

Lier Kommune

► Lier Stadion

Vurdering av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019

Oppdragsnr.: **52203711** Dokumentnr.: **52203711-RIG-02** Versjon: **D01** Dato: **2022-11-21**



Oppdragsgiver: Lier Kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Sverre Arneberg Fredriksen
Rådgiver: Norconsult AS , Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Trude Nyheim
Fagansvarlig: Trude Nyheim
Andre nøkkelpersoner: Guro Ølnes, Aril Shafiei Haakonsen

D01	2022-11-21	Vurdering av områdestabilitet	GurOel	AriHaa	TrN
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Rapporten omhandler vurdering av områdestabilitet for detaljreguleringsplan av Lier stadion, Stoppen idrettspark. Det er utført supplerende grunnundersøkelser for å avklare områdestabiliteten. Grunnundersøkelsene har påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire.

Områdestabiliteten er vurdert iht. NVEs veileder 1/2019. Basert på gjennomgangen av NVEs veileder er det funnet tilstrekkelig stabilitet for dagens situasjon. Det er tegnet opp en kvikkleiresone med middels faregrad, meget alvorlig konsekvensklasse og risikoklasse 4.

Rapporten må til uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs veileder 1/2019. Det er byggherres ansvar å forestå denne kontrollen. Lokalstabilitet og videre geoteknisk prosjektering av tiltaket må utføres iht. regelverk og krav, og er ikke behandlet i denne rapporten.

Terminologi

Aktsomhetsområde	Områder der det potensielt kan være skredfarlig kvikkleire/sprøbruddmateriale, uten at skredfaren er undersøkt.
Faregrad	Kvalitativt uttrykk for sannsynligheten for områdeskred i en faresone.
Faresoner	Områder der det potensielt kan være skredfarlig kvikkleire/sprøbruddmateriale, og hvor antatt maksimal utstrekning av løsne- og utløpsområder er definert på grunnlag av grunnundersøkelser, terenganalyser og geotekniske vurderinger.
Løsneområde	Det området som glir ut når et skred inntreffer.
Utløpsområde	Området der skredmassene avsettes nedenfor skredgropen.

► Innhold

	Terminologi	3
1	Innledning	6
2	Regelverk	8
	2.1 Generelt	8
	2.2 Krav til sikkerhet	8
3	Topografi og grunnforhold	12
	3.1 Introduksjon	12
	3.2 Topografi	14
	3.3 Grunnundersøkelser	16
	3.4 Befaring 21. oktober 2022	21
4	Prosedyre for utredning av områdestabilitet	22
	4.1 Generelt	22
	4.2 Nøyaktighet av utredningen	23
5	Vurdering av løsne- og utløpsområder	24
	5.1 Avgrensning av løsneområde	24
	5.2 Avgrensning av utløpsområde	25
6	Kartlagte faresoner	26
	6.1 Faregrad	26
	6.2 Skadekonsekvensklasse	27
	6.3 Risikoklasse	27
7	Stabilitetsberegninger	28
	7.1 Beregningsprofiler og lagdeling	28
	7.2 Drenerte styrkeparametere	29
	7.3 Udrenerte styrkeparametere	29
	7.4 Beregningsresultater	33
	7.4.1 Idrettshall (profil A)	33
	7.4.2 Tennishall (profil B)	33
8	Konklusjon	35
9	Referanser	36

Tegningsnr.	Beskrivelse	Målestokk	Revisjon
V001	Stabilitetsberegning profil A, totalspenningsanalyse	1:250	D01
V002	Stabilitetsberegning profil A, effektivspenningsanalyse	1:250	D01
V003	Stabilitetsberegning profil B, totalspenningsanalyse	1:250	D01
V004	Stabilitetsberegning profil B, effektivspenningsanalyse	1:250	D01
V005	Stabilitetsberegning profil C, totalspenningsanalyse	1:250	D01
V006	Stabilitetsberegning profil C, effektivspenningsanalyse	1:250	D01
V007	Stabilitetsberegning profil A, graving 1 m, totalspenningsanalyse	1:250	D01
V008	Stabilitetsberegning profil A, graving 1 m, effektivspenningsanalyse	1:250	D01
V009	Stabilitetsberegning profil A, graving 1 m + fylling, totalspenningsanalyse	1:250	D01
V010	Stabilitetsberegning profil A, graving 1 m + fylling, effektivspenningsanalyse	1:250	D01
V011	Stabilitetsberegning profil A, graving 2 m, totalspenningsanalyse	1:250	D01
V012	Stabilitetsberegning profil A, graving 2 m, effektivspenningsanalyse	1:250	D01
V013	Stabilitetsberegning profil A, graving 2 m + fylling, totalspenningsanalyse	1:250	D01
V014	Stabilitetsberegning profil A, graving 2 m + fylling, effektivspenningsanalyse	1:250	D01
V015	Stabilitetsberegning profil B, graving, totalspenningsanalyse	1:250	D01
V016	Stabilitetsberegning profil B, graving, effektivspenningsanalyse	1:250	D01
V101	Kvikkleiresone, løsne- og utløpsområder	1:4000	D01

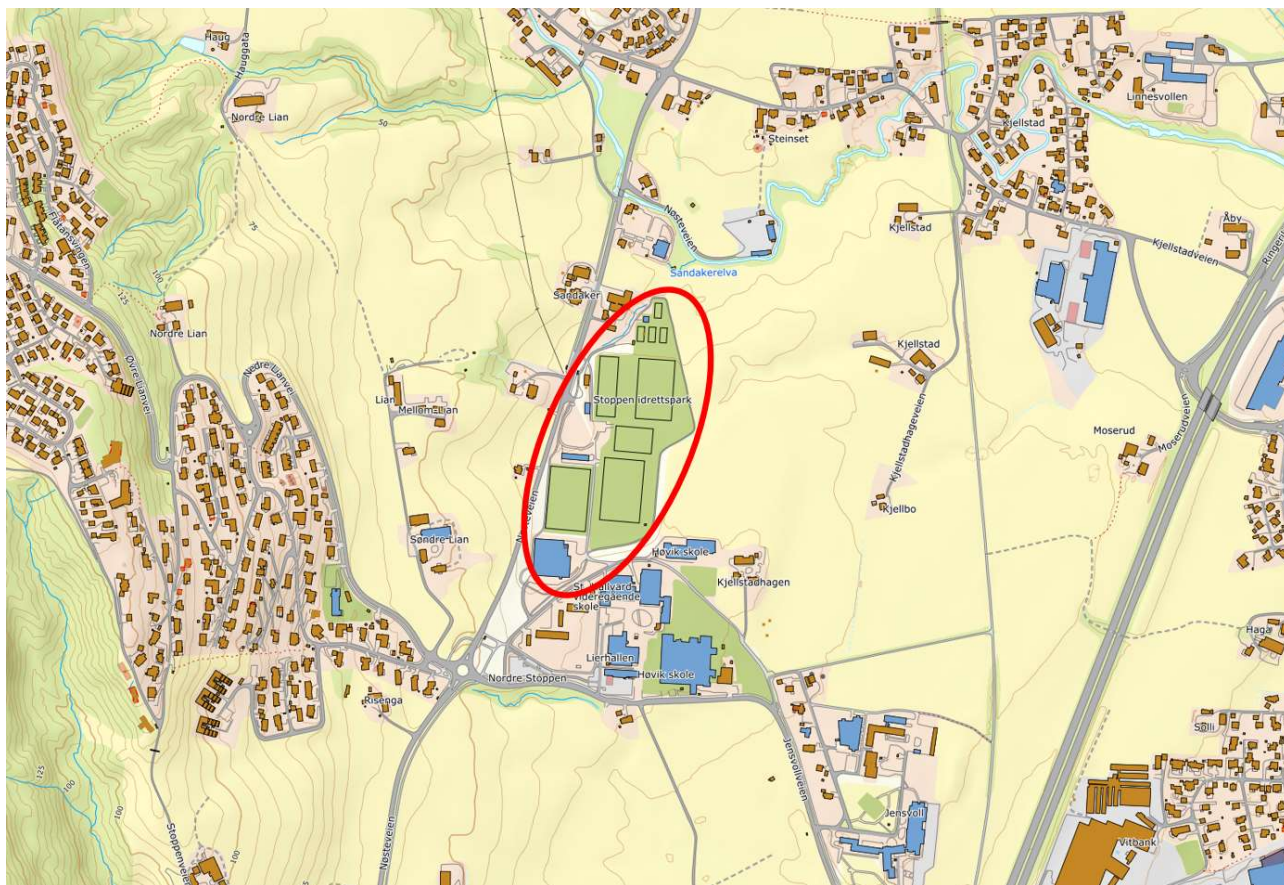
1 Innledning

Norconsult er engasjert av Lier kommune for å vurdere egnethet til utbygging av tomten til Lier stadion, Stoppen idrettspark, samt undersøke forekomst av sprøbruddmateriale i området. I den forbindelse er det nødvendig å vurdere områdestabiliteten for tiltaksområdet i henhold til NVE 1/2019 [1].

Denne rapporten inneholder vurderinger av områdestabilitet for planområdet vist i Figur 1. Rapporten må til uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs veileder 1/2019 [1]. Det er byggherres ansvar å forestå denne kontrollen. Lokalstabilitet og videre geoteknisk prosjektering må utføres i henhold til regelverk og krav, og er ikke behandlet i denne rapporten.

Følgende rapport må sees i sammenheng med denne rapporten:

- Norconsult AS: 52203711-RIG-01: Geoteknisk datarapport Lier stadion [2].



Figur 1: Oversikt over planområdet. Lier stadion er markert med rød sirkel.



Figur 2: Planlagt utbygging av Lier stadion. Idrettshallen og tennishallen er markert med blå skravur.

2 Regelverk

2.1 Generelt

I henhold til Plan- og bygningsloven § 28-1 kan grunn bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Skredfare er et av temaene som skal inngå i risiko- og sårbarhetsanalyser, som beskrevet i plan- og bygningsloven § 4-3. I TEK17 presiseres det i § 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger, at byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger som flom, stormflo og skred.

NVE-veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [1], beskriver hvordan skredfare kan utredes. Utredning i henhold til denne veilederen tilfredsstiller gjeldende lovkrav. Dersom et tiltak ligger i et aktsomhetsområde og har en tiltakskategori der områdestabilitet må utredes, må man iht. NVEs retningslinjer på reguleringsplannivå. Da må faresoner identifiseres, avgrenses og klassifiseres.

NVE-veileder 1/2019 [1] er lagt til grunn for vurderingen, samt retningslinjer i Ekstern rapport 9/2020 [3] med vedlegg. Ekstern rapport 9/2020 beskriver kartlegging av kvikkleiresoner og klassifisering av sonene med hensyn til faregrad, skadekonsekvens og risiko.

2.2 Krav til sikkerhet

Krav til sikkerhet i områdestabilitetsberegninger avhenger av tiltakskategori definert i NVEs veileder [1], som vist i Figur 3. Aktuelle tiltak er utvidelsen av en idrettshall sør i planområdet mot nord og en ny tennishall i nord. Idrettshallen og tennishallen klassifiseres begge som K4-tiltak.

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Figur 3: NVEs klassifisering av tiltakskategorier.

Tiltakskategori K4 krever en sikkerhet på $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Ved en forverring av stabiliteten kreves en sikkerhet på $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Faktoren $f_s = 1,15$, er sprøhetsforholdet, og er beskrevet i NVEs veileder 1/2019 kap. 5.3.3 [1].

I henhold til NVE-veileder 1/2019 [1] kan krav til sikkerhet differensieres avhengig av hvor i faresonen tiltaket ligger. Dersom det ikke bygges i eller nært skråningen vurderes det at skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaket. Dermed kan sikkerheten vurderes på grunnlag av langtidsstabilitet, samt robusthet mot mindre, uforutsette spenningsendringer [1]. Figur 4 viser prinsippet for når et tiltak vil påvirke en skråning.

Iht. veilederen vil et tiltak ikke påvirke skråningen dersom det ligger i en avstand større en $2H$ bak skråningstopp, der H er total høydeforskjell i skråningen. Skråningen ligger også utenfor influensområdet til et tiltak dersom tiltaket ligger foran skråningsfoten, gitt at stabiliteten ikke forverres av tiltaket (for eksempel graving eller peleramming).



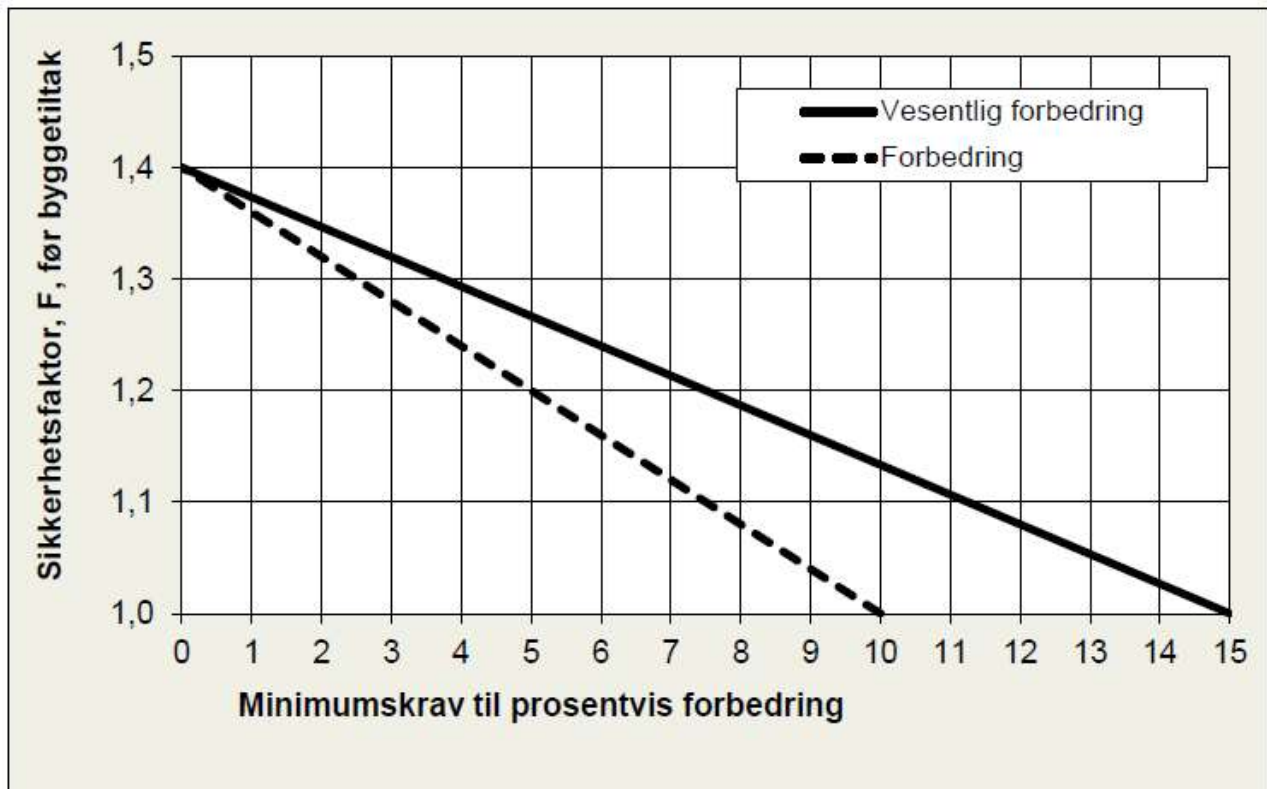
Figur 4: Prinsipp for når en skråning kan vurderes som upåvirket av tiltaket. Hentet fra figur 3.4 i NVE-veileder 1/2019.

Den planlagte idrettshallen ligger foran skråningsfoten, og vil derfor ikke påvirke skråningen, forutsatt at stabiliteten ikke forverres under byggingen av hallen. Hvis tiltaket ikke påvirker skråningen er krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$, samt robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet må $F_{c\phi}$ og F_{cu} økes prosentvis i henhold til Tabell 1 og Figur 5. Det er planlagt en graving på 1-2 m i forbindelse med byggingen av idrettshallen, da den skal plasseres på nivå med fotballbanene nord og nordøst for hallen. Dersom dette forverrer stabiliteten i skråningen blir kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ eller det må benyttes prosentvis forbedring.

Tennishallen ligger også foran skråningsfoten. Denne skal imidlertid plasseres på nivå med tennisbanene nord i idrettsparken. Dette er opptil ca. 4 under eksisterende terreng. Det må altså graves i bunnen av skråningen, og kravet til sikkerhet her blir $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

Tabell 1: Krav til prosentvis forbedring. Hentet fra tabell 3.3 i NVE-veileder 1/2019.

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

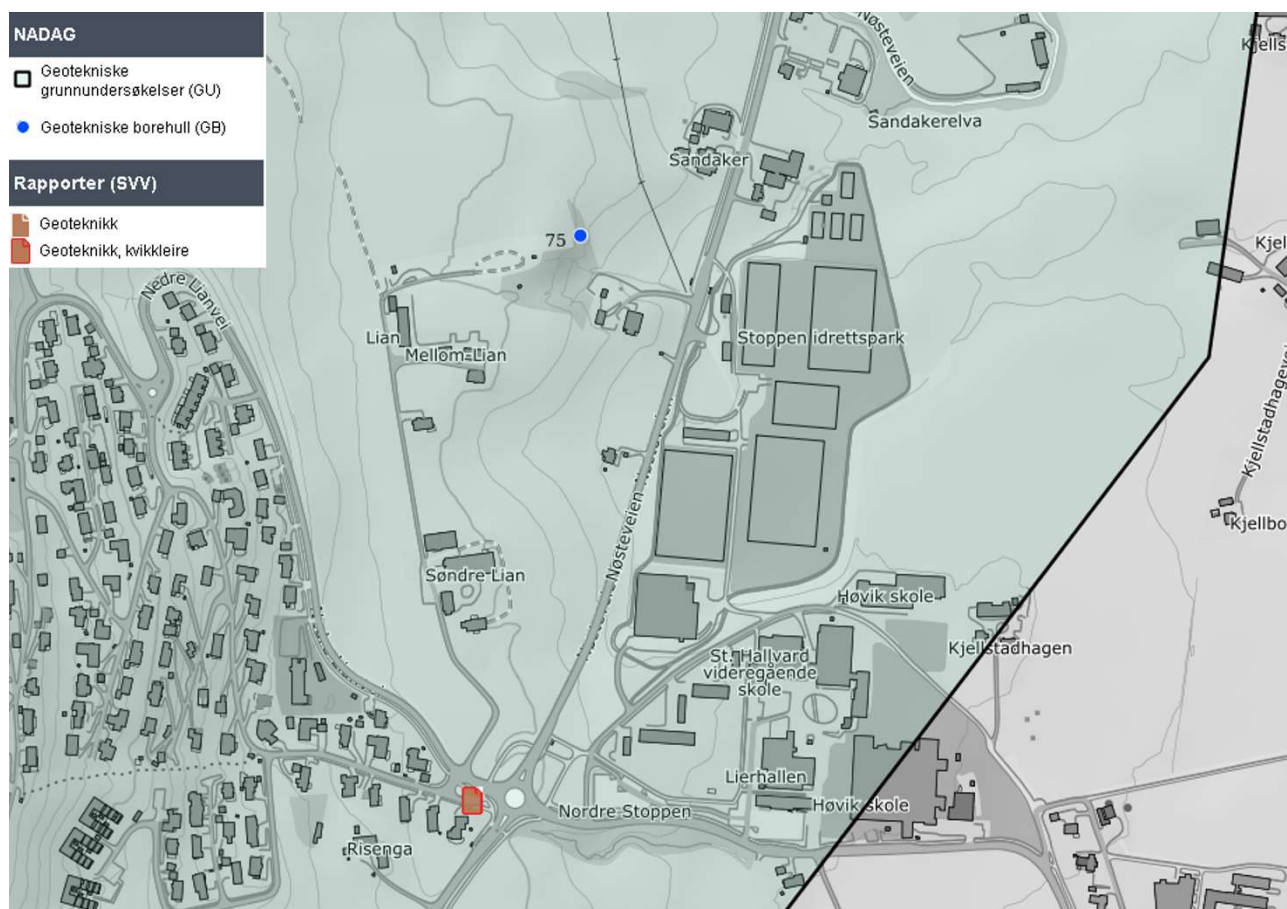


Figur 5: Krav til prosentvis forbedring. Hentet fra figur 3.3 i NVE-veileder 1/2019.

