



# 17079 Notat RIG06 Rev03

## Bjerke industriområde. Bekkekryssing Lindebergveien

### Geoteknisk vurdering av stabilitet

Prosjektnr: 17079	Dato: 11/12-2017	Saksbehandler: <i>Sven Utsæd</i>
Kundenr: 11173	Dato: 12.12.2017	Kvalitetssikrer: <i>Kristoffer Kebabad</i>

Fylke: Akershus	Kommune: Sørum	Sted: Lindeberg
Adresse: Lindebergvgn.	Gnr: 93 m.fl.	Bnr: 113 m.fl.

Tiltakshaver:  
Oppdragsgiver: Bulk Lindeberg II AS v/ Espen Tønsberg  
Rapport: 17079 Notat RIG06 - Bekkekryssing Lindebergveien  
Rapporttype: Geoteknisk notat  
Stikkord: Bekkelukking, stabilitet  
Euref UTM: Sone 32V – Ø0618200, N6657700

**TEGNINGER**  
Situasjonsplaner  
Stabilitetsberegninger

**NR.**  
N06A01 – N06A02  
N06E01 – N06E18

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Original	25.05.2017
01	Oppdatert fasthetsprofil i leire	06.11.2017
02	Revidert etter kommentarer fra Statens vegvesen	22.11.2017
03	Revidert etter kommentarer fra UAK	11.12.2017

## Sammendrag

Bulk Lindeberg II AS utvikler nytt industriområde på Bjerke ved Frogner i Sørum kommune.

Foreliggende notat omhandler geotekniske vurderinger av stabilitet i forbindelse med heving av Lindebergveien og ny overvannsledning under eksisterende vei.

For fremtidig situasjon, med hevet veikryss, vil fyllingens stabilitet mot sør være tilfredsstillende såfremt skråningsutslaget etableres med helning 1:4,5 fra veiskulder, og 1:3 fra GS-vegen.

Både spuntet utgraving (innvendig avstivet spuntgrøft) og rørpressing vil være gjennomførbare metoder for etablering av overvannsledningen under Lindebergveien. Dersom utgraving med innvendig avstivet spunt velges som metode, må det etableres midlertidige støttefyllinger ved foten av skråningene i øst og vest før utgraving igangsettes, se tegning N06A02.

Det må etableres permanente støttefyllinger på begge sidene av Jeksla for å tilfredsstille krav til forbedring iht. NVEs veileder for permanent situasjon, se tegning N06A02.

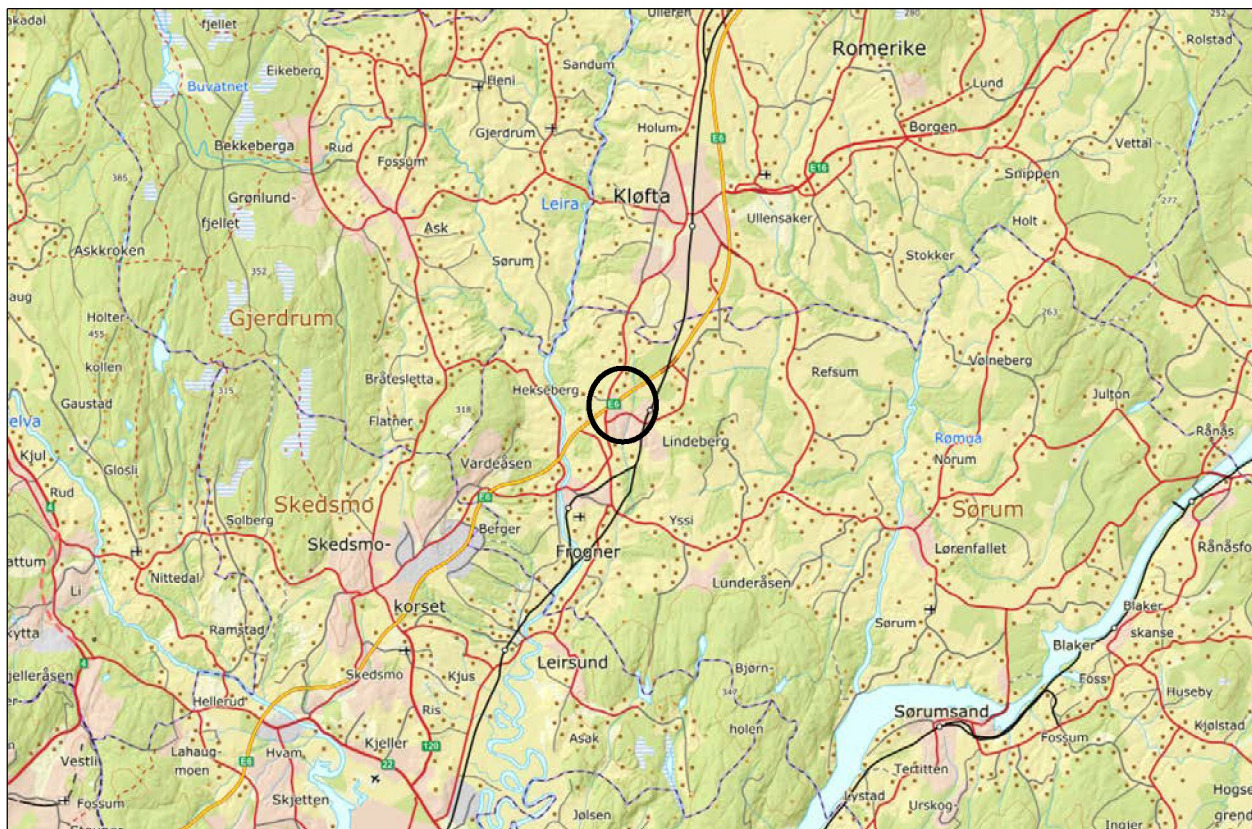


## 1 Innledning

Bulk Lindeberg II AS utvikler nytt industriområde på Bjerke ved Frogner i Sørum kommune.

Foreliggende notat omhandler geotekniske vurderinger i forbindelse med heving av Lindebergveien, og etablering av ny overvannsledning under dagens vei. Områdets beliggenhet er vist på oversiktskartet i figur 1.1.

Vurdering av setninger og stabilitet i forbindelse med bekkelukking og oppfylling for ny adkomstvei er omhandlet i notat 17079 Notat RIG05 Rev03 (ref. [1]).



Figur 1.1 Oversiktskart

## 2 Forutsetninger og redegjørelser

Generelle geotekniske prosjekteringsforutsetninger er gitt i 17079 Notat RIG02 Rev02, se ref. [2].

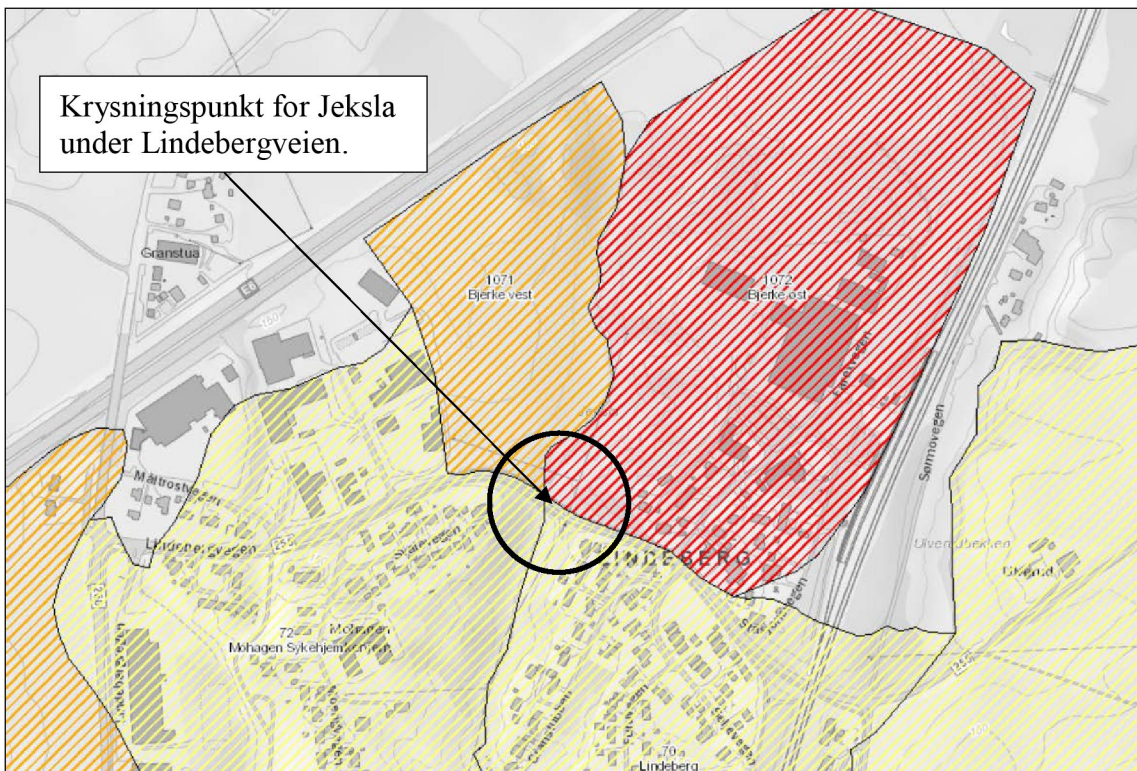
Det har blitt utført grunnundersøkelser i området ved flere anledninger. En oversikt over tidligere utførte grunnundersøkelser er presentert i notat 17079 Notat RIG01 (ref. [3]).

Supplerende grunnundersøkelser ble utført i mai 2017, og resultater fra disse er presentert i egen datarapport, se ref. [4]. En situasjonsplan med sammenstilling av utførte undersøkelser i området er vist i tegning N06A01.

### 2.1 Områdestabilitet

Prosjektet ligger i et allerede kartlagt fareområde for kvikkleireskred. Nord for Lindebergveien er faregraden kartlagt som *høy* på østsiden av Jeksla og *middels* på vestsiden. Sør for Lindebergveien er faregraden kartlagt som *lav*, se figur 2.1.





Figur 2.1 Kartlagte fareområder for kvikkleireskred. Hentet fra ref. [5]

### 2.1.1 Krav til beregningsmessig sikkerhet

Områdestabiliteten skal vurderes iht. NVEs veileder nr. 7/2014, se ref. [6]. Anleggsarbeidene i forbindelse med bekkelukkingen ansees for å midlertidig et tiltak, følgelig kan *tiltakskategori K2*, legges til grunn ved vurdering av områdestabiliteten for anleggsgjennomføringen. For ferdig situasjon skal *tiltakskategori K4* legges til grunn. Krav til beregningsmessig sikkerhet for områdestabilitet for de ulike faresonene er gitt av NVEs veileder.

#### Anleggsgjennomføring:

For faresonen mot øst med *høy faregrad* må det oppnås en *forbedring* av områdestabiliteten dersom beregningsmessig sikkerhet for dagens situasjon er lavere enn  $S_f \leq 1,2$  for dagens situasjon. Mot vest og sør er det tilstrekkelig å tilfredsstille krav om *ikke forverring* for midlertidig situasjon.

#### Permanent situasjon:

I permanent situasjon skal det oppnås *vesentlig forbedring* mot øst og *forbedring* mot vest og sør.

### 3 Grunnforhold og styrkeparametere

Grunnundersøkelsene som ble utført i mai 2017 inkluderer 1 totalsondering i GS-veien like sør Lindebergveien (se figur 3.2). Sonderingen er avsluttet ved 30 m dybde og antyder grunnforhold bestående av 2 m fyllmasser over stedlig leire til minst 30 m dybde. Tidligere og supplerende undersøkelser som er utført ned mot Jeksla gir ingen indikasjoner på forekomster av sensitivt materiale, se blant annet figur 3.4.

Fasthetsprofiler for stedlig leire er valgt på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser og kvartærgeologiske vurderinger. Forutsetninger rundt valg av fasthetsprofil og materialparametere for øvrig, er nærmere omtalt i notat om prosjekteringsforutsetninger, kfr.

17079 Notat RIG02 Rev02 (ref. [2]). For stabilitetsberegninger forutsettes tidligere terreng (sjøbunn) å ha ligget på kote +150.

For stabilitetsberegningene mot øst er det videre forutsatt samme lagdeling som NGI har lagt til grunn i sine stabilitetsberegninger som presenteres i ref. [7] og [8]. Figur 3.3 og figur 3.4 viser tidligere utførte grunnundersøkelser i skråningen øst for Jeksla og tolket lagdeling.

