

Askim kommune

# Lokalstabilitet ved Sekkelstien

Geoteknisk beregningsnotat

Oppdragsnr.: 5176780 Dokumentnr.: RIG02 Versjon: J01  
2018-07-06

**Oppdragsgiver:** Askim kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Vigdis Hilmo  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Marius Sandli-Ødegaard  
**Fagansvarlig:** Banafshe Heidar  
**Andre nøkkelpersoner:**

*JoLok Banafshe Heidar*

J01	2018-07-06	Endelig versjon	JoLok	BHe	MaSOd
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. 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.

## Sammendrag og konklusjon

Det er planlagt å etablere et næringsområde ved Hon i Askim. Som en følge må det gjøres stabiliserende tiltak for å forhindre utglidning i **ravinedalen**, noe er fastslått i tidligere rapporter og notater. Det henvises til kapittel 4 som oppsummerer eksisterende rapporter. Dette notatet fokuserer på grensesnittet reguleringsområdet-ravinedal.

Som stabiliserende tiltak er det undersøkt mulig motfylling i ravinedal, samt avlastning på skråningstopp. Grunnforsterkning med kalk-sementpeler anbefales ikke, basert på miljøbetraktninger, kost- og komplisertbarhet.

Erosjonssikring i ravinedalen er uunngåelig. Omfang må utredes. Her bør en eventuell ny overvannssituasjon i forbindelse med utviklingen av fremtidig næringsområde tas i betraktning. Det anbefales å rådføre seg med hydrolog.

Flere grunnundersøkelser kan avdekke forekomst av ikke-sensitivt materiale, og dermed potensielt minke omfang og/eller behov for stabiliserende tiltak.

RIG anbefaler avlastning ved skråningstopp. Dette anses som et rimeligere tiltak enn motfylling fordi sistnevnte vil kreve rydding av vegetasjon i ravinedalen. Inngrep utenfor reguleringsområdet holdes med avlastingsløsningen til et minimum. Omfanget består i å fjerne masser mellom 15 og 20 m fra skråningstopp og innover inntil høyde 1,5 m.

Erosjonssikring av bekken antas gjennomførbar uten at anleggsmaskiner må ta seg frem i dalen.

Byggeplanen er definert til tiltakskategori K4 etter *Tabell 5.2* i Ref. 1.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Forutsetninger</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Utredning av områdestabilitet</b>	<b>7</b>
3.1	Grunnlag	7
3.2	Terreng og grunnforhold	7
3.3	Soneavgrensning og klassifisering	7
3.4	Sikkerhetskrav for planlagte tiltak	9
3.5	Mulige stabiliserende tiltak	10
3.6	Grunnlag for stabilitetsvurderinger	10
3.7	Stabilitetsvurderinger: dagens situasjon	12
3.8	Stabilitetsvurderinger: tiltak	13
<b>4</b>	<b>Oppsummering av relevante rapporter</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Avsluttende anmerkninger</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>17</b>

### Vedleggsoversikt

- V101 – beregningssnitt 1-6, situasjon: dagens og avlastet
- V102 – beregningssnitt 1-6, situasjon motfylling
- V103 – beregningssnitt 3-7, situasjon: dagens og avlastet
- V104 – beregningssnitt 3-7, situasjon motfylling
- V105 – beregningssnitt 4-12, situasjon: dagens og avlastet
- V106 – beregningssnitt 4-12, situasjon motfylling
- V201 – tolket  $c_u$ -profil fra trykksondering i punkt 4 fra Ref. 8
- V202 – tolket  $c_u$ -profil fra borprofil i punkt 1 fra Ref. 8



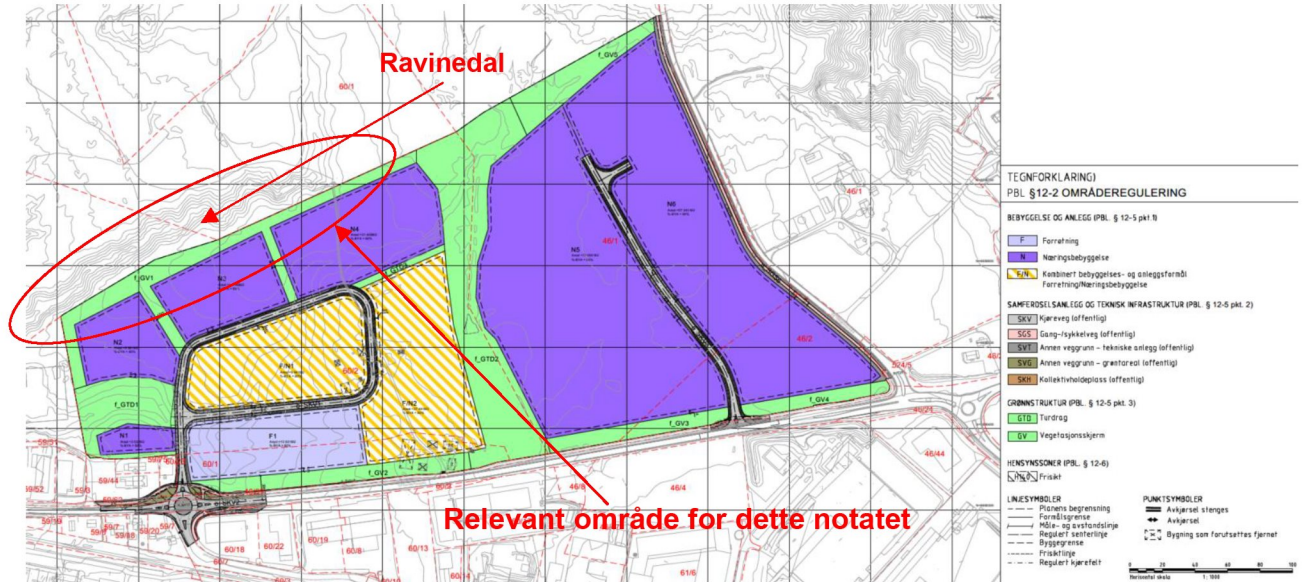
# 1 Innledning

Det er planlagt å etablere et næringsområde ved Hon i Askim i Østfold fylke. Regulert område er begrenset av eksisterende bebyggelse ved Buersvingen i vest, Eidsbergveien i sør, Sekkelstien gård i øst og av en naturlig ravine i nord-vest. Se Figur 1. Rød markering, som inneholder ravinedal samt nord-vestdelen av reguleringsområdet er det relevante området i dette notatet. Nåværende planfase er tolket å være reguleringsplan

Det foreligger allerede grunnundersøkelser og vurderinger. Det er påvist kvikkleire ved og i ravinedalen.

## 2 Forutsetninger

Byggeteknisk forskrift, TEK 17, krever at sikkerhet mot kvikkleireskred ivaretas ved byggesaker. For å tilfredsstille dette kravet benyttes NVEs veileder nr. 7/2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred (Ref. 1).



Figur 1 – Oversikt over reguleringsområdet med markering av relevant område. Nord er opp.

## 3 Utredning av områdestabilitet

Det er allerede påvist sprøbruddsmateriale og gjort vurderinger rundt område- og lokalstabilitet. Som nevnt innledningsvis sikter dette notatet på å finne konkrete stabiliseringstiltak, men Norconsult ser seg nødt til å gå kort gjennom anbefalte punkter i prosedyren for områdestabilitet.

### 3.1 Grunnlag

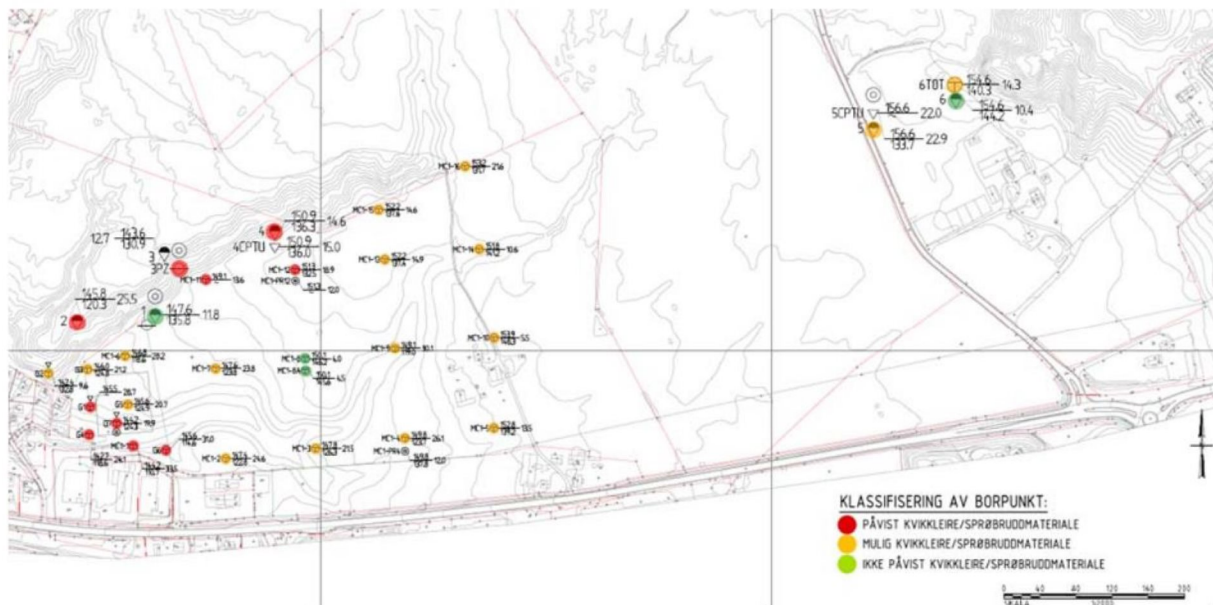
Det vises til eksisterende geotekniske datarapporter med og områdestabilitetsvurderinger. En liten oversikt er presentert her i kapittel 4.

