkelser, bergobservasjoner og erosjon
Kart 301	Oppdaterte faresoner

Tegning

Tegning 201-214	Borprofil med tolkning av laboratoriedata, <i>Engerjordet</i> og <i>Bekkeveien</i>
Tegning 1215-1232	Borprofil med tolkning av laboratoriedata, <i>Engerjordet</i> og <i>Bekkeveien</i>
Tegning 510 - 518	Profil 1, 2 og 3, samt 17 tom. 22

Bilag

Bilag 401_1	Faktaark – Engerjordet, 2335 (revidert faresone i 2024)
Bilag 401_2	Faktaark – Bekkeveien, 2334 (revidert faresone i 2024)

Vedlegg

Vedlegg A	Tolkning av grunnundersøkelser - fremgangsmåte
Vedlegg B	Stabilitetsberegninger
Vedlegg C	Vurdering av maksimal skredutbredelse
Vedlegg D	Påvirkning av stabilitet ved mye nedbør

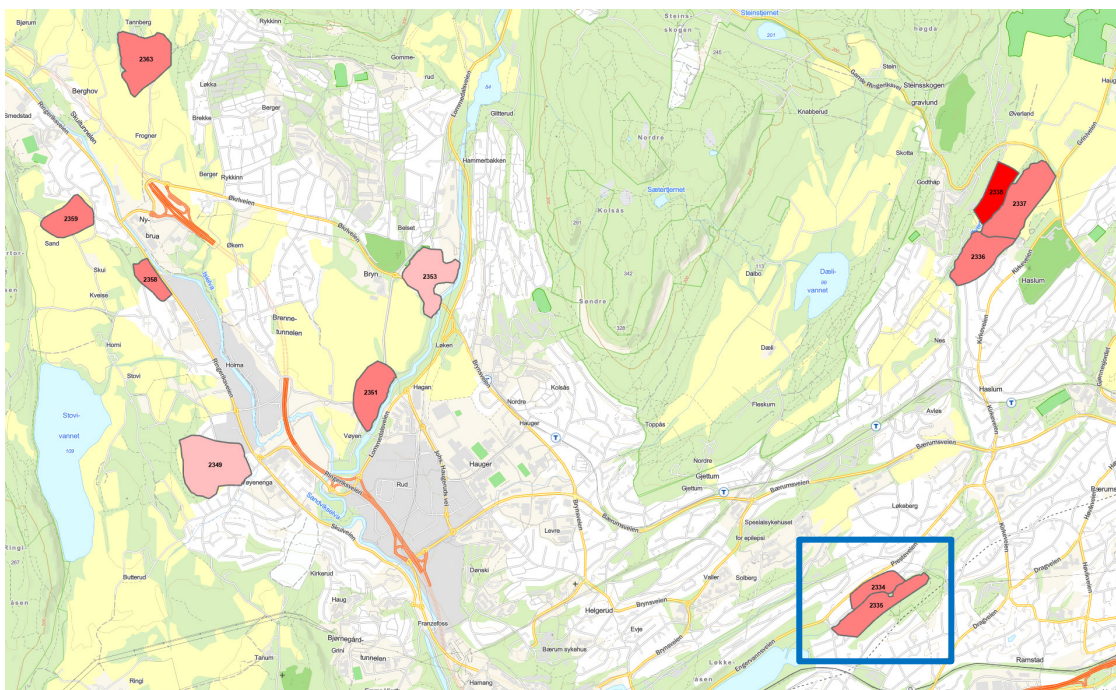
Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI er engasjert av Bærum kommune for å vurdere skredfaren i kommunen, som følge av økt oppmerksomhet på skredproblematikk etter skredet på Ask i Gjerdrum 30/12-2020, derunder bekymringsmeldinger fra beboere i og ved kartlagte kvikkleiresoner.

NGI har fått i oppdrag å vurdere kartlagte kvikkleiresoner i Bærum kommune med faregrad *middels* og *høy*, konsekvensklasse *meget alvorlig* eller risikoklasse 3 – 5 (totalt 11 kvikkleiresoner). De aktuelle sonene fra dette utvalget er vist på Figur 1.

I 2021 har NGI befart sonene for å bl.a. kartlegge berg og vurdere erosjonsforhold /17/. I 2022 har NGI/Norconsult, i to omganger, utført grunnundersøkelser for å nærmere kartlegge dybden til berg, grunnens lagdeling og kvikkleiras utbredelse /18/, /19/. Vinteren 2023/24 har NGI utført supplerende grunnundersøkelser i området /22/.



Figur 1: Oversikt over de 11 kvikkleiresonene i Bærum som er undersøkt (geometri per 2021). Blått rektangel viser området som er vurdert i denne rapporten.

I denne rapporten revurderes kvikkleiresonene *Engerjordet I* (2335) og *Engerjordet II* (2334), iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 /20/. Etter innspill fra de lokale beboerne er navnene på de to sonene endret til *Engerjordet* (2335, tidligere *Engerjordet I*) og *Bekkeveien* (2334, tidligere *Engerjordet II*). Heretter omtales kvikkleiresonene med nye navn, *Engerjordet* (2335) og *Bekkeveien* (2334).

Etter at befaringer og grunnundersøkelser er utført i 2021-2024, er det nå et forbedret datagrunnlag for å revurdere kvikkleiresonene.

I foreliggende rapport er følgende gjort:

- Revurdering av løsneområdet.
- Vurdering av utløpsområdet (inngikk ikke i tidligere sonevurdering).
- Revidert klassifisering av faregrad-, konsekvens- og risikoklasse basert på ny informasjon (befaring og grunnundersøkelser, samt utløpsområde).
- Beregning av skråningsstabilitet.
- Vurdering av behov for sikringstiltak.

2 Grunnlagsdata og bakgrunnsmateriale

Følgende ligger til grunn for ny vurdering av kvikkleiresonene:

- Tidligere vurderinger av områdestabilitet /7/, /9/.
- Utførte grunnundersøkelser /4/, /18/, /19/, /22/, /23/, /24/, /25/, /26/.
- Notater/rapporter fra tidligere skredhendelser mot Øverlandselva /10/, /11/, /14/, /15/, /16/, /27/, /28/.
- Utførte befaringer og oppdaterte vurderinger av kvikkleiresonene i 2021 /17/.
- Supplerende informasjon fra Bærum kommune i form av rapporter/notater og bilder fra kommunens egne befaringer. Informasjon fra kommunens byggesaksarkiv er gjengitt i /17/.
- Beboere har sendt inn observasjoner fra fundamenteringsarbeider av deres respektive eiendommer med dokumentasjon av berg.
- NGUs kvartærgeologiske kart (løsmassekart) /6/
- Utførte grunnvannsboringer registrert i GRANADA /5/

3 Tidligere grunne skred langs Øverlandselva

Det har løsnet en rekke mindre skred i skråningene langs Øverlandselva innenfor kvikkleiresonene *Engerjordet* og *Bekkeveien*. NGI kjenner til skredhendelser fra bl.a. 2007, 2011, 2014, 2016, 2018, 2019 og 2020.

Noen av skråningene har fått forverret geometri som følge av erosjon over årenes løp, slik at skråningsstabiliteten gradvis blir dårligere. Direkte utløsende årsak for disse skredhendelsene ser imidlertid ut til å ha vært enten kraftig nedbør eller ødelagte vannledninger, som har spylt ut vannmasser i skråningen og destabilisert skråningen gjennom økt grunnvannsnivå og poretrykk i grunnen.

Observerte skred har vært relativt grunne. Grunne skred ut mot elva er ikke uventet, da flere av skråningene langsmed Øverlandselva er relativt bratte, og vil være ustabile ved kraftig nedbør, med stor infiltrasjon og høy grunnvannstand (se stabilitetsberegninger i vedlegg D, der grunnvannstanden er hevet til terreng).

En oppsummering av skredhendelser langs Øverlandselva innenfor prosjektområdet, med årstall og antatt utløsende skredårsak, er gjengitt i Tabell 1.

Tabell 1: Oppsummering av antatt skredårsak for skredhendelser i området

År	Antatt utløsende årsak	Lokasjon	Ref.
2007	Erosjon og nedbør	Engerjordet	/10/
2011	Kraftig nedbør	Bekkeveien	/11/
2014	Lekkasje i vannrør	Bekkeveien	/28/
2016	Lekkasje i vannrør	Bekkeveien	/27/
2018	Lekkasje i vannrør	Bekkeveien	/15/
2019	Kraftig nedbør	Engerjordet	/14/
2020	Belastning på skråningskant (mur)	Bekkeveien	/16/

4 Vurderinger av erosjon og tolkning av grunnundersøkelser

4.1 Kvikkleiresone Engerjordet (2335)

Kvikkleiresonen *Engerjordet* (den gang *Engerjordet I*) ble opprettet på bakgrunn av en evaluering av områder med potensiell fare for leirskred i Bærum kommune i tidsrommet 2005 til 2006 /7/. Det er gjort en grov kartlegging, og sonen ble den gang ansett som et aktsomhetsområde /9/. Faktaark for sonen ble første gang opprettet i 2019 (dvs. registrert som kvikkleiresone i NVEs innmeldingsløsning for kvikkleirefaresoner).

Befaring av sonen ble utført i 2021, og informasjon om bl.a. erosjonsforhold og berg i dagen ble samlet inn /17/. En ny, supplerende befaring er utført i 2023. Observasjoner fra befaringsene, informasjon fra beboere og tolkning av sprøbruddmateriale i de forskjellige boringene i området, er vist på kart 200.

- ↗ Berg i dagen er observert flere steder langs Øverlandselva og i nordøstlig del av sonen. Der er antatt berg i dagen/grunt til berg i skråning langs sonegrense i bakkant (sørøst).
- ↗ Erosjon karakterisert som «litt/noe» erosjon, er observert langs deler av Øverlandselva. Observasjoner av erosjon er vist i Figur 2. Tidligere skredhendelser har hatt erosjon som medvirkende/utløsende årsak (se Tabell 1) og «noe» erosjon er brukt i faregradsklassifiseringen av sonen.
- ↗ Det er observert trær som har veltet ut i elva.
- ↗ Tidligere har flere skred gått mot elva i skråningen langs denne elvebredden, bla. i 2007 /10/ og 2019 /14/.

Som en del av skredfarekartleggingen ble det i 2022 utført grunnundersøkelser i to omganger. Grunnundersøkelsene er utført av hhv. NGI/Norconsult og NGI (ref. /18/ og /19/). Det er påvist sprøbruddmateriale i prøver fra to av borpunktene innenfor sonen *Engerjordet*, hhv. E-01 og E-02.

I revisjon 1 av foreliggende rapport ble supplerende grunnundersøkelser anbefalt for bedre dokumentasjonsgrunnlag for stabilitetsberegninger og nærmere avgrensning av sonens geometri. Supplerende grunnundersøkelser ble utført desember 2023 – januar 2024 (ref. /22/). Det er dokumentert at sprøbruddmateriale ligger dypere enn tidligere antatt. Supplerende undersøkelser har påvist sprøbruddmateriale i ett borpunkt, E-02A.



Figur 2: Pågående erosjon i Øverlandselva. Bildene er fra befaring i 2023 og viser vannmettede jordmasser som har glidd ut fra høyereliggende terreng. Tolkning av grunnundersøkelser med vekt på forekomst av sprøbruddmateriale er vist med ulike fargekoder (Vedlegg A og Kart 200).

Løvlien Georåd utførte i 2008, på oppdrag for NVE, boringer innenfor kvikkleiresonen *Engerjordet* (ref. /4/). I én av boringene, utført i borpunkt 07-168_6, er det påvist sprøbruddmateriale i opptatte prøver. Det er indikasjoner på sprøbruddmateriale i to av de andre boringene.

Resultater av utførte er oppsummert i Tabell 2. Tolkning av grunnundersøkelser med vekt på forekomst av sprøbruddmateriale er vist i Tegning 201 – 206, Tegning 1215-1219, Tegning 1230-1232 og Kart 200.

I vedlegg A gis forklaring på fargekoder som er benyttet (på Kart 200) for tolkning av sprøbruddmateriale. Tolkning av lagdeling er vist i fire profiler, profil 1, 2, 3 og 21 (hhv. Tegning 510, 511, 512 og 517).

Tabell 2: Utdrag av resultater fra grunnundersøkelser utført i kvikkleiresonen Engerjordet (Metoder: TOT=Totalsondering, Dr=Dreiesondering, VB=Vingebor, CPTU=Trykksondering, lab=Laboratorietesting).

Borpunkt	Metode	Dybde til berg	Min. S _{u,r} (Utgått standard)	Min. S _{u,r} (Ny standard)	Sprøbruddmateriale (SBM)	Ref.
E-01	TOT, CPTU, lab	Antatt 18.8 m	0.3 kPa	0.2 kPa	Ja (12-13 m og 15-16 m)	/18/
E-02	TOT, CPTU, lab	24.9 m	0.6 kPa	0.4 kPa	Ja (12-13 m og 15-16 m)	/18/
E-02A	lab	24.9 m	1.0 kPa	0.6 kPa	Ja (6-6.5 m)	/22/
E-03	TOT	1.1 m	-	-	Nei. Dybde til berg < 2.5 m	/18/
E-08	TOT, lab	Antatt 16.3 m	5.6 kPa	3.8 kPa	Nei, påvist ikke-sprø leire ned til 8 meter. Kan likevel ikke utelukke SBM under elvenivå.	/22/
E-09	TOT, lab	8.3 m	3.7 kPa	2.4 kPa	Nei.	/22/
E-10	TOT, lab	Antatt 16.7 m	3.9 kPa	2.6 kPa	Nei, påvist ikke-sprø leire ned til 11 meter. Kan likevel ikke utelukke SBM under elvenivå.	/22/
E-11	TOT, lab		4.4 kPa	3 kPa	Det er påvist ikke-sprø leire mellom 8-12,5 meter. Kan likevel ikke utelukke SBM grunnere enn 8 m/under elvenivå.	/22/
E-12*	TOT, CPTU, lab	Antatt 20 m	5,2 kPa	3,5 kPa	Påvist ikke-SBM ned til 12 meter. Det er påvist SBM under 12 m fra borpunkt like i nærheten.*	/22/
07-168_6*	TOT, lab	Antatt 20 m	0.6 kPa	0.4 kPa	Ja (12-13 m og 15-16 m)	/4/
07-168_7	TOT	Antatt 22 m	-	-	Indikasjon på SBM fra 10 m	/4/
07-168_8	TOT	Antatt 16 m	-	-	Indikasjon på SBM fra 11.5m	/4/
47/C210-I og II	Dr, VB	Antatt 12 m	~2.5 kPa	-	Nei, basert på vingebor.	/24/
*Borpunkt E-12 og 07-168_6 ligger bare et par meter unna hverandre, og er i praksis samme borpunkt.						

4.2 Kvikkleiresone Bekkeveien (2334)

Kvikkleiresonen *Bekkeveien* (tidligere *Engerjordet II*) ble opprettet parallelt med kvikkleiresonen på den andre siden av elva, *Engerjordet (Engerjordet I)*, i 2005-2006. Faktaark for sonen ble første gang opprettet i 2019 (dvs. registrert som kvikkleiresone i NVEs innmeldingsløsning for kvikkleirefaresoner).

Befaring ble utført i 2021, i tillegg til at annen relevant informasjon ble samlet inn /17/. En ny, supplerende befaring er utført i 2023. Informasjon fra befaringene og tolkning av sprøbruddmateriale i de forskjellige boringene i området, er vist på kart 200.

- Det er observert berg i dagen flere steder langs Øverlandselva.
- Stedvis er det observert *litt* erosjon langs elvebredden. Erosjon anses som en medvirkende årsak til flere grunne overflateglidninger langs elva (se Tabell 1) og «noe» erosjon er brukt i faregradsklassifiseringen av sonen.
- Etter en skredhendelse i 2011, ble det utført erosjonssikring lokalt langs skredområdet /12/. Sikringstiltaket har vært i funksjon siden.
- Tidligere skredhendelser i 2011, 2014, 2016, 2018 og 2020 (hhv. /11/, /28/, /27/, /15/, /16/).

Det er i 2022 utført grunnundersøkelser i to omganger, som en del av pågående skredfarekartlegging. Grunnundersøkelsene er utført av hhv. NGI/Norconsult og NGI (ref. /18/ og /19/). Det er påvist sprøbruddmateriale i ett borpunkt, E-06.

I revisjon 1 av foreliggende rapport ble det anbefalt supplerende grunnundersøkelser for å skaffe bedre dokumentasjonsgrunnlag for nærmere avgrensning av kvikkleiresonens geometri. Supplerende grunnundersøkelser ble derfor utført desember 2023 – januar 2024 /22/. Det er påvist sprøbruddmateriale i to nye punkter. Sprøbruddmaterialet er dokumentert å ligge under elvenivå.

Løvlien Georåd utførte i 2008, på oppdrag for NVE, boringer innenfor kvikkleiresonen *Bekkeveien* (ref. /4/). I én av boringene, 07-168_2, er det påvist sprøbruddmateriale i opptatte prøver, mens det i tre andre punkter er indikasjoner på sprøbruddmateriale i sonderinger (ikke bekreftet med prøver).

Resultater av utførte undersøkelser er oppsummert i Tabell 3. Tolkning av grunnundersøkelser med vekt på forekomst av sprøbruddmateriale er vist i Tegning 207 – 214, Tegning 1220-1232 og Kart 200.

I vedlegg A gis forklaring av fargekoder som er benyttet (på Kart 200) for angivelse av tolkning av sprøbruddmateriale. Tolkning av lagdeling er vist i ni profiler, profil 1, 2 og 3, samt profil 17 tom. 22 (hhv. tegning 510 tom. 518).

Tabell 3: Utdrag av resultater fra grunnundersøkelser utført i kvikkleiresonen Bekkeveien (Metoder: TOT=Totalsondering, CPTU=Trykksondering, DrT=Dreietrykksondering, VB=Vingebor, lab=Laboratorietesting).

Borpunkt	Metode	Dybde til berg	Min. $S_{u,r}$ (Utgått standard)	Min. $S_{u,r}$ (Ny standard)	Sprøbruddmateriale (SBM)	Ref.
E-04	TOT	2.4 m	-	-	Nei. Dybde til berg < 2.5 m	/18/
E-05	TOT, CPTU, lab	19.4 m	2.5 kPa	1.6 kPa	Indikasjon på SBM under 15 m	/18/
E-06	DrT, lab	Antatt 17.5 m	0.3 kPa	0.2 kPa	Ja (9-10 m). Dette er attpåtil det eneste konusforsøket i kvikkleiresonen med leire som er per definisjon kvikk iht. NS8015/ISO 17892-6.	/19/
E-07	DrT, lab	Antatt 12 m	3 kPa	2 kPa	Tolket som ikke-SBM	/19/
E-13	TOT, lab	Antatt 22 m*	3.2 kPa	2.1 kPa	Nei, påvist ikke-SBM ned til 8 meter. Kan likevel ikke utelukke SBM under elvenivå.	/22/
E-14	TOT	0.9 m	-	-	Nei. Dybde til berg < 1 m	/22/
E-15	TOT, lab	Antatt 13.2 m	3.7 kPa	2.5 kPa	Nei, påvist ikke-SBM ned til 8 meter. Kan likevel ikke utelukke SBM under elvenivå.	/22/
E-16	TOT, lab	≤ 21 m	2.7 kPa	1.8 kPa	Nei, påvist ikke-SBM ned til 13 meter. Under elvenivå er det tolket ikke-SBM.	/22/
E-17	TOT, lab	Antatt 13.4 m	5.2 kPa	3.5 kPa	Nei, påvist ikke-SBM ned til 11 meter, men usikker bergdybde.	/22/
E-18	TOT, lab	Antatt 11.6	1 kPa	0.7 kPa	Påvist ikke-SBM ned til 8 m. Påvist SBM v/9.5-10.5 m	/22/
E-19	TOT	Antatt 2.4 m	-	-	Nei. Dybde til antatt berg < 2.5 m	/22/
E-20	TOT, lab	6.8 m	7.9 kPa	5.5 kPa	Nei. Påvist ikke-SBM ned til 5 m.	/22/
E-21	TOT, lab	18.6 m	0.9 kPa	0.6 kPa	Ja (5-7 m). Tolket SBM dypere enn 7 m.	/22/
E-22	TOT, lab	Antatt 4.8 m	7.8 kPa	5.3 kPa	Nei, påvist ikke-SBM ned til 4 m.	/22/
07-168_1	TOT	Antatt 12 m	-	-	Indikasjon på lag med SBM mellom 4 og 9 m	/4/
07-168_2	TOT, lab	Antatt 20 m	1.1 kPa	0.7 kPa	Ja (11-12 m, 14-15 m og 17-18 m)	/4/

Borpunkt	Metode	Dybde til berg	Min. $S_{u,r}$ (Utgått standard)	Min. $S_{u,r}$ (Ny standard)	Sprøbruddmateriale (SBM)	Ref.
07-168_3	TOT	Antatt 3.8 m	-	-	Indikasjon på SBM mellom 2.5 og 3.5 m, usikker bergdybde	/4/
07-168_4	TOT	Antatt 15 m	-	-	Indikasjon på lag med SBM mellom 5 og 11 m	/4/
47/C210-III	VB, lab	Antatt 9 m	~4.5 kPa	-	Nei.	/24/
* Tretti meter bortenfor borpunkt E-13 er det utført fjellkontrollboring i punkt JAT_141 med påvist berg ved 22 meter dybde /26/.						

5 Oppdaterte faresonevurderinger

5.1 Vurdering av løснеområder

På begge sider av Øverlandselva er sprøbruddmateriale dokumentert å ligge under nivå av elvebunn (med unntak av ett konusforsøk fra borpunkt E-02A, som viser sprøbruddmateriale i prøve fra over elvenivå). Samtlige profiler med tolket lagdeling er vist i tegning 510 tom. 518.

Det er utført stabilitetsberegninger i profil 1, 2, 3, 17, 18 og 21. Beregninger av skråningsstabilitet er vist i vedlegg B. Samtlige beregninger gir grunn til å anta rotasjonsskred som mest sannsynlige skredmekanisme.

Basert på beregningene, og kvikkleiras mektighet i skråningen (b/D-forhold, ref. /20/) er aktuell skredmekanisme antatt å være rotasjonsskred innenfor begge kvikkleiresonene. Et rotasjonsskred vil maksimalt ha en bakovergripende effekt tilsvarende $5 \cdot H^1$ i samtlige profiler. Maksimal skredutbredelse i de ulike profilene, er vist i vedlegg C. Reviderte løснеområder er vist på Kart nr. 301.

Avgrensning av sideveis utbredelse av kvikkleiresone *Engerjordet* er gjort på bakgrunn av lav skråningshøyde og synlig berg i dagen (hhv. mot sørvest og nordøst). Kvikkleiresone *Bekkeveien* er avgrenset sideveis på bakgrunn av lav skråningshøyde og mer gunstige grunnforhold² (hhv. mot sørvest og nordøst).

5.2 Vurdering av utløpsområder

Da opprinnelige kvikkleiresoner ble kartlagt i 2005-2006, var det ikke et krav om å definere utløpsområde for skred som potensielt kunne løsne innenfor en sone. I henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019 (ref. /20/) skal utløpsområdet nå defineres.

¹ H = skråningshøyde mål fra skråningsfot

² Med mer gunstige grunnforhold, menes det at det er påvist materiale uten sprøbruddegenskaper.

Et rotasjonsskred er antatt å kunne ha et utløpsområde med lengde $0,5 \cdot L$, der L er lengden på løснеområdet³ /20/.

Skredmasser ved et eventuelt kvikkleireskred blir trolig liggende like fremfor der skredet løsner. Ravinen i skråningsbunnen er smal, og det slak helning på elva. Skredmasser vil da trolig stuves opp. En mindre del av skredmassene fra et eventuelt kvikkleireskred vil også kunne avsettes opp- og nedstrøms. Reviderte utløpsområder er vist på Kart nr. 301.

Selv om det er påvist kvikk/sprø leire under elvenivå, består skråningene ned mot Øverlandselva hovedsakelig av (ikke-kvikk) leire, sand og silt. Mesteparten av skredmaterialet fra et større skred vil ikke bli flytende (de fleste leirprøvene viser $c_{ur} > 1$ kPa og $I_L < 1.2$, ref. 20). I tillegg er det relativt lav helning langs Øverlandselva, så evt. skredmateriale vil neppe renne ut i Engervannet. Dermed virker det rimelig at skredmasser fra et evt. større skred vil kunne stuves opp i elva, og dermed medføre fare for oppdemming.

5.3 Klassifisering av faregrad-, konsekvens- og risikoklasse

I tidligere revisjon av foreliggende rapport ble faregradsklasse (og risikoklasse for en av sonene) oppjustert, basert på daværende datagrunnlag. Etter at supplerende grunnundersøkelser er utført vinteren 2023/2024, er imidlertid soneklassifiseringen tilsvarende som før prosjektets oppstart i 2021.

Faregrad-, konsekvens- og risikoscore er revurdert for sonene *Engerjordet* og *Bekkeveien*, basert på ny informasjon om grunnforholdene.

Klassifiseringen i sin helhet, for kvikkleiresonene *Engerjordet* og *Bekkeveien*, er vist i faktaark i hhv. Bilag 401_1 og 401_2. Fra disse faktaarkene, under «bemerkninger», fremkommer revisjonshistorikken for perioden 2021-2024.

Engerjordet

Faregradsklasse forblir uendret tilsvarende «middels», selv om flere endringer er gjort for de individuelle faktorene som påvirker faregradsscoren:

- Poretrykk er dokumentert å være hydrostatisk basert på installerte poretrykksmålere i borpunkt E-02 og E-12 (på skråningstoppen). Det er installert 2 stk. poretrykksmålere i to ulike dybder, i hvert av punktene.
- Basert på at soneutbredelsen er vurdert mindre i pågående utredning, er skråningshøyde i kritisk snitt (innenfor faresonen) lavere enn hva som tidligere ble lagt til grunn i klassifiseringen av faregrad.
- Erosjon er oppjustert til «noe» på bakgrunn av pågående erosjon i elvekanten, og fordi det er dokumentert flere mindre overflateutglidninger i nyere tid.

³ Lengden er definert som horisontal avstand målt fra forkant til bakkant av løснеområdet, målt i fallretningen (nedover skråningen). For et gitt tilfelle kan derfor bredden av skredet være større enn lengden.

- Leira er ved laboratorieundersøkelser påvist å være mer sensitiv enn antatt tidligere.

Konsekvensklasse forblir uendret, tilsvarende «alvorlig». Én enkelt endring som påvirker konsekvensscoren er gjort, for faktoren «veier».

Risiko er produktet av faregrad og konsekvens. Selv om faregrad- og konsekvensscore endres, forblir sonen klassifisert med risikoklasse 3 (med noe lavere poengscore).

Bekkeveien

Faregradklasse forblir uendret, tilsvarende «middels», selv om flere endringer er gjort for de individuelle faktorene som påvirker faregradscoren:

- Det er antatt hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden, basert på data fra poretrykksmålere som er installert på toppen av skråningen innenfor kvikkleiresonen *Engerjordet* (på motsatt elvebredd).
- Erosjon er oppjustert til «noe» på bakgrunn av pågående erosjon i elvekanten, og fordi det er dokumentert flere mindre overflateutglidninger i nyere tid.

Konsekvensklasse forblir uendret, tilsvarende «alvorlig», selv om én endring som påvirker konsekvensscoren er gjort, for faktoren «veier».

Risiko er produktet av faregrad og konsekvens. Risikoklassen forblir uendret, tilsvarende «3», selv om både faregrad- og konsekvensscore er endret (med noe lavere poengscore).

5.4 Skråningsstabilitet

Det er utført drenerte og udrenerte (hhv. langsiktig og kortsiktig stabilitet) stabilitetsberegninger i seks profiler (profil 1, 2, 3, 17, 18 og 21). Beregningsresultatene er vist i Vedlegg B.

Beregningene er gjort for å identifisere kritisk glidesirkel med tilhørende sikkerhetsfaktor. Kritisk udrenert glidesirkel går ned i lag tolket som er sprøbruddmateriale.

- Laveste beregnede sikkerhetsfaktor (udrenert) for glideflate som skjærer gjennom sprøbruddmateriale, er 1.27 for profil 2 i kvikkleiresone *Engerjordet*.
- Laveste beregnede sikkerhetsfaktor (udrenert) for glideflate som skjærer gjennom sprøbruddmateriale, er tilsvarende 1.11 for profil 3 i kvikkleiresone *Bekkeveien*.

5.5 Uavhengig kvalitetssikring

Asplan Viak har utført uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurderingen i foreliggende rapport /2/. Rapporten som Asplan Viak har kontrollert, er et utkast av foreliggende rapport datert 8. mars 2024, der de hadde ønske om noen presiseringer.

Foreliggende rapport (23. april) er i all hovedsak identisk med utkastet fra 8. mars. Kun mindre tekstlige endringer er gjort, basert på ønske om at noen presiseringer ble innarbeidet i foreliggende rapport, hvilket nå er utført. Uavhengig kvalitetssikring har ikke avdekket avvik, og foreliggende rapport har dermed blitt kvalitetssikret iht. NVEs kvikkleireveileder (ref. /20/).

6 Vurdering av tiltak og mulig videre arbeid

6.1 Skråningsstabilitet i dagens situasjon

I tidligere revisjon av foreliggende rapport var stabilitetsforbedrende tiltak vurdert, slik som avlastning av skråningstopp og/eller motfylling i bunn, grunnet dårlig beregningsmessig stabilitet.

Supplerende grunnundersøkelser viser at sprøbruddmateriale ligger dypere enn tidligere antatt. I tillegg viser nye beregninger, basert på ny informasjon om grunnforholdene, at skråningsstabiliteten for dype glideflater (som går ned i kvikkleire) er noe bedre enn tidligere beregnet.

Beregnet skråningsstabilitet er dokumentert i vedlegg B. Skråningene har generelt har en viss sikkerhetsmargin mot kvikkleireskred. Sikkerhetsmarginen for større glideflater som skjærer ned i kvikkleire er beregnet til hhv. 11% for profil 3 i kvikkleiresone *Bekkeveien* og 27% for profil 2 i kvikkleiresone *Engerjordet*.

6.2 Forbedret datagrunnlag

Geotekniske beregninger og vurderinger avhenger av datagrunnlaget. Grunnlaget kan forbedres suksessivt, når man ser hvilken informasjon som vil ha betydning for å redusere usikkerhet i vurderinger og beregninger, derunder soneutbredelse og skråningsstabilitet. Nedenfor gis en vurdering av hvor datagrunnlaget i første rekke kan forbedres.

Lagdeling

For områdene nærmest elva vurderes kvikkleiras beliggenhet og mektighet å være kartlagt relativt godt. I økende avstand fra elva er grunnforholdene ikke like detaljert kartlagt, men dette synes å ha liten betydning for skredfarevurderingene.

Parametervalg for stabilitetsberegninger

Stabilitetsberegningene er utført basert på foreliggende datagrunnlag. Supplerende grunnundersøkelser vil alltid gi et sikrere grunnlag for stabilitetsberegninger.

I henhold til geoteknisk praksis skal valg av beregningsparametere gjøres forsiktig. Dette gjelder i første rekke skjærstyrken til leira, som har direkte påvirkning på beregnet skråningsstabilitet.

Beregningsresultatene slik de foreligger synes rimelige, men et forbedret datagrunnlag vil trolig resultere i bedre beregnet sikkerhet. I første rekke kan beregningsgrunnlaget forbedres ved flere poretrykksmålere, trykksonderinger (CPTu) og prøvetaking inkludert treaksialforsøk i laboratorium.

6.3 Sikringsbehov

6.3.1 Sikring mot kvikkleireskred

Over tid kan erosjon og overflateutglidninger langs elva endre geometrien av skråningene, hvilket kan påvirke stabilitetsforholdene til det verre. Stedvis er det observert mye veltede trær i elva, som også vil kunne forverre erosjonsforholdene (kan forårsake mer turbulent strømming, og lede vannstrømmen inn mot skråningen).

Sprøbruddmateriale er dokumentert å ligge under elvenivå (typisk 2.5 meter under nivå av elvebunn). Derfor eroderer ikke elva direkte i kvikkleire. Pågående erosjon og overflateutglidninger kan over tid resultere i brattere skråninger, og også føre til økte skjærspenninger i kvikkleiren.

Basert på lagdelingen og topografien langs Øverlandselva, forventes ikke et retrogressivt/bakovergripende kvikkleireskred. Aktuell skredmekanisme er vurdert å være rotasjonsskred, dvs. at et potensielt kvikkleireskred i verste fall kan utarte seg som en større glidning med begrenset videre skredutvikling etter hovedskredet.

Det er ingen konkrete sikkerhetskrav knyttet til sikkerhet mot skred for eksisterende bebyggelse i dagens regelverk. Hvis det derimot er planlagt ny bebyggelse, er det tydelige krav i Plan- og Bygningsloven og TEK17. Stedvis viser beregningene at stabiliteten er vesentlig dårligere enn kravene som stilles til ny bebyggelse.

Stabilitetsforbedrende tiltak, slik som avlastning av skråningstopp og/eller motfylling i bunn av skråning, er vanskelig å gjennomføre grunnet arealbegrensinger. Tatt i betraktning at kvikkleiren er dokumentert å ligge såpass dypt, er det heller ingen klar anbefaling fra NGI at stabilitetsforbedrende tiltak må gjøres.

Erosjonssikring vil hindre forverring av dagens stabilitet langs elva. Erosjonssikring langs elva er et gjennomførbart tiltak, men vil ikke forbedre skråningsstabiliteten for dype glidninger i nevneverdig grad.

6.3.2 Sikring mot grunne skred i elveskråningene

Med tiden, gjerne etter perioder med mye nedbør, må det forventes grunne overflateutglidninger i skråningene mot elva. Basert på utførte drenerte stabilitetsbergninger i vedlegg D, vil ikke slike naturlig utløste skred gå ned i kvikkleire og vil derfor ha begrenset utstrekning bakenfor skråningstopp.

Hvor langt bakenfor skråningstopp slike nedbørsutløste skred vil bre seg, kan ikke forutsies nøyaktig. Beregninger vist i vedlegg D tilsier at det i første rekke er hager, boder og garasjer som er utsatt ved slike mindre skred, og ikke boligenhetene.

Erosjonssikring av Øverlandselva kan vurderes, spesielt nedenfor de bratteste partiene. Dette vil være et effektivt tiltak for å hindre at topografien forverrer seg med tiden. Erosjonssikring vil imidlertid ikke føre til en nevneverdig forbedring av stabiliteten (særlig ikke for dypere glidninger).

Det bør ellers påses at det ikke ligger mye veltede trær i elva. Større trær som ligger/-faller ut i elva kan skape utfordringer ved flomsituasjoner og endre strømforholdene i elven og medføre erosjon langs skråningsfot, f.eks. ved virveldannelse og gjennom å lede vann inn mot skråningen /13/.

6.4 Eventuell utbygging i fremtiden

Nye byggetiltak må detaljprosjektertes, og skredfaren må vurderes, iht. gjeldende regelverk. Foruten krav til lokalstabilitet i Eurokode, gir TEK17, med henvisning til NVE-veileder 1/2019, tilleggskrav for utbygging i kvikkleiresoner.

Krav til områdestabilitet skiller mellom områder innenfor/utenfor det såkalte influensområdet. Litt forenklet, er man innenfor influensområdet hvis du er i nærheten av tiltaket, og man er utenfor influensområdet om man er ca. 20 meter unna tiltaket ($2 \cdot H$, iht. kapittel 3.3.7, ref. /20/). Med andre ord, kan videre utbygging medføre krav om sikringstiltak, selv et stykke bortenfor den planlagte utbyggingen i kvikkleiresonen. Tiltak som innebærer tilflytting av personer til en kvikkleiresone, gjelder tiltakskategori K3/K4, med tilhørende krav om robusthet mot skred (utenfor influensområdet), uttrykt ved krav til sikkerhetsfaktor tilsvarende $F_{c\phi} \geq 1.25$ og $F_{cu} \geq 1.20$.

Robusthetskravet er, ut fra utførte beregninger, tilfredsstillt for kvikkleiresone *Engerjordet*, når man betrakter glideflater som går ned i kvikkleire.

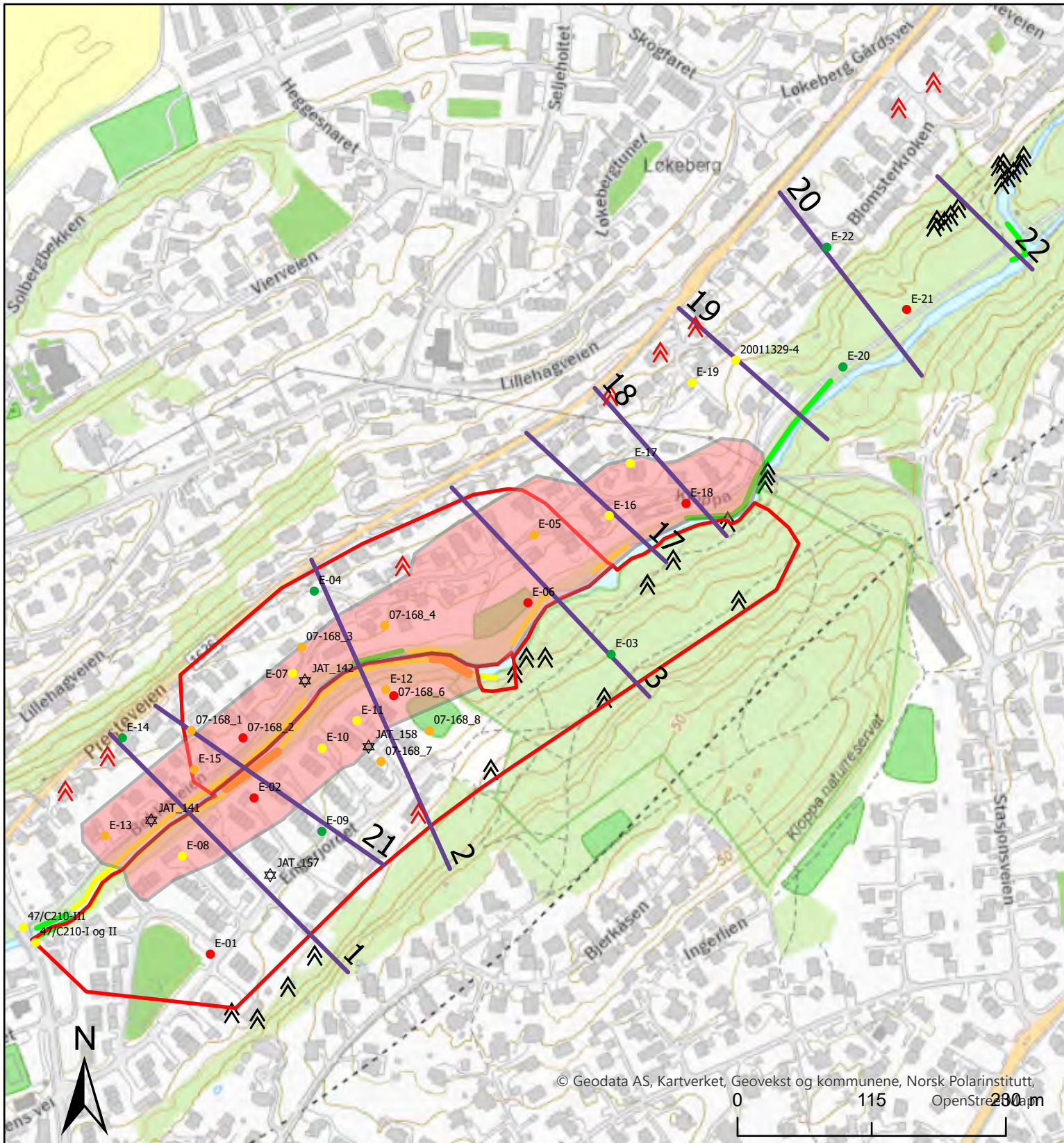
Robusthetskravet er imidlertid ikke tilfredsstillt for kvikkleiresone *Bekkeveien* med nåværende beregningsgrunnlag (beregnet udrenert sikkerhetsfaktor på 1.11 i profil 3). Med andre ord kan det være behov for stabilitetsforbedrende tiltak i kvikkleiresone *Bekkeveien* dersom ny utbygging planlegges.

Det vil uansett være nødvendig å gjøre nye geotekniske vurderinger knyttet til konkrete byggeplaner, dersom et nytt tiltak planlegges. Nye geotekniske vurderinger ifm. konkrete byggeplaner bør innebære vurdering av om det bør gjøres supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger.

