

Til: Åssiden Sentrum AS
v/ Mattis Asplin

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 04.02.2025
Dokumentnr.: 118569n1rev1
Prosjektnr.: 114993
Utarbeidet av: Jon Adsersen Gulbrandsen
Kontrollert av: Geir Solheim

Drammen. Åssiden, områderegulering Travbanen - Bergskaug **Utredning områdestabilitet**

Sammendrag:

Åssiden Sentrum AS jobber med nytt utbyggingsområde på Åssiden i Drammen. GrunnTeknikk AS er i den forbindelse engasjert for geoteknisk bistand i reguleringsfasen, samt for å utføre supplerende geotekniske grunnundersøkelser.

Foreliggende notat oppsummerer utredning av områdestabiliteten for prosjektet.

Basert på utførte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger er det gjort en ny utredning av faresonen «Drammen Travbane». Vestre del av faresonen er nå redusert betydelig i omfang, slik utbyggingsområdet nord for Buskerudveien ligger utenfor faresonen.

Det er gjort en mindre justering av faresonen «Vinnest øst», som fortsatt ligger innenfor sørvestre hjørne av utbyggingsområdet ned mot Buskerudveien.

Det er utført stabilitetsberegninger for skråningene fra søndre del av utbyggingsområdet ned mot Drammenselva. Beregningene viser sikkerhet på $F=1,2$ eller høyere for dagens situasjon. Dette er tilfredsstillende sikkerhet for tiltak utenfor influensområdet til skråningene, som omfatter en sone fra Buskerudveien og 30 m mot nord. Dette delområdet kan da ikke utbygges.

Dersom det ønskes å bygge ut innenfor dette delområdet og helt ned til Buskerudveien, som planlagt, må det utføres stabiliserende sikringstiltak bestående av kalksement stabilisering i en sone ned mot Buskerudveien. Et slikt sikringstiltak ivaretar stabiliteten ned mot Drammenselva, forutsatt at planlagt utbygging ikke forverrer stabiliteten. Dersom tiltaket forverrer stabiliteten må ytterligere sikring vurderes.

Nærmere gjennomgang fremgår av notatet.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Planer	4
3	Terreng og grunnforhold	6
3.1	Terreng	6
3.2	Grunnforhold	6
4	Områdestabilitet	7
4.1	Punkt 1 – undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	11
4.2	Punkt 5 – Gjennomgang av grunnlag	11
4.3	Punkt 6 – befarings- og erosjonsforhold	13
4.4	Punkt 8 – Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løse- og utløpsområder	15
4.5	Punkt 9 – klassifisering	19
4.6	Punkt 10 – dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	20
4.6.1	Krav til sikkerhet	20
4.6.2	Dagens situasjon	21
4.6.3	Anbefalte sikringstiltak	24
4.7	Uavhengig kvalitetssikring	25
5	Innspill reguleringsbestemmelser	25
6	Sluttkommentar	26

Tegninger

<i>Tegningsnr.</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Målestokk / format</i>
118569-500	Borplan med kartlagte faresoner	1:2000 / A3

Vedlegg

- 1 Utførte prøveserier i området fra [1] t.o.m. [6].
- 2 Faktaark for eksisterende faresoner på NVE atlas, lastet ned 14.12.2024.
- 3 Ny klassifisering av faresonen «Drammen Travbane»

Referanser

- [1] Multiconsult AS. Geoteknisk datarapport 814958-RIG-RAP-001, datert 16.01.2018.
- [2] Rambøll AS. Geoteknisk datarapport nr. 001, oppdrag 1350034996, datert 26.09.2019.
- [3] GrunnTeknikk AS. Geoteknisk datarapport 114784r1_revA, datert 28.08.2020.
- [4] GrunnTeknikk AS. Geoteknisk datarapport 115426r1, datert 26.04.2021.
- [5] Innlandet Geoteknikk AS. Geoteknisk datarapport 23-0038-2-02 rev. 2, datert 27.11.2023.
- [6] GrunnTeknikk AS. Geoteknisk datarapport 118529r1, datert 12.12.2024.
- [7] NVE veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», utgitt desember 2020.
- [8] Multiconsult AS. Geoteknisk rapport områdestabilitet 0228435-01-RIG-RAP-001 rev. 1, datert 22.04.2022.
- [9] Sweco AS. Notat RIG N01 «Kjørsterud gård, Drammen kommune», prosjektnummer 10227217, datert 23.03.2022.
- [10] NGL. Rapport 83014-1 «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred – kartbladet Lier», datert 1.7.1988.
- [11] GrunnTeknikk AS. Geoteknisk notat områdestabilitet 114177n2 rev. A, datert 25.03.2022.
- [12] NGL. Geoteknisk rapport «Buskerudveien 210 – kvalitetssikring iht. NVE 1/2019», rev. 1 datert 05.06.2022.
- [13] Rambøll AS. Geoteknisk notat områdestabilitet 1350034996-G-NOT-002_rev03, datert 15.10.2020.
- [14] Multiconsult AS. Notat uavhengig kvalitetssikring 10219589-RIG-NOT-001 rev. 2, datert 06.11.2020.
- [15] Innlandet Geoteknikk AS. Geoteknisk rapport områdestabilitet 23-0038-3-06 rev. 6, datert 08.12.2023.
- [16] GrunnTeknikk AS. Beregningshefte stabilitet 114177tb2 rev. A, datert 27.09.2021.
- [17] GrunnTeknikk AS. Beregningshefte stabilitet 118569tb1, datert 18.12.2024.

1 Innledning

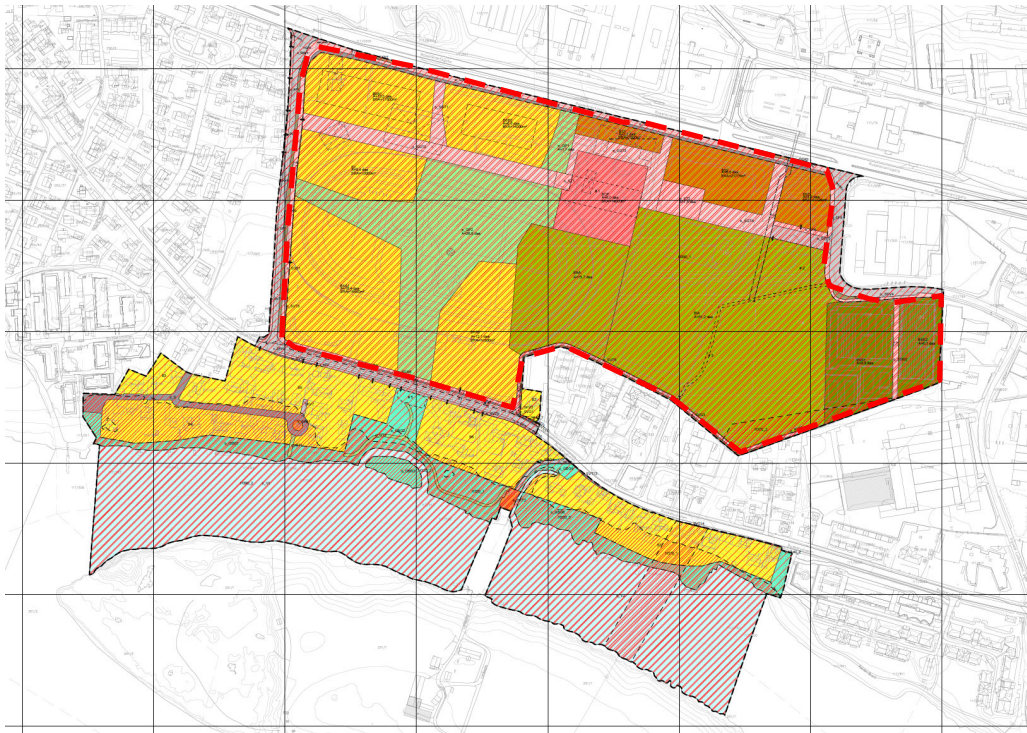
Åssiden Sentrum AS jobber med nytt utbyggingsområde på Åssiden i Drammen. GrunnTeknikk AS er i den forbindelse engasjert for geoteknisk bistand i reguleringsfasen, samt for å utføre supplerende geotekniske grunnundersøkelser.

Foreliggende notat oppsummerer utredning av områdestabiliteten for prosjektet.

Rev 1 av notatet omfatter rettelser knyttet til figurhenvisninger mm.

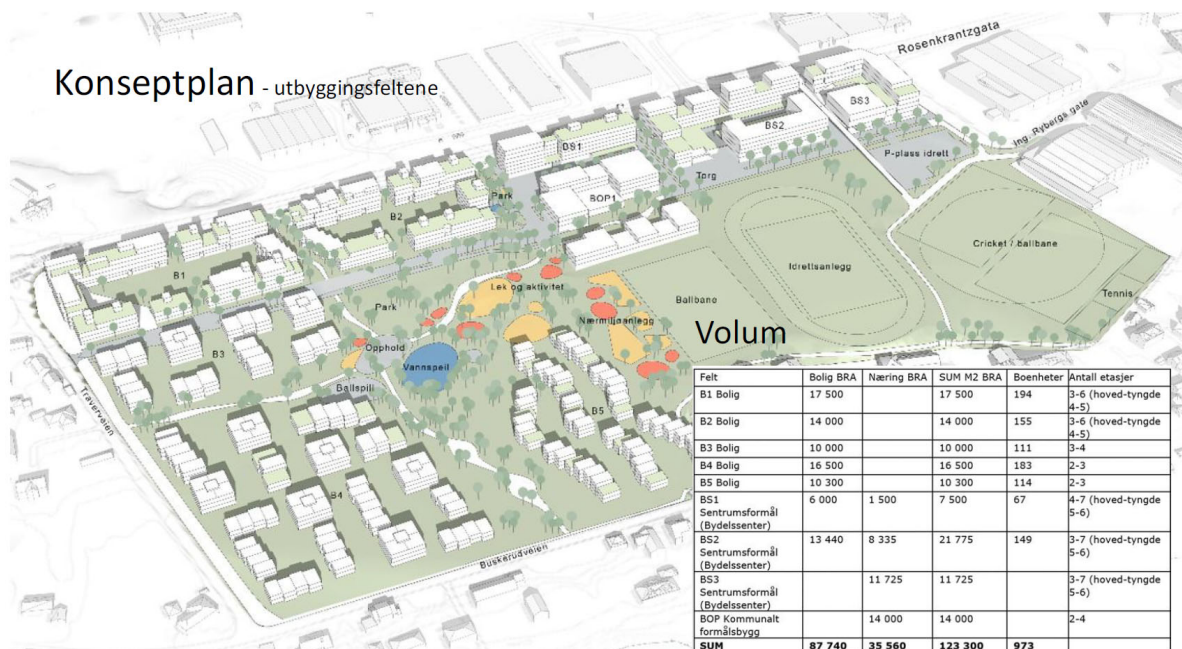
2 Planer

Figur 1 viser utsnitt av plankart for områderegulering for Travbanen – Bergskaug, der aktuelt utbyggingsområde er markert med rød stiplet linje.



Figur 1. Utsnitt av mottatt plankart, datert 14.05.2023.

Figur 2 viser mottatt foreløpig konseptplan av utbyggingsområdet nord for Buskerudveien.



Figur 2. Utsnitt av mottatt konseptplan.

Vi har forstått at konseptplanen ikke legger opp til at det skal utføres vesentlige terrengarrangeringer innenfor utbyggingsområdet, og da spesielt ikke oppfylling/heving av terreng ift. dagens terrengnivå.

Ut fra både setningsmessige og stabilitetsmessige hensyn er det lagt til grunn at utbygging av området vil medføre marginal tilleggsbelastning på grunnen. Dvs. at lettere bygg fundamenteres kompensert/tilnærmet kompensert og tyngre bygg på peler til fjell/dypereliggende lag.

3 Terreng og grunnforhold

3.1 Terreng

Figur 3 viser flyfoto av området, der utbyggingsområdet er markert omtrentlig med rød stiplet linje.



Figur 3. Flyfoto fra <https://www.norgebilder.no/> (datert 2024).

Terrenget i området faller generelt fra Buskerudveien og ned mot Drammenselva med skråningshelning varierende mellom ca. 1:10 til 1:20. Fra Buskerudveien og videre mot nord ligger terrenget generelt tilnærmet flatt. Nord for planområdet og Rosenkrantzgata faller terrenget ned en bekkeravine.

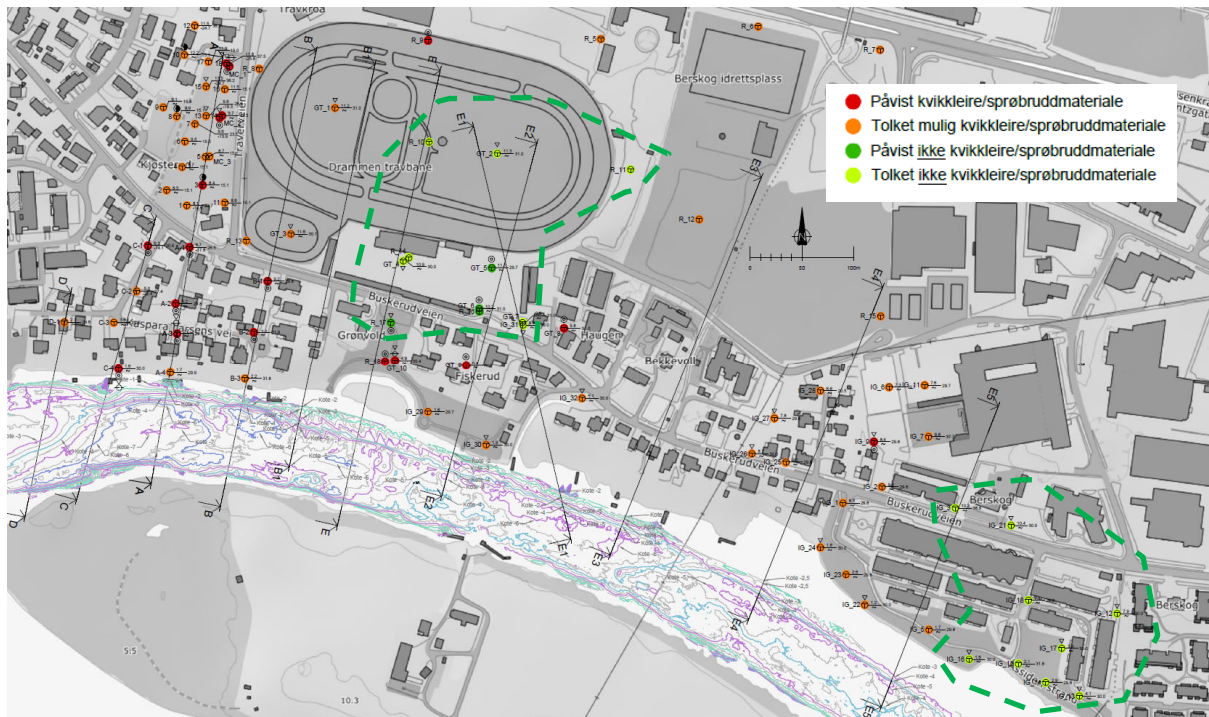
3.2 Grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser i det aktuelle området i flere omganger av flere ulike aktører [1] t.o.m. [6].

Figur 4 viser utsnitt av borplanen (tegning -2) fra datarapport [6], der tidligere grunnundersøkelser fra [1] t.o.m. [5] også er vist. På figuren er påvist og tolket forekomst av kvikkleire/sprøbruddmaterialer er markert med ulike farger.

Boringene i området viser forekomst av kvikkleire/sprøbruddmaterialer, bortsett fra områdene markert med grønne stiplede linjer.

Utførte prøveserier fra [1] t.o.m. [6] er samlet i vedlegg 1. I de prøveseriene som viser forekomst av kvikkleire/sprøbruddmaterialer varierer dybde til overkant lag med kvikkleire/sprøbruddmaterialer fra ca. 3 til 8 m dybde under terreng.



Figur 4. Utsnitt av borplanen (tegning -2) fra geoteknisk datarapport [6].

4 Områdestabilitet

I dette kapittelet er sikkerhet mot områdeskred (områdestabilitet) vurdert. Områdeskred brukes som samlebegrep for skred i kvikkleire (kvikkleireskred) og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.

Områdestabiliteten er vurdert iht. NVE veileder 1/2019 [7]. Denne oppfyller krav om sikker byggegrunn iht. områdestabilitet (skredfare) i plan- og bygningsloven (PBL) og forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17).

Det er i det følgende fokusert på utredning av faresonen «Drammen Travbane», da tidligere utredning av sonen «Vinnest Øst» [11] fortsatt vurderes å være gjeldende. Faresonen «Drammen Travbane» har derimot ikke blitt oppdatert siden 2020, og det har siden da kommet både ny NVE veileder og blitt utført flere runder av supplerende grunnundersøkelser og beregninger.

Tabell 1 oppsummerer utført utredning av områdestabiliteten med utgangspunkt i prosedyre angitt i NVE veileder 1/2019. Utfyllende forklaring for aktuelle punkter er gitt i avsnittene nedenfor tabellen.

Tabell 1. Utredning av områdestabiliteten med utgangspunkt i prosedyre i NVE veileder 1/2019.

Steg	Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.	Søndre delen av utbyggingsområdet ligger innenfor de kartlagte faresonene for kvikkleireskred «Vinnest øst» og Drammen Travbane». Gjeldende klassifisering av sonene fra NVE atlas er vist i vedlegg 2. Kart fra NVE atlas er vist i delkapittel 4.1.
2	Avgrens områder med mulig marin leire.	Aktsomhetskart for kvikkleireskred er vist i delkapittel 4.2.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Aktsomhetskart for kvikkleireskred er vist i delkapittel 4.2.
4	Bestem tiltakskategori.	Utbyggingsområdet medfører både spredt og tett boligbebyggelse og plasseres generelt i tiltakskategori K4. Naturområder plasseres i tiltakskategori K1.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger, samt mulige løsne- og utløpsområder.	Planområdet ligger innenfor et mulig løsneområde for områdeskred langs Drammenselva, omfattet av faresonene «Vinnest øst» og «Drammen Travbane». Løsneområde langs bekken nord for utbyggingsområdet og Rosenkrantzgata er omfattet av faresonen «Kjøsterud Gård vest». Denne faresonen ligger utenfor utbyggingsområdet. Faresonene «Vinnest øst» og «Drammen Travbane» er utredet videre. Nærmere gjennomgang fremgår av delkapittel 4.2.
6	Befaring.	Vi har tidligere vært på befaring i det aktuelle området ved flere anledninger. Ut fra en helhetsvurdering av utførte befaringer [11] og [15], dybdekartlegging fra 2021 og utførte stabilitetsberegninger er det vurdert liten sannsynlighet for at det pågår erosjon i Drammenselva som kan påvirke for områdestabiliteten. Se nærmere gjennomgang av erosjonsforholdene i delkapittel 4.3.
7	Gjennomføring av grunnundersøkelser	Det er utført grunnundersøkelser i det aktuelle området i flere omganger av flere ulike aktører [1] t.o.m. [6].

