

Sebo Boliger AS

► Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim

Områdestabilitet

Geoteknisk utredning kvikkleirefaresone

Oppdragsnr.: 52103407 Hanskemakerbakken Dokumentnr.: 52103407-RIG-R02 Versjon: E02 Dato: 2025-05-02



Oppdragsgiver: Sebo Boliger AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Ove Olsen
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Moafjæra 6 J, NO-7606 Levanger
Oppdragsleder: Henning Tiarks
Fagansvarlig: Henning Tiarks
Andre nøkkelpersoner: Kristian Aune

Nøkkelinfo	Forklaring	
Emneord	Geoteknisk prosjektering	
Fylke	Trøndelag	
Kommune	Trondheim	
Sted	Ila	
Koordinatsystem	EUREF89 UTM sone 32	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Nord: 7034100	Øst: 568090

E02	2025-05-02	For godkjenning hos myndigheter.	Henning Tiarks	Kristian Aune	Henning Tiarks
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.

► Sammendrag

SEBO Boliger AS planlegger boligutbygging ved Hanskemakerbakken / Ila i Trondheim kommune. Planområdet ligger innenfor en kvikkleirefaresone og byggetiltak er utredet for å ivareta områdestabilitet og sikkerhet mot kvikkleireskredfare.

I forbindelse med planlagt nybygg har Norconsult utført en vurdering av kvikkleirefaresonen og foreslår en endring av faresonenens utstrekning med bakgrunn i grunnundersøkelsen fra 2024.

Det er utført tolkning av lagdelingen i fem snitt for å vurdere utbredelsen av kvikkleire. Snitt A og Snitt B ligger innenfor eksisterende faresone, men nye grunnundersøkelser viser at det ikke er kvikkleireforekomster i den østlige delen av eksisterende faresone.

Snitt C og Snitt E ligger i vestlige delen av faresonen der det er kvikkleireforekomster i 5 – til 8 meter mektighet. Opp mot Roald Amundsens veg viser undersøkelsene at det er ikke er masser med sprøbruddkarakter ovenfor planområdet.

Snitt D ligger i flatt terreng og viser kvikkleire i større dybde.

Oppsummering av hovedpunkter:

- Det er kvikkleireforekomster på tomta.
- Det er utredet en endring av faresonens avgrensning og klassifisering jf. supplerende grunnundersøkelser.
- Det lagt til grunn %-vis *forbedring av situasjonen* som sikkerhetsprinsipp for områdestabilitet.
- Det er lagt til grunn absolutt sikkerhetsfaktor for lokalstabilitet.
- Områdestabilitet er vurdert som tilfredsstillende for planlagt bebyggelse på tomta.
- Utredningen av områdestabilitet må kvalitetssikres av uavhengig part.
- For å ivareta lokalstabilitet er massestabilisering nødvendig. Utforming av massestabilisering med kalksement innblanding må detaljprosjekteres.
- Lokalstabilitet ifb. geotekniske konstruksjoner for oppstøtting av byggegrop må detaljprosjekteres.

Innhold

1	Innledning og byggetiltak	6
2	Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper	8
2.1	Styrende dokumenter	8
2.2	Klassifisering	9
2.3	SHA grunnarbeider	10
3	Terreng og grunnforhold	11
3.1	Terrengforhold	11
3.2	Grunnforhold	13
3.2.1	<i>Datagrunnlag</i>	14
3.2.2	<i>Grunnvann</i>	15
3.3	Naturfarer	16
4	Befaring	17
5	Grunnundersøkelser	18
6	Vurdering av skredmekanisme	19
6.1	Potensielt løsne- og utløpsområde for kvikkleirefaresone Hanskemakerbakkan	20
7	Faregradsvaluering av kvikkleirefaresonen	21
8	Kritiske snitt og beregningsparametre	22
8.1	Kritisk terrengsnitt	22
8.2	Geotekniske beregningsparametere	22
9	Områdeskredvurdering og stabilitetsberegninger	23
9.1	Krav	24
9.2	Stabilitetsberegninger	25
9.2.1	<i>Eksisterende terreng Snitt C</i>	25
9.2.2	<i>Anleggsfase avlastning terreng Snitt C</i>	26
9.2.3	<i>Anleggsfase massestabilisering Snitt C</i>	27
9.2.4	<i>Anleggsfase pelearbeid for oppstøtting av byggegrop og pelefundamentering Snitt C</i>	28
9.2.5	<i>Permanent situasjon Snitt C</i>	29
9.3	Stabilitetsberegninger Snitt E	30
9.3.1	<i>Eksisterende terreng Snitt E</i>	30
9.3.2	<i>Anleggsfase avlastning Snitt E</i>	31
9.3.3	<i>Anleggsfase Massestabilisering Snitt E</i>	32
9.3.4	<i>Anleggsfase pelearbeid for oppstøtting av byggegrop og pelefundamentering Snitt E</i>	33
9.3.5	<i>Permanent situasjon Snitt E</i>	34
9.4	Diskusjon av beregningsresultat områdestabilitet	35
9.4.1	<i>Eksisterende terreng</i>	35
9.4.2	<i>Anleggsfase 1 - terrengavlastning</i>	35
9.4.3	<i>Anleggsfase 1b - massestabilisering</i>	36

9.4.4	Anleggsfase 3 –pelearbeid for oppstøtting av byggegrop og pelefundamentering	36
9.4.5	Permanent situasjon – etablert oppstøtting og pelefundamentert bygg er utført.	37
10	Konklusjon av områdestabilitet	38
11	Referanser	39

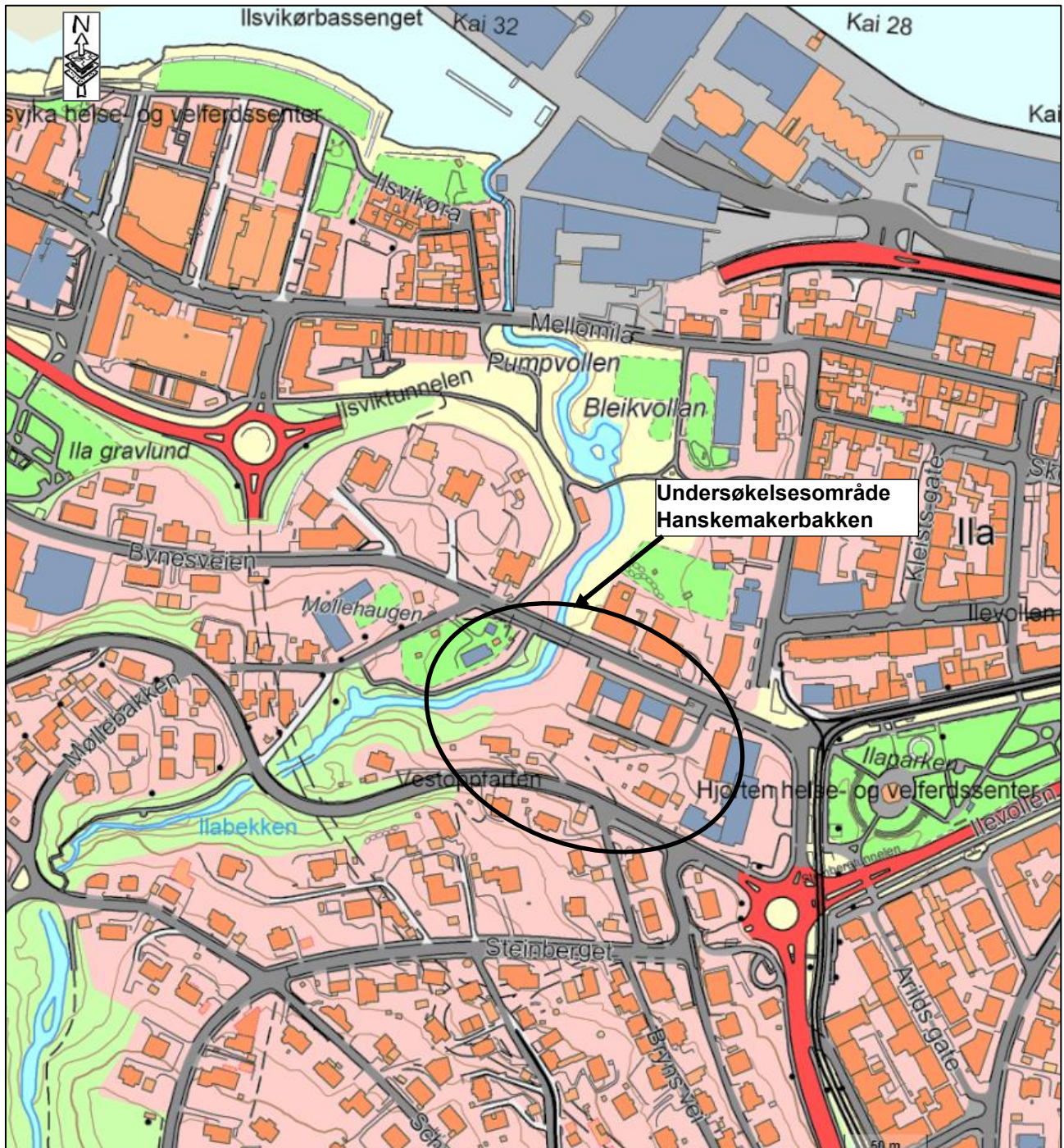
Tegninger

G101	Situasjonsplan grunnundersøkelser	M 1 : 500
G102	Faresone Hanskemakerbakken	M 1 : 2.500
G201	Lagdeling Snitt A-A	M 1 : 250
G301	Lagdeling Snitt B-B	M 1 : 250
G401	Stabilitetsanalyse Snitt C-C, eksisterende terreng	M 1 : 250
G402	Stabilitetsanalyse Snitt C-C, anleggsfase avlastet terreng	M 1 : 250
G403	Stabilitetsanalyse Snitt C-C, anleggsfase massestabilisering	M 1 : 250
G404	Stabilitetsanalyse Snitt C-C, anleggsfase pelearbeid og poretrykk	M 1 : 250
G405	Stabilitetsanalyse Snitt C-C, permanent situasjon	M 1 : 250
G501	Lagdeling Snitt D-D	M 1 : 250
G601	Stabilitetsanalyse Snitt E-E, eksisterende terreng	M 1 : 250
G602	Stabilitetsanalyse Snitt E-E, anleggsfase avlastet terreng	M 1 : 250
G603	Stabilitetsanalyse Snitt E-E, anleggsfase massestabilisering	M 1 : 250
G604	Stabilitetsanalyse Snitt E-E, anleggsfase pelearbeid og poretrykk	M 1 : 250
G605	Stabilitetsanalyse Snitt E-E, permanent situasjon	M 1 : 250

1 Innledning og byggetiltak

På oppdrag fra SEBO Boliger AS har Norconsult vurdert områdestabilitet for detaljregulering av et planområde ved Hanskemakerbakken. Tomta ligger ved Ila i Trondheim sentrum (Figur 1-1).

Hensikten med rapporten er å vurdere hvordan tiltaket påvirker stabilitetssituasjonen og om sikkerhet av områdestabilitet er tilstrekkelig. Prosjektet medfører betydelige terrenginngrep bla. for avlastning av terrenget ovenfor Ilabekken og etablering av byggegropa med inntil 10 m oppstøttingshøyde.

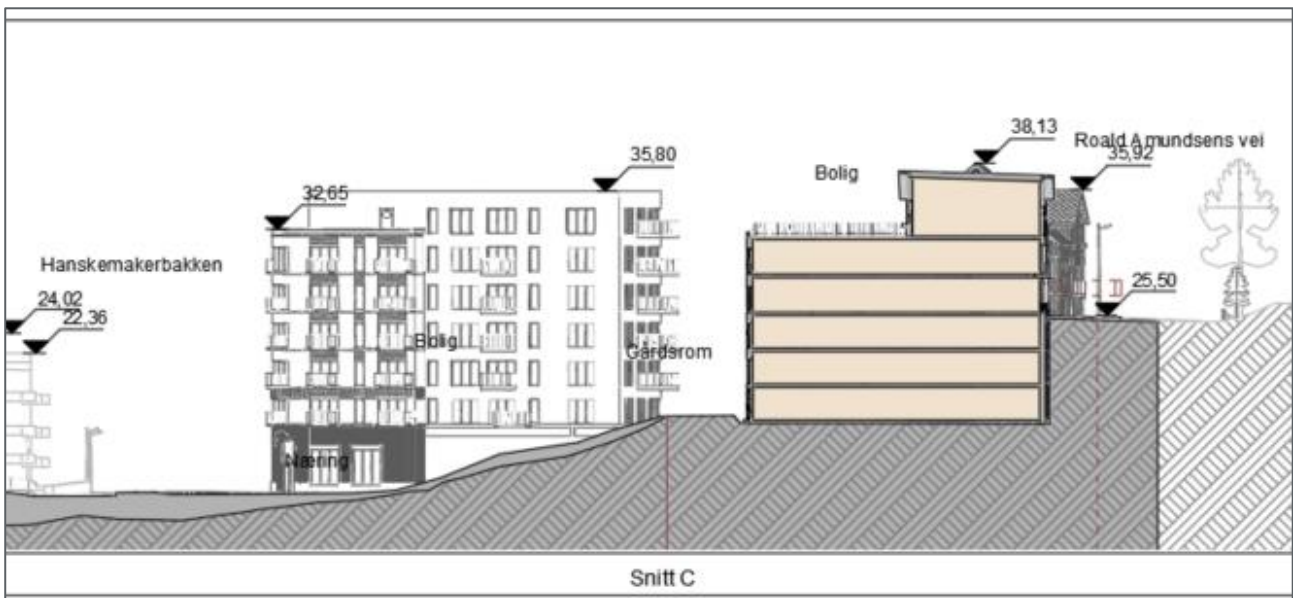


Figur 1-1: Beliggenheten av undersøkelsesområdet Hanskemakerbakken ved Ila i Trondheim ([Norgeskart](#)).

Tomta ligger på nedsiden av Roald Amundsens veg, og det er planlagt fem bygg, Hus A – Hus E.



Figur 1-2: Illustrasjon av planområdet sett fra vest mot øst. Nederst til venstre renner Ilabekken og på høyre side av bygningen vises Roald Amundsens vei. Langs tomtegrensen mot Roald Amundsens vei er det planlagt dype utgravinger.



Figur 1-3: Skjematisk snitt (Snitt C-C) som illustrerer terrenginngrep mot Roald Amundsens vei ved Hus D.

2 Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper

2.1 Styrende dokumenter

Geoteknisk utredning utføres med bakgrunn i gjeldende regelverk, standarder og håndbøker, samt andre relevante publikasjoner. De viktigste for det aktuelle oppdraget er oppsummert i det etterfølgende. De standarder, håndbøker og regelverk som benyttes direkte for geoteknisk prosjektering blir også henvist til direkte under de aktuelle kapitler.

- Byggesaksforskriften (SAK10), [Ref.1]
- Byggteknisk forskrift (TEK17), [Ref.2]
- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016: Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, [Ref.3]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler, [Ref.4]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021: Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning, Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger, [Ref.5]

I tillegg til de overnevnte dokumentene benyttes også følgende dokument ved prosjektering:

- Statens vegvesens håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging, [Ref.6]

Krav til sikkerhet som skal legges til grunn ved regulering og bygging er gitt i forskriften «Veiledning om tekniske krav til byggverk» (TEK 17) § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2015), med hjemmel i plan- og bygningsloven (PBL) §28-1 og §29-5.

Skredfaren vurderes i henhold til retningslinjer 2/2011 fra NVE og NVE's veileder 1/2019 [Ref.8].

Sikkerhetsprinsipper jf. tiltaksklasse K4 legges til grunn, som er dekkende for større tilflytting med mer enn to boenheter.

2.2 Klassifisering

Klassifisering av tiltaket ut fra gjeldende regelverk er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 Klassifisering iht. gjeldende regelverk

Klassifisering	Begrunnelse
Pålitelighets-/konsekvensklasse: CC2/RC3	Tabell NA.A1 (901) i angir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) 1-4. Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg og boligbygg havner generelt i CC/RC2. Med tanke på grunnforhold, og for å sikre et godt kontrollregime her i prosjektet, velges CC/RC3.
Kontrollklasse – prosjektering og utførelse: PKK3/UKK3	Krav til prosjekteringskontroll og utførelseskontroll fastsettes ut fra Tabell NA.A1 (902) og Tabell NA.A1 (903). For pålitelighetsklasse (CC/RC) 3 kreves minste prosjekterings- og utførelseskontrollklasse 3. *
Tiltaksklasse for geoteknisk prosjektering: 3	Tiltaksklasse fastsettes ut fra veiledning til Byggesaksforskriften § 9-4. Kriterier for tiltaksplassering omfatter også utførelse der prosjektmaterialiet for utførelse krever vesentlig teknisk utdyping og supplering med spesielle utførelsesprosedyrer eller der usikre forhold ved utførelsen krever supplerende tekniske undersøkelser, for eksempel ved usikre grunn- eller miljøforhold.**
Geoteknisk kategori: 3	Eurokode 7 angir blant annet følgende for geoteknisk kategori 2 «...bør omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelig grunn- eller belastningsforhold.» Med bakgrunn i påtruffet vanskelige grunnforhold velges geoteknisk kategori 3 for dette tiltaket.
Tiltakskategori iht. NVE: K4	Sikkerhetsprinsipper jf. tiltaksklasse K4 legges til grunn, som er dekkende for større tilflytting med mer enn to boenheter.***
Seismisk grunntype: S₂	Ut fra foreliggende informasjon om grunnforholdene er det øvre lag med fyllmasser og tørrskorpe over bløtt sensitiv leire. Grunntype S ₂ omfatter: «Avleiringer som kan gå over i flytefase og sensitive leirer.»
Sikkerhetsklasse flom og stormflo: F2	Iht. Byggteknisk forskrift, skal de fleste byggverk beregnet for personopphold plasseres i sikkerhetsklasse F2. Dette medfører at største nominelle, årlige sannsynlighet for oversvømmelse lik 1/200 må legges til grunn (Figur.
Seismisk klasse: II	Iht. NS-EN 1998-1 Tabell NA.4 (902) havner kontorbygg, forretningsbygg og boligbygg i seismisk klasse II.

* For prosjekter i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse 2 iht. NS-EN 1990: Eurokode kreves det utvidet kontroll av geoteknisk prosjektering.

** For prosjekter i tiltaksklasse 2 iht. PBL er det krav om uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering og utførelse – geoteknikk.

***Uavhengig kvalitetssikring er påkrevd iht. NVE veileder 1/2019.

Vurderinger rundt TEK17 §7 er gitt i kapittel 4.1.

TEK17 §10.1 angir at forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet vil være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder). TEK17 §10.2 angir følgende:

«Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig stand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.»

I veiledningen til TEK17 står det: *«Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer det sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.»* Ved å benytte standarder (Eurokoder) som angitt i dette kapittelet vil TEK17 §10 være ivaretatt.

2.3 SHA grunnarbeider

De valgte løsningene for grunnarbeidene er tradisjonelle og kjente, men innebærer økt risiko i forhold til sammenlignbare arbeider, da lokalstabilitet må ivaretas i alle faser og det er også graving under grunnvannsnivå..

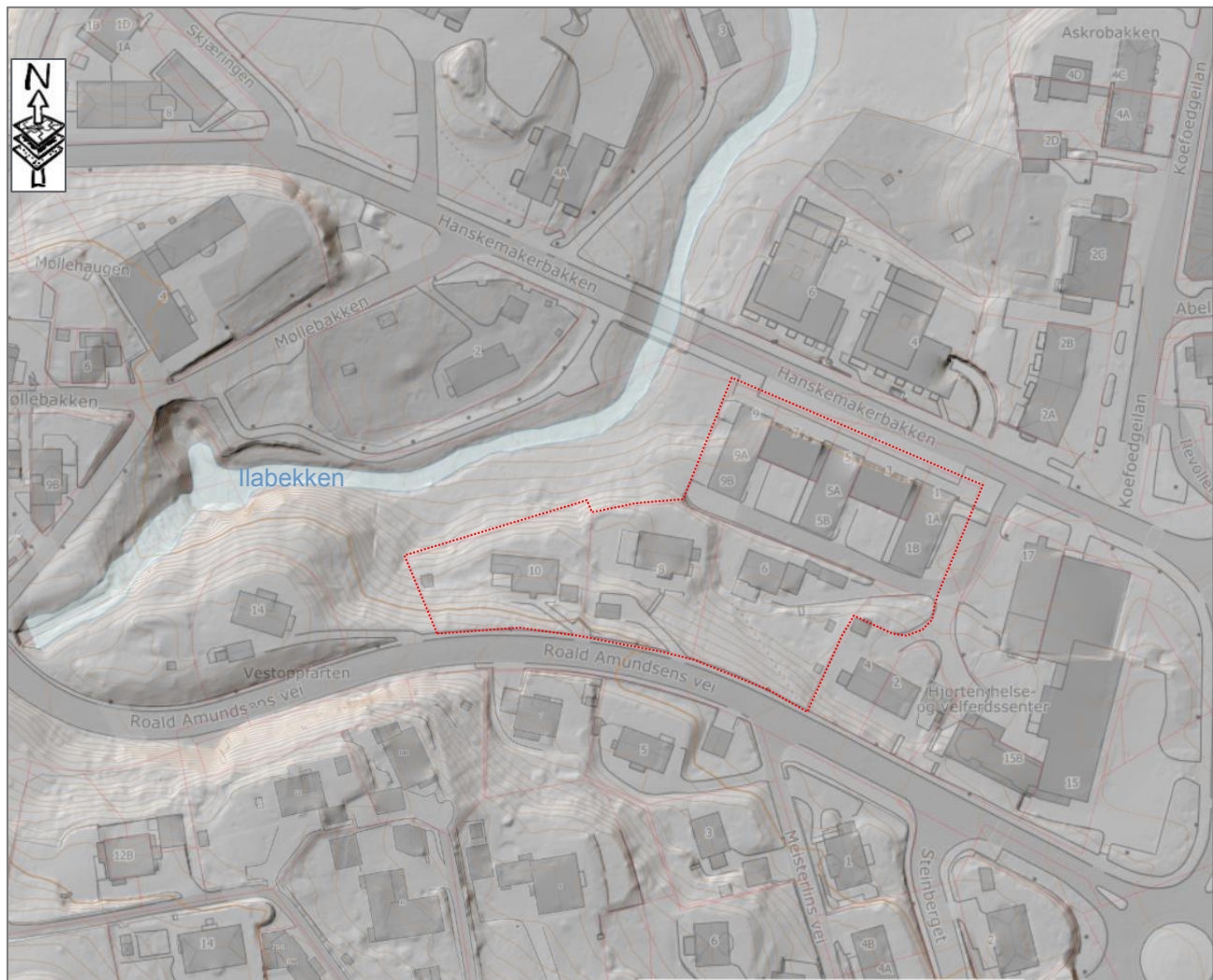
Entreprenøren må utarbeide planer for HMS/SHA og på selvstendig grunnlag vurdere risiko forbundet med arbeidene.

