



Statens vegvesen

NOTAT

Til: **Astrid Karoline Eide**

Kopi:

Oppdrag:	Ev 39 Liadal				
Oppdragsgiver:	Statens vegvesen Drift og vedlikehold			Dato:	20.09.2023
Planfase:	Reguleringsplan	Geot. kategori:	2	Oppdragsnr:	40109
Kommune:	Ørsta	Vegnr:	Ev. 39	Dokumentnr.:	GEOT-N01
UTM 33 ref:	N6932800, Ø33760	EUREF89	HP: S38D1	Km: 2,335	Ant. bilag: 4
Utarbeidet av:	Hilde Landrø Fjeldheim		Sign.:		
Kontrollert av:	Gunnar Øvrelid Djup		Sign.:		

Ev 39 Liadal Vurdering av støttemur forbi møbelfabrikk

BAKGRUNN

Det planlegges breddeutvidelse av E39, og gang og sykkelveg over en strekning på 1,1km langs E39 sør for Liadal i Ørsta kommune. Det er utarbeidet følgende geotekniske reguleringsplanrapporter for prosjektet:

40109-GEOT-R1-REV1 *Grunnundersøkelser - Geoteknisk rapport*

40109-GEOT-R2-REV1 *Breddeutviding med skjæring langs østsiden, profil 290-680 - Geoteknisk vurderingsrapport*

40109-GEOT-R3-REV1 *Breddeutviding langs vestsiden av E39 - Geoteknisk vurderingsrapport*

Geofag drift og vedlikehold er videre blitt bedt om å gjøre en vurdering av støttemur forbi møbelfabrikk rundt profil 700 (se plankart i bilag 1) for å se på muligheten for å kunne beholde deler av dette bygget (midterste del av bygget).

Det er i dette notatet utført stabilitetsberegninger, og beregninger for støttemur ved huset. Figur 1, 2 og 3 viser bilde av møbelfabrikken.



Figur 1: Bilde viser møbelfabrikken til venstre, og dagens E39, hvor det planlegges breddeutvidelse av E39, og gs veg.



Figur 2: Bilde viser nordsiden av møbelfabrikken, en eventuell støttemur vurderes på nivå ved pila slik at midtre del av bygget kan bevares.



Figur 3: Figuren viser bilde av nordsiden av møbelfabrikken.

GRUNNFORHOLD

Utførte grunnundersøkelser på strekningen er beskrevet i reguleringsplanrapportene 40109-GEOT-R1-REV1, 40109-GEOT-R2-REV1 og 40109-GEOT-R3-REV1.

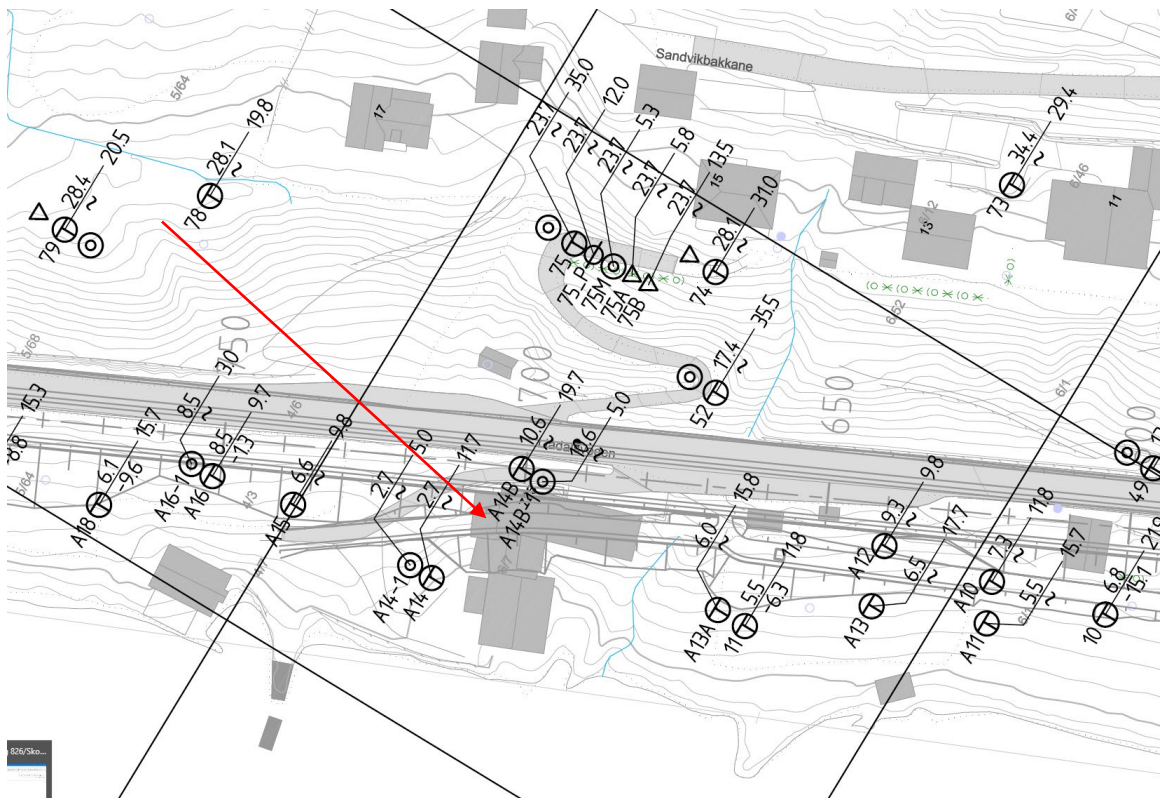
I området ved møbelfabrikken (rundt profil 700) er det utført tre totalsonderinger på vestsiden av E39 (borpunkt A14 og A14B og A15, se plankart i bilag 1 og utklipp av dette i figur 4).