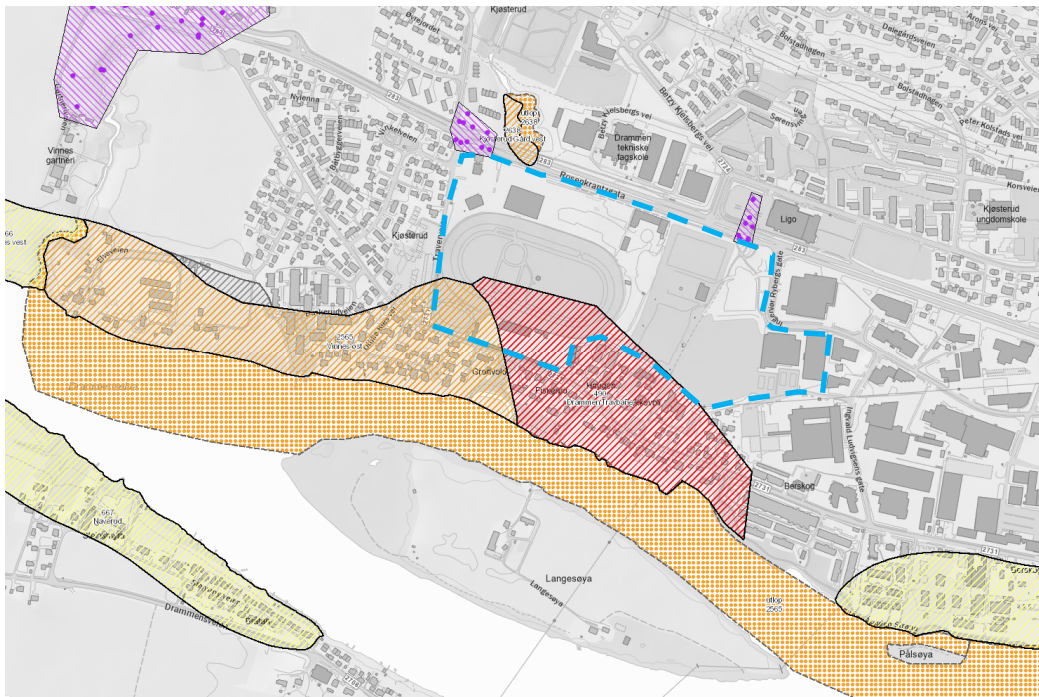
Steg	Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering
		Se kap. 3 for oppsummering av grunnforholdene.
8	<i>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområder.</i>	Det er gjort en detaljert vurdering av skredmekanisme og løснеområder i ulike profiler innenfor faresonen «Drammen Travbane». Basert på utførte grunnundersøkelser [1] t.o.m. [6] og utførte stabilitetsberegninger [17] er faresonen redusert, slik at nordre sonegrense nå går sør for Buskerudveien og utenfor utbyggingsområdet. Faresonen «Vinnest øst» er utvidet noe mot øst og ligger fortsatt innenfor sørvestre hjørne av utbyggingsområdet. Utløpsområdet for faresonen «Drammen Travbane» vurderes å samsvare med allerede kartlagt utløpsområde for faresonen «Vinnest øst». Nærmere gjennomgang fremgår av delkapittel 4.4.
9	<i>Klassifiser faresoner.</i>	Faresonen «Drammen Travbane» er klassifisert på nytt ut fra både supplerende grunnundersøkelser [6] og nye stabilitetsberegninger og vurderinger. Faresonen er nå klassifisert som følgende: • Faregradsklasse «Middels» • Konsekvensklasse «Meget alvorlig» • Risikoklasse 4. Tidligere var sonen klassifisert i faregradsklasse «Høy», men har nå gått en klasse ned basert på revurdering av erosjonsforholdene og tidligere utførte inngrep innenfor sonen. Tidligere og gjeldende klassifisering av faresonen «Vinnest øst» vurderes fortsatt å være gjeldende og iht. supplerende grunnundersøkelser [6], samt nye stabilitetsberegninger og vurderinger.
10	<i>Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet.</i>	Utførte stabilitetsberegninger for dagens situasjon viser tilfredsstillende sikkerhet på $F=1,2$ eller høyere for tiltak utenfor influensområdet til skråningene ned mot Drammenselva. Dette omfatter en sone fra Buskerudveien og 30 m mot nord som da ikke kan utbygges. Dersom det ønskes å bygge ut innenfor denne sonen og helt ned til Buskerudveien, som planlagt, må det utføres stabiliserende

Steg	Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering
		sikringstiltak bestående av kalksement stabilisering i en sone på 90 x 30 m på 15 m dybde med dekningsgrad minst 45% ned mot Buskerudveien. Et slikt sikringstiltak ivaretar stabiliteten ned mot Drammenselva forutsatt at planlagt utbygging ikke forverrer stabiliteten (da må ytterligere sikring vurderes). Innenfor faresonen «Drammen Travbane» viser stabilitetsberegninger i kritisk profil E4-E4 i østre del av sonen for lav sikkerhet på ca. $F=1,0$. Aktuelt utbyggingsområde nord for Buskerudveien ligger utenfor faresonen «Drammen Travbane» og vurderes ikke å kunne rammes av et potensielt områdeskred i området ved profil E4-E4.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Utført utredning av områdestabiliteten og reviderte faresoner for kvikkleireskred vil bli meldt inn til NVE atlas, når uavhengig kvalitetssikring er utført. Utførte grunnundersøkelser [6] vil bli meldt inn til NADAG.

4.1 Punkt 1 – undersøk om det finnes registrerte faresoner i området

Figur 5 viser utsnitt av NVE atlas, der kartlagte faresoner er vist (gule, oransje og røde skraverte områder), samt Statens vegvesen sine kvikkleirepunkter (lilla skraverte områder). På figuren er utbyggingsområdet markert med turkis stiplet omriss.

Søndre delen av utbyggingsområdet ligger innenfor de kartlagte faresonene for kvikkleireskred «Vinnes øst» og «Drammen Travbane».



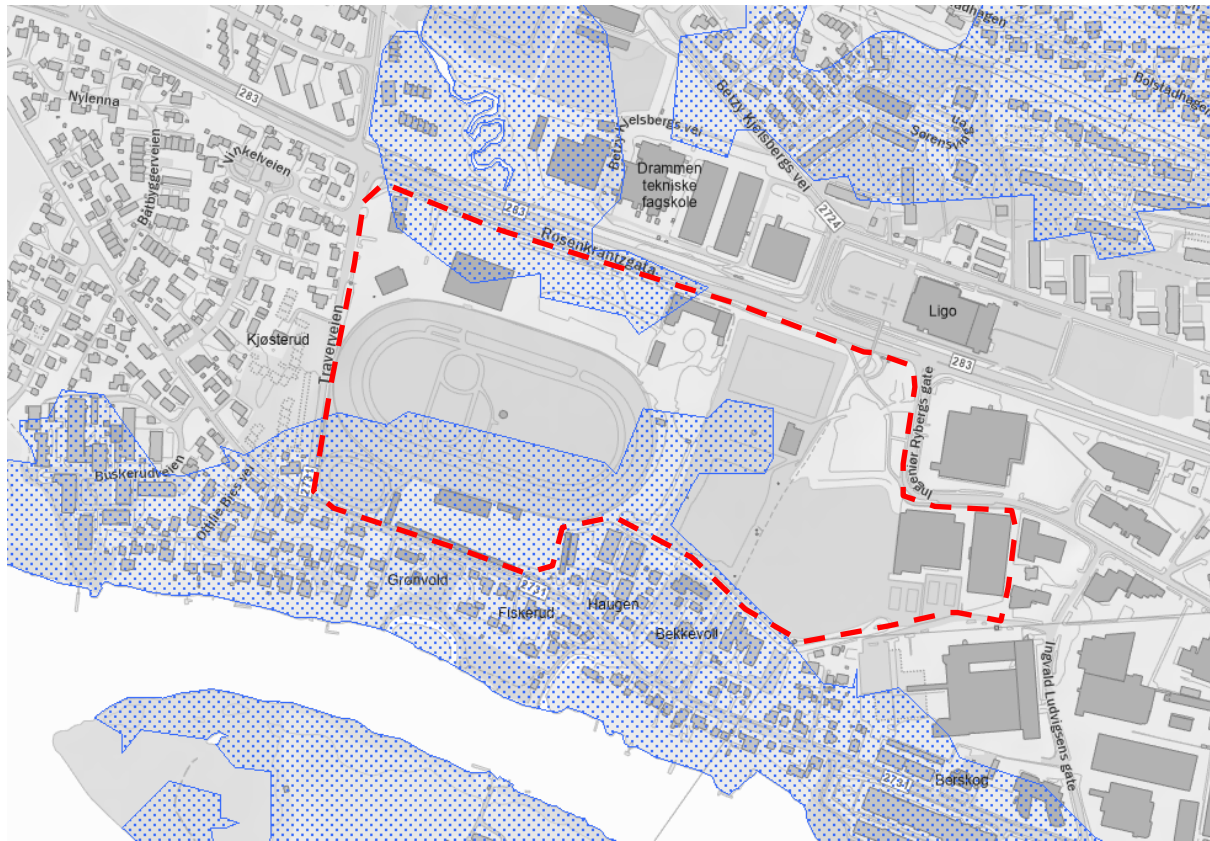
Figur 5. Utsnitt av NVE atlas <https://atlas.nve.no> med kartlagte faresoner i området.

4.2 Punkt 5 – Gjennomgang av grunnlag

Figur 6 viser utsnitt av NVE atlas, der aktsomhetsområde for kvikkleireskred er vist (blå skraverte områder). Dette kartet samsvarer med punkt 2 og 3 fra veilederen, dvs. omfatter områder med mulighet for sammenhengende forekomst av marinleire i kombinasjon med skråningshelning 1:20 eller brattere. Utbyggingsområdet er markert med rød stiplet linje på figuren.

Utbyggingsområdet ligger innenfor følgende to mulige løснеområder for områdeskred:

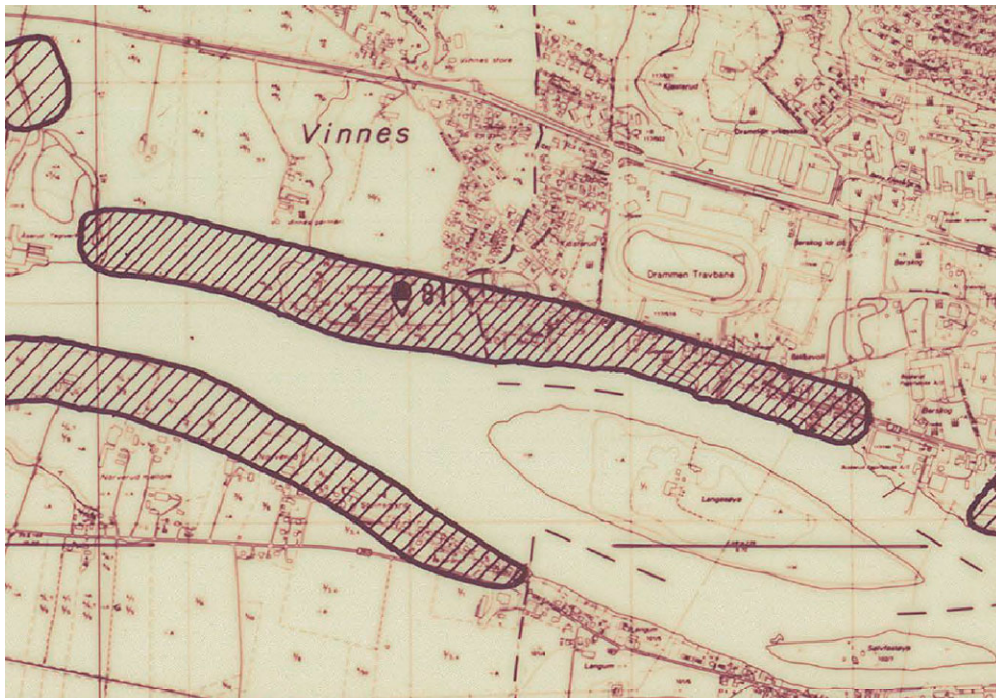
1. Løsneområde for et områdeskred langs bekkeravinen nord for Rosenkrantzgata (omfattet av faresonen «Kjøsterud gård vest» vist på figur 5).
2. Løsneområde for et kvikkleireskred langs Drammenselva (omfattet av faresonene «Vinnes øst» og «Drammen Travbane» vist på figur 5).



Figur 6. Utsnitt av NVE atlas <https://atlas.nve.no> med aktsomhetsområde for kvikkleireskred.

Faresonen «Kjøsterud Gård vest» som ligger langs bekken nord for Rosenkrantzgata er tidligere kartlagt av Multiconsult AS [8]. Utredningen er kvalitetssikret av Sweco AS [9]. Kartlagt faresone ligger utenfor utbyggingsområdet, som vist på figur 5, og vurderes dermed ikke å kunne påvirke utbyggingsområdet.

Figur 7 viser utsnitt av NGL rapport [10] fra 1998, der dagens faresoner «Vinnest vest», «Vinnest øst» og «Drammen Travbane» var en sammenhengende sone navngitt «Strandhagen gartneri – Drammen Travbane». Sonen ble siden delt inn i flere soner.



Figur 7. Faresonen «Strandhagen gartneri – Drammen Travbane» fra 1988 [10].

Faresonen «Vinnest øst» som dekker sørvestre hjørne av utbyggingsområdet er sist revidert av GrunnTeknikk AS i 2022 [11]. Utredning er kvalitetssikret av NGL [12].

Basert på utførte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger er områdestabiliteten vurdert som tilfredsstillende for byggeprosjektet på Buskerudveien 210. Dette forutsatt at prosjektert avlasting/utslaking av bekkeskråningene langs Vinnestbekken i vestre del av sonen utføres, der utførte stabilitetsberegninger viste lav sikkerhet. Vi har forstått at anbefalte sikringstiltak langs Vinnest bekken nå er utført.

Faresonen «Drammen Travbane» er i hovedsak utredet av Rambøll AS i 2020 [13] (bortsett fra mindre justering av sonegrensen i 2022 [11]). Utredningen er kvalitetssikret av Multiconsult AS [14]. Utredning av områdestabiliteten [13] viser behov for omfattende sikringstiltak (kalksement stabilisering) både mot bekkeravinen i nord og Drammenselva.

Det er siden gjort ny utredning av faresonen «Drammen Travbane» av Innlandet Geoteknikk AS i 2023 [15]. Utførte stabilitetsberegninger viser at stabiliteten er kritisk i østre delen av sonen. Det er vurdert behov stabiliserende sikringstiltak enten ved prosentvis forbedring av stabiliteten ved utfylling i elvebredden eller ved kalksement stabilisering på egen tomt (Ingvald Ludvigsens gate 21).

4.3 Punkt 6 – befarings og erosjonsforhold

Vi har tidligere vært på befarings i det aktuelle området ved flere anledninger.

Ifm. utredning av områdestabiliteten for byggeprosjektet på Buskerudveien 210 ble erosjonsforholdene langs Drammenselva vurdert i samråd med NVE [11].

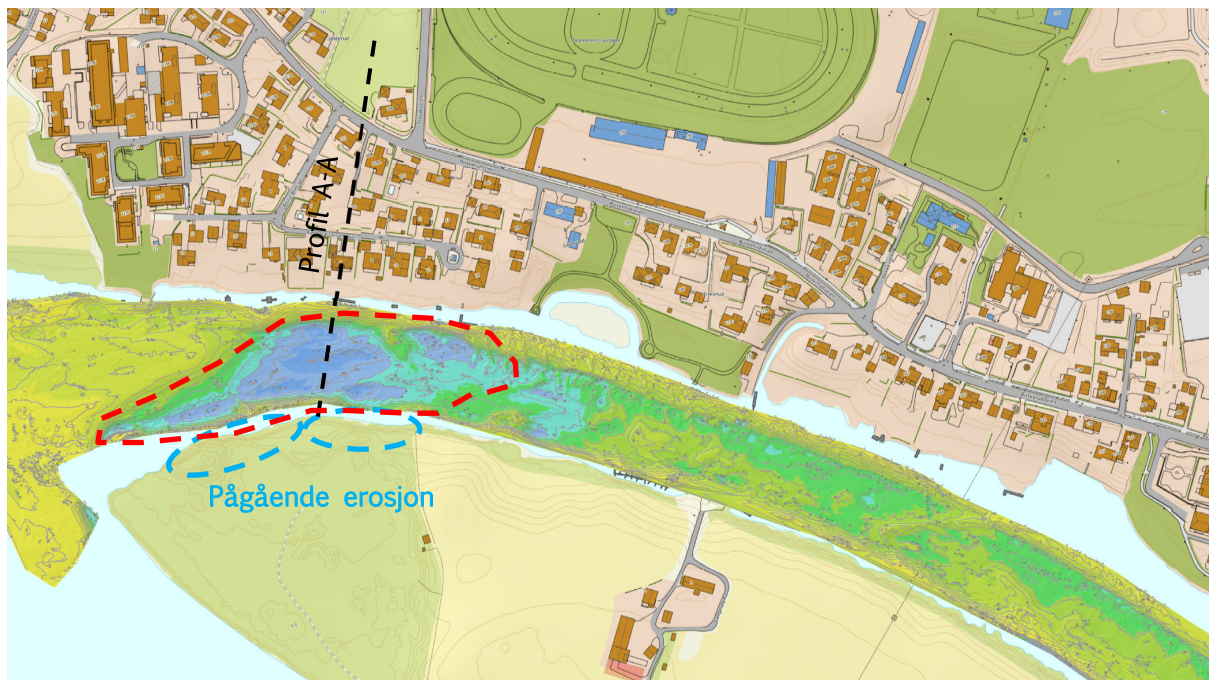
Langs den nordre elvebredden var det ingen synlige tegn på pågående erosjon.

Figur 8 viser mottatt fargekart fra NVE, basert på dybdeskanning utført av Telemark SeaWorx i 2021.

Dybdemålingene viser et dypere parti like etter elva deler seg ved nordspissen av Langesøya (markert med rødt omriss). Dette er akkurat utenfor den nordvestre delen av Langesøya, der det er observert kraftig erosjon (markert med turkist omriss).

NVE har ikke noen tidligere målinger i det aktuelle området og kan derfor ikke gi et definitivt svar på om det er pågående erosjon og bunnsenking lenger ut i elva.

Ut fra anbefaling i e-post datert 23.09.2021 fra NVE v/Ellen Davis Haugen er det utført en sensitivitetsberegning, der elva er senket ytterligere 2 m i profil A-A (plassert der elvebunnen er dypest og det er vurdert størst risiko for bunnsenking). Resultatene viste tilfredsstillende robusthet mot evt. fremtidig erosjon med sikkerhetsfaktor $F > 1,2$ i elvekanten (se [17] for detaljer).



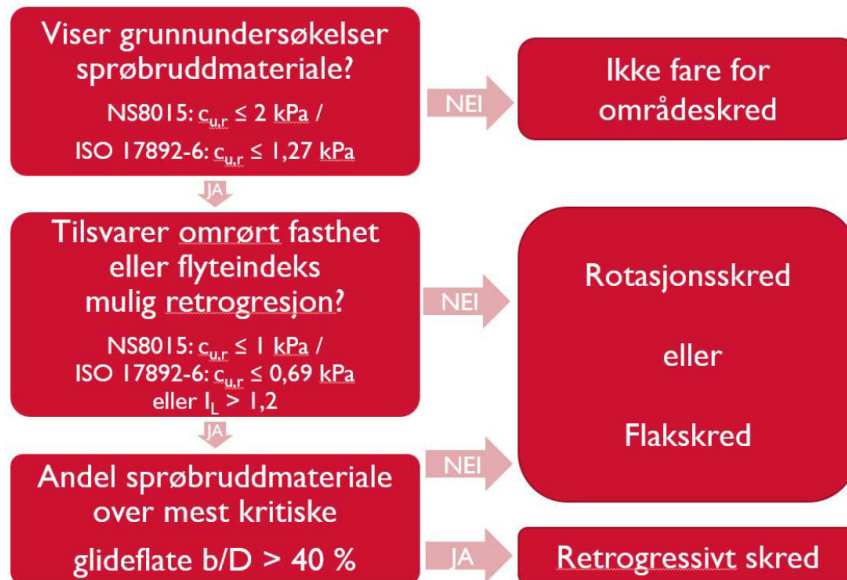
Figur 8. Fargekart basert på dybdeskanning av elvebunnen utført av Telemark SeaWorx, utarbeidet av NVE.

Observasjoner fra utført befarings [15] konkluderer med «lite» til «noe» erosjon langs Drammenselva. Observasjoner ved kritisk snitt (profil E4-E4) og samtaler ved befarings, tyder på at det har vært bevegelse i skråningen (Buskerudveien 155/155B). Det er nevnt at det i utgangspunktet ikke er observert tegn til at elva spiser seg inn i skråningen eller bunnsenkning som vil kunne påvirke skråningsstabiliteten negativt, samt at skråningen ligger tilbaketrukket med rolige strømningsforhold og langgrunn elvebunn ut i elva. Det er videre beskrevet at det ikke kan utelukkes «kraftig» erosjon.

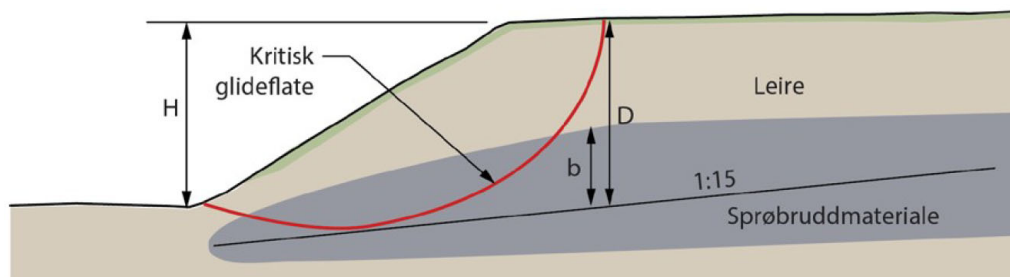
Ut fra en helhetsvurdering av utførte befaringer [11] og [15], dybdekartlegging fra 2021 og utførte stabilitetsberegninger er det vurdert liten sannsynlighet for at det pågår erosjon i Drammenselva som kan påvirke områdestabiliteten.