For arbeider som blir vurdert som kritiske, må det utføres sikker-jobb-analyse SJA.

3 Terreng og grunnforhold

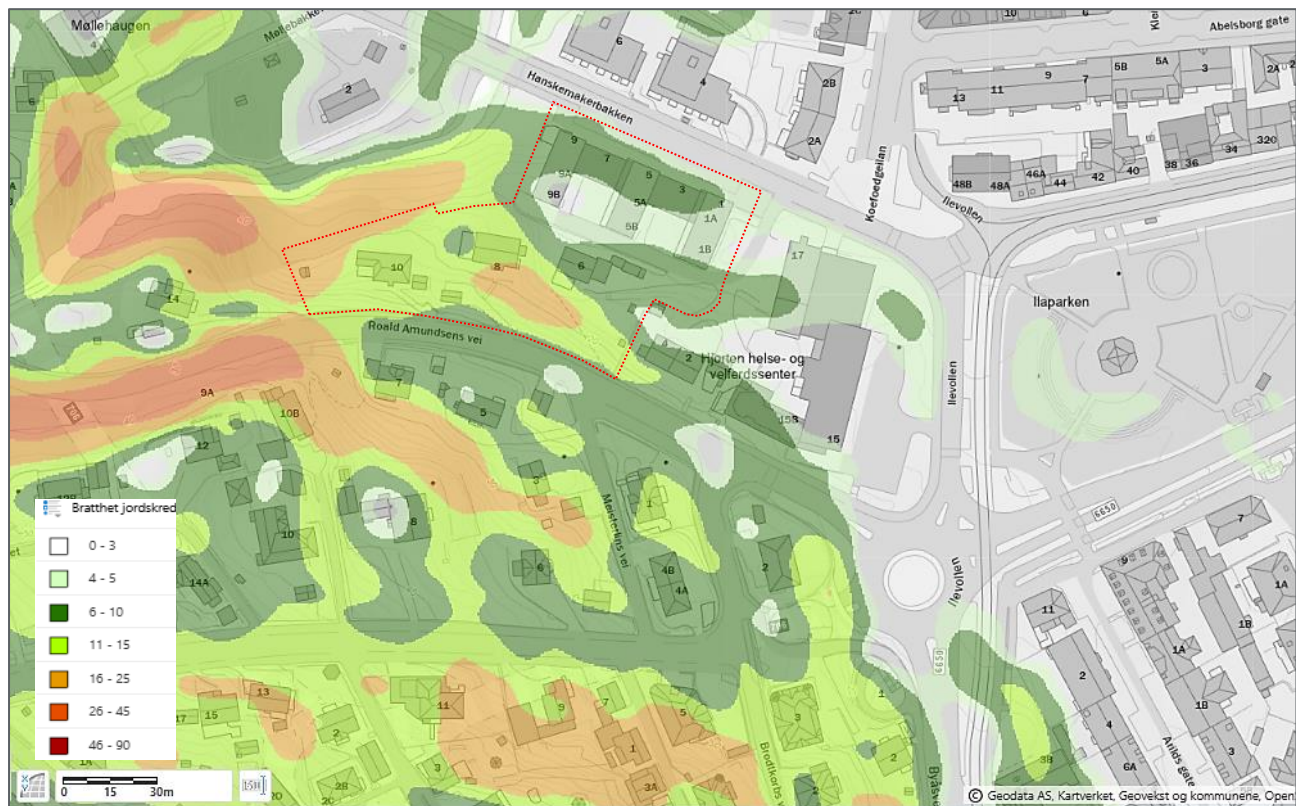
3.1 Terrengforhold

Planområdet ligger mellom Roald Amundsens veien i sør og Hanskemakerbakken i nord. Nordvest for planområdet renner Ilabekken som som var lagt i rør og ble åpnet og erosjonssikret i perioden 2006/2008.



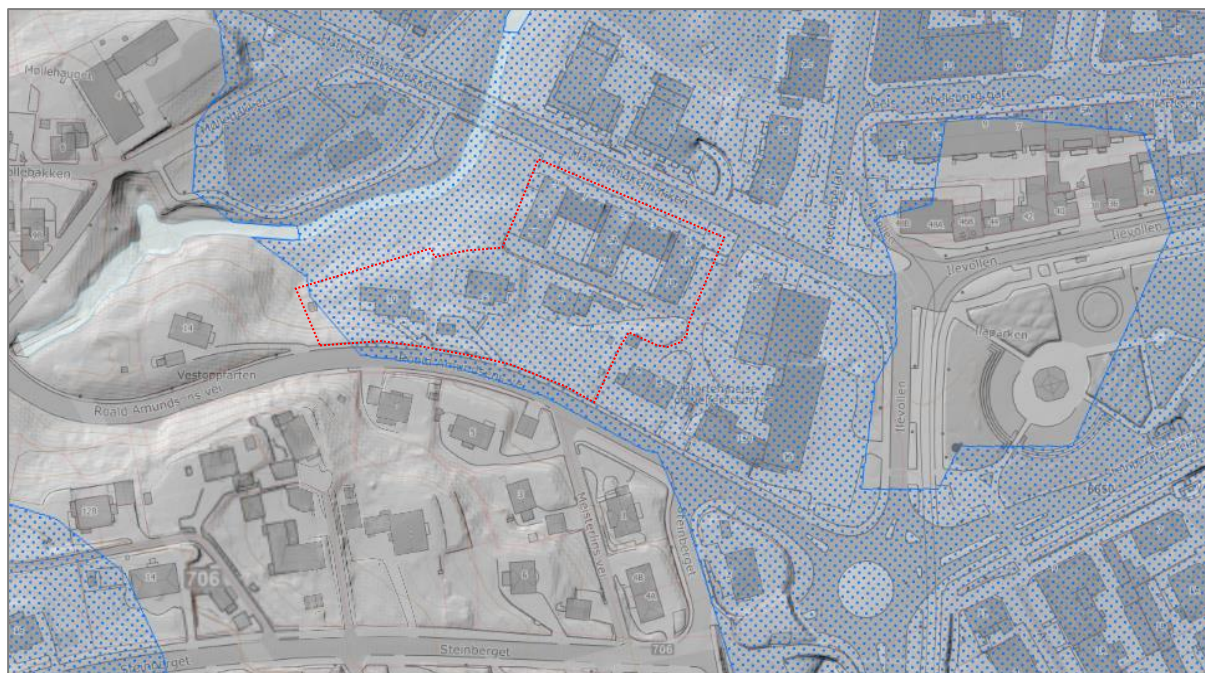
Figur 3-1: Topografisk kart med skyggerelieff av terrenget, planområdet markert med stiplede linje..

Terrenghelning på tomta faller inn under kriterier for aktsomhetsområde/løsnedområde som illustrert i figuren nedenfor (figur 3-2).



Figur 3-2: Kart med visualisering av terrenghelninger. Bratthet 0–3 tilfredsstillter terrengekriteriet for stabilt terreng.

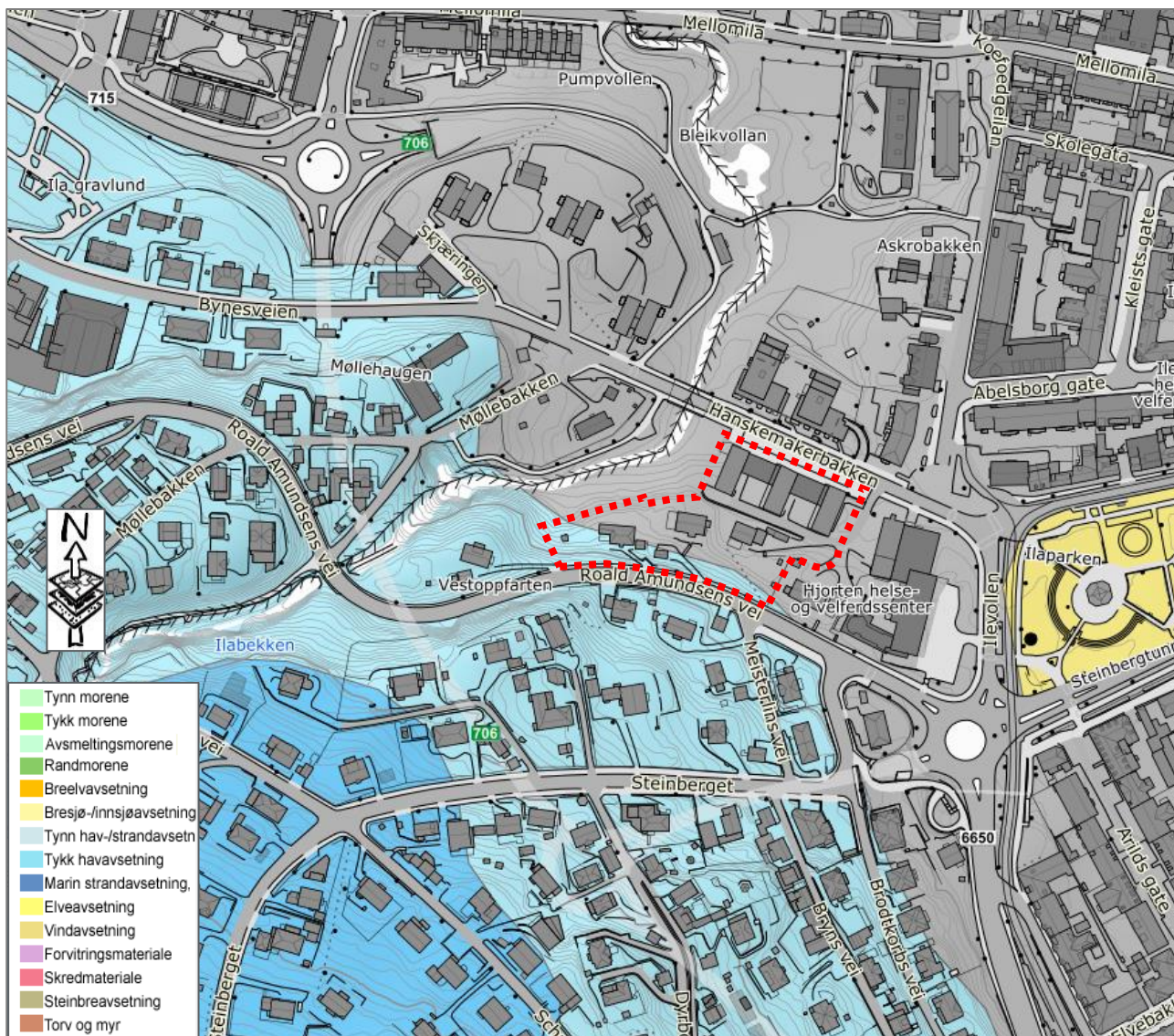
Terrengforhold som faller inn under krav for områdestabilitet vises med blå skraver i figur 3-3.



Figur 3-3: Terrengforhold med aktsomhetskart for kvikkleireskred viser at området sør for tomta ikke berøres av områdeskred, kart fra [NVE Atlas](#).

3.2 Grunnforhold

Ut fra kvartærgeologisk kart (figur 3-4) ligger tomta i et område med marine avsetninger som dekkes av fyllmasser.



Figur 3-4: Løsmassekartet for nærområdet (<http://ngu.no>). Topplaget er preget av strandavsetninger høyt opp i skråningen.

Nede i planområdet ved Ilabekken er det leire, stort sett dekket av fyllmasser (grå) ([Løsmasser \(ngu.no\)](http://ngu.no)).

Jf. kvartærgeologien og lokal kunnskap er typisk lagdeling for undersøkelsesområdet som følgende:

- Fyllmasser og tørrskorpe
- Leire med lag av silt og sandig grus
- Morenemateriale over berg

Avsetningsforholdene i undersøkelsesområdet er homogene langs den nordvestvendte skråningen. For vurderinger og stabilitetsberegninger tolkes avsetningstyper og grunnforhold ut fra datarapporten utført i 2024 og med grunnlag i tidligere undersøkelser (Tab.:2)

3.2.1 Datagrunnlag

På byggetomta er det utført grunnundersøkelser i 2024, dokumentert i datarapport 52103407 RIG-02 [9]. Vedlagt Tegning G101 viser situasjonsplan med grunnundersøkelser.

Tabell 2: Datagrunnlag

Dato	Rapportnavn	Utførende	Rapport nr.	Ref.
22.04.1958	Grunnundersøkelser - Hjorten	Trondheim kommune	R.0050	[11]
18.1.1971	Hanskemakerbakken trygdeboliger – Geoteknisk rapport	Trondheim kommune	R.0218	[12]
19.04.1990	Tunnel Ila-Osloveien - Datarapport	Statens Vegvesen	Ud359-E-01	[13]
23.05.2001	Møllebakken - Datarapport	Trondheim kommune	R.1144	[14]
25.03.2004	E6 Nordre avlastningsveg, Ilabekken - Datarapport	Trondheim kommune	Ud359-E012	[15]
13.11.2014	Hanskemakerbakken - Skredvurdering	Multiconsult	415789-RIG-RAP-002	[10]
13.11.2024	Utbyggingsområde Hanskemakerbakken	Norconsult	52103407 RIG-R02	[9]

Grunnforhold i planområdet er preget av følgende masser og generelle lagdeling:

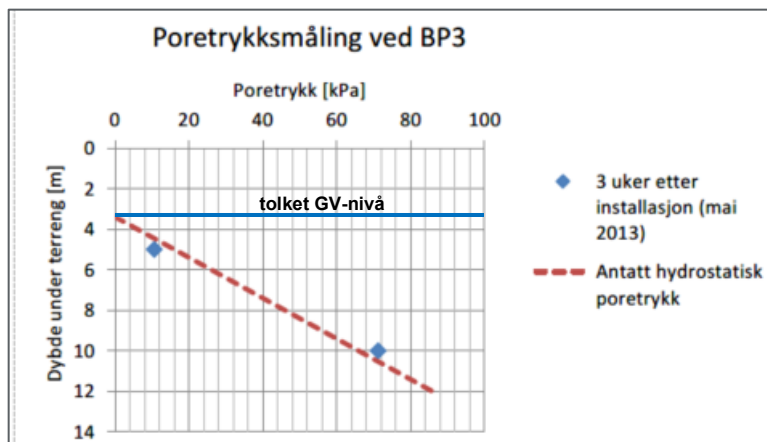
- Lag 1 ca. 0 – 4 m: Friksjonsmasser og tørrskorpeleire, lokalt omlagret, fyllmasser.
- Lag 2 ca. 4 – 12 m: Silt og leire, vekslende lagdeling med silt- og sandlag, sprøbruddmateriale, middels fast til bløt.
- Lag 3 ca. 10 – 11 m: Sand, siltig, grusig.
- Lag 4 ca. 11 – 15 m: Silt og leire, vekslende lagdeling med silt- og sandlag, sprøbruddmateriale, middels fast til bløt.
- Lag 5 ca. 14 – 18 m: Morenemateriale, Grus, stein, siltig og sandig, fast.

Påtruffet leirelag med sprøbruddegenskaper og kvikkleire kiler ut lenger opp i skråningen. Mektigheten er tolket med inntil 6 meter og kvikkleira ligger stort sett horisontalt mellom kote +3 og +11. Lagdeling i undersøkelsesområde vises i fem snitt som der vedlagt i Tegninger 201 til 601.

3.2.2 Grunnvann

Det er fra tidligere utredning satt hydrauliske piezometer ved punkt 3-MC14 i flatt terreng foran skråningen. Målespiss av piezometer er satt i 5 m og 10 m dybde under terreng.

Registreringer indikerer hydrostatisk poretrykksfordeling (Figur 3-5). Poretrykk ble målt ved vegen Hanskemakerbakken. Grunnvannsnivå ligger dypere enn 3 m under terreng og ca. på kote +8 ved Hanskemakerbakken. Det er ikke påtruffet vannførende lag i grunnundersøkelsen, for vurderinger benyttes hydrostatisk poretrykksfordeling som tilsvarer en grunnvannstand på 3,5 m. Grunnvannsnivå vurderes å ligge i overgang fra Lag 1 til Lag 2 som er tilsvarende påtruffet ved 3 til 4 meter under terreng. Om man tolker GV-nivå annet nivå enn 3,5 m vil man kunne få både noe under- og overtrykk. For vurderinger i skråninga ansees det som konservativt å hydrostatisk poretrykksfordeling.

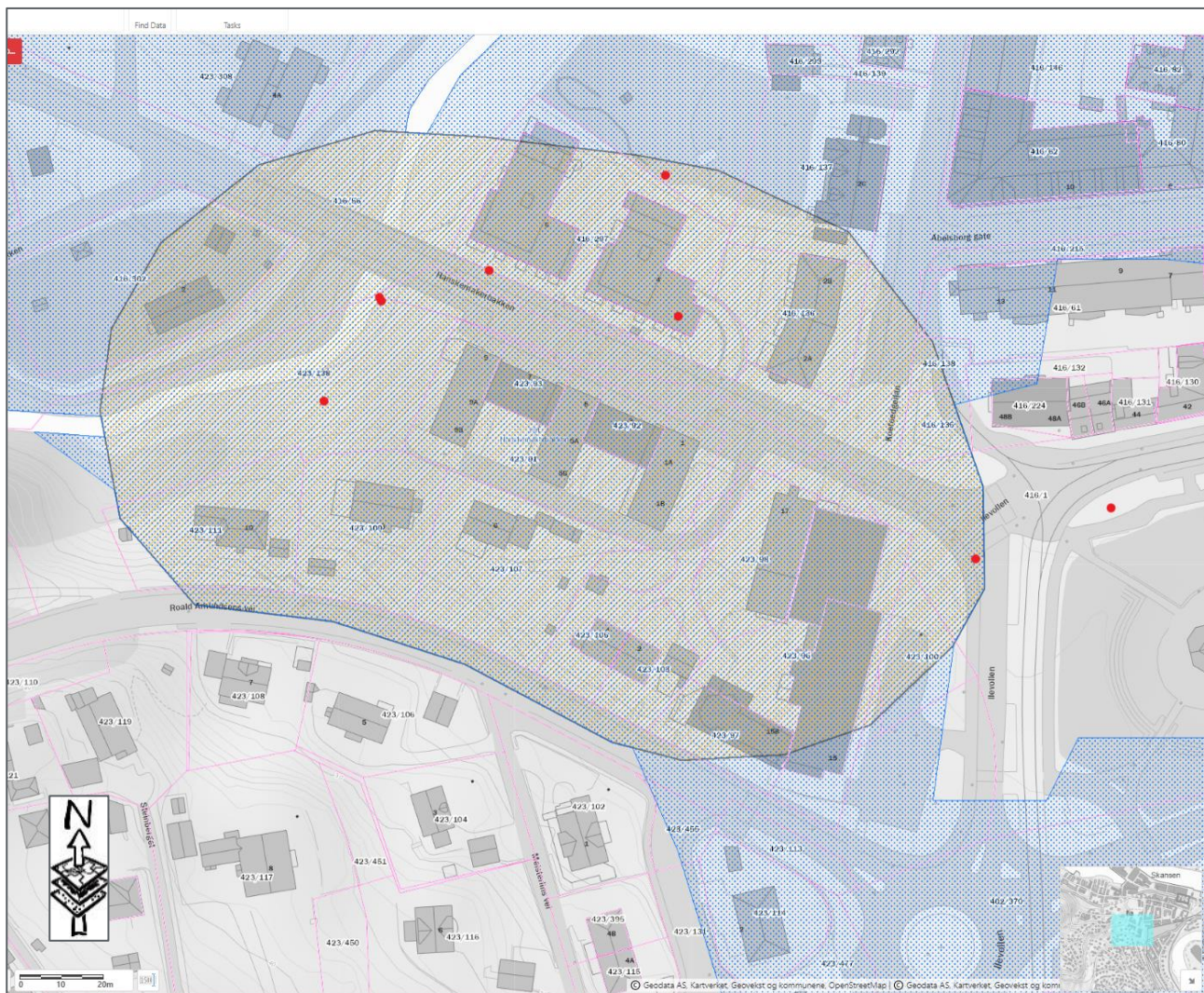


Figur 3-5: Poretrykkfordeling i grunnen og grunnvannsnivå punkt 3-MC14 jf. Multiconsults utredning [Ref.10]

3.3 Naturfarer

Tomta ligger innenfor kvikkleirefarezone 181 Hanskemakerbakken med middels faregrad (Figur 3-6). I planområdet er det ikke kartlagt andre naturfarer enn kvikkleireskred som må utredes.