Sondering A14B viser et ca. 2 m fast steinig topplag. Under dette ligger det relativt faste masser hvor det ved sondering er brukt over 20 kN i matekraft, men ikke slag og spyling. Prøve viser at dette er leirig silt fra 3-4m under terreng, og siltig leire fra 4-5m.

Sondering A14 viser middels faste masser fra 0-3 m under terreng. Prøve viser at dette er siltig leire. Under er det faste masser. A15 viser et noe løsere lag fra 0-2 m og et løst lag fra 6-7m under terreng, men ellers faste masser.

Det var tendens til artesisk trykk ved boring. Det ble gjort forsøk på å sette ned et grunnvannstandsør ved borpunkt A15, men det var ikke mulig å få dette lengre ned enn til 4 m dyp pga meget faste masser. Ved 4 m dyp var det helt tørt. Det ble tatt opp prøve fra 3-4m dyp. Prøve viser siltig sandig leire.

På østsiden av E39, oppe i skråningen er det tatt 3 totalsonderinger (borpunkt 52, 74 og 75, se figur 4). Det er tatt CPTU sonderinger i bp 74 og 75, og tatt opp prøve i bp 52 og 75. Prøve i borpunkt 52 viser grusig sand over leirig silt. Prøve fra bp 75 viser sandig grusige masser i toppen. Under dette ligger siltig leire og leirig silt.



Figur 4: Utklipp fra plankart. Pil viser møbelabrikken.

Regelverk og krav til partialfaktor

Prosjektet er plassert i PKK2 og UKK2. Konsekvensklasse CC2 (se 40109-GEOT-R3, kap 3). Dette utgjør $\gamma_M=1,4$ for effektivspenningsanalyse og $\gamma_M=1,4$ for totalspenningsanalyser.

Geotekniske parametere

I stabilitetsberegningen for profil 700 er det benyttet parametere som vist i Tabell 1. Parametere er valgt på bakgrunn av grunnundersøkelser, samt erfaringsverdier fra HB V220. Det er utført 2 traksforsøk, Cptu samt enaks og konus i borpunkt 75. Resultat og tolkning av disse ligger i rapport **40109-GEOT-R2-REV1** og i bilag 2.

I rapport 40109-GEOT-R2 er det i stabilitetsberegning profil 670 benyttet en konstant udrenert skjærfasthet C_{uc} på 120kPa for leirlaget. Denne beregningen viser hvilken verdi C_{uc} minst måtte ha for å kunne gi en tilfredsstillende stabilitet i dette snittet ved en utgraving og spunt på østsiden av E39, og er ikke en konservativ verdi.

Det er i denne beregningen valgt å bruke en konstant $C_{uc}=80kPa$. Rangering av måle- og erfaringsdata er gjort etter følgende anbefalinger i *NIFS rapport 77/2014 Valg av karakteristiske c_uA -profil*:

1. Treaksialforøk av god kvalitet
2. CPTU (anvendelsesklasse 1)
3. Erfaringsverdier (c_{ua}/P'_0 SHANSEP)
4. Konus/Enaks

Tabell 1 - Jordparametere brukt i stabilitetsberegninger

Materiale	Tyngde- tetthet γ /(kN/m ³)	Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uc} (kPa)	Attraksjon a (kPa)	Kohesjon C` (kPa)	Friksjons- vinkel ϕ (°)
Sandig grus	19,0	-	5	4	38
Fast Siltig leire/leirig silt	20	80	10	6,7	34
Morene	20	-	10	7,8	38

Grunnvannstanden er 5-7m dyp ut fra CPTU sonderinger i bp 75. I borpunkt A15 var det tørt ned til 4m dyp.