3 Topografi og grunnforhold

3.1 Introduksjon

Det er gjennomført flere grunnundersøkelser i området, blant annet i forbindelse med en kartlegging av områder med fare for kvikkleireskred på 1980-tallet. En oversikt over undersøkelsene ligger i Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG) [4], og viser at flere grunnundersøkelser har avdekket sannsynlig kvikkleire i området.



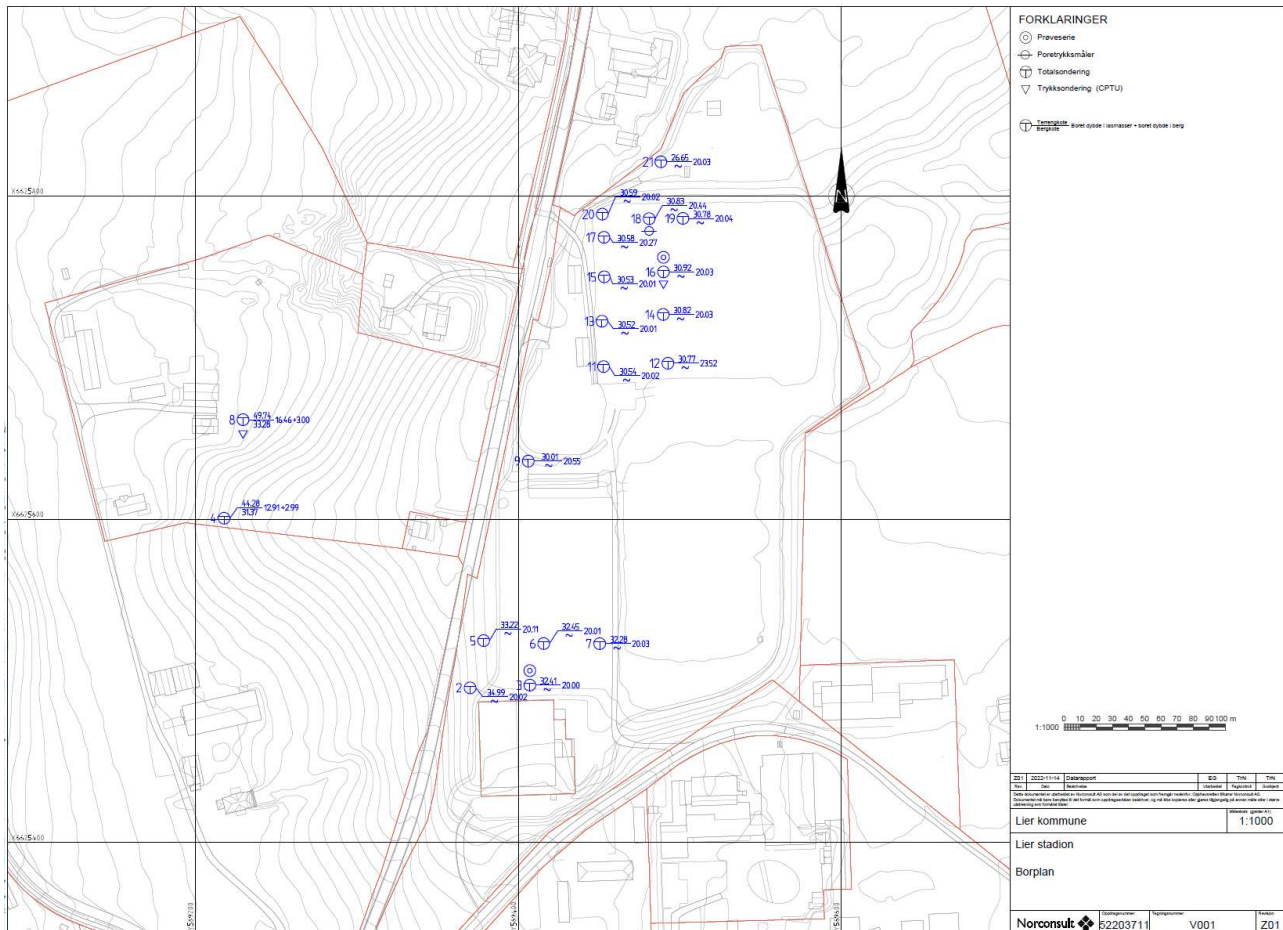
Figur 6: Oversikt over tidligere utførte grunnundersøkelser rundt Lier stadion. Hentet fra NADAG [4].

Terraplan AS gjennomførte undersøkelser i området i forbindelse med utvidelse av idrettsparken i 2020. Undersøkelsene indikerer et topplag med tørrskorpe, fulgt av siltig leire. Fra 4-5 m dybde indikerer undersøkelsene kvikkleire som strekker seg videre i dybden. Det ble ikke påtruffet berg i noen av sonderingene.



Figur 7: Borplan med grunnundersøkelser gjennomført av Terraplan AS i 2020 [5].

I tillegg er det gjennomført supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med den planlagte utvidelsen av Lier stadion. Resultater fra grunnundersøkelsene er omtalt i rapport 52203711-RIG-01 [2]. Undersøkelsene viser at det er funnet sprøbruddmateriale og kvikkleire (i henhold til definisjoner fra NVE 1/2019 [1]) på tiltaksområdet.

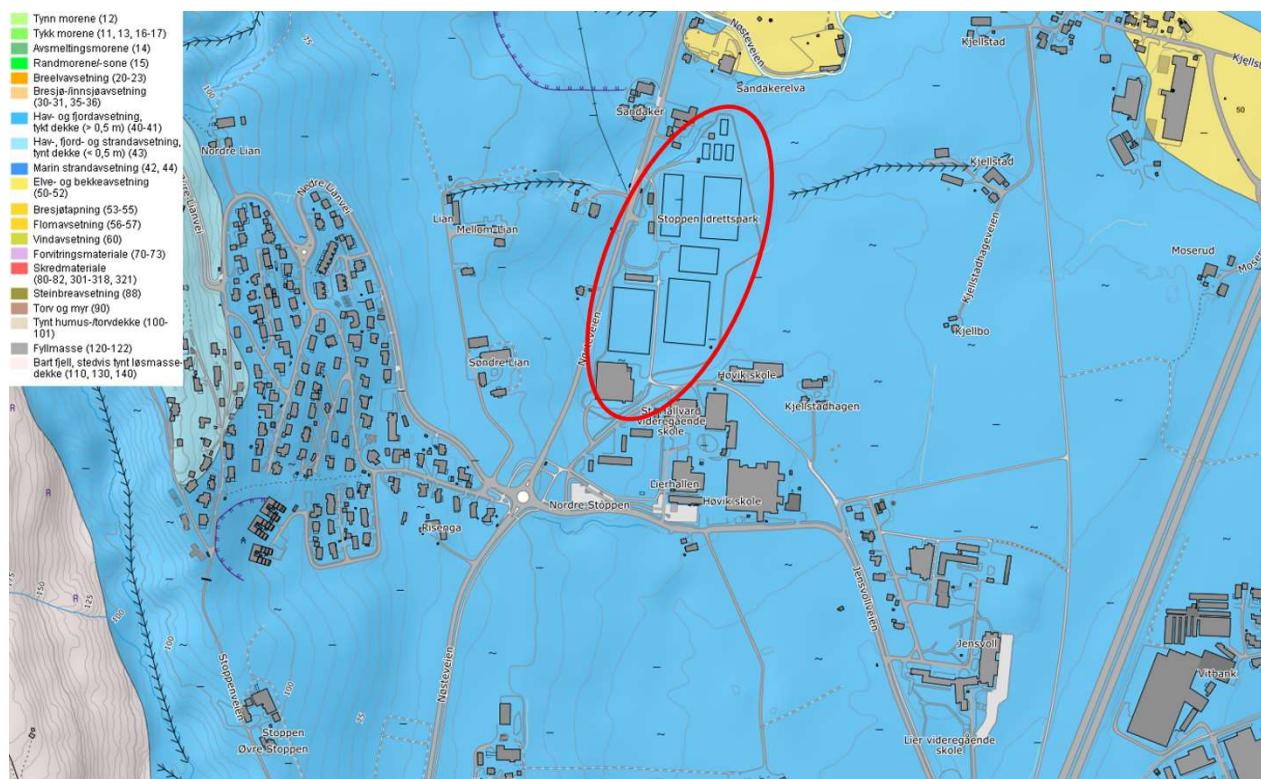


Figur 8: Oversikt over supplerende grunnundersøkelser gjennomført av Norconsult i 2022 [2].

3.2 Topografi

Figur 9 viser løsmassekart fra NGU. Kartet viser at hele planområdet består av tykke hav- og fjordavsetninger. Vest for området finnes områder med tynt dekke av hav-, fjord- og strandavsetninger, samt bart fjell, stedvis tynt løsmassedekke, i høyden. Nord og nordøst for planområdet er det elve- og bekkeavsetninger. Hele området ligger under marin grense.

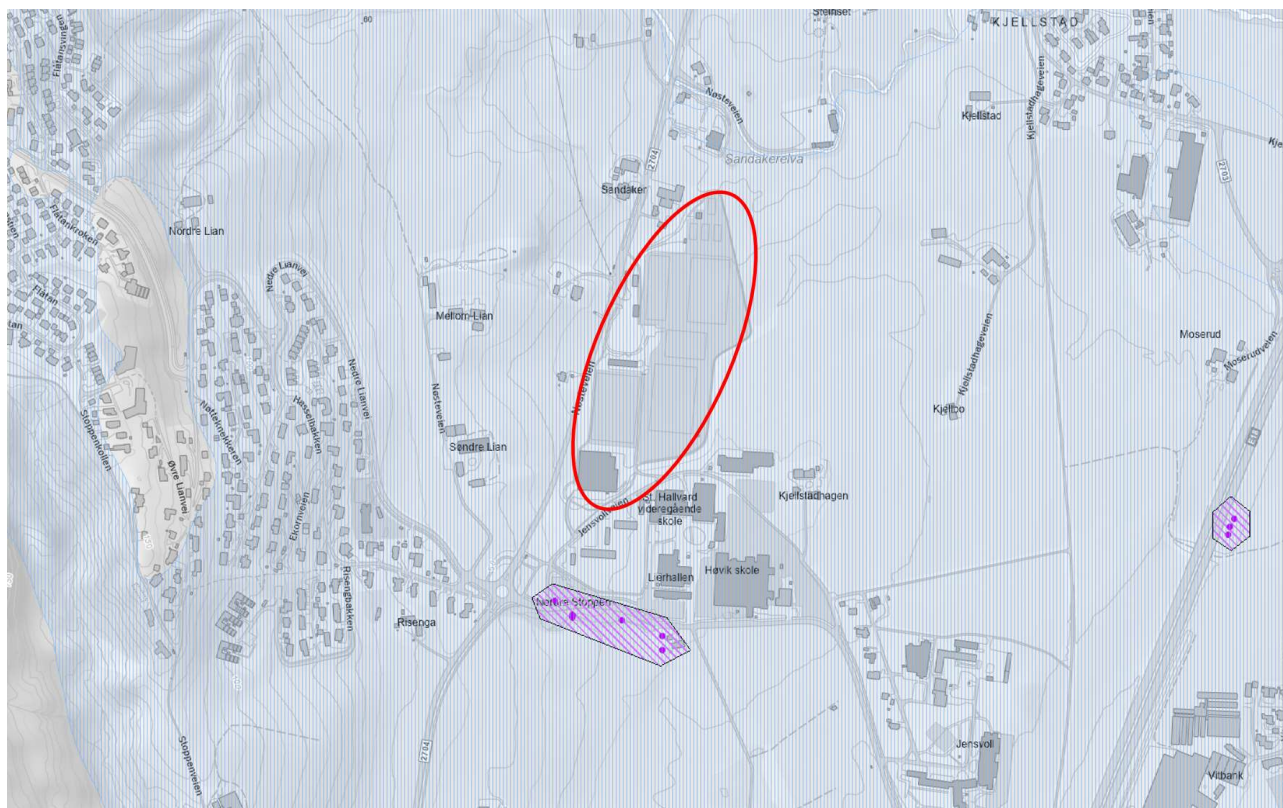
Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.



Figur 9: Løsmassekart fra NGU [6]. Planområdet er markert med rød sirkel.

Lier stadion ligger på en relativt flat tomt på ca. kote +31. Vest for tomten stiger terrenget med en helning på ca. 1:9 i starten, som øker til ca. 1:5 lengre vest. Øst for planområdet synker terrenget slakt til ca. kote +25 ca. 500 m øst for tomten. Nordover er terrenget relativt flatt frem til bebyggelsen ca. 300 m unna. Sørøst er også terrenget relativt flatt.

Figur 10 viser registrerte kvikkleiresoner rundt det aktuelle området. NVE har ikke registrert noen faresoner i området. Statens vegvesen har kartlagt en kvikkleiresone, Jensvollveien ved Lierhallen, sør for idrettsparken. I sonen er det registrert 6 kvikkleirepunkter. Lier stadion, og store deler av området rundt, ligger dessuten i et område med mulighet for sammenhengende forekomst av marin leire.



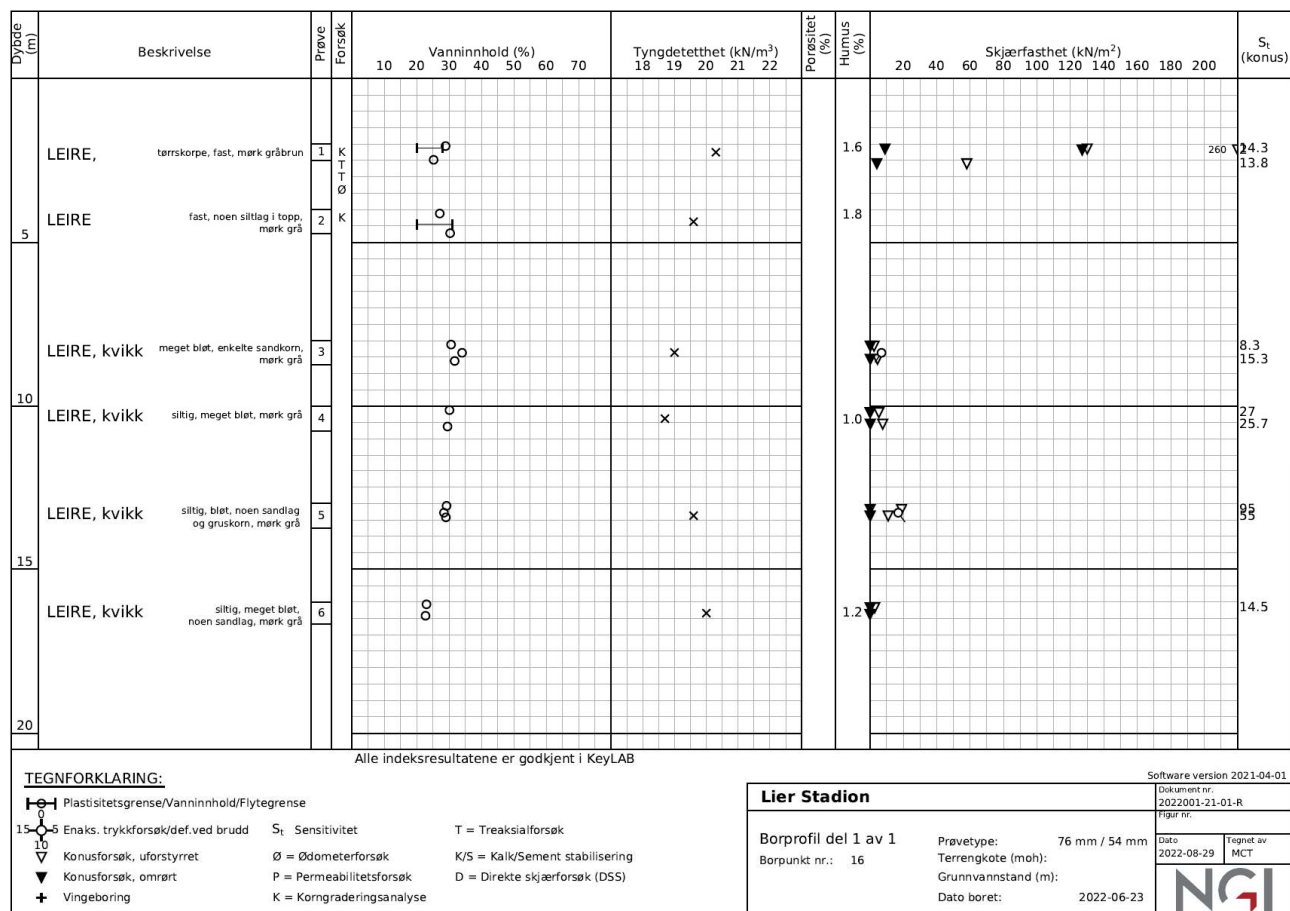
Figur 10: Kartlagte kvikkleiresoner i området, hentet fra NVEs farekarttjeneste [7]. Planområdet er markert med rød sirkel.