4.4 Punkt 8 – Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområder

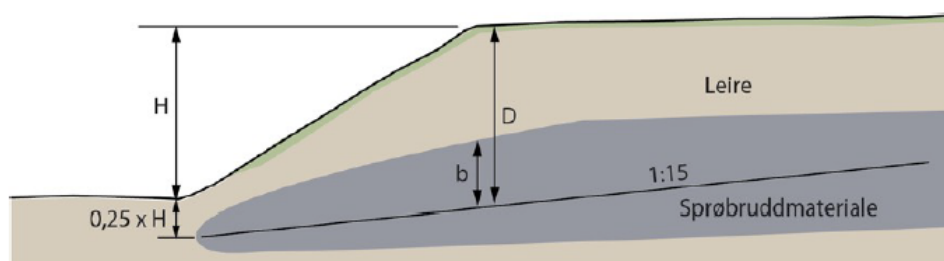
Aktuell skredmekanisme i de ulike profilene er bestemt iht. flytskjema fra NVE veileder 1/2019 [7] vist på figur 9, 10 og 11 nedenfor.



Figur 9. Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme, figur 4.3 fra NVE veileder 1/2019 [7].

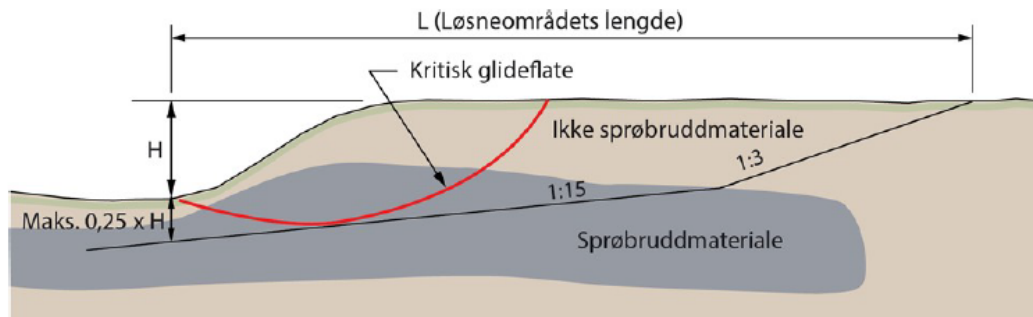


Figur 10. Prinsipp for vurdering av b/D (andel sprøbruddmateriale over den mest kritiske glideflate) for en typisk ravine- eller platåskråning.



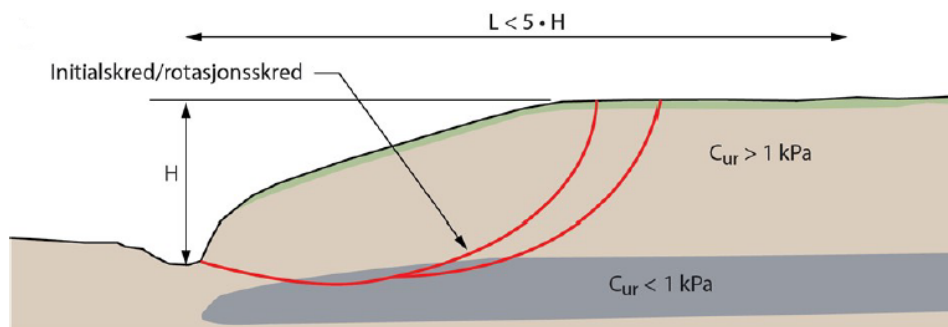
Figur 11. Prinsipp for vurdering av b/D (andel sprøbruddmateriale over den mest kritiske glideflate) ved dype glideflater, figur 4.5 fra NVE veileder 1/2019 [7].

For retrogressiv skredmekanisme er lengde av løsneområdet bestemt iht. figur 12.



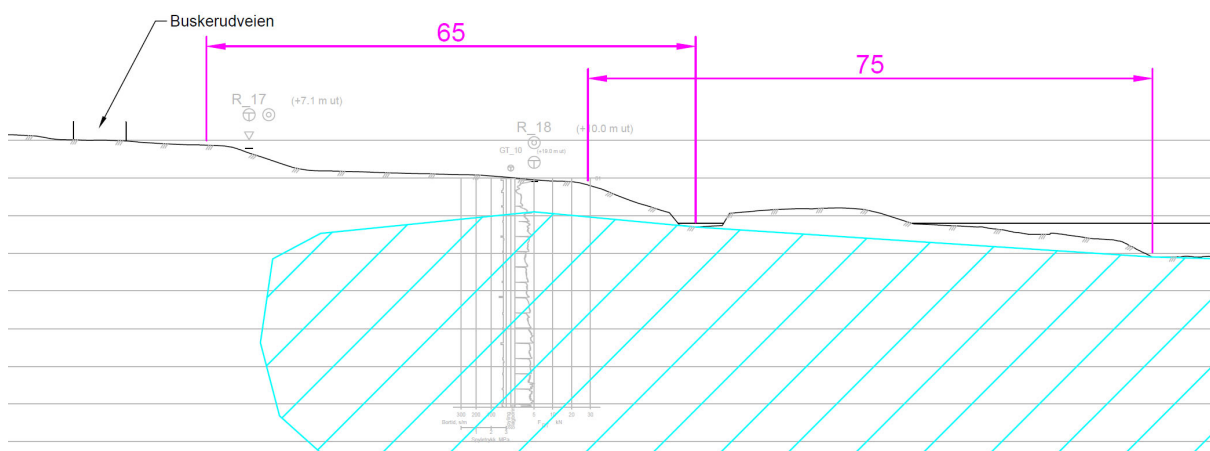
Figur 12. Vurdering av løsneområde for retrogressive skred som tar hensyn til lagdeling (NGI-metoden), figur 4.7 fra NVE veileder 1/2019 [7].

For rotasjonsskred er lengde av løsneområdet bestemt iht. figur 13, dvs. 5 ganger skråningshøyden.



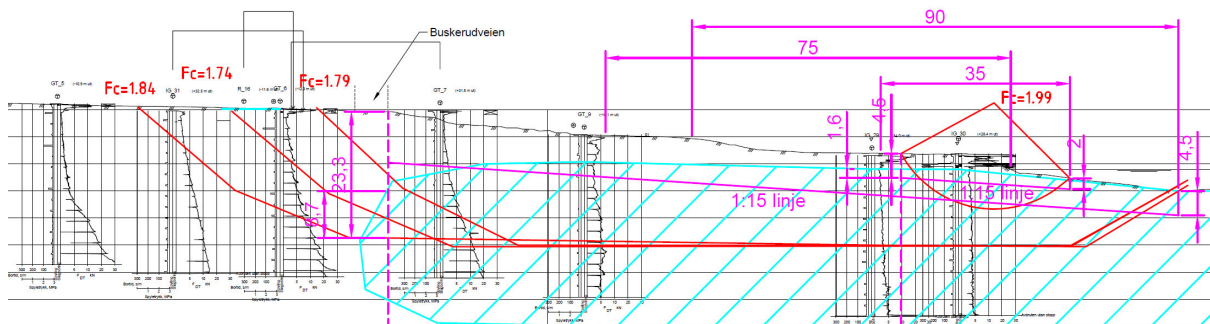
Figur 13. Prinsipp for avgrensning av løsneområdet for et rotasjonsskred.

Figur 14 viser tolket kvikkleirelag (turkis farge) og lengde av løsneområde (lilla farge) i profil E-E. Aktuell skredmekanisme er her bestemt som rotasjonsskred iht. figur 10. Dette gir løsneområde på 75 m fra elvekanten, samt 65 m fra kanalen.



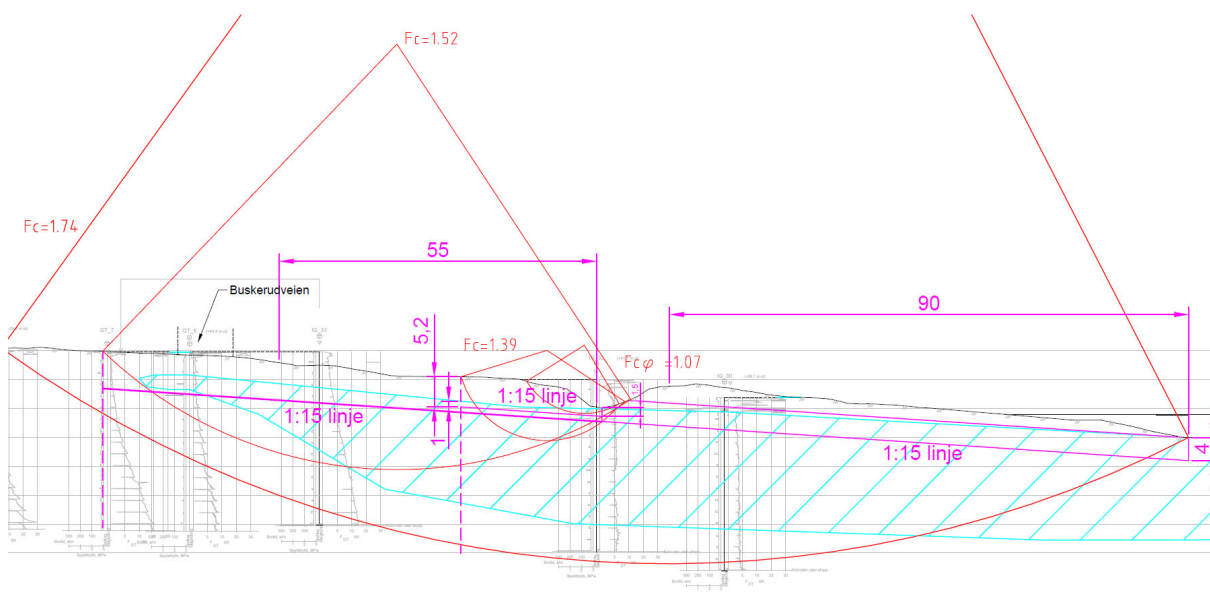
Figur 14. Profil E-E, tolket kvikkleirelag og lengde på løsneområde.

Figur 15 viser tolket kvikkleirelag, kritiske glidesirkler i profil E2-E2, samt mål iht. figur 10. Selv ved en konservativ tolkning av kvikkleirelaget mellom borpunkt 9 og 6 fås b/D under 40% for samtlige glidesirkler. Dette gir rotasjonsskred og løsneområde på maks. 75 m fra elvekanten.



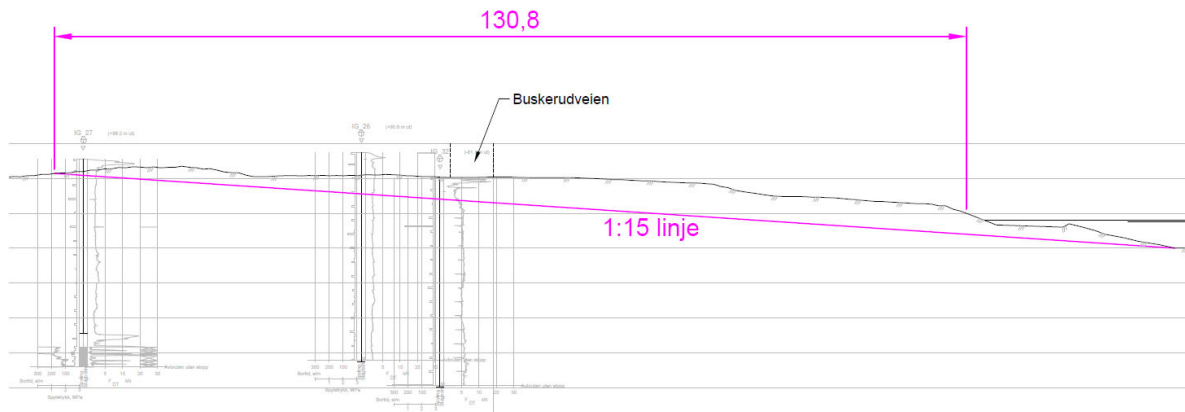
Figur 15. Profil E2-E2, tolket kvikkleirelag og lengde på løsneområde.

Figur 16 viser tolket kvikkleirelag, kritiske glidesirkler i profil E1-E1, samt mål iht. figur 10. Her fås også b/D under 40% for samtlige glidesirkler. Dette gir rotasjonsskred og løsneområde på 90 m fra elvekanten, samt 55 m fra bekken.

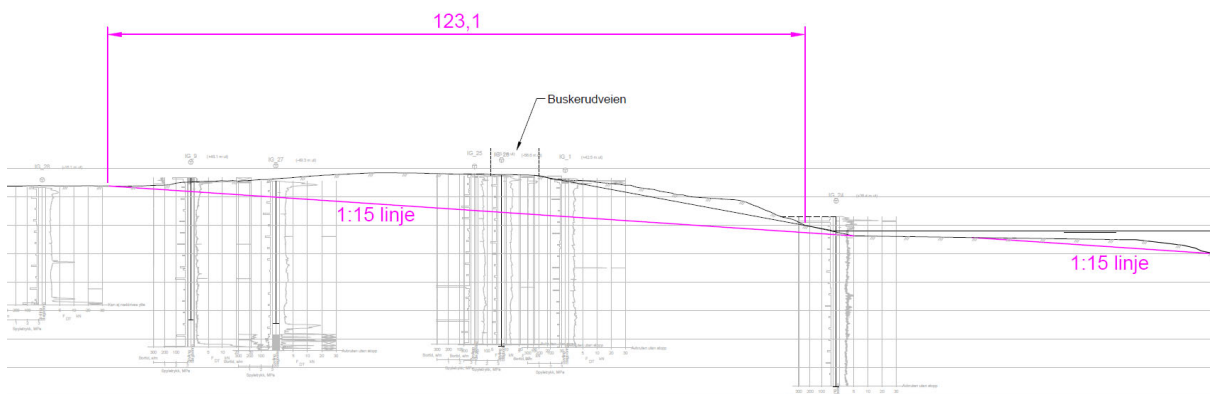


Figur 16. Profil E1-E1, tolket kvikkleirelag og lengde på løsneområde.

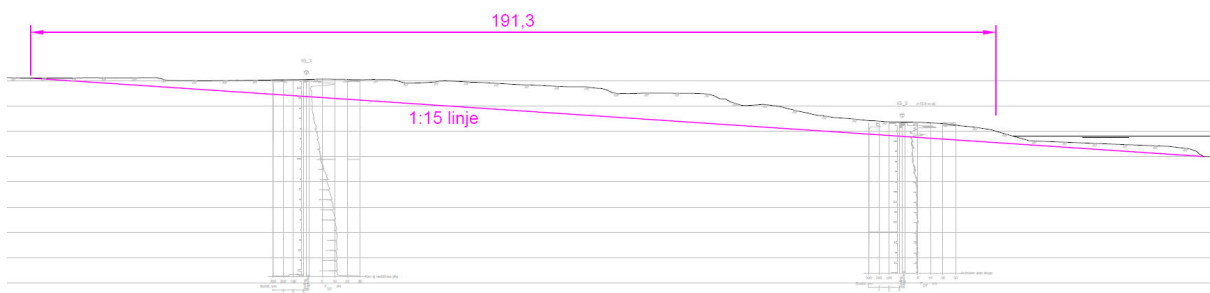
Figur 17, 18 og 19 viser tolket lengde på løsneområde ut fra 1:15 linje fra bunn marbakke.



Figur 17. Profil E3-E3, lengde på løsneområde.



Figur 18. Profil E4-E4, lengde på løsneområde.



Figur 19. Profil E5-E5, lengde på løsneområde.

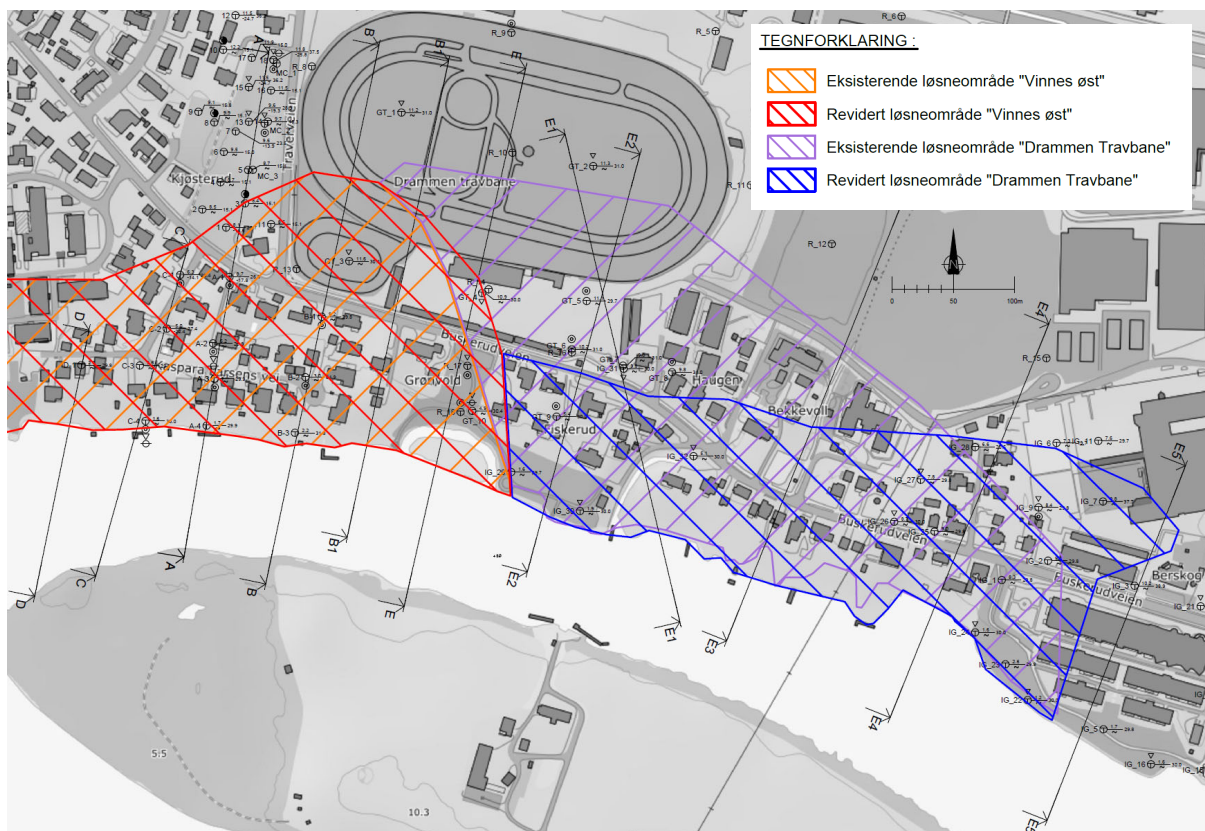
Oppsummert er skredmekanisme i profil E-E, E1-E1 og E2-E2 vurdert å være rotasjonsskred. Det gir et løsneområde på 5 ganger skråningshøyden, dvs. nordre sonengrense sør for Buskerudveien. Sonengrensen er ved disse profilene allikevel lagt ved Buskerudveien for best mulig tilpasning med Vinnes øst sonen og sonen lenger nedstrøms, der det ikke foreligger tilstrekkelig data til å vurdere skredmekanisme (løsneområde er her bestemt fra 1:15 linje fra fot marbakke).

Figur 20 viser både eksisterende faresoner ned mot Drammens elva (oransje og lilla farge), samt reviderte faresoner (rød og blå farge).

Faresonen «Vinnes øst» er utvidet noe mot øst for nå også å omfatte løsneområde fra sideveis skredutbredelse i profil B-B og B1-B1.

Etter revisjon av sonen ligger nordre sonengrense for faresonen «Drammen Travbane» nå langs Buskerudveien i området ved profil E2-E2 (slik som tidligere ref. figur 7).

Faresonen «Drammen Travbane» er videre utvidet noe ved østre sonengrensi i tråd med [15].



Figur 20. Reviderte faresoner (utsnitt av tegning -500).

4.5 Punkt 9 – klassifisering

Sonen er tidligere klassifisert i faregradsklasse «Høy» av både Rambøll i 2020 [13] (klassifisering som ligger på NVE atlas per dags dato) og Innlandet geoteknikk i 2023 [15].