Udrenert aktivt fasthetsprofil for stedlig leire følger et SHANSEP-profil som uttrykkes som vist nedenfor. Grunnvannsstanden antas å være 5 m under terreng ved topp skråning, og 2-3 m langs skråningen for øvrig.

$$c_{u,A} = S \cdot p_0' \cdot OCR^m$$

- $c_{u,A}$  er aktiv udrenert skjærfasthet
- $OCR = \text{overkonsolideringsratio} = (1 + POP/p_0') \cdot OCR_\tau$ , der
- $POP = \text{tidsuavhengig effektivt forkonsolideringstrykk (tidligere situasjon)} = \gamma_{tid.}' \cdot z = 8 \cdot z \text{ [kPa]}$
- $z = \text{dybde fra opprinnelig sjøbunn}$
- $p_0' = \text{effektivt overlagingstrykk (dagens situasjon)}$
- $OCR_\tau = \text{Grad av overkonsolidering som skyldes kryp} = 1,25$
- $m = 0,7$
- $S = 0,305$

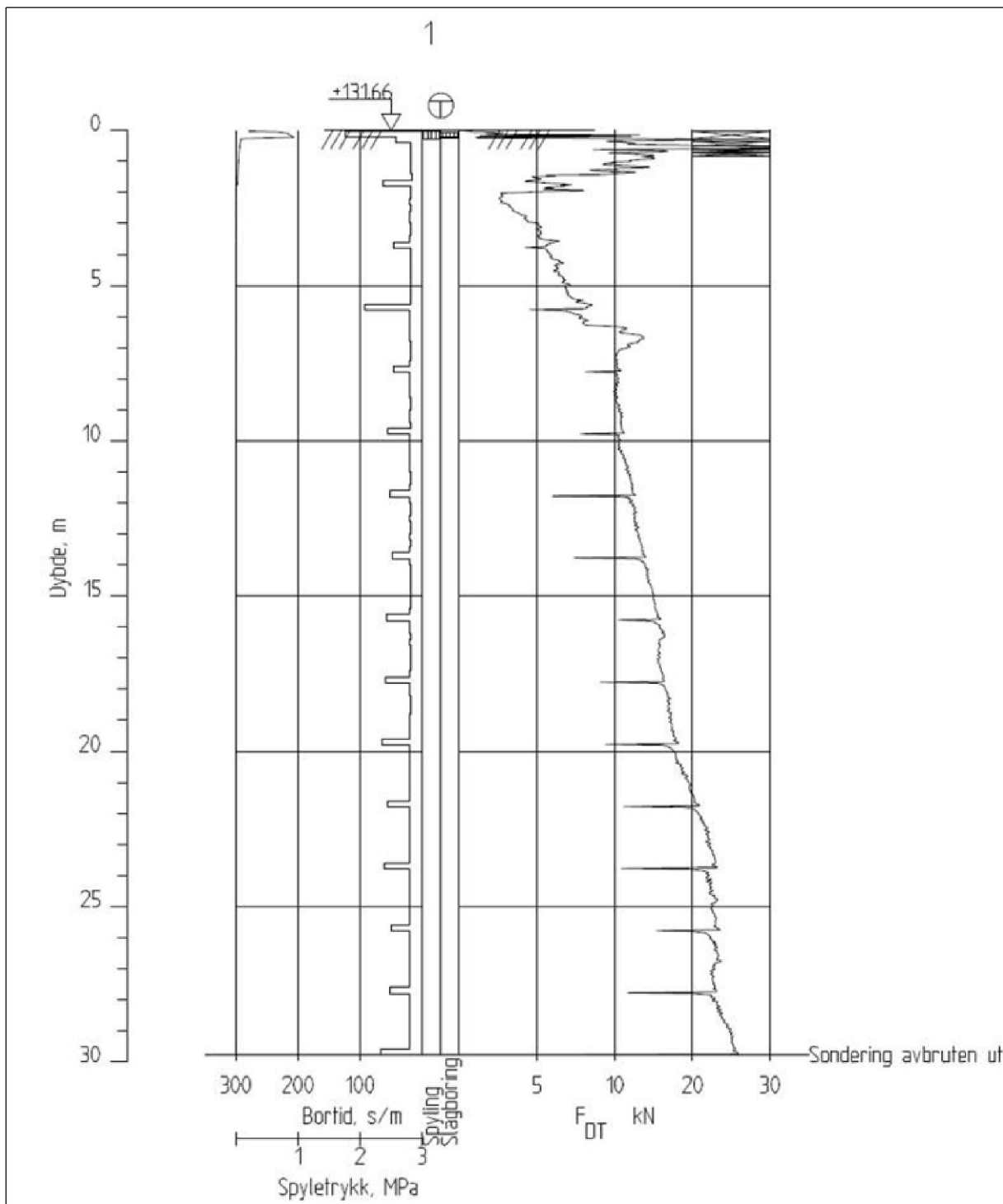
Videre er anisotropien i leiras styrkeegenskaper hensyntatt ved å legge til grunn følgende anisotropifaktorer. Det vises i denne forbindelse til anbefaling fra NIFS-rapport nr. 14 (ref. [9]).

- $c_{u,D}/c_{u,A} = 0,63$
- $c_{u,P}/c_{u,A} = 0,35$

$I_p$	$c_{u,D}/c_{u,C}$	$c_{u,E}/c_{u,C}$
$I_p \leq 10 \%$	0,63	0,35
$I_p > 10 \%$	$0,63 + 0,00425 \cdot (I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375 \cdot (I_p - 10)$

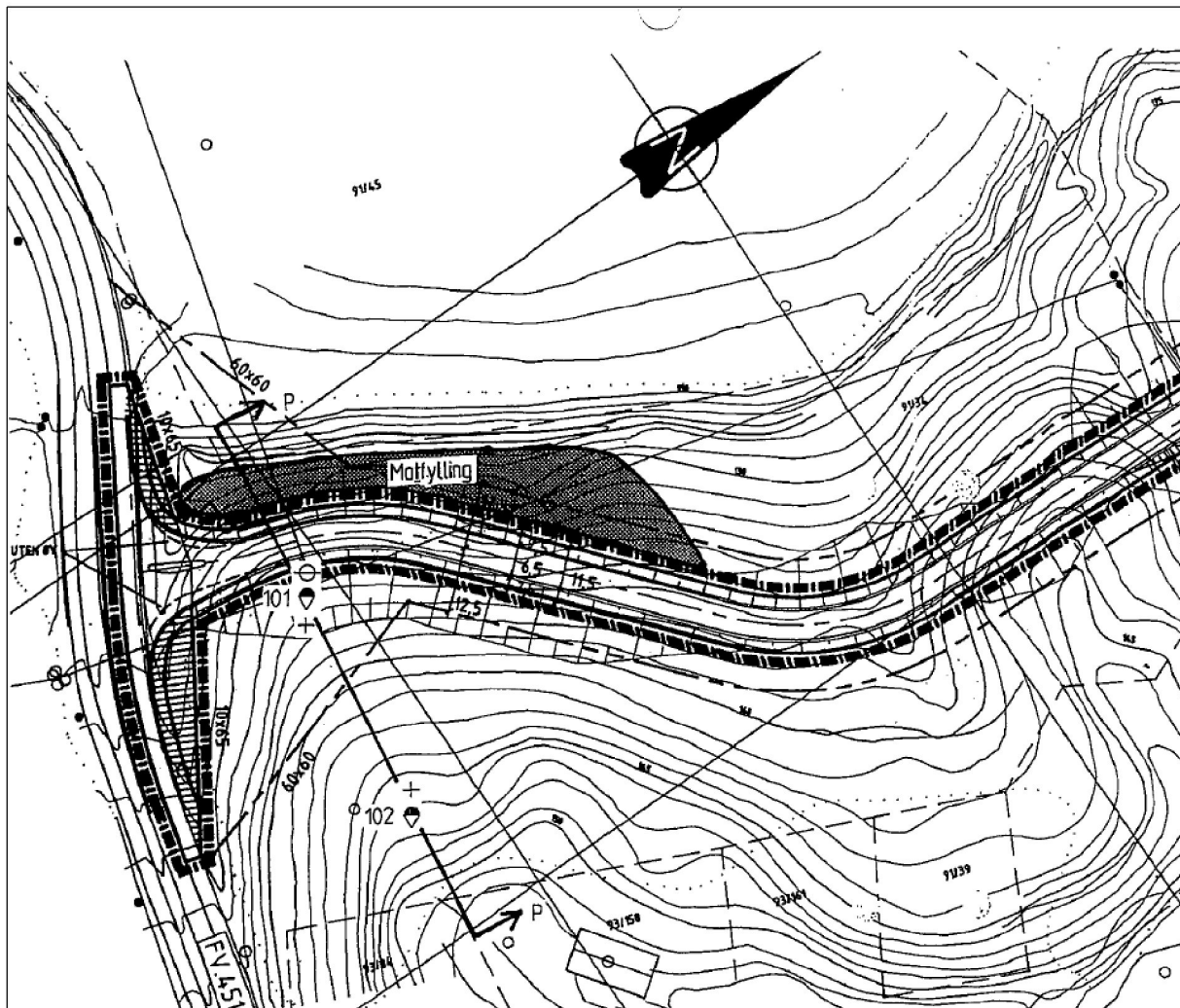
Tabell 1: Omforent anbefaling av anisotropifaktorer (ADP – faktorer).  
 OBS:  $I_p$  er i % i formlene.

Figur 3.1: Utklipp fra NIFS-rapport: «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer»

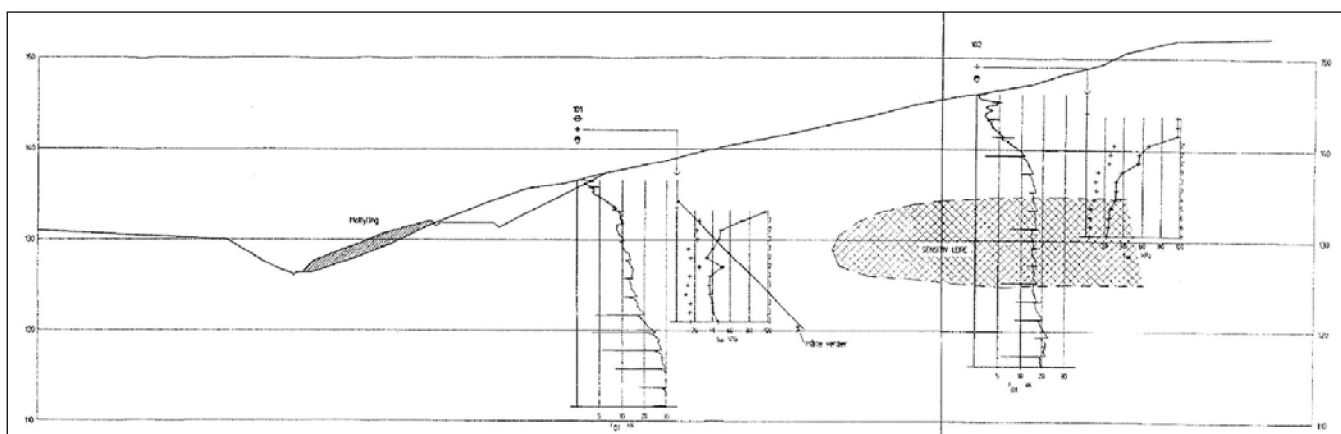


Figur 3.2: Totalsonderingsprofil gjennom GS-veg sør for Lindebergveien





Figur 3.3: Utførte grunnundersøkelser i skråning (ref. [8])



Figur 3.4: Tolket lagdeling fra NGI-rapport (ref. [8])

#### 4 Vurdering av geoteknisk stabilitet

Det er utført stabilitetsberegninger langs 6 profiler (A-A til F-F) med beliggenhet som vist på tegning N06A01. Profilene er valgt for å kunne vurdere stabiliteten i forbindelse med følgende faser:

1. Oppstart og midlertidig omkjøringsvei (Profil F-F)
2. Stabilitet langs dalbunn for omkjøringsvei og ny veifylling (Profil B-B)
3. Vurdering av stabilitet i forbindelse med ny Ø2000 mm overvannsledning gjennom Lindebergveien ved spuntet utgraving (Profil A-A, C-C og D-D)
4. Beregningsmessig sikkerhet nedstrøms for Lindebergveien (Profil E-E)  
(for kontroll av valgte fasthetsprofiler)

Beregningene er presentert på tegninger N06E01 til N06E18, og resultatene er oppsummert i tabell 4.1. Stabiliteten til skråningene nordøst og sørvest for ny overvannsledning oppfyller ikke krav som stilles til sikkerhet i gjeldende regelverket.

Tabell 4.1 Oppsummering beregnet sikkerhet.

Profil	Beregningsmessig sikkerhet, Sr			
	Dagens sit.	Midl. omkj. vei	Utgraving for bekkelukking	Ferdig sit.
Profil A-A <b>Med sidefrik.</b>	0,89/1,01(1,09) <b>1,28</b>	0,98/1,05(1,09)	0,98 / 1,04 <b>1,32 / 1,49</b>	1,07 / 1,20
Profil B-B	1,54	1,54/1,79	-	1,51
Profil C-C <b>Med sidefrik.</b>	0,99/1,06(1,33)	-	1,10 / 1,11(1,29) <b>1,63</b>	1,24 / 1,42
Profil D-D	3,00 / 2,70	-	2,97 / 2,65	-
Profil E-E	0,83 / 1,26	-	-	-
Profil F-F	1,73 / 1,02	1,90 / 1,22 / 1,32	1,49 / 1,02	1,90 / 1,31 / 1,32

Forklaringer:

Grunne skjærflater

Dype skjærflater

(Skjærflater under u.k. spunt for bekkelukking)

Skjærflater vest for Jeksla (aktuelt for profiler med skjærflater både øst og vest for Jeksla; D-D, E-E og F-F)

**Skjærflater inkludert sidefrikson**

I det videre følger en vurdering av de ulike fasene.

##### 4.1 1. Oppstart og midlertidig omkjøringsvei (Profil F-F)

Arbeidsrekkefølgen må gjennomføres slik at områdestabiliteten ikke vil bli forverret ved oppstart av anleggsarbeidene. Det vises i denne sammenheng til 17079 Notat RIG03 (ref. [10]), som gir en innledende geoteknisk vurdering av mulig arbeidsrekkefølge ved etablering av ny overvannsledning og midlertidig omkjøringsvei.