### 3.2 Terreng og grunnforhold

Reguleringsområdet kan betegnes som flatt, men med slak helning mot vest. Ravinedalen har en gjennomgående forsenkning ca. 5 m. Her er en liten bekk. Bekkens omfang er ikke utredet i særlig grad, men det er påvist erosjon i dalbunnen.

Generelt antas det tørrskorpe over leire over kvikkleire, hvor sistnevnte ikke er kartlagt i stort omfang. Berg påtreffes i dybder over 10 m. Dybde til grunnvannstand i reguleringsområdet antas å være ca. 2 – 2,5 m.

Det er påvist kvikkleire i flere posisjoner, særlig nede i ravinedalen, samt vest i reguleringsområdet. Videre er det identifisert flere posisjoner med mulig kvikkleireforekomst. Se Figur 2.

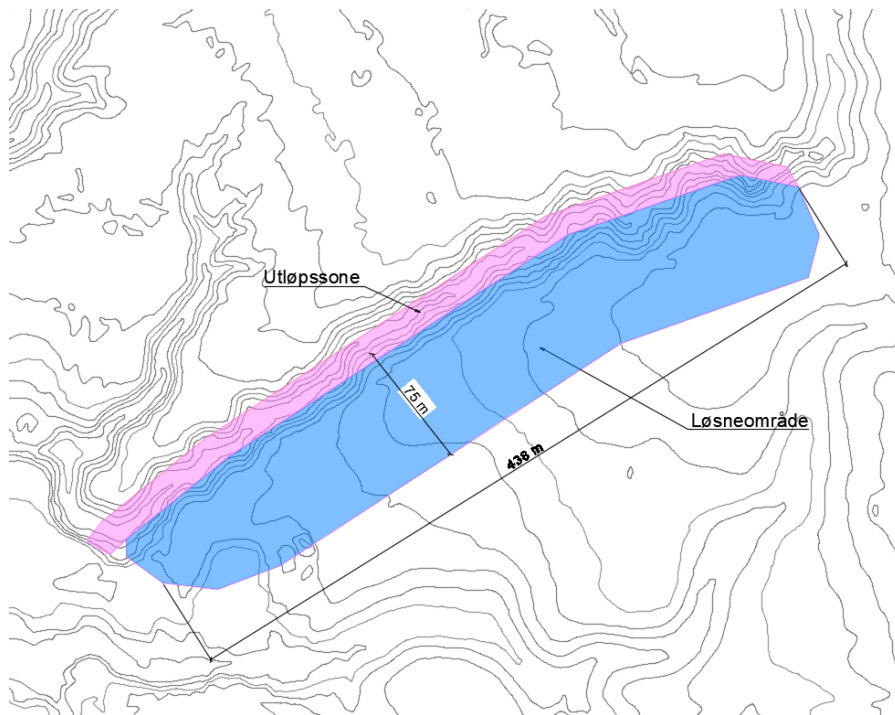


Figur 2 – Borhull med påvist kvikkleire. Figuren er hentet fra Ref. 9 – Geoteknisk rapport: Næringsområde ved Eidsbergveien og Tømmeråsveien, dokumentnr. 129226-RIG-RAP-002 rev 1, Multiconsult, 2017-04-07

### 3.3 Soneavgrensning og klassifisering

En linje med helning 1:15 fra skråningsbunn benyttes som en avgrensning på mulig løснеområde, som beskrevet i kapittel 3.2 i Ref. 1. Ettersom ravinedalen har en høyde på ca. 5 m, er bakkant av mulig løснеområde i en horisontalavstand på ca. 75 m fra dalbunnen, se Figur 3.

En forseggjort analyse av kvikkleireforekomst i tre dimensjoner kan potensielt påvise sammenhengende lag av ikke-sensitivt materiale, og dermed avgrense mulig(e) løснеområde(r). Det konkluderes derimot her at omfanget av grunnundersøkelser ikke er tilstrekkelig for en slik øvelse. Se for øvrig kommentar i kapittel 3.6 angående helning på skredgrop, og berøring av kvikkleirelag.



Figur 3 – Teoretisk løснеområde etter Ref. 1, samt antatt utløpssone.

Klassifisering av faregrad etter Ref. 1 er som følger.

**Tabell for evaluering av faregrad, fra ref. /2/. 0-17 poeng gir lav faregrad, 18-25 poeng gir middels og 26-51 poeng høy faregrad.**

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20–30	15–20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0–1,2	1,2–1,5	1,5–2,0	>2,0
Poretrykk. Overtrykk, kPa:	3	> +30	10–30	0–10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa:	-3	> -50	-(20–50)	-(0–20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2–H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30–100	20–30	<20
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen
Inngrep: Forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Figur 4 - Tabell for evaluering av faregrad. Ref. 1



Faktor	Vekttall	Kommentar	Score	Vekttall x score
Tidl. skredaktivitet	1	Ingen kjennskap	0	0
Skråningshøyde	2	5 m	0	0
OCR	2	Lite eller ingen overkonsolidering	3	6
Poretrykk	3 / -3	Hydrostatisk	0	0
Kvikkleiremektighet	2	Antar middels mektighet	2	4
Sensitivitet	1	Høy	3	3
Erosjon	3	Påvist erosjon i ravinedalen. Se vedleggsdel A i Ref. 9.	2	6
Inngrep	3 / -3	Antas beskjedne laster i forbindelse med bygging av næringsbygg.	0	0
Sum				19 i.e. middels faregrad.

Tabell 1 – Utført evaluering av faregrad av Norconsult.

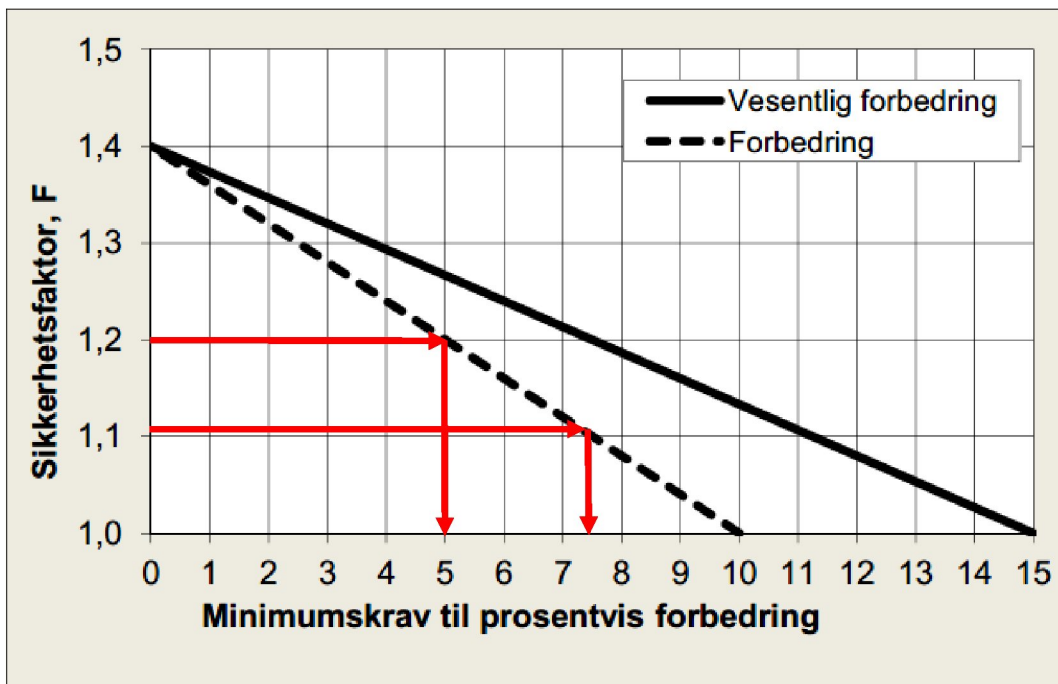
### 3.4 Sikkerhetskrav for planlagte tiltak

Planen er definert til tiltakskategori K4 etter Tabell 5.2 i Ref. 1, se Figur 5. Det antas at nåværende situasjon har lav sikkerhet, og at man kan basere seg på prinsippet om prosentvis forbedring. Det benyttes kurve *Forbedring* som følge av K4 og middels faregrad før utbygging.