Under gjeldende klassifisering av sonen på NVE atlas har NVE lagt inn kommentar, hvor de har stilt spørsmål til klassifisering av erosjonsforholdene (klassifisert som «Høy») og inngrep i sonen (klassifisert som «Stor forverring»).

Vi har gjort en ny klassifisering av sonen, der vi har fått faregradsklasse «Middels», som vi mener er riktig for sonen ut fra de faktiske forholdene. Største endring ift. tidligere klassifisering er at erosjonsforholdene nå er klassifisert som «Litt erosjon» (se delkapittel 4.3 for detaljer). Det er hovedsakelig det som nå gir «Middels» faregradsklasse.

Flere kategorier for klassifisering av skadekonsekvens justert noe, men sonen faller fortsatt under konsekvensklasse «Meget alvorlig» som tidligere.

Risikoklasse blir nå 4 (tidligere 5).

Detaljer for klassifisering av sonen er vist i vedlegg 3.

4.6 Punkt 10 – dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

For tidligere utførte stabilitetsberegninger innenfor faresonen «Vinnest øst» vises til beregningshefte [16].

Nye stabilitetsberegninger innenfor faresonen «Drammen Travbane», samt enkelte kontrollberegninger innenfor østre del av faresonen «Vinnest øst», er oppsummert i beregningshefte [17].

I det følgende gis en oppsummering av stabilitetsforholdene for utbyggingsområdet.

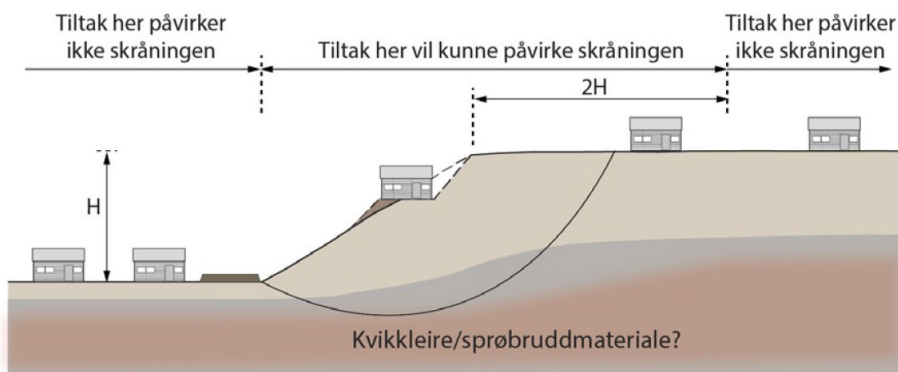
4.6.1 Krav til sikkerhet

Da det er registrert sprøbruddmaterialer/kvikkleire i grunnen er krav til sikkerhet bestemt iht. NVE veileder 1/2019 [7].

Tiltaket er plassert under tiltakskategori K4 iht. NVE veileder 1/2019. Dette medfører følgende krav til sikkerhetsfaktor:

- Tiltak som forverrer stabiliteten ift. dagens situasjon: $F=1,6$ for totalspenningsanalyser eller $F=1,25$ for effektivspenningsanalyser.
- For skråninger innenfor influensområdet for aktuelle skråninger gjelder:
 - Tiltak som ikke forverrer stabiliteten ift. dagens situasjon: $F=1,4$ for totalspenningsanalyser eller $F=1,25$ for effektivspenningsanalyser. Hvis krav til absolutt sikkerhetsfaktor ikke kan oppfylles åpnes det for bruk av prosentvis forbedring iht. veilederen.
- For skråninger som ligger utenfor influensområdet for aktuelle skråninger gjelder:
 - $F=1,2$ for totalspenningsanalyser og $F=1,25$ for effektivspenningsanalyser. Hvis krav til absolutt sikkerhetsfaktor ikke kan oppfylles åpnes det for bruk av prosentvis forbedring iht. veilederen.

Influensområdet er definert som 2 ganger skråningshøyden av aktuell skråning, som vist på figur 21.



Figur 21. Definisjon av influensområde, utsnitt av figur 3.4 fra NVE veileder 1/2019 [7].

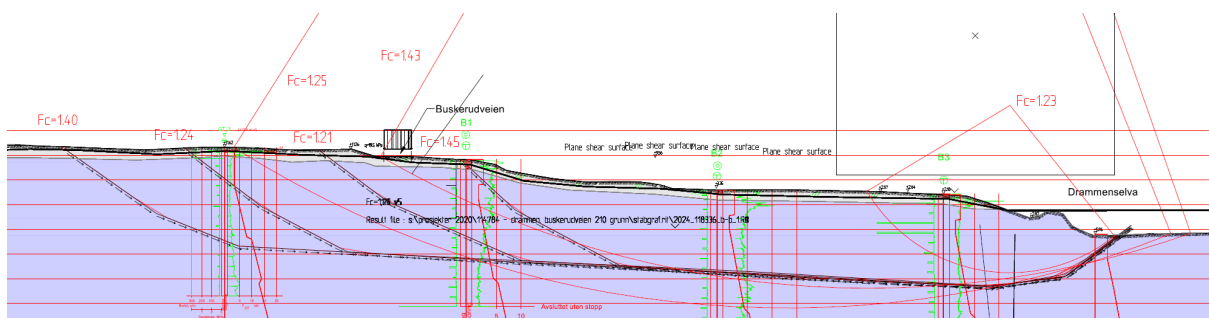
4.6.2 Dagens situasjon

Utførte beregninger viser for lav sikkerhet i følgende beregningsprofiler i dagens situasjon:

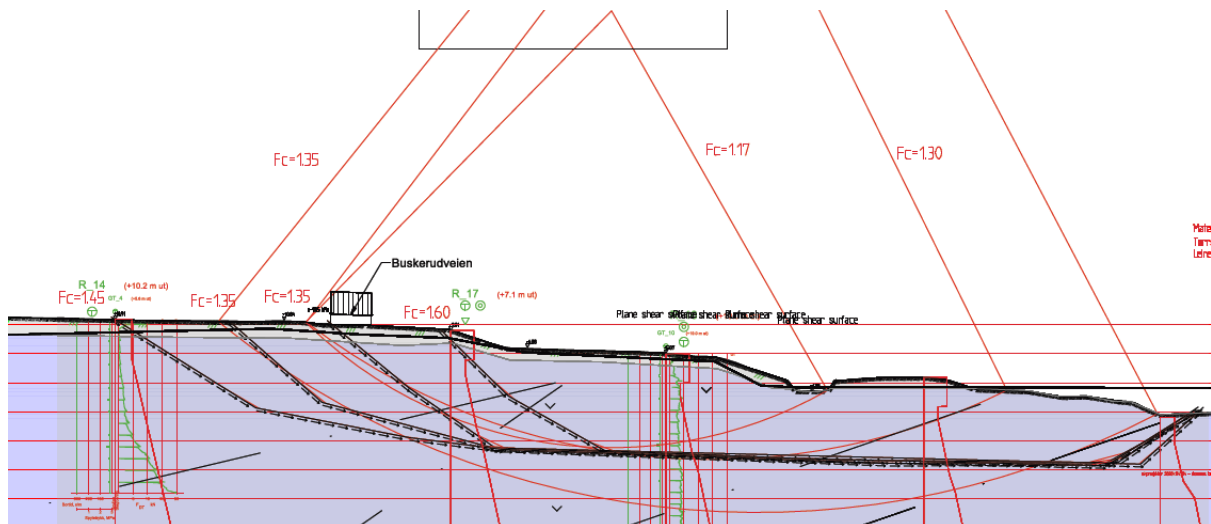
- Profil B-B: $F=1,21$ (glidesirkel ca. 165 m lengde), $F=1,23$ (glidesirkel ca. 50 m lengde i elvekanten).
- Profil B1-B1: $F=1,24$ (glidesirkel ca. 165 m lengde).
- Profil E-E: $F=1,35$ (glidesirkel ca. 150 m lengde), $F=1,17$ (glidesirkel ca. 90 m lengde).
- Profil E4-E4: $F=0,97$ (glidesirkel ca. 70 m lengde).

Det er videre registrert lav lokalstabilitet ved bekken i profil E1-E1 for utført effektivspenningsanalyse (overflateskred). Et evt. skred her vurderes ikke å kunne starte et områdeskred, da tolket kvikkleire ligger dypere enn bekkebunn og underkant glidesirkelen. Skredmekanisme er videre tolket som rotasjonsskred.

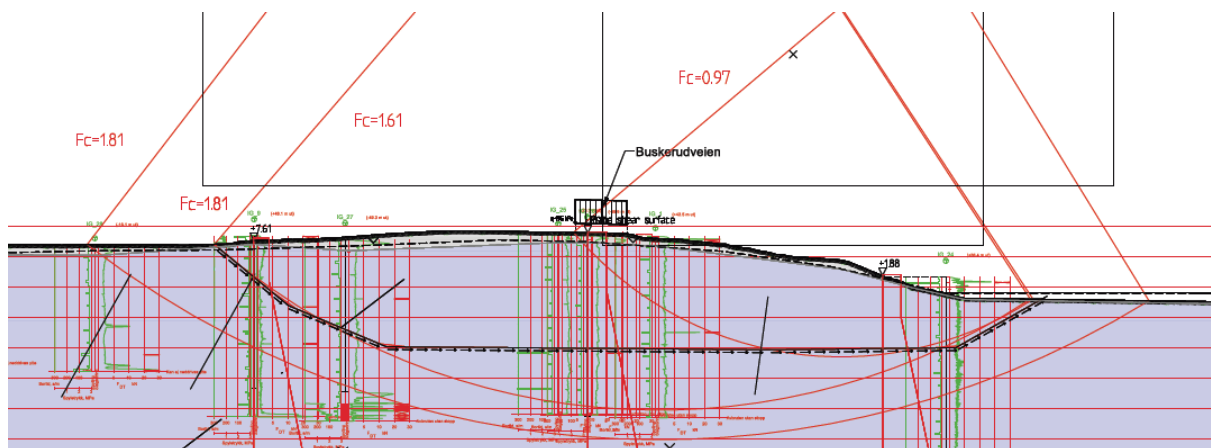
Beregning i hhv. profil B-B, profil E-E og profil E4-E4 er vist på figur 22 t.o.m. 24.



Figur 22. Beregning B-B_1 fra [17], dagens situasjon i profil B-B.



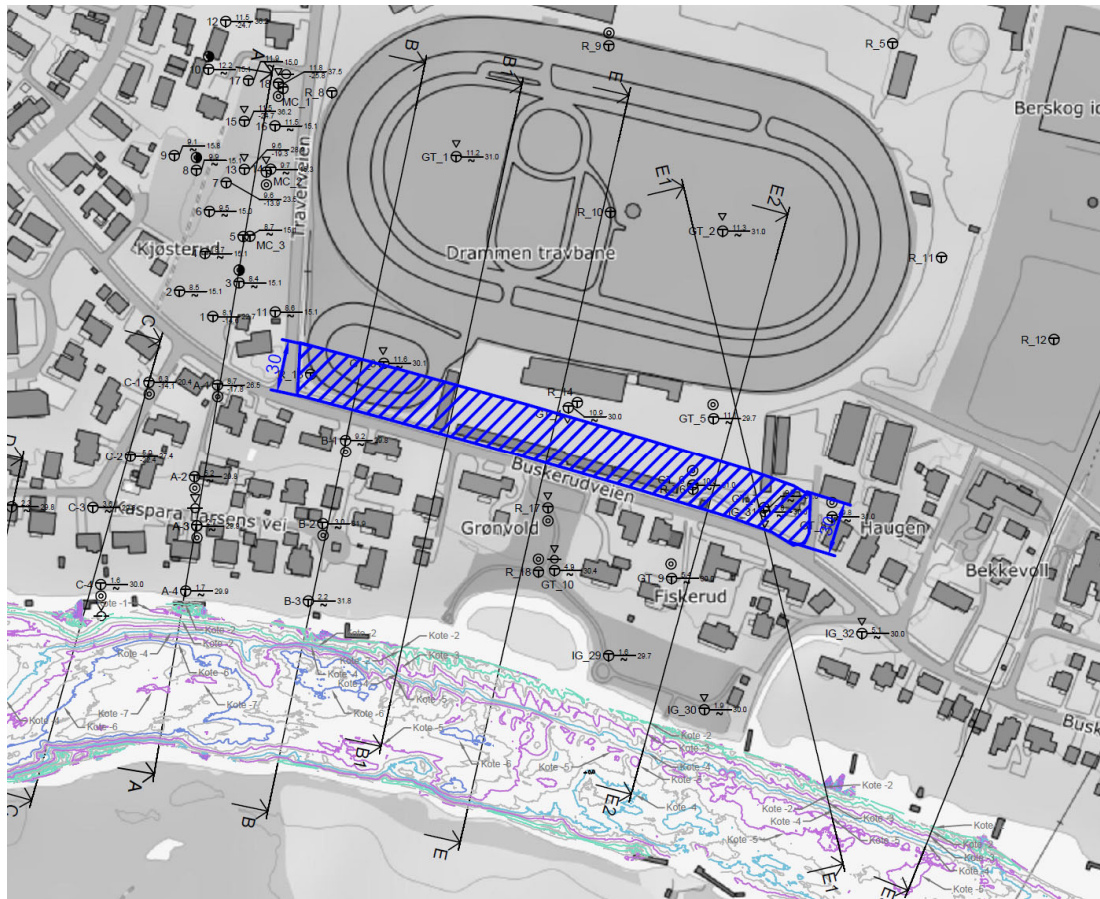
Figur 23. Beregning E-E_1 fra [17], dagens situasjon i profil E-E.



Figur 24. Beregning E4-E4_1 fra [17], dagens situasjon i profil E4-E4.

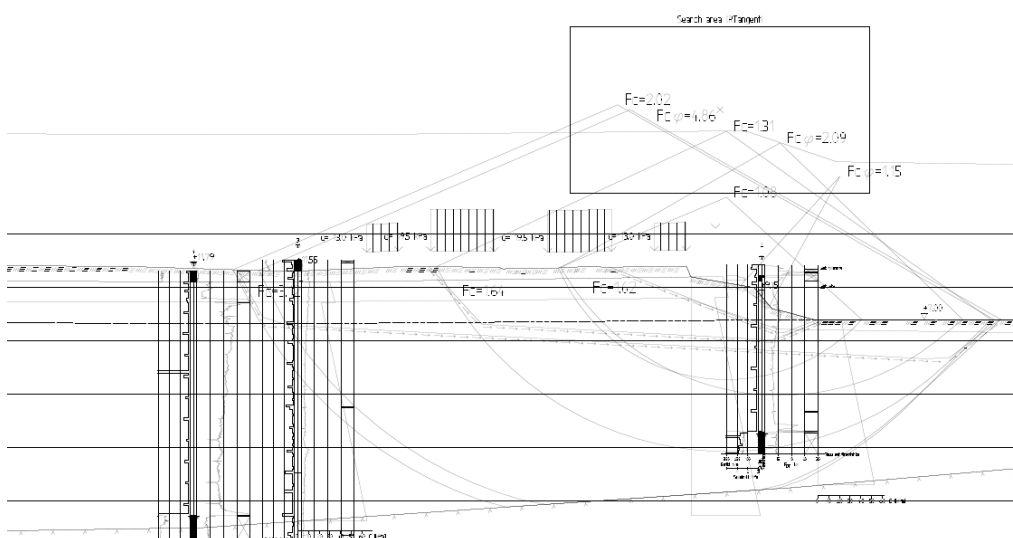
For tiltak utenfor influensområdet til skråningene ned mot Drammenselva vurderes sikkerheten å være tilfredsstillende i dagens situasjon med $F=1,20$ eller høyere. Lokalt i profil E-E viser glidesirkler som går ut i kanalen $F=1,17$, men ut fra aktuelle 3D effekter vurderes resulterende sikkerhet her også å være $F=1,20$ eller høyere.

For lange glidesirkler er influensområdet beregnet som $2 \cdot H$ fra skråningstoppen. Dette gir ca. et delområde på 30 m fra Buskerudveien vist på figur 25. Utbygging innenfor dette delområdet krever utførelse av stabiliserende sikringstiltak, nærmere vurdert i delkapittel 4.6.3.



Figur 25. Influenssone topp skråning for lange glidesirkler.

Figur 26 viser utsnitt av tidligere utført stabilitetsberegning fra [13], som viser kritisk profil mot bekkeravinen nord for utbyggingsområdet og Rosenkrantzgata. Glidesirkler som går innenfor planområdet viser tilfredsstillende sikkerhet i dagens situasjon.



Figur 26. Kritisk beregningsprofil mot bekkeravinen i nord [13].

4.6.3 Anbefalte sikringstiltak

Det er vurdert nødvendige sikringstiltak for å kunne bygg ut innenfor influensområdet markert med blått på figur 25.

Det mest optimale sikringstiltak er vurdert å være kalksement stabilisering i en sone på 90 m lengde, 30 m bredde og 15 m dybde med dekningsgrad minst 45%, som vist på figur 27 (turkis skravert område).

For et grovt kostnadsoverslag for en slik kalksementstabilisering er det tatt utgangspunkt i 100 – 140 kr eks. mva. per løpemetel, samt tilrigging i str. orden 100.000,- eks. mva. Dette gir for anbefalt kalksementsone en kostnad i str. orden 4 – 6 millioner kr. Eks. mva.

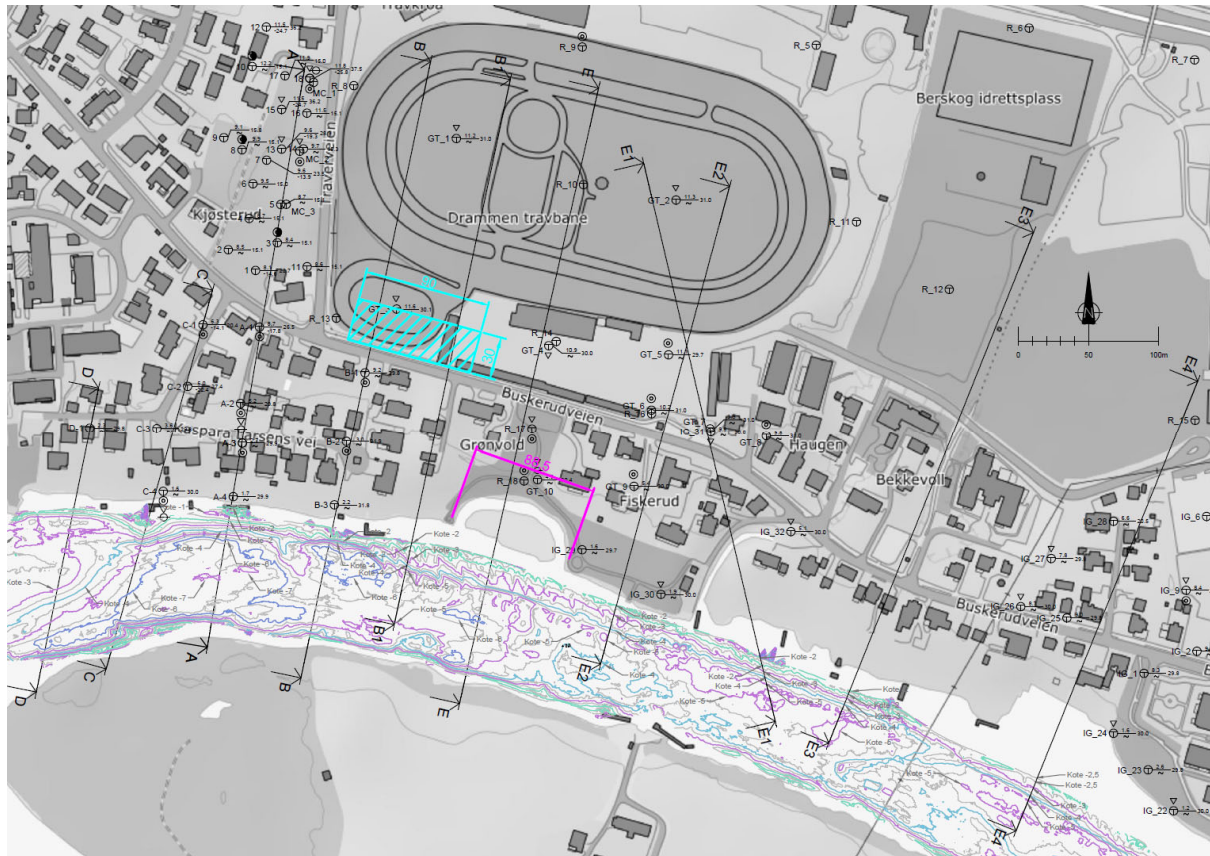
Oppsummert fås følgende sikkerhet for profilene i området ved utførelse av anbefalt kalksement stabilisering:

- Profil B-B: **F=1,40** for kritisk glidesirkel (gjennom kalksement stabilisert grunn) med lengde ca. 165 m.
- Profil B1-B1: **F=1,43** for kritisk glidesirkel (gjennom kalksement stabilisert grunn) med lengde ca. 165 m.
- Profil E-E:
 - **F=1,2 eller høyere** for kritisk glidesirkel med lengde ca. 90 m ivaretatt aktuelle 3D effekter.
 - **F=1,4 eller høyere** for kritisk glidesirkel med lengde ca. 150 m ivaretatt aktuelle 3D effekter.

