



## DETALJREGULERING – G/S vei

<b>Prosjektnummer:</b> 25205		<b>Rapportnummer:</b> RIG-NOT-02			
<b>Oppdragsgiver:</b> Hønefoss Nord Næringspark AS, Am. Utvikling AS, Treklyngen Industripark AS		<b>Kontaktperson/til:</b> HRP AS v/Åshild Lie			
<b>Prosjekt:</b> Børdalsmoen Næringspark					
<b>Sammendrag:</b> <p>Terraplan AS er engasjert av HRP, på vegne av Hønefoss Nord Næringspark AS, Am. Utvikling AS, Treklyngen Industripark AS for å utføre geotekniske vurdering i forbindelse med detaljregulering av nytt næringsområde på Børdalsmoen med tilhørende ny gang- og sykkelvei med ca. 1 km lengde. Prosjektet ligger ved Follum i Hønefoss i Ringerike kommune.</p> <p>Denne rapporten gjelder en ny trasé for gang- og sykkelvei med en lengde på ca. 1 km, som i hovedsak går sørover fra næringsområdet. Foreliggende rapport dokumenterer byggbarhet/områdestabilitet jf. iht. NVE 1/2019 og presenterer en overordnet vurdering av grunnforholdene, geotekniske prosjekteringsforutsetninger samt geotekniske vurderinger.</p> <p>Følgende velges som krav til prosjektering:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geoteknisk kategori 1</li> <li>• Konsekvens- (CC) og pålitelighetsklasse (RC) CC/RC = 1.</li> <li>• Pålitelighet og konsekvensklasse 1, kontrollklasser PKK/UKK 1.</li> <li>• Tiltaksklasse 1.</li> </ul> <p>Det er påvist sprøbruddmateriale ved ett punkt langs planlagt gang- og sykkelvei. Sikkerhet mot områdestabilitet er dokumentert som tilfredsstillende gjennom utførte stabilitetsberegninger for dagens og ferdig situasjon. Terraplan konkluderer med at sikkerheten mot områdeskred er ivarettatt og oppfylt i henhold til kravene i plan- og bygningsloven § 28-1, § 29-5 og byggeteknisk forskrift kap. 7.</p> <p>Med hensyn til lokal stabilitet og vurderinger knyttet til g/s vei og planlagt fylling/skjæring er det utført flere stabilitetsberegninger i kritiske snitt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planlagt gang- og sykkelvei kan etableres med tilfredsstillende geoteknisk sikkerhet langs hele strekningen (profil 0–975), forutsatt anbefalte skråningshelninger for både fyllinger og skjæringer, samt bruk av sprengstein som fyllmasser. Andre typer fyllmasser kan også vurderes i senere detaljprosjekteringsfase.</li> <li>• Forventede setninger av gang- og sykkelveien er beregnet til å være innenfor gjeldende krav og vurderes som små og akseptable, med anbefaling om tidlig utlegging av fyllinger der dette er aktuelt.</li> <li>• Vegoverbygningen skal dimensjoneres i henhold til N200 for bæreevnegruppe 4 og aktuell telefarlighetsklasse der tiltaket etableres på løsmasser.</li> </ul> <p>Det er vurdert at det er mulig å bygge planlagt tiltak innenfor reguleringsgrensene uten behov for justeringer. Detaljer fremkommer av notatet.</p>					
2.0	Revidert iht. nytt plankart.	19.03.2026	BA	HT	HT
1.0	Justert iht. kommentarer	09.02.2026	BA	HT	HT
0.0	Vurdering av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	30.01.2026	BA	HGH	HT
<b>Rev.:</b>	<b>Beskrivelse:</b>	<b>Dato:</b>	<b>Utarb. av:</b>	<b>Kontr. av:</b>	<b>Godkj. av</b>

# INNHOOLD

1	INNLEDNING.....	4
1.1	FORMÅL .....	4
1.2	GRUNNLAGSMATERIALE.....	4
2	TERRENG OG GRUNNFORHOLD.....	5
2.1	TOPOGRAFI .....	5
2.2	GRUNNFORHOLD.....	5
2.3	GRUNNVANNSTAND.....	6
2.4	FORURENSINGSSITUASJON .....	6
3	PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER.....	6
4	PARAMETERTOLKNING/ VURDERINGER.....	10
4.1	GENERELT .....	10
4.2	VALG AV PARAMETERE.....	10
5	UTREDNING AV OMRÅDESKREDFARE .....	13
6	GEOTEKNISKE VURDERINGER .....	15
6.1	PROFIL 0-250 .....	15
6.1.1	GENERELT .....	15
6.1.2	TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD.....	15
6.1.3	GEOTEKNISKE VURDERINGER OG TILTAK .....	15
6.2	PROFIL 250-500 .....	17
6.2.1	GENERELT .....	17
6.2.2	TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD.....	17
6.2.3	GEOTEKNISKE VURDERINGER OG TILTAK .....	17
6.3	PROFIL 500-750 .....	18
6.3.1	GENERELT .....	18
6.3.2	TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD.....	18
6.3.3	GEOTEKNISKE VURDERINGER OG TILTAK .....	18
6.4	PROFIL 750-975 .....	18
6.4.1	GENERELT .....	18
6.4.2	TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD.....	19
6.4.3	GEOTEKNISKE VURDERINGER OG TILTAK .....	19
6.5	VEGOVERBYGGING .....	19
7	REFERANSER.....	20

## VEDLEGG

- A CPTu Tolkning (borhull 11 og 12)
- B Stabilitetsberegninger
- C Lengdeprofiltegning



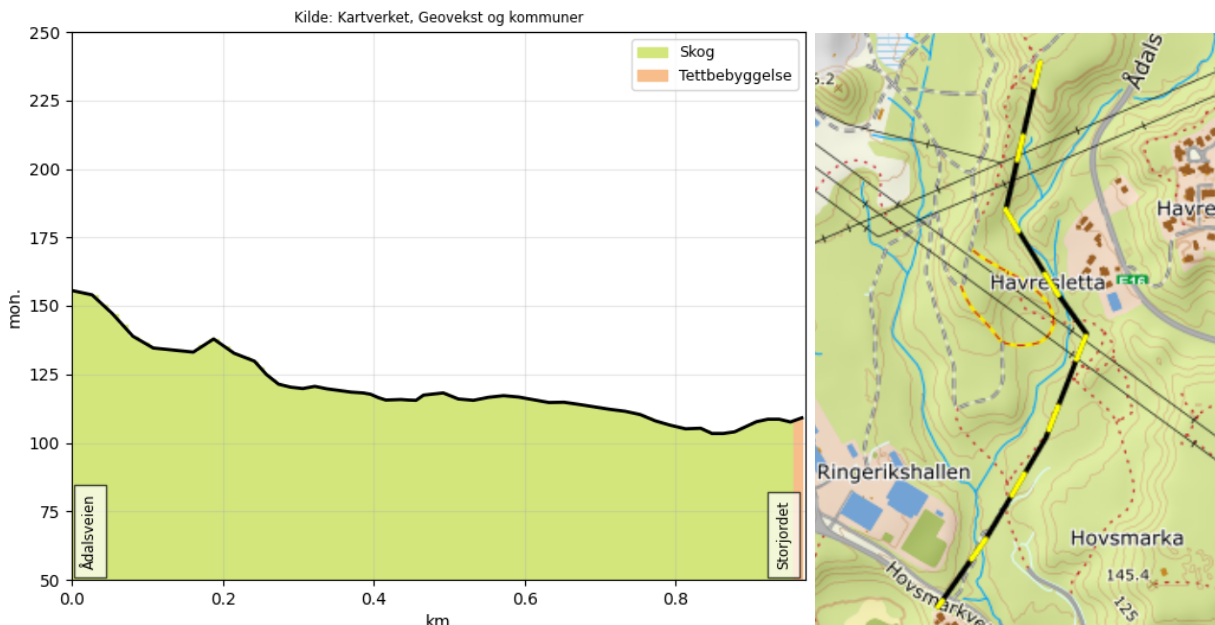
4. NADAG Nasjonal database grunnundersøkelser [4]
5. Terraplan (2026): Datarapport 25025-RIG-RAP-01, Børdalsmoen næringspark, Dato: 15.01.2026 [5]
6. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser, Cowi; Dato: Oktober 2013 [6].

## 2 TERRENG OG GRUNNFORHOLD

### 2.1 Topografi

Topografien i tiltaksområdet er vist Figur 2. Terrenget ved gang- og sykkelveien ligger i skrånede terreng. Høydeforskjellen er ca. 52 m med en gjennomsnittlig helning ca. 1:17 fra søndre del av næringstomten til Hovsmarkeveien i sør for planområdet, fra kote ca. +155 til +103.

Innmålte terrenghøyder, lokalt i planområdet, varierer fra ca. kote +152,7 (ved borhull 4) til +107,3 (ved borhull 14) – se Figur 3.



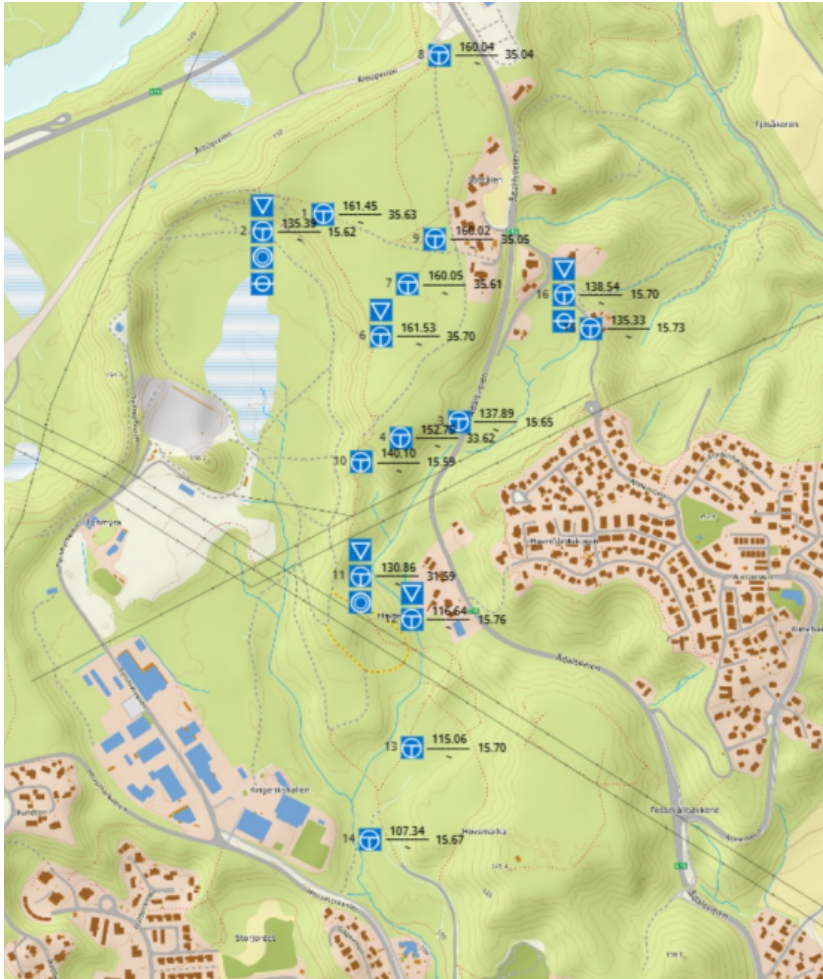
Figur 2: Lengdesnitt fra norgeskart.no [1] i retning nord-sør.