3.3 Grunnundersøkelser

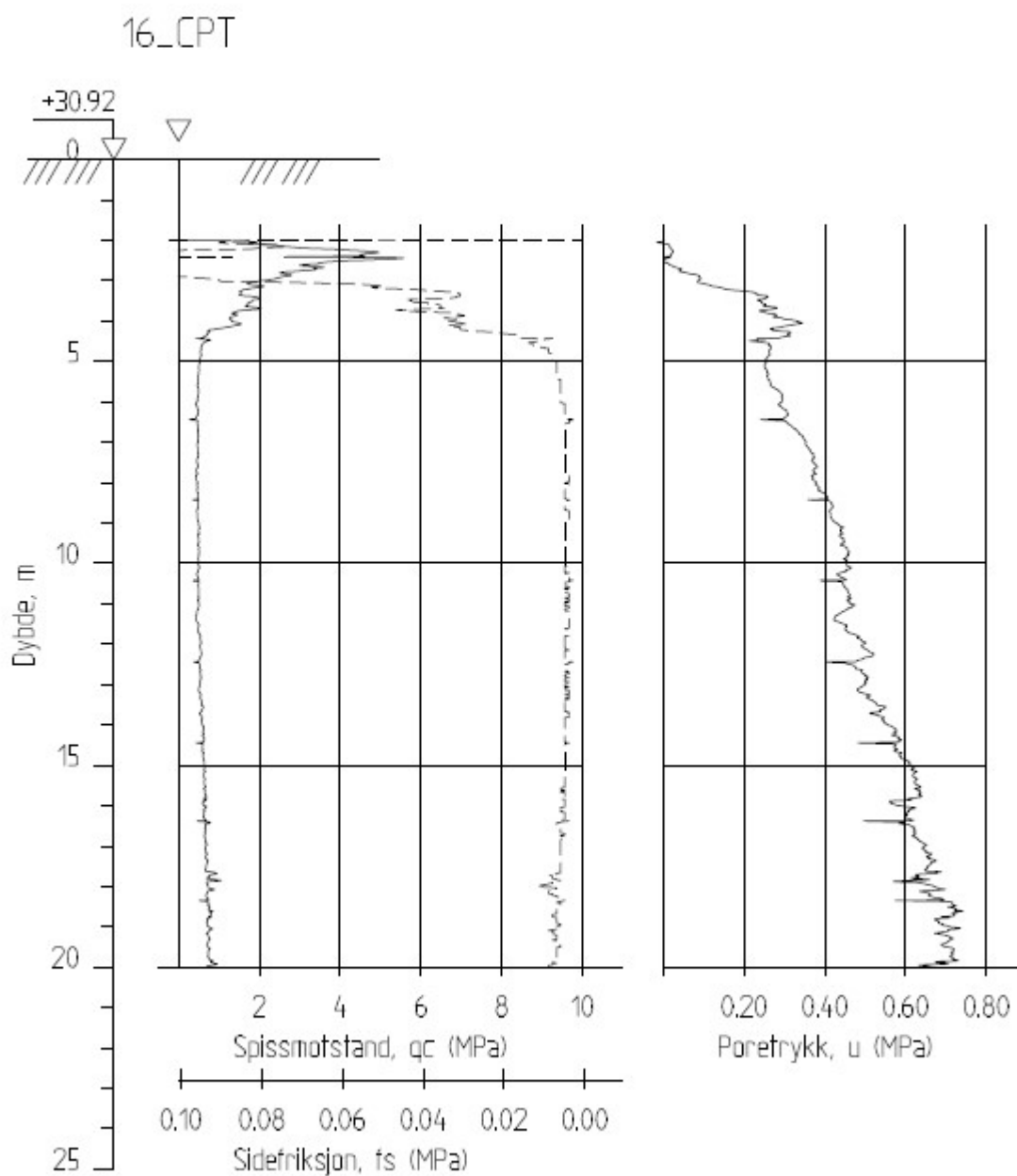
Det er gjennomført noen grunnundersøkelser tidligere, samt supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med aktuelt prosjekt. Avgrensningen av løснеområdet er basert på tilgjengelige grunnundersøkelser. I denne rapporten er kvikkleire definert som materiale med omrørt skjærfasthet under 0,5 kPa. Sprøbruddmateriale er definert som materiale med omrørt skjærfasthet under 2 kPa, iht. NVEs veileder 7/2014 [8].

De supplerende grunnundersøkelsene utført i forbindelse med tiltaket, viser sprøbruddmateriale og kvikkleire i prøveseriene i borhull 3 og 16. I borhull 3 er det avdekket sprøbruddmateriale fra 3,15 m dybde, med kvikkleire ved 11 m dybde. I borhull 16 er det påvist kvikkleire fra minst 8 m dybde til minst 17 m dybde. Trykksønderingen i borhull 16, vist i Figur 12, underbygger dette, men indikerer leire med lav spissmotstand, sannsynlig kvikkleire, fra ca. 5 m dybde. Totalsonderingene gjennomført på Lier stadion underbygger funnene fra laboratorieforsøkene og trykksønderingene, vist ved eksempel fra borhull 11 i Figur 13.

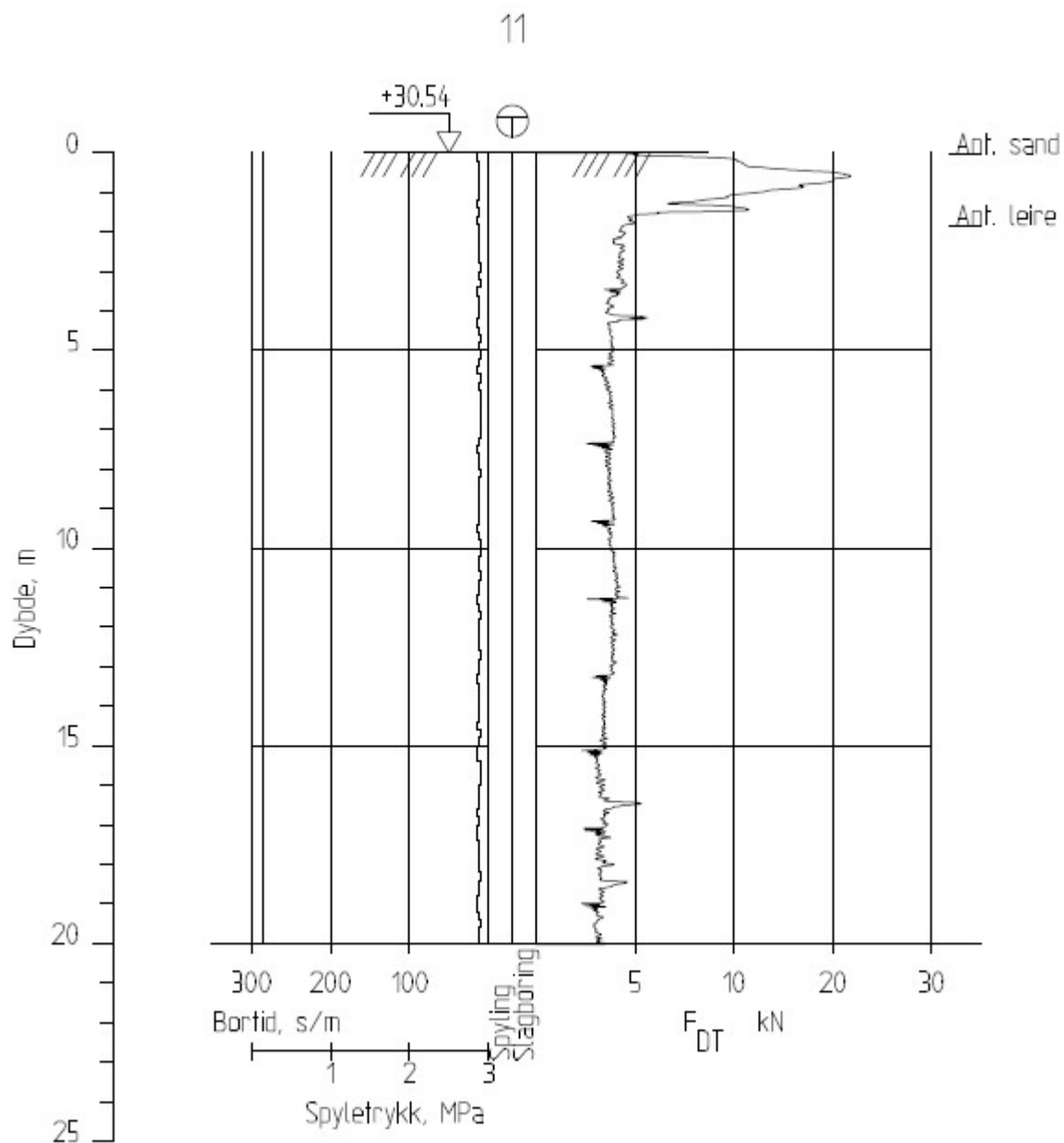
Det er indikasjoner på sprøbruddmateriale også i skråningen vest for Lier stadion. Det er ikke tatt opp prøveserier her, men blant annet trykksønderingen i borhull 8, vist i Figur 14, indikerer leire med lav spissmotstand, som er en indikasjon på sprøbruddmateriale.



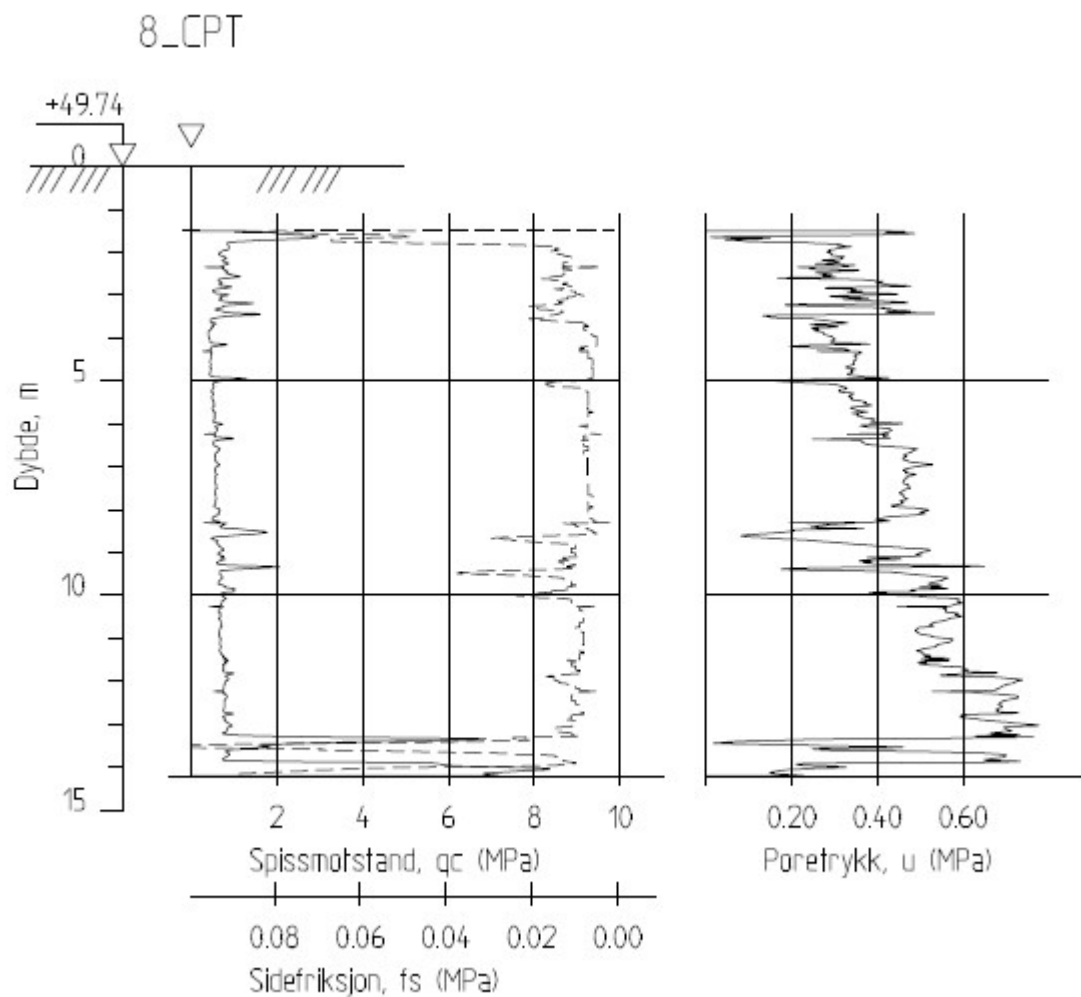
Figur 11: Borprofil for borpunkt 16.



Figur 12: Trykksondering fra borpunkt 16.



Figur 13: Totalsondering fra borpunkt 11.



Figur 14: Trykksondering fra borpunkt 8.

3.4 Befaring 21. oktober 2022

Befaring ble utført 21. oktober 2022. Under befaringen ble det undersøkt om det var punkter med synlig berg i området. Bekken nord i området ble også undersøkt for å vurdere eventuell erosjonsfare. Det ble observert områder med synlig berg i dagen i boligområdet vest for Lier stadion, blant annet ved Øvre Lianvei. Lengre ned i skråningen og på planområdet ble det ikke observert berg i dagen.



Figur 15: Eksempel på synlig berg i dagen ved Øvre Lianvei. Bildet er hentet fra Google Street view [9].

Bekken nord for Lier stadion ble også undersøkt under befaringen for å kartlegge eventuelle erosjonsproblemer. Bekken var lukket og lagt i rør under Nøsteveien. På østsiden av veien var det liten vannføring, og mye vegetasjon rundt bekken. Det ble derfor vurdert til at det ikke er fare for områdestabilitetsproblemer som følge av erosjon i bekken.



Figur 16: Bekken nord for Lier stadion.

4 Prosedyre for utredning av områdestabilitet

4.1 Generelt

Prosedyre for utredning av områdestabilitet er beskrevet i NVE-veileder 1/2019 [1]. De ulike utredningstrinnene er gjengitt i Tabell 2. Punkt 1 – 3 tar for seg aktsomhetsområder mens punkt 4 – 11 tar for seg utredning av faresoner.

Tabell 2: Prosedyre fra NVEs veileder, kap. 3.2

Punkt	Krav	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Baseres på faresonekart fra NVE. Kartet er vist i kap. 3.2. Kartet viser en faresone registrert av Statens vegvesen sør for planområdet, ved Lierhallen.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Kartet i kap. 3.2. viser at hele planområdet ligger under marin grense, og med mulighet for marin leire.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Gjennomføres ved manuelle vurderinger basert på kotekart. Områder som oppfyller terrengkriteriene, jevnt hellende terreng med helning $> 1:20$, og høydeforskjell > 5 m, og hvor forekomst av sprøbruddmateriale ikke kan utelukkes, er definert som aktsomhetsområder. Dette omfatter skråningen vest for idrettsparken, opp til området med bart fjell i Figur 9. Et potensielt utløpsområde for skred er definert som $3 \cdot \text{lengden}$ til løsneområdet. Dette omfatter Lier stadion og videre ned den slake skråningen mot øst.
4	Bestem tiltakskategori	Idrettshallen og tennishallen er i tiltakskategori K4, som beskrevet i kap. 2.2.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Det er fra tidligere utført grunnundersøkelser som har avdekket sprøbruddmateriale og kvikkleire i området. Potensielle løsneområder vurderes til å ha en lengde $L = 15H$. Skråningen vest for Lier stadion anses som kritisk for potensielle områdeskred. Lier stadion ligger i et potensielt utløpsområde for områdeskred.
6	Befaring	Utført av geoteknikker 21.10.2022. Nærmere beskrevet i kapittel 3.4.

7	<i>Gjennomfør grunnundersøkelser</i>	Det er utført supplerende grunnundersøkelser på tomten til Lier stadion, samt i skråningen vest for tomten. Grunnundersøkelser er beskrevet i rapport 52203711-RIG-01 [2].
8	<i>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder</i>	Med utgangspunkt i tilgjengelig grunnlag er løsne- og utløpsområder avgrenset. Se kap. 5.1 og 5.2.
9	<i>Klassifiser faresoner</i>	Faresoner er klassifisert med faregrad og konsekvensklasse. Se kap. 6.1 og 6.2.
10	<i>Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet</i>	Stabilitetsberegninger er utført og beskrevet i kapittel 7. Det er funnet tilstrekkelig sikkerhet.
11	<i>Meld inn faresoner og grunnundersøkelser</i>	Grunnundersøkelser og faresone meldes inn til NADAG så snart uavhengig kvalitetssikring er ferdig, og rapporten er godkjent.

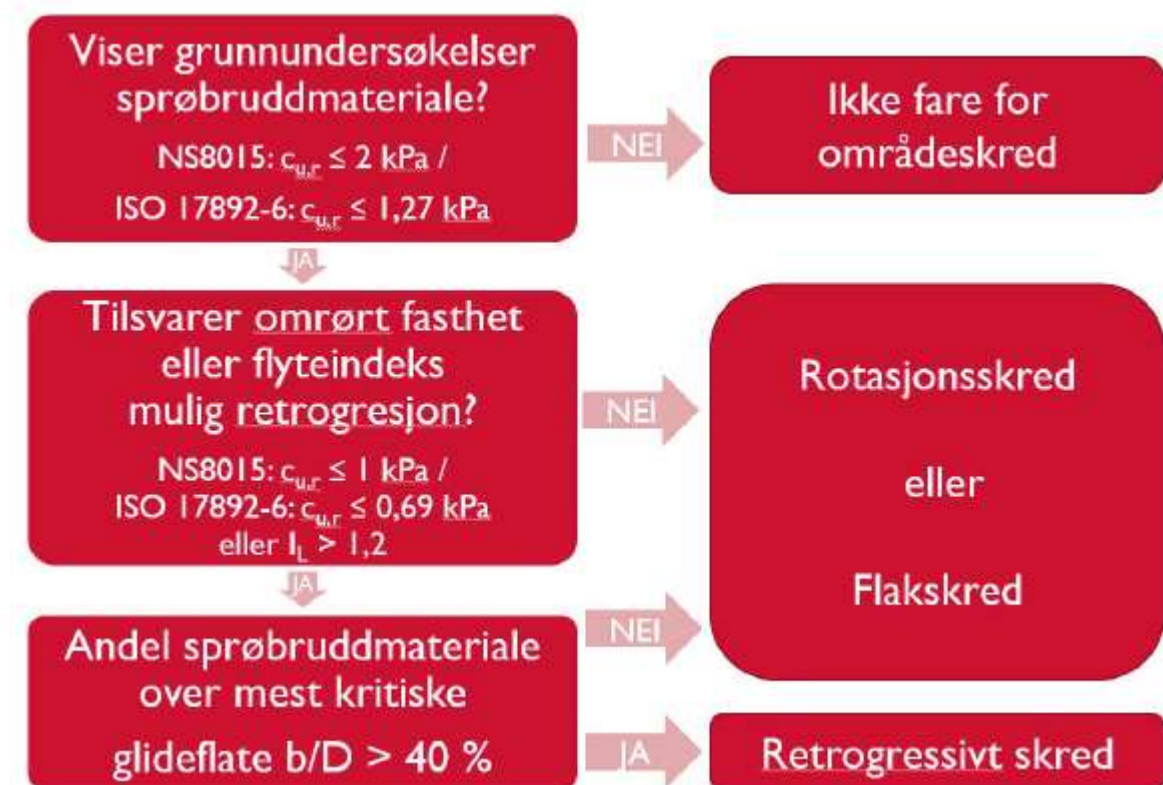
4.2 Nøyaktighet av utredningen

Punktene 1-11 i Tabell 2 er utført i denne planfasen. Dette tilfredsstiller krav i NVEs retningslinjer for reguleringsplanfasen.

5 Vurdering av løsne- og utløpsområder

5.1 Avgrensning av løsneområde

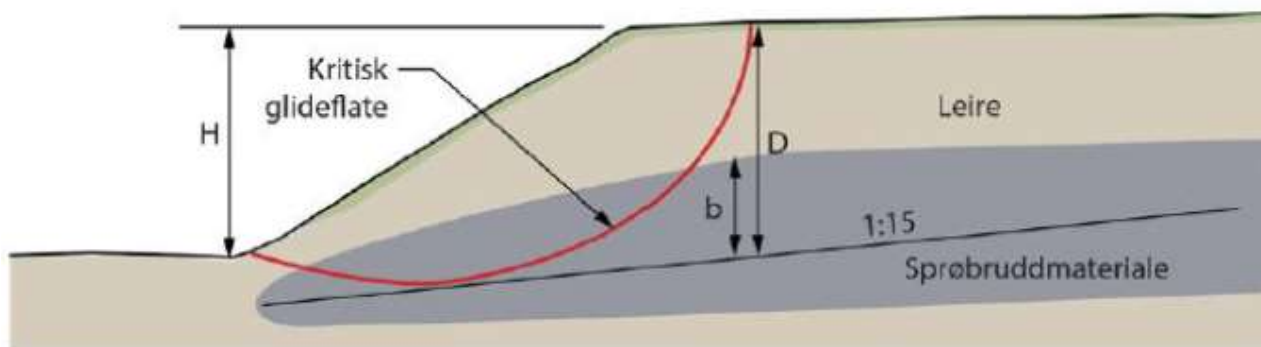
Info om grunnforhold og topografi vurderes etter følgende flytskjema vist i Figur 17:



Figur 17: Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme, hentet fra NVE-veileder 1/2019, figur 4.3.