Ut fra en helhetsvurdering vurderes aktuelle 3D effekter å gi mer enn tilstrekkelig sikkerhet i området ved profil E-E. Dette forutsetter at kalksement stabilisering utføres som beskrevet ovenfor.

Lokalt ved profil E-E er det glidesirkler med sikkerhetsfaktor $F=1,2$ som går innenfor planlagt naturområde og ut i kanalen. Dette vurderes som tilfredsstillende. Ut fra aktuelle 3D effekter vurderes glidesirkler som kan påvirke planlagt utbygging (felt B4 og B5) å ha sikkerhet $F=1,4$ eller høyere.

Anbefalte sikringstiltak forutsetter at utbygging innenfor planområdet ikke forverrer stabilitetsforholdene.



Figur 27. Sone med kalksementstabilisering.

4.7 Uavhengig kvalitetssikring

Da tiltaket er plassert i tiltaksklasse K4 er det iht. NVE veileder 1/2019 krav om kvalitetssikring av uavhengig foretak.

5 Innspill reguleringsbestemmelser

I gjeldende reguleringsbestemmelsene datert 15.05.2023 står det følgende om sikringstiltak ifm. skredfare (for aktuelt utbyggingsområde nord for Buskerudveien):

4.1 Før igangsettingstillatelse

- Med unntak av arealer for idrett og nærmiljøanlegg (BIA og BNA), samt feltene sør for Buskerudveien, skal det, før det kan gis tillatelse til igangsetting av tiltak innenfor planområdet, være gjennomført stabiliseringstiltak som sikrer at områdets stabilitet er i tråd med gjeldende krav, og eksisterende kulvert skal være lagt om.
- Dersom videre utredninger ifm. detaljregulering viser at det er nødvendig med erosjonssikringstiltak, skal disse være gjennomført før igangsettingstillatelse for byggefeltene kan gis.
- Før det kan gis igangsetting for bebyggelse BS2 og BS3 skal nærmiljøanlegget BNA være ferdig opparbeidet.

Vi anbefaler at bestemmelser knyttet til krav om rasfare og krav om sikringstiltak revideres, slik at det kun er feltene B4 og B5 som krever utførelse av stabiliserende sikringstiltak innen igangsettelse av utbyggingen.

Lokalstabilitet, grave- og fundamenteringsforhold for planlagt utbygging og tiltak innenfor planområdet må vurderes som en del av geoteknisk detaljprosjektering i en senere planfase, når mer detaljerte planer foreligger.

6 Sluttkommentar

Vurderingene i notatet er begrenset til områdestabilitet for skred i løsmasser for utbyggingsområdet nord for Buskerudveien.

Dersom det ønskes å bygge ut innenfor influenssonen de nærmeste 30 m mot Buskerudveien, vil det bli behov for stabiliserende sikringstiltak. Vi har vurdert kalksement stabilisering som mest aktuelt sikringstiltak. Et grovt kostnadsoverslag for nødvendig kalksement stabilisering ligger i str. orden 4 – 6 millioner kr. eks. mva.

Utførte stabilitetsberegninger [17] viser imidlertid markant økning av sikkerheten, dersom styrkene i grunnen kan økes. En supplerende grunnundersøkelser med opptak av kvalitetsprøver, eksempelvis 75 mm sylinderprøver, for analyse i geoteknisk laboratorium, vil derfor trolig kunne redusere omfang og kostnader for en evt. kalksementstabilisering. Vi anbefaler at dette vurderes nærmere ifm. geoteknisk detaljprosjektering.

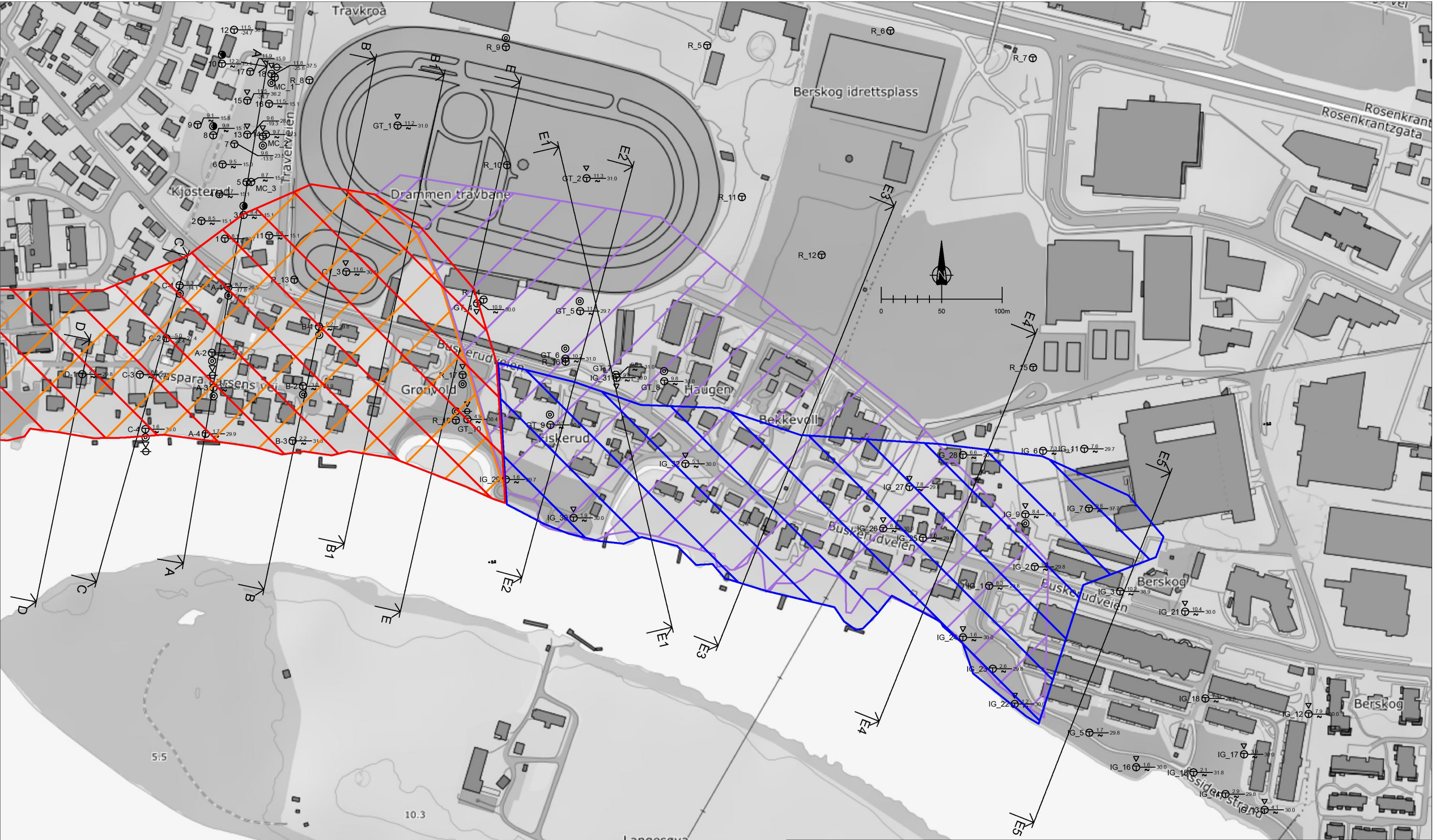
I samråd med NVE anbefaler vi at det utføres en ny bunnkartlegging ca. 5 år etter siste kartlegging i 2021 for å følge med på eventuell erosjonsutvikling og bunnsenking for faresonene langs Drammenselva. Vi har forstått at dette er noe NVE gjør i flere kvikkleiresoner, der det ikke er påvist aktiv erosjon, men ønsker om å følge med på utviklingen for å være sikker på at det ikke endrer seg.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Drammen. Åssiden, områderegulering Travbanen - Bergskaug - Utredning områdestabilitet	Dokumentnr.: 118569n1rev1
Oppdragsgiver: Åssiden Sentrum AS	Dato: 04.02.2025
Emne/Tema: Emner	

Sted		
Land og fylke: Norge, Buskerud	Kommune: Drammen	
Sted: Åssiden		
UTM sone: 32V	Nord: 6624700	Øst: 562700

Kvalitetssikring og dokumentkontroll				
Rev.	Revisjonsgrunnlag	Egenkontroll:	Intern systematisk kontroll:	Godkjent:
00	Originaldokument	04.02.2025 Jon Adersen Gulbrandsen	04.02.2025 Geir Solheim	04.02.2025 Jon Adersen Gulbrandsen



TEGNFORKLARING :

-  Eksisterende løsnemråde "Vinnens øst"
-  Revidert løsnemråde "Vinnens øst"
-  Eksisterende løsnemråde "Drammen Travbane"
-  Revidert løsnemråde "Drammen Travbane"

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Åssiden Sentrum AS Drammen. Åssiden, områderegulering	14.12.2024	JAG	ges
	Borplan med faresoner	Målestokk 1 : 2000	Originalformat A3	
		Status Tegning i notat		
		Tegningsnummer	Rev.	
		118569-500	.	



www.grunnteknikk.no
Tlf.:45904500

Dybde (m)	Beskrivelse		Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
					10	20	30	40	50				10	20	30	40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
5	LEIRE, siltig	forvitret, planterester		Ø			○				2,03	42	3,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								</

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksuell tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus



Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

ρ_s : 2,75 g/cm³
Grunnvannstand: 1,5 m
Borrbok: Digital
Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

2

Trysilhus Sørøst AS

Boligprosjekt Kjøsterud - Buskerudveien 210

Dato:

2017-08-14

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

METS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

GV

Oppdragsnummer:

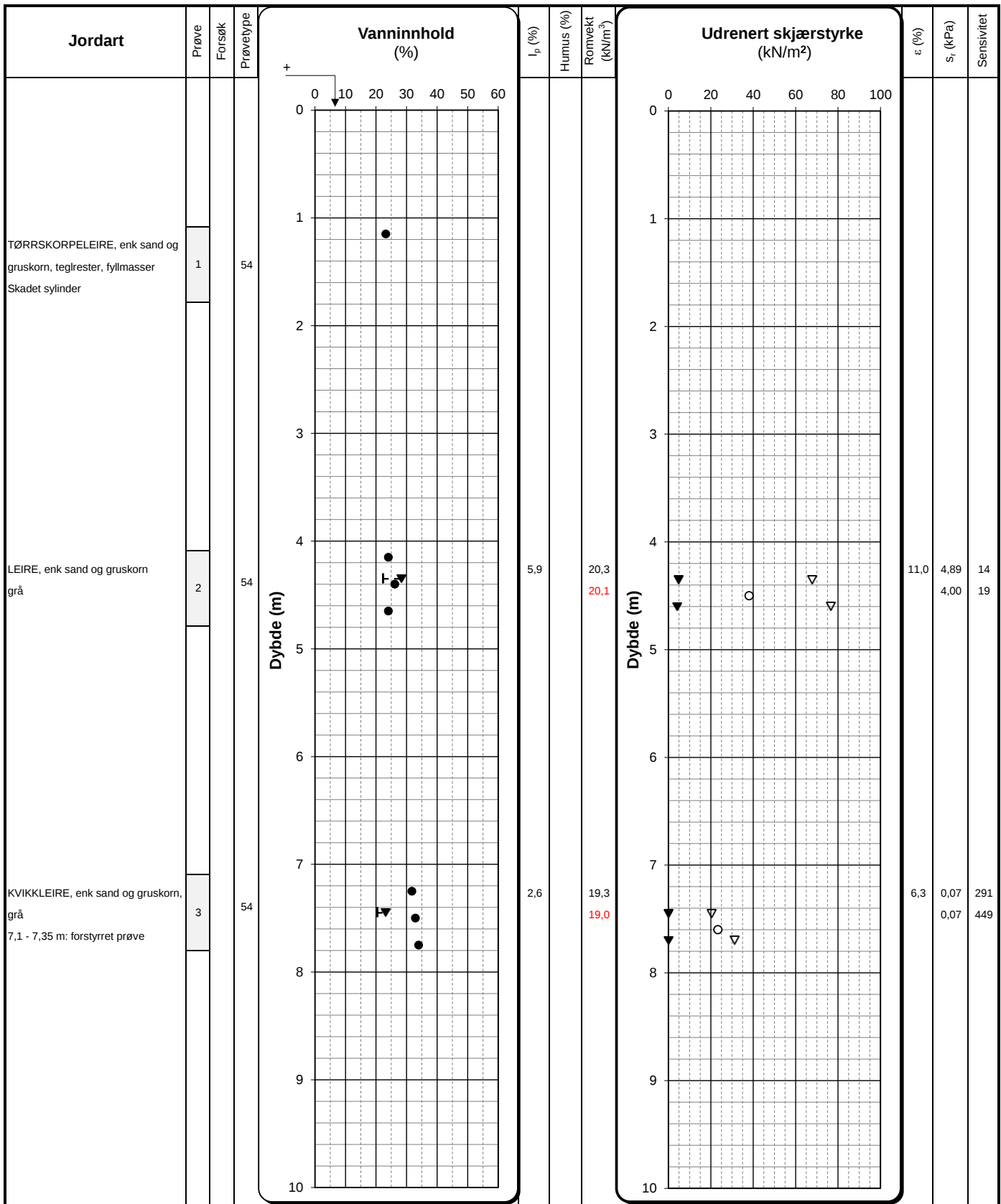
814958

Tegningsnr.:

10

Rev. nr.:

00



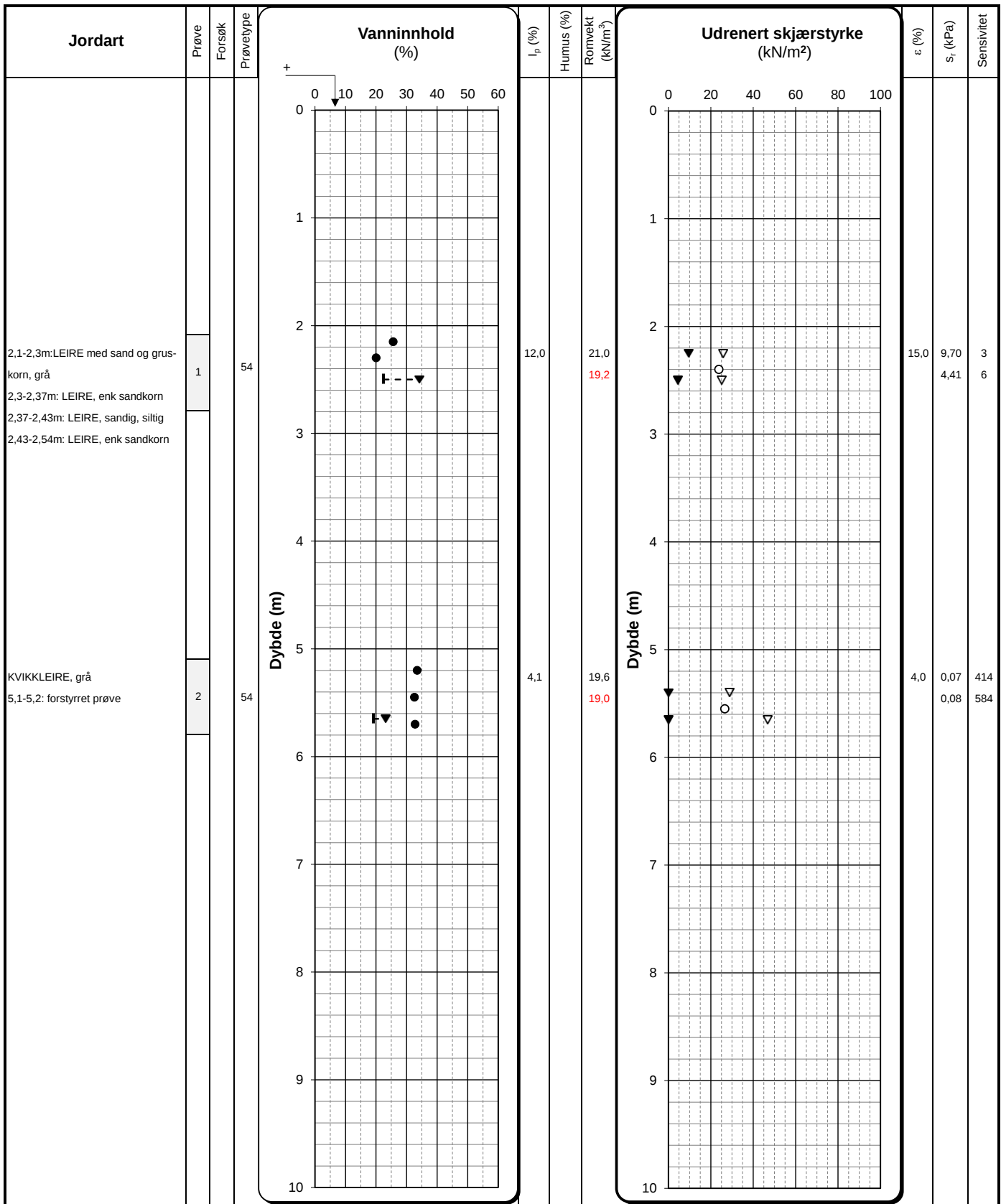
Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitet- og flytgrense	└ - - - - ▽ = Kornkurve		V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●				
		I_p = Plastisitetsindeks	ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk	s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk	



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C01
Rambøll Norge AS	Prosjekt nr.	19256
Prosjekt	Terrengkote	+
1350034996 Åssiden områderegeringsplan	Dato	01.07.2019
Tittel	Ansvarlig	GN
Løsmasseprofil pkt. 1	Kontrollert	RMV

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
2,1- 2,2m: LEIRE, grusig, enk sandkorn 2,2- 2,84 m: LEIRE, enk sandkorn	1		54				19,7 19,6		11,3	6,11 5,45	13 16
KVIKKLEIRE, grå skjellrester	2	K Ø	54		3,4		19,3 19,0		4,6	0,12 0,09	353 349
KVIKKLEIRE, enk sandkorn, grå	3	K T	54		4,2		19,2 18,7		3,3	0,08 0,08	291 264
KVIKKLEIRE, enk sandkorn, grå forstyrret, strekt prøve	4		54		5,4		20,0 19,7		6,6	0,07 0,09	311 259
Enaksialforsøk Omrørt konus Uforstyrret konus Plastisitets- og flytgrense Målt vanninnhold O ▼ ▽ - - - - - ● Forsøk: T = Treaksialforsøk Ø = Ødometerforsøk - - - - - = Kornkurve I_p = Plastisitetsindeks Prøvetype: P = Representativ poseprøve Tall = Diameter på sylinderprøve V = Visuell vurdering på stedet Romvekt: Romvekt liten ring Romvekt hel sylinder Humusinnhold: Humus % total Humus % av materiale <2 mm ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk											
LØVLIE GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no				Oppdragsgiver				Tegning nr.			
				Rambøll Norge AS				Prosjekt nr.			
				Prosjekt				Terrengkote			
				1350034996 Åssiden områderegeringsplan				Dato			
				Tittel				Ansvarlig			
				Løsmasseprofil pkt. 3				Side			
								1 av 1			
								Kontrollert			
								RMV			



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitet- og flytgrense	└ - - - - ▼	= Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●				
		I_p = Plastisitetsindeks	ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk	s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk	



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C03
Rambøll Norge AS	Prosjekt nr.	19256
Prosjekt	Terrengkote	+
1350034996 Åssiden områderegeringsplan	Dato	01.07.2019
Tittel	Ansvarlig	GN
Løsmasseprofil pkt. 9	Kontrollert	RMV