7 Referanser

- /1/ Asplan Viak (2023). *Kvikkleiresone Engerjordet og II – Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet etter NVE 1/2019*. Oppdragsnr.: 630807-32.
- /2/ Asplan Viak (2023). *Kvikkleiresone Engerjordet og Bekkeveien, rev.2 – Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet etter NVE 1/2019*. Oppdragsnr.: 630807-32.
- /3/ Kartverket. Nettside: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- /4/ Løvlien Georåd (2008). *Øverlandselva Engerjordet, Bærum. Grunnundersøkelse*. Rapportnr.: 07-168.
- /5/ Nasjonal grunnvannsdatabase. Nettside: https://geo.ngo.no/kart/granada_mobil/
- /6/ Nasjonal løsmassedatabase. Nettside: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- /7/ NGI (2005). *Bærum kommune – Kartlegging av områder med potensiell fare for skred. Forprosjekt*. Rapportnr.: 20051222-1.
- /8/ NGI (2005). *Brev til NVE Region Øst. Øverlandselva ved Engerjordet, Bærum kommune – Fare for kvikkleireskred*. Prosjektnr.: 20041734.
- /9/ NGI (2007). *Bærum kommune – Kartlegging av områder med potensiell fare for skred. Detaljkartlegging – datainnsamling og risikoevaluering*. Rapportnr.: 20061499-1.
- /10/ NGI (2007). *Bærum kommune – Kartlegging av områder med potensiell fare for skred. Leirskred ved Engerjordet*. Dokumentnr.: 20061499, datert 2007-07-31.
- /11/ NGI (2011). *Leirskred ved Bekkeveien, Blommenholm. Rapport etter befaring 8. september 2011*. Dokumentnr.: 20110741-00-1-TN.
- /12/ NGI (2012). *Leirskred ved Bekkeveien, Blommenholm. Oppsummering etter utførte sikringstiltak*. Dokumentnr.: 20110741-00-6-TN
- /13/ NGI (2013). *Skogskjøtsel langs Øverlandselva, Blommenholm*. Dokumentnr.: 20110741-07-TN
- /14/ NGI (2020). *Akuttbistand, jordskred mot Øverlandselva, Engerjordet 114, Bærum. Rapport etter befaring 20. oktober 2019*. Dokumentnr.: 20190822-01-TN.
- /15/ NGI (2020). *Vurdering av lekeplass i Bekkeveien. Vurdering av stabilitetsforhold ved tidligere lekeplass*. Dokumentnr.: 20190923-01-TN.
- /16/ NGI (2020). *Bekkeveien 20. Vurdering av stabilitet av gårds plass ut mot Øverlandselva*. Dokumentnr.: 20200722-01-TN.
- /17/ NGI (2021). *Kartlegging av områder med potensiell fare for leirskred. Nye vurderinger på utvalgte kvikkleirefasesoner*. Rapportnr.: 20210327-01-R rev.01.
- /18/ NGI (2022). *Kartlegging av områder med potensiell fare for leirskred. Nye vurderinger på utvalgte kvikkleiresoner. Datarapport – grunnundersøkelser*. Rapportnr.: 20210327-02-R.
- /19/ NGI (2023). *Bærum kommune – Skredfarevurderinger. Datarapport – supplerende grunnundersøkelser*. Rapportnr.: 20210327-09-R.
- /20/ NVE (2020). *Veileder nr. 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*.
- /21/ NVE (2020). *Ekstern rapport nr. 9/2020. Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Metodebeskrivelse utarbeidet av NGI*.

- /22/ NGI (2024). Bærum kommune - *Skredfarevurderinger. Datarapport – Supplerende grunnundersøkelser, Engerjordet*. Rapportnr. 20210327-10-R
- /23/ NGI (2002). Bekkeveien 4B – Blommenholm, Bærum – *Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger*. Rapportnr. 20011329-1
- /24/ Veglaboratoriet (1964). *Redegjørelse for fundamentforholdene for planlagt bru over Øverlandsbekken*. Oppdrag 47/C 210.
- /25/ NGI (1965). *Grunnundersøkelser for kloakkrenseanlegg ved Engervannet*. Oppdrag nr. 64030-01.
- /26/ Bioforsk (2008). *Grunnvannsovervåkning Lysaker – Sandvika. Sammenstilling av brønndata pr 23.4.2008*
- /27/ NVE (2024, februar). *Jordskred er registrert nær Bekkeveien 14 på skrednett med oppgitt årsak «feil på drenering»*. NVE Atlas-nettside: <https://atlas.nve.no/>
- /28/ NGI (2014). *Utglidning mot Øverlandselva ved Bekkeveien, Bærum kommune. Årsaksforhold, vurdering av stabilitet og mulige sikringstiltak*. Dokumentnr.: 20140629-01-R.



Tegnforklaring

- ▭ Sonegeometri per 2021
- Profiler
- Ingen erosjon
- Litt erosjon
- Noe erosjon
- Kraftig erosjon
- ☆ Bergkontrollboring
- ↑ Berg i dagen
- ↑ Berg i dagen (info fra beboere)

Tolkning grunnundersøkelser

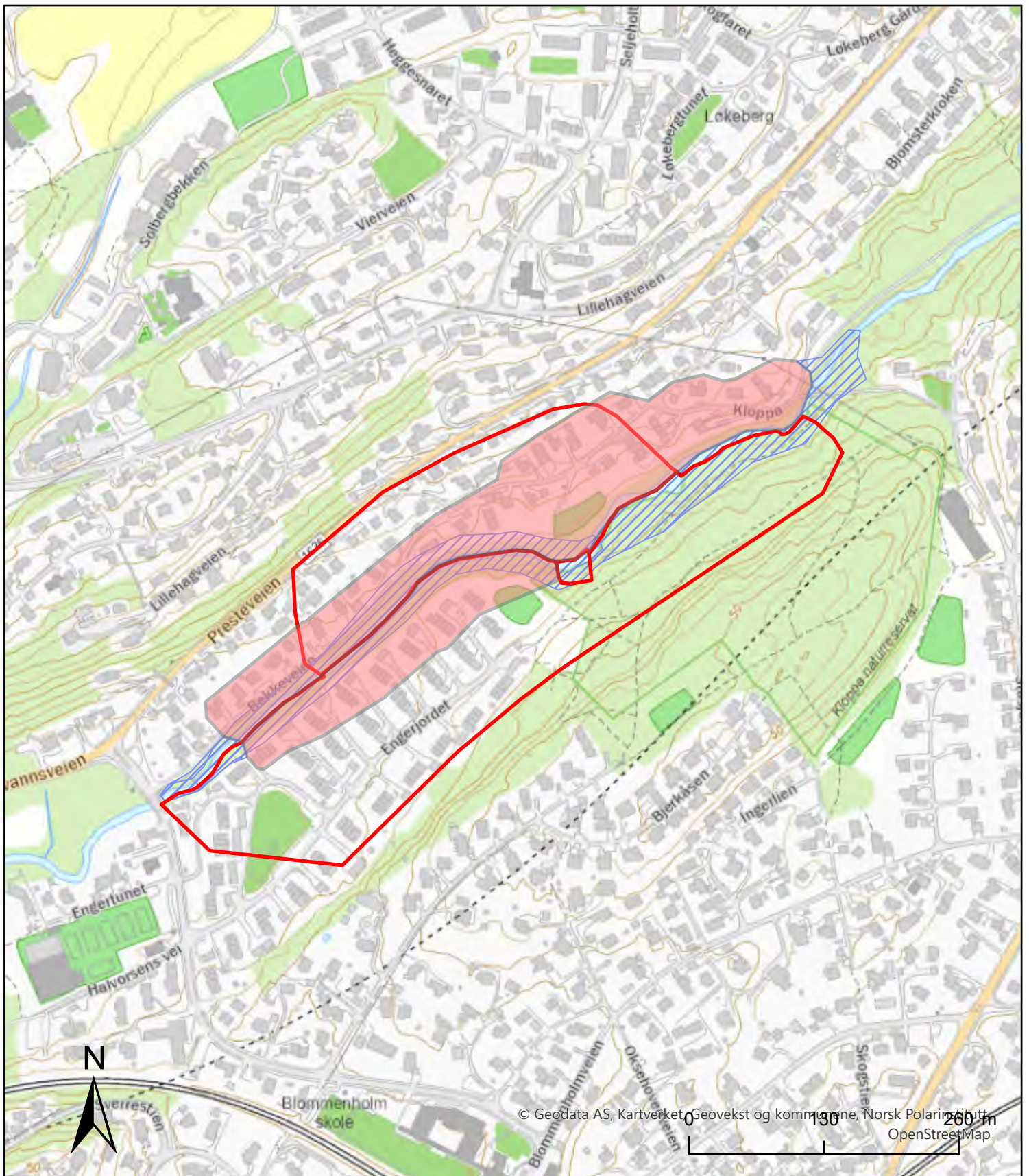
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale
- Indikasjon på ikke-sprøbruddmateriale
- Indikasjon på sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale

Bærum kommune
Skredfarevurderinger
 Tolkning grunnundersøkelser, erosjon og bergobservasjoner
 Engerjordet og Bekkeveien

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2024-03-07	JLS	HHe	MMS
Original format og målestokk		Kartprojeksjon	
A4 1:4 500		ETRS 1989 UTM Zone 33N	
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210327	20210327-03-R	200	1

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
 Sognsveien 72
 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
 www.ngi.no

NGI




Tegnforklaring

 Sonegeometri per 2021

 Utløpsområde

Oppdatert faresone, 2024

 3 - Høy

 2 - Middels

 1 - Lav

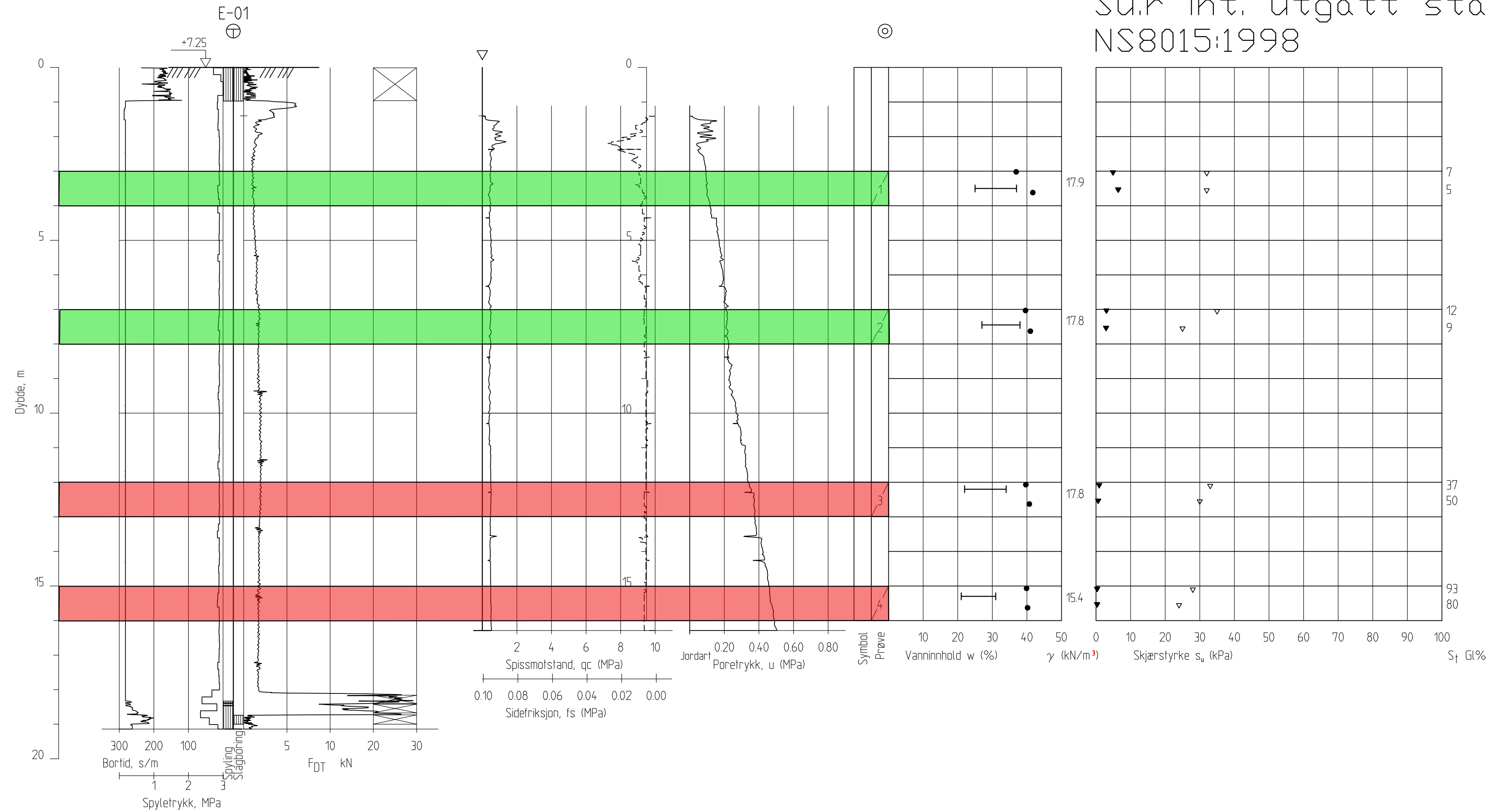
Bærum kommune

Skredfarevurderinger

Sonegeometri per 2021 og oppdatert utløps- og løseområde (2024)
Engerjordet og Bekkeveien

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2024-02-26	JLS	HHe	MMS
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A4 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210327	20210327-03-R	301	1
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48 www.ngi.no			
			

Su,r iht. utgått standard NS8015:1998

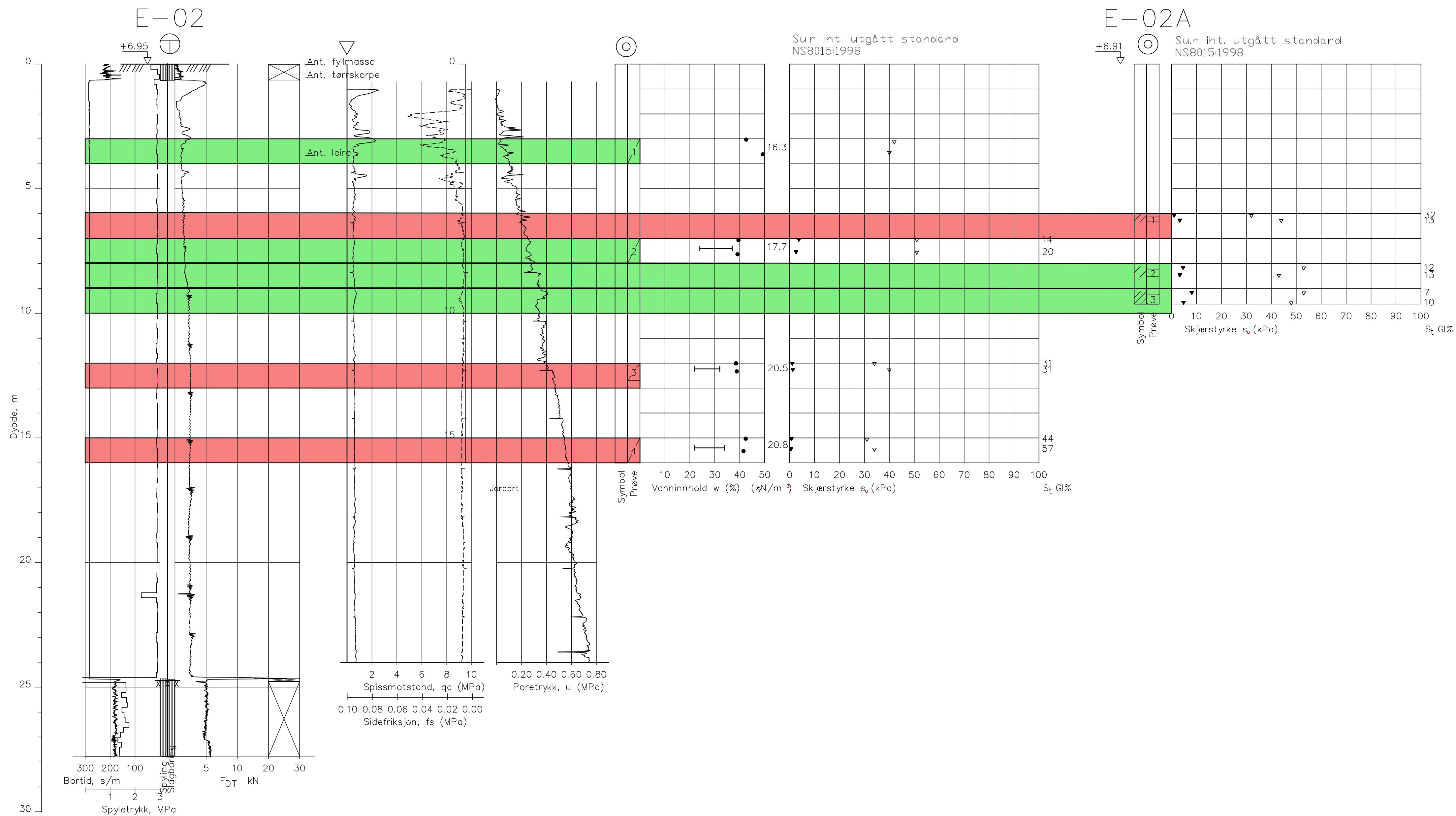


Tegningsittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	201	0

FORKLARINGER:

- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $Su,r > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $Su,r > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)
- Påvist sprøbruddmateriale $Su,r \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist sprøbruddmateriale $Su,r \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune		Status		Original format	
Skredfarevurderinger		Original format		A2.1	
Rapport 20210327-03-R		Tegningens filnavn		GU_tolkning.dwg	
Tolkning av grunnundersøkelser		Målestokk		NGI	
E-01		Målestokk		NGI	
NGI		Dato	Konstr./Tegnet	Kontr./Tegnet	Godkjent
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion		04/05/2023	JLS	HHe	MMS
NO-0806 Oslo, Norway		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48		20210327	201	0	
www.ngi.no					



Grunnundersøkelser i borpunkt E-02 er utført i 2022 (oppsummert i datarapport 20210327-02-R).

Ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleire-sonene Engerjordet/Bekkeveien ble det tatt opp prøver i borpunkt E-02A, ca 1 m unna E-02.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	202	1

FORKLARINGER:

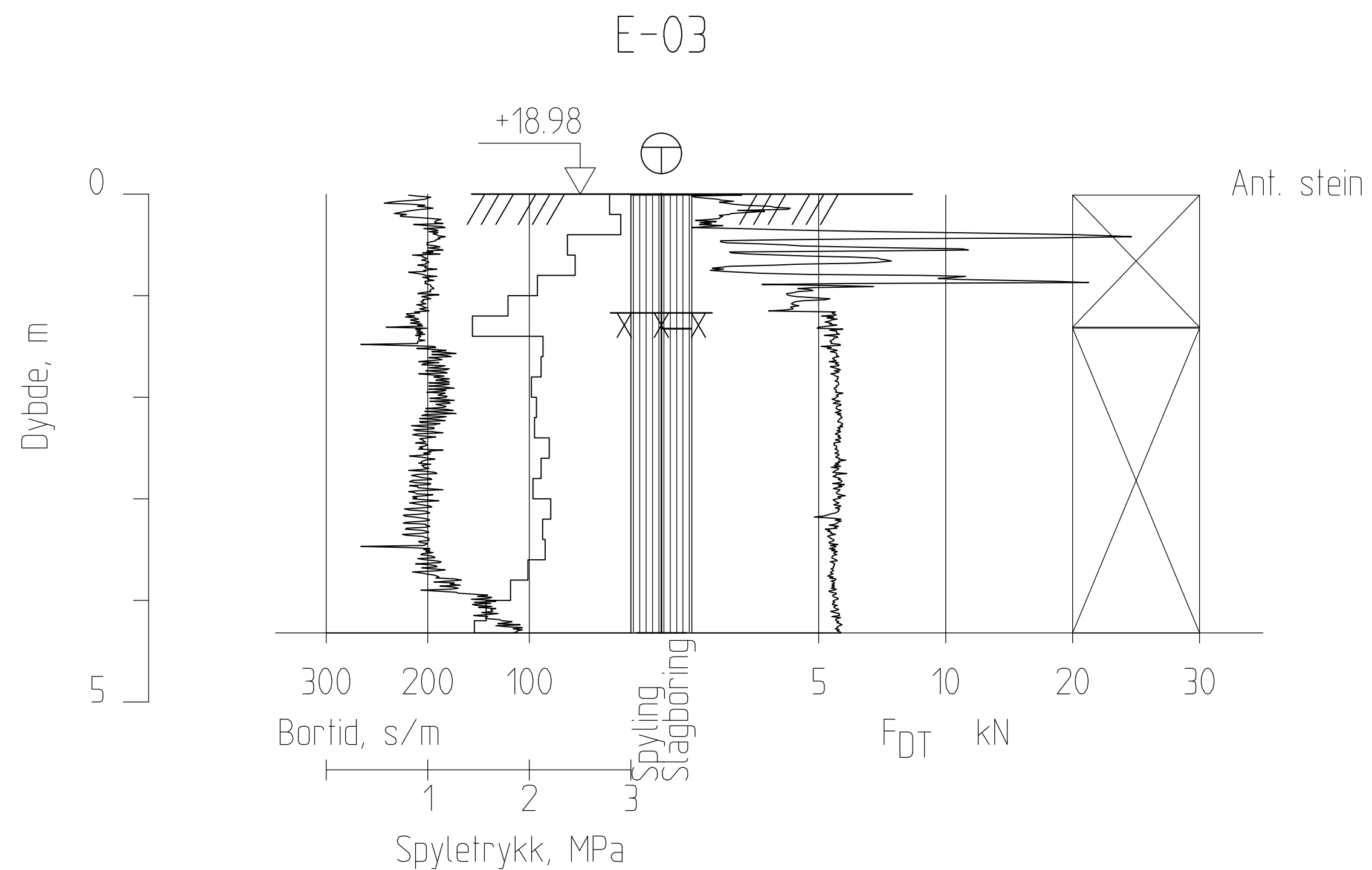
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
Su,r > 1.27 kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
Su,r > 2 kPa (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale
Su,r ≤ 1.27 kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
Su,r ≤ 2 kPa (jf. NS8015:1988)

1	Oppdatert med data fra supplerende GU	08/02/2024	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	Status	Original format		
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-02 og E-02A	A21	Tegningens filnavn		
		GU_tolkning.dwg	Malesstokk		
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 04/05/2023	Konstr./Tegnet JLS	Kontrollert HHe	Godkjent MMS
		Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 202	Rev.	1



Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	203	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

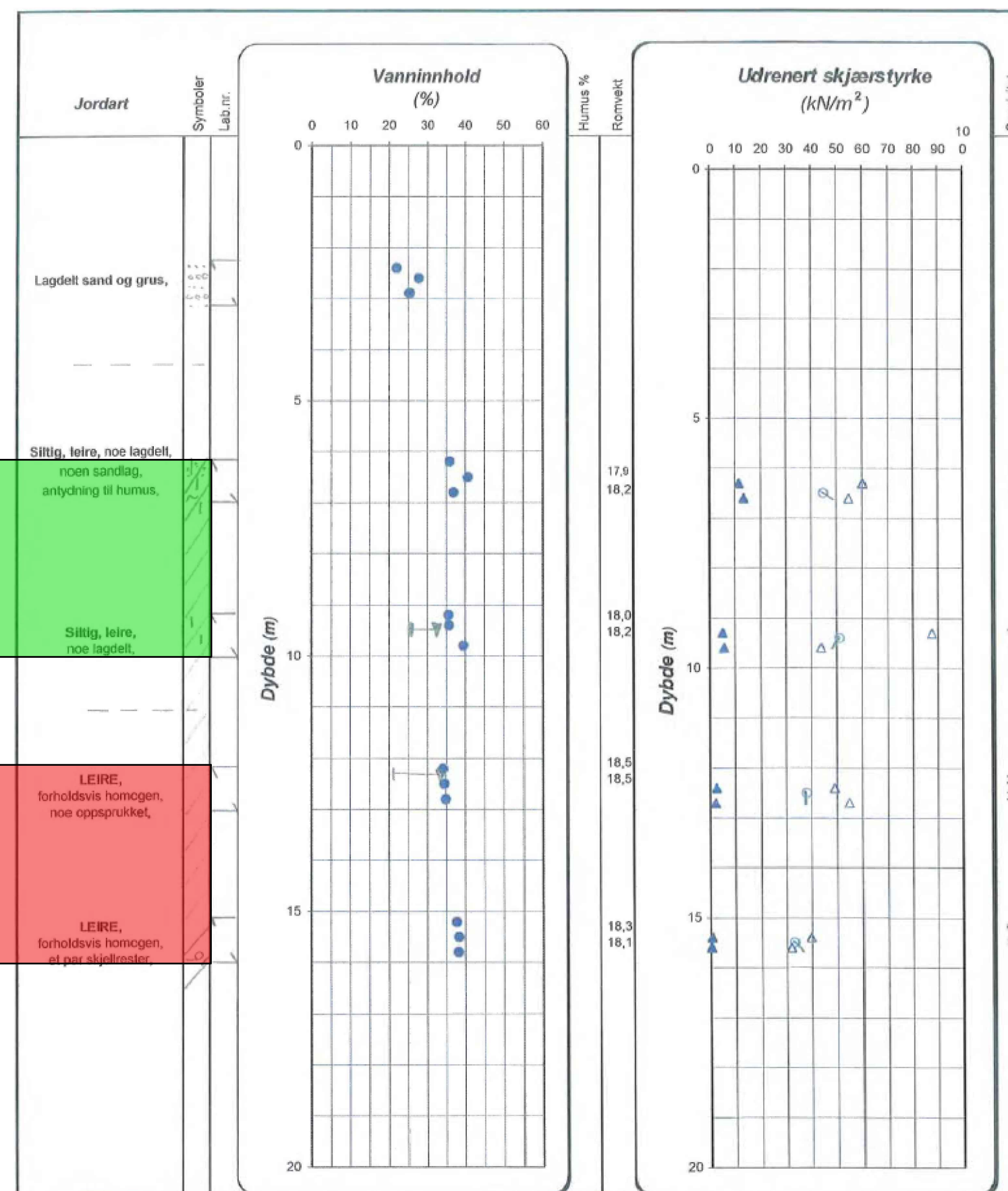
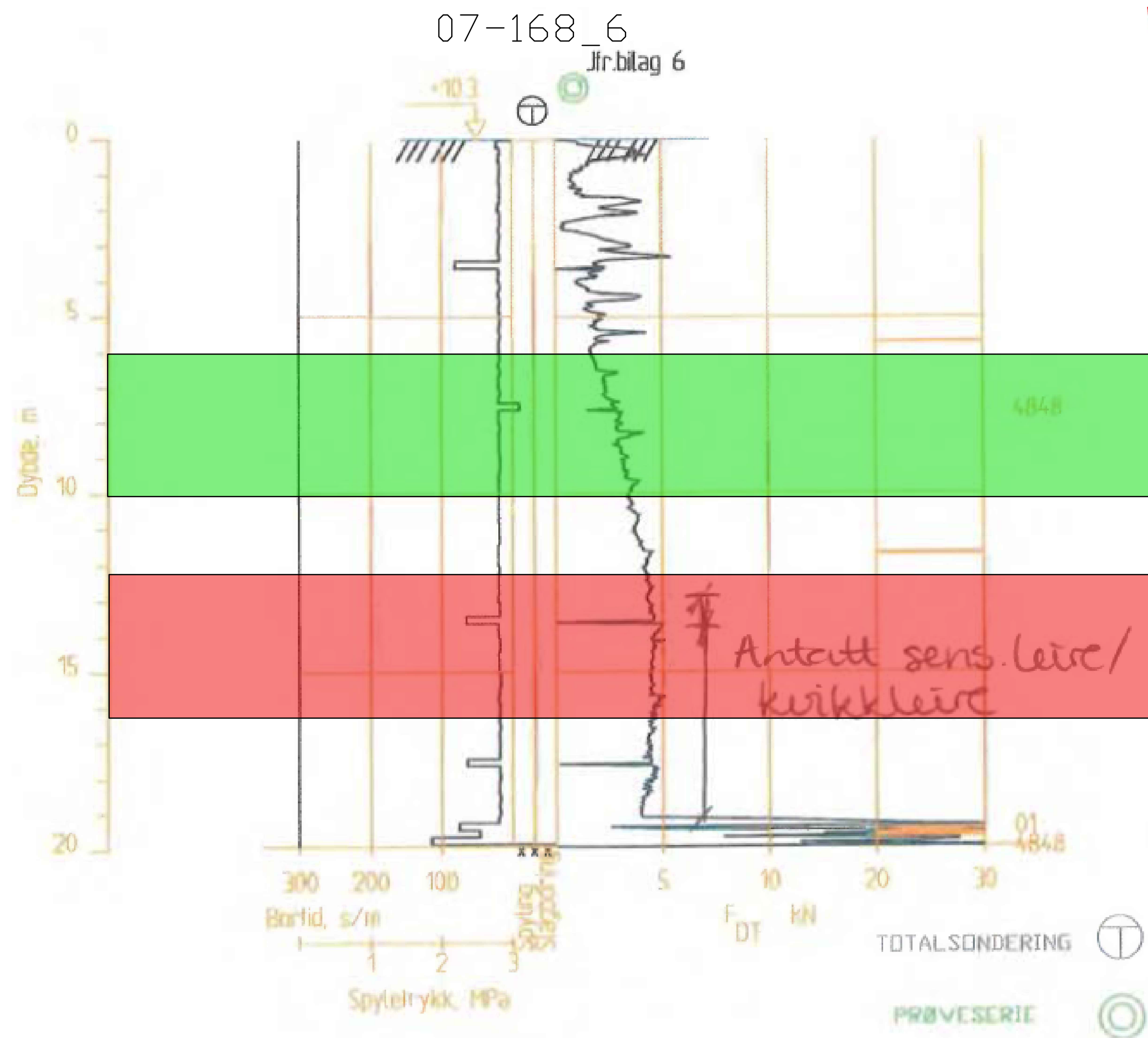
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status		Original format	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-03		A2.1		Tegningens filnavn	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Oppdragsnr. 20210327		Målestokk	
		Konstr./Tegnet		Godkjent	
		JLS		HHe	
		Tegningsnr. 203		Rev. 0	
				NGI	

Su,r iht. utgått standard
NS8015:1998



Tegningsnr.	204	Rev.	0
-------------	-----	------	---

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
Su,r > 1.27 kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

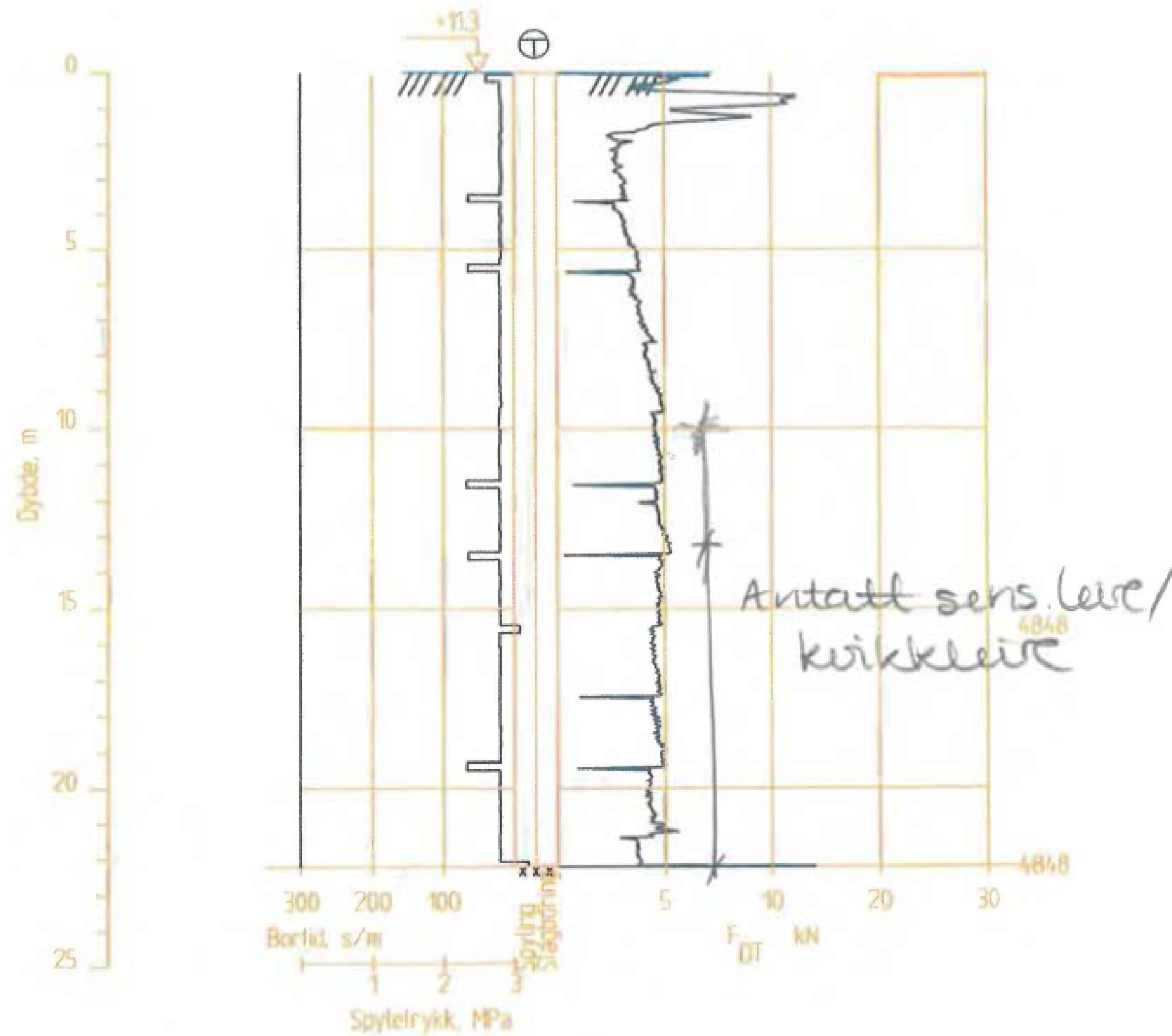
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
Su,r > 2 kPa (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale
Su,r ≤ 1.27 kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
Su,r ≤ 2 kPa (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegn	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Original format A2.1		Tegningens filnavn GU_tolkning.dwg	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser 07-168_6		Målestokk			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04/05/2023	Konstr./Tegnet JLS	Kontr./Tegnet HHe	Godkjent MMS
		Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 204	Rev. 0	

07-168_7



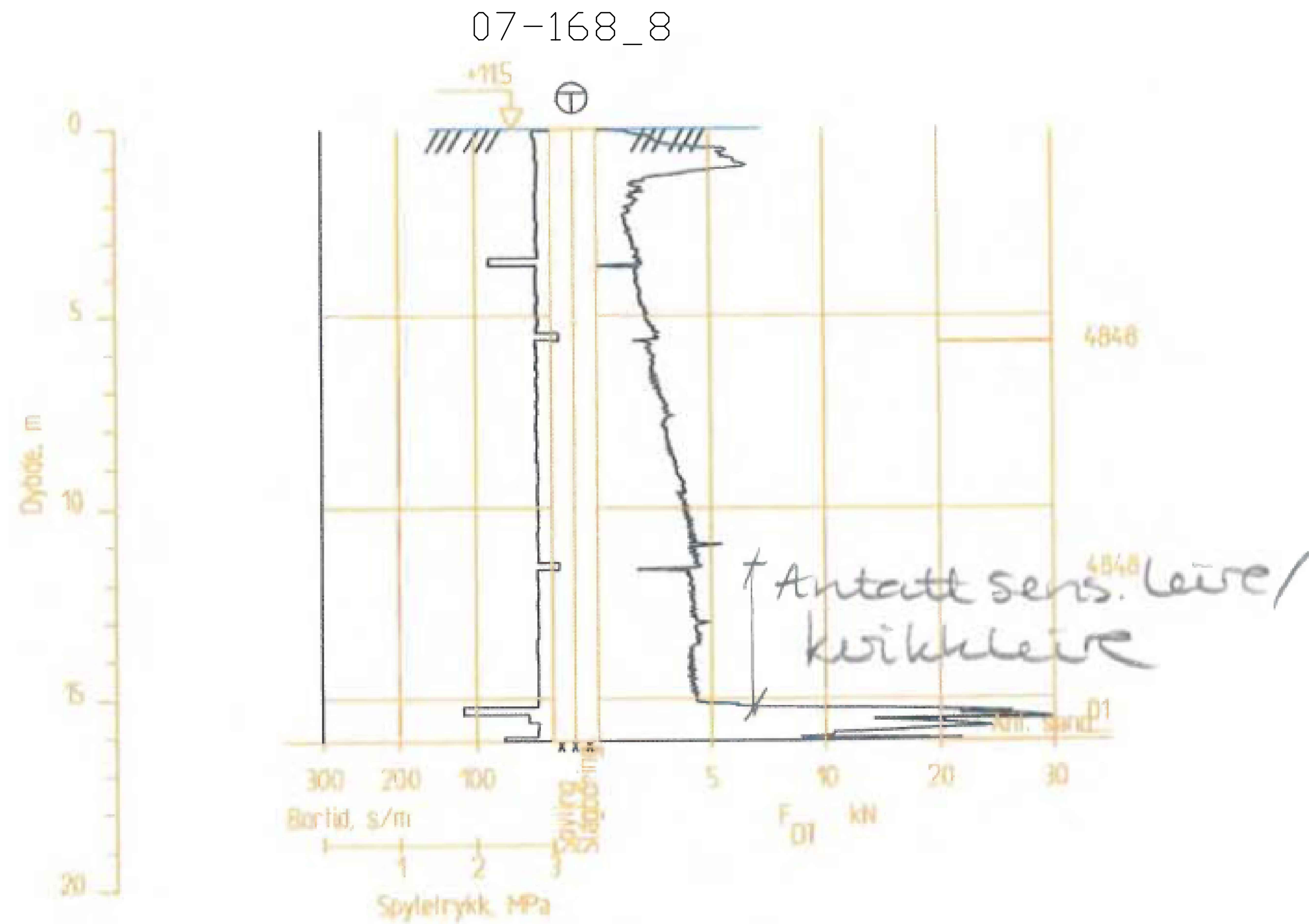
Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	205	0

FORKLARINGER:

- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)
- Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status		Original format A2.1	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser 07-168_7		Tegningens filnavn GU_tolkning.dwg		Målestokk	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04/05/2023	Konstr./Tegnet JLS	Kontr./Tegnet HHe	Godkjent MMS
		Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 205	Rev. 0	





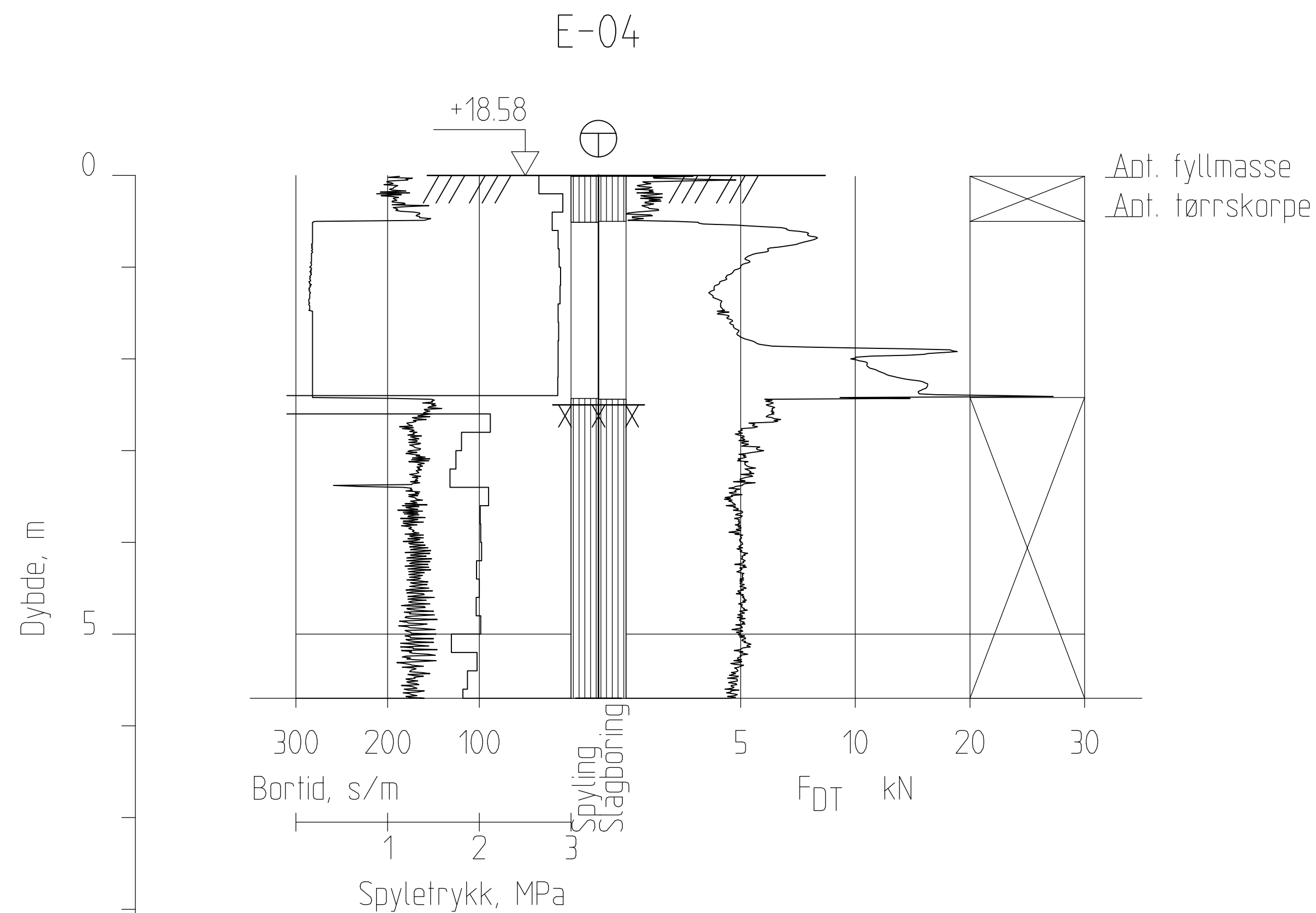
Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	206	0