### 2.2 Grunnforhold

Det ble utført grunnundersøkelser for prosjektet i desember 2025. Det henvises til geoteknisk datarapport [5]. Utsnitt av borplan fra [5] er vist i Figur 3.

Basert på grunnundersøkelser utført i tiltaksområdet kan grunnforhold beskrives:

- Et topplag av antatt tørrskorpeleire med innslag av sand og grus, med en mektighet på ca. 3 – 4 m under terreng.
- Videre er det faste masser med varierende bormotstand, hovedsakelig sandig, siltig og leirig masser ned til ca. 16–25 m dybde.
- Deretter er det registrert faste/morenemasser fra ca. 25 m til ca. 32 m dybde ved borhull 11.
- Alle utførte totalsonderinger er avsluttet i løsmasser i dybdeintervallet ca. 15 – 32 m under terreng, uten å påtreffe berg.
- Laboratorieanalyser på opptatte prøver fra borhull 11 viser sprøbruddmateriale mellom ca. 7 og 10 m dybde under terreng.



Figur 3: Utsnitt av geoteknisk borplan, tegning RIG-TEG-001 [5].

### 2.3 Grunnvannstand

Det er ikke installert grunnvannsmåler langs den planlagte gang- og sykkelveien. Det ble installert 2 stk. hydrauliske grunnvannsmåler, ved borhull 2 og 16 med dybde spiss 8 m under terreng. Grunnvannstanden er målt den 06.01.2026 og viser ca. 3 m under terreng ved borhull 16. I området ved G/S vei forventes det at grunnvannstand står i nivå med bekken som ligger i dalbunn.

### 2.4 Forurensingssituasjon

Dette notat omhandler ingen forhold knyttet til miljøteknisk rådgivning.

## 3 PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

### 3.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for vurderingene, og for geoteknisk prosjektering gjelder dermed:

- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2020 (Eurokode 7)
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2021 (Eurokode 8)
- TEK 17

I tillegg, og i den grad de er relevante, anbefales følgende veiledninger og håndbøker benyttet:

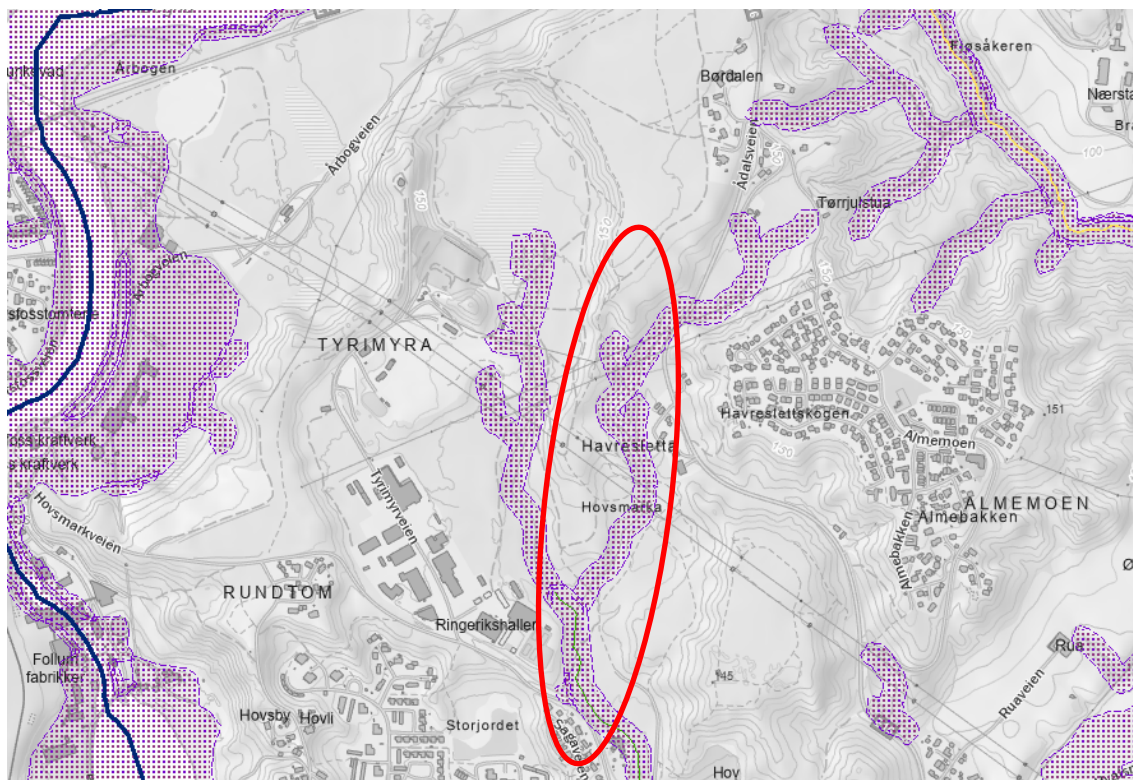
- NVE, Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging

### 3.2 TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

#### 3.2.1 Flom

Basert på NVEs flomsonekart [3] ligger tiltaket i aktsomhetsområde for flom - se utsnitt i Figur 4.



Figur 4: Utsnitt fra temakart.nve.no [3] som viser et grovt aktsomhetsområde for flom. Omtrentlig plassering av G/S-vei er markert i rødt.

#### 3.2.2 Skred

Basert på NVEs faresonekart [3] for skred ligger ikke tiltaket i skredutsatt sone.

##### 3.2.2.1 Sikkerhet mot kvikkleireskred

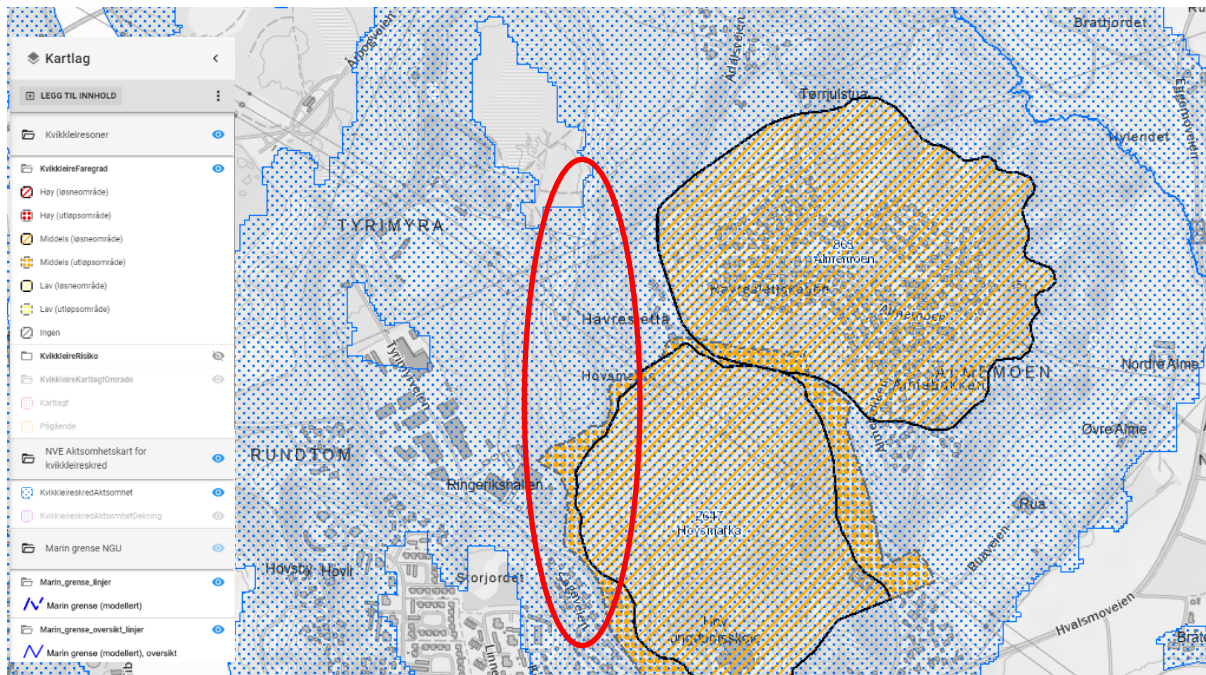
Iht. NVEs temakart [3] som vist i Figur 5, hele planområdet ligger innenfor skravert aktsomhetsområde for kvikkleireskred (blå-prykkete skravur) på NVE Atlas. Det er registrert to tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred med middels faregrad i området. Faresone «Almemoen» og «Hovsmarka» med faregrad «Middels», Konsekvensklasse «Meget alvorlig», og risikoklasse 4. Aktuelle planområdet mot sør ligger innenfor faresonen Hovsmarka.

Det henvises til ref. [7] for generelt vurderinger omkring områdestabilitet iht. NVEs veileder 2019 [8].

Plantiltaket omfatter etablering av ny gang- og sykkelvei og tiltakskategori er dermed K1.

Krav til sikkerhet oppfylles dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten.

Dersom tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor  $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$ .  
Vurderinger av områdestabilitet etter utførte grunnundersøkelser er omtalt i detalj i kap. 4.



Figur 5: Utsnitt av NVE temakart ref. [3] hvor tidligere kartlagte kvikkleireområder fremgår. Planområdet er under marin grense og vist med røde avgrensninger.

### 3.3 TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 § 10.1 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (altså Eurokoder).

Da det legges til grunn en prosjektering basert på Eurokodene (NS-EN) som angitt i punkt vil TEK 17 § 10 være ivarettatt.

### 3.4 Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004 + NA:2020 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Med bakgrunn i de grunnforhold og planlagte inngrep velges det i henhold til NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2021 en geoteknisk kategori 1.

### 3.5 Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)

NS-EN 1997-1:2004 + NA:2020 definerer konstruksjons plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B i tabell B1 (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverk i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA. A1 (901).

Prosjektet innebærer etablering av ny trasé for gang- og sykkelveien, og tiltaket vurderes som en liten og enkel konstruksjon. Basert på dette er det valgt følgende konsekvens-/pålitelighetsklasse:

- Konsekvens-/pålitelighetsklasse, CC/RC = 1

### 3.6 Prosjekterings- og utførelseskontroll

NS-EN 1990:2002 + NA:2016 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Dette innebærer i henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1

(903) at det for prosjekterings- og utførelseskontroll av geotekniske arbeider kan forutsettes en prosjekteringskontrollklasse PKK1/UKK1 for grunn- og fundamenteringsarbeidene.

For prosjektering gjelder dermed at det utføres egenkontroll (DSL 1), intern systematisk kontroll (DSL 2) og i tillegg utvidet kontroll (DSL 3). Utvidet kontroll i PKK2 kan begrenses til at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført.

For utførelsen gjelder at det skal utføres egenkontroll (IL 1), intern systematisk kontroll (IL 2) og i tillegg utvidet kontroll (IL 3). Utvidet kontroll i UKK2 kan begrenses til at egenkontroll og intern systematisk kontroll er utført og dokumentert.

### 3.7 Tiltaksklasse iht. Plan og Bygningsloven

I henhold til veiledningen for byggesaker utarbeidet av Direktoratet for byggekvalitet vurderes det at prosjektet faller inn under tiltaksklasse 1 for geotekniske arbeider. Dette begrunnes med at planlagt byggverk har lav kompleksitet og vanskelighetsgrad, men der mangler eller feil kun kan føre til små konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.