Geoteknisk stabilitet er vurdert langs beregningsprofil F-F og er vist på tegninger N06E15 til N06E18. Jeksla må midlertidig legges i rør og oppfylling i bunnen av ravinedalen må påbegynnes før den arbeidene med den permanente bekkelukkingen under omkjøringsveien kan igangsettes. I oppstarten skal det derfor ikke utføres gravearbeid som medfører avlastning i bunn av ravinedalen. Lokalstabiliteten i forbindelse med bekkelukkingen er tilfredsstillende (se tegning N06E16).

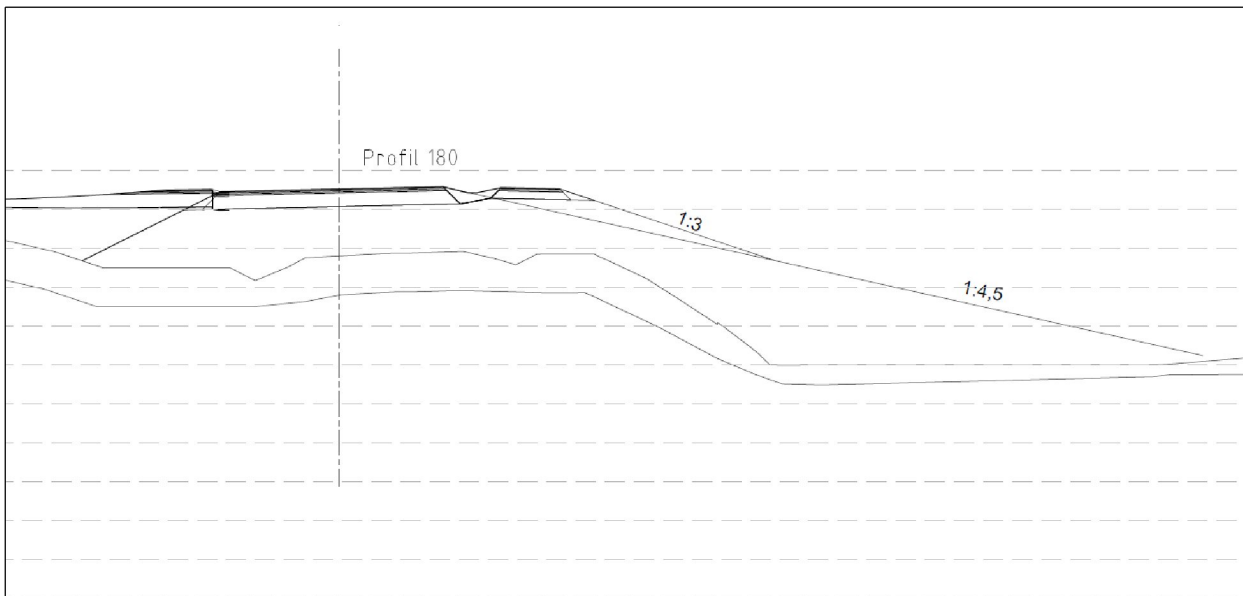


Etter oppfyllingen for den midlertidige omkjøringsveien er igangsatt, vil stabiliteten gradvis forbedres etter hvert som oppfyllingen pågår. Etter omkjøringsveien er etablert, vil stabiliteten for de dype skjærflatene mot øst være forbedret med 30 % (1,02 til 1,32).

#### 4.2 2. Stabilitet av fylling ved heving av Lindebergveien (Profil B-B)

Planlagt veikryss som skal forbinde Lindebergveien og ny adkomstvei til industriområdet ligger ca. 4 m over dagens terrengnivå. Først skal det etableres en midlertidig omkjøringsvei oppstrøms Jeksla for eksisterende Lindebergveien. Geoteknisk stabilitet for de ulike fasene er vist på tegninger N06E06 til N06E08.

Beregningsmessig sikkerhet for det valgte profilet er tilfredsstillende. Det kan følgelig legges opp til helning 1:4,5 fra veiskulder på Lindebergveien, og 1:3-helning fra kanten på GS-vegen, se figur 4.1. Det presiseres at oppfyllingsarbeider må starte i bunn, slik at stabiliteten ivaretas også i byggetiden.



Figur 4.1 Profil for ny Lindebergvei

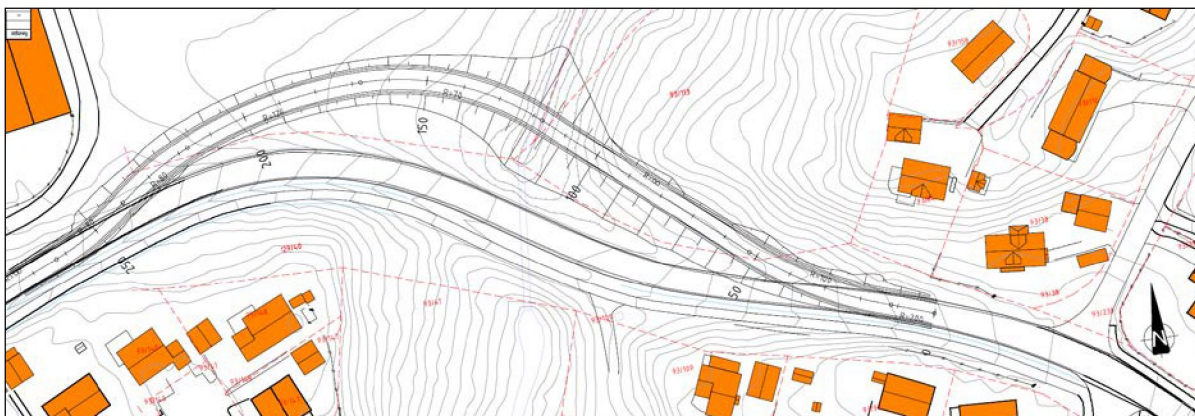
#### 4.3 3. Etablering av ny overvannsledning under Lindebergveien (Profil A-A, C-C, D-D)

Som del av bekkelukkingen som beskrives i 17079 Notat RIG05 (ref. [1]), er det planlagt å etablere en ny Ø2000 mm overvannsledning under Lindebergveien.

Fundamentet til ny overvannsledning vil ligge ca. på kote +125 til +126, mens dagens Lindebergvei ligger på ca. kote +132. Prosjektert overvannsledning er vist i blått på figur 4.2, mens eksisterende VA-kulvert er vist med grønn stiplet linje.







Figur 4.3: Midlertidig omkjøringsvei. Utklipp fra foreløpig tegning Y01 av 24.03.2017

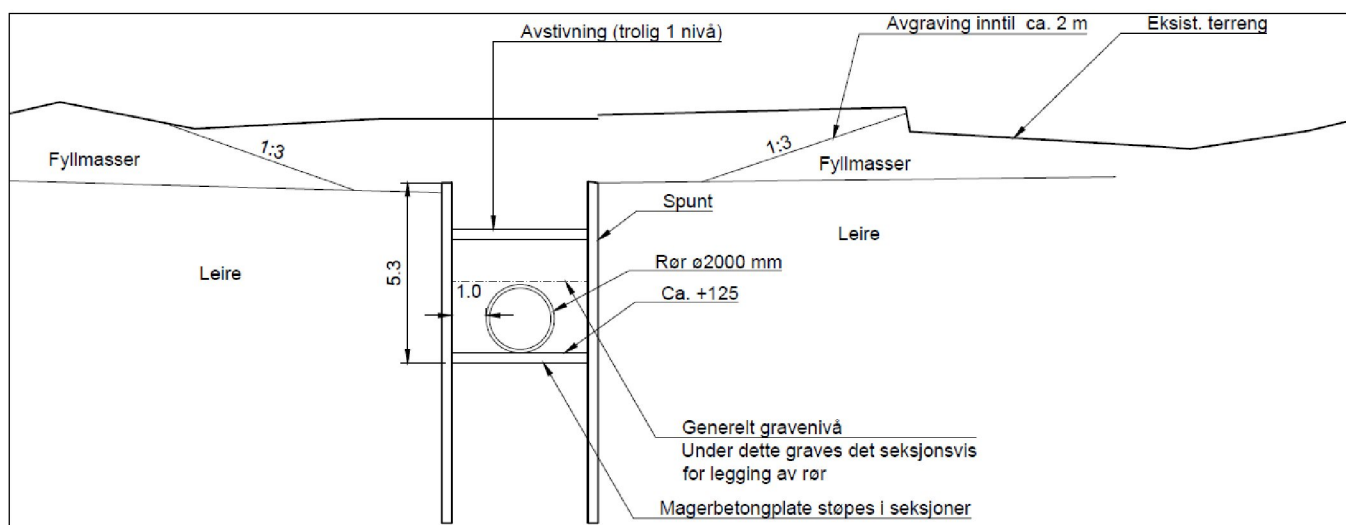
Basert på utført sondering gjennom GS-veien, forventes det stedlige masser av leire langs prosjektert trasé, men forekomster av andre typer masser kan ikke utelukkes på bakgrunn av denne ene sonderingen. Entreprenøren som utfører rørpressingen bør derfor gjøre en egen vurdering av grunnforholdene, og utføre pilotboring i forkant av rørpressingen.

#### 4.3.2 Overvannsledning etablert ved innvendig avstivet spunt

Et mulig prinsipp for en spuntet løsning er vist i figur 4.4. En spuntet løsning krever at trafikken fra Lindebergveien legges om før arbeidene med graving og spunting kan igangsettes. En vesentlig forutsetning for løsningen er at gravearbeidene og rørleggingen gjennom Lindeberg utføres seksjonsvis. Det kan ikke utelukkes at det kan være forekomster av sensitivt materiale basert på totalsonderingen som er utført i Lindebergveien. Entreprenør må derfor være forberedt på avbøtende tiltak (kortere seksjoner) dersom det påtreffes sensitivt materiale på traubunn.

Stabilitetsberegninger er vist på følgende tegninger:

- Profil A-A: N06E01 – N06E05
- Profil C-C: N06E09 – N06E11
- Profil D-D: N06E12 – N06E13



Figur 4.4: Spuntet løsning, prinsippnitt

#### 4.3.2.1 Sikkerhet mot øst (Profil A-A og D-D)

Den midlertidige omkjøringsveien vil forbedre lokalstabiliteten i profil A-A med ca. 10 %, som er tilfredsstillende ( $S_f$  øker fra 0,89 til 0,98).

For de dype skjærflatene er stabiliteten vurdert ved å ta hensyn til geometrieffekter fra profil D-D som har svært god stabilitet for dype skjærflater ( $S_f = 2,65$ ).

##### Skjærflater ned mot bekkelukkingen

Skjærflater ned mot bekkelukkingen bedres stabiliteten med ca. 3 % som følge av oppfylling for den midlertidige omkjøringsveien og en ekstra støttefylling på nedsiden av omkjøringsveien.

Ved å legge inn geometrieffekter i beregningsprogrammet, blir beregningsmessig sikkerhet  $S_f = 1,28$  for dagens situasjon og  $S_f = 1,32$  ved utgraving for bekkelukkingen. Dette tilfredsstiller følgende krav til *forbedring* iht. NVEs veileder.

##### Skjærflater under u.k. spunt

Beregningsmessig sikkerhet for skjærflater som presses ned under u.k. spunt er som forventet tilfredsstillende god når geometrieffekter legges inn i beregningsprogrammet,  $S_f = 1,49$  ved utgraving for bekkelukkingen.

Totalt sett ansees derfor stabiliteten for de dype skjærflatene som tilfredsstillende forbedret for den midlertidige fasen når geometriske effekter tas med. Omfanget av den ekstra støttefyllingen er vist på tegning N06E04 (snitt) og N06A02 (plan).

#### 4.3.2.2 Sikkerhet mot vest (Profil C-C og D-D)

Det må etableres en lokal støttefylling mellom dagens Lindebergvei og ryggen mot sørvest for å tilfredsstille krav til *ikke forverring* av stabilitetsforholdene. Omfanget av støttefyllingen er vist på tegning N06E10 (snitt) og N06A02 (plan).

##### Skjærflater under u.k. spunt

For de dype skjærflatene er stabiliteten vurdert ved å ta hensyn til geometrieffekter fra profil D-D som har svært god stabilitet for dype skjærflater ( $S_f = 2,97$ ). Beregningsmessig sikkerhet for skjærflater som presses ned under u.k. spunt er som forventet tilfredsstillende god når geometrieffekter legges inn i beregningsprogrammet,  $S_f = 1,63$  ved utgraving for bekkelukkingen.

#### 4.4 4. Beregningsmessig sikkerhet nedstrøms for Lindebergveien (Profil E-E)

Det er utført en supplerende beregning nedstrøms for Lindebergveien for å kontrollere de valgte fasthetsprofiler i beregningene. Beregningen gir en beregningsmessig sikkerhet på  $S_f = 0,83$  på vestsiden av Jeksla og  $S_f = 1,26$  på østsiden. Langs profil A-A er beregningsmessig sikkerhet for dagens situasjon mot øst lik  $S_f = 0,89$ . De lave sikkerhetsfaktorene for dagens situasjon kan sannsynligvis delvis forklares med geometrieffekter som ikke er hensyntatt i beregningene. I tillegg gir beregningene en indikasjon om at fasthetsparameterne som er benyttet i stabilitetsberegningene er valgt på forsiktig side.