FORKLARINGER:

- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $Su,r > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $Su,r > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)
- Påvist sprøbruddmateriale $Su,r \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist sprøbruddmateriale $Su,r \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status		Original format A2.1	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser 07-168_8		Tegningens filnavn GU_tolkning.dwg		Målestokk	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		04/05/2023	JLS	HHe	MMS
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20210327	206	0	





Tegningsittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	207	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

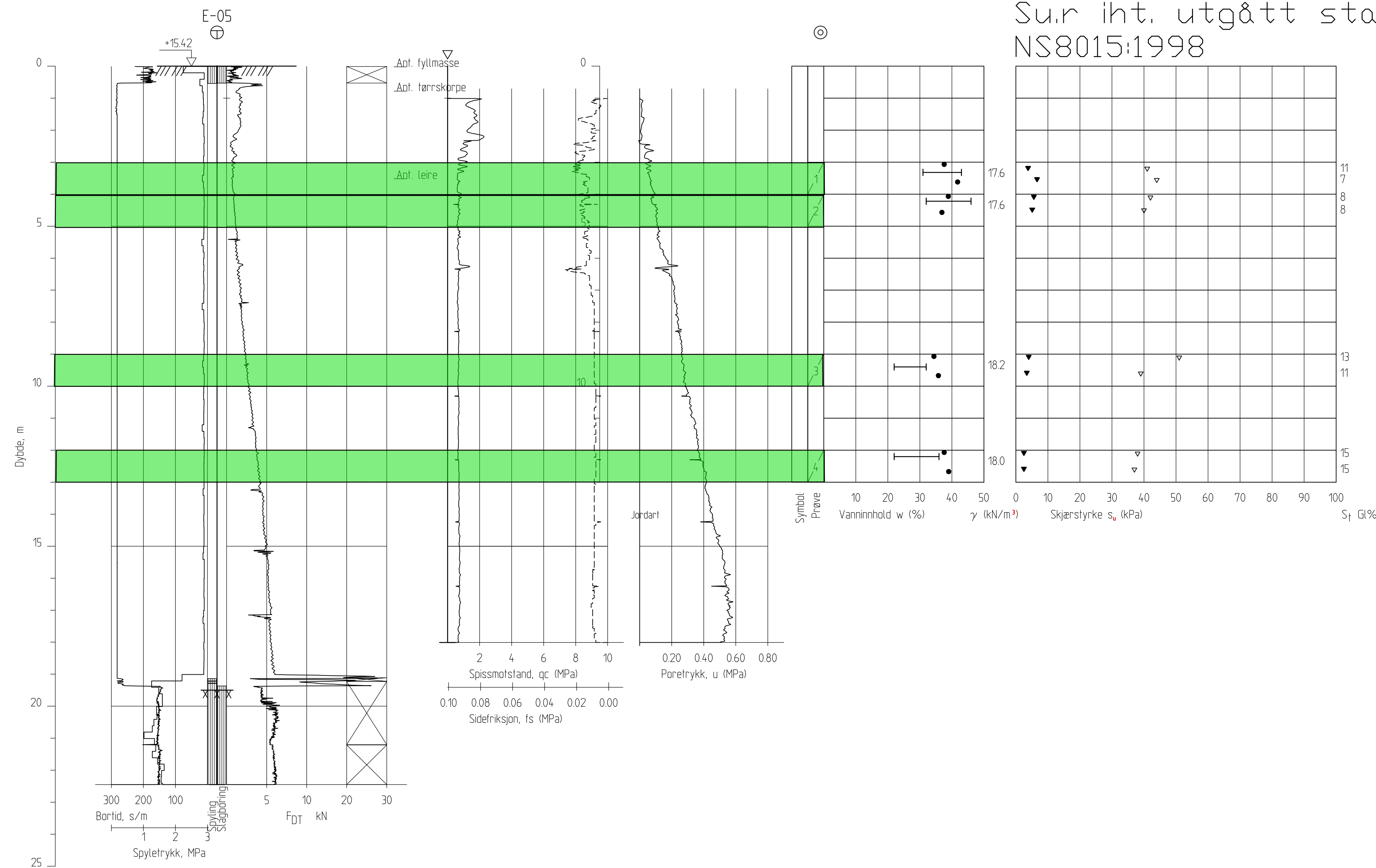
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status		Original format	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-04		A2.1		Tegningens filnavn	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Oppdragsnr. 20210327		Målestokk	
		Konstr./Tegnet JLS		Kontrollert HHe	
		Tegningsnr. 207		Godkjent MMS	
				Rev. 0	





Su,r iht. utgått standard NS8015:1998

Tegningsittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	208	0

FORKLARINGER:

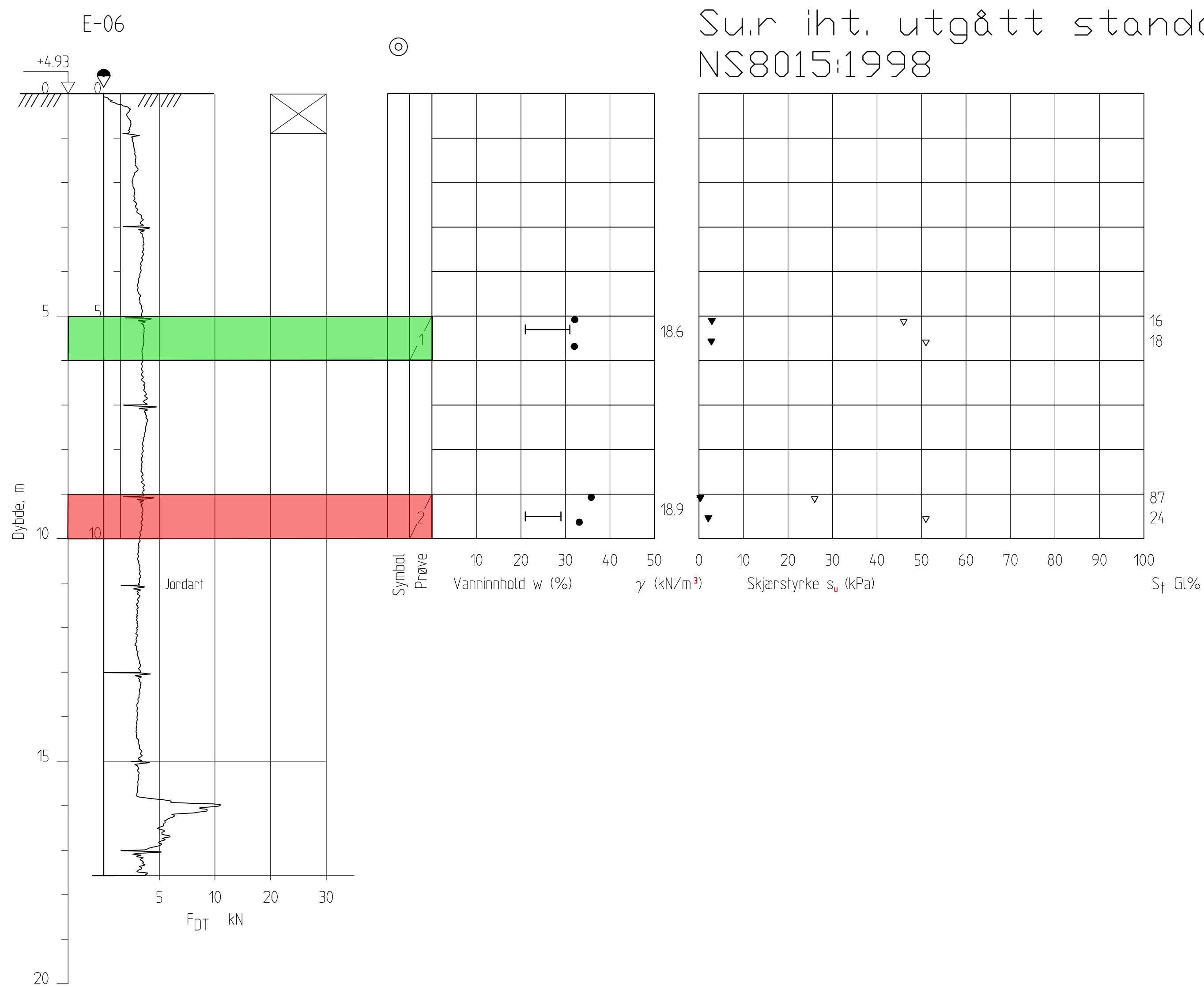
Påvist ikke-sprøbruddmateriale Su,r > 1.27 kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist ikke-sprøbruddmateriale Su,r > 2 kPa (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale Su,r ≤ 1.27 kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale Su,r ≤ 2 kPa (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status		Original format A2.1	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-05		Tegningens filnavn GU_tolkning.dwg		Målestokk	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontr./Tegn.	Godkjent
		04/05/2023	JLS	HHe	MMS
		Oppdragsnr.:	Tegningsnr.:	Rev.:	
		20210327	208	0	



Tegningsittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	209	0

FORKLARINGER:

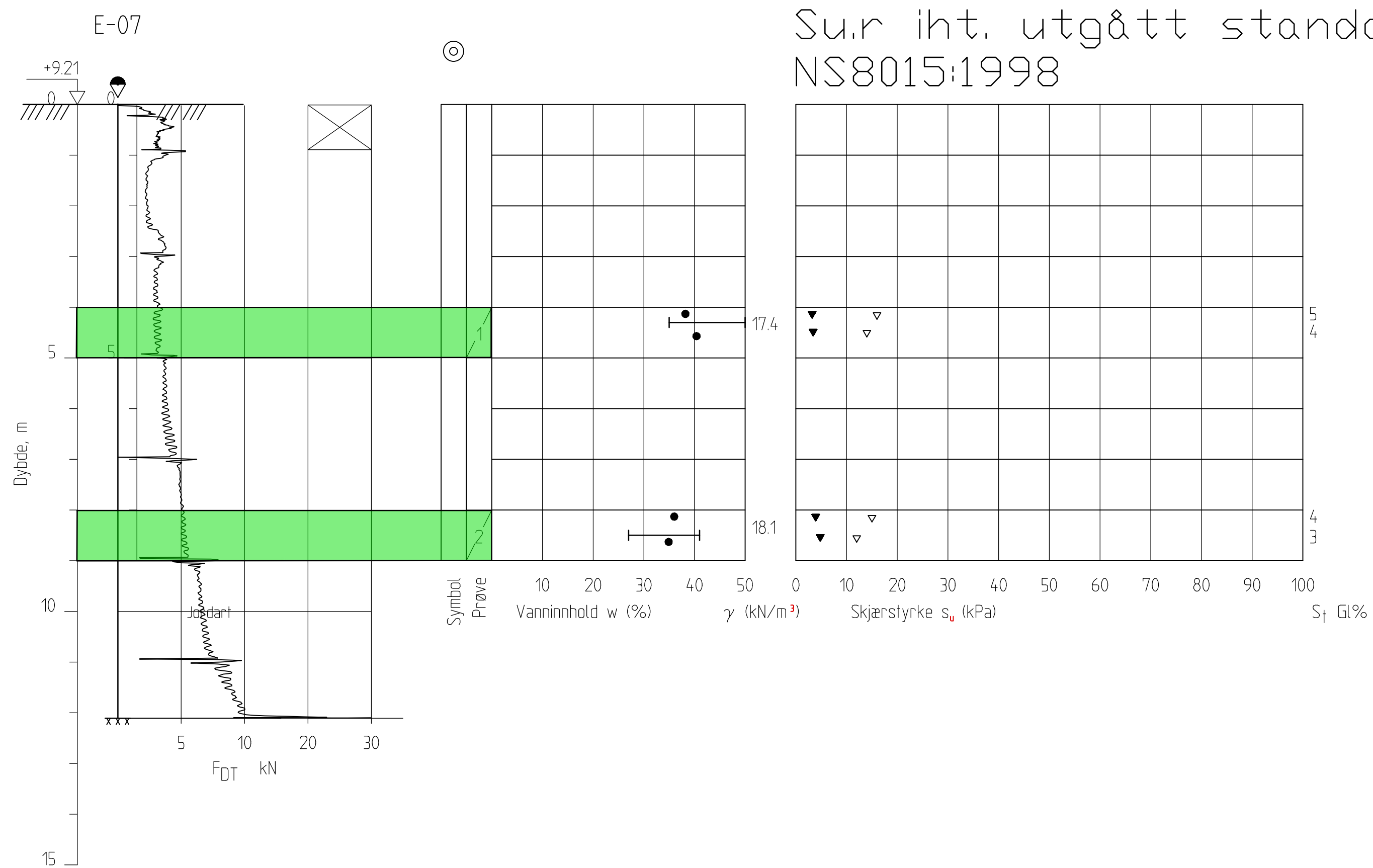
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status		Original format	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-06		A2.1		Tegningens filnavn	
NGI		GU_tolkning.dwg		Målestokk	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		04/05/2023	JLS	HHe	MMS
		Oppdragsnr.:	Tegningsnr.:	Rev.:	
		20210327	209	0	



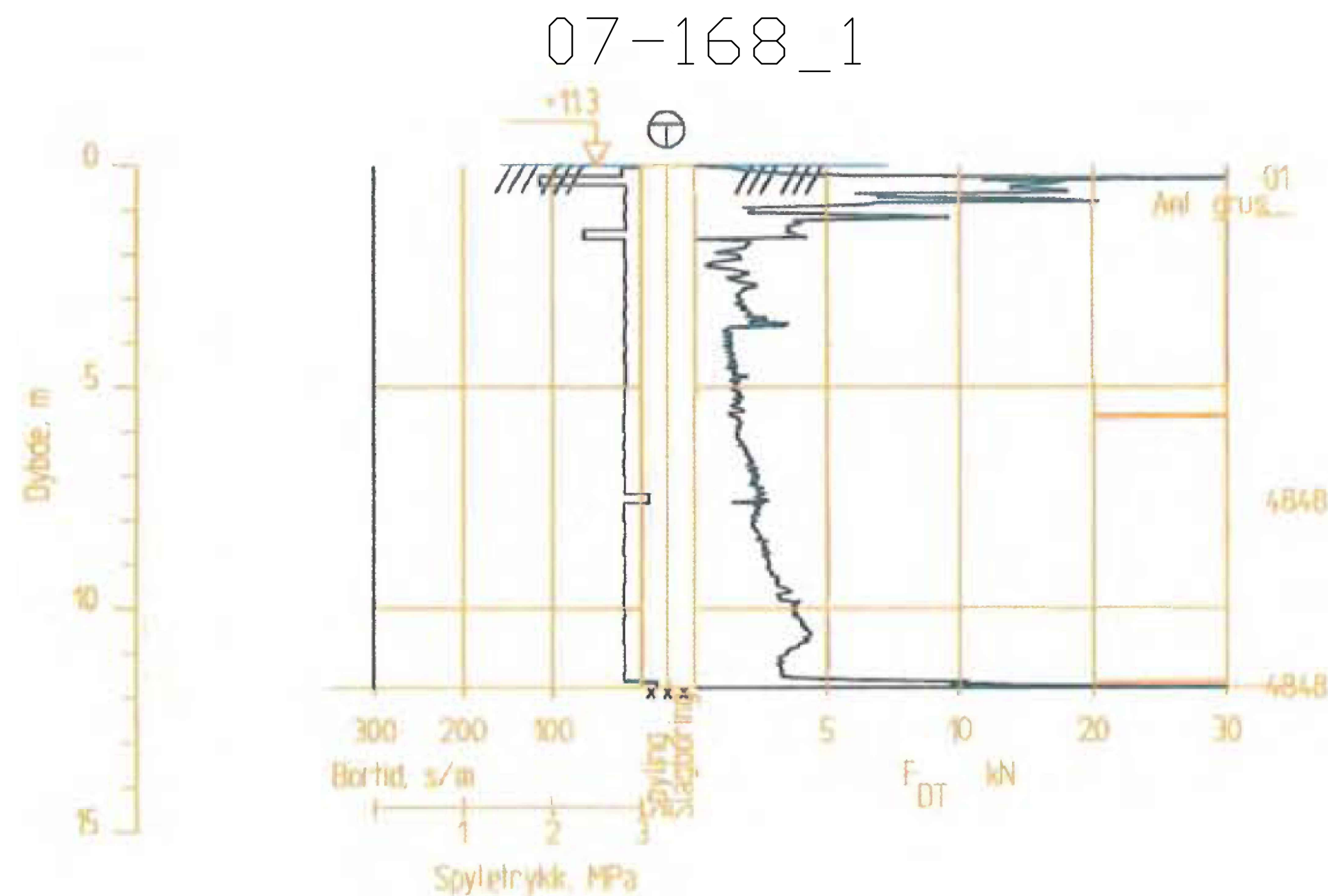
Su,r iht. utgått standard
NS8015:1998

Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	210	0

FORKLARINGER:

- Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)
- Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status		Original format	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-07		A2.1		Tegningens filnavn	
NGI		GU_tolkning.dwg		Målestokk	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		04/05/2023	JLS	HHe	MMS
		Oppdragsnr.:	Tegningsnr.:	Rev.:	
		20210327	210	0	



Tegnings-tittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	211	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

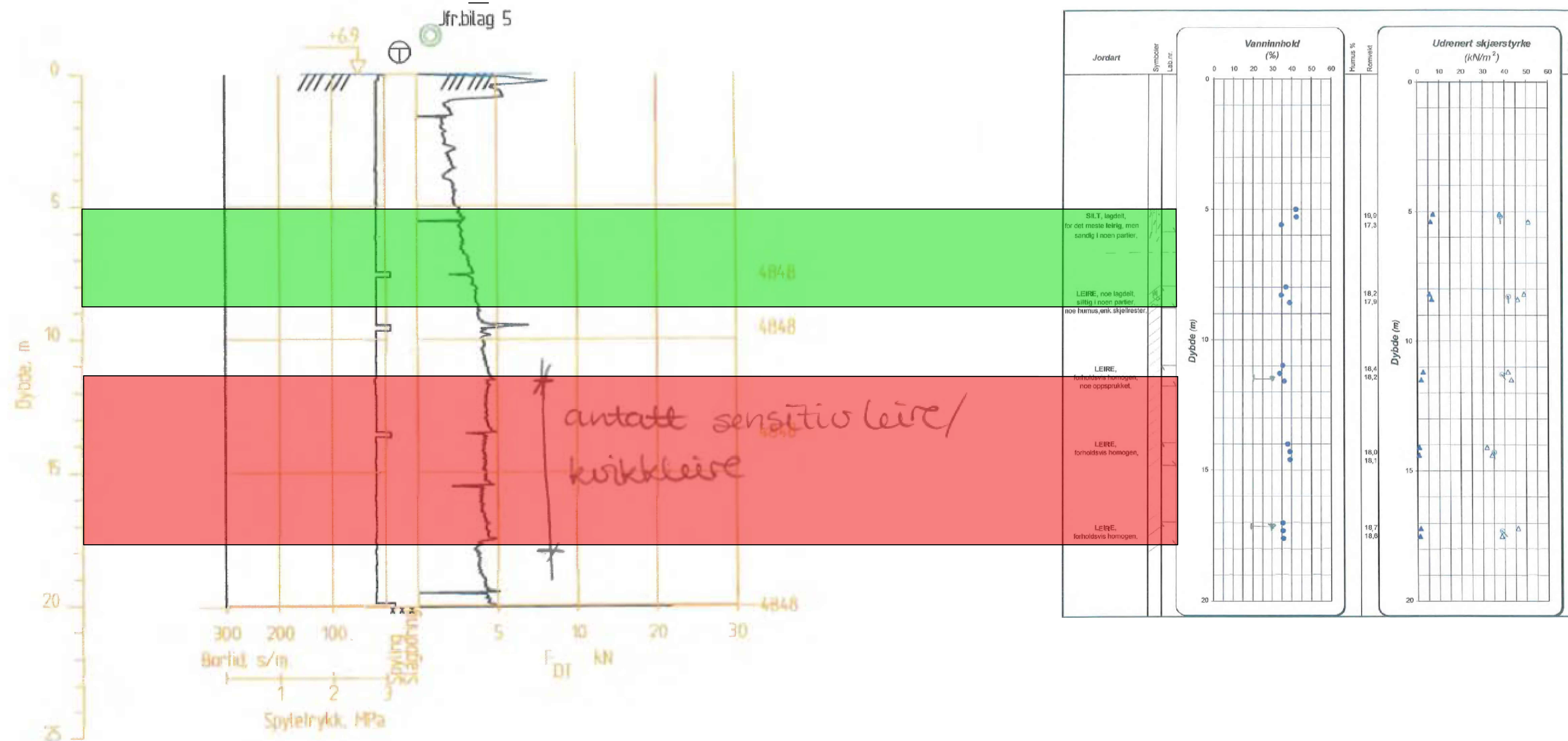
Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune		Status		Original format	
Skredfarevurderinger		Original format		A2.1	
Rapport 20210327-03-R		Tegningens filnavn		GU_tolkning.dwg	
Tolkning av grunnundersøkelser		Målestokk		NGI	
07-168_1		Målestokk		NGI	
NGI		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion		04/05/2023	JLS	HHe	MMS
NO-0806 Oslo, Norway		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48		20210327	211	0	
www.ngi.no					

07-168_2

Su,r iht. utgått standard
NS8015:1998

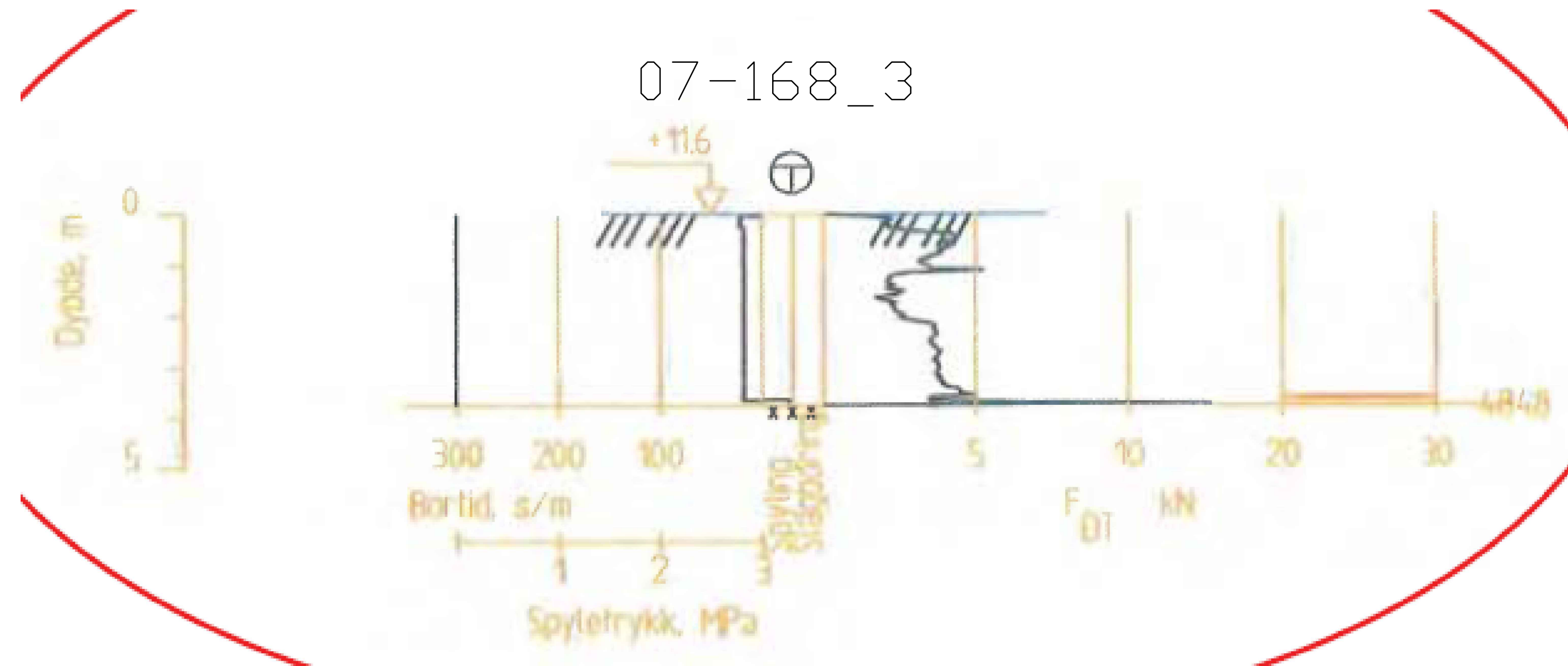


Tegnings-tittel	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	212	0

FORKLARINGER:

- Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $Su,r > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $Su,r > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)
- Påvist sprøbruddmateriale
 $Su,r \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist sprøbruddmateriale
 $Su,r \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Original format A2.1		Tegningens filnavn GU_tolkning.dwg	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser 07-168_2		Målestokk			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04/05/2023	Konstr./Tegnet JLS	Kontrollert HHe	Godkjent MMS
		Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 212	Rev. 0	



Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	213	0

FORKLARINGER:

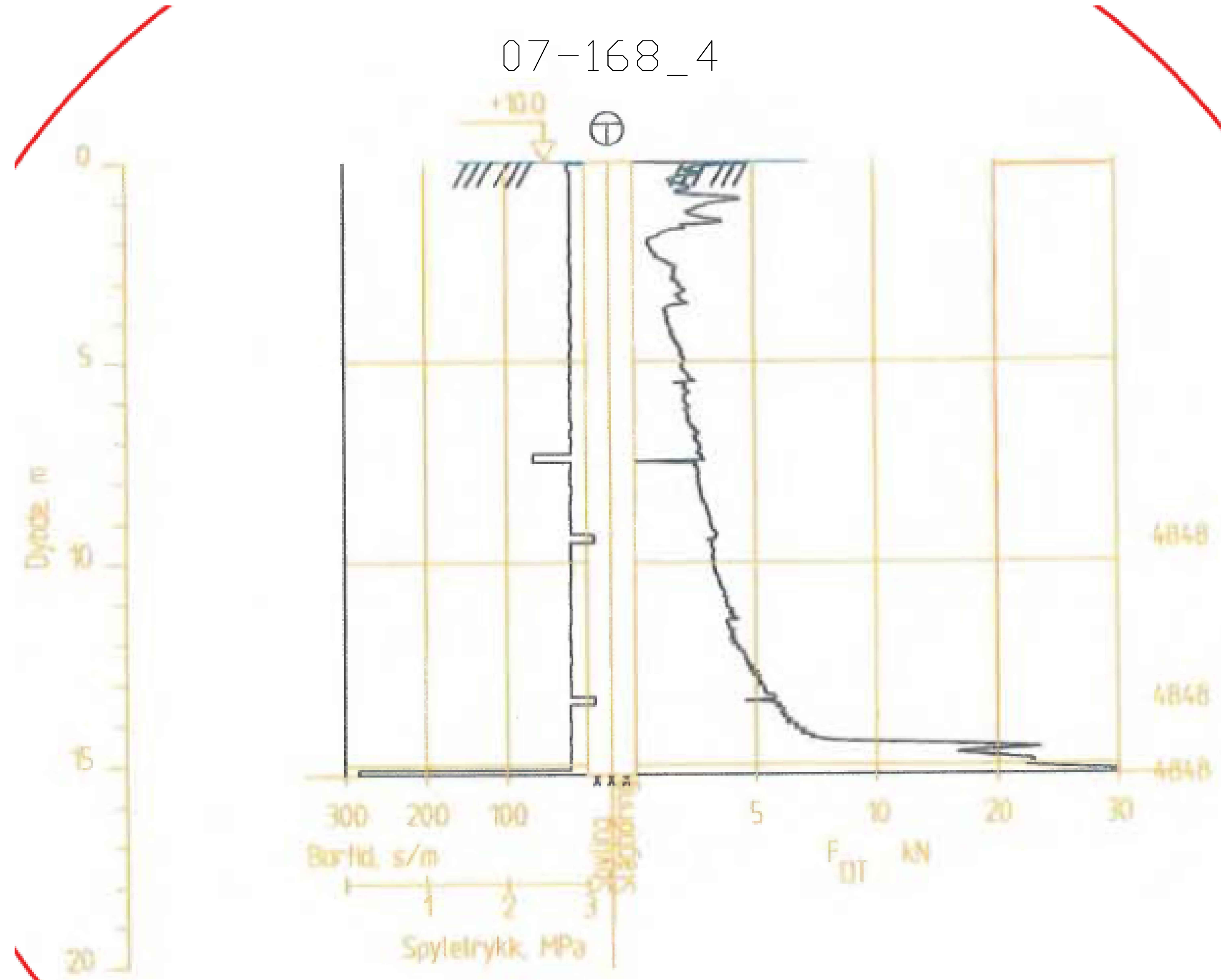
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status		Original format	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser 07-168_3		A2.1		Tegningens filnavn	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Oppdragsnr. 20210327		Målestokk	
		Konstr./Tegnet JLS		Kontrollert HHe	
		Tegningsnr. 213		Godkjent MMS	
				Rev. 0	



Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Tolkning av grunnundersøkelser	214	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

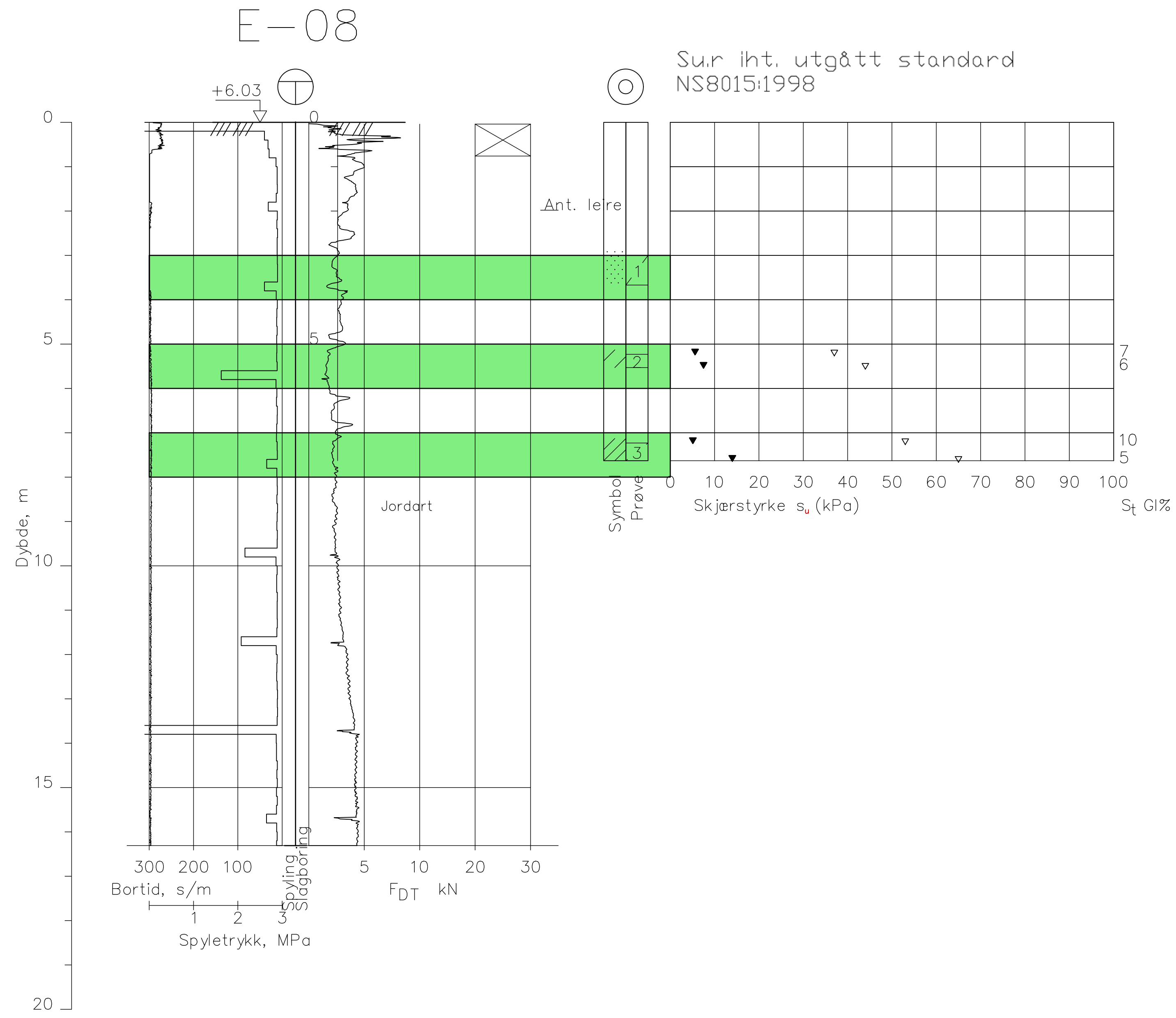
Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

0	Originaltegning	04/05/2023	JLS	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status		Original format A2.1	
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser 07-168_4		Tegningens filnavn GU_tolkning.dwg		Målestokk	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		
		20210327	214		0





Grunnundersøkelser i borpunkt E-08 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.

Tegningstittel:	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1215	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

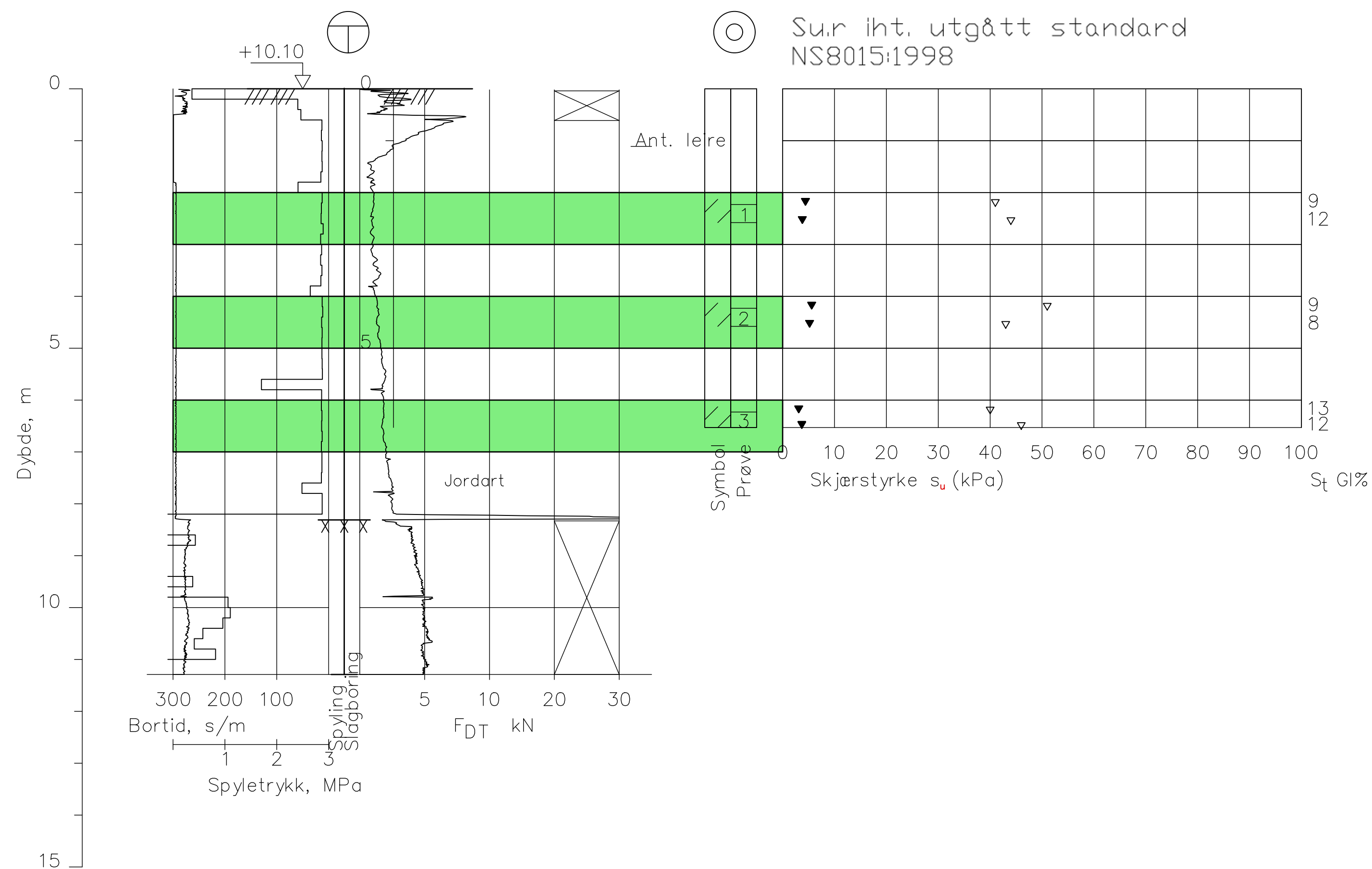
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger				
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-08				
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 08/02/2024 Oppdragsnr. 20210327	Konstr./Tegnet JLS Tegningsnr. 1215	Kontrollert HHe	Godkjent MMS
					0

E-09



Grunnundersøkelser i borpunkt E-09 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1216	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

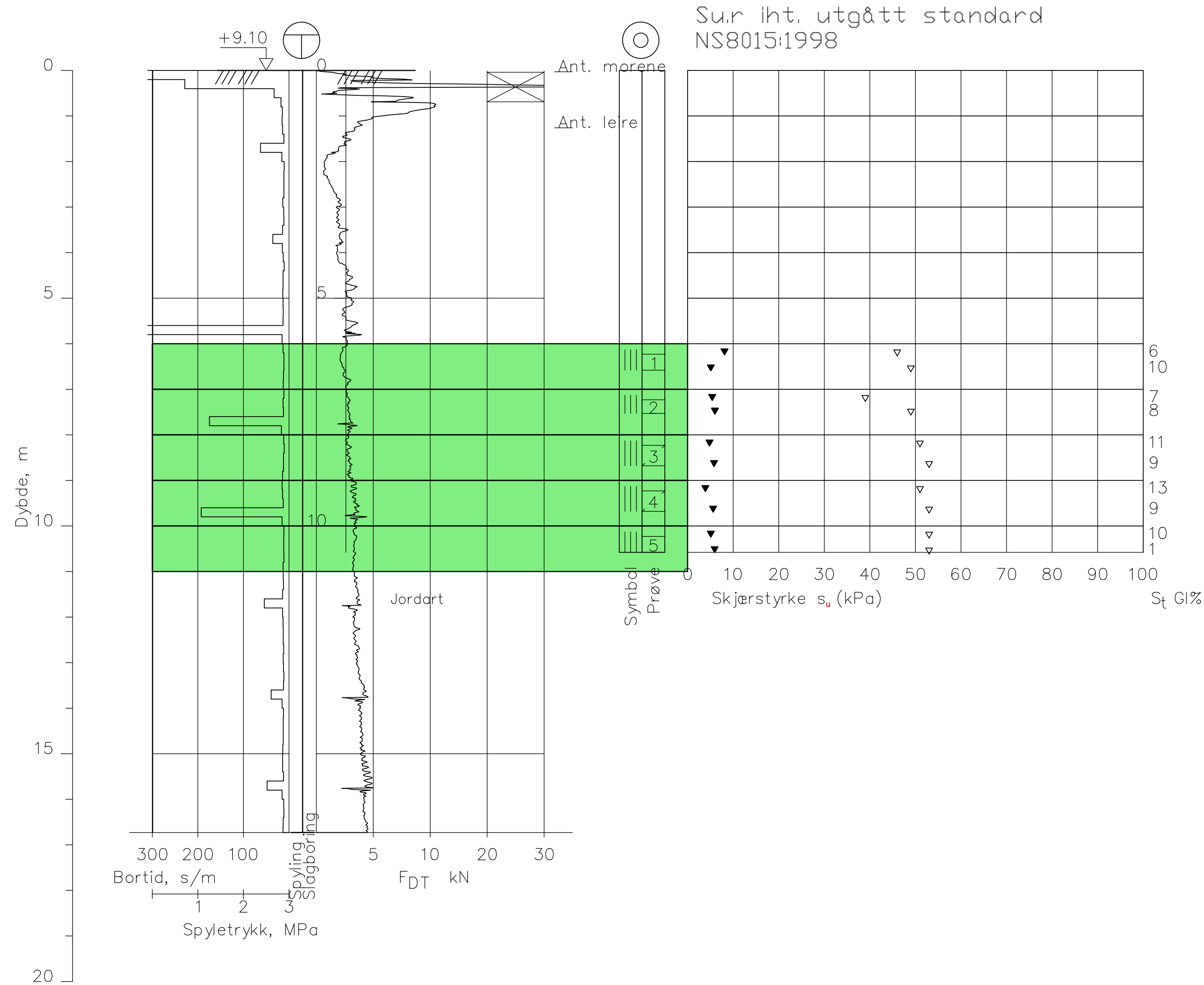
Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	08/02/2024	JLS	HHe	MMS
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-09	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	20210327	1216	0	

E-10



Grunnundersøkelser i borpunkt E-10 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.