### 3.8 Krav til sikkerhet

#### 3.8.1 NS-EN 1997-1 og NS-EN 1990

NS-EN 1997-1 + NA:2020 krever følgende partialfaktorer for jordparametere:

Jordparameter	Symbol	Verdi <sup>b</sup>
Friksjonsvinkel <sup>a</sup>	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Effektiv kohesjon	$\gamma_c$	1,25
Udrenert skjærfasthet	$\gamma_{cu}$	1,4
Enaksial fasthet	$\gamma_{qu}$	1,4
Tyngdetetthet	$\gamma_t$	1,0

a Denne faktoren gjelder for  $\tan \phi'$   
b Der det er mer ugunstig skal karakteristisk fasthet av jord multipliseres med materialfaktoren

Dette medfører at krav til sikkerhet er som følger:

- Totalspenningsbasis,  $S_u$ :  $F = 1,40$
- Effektivspenningsbasis,  $a-\phi$ :  $F = 1,25$

#### 3.8.2 Statens Vegvesen

Basert på konsekvensklasse CC1 og bruddmekanisme nøytralt og sprøtt brudd, er partialfaktorene for effektivspenningsanalyser og totalspenningsanalyser satt til henholdsvis 1,3 / 1,4 og 1,4, i henhold til figuren nedenfor.

I områder der det ikke er påvist sprøbruddmaterialer, er det lagt til grunn nøytral bruddmekanisme med partialfaktor 1,3. I områder der det er påvist sprøbruddmateriale, samt for strekninger innen kvikkleiresoner, er sprøtt brudd lagt til grunn med partialfaktor 1,4.

Tabell 205.1 Partialfaktorer for  $\gamma_{M, \varphi}$  og  $\gamma_{M, c}$  ved effektivspenningsanalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25	1,3	1,4
CC2 Alvorlig	1,3	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Tabell 205.2 Partialfaktorer for  $\gamma_{M, cu}$  ved totalspenninganalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,4*	1,4*	1,4
CC2 Alvorlig	1,4*	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

\* Eurokode 7 krever at  $\gamma_{M, cu} \geq 1,4$  ved totalspenninganalyser

Figur 6: Partialfaktorer for effektiv- og totalspenninganalyser jfr. N200.

## 4 PARAMETERTOLKNING/ VURDERINGER

### 4.1 Generelt

I planområdet er det utført totalsonderinger, trykksonderinger (CPTU) og gjort opptak av prøveserier som har blitt analysert i geoteknisk laboratorium.

### 4.2 Valg av parametere

Benyttede og tolkede materialparametere fremgår av Tabell 1 og Vedlegg A.

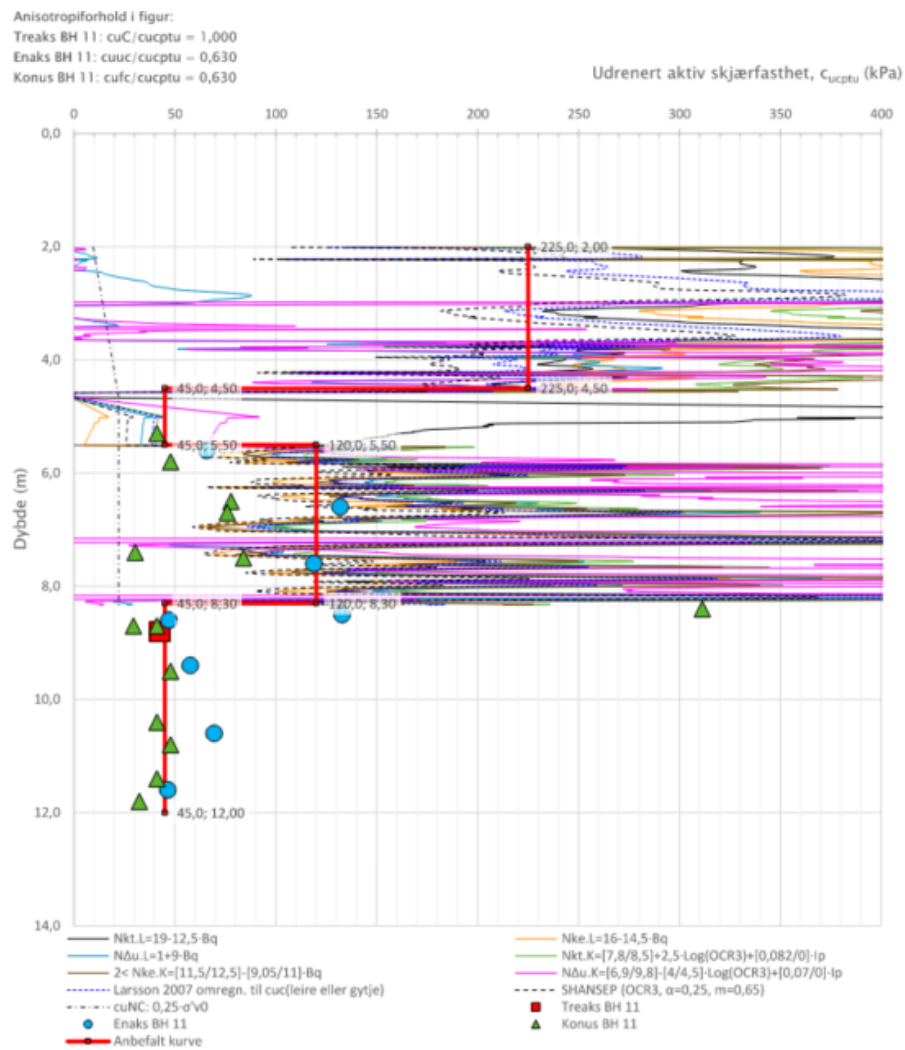
Tabell 1: Benyttede materialparametere i videre vurderinger.

Material	Tyngdetetthet [kN/m <sup>3</sup> ]	Friksjonsvinkel [°]	Attraksjon [kN/m <sup>2</sup> ]	Aktiv skjærstyrke [kN/m <sup>2</sup> ]	ADP
Fylling (sprengstein)	19	33	2,5	-	-
Sand/ grusig	18	33	2,5	-	-
Leire	19,0	25	2,5	Se Figur 7 og Figur 8	1,00/0,65/0,37*
Morene	18	42	0	-	-

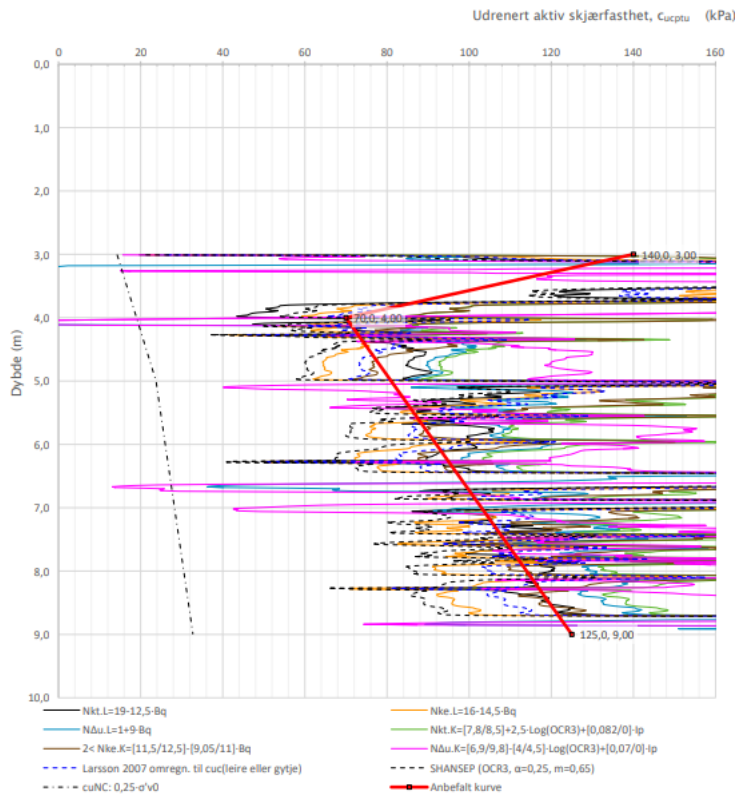
Leiren er modellert med NGI-ADP jordmodell. Det er derfor benyttet ADP-faktorer i henhold til NIFS rapport nr. 14 (2014).

- $S_{uD} = 0,65 S_{uA}$
- $S_{uP} = 0,37 S_{uA}$

For massetyper der opptatte prøver ikke gir grunnlag for valg av parametere benyttes erfaringsverdier fra HB V220 [9].



Figur 7: Tolkning av aktiv skjærfasthet med rutineundersøkelser fra borhull 11.



Figur 8: Tolket udrenert skjærfasthet  $C_{uA}$  fra borhull 12.

## 5 UTREDNING AV OMRÅDESKREDFARE

Tabell 2 gir en systematisk oversikt over punktene i NVEs veileder [8] som skal gjennomgås og svares ut, samt kommentarer til disse. Videre gir underkapitlene en nærmere beskrivelse av besvarelsen på punktene.

Tabell 2: Gjennomgang av prosedyre i veileder 1/2019 med henvisning til punktene i denne.

	Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
Del 1: Aktsomhetsområder	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleirefaresoner) i området.	I henhold til NVEs temakart [3] finnes det tidligere registrert kvikkleiresone ved tiltaksområdet. Aktuelle planområdet mot sør ligger innenfor kvikkleiresone «Hovsmarka». I tillegg er det registrert en kvikkleiresone «Almemoen» lengst øst for området.
	2	Avgrens områder med marin leire	Hele området ligger under marin grense iht. NVEs temakart.
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred:  <b>A)</b> Terreng som kan inngå i løsneområde for et skred: - Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 m, eller - Jevnt hellende terrenghelning brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m  <b>B)</b> Terreng som kan inngå i et utløpsområde for et skred: - 3 x løsneområdet lengde. - Utløpssone som allerede er kartlagt	<b>A)</b> Planområdet ligger innenfor et mulig løsneområde for skred da: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skråningen mot sør har høydeforskjell mer enn 5 m.</li> <li>• Terrenghelningen er brattere enn 1:20 i flere retninger.</li> </ul> <b>B)</b> G/S- vei i sør: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiltaksområdet ligger innenfor et mulig utløpsområde for skred pga. at deler av gang- og sykkelvei ligger i allerede kartlagt utløpsområde.</li> </ul>
Del 2: Utredning av faresoner	4	Bestem tiltakskategori	Planlagt gang- og sykkelvei vurderes å defineres som et K1-tiltak.
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde.	Det er utført grunnundersøkelser i regi av Terraplan AS i det aktuelle området [5]. Det er påvist sprøbruddmateriale i opptatte prøver fra borhull 11 viser sprøbruddmateriale mellom ca. 7 og 10 m dybde under terreng. Med bakgrunn i at sprøbruddmaterialet ligger dypt, og at utførte stabilitetsberegninger viser tilstrekkelig sikkerhet, vurderes områdestabiliteten som ivaretatt. - se vedlegg B.  Utredningen kan dermed avsluttes i dette punktet.
	6	Befaring	Utført befaring av geotekniker Helge Tovslid, 10.oktober 2025.

Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Utført, henvises til datarapport, ref. [5].
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke aktuelt
9	Avgrens og faregrads klassifiser faresoner	Ikke aktuelt
10	Stabilitetsvurderinger. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet	Ikke aktuelt
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke aktuelt
<p><b>Konklusjon:</b></p> <p>Det er påvist sprøbruddmateriale ved ett punkt langs planlagt G/S- vei, vurderes dette ikke som relevant, ettersom sikkerhet mot områdestabilitet er dokumentert som tilfredsstillende gjennom utførte stabilitetsberegninger for dagens og ferdig situasjon. Det kan dermed konkluderes med at det ikke foreligger fare for kvikkleireskred for det aktuelle tiltaket.</p> <p><b>Terraplan konkluderer med at sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt og oppfylt i henhold til kravene i plan- og bygningsloven § 28-1, § 29-5 og byggeteknisk forskrift kap. 7.</b></p>		

## 6 GEOTEKNISKE VURDERINGER

### 6.1 Profil 0-250

#### 6.1.1 *Generelt*

Mottatt tegning/geometri viser at den planlagte gang- og sykkelveien stedvis blir liggende på inntil 6,5 høy fylling og stedvis senket inntil 2,7 m fra dagens terreng.

Mellom ca. profil 0 – 40 går gang- og sykkelveien gjennom løsmasse skjæringshøyde opptil ca. 2,7 m.

Mellom ca. profil 50 – 80 går gang- og sykkelveien gjennom løsmasse fyllingshøyde opptil ca. 6,5m.

Det er kun mindre terrenginngrep mellom profil ca. profil 90 – 250, og her er det skjæring og fyllinger mindre enn 2 m.

Vedlegg C - Lengdeprofiltegning viser oversikt over G/S-veg i delstrekningen.

#### 6.1.2 *Topografi og grunnforhold*

Langs planlagt GS-veien faller terrenget brått med en helning på ca. 1:9 fra ca. kote +155 til +127.

Det er utført grunnundersøkelser i to punkter (borhull 10 og 11) langs denne delstrekningen for å kartlegge grunnforholdene. Grunnundersøkelser viser sand i øvre ca. 3-4 m. Videre nedover består grunnen av sandig, siltig og leirig masser ned til ca. 16–25 m dybde. Under dette laget er det registrert faste/morenemasser fra ca. 25 m til ca. 32 m dybde.

Opptatte prøver ved borhull 11 viser sprøbruddmateriale mellom ca. 7 og 10 m dybde under terreng. Kornfordelingsanalyse utført på prøve viser lite telefarlig, T2.

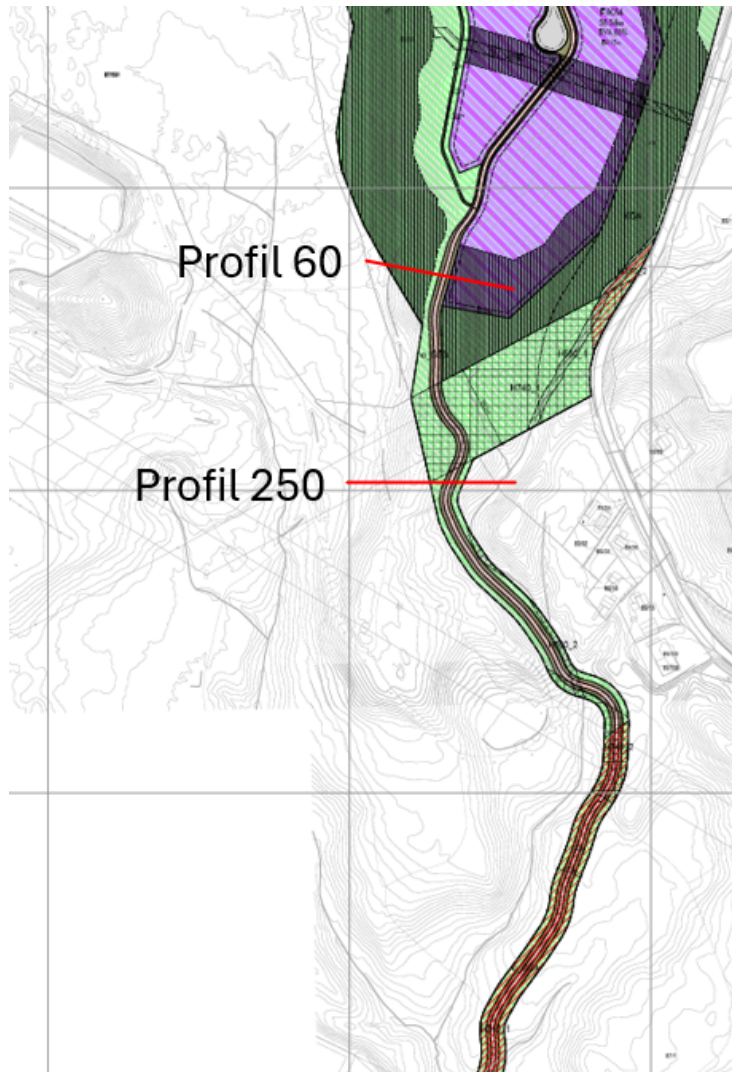
Det henvises til geoteknisk datarapport [5] for detalj.

#### 6.1.3 *Geotekniske vurderinger og tiltak*

Geotekniske vurderinger av stabilitets- og setningsforhold samt geotekniske tiltak for ovennevnte planlagt delstrekning gjennomgås i det følgende.

##### 6.1.3.1 *Lokalstabilitet*

Mellom ca. profil 50 – 80 går gang- og sykkelveien gjennom løsmasse fyllingshøyde opptil ca. 6,5m. Det er derfor her utført stabilitetsberegninger i ca. profil 60 basert på total- og effektivspenningsbasis. Figur 9 viser oversikt over plasseringen av snitt i ca. pr. 60.



Figur 9: Oversikt over plassering av kritiske snitt.

Materialparametere er i hovedsak hentet fra tolkede resultater fra grunnundersøkelser. Tolkning av  $c_u$ -profiler fra CPTU-sondering og treaksforsøk i borpunkt 11 er vist i vedlegg A.

Det er brukt programvare Geosuite for stabilitetsvurderingene.

Stabilitetsberegninger viser tilstrekkelig sikkerhet når det benyttes sprengstein som fyllingsmateriale. Se Tabell 3 og Vedlegg B for detalj om stabilitetsberegninger og resultater.

Tabell 3. Resultater fra stabilitetsberegninger i snitt pr. 60

	Analysemetode	Sikkerhetsfaktor	Referanser
Dagens situasjon	Totalspenning	$F_c=2,22$	Vedlegg B1
	Effektivspenning	$F_{c\phi}=2,22$	Vedlegg B1
Ferdig situasjon	Totalspenning	$F_c=1,7$	Vedlegg B2
	Effektivspenning	$F_{c\phi}=1,94$	Vedlegg B2

### 6.1.3.2 Setningsforhold

Det er utført overslagsberegninger på forventede setninger i profil 60. Beregningene viser forventet setningsverdi mellom 20 - 25 cm. Setningen er innen krav i V220, men det anbefales uansett å legge ut fyllingen så tidlig som mulig slik mest av setningene er unnagjort før avretting og asfaltering.

Det kan også benyttes lette masser som fylling for å redusere setningen.

## 6.2 Profil 250-500

### 6.2.1 Generelt

G/S-veg mellom profil 250-400 er planlagt som fylling med maks. fyllingshøyde på ca. 3,8 m ved ca. profil 310, og maks. skjæringshøyde på ca. 1,7 m ved profil 250. Det er kun mindre terrenginngrep mellom ca. profil 400 – 500, og her er det skjæring og fyllinger mindre enn 1,5 m. Se vedlegg C.



Figur 10. Foto fra befaring 10.oktober 2025. Sett mot nord fra ca. profil 475, med sikt opp til ca. profil 250. Omtrent område for plassering av gangvei er markert innenfor stiplede streker.

### 6.2.2 Topografi og grunnforhold

Langs planlagt g/s veien faller terrenget med en helning på ca. 1:14 fra ca. kote +130 til +115. Gangveien følger omtrent dalbunnen i ravinedal, ved siden av dagens bekkeløp.

Det er utført grunnundersøkelser i ett punkt (borhull 12) langs denne delstrekningen for å kartlegge grunnforholdene. Grunnundersøkelser viser fyllmasser/tørskorpeleire i øvre ca. 1,5 m. Videre nedover består grunnen av sandig, siltig og leirig masser ned til ca. 16 m dybde.

Det henvises til geoteknisk datarapport [5] for detalj.

### 6.2.3 Geotekniske vurderinger og tiltak

#### 6.2.3.1 Lokalstabilitet

Lokalstabiliteten vurderes som ivaretatt ved at fyllinger inntil 3,8 m etableres med helning 1:2 eller slakere.

G/S-veg mellom profil 250-400 går gjennom maks. skjæringshøyde på ca. 1,7 m ved profil 250. Det er derfor her utført stabilitetsberegninger i ca. profil 250 basert på total- og effektivspenningsbasis. Figur 9 viser oversikt over plasseringen av snittene.

Stabilitetsberegninger viser tilstrekkelig sikkerhet og løsmasse skjæringene kan eventuelt legges med helning 1:2 eller slakere. Det er vurdert å være plass til helning 1:2 innenfor reguleringsgrensene uten behov for justeringer.

Tabell 4. Resultater fra stabilitetsberegninger i snitt pr. 250

	Analysemetode	Sikkerhetsfaktor	Referanser
Dagens situasjon	Totalspenning	$F_c=2,17$	Vedlegg B3
	Effektivspenning	$F_{c\phi}=2,17$	Vedlegg B3
Ferdig situasjon	Totalspenning	$F_c=1,95$	Vedlegg B4
	Effektivspenning	$F_{c\phi}=1,95$	Vedlegg B4

### 6.2.3.2 Setningsforhold

Den planlagte sykkelveien blir stedvis liggende på inntil 3,8 m høy fylling. Grunnundersøkelser viser at topplaget består av sand med lavt innhold av humus ned til ca. 4,0 m, over leire. Beregningene viser forventet setningsverdi mellom 10 - 15 cm. Setningene er innen krav i V220, men det anbefales uansett å legge ut fyllingen så tidlig som mulig slik mest at mest mulig av setningene er unnagjort før avretting og asfaltering.

Det kan også benyttes lette masser som fylling for å redusere setningen.

## 6.3 Profil 500-750

### 6.3.1 Generelt

Det er kun mindre terrenginngrep mellom profil ca. profil 500-750, og her er det maks. fyllingshøyde på ca. 0,65 m ved ca. profil 510, og maks. skjæringhøyde på ca. 0,2 m ved profil 540. Se vedlegg C.

### 6.3.2 Topografi og grunnforhold

Langs planlagt g/s veien faller terrenget relativt slakt med en helning på ca. 1:28 fra ca. kote +120 til +111.

Det er utført grunnundersøkelser i ett punkt (borhull 13) langs denne delstrekningen for å kartlegge grunnforholdene. Grunnundersøkelser viser tørrskorpeleire i øvre ca. 1,0 m. Videre nedover består grunnen av sandig, siltig og leirig masser ned til ca. 16 m dybde, med enkelte fastere lag.

Det henvises til geoteknisk datarapport [5] for detalj.