Tabell 5.2 Tiltakskategorier der det er nødvendig å identifisere, avgrense og faregradsevaluere hele faresonen.

Tiltakskategori. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Hvordan oppnå tilfredsstillende sikkerhet for ulike faregrad		
	Faregrad før utbygging: Lav	Faregrad før utbygging: Middels	Faregrad før utbygging: Høy
<p><b>K4:</b> Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.</p> <p>Eksempler er mer enn to eneboliger /fritidsboliger, rekkehus/boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygg, idretts- og industrianlegg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinstitusjoner.</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Forbedring hvis <math>F &lt; 1,4</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Vesentlig forbedring hvis <math>F &lt; 1,4</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	

Figur 5 – Utvalgte rader fra Tabell 5.2 i Ref. 1



Figur 6 – Figur 5.1 i Ref. 1 - NVE veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred.

Tiltakskategori K4 impliserer at notatet må kvalitetssikres av uavhengig foretak (uavhengig kontroll).

### 3.5 Mulige stabiliserende tiltak

- **Motfylling i ravinedal**  
Se kapittel 3.8.
- **Avlastning ved skråningstopp**  
Se kapittel 3.8.
- **Grunnforsterkning med kalk-sementpeler**  
Metoden anses som kostbar og med vanskelig gjennomførbarhet.
- **Erosjonssikring**  
Ettersom det er påvist erosjon i bekken (vedleggsdel A i Ref. 9), må den erosjonssikres. Erosjonssikring består i å legge eksempelvis stein langs bekkebredden. Nødvendig omfang på sikring bør vurderes i samråd med hydrogeolog. Dette bør ses i sammenheng med en eventuell ny overvannssituasjon i forbindelse med utviklingen av fremtidig næringsområde. En eventuell motfylling bør designes slik at den også fungerer som erosjonssikring. Erosjonssikringen antas å være ukomplisert.

### 3.6 Grunnlag for stabilitetsvurderinger

#### Last

Det er ikke gitt spesifikasjoner for laster. Dermed må lastene antas. Dimensjonerende last som simulerer trafikklast er antatt å være 13 kPa ( $q = 10$  kPa,  $\gamma_q = 1,3$ ) til ytterkant av reguleringsgrensen, dvs. grøntområdene. Dimensjonerende last som følge av bygninger er satt til 52 kPa. Denne lasten er også antatt.

#### Oversikt over snitt

Snittinndelingen er vist i Figur 7.

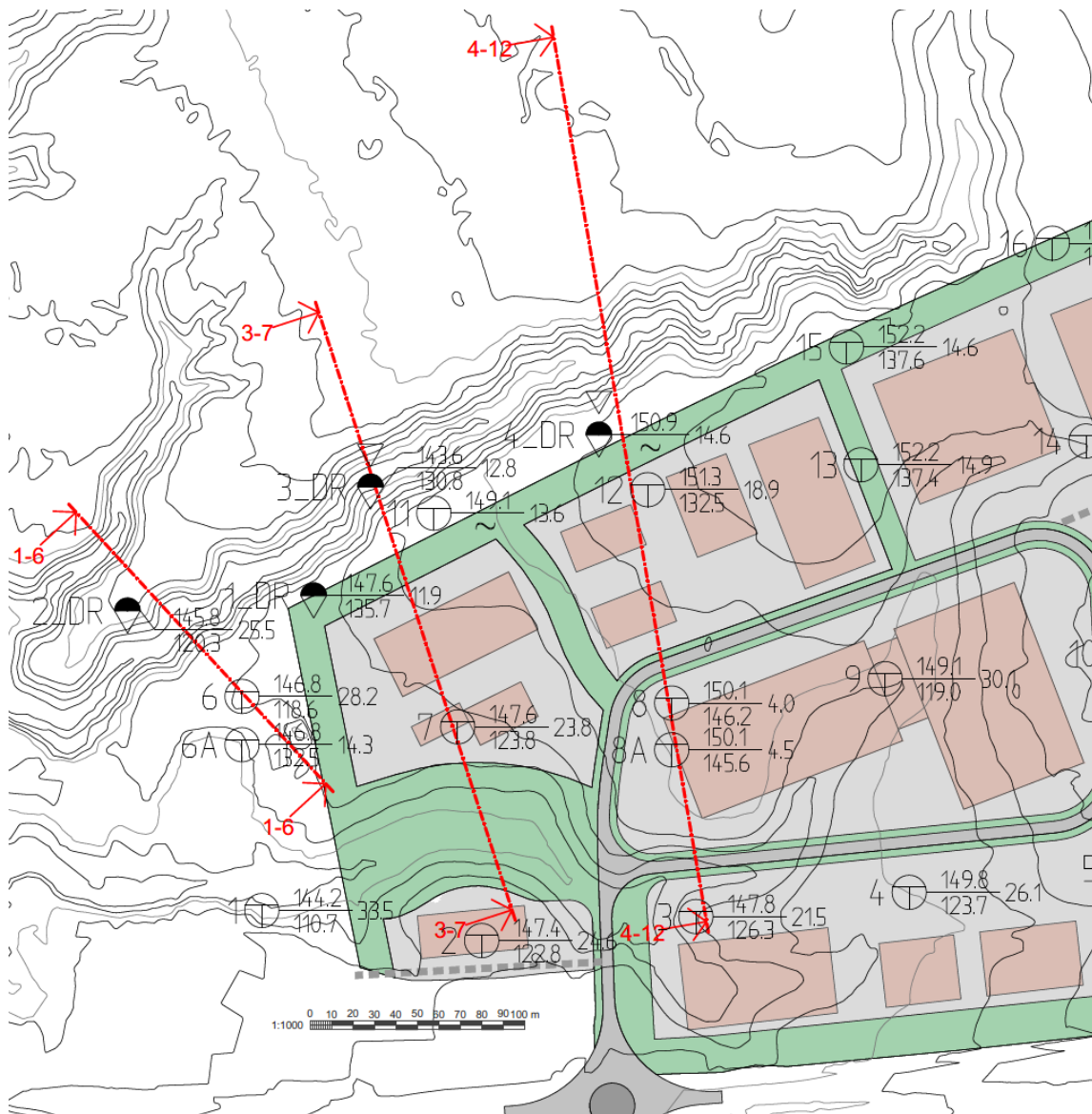
### ADP-forhold

Prøveseriene i borhull 12 (MC 2008) og 3 (MC 2016) indikerer i hovedsak en plastisitetsindeks,  $I_p$ , lik eller under 10%. Som en følge velges  $c_{uE}/c_{uC} = 0,35$  og  $c_{uD}/c_{uC} = 0,63$  etter Ref. 2.

### Tolkning av lagdeling

Lagdelingen fremgår av beregningsnittene se V101 – V106. Lagdelingen er tilpasset det enkelte beregningsnitt.

Inndelingen av *kvikkleire* og *leire* betyr ikke at kun førstnevnte materiale er sensitivt. Lagdelingen er en tolking fra den informasjonen som foreligger. Det utelukkes ikke at laget *leire* også inneholder sensitivt materiale. Dette er også grunnen til at stabilitetsberegning gjøres, til tross for at teoretisk skredgrop med helning 1:15 i liten eller ingen grad berører laget som er betegnet *kvikkleire* i beregningsnittene.



Figur 7 – Snittinndeling.



### Materialparametere

Skjærfastheter er forsøkt tilpasset for hvert snitt basert på tilgjengelige grunnundersøkelser og fremgår av beregningsnittene (tegninger V101 – V106). Det påpekes at materialparameterne er valgt konservative som følge av få kvantitative grunnundersøkelser.

Styrkeparametere uavhengig av snitt er

- Tørrskorpeegenskaper (regnet drenert).
- Ved bunn av ravinedal hvor det er benyttet SHANSEP med faktor  $\alpha = 0,25$  og eksponent  $m = 0,8$ , noe som er antatt konservativt jamført med Vedlegg B side 5 i Ref. 3. Det antas at overlageringen tilsvarer 4 m med effektiv jordvekt lik  $10 \text{ kN/m}^3$ .