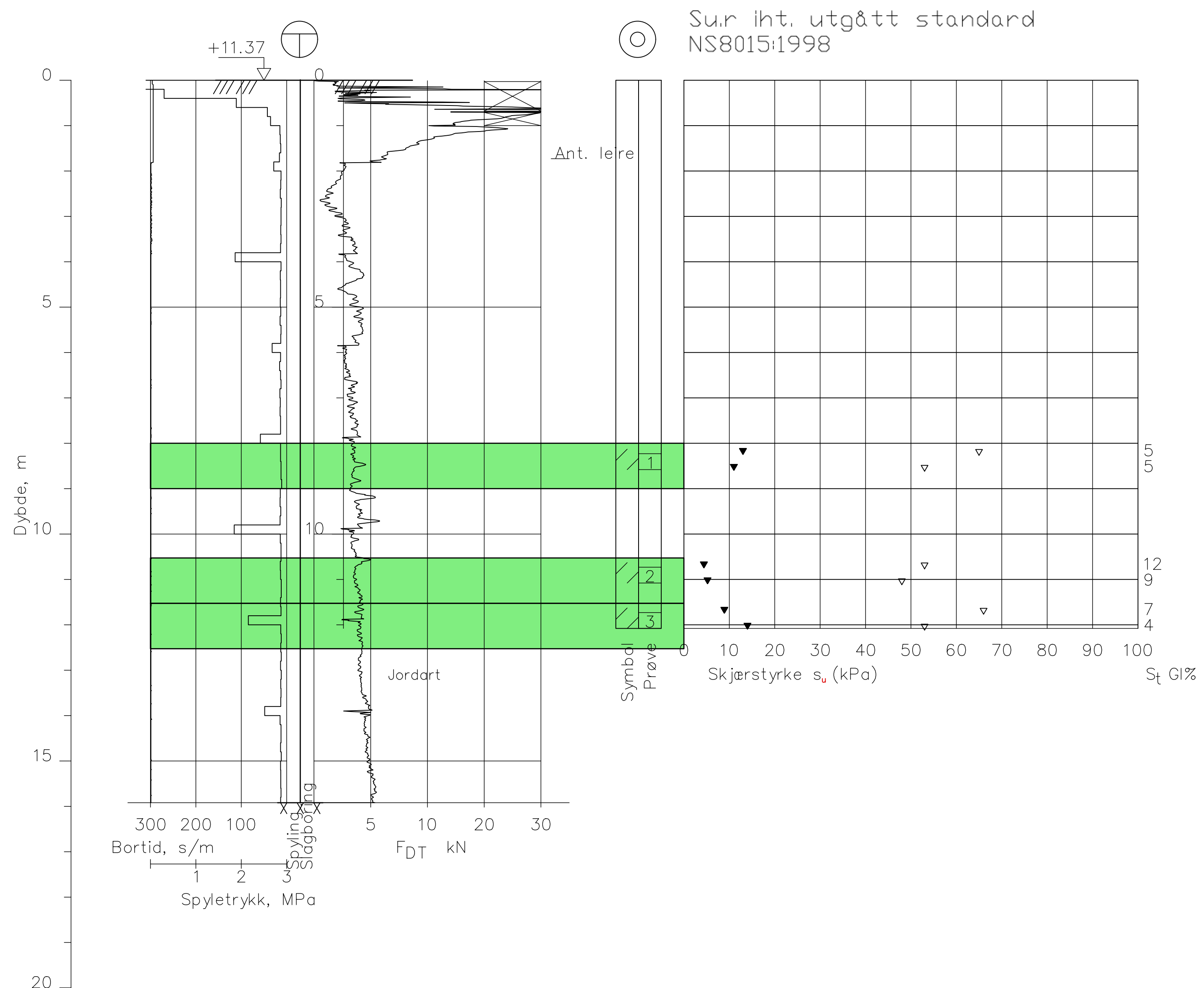
Tegningstittel:	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1217	0

FORKLARINGER:

- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)
- Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	08/02/2024	JLS	HHe	MMS
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-10	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Konstr./Tegnet	Godkjent
		20210327	1217		0

E-11



Grunnundersøkelser i borpunkt E-11 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.

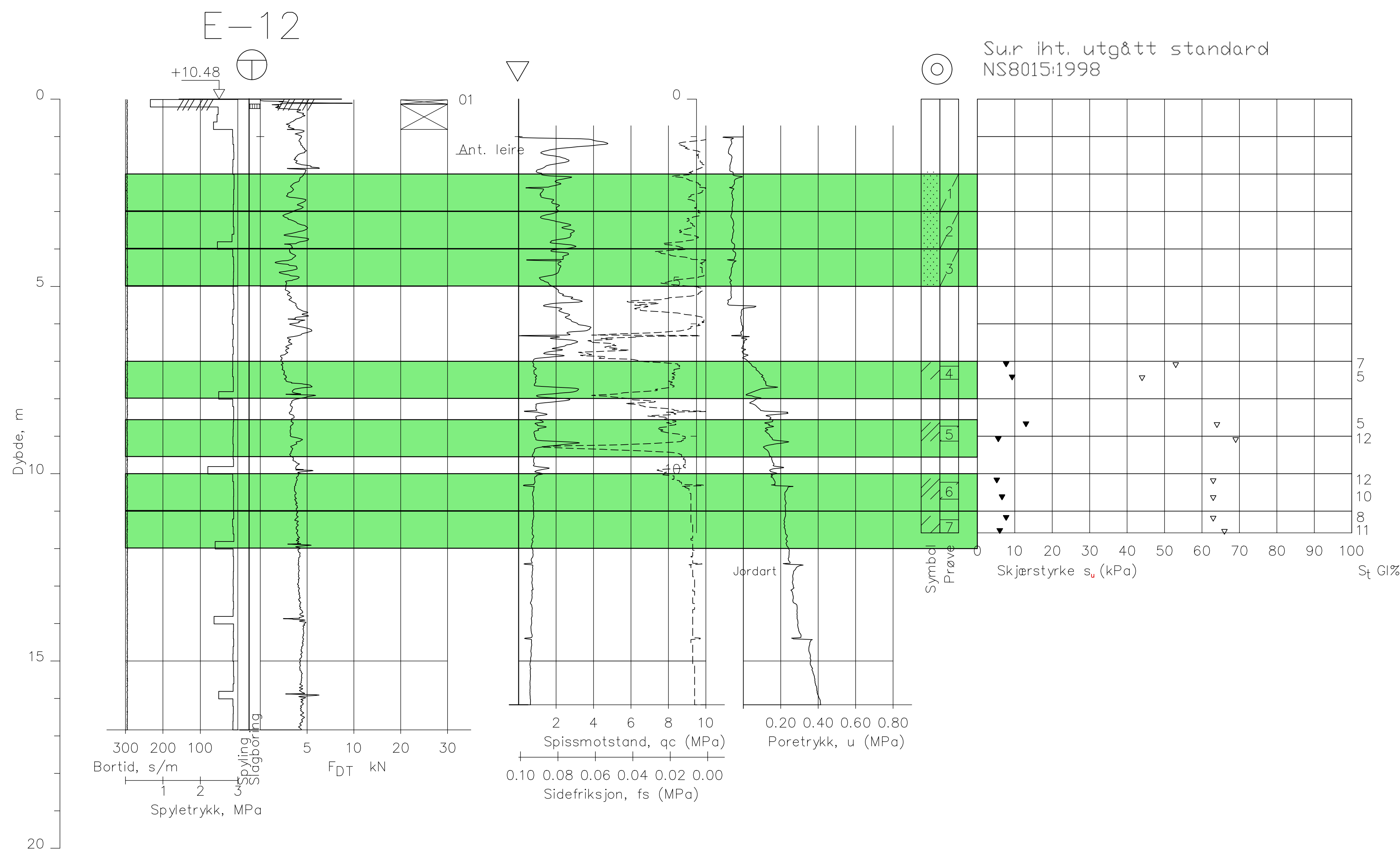
Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1218	0

FORKLARINGER:

- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)
- Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	08/02/2024	JLS	HHe	MMS
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-11	Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 1218		Rev. 0
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent





Grunnundersøkelser i borpunkt E-12 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.

Tegningstittel:	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1219	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

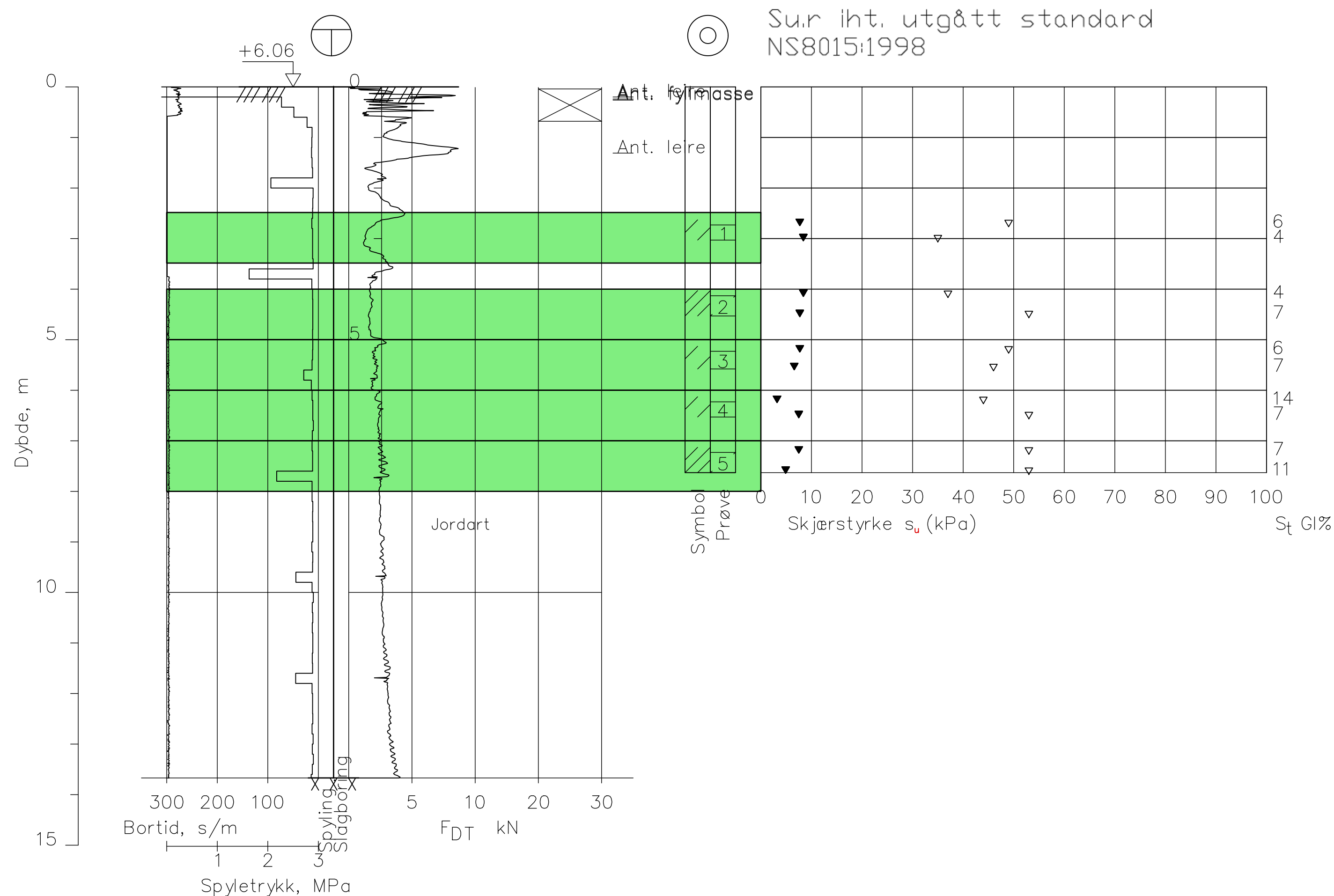
Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	08/02/2024	JLS	HHe	MMS
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-12	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20210327	1219	0	

E-13



Grunnundersøkelser i borpunkt E-13 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.

Tegningstittel:	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1220	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

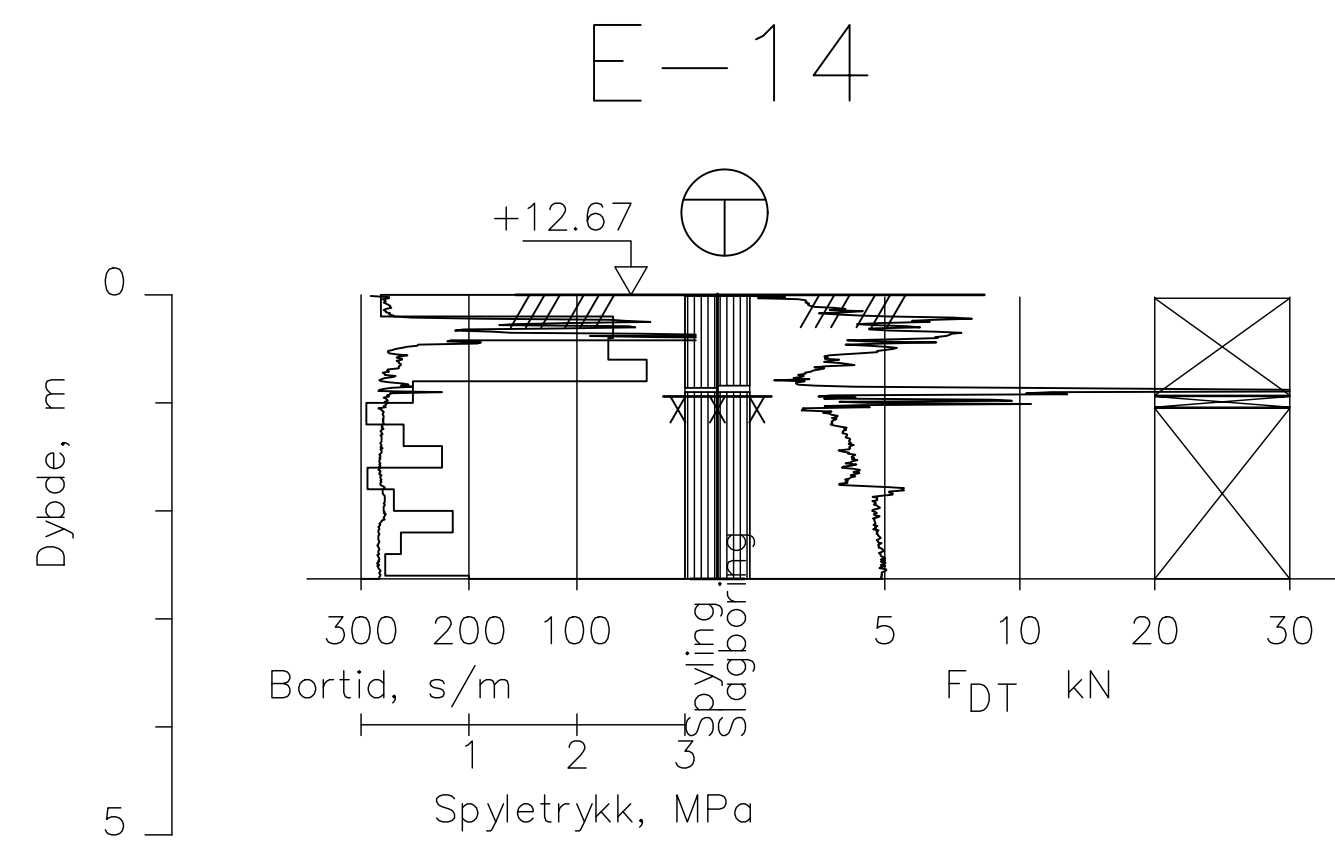
Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	08/02/2024	JLS	HHe	MMS
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-13	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	20210327	1220	0	

Grunnundersøkelser i borpunkt E-14 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.



Tegningstittel.	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1221	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

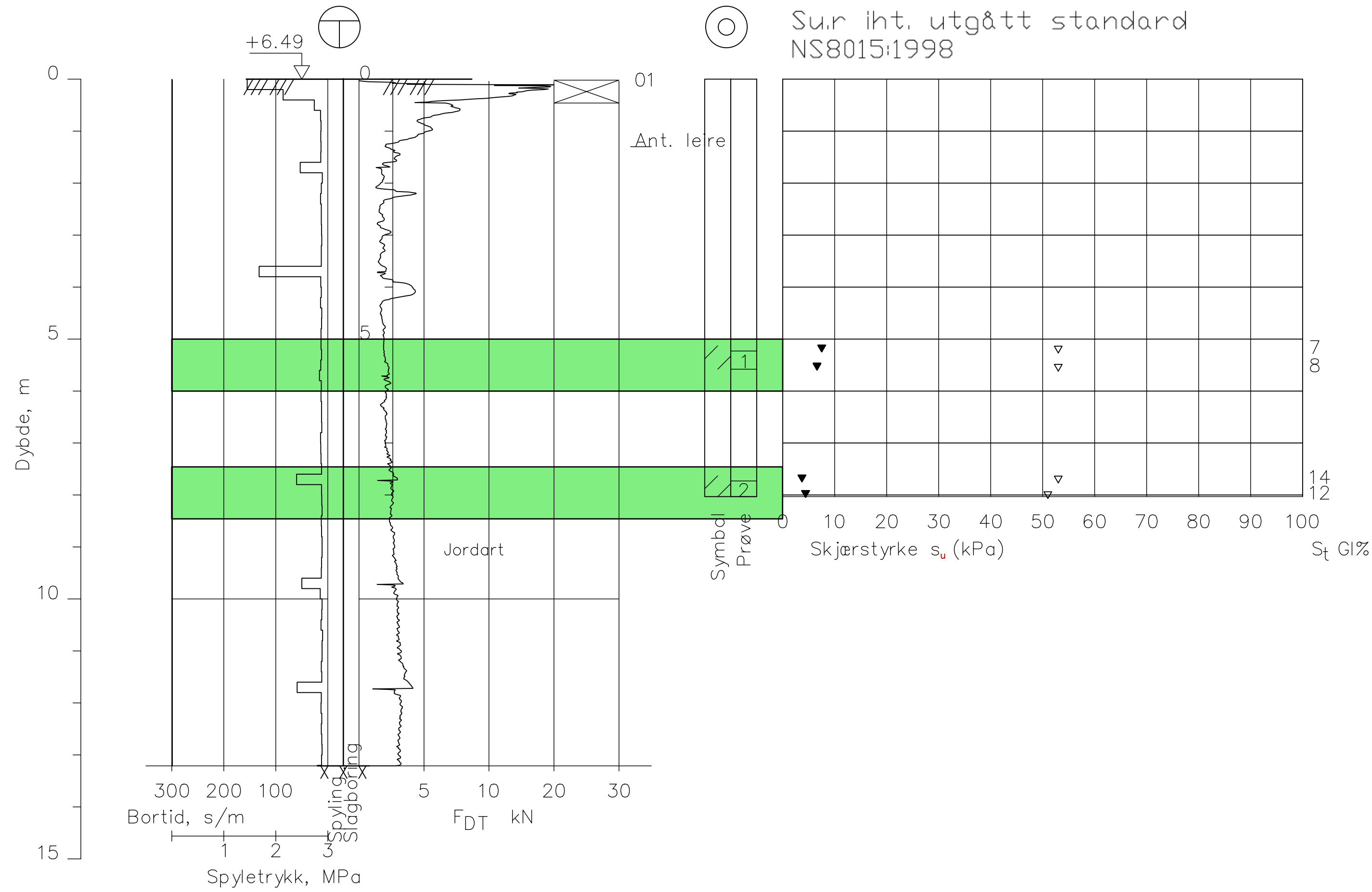
Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	Status			
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-14	Original format A21			
		Tegningens filnavn GU_tolkning.dwg			
		Målestokk			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegner	Kontrollert	Godkjent
		08/02/2024	JLS	HHe	MMS
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		20210327	1221		0



E-15



Grunnundersøkelser i borpunkt E-15 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1222	0

FORKLARINGER:

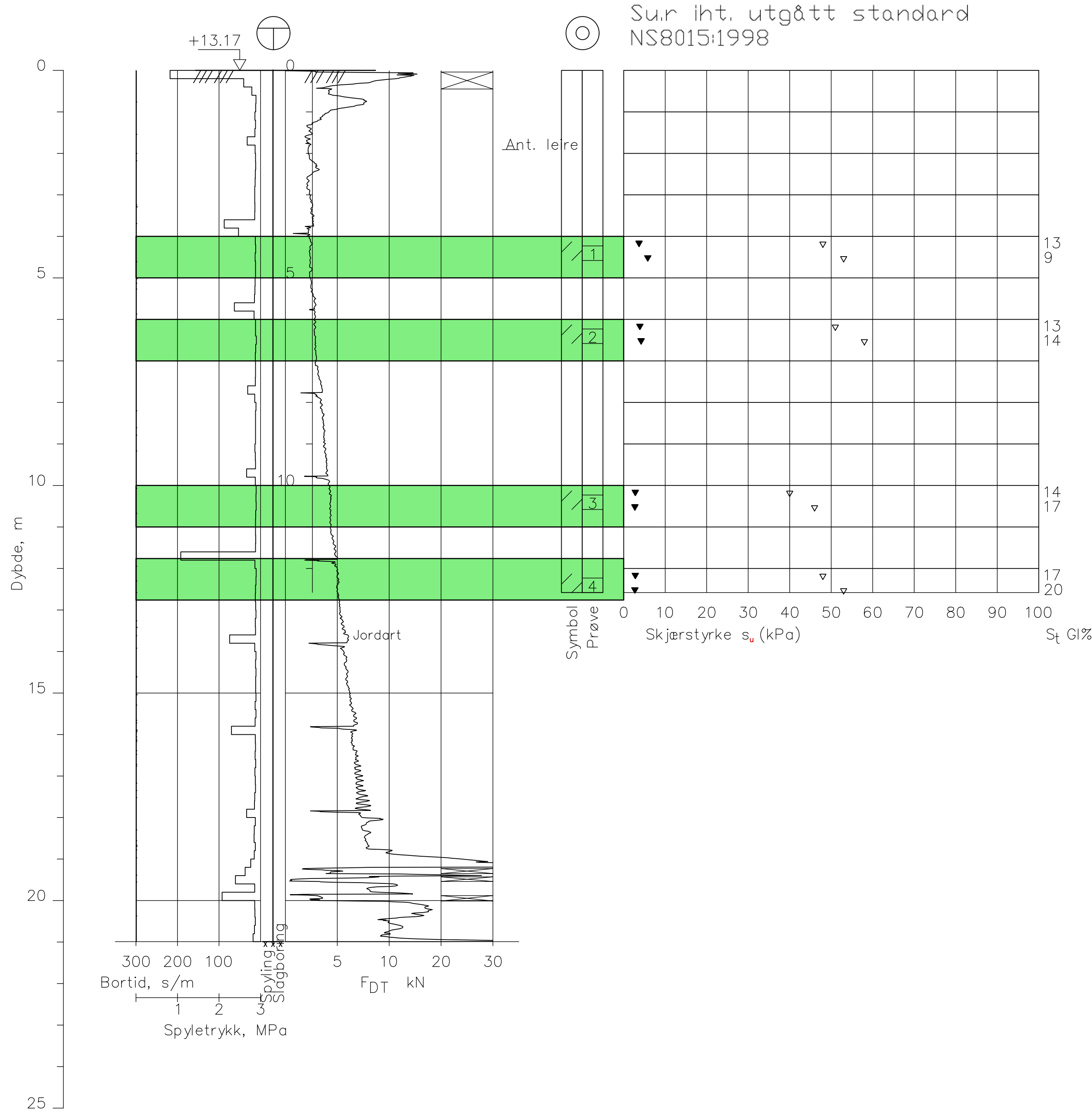
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $S_{u,r} > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)
- Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist sprøbruddmateriale $S_{u,r} \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	08/02/2024	JLS	HHe	MMS
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-15	Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 1222	Rev. 0	



NGI
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

E-16



Grunnundersøkelser i borpunkt E-16 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummet i datarapport 20210327-10-R.

Tegningstittel:	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1223	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale $Su,r > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist ikke-sprøbruddmateriale $Su,r > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale $Su,r \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

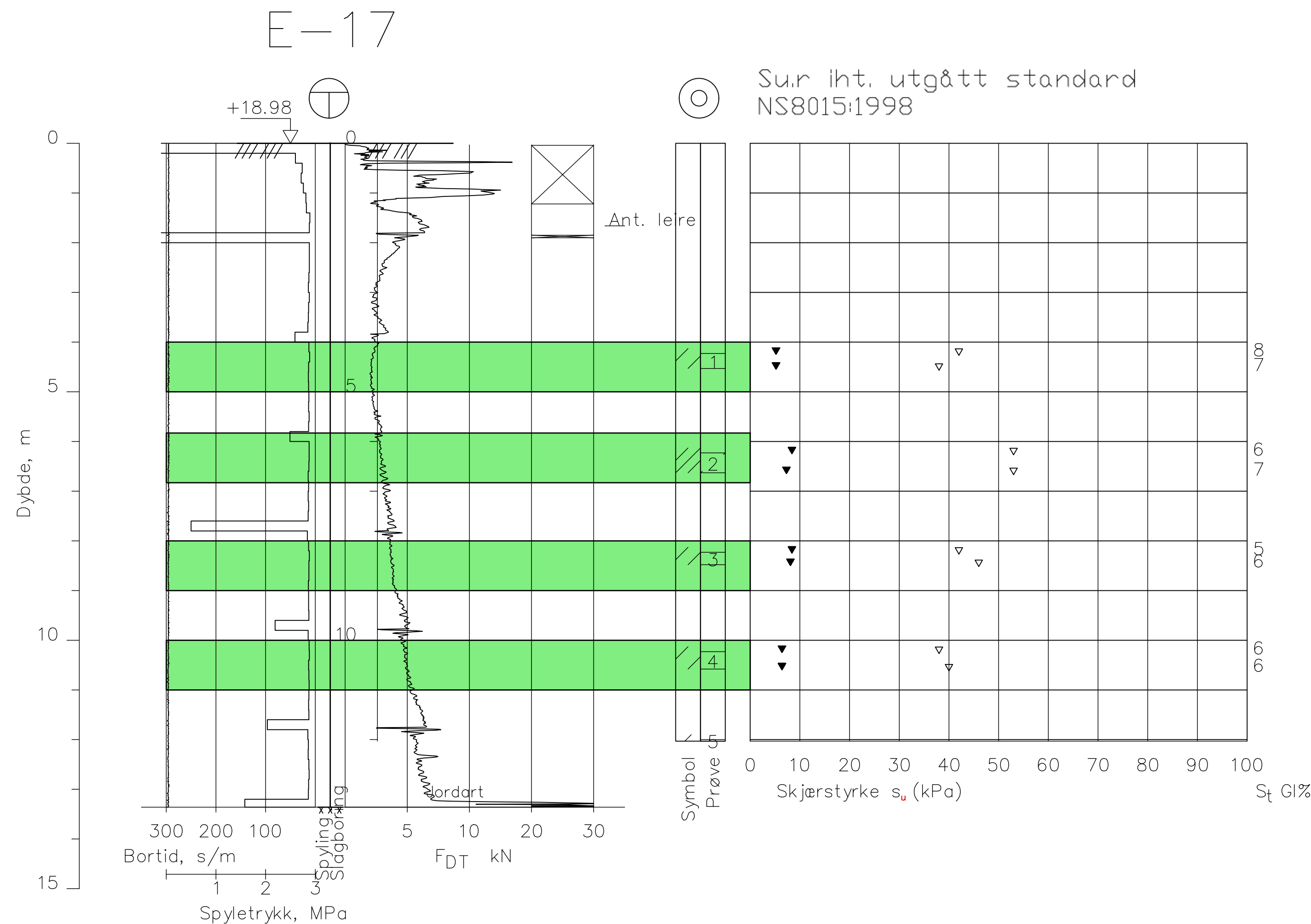
Påvist sprøbruddmateriale $Su,r \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	08/02/2024	JLS	HHe	MMS
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-16	Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 1223	Kontr./Tegnet	Godkjent
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no				



Grunnundersøkelser i borpunkt E-17 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.



Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1224	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale $Su,r > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist ikke-sprøbruddmateriale $Su,r > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

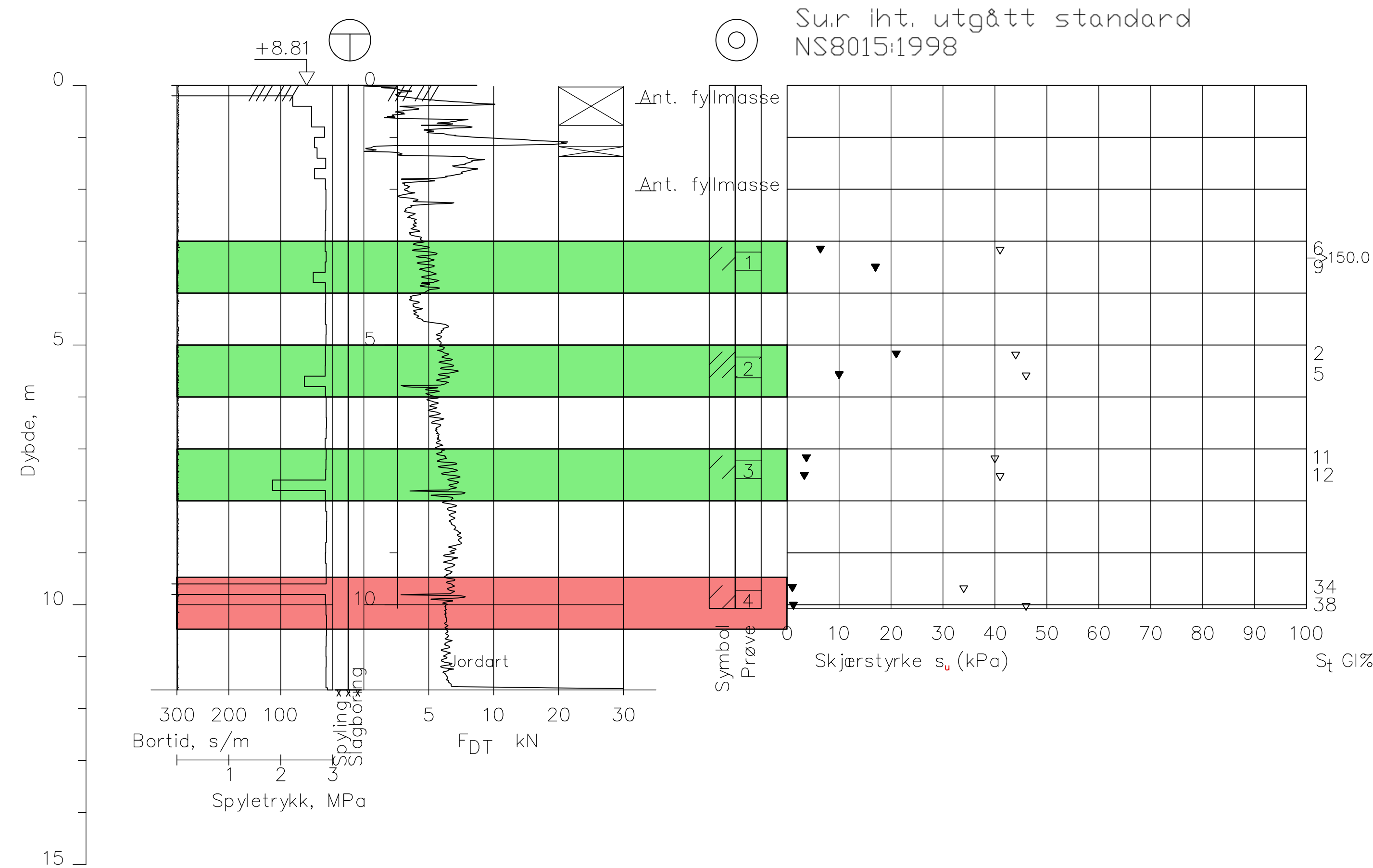
Påvist sprøbruddmateriale $Su,r \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale $Su,r \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger				
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-17				
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 08/02/2024	Konstr./Tegnet JLS	Kontrollert HHe	Godkjent MMS
		Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 1224	Rev. 0	



E-18



Su,r iht. utgått standard NS8015:1998

Grunnundersøkelser i boringpunkt E-18 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummet i datarapport 20210327-10-R.

Tegningstittel:	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1225	0

FORKLARINGER:

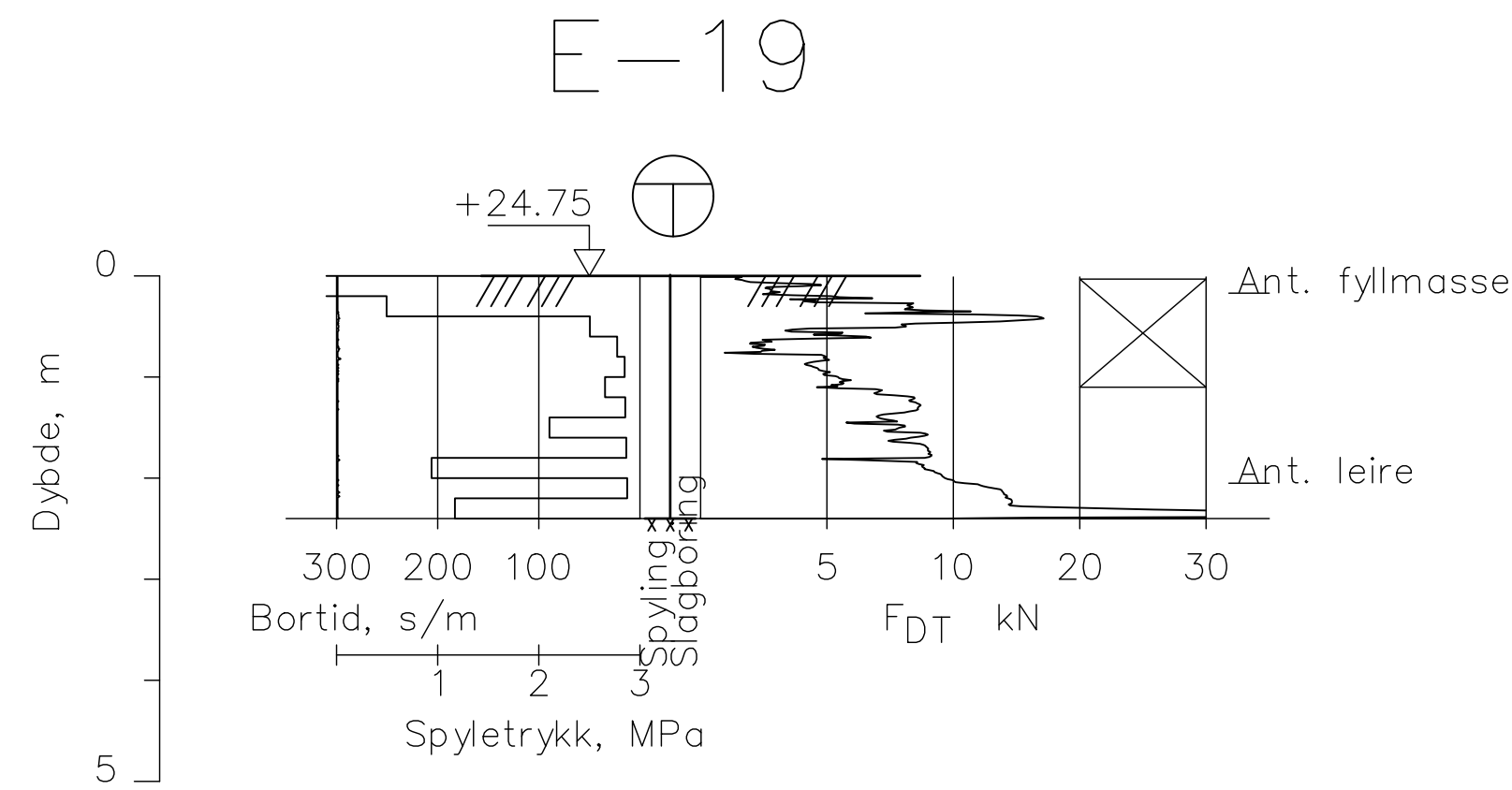
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $Su,r > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale $Su,r > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)
- Påvist sprøbruddmateriale $Su,r \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist sprøbruddmateriale $Su,r \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	08/02/2024	JLS	HHe	MMS
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-18	Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 1225	Konstr./Tegnet	Godkjent
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no				



Grunnundersøkelser i borpunkt E-19 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.



Tegningstittel:	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1226	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $Su,r > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

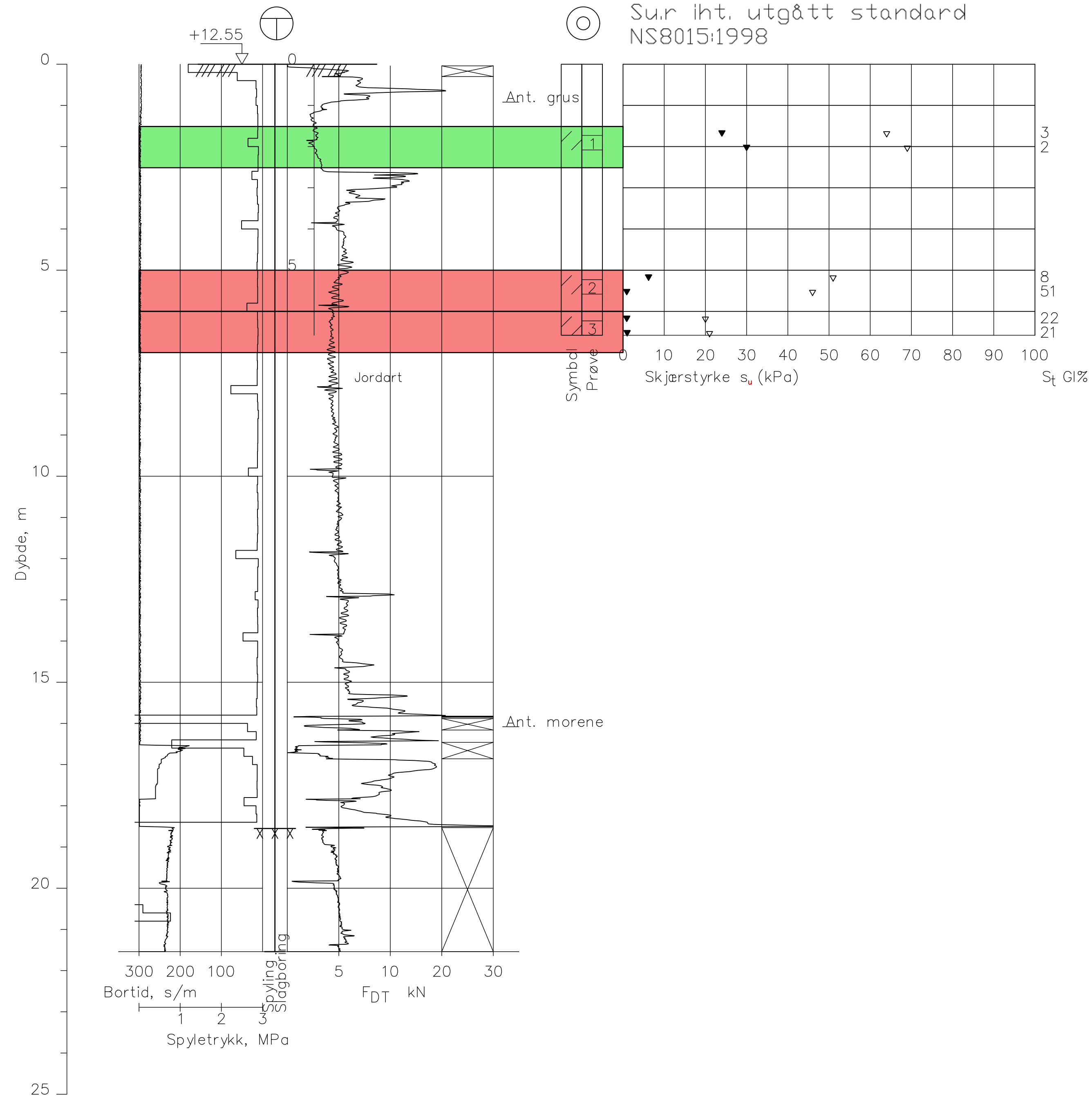
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $Su,r > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale
 $Su,r \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
 $Su,r \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	Status			
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-19	Original format A21			
		Tegningens filnavn GU_tolkning.dwg			
		Målestokk			
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 08/02/2024	Konstr./Tegner JLS	Kontrollert HHe	Godkjent MMS
		Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 1226		Rev. 0

E-21



Su,r iht. utgått standard NS8015:1998

Grunnundersøkelser i borpunkt E-21 er utført ifm. supplerende grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresonene Engerjordet/Bekkeveien.