Kvikkleireskredfaren vurderes i henhold til retningslinjer 2/2011 fra NVE og NVEs veileder 1/2019 for å ivareta områdestabiliteten for planlagt tiltak på tomta.



Figur 3-6: Kartlagte naturfarer i undersøkelsesområde. Det er markert dagens kvikkleirefarezone og tidligere borepunkt der det er påtruffet kvikkleire (fra [NVE Atlas](#)).

4 Befaring

Det er utført en terrengbefaring i mars 2021 ved eneboliger Roald Amundsens vei 6; 8 og 10 som er del av byggetrinn 1 og Hanskemakerbakken nr.1 til nr. 9 som del av byggetrinn 2. Det var lite vannføring i Ilabekken og forebygging /erosjonssikring ved bekken var godt synlig. Terrengforhold indikerer at den kritiske skråningen er terrenget fra tomtene hus nr. 8 og hus 10 mot nordvest, nedover til Ilabekken.



Figur 4-1: Iladalen sett fra veien oppover mot sør, planområdet ligger til venstre med eneboliger nr. 8 og nr. 10.



Figur 4-2: Planområdet sett mot vest langs planlagt skille for byggetrinn 1 og byggetrinn 2 som ligger mellom. Enebolig nr 6 med garasje og de gule leilighetsblokker ved Hanskemakerbakken nr. 1 til nr. 9.

5 Grunnundersøkelser

For vurdering av planområdet er det utført supplerende grunnundersøkelser i 2024, som er dokumentert i datarapport [9]. Kvalitet av supplerende grunnundersøkelser er vurdert som god. Grunnundersøkelser er utført jf. bransjestandard som dokumentert i NGF-meldinger. Det ble ikke utført grunnundersøkelser i alle de ønskete posisjoner, f.eks. der det er vanskelig tilkomst eller infrastruktur i bakken.

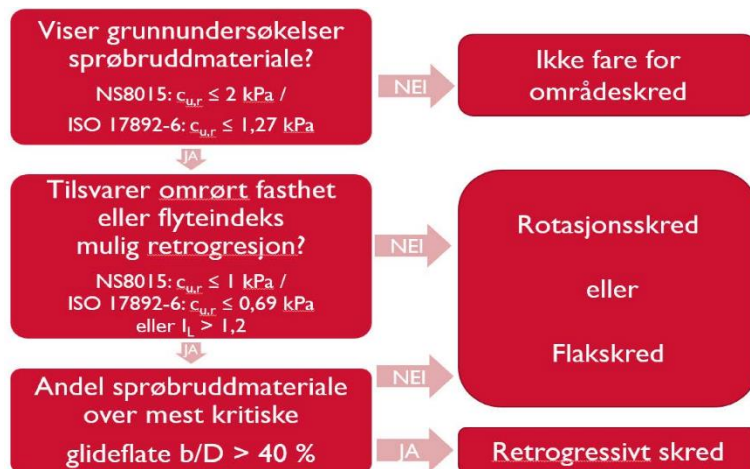
Det hele benyttede geotekniske datagrunnlaget vurderes som tilfredsstillende for å avgrense kvikkleireforekomster og for bestemmelse av geotekniske parametere.



Figur 5-1: Bilde av borearbeider med borerigg i Roald Amundssens vei (Lingen grunnboring).

6 Vurdering av skredmekanisme

For å avklare situasjonen på tomte vurderes de potensielle skredmekanismer for kvikkleireskred jf. figur 4-5.



Figur 6-1: Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme [Ref.8].

Skredmekanisme for et områdeskred initiert ved llabekken:

- ✓ I opptatt prøvemateriale ble det påvist omrørt skjærfasthet mindre enn 0,5 kPa, dvs. kvikkleire.
- ✓ Andel sprøbruddmateriale over kritisk skjærfalte er mindre enn 40%.
 - tomte er utsatt for «Rotasjonsskred eller Flakskred».

For vurdering av løsne- og utløpsområde må det legges til grunn skredmekanisme rotasjonsskred/flakskred.

7 Faregradsevaluering av kvikkleirefaresonen

Med påtruffet kvikkleire på tomte skal tiltaket vurderes iht. NVE's regelverk.

Faregradsevaluering av situasjonen og grunnforhold viser at området for kvikkleireskred tilsvarer **faregrad lav** (figur 4-1).

Oppdragsgiver:		SEBO Boliger AS						
Oppdragsnavn:		Hanskemakerbakken						
Navn på faresone:		181 Hanskemakerbakkan						
Norconsult oppdragsnr:		52103407						
Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score				Score	Poeng	Kommentarer
		3	2	1	0			
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	1	1	Antatt skredhendelser jf. topografi mot Ilabekken
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	1	2	Høydeforskell fra ca. kote +10 til +25, ingen sammenhengende skråningshøyder større 15 meter i løseområde.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2	>2,0	2	4	Overkonsolidert >2 jf. ødometer 22-NO23. Antar noe overkonsolidert for å være konservativ.
Poretrykk Overtrykk, kPa Undertrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	0		hydrostatisk poretrykk jf. tidl. målinger
	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)		0		Grunnforhold med drenerende sandlag i leireavsetning
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	3	6	Noe usikkerhet pga. heterogen/vekslende lagdeling. Antar lag opp mot 10 meter mektighet jf. 15-NO23 dvs. større halve skråningshøyden.
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	2	2	Mått til over 30 ved enkelte tilfeller
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	0	0	Ikke fare for erosjon, Ilabekken ble erosjonssikret 2008
Inngrep forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	1	3	Fundamentering på peler
Inngrep forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	1	-3	Byggegrep medfører avlastning av terrenget
Sum		51	34	16	0		15	Medfører lav faregrad
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		29	
Faregradsklasse		1						
Faregrad								
0 - 17 = lav								
18 - 25 = middels								
26 - 51 = høy								

Figur 7-1: Faregradsevaluering for planområdet Hanskemakerbakken.

8 Kritiske snitt og beregningsparametre

8.1 Kritisk terrengsnitt

I planområdet er topografien preget av den nordvendte skråningen nedenfor Roald Amundsens vei, som kalles for Hanskemakerbakken.

I østlige delen av planområdet er skråningen noe kortere med mindre høydeforskjell og flater ut på et større platå ved veien, mens den vestlige delen heller noe mer konstant ned til Ilabekken.

I den østlige delen er det ikke noe kritisk terreng, da høydeforskjellen i arealer med kvikkleire er mindre enn fem meter. Noe vest mellom Roald Amundssens vei nr. 6 og nr. 8 er det ikke kvikkleire, slik at skråningen som vist i Snitt A og Snitt B ikke ansees som kritisk.

I den vestlige delen er det kvikkleireforekomster og stabiliteten er vurdert i to snitt. Snitt C følger terrenget fra Roald Amundssens vei nr. 8 og mot Ilabekken bru. Snitt E følger terrenget via nr. 10 og krysser Ilabekken.

Snitt C og Snitt E er kritiske snitt.

8.2 Geotekniske beregningsparametre

Lagdelingen i planområdet er sammenlignbar, dog med noe variasjon i lagmektighet. Geotekniske beregningsparametre som er bestemt i laboratoriet og tolket fra sonderinger vises i Tabell 3.

Tabell 3: Geotekniske beregningsparametre.

LAG	Romvekt [kN/m ³]	Friksjonsvinkel [grad]	Skjærfasthet c _{uA} [kPa]
Lag 0 Massestabilisering med kalksement	20	45 - 55	80 - 100
Lag 1 Friksjonsmasser og tørrskorpe	18 - 20	34 - 38	-
Lag 2 Leire, bløt til middels fast	20	24 - 28	Cu-profil
Lag 3 Kvikkleire, forekommer i ca. 3-6 m mektighet, bløt	20	24 - 28	Cu-profil
Lag 4 Siltig, grusig Sand	18	34	-
Lag 5 Leire, bløt til middels fast, lokalt sprøbruddkarakter / kvikk	20	24 - 28	Cu-profil
Lag 6 Moreneleire Morenematerial forekommer i > 10 m mektighet, fast lagret	19 - 21	34 - 38	-

For tolkning av CPTU-sonderinger benyttes en erfaringsbasert forsiktig designprofil for skjærfasthet som er presentert i datarapporten [9] og også framstilt i beregningsprofiler av Snitt C og Snitt E i vedlagte tegninger.

9 Områdeskredvurdering og stabilitetsberegninger

Områdeskredfare vurderes for den vestlige delen av planområdet (Figur 9-1), der det er kvikkleireforekomster. Utbredelsen av kvikkleire vises i Tegning G101 som framstilt i stabilitetsberegninger for Snitt C og Snitt E.

Vurdering av områdestabilitet utføres for eksisterende terreng, anleggsfase og permanent situasjon. I stabilitetsberegninger kommer dette fram i beregning av fem steg som representerer en rekkefølgebestemmelse for arbeider med avlastning – massestabilisering – oppstøtting.

Beregningssteg:

- I. Eksisterende terreng
- II. Anleggsfase terrengavlastning
- III. Anleggsfase massestabilisering
- IV. Anleggsfase byggegropsoppstøtting og mulig poretrykk
- V. Permanent situasjon

Områdestabiliteten for tomta er beregnet ved hjelp av effektivspenningsanalyse og totalspenningsanalyse. Sirkulærsylindriske og sammensatte skjærflater er vurdert. Beregninger er utført med grenselikevektsmetoden i programmet GeoSuite Stability.

Om krav til absolutt sikkerhetsfaktor ikke oppnås i beregningen vurderes det bruk av relativ sikkerhet med anvendelse av forbedret situasjon jf. terrenginngrep som beskrevet i NVE's veileder [8].



Figur 9-1: Illustrasjon av planområde sett fra vest mot øst. Nederst til venstre renner Ilabekken og på høyre siden av bygningen vises Roald Amundsens vei. Langs tomtegrensen mot Roald Amundsens vei er det planlagt oppstøtting.

9.1 Krav

Partialfaktorer (sikkerhetsfaktorer) for jordas styrke er som følger i henhold til Eurokode 7, Ref. 4:

- Friksjonsvinkel, Φ : $\gamma_M \geq 1,25$
- Attraksjon/Kohesjon, a/c' : $\gamma_M \geq 1,25$
- Udrenert skjærfasthet, c_u : $\gamma_M \geq 1,40$
- Tyngdetetthet, γ : $\gamma_M \geq 1,00$

Med grunnlag i NVE's tiltakskategori K4 og lav faregrad settes følgende krav til sikkerhetsfaktoren F:

Totalspenningsanalyse:

$F_{cu} \geq 1,4$ * fs forutsatt **forverring** for prosjektert terreng

$F_{cu} \geq 1,4$ forutsatt **ikke forverring** for prosjektert terreng

$F_{cu} \geq 1,2$ om skråningen er **utenfor** tiltakets influensområde (robust skråning, avstand $2 \times H$)

Effektivpenningsanalyse:

$F_\phi \geq 1,25$

Ved lavere sikkerhet kreves prosentvis forbedring av stabiliteten jf. tabell 3.3 i NVE-veileder [Ref.2]. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges. **Det stilles krav om kvalitetssikring av uavhengig foretak.**

9.2 Stabilitetsberegninger

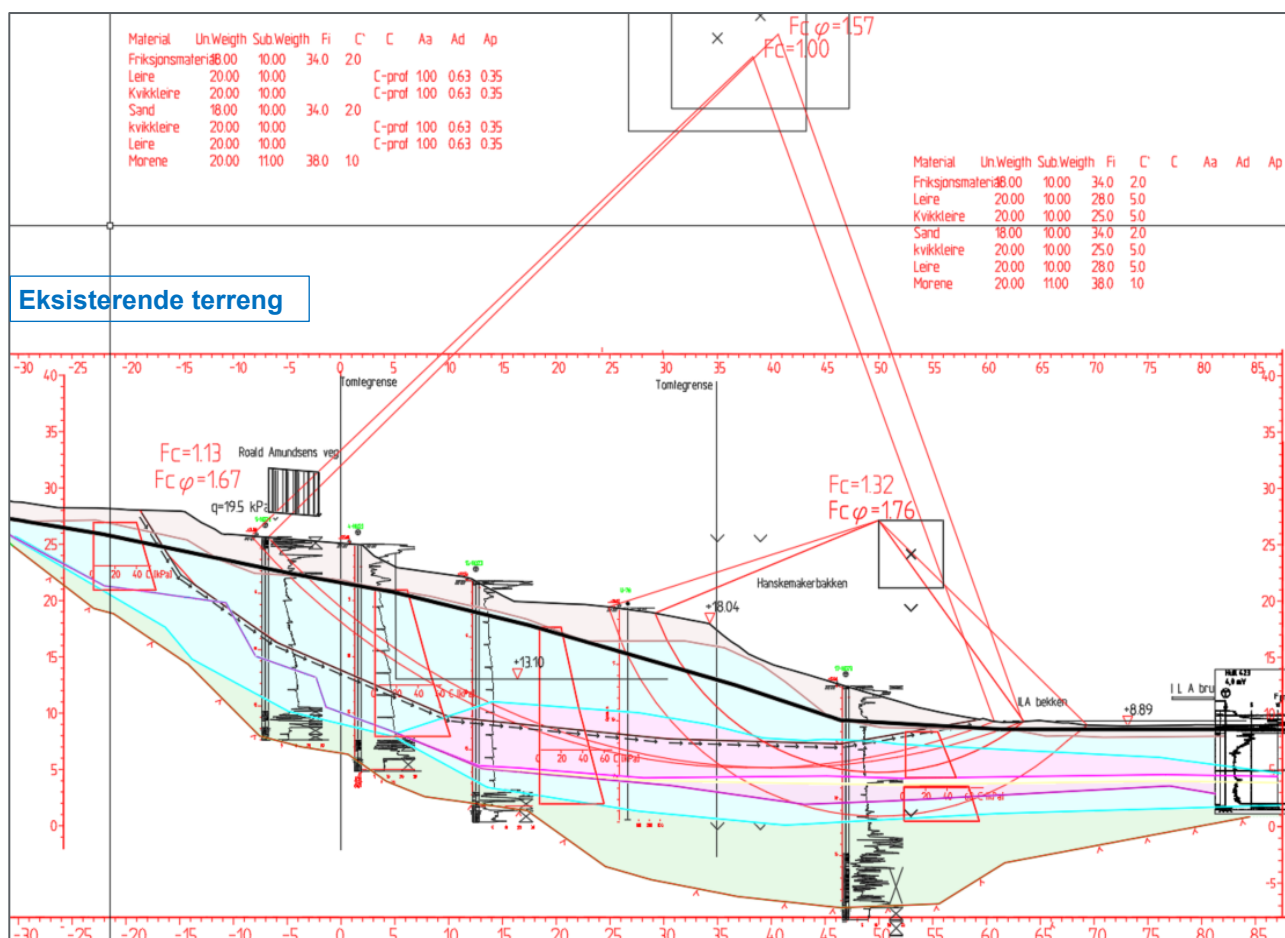
9.2.1 Eksisterende terreng Snitt C

Områdestabilitet for effektivspenningsanalyse viser tilfredsstillende sikkerhet.

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate $F_\phi = 1,57$.
- Sikkerhetsfaktor for sammensatt skjærflate er $F_\phi = 1,67$ for.

Områdestabilitet for totalpenninganalyse viser følgende resultat:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate $F_c = 1,0$ dvs. **under krav $F_c > 1,6$** .
- For sammensatt skjærflate er sikkerhetsfaktor $F_c = 1,13$ dvs. **under krav $F_c > 1,6$** .



Figur 9-2: Stabilitetsanalyse snitt C for eksisterende terreng (Tegning G401).

Områdestabilitet oppfyller ikke krav til absolutt sikkerhetsfaktor. Prinsippet om prosentvis forbedring av situasjon vurderes i Kap. 9.4

9.2.2 Anleggsfase avlastning terreng Snitt C

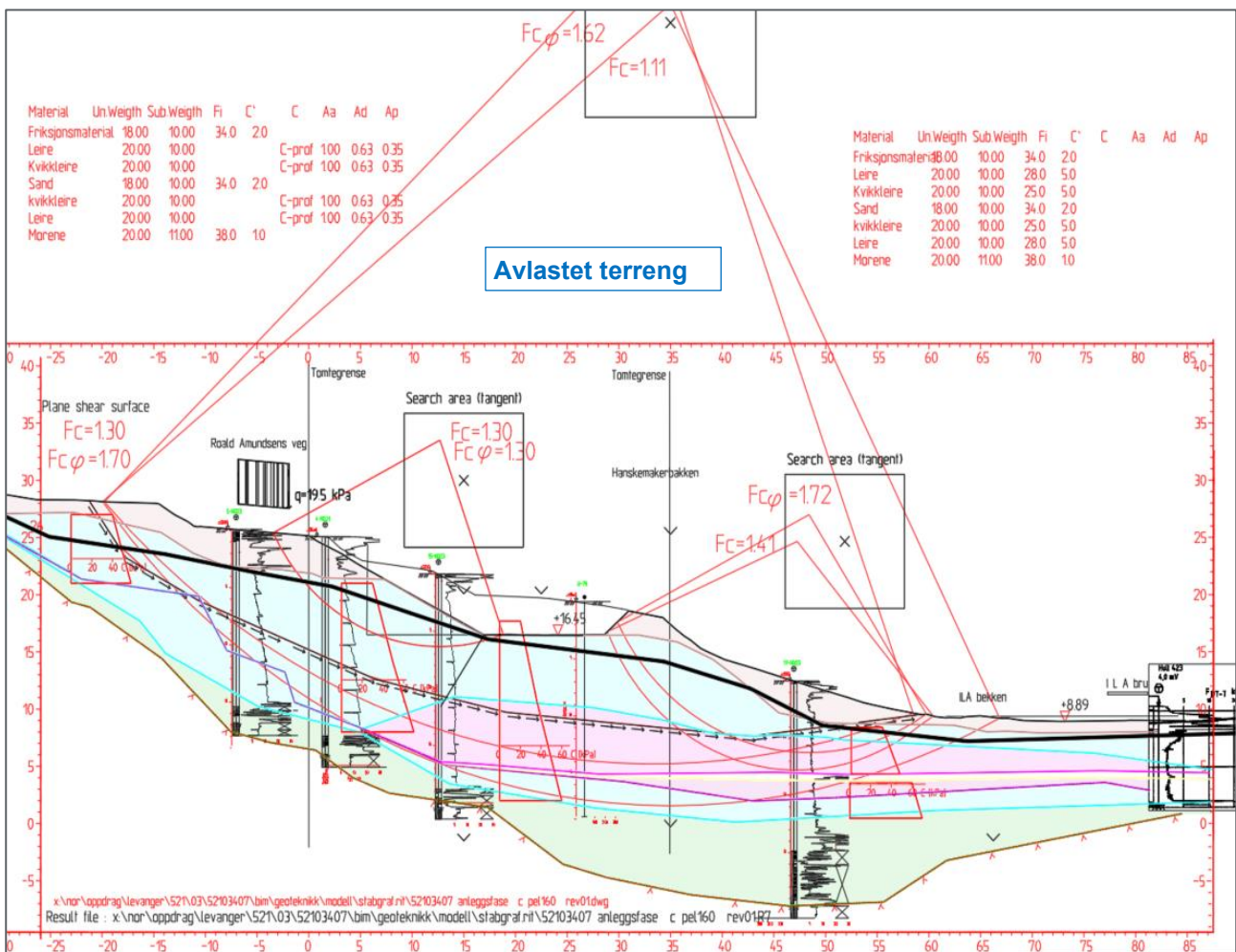
Det skal avlastes terrenget i byggets fotavtrykk ned til kjellernivå på kote +16,5. Skråning mot Roald Amundsens vei skal ikke være brattere enn 1:2 (Figur 9-3).

Områdestabilitet for effektivspenningsanalyse viser følgende resultat:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_\phi = 1,62$.
- Sikkerhetsfaktor for sammensatt skjærflate er: $F_\phi = 1,70$.

Områdestabilitet for totalpenningsanalyse viser følgende resultat:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_c = 1,11$ dvs. **under krav**.
- For sammensatt skjærflate er sikkerhetsfaktor: $F_c = 1,30$ dvs. **under krav**.



Figur 9-3: Stabilitetsanalyse snitt C for avlastet terreng (Tegning G402).

Områdestabilitet oppfyller ikke krav til absolutt sikkerhetsfaktor. Prinsippet om prosentvis forbedring av situasjon vurderes i Kap. 9.4.

Lokalstabilitet av graveskråning på 1:2 helning er under kravet for totalspenningsanalyse. For å etablere den graveskråningen må det brukes massestabilisering med seksjonsvis utførelse.

9.2.3 Anleggsfase massestabilisering Snitt C

Det utføres massestabilisering som skal ivareta lokalstabilitet av graveskråningen på 1:2 helning. Det skal benyttes kalksement til overflatestabilisering som kan utføres inntil 5 – 7 meter dybde. Kalksement innblandes med visp fra gravemaksin. Blandingsforhold må detaljprosjekteres og testes, slik at skjærfastheten er rundt 90 kPa som benyttet i stabilitetsberegning (60 kPa plus C-profil) og 45 graders friksjonsvinkel (Figur 9-4).