Hvor/hva	Verdier	Kommentar
Bunn ravinedal øverste meter	Som på 1 m dybde.	
Bunn ravinedal (fom. 1 m dybde)	$s_{uA} = 0,25 \cdot \left(\frac{p'_c}{\sigma'_v}\right)^{0,8} \cdot \sigma'_v$	$p'_c = 40 \text{ kPa} + z \cdot 10 \text{ kN/m}^3$
Tørrskorpe	$\varphi = 30^\circ, \alpha = 0$	

Tabell 2 – Generelle styrkeparametere.

Skjærfastheter som er tilpasset beregningsnitt

- Utenom overnevnte, for snitt 1-6 er det lagt til grunn en generell betraktning med  $c_{uA} = 30$  for leirelaget, deretter et forsiktig anslag med  $c_{uA} = 0,25 \cdot \sigma'_v$ .
- Utenom overnevnte, for snitt 3-7 er det lagt til grunn prøveserie fra borhull 1 tilhørende Ref. 8, se vedlegg V202.
- Utenom overnevnte, for snitt 4-12 er det lagt til grunn CPTU-tolkning fra borhull 4 tilhørende Ref. 8, se tegning V201.

### 3.7 Stabilitetsvurderinger: dagens situasjon

#### Dagens sikkerhet, drenert

Denne rapporten støtter seg på Multiconsult (Ref. 9 side 18) og konkluderer med at dagens sikkerhet i drenert tilfelle er tilstrekkelig.

#### Dagens sikkerhet, udrenert

Det henvises til beregningsnitt i tegninger V101 – V106. Beregningsgangen har bestått i 1) finne antatt dagens situasjon (uten last), 2) finne krav til nødvendig sikkerhet ut ifra prinsippet om prosentvis forbedring, 3) iterasjon for å finne nødvendig omfang på stabiliserendetiltak med endelig lastsituasjon. Tabell 3 presenterer steg 1) og 2). Tabell 4 presenterer steg 3).

Snitt	Tilhørende tegning	Dagens sikkerhet	Krav til forbedring i % (ihht. Figur 6)	Krav til endelig sikkerhet, udrenert
Snitt 1-6	V101	1,11	7,5%	1,19
Snitt 3-7	V103	1,20	5,0%	1,26
Snitt 4-12	V105	1,20	5,0%	1,26

Tabell 3 – Oversikt over dagens sikkerhet og nødvendig forbedring ved gjennomføring av byggetiltak.



### 3.8 Stabilitetsvurderinger: tiltak

Det er regnet på tiltak som: motfylling i bunn av ravinedal og avlastning på topp av ravinedal.

Beregningssnitt	Tilhørende tegning	Type tiltak	Oppnådd sikkerhetsfaktor (krav i parentes)	Omfang på tiltak for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet
Snitt 1-6	V101	Avlastning	1,19 (1,19)	Fjerne ca. 1 – 1,5 m
Snitt 1-6	V102	Motfylling	1,22 (1,19)	Fylle ca. 1 – 1,5 m
Snitt 3-7	V103	Avlastning	1,29 (1,26)	Fjerne ca. 0,5 – 1 m. Dvs. slak ut skråning fra lastgrense til kote +147,5 i ravinedalen.
Snitt 3-7	V104	Motfylling	1,29 (1,26)	Fylle ca. 0,5 - 1 m
Snitt 4-12	V105	Avlastning	1,34 (1,26)	Fjerne ca. 0,5 – 1 m, men lasten introduserer en ny stor skjærsirkel med lav sikkerhet.
Snitt 4-12	V106	Motfylling	1,29 (1,26)	Fylle ca. 1 – 1,5 m

Tabell 4 – Oversikt over stabiliserende tiltak og nødvendig omfang.

Det vises til tilhørende tegninger V101 – V106.

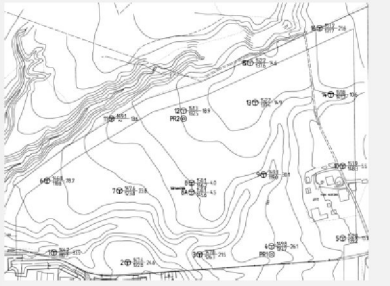
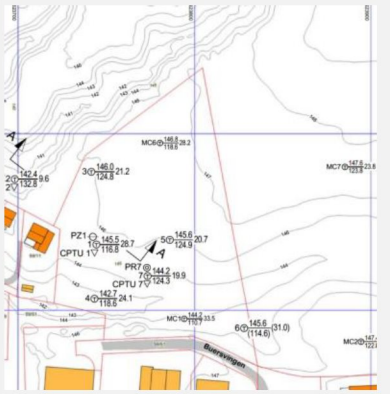
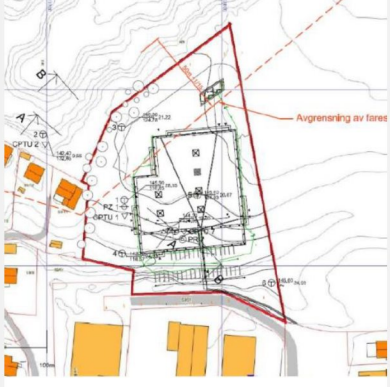
Det påpekes at ved avlastning i beregningssnitt Snitt 4-12 (se tegning V105) gjør en ny, dypere bruddsirkel seg gjeldende ved introduksjon av laster fra bygg. Avlastning nær skråningstoppen vil virke destabiliserende for nevnte bruddsirkel. Derfor må avlastingen ikke overgå det som er skissert i tegningen. Det påpekes at dette gjelder for en antatt last fra fremtidig konstruksjon. Situasjonen bør utredes i neste planfase.

En nøyaktig masseberegning gjenstår å utføre.

Det påpekes nokså kraftig vegetasjon i ravinedalen. Deler eller mesteparten av vegetasjonen på sørsiden må fjernes og evt. reetableres oppå motfylling. Adkomstvennligheten for annleggsmaskiner til og ned i dalen anses som dårlig og vil kreve tilrettelegging.

## 4 Oppsummering av relevante rapporter

Følgende tabell oppsummerer kort eksisterende rapporter og vurderinger som foreligger. Merk at den konklusjonen som nevnes her gjelder for forutsetninger gjort i den respektive rapport.

Rapportnavn	Type vurdering	Gyldig geografisk område	Konklusjon for ravnedsområdet
Multiconsult, geoteknisk datarapport: Næringsområde Hon Nordre, dokumentnr. 118067-1 2008-07-01 Betegnet Ref. 4	Geoteknisk datarapport		N/A
Multiconsult, geoteknisk notat: Næringsområde Hon Nordre, Askim dokumentnr. RIG 01 2008-07-03 Betegnet Ref. 5	Geoteknisk notat: kvalitativ vurdering av stabilitet og anbefaling av videre stabilitetsvurderinger	Som over.	Konkluderer kvalitativt at ravnedsdalen har lav sikkerhet og at områdestabiliteten må utredes.
Grunnteknikk AS, Geoteknisk datarapport: Askim Steinindustri AS oppfylling/stabilitetsforhold, dokumentnr. 110657r1 2013-09-11 Betegnet Ref. 6	Geoteknisk datarapport		N/A
Grunnteknikk AS, Teknisk notat: Askim. Buersvingen 6-8 Geotekniske vurderinger vedr. stabilitetsforhold, dokumentnr. 111748n1 2015-10-16 Betegnet Ref. 7	Omådestabilitetsvurdering for ett snitt. Fase: reguleringsplan.		Valgte styrkeparametere resulterer i tilstrekkelig lokalstabilitet for ravnedsdalen, og dermed tilstrekkelig områdestabilitet. Det påpekes at lokalstabiliteten er sårbar for erosjon.

<p>Multiconsult, datarapport: Næringsområde ved Eidsbergveien og Tømmeråsveien, dokumentnr. 129226-RIG-RAP-001 2016-12-21 Betegnet Ref. 8</p>	<p>Geoteknisk datarapport</p>		<p>N/A</p>
<p>Multiconsult, geoteknisk rapport: Næringsområde ved Eidsbergveien og Tømmeråsveien, dokumentnr. 129226-RIG-RAP-002 rev 1 2017-04-07 Betegnet Ref. 9</p>	<p>Skredfarevurdering. Fase: reguleringsplan</p>	<p>Hovedsakelig vurderinger ved Tømmeråsveien, men tar for seg ett profil som inneholder borpunkt 4, samt kommentarer og bildedokumentasjon om bekken i den relevante bekkedalen.</p>	<p>Stabilitet av ravinedal er tilstrekkelig i dagens situasjon (a-phi-analyse), men har sikkerhet lik 1 ved udrenert analyse. Bilder dokumenterer at bekken eroderer ravinedalen. Høyst relevant.</p>

## 5 Avsluttende anmerkninger

Hva angår stabilitetsproblematikk på andre siden av ravedalen anses stabiliteten lik som eller verre enn aktuelt område. Et skred fra andre siden (dvs. nordsiden) av ravedalen antas ikke å forverre situasjonen for aktuelt område og er dermed ikke hensyntatt utover det som nevnes i dette avsnittet.