Beregning av støttemur

Det er gjort en beregning av nødvendig størrelse på en vinkelmur plassert ved østre vegg på det midterste bygget til møbelfabrikken (se pil i figur 2). Beregningen er lagt i bilag 3.

Stabilitetsforhold

Det er utført stabilitetsanalyser etter prinsippene gitt i Håndbok V220. Beregningen er utført ved hjelp av programmet Geosuite stabilitet. Beregningen er lagt i bilag 4. Denne viser ikke tilfredsstillende stabilitet på over 1,4 i materialfaktor for udrenert analyse ved midlertidig graveskråning 1:1,5 ut i dagens E39.

VURDERING

Stabilitetsberegning viser at det ikke oppnås tilfredsstillende stabilitet i profil 700 for midlertidig utgraving ved etablering av mur for midtre del av møbelfabrikken.

Det vurderes derfor ikke tilrådelig å bygge støttemur for å bevare midtre del av bygget da dette svekker stabiliteten i området under bygging.

Bilag

Bilag 1: Plankart

Bilag 2: Resultat og tolkning Cptu + treks.

Bilag 3: Beregning mur

Bilag 4: Stabilitetsberegning profil 700

REFERANSER

Standard Norge (2016), NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016. Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.

Statens vegvesen (2021), Vegbygging. Håndbok N200.

Statens vegvesen (2018), Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220.

Statens vegvesen (2016), Laboratorieundersøkelser. Håndbok R210.

Statens vegvesen (2014), Feltundersøkelser. Håndbok R211.

Statens vegvesen (2014), Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger. Håndbok V221.

Statens vegvesen (2014), Geoteknisk opptegning. Håndbok V223.

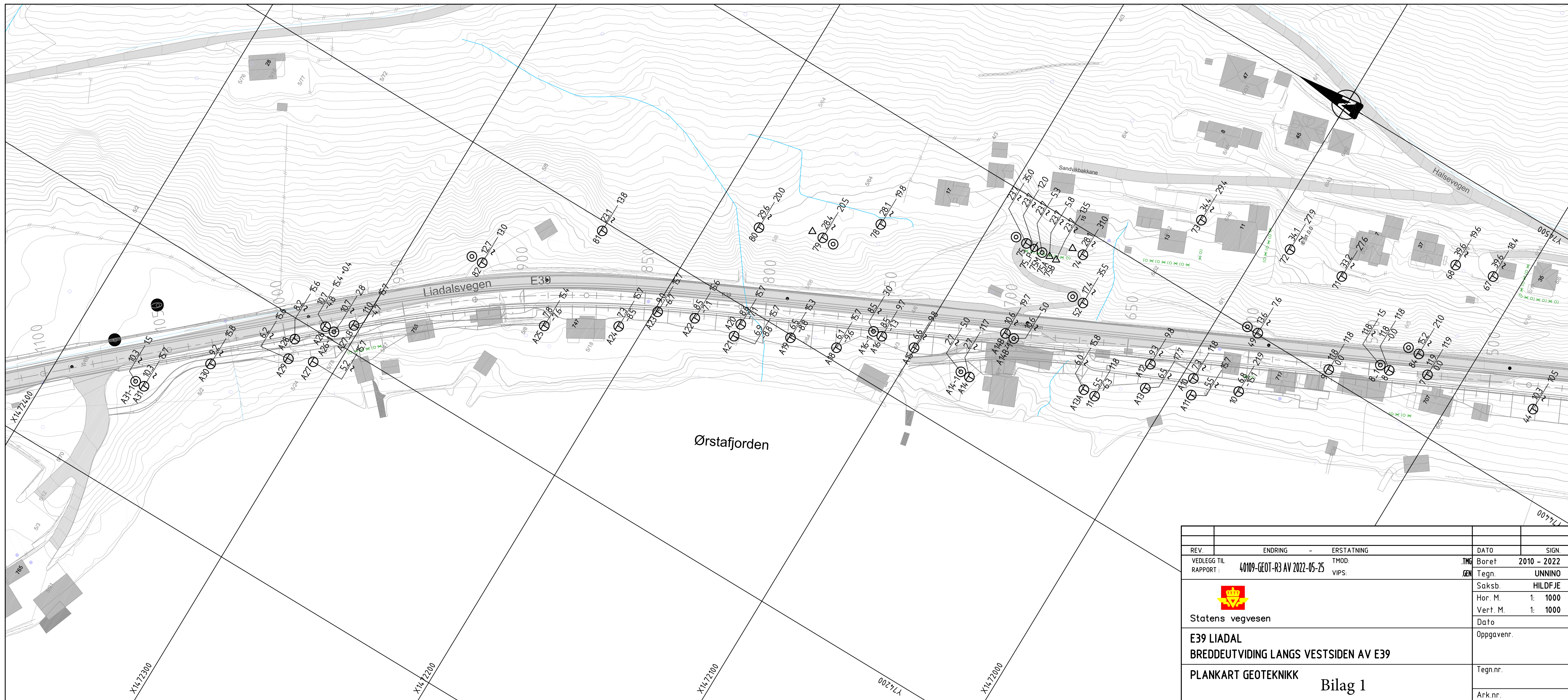
Statens vegvesen (2018), E39 Liadal Grunnundersøkelser – Geoteknisk rapport 40109-GEOT-R1-REV1.