Supplerende grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport 20210327-10-R.

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1228	0

FORKLARINGER:

Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $Su,r > 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

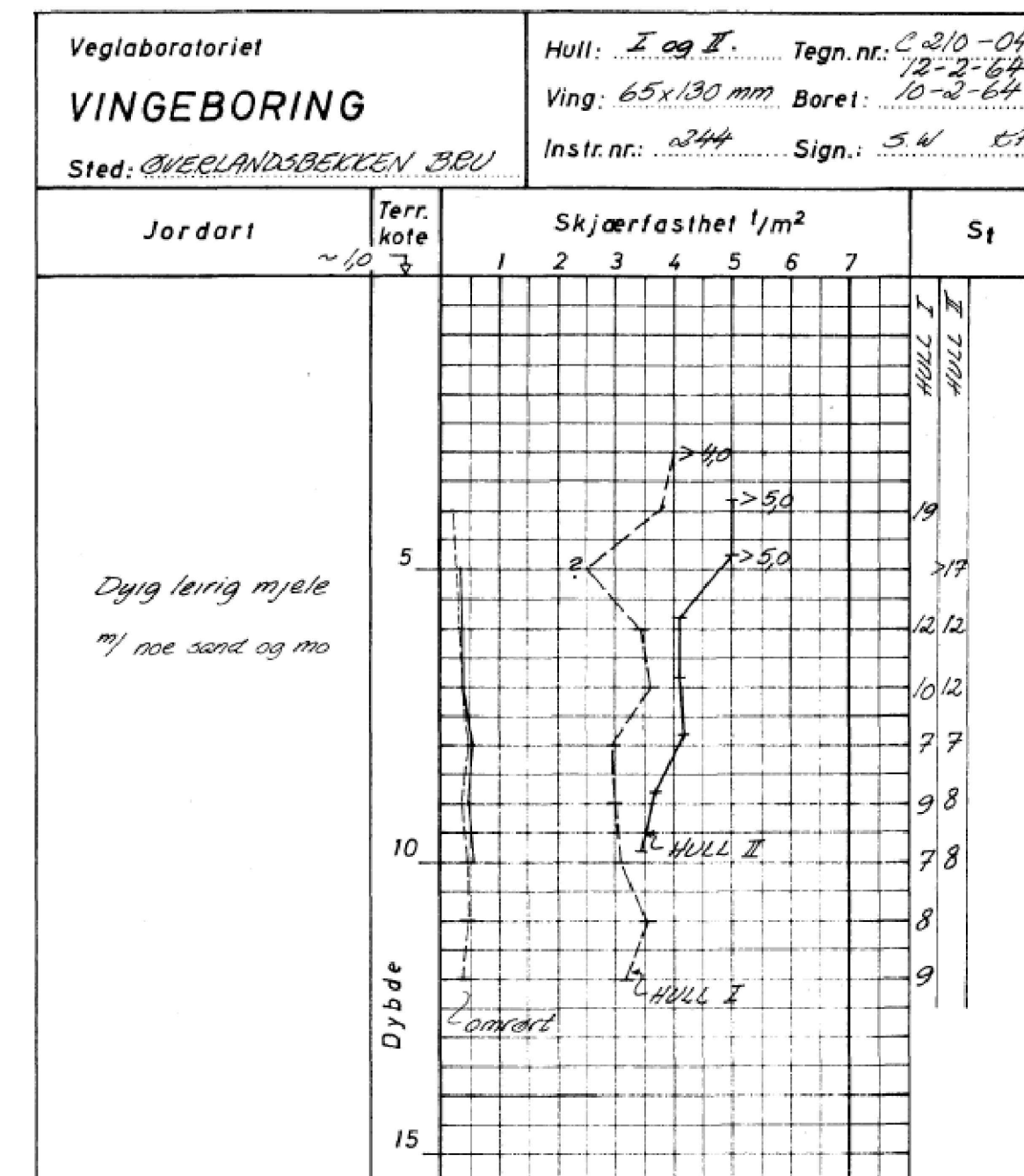
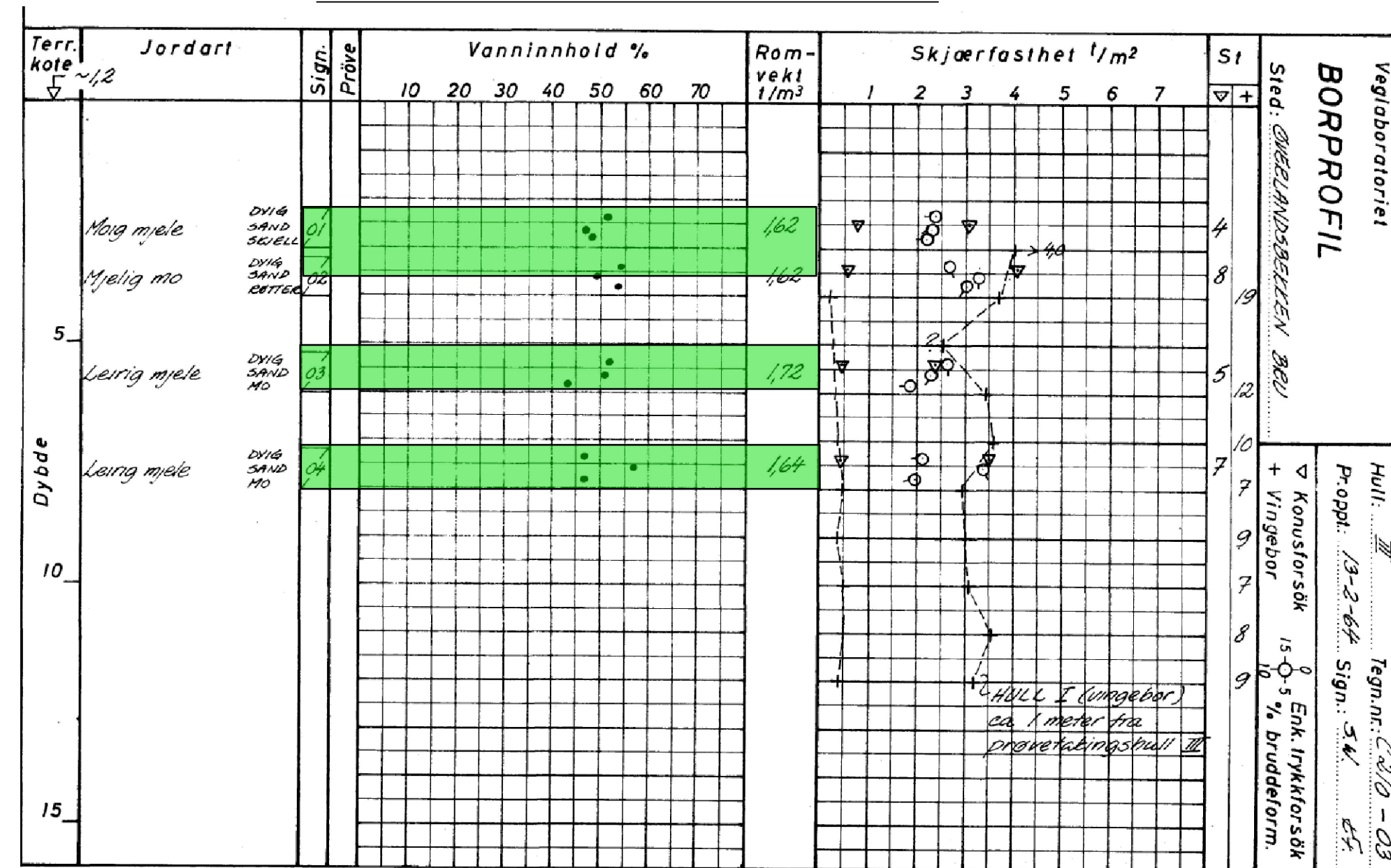
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $Su,r > 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Påvist sprøbruddmateriale
 $Su,r \leq 1.27$ kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
 $Su,r \leq 2$ kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger	08/02/2024	JLS	HHe	MMS
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser E-21	Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 1228	Konstr./Tegnet	Godkjent
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no				Rev. 0

Su,r iht. utgått standard
NS8015:1998



Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1230	0

FORKLARINGER:

[Green box]
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
Su,r > 1.27 kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

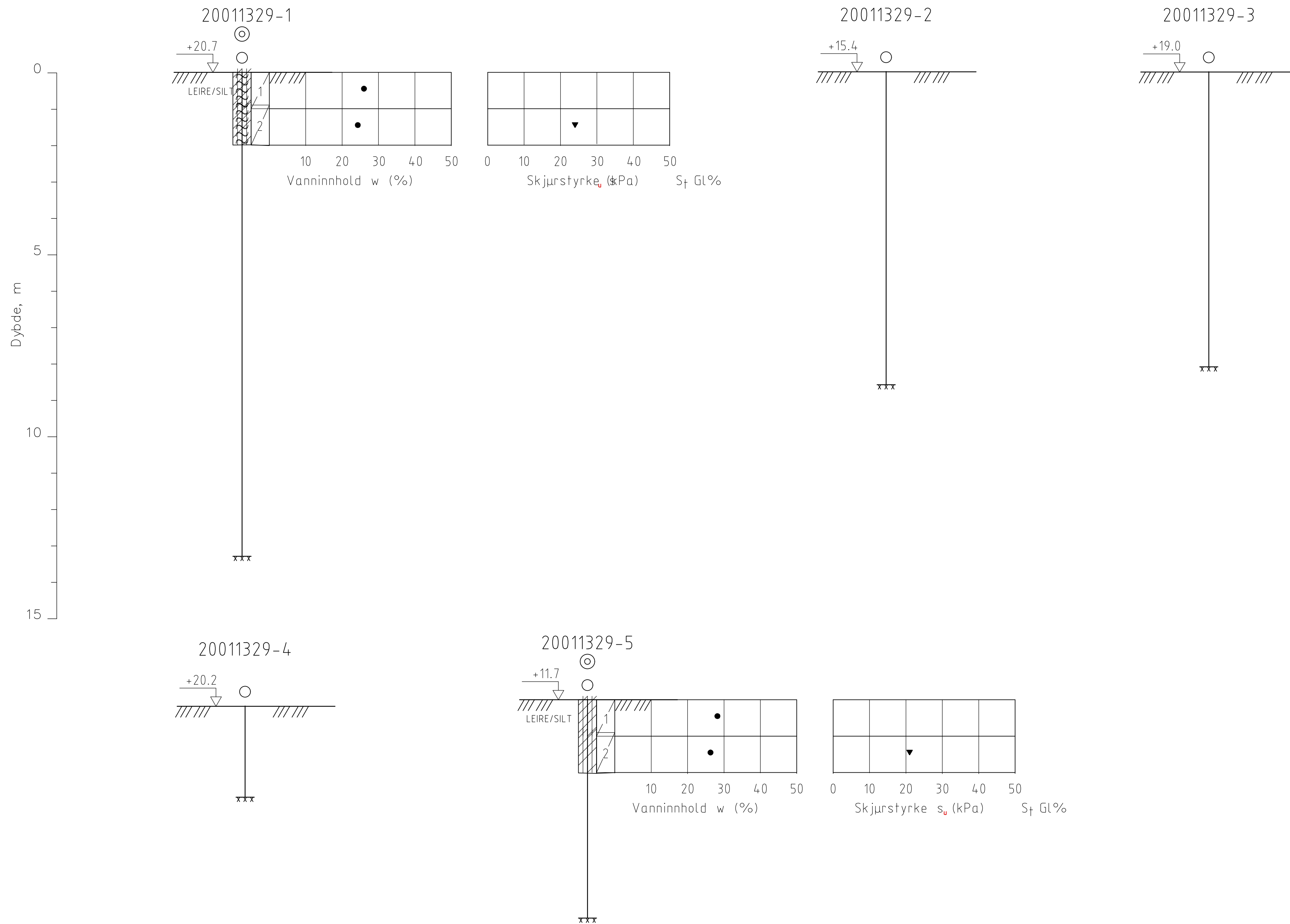
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
Su,r > 2 kPa (jf. NS8015:1988)

[Red box]
Påvist sprøbruddmateriale
Su,r ≤ 1.27 kPa (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
Su,r ≤ 2 kPa (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bærum kommune Skredfarevurderinger				
	Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser Veglaboratoriet-boringer				
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 27/02/2024 Oppdragsnr.	Konstr./Tegnet JLS Tegningsnr.	Kontrollert HHe	Godkjent MMS
		20210327	1230		0


Borpunkt 20011329-1 tom. 5
 tilsvarer borpunkt 1 tom. 5 i
 NGI-rapport 20011329-1 (2002)



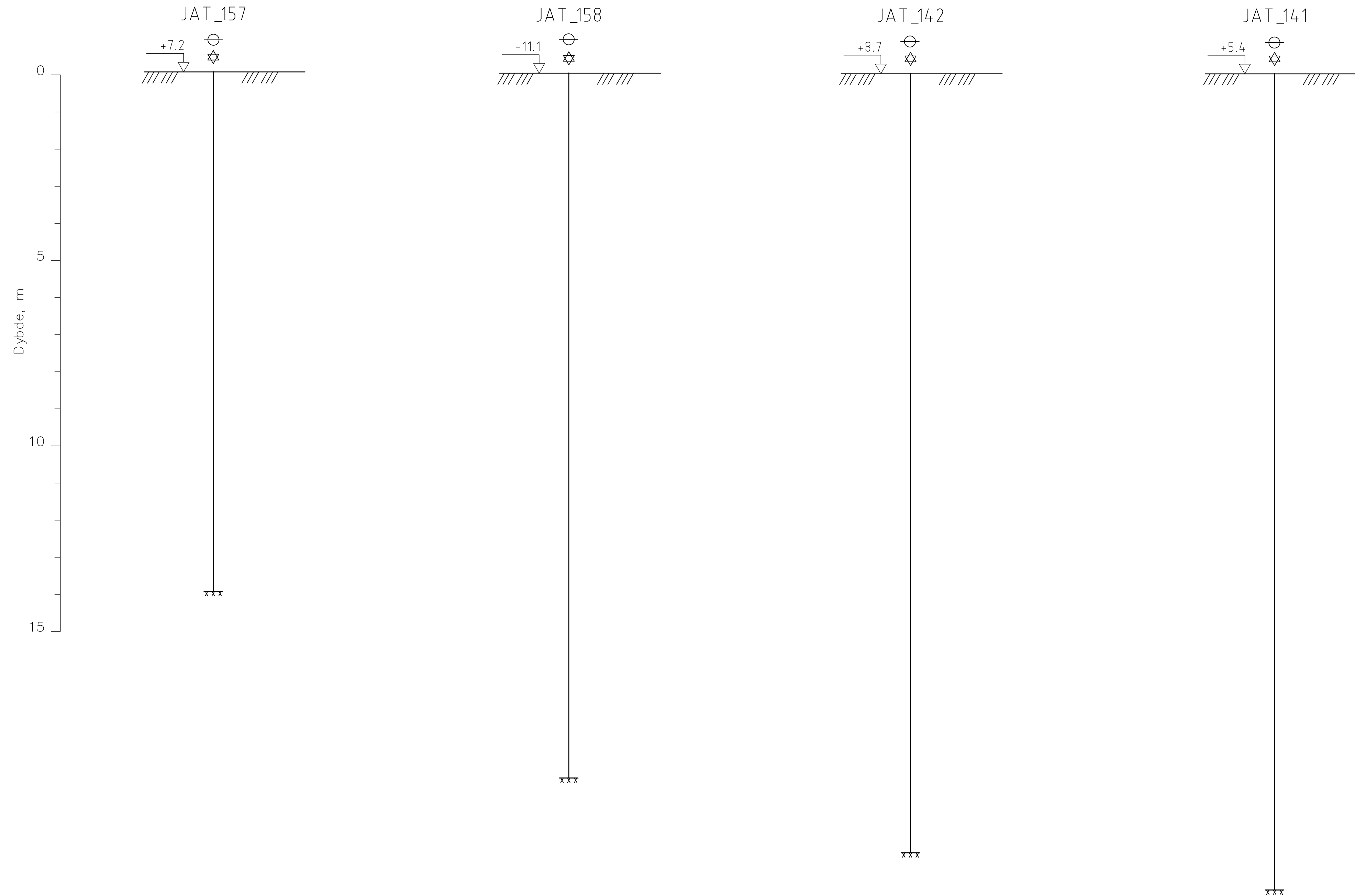
Tegningstittel:	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1231	0

FORKLARINGER:

- Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)
- Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)
- Påvist sprøbruddmateriale
 $S_{u,r} \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status Original format A21 Tegningens filnavn GU_tolkning.dwg Målestokk			
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser 20011329-boringer		Dato 27/02/2024	Konstr./Tegnet JLS	Kontrollert HHe	Godkjent MMS
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Oppdragsnr. 20210327	Tegningsnr. 1231	Rev. 0	

Fjellkontrollboringer, hentet fra Bioforsk (2008).



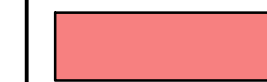
Tegningsstittel.	Tegningsnr.	Rev.
Tolkning av grunnundersøkelser	1232	0

FORKLARINGER:




Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $Su,r > 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

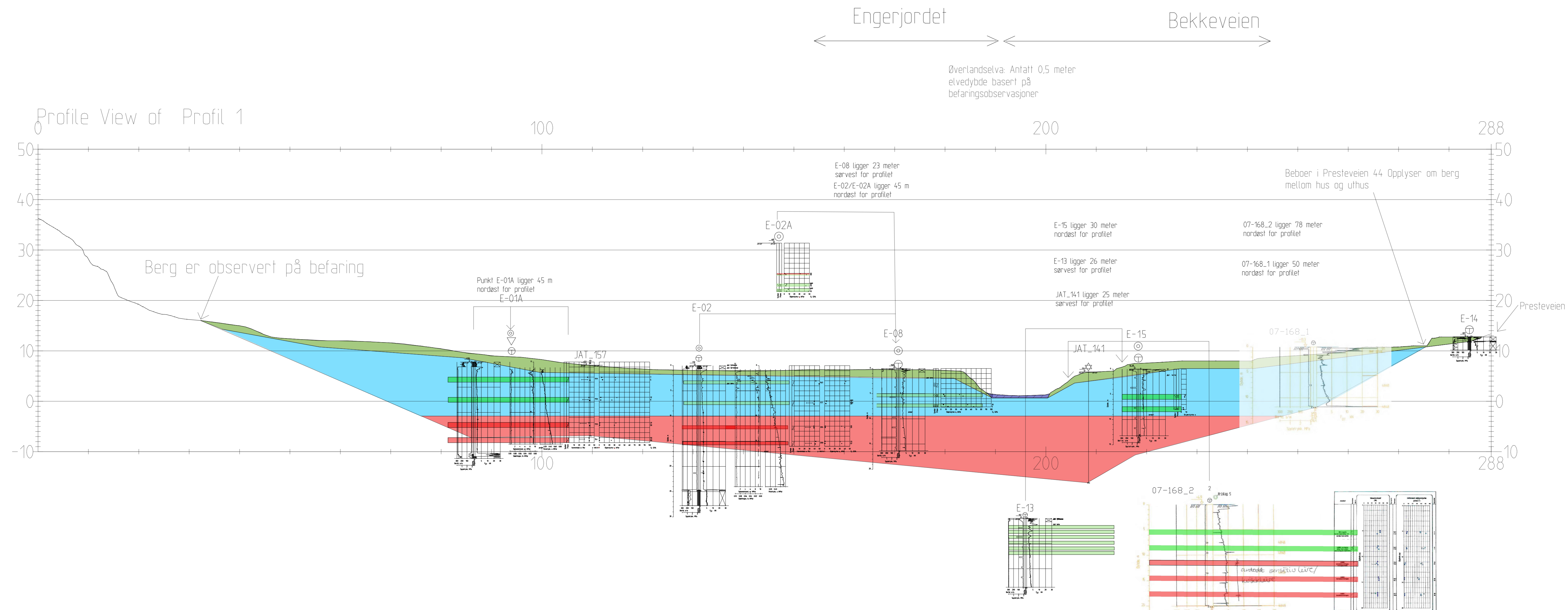
Påvist ikke-sprøbruddmateriale
 $Su,r > 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)



Påvist sprøbruddmateriale
 $Su,r \leq 1.27 \text{ kPa}$ (jf. ISO 17892-6:2017)

Påvist sprøbruddmateriale
 $Su,r \leq 2 \text{ kPa}$ (jf. NS8015:1988)

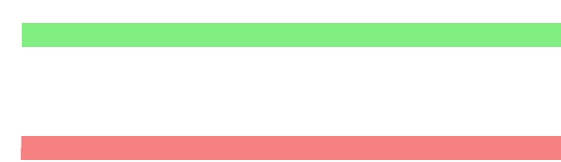
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
<p>Bærum kommune Skredfarevurderinger</p>					Status Original format A21 Tegningens filnavn GU_tolkning.dwg Målestokk
Rapport 20210327-03-R Tolkning av grunnundersøkelser JAT-boringer					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 27/02/2024 Oppdragsnr. 20210327	Konstr./Tegnet JLS Tegningsnr. 1232	Kontrollert HHe	Godkjent MMS Rev. 0



FORKLARINGER:

- Tørnskorpe
- Leire
- Leire med sprøbruddegenskaper

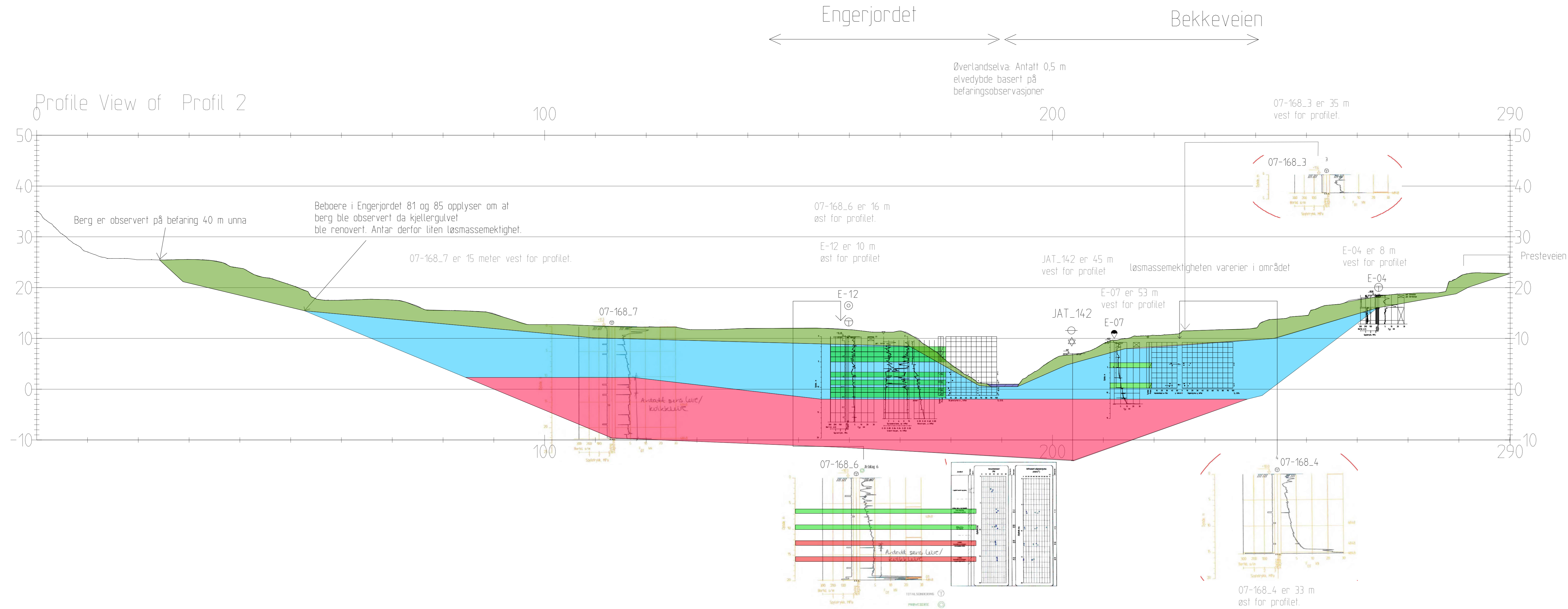
Påvist kvikk/ikke-kvikk leire er vist med grønne/røde rektangler



Tegningsstilt:	Tegningnr.:	Rev.:
----------------	-------------	-------



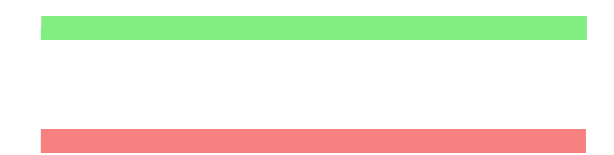
1	Utført	21.02.2024	CCB	HHH	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status Original format A2.0 Tegningens tittel Profil 1 - Engerjordet Målestokk 1:400			
Talkning av lagdeling Profil 1 - Engerjordet 20210327-03-R		NGI			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lilleveit Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 12.06.2023	Konstr./Tegnet JLS/CCB	Kontrollert HHH	Godkjent MMS
Oppdragsnr. 20210327		Tegningnr. 510		Rev. 1	



FORKLARINGER:

- Tørnskorpe
- Leire
- Leire med sprøbruddegenskaper

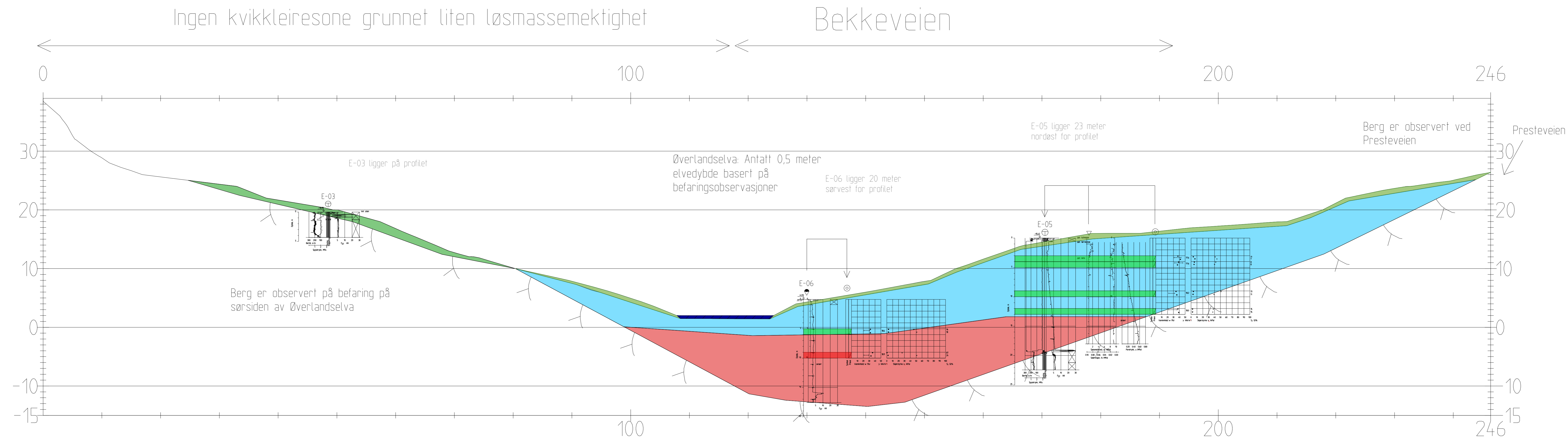
Påvist kvikk/ikke-kvikk leire er vist med grønne/røde rektangler



Tegningsstilt:	Tegningsnr.:	Rev.:
----------------	--------------	-------



1	Utført supplerende grunnundersøkelser	21.02.2024	CCB	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status Original format A2.0	Tegningens tittel Profil_2_oppdatert.dwg		
Talkning av lagdeling Profil 2 - Engerjordet 20210327-03-R		Målestokk 1400	NGI		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 12.06.2023	Konstr./Tegnet JLS/MMS	Kontrollert HHe	Godkjert MMS
Oppdragsnr. 20210327		Tegningsnr. 511	Rev. 1		

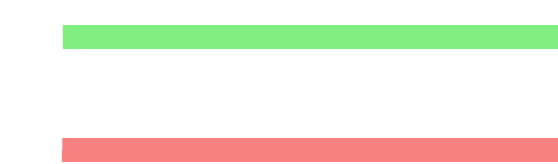


Profil 3

FORKLARINGER:

- Tørnskorpe
- Leire
- Leire med sprøbruddegenskaper

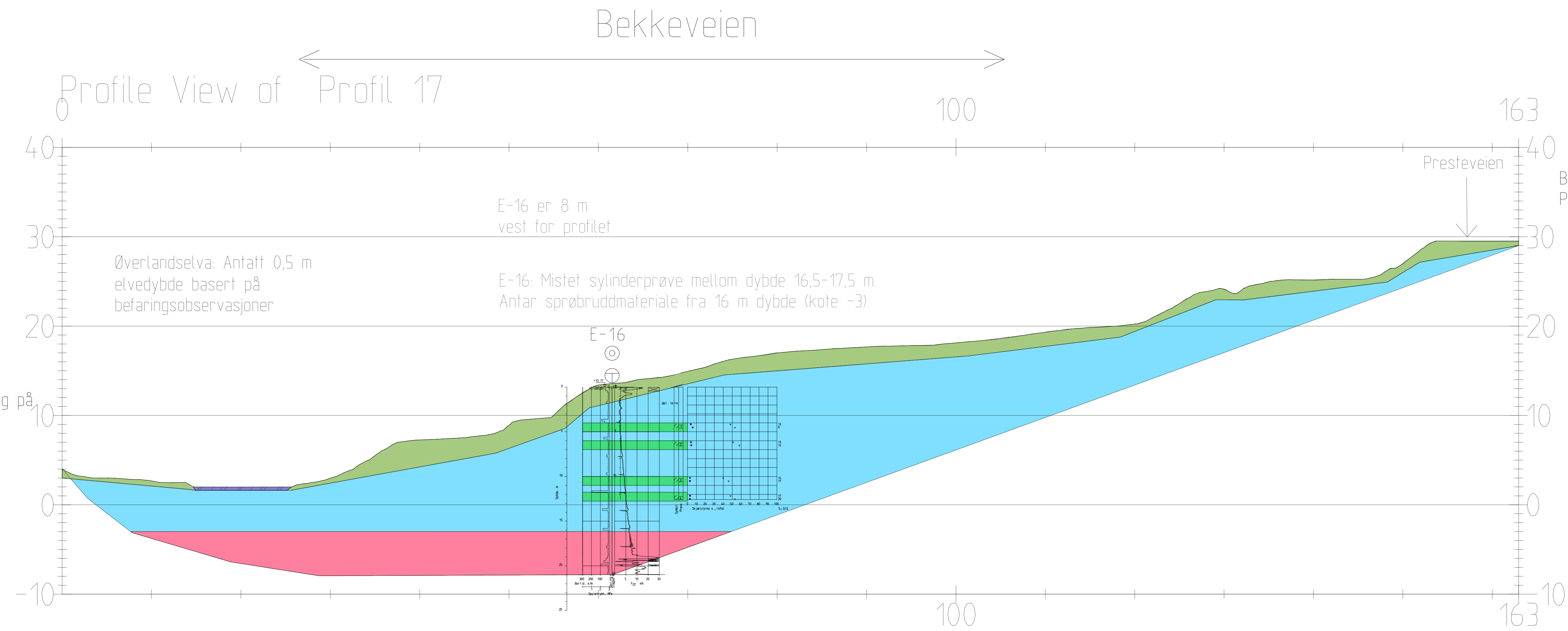
Påvist kvikk/ikke-kvikk leire er vist med grønne/røde rektangler



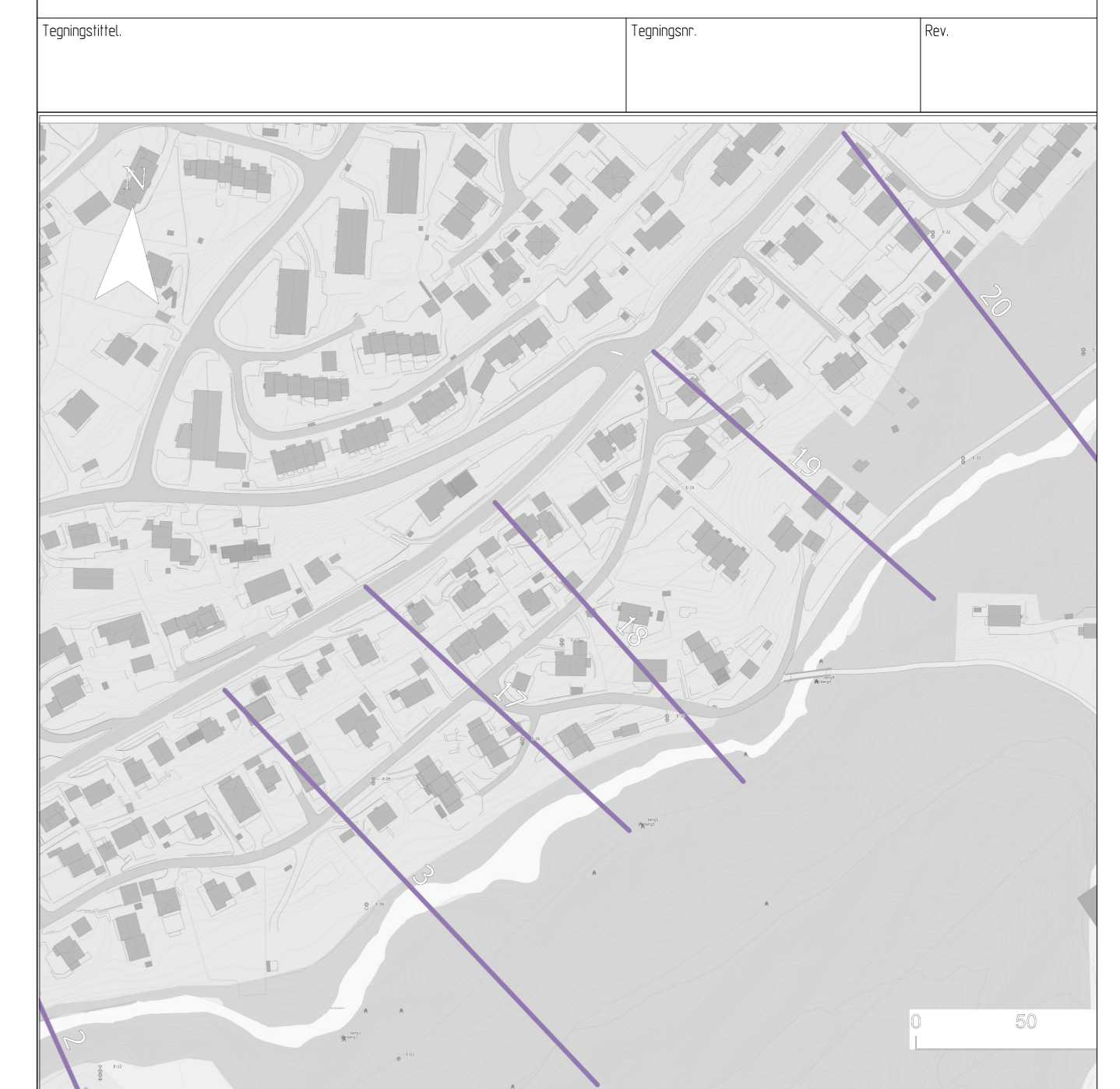
Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-----------------	--------------	-------



1	Navnendring på kvikkleiresone	21.02.2024	CCB	HHe	MMS
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status Original format A2.0 Tegningens tittel Profil_3_oppdatert.dwg Målestokk 1:300			
Talkning av lagdeling Profil 3 - Engerjordet 20210327-03-R		NGI			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lilleveid Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 12.06.2023	Konstr./Tegnet JLS/MMS	Kontrolleret HHe	Godkjent MMS
Oppdragsnr. 20210327		Tegningsnr. 512		Rev. 1	



- FORKLARINGER:
- Tørnskorpe
 - Leire
 - Leire med sprøbruddegenskaper
- Påvist kvikk/ikke-kvikk leire er vist med grønne/røde rektangler

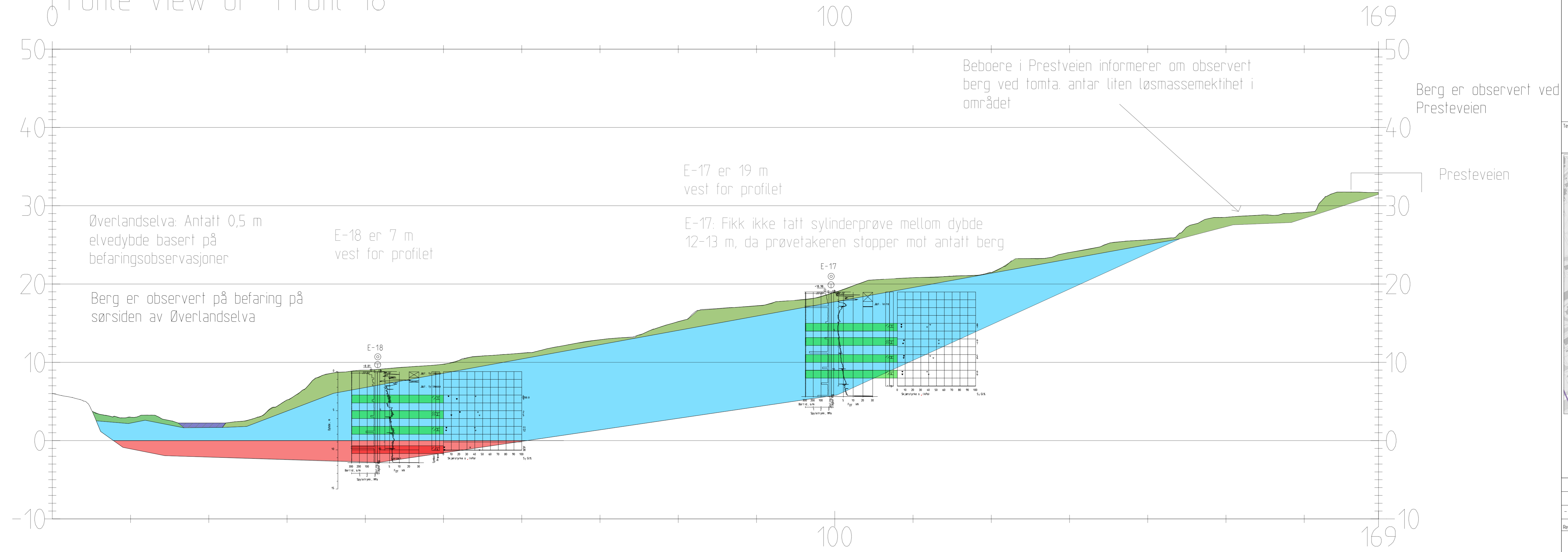


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Bærum kommune Skredfarevurderinger			Status Original format A2.0 Tegningens filnavn Engerjordet_Profiler_CCB.dwg Målestokk 1:250		
Tolkning av lagdeling Profil 17 - Engerjordet 20210327-03-R					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 21.02.2024 Oppr. og tegn.: 20210327	Konstr./Tegnet CCB Tegning: 513	Kontrollert HHh Rev. 0	Godkjent MMS