### 6.3.3 Geotekniske vurderinger og tiltak

#### 6.3.3.1 Lokalstabilitet

Lokalstabiliteten vurderes som ivaretatt ved at fyllinger inntil 2 m etableres med helning 1:1,5 eller slakere. Det er dermed ikke behov for geotekniske tiltak med dette som forutsetning.

#### 6.3.3.2 Setningsforhold

Her er det planlagt fylling med høyde mindre enn 0,7 m. Løsningen er ikke setningsfri, men størrelsen på setningene forventes å være små og akseptable.

## 6.4 Profil 750-975

### 6.4.1 Generelt

Det er kun mindre terrenginngrep mellom profil ca. profil 500-750, og her er det maks. fyllingshøyde på ca. 1,4 m ved ca. profil 920. Se vedlegg C.

### **6.4.2 Topografi og grunnforhold**

Langs planlagt g/s veien faller terrenget relativt slakt med en helning på ca. 1:20 fra ca. kote +111 til +104.

Det er utført grunnundersøkelser i ett punkt (borhull 14) langs denne delstrekningen for å kartlegge grunnforholdene. Grunnundersøkelser viser tørrskorpeleire i øvre ca. 2,0 m. Videre nedover består grunnen av sandig, siltig og leirig masser ned til ca. 16 m dybde.

Det forventes noe myr/torv-jord i dalbunn i dette området, spesielt ved ca. profil 850-925. Dette ble ikke undersøkt nærmere med borerigg på grunn av tett skog og vanskelig tilkomst uten større inngrep.

Det henvises til geoteknisk datarapport [5] for detalj.

### **6.4.3 Geotekniske vurderinger og tiltak**

#### **6.4.3.1 Lokalstabilitet**

Lokalstabiliteten vurderes som ivaretatt ved at fyllinger inntil 2 m etableres med helning 1:1,5 eller slakere. Det er dermed ikke behov for geotekniske tiltak med dette som forutsetning.

#### **6.4.3.2 Setningsforhold**

Det er planlagt fylling med høyde inntil 1,4 m. Løsningen er ikke setningsfri, men setningene forventes å bli små og akseptable.

Det anbefales ikke fylling anlagt på myr uten masseutskifting, da dette vil gi store setninger på fyllingen. Behov for eventuell masseutskifting av myr bør undersøkes i senere fase før utbygging.

## **6.5 Vegoverbygging**

Basert på kornfordelingsanalyser vises det at løsmassene er lite telefarlige (telefarlighetsklasse T2). Dette gjelder for hele traséen mellom profil 0–975.

Iht. til N200 tabell 3.1.3.1-2 skal ny vegoverbygging dimensjoneres for grunnen i bæreevnegruppe 4 for løsmassene, med telefarlighetsklasse T2.

## 7 REFERANSER

- [1] Kartverket, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/>.
- [2] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).
- [3] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [4] NGU, «NADAG - National database for grunnundersøkelser,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>.
- [5] Terraplan AS, Datarapport 25025-RIG-RAP-01, Børdalsmoen næringspark, 2026.
- [6] COWI, «FOLLUM INDUSTRIPARK UTVIDELSE AV INDUSTRIOMRÅDET MOT HOVSMARKA, DATARAPPORT,» 2013.
- [7] Terraplan AS, 24162-RIG-NOT-01\_Områdestabilitetsvurdering, Børdalsmoen Næringspark, 2024.
- [8] NVE, «Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2020.
- [9] Statens vegvesen, «Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging,», 2022.

## Vedlegg A: CPTu Tolkning (borhull 11, og 12)

# Vedlegg A-1: CPTU tolkning (Borhull 11)

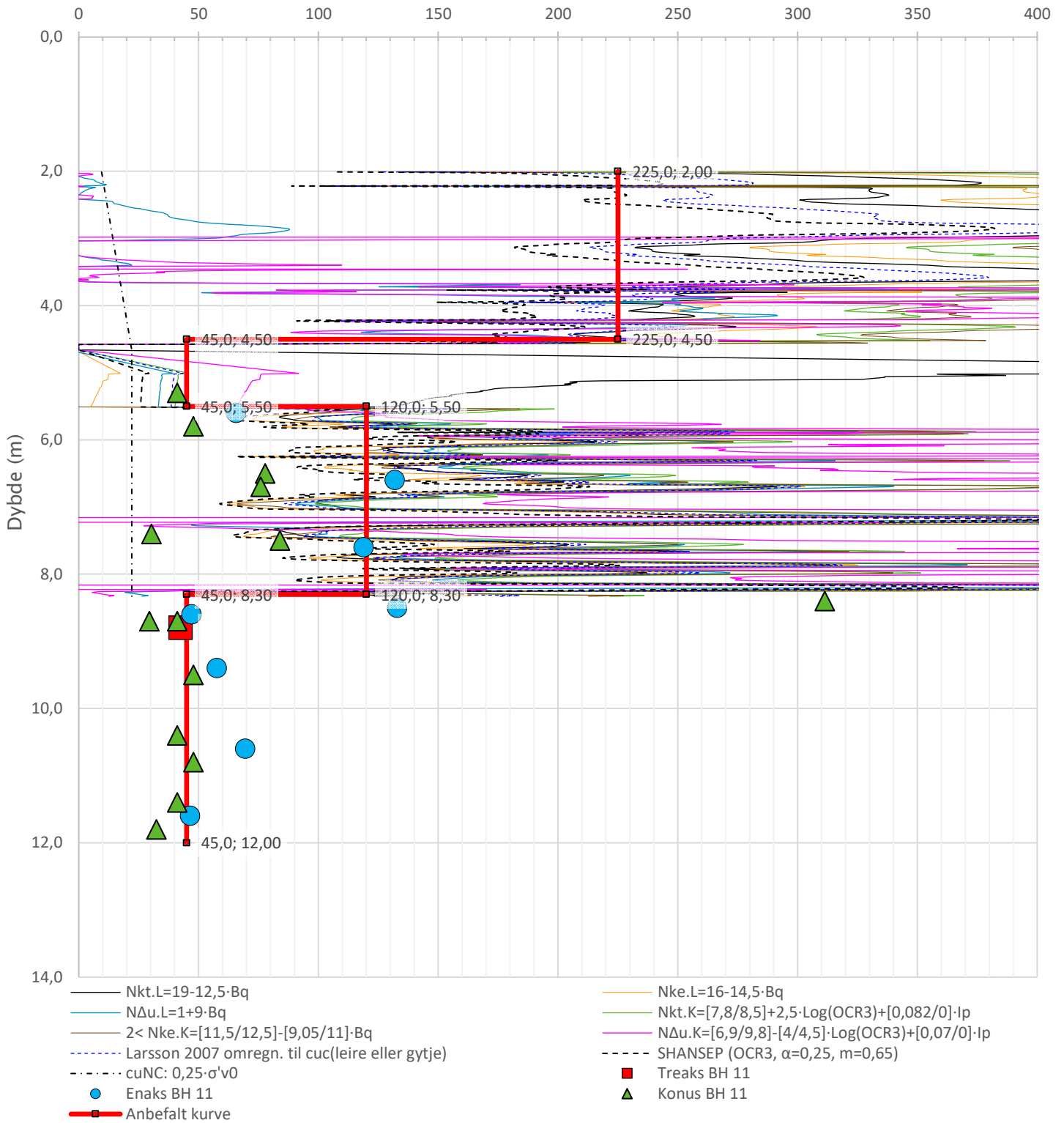
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 11:  $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 11:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 11:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

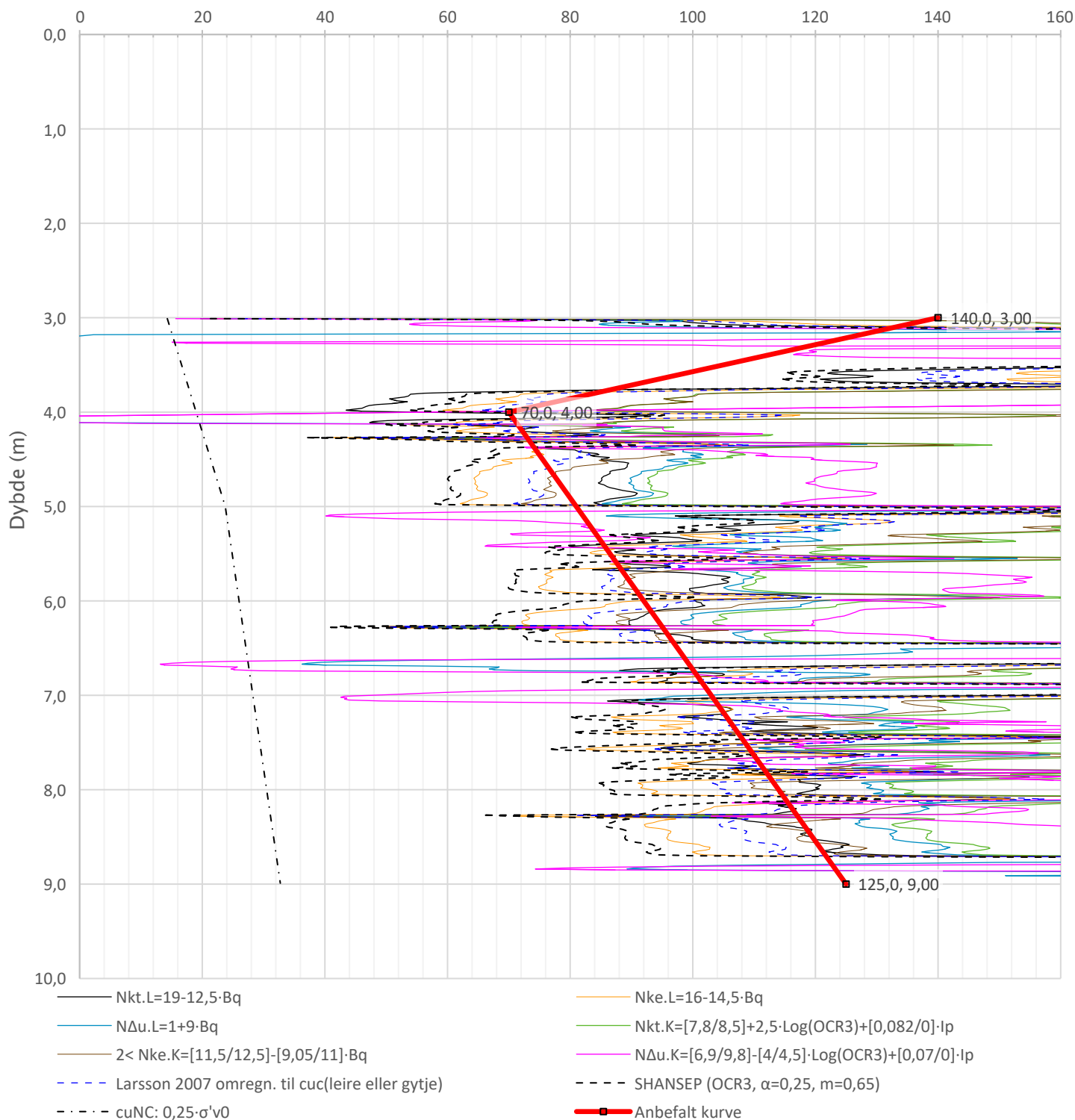
Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 25205 Rapportnummer: 25205-RIG-NOT-01		Borhull	Kote +130,86
<b>Børdalsmoen</b>				<b>11</b>	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				<b>52013</b>	
<b>Terraplan</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	BA	HGH	HT		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	5
	Ekstern konsulent	19.11.2025	Rev. dato		

# Vedlegg A-2: CPTU tolkning (Borhull 12)

Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)



Prosjekt <b>Børdalsmoen</b>		Prosjektnummer: 25205 Rapportnummer: 25205-RIG-NOT-01		Borhull <b>12</b>	Kote +116,64
Innhold Tolking av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer <b>52013</b>	
<b>Terraplan</b>	Utført BA	Kontrollert HGH	Godkjent HT	Anvend.klasse	<b>1</b>
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.11.2025	Revisjon Rev. dato	Figur	<b>5</b>

## Vedlegg B: STABILITETSBEREGNINGER

### Generelt

Det er foretatt to slags stabilitetsanalyser, dvs. udrenert totalspenningsanalyse (korttidsanalyse - anleggsfasen) og drenert effektivspenningsanalyse (langtidsanalyse – permanent fase) med henholdsvis udrenert skjærfasthetsparametere ( $S_u$ ) og friksjon- og kohesjon parametere som inputparametere.