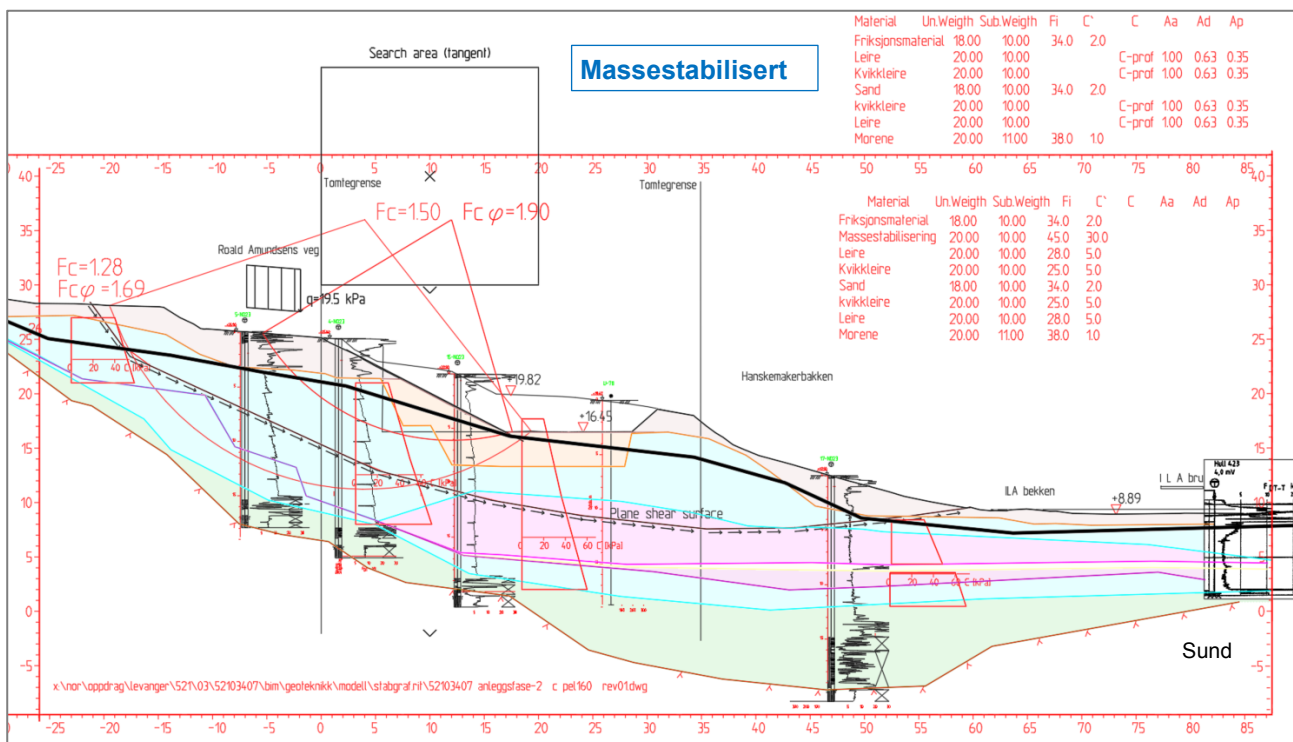
Områdestabilitet for effektivspenningsanalyse viser tilfredsstillende sikkerhet.

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_{\phi} = 1,62$ (jf. figur 9-3).
- Sikkerhetsfaktor for plan skjærflate er: $F_{\phi} = 1,69$.

Områdestabilitet for totalpenningsanalyse viser følgende resultat:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_c = 1,11$ dvs. **under krav** (jf. figur 9-3).
- For sammensatt skjærflate er sikkerhetsfaktor: $F_c = 1,28$ dvs. **under krav**.

Lokalstabilitet av graveskråning 1:2 helning er $F_{\phi} = 1,90$ for effektivspenningsanalyse og $F_c = 1,50$ for totalpenningsanalysen og sikkerheten oppfyller krav til absolutt sikkerhetsfaktor.



Figur 9-4: Stabilitetsanalyse snitt C for massestabilisert terreng (Tegning G403).

Områdestabilitet oppfyller ikke krav til absolutt sikkerhetsfaktor. Prinsippet prosentvis forbedring av situasjon vurderes i Kap. 9.4.

Lokalstabilitet av graveskråning er tilfredsstillende. Utførelse til presentert situasjon med 1:2 helning må gjøres seksjonsvis.

9.2.4 Anleggsfase pelearbeid for oppstøtting av byggegrop og pelefundamentering Snitt C

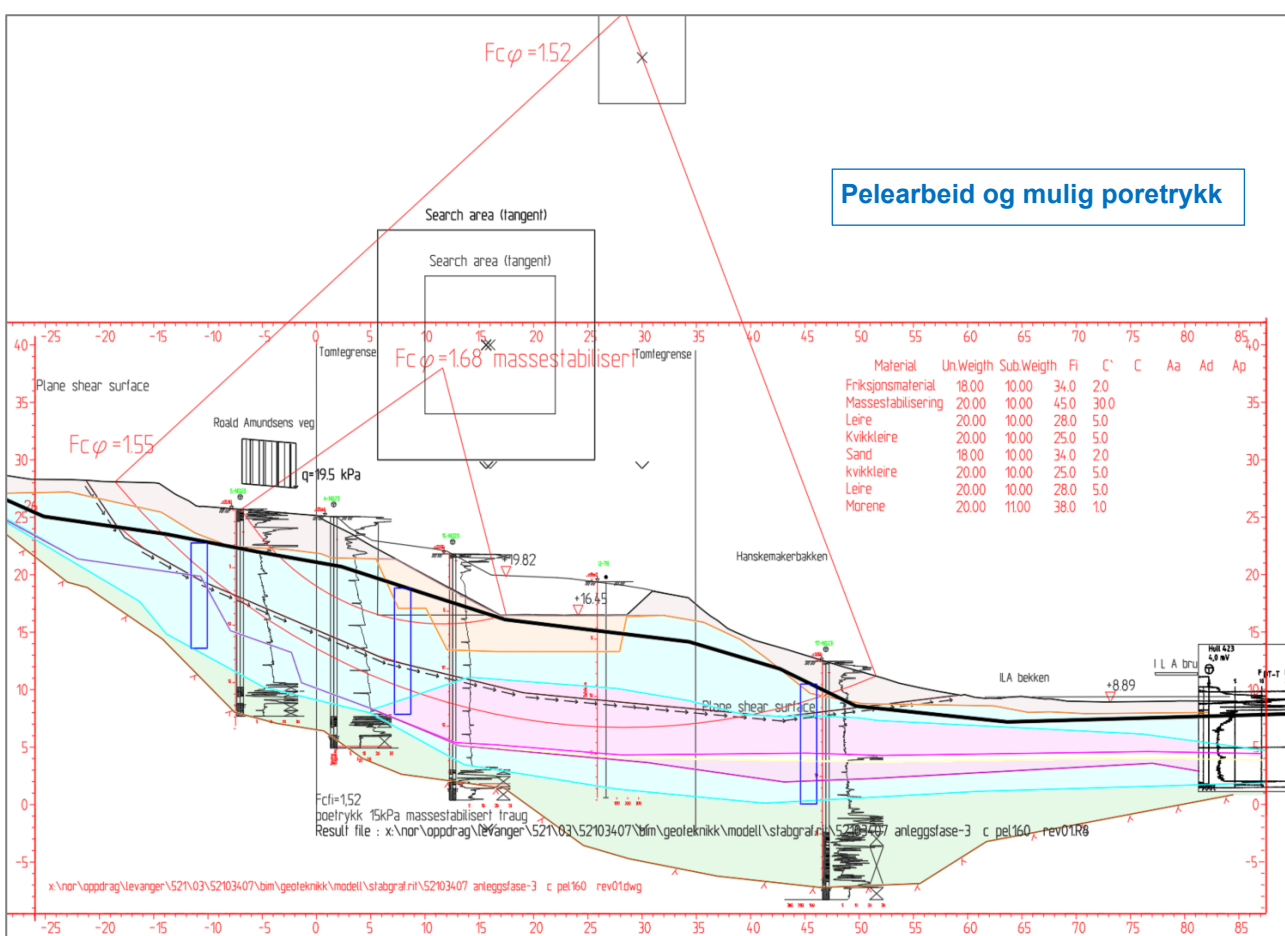
Når avlastet terreng har tilfredsstillende lokalstabilitet kan arbeider for oppstøtting av byggegropa utføres. Grunnarbeider som peling, spunting, borede peler kan medføre økt poretrykk. Det er beregnet hvordan poretrykkøkning på 15 kPa vil påvirke stabiliteten (Figur 9-5).

Områdestabilitet for effektivspenningsanalyse viser tilfredsstillende sikkerhet:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_{\phi} = 1,52$.
- Sikkerhetsfaktor for sammensatt skjærflate er: $F_{\phi} = 1,55$.

Beregning av totalpenninganalysen er ikke relevant for situasjon med økt poretrykk.

Lokalstabilitet av graveskråning på 1:2 helning er $F_{\phi} = 1,68$ for effektivspenningsanalyse og sikkerheten er tilfredsstillende.



Figur 9-5: Stabilitetsanalyse snitt C for massestabilisert terreng, som blir utsatt for 15 kPa poretrykksøkning (Tegning G404).

Områdestabilitet oppfyller krav til absolutt sikkerhetsfaktor.

Lokalstabilitet av graveskråning er tilfredsstillende.

9.2.5 Permanent situasjon Snitt C

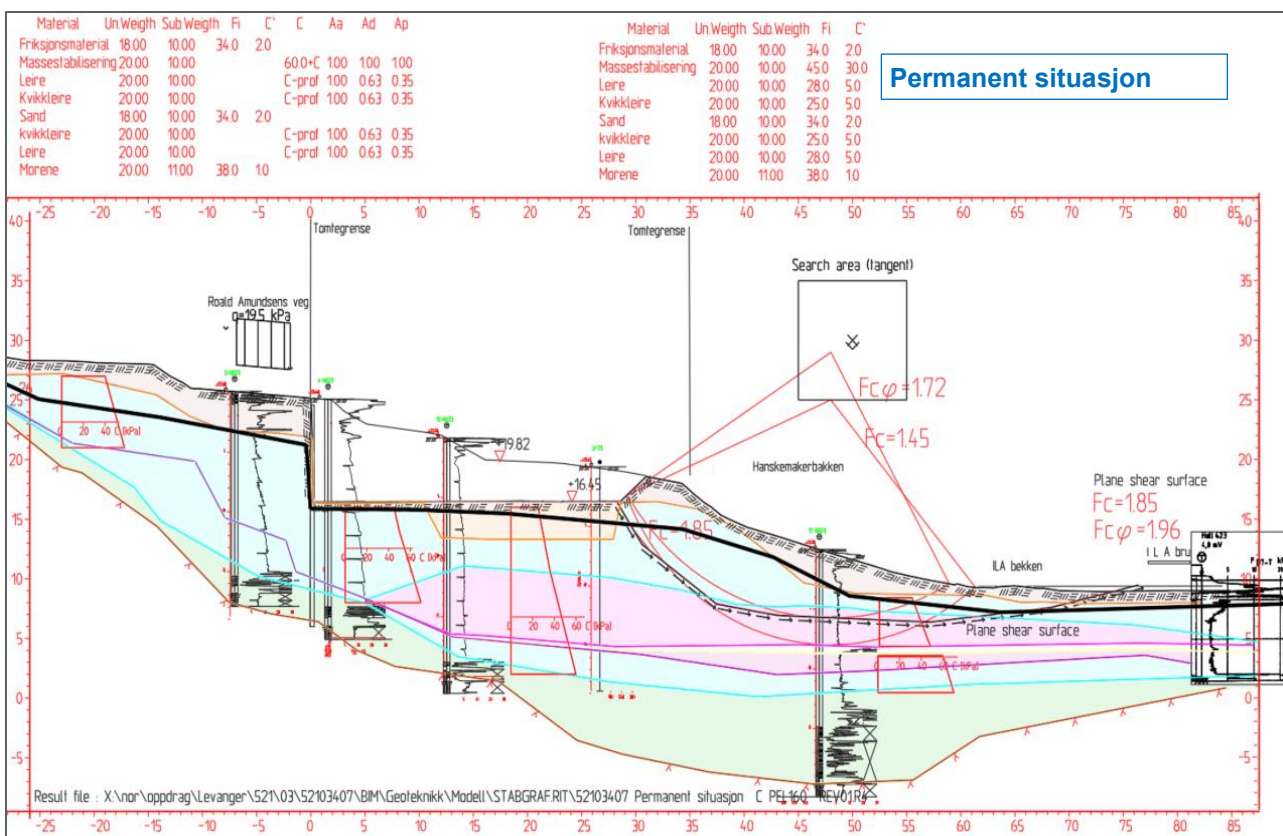
Permanent situasjon kjennetegnes av et bygg som er etablert i byggegropa med pelefundamentering. Byggningslaster føres ned til berg og påvirker ikke områdestabilitet. Byggegrova er støttet opp med permanent støttekonstruksjon. Nedre delen av Hanskemakerbakken ansees som kritisk skråning for å vurdere områdestabilitet for permanent situasjon (Figur 9-6).

Områdestabilitet for effektivspenningsanalyse viser **tilfredsstillende sikkerhet**:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_{\phi} = 1,72$.
- Sikkerhetsfaktor for plan skjærflate er: $F_{\phi} = 1,96$.

Områdestabilitet for totalpenningsanalyse viser følgende resultat:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_c = 1,45$ **under kravet**.
- For sammensatt skjærflate er sikkerhetsfaktor: $F_c = 1,85$ tilfredsstillende.



Figur 9-6: Stabilitetsanalyse snitt C for permanent situasjon med pelefundamentert bygg (Tegning G405).

Områdestabilitet oppfyller ikke krav til absolutt sikkerhetsfaktor og prinsipp av prosentvis forbedring må vurderes.

Lokalstabilitet av permanent oppstøttingskonstruksjon for byggegropa langs Roald Amundsens vei må detaljprosjekteres for å oppfylle krav til sikkerhetsfaktor jf. Eurokode.

9.3 Stabilitetsberegninger Snitt E

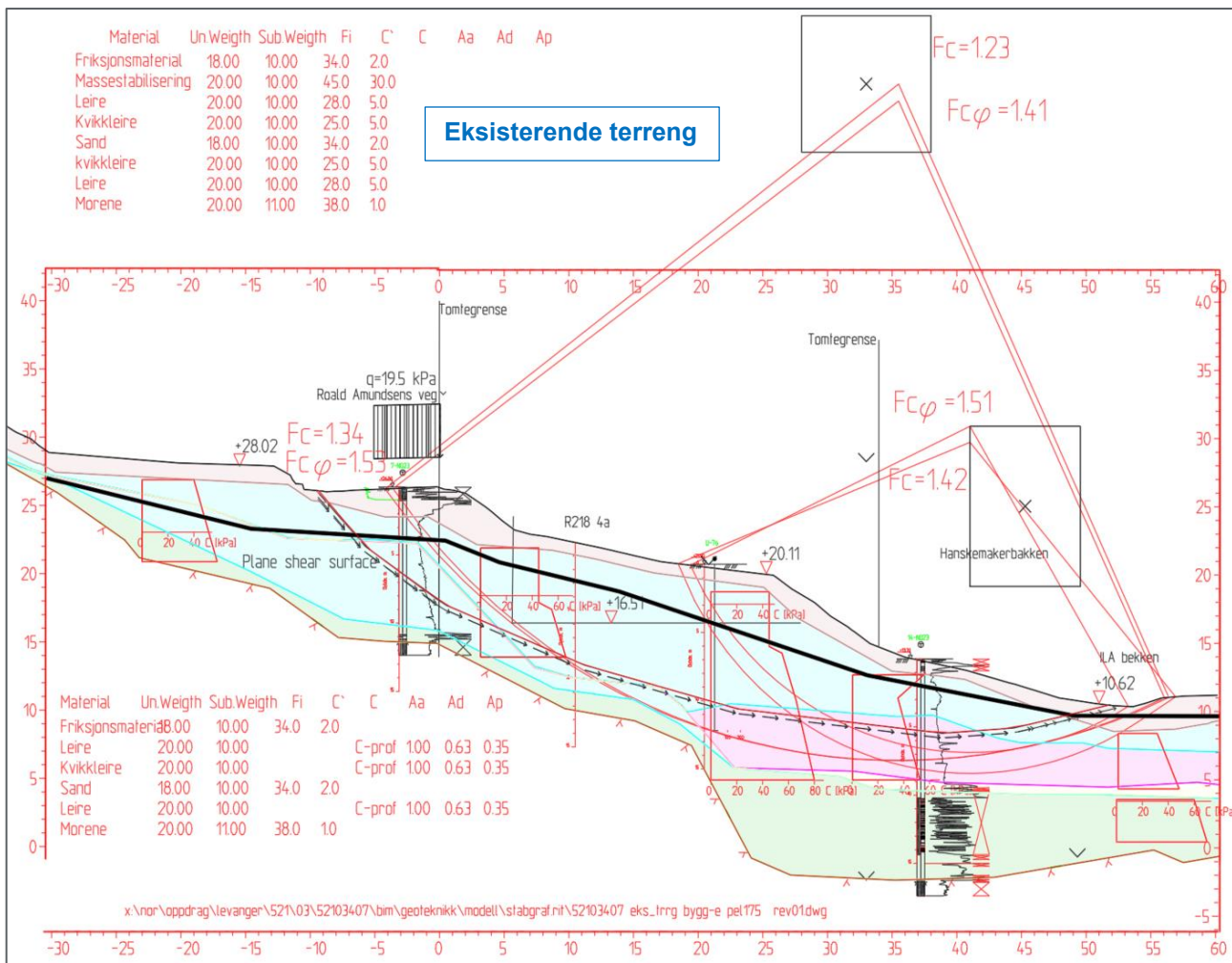
9.3.1 Eksisterende terreng Snitt E

Områdestabilitet for effektivspenningsanalyse viser **tilfredsstillende sikkerhet** (Figur 9-7).

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_{\phi} = 1,41$.
- Sikkerhetsfaktor for sammensatt skjærflate er: $F_{\phi} = 1,53$.

Områdestabilitet for totalpenningsanalyse viser følgende resultat:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_c = 1,23$, dvs. **under krav**.
- For sammensatt skjærflate er sikkerhetsfaktor: $F_c = 1,34$ dvs. **under krav**.



Figur 9-7: Stabilitetsanalyse for eksisterende terreng Snitt E (Tegning 601).

Områdestabilitet oppfyller ikke krav til absolut sikkerhetsfaktor. Prinsippet for prosentvis forbedring av situasjon vurderes i Kap. 9.4.

9.3.2 Anleggsfase avlastning Snitt E

Før oppstøtting av byggegropa settes i gang, skal skråningen avlastes ved å grave ned til kjellernivå. Skråningshelning 1 : 2 (Figur 9-7).

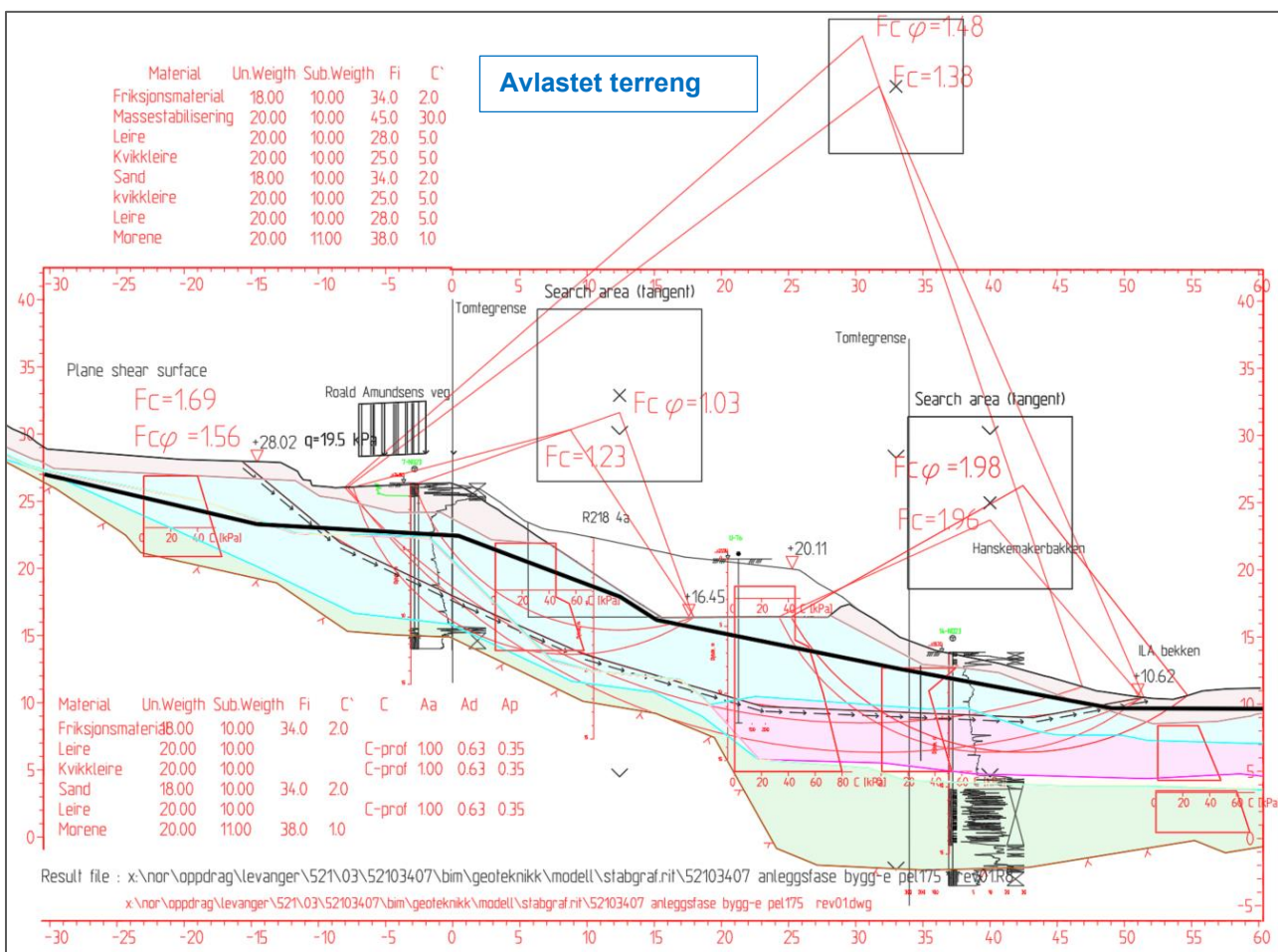
Områdestabilitet for effektivspenningsanalyse viser **tilfredsstillende** sikkerhet for utgraving med 1:1,5 skråningshelning: Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_{\varphi} = 1,48$.