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udreneret skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
TORV, sandig, siltig, leirig, enk gruskorn, planterester	1		P								
LEIRE, grå enk harde brune flekker	2	K T	54		14,1	19,0 18,8			5,3	3,15 3,44	7 9
LEIRE, grå	3	K Ø	54		14,1	18,9 18,5			3,2	2,42 4,00	14 10
LEIRE, grå	4		54		17,8	18,6 18,2			12,0	2,01 1,88	12 15
Enaksialforsøk Omrørt konus Uforstyrret konus Plastisitets- og flytgrense Målt vanninnhold	O ▼ ▽ - - - - - ●	Forsøk: T = Treaksialforsøk Ø = Ødometerforsøk - - - - - = Kornkurve	Prøvetype: P = Representativ poseprøve Tall = Diameter på sylinderprøve V = Visuell vurdering på stedet	Romvekt: Romvekt liten ring Romvekt hel sylinder	Humusinnhold: Humus % total Humus % av materiale <2 mm	I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk					
LØVLIE GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no				Oppdragsgiver Rambøll Norge AS Prosjekt 1350034996 Åssiden områderegeringsplan			Tegning nr. R01C04 Prosjekt nr. 19256 Terrengkote + Dato 01.07.2019 Ansvarlig GN Kontrollert RMV				
				Tittel Løsmasseprofil pkt. 17			Side 1 av 1				

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet		
2,10-2,25m: LEIRE med sand og gruskorn, brun 2,25-2,52m: LEIRE, enk gruskorn, grå rester etter strå	1	54	54		19,8		20,0 18,9		15,0	12,90	4		
LEIRE enk sand og gruskorn	2	54	54		18,2		19,1 18,4		7,3	1,07 1,50	15 13		
LEIRE, grå	3	54	54		14,5		18,7 18,1		3,6	0,97 0,85	28 33		
LEIRE sandkorn	4	54	54		13,1		19,0 18,8		2,6	0,53 0,48	30 30		
KVIKKLEIRE, grå noe forstyrret prøve	5	54	54		5,5		19,7 19,5		8,7	0,33 0,41	24 28		
Enaksialforsøk ○ Forsøk: Prøvetype: Romvekt: Humusinnhold: Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt liten ring Humus % total Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk Tall = Diameter på sylinderprøve Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm Plastisitet- og flytgrense - - - - V = Visuell vurdering på stedet Målt vanninnhold ● I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk													
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no								Oppdragsgiver Rambøll Norge AS				Tegning nr. R01C05	
Prosjekt 1350034996 Åssiden områderegeringsplan								Prosjekt nr. 19256					
Tittel Løsmasseprofil pkt. 18								Terrengkote +					
Side 1 av 1								Dato 01.07.2019					
Ansvarlig GN								Kontrollert RMV					

Dybde (m)	Observasjoner	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
0 - 8	Majford	[Symbol]												
	Tørskorpeleire	[Symbol]												
	Tørskorpeleire	[Symbol]												
	Leire	[Symbol]												
	Leire	[Symbol]												
	Leire	[Symbol]												
	Leire	[Symbol]												
	Kvikkleire	[Symbol]												
	Kvikkleire	[Symbol]												
	Kvikkleire, siltig	[Symbol]												
8 - 10														

VANNINNHOOLD/
KONSISTENSGRENSER

TRYKKFORSØK/
BRUDEDEFORMASJON

KONUS, UFORSTYRRET

KONUS, OMRØRT

TREAKS, AKTIV

TREAKS, PASSIV

Ø ØDOMETERFORSØK

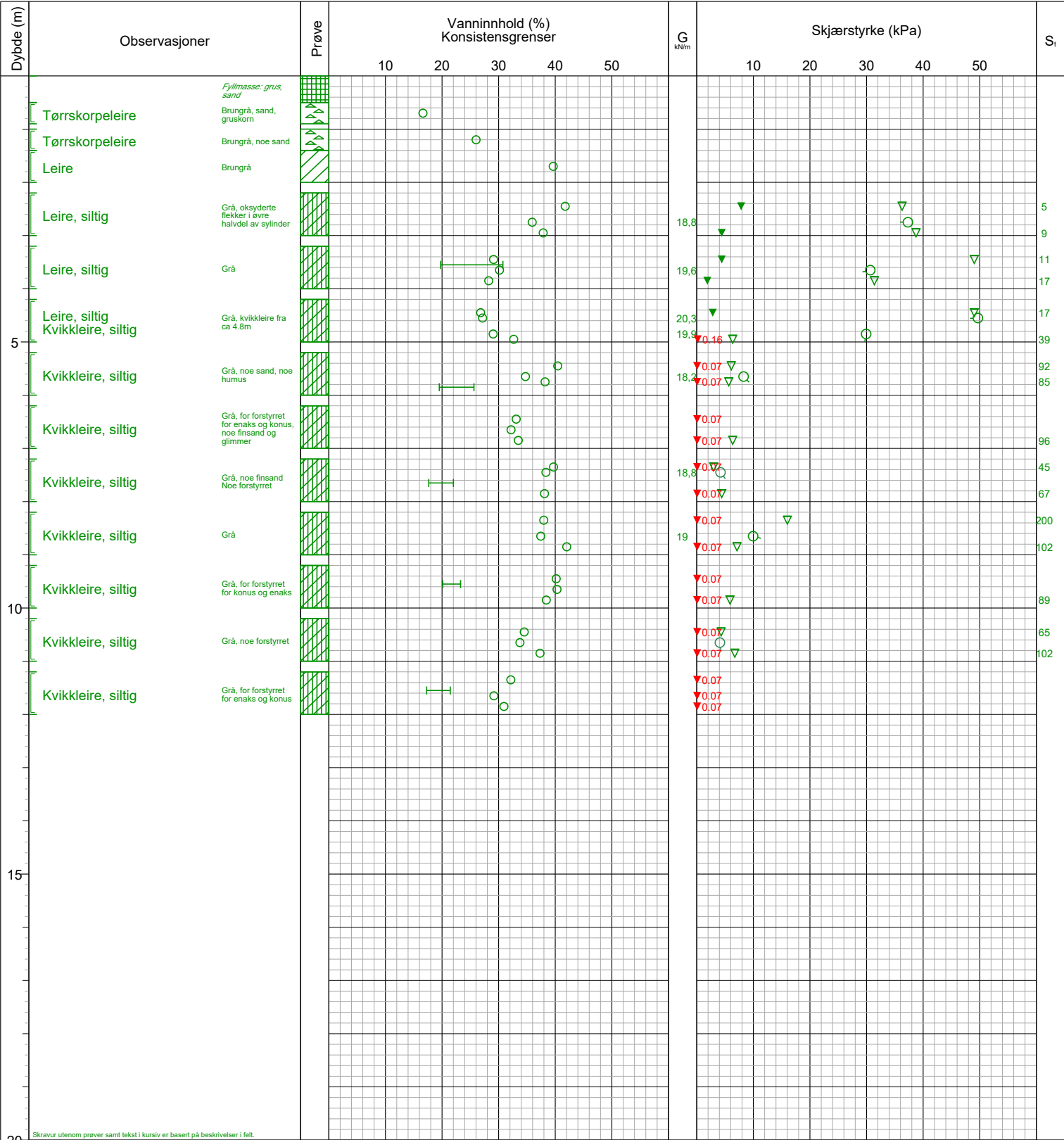
/K KORNFORDELING

S_t SENSITIVITET

- LEIRE
- SILT
- SAND
- GRUS
- FYLLMASSER
- ORGANISK
- TØRRSKORPELEIRE

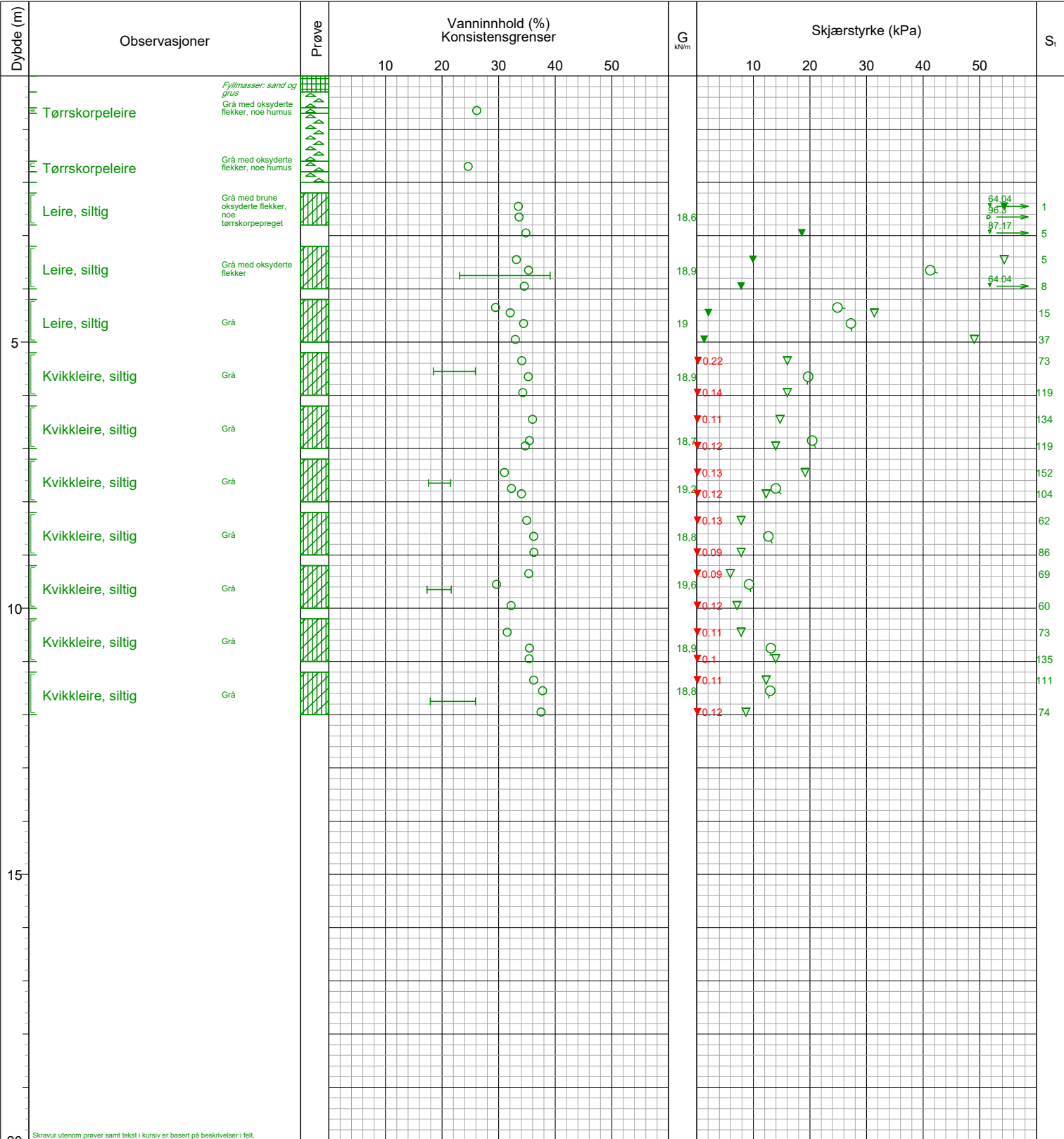
Prøveserie Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210	Hull	A-1	Grv.st	2.5m	Opptak
	Terreng	+8.7	X-koord		Y-koord
	Prosj.nr.	2758	Lab	TS	Kontr
	Dato	21.03.21 11:29	TEGN NR.	115426-10	

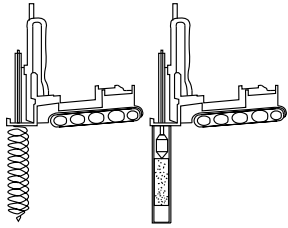
www.geostrom.no
Hengsrudveien 855
3176 Undrumsdal
tlf.: 33 33 33 77



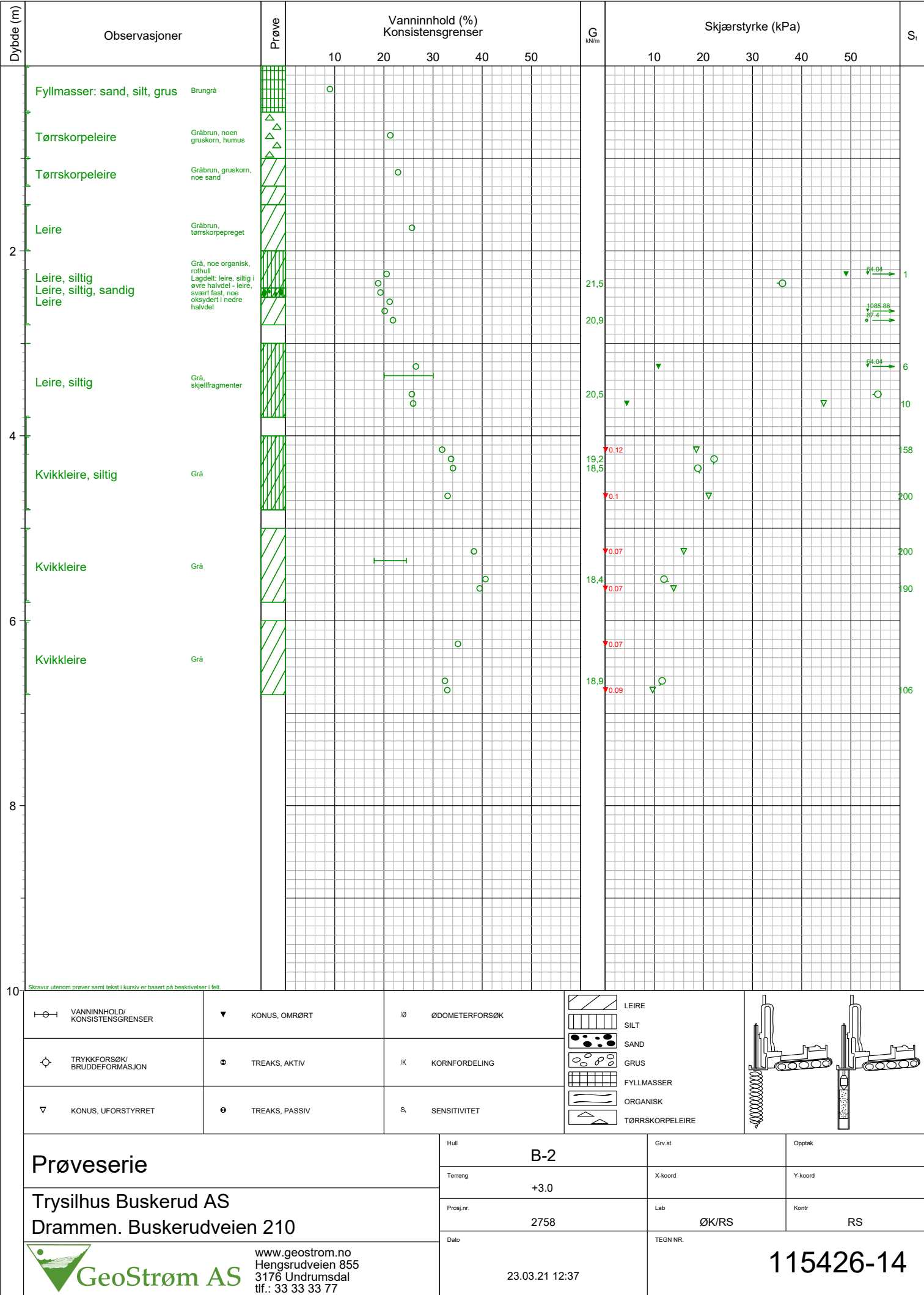
Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt.

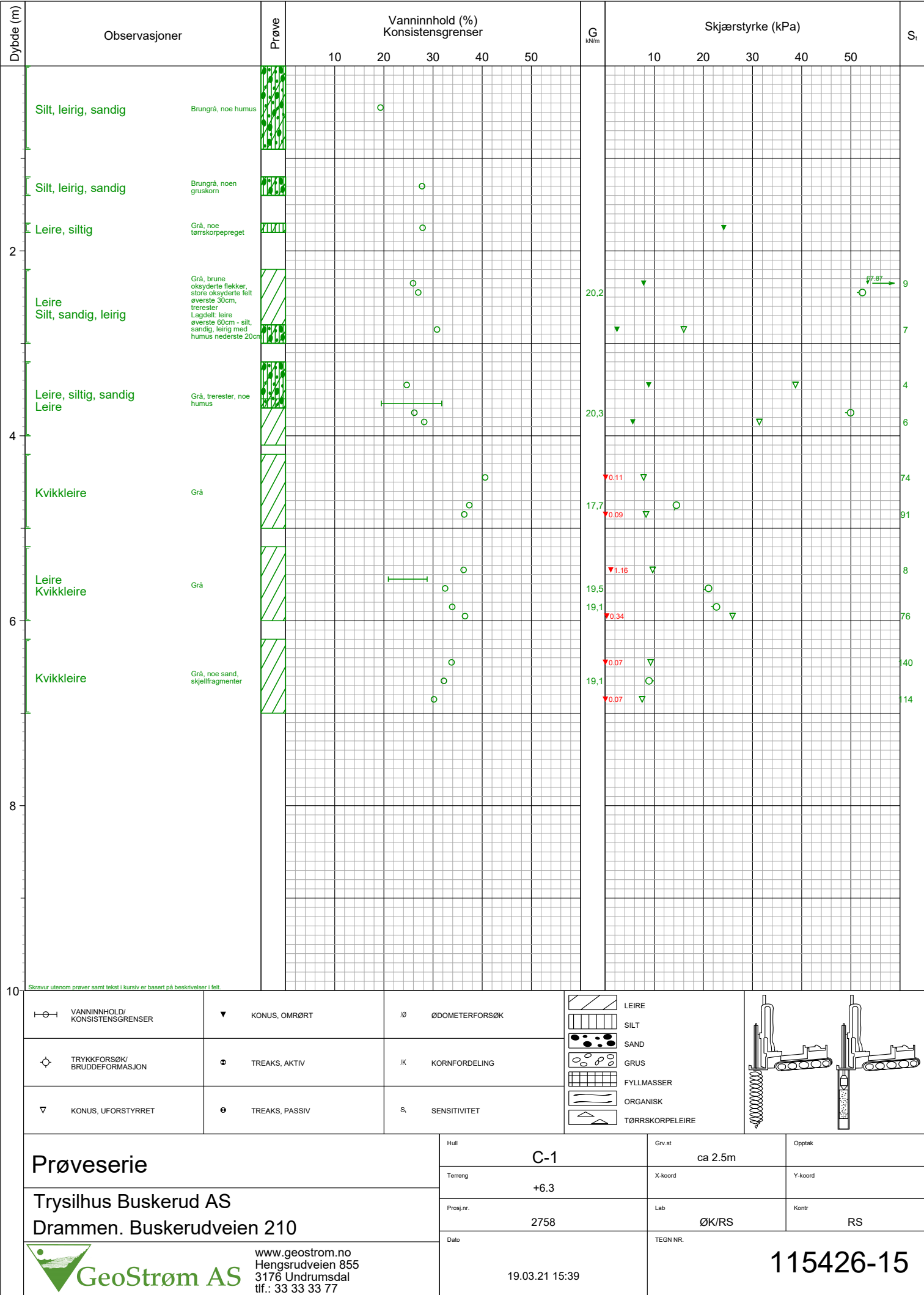
VANNINNHOOLD/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØDOMETERFORSØK			
TRYKKFORSØK/ BRUDDFORMASJON	TREAKS, AKTIV	KORNFORDELING			
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	SENSITIVITET			
Prøveserie		Hull	A-2	Grv.st	Opptak
Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210		Terrang	+5.2	X-koord	Y-koord
 www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77		Proj.nr.	2758	Lab	Kontr
		Dato	24.03.21 10:21	ØK/RS	RS
		TEGN NR.		115426-11	



 VANNINNHOOLD/ KONSISTENSGRENSER	 KONUS, OMRØRT	 ØDOMETERFORSØK	 LEIRE	
 TRYKKFORSØK/ BRUDDFORMASJON	 TREAKS, AKTIV	 KORNFORDELING	 SILT	
 KONUS, UFORSTYRRET	 TREAKS, PASSIV	 SENSITIVITET	 SAND	
			 GRUS	
			 FYLLMASSER	
			 ORGANISK	
			 TØRRSKORPELEIRE	

Prøveserie Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210  GeoStrøm AS www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77	Hull	B-1	Grv.st	ca 3m	Opptak	
	Terreng	+9.2	X-koord		Y-koord	
	Proj.nr.	2758	Lab	ØK/RS	Kontr	RS
	Dato	25.03.21 10:05	TEGN NR.			
					115426-13	