Når det gjelder stabiliteten av eksisterende bygninger i vestre del av ravinen er det ikke foretatt vurderinger. Det kan tenkes at dette er et område som bør utredes.

Overvannshåndtering bør undersøkes av hydrolog, hydrogeolog eller andre kyndige.

## 6 Referanser

Ref. 1 - NVE veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred

Ref. 2 - NIFS Rapport 14/2014, En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer

Ref. 3 – NIFS Rapport 77/2014, Valg av karakteristisk cuA-profil basert på felt- og laboratorieundersøkelser

Ref. 4 –Geoteknisk datarapport: Næringsområde Hon Nordre, dokumentnr. 118067-1, Multiconsult, 2008-07-01

Ref. 5 – Geoteknisk notat: Næringsområde Hon Nordre, Askim dokumentnr. RIG 01, Multiconsult, 2008-07-03

Ref. 6 –Geoteknisk datarapport: Askim Steinindustri AS oppfylling/stabilitetsforhold, dokumentnr. 110657r1, Grunnteknikk AS, 2013-09-11

Ref. 7 –Teknisk notat: Askim. Buersvingen 6-8 Geotekniske vurderinger vedr. stabilitetsforhold, dokumentnr. 111748n1, Grunnteknikk AS, 2015-10-16

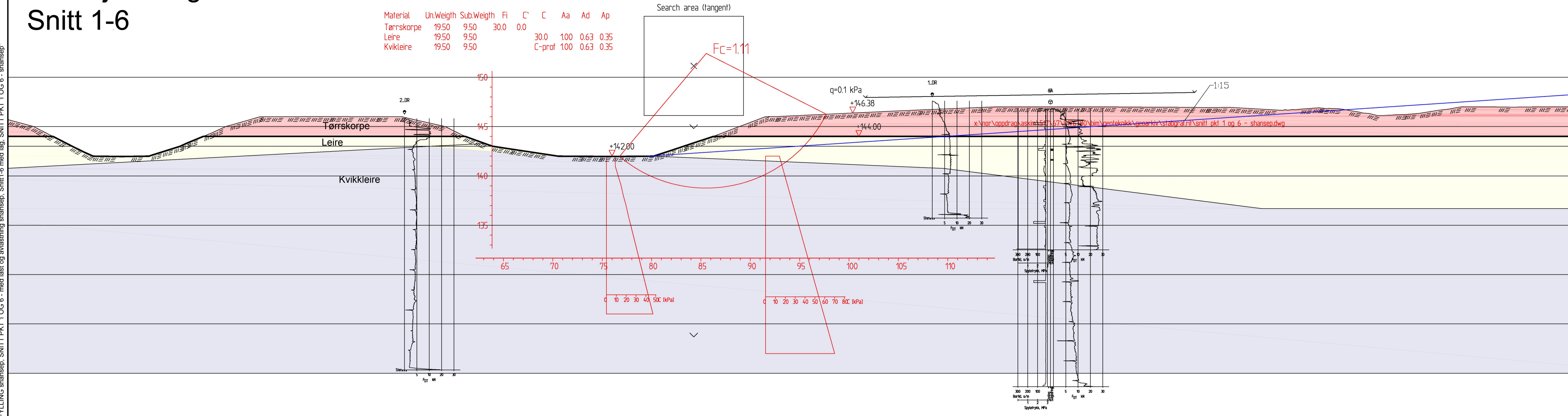
Ref. 8 –Datarapport: Næringsområde ved Eidsbergveien og Tømmeråsveien, dokumentnr. 129226-RIG-RAP-001, Multiconsult, 2016-12-21

Ref. 9 –Geoteknisk rapport: Næringsområde ved Eidsbergveien og Tømmeråsveien, dokumentnr. 129226-RIG-RAP-002 rev 1, Multiconsult, 2017-04-07



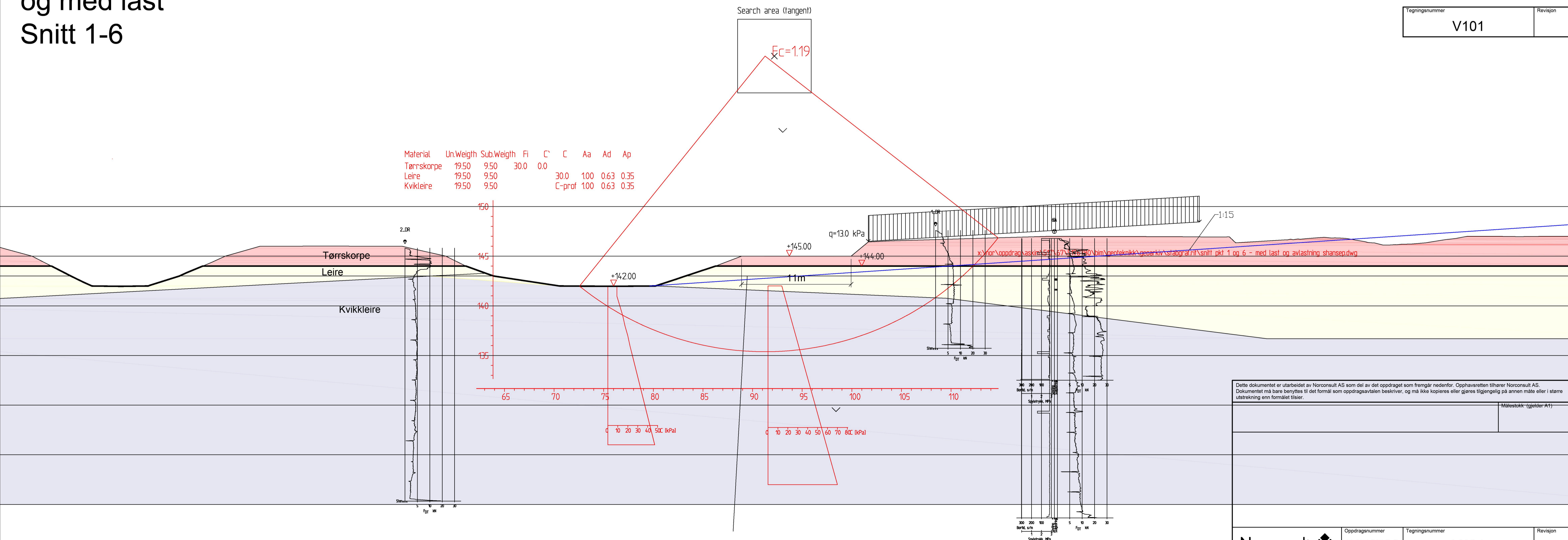
# Situasjon: dagens Snitt 1-6

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0				
Leire	19.50	9.50		30.0	100	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.50	9.50		C-prof	100	0.63	0.35	



# Situasjon: avlastning skråningstopp og med last Snitt 1-6

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0				
Leire	19.50	9.50		30.0	100	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.50	9.50		C-prof	100	0.63	0.35	



Tegningsnummer	Revisjon
V101	

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 tillater.