Bekkeveien



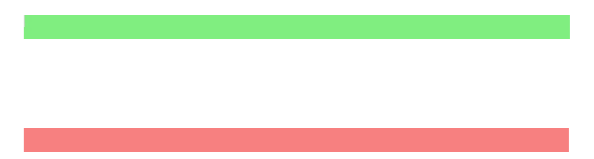
Profile View of Profil 18



FORKLARINGER:

- Tørnskorpe
- Leire
- Leire med sprøbruddegenskaper

Påvist kvikk/ikke-kvikk leire er vist med grønne/røde rektangler



Tegningsstilt	Tegningsnr.	Rev.
---------------	-------------	------



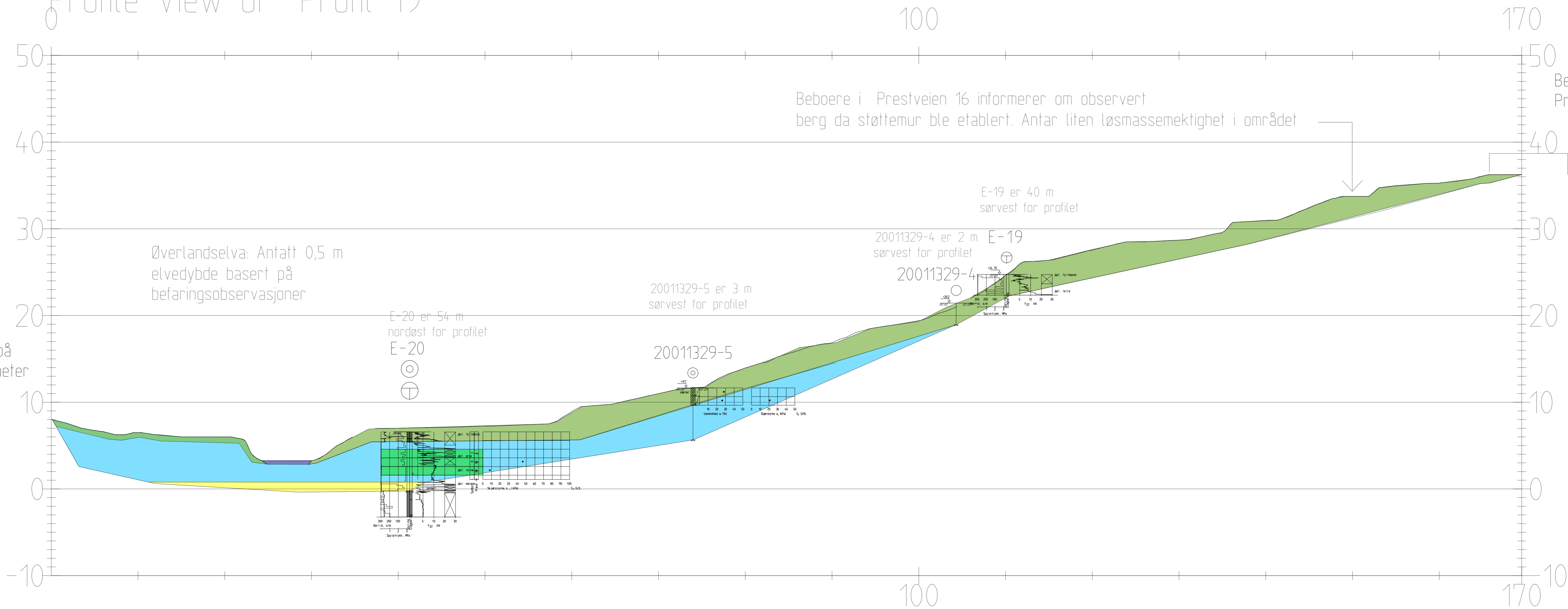
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
------	-------------	------	-------	--------	--------

Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status Original format A2.0
Tolkning av lagdeling Profil 18 - Engerjordet 20210327-03-R		Tegningens filnavn Engerjordet_Profiler_CCB.dwg Målestokk 1:250

NGI Sognsveien 72 · PO Box 3930 Lillelvdal Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 21.02.2024 Oppdragsnr. 20210327	Konstr./Tegnet CCB Tegningsnr. 514	Kontrollert HHe	Godkjert MMS	Rev. 0
--	---	---	--------------------	-----------------	-----------



Profile View of Profil 19



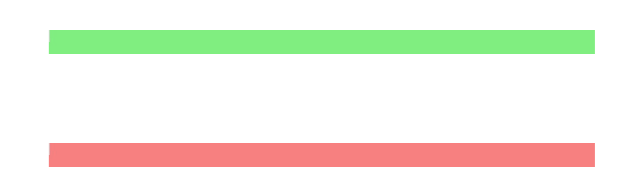
Berg er observert på befaring på sørsiden av Øverlandselva 60 meter unna profilet, i sørlig retning

Beboere i Prestveien 16 informerer om observert berg da støttemur ble etablert. Antar liten løsmassemengde i området

Berg er observert ved Presteveien

- FORKLARINGER:**
- Tørreskorpe
 - Sand/Grus
 - Leire
 - Leire med sprøbruddegenskaper

Påvist kvikk/ikke-kvikk leire er vist med grønne/røde rektangler

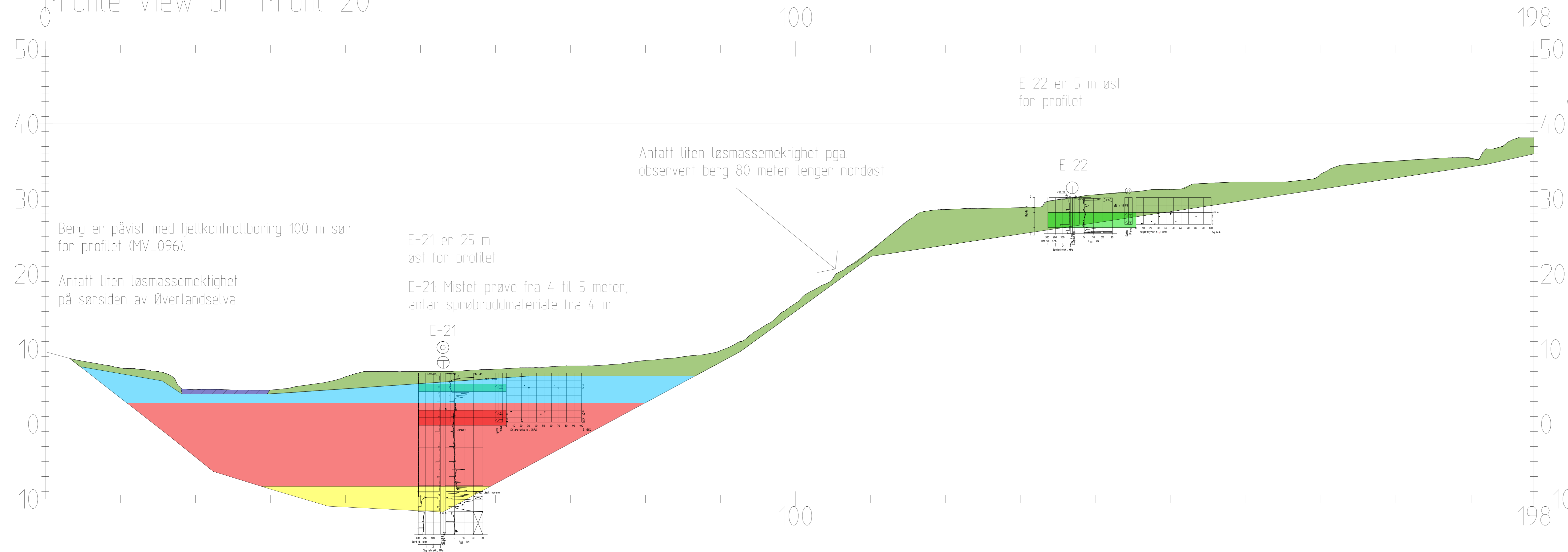


Tegningsstilt:	Tegningsnr.:	Rev.:
----------------	--------------	-------



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Bærum kommune Skredfarevurderinger					Status Original format A2.0 Tegningens tittel Profil_3_oppdatert.dwg Målestokk 1:250
Tolkning av lagdeling Profil 19 - Engerjordet 20210327-03-R					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 21.02.2024 Oppdragsnr. 20210327	Konstr./Tegnet CCB Tegningsnr. 515	Kontrollert HHh Rev.	Godkjent MMS 0

Profile View of Profil 20



FORKLARINGER:

Tørnskorpe Sand/Grus

Leire

Leire med sprøbruddegenskaper

Påvist kvikk/ikke-kvikk leire er vist med grønne/røde rektangler

Grønne rektangler

Røde rektangler

Tegningsstilt	Rev.	Tegningsnr.	Rev.
---------------	------	-------------	------



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
------	-------------	------	-------	--------	--------

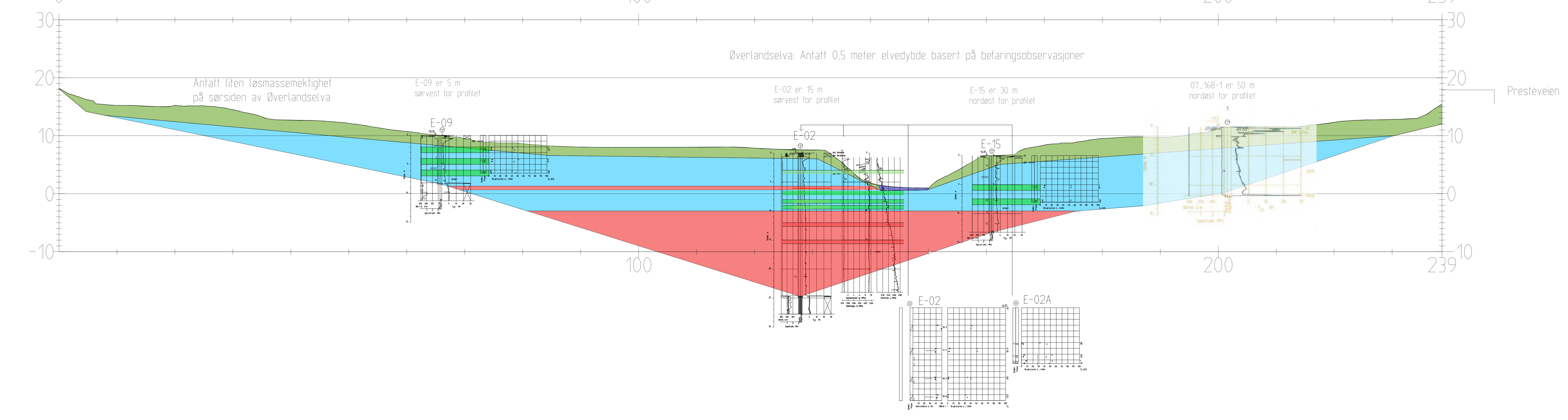
Bærum kommune
Skredfarevurderinger

Tolkning av lagdeling
Profil 20 - Engerjordet
20210327-03-R

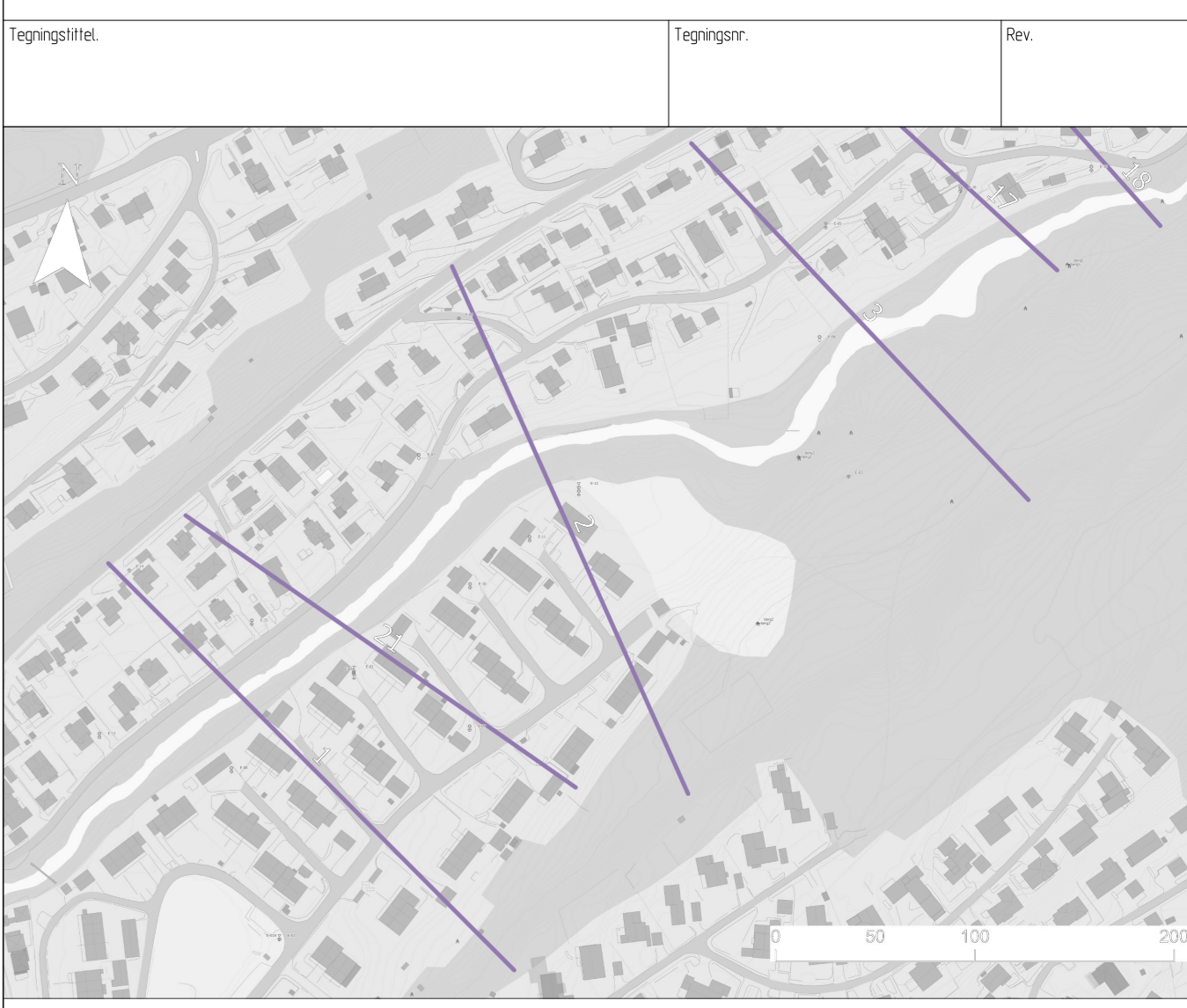
Status: Original format A2.0
Tegningens tittel: Profil_3_oppdatert.dwg
Målestokk: 1:250

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 21.02.2024 Oppdragnr: 20210327	Konstr./Tegnet: CCB Tegningsnr: 516	Kontrollert: HHh	Godkjent: MMS	Rev: 0
--	---	--	------------------	---------------	--------

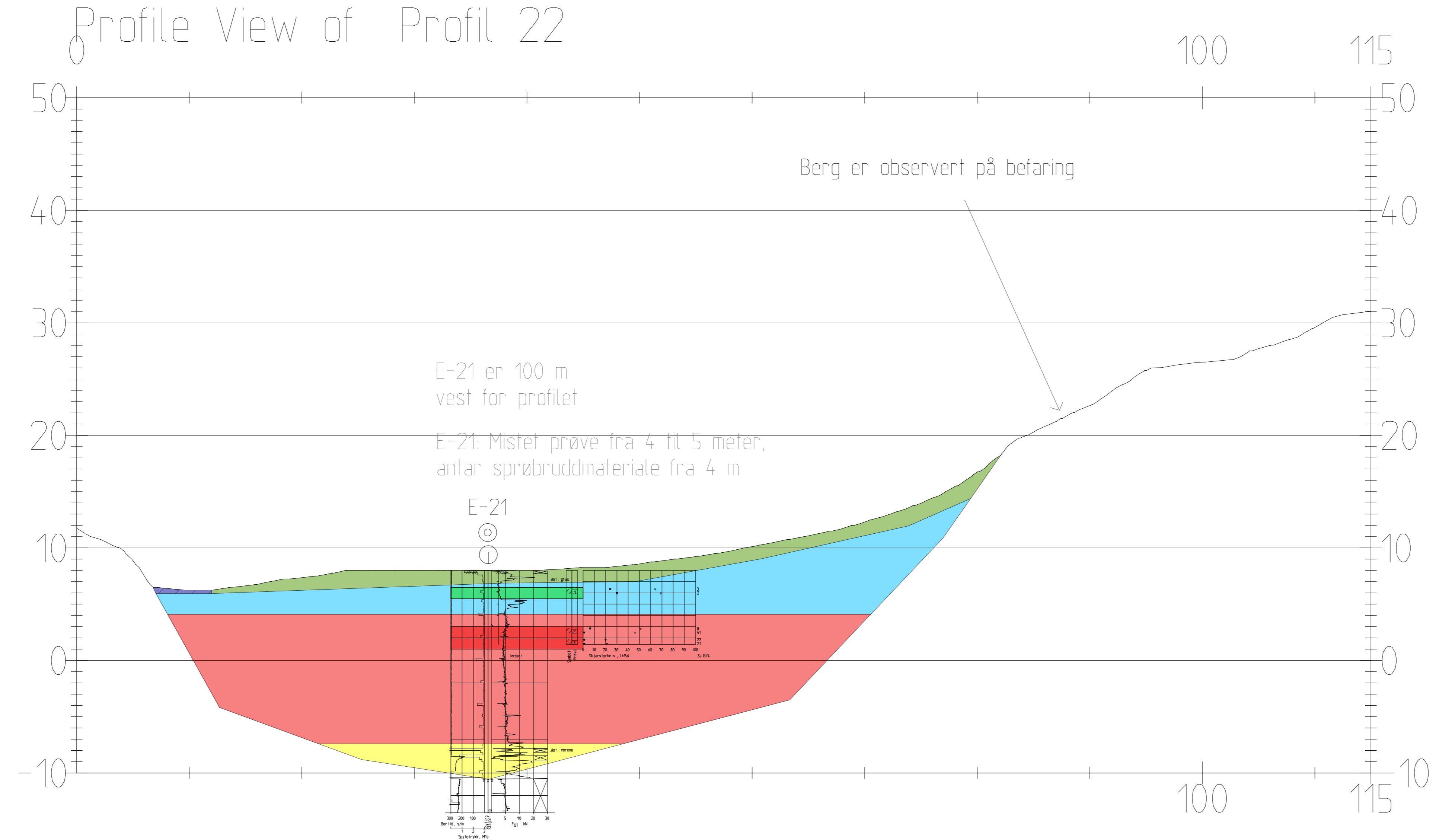
Profile View of Profil 21



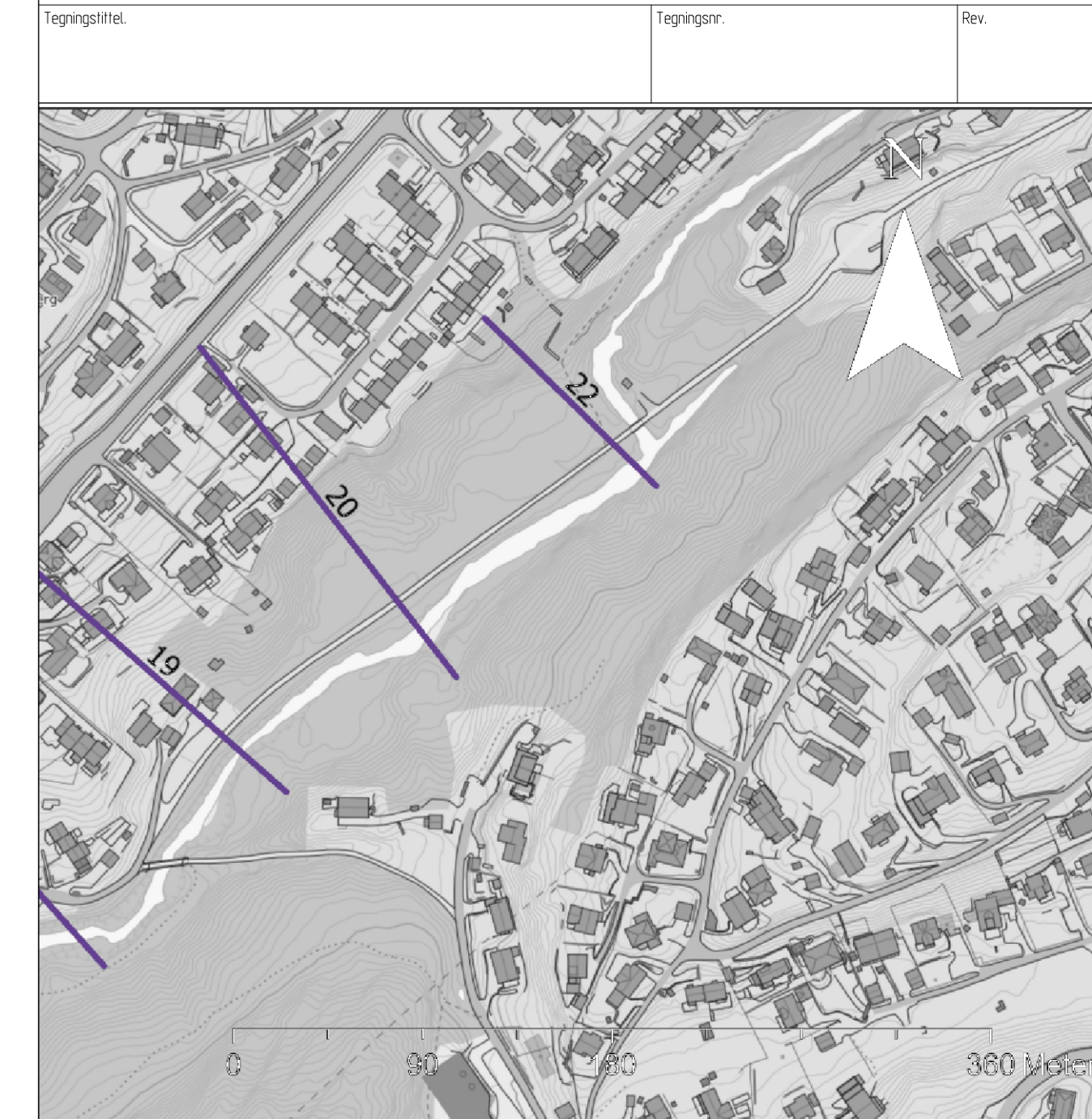
- FORKLARINGER:**
- Tørskorpe
 - Leire
 - Leire med sprøbruddegenskaper
- Påvist kvikk/ikke-kvikk leire er vist med grønne/røde rektangler



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Bærum kommune Skredfarevurderinger					Status Original format A2.0 Tegningens tittel Profil_3_oppdatert.dwg Målestokk 1300
Tolkning av lagdeling Profil 21 - Engerjordet 20210327-03-R					NGI
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 12.06.2023 Oppdragsnr. 20210327	Konstr./Tegnet JLS/CCB Tegningsnr. 517	Kontrollert HHh Rev. 0	Godkjent MMS



- FORKLARINGER:
- Tørsskorpe
 - Sand/Grus
 - Leire
 - Leire med sprøbruddegenskaper
- Påvist kvikk/ikke-kvikk leire er vist med grønne/røde rektangler



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Bærum kommune Skredfarevurderinger		Status Original format A2.0 Tegningens tittel Profil_3_oppdatert.dwg Målestokk 1:250			
Tolkning av lagdeling Profil 22 - Engerjordet 20210327-03-R					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 12.06.2023 Oppdragnr. 20210327	Konstr./Tegnet CCB Tegningnr. 518	Kontrollert HHh Rev. 0	Godkjent MMS



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2335: Engerjordet - Kommune: Bærum

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Prosjektype	Utredning av kvikkleiresone
Oppfølgingsbehov	Tilstrekkelig sikkerhet for eksisterende bebyggelse
Opprettet	30.07.2019
Sist oppdatert	08.03.2024
Sist oppdatert av	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT AS



Bemerkninger

03.10.2023	<p>NGI utførte i perioden 2005-2007 kartlegging av potensielle soner med fare for leirskred i Bærum kommune. Vurderingene omfatter innsamling av eksisterende data, befaring og risikoklassifisering av sonene basert på tilgjengelig grunnlagsmateriale i 2007.</p> <p>I 2021 startet arbeidet med ny vurdering av flere av kvikkleiresonene i Bærum kommune. Bakgrunn for vurderingene omfatter eksisterende data, befaring (rapport 20210327-01-R-rev01) og nye grunnundersøkelser (utført i to omganger, rapport 20210327-02-R og 20210327-09-R).</p> <p>I 2021 startet arbeidet med ny vurdering av flere av kvikkleiresonene i Bærum kommune. Bakgrunn for vurderingene omfatter eksisterende data, befaring (rapport 20210327-01-R) og nye grunnundersøkelser (utført i to omganger, oppsummert i rapport 20210327-02-R og 20210327-09-R). Basert på resultater av grunnundersøkelsene er det grunnlag for å innskrene sonen noe mot nordøst. Vurderinger av kvikkleiresonen Engerjordet I fremkommer i sin helhet i rapport 20210327-03-R. Asplan Viak har utført uavhengig kvalitetssikring av rapporten.</p> <p>NVE (2023) : Faresonen innsnevret pga påvist berg, faregrad ble økt pga utglindninger og større mektighet av kvkl. Lav beregningsmessig stabilitet.</p>
08.03.2024	<p>Sonen endrer navn fra "Engerjordet I" til "Engerjordet". I 2023 og 2024 er det utført supplerende grunnundersøkelser (datarapport 20210327-10-R). Dette har gitt mer informasjon på hvor i grunnen det er sprøbruddmateriale. Sonen innskrenkes da det vurderes at et mulig kvikkleireskred vil ha begrenset utbredelse mot sørøst (vekk fra Øverlandselva). Det er lavest beregningsmessig sikkerhet lengst nord i sonen ($F_s=1.27$). Vurderinger av kvikkleiresonen Engerjordet fremkommer i sin helhet i rapport 20210327-03-R rev 2.</p>

Referanser

Norges Geotekniske Institutt 20061499-1 Bærum kommune - Kartlegging av områder med potensiell fare for leirskred datert 22.3.2007

Norges Geotekniske Institutt 20210327-03-R rev 1 Vurdering av kvikkleiresonene Engerjordet I og II datert 23.6.2023

Norges Geotekniske Institutt 20210327-02-R Nye vurderinger på utvalgte kvikkleiresoner, Datarapport - Grunnundersøkelser datert 29.6.2022

Norges Geotekniske Institutt 20210327-09-R Datarapport - Supplerende grunnundersøkelser datert 28.4.2023

Asplan Viak 630807-32 Kvikkleiresonene Engerjordet I og II datert 8.9.2023

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Det er ikke identifisert gamle skredgroper (fra kart)	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	Kritisk snitt, skråningshøyde < 15 meter	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt normalkonsolidert	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Det er installert 2stk poretrykksmålere i to borpunkt innenfor sonen (kote +7 og +10.5). Det er registrert tilnærmet hydrostatisk poretrykk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Det er ca. 3 meters kvikkleiremektighet (sprøbruddmateriale) som ligger grunnere enn halve skåningshøyden, målt fra terrengoverflate i skråningsfoten ($H/2 = 5.5$ m).	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Antatt over 100. Påvist høy sensitivitet (st=93), men det er antatt at skjærfasthet i uforstyrret materiale i realiteten er høyere.	>100	3	1	3

Erosjon	Noe overflateerosjon er observert langs med elva. Det er registrert grunne overflateutglidninger langs Øverlandselva i 2007 (20061499 Notat 2007-07-31) og 2019 (20190822-01-TN).	Noe	2	3	6
Inngrep	Ingen kjent	Ingen	0	3	0
Total poengsum					19
Prosent av maks					37,254 9
Sist oppdatert	26.02.2024				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Boligfelt	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Antatt under 100	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Lokalnett	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Oppdemning med påfølgende dambrudd vil kunne føre til skader på boliger nedstrøms sonen.	Liten	1	2	2
Total poengsum					14
Prosent av maks					31,111 11
Sist oppdatert	26.02.2024				



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2334: Bekkeveien - Kommune: Bærum

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Prosjektype	Utredning av kvikkleiresone
Oppfølgingsbehov	Tilstrekkelig sikkerhet for eksisterende bebyggelse
Opprettet	30.07.2019
Sist oppdatert	08.03.2024
Sist oppdatert av	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT AS



Bemerkninger

05.10.2023	<p>NGI utførte i perioden 2005-2007 kartlegging av potensielle soner med fare for leirskred i Bærum kommune. Vurderingene omfatter innsamling av eksisterende data, befaring og risikoklassifisering av sonene basert på tilgjengelig grunnlagsmateriale i 2007.</p> <p>I 2021 startet arbeidet med ny vurdering av flere av kvikkleiresonene i Bærum kommune. Bakgrunn for vurderingene omfatter eksisterende data, befaring (rapport 20210327-01-R) og nye grunnundersøkelser (utført i to omganger, oppsummert i rapport 20210327-02-R og 20210327-09-R). Basert på resultater av grunnundersøkelsene, samt dagens metodikk for avgrensning av potensielle løseområder, er det grunnlag for å utvide sonen mot nordøst og sørvest. Vurderinger av kvikkleiresonen Engerjordet II fremkommer i sin helhet i rapport 20210327-03-R. Asplan Viak har utført uavhengig kvalitetssikring av rapporten.</p> <p>NVE (2023) : Faresonen utvidet mot nordøst pga ev sideveis utbredelse (som bør bekreftes med grunnundersøkelser), og sørvest pga påvist sprøbruddmat. nær dagens soneavgrensning, faregrad ble økt pga utglindninger og større mektighet av kvkl. Lav beregningsmessig stabilitet.</p>
08.03.2024	<p>Sonen endrer navn fra "Engerjordet II" til "Bekkeveien". I 2023 og 2024 er det utført supplerende grunnundersøkelser (datarapport 20210327-10-R). Dette har gitt mer informasjon på hvor i grunnen det er sprøbruddmateriale. Sonen innskrenkes da det vurderes at et mulig kvikkleireskred vil ha begrenset utbredelse mot nordvest (vekk fra Øverlandselva). Sonen er redusert i nordøstlig retning fordi det ikke er et sammenhengende kvikkleirelag. Litt lenger nordøst er det riktignok påvist sprøbruddmateriale, men her ligger kvikkleira for dypt at det er kvikkleireskredfare. Lavest beregningsmessig sikkerhet innen for sonen er $F_s=1.11$. Vurderinger av kvikkleiresonen Bekkeveien fremkommer i sin helhet i rapport 20210327-03-R rev 2.</p>

Referanser

Norges Geotekniske Institutt 20061499-1 Bærum kommune - Kartlegging av områder med potensiell fare for leirskred datert 22.3.2007

Asplan Viak 630807-32 Kvikkleiresonene Engerjordet I og II datert 8.9.2023

Norges Geotekniske Institutt 20210327-02-R Nye vurderinger på utvalgte kvikkleiresoner, Datarapport - Grunnundersøkelser datert 29.6.2022

Norges Geotekniske Institutt 20210327-09-R Datarapport - Supplerende grunnundersøkelser datert 28.4.2023

Norges Geotekniske Institutt 20210327-03-R rev 1 Vurdering av kvikkleiresonene Engerjordet I og II datert 23.6.2023

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Det er ikke identifisert gamle skredgroper (fra kart)	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	Kritisk snitt, representativ høyde 15 meter i profil 3.	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt normalkonsolidert	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Det er plassert 2 stk poretrykksmålere på motsatt elvebredde (Engerjordet) med hydrostatisk poretrykksfordeling. Antar hydrostatisk også ved Bekkeveien.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Det er ca. 5 meters kvikkleiremektighet (sprøbruddmateriale) som ligger grunnere enn halve skåningshøyden, målt fra terrengoverflate i skråningsfoten ($H/2 = 8$ m).	H/4-H/2	2	2	4

Sensitivitet	Antatt over 100. Påvist høy sensitivitet (st=83), men det er antatt at skjærfasthet i uforstyrret materiale i realiteten er høyere.	>100	3	1	3
Erosjon	Noe overflateerosjon er observert langs med elva. Det er registrert grunne overflateutglidninger langs Øverlandselva i 2011 (20110741-00-1-TN), 2014 (20140629-01-R), 2016 (20140629-01-R), 2018 (20190923-01-TN) og 2020 (20200722-01-TN).	Noe	2	3	6
Inngrep	Plastring langs partier av nedre del av elveløpet. Dette vil ikke ha noen effekt for kritisk skråning.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					19
Prosent av maks					37,2549
Sist oppdatert	01.03.2024				

Konsekvensberegning

Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Boligfelt	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Antatt 100-1000	100-1000	1	2	2
Toglinje	ingen	Ingen	0	2	0

Kraftnett	Det er registrert 415 meter regionalnett innenfor faresonen	Regional	2	1	2
Oppdemning	Oppdemning med påfølgende dambrudd vil kunne føre til skader på boliger nedstrøms sonen.	Liten	1	2	2
Total poengsum					18
Prosent av maks					40
Sist oppdatert	12.06.2023				

Vedlegg A

TOLKNING AV GRUNNUNDERSØKELSER

Innhold

A1	Tolkning av grunnundersøkelser	2
A1.1	Uforstyrret og omrørt skjærstyrke (S_u) ved konusprøving	2
A1.2	Fargekoder for angivelse av sprøbruddmateriale	2
A2	Referanser	2

A1 Tolkning av grunnundersøkelser

A1.1 Uforstyrret og omrørt skjærstyrke (S_u) ved konusprøving

Sprøbruddmateriale er definert ut fra omrørt skjærfasthet av jordprøver (av leire/silt)¹. Fra hver prøvesylinder er det ved rutineundersøkelsene i laboratorium tatt ut to prøver for bestemmelse av uforstyrret og omrørt skjærstyrke med konusprøving. Omrørt skjærstyrke omtales med verdier gjeldende for både ny og utgått standard, hhv. NS-EN ISO 17892-6 og NS 8015 (hhv. /A2/ og /A1/).

A1.2 Fargekoder for angivelse av sprøbruddmateriale

I Kart 200 er vist tolkning vedrørende funn av sprøbruddmateriale/ikke-sprøbruddmateriale¹ med bruk av fargekodene grønn, gul, oransje og rød i borpunktene.

De ulike fargekodene indikerer som følger:

- Grønn – påvist ikke-sprøbruddmateriale. Grønn farge benyttes for punkter der det er utført laboratorieundersøkelser som påviser ikke-sprøbruddmateriale, i dybdeintervaller der det er indikasjon på sprøbruddmateriale. Fargekode grønn kan også benyttes der det er grunt til berg (<2.5 meter) eller når sonderingsresultatene helt klart indikerer at det ikke kan antas å være leire i grunnen.
- Gul – Indikasjon på ikke-sprøbruddmateriale. Gul farge benyttes når det antas ikke-sprøbruddmateriale basert på sonderinger.
- Oransje – Indikasjon på sprøbruddmateriale. Oransje farge benyttes når det antas sprøbruddmateriale basert på sonderinger, men det ikke er tatt opp prøve-materiale for laboratorietesting (eller der det ikke er tatt prøver av lag hvor sondering kan indikere sprøbruddmateriale).
- Rød – Påvist sprøbruddmateriale. Rød farge benyttes for punkter der det er utført laboratorieundersøkelser som bekrefter forekomst av sprøbruddmateriale.

A2 Referanser

- /A1/ Standard Norge (1988) *Geoteknisk prøving - Laborariemetoder. Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ved konusprøving. NS8015*
- /A2/ Standard Norge (2017). *Geoteknisk felt- og laboratorieundersøkelser – Laboratorieprøving av jord – Del 6: Konusprøving. NS-EN ISO 17892-6:2017*

¹ Definisjonen av sprø og kvikk leire er gitt av NVEs kvikkleireveileder 1/2019. Sprøbruddmateriale er definert med $S_{u,R} \leq 2 \text{ kPa}$ iht. utgått NS8015, mens det av ny standard er definert med $S_{u,R} \leq 1.27 \text{ kPa}$ iht. oppdatert standard ISO 17892-6:2017.

Vedlegg B

STABILITETSBEREGNINGER

Innhold

B1	Beregningsforutsetninger og materialparametere	2
B1.1	Lagdeling	2
B1.2	Udrenerte styrkeparametere	2
B1.3	Drenerte styrkeparametere	5
B1.4	Poretrykk	5
B1.5	Last fra eksisterende bygninger	5
B2	Stabilitetsberegninger	6
B3	Referanser	10

B1 Beregningsforutsetninger og materialparametere

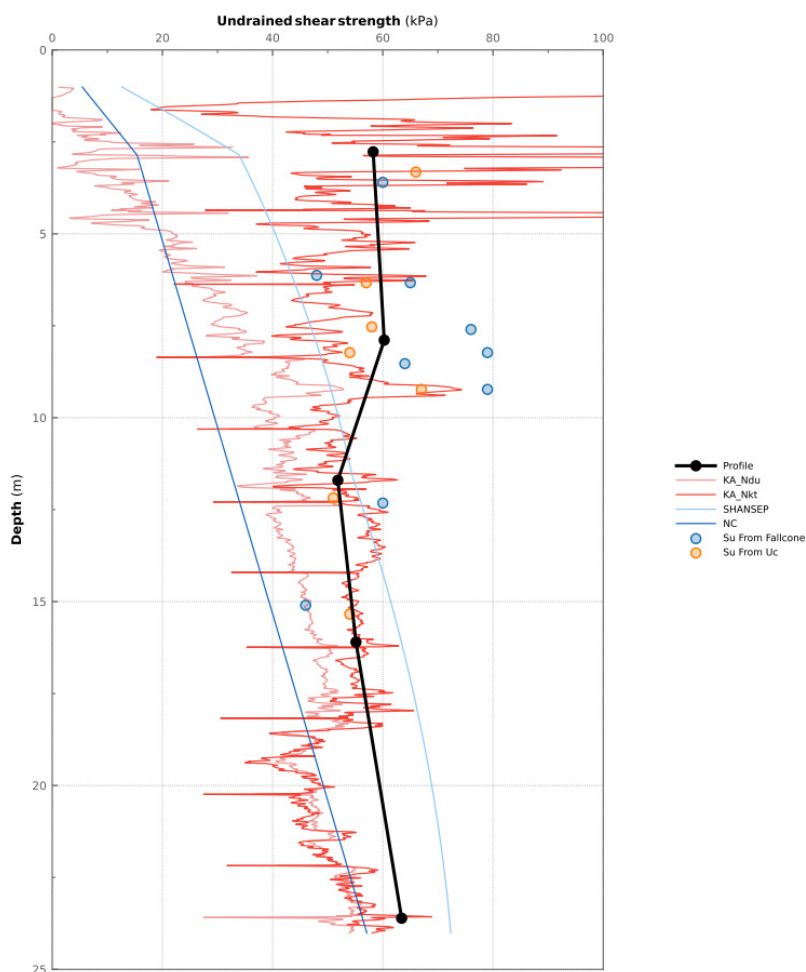
B1.1 Lagdeling

Det er gjort tolkninger av lagdeling basert på utførte grunnundersøkelser i området. Tolket lagdeling er vist i profil 1, 2 og 3, samt profil 17 tom. 22 (vist i Tegning 510-518).