- Sikkerhetsfaktor for plan skjærflate er: $F_{\varphi} = 1,56$.

Områdestabilitet for totalpenningsanalyse viser:

- Sikkerhetsfaktor for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_c = 1,38$ dvs. **under krav**.
- For plan skjærflate er sikkerhetsfaktor: $F_c = 1,69$.

Lokalstabilitet av graveskråning er $F_{\varphi} = 1,03$ for effektivspenningsanalyse og $F_c = 1,23$ for totalpenningsanalysen og sikkerheten er ikke tilfredsstillende.



Figur 9-8: Stabilitetsanalyse for anleggsfase med terrengavlastning til kjellernivå kote +16,5 Snitt E Snitt E (Tegning 602).

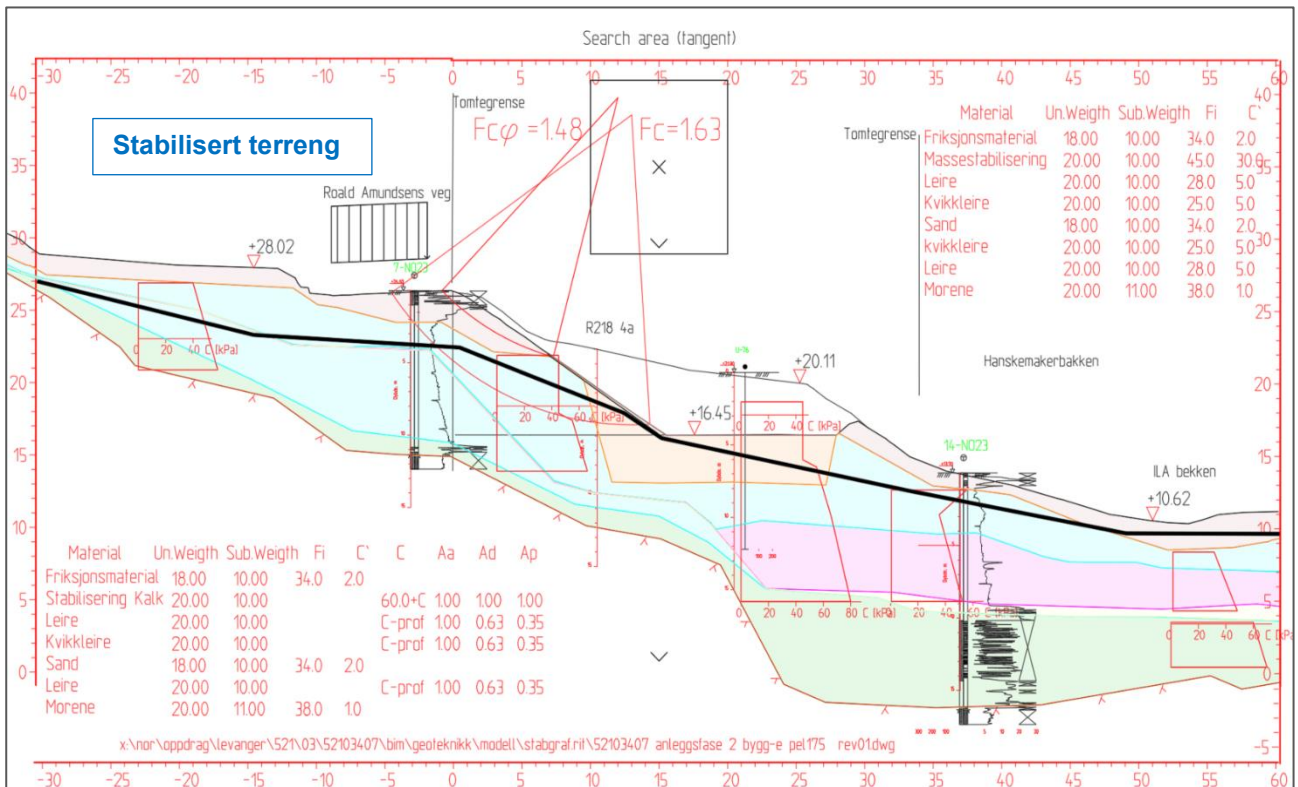
Områdestabilitet oppfyller ikke krav til absolutt sikkerhetsfaktor. Prinsippet om prosentvis forbedring av situasjon vurderes i Kap. 9.4. For å etablere den graveskråningen må det brukes massestabilisering med seksjonsvis utførelse.

9.3.3 Anleggsfase Massestabilisering Snitt E

For etablering av skråningen må lokalstabilitet ivaretas. Det stabiliseres graveskråningen og traug med innblanding av kalksement. Det skal benyttes kalksement til overflatestabilisering som innblandes med visp. Blandingsforhold må detaljprosjekteres og testes, slik at skjærfastheten er rundt 80 kPa (Figur 9-9).

Stabilitetsberegning for lokalstabilitet viser **tilfredsstillende** sikkerhet:

- Sikkerhetsfaktor er for effektivspenninganalyse: $F_{\varphi} = 1,48$.
- Sikkerhetsfaktor for totalspenningsanalyse er: $F_c = 1,63$.



Figur 9-9: Avlastet terreng med massestabilisering av gravetraug og skråning med 1:1,5 helning, Snitt E (Tegning 603).

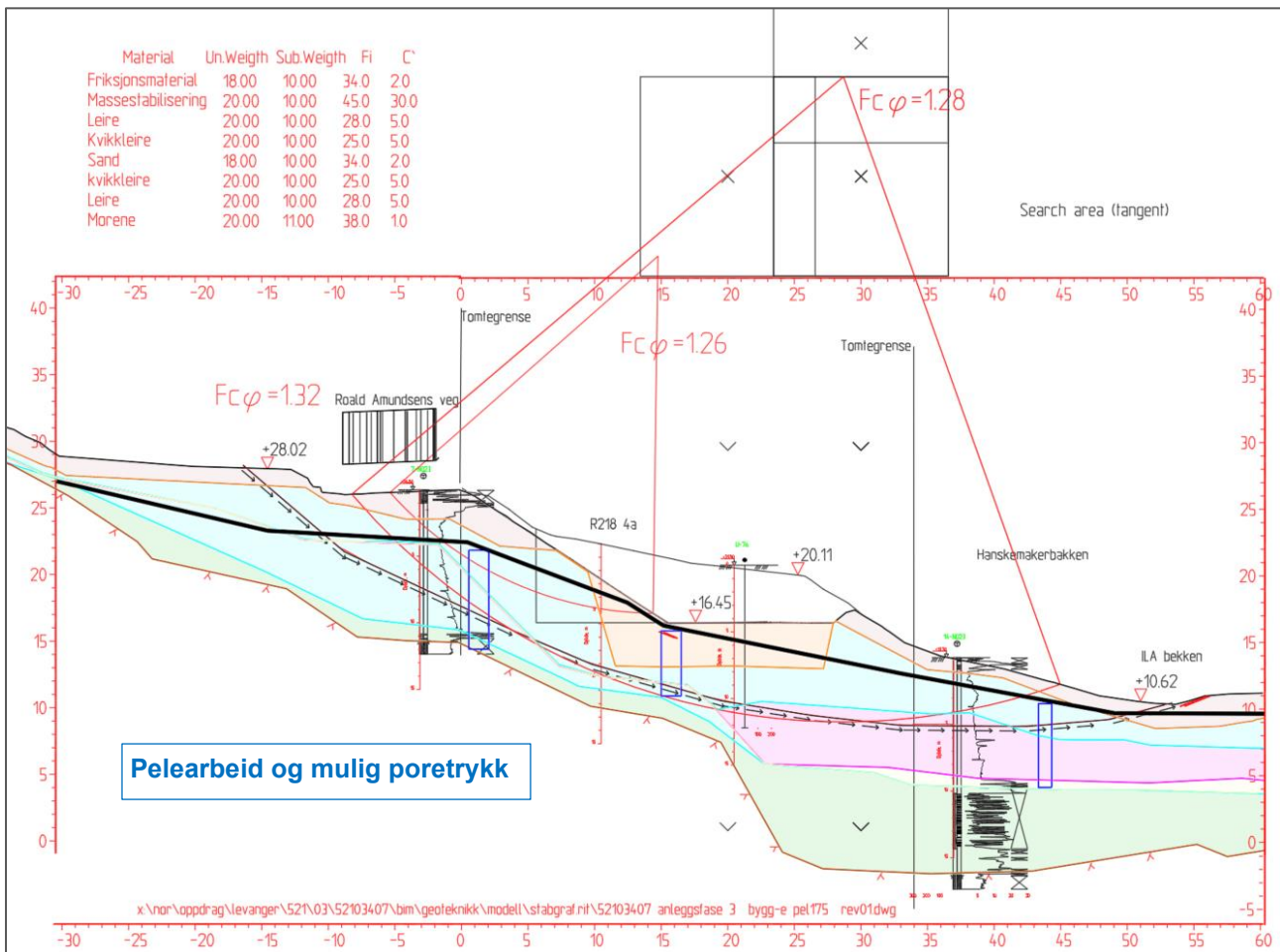
9.3.4 Anleggsfase pelearbeid for oppstøtting av byggegrop og pelefundamentering Snitt E

For oppstøtting av byggegropa kan det benyttes borspunt med stag. For fundamentering kan det være aktuelt med betongpeler. For slike anleggsarbeider der fortrenning av masser medfører en økning av poretrykk i grunnen må stabilitet kontrolleres for denne fasen. Det er beregnet hvordan en poretrykksøkning på 15 kPa vil påvirke stabiliteten (Figur 9-10).

Stabilitetsberegning for effektivspenningsanalyse viser **tilfredsstillende** sikkerhet:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_{\phi} = 1,28$.
- Sikkerhetsfaktor for plan skjærflate er: $F_{\phi} = 1,32$.

Beregning av totalpenningsanalyse er ikke relevant for situasjon med økt poretrykk.



Figur 9-10: Stabilitetsanalyse for prosjektert terreng under anleggsfasen for peling som medfører poretrykksøkning. Det er tilfredsstillende sikkerhet for 15 kPa poretrykksøkning.

Det er også framstilt lokalstabilitet i graveskråning med $F_{\phi} = 1,26$ (Tegning 604).

9.3.5 Permanent situasjon Snitt E

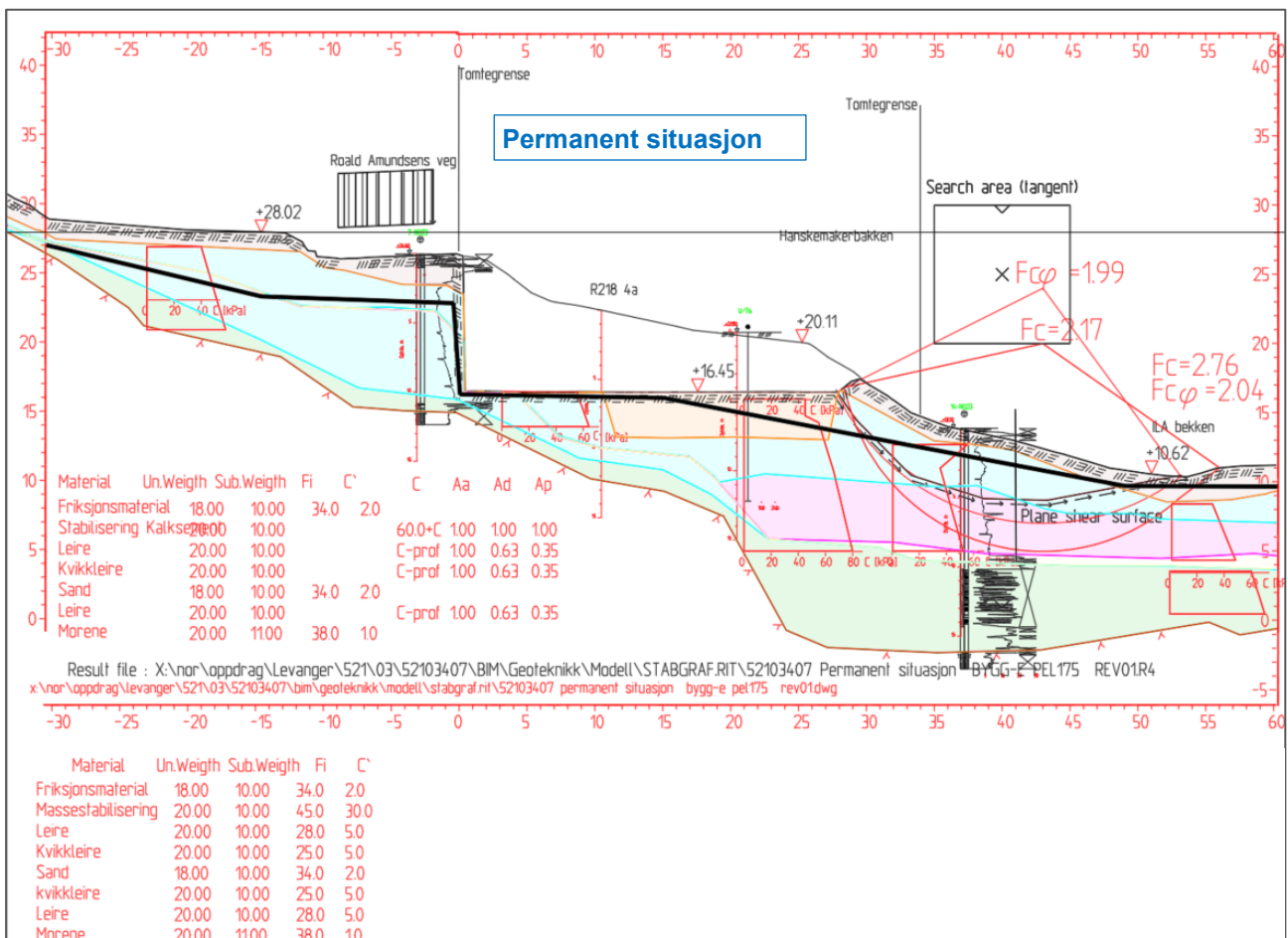
Permanensituasjon kjennetegnes av et bygg som er etablert i byggegropa med indirekte fundamentering. Byggningslaster føres ned til berg og påvirker ikke områdestabilitet. Byggegrova er støttet opp med permanent konstruksjon. Nedre delen av Hanskemakerbakken ansees som kritisk skråning for å vurdere områdestabilitet for permanent situasjon (Figur 9-11).

Områdestabilitet for effektivspenningsanalyse viser **tilfredsstillende sikkerhet**:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_{\varphi} = 1,99$.
- Sikkerhetsfaktor for plan skjærflate er: $F_{\varphi} = 2,04$.

Områdestabilitet for totalpenningsanalyse viser **tilfredsstillende sikkerhet**:

- Sikkerhetsfaktor er for sirkulærsylindrisk skjærflate: $F_c = 2,17$.
- For sammensatt skjærflate er sikkerhetsfaktor: $F_c = 2,76$.



Figur 9-11: Stabilitetsanalyse snitt E for permanent situasjon med oppstøttet byggegrop og pelefundamert bygg (Tegning 605).

Områdestabilitet for permanent situasjon oppfyller krav til absolut sikkerhetsfaktor. Lokalstabilitet av permanent oppstøttingskonstruksjon for byggegropa langs Roald Amundsens vei må detaljprosjekteres for å oppfylle krav til sikkerhetsfaktor jf. Eurokode.

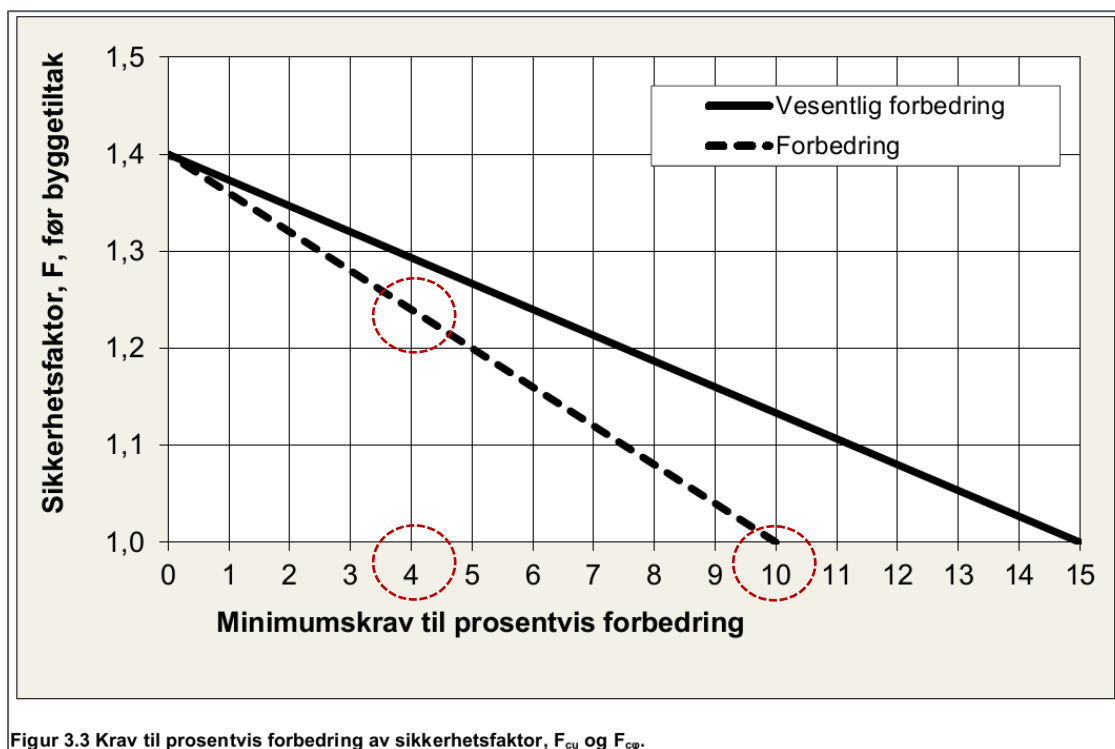
9.4 Diskusjon av beregningsresultat områdestabilitet

9.4.1 Eksisterende terreng

Beregninger med totalspenningsanalysen viser at eksisterende terreng har ingen sikkerhetsmargin og geotekniske parametre er kalibrert slik at sikkerhetsfaktor F_c ikke er mindre enn 1,0. Dette tilfelle for Snitt C. I Snitt E er situasjonen mer robust, da det er kartlagt mindre dybde til berg, som resulterer i en noe bedre sikkerhetsfaktor. Likelvel er krav til sikkerhetsfaktor F_c ikke oppfylt.

9.4.2 Anleggsfase 1 - terrengavlastning

Det må utføres en terrengavlastning før andre fundamenteringsarbeider kan påbegynnes i planområdet. Terrengavlastning skal tilfredsstillende prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktor, som der er framstilt i Figur 9-11. For aktuelt prosjekt må krav til «Forbedring» oppfylles, som ta utgangspunkt i sikkerhetsfaktor for eksisterende terreng.



Figur 3.3 Krav til prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktor, F_{cu} og F_{csp} .

Figur 9-12: Diagram for prosentvis forbedring, for prosjektet er «forbedring» tilfredsstillende [Ref.8].

- I Snitt C må sikkerhetsfaktor forbedres med minst 10 prosent, dvs. $F_c > 1,10$. Dette oppnås med avlastning til kote + 16,45 i øvre del av skråningen som resulterer i sikkerhetsfaktor $F_c = 1,11$.
- I Snitt E må sikkerhetsfaktor forbedres med minst 4 prosent, dvs. $F_c > 1,28$. Terrengavlastning til kote + 16,45 er tilstrekkelig og resulterer i sikkerhetsfaktor $F_c = 1,48$.
- Avlastet terreng tilfredsstillende krav til områdestabilitet.
- Oppover skråningen mot Roald Amundsens vei, der det ikke er kvikkleire, må det ivaretas lokalstabilitet som forutsetning for utgraving, dette kan oppnås med massestabilisering.

9.4.3 Anleggsfase 1b - massestabilisering

Som grunnlag for terrengavlastning må lokalstabilitet i graveskråningen ivaretas i alle faser. Som det framkommer i Tegning 402 er lokalstabilitet på $F_c = 1,30$ for udrenert analyse under kravet på $F_c > 1,4$.