#### 4.5 Permanent situasjon

For å tilfredsstillere krav til *forbedring* mot vest og *vesentlig forbedring* mot øst for permanent situasjon må det i tillegg til bekkelukkingen fylles ytterligere mot skråningene i øst og vest. Dette stemmer overens med NGIs vurderinger av stabiliteten mot øst etter bekkelukkingen, se ref. [7]. Et omtrentlig omfang av de permanente støttefyllingene er vist på situasjonsplan i tegning N06A02. Støttefyllingene må innarbeides på arbeidstegninger.

#### 5 Konklusjon

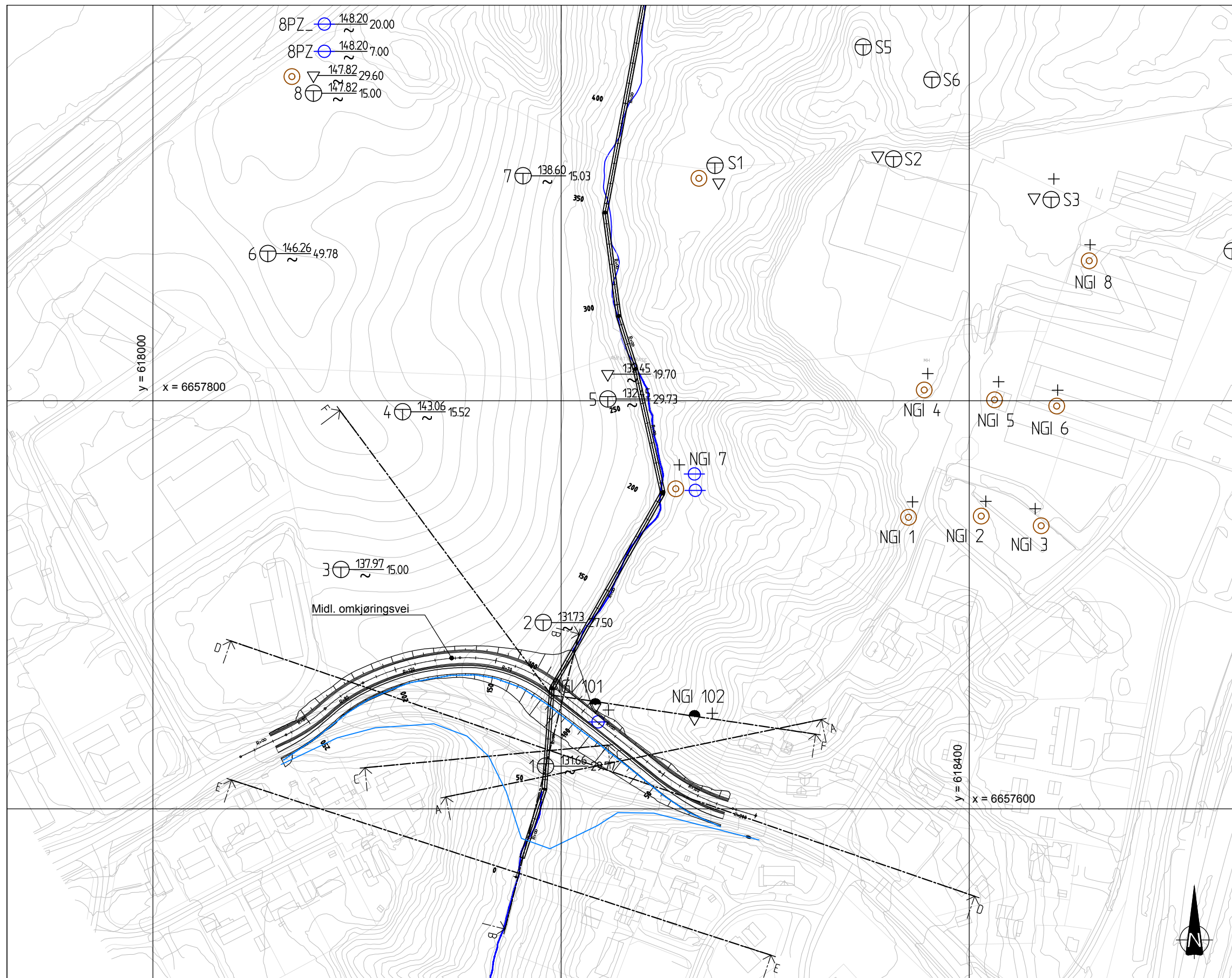
Fylling for hevet Lindebergvei kan etableres med skråningsutslag mot sør med helning 1:4,5 fra veiskulder, og GS-veg etableres med helning 1:3 ned til fylling for GS-vei treffer fyllingsutslag fra veiskulder.

Ved etablering av ny overvannsledning under Lindebergveien vil både spuntet utgraving og rørpressing være gjennomførbare metoder.

#### 6 Referanser

- [1] Løvlien Georåd AS, 17079 Notat RIG05 Rev03: Bjerke industriområde. Bekkelukking. Geotekniske vurderinger, 11.12.2017.
- [2] Løvlien Georåd AS, 17079 Notat RIG02 Rev02 - Geotekniske prosjekteringsforutsetninger, 11.12.2017.
- [3] Løvlien Georåd AS, 17079 Notat RIG01. Bjerke industriområde - Vurdering av behov for supplerende grunnundersøkelser, 2017.
- [4] Løvlien Georåd AS, «17079 Bulk Lindeberg II AS. Bjerke industriområde, Sørums kommun. Geoteknisk datarapport nr. 1,» 22.06.2017.
- [5] NVE, «NVE Atlas,» 2017. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no>.
- [6] Norges Vassdrags- og Energidirektorat, NVE, Sikkerhet mot kvikkleireskred - Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper., Veileder nr. 7/2014, 2014.
- [7] NGI, Rapport 20092197-00-2-R. Bjerke industriområde - vegføring, Oslo, 2010.
- [8] NGI, Rapport 950006-1. Adkomstvei Fahre's, Lindeberg, 1995.
- [9] Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire, En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer, 2014.
- [10] Løvlien Georåd AS, Notat RIG03: Etablering av adkomstvei og lukking av Jeksla - innledende vurdering.





**TEGNFORKLARING:**

- TOTALSONDERING
- DREIETRYKKSUNDERING
- PRØVESERIE
- VANNSTANDSRØR
- CPTU
- VINGEBORING

**FORKLARINGER:**

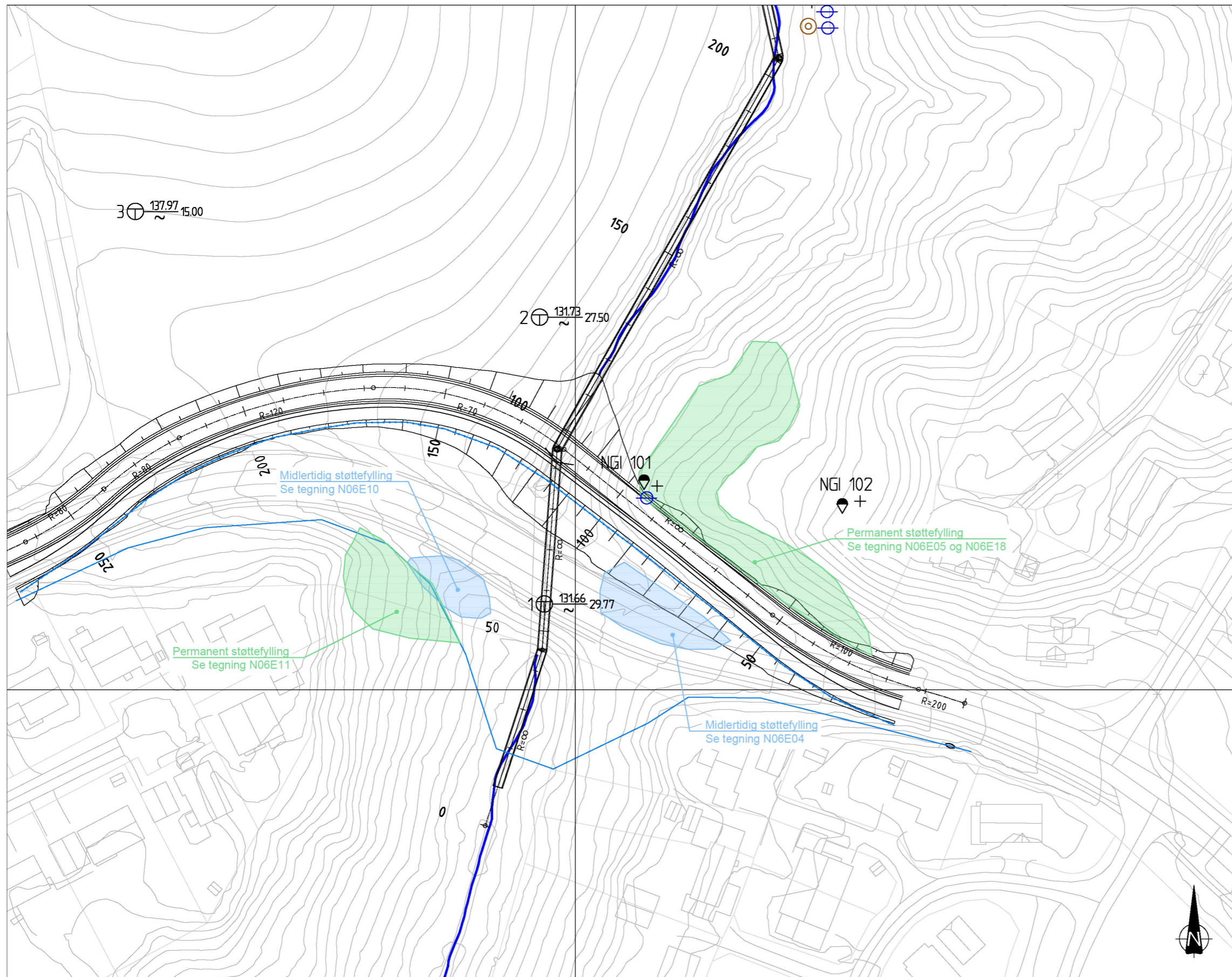
- S1-S8: Grunnundersøkelser utført av SWECO, kfr. SWECO-rapport 1, oppdrag 16 62 50, datert 13.05.2011.
  - NGI 101 - NGI 102: Grunnundersøkelser utført av NGI, kfr. NGI-rapport nr. 950629, datert 29.11.1995
  - 1 - 8 Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd AS i 2017, kfr. Løvlien-rapport 17079 rapport nr. 1.
  - NGI 1 - NGI 7 Grunnundersøkelser utført av NGI, kfr. Rapport 69006, datert 20. april 1969.
- Borpunkt 1-8 er plassert koordinatrigtig på planen. Øvrige grunnundersøkelser er plassert omtrentlig.



Elvesletta 35  
2323 Ingeberg  
Telefon: 95 48 50 00  
E-post: post@georaad.no

03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
-	Tiltakshaver	Bilag nr.	Tegning nr.	
-	Oppdragsgiver	A01	N06A01	
Bulk Lindeberg II AS	Prosjekt nr.	17079	Målestokk	
Prosjekt	Dato	11.12.17	1:2000 (A3)	
Bjerke industriområde	Ansvarlig	SKa	Revisjon	
Tegningstittel	Kontrollert		03	
Situasjonsplan			KR	











**FORKLARINGER:**

- Støttefylling midlertidig
- Støttefylling permanent

**TEGNFORKLARING:**

- TOTALSONDERING 
- DREIETRYKKSONDERING 
- PRØVESERIE 
- VANNSTANDSRØR 
- CPTU 
- VINGEBORING 

**FORKLARINGER:**

- S1-S8: Grunnundersøkelser utført av SWECO, kfr. SWECO-rapport 1, oppdrag 16 62 50, datert 13.05.2011.
- NGI 101 - NGI 102: Grunnundersøkelser utført av NGI, kfr. NGI-rapport nr. 950629, datert 29.11.1995
- 1 - 8 Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd AS i 2017, kfr. Løvlien-rapport 17079 rapport nr. 1.
- NGI 1 - NGI 7 Grunnundersøkelser utført av NGI, kfr. Rapport 69006, datert 20. april 1969.

Borpunkt 1-8 er plassert koordinatrigtig på planen. Øvrige grunnundersøkelser er plassert omtrentlig.