Statens vegvesen (2018), E39 Liadal, Breddeutviding med skjæring langs østsiden 4019-GEOT-R2-REV1

Statens vegvesen (2022), E39 Liadal, 4019-GEOT-R3-REV1 Breddeutviding langs vestsiden av E39 - Geoteknisk vurderingsrapport

Rådatafiler og annen brukt informasjon finns lagret internt hos SVV på Molde-prof:

\\vegvesen.no\data\felles\PROF\Molde_Berg og geoteknikk\E 39\E39 40109 Liadal



REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL			TMOD.	TMG	2010 - 2022
RAPPORT :	40109-GEOT-R3 AV 2022-05-25		VIPS:	GEN	UNNINO
 Statens vegvesen				Saksb.	HILDFJE
				Hor. M.	1: 1000
E39 LIADAL BREDEUTVIDING LANGS VESTSIDEN AV E39				Vert. M.	1: 1000
				Dato	
PLANKART GEOTEKNIKK Bilag 1				Oppgavenr.	
				Tegn.nr.	
				Ark.nr.	

Anisotropiforhold i figur:

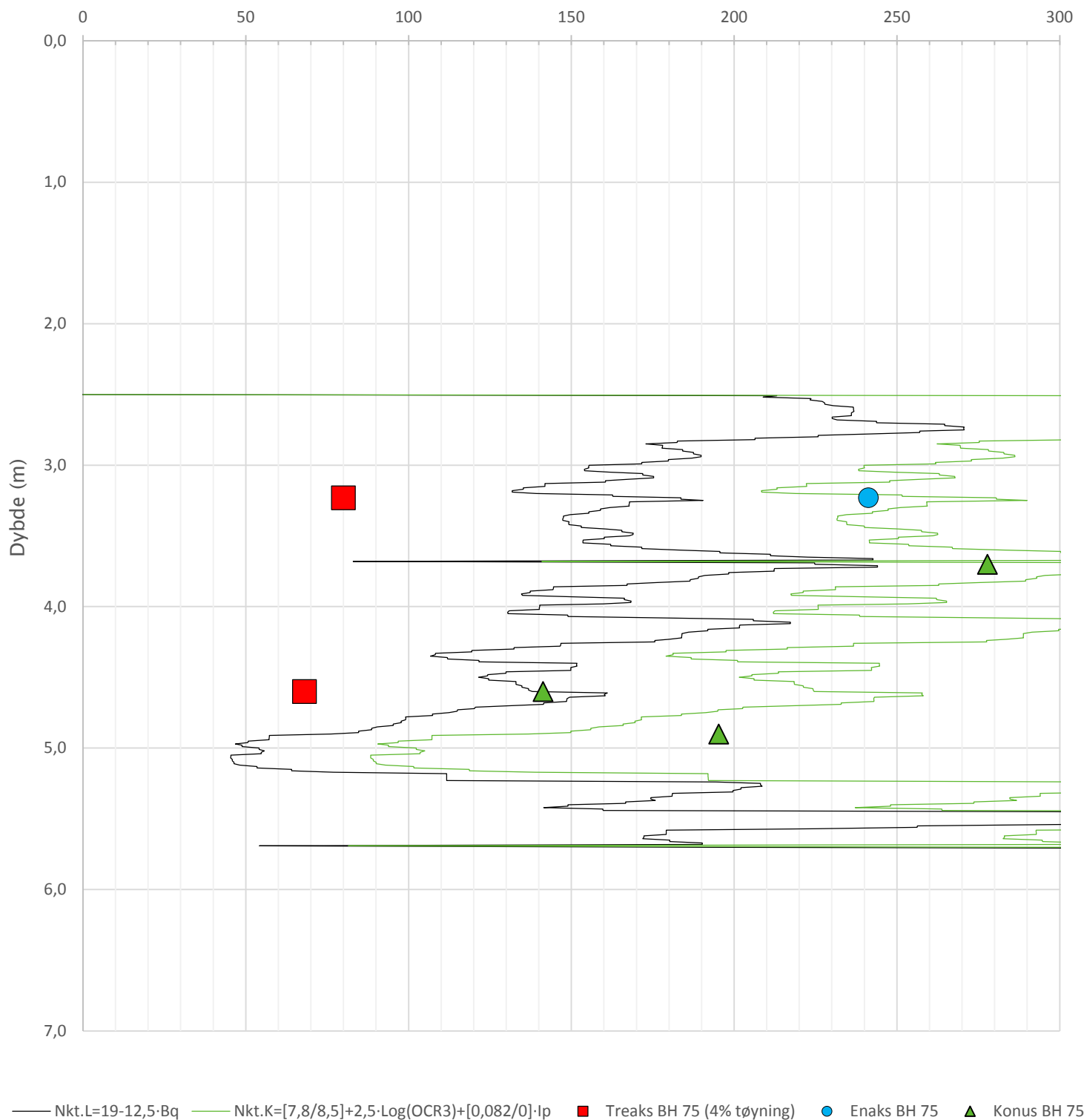
Treaks BH 75 (4% tøyning): $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 75: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$