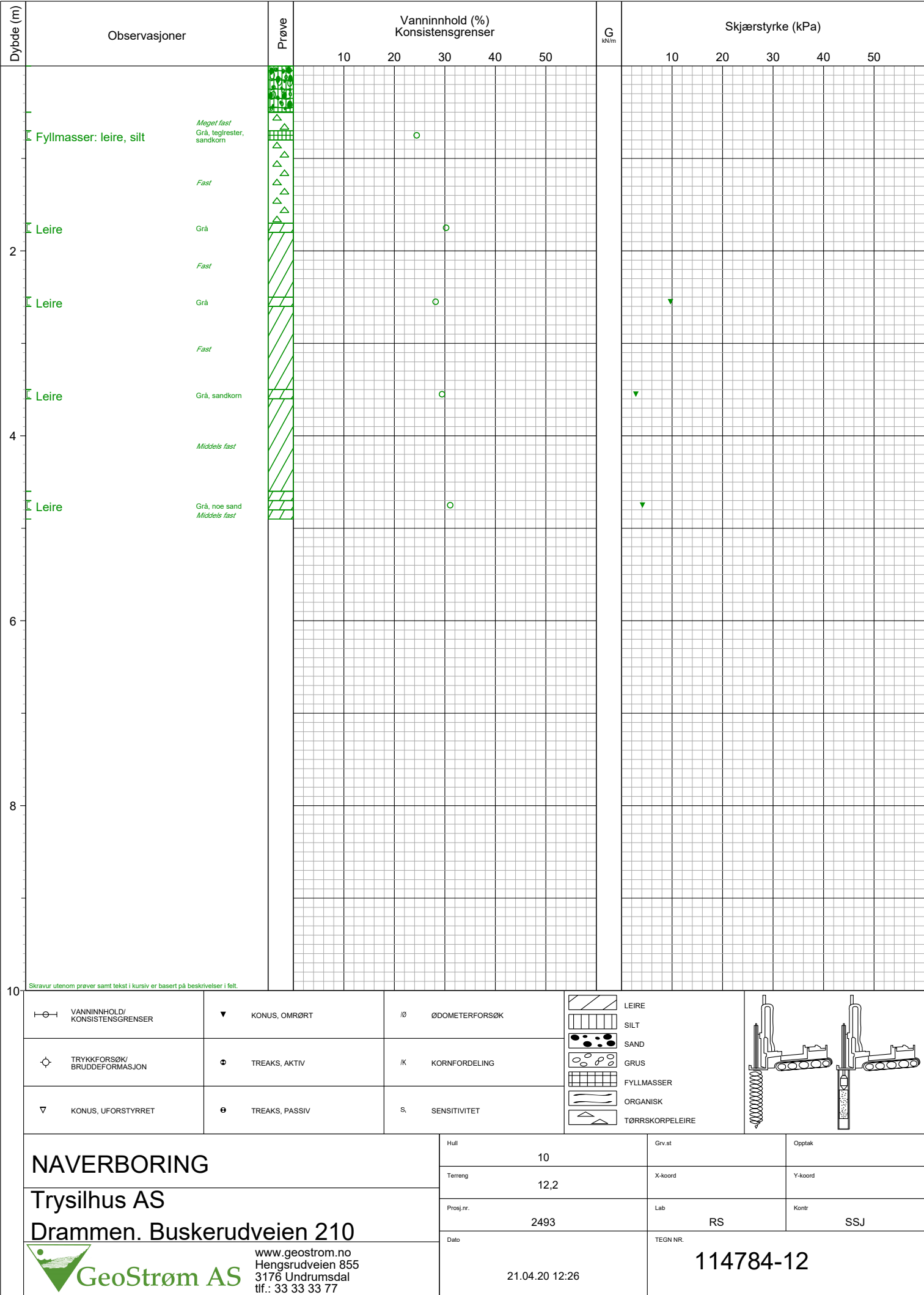


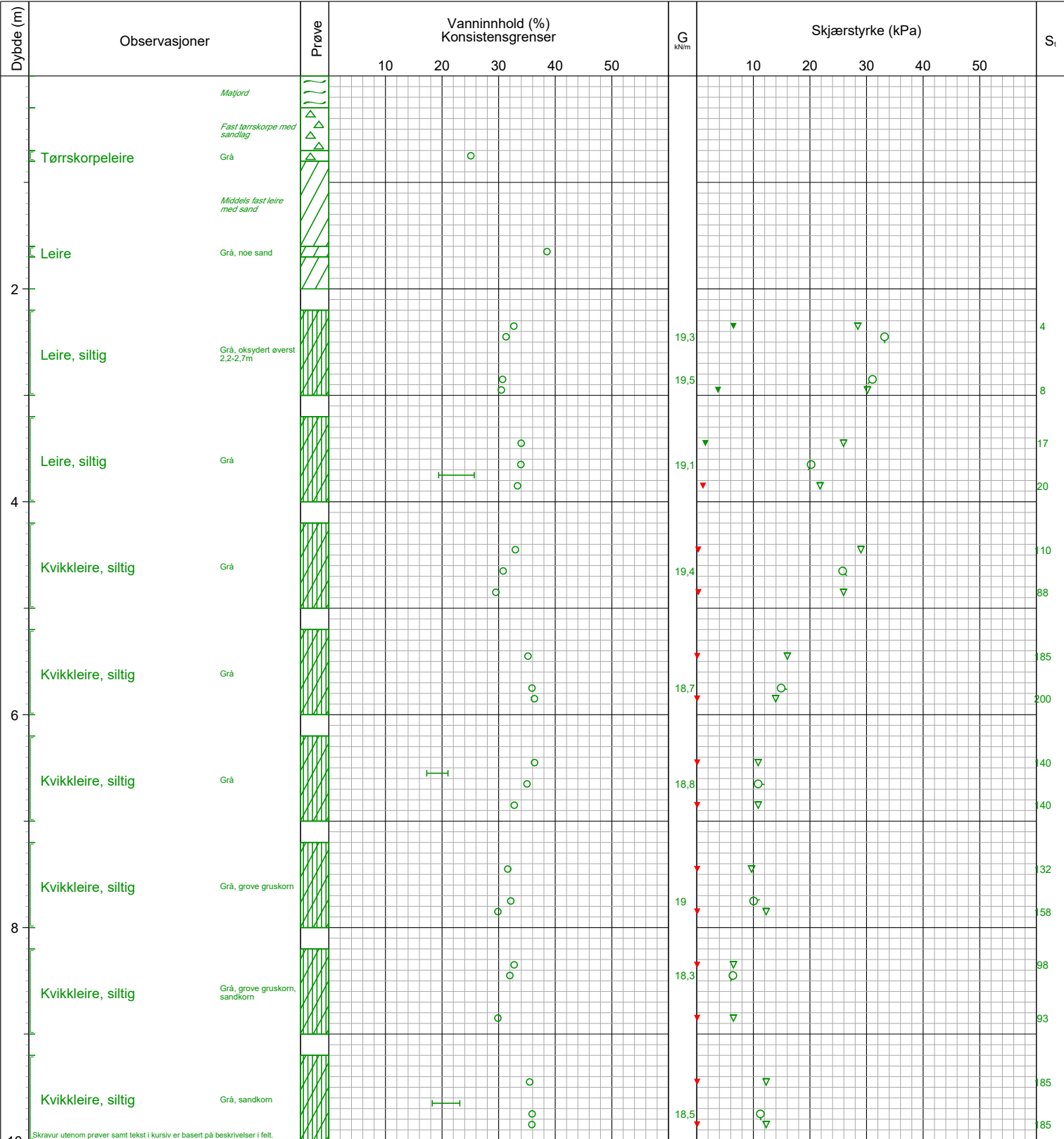


Dybde (m)	Observasjoner	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
0	Matjord													
	<i>Fyllmasser, tørrskorpeleire</i>													
	Fyllmasser: leire, silt, sand	noe plante- og teglrester			○									
	Fyllmasser: leire, silt	Grå og brun <i>Grå</i>			○									
2	Sand, fin til mellom	Grå, litt organisk			○									
	Finsand, organisk	Brungrå, vannmettet				○								
	Sand, organisk	Mørk brungrå, lagdelt finsand med lag av mellomsand. Varierende grad av planterester.					○		18		○			
4	Sand, organisk						○							
	Kvikkleire, noe siltig	Grå					○		18,3	▼0.94	▼			8
							○							
							○			▼0.28	▼			28
	Kvikkleire	Grå					○			▼0.14	▼			74
							○		18,3		○			
6							○			▼0.07	▼			98
	Kvikkleire	Grå					○			▼0.08	▼			122
							○		18,2		○			
							○			▼0.07	▼			177
10	Skrapur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt.													
VANNINNHOOLD/ KONSISTENSGRENSER			KONUS, OMRØRT			ØDOMETERFORSØK			LEIRE					
TRYKKFORSØK/ BRUDEDEFORMASJON			TREAKS, AKTIV			/K KORNFORDELING			SILT					
KONUS, UFORSTYRRET			TREAKS, PASSIV			S _t SENSITIVITET			SAND					
									GRUS					
									FYLLMASSER					
									ORGANISK					
									TØRRSKORPELEIRE					
Prøveserie						Hull C-4			Grv.st			Opptak		
Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210						Terreng +2.0			X-koord			Y-koord		
GeoStrøm AS www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77						Prosj.nr. 2758			Lab TS			Kontr ØK/RS		
						Dato 21.03.21 08:13			TEGN NR.			115426-16		

[illegible]

Dybde (m)	Observasjoner	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m	Skjærstyrke (kPa)						
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50		
2	Leire	Meget fast Grå, tørrskorpepreget, spor av sand													
		Meget fast													
	Leire	Grå													
		Meget fast													
	Leire	Grå													
4	Leire	Grå													
		Meget fast													
	Leire	Grå													
		Fast													
6	Leire	Grå Middels fast													
8															
10															
Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt.															
VANNINNOLD/ KONSISTENSGRENSER		KONUS, OMRØRT	Ø DOMETERFORSØK					LEIRE							
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON		TREAKS, AKTIV	K KORNFORDDELING					SILT							
KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, PASSIV	S SENSITIVITET					SAND							
								GRUS							
								FYLLMASSER							
								ORGANISK							
								TØRRSKORPELEIRE							
NAVERBORING			Hull		8		Grv.st		Opptak						
Trysilhus AS			Terreng		9,9		X-koord		Y-koord						
Drammen. Buskerudveien 210			Prosj.nr.		2493		Lab		Kontr						
			Dato		21.04.20 12:05		TEGN NR.		114784-11						
www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77															



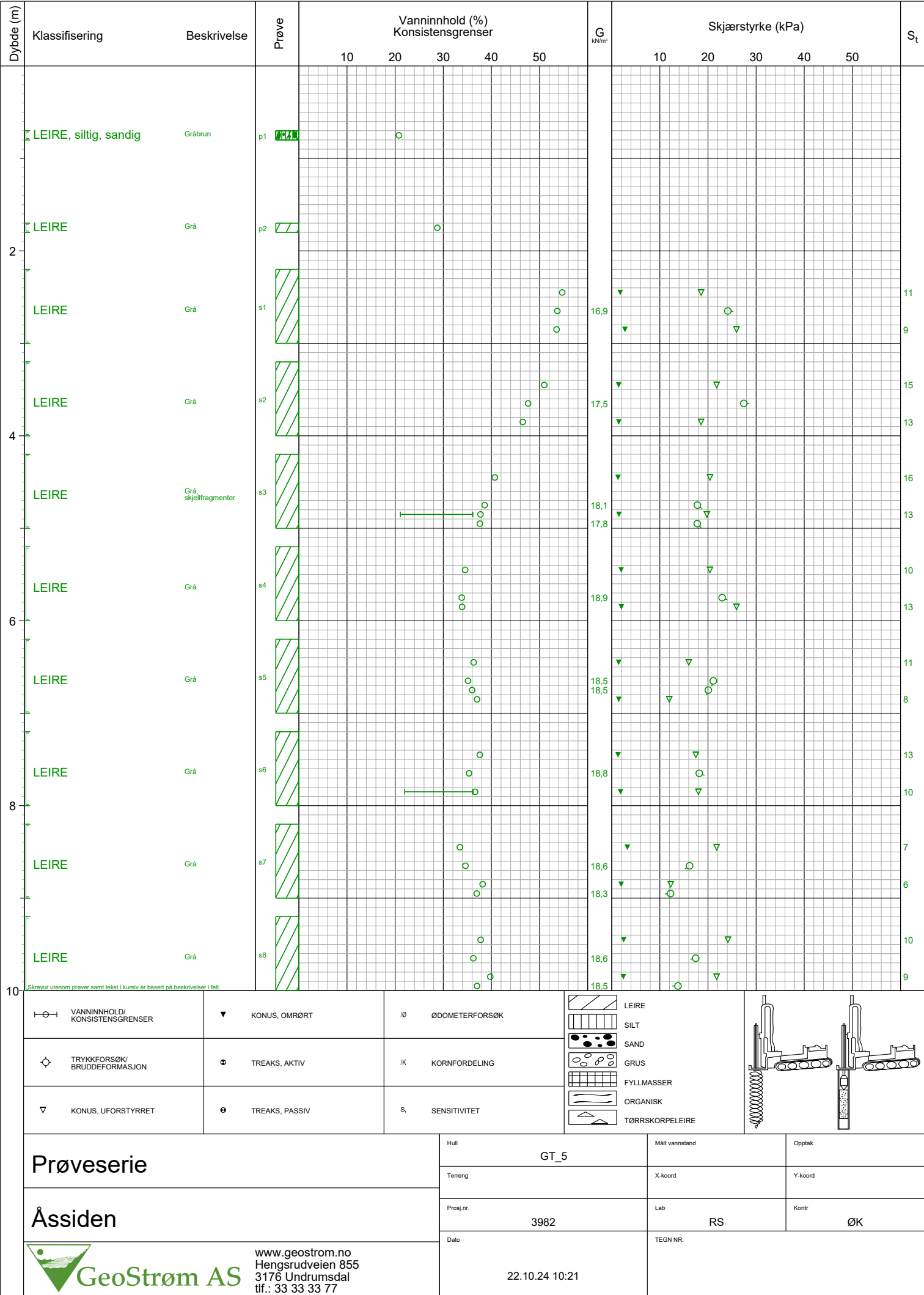


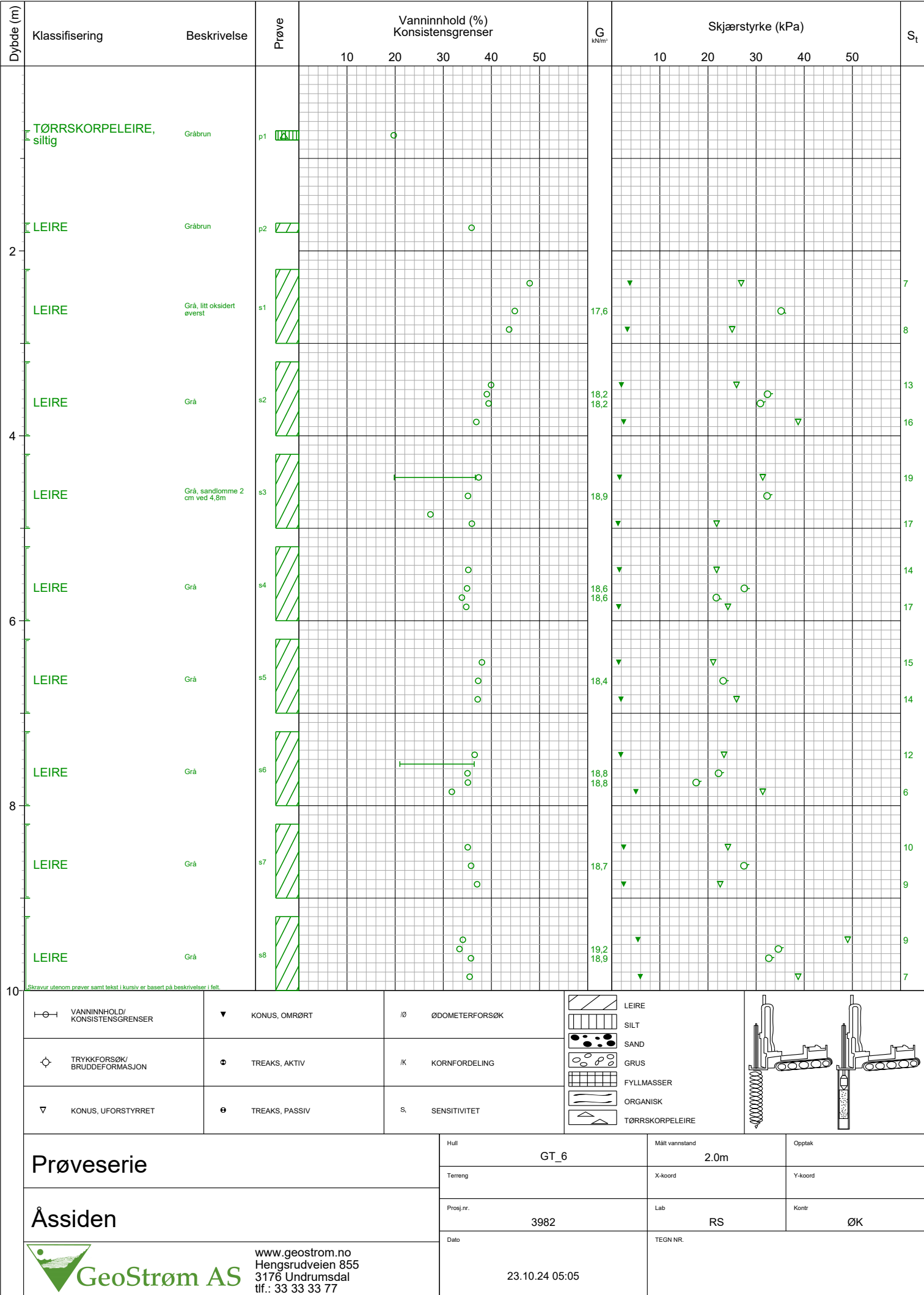
	VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER		KONUS, OMRØRT		ØDOMETERFORSØK		LEIRE	
	TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON		TREAKS, AKTIV		KORNFORDDELING		SILT	
	KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, PASSIV		SENSITIVITET		SAND	
							GRUS	
							FYLLMASSER	
							ORGANISK	
							TØRSSKORPELEIRE	

PRØVESERIE	Hull	18	Grv.st	1,53m	Opptak
	Terrang	11,8	X-koord		Y-koord
	Proj.nr.	2493	Lab	RS	Kontr
	Dato	23.04.20 06:25	TEGN NR.	114784-13	

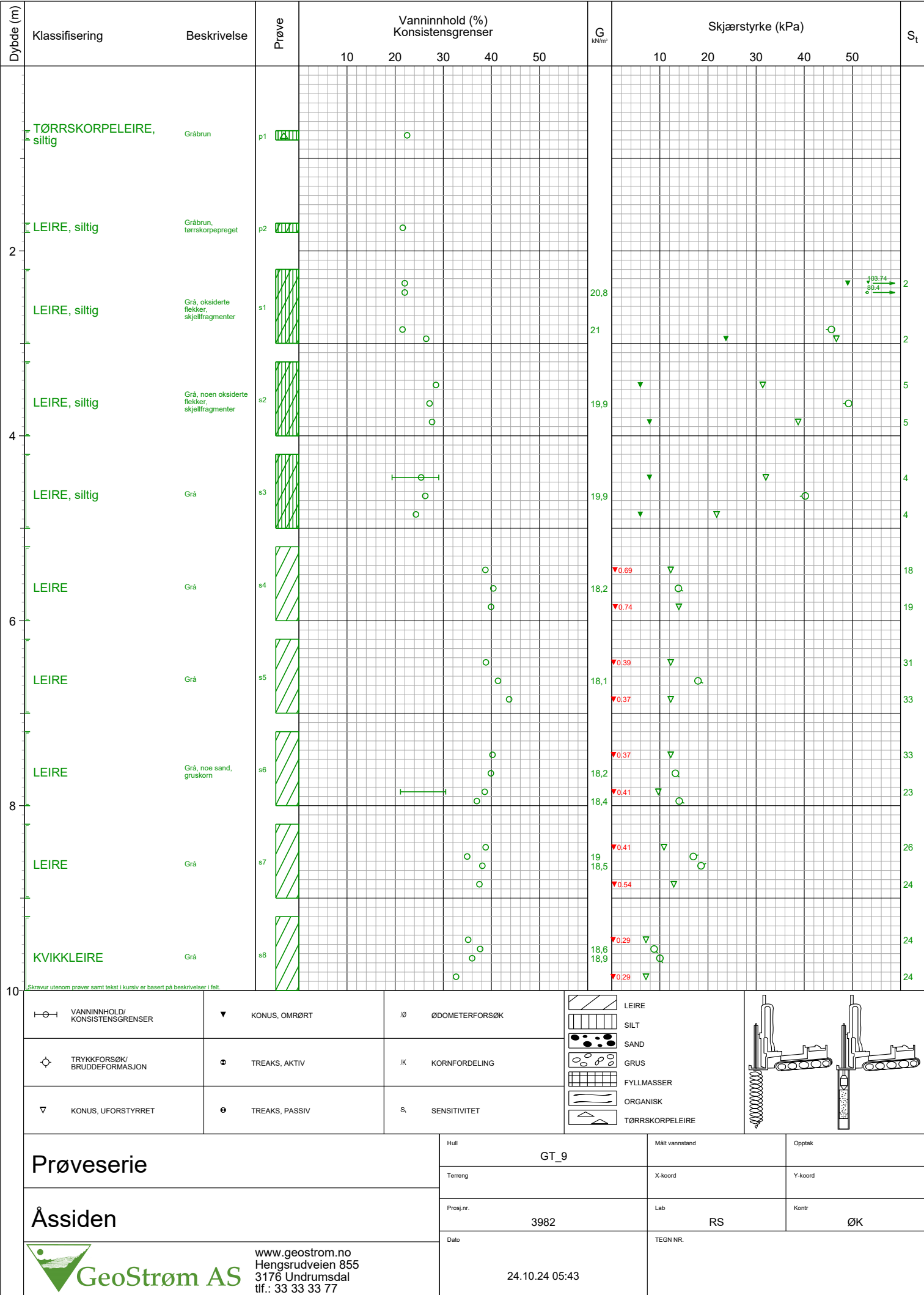
Trysilhus AS	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77
Drammen. Buskerudveien 210	