Målestokk (gelder A1)	
Norconsult	Oppdragsnummer
5176780	Tegningsnummer
V101	Revisjon

"X:\nor\opprodrag\skinn15\7675176780\BIN\Geoteknikk\Modell\k1eadd\Jolok\bergingning arkfil 1-6.dwg - Jolok - Plottet: 2018-07-04, 16:33:40 - LAYOUT = V101 - XREF = SNITT PKT 1 og 6 MED LAST OG MOTFYLLING shansep. SNITT PKT 1 OG 6 - med last og avlastning shansep. Snitt 1-6 med lag. SNITT PKT 1 OG 6 - shansep"

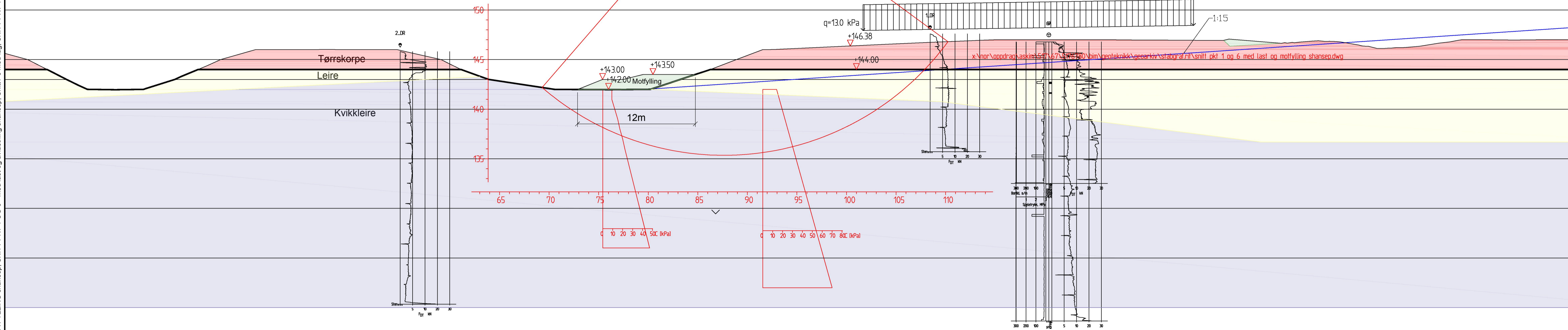


# Situasjon: motfylling i ravinedal

## Snitt 1-6

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Motfylling	19.00	11.00	42.0	0.0				
Tørreskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0				
Leire	19.50	9.50			30.0	100	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50			C <sub>prof</sub>	100	0.63	0.35

×  $F_c = 1.22$



Tegningsnummer	Revisjon
V102	

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)

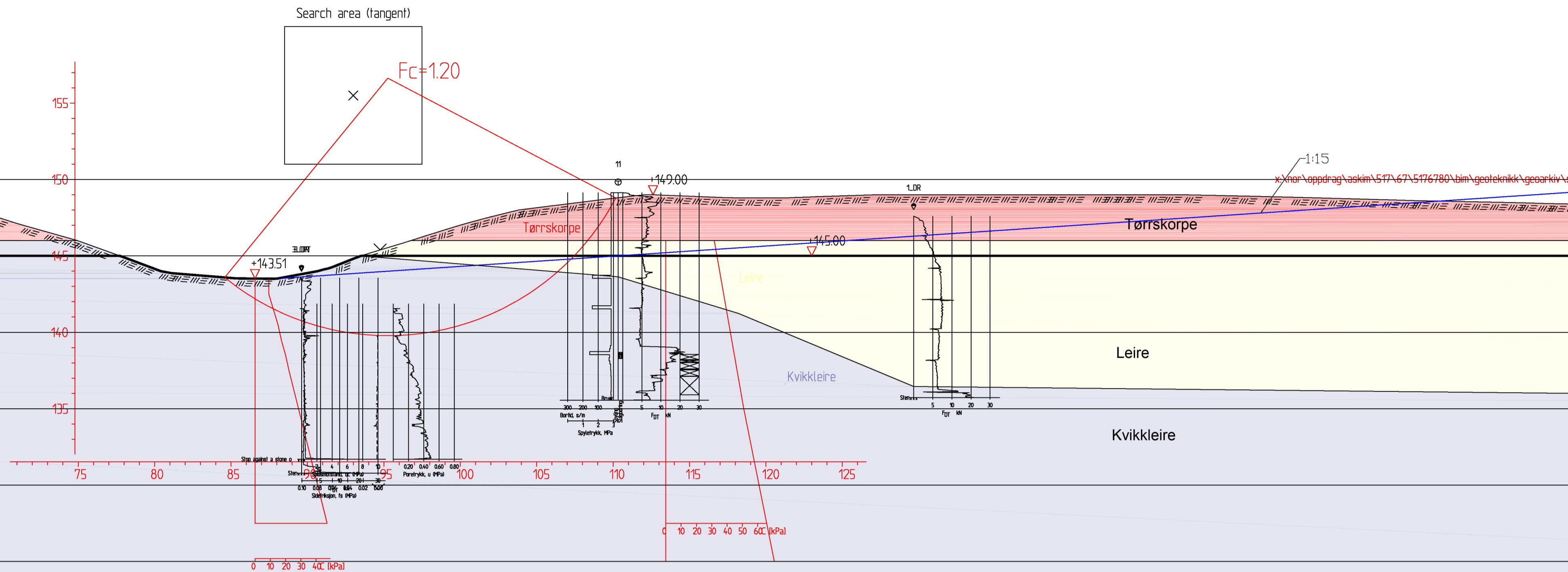
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5176780	V102	

"X:\nor\oppdrag\askim\5176780\BIM\Geoteknik\Modell\kvaed\Jokk\berging\arkfil\_1-6.dwg -Jokk - Plottet: 2018-07-04, 16:33:51 - LAYOUT = V102 - XREF = SNITT PKT 1 og 6 MED LAST OG MOTFYLLING sharesep. SNITT PKT 1 OG 6 - med last og avdisting sharesep. Snitt 1-6 med lag. SNITT PKT 1 OG 6 - sharesep"

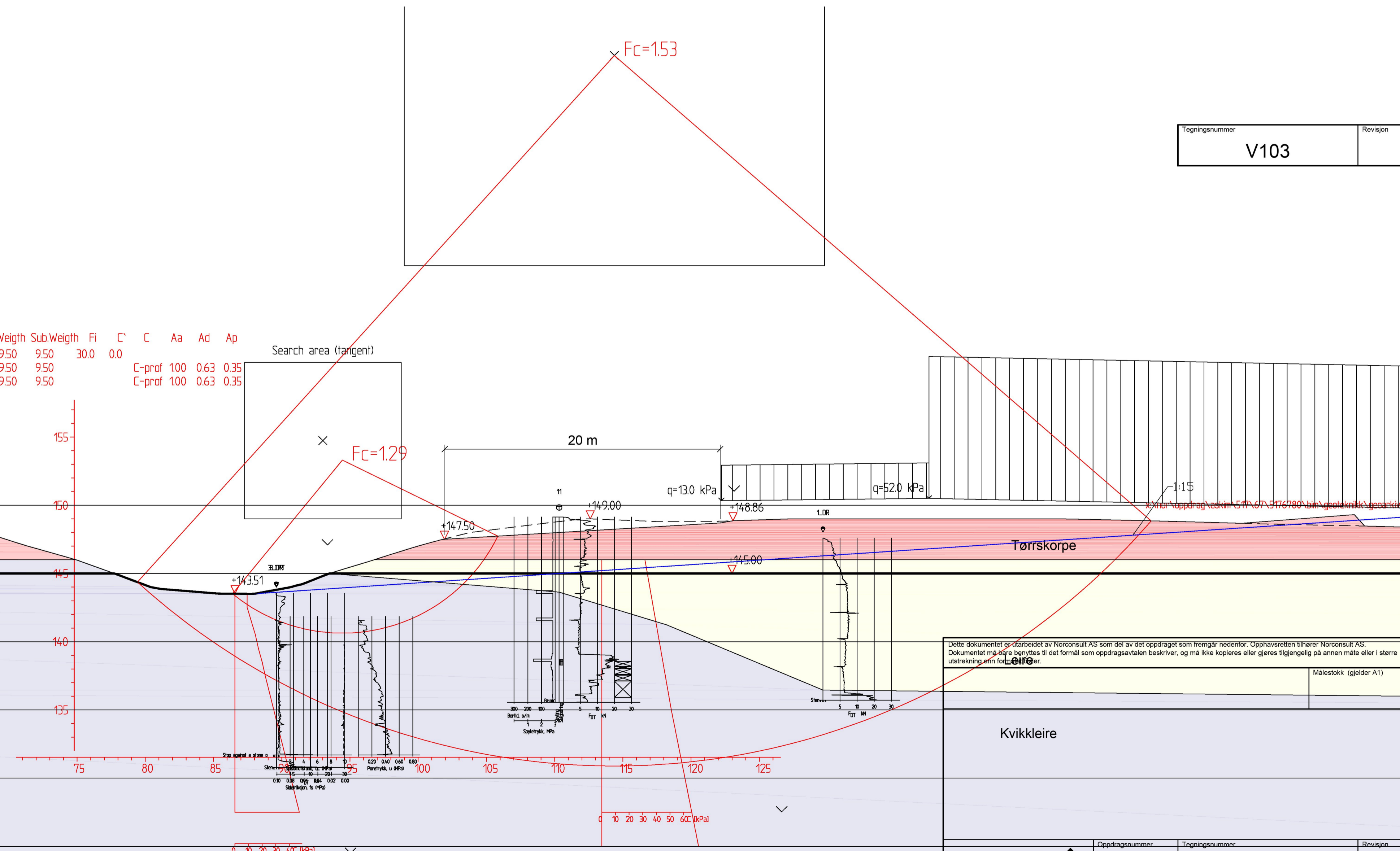


# Situasjon: dagens Snitt 3-7

"X:\noroppdrag\askim\5176780\BIN\Geoteknik\Modell\k\k\bergning arkfil\3-7.dwg -JdLok - Plottet: 2016-07-04, 16:23:42 - LAYOUT = V103 -XREF = SNITT PKT 3 OG 7 -MED LAST OG MOTFYLLING shanssep, SNITT PKT 3 OG 7 - MED LAST OG AVLASTNING shanssep, Snitt3-7 med lagdeling, SNITT PKT 3 OG 7 med shanssep"



# Situasjon: avlastning skråningstopp og med last Snitt 3-7



Tegningsnummer	Revisjon
V103	

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må ikke benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning, uten forutgående skriftlig tillatelse fra Norconsult AS.