Konus BH 75: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Bilag 2

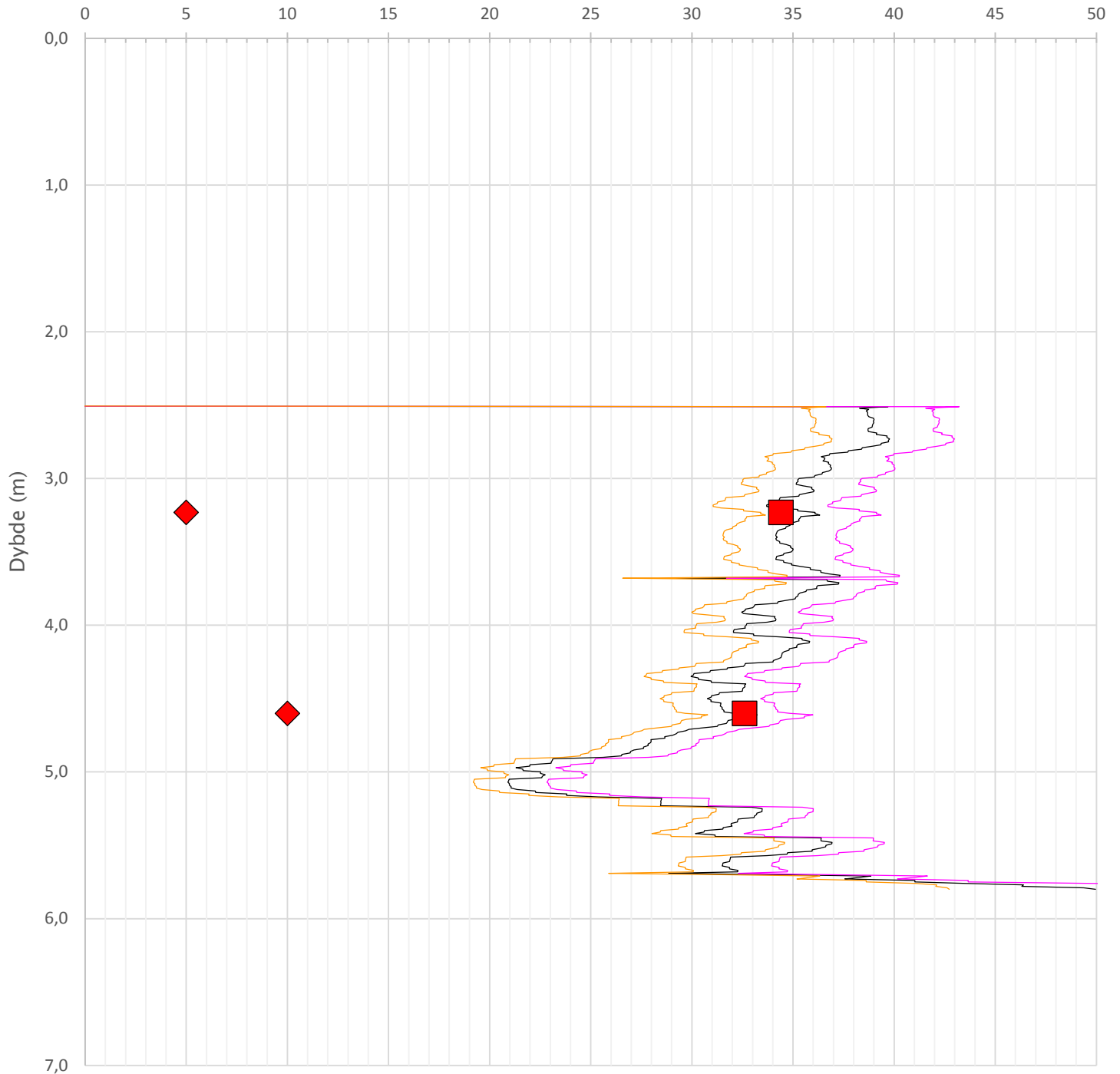
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