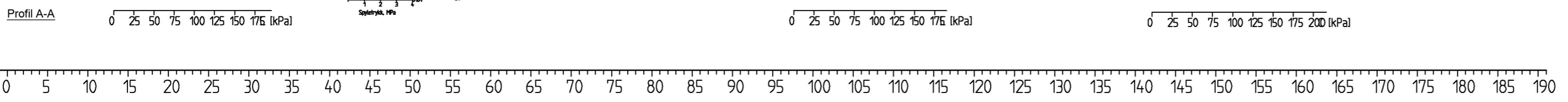
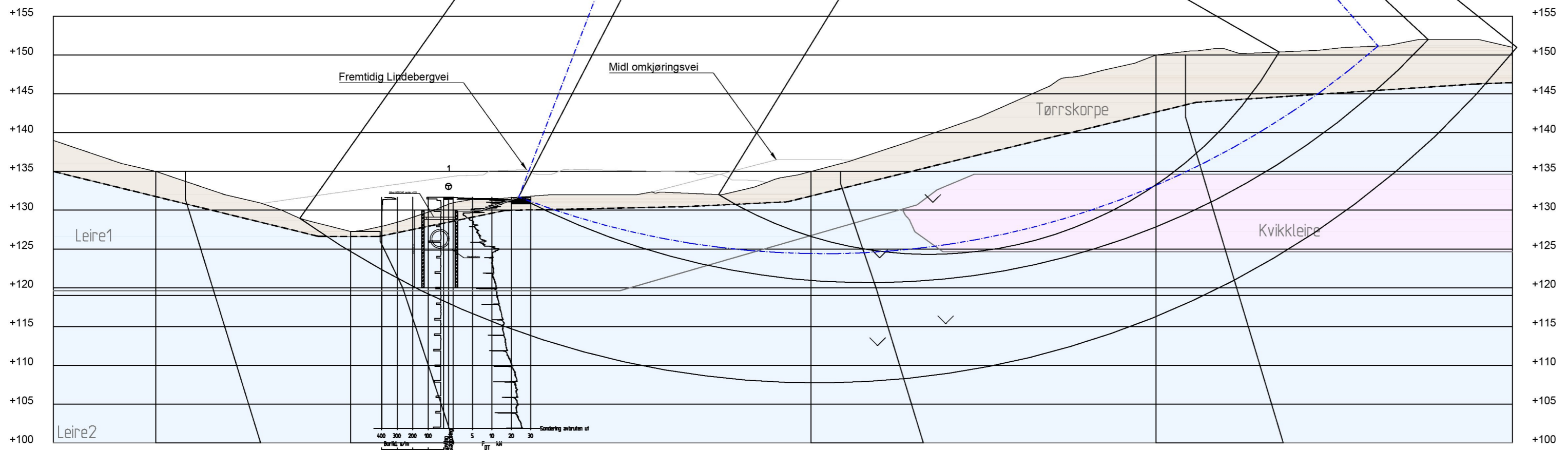


Elvesletta 35  
2323 Ingeberg  
Telefon: 95 48 50 00  
E-post: post@georaad.no

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
-	Tiltakshaver	Bilag nr. A02	Tegning nr. N06A02	
-	Oppdragsgiver Bulk Lindeberg II AS	Prosjekt nr. 17079	Målestokk 1:1000 (A3)	
-	Prosjekt Bjerke industriområde	Dato 11.12.17	Revisjon 03	
-	Tegningstittel Situasjonsplan med støttefyllinger	Ansvarlig SKa	Kontrollert KR	



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire1	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire2	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

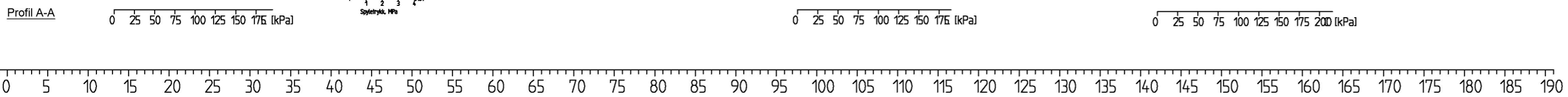
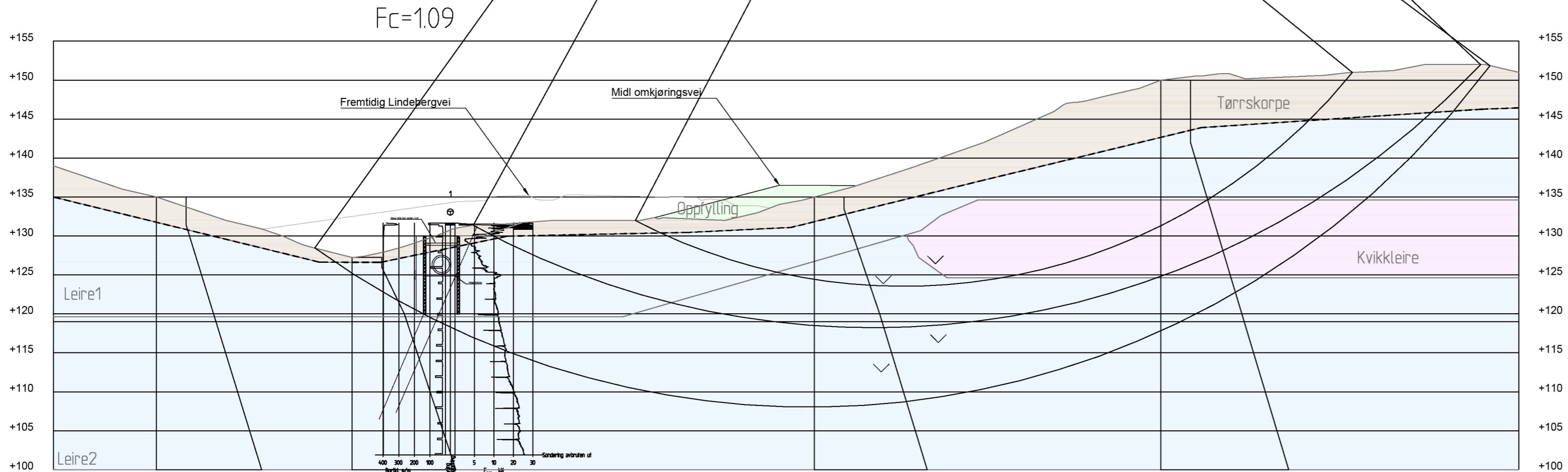


**LØVLIE GEORÅD**  
 Geoteknikk - Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Tiltakshaver		Bilag nr.	Tegning nr.	
-		E01	N06E01	
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Målestokk	
Bulk Lindeberg II AS		17079	1:500 (A3.2)	
Prosjekt		Dato	Revisjon	
Bjerke industriområde		11.12.17	03	
Tegningstittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Profil A-A. Dagens situasjon.		SKa	KR	

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Oppfylling	18.00	8.00	35.0	0.1				
Tørsskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire1	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire2	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35



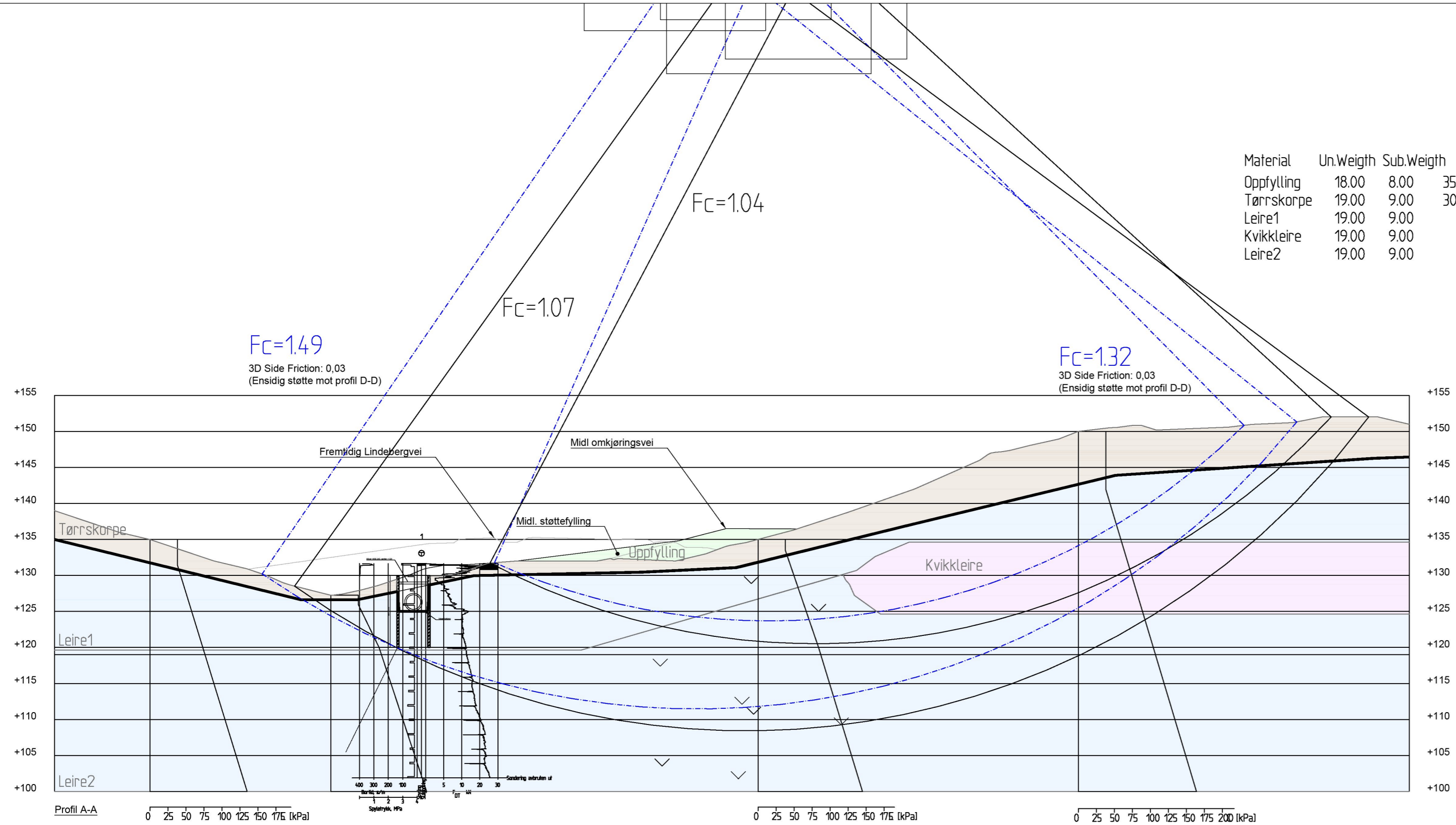
**LØVLIEN GEORÅD**  
 Geoteknikk - Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Tiltakshaver		Bilag nr.	Tegning nr.	
-		E02	N06E02	
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Målestokk	
Bulk Lindeberg II AS		17079	1:500 (A3.2)	
Prosjekt		Dato	Revisjon	
Bjerke industriområde		11.12.17	03	
Tegningstittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Profil A-A. Omkjøringsvei		SKa	KR	



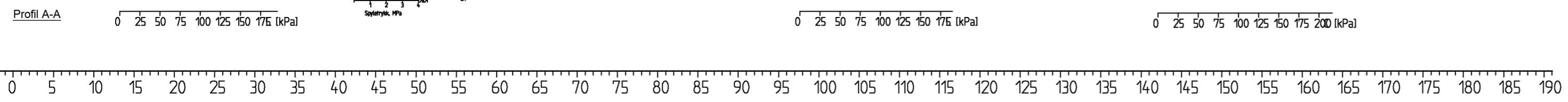




Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Oppfylling	18.00	8.00	35.0	0.1				
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire1	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire2	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

**Fc=1.49**  
3D Side Friction: 0,03  
(Ensidig støtte mot profil D-D)

**Fc=1.32**  
3D Side Friction: 0,03  
(Ensidig støtte mot profil D-D)

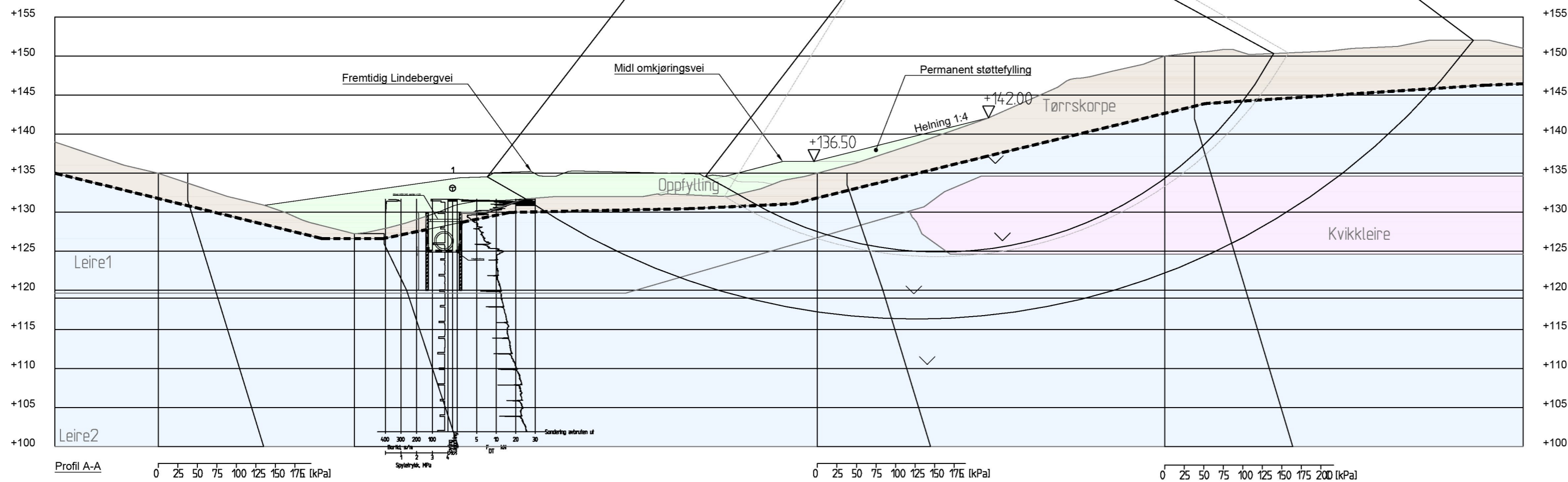


**LØVLIEN GEORÅD**  
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
www.georaad.no

Elvesletta 35  
2323 Ingeberg  
Telefon: 95 48 50 00  
E-post: post@georaad.no

03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
Tiltakshaver	-	Bilag nr. E04	Tegning nr. N06E04	
Oppdragsgiver	Bulk Lindeberg II AS	Prosjekt nr. 17079	Målestokk 1:500 (A3.2)	
Prosjekt	Bjerke industriområde	Dato 11.12.17	Revisjon 03	
Tegningstittel	Profil A-A. Ekstra støttefylling	Ansvarlig SKa	Kontrollert KR	