Som metode for massestabilisering er det vurdert kalksement innblanding på overflate som utføres med en visp på gravemaskin. Teknisk sett er dybder på 5 m til 7 m under terreng gjennomførbart. I stabilitetsanalyse er lagt til grunn et 4 meter tykt lag med massestabilisering for utgravid graveskråning 1:2..

Gjennomføring må detaljprosjekteres med seksjonsvis utførelse. Innblandingsforhold av kalksement må testes i forkant på et laboratorie med stedlige masser.

Med 4 meter dybt innblanding i graveskråning og i graveplan (+16,45) er lokalstabilitet av graveskråning forbedret.

- I Snitt C er lokalstabilitet av graveskråning på 1:2 helning $F_\phi = 1,90$ for effektivspenningsanalyse og $F_c = 1,50$ for totalspenningsanalysen.
- I Snitt E er lokalstabilitet av graveskråning på 1:2 helning $F_\phi = 1,48$ for effektivspenningsanalyse og $F_c = 1,63$ for totalspenningsanalysen.
- Avlastet terreng tilfredsstillende krav til områdestabilitet med absolutt sikkerhetsfaktor.

9.4.4 Anleggsfase 3 –pelearbeid for oppstøtting av byggegropa og pelefundamentering

Det er nødvendig med oppstøtting mot Roald Amundssens vei for å etablere byggegropa.

Oppstøttingshøyden kan være rundt 10 meter. For å minimere risiko i anleggsfasen må gravetraug i byggegropa være stabilisert med kalksement som beskrevet i anleggsfase 2.

Støttekonstruksjonen vil utføres med borede peler med tanke på kapasitet og for å komme gjennom det faste morenematerialet i overgang til berg. Det vil bli nødvendig med flere avstivninger og ankere til berg.

Det er beregnet en situasjon der massestabilisert skråning utsettes for poretrykksøkning på 15 kPa. Dette simulerer pelefundamentering uten at byggegropa er for fullt etablert.

For Snitt C oppnås sikkerhetsfaktor som tilfredsstillende forbedring, for Snitt E er det også tilfredsstillende sikkerhet jf. forbedringsprinsipp.

Oppfølging poretrykk

I forkant av anleggsfase 3 må det installeres poretrykksmålere på overside og nedside av byggegropa som registrerer poretrykksutvikling med fjernavlesning. Det settes følgende grenseverdier:

>10 kPa økning	varsel for tettere oppfølging av poretrykk
>15 kPa økning	Arbeider må stanses

Poretrykksmålere må settes ikke med større avstand enn 2 meter fra byggegropa. Installasjonsdybde fastlegges i samråd med geotekniker i henhold til potensielt skjærflate jf. stabilitetsanalyser.

9.4.5 Permanent situasjon – etablert oppstøtting og pelefundamentert bygg er utført.

For permanent situasjon er det nedre delen av skråningen mot Ilabekken, som viser lavest sikkerhetsnivå.

Beregninger viser at stabiliteten er forbedret i Snitt C-C med $F_c = 1,45$ for totalspenningsanalyse og $F_\phi = 1,72$ for drenert tilstand.

Snitt E-E oppfylder krav til absolutt sikkerhetsnivå med $F_c = 2,17$ for totalspenningsanalyse og $F_\phi = 1,99$ for drenert tilstand.

En oppstøttingshøye på rundt 10 meter krever flere nivåer med avstivning og ankere.

Oppstøttingskonstruksjon ligger utenfor kvikkleirefaresonen og det må legges til grunn krav til materialfaktor jf. Eurokode for sprosjektering.

10 Konklusjon av områdestabilitet

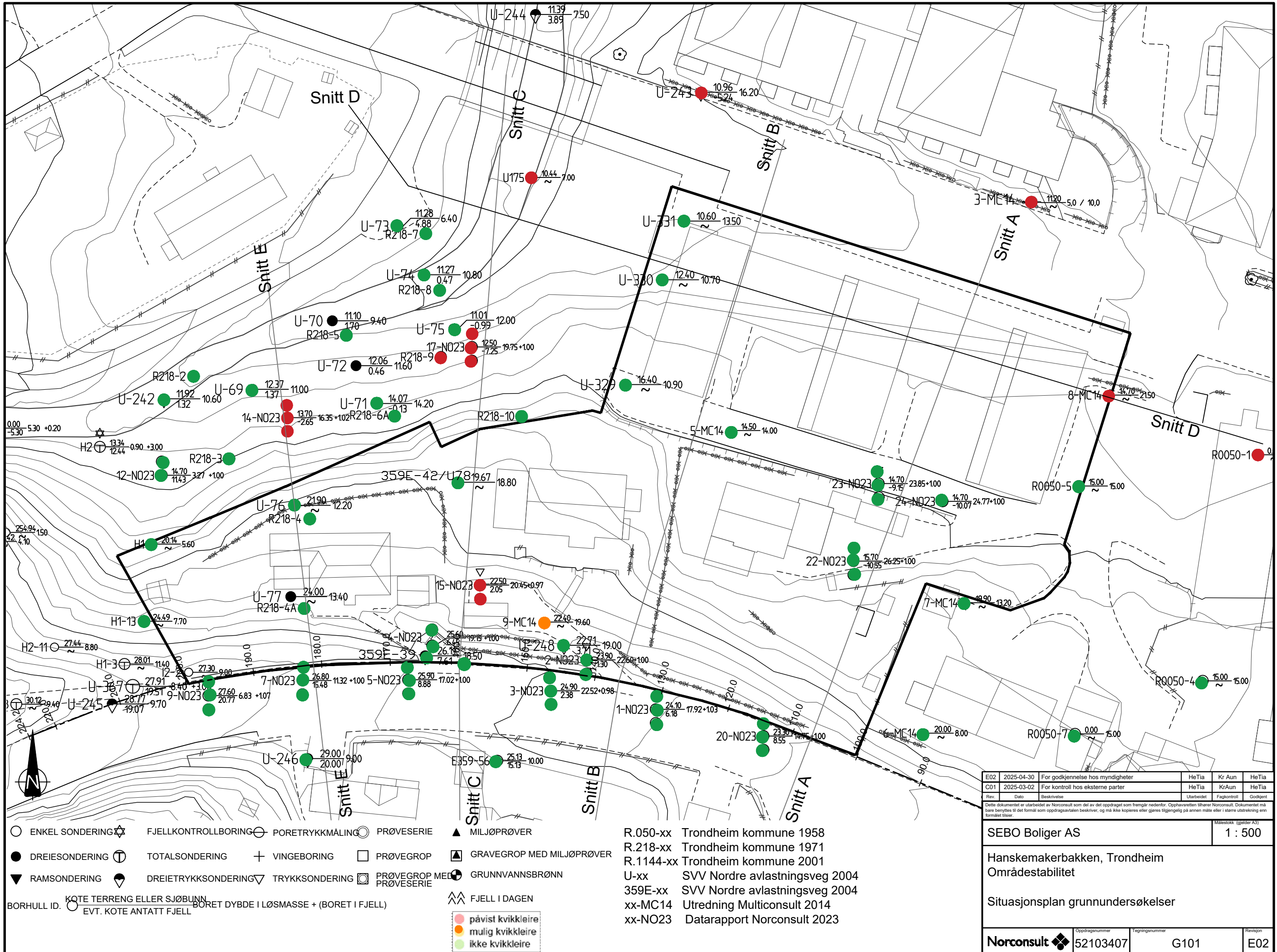
Områdestabilitet og sikkerhet mot løsmasseskred er vurdert som tilfredsstillende for planområdet når følgende tiltak utføres:

1. Terrengavlastning inntil kote +16,5.
 - a. Terrenavlastning må utføres slik at lokalstabiliteten ivaretas under utførelse. Det er vurdert at seksjonsvis massestabilisering og utgraving vil være nødvendig for sikker gjennomføring.
 - b. Massestabilisering av gravetraug og deler av graveskråning mot Roald Amundssens vei.
2. Etablering av støttekonstruksjon for planlagt byggegropa.
3. Kontrollregime for oppfølging av poretrykksutvikling i anleggsfasen, spesielt ved pelearbeider.

Krav til sikkerhet som skal legges til grunn ved regulering og bygging jf. TEK17 er oppfylt.

11 Referanser

- [1] Byggesakforskriften <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488?q=byggesaksforskrift>
- [2] Byggeteknisk forskrift <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489?q=teknisk+forskrift>
- [3] NS-EN 1990-1:2002 + A1:2005 + NA:2016 Eurokode 0 - Grunnlag for dimensjonering av konstruksjoner
- [4] NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2020 Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering
- [5] NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2021 Eurokode 8 – Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning.
- [6] Statens vegvesen: Håndbok N200 Vegbygging
- [7] Statens vegvesen: Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging
- [8] NVE (2020): Sikkerhet mot kvikkleireskred, Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, Veileder 1-2019, datert desember 2020.
- [9] Norconsult 2024: Hanskemakerbakken – Grunnundersøkelser, datarapport 52103407 RIG-R02, datert 10. juli 2024.
- [10] Multiconsult 2014: Hanskemakerbakken – Skredvurdering 415789-RIG-RAP-002, datert 13. november 2014.
- [11] Trondheim kommune Grunnundersøkelser – Hjorten, Vurderingsrapport R.0050, datert 22.04.1958.
- [12] Trondheim kommune Grunnundersøkelser – Hanskemakerbakken trygdeboliger – Geoteknisk rapport R.218, datert 18.1.1971.
- [13] Statens Vegvesen: Tunnel Ila-Osloveien - Datarapport, Ud359-E-01 datert 19.04.1990.
- [14] Trondheim kommune: Møllebakken - Datarapport – Geoteknisk rapport R.1144, datert 23.05.2001.
- [15] Statens Vegvesen: E6 Nordre avlastningsveg, Ilabekken - Datarapport – Geoteknisk rapport Ud359-E012, datert 25.03.2004

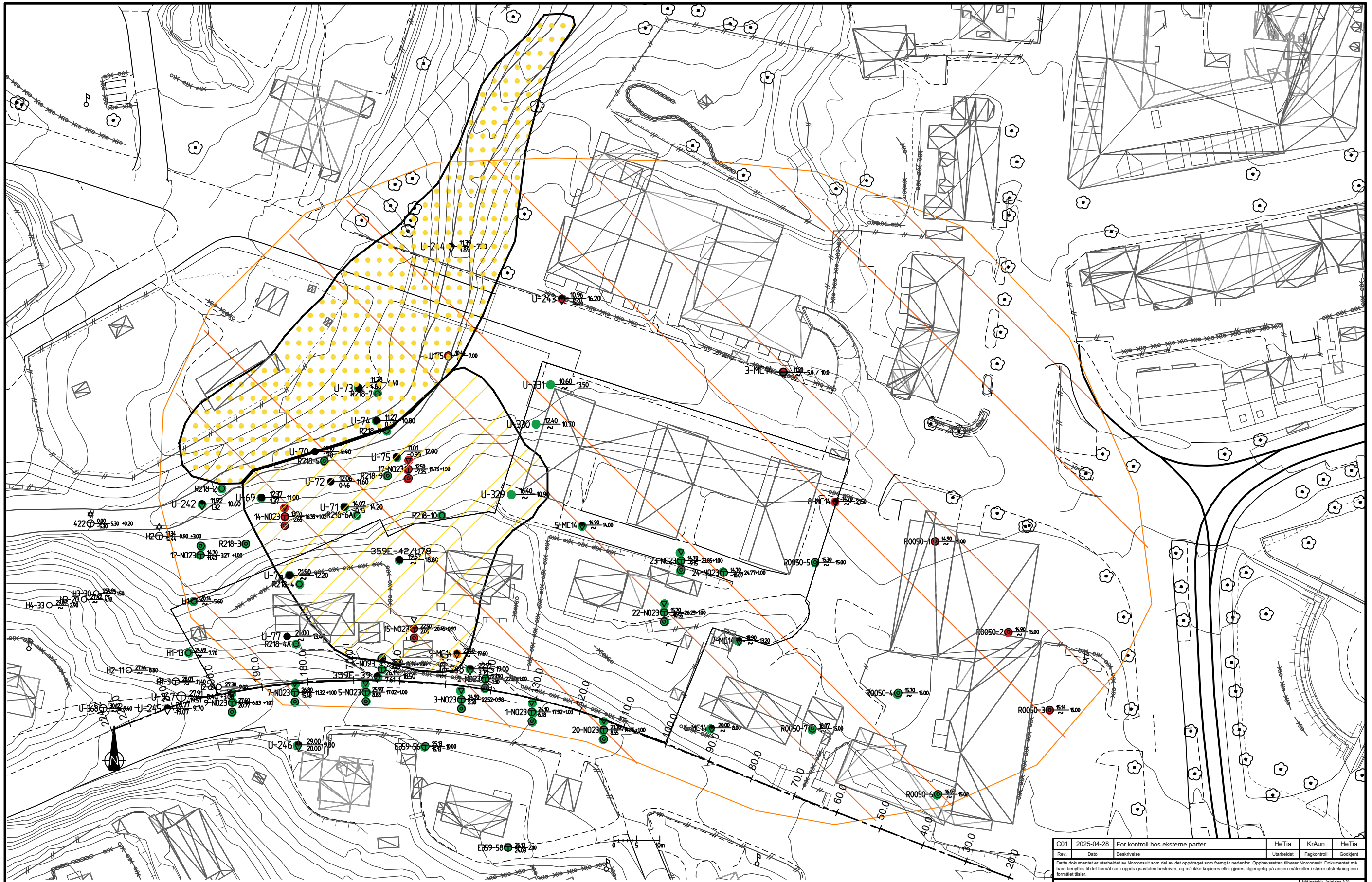


- ENKEL SONDERING ⚙ FJELLKONTROLLBORING ⊕ PORETRYKKMÅLING ○ PRØVESERIE ▲ MILJØPRØVER
- DREIESONDERING ⊕ TOTALSONDERING + VINGEBORING □ PRØVEGROP ▲ GRAVEGROP MED MILJØPRØVER
- ▼ RAMSONDERING ⚙ DREIETRYKKSONDERING ▽ TRYKKSONDERING □ PRØVEGROP MED PRØVESERIE ● GRUNNVANNSBRØNN
- ⚙ BORHULL ID. ○ KOTE TERRENG ELLER SJØBUNN ○ BORET DYBDE I LØSMASSE + (BORET I FJELL) ⚙ FJELL I DAGEN
- EVT. KOTE ANTATT FJELL

- R.050-xx Trondheim kommune 1958
- R.218-xx Trondheim kommune 1971
- R.1144-xx Trondheim kommune 2001
- U-xx SVV Nordre avlastningsveg 2004
- 359E-xx SVV Nordre avlastningsveg 2004
- xx-MC14 Utredning Multiconsult 2014
- xx-NO23 Datarapport Norconsult 2023

- påvist kvikkleire
- mulig kvikkleire
- ikke kvikkleire

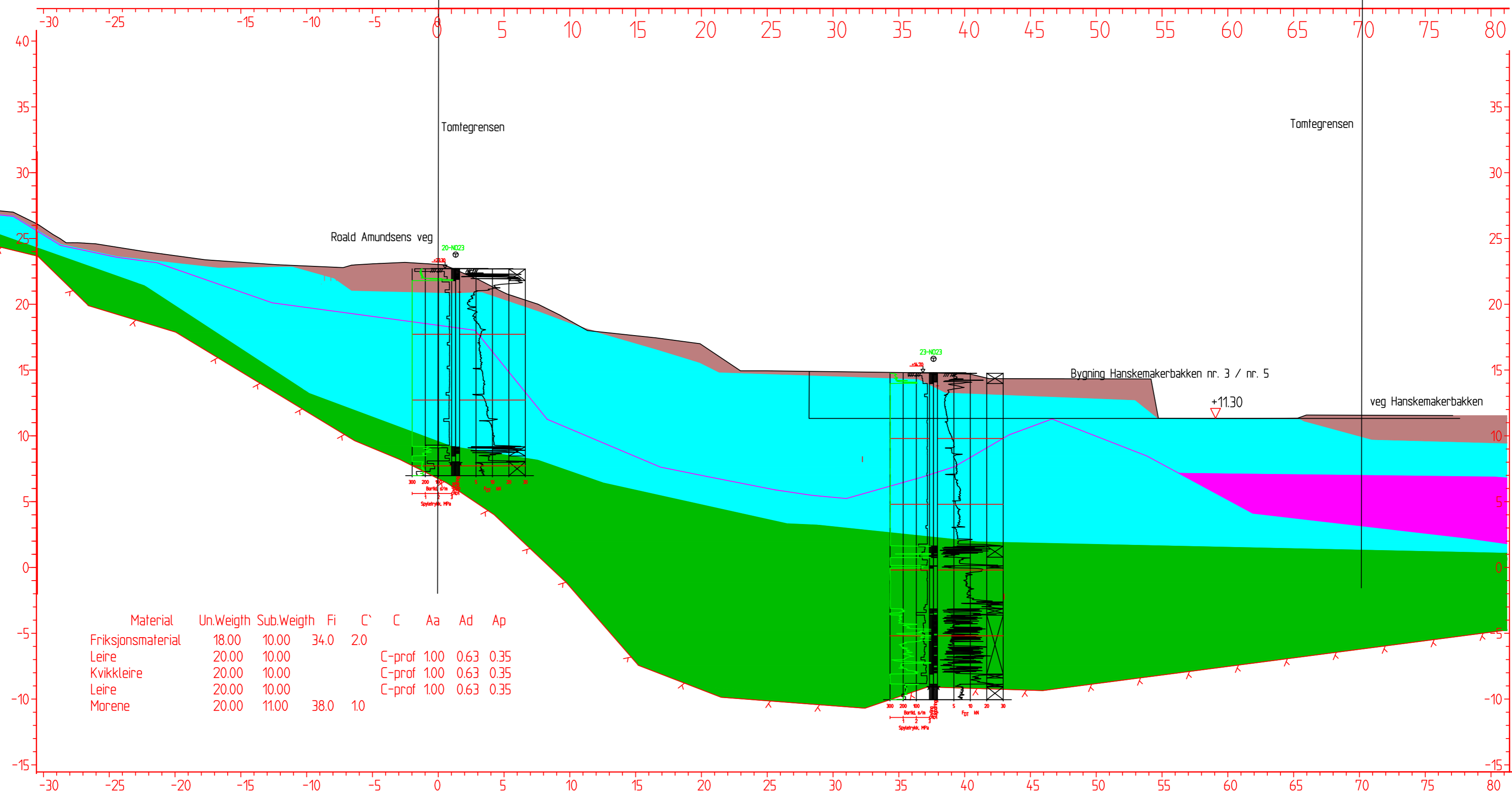
E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	KrAun	HeTia
C01	2025-03-02	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	KrAun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.					
SEBO Boliger AS					Målestokk (gjerder A3)
					1 : 500
Hanskemakerbakken, Trondheim					
Områdestabilitet					
Situasjonsplan grunnundersøkelser					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52103407	G101	E02	



- ENKEL SONDERING ⚡ FJELLKONTROLLBORING ⊖ PORETRYKKMÅLING ⊙ PRØVESERIE ▲ MILJØPRØVER
- DREIESONDERING ⊕ TOTALSONDERING + VINGEBORING □ PRØVEGRUP ▲ GRAVEGRUP MED MILJØPRØVER
- ▼ RAMSONDERING ⚡ DREIETRYKKSONDERING ▽ TRYKKSONDERING ⊙ PRØVEGRUP MED PRØVESERIE ● GRUNNVANNSBRØNN
- BORHULL ID. ○ KOTE TERRENG ELLER SJØBUNN ○ BØRET DYBDE I LØSMASSE + (BØRET I FJELL) ⚡ FJELL I DAGEN

- påvist kvikkleire
- mulig kvikkleire
- ikke kvikkleire
- Utløpsområde
- Løsneområde
- Tidligere faresone / løsneområde

C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	KrAun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.					
SEBO boliger AS					Målestokk (gjelder A3)
Hanskemakerbakken, Trondheim					1 : 2.500
Områdestabilitet					
Faresone Hanskemakerbakken					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52103407	G102	C01	



E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	Kr Aun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	KrAun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