NB: Sondring utført over GV (i tørrskorpeleire)

Prosjekt E39 Liadal		Prosjektnummer: 40109		Borhull 75 fra 2,5m
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 4725
 Statens vegvesen	Utført arnkav	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Region Midt	Dato sondering 31.05.2018	Revisjon Rev. dato	Figur 6

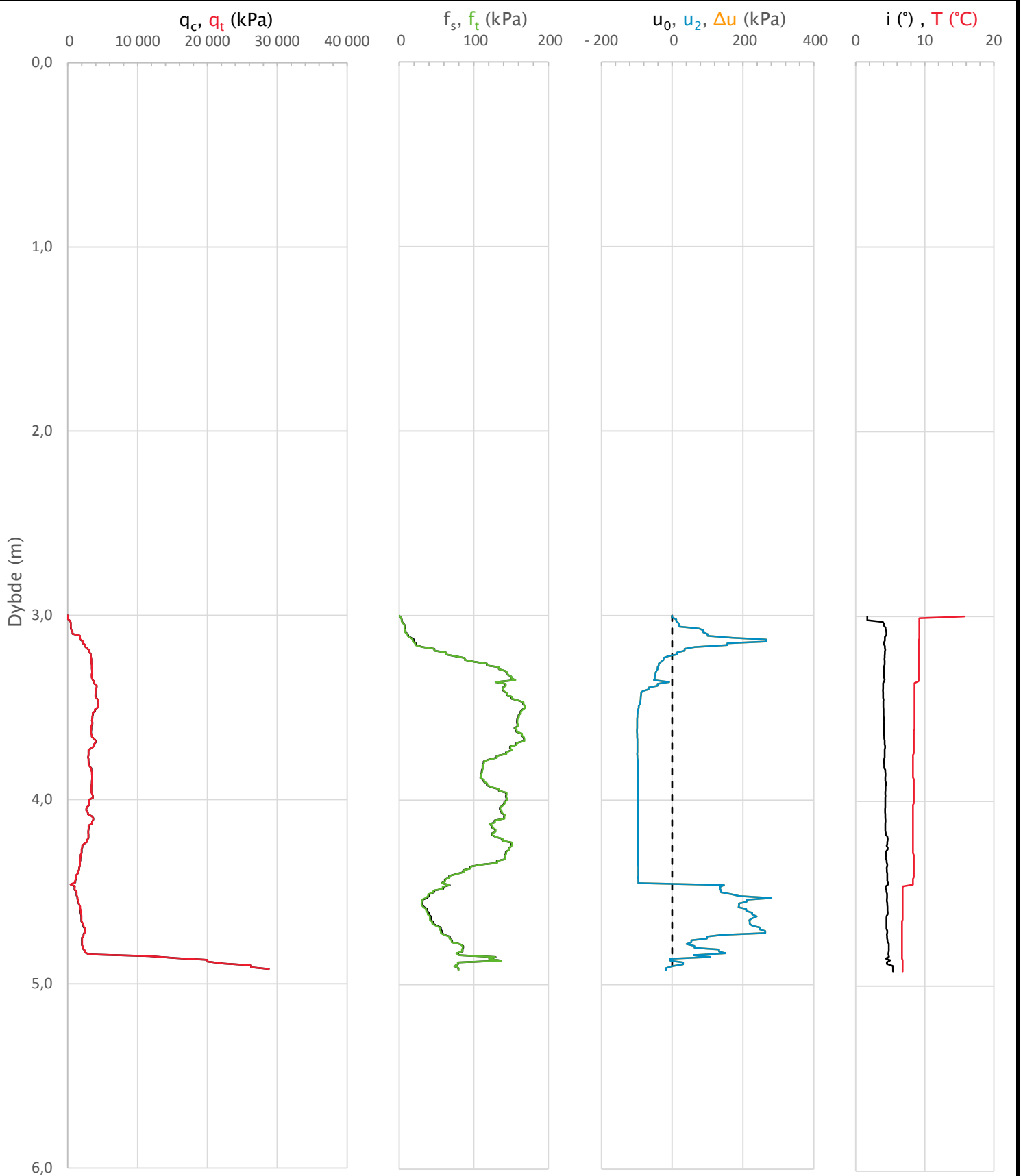
Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)