Det er brukt programvare Geosuite for stabilitetsvurdering. Sirkulære og sammensatte glideflater er brukt i stabilitetsberegningene med beregningsmetoden som kalles BEAST i GeoSuite Stabilitet.

Stabilitetsberegninger er analysert i utvalgte kritiske snitt med hensyn til stabilitetsforhold. Lokal og områdestabilitetsforhold er vurdert i disse snittene.

### Analyseresultater fra stabilitetsberegninger

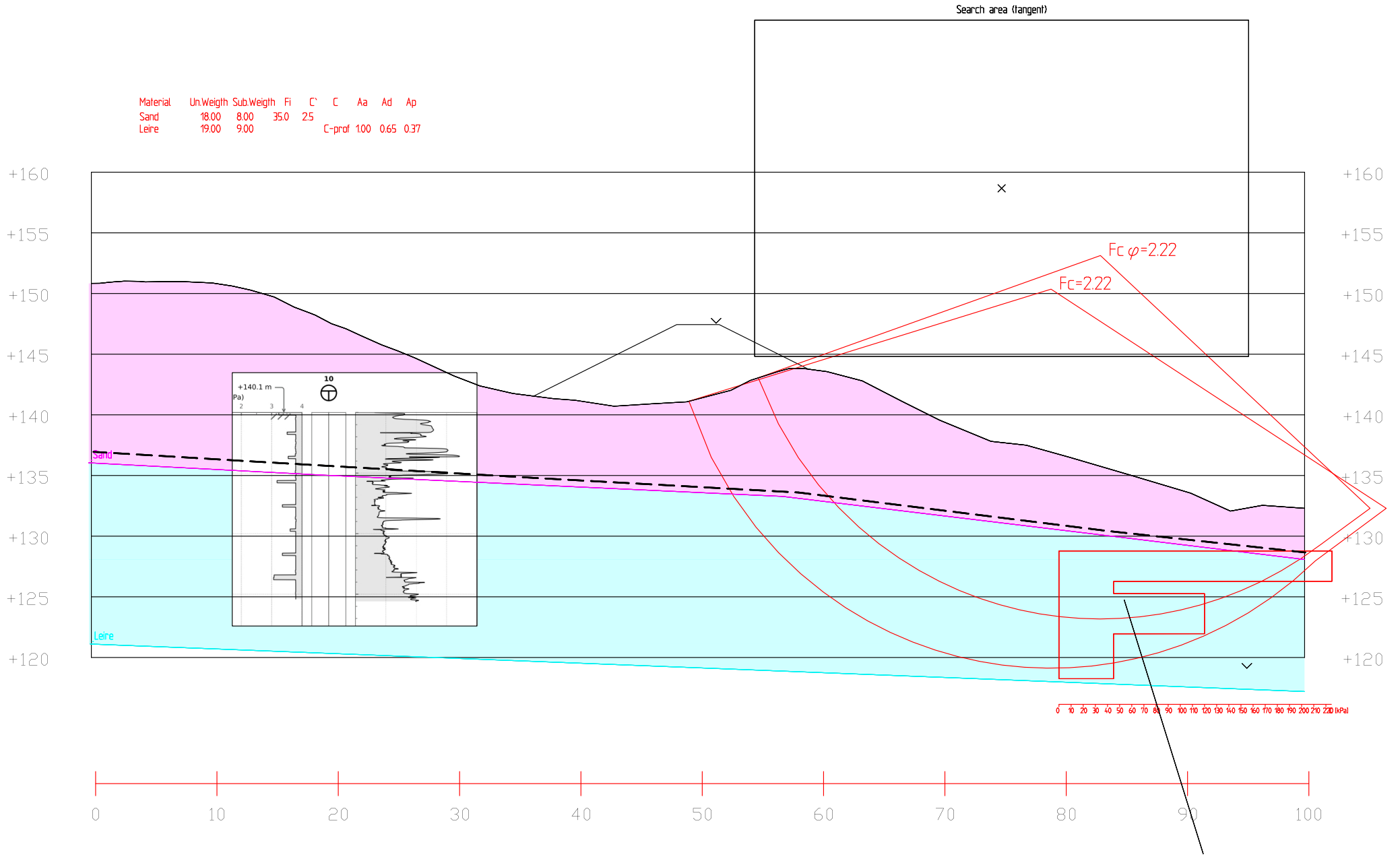
Tabell 5 oppsummerer resultater fra utførte stabilitetsberegninger. Vedlegg B presenterer b.la. laginndeling, beregnet sikkerhet i dagens situasjon, og etter geotekniske tiltak.

Tabell 5: Stabilitetsberegninger i kritiske snitt.

	Analysemetode	Sikkerhetsfaktor	Referanser
Profil 60 Dagens situasjon	Totalspenning	$F_c=2,22$	Vedlegg B-1
	Effektivspenning	$F_{c\phi}=2,22$	
Profil 60 Med planlagt fylling	Totalspenning	$F_c=1,70$	Vedlegg B-2
	Effektivspenning	$F_{c\phi}=1,94$	
Profil 250 Dagens situasjon	Totalspenning	$F_c=2,17$	Vedlegg B-3
	Effektivspenning	$F_{c\phi}=2,17$	
Profil 250 Med planlagt skjæring	Totalspenning	$F_c=1,95$	Vedlegg B-4
	Effektivspenning	$F_{c\phi}=1,95$	

Vedlegg B-1: Profil 60 - Dagens (Udrenert og drenert)

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	8.00	35.0	25				
Leire	19.00	9.00			C-prof	100	0.65	0.37

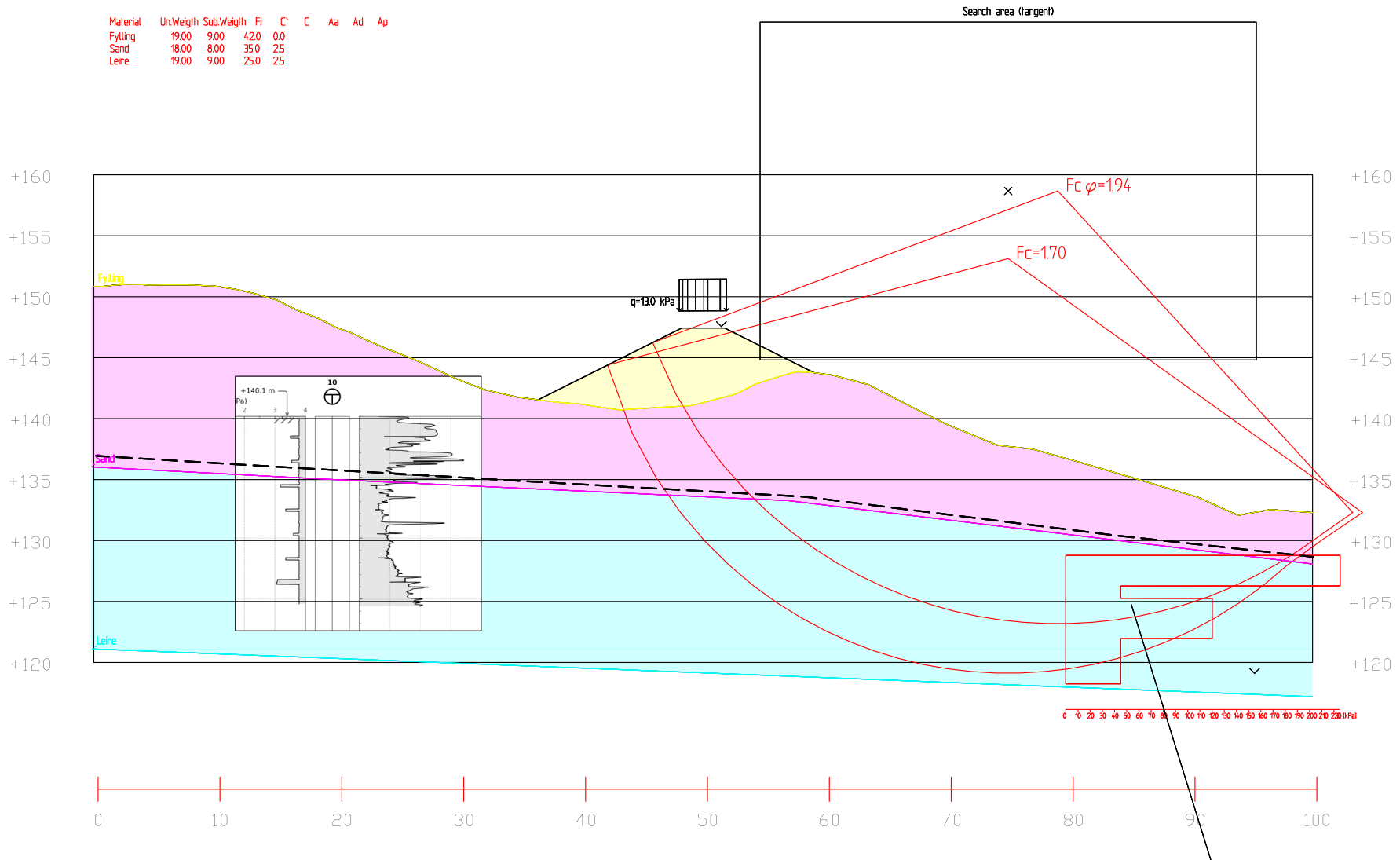


Profil 60

1:500

Vedlegg B-2: Profil 60 - Med planlagt fylling (Udrenert og drenert)