Punkt 8 i Tabell 2 omfatter en mer detaljert avgrensning av løsneområder enn det som er utført i punkt 3. Som grunnlag for disse vurderingene benyttes topografisk kart, data fra grunnundersøkelser og observasjoner fra befaringer. Grunnet mektigheten av kvikkleire i sonen og dybden på kritiske skjærflater er aktuell skredmekanisme i sonen retrogressivt skred, i henhold til flytskjemaet i Figur 17.

Det er vanskelig å avgrense områder med sprøbruddmateriale, da det ikke er gjennomført grunnundersøkelser lenger opp i skråningen enn borhull 4 og 8. Ettersom trykksønderingen i borhull 8 indikerer store dybder med mulig sprøbruddmateriale er en konservativ utstrekning av løsneområdet opp til områder med observert synlig berg i dagen ved Øvre Lianvei. Utstrekningen til løsneområdet begrenses av ravinedaler i nord og sør. Tegning V101 viser utstrekningen av løsneområder og utløpsområder.



Figur 18: Figur 4.4 fra NVE-veileder 1/2019 viser hvordan man vurderer b/D for skred i platåterreng.

5.2 Avgrensning av utløpsområde

Punkt 8 i Tabell 2 omfatter vurdering og avgrensning av sannsynlige utløpsområder. Vurderingene baseres på NVEs veileder [1]. Det er i utgangspunktet valgt å anta utløpsdistanse tilsvarende 1,5 ganger løsnedistansen, utløp i åpent terrengforhold. Utløpsområdet vil også tilpasses basert på topografien. Massene vil skli ut på idrettsparken, og videre mot jordene i skråningen øst for stadion.

NVEs veileder [1] skriver følgende «Det er ikke maksimalt utløp for skredmassene som skal avgrenses, men områder der skredmassene har en slik mektighet, konsistens og/eller kraft at de kan utgjøre fare for vesentlig skade på byggverk og/eller fare for menneskeliv». Planområdet og områdene rundt består av idrettsparken og flere skoler. Dette er områder med flere bygg og periodevist opphold av mange mennesker. Videre øst for idrettsparken er det i hovedsak jorder, med enkelte gårder lengre ned i skråningen.

6 Kartlagte faresoner

6.1 Faregrad

Faregradsklassifiseringen er utført for kvikkleiresonen, Stoppen, og er vist i Tabell 3, basert på NVE ekstern rapport nr. 9/2020 [3] sin tabell 1. Utløpsområder gis samme faregrad som løснеområdet, men vises med egen skravur på faresonekartene. Løснеområder og utløpsområder er vist på tegning V101.

Faktorene som skal vurderes og vektall for de ulike faktorene er vist i Tabell 3. Produktet av vektall og score for hver faktor gir en poengverdi. Faregrad angis ut ifra summen av poeng for alle faktorene:

- Lav faregrad: 0-17 poeng.
- Middels faregrad: 18-25 poeng.
- Høy faregrad: 26-51 poeng.

Tabell 3: Faregradsklassifisering.

Faktor	Vektall	Faregrad, score	Kommentar	Poeng
Tidligere skredaktivitet	1	3	NGUs løsmassekart viser flere skredgroper i den skisserte faresonen.	3
Skråningshøyde, meter	2	2	Ca. 20 m i kritisk snitt (snitt A).	4
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	2	I henhold til resultater fra ødometerforsøk og CPTu varierer OCR med dybden, men ligger på det på ca. 1,2-1,5 i kritisk bruddsirkel.	4
Poretrykk: Overtrykk, kPa Undertrykk, kPa	3 -3	1	Antas svakt overtrykk	3
Kvikkleiremektighet	2	3	Det er påvist kvikkleire fra ca. 8 m dybde. CPTu i borhull 16 indikerer sprøbruddmateriale til sonderingsslutt ved ca. 20 m dybde.	6
Sensitivitet	1	2	Høy sensitivitet, inntil $St = 95$ i borpunkt 16 i 13 meters dybde.	2
Erosjon	3	0	Det vurderes til at det ikke er fare for områdestabilitetsproblemer som følge av erosjon i bekken nord i idrettsparken.	0
Inngrep: Forverring Forbedring	3 -3	-1	Idrettshallen og tennishallen bygges i bunnen av skråningen, og vil forbedre stabiliteten når de er bygget.	-3

I sum oppnår området 19 poeng, dvs. **middels faregrad**. Figur 3 viser krav til sikkerhet og kontroll gitt faregrad og tiltakskategori. For K4, middels faregrad og et tiltak som ikke forverrer stabiliteten skal stabilitetsanalyse dokumentere:

- Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F_{cu} \geq 1,20$ og $F_{cp} \geq 1,25$ for tiltak som ikke påvirker skråningen.
- Forbedring ved lavere sikkerhet som beskrevet i NVEs veileder [1].

Rapporten skal kvalitetssikres av uavhengig foretak. Det er byggherres ansvar å forestå denne kontrollen.

6.2 Skadekonsekvensklasse

Faktor	Vekttall	Faregrad, score	Kommentar	Poeng
Boligheter	4	3	Tett bebyggelse helt vest i sonen.	12
Næringsbygg, personer	3	3	Det ligger idrettshaller og skoler i utløpsområdet til sonen.	9
Annen bebyggelse, verdi	1	0	Ingen annen bebyggelse av betydning i området.	0
Vei, ÅDT	2	2	Nøsteveien vest for Lier stadion har ÅDT = 3914 i henhold til Statens vegvesens vegkart.	4
Toglinje, baneprioritet	2	0	Ingen toglinje i området.	0
Kraftnett	1	1	Distribusjonsnett nordvest i området i henhold til NVE atlas.	1
Oppdemning/flom	2	0	Ikke en flomsone ifølge NVEs atlas.	0

Det oppnås 26 poeng, som tilsvarer **skadekonsekvensklasse meget alvorlig** for sonen.

6.3 Risikoklasse

Risikoklassen er poengene fra faregrad og konsekvensklasse konvertert til prosent av maksimal poengverdi, som deretter multipliseres sammen. Dette tilsvarer 2 156 poeng, som fører til at sonen klassifiseres som **risikoklasse 4**.

7 Stabilitetsberegninger

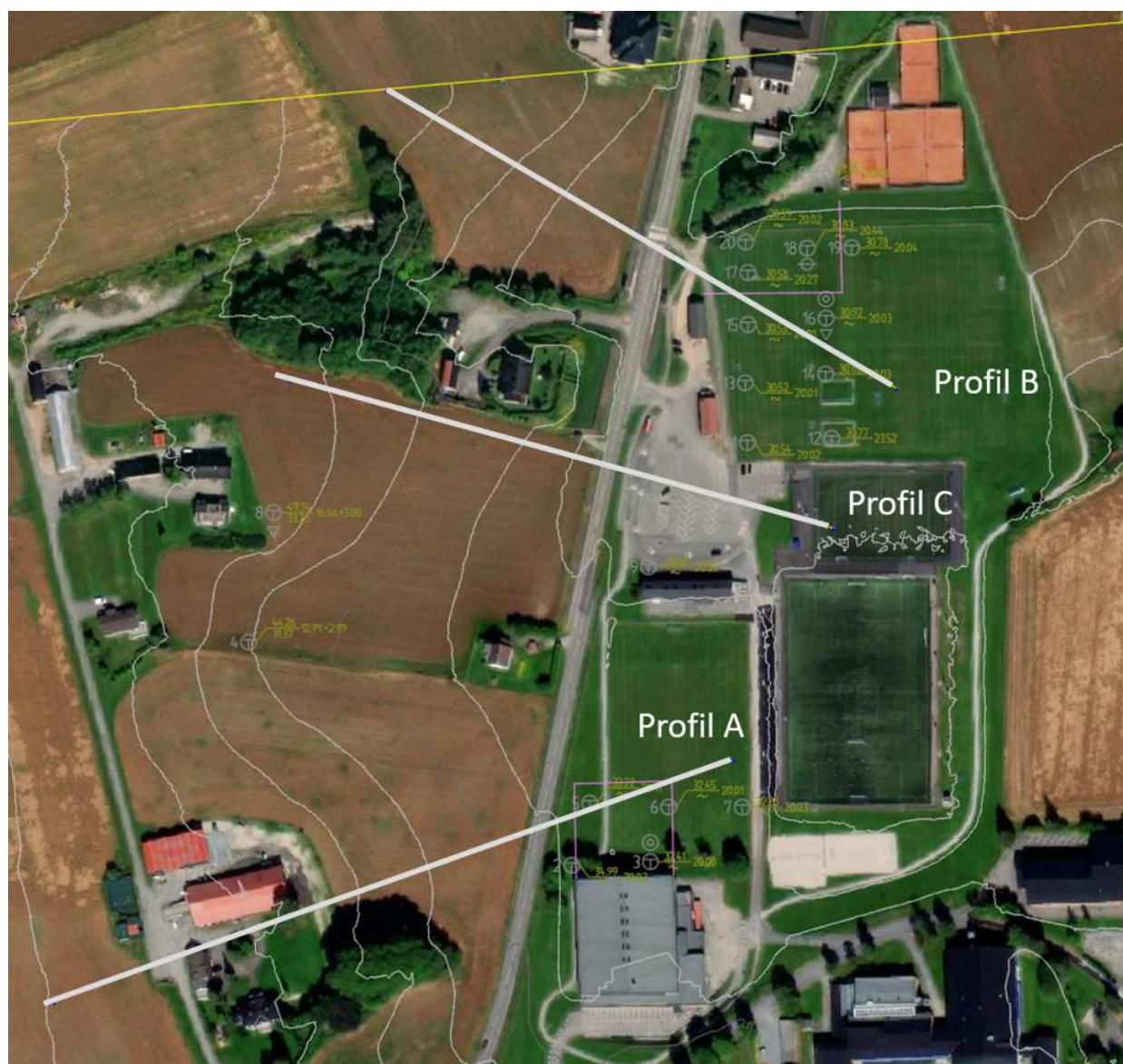
Grunnundersøkelser er utført i området og beskrevet i datarapport 52203711-RIG-01 [2].

Laboratorieundersøkelsene viser at det er funnet sprøbruddmateriale i flere dybder i borpunkt 16 og 3.

Stabilitetsberegninger er utført ved hjelp av programvaren GeoSuite Stability. Det er utført beregninger for både totalspenningsanalyse (udrenert analyse) og effektivspenningsanalyse (drenert analyse).

7.1 Beregningsprofiler og lagdeling

Det er gjort stabilitetsberegninger i 3 profiler. Lagdelingen til profilene er basert på utførte grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelser. Plassering av profilene er vist på Figur 19 nedenfor. Beregninger er vist i tegning V001-V016.



Figur 19: Plassering av beregningsprofiler, med markering for ca. hvor håndballhallen og tennishallen skal bygges.

7.2 Drenerte styrkeparametere

Valgte styrkeparametere benyttet i beregningene er vist i Tabell 4, samt i beregninger vist i tegning V001-V016.

Tabell 4: Styrkeparametere benyttet i effektivspenningsanalyser.

Lag	Tyngdetetthet γ kN/m ³	Friksjon ϕ [grader]	Kohesjon [kPa]
Tørrskorpe/sand	20	30	0
Leire	19	26	0
Sprøbruddmateriale/Kvikkleire	19,5	26	0
Sand	18	30	0

Parameterne er basert på Statens vegvesens håndbok V220 tabell 2.39 [10] og utførte laboratorieundersøkelser beskrevet i 52203711-RIG-01 [2].

7.3 Udrenerte styrkeparametere

Udrenert skjærstyrke (c_u) benyttet i beregningene er basert på tolket skjærstyrke fra CPTu-sondering utført i borpunkt 8 og 16, samt laboratorieundersøkelser gjennomført i borhull 3 og 16. Borhull 16 ligger et stykke unna borhull 3. Laboratorieresultater fra borhull 3 vil derfor være veiledende i området rundt borhull 3, men grunnet indikasjon på noe forstyrrede prøver herfra inkluderes også CPTu-resultatene fra borhull 16 i vurderingen. Utklipp av designprofilene er vist i Figur 20, Figur 21 og Figur 22.

ADP-faktorer er beregnet fra kriterier i NIFS-rapport 14/2014 [11]. Plastisitetsindeksene som er brukt i beregningene av ADP-faktorene er hentet fra laboratorieundersøkelsene, og er 12 % i borhull 3 og 10 % i borhull 16. ADP-faktorene er vist i Tabell 5 for profil A og i Tabell 6 for profil B og C.

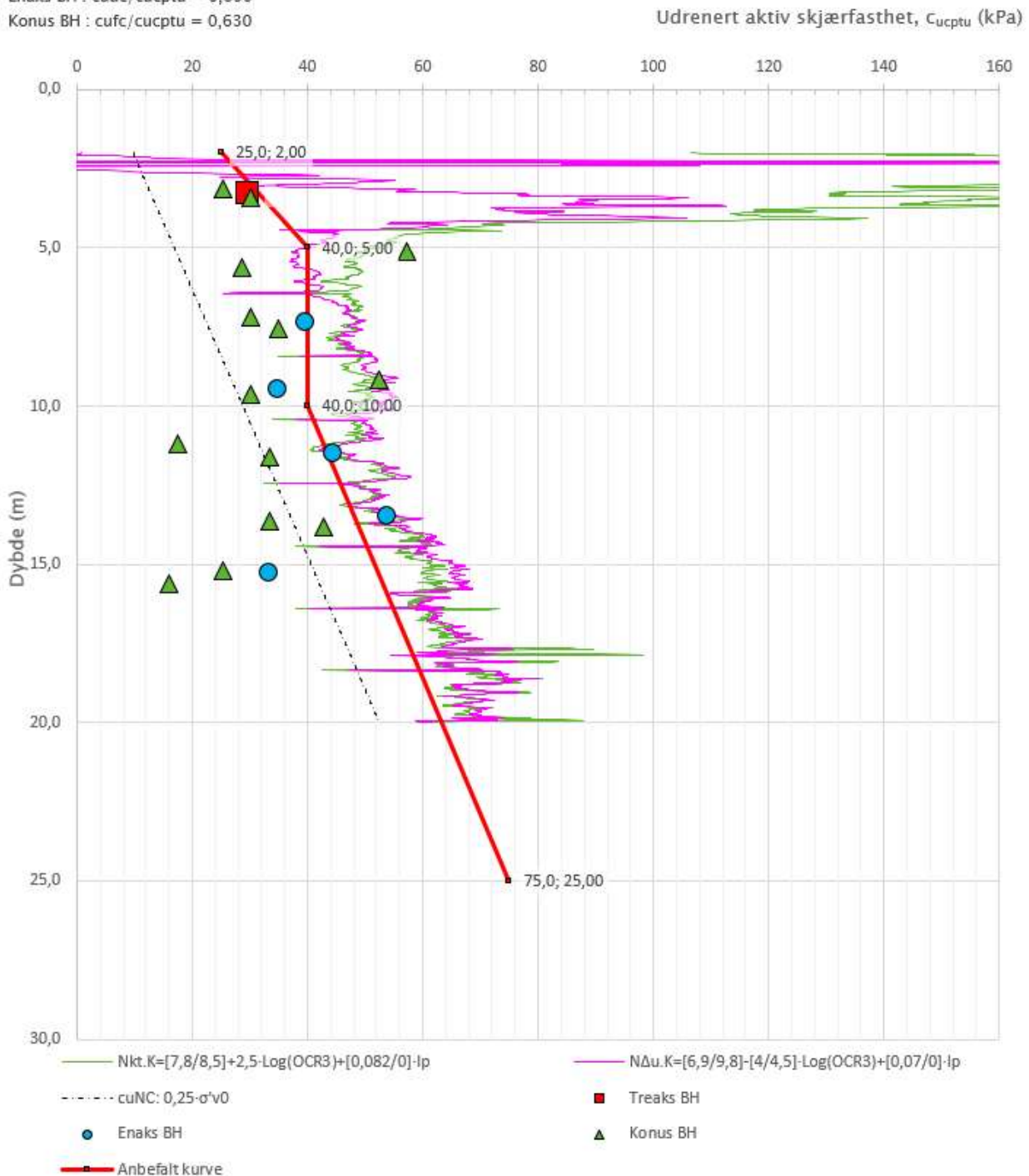
Tabell 5: ADP-faktorer brukt i totalspenningsanalyser i sprøbruddmaterialet i profil A.

Lag	Aktiv	Direkte	Passiv
Sprøbruddmateriale/Kvikkleire	1,00	0,65	0,37

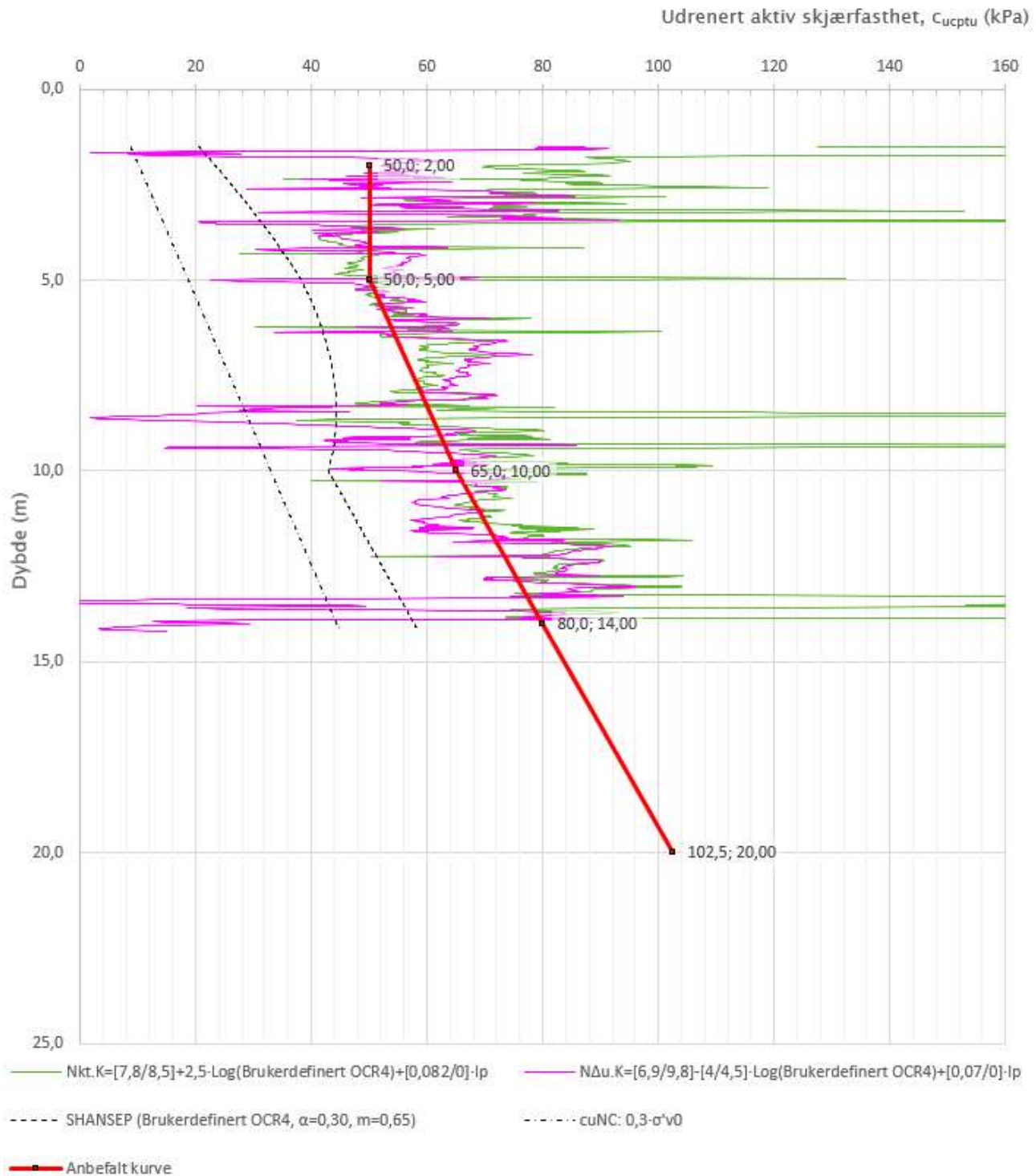
Tabell 6: ADP-faktorer brukt i totalspenningsanalyser – sprøbrudd og ikke-sprøbrudd i profil B og C.