— NTNU 1 (a=10kPa, $\beta=-10^\circ$) — NTNU 2 (a=0kPa, $\beta=0^\circ$) — NTNU 3 (a=20kPa, $\beta=-20^\circ$) ■ ϕ - Treaks BH 75 ◆ a - Treaks BH 75

NB: Sondring utført over GV (i tørrskorpeleire)

Prosjekt E39 Liadal		Prosjektnummer: 40109		Borhull 75 fra 2,5m
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 4725
 Statens vegvesen	Utført arnkav	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Region Midt	Dato sondering 31.05.2018	Revisjon Rev. dato	Figur 7



NB: Sondring utført over GV (i tørrskorpeleire)

Prosjekt E39 Liadal			Prosjektnummer: 40109		Borhull 75 fra 3,0m	
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier					Sondenummer 4725	
 Statens vegvesen	Utført arnkav	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	Region Midt	Dato sondring 31.05.2018	Revisjon Rev. dato		Figur 8	

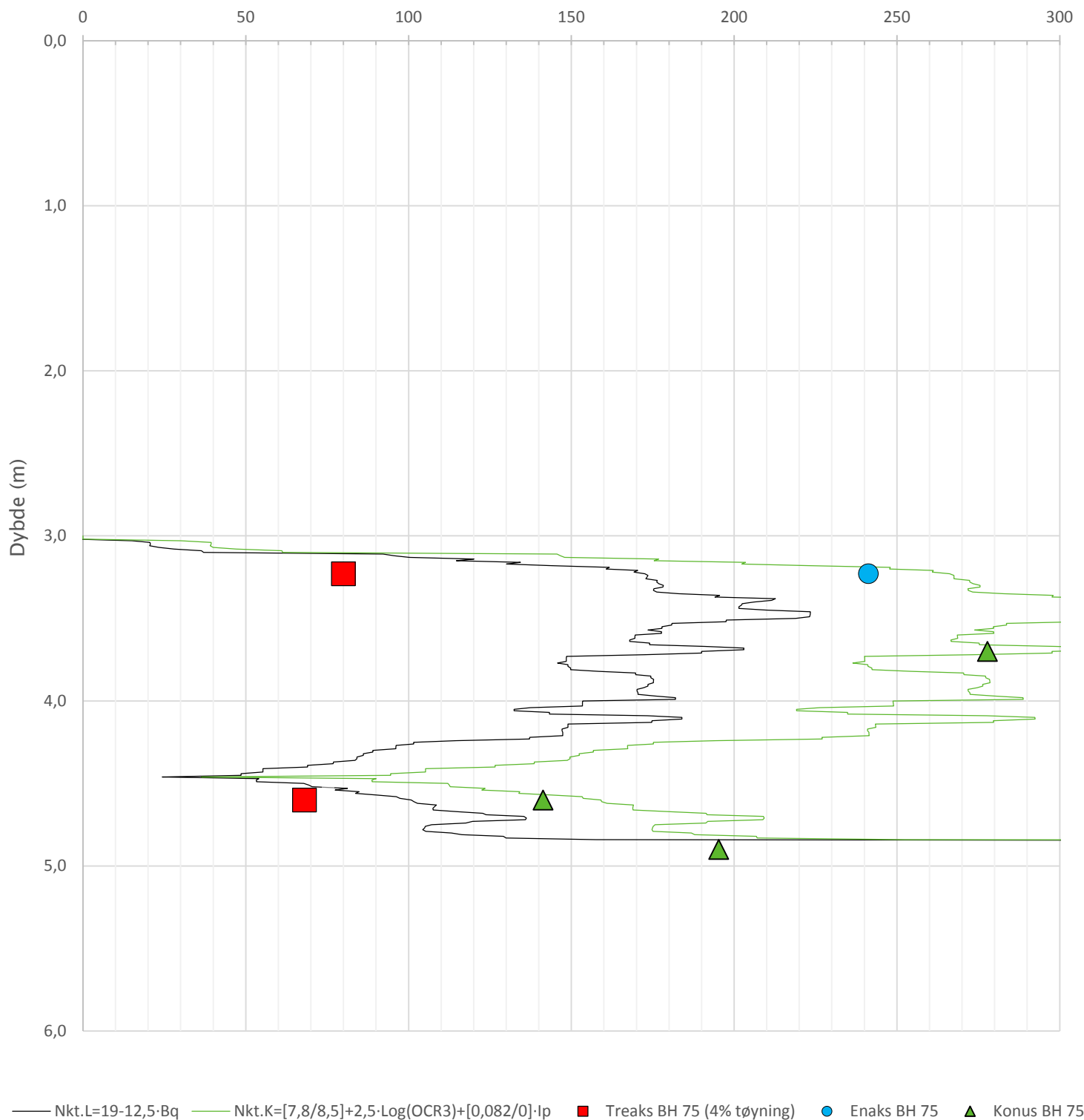
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 75 (4% tøyning): $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$