Målestokk (gjelder A1)	
Kvikkleire	
Norconsult	Oppdragsnummer: 5176780
	Tegningsnummer: V103
	Revisjon:



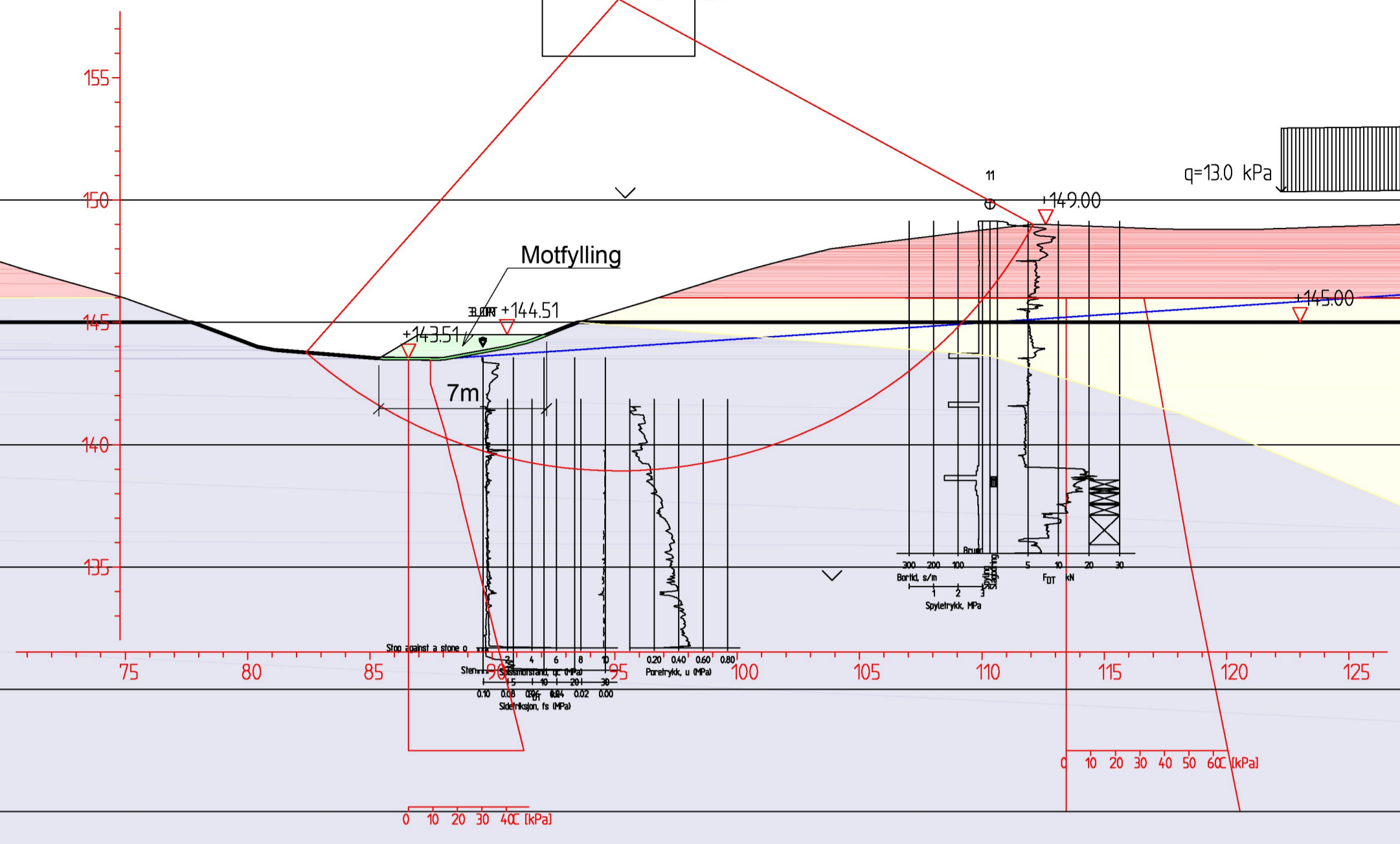
# Situasjon: motfylling i ravinedal

## Snitt 3-7

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Motfylling	19.00	11.00	42.0	0.0				
Tørrskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0				
Leire	19.50	9.50			C-prof 100	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.50	9.50			C-prof 100	0.63	0.35	

Search area (tangent)

×  $F_c = 1.29$



Tegningsnummer	Revisjon
V104	

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)

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5176780	V104	

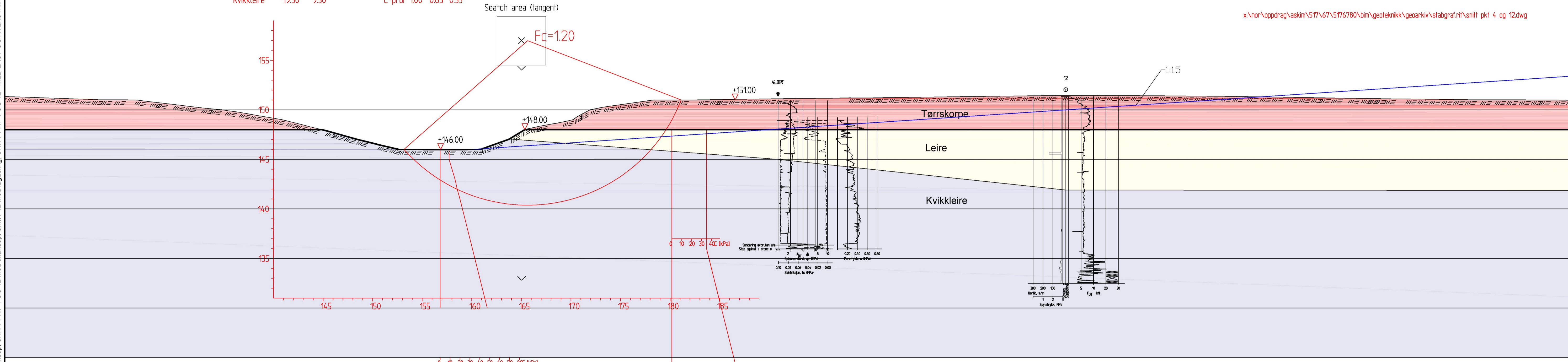
"X:\nor\oppdrag\askim\5176780\BIM\Geoteknik\Modell\kvaed\Jokk\bergring arkfil 3-7.dwg -Jokk - Plottet: 2018-07-04, 16:23:21 - LAYOUT = V104 - XREF = SNITT PKT 3 OG 7 MED LAST OG MOTFYLLING snanssep, SNITT PKT 3 OG 7 MED LAST OG AVLASTNING snanssep, Snitt3-7 med lagdeling, SNITT PKT 3 OG 7 med snanssep"



# Situasjon: dagens Snitt 4-12

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0				
Leire	19.50	9.50			C-prof 100	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.50	9.50			C-prof 100	0.63	0.35	

x:\nor\opprodrag\askim\517\67\5176780\blm\geoteknikk\geoteknik\stabgraf\rit\snitt pkt 4 og 12.dwg