Lag	Aktiv	Direkte	Passiv
Leire	1,00	0,63	0,35
Sprøbruddmateriale/Kvikkleire	1,00	0,63	0,35

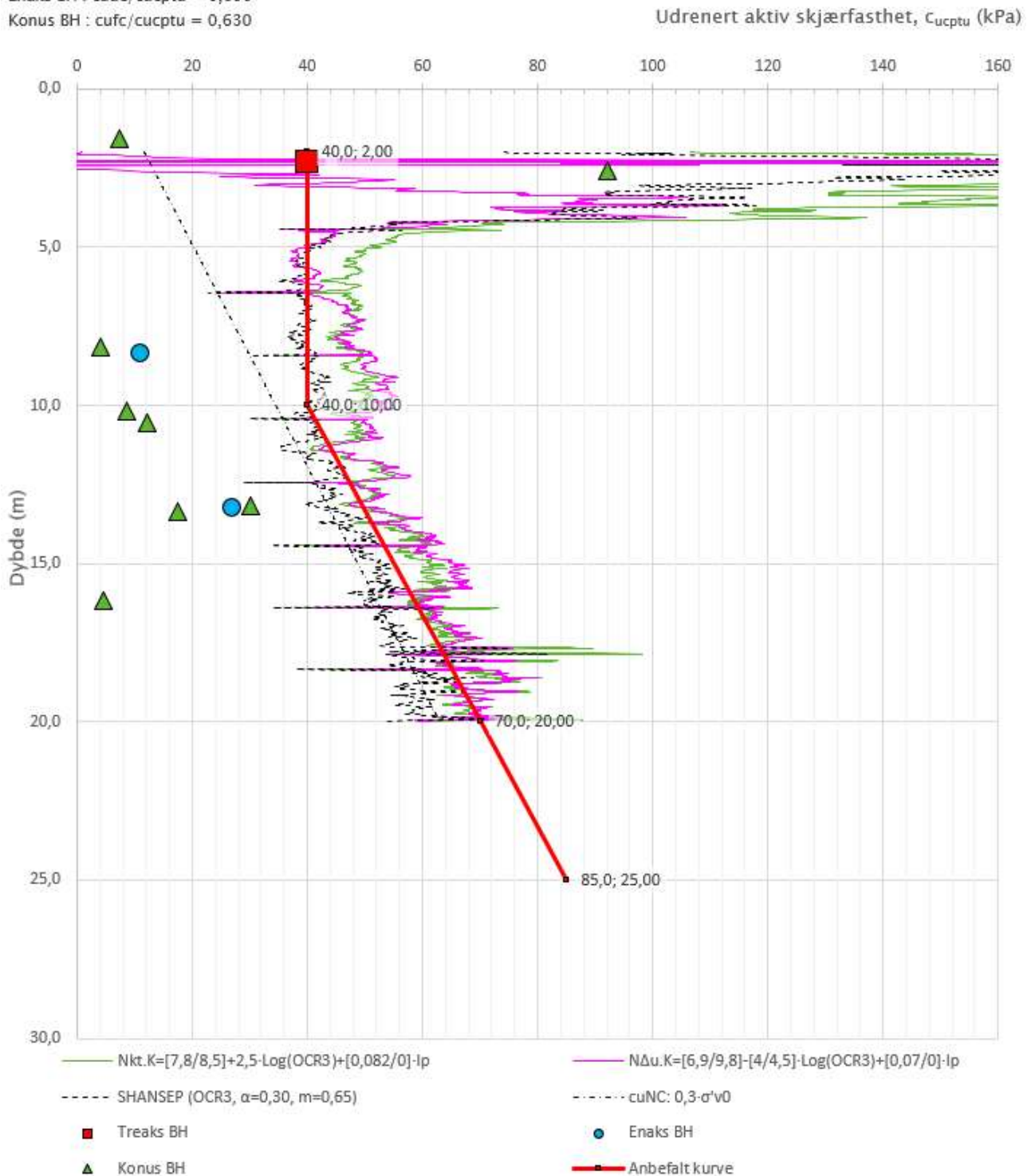
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH : $c_u c / c_{u\text{cptu}} = 1,000$ Enaks BH : $c_{uuc} / c_{u\text{cptu}} = 0,630$ Konus BH : $c_{ufc} / c_{u\text{cptu}} = 0,630$ Figur 20: Designprofil for S_u basert på trykksondring i borhull 16 og laboratorieundersøkelser i borhull 3.

Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH : $c_uC/c_{u\text{cuptu}} = 1,000$ Figur 21: Designprofil for S_u basert på trykksondering i borhull 8.

Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH : $c_u C / c_{u\text{cuptu}} = 1,000$ Enaks BH : $c_{uuc} / c_{u\text{cuptu}} = 0,630$ Konus BH : $c_{ufc} / c_{u\text{cuptu}} = 0,630$ Figur 22: Designprofil for S_u basert på trykksøndering i borhull 16 og laboratorieundersøkelser i borhull 16.

7.4 Beregningsresultater

Det er utført stabilitetsberegninger i GeoSuite Stability med materialparametere som vist i kapittel 6.2 og 6.3. Resultater fra beregninger i dagens situasjon er vist i tegning nr. V001-V006 og oppsummert i Tabell 7.

Tabell 7: Udrenert og drenert sikkerhetsfaktor i dagens situasjon for hvert snitt.

Profil	Udrenert partialfaktor $y_{M,Cu}$	Drenert partialfaktor, $y_{M,a\phi}$	Tegning nr.
A	1,47	2,38	V001-V002
B	1,62	1,92	V003-V004
C	1,56	2,02	V005-V006

7.4.1 Idrettshall (profil A)

I profil A skal det graves opptil 1-2 m for å bygge idrettshallen, for å bygge hallen på nivå med fotballbanene nord for hallen. Dersom sikkerhetskravet på $F_{cu} \geq 1,20$ skal gjelde, forutsettes det at gravingen ikke forverrer stabiliteten i skråningen. Det er derfor gjennomført stabilitetsberegninger med graving på 1-2 m, samt flytting av gravemassene opp mot skråningen, for å undersøke om dette gir en ikke-forverring av stabiliteten i snittet. Resultatene er vist i Tabell 8.

Tabell 8: Sikkerhetsfaktor i snitt A etter graving på 1 og 2 m, samt flytting av gravemassene i skråningen.

Profil A	Udrenert partialfaktor $y_{M,Cu}$	Drenert partialfaktor, $y_{M,a\phi}$	Tegning nr.
Graving 1 m	1,46	2,36	V007-V008
Graving 1 m + fylling	1,47	2,38	V009-V010
Graving 2 m	1,41	2,27	V011-V012
Graving 2 m + fylling	1,42	2,29	V013-V014

Resultatene i Tabell 8 viser at stabiliteten i snitt A reduseres med 0,01 og 0,06 ved graving på henholdsvis 1 og 2 m. For en utgraving på 1 meter anses dette som en ikke-forverring av stabiliteten i snittet. Ved en utgraving på 2 meter eller mer anses dette som en forverring. Ved ikke-forverring gjelder kravet på $F_{cu} \geq 1,20$. Ved forverring gjelder kravet på $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s = 1,61$.

Kravet til sikkerhet er dermed oppnådd for graving på 1 meter. Ved graving på 2 meter eller dypere er ikke kravet oppnådd, og områdestabiliteten er ikke ivarettatt.

7.4.2 Tennishall (profil B)

Tennishallen nord på Lier stadion skal bygges på et nivå som er opptil ca. 4 m under eksisterende terreng. Denne gravingen vil forverre stabiliteten i skråningen, og kravet til sikkerhet her er $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s = 1,61$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ for kritisk skjærsirkel som går gjennom gravegropen. Resultatene fra stabilitetsberegningene med graving er vist i Tabell 9.

Tabell 9: Sikkerhetsfaktor i snitt B etter graving på 4 m.

Profil B	Udrenert partialfaktor $\gamma_{M,Cu}$	Drenert partialfaktor, $\gamma_{M,\alpha\phi}$	Tegning nr.
Kritisk skjærsirkel	1,62	1,92	V015-V016
Kritisk skjærsirkel gjennom gravegropen	1,77	2,49	V015-V016

Basert på beregningene for profil B vil en kritisk skjærsirkel som går gjennom gravegropen ha tilstrekkelig sikkerhet ($F_{cu} \geq 1,61$) selv ved en utgraving på 4 meter.

8 Konklusjon

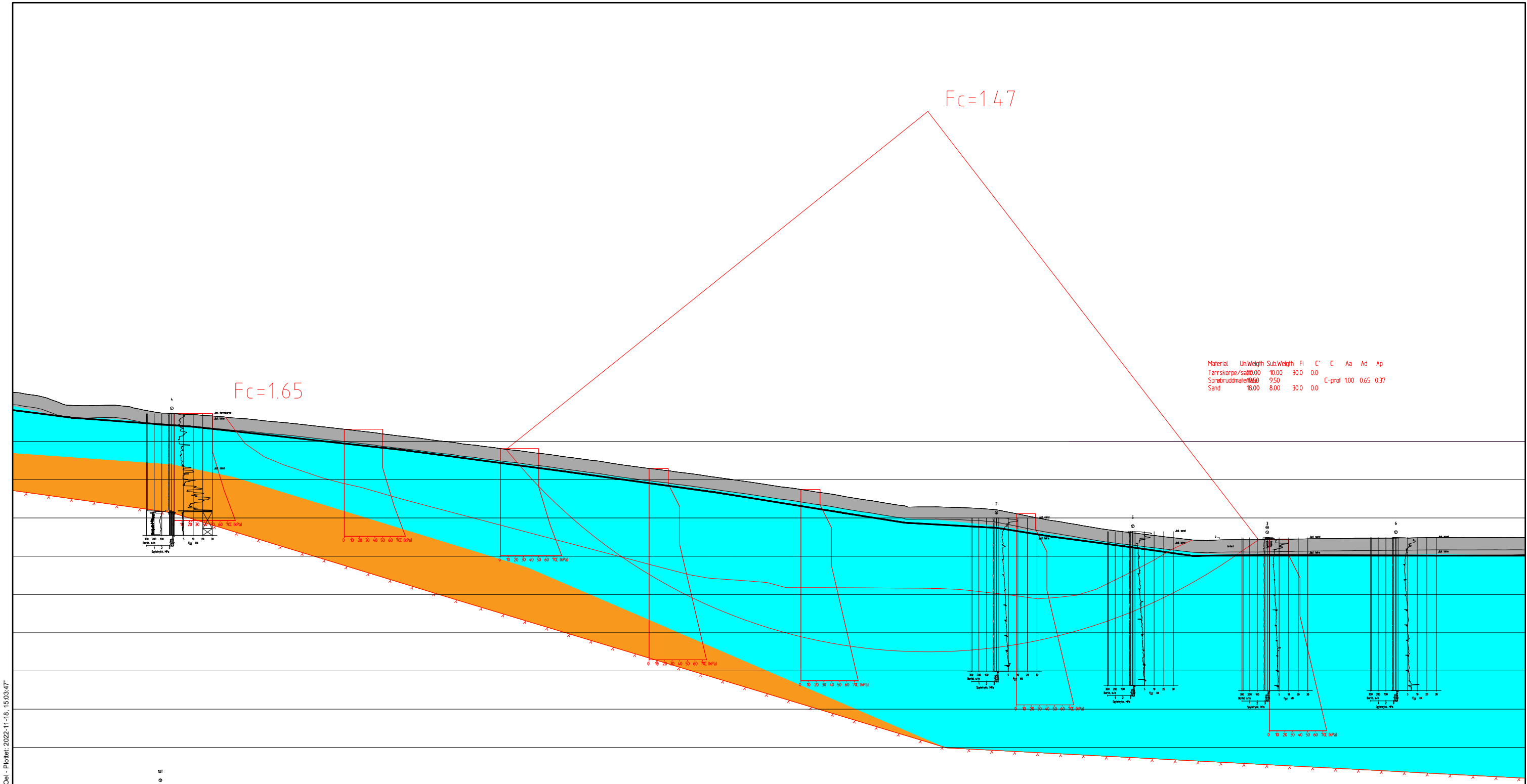
Basert på gjennomgangen av prosedyren for vurdering av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 [1] er det funnet at områdestabiliteten er tilfredsstillende iht. krav i NVEs veileder. I henhold til veilederen er kvikkleiresonens utstrekning vurdert og tegnet opp i tegning V101. Sonen har fått middels faregrad, konsekvensklasse meget alvorlig og risikoklasse 4. Det er ikke nødvendig med en forbedring av stabiliteten da det er dokumentert tilstrekkelig stabilitet i dagens situasjon, samt etter graving der dette er aktuelt. For utgraving til idrettshallen må dette begrenses til ca. 1 meters dybde.

Rapporten må til uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs veileder 1/2019 [1]. Det er byggherres ansvar å forestå denne kontrollen. Lokalstabilitet og videre geoteknisk prosjektering må utføres i henhold til regelverk og krav, og er ikke behandlet i denne rapporten. **Det er i denne rapporten beregnet med utgravinger på 1 og 4 meter for henholdsvis idrettshallen og tennishallen, og dette defineres som en forutsetning for videre detaljprosjektering, med mindre det utføres stabiliserende tiltak for områdestabilitet.**

9 Referanser

- [1] NVE, «Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred.,» [Internett]. Available: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf.
- [2] Norconsult AS, «Lier stadion, Geotekniske grunnundersøkelser,» 2022.
- [3] NVE, «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» 2020.
- [4] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), «NADAG - Nasjonal database for grunnundersøkelser,» 2022. [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>.
- [5] Terraplan AS, «Tilbygg til Reistad Arena, Jensvollveien 60 i Lier,» 2020.
- [6] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2022. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [7] Norges Vassdrag- og Energidirektorat (NVE), «Temakart Kvikkleire,» 2022. [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>.
- [8] «NVE veileder 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred – Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.».
- [9] Google, «Google Maps,» 2022. [Internett]. Available: <https://www.google.com/maps/@59.7633002,10.2245039,3a,75y,232.39h,91.71t/data=!3m6!1e1!3m4!1sRhu7rTYUMXiFE3KhNOO4BQ!2e0!7i16384!8i8192>.
- [1] Statens Vegvesen, «Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220,» Vegdirektoratet, Oslo, 2018.
0]
- [1] NIFS-prosjektet, «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer.
1] Rapport nr. 14/2014,» NIFS, Oslo, 2014.
- [1] «Statens vegvesen (2014): Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging.».
2]
- [1] «Statens vegvesen (2014): Håndbok N200 Vegbygging.».
3]
- [1] NS-EN 1997-1:2004+NA2008.
4]

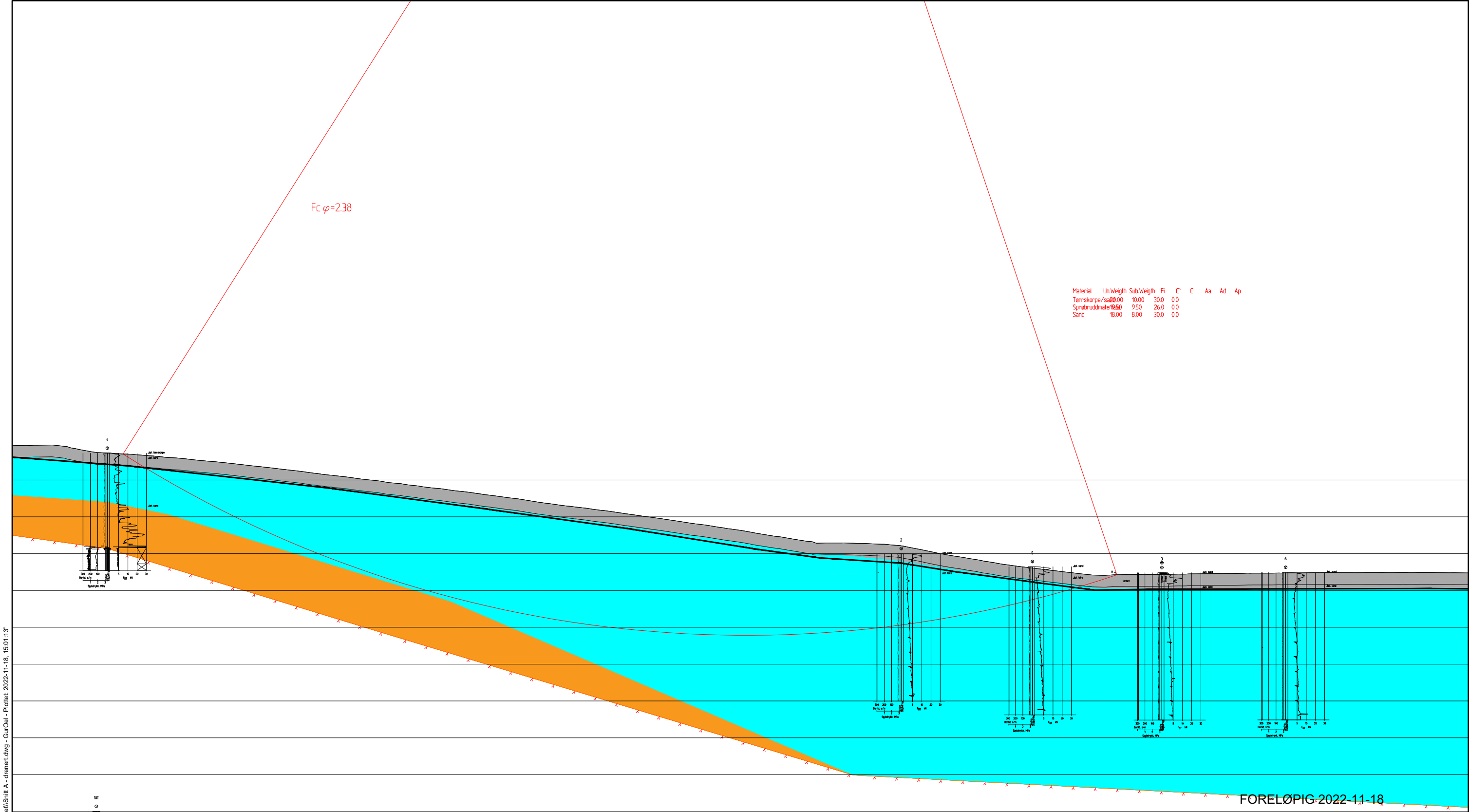
"X:\nor\oppgdrag\Poragrum\52203711\BIM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestabilitet\Snitt A.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:03:47"



- Tørrskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

D01	2022-11-17	Profil A, dagens situasjon	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil A					
Dagens situasjon Totalspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V001	D01	