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Oppfylling	18.00	8.00	35.0	0.1			
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1			
Leire1	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof 0.85	0.63	0.35
Leire2	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.63	0.35

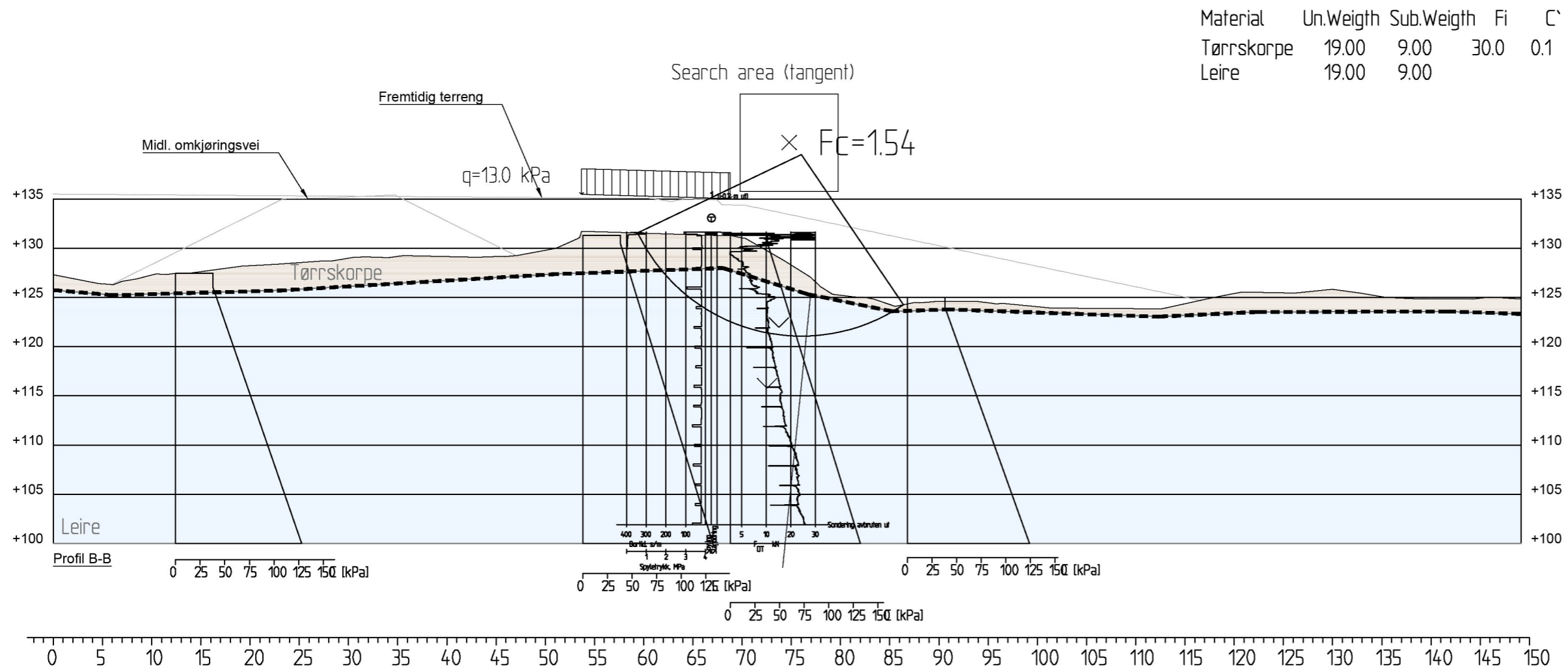


Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Tiltakshaver		Bilag nr.	Tegning nr.	
-		E05	N06E05	
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Målestokk	
Bulk Lindeberg II AS		17079	1:500 (A3.2)	
Prosjekt		Dato	Revisjon	
Bjerke industriområde		11.12.17	03	
Tegningstittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Profil A-A. Ferdig situasjon		SKa	KR	

**LØVLIEN GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

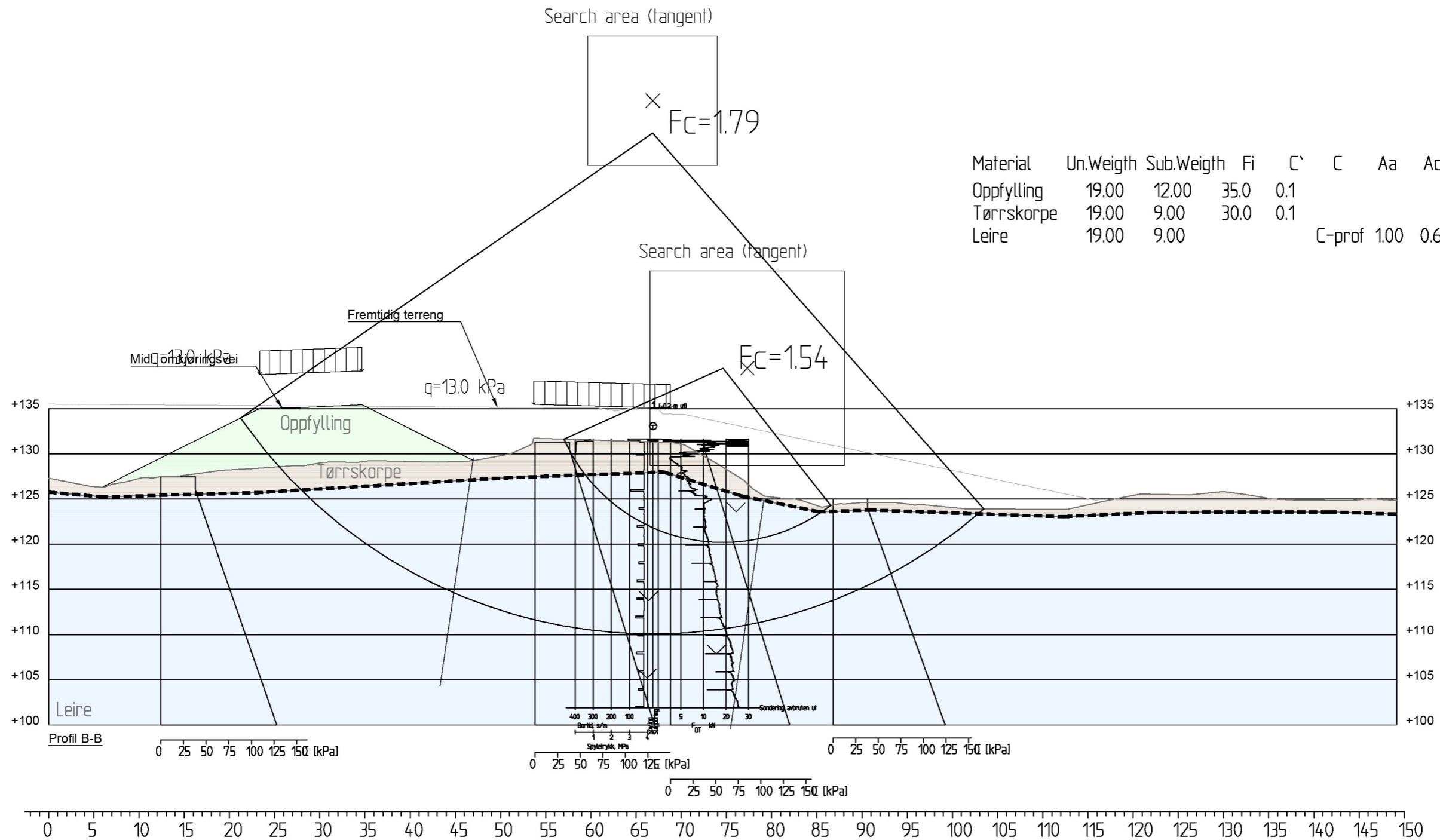




Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
-	Tiltakshaver	Bilag nr. E06	Tegning nr. N06E06	
-	Oppdragsgiver Bulk Lindeberg II AS	Prosjekt nr. 17079	Målestokk 1:500 (A3)	
-	Prosjekt Bjerke industriområde	Dato 11.12.17	Revisjon 03	
-	Tegningstittel Profil B-B. Dagens situasjon	Ansvarlig SKa	Kontrollert KR	


**LØVLIE GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no  
 Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Oppfylling	19.00	12.00	35.0	0.1				
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

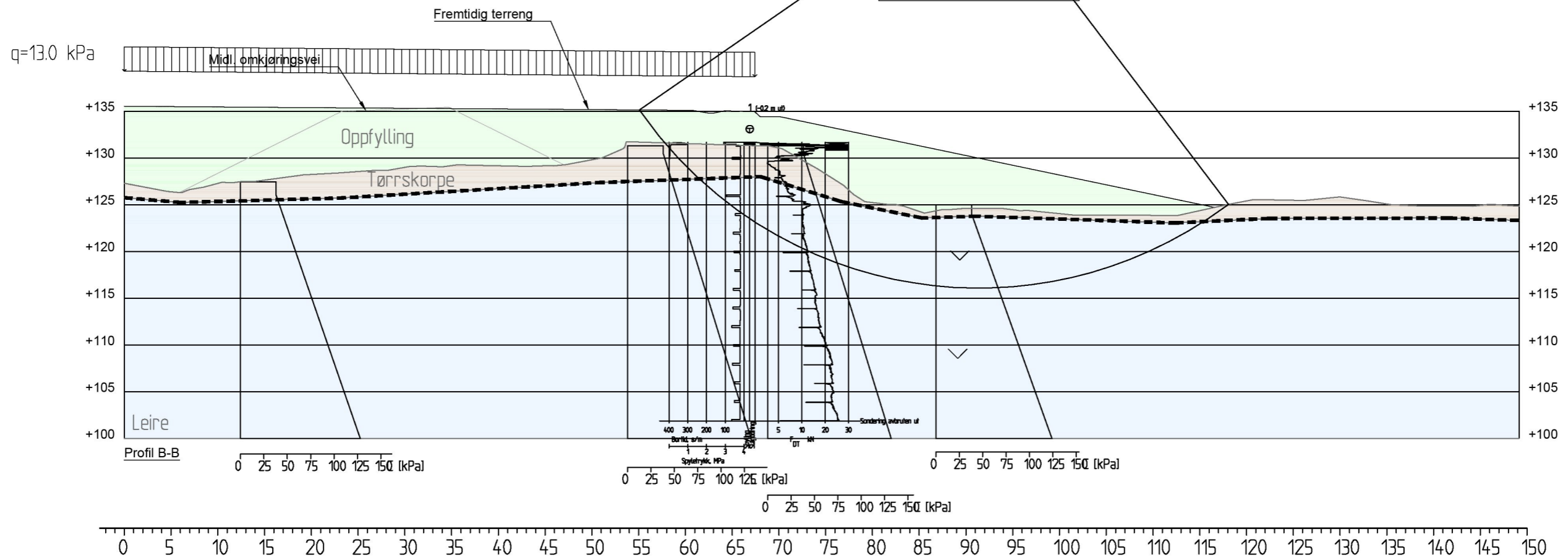
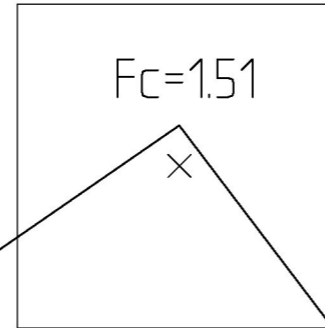
**LØVLIN GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
-	Tiltakshaver	Bilag nr. E07	Tegning nr. N06E07	
-	Oppdragsgiver Bulk Lindeberg II AS	Prosjekt nr. 17079	Målestokk 1:500 (A3)	
-	Prosjekt Bjerke industriområde	Dato 11.12.17	Revisjon 03	
-	Tegningstittel Profil B-B, Omkjøringsvei	Ansvarlig SKa	Kontrollert KR	

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Oppfylling	19.00	12.00	35.0	0.1				
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