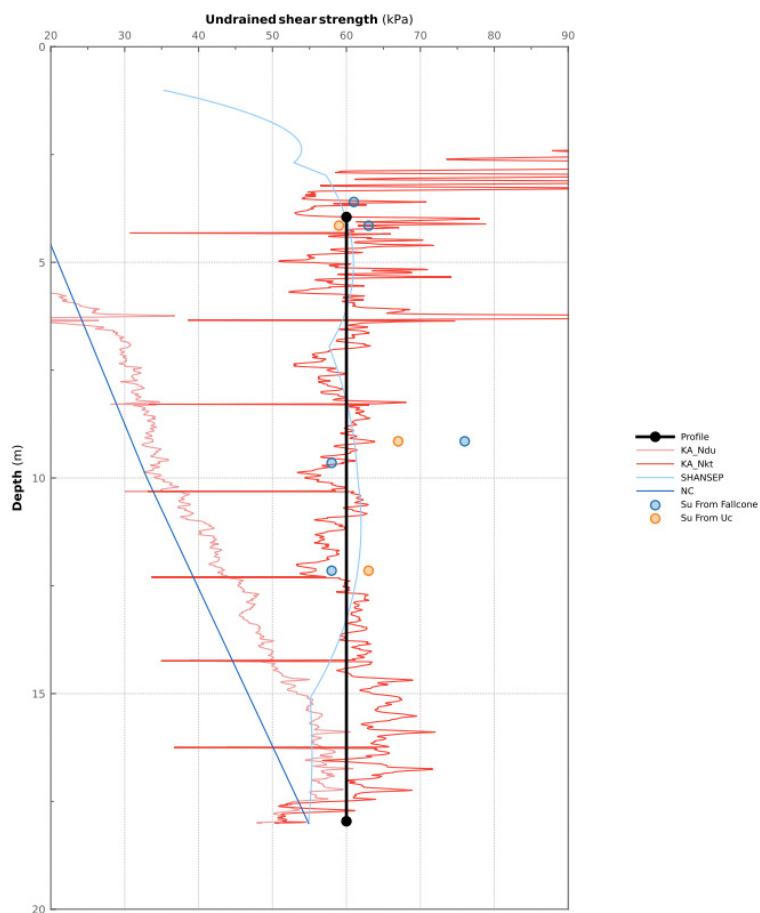
B1.2 Udrenerte styrkeparametere

Udrenerte styrkeparametere er tolket ut fra CTPU-sonderinger (borpunkt E-02, E-05 og E-12), poretrykksmålinger (E-02 og E-12), laboratorietester (E-02, E-02A, E-05, E-06 og E-12) og antakelser om tidligere terrengnivå (E-06).

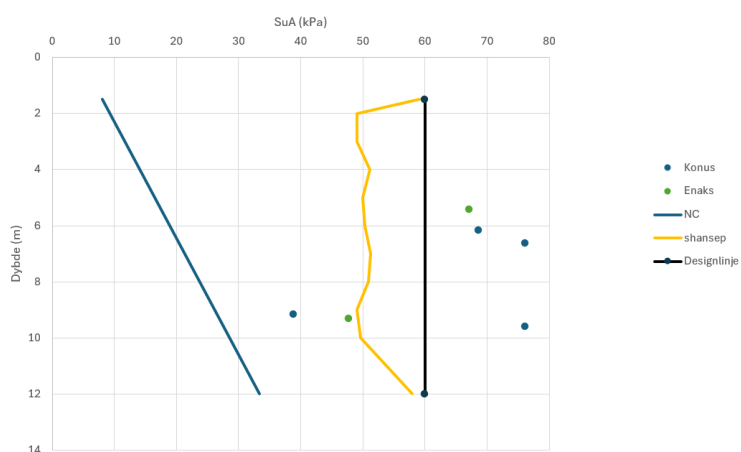
Topografiske forhold samt CPTU-sonderinger er benyttet for å vurdere overkonsolideringsforhold i området. Tolkning av aktiv, udrenert skjærfasthet er vist i det følgende.



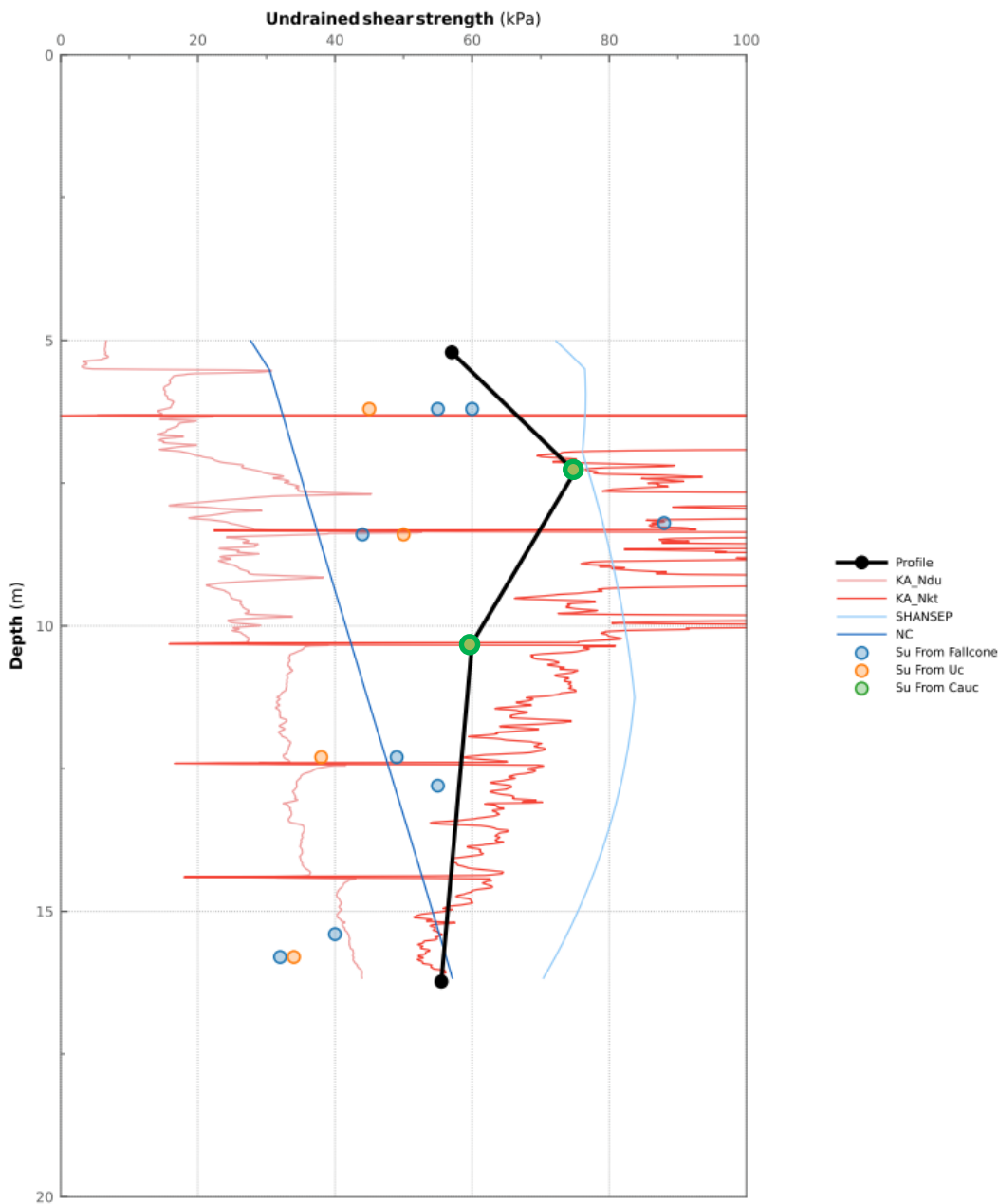
Figur B1: Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet i borpunkt E-02.



Figur B2: Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet i borpunkt E-05.



Figur B3: Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet i borpunkt E-06.



Figur B4: Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet i borpunkt E-12. Det er utført to treaksialforsøk ved hhv 7,23 m og 10,33 m dypde og design-SuA-linjen er lagt til de oppnådde SuA-verdiene tre treaksialforsøkene.

For anisotropifaktorer er det benyttet standardverdier for lavplastiske leirer, gitt av NIFS rapport 14/2014, ref. /B1/. Forholdet mellom aktiv skjærfasthet og hhv. direkte/passiv skjærfasthet er antatt hhv. $S_{uD} = 0.67$ og $S_{uP} = 0.35$.

B1.3 Drenerte styrkeparametere

For tørrskorpen er det antatt drenerte styrkeparametere iht. erfaringsverdier gitt i Statens vegvesen håndbok V220, ref. /B2/¹.

I tidligere revisjon av foreliggende rapport, er det antatt drenerte parametere tilsvarende $\phi=32^\circ$ og $c=4$ kPa. Det er utført to treaksialforsøk på leire i borpunkt E-12, ref. /B3/. Drenerte styrkeparametere basert på treaksialforsøkene er muligens noe høyere enn tidligere antatt, men det er gjort en forsiktig antakelse om ϕ og c lik hhv. 32° og 4 kPa.

For leirlag (både leire med- og uten sprøbruddegenskaper) er det tatt utgangspunkt i resultater fra utførte laboratorietester. Valg av drenerte parametere i utførte stabilitetsberegninger er oppsummert i Tabell B1.

Tabell B1: Drenerte styrkeparametere.

Materiale	Egenvekt	Friksjonsvinkel	Kohesjon
Tørrskorpe	18 kN/m ³	35°	3 kPa
Leire/kvikkleire	18 kN/m ³	32°	4 kPa

B1.4 Poretrykk

Det er installert poretrykksmålere i to borpunkter; E-02 og E-12.

E-02

Det er installert to poretrykksmålere i borpunkt E-02 (kote +6.8). Målerne er installert hhv. 5 m og 10 m under terrengoverflaten. Det er tolket grunnvannstand på omtrent 2 meter dybde under terreng. Poretrykksfordeling med dybden er antatt å være omtrent 10 kPa/m (dvs. hydrostatisk).

E-12

Det er installert to poretrykksmålere i borpunkt E-12 (kote +10.5). Målerne er installert hhv. 7.5 m og 11 m under terrengoverflaten. Det er tolket grunnvannstand ved 5.5 meter dybde under terreng. Poretrykksfordeling med dybden er antatt å være omtrent 10 kPa/m (dvs. hydrostatisk).

B1.5 Last fra eksisterende bygninger

Det er bygninger i toppen av skråningen som må tas hensyn til. Hvordan disse er fundamentert er usikkert. Vanlig etasjelast for bygninger er i størrelsesorden 10 kPa. Det er antatt en last tilsvarende 15 kPa over en bredde på 10 meter for å ta hensyn til at det er bebyggelse i toppen av skråningen.

¹ Parameterne er tilpasset (høyere friksjonsvinkel og kohesjon) for å forhindre svært grunne glidesirkler (noen centimeter dype) og sikkerhetsfaktor mye under 1.

B2 Stabilitetsberegninger

Det er utført drenerte og udrenerte stabilitetsberegninger i profil 1, 2, 3, 17, 18 og 21. Det henvises til Figur B6 til og med Figur B11.

Udrenert sikkerhetsfaktor for glideflater som går ned i kvikkleire er oppsummert i Figur B5, Tabell B2 og Tabell B3.

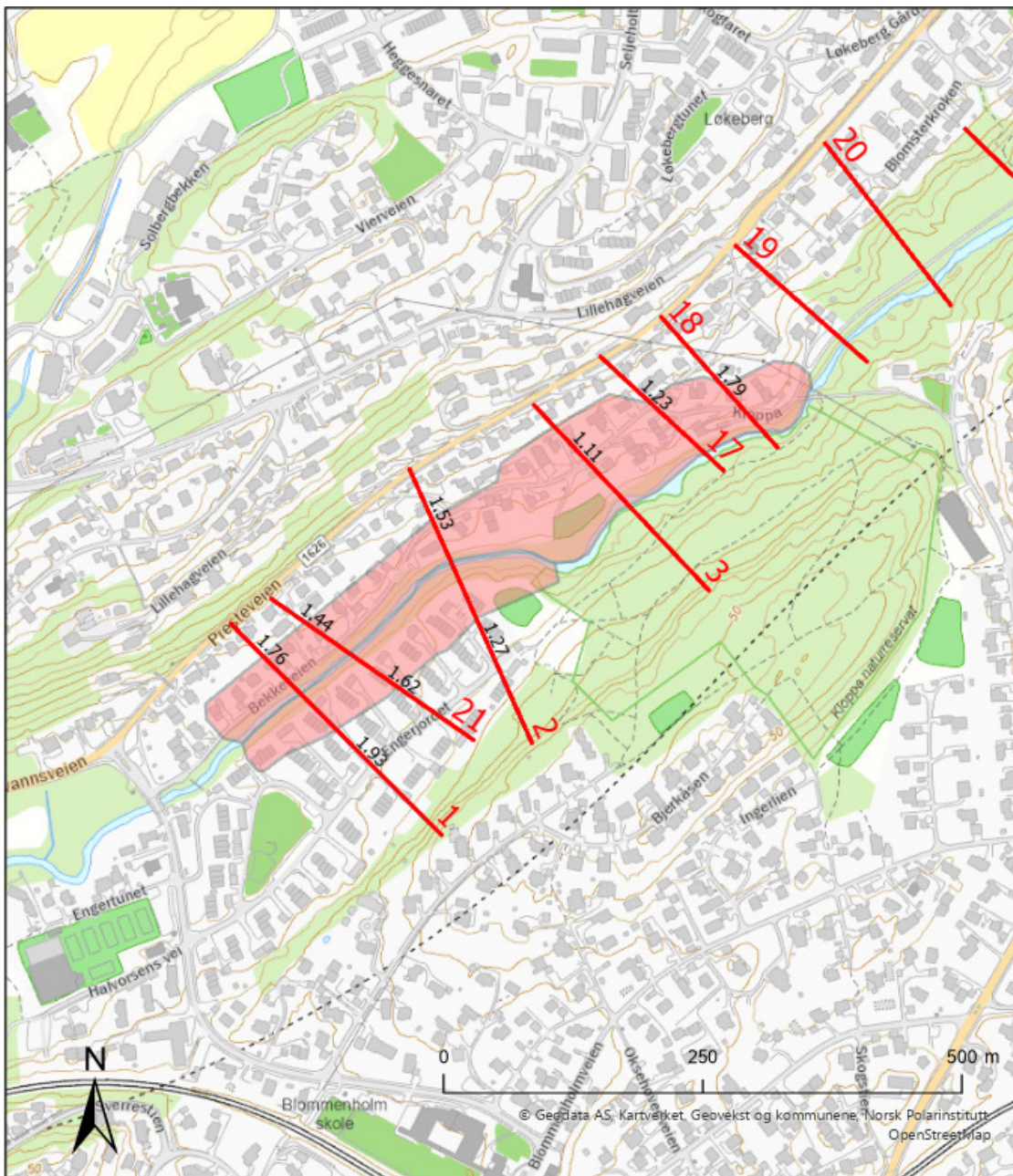
De kritiske drenerte glideflatene er relativt grunne. Samtlige drenerte glideflater som går dypt ned i kvikkleire, har en sikkerhetsfaktor $F_{c\phi} > 1.25$.

Tabell B2: Resultater av stabilitetsberegninger i kvikkleiresone Engerjordet.

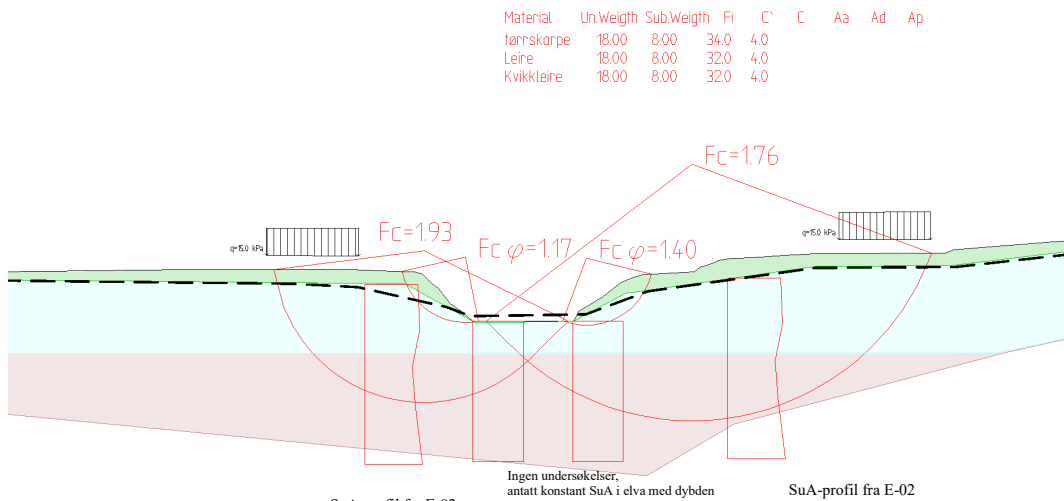
Profil	Udrenert sikkerhetsfaktor for glidesirkler ned i kvikkleira
Profil 1	1.93
Profil 21	1.62
Profil 2	1.27

Tabell B3: Resultater av stabilitetsberegninger i kvikkleiresone Bekkeveien.

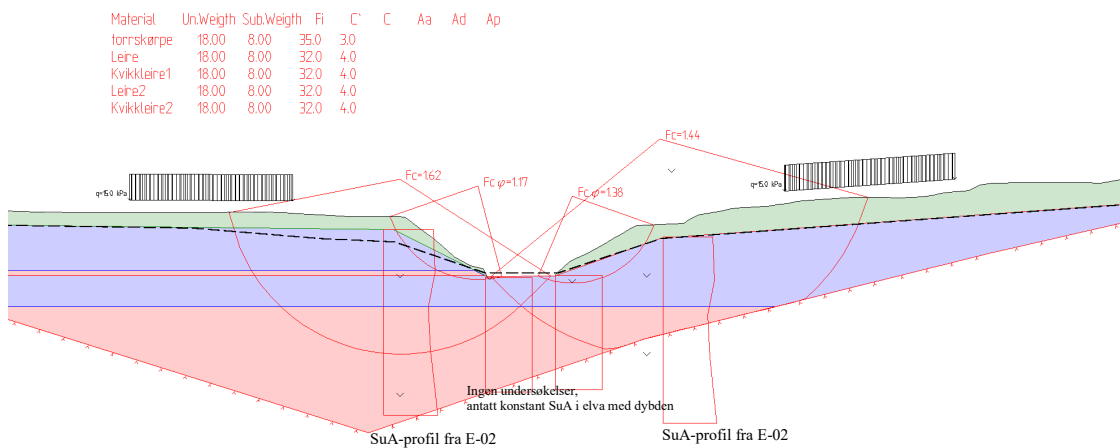
Profil	Udrenert sikkerhetsfaktor for glidesirkler ned i kvikkleira
Profil 1	1.76
Profil 21	1.44
Profil 2	1.53
Profil 3	1.11
Profil 17	1.23
Profil 18	1.79



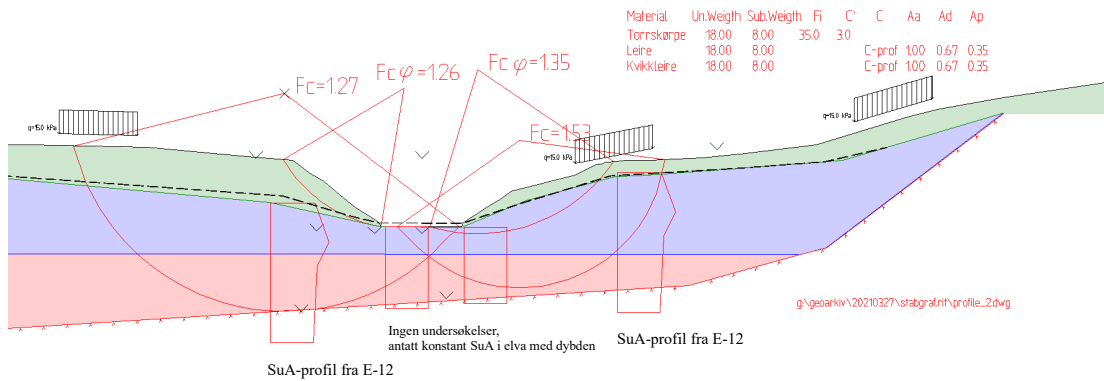
Figur B5: Rød skrift og streker viser de relevante profilene i området. Kritisk udrenert stabilitetsberegning med glideflate som går ned i kvikkleire er vist med sort skrift. De tre sørligste profilene har utført beregninger på begge elvebredder.



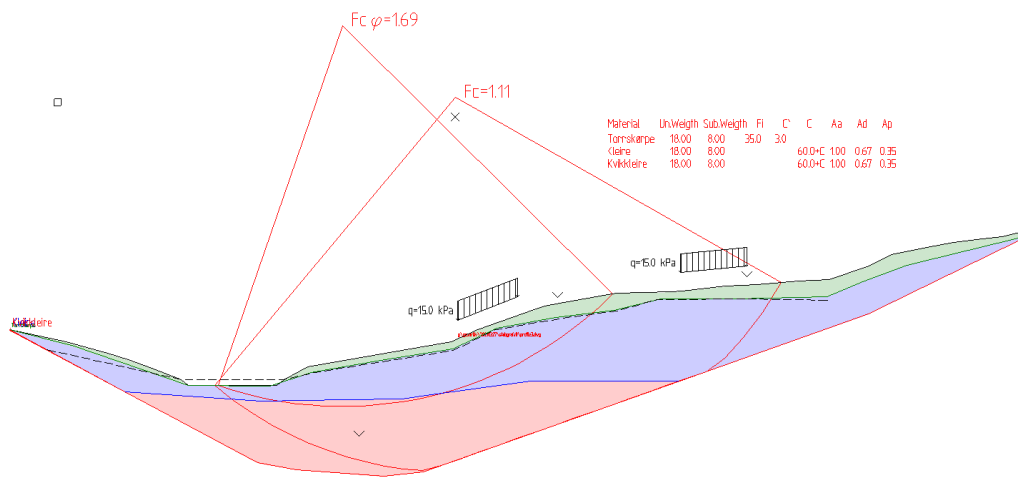
Figur B6: Stabilitetsberegninger utført i profil 1. Grønn farge er tørrskorpe, lyseblå farge er leire og rød farge er kvikkleire. Venstre del av figuren er lokalisert på venstre side av elva (sett nedstrøms) i kvikkleiresone Engerjordet, mens høyre side viser beregninger for kvikkleiresone Bekkeveien.



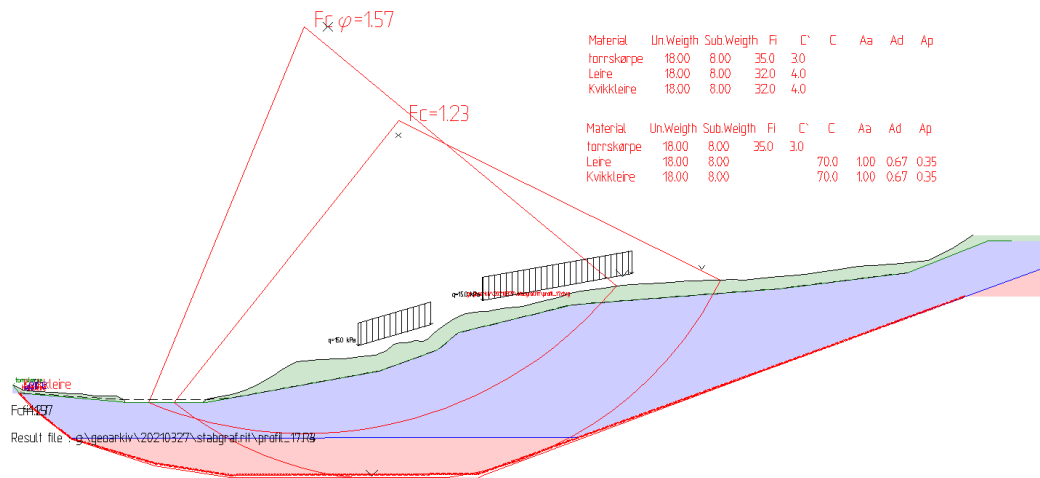
Figur B7: Stabilitetsberegninger utført i profil 21. Grønn farge er tørrskorpe, blå farge er leire og rød farge er kvikkleire. Venstre del av figuren er lokalisert på venstre side av elva (sett nedstrøms) i kvikkleiresone Engerjordet, mens høyre side viser beregninger for kvikkleiresone Bekkeveien.



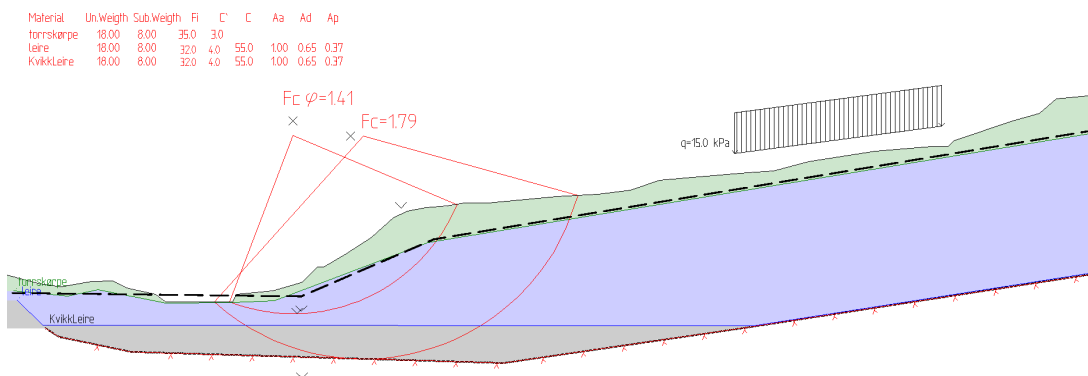
Figur B8: Stabilitetsberegninger utført i profil 2. Grønn farge er tørreskorpe, blå farge er leire og rød farge er kvikkleire. Drenerte parametere er vist i Tabell B1. Venstre del av figuren er lokalisert på venstre side av elva (sett nedstrøms) i kvikkleiresone Engerjordet, mens høyre side viser beregninger for kvikkleiresone Bekkeveien.



Figur B9: Stabilitetsberegninger utført i profil 3. Grønn farge er tørreskorpe, blå farge er leire og rød farge er kvikkleire. Drenerte styrkeparametere er som vist i tabell B1. Udrenert skjærfasthet i leire og kvikkleire er antatt å være 60 kPa basert på rutineundersøkelser fra punkt E-05 og E-06. Venstre del av figuren er lokalisert på venstre side av elva (sett nedstrøms), mens høyre side viser beregninger for kvikkleiresone Bekkeveien.



Figur B10: Stabilitetsberegninger utført i profil 17. Grønn farge er tørrskorpe, blå farge er leire og rød farge er kvikkleire. Udrenert skjærfasthet er antatt å være 70 kPa basert på rutineundersøkelser fra punkt E-16 som er lokalisert midt i profil 17 (litt høyere $S_u=60$ kPa som er tolket i borpunkt E-05 like sør for profilet). Venstre del av figuren er lokalisert på venstre side av elva (sett nedstrøms), mens høyre side viser beregninger for kvikkleiresone Bekkeveien.



Figur B11: Stabilitetsberegninger utført i profil 18. Grønn farge er tørrskorpe, blå farge er leire og grå farge er kvikkleire. Udrenert skjærfasthet er antatt å være 55 kPa basert på rutineundersøkelser fra punkt E-18. Venstre del av figuren er lokalisert på venstre side av elva (sett nedstrøms), mens høyre side viser beregninger for kvikkleiresone Bekkeveien.

B3 Referanser

- /B1/ NIFS (2014). Rapport 14/2014. *En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer.*
- /B2/ Statens vegvesen (2022). Håndbok V220 – *Geoteknikk i vegbygging.*
 NGI (2024). Bærum kommune – Skredfarevurderinger. *Datarapport – Supplerende grunnundersøkelser, Engerjordet.* Rapportnummer 20210327-10-R.

Vedlegg C

VURDERING AV MAKSIMAL SKREDUTBREDELSE

Innhold

C1	Metodikk for avgrensing av løsneområde	2
C2	Maksimal skredutbredelse	2

C1 Metodikk for avgrensning av løснеområde

Det er tegnet en rekke profiler i området som viser grunnens lagdeling, se tegning 510 - 518. I dette vedlegget utgjør profilene grunnlag for avgrensning av løснеområdene til kvikkleiresone *Engerjordet* (2335) og *Bekkeveien* (2334).

For avgrensning av kvikkleiresoner er det generelt antatt retrogressiv skredmekanisme dersom b/D -forholdet er over 40 % og $S_{ur} \leq 1$ kPa iht. NVEs kvikkleireveileder, kap. 4.5.1. Hvis b/D -forholdet derimot er under 40% tilsier NVEs kvikkleireveileder at rotasjonsskred eller flakskred er aktuelt.

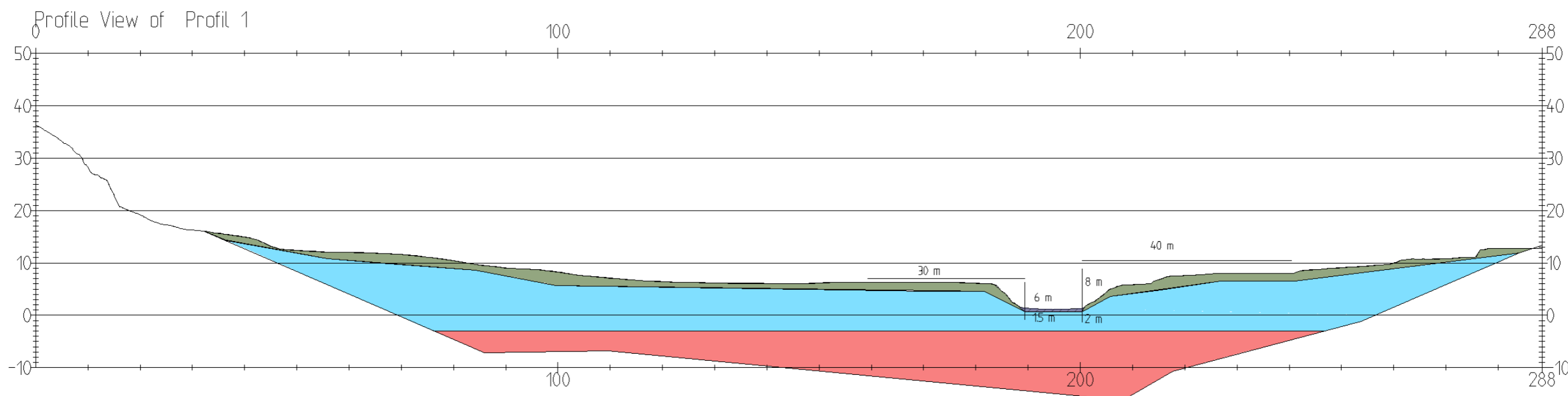
Beregninger av skråningsstabilitet som omfatter sprøbruddmateriale er utført i vedlegg B. Foreliggende vedlegg presenterer b/D -forholdet for samtlige profiler, hvilket gir grunnlag for å vurdere mest aktuelle skredmekanisme – og følgelig hvor stort et eventuelt skred kan bli.

C2 Maksimal skredutbredelse

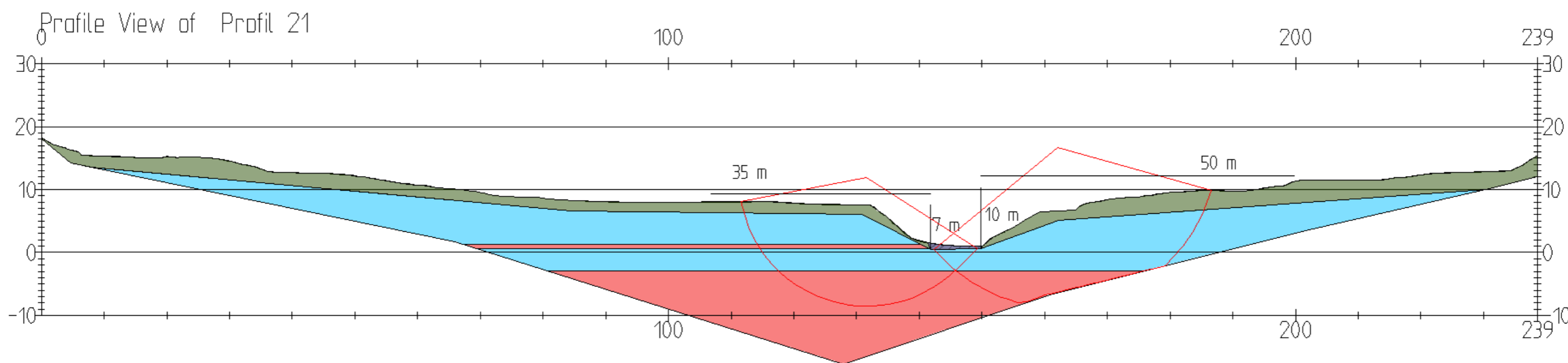
Det er beregnet skråningsstabilitet i profil 1, 2, 3, 17, 18 og 21. Beregningsresultatene er vist i vedlegg B. Glideflatene for kritisk udrenert glideflate er vist i profilene/figurene i det følgende.

I noen av profilene er b/D -forholdet over 40%, men ettersom sprøbruddmaterialet ligger såpass dypt som den gjør i området, virker det likevel lite sannsynlig at et retrogressivt skred er mulig ved Engerjordet/Bekkeveien-kvikkleiresonene. For at en videre retrogresjon skal være mulig, må initialscredet få mulighet til å «flyte videre» nedover Øverlandselva, mens det virker mer trolig at skredmasser fra et evt. initialscred vil stuves opp i elva. Det antas derfor at videre retrogresjon ikke er mulig.

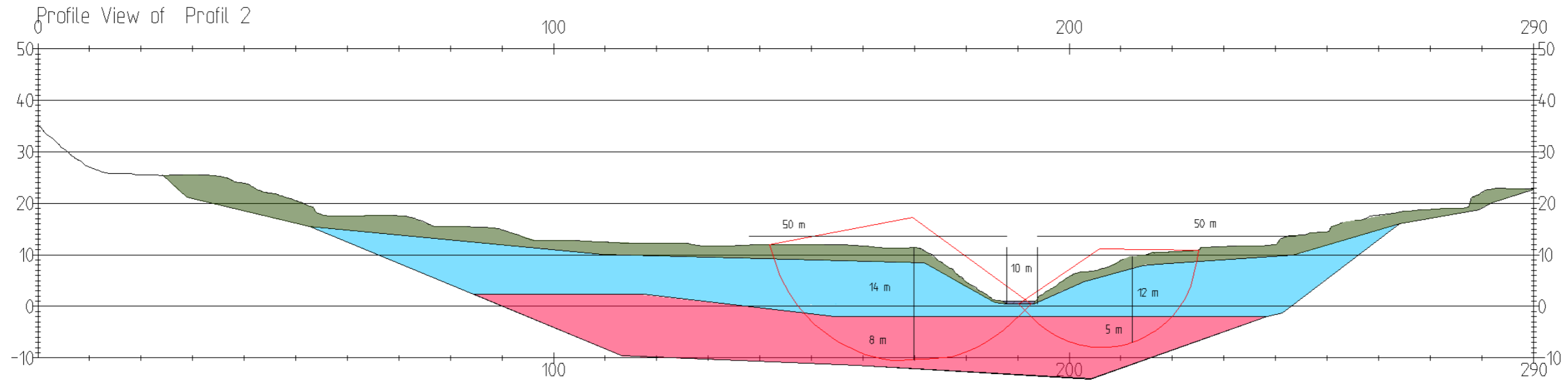
For samtlige profiler antas at rotasjonsskred er mest aktuelle skredmekanisme iht. NVE-veileder 1/2019 kapittel 4.5.1.



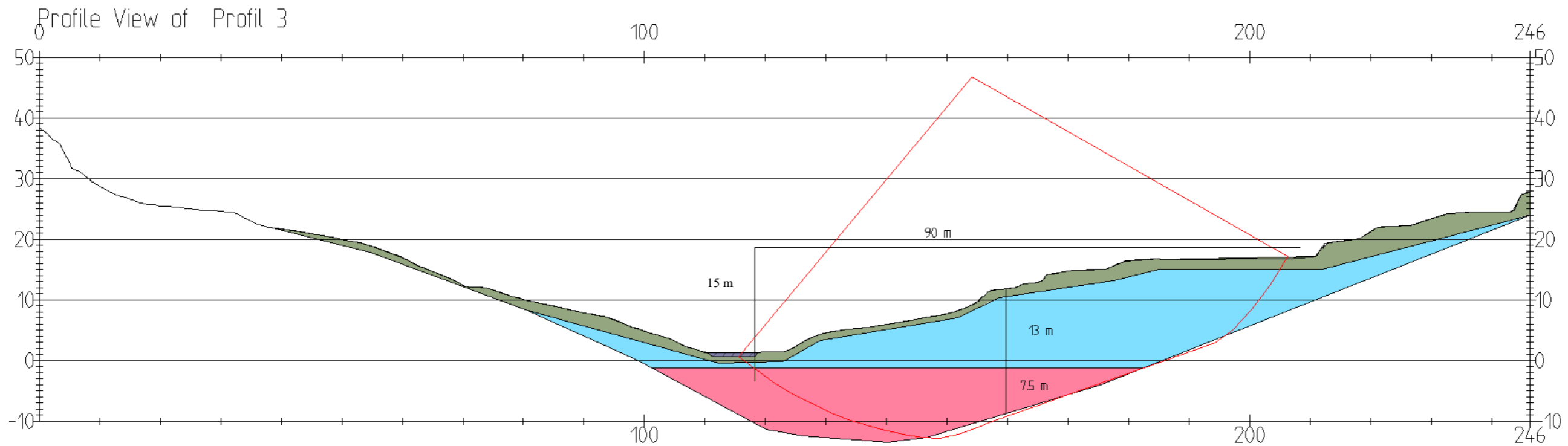
Figur 2-1: Profil 1. Sprøbruddmateriale ligger ca 3.5 m under nivå av elvebunn. Kritisk udrenert glideflate er beregnet og vist i vedlegg B. Forholdet b/D er over 40% på begge elvebredder, men ved et evt. rotasjonsskred så virker det lite trolig at alt skredmateriale vil kunne flyte vekk og dermed tillate videre retrogresjon bakover. På tross av et høyt b/D -forhold, virker et rotasjonsskred å være representativt som kritisk bruddmekanisme. Et eventuelt kvikkleireskred vil ut fra dette maksimalt kunne bre seg $5 \cdot H$ ($5 \cdot 6 \text{ m} = 30 \text{ m}$) innover i skråningen på venstre/søndre elvebredd. Et eventuelt kvikkleireskred vil maksimalt kunne bre seg $5 \cdot H$ ($5 \cdot 8 \text{ m} = 40 \text{ m}$) på høyre/nordre elvebredd.



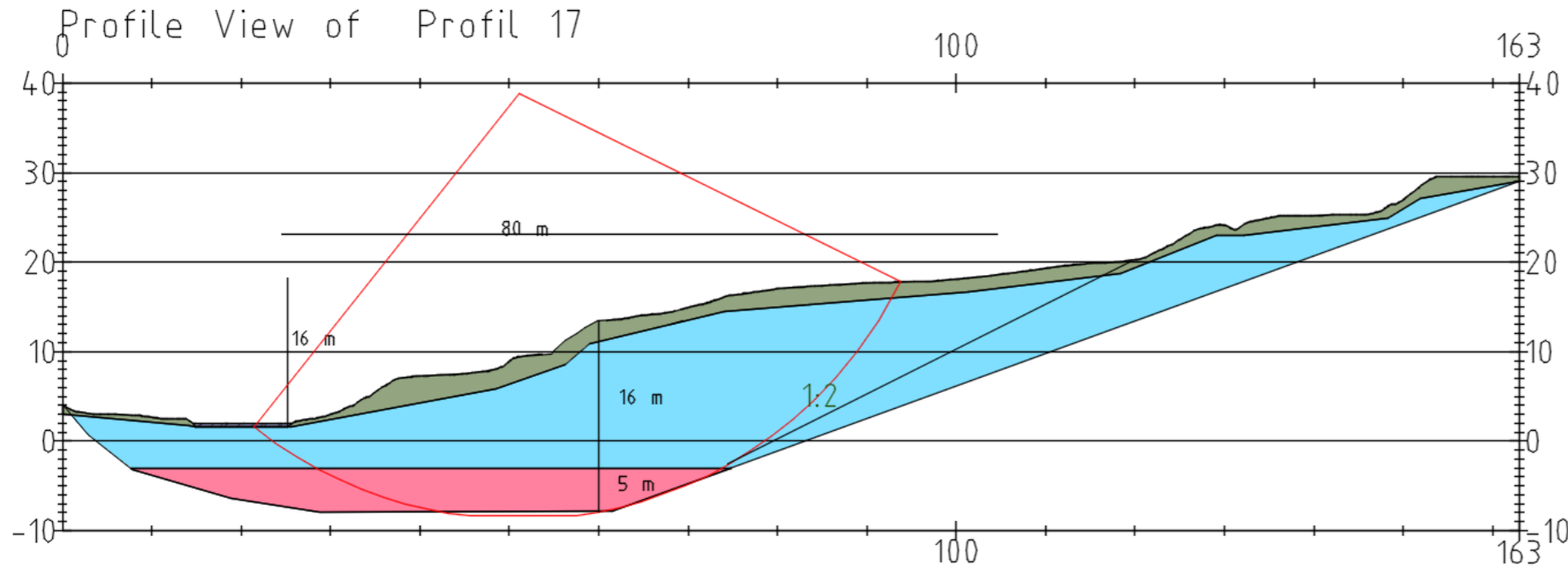
Figur 2-2: Profil 21. Sprøbruddmateriale ligger hovedsakelig ca 4 m under nivå av elvebunn. Det er også påvist sprøbruddmateriale i ett konusforsøk lenger opp i terrenget, der mektigheten av dette laget er tolket å være noe cm tykt. Kritisk udrenert glideflate (beregnet i vedlegg B) er vist med rød glideflate. Forholdet b/D er over 40% ($b/D = 5,5 \text{ m}/10,5 \text{ m} = 0,52$) på søndre/venstre elvebredd. Forholdet b/D er over 40% ($b/D = 4 \text{ m}/9 \text{ m} = 0,44$) på nordre/høyre elvebredd. Ved et evt. rotasjonsskred virker det lite trolig at alt skredmateriale vil kunne flyte vekk og dermed tillate videre retrogresjon bakover. På tross av et høyt b/D -forhold, så virker et rotasjonsskred å være representativt som kritisk bruddmekanisme. Et eventuelt kvikkleireskred vil maksimalt kunne bre seg $5 \cdot H$ ($5 \cdot 7 \text{ m} = 35 \text{ m}$) på venstre/søndre elvebredd. Et eventuelt kvikkleireskred vil maksimalt kunne bre seg $5 \cdot H$ ($5 \cdot 10 \text{ m} = 50 \text{ m}$) på høyre/nordre elvebredd.