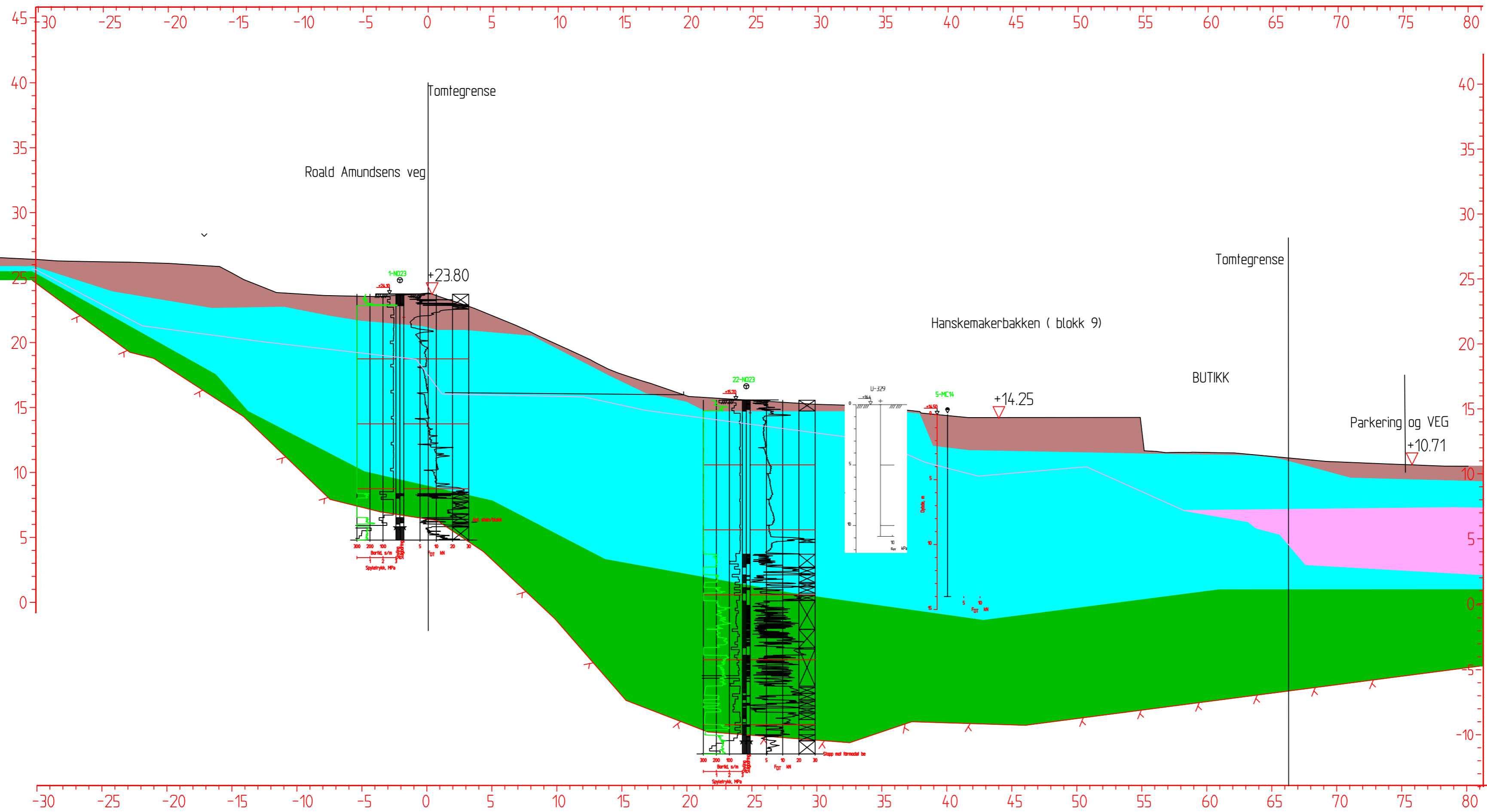
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

SEBO Boliger AS Målestokk (gjelder A1)

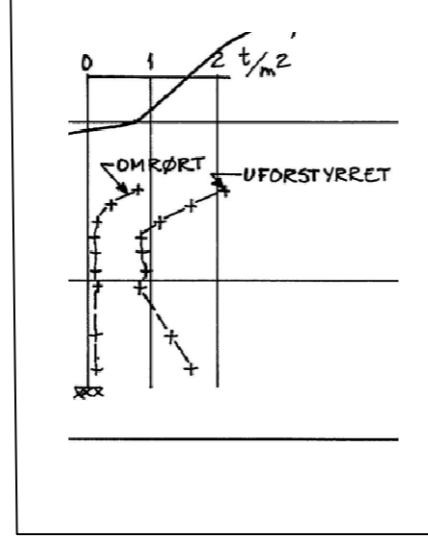
Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim
Områdestabilitet

Lagdeling Snitt A-A

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52103407	G201	E02



U-329 / 20-0.466 (NGI)



E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	KrAun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	KrAun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

SEBO Boliger AS Målestokk (gjelder A1)

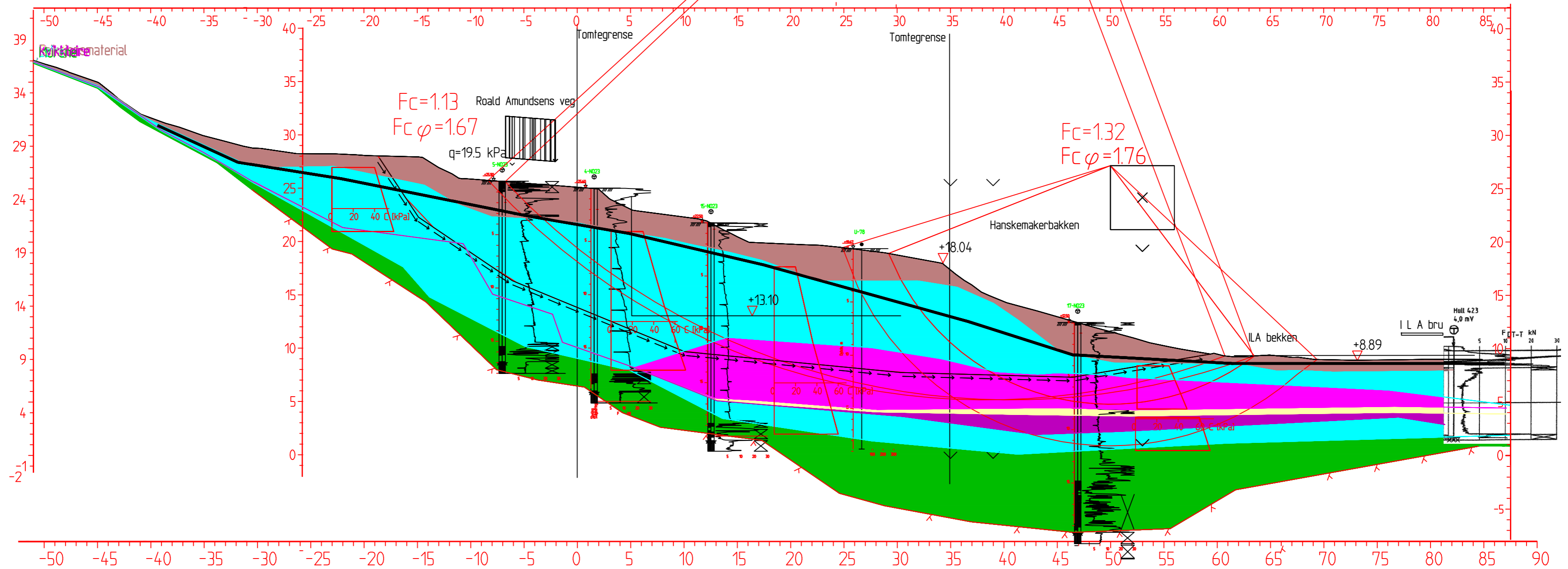
Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim
Områdestabilitet

Lagdeling Snitt B-B

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52103407	G301	E02

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Friksjonsmaterie	8.00	10.00	34.0	2.0				
Leire	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0				
kvikkleire	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	20.00	11.00	38.0	10				

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Friksjonsmaterie	8.00	10.00	34.0	2.0				
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0				
Kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0				
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0				
kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0				
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0				
Morene	20.00	11.00	38.0	10				



Result file : x:\nor\oppdrag\levanger\521\03\52103407\bim\geoteknikk\modell\stabgraf.nit\52103407 eks_lrrg stab c pel160 rev01 - copy.R6

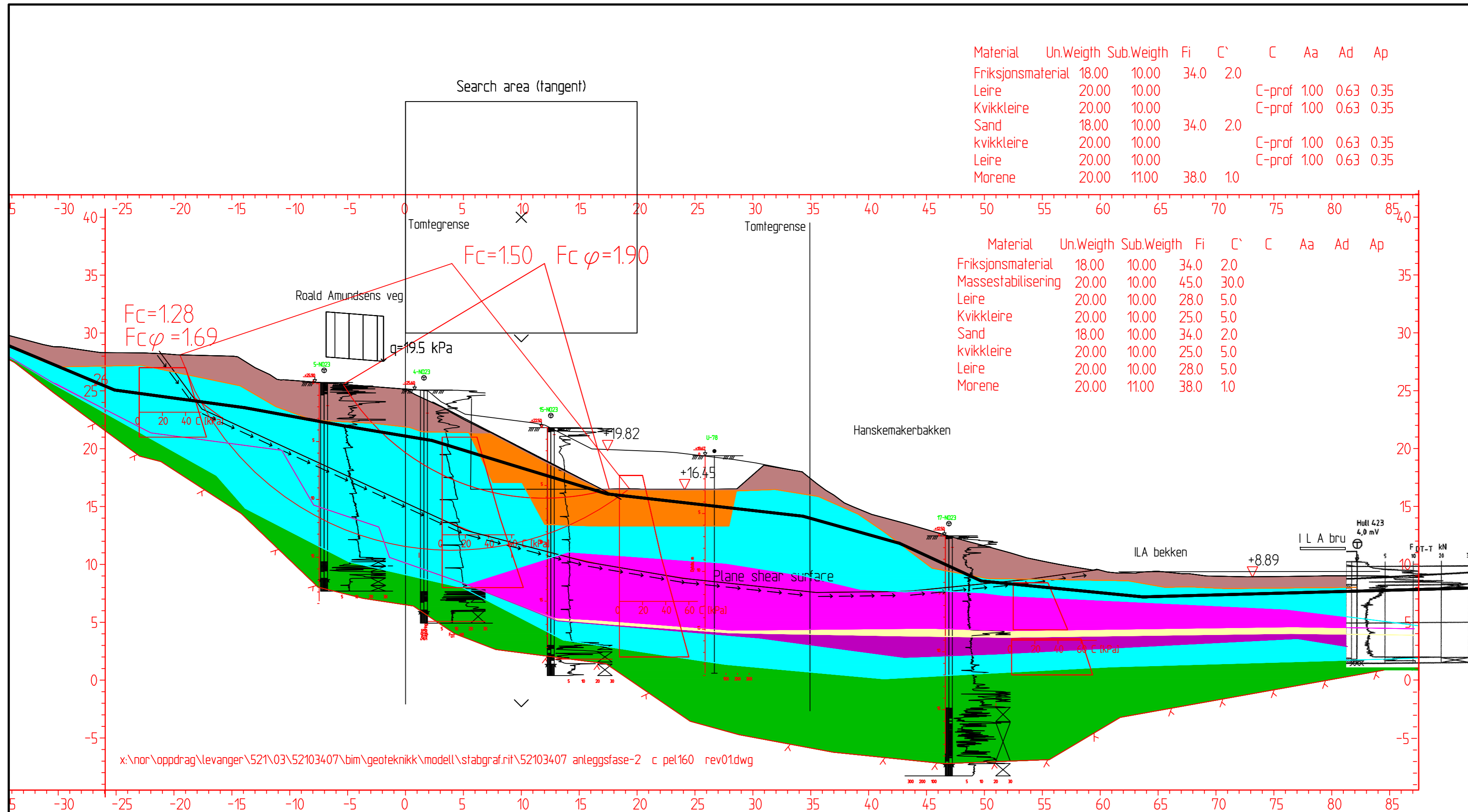
E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	Kr Aun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	Kr Aun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

SEBO Boliger AS Målestokk (gjelder A1)
1 : 250

Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim
Områdestabilitet
Snitt C-C
Stabilitetsanalyse eksisterende terreng
aAhi- og ADP-analyse

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52103407	G401	E02



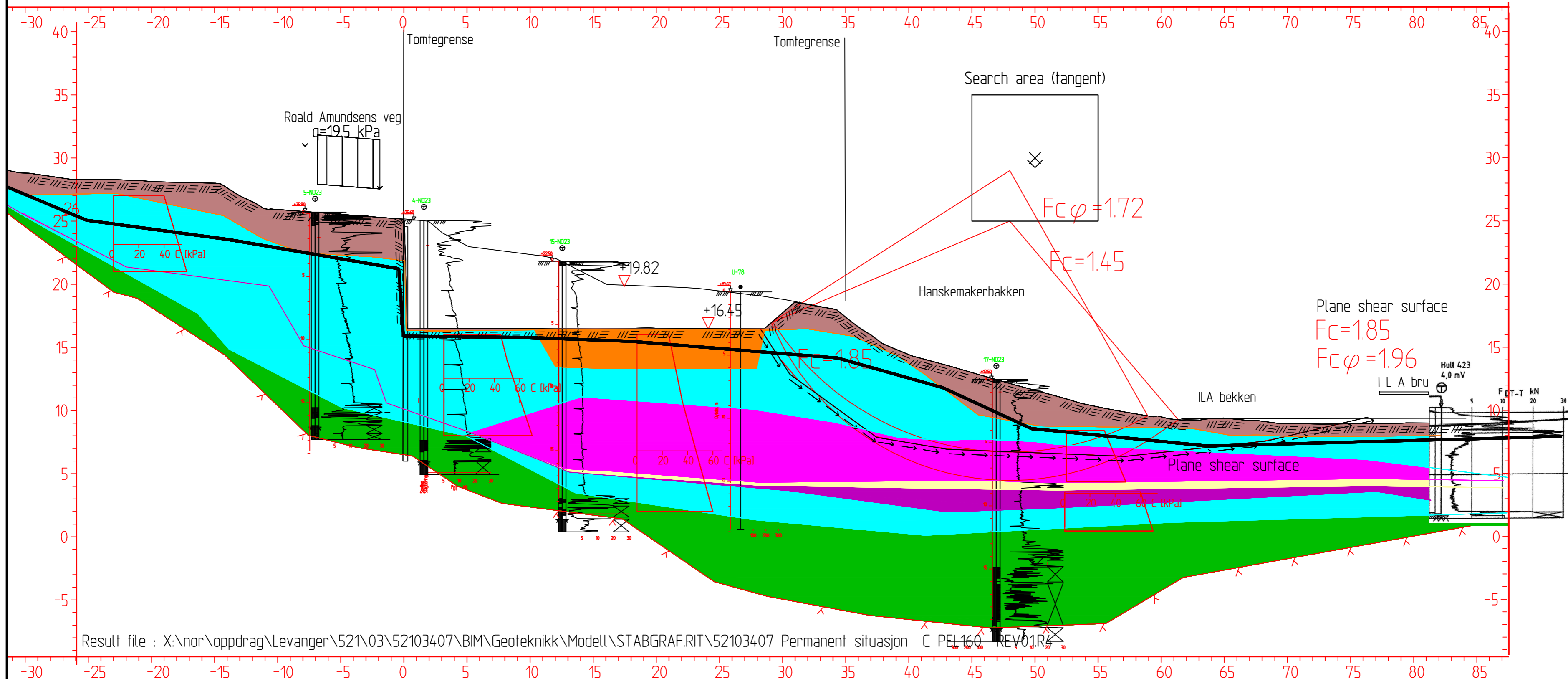
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Friksjonsmaterial	18.00	10.00	34.0	2.0				
Leire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Kvikkleire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0				
kvikkleire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Morene	20.00	11.00	38.0	1.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Friksjonsmaterial	18.00	10.00	34.0	2.0				
Massestabilisering	20.00	10.00	45.0	30.0				
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0				
Kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0				
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0				
kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0				
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0				
Morene	20.00	11.00	38.0	1.0				

E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	KrAun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	KrAun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<p>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.</p>					
SEBO Boliger AS					Målestokk (gjelder A1) 1 : 250
<p>Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim Områdestabilitet Snitt C-C Stabilitetsanalyse massestabilisering aAhi- og ADP-analyse</p>					
Norconsult		Oppdragsnummer 52103407	Tegningsnummer G403	Revisjon E02	

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Friksjonsmaterial	18.00	10.00	34.0	2.0				
Massestabilisering	20.00	10.00			60.0+C	1.00	1.00	1.00
Leire	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0				
kvikkleire	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	20.00	11.00	38.0	1.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'
Friksjonsmaterial	18.00	10.00	34.0	2.0
Massestabilisering	20.00	10.00	45.0	30.0
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0
Kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0
kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0
Morene	20.00	11.00	38.0	1.0



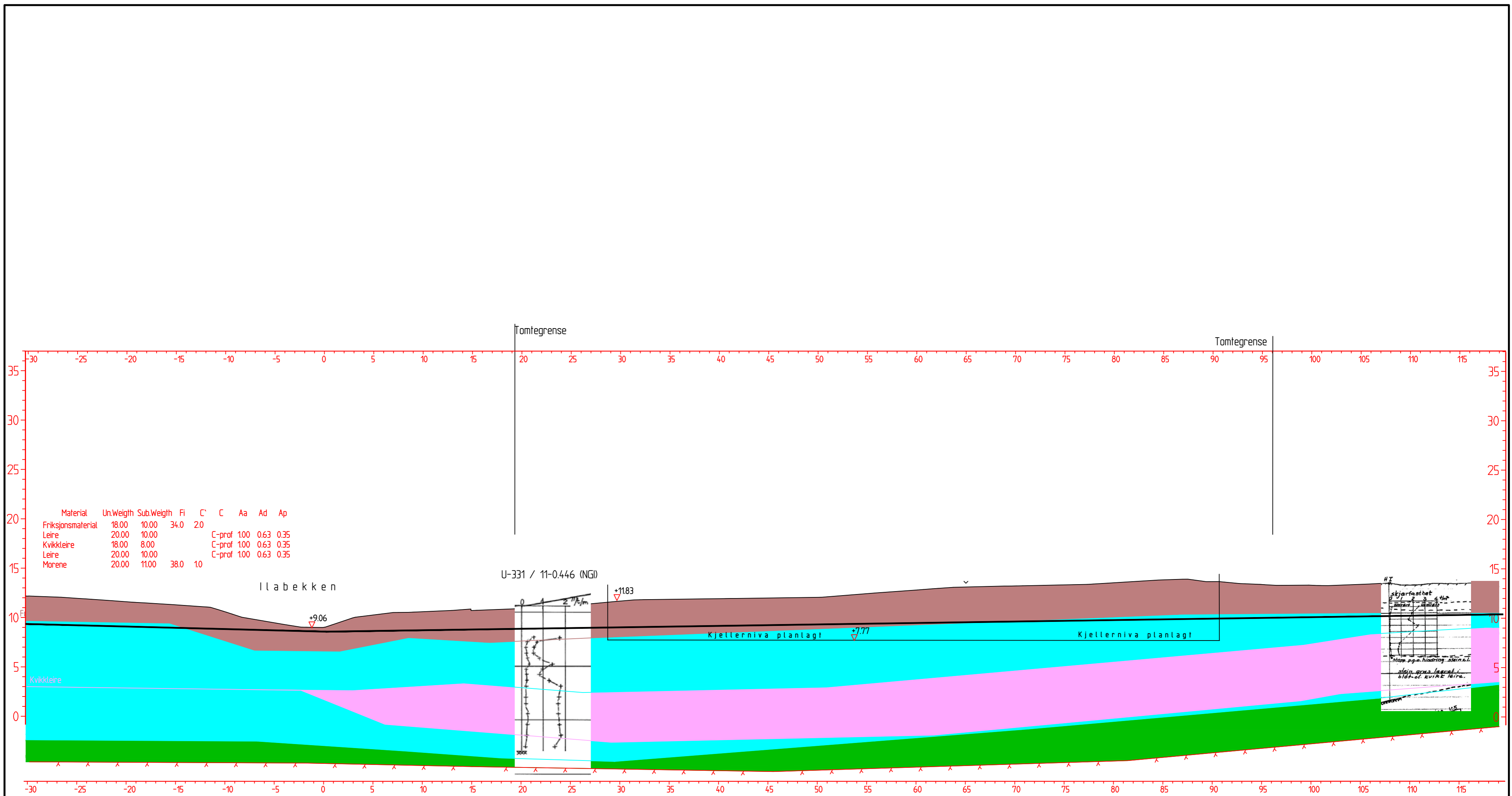
E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	KrAun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	KrAun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

SEBO Boliger AS Målestokk (gjelder A1)
1 : 250

Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim
Områdestabilitet
Snitt C-C
Stabilitetsanalyse permanent situasjon
aAhi- og ADP-analyse

Norconsult	Oppdragsnummer 52103407	Tegningsnummer G405	Revisjon E02
-------------------	----------------------------	------------------------	-----------------



E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	Kr Aun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	Kr Aun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