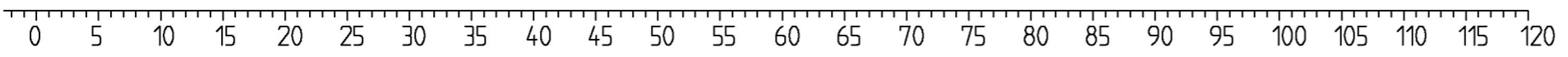
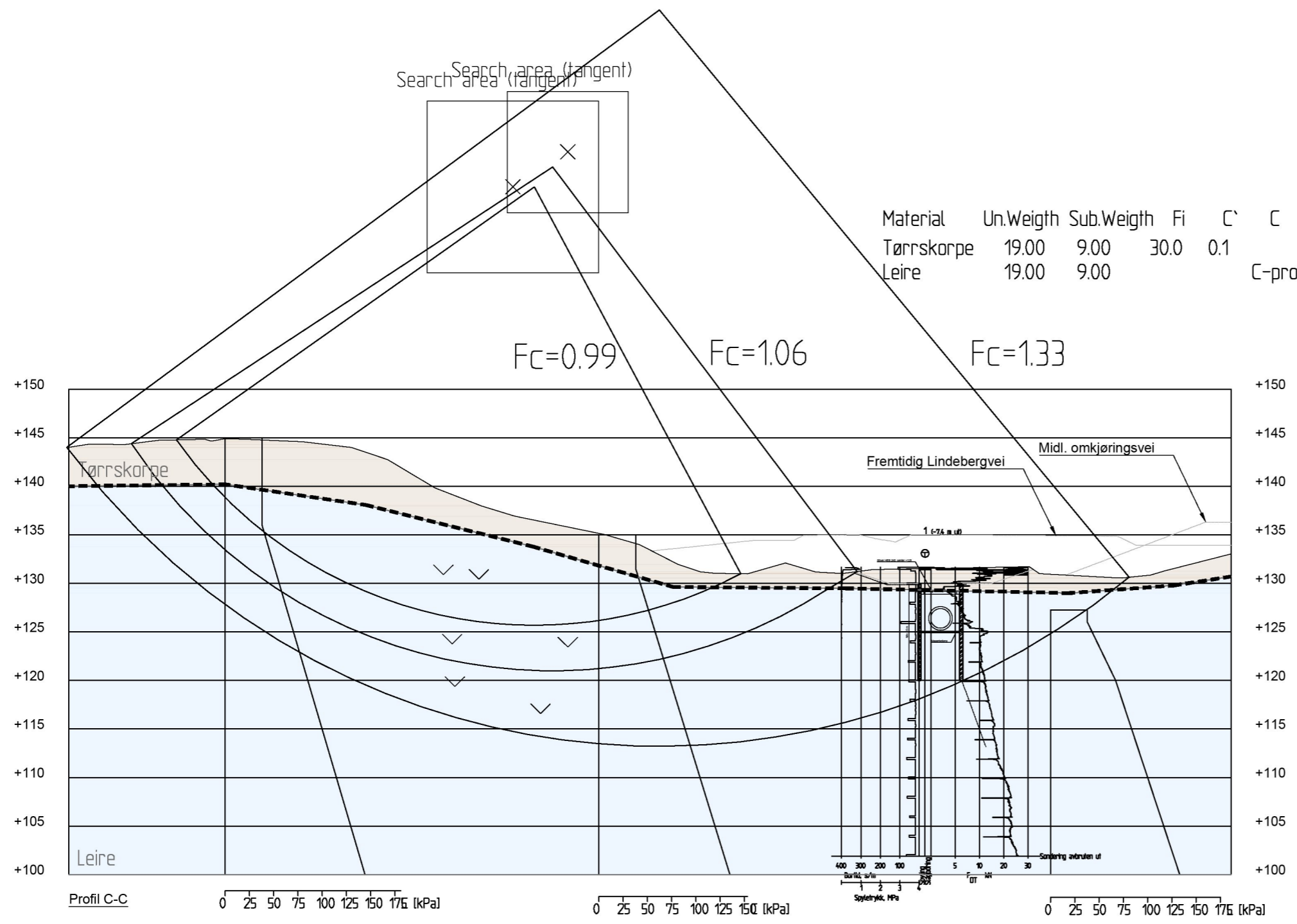
Search area (tangent)



Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Tiltakshaver		Bilag nr.	Tegning nr.	
-		E08	N06E08	
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Målestokk	
Bulk Lindeberg II AS		17079	1:500 (A3)	
Prosjekt		Dato	Revisjon	
Bjerke industriområde		11.12.17	03	
Tegningstittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Profil B-B. Ferdig situasjon		SKa	KR	

**LØVLIE GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no



03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
-	Tiltakshaver	Bilag nr.	Tegning nr.	
-	Oppdragsgiver	E09	N06E09	
-	Bulk Lindeberg II AS	Prosjekt nr.	Målestokk	
-	Prosjekt	17079	1:500 (A3)	
-	Bjerke industriområde	Dato	Revisjon	
-	Tegningstittel	11.12.17	03	
-	Profil C-C. Dagens situasjon	Ansvarlig	Kontrollert	
-	-	SKa	KR	


**LØVLIEN GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no  
 Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no





Search area (tangent)

Search area (tangent) X

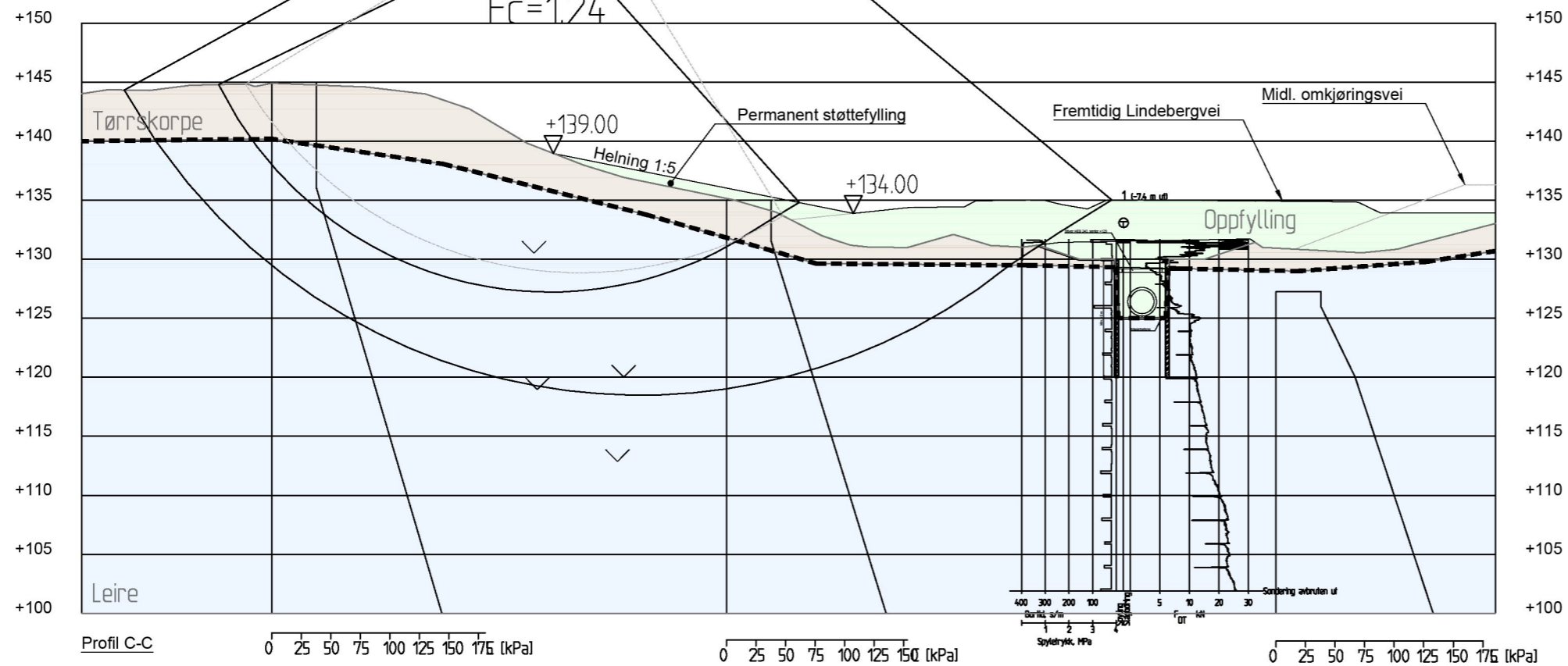
$F_c=1.42$

$F_c=1.10$

$F_c=1.24$

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Oppfylling	18.00	8.00	35.0	0.1				
Tørsskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire	19.00	9.00						

C-prof 1.00 0.63 0.35



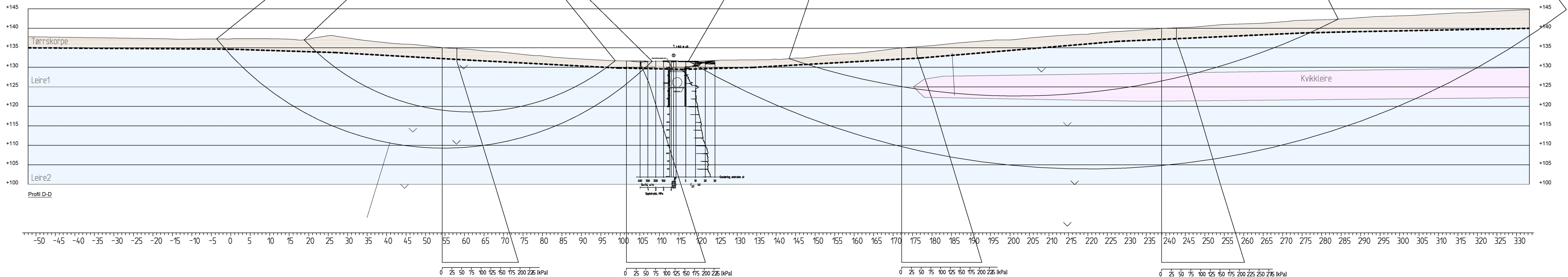
**LØVLIE GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
-	Tiltakshaver		Bilag nr. E11	Tegning nr. N06E11
-	Oppdragsgiver Bulk Lindeberg II AS		Prosjekt nr. 17079	Målestokk 1:500 (A3)
-	Prosjekt Bjerke industriområde		Dato 11.12.17	Revisjon 03
-	Tegningstittel Profil C-C. Ferdig situasjon		Ansvarlig SKa	Kontrollert KR



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire1	19.00	9.00			C-prof	100	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire2	19.00	9.00			C-prof	100	0.63	0.35

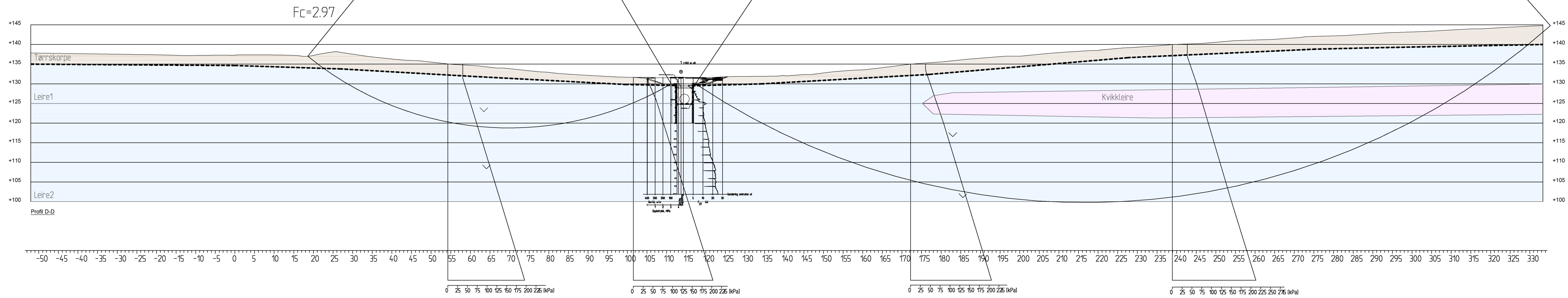


Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
-	Tiltakshaver	Bilag nr. E12	Tegning nr. N06E12	
-	Oppdragsgiver	Prosjekt nr. 17079	Målestokk 1:500 (A3.1)	
-	Bulk Lindeberg II AS	Dato 11.12.17	Revisjon 03	
-	Prosjekt Bjerke industriområde	Ansvarlig SKa	Kontrollert KR	
-	Tegningstittel			
-	Profil D-D. Dagens situasjon			

**LØVLIEN GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknikk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire1	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire2	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

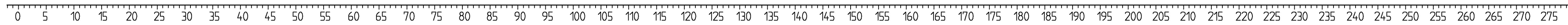
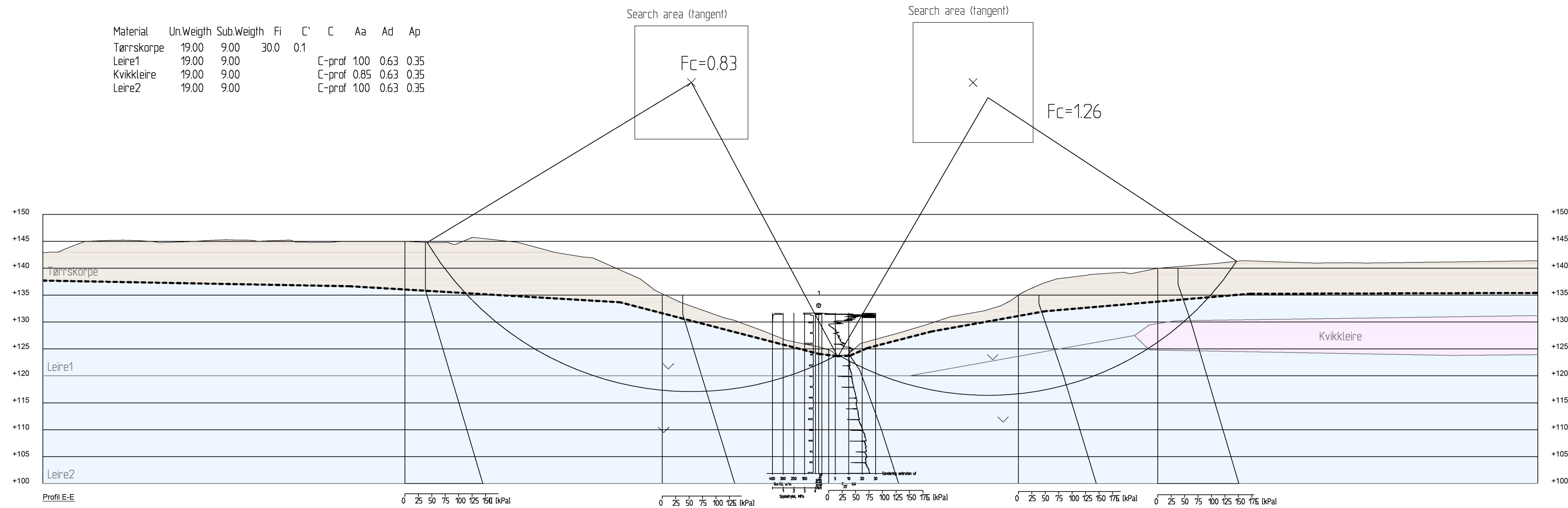