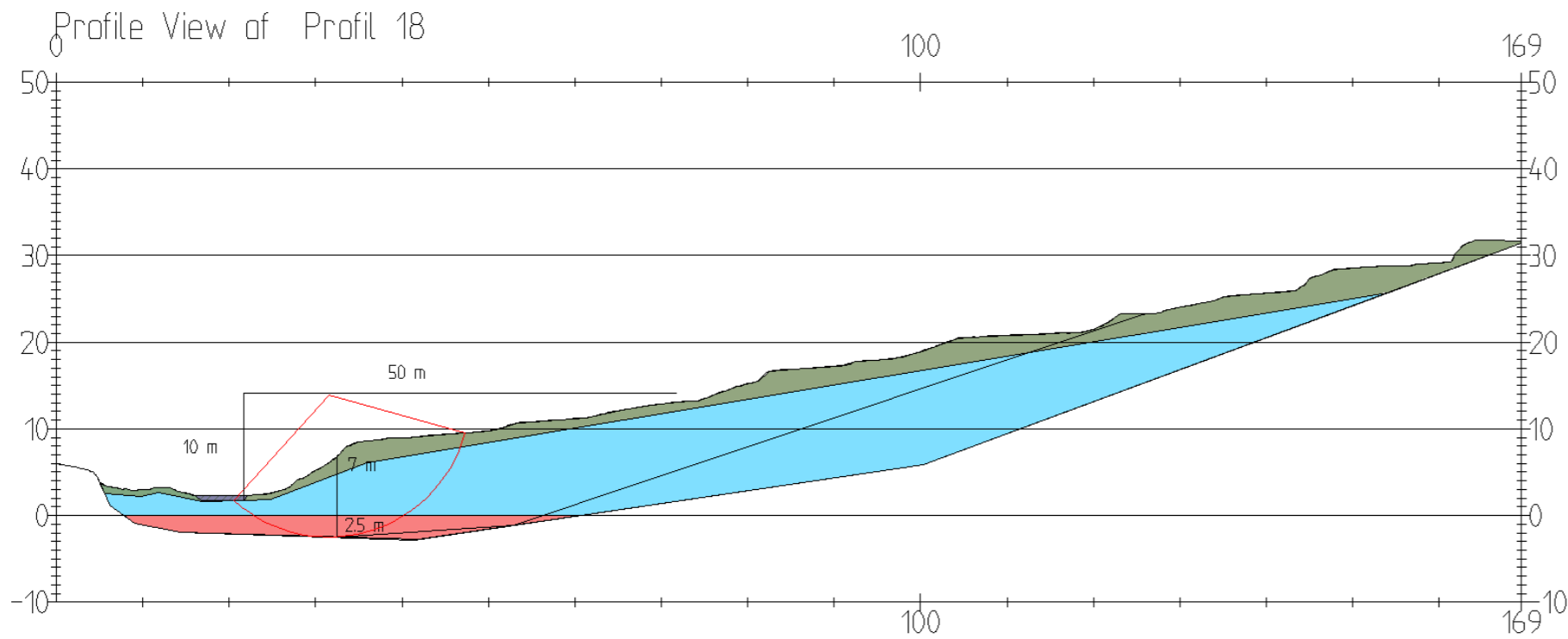
Figur 2-3: Profil 2. Sprøbruddmateriale ligger ca 2 m under nivå av elvebunn. Kritisk udrenert glideflate (beregnet i vedlegg B) er vist med rød glideflate. Forholdet b/D er over 40 % ($b/D=7,5\text{ m}/13\text{ m} = 0,58$), men ved et evt. rotasjonsskred virker det lite trolig at alt skredmaterialet vil kunne flyte vekk og dermed tillate videre retrogresjon bakover. På tross av et høyt b/D -forhold, virker et rotasjonsskred å være representativt som kritisk bruddmekanisme. Et eventuelt kvikkleireskred vil maksimalt kunne bre seg $5*H$ ($5*10 = 50\text{ m}$) for kvikkleiresonene på begge elvebredder.



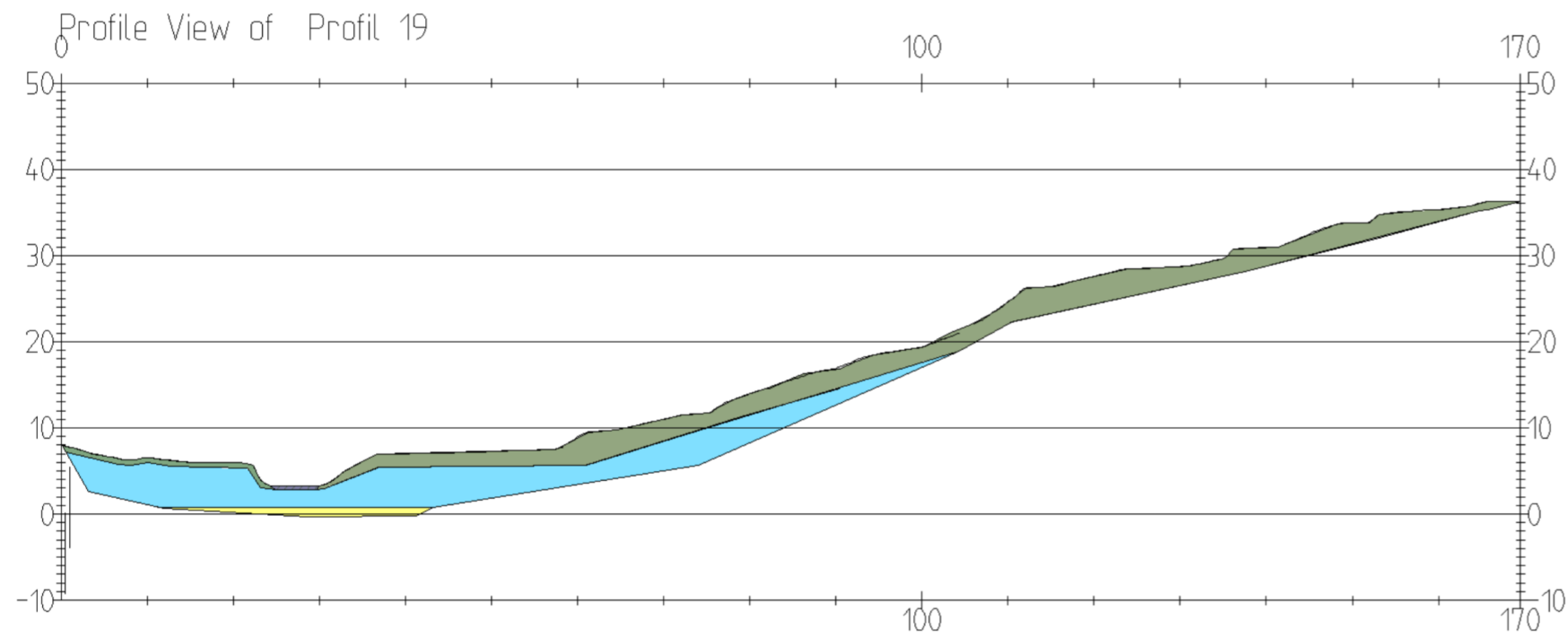
Figur 2-4: Profil 3. Sprøbruddmateriale ligger ca 2.5 m under nivå av elvebunn. Kritisk udrenert glideflate (beregnet i vedlegg B) er vist med rød glideflate. Forholdet b/D er over 40 % ($b/D = 7,5\text{ m}/13\text{ m} = 0,58$), men denne kritiske bruddmekanismen omfatter all kvikkleire som ligger i grunnen i dette området. Dermed virker likevel rotasjonsskred å være representativ skredmekanisme. Et eventuelt kvikkleireskred vil maksimalt kunne bre seg $5*H$ ($= 5*15 = 75\text{ m}$) bakover fra elva, der H er skråningshøyde målt fra bunnen av elva. Imidlertid går kritisk udrenert glideflate rundt 90 meter bakover i sonen, så kvikkleiresonen er i stedet stoppet 90 meter bakenfor elva.



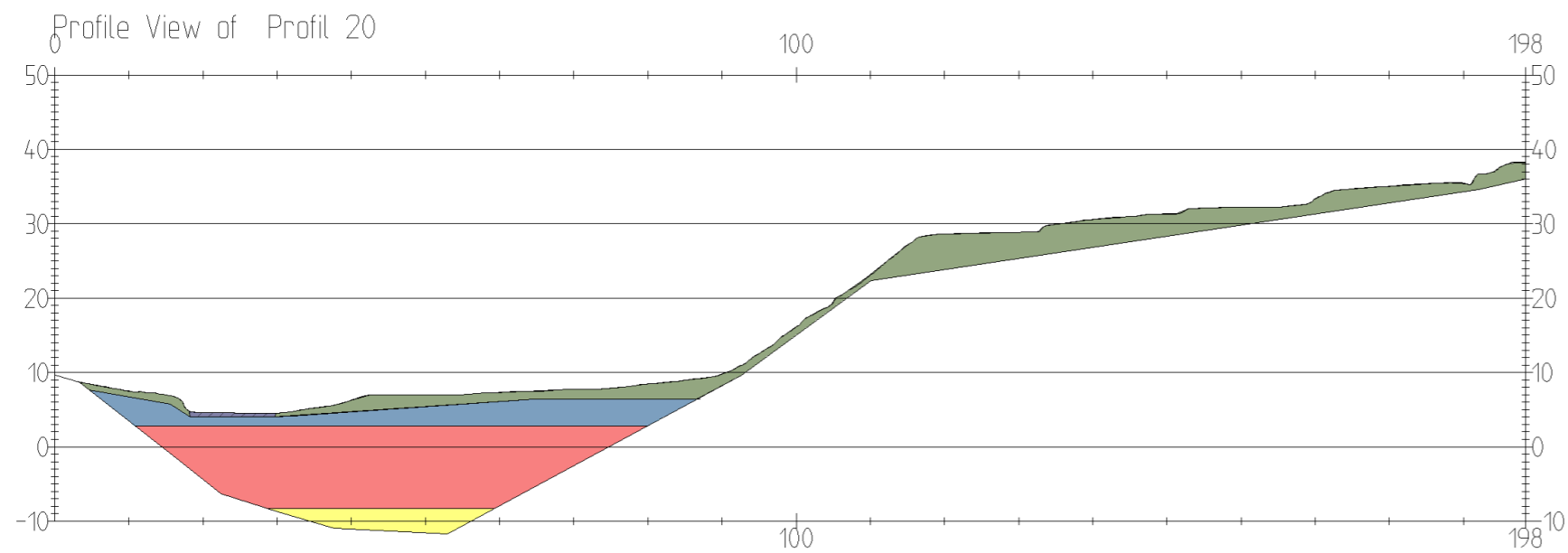
Figur 2-5: Profil 17. Sprøbruddmateriale ligger ca 4.5 m under nivå av elvebunn. Kritisk udrenert glideflate (beregnet i vedlegg B) er vist med rød glideflate. Forholdet b/D er under 40% ($b/D=5m/16m=0,31$), og det antas dermed at rotasjonsskred er aktuell skredmekanisme. Et eventuelt kvikkleireskred vil maksimalt kunne bre seg $5*H (= 5*16 = 80 m)$ bakover fra elva, der H er skråningshøyde målt fra bunnen av elva.



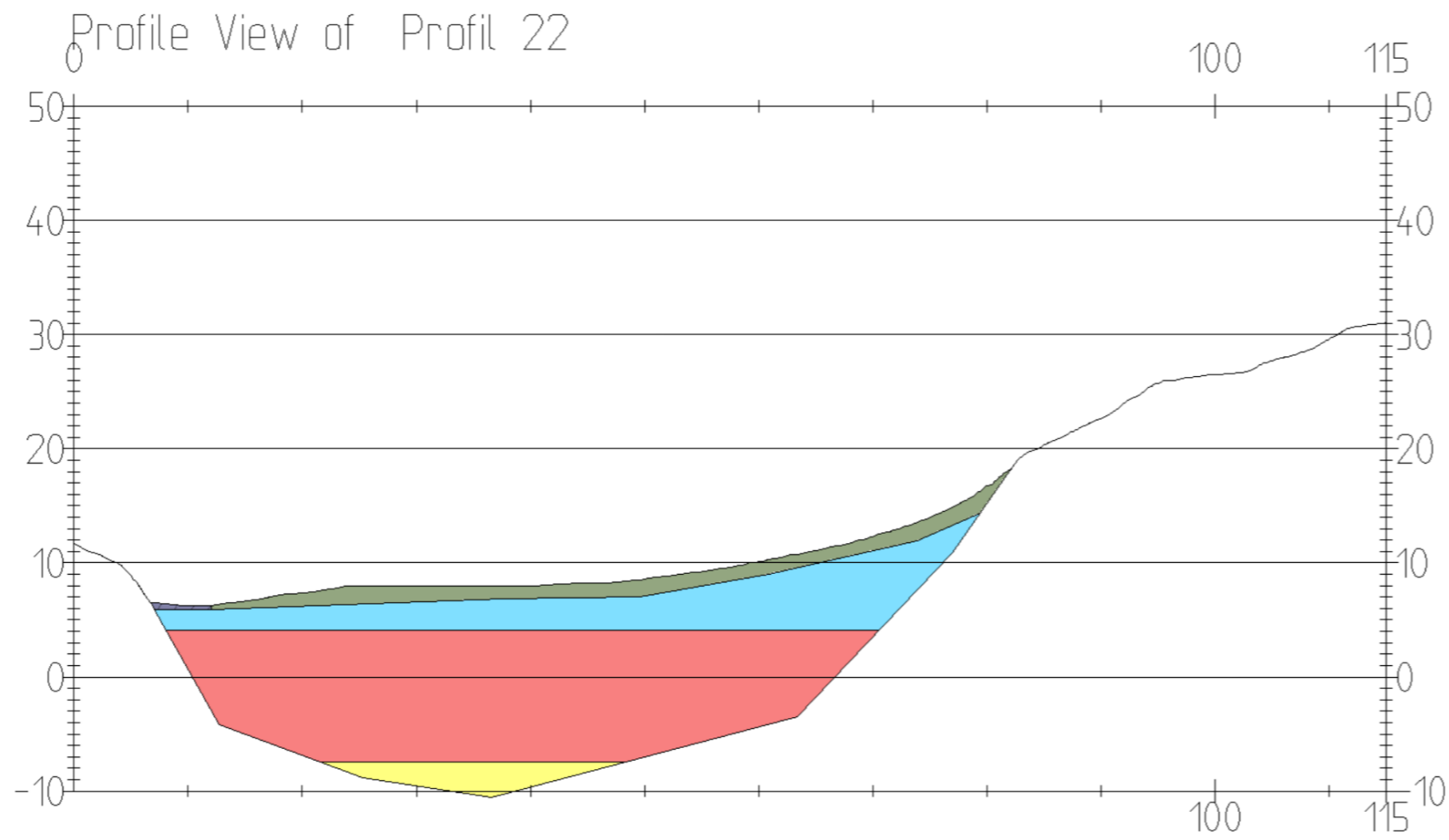
Figur 2-6: Profil 18. Sprøbruddmateriale ligger ca 2 m under nivå av elvebunn. Kritisk udrenert glideflate (beregnet i vedlegg B) er vist med rød glideflate. Forholdet b/D er under 40 % ($b/D = 2,5/7 = 0,35$), og det antas dermed at rotasjonsskred er aktuell skredmekanisme. Et eventuelt kvikkleireskred vil maksimalt kunne bre seg $5*H (= 5*10 = 50 m)$ bakover fra elva, der H er skråningshøyde målt fra bunnen av elva.



Figur 2-7: Profil 19. Det er liten løsmassemekktighet i området, og det er heller ikke tolket sprøbruddmateriale i grunnen. Det er ingen kvikkleireskredfare.



Figur 2-8: Profil 20. Terrenget er tilnærmet flatt i området. Det er påvist sprøbruddmateriale i område, men uten særlig skråningshøyde med løsmasser blir det heller ingen kvikkleireskredfare. Grunne skred i skråningen vil ikke involvere kvikkleire.



Figur 2-9: Profil 22. Terrenget er tilnærmet flatt i området. Det er påvist sprøbruddmateriale i område, men uten særlig skråningshøyde blir det heller ingen kvikkleireskredfare. Grunne skred i skråningen vil ikke involvere kvikkleire.

Vedlegg D

PÅVIRKNING AV STABILITET VED MYE NEDBØR

Innhold

D1	Bakgrunn og metodikk	2
D2	Resultater	2

D1 Bakgrunn og metodikk

Langs Øverlandselva er det pågående erosjon. Flere grunne overflateglidninger har over årenes løp løsnet i skråningene ut mot elva langs kvikkleiresone *Engerjordet* og *Bekkeveien*.

Beregning av skråningsstabilitet for dagens stabilitet er utført i vedlegg B. Den laveste drenerte sikkerhetsfaktoren fra vedlegg B er i 1.16. Resultatene fra vedlegg B gjenspeiler ikke det faktum at flere overflateutglidninger har løsnet over årenes løp. Selv om sikkerhetsfaktor på 1.16 ikke er særlig høyt, så innebærer dette en teoretisk sikkerhetsmargin på «såpass mye som» 16%. En lavere drenert sikkerhetsfaktor er i utgangspunktet forventet.

I perioder med mye nedbør vil den stabiliteten (spesielt den drenerte stabiliteten) påvirkes. Ved å øke grunnvannstanden i beregningene kan perioder med mye nedbør simuleres. Foreliggende vedlegg presenterer de samme drenerte stabilitetsberegningene som er utført i vedlegg B, med den forskjellen at grunnvannstanden er økt helt opp til terreng.

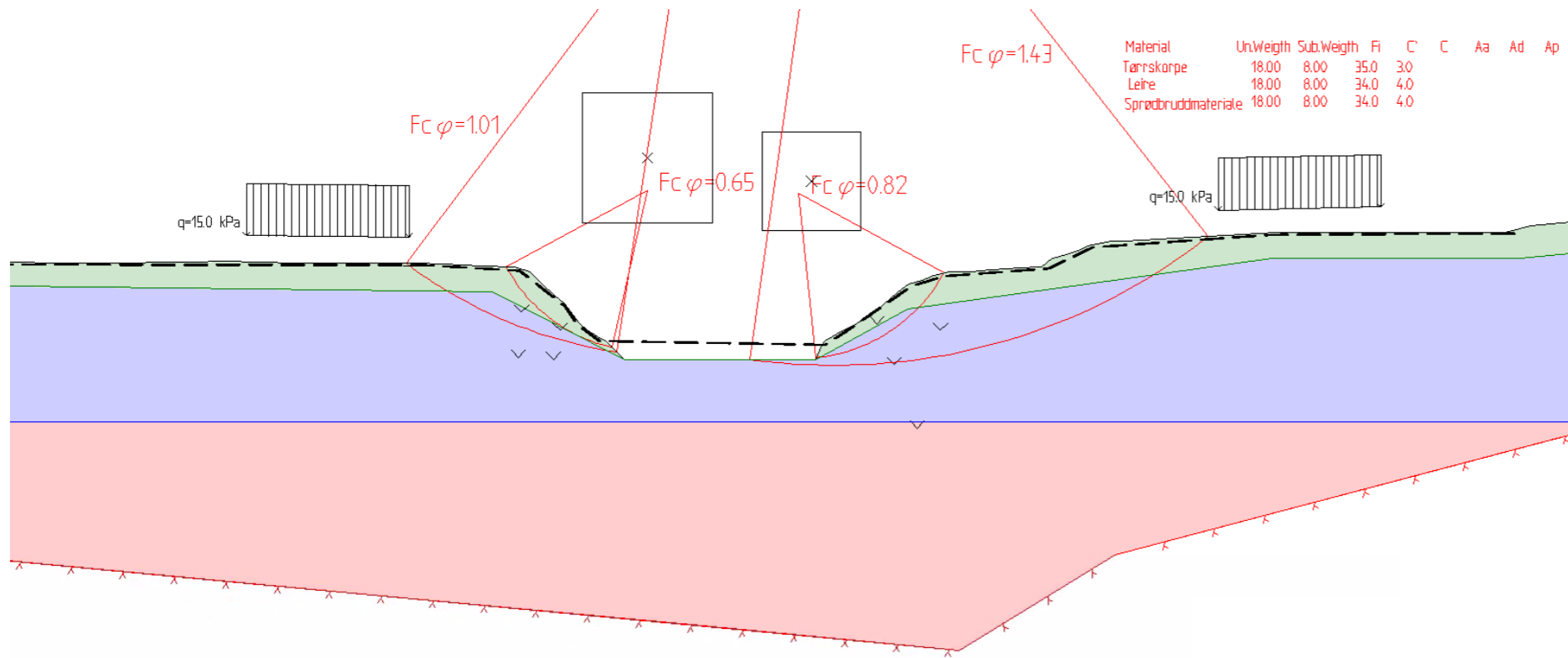
Disse beregningen anvendes for å underbygge hva NGI anser som mest sannsynlige skredårsak fremover, nemlig nedbør. Å heve grunnvannstanden helt opp til terreng virker urealistisk, og flere av beregningsresultatene viser en beregningsmessig drenert sikkerhet under 1.0 (hvilket skal tilsi et skred). Likevel mener NGI at geometrien for glideflatene (med lavest beregnet sikkerhetsfaktor) i foreliggende vedlegg gir et realistisk bilde av mulige skredmekanismer som følge av erosjon og nedbør i årene fremover.

D2 Resultater

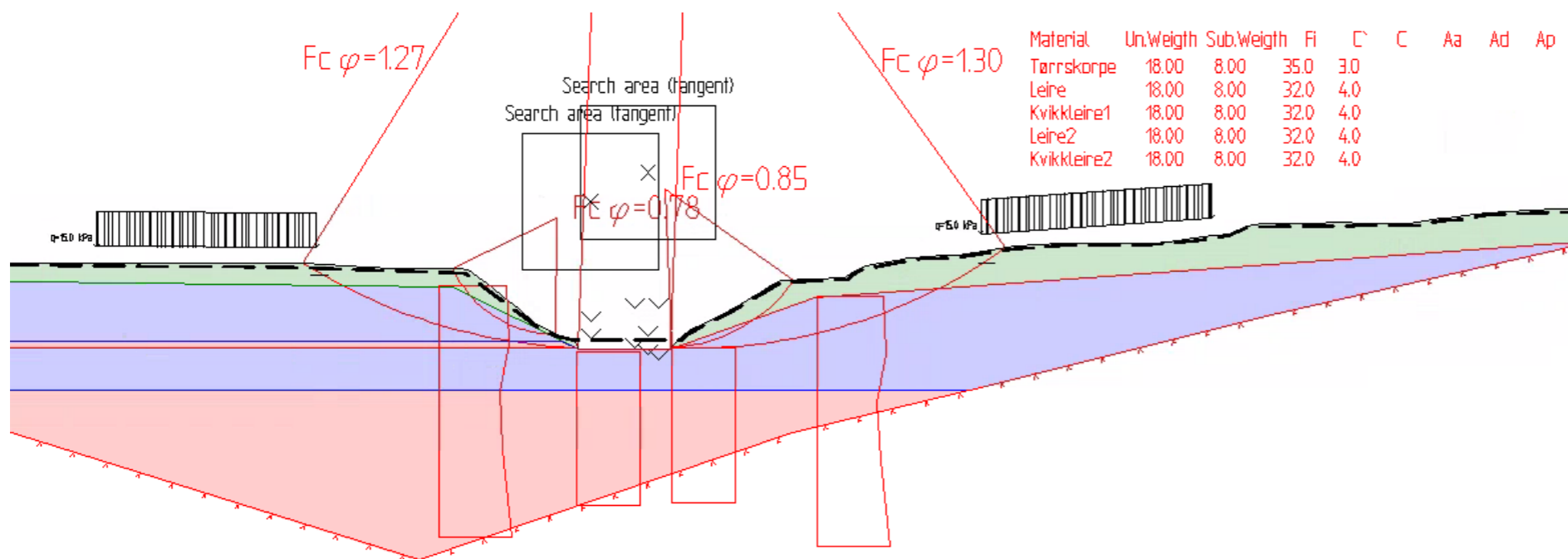
Det er beregnet skråningsstabilitet i de samme profilene som vist i vedlegg B. Det henvises til Figur 2-1 til og med Figur 2-6.

Flere overflateglidninger har over årenes løp løsnet i skråningene ut mot elva langs kvikkleiresone *Engerjordet* og *Bekkeveien*. Med tiden, gjerne etter perioder med mye nedbør, vil det antageligvis løsne flere slike overflateutglidninger.

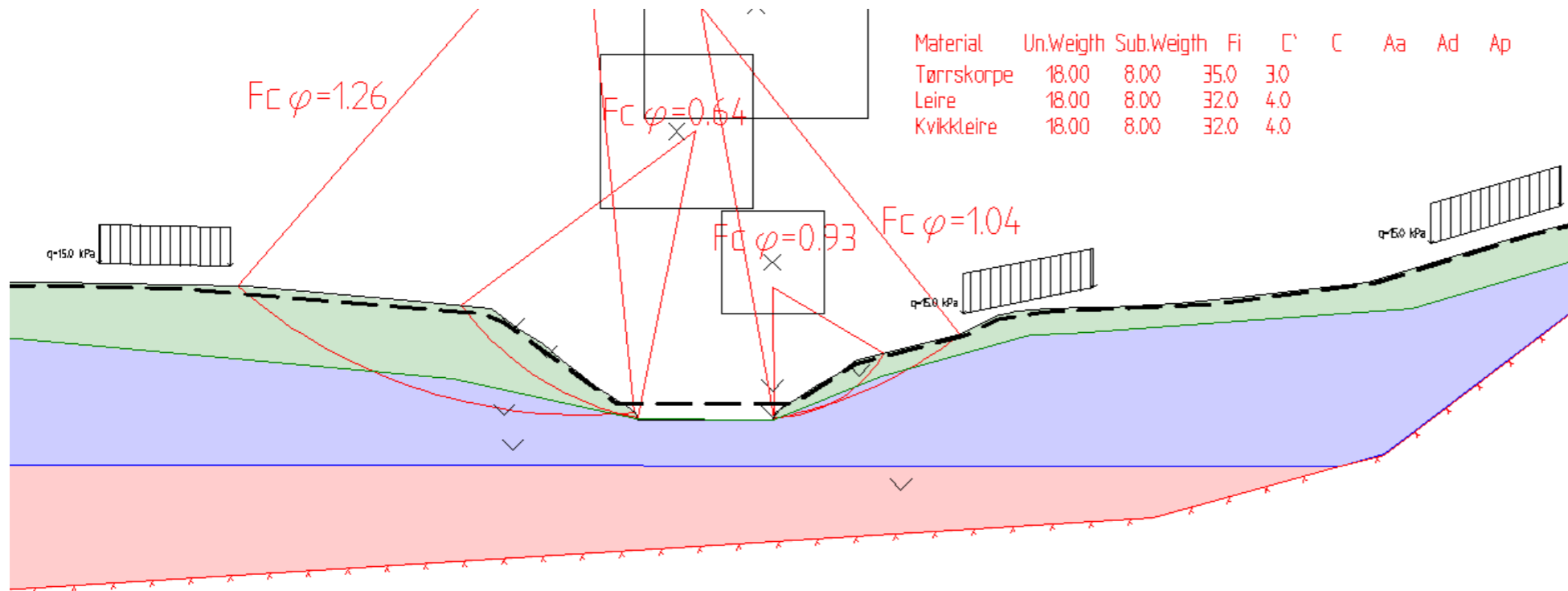
Basert på utførte drenerte stabilitetsberegninger vil ikke slike naturlig utløste skred gå ned i kvikkleire, og derfor vil slike skred ha begrenset utstrekning bakenfor skråningstopp.



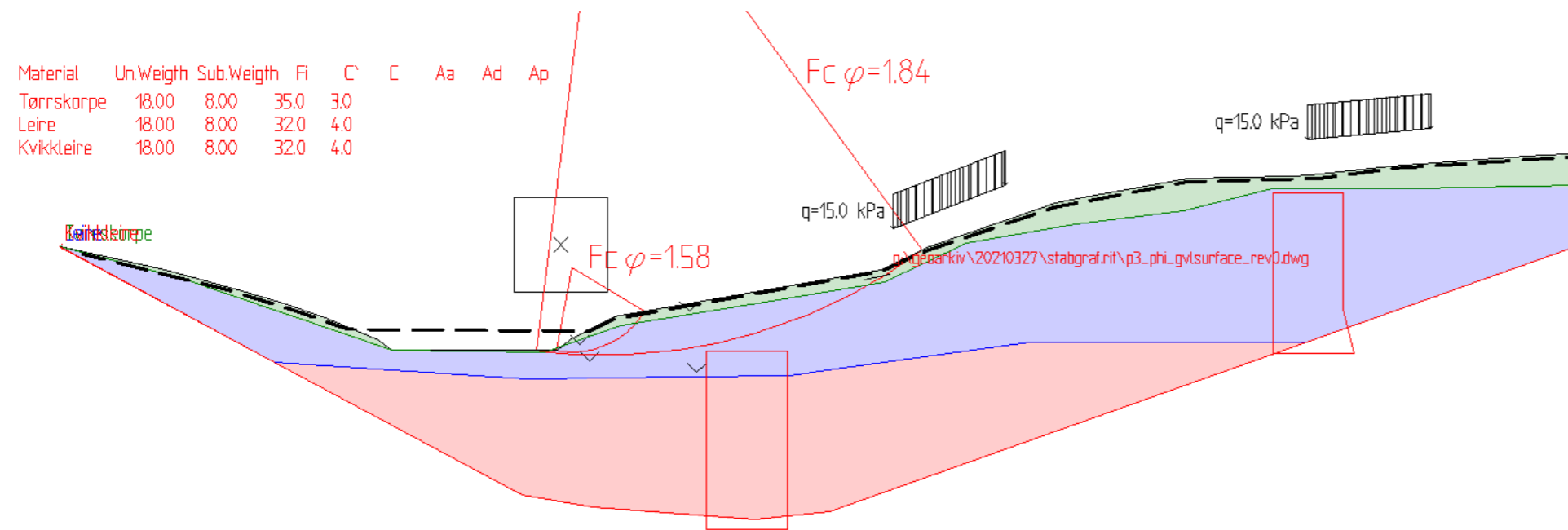
Figur 2-1: Profil 1.



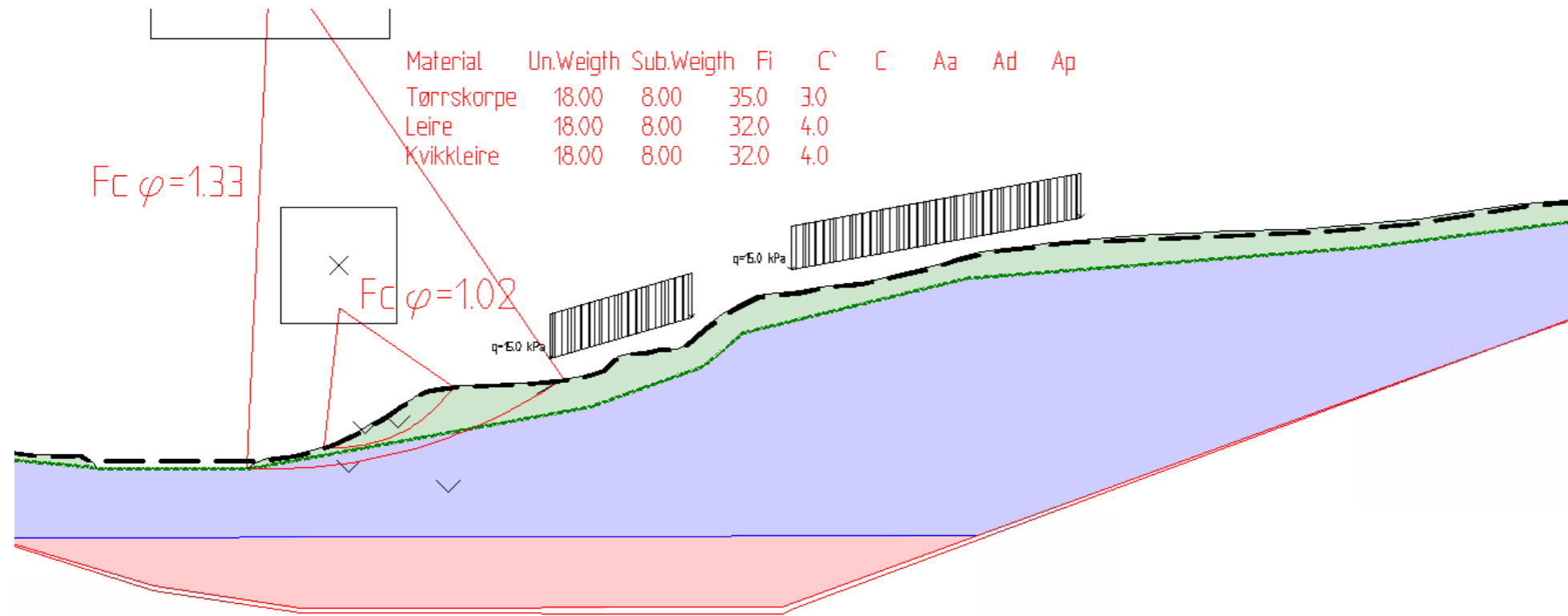
Figur 2-2: Profil 21.



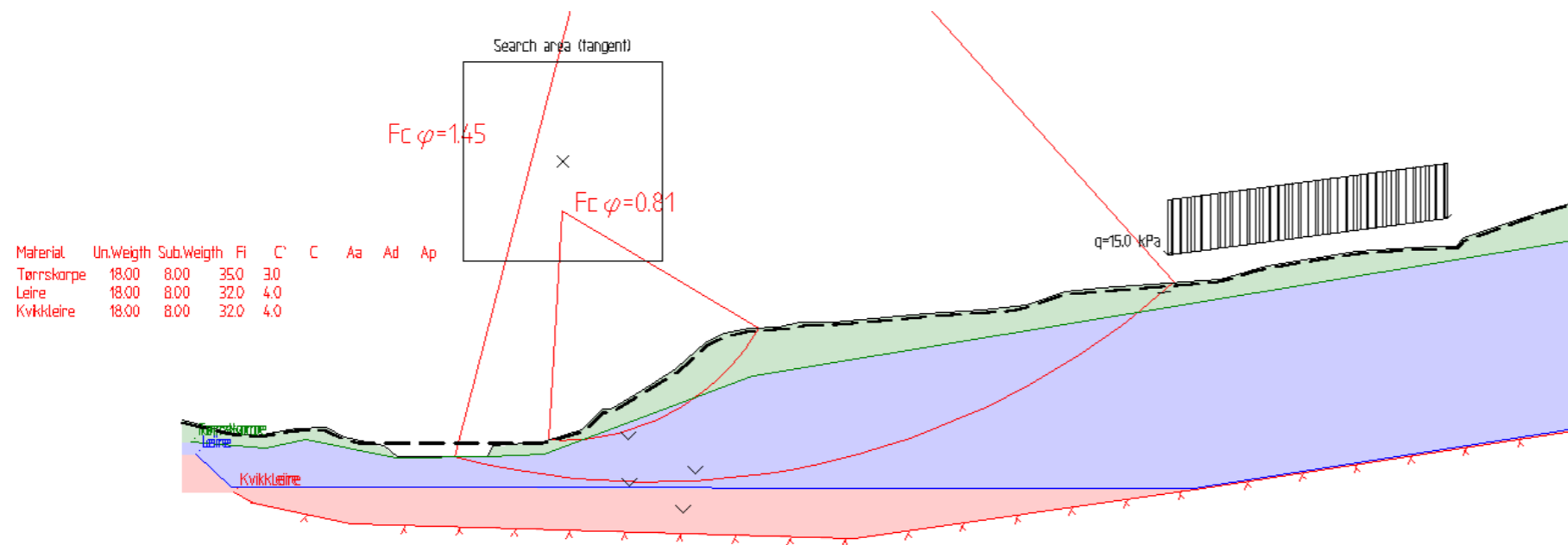
Figur 2-3: Profil 2.



Figur 2-4: Profil 3.



Figur 2-5: Profil 17.



Figur 2-6: Profil 18.

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Vurdering av kvikkleiresonene Engerjordet og Bekkeveien		Dokumentnr./Document no. 20210327-03-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Bærum kommune	Dato/Date 2024-03-08
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 2 / 2024-04-23
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Kvikkleire, kvikkleiresoner, områdestabilitet, grunnundersøkelse		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Akershus	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Bærum	Felt navn/Field name
Sted/Location Blommenholm	Sted/Location
Kartblad/Map 034N	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Øst: 583664 Nord: 6643294	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2023-06-22 Jørgen Løkken Skaatan	2023-06-18 Håkon Heyerdahl		
1	Uavhengig kvalitetssikring er utført	2023-09-20 Jørgen Løkken Skaatan	2023-09-20 Marius Mathisen Søvik		
2	Supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger er utført. Ny uavhengig kvalitetssikring er utført av Asplan Viak.	2024-03-07 Jørgen Løkken Skaatan 2024-04-22 Jørgen Løkken Skaatan	2024-03-07 Håkon Heyerdahl 2024-04-23 Marius Mathisen Søvik		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 23. april 2024	Prosjektleder/Project Manager Marius Mathisen Søvik
--	------------------------------------	---

NGI – Norges Geotekniske Institutt - er et uavhengig forskningsinstitutt innen geoteknikk og andre ingeniørrettede geofag.

Vi kombinerer geokunnskap og teknologi for å utvikle smarte og bærekraftige løsninger innen infrastruktur på land og til havs, innen miljøteknologi, forurenset grunn og naturfarer som jord- og snøskred. Forskingen vår leverer kunnskap som bidrar til å løse noen av de viktigste utfordringene verden står overfor innenfor klima, miljø, energi og samfunnsikkerhet.

Samfunnsoppgaven vår er å utvikle geofagene og fremskaffe kunnskapsgrunnlaget for å bygge, bo og ferdes på sikker grunn. Dette løser vi ved å la forskning og rådgivning gå "hånd i hånd" og være brobygger mellom akademia, næringsliv og det offentlige.

Vi har kontorer i Norge, USA og Australia og vi har internasjonalt anerkjente laboratorier.

www.ngi.no

NGI – The Norwegian Geotechnical Institute – is an independent research centre in the field of geotechnical engineering and the engineering geosciences.

We combine geotechnical knowledge and technology to develop smart and sustainable solutions in infrastructure on land and at sea, in environmental technology, contaminated soil and natural hazards such as landslides and avalanches. Our research provides knowledge that contributes to solve some of the most important challenges the world faces with regards to climate, the environment, energy and societal security.

Our societal mission is to develop the geosciences and produce the knowledge basis to build, live and travel on safe ground. We solve this by combining research and consulting hand-in-hand and being a bridge-builder between academia, industry and the public sector.

We have offices in Norway, the US and Australia, including internationally recognised laboratories.

www.ngi.no