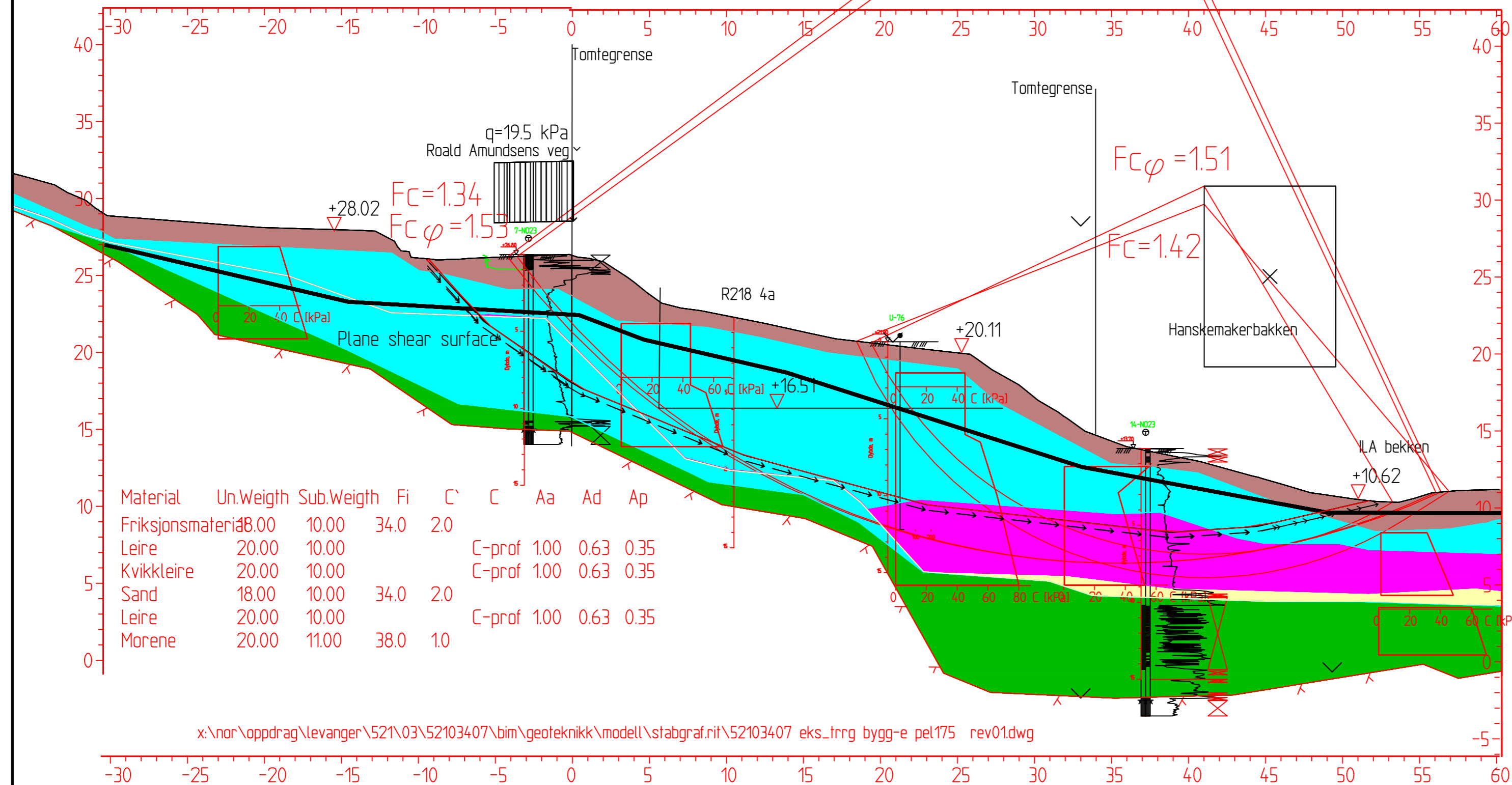
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

SEBO Boliger AS Målestokk (gjelder A1)
1 : 250

Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim
Områdestabilitet
 Lagdeling Snitt D-D

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52103407	G501	E02

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Friksjonsmateriale	18.00	10.00	34.0	2.0				
Massestabilisering	20.00	10.00	45.0	30.0				
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0				
Kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0				
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0				
kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0				
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0				
Morene	20.00	11.00	38.0	1.0				



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Friksjonsmateriale	18.00	10.00	34.0	2.0				
Leire	20.00	10.00		C-prof	1.00	0.63	0.35	
Kvikkleire	20.00	10.00		C-prof	1.00	0.63	0.35	
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0				
Leire	20.00	10.00		C-prof	1.00	0.63	0.35	
Morene	20.00	11.00	38.0	1.0				

E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	Kr Aun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	Kr Aun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

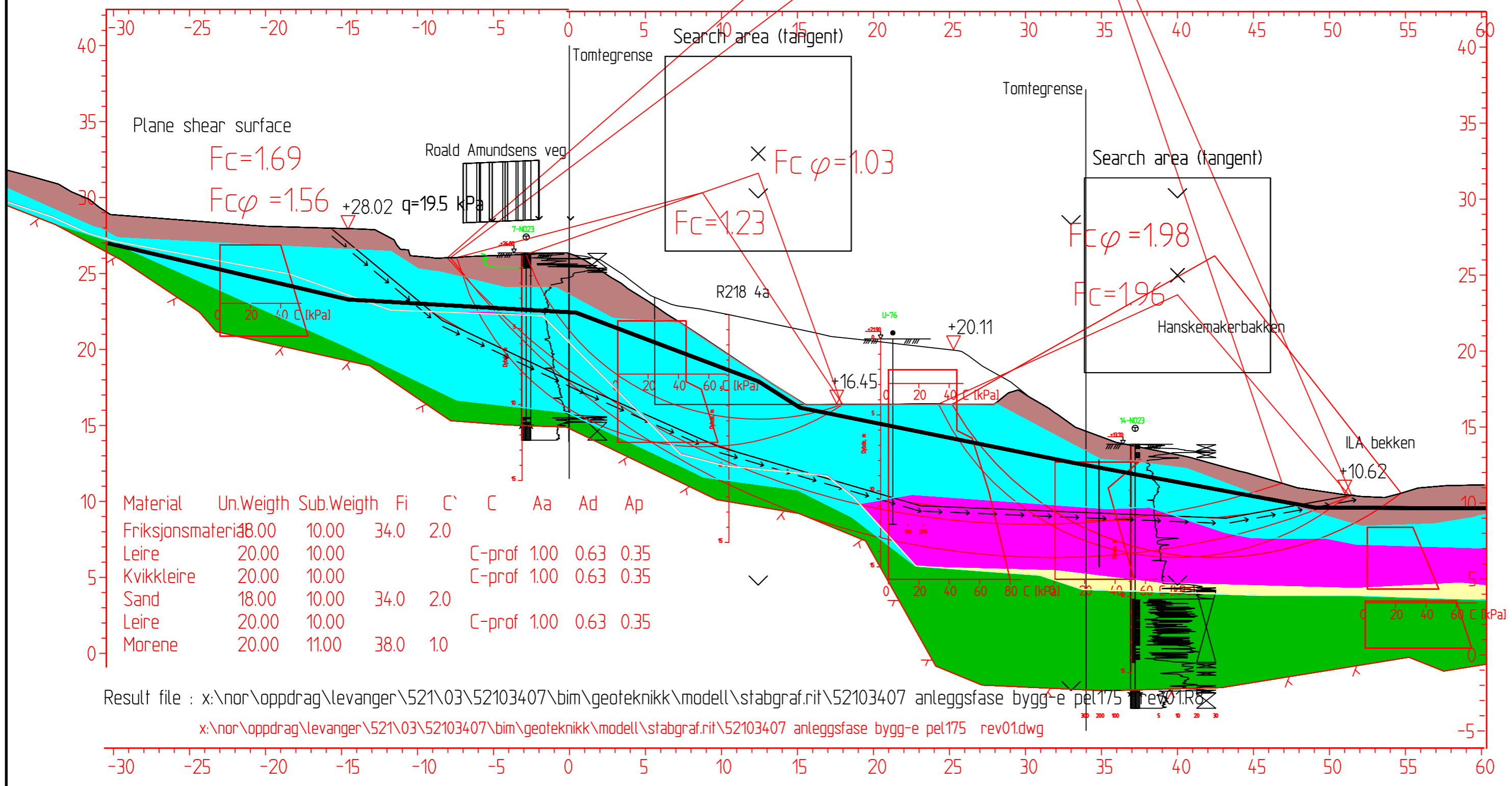
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

SEBO Boliger AS Målestokk (gjelder A1)
1 : 250

Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim
Områdestabilitet
Snitt E-E
Stabilitetsanalyse eksisterende terreng
aAhi- og ADP-analyse

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52103407	G601	E02

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'
Friksjonsmateriale	18.00	10.00	34.0	2.0
Massestabilisering	20.00	10.00	45.0	30.0
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0
Kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0
kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0
Morene	20.00	11.00	38.0	1.0



E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	KrAun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	KrAun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

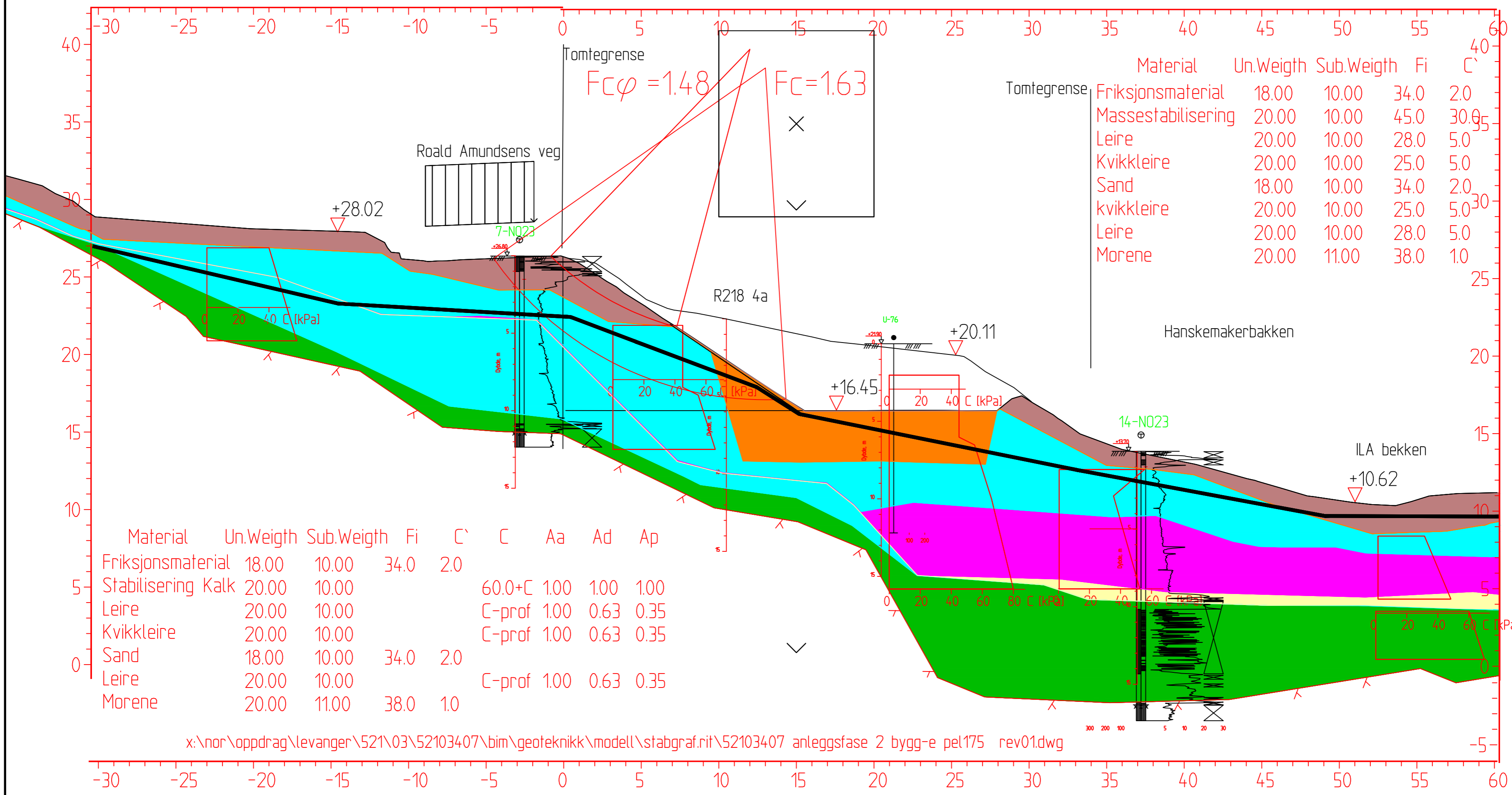
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

SEBO Boliger AS Målestokk (gjelder A1)
1 : 250

Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim
Områdestabilitet
Snitt E-E
Stabilitetsanalyse avlastet terreng
aAhi- og ADP-analyse

Norconsult	Oppdragsnummer 52103407	Tegningsnummer G602	Revisjon E02
------------	----------------------------	------------------------	-----------------

Search area (tangent)



E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	KrAun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	KrAun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

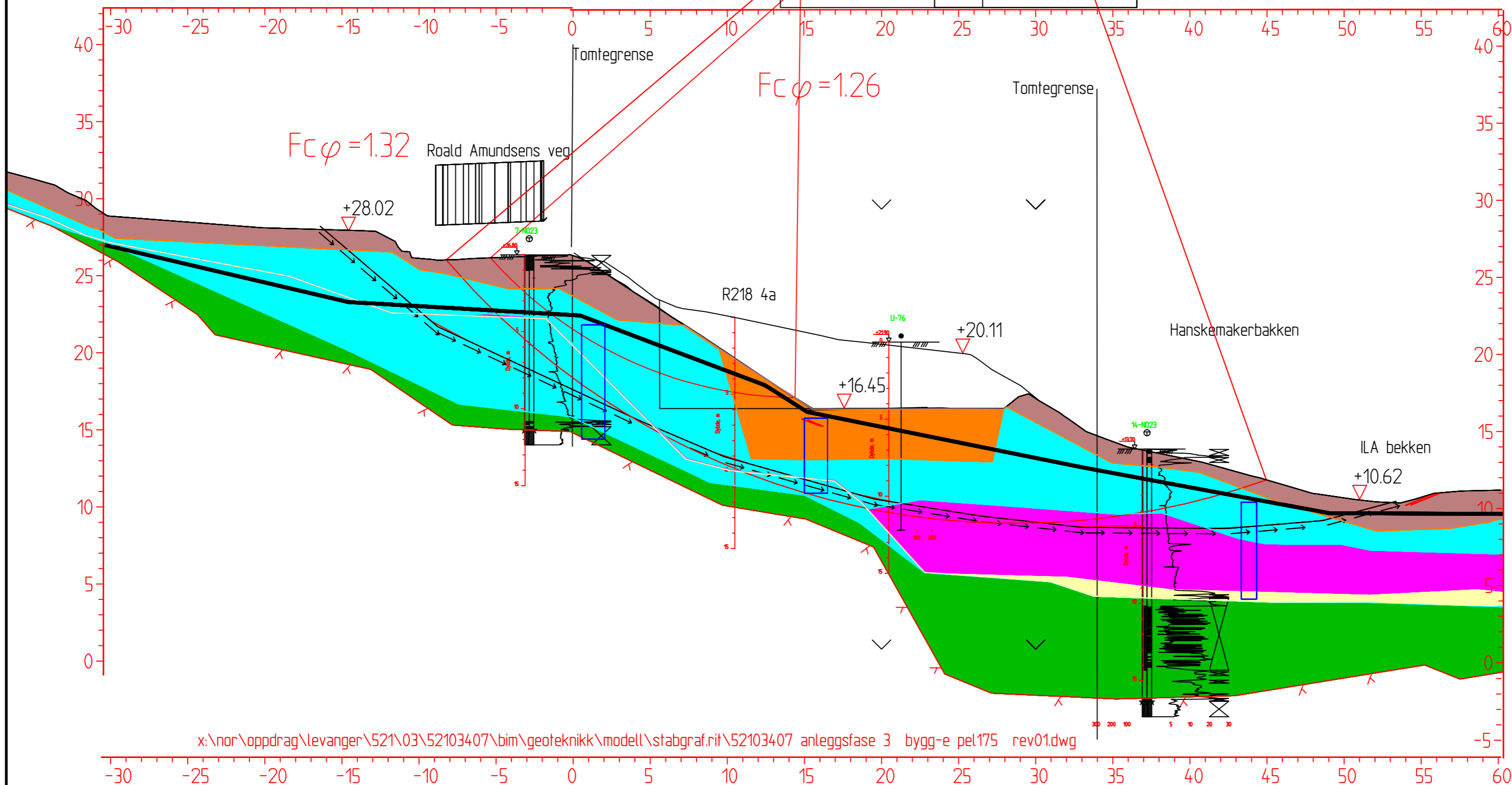
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

SEBO Boliger AS Målestokk (gjelder A1)
1 : 200

Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim
 Områdestabilitet
 Snitt E-E
 Stabilitetsanalyse massestabilisering
 aAhi- og ADP-analyse

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52103407	G603	E02

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'
Friksjonsmaterial	18.00	10.00	34.0	2.0
Massestabilisering	20.00	10.00	45.0	30.0
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0
Kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0
kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0
Morene	20.00	11.00	38.0	1.0

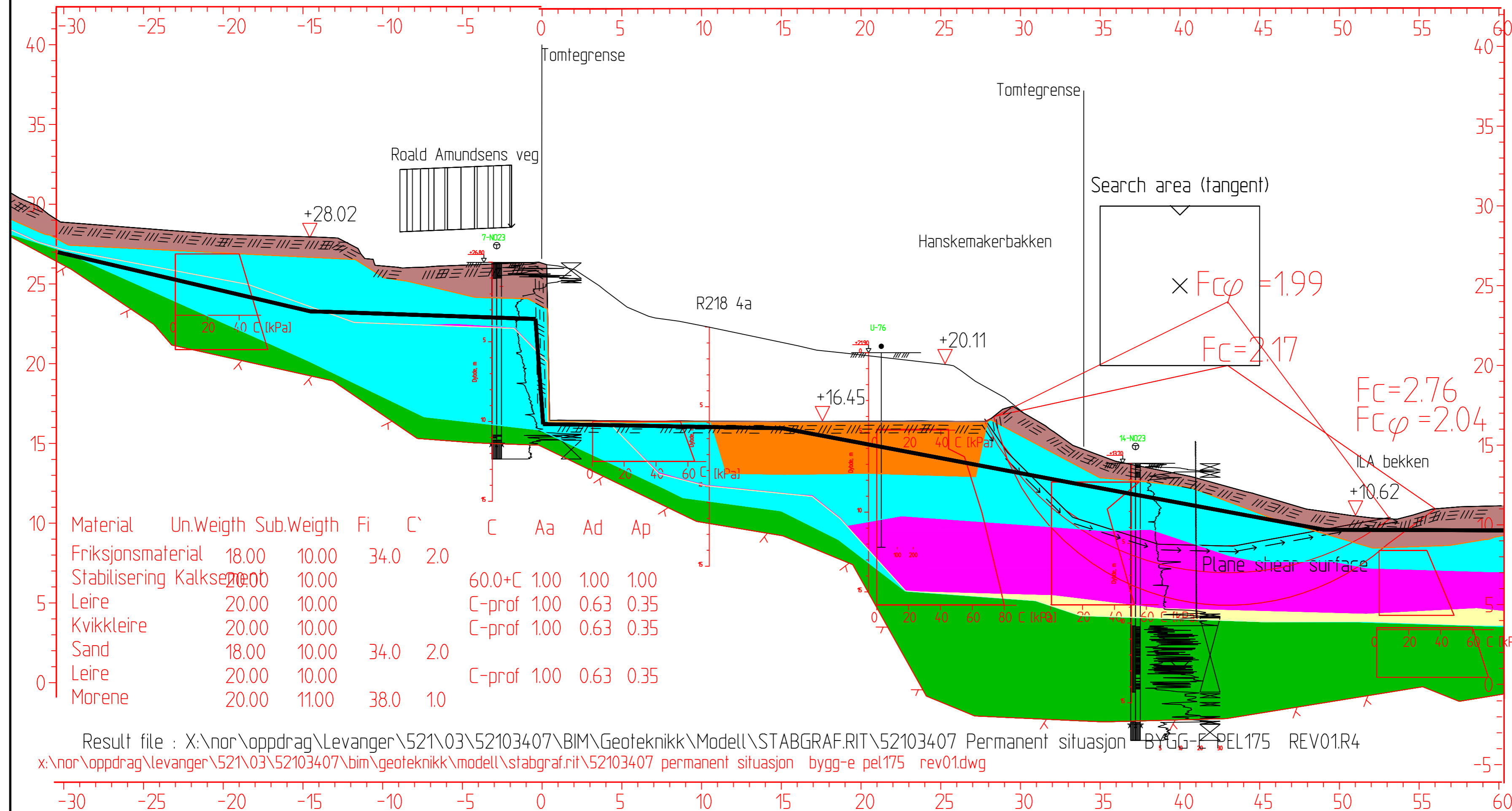


x:\nor\oppdrag\levanger\521\03\52103407\bim\geoteknikk\modell\stabgraf.rit\52103407 anleggsfase 3 bygg-e pel175 rev01.dwg

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

SEBO Boliger AS		Målestokk (gjelder A1)	1 : 200
Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim			
Områdestabilitet			
Snitt E-E			
Stabilitetsanalyse pelearbeid og poretrykk			
aAhi- og ADP-analyse			
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52103407	G604	E02

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	KrAun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	KrAun	HeTia



Result file : X:\nor\oppdrag\Levanger\521\03\52103407\BIM\Geoteknikk\Modell\STABGRAF.RIT\52103407 Permanent situasjon bygg-e pel175 rev01.R4
 x:\nor\oppdrag\levanger\521\03\52103407\bim\geoteknikk\modell\stabgraf.rit\52103407 permanent situasjon bygg-e pel175 rev01.dwg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'
Friksjonsmaterial	18.00	10.00	34.0	2.0
Massestabilisering	20.00	10.00	45.0	30.0
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0
Kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0
Sand	18.00	10.00	34.0	2.0
kvikkleire	20.00	10.00	25.0	5.0
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0
Morene	20.00	11.00	38.0	1.0

E02	2025-04-30	For godkjenning hos myndigheter	HeTia	KrAun	HeTia
C01	2025-04-28	For kontroll hos eksterne parter	HeTia	KrAun	HeTia
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.					
SEBO Boliger AS					Målestokk (gjelder A1) 1 : 200
Planområde Hanskemakerbakken, Trondheim Områdestabilitet Snitt E-E Stabilitetsanalyse permanent situasjon aAhi- og ADP-analyse					
Norconsult		Oppdragsnummer 52103407	Tegningsnummer G605	Revisjon E02	