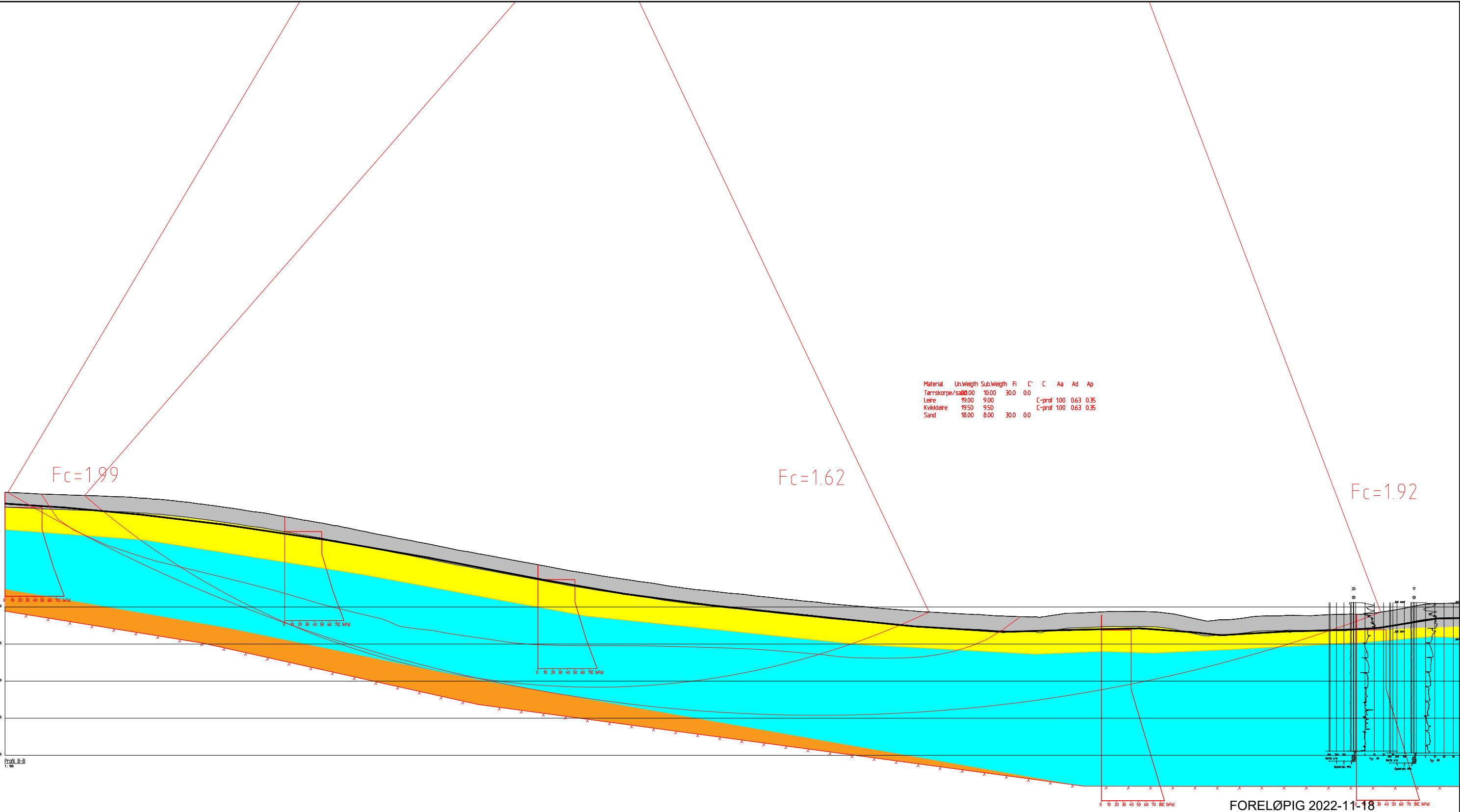
"X:\nor\oppgdrag\Porogrun\52203711\BIM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestall\Snitt A - drevet.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:01:13"



- Tørrskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

D01	2022-11-17	Profil A, dagens situasjon	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil A					
Dagens situasjon Effektivspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V002	D01	

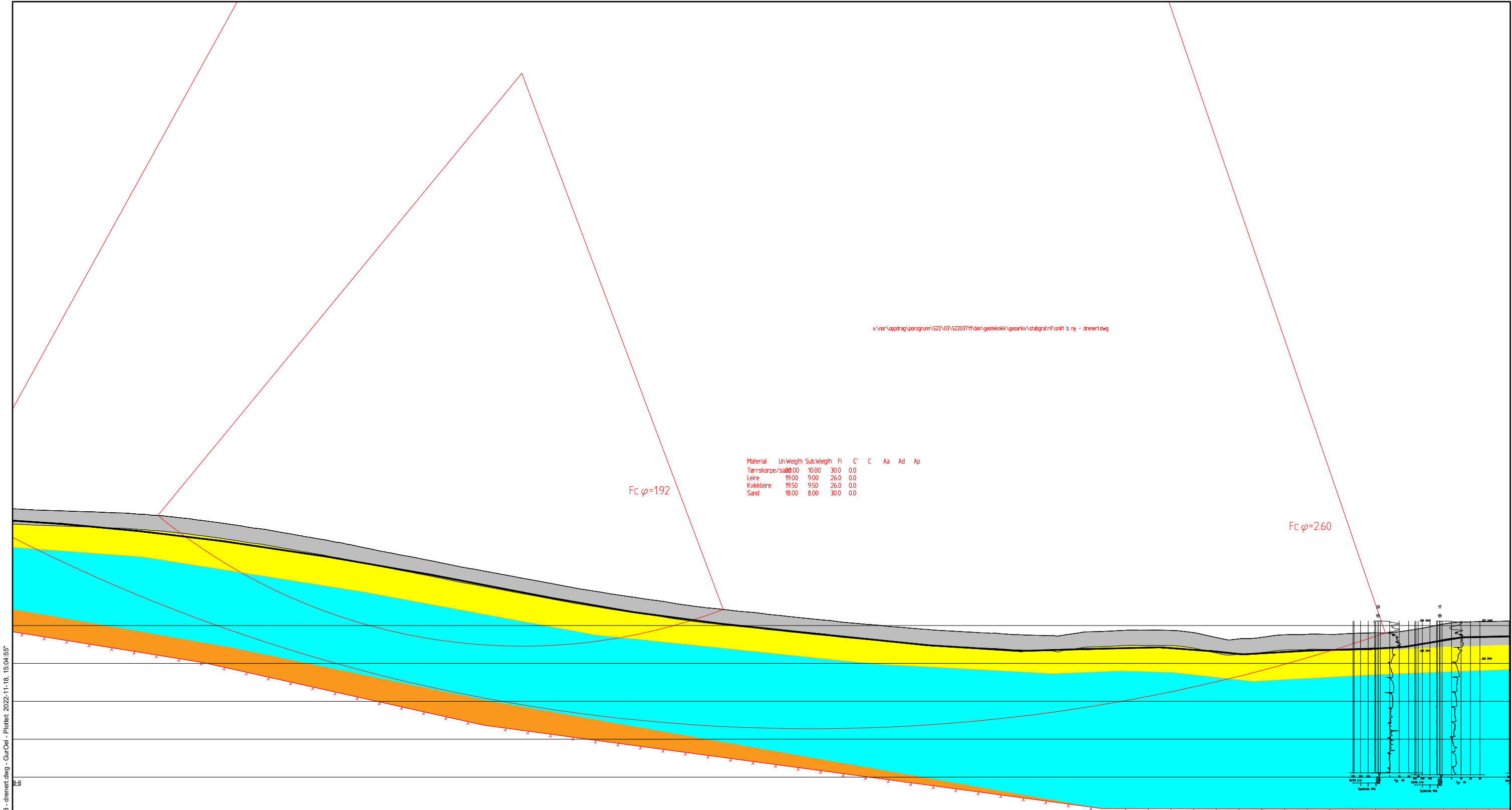
X:\nor\oppdrag\Prosjekter\52203711\BIM\Geoteknikk\Geoteknikk\Områdestabilitet\Snitt B.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:04:25"



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe/sand	10.00	30.0	0.0					
Leire	19.00	9.00			C-profil	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50			C-profil	1.00	0.63	0.35
Sand	18.00	8.00	30.0	0.0				

- Tørrskorpe/sand
- Leire
- Kvikkleire
- Sand

D01	2022-11-17	Profil B, dagens situasjon	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil B					
Dagens situasjon Totalspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V003	D01	



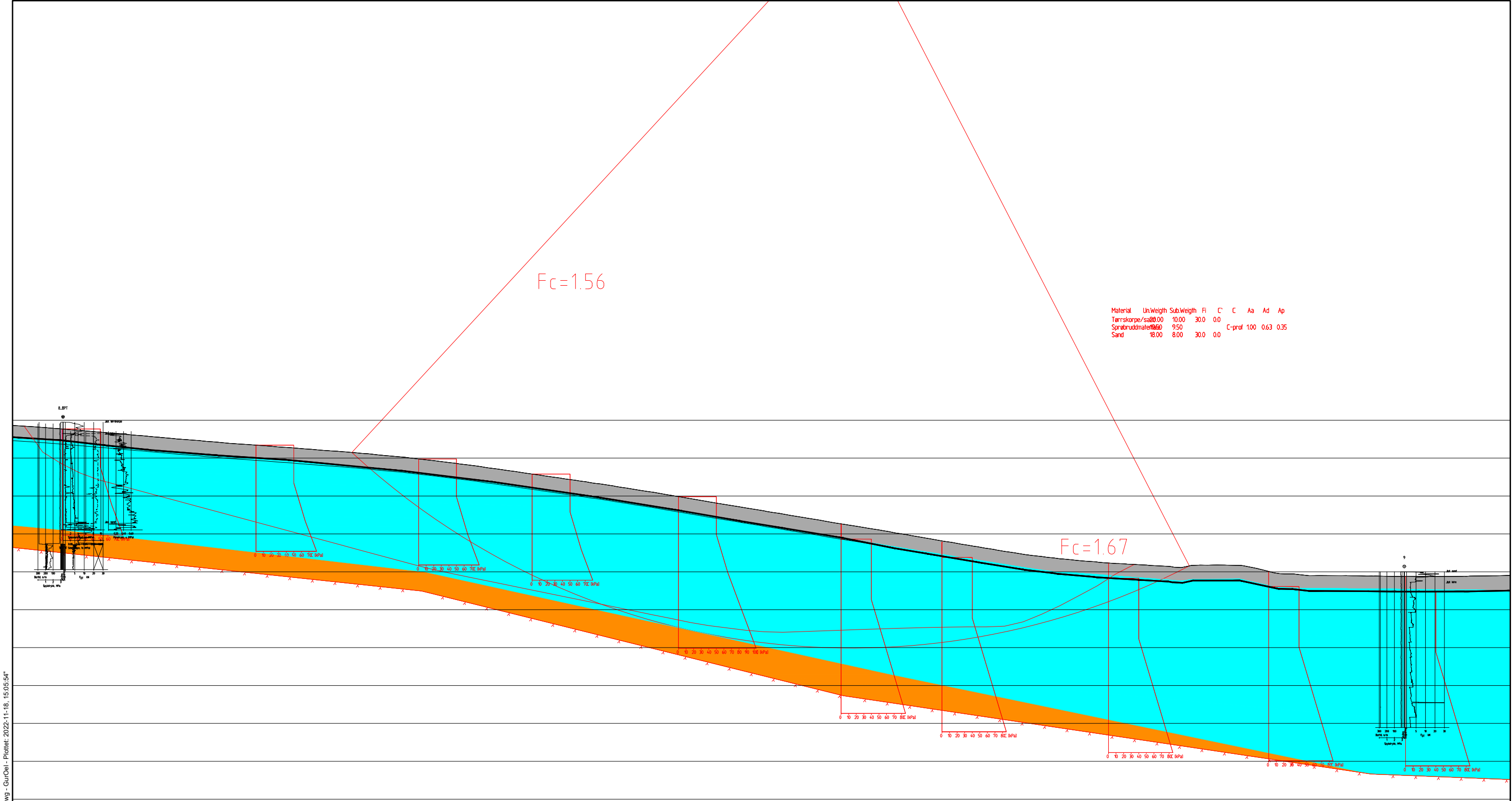
X:\nor\opdrag\porsgrunn\52203711\BIM\Geoteknikk\Geoarkiv\Områdestallene\Snitt B - drenert.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:04:55"

- Tørrskorpe/sand
- Leire
- Kvikkleire
- Sand

FORELØPIG 2022-11-18

D01	2022-11-17	Profil B, dagens situasjon	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil B					
Dagens situasjon Effektivspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V004	D01	

X:\nor\oppgdrag\Porngum\52203711\BM\Geoteknik\Områdestallene\Snitt C.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:05:54"

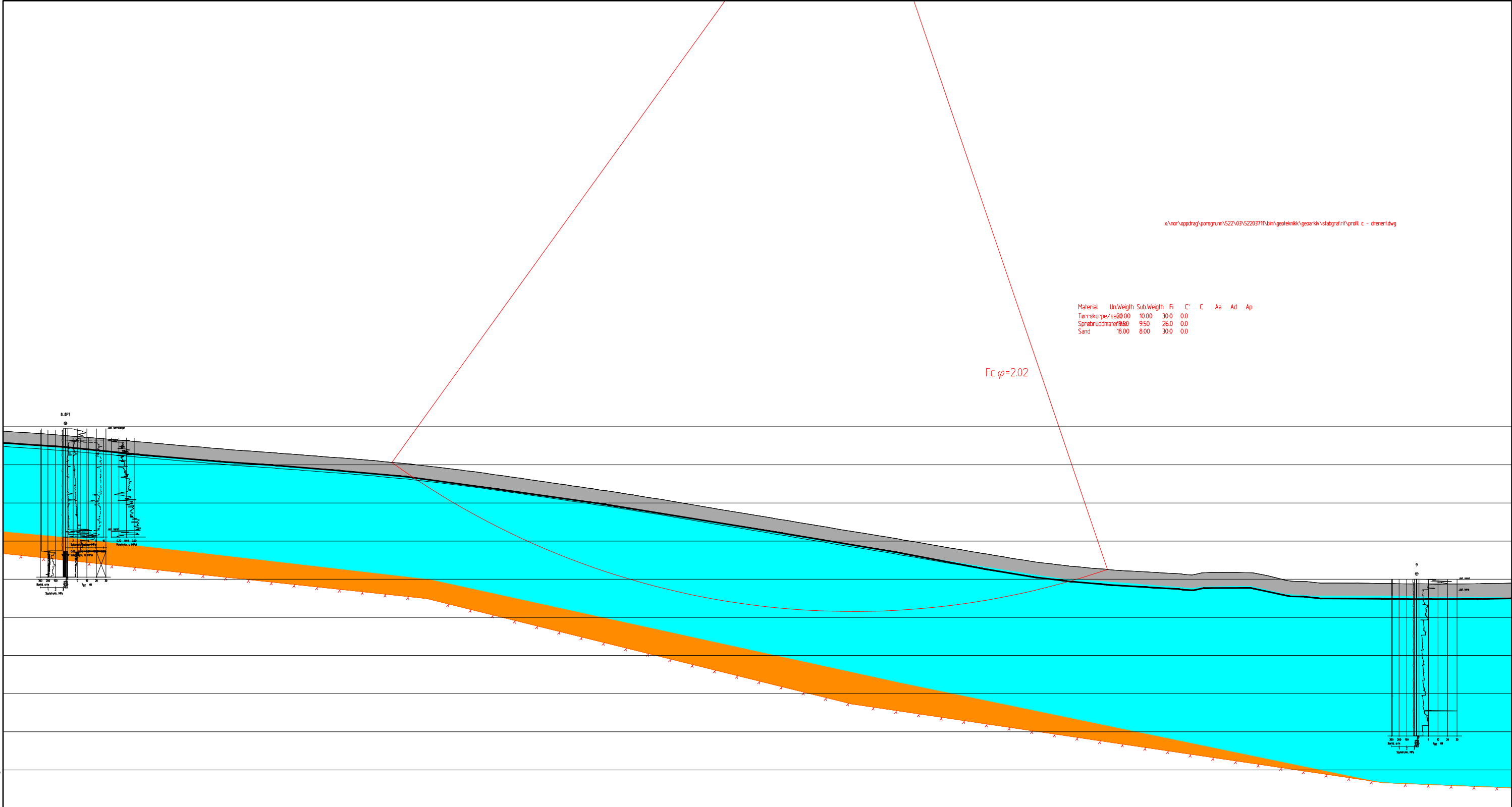


FORELØPIG 2022-11-18

- Tørrskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

D01	2022-11-17	Profil C, dagens situasjon	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil C					
Dagens situasjon Totalspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V005	D01	

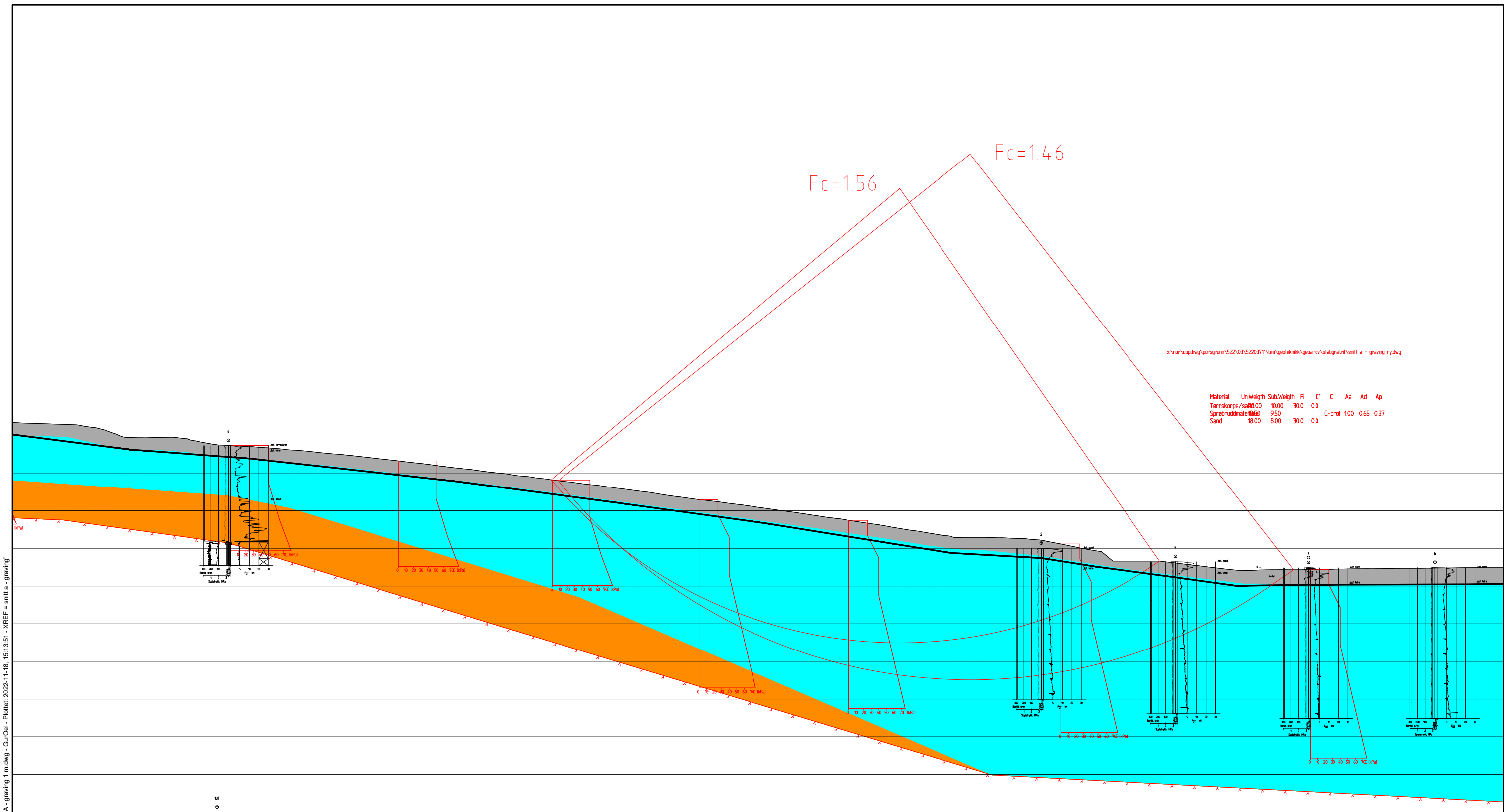
"X:\nor\oppdrag\porsgrunn\522\03\52203711\BIM\Geoteknikk\Geoteknikk\Områdestabilitet\Snitt C - drenert.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:10:07"



- Tørrskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

D01	2022-11-17	Profil C, dagens situasjon	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune				1:250	
Lier stadion Profil C					
Dagens situasjon Effektivspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer 52203711	Tegningsnummer V006		Revisjon D01

X:\nor\opdrag\Porgrunn\52203711\BIM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestallene\Snitt A - graving 1 m.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:13:51 - XREF = snitt a - graving

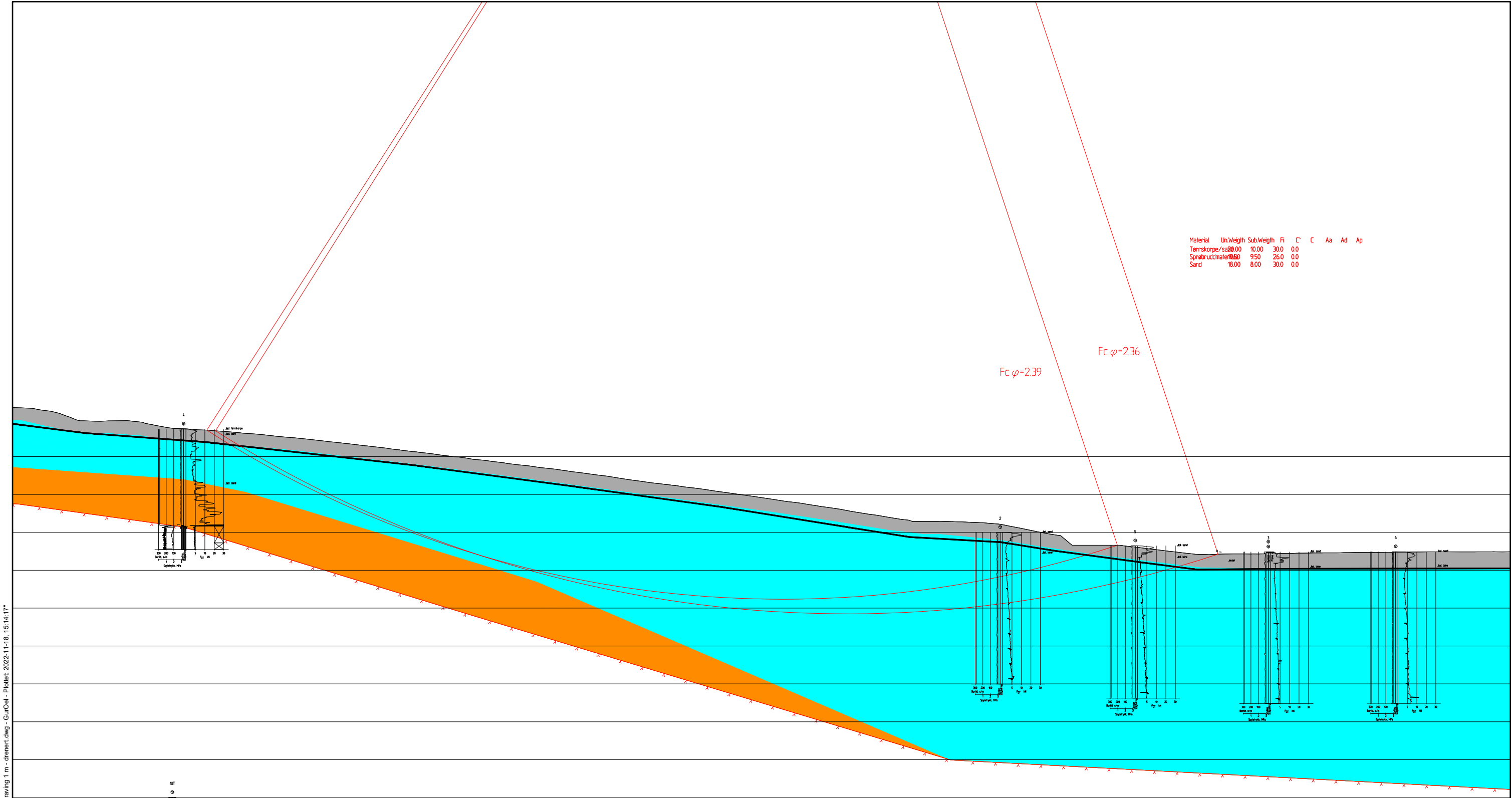


FORELØPIG 2022-11-18

- Tørrskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

D01	2022-11-17	Profil A, gaving 1 m	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil A					
Graving 1 m Totalspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V007	D01	

X:\nor\oppgdrag\Poragrum\52203711\BIM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestabilitet\Snitt A - graving 1 m - drenert.dwg - GurOel - Plottet 2022-11-18, 15:14:17"



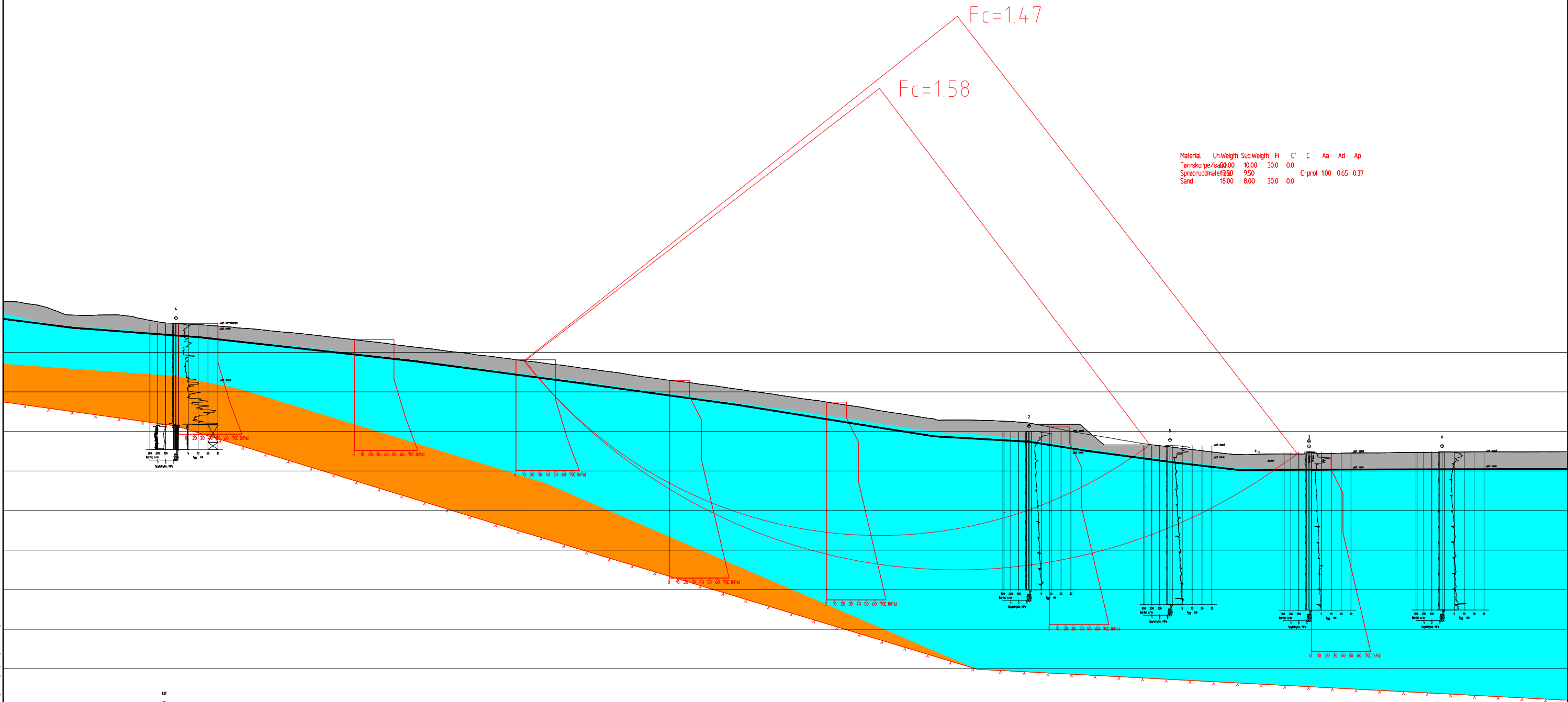
Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe/sand	10.00	10.00	30.0	0.0				
Sprøbruddmateriale	9.50	26.0	0.0					
Sand	18.00	8.00	30.0	0.0				

FORELØPIG 2022-11-18

- Tørrskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

D01	2022-11-17	Profil A, graving 1 m	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil A					
Graving 1 m Effektivspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V008	D01	

X:\nor\oppgdrag\Poragrum\52203711\BIM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestabilitet\Snitt A - gravning + fylling 1 m.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:15:17"



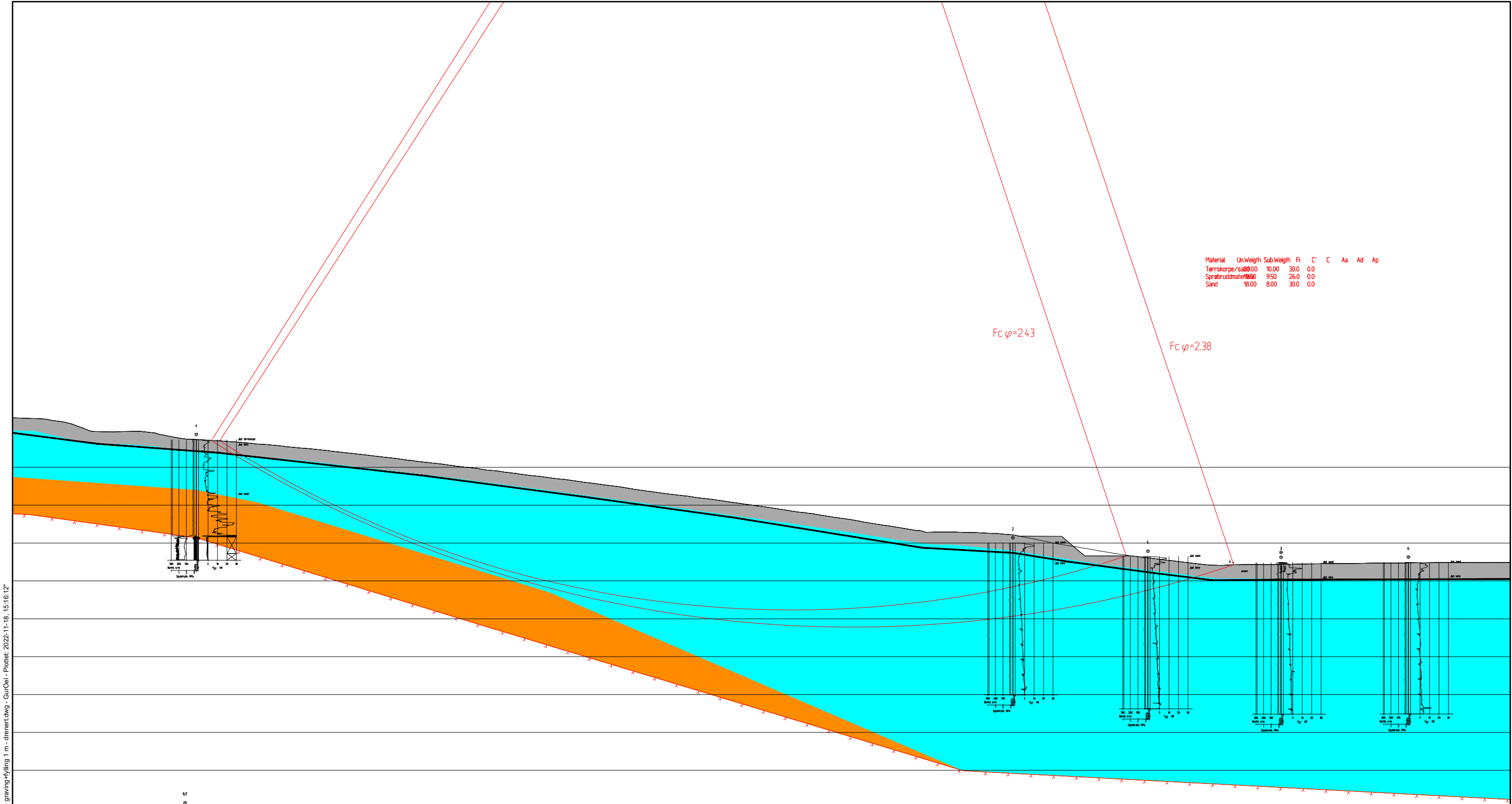
Materiel	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe/sand	10.00	30.0	0.0					
Sprøbruddmateriale	9.50							
Sand	18.00	8.00	30.0	0.0				
C-prof 100 0.65 0.37								

FORELØPIG 2022-11-18

- Tørrskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

D01	2022-11-17	Profil A, gravning 1 m + fylling	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:150
Lier stadion Profil A					
Graving 1 m + fylling Totalspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V009	D01	

X:\nor\oppgdrag\Porogrun\52203711\BIM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestabilitet\Snitt A - gravning + fylling 1 m - drenert.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:16:12"



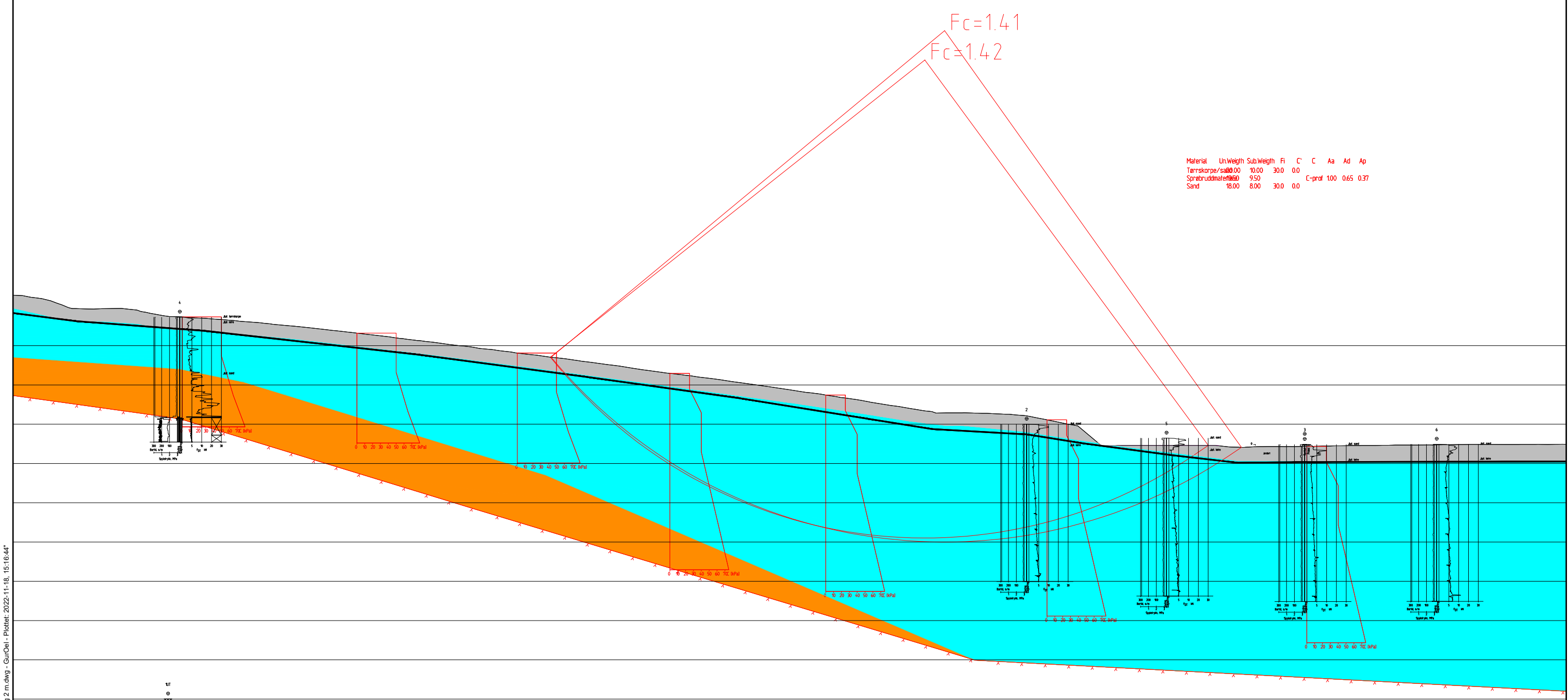
Material	Un. Weight	Sub. Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpe/sand	10.00	30.0	0.0					
Sprøbruddmateriale	9.50	26.0	0.0					
Sand	18.00	8.00	30.0	0.0				

FORELØPIG 2022-11-18

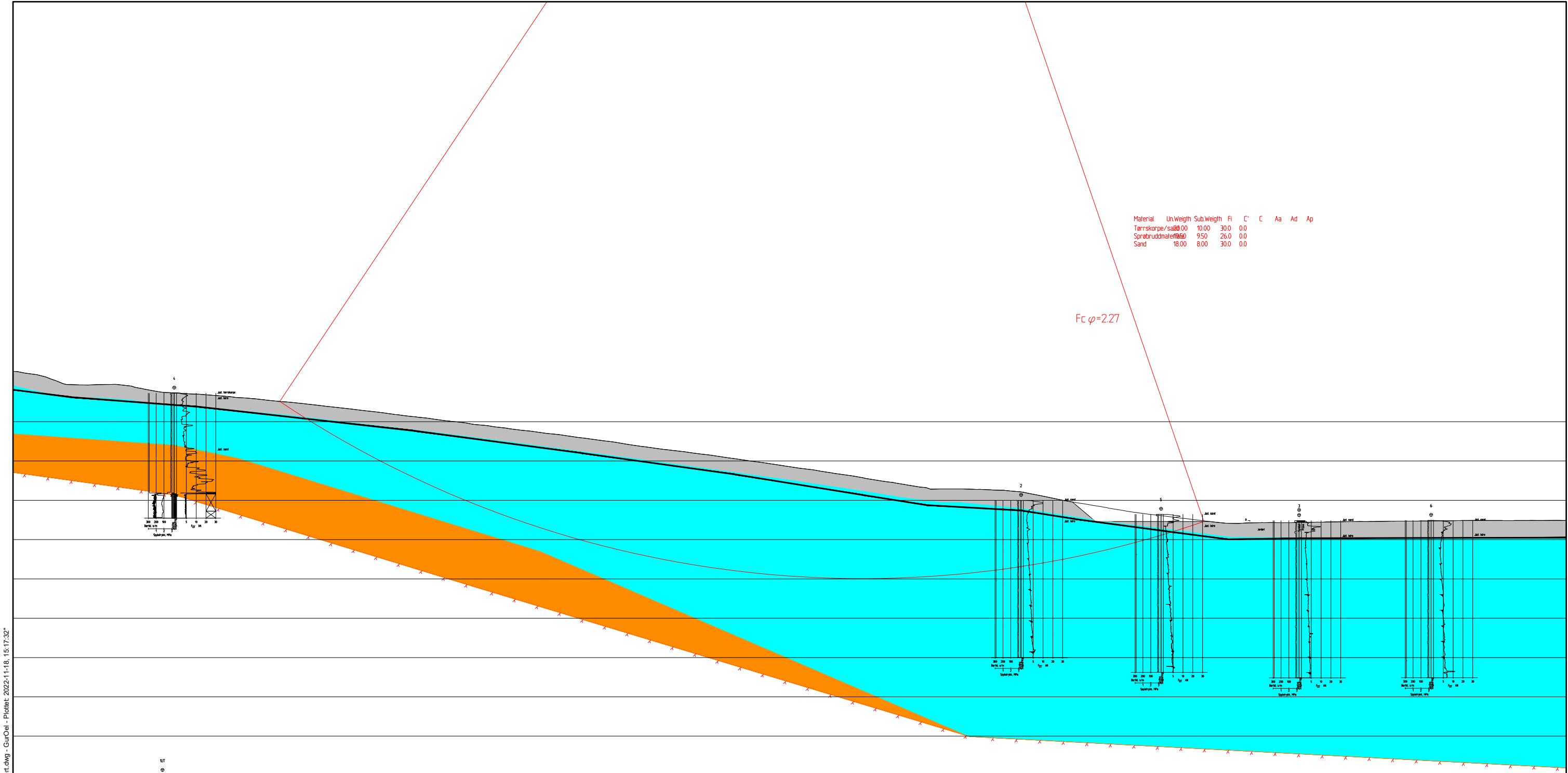
- Tørreskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