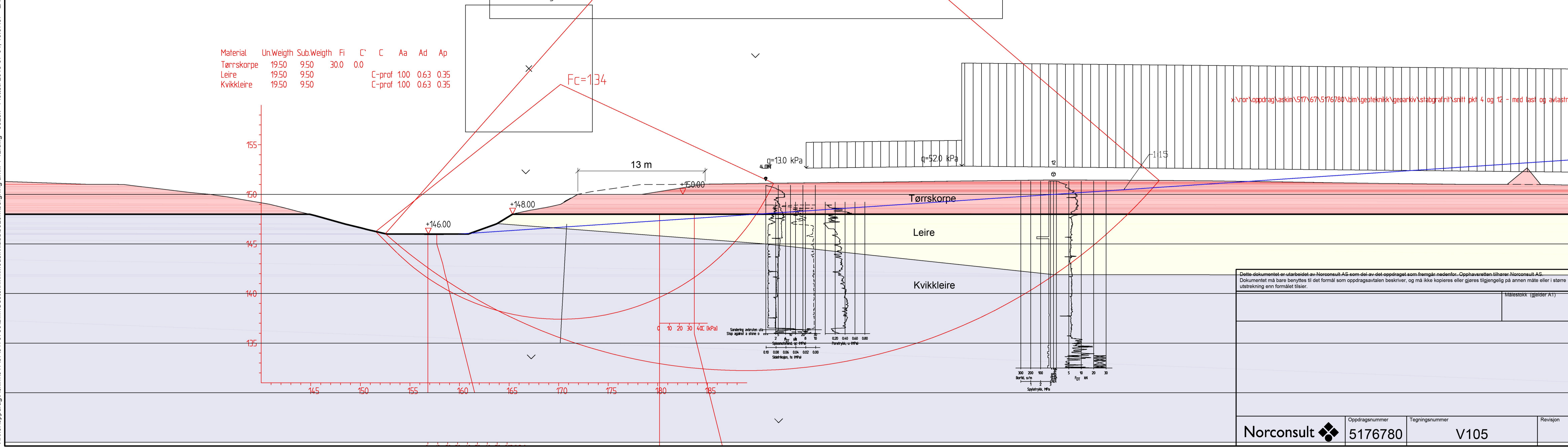
# Situasjon: avlastning skråningstopp og med last Snitt 4-12

Tegningsnummer	Revisjon
V105	

Fc=1,34  
Result file : x:\nor\opprodrag\askim

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørskorpe	19.50	9.50	30.0	0.0				
Leire	19.50	9.50			C-prof 100	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.50	9.50			C-prof 100	0.63	0.35	

x:\nor\opprodrag\askim\517\67\5176780\blm\geoteknikk\geoteknik\stabgraf\rit\snitt pkt 4 og 12 - med last og avlastning.dwg



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.

Tilleggsnotiser (gjelder AT)	

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5176780	V105	

X:\nor\opprodrag\askim\517\67\5176780\blm\geoteknikk\geoteknik\stabgraf\rit\snitt pkt 4 og 12.dwg - Jolok - Plottet: 2018-07-04, 16:07:57 - LAYOUT = V105 - XREF = SNITT PKT 4 OG 12 MED LAST OG MOTFYLLING shanssep, SNITT PKT 4 OG 12 - MED LAST OG AVLASTNING shanssep



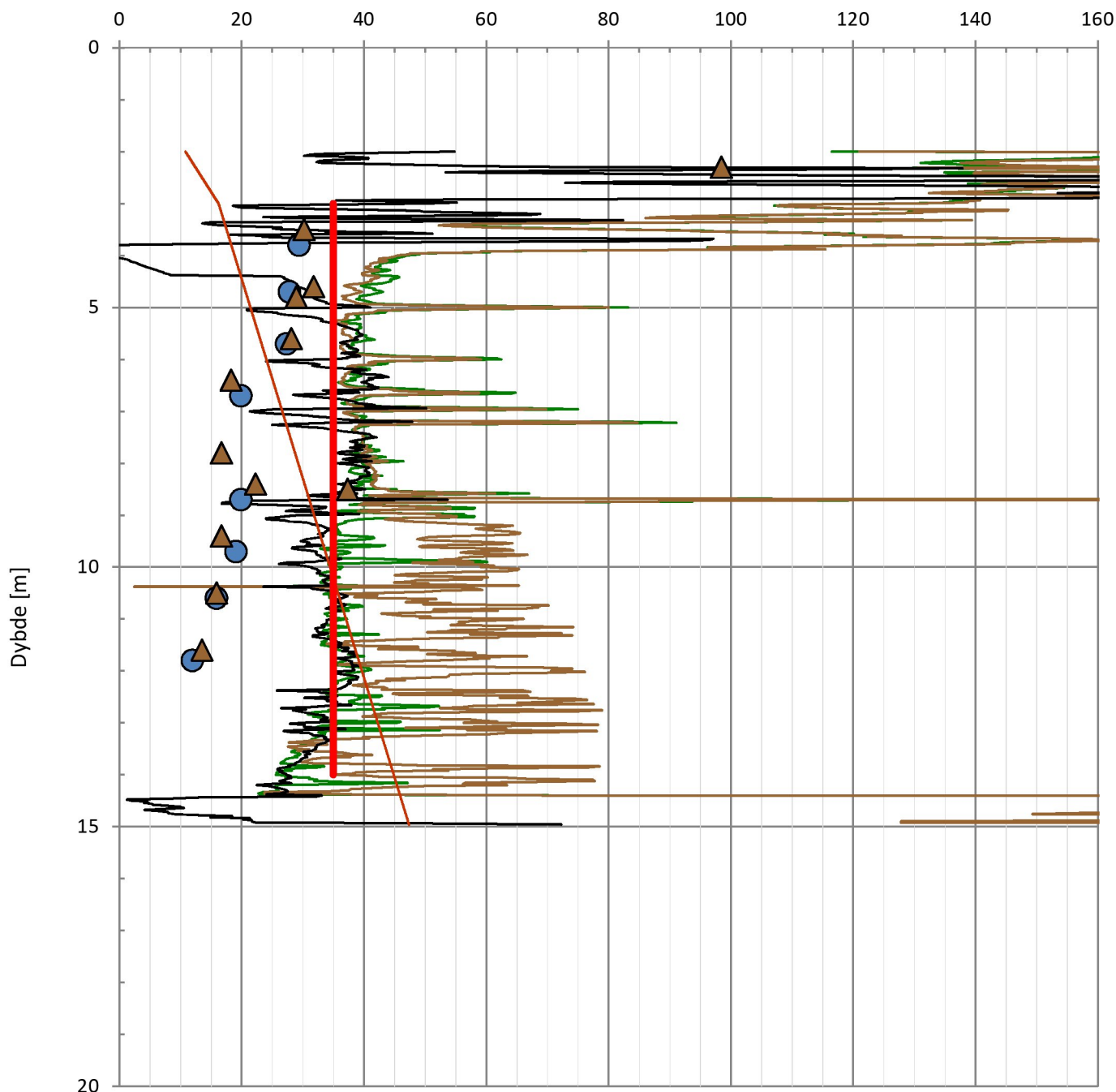


ADP verdier brukt for skalering i figur:

Enaks Pos. PR.12 2008:  $c_{uuc}/c_{ucptu} = \text{var} (\text{max}:0,641 \text{ min}:0,630)$

Konus Pos. PR.12 2008:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var} (\text{max}:0,641 \text{ min}:0,630)$

Aktiv udrenert skjærfasthet  $c_{ucptu}$  [kPa]



- Nkt (OCR3) - Karlsrud et al (2005)
- Nke (Bq) - Karlsrud et al (2005)
- $N\Delta u$  (OCR3) - Karlsrud et al (2005)
- NC-linje:  $0,28 \cdot \sigma'_{vo}$
- Enaks Pos. PR.12 2008
- ▲ Konus Pos. PR.12 2008
- Anbefalt

Kunde <b>Askim kommune</b>		<b>Norconsult</b>	
Oppdrag 5176780		Tegning <b>V201</b>	Posisjon 4 (MC 2016)
Beskrivelse Tolket aktiv udrenert skjærfasthet ( $c_{uC}$ ) fra CPTu		Dato	Revisjon
Utført JoLok	Kontrollert BHe	Godkjent MaSOd	Rapport 5176780-RIG01
		Anv. klasse 1	

*Opp av strådy*

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig								1,91	50							6 7
	LEIRE, siltig								1,75	51							7 12
	LEIRE, siltig								2,00	44							8 11
10	LEIRE, siltig								2,03	43							6 9
15																	
20																	

kt. + 147.6

*C<sub>uA</sub>  
C<sub>uB</sub> → 30  
1,5 → 20*

*C<sub>uB</sub>  
3m → 35  
→ C<sub>uA</sub> = 57,5*

*0,28 7-28*

**Symboler:**



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

$\rho$  = Densitet

T = Treaksialforsøk

$\rho_s$  = 2,75 g/cm<sup>3</sup>

$\emptyset$  = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: 27245

Plastisitetsindeks, Ip



Uomrørt konus

S<sub>t</sub> = Sensitivitet

Lab-bok: DLB

**PRØVESERIE**

Borhull: 1

Askim kommune

Dato: 2016-11-15

Næringsområde ved Eidsbergveien og Tømmeråsveien

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: RHS

Kontrollert: GEO

Godkjent: AES

Oppdragsnummer: 129226

Tegningsnr.: 10

Rev. nr.: 00