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)
				0102030405060				0102030405060	
0									
1									
2	LEIRE, siltig enk. skjellrester, enk. forvitningsflekker i topp				1,92		0,3		5 6
3									
4	KVIKKLEIRE, siltig		Ø		1,96		0,4 0,22 0,18		64 119
5									
6	KVIKKLEIRE, siltig		Ø		1,92		0,3 0,11 0,11		79 127
7									
8	KVIKKLEIRE, siltig	forstyrret			1,80		0,4 0,18 0,13		47
9									
10	KVIKKLEIRE, siltig	forstyrret			1,99		0,5 0,11 0,11		
11									
12	KVIKKLEIRE forstyrret 10-15cm i topp og bunn		Ø		1,95		0,3 0,26 0,22		
13									
14	KVIKKLEIRE, siltig				2,05		0,3 0,30 0,29		64 60
15									
16									
17									
18									
19									
20									
Symboler: T: Treaksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering Grunnvannstand: Borbot: Br. Myhre ρ Densitet ρ_s Korndensitet Org. Organisk innhold S_t Sensitivitet ○ Vanninnhold — Plastisitetsindeks (I_p) ▽ Uomrørt konus ▼ Omrørt konus 0 15—5 10 Enaksialforsøk (strek angir akseil tøying (%) ved brudd)									
Innlandet Geoteknikk AS					Utarbeidet ANNM		Kontrollert SISJ		Godkjent SISJ
23-0038 Ingvald Ludvigsens gate 21					Borpunkt 9		Dato 18.09.2023		Revisjon 00
Multiconsult			Prøveserie		Oppdragsnummer 10253825			Tegningsnummer RIG-TEG-200	





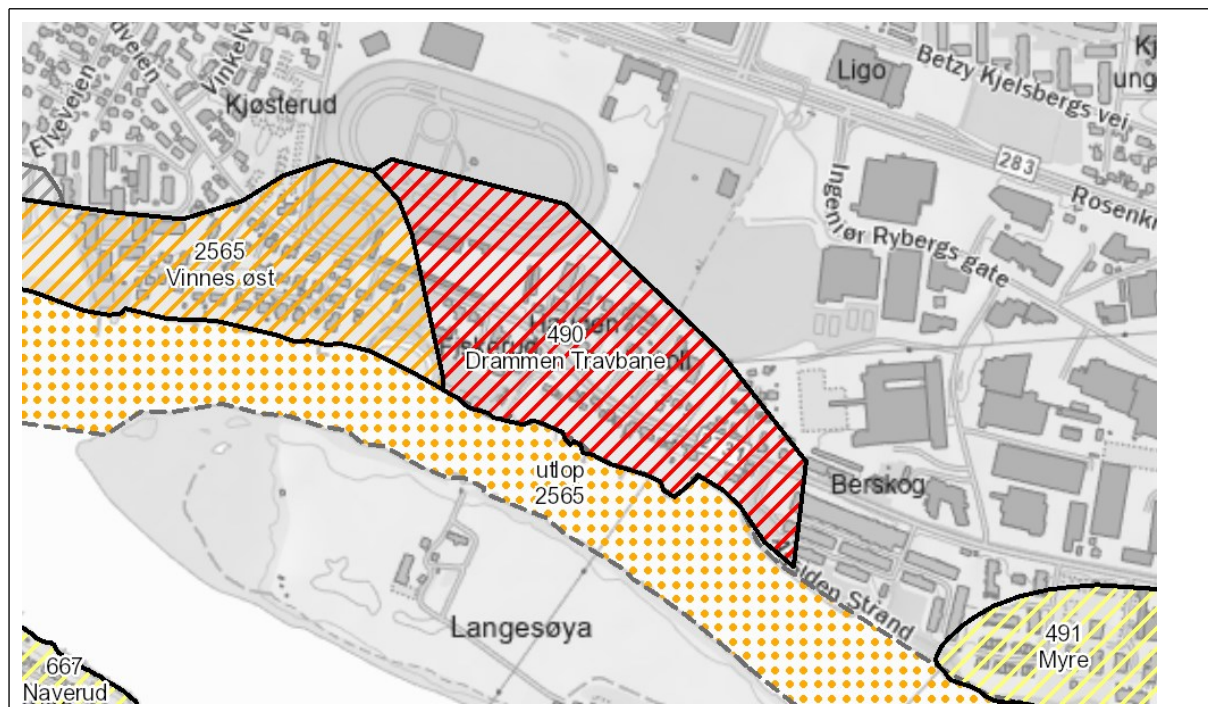




**NVE**Norges vassdrags-
og energidirektorat

490: Drammen Travbane - Kommune: Drammen

Faregradklasse	Høy
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	5
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	18.02.2004
Sist oppdatert	26.08.2022
Sist oppdatert av	GRUNNTEKNIKK AS



Bemerkninger

23.08.2022

2009: D/T-sondering nr. 81 og NGI-rapport 83051-1 indikerer kvikkleire fra 2,5 meter til stort dyp. Ønskelig å skaffe oversikt over beskaffenhet og utbredelse i hele området, i tillegg til poretrykkskontroll. Forslag til suppl. undersøkelser: 1. Poretrykksmåling i to nivåer. 2. Opplodning av elva dersom dette ikke er utført i forbindelse med boligutbyggingsprosjektet.

2020: Det er utført grunnundersøkelser og regnet stabilitet i forbindelse med områdereguleringsplan for utbygging av området ved Drammen Travbane, på vegne av Åssiden Eiendom.

ROS-analyse indikerer skadekonsekvens "meget alvorlig" og faregradsklasse "høy". Dette medfører risikoklasse 5.

Stabilitetsberegninger viser stabilitet nær 1,0 både mot Drammenselven i sør og mot ravine i nord, ved Rosenkrantzgate i dagens situasjon.

Sonen er ikke avgrenset mot øst og vest. Det er ikke utført innmåling av Drammenselva i prosjektet, og opptegnet løsneområde baserer seg på målinger fra dybdata.no. Utredningen er kvalitetssikret av Multiconsult.

NVE 2021: Rambølls revisjonen av sonen er basert på 15H fra elvebunn. Revisjonen har ikke detaljert avgrensingen i vest mot Vinnes, så den består lik som tidligere. Faregrad og konsekvensklassifiseringen tar hensyn til bygg/tiltak som kun er planlagt, ikke gjennomført. Pr januar 2021 pågår det en videre utredning av soneavgrensningen knyttet til reguleringsplanen for Kjøsterud Nordre.

2020: Basert på supplerende grunnundersøkelser er vestre sonegrense mot "Vinnest øst" flyttet lenger øst, fordi sone "Vinnest øst" er utvidet østover". Det er ikke gjort nærmere vurderinger av sonen med tanke på avgrensning i øvrig eller klassifisering av sonen. Nærmere gjennomgang fremgår av GrunnTeknikk AS notat 114177n2 rev. A.

NVE kommentar: OBS! Ved planlagt ny bebyggelse så må det gjøres vurdering om skred kan forplante seg sidevegs over sonegrenser.

Referanser

NGI-rapport nr. 83014-1, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Lier datert 1.6.1988

NGI-rapport nr. 83014-2, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Lier. Boreresultater datert jan 1994

NGI-rapport nr. 20001291-1, 30. juni 2000 Buskerudveien 217 og 219, Drammen. Ticon Eiendom. Grunnundersøkelser. Datarapport.
NGI-rapport nr.69038, Orienterende grunnundersøkelse for Drammen Tidende og Buskerud Blad A/S på tomt 1/14 ved grense mot N. Eiker datert 17.9.1969
Rambøll 1350034996 G-not-002 rev.03 Områderegulering av Åssiden og Berskaug. Geoteknisk vurdering datert 15.10.2020
Rambøll 1350034996 G-rap-001 Datarapport fra grunnundersøksler. Åssiden Områderegulering. Travbanen Åssiden datert 26.9.2019
Multiconsult 10219589-RIG-NOT-001 rev.02 Kvalitetssikring NVE Åssiden og Berskaug. Kvalitetssikring områdestabilitet datert 6.11.2020
GrunnTeknikk AS 114177n2 rev. A Drammen. Buskerudveien 210 - områdestabilitet datert 25.3.2022
Norges Geotekniske Institutt 20210424-01-R rev. 1 Buskerudveien 210 - Kvalitetssikring iht. NVE 1/2019 datert 6.5.2022

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	6 skred innen planområdet, hvorav 5 av nyere dato (siste 100 år).	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	11 m + 7 m = 18 m. Elv innmålt av fritidsbåter med ekkolodd. NVE kommentar: I Rambøllrapport 2021 er det valgt score 3, som tilsier 20-25 m. Korrigert av NVE ved innmelding.	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Tolket fra ødometer til mellom 1,1-1,4	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antatt hydrostatisk, men velger konservativt 1 siden det bare er pz i en dybde.	0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Stor mektighet.	>H/2	3	2	6

Sensitivitet	Middels til meget sensitiv	>100	3	1	3
Erosjon	Erosjon langs bekk nord for området. Erosjon langs Drammenselven NVE kommentar: erosjon langs bekk i nord gjelder ikke denne sona. Erosjonsscore for høy?	Kraftig	3	3	9
Inngrep	Økte laster på topp av skråning NVE kommentar: Dette gjelder ved planlagt ny utbygning. Pr. 2022 er det ikke økte laster. Opprinnelig klassifisering av sonen fra 2002 hadde score Noe forbedring pga "Utfylling og bakkeplanering ved boligutvikling. Erosjonssikring med store steiner." Scoren bør revurderes.	Stor forverring	3	3	9
Total poengsum					41
Prosent av maks					80,39
Sist oppdatert	22.08.2022				

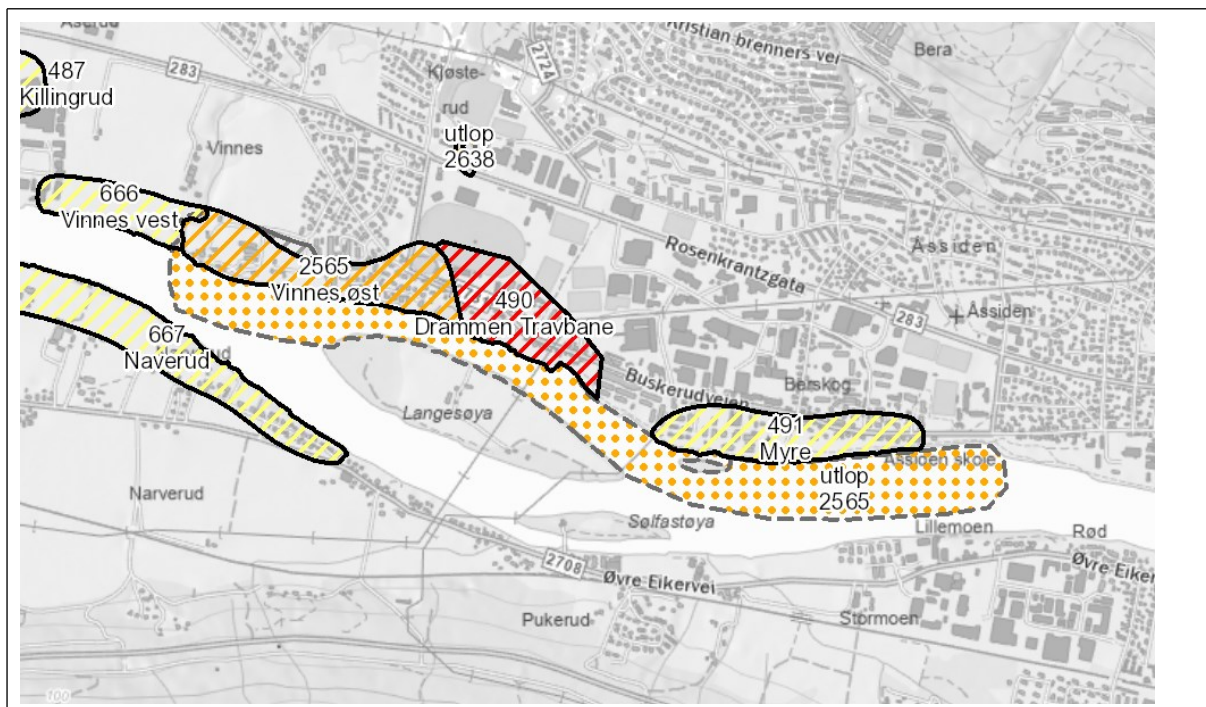
Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Boligblokker	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Planlagt senter, helsebygg barnehage - basert på foreliggende grunnlag	> 50 personer	3	3	9
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0

Veier	Rosenkrantzgata, hovedvei nord for Drammenselven 22 500	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Regional kraftlinje gjennom fareområde	Regional	2	1	2
Oppdemning	Aktsomhetsområde for flom, kan medføre erosjon	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					35
Prosent av maks					77,78
Sist oppdatert	01.02.2021				

**NVE**Norges vassdrags-
og energidirektorat

2565: Vinnes øst - Kommune: Drammen

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	4
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	31.05.2021
Sist oppdatert	24.08.2022
Sist oppdatert av	GRUNNTEKNIKK AS



Bemerkninger

23.08.2022

NGI 1996: For sone 666 Vinnes. Følgende grunnundersøkelser foreslås for å få bedre kjennskap til kvikkleirens utbredelse og beskaffenhet samt bestemmelse av de naturlige poretrykksforholdene: 4 dreietrykksonderinger, 3 CPTU-sonderinger, poretrykksmåling i to nivåer og prøveserie.

Løvlien Georåd 2021: Sonen er delt i vestre (sonenr. 666 Vinnes vest, tidligere Vinnes) og østre del (sonenr. 2565 Vinnes øst) ved Vinnesbekken. Det er pågående erosjon langs Vinnesbekken og lagt inn "litt erosjon" i faregradsklassifiseringen. Langs Drammenselva ble det ikke observert pågående erosjon. Ytterligere vurdering av sonen er ikke utført.

NVE kommentar 2021: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd for Buskerudveien 217 viser at det er grunt til berg (2-3 m) omtrent i grensen mellom 2565 Vinnes øst og 490 Drammen travbane.

GrunnTeknikk 2022: Ifm. regulering av Buskerudveien 210 er det utført omfattende supplerende grunnundersøkelser innenfor sonen, detaljert dybdescanning av elva, revisjon av soneavgrensning (utvidelse nedstrøms mot øst), samt utført detaljerte stabilitetsberegninger i kritiske profiler for sonen. Presentasjon for Drammen kommune datert 16.08.2022 gir en oversikt over vår utredning, samt ulike dokumenter i saken. Vår utredning er kvalitetssikret og godkjent av NGI.

NVE kommentar: OBS! Ved planlagt ny bebyggelse så må det gjøres vurdering om skred kan forplante seg sidevegs over sonegrenser.

Referanser

NGI-rapport nr. 920027-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Drammen, desember 1996

NGI-rapport nr. 920027-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Drammen. Boreresultater, januar 1997

Løvlien Georåd 21134 Notat RIG02 21134 Elveveien 32, Drammen. Geotekniske vurderinger datert 27.4.2021

Terraplan AS 21105-RIG-NOT-01 Elveveien 32, Drammen - Uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering iht. pbl og uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/2019 datert 27.5.2021

Løvlien Georåd 10-216 Buskerudveien 217, Drammen datert 30.6.2021

GrunnTeknikk AS 114177b2 rev. A Drammen. Buskerudveien 210 - områdestabilitet datert 25.3.2022
GrunnTeknikk AS 114177n4 Drammen. Buskerudveien 210 - stabilitetsforhold Vinnes bekken datert 7.3.2022
GrunnTeknikk AS 114177n5 Drammen. Buskerudveien 210 - tilbakemelding kommentarer UAK datert 25.5.2022
GrunnTeknikk AS 114177tb2 rev. A Drammen. Buskerudveien 210 - stabilitetsberegning områdestabilitet datert 27.9.2021
GrunnTeknikk AS 114177tb3 rev. A Drammen. Buskerudveien 210 - stabilitetsberegning Vinnesbekken datert 25.5.2022
GrunnTeknikk AS 114784r1 rev. A Drammen. Buskerudveien 210 - datarapport 2020 datert 28.8.2020
GrunnTeknikk AS 115426r1 Drammen. Buskerudveien 210 - grunnundersøkelser 2021 datert 26.4.2021
GrunnTeknikk AS 116155r1 Drammen. Buskerudveien 210 - Datarapport Vinnesbekken datert 23.2.2022
Rambøll 1350034996-001 Åssiden Områderegulering, Travbanen Åssiden datert 26.9.2019
Rambøll 1350034996-G-NOT-002_rev03 OMRÅDEREGULERING AV ÅSSIDEN OG BERSKAUG datert 15.10.2020
Norges Geotekniske Institutt 20210424-01-R rev. 1 Buskerudveien 210 - kvalitetssikring iht. NVE 1/2019 datert 6.5.2022

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Tidligere skredgrop i østre del av sonen nedenfor travbanen ref. NVE's skreddatabase (skred fra 1955).	Noe	2	1	2
Skråningshøyde i meter	Skråningshøyde i kritiske profiler <15 m.	<15	0	2	0

Forkonsolidering pga terrengsenkning	Tolkning av OCR ut fra CPTU og ødometerforsøk viser OCR=1,2 eller høyere i dybdenivå med kritiske glideflater.	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Installerte elektriske piezometere viser generelt et artesisk trykk inntil 12 kPa.	10-30	2	3	6
Kvikkleiremektighet	Kvikkleiremektig > H/2 i kritiske snitt.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Sensitivitet > 100 ref. utførte konusforsøk i prøveserier (mest kritiske verdier lagt til grunn).	>100	3	1	3
Erosjon	Utførte befaringer viser ingen erosjon observert langs hverken Drammenselva eller Vinnesbekken innenfor sonen.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Beskjedne inngrep utført langs Vinnesbekken. Ellers har vi ikke kjennskap til utførte sikringstiltak innenfor sonen. Overordnet sett vurderes at det ikke er utført inngrep av betydning for sonen.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					21
Prosent av maks					41,18
Sist oppdatert	22.08.2022				

Konsekvensberegning

Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Boligblokker, dvs. tett > 5.	Tett > 5	3	4	12

Næringsbygg	Strandhagen gartneri, samt ulike bedrifter i elveparken, antar >50.	> 50 personer	3	3	9
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	ÅDT på 2000 for Buskerudveien iht. www.vegvesen.no/vegkart .	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Regional.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Sannsynlighet for oppdemming i Drammenselva vurderes som liten. Risiko for oppdemming i Vinnesbekken, men trolig med liten skade som følge (enkelte eneboliger langs elveveien).	Liten	1	2	2
Total poengsum					29
Prosent av maks					64,44
Sist oppdatert	22.08.2022				