D01	2022-11-17	Profil A, gravning 1 m + fylling	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil A					
Graving 1 m + fylling Effektivspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V010	D01	

X:\proppdrag\Poragrum\52203711\BM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestabilitet\Snitt A - graving 2 m.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:16:44"



X:\nor\oppgdrag\Porogrun\52203711\BIM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestallene\Snitt A - graving 2 m - drenert.dwg - GurOel - Pldtlet: 2022-11-18, 15:17:32"



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe/sand	10.00	30.0	0.0					
Sprøbruddmateriale	9.50	26.0	0.0					
Sand	18.00	8.00	30.0	0.0				

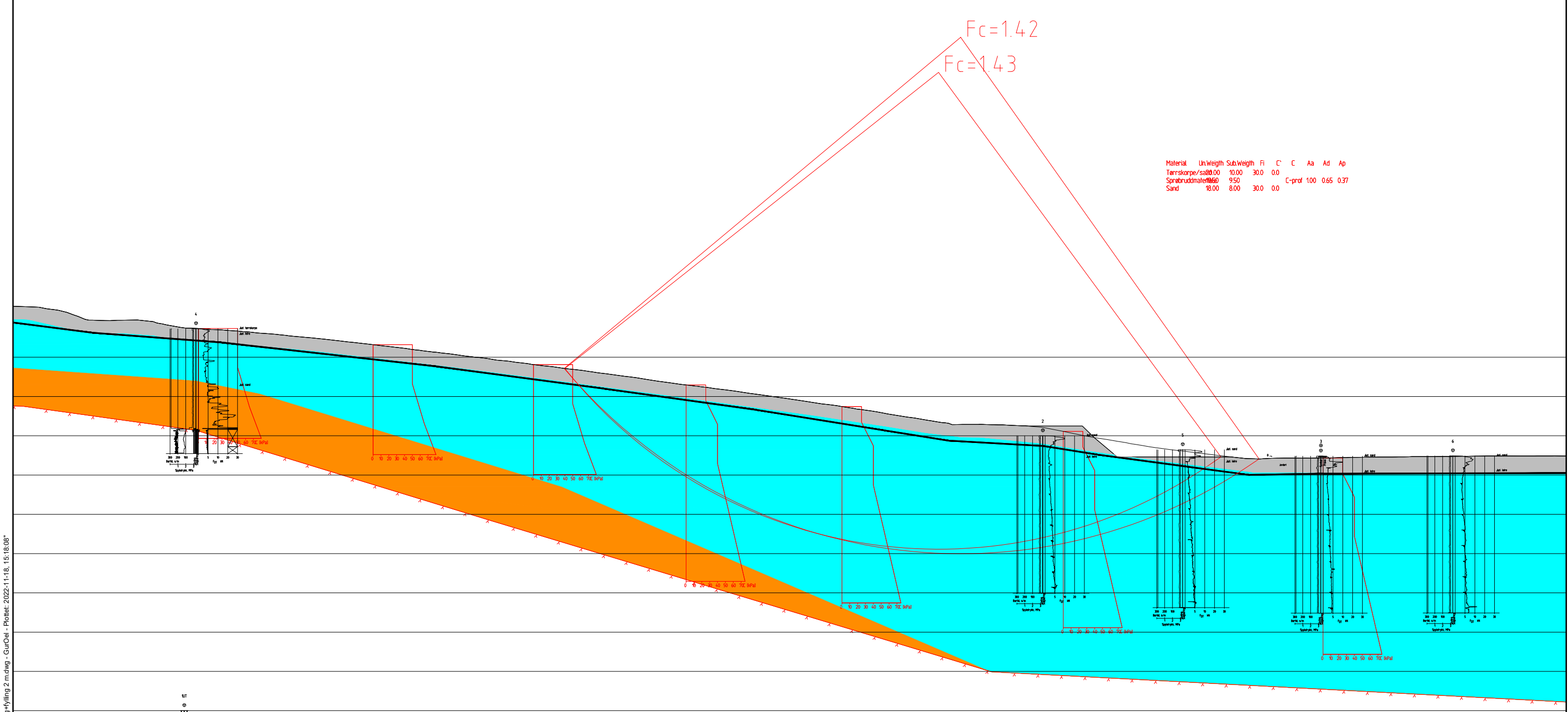
$F_c \varphi = 2.27$

- Tørrskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

FORELØPIG 2022-11-18

D01	2022-11-18	Profil A, graving 2 m	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil A					
Graving 2 m Effektivspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V012	D01	

"X:\prosjekter\prosjekt\52203711\BIM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestabilitet\Snitt A - gravning + fylling 2 m.dwg - GurOel - 2022-11-18, 15:18:08"



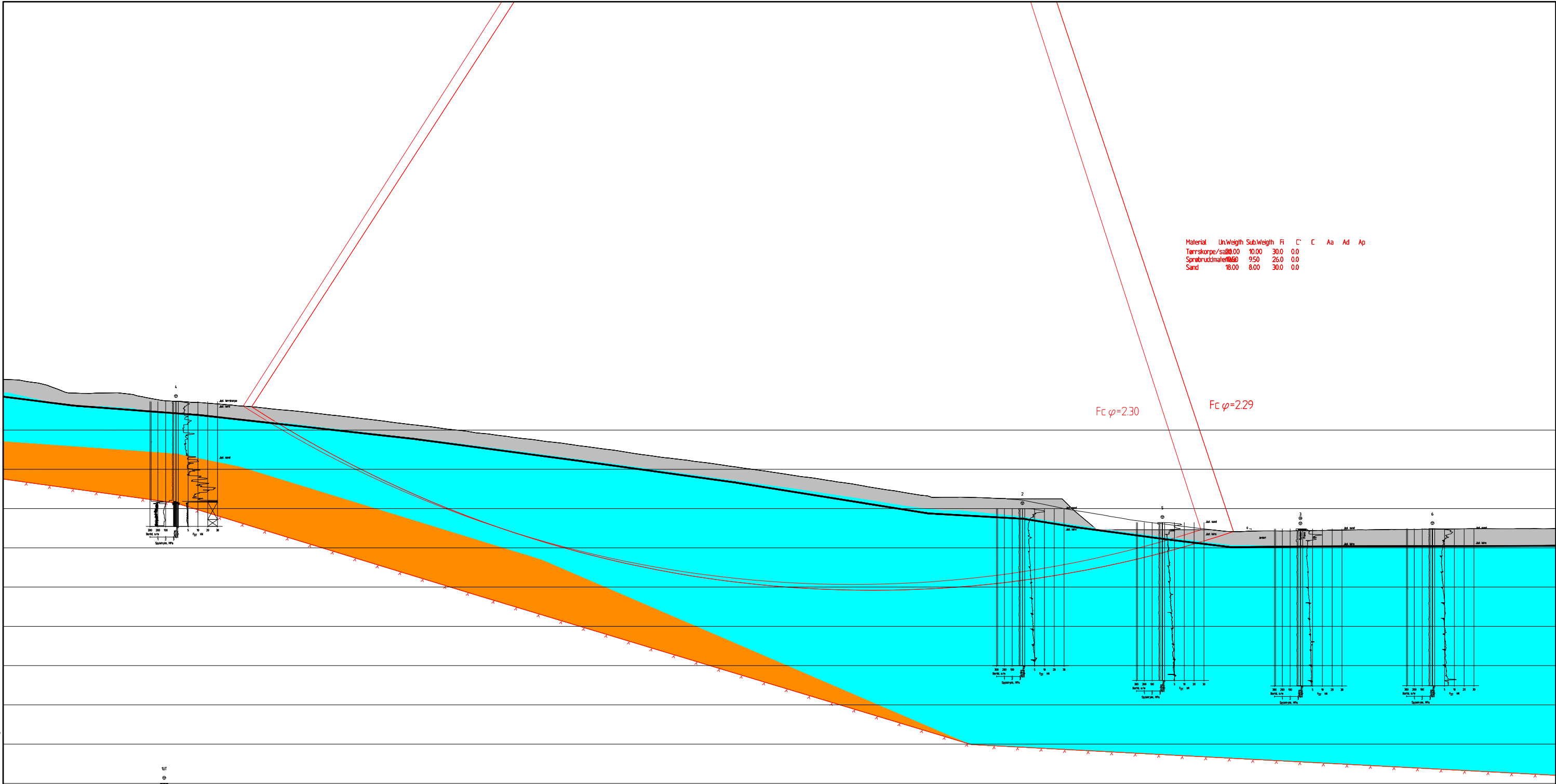
Materiel	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe/sand	10.00	30.0	0.0					
Sprøbruddmateriale	9.50							
Sand	18.00	8.00	30.0	0.0				
C=prof 100 0.65 0.37								

- Tørrskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

FORELØPIG 2022-11-18

D01	2022-11-18	Profil A, gravning 2 m + fylling	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil A					
Graving 2 m + fylling Totalspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V013	D01	

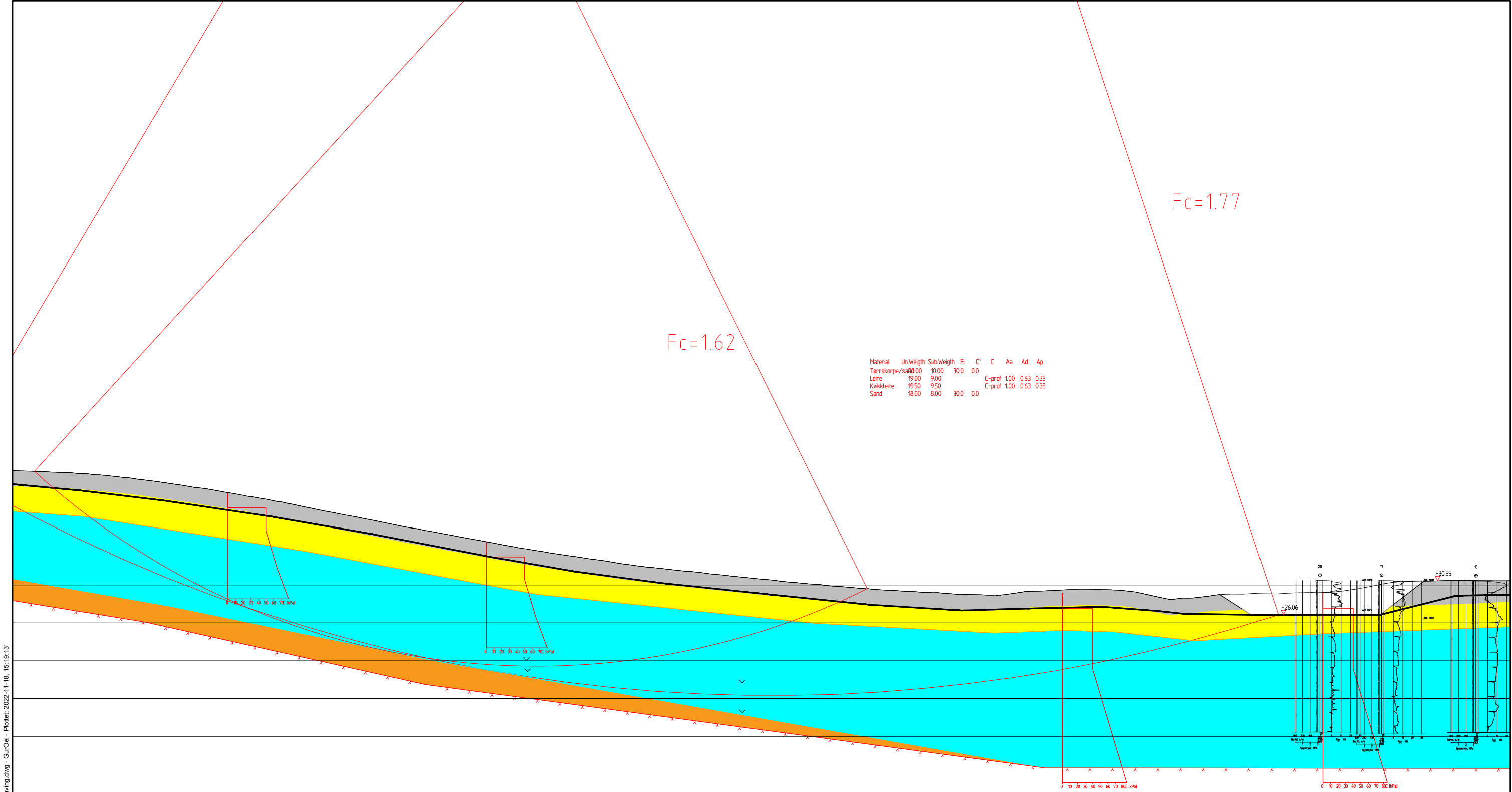
X:\nor\oppgdrag\Porogrun\52203711\BM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestabilitet\Snitt A - graving + fylling 2 m - drenert.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:18:41"



- Tørrskorpe/sand
- Sprøbruddmateriale
- Sand

D01	2022-11-18	Profil A, graving 2 m + fylling	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil A					
Graving 2 m + fylling Effektivspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V014	D01	

"X:\nor\oppgdrag\Porogrun\52203711\BIM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestall\Snitt B - gravning.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:19:13"

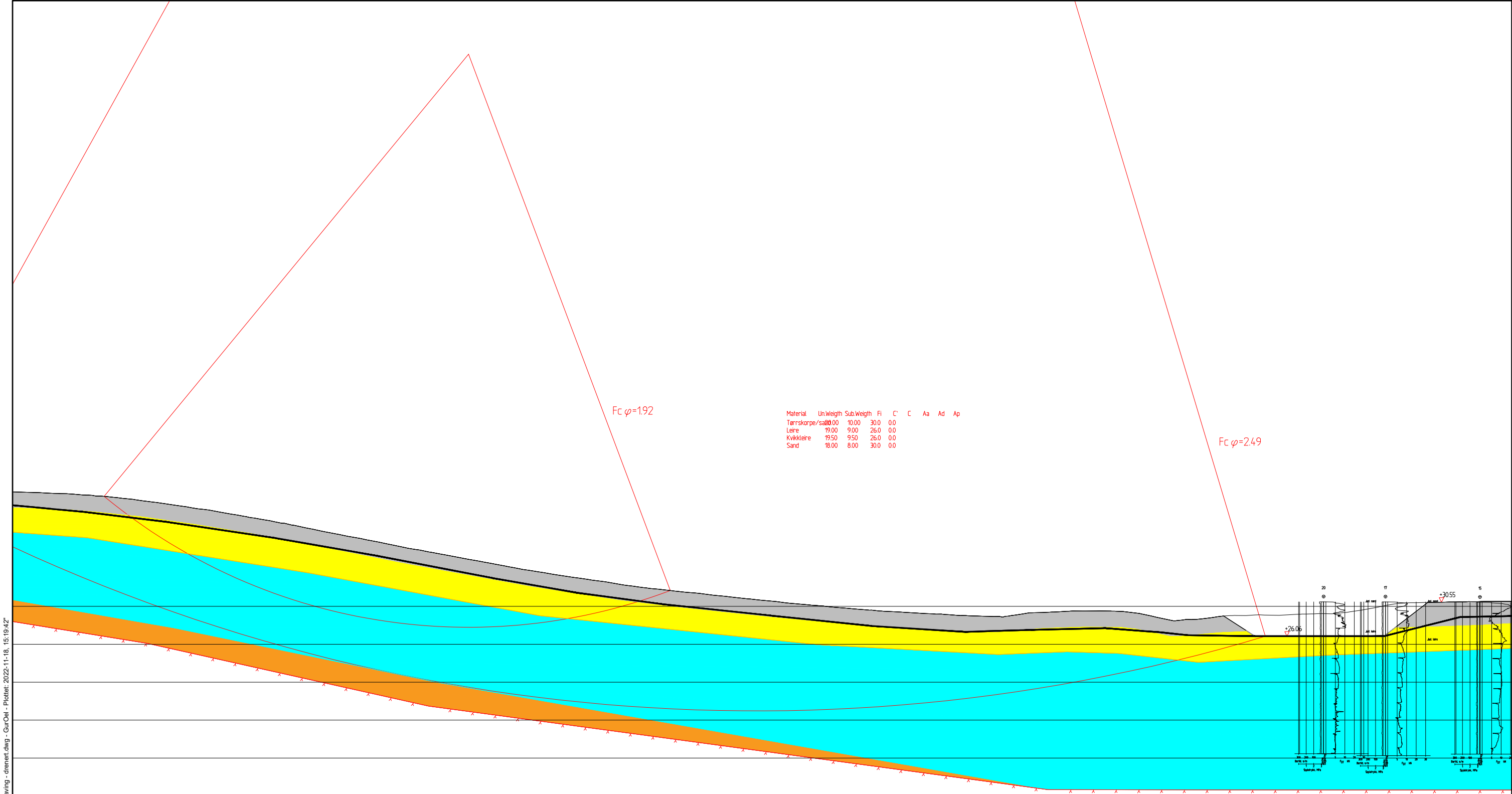


- Tørrskorpe/sand
- Leire
- Kvikkleire
- Sand

FORELØPIG 2022-11-18

D01	2022-11-18	Profil B, gravning 4 m	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil B					
Graving 4 m Totalspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V015	D01	

X:\nor\oppdrag\Porngum\52203711\BIM\Geoteknik\Geoteknik\Områdestallene\Snitt B - gravning - drenert.dwg - GurOel - Plottet: 2022-11-18, 15:19:42"



FORELØPIG 2022-11-18

- Tørrskorpe/sand
- Leire
- Kvikkleire
- Sand

D01	2022-11-18	Profil B, gravning 4 m	GurOel	AniHaa	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk
Lier kommune					1:250
Lier stadion Profil B					
Graving 4 m Effektivspenningsanalyse					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V016	D01	

X:\nor\oppdrag\Poragrunn\52203\5220371\BIM\Geoteknik\Arkiv\002.dwg - GuOel - Plottet: 2022-11-21, 15:30:47 - LAYOUT = V002 - XREF = T_V kvikkleiresoner, Kartgrunning_2D_snr, Kartgrunning_2D



Løsneområde

Utløpsområde

Til uavhengig kontroll 2022-11-21

D01	2022-11-21	Kvikkleiresone Stoppen	EG	GuOel	TrN
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A1)
Lier kommune					1:4000
Lier stadion Områdestabilitetsvurdering Kvikkleiresone Stoppen Løsneområde og utløpsområde					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52203711	V101	D01	