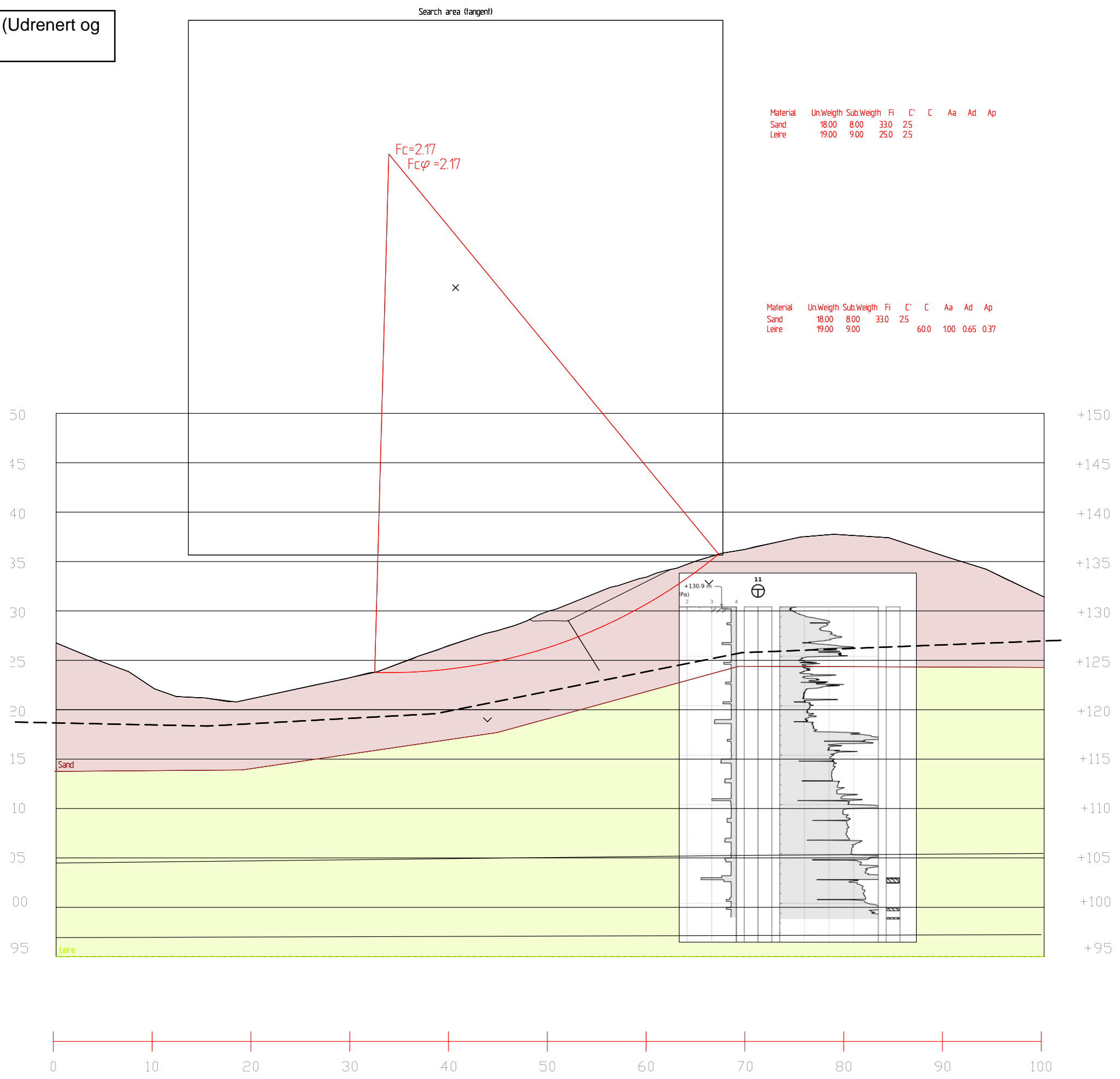
Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	35.0	25				
Leire	19.00	9.00	25.0	25				



Profil 60

1:500

Vedlegg B-3: Profil 250 - Dagens (Udrenert og drenert)



Profil 250

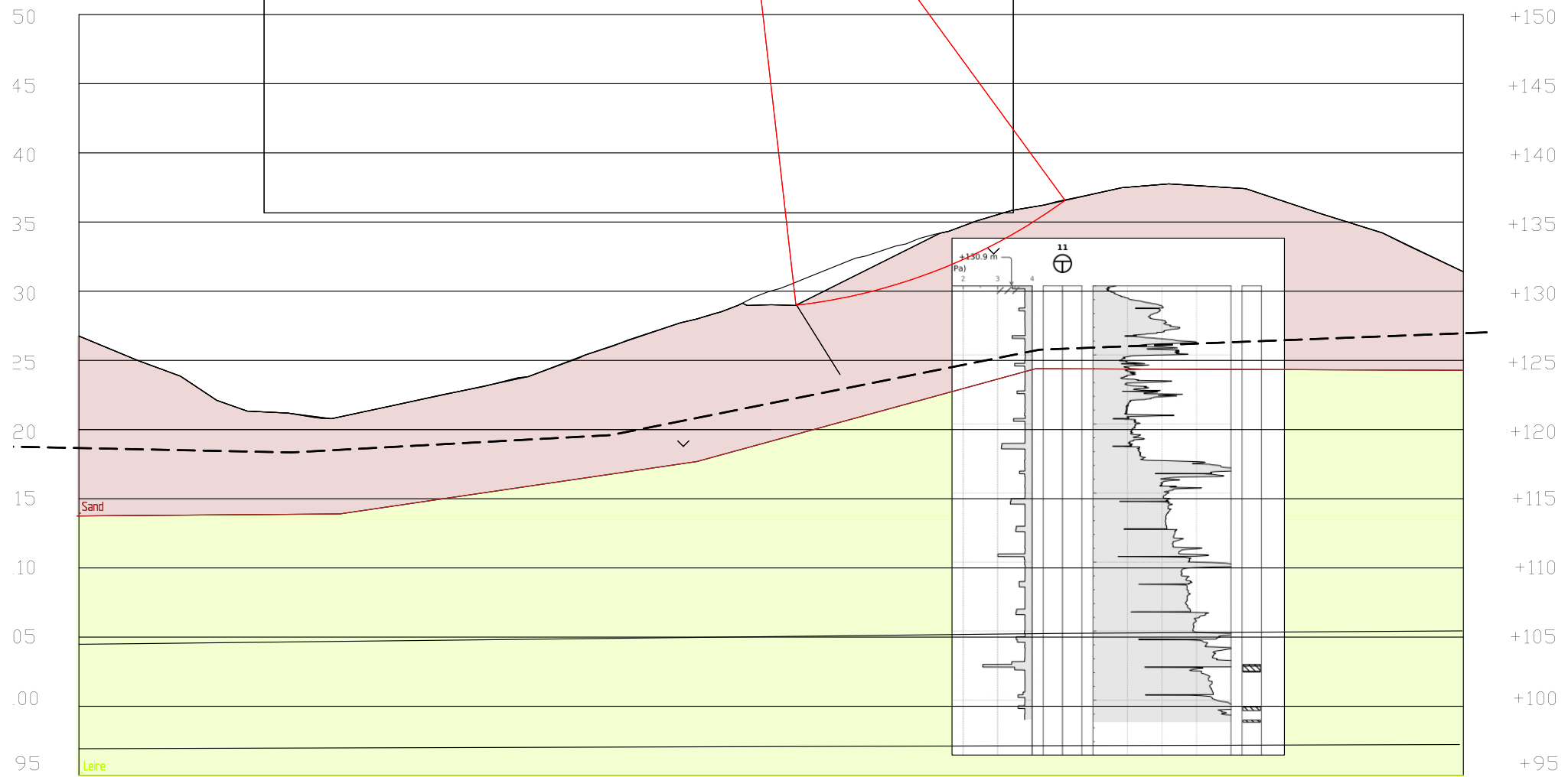
1:500

Vedlegg B-4: Profil 60 - Med planlagt skjæring  
(Udrenert og drenert)

Search area (tangent)

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	8.00	33.0	25				
Leire	19.00	9.00	25.0	25				

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	8.00	33.0	25				
Leire	19.00	9.00	25.0	25	60.0	100	0.63	0.37

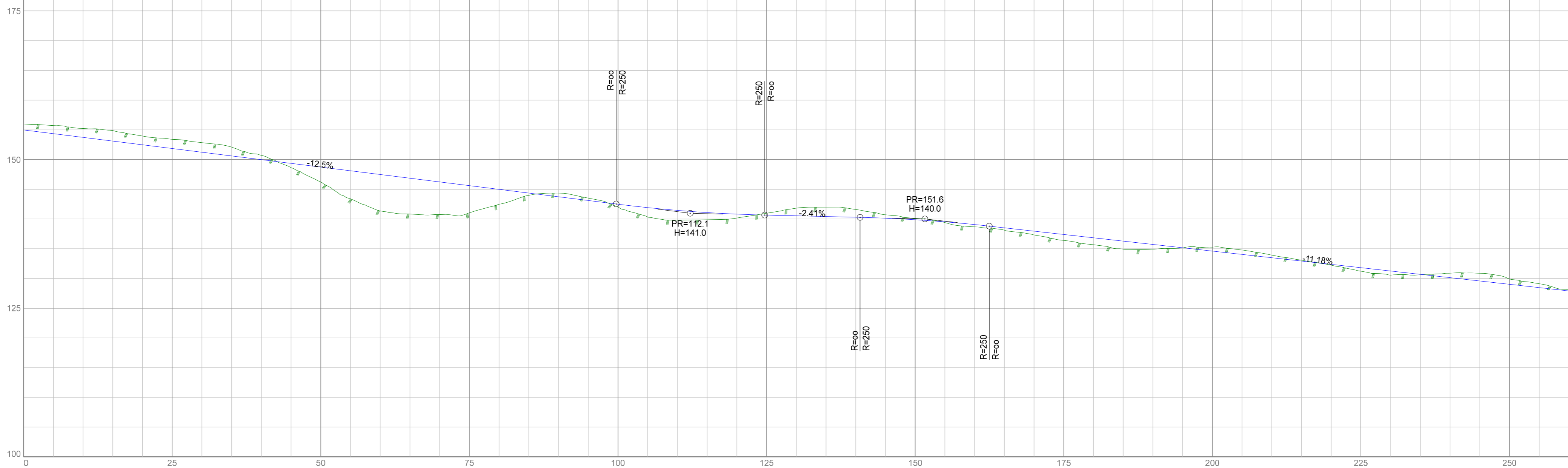


Profil 250

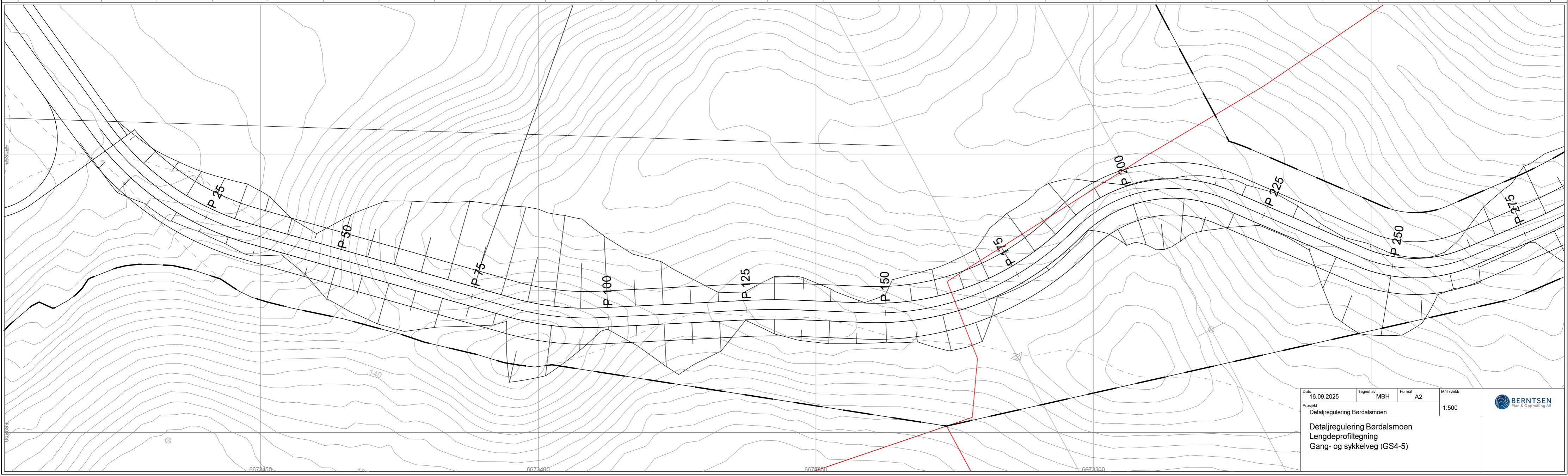
1:500

## Vedlegg C: Lengdeprofiltegning

HOH.