**LØVLIE GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
-	Tiltakshaver	Bilag nr. E13	Tegning nr. N06E13	
-	Oppdragsgiver	Prosjekt nr. 17079	Målestokk 1:500 (A3.1)	
-	Bulke Lindeberg II AS	Dato 11.12.17	Revisjon 03	
-	Prosjekt Bjerke industriområde	Ansvarlig SKa	Kontrollert KR	
-	Tegningstittel			
-	Profil D-D. Bekkelukking			

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire1	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire2	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

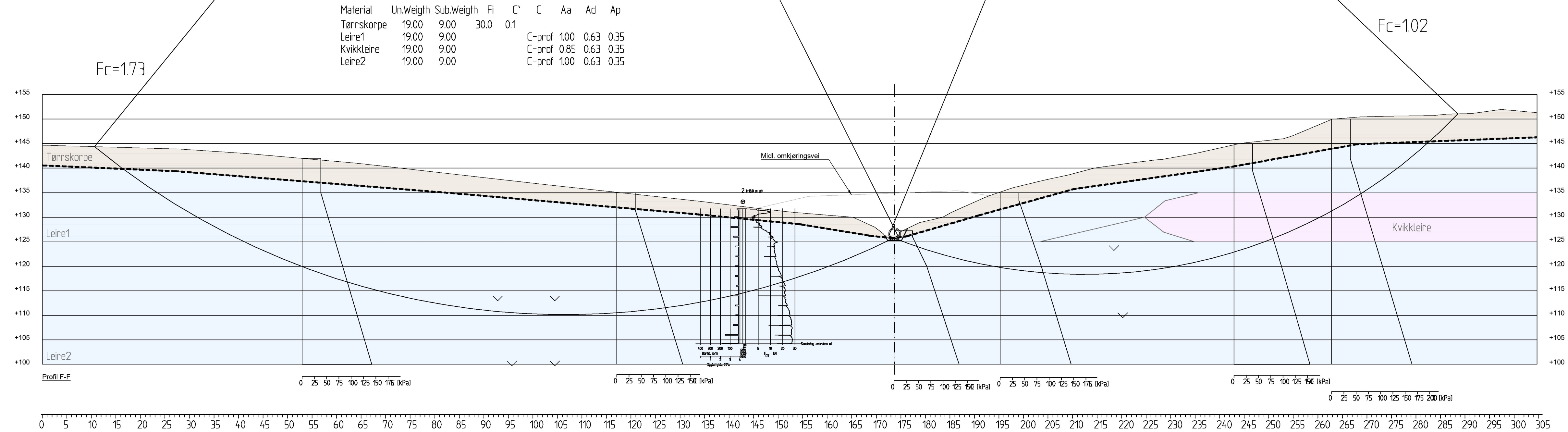


Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Tiltakshaver		Bilag nr. E14	Tegning nr. N06E14	
Oppdragsgiver	Bulk Lindeberg II AS	Prosjekt nr. 17079	Målestokk 1:500 (A3.1)	
Prosjekt	Bjerke industriområde	Dato 11.12.17	Revisjon 03	
Tegningstittel	Profil E-E. Dagens situasjon	Ansvarlig SKa	Kontrollert KR	

**LØVLIEN GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no



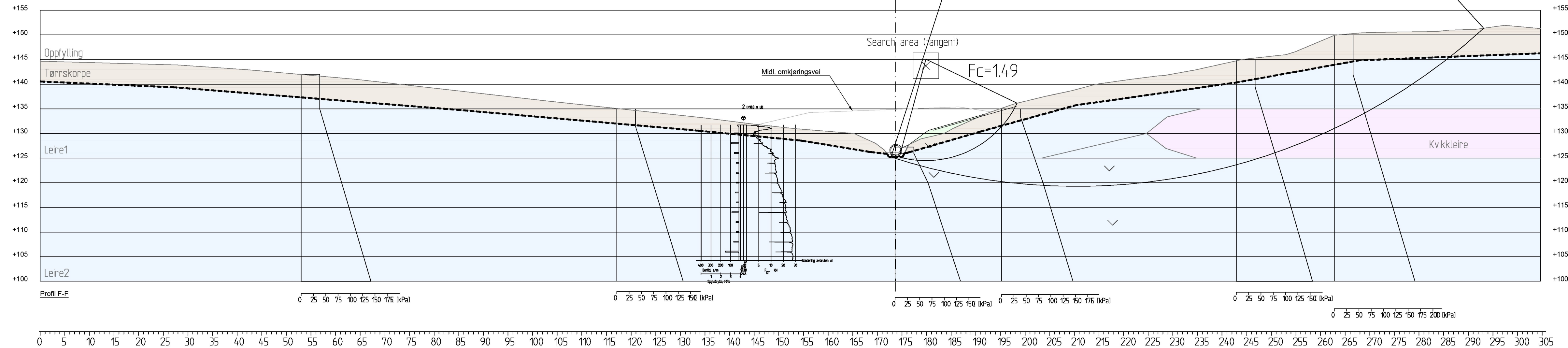


03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
Tiltakshaver	-	Bilag nr. E15	Tegning nr. N06E15	
Oppdragsgiver	Bulk Lindeberg II AS	Prosjekt nr. 17079	Målestokk 1:500 (A3.1)	
Prosjekt	Bjerke industriområde	Dato 11.12.17	Revisjon 03	
Tegningstittel	Profil F-F. Dagens situasjon	Ansvarlig SKa	Kontrollert KR	

**LØVLIE GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Oppfylling	18.00	8.00	35.0	0.1				
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire1	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire2	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

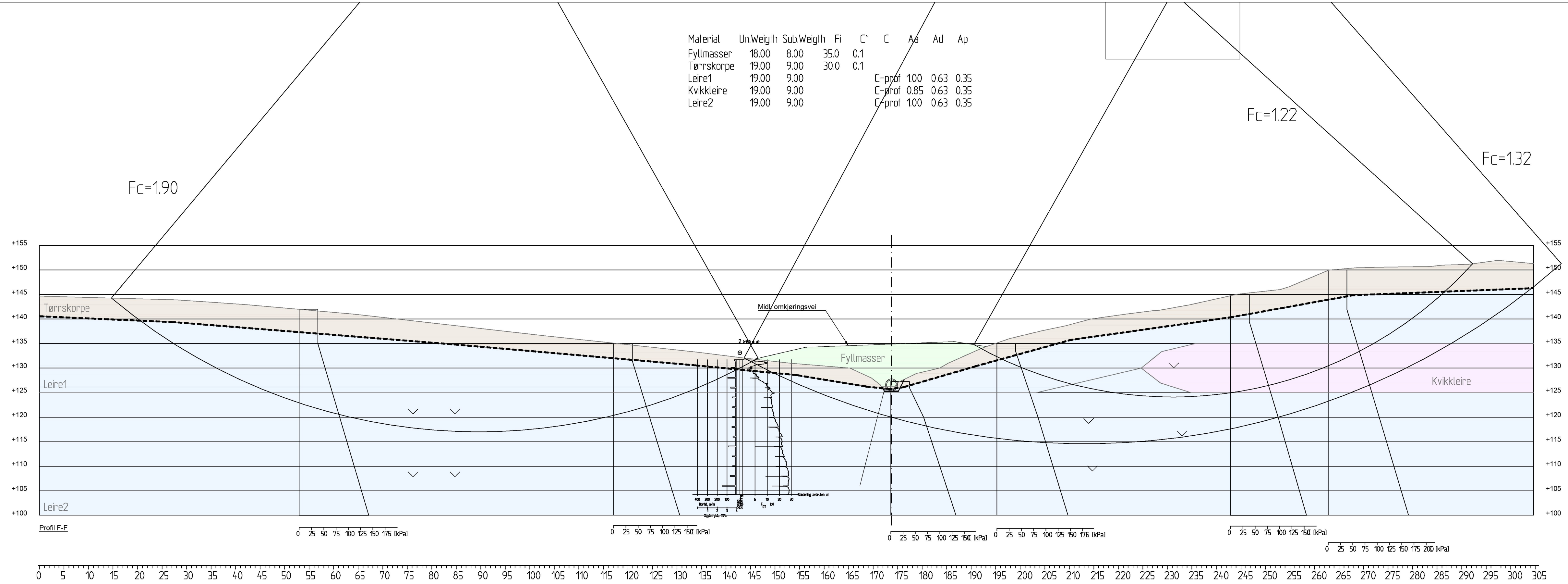


Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Tiltakshaver		Bilag nr.	Tegning nr.	
-		E16	N06E16	
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Målestokk	
Bulk Lindeberg II AS		17079	1:500 (A3.1)	
Prosjekt		Dato	Revisjon	
Bjerke industriområde		11.12.17	03	
Tegningstittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Profil F-F. Bekkelukking		SKa	KR	

**LØVLIEN GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	18.00	8.00	35.0	0.1				
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire1	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire2	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35



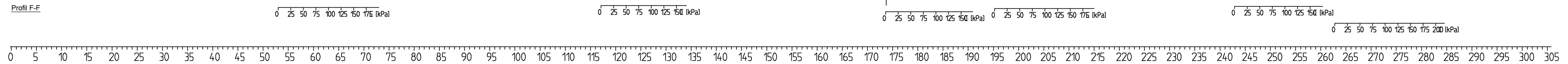
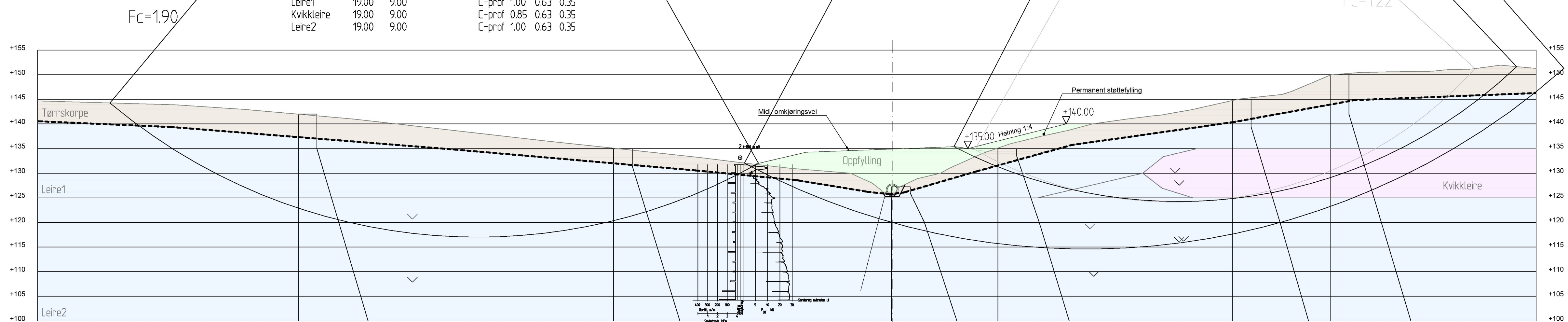
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Tiltakshaver		Bilag nr.	Tegning nr.	
-		E17	N06E17	
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Målestokk	
Bulk Lindeberg II AS		17079	1:500 (A3.1)	
Prosjekt		Dato	Revisjon	
Bjerke industriområde		11.12.17	03	
Tegningstittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Profil F-F, Omkjøringsvei		SKa	KR	

**LØVLIE GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Oppfylling	18.00	8.00	35.0	0.1				
Tørnskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire1	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire2	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35



**LØVLIEN GEORÅD**  
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
 www.georaad.no

Elvesletta 35  
 2323 Ingeberg  
 Telefon: 95 48 50 00  
 E-post: post@georaad.no

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontroll
03	Kommentarer fra UAK	11.12.17	SKa	KR
Tiltakshaver	-	Bilag nr. E18	Tegning nr. N06E18	Tegning nr. N06E18
Oppdragsgiver	Bulk Lindeberg II AS	Prosjekt nr. 17079	Målestokk 1:500 (A3.1)	Revisjon 03
Prosjekt	Bjerke industriområde	Dato 11.12.17	Ansvarlig SKa	Kontrollert KR
Tegningstittel	Profil F-F. Ferdig situasjon			