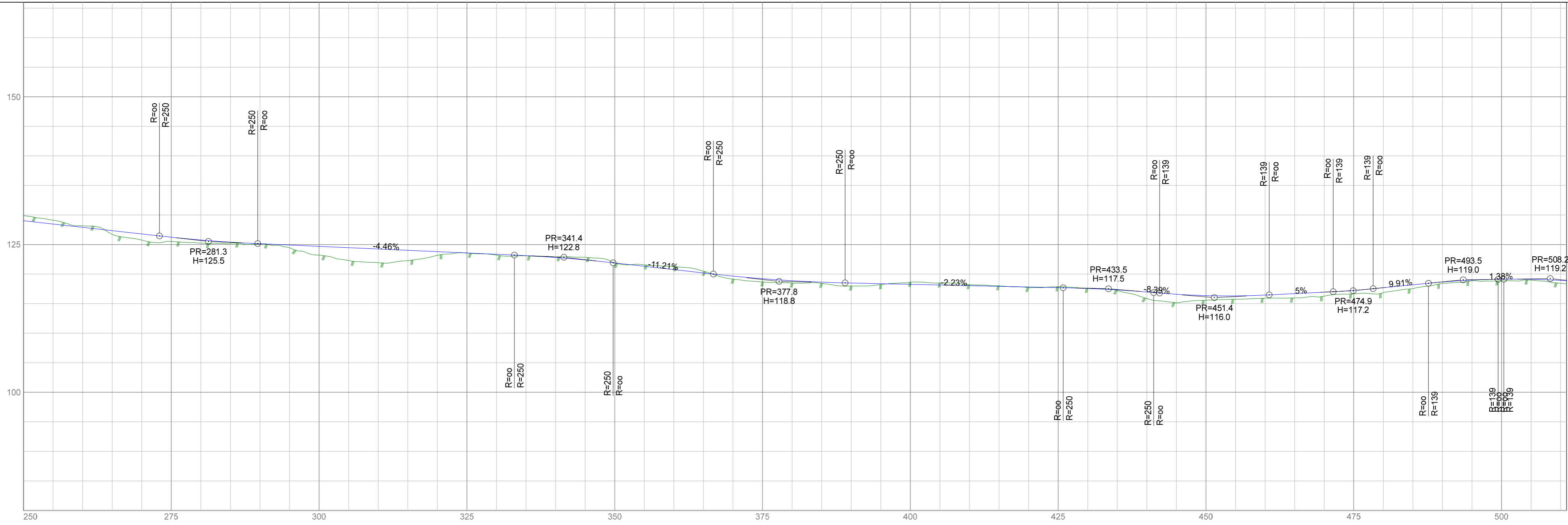


HOR. KURV.	R=50.0					R=50.0					R=100.0					R=50.0					R=25.0					R=25.0																														
BREDEUTV.																																																								
VEIBANE H.	-1.00	54.99	-1.49	53.74	-1.46	52.49	-1.61	51.24	-0.73	49.99	2.51	48.74	6.12	47.49	5.49	46.24	2.51	44.99	-0.62	43.74	0.47	42.49	1.63	41.46	0.66	40.83	-1.28	40.54	-1.31	40.30	-0.22	39.89	0.38	39.07	0.64	37.97	1.17	36.85	0.79	35.73	-0.66	34.61	-0.44	33.50	0.14	32.38	0.70	31.26	-0.75	30.14	-0.89	29.02	-0.27	27.91	-0.34	27.79
SKJ./FYLL.																																																								

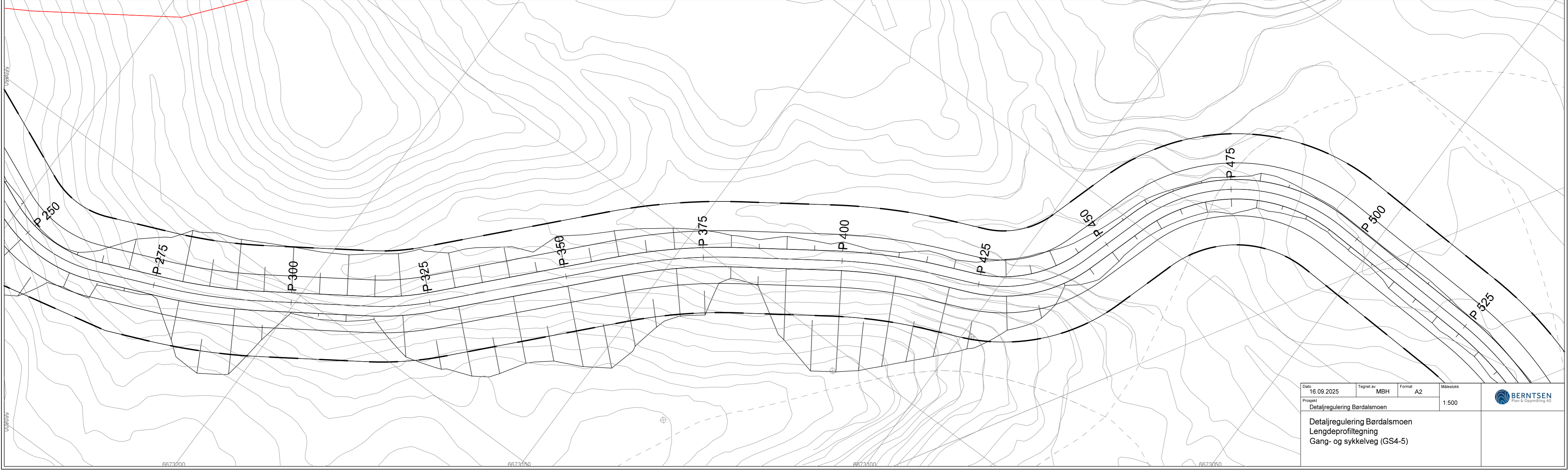


Dato	16.09.2025	Tegnet av	MBH	Format	A2	Målestokk	1:500
Prosjekt	Detailregulering Børdalsmoen						
Detailregulering Børdalsmoen Lengdeprofilttegning Gang- og sykkelveg (GS4-5)							

HOH.



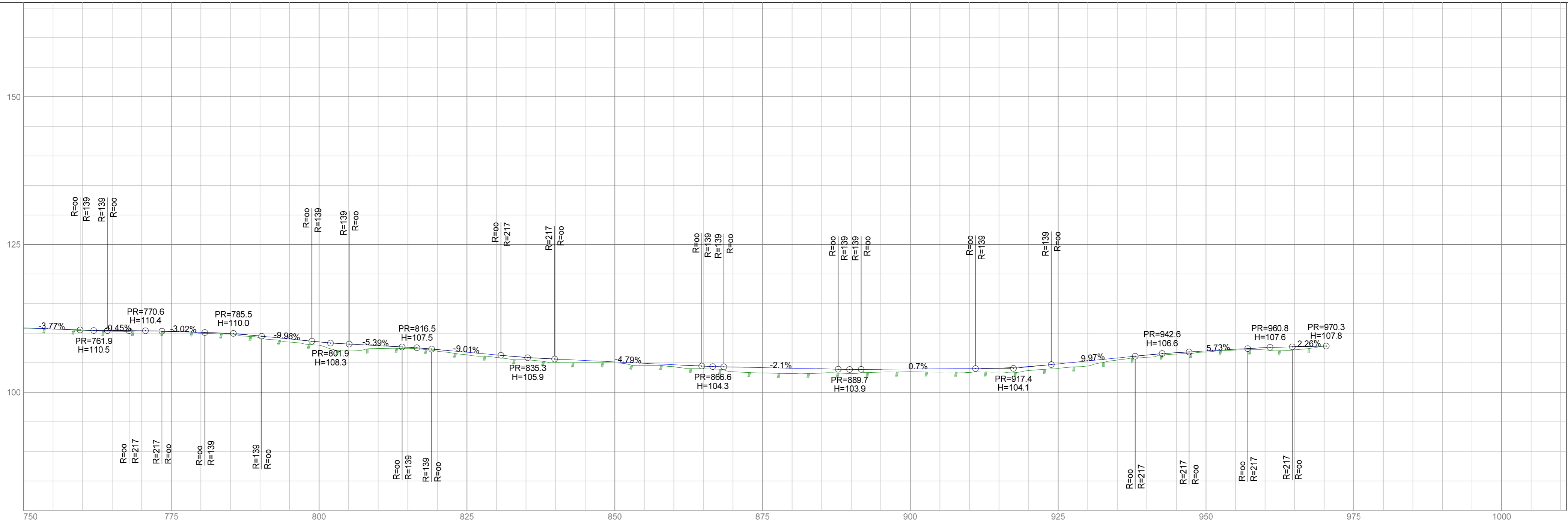
HOR. KURV.	R=25.0	R=100.0	R=50.0	R=100.0	R=100.0	R=25.0	R=30.0																					
BREDDAUTV.																												
VEIBANE H.	-0.99	-0.27	1.04	0.54	0.06	1.48	2.32	0.63	0.15	-0.10	-0.01	-0.51	0.53	0.39	0.51	-0.35	-0.16	0.11	-0.04	1.12	0.79	0.53	0.68	0.83	0.25	0.25	0.48	0.56
SKJ./FYLL.	29.02	27.91	26.79	25.77	25.14	24.69	24.24	23.80	23.35	22.81	21.88	20.76	19.66	18.88	18.49	18.27	18.04	17.82	17.56	16.97	16.36	16.45	16.95	17.70	18.67	19.12	18.93	18.87



Dato	16.09.2025	Tegnet av	MBH	Format	A2	Målestokk	1:500
Prosjekt Detaljregulering Børdalsmoen							
Detaljregulering Børdalsmoen Lengdeprofiltegning Gang- og sykkelveg (GS4-5)							



HOH.



HOR. KURV.	R=30.0		R=60.0			R=60.0		R=150.0																																							
BREDDEUTV.																																															
VEIBANE H.	0.07	10.90	0.11	10.53	0.04	10.41	0.15	10.13	0.31	09.52	0.55	08.52	0.47	07.89	0.28	07.23	0.43	06.33	0.61	05.62	0.18	05.15	0.34	04.67	0.80	04.28	0.90	04.07	0.72	03.88	0.46	03.93	0.65	04.00	0.69	04.36	0.85	05.31	0.37	06.30	0.16	06.99	0.37	07.54	0.02	07.82	107.82
SKJ./FYLL.																																															



Dato	16.09.2025	Tegnet av	MBH	Format	A2	Målestokk	1:500
Prosjekt	Detaljregulering Børdalsmoen						
Detaljregulering Børdalsmoen Lengdeprofillegning Gang- og sykkelveg (GS4-5)							