Enaks BH 75: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 75: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

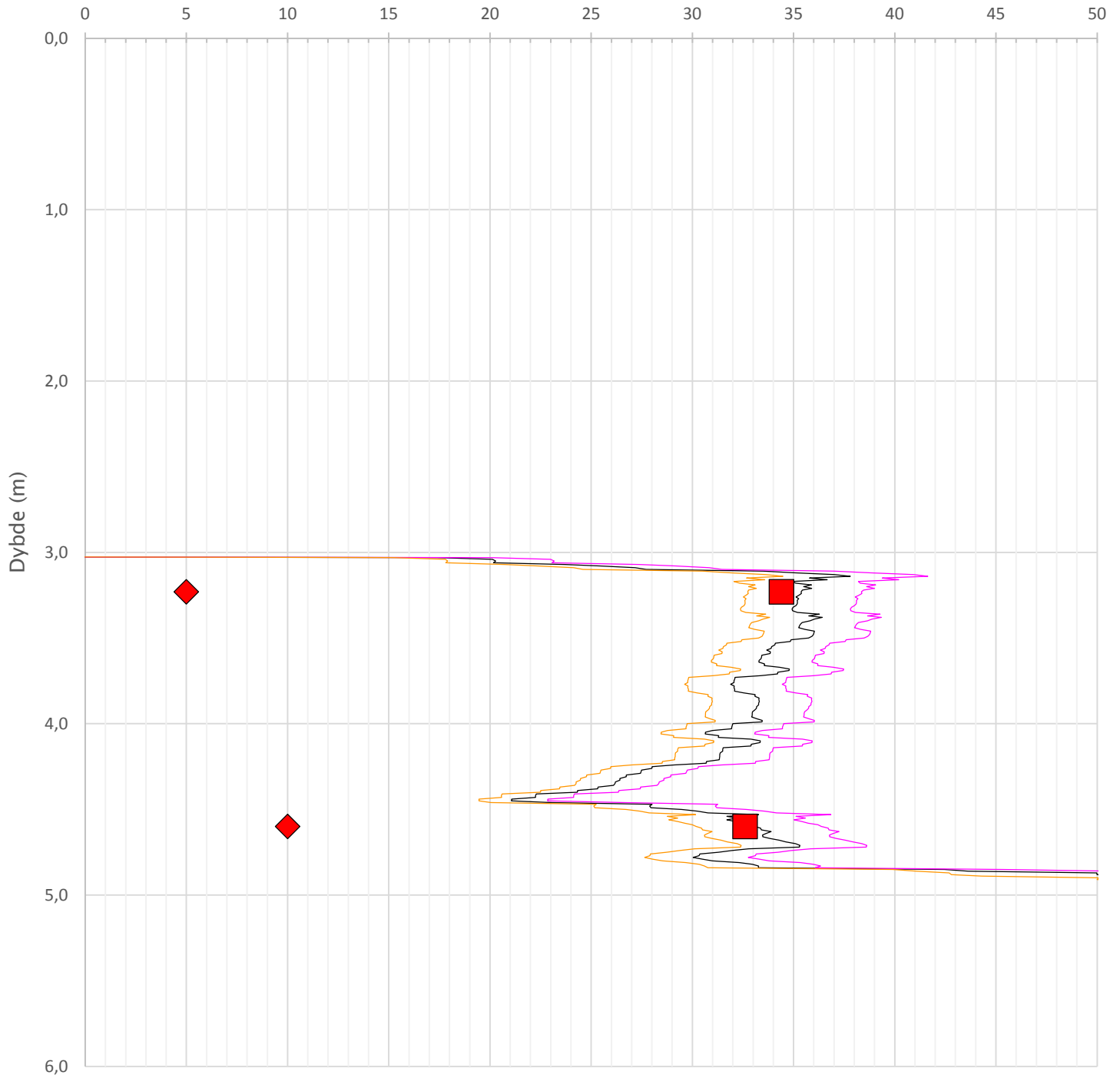
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



NB: Sondring utført over GV (i tørrskorpeleire)

Prosjekt E39 Liadal		Prosjektnummer: 40109		Borhull 75 fra 3,0m
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 4725
 Statens vegvesen	Utført arnkav	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Region Midt	Dato sondering 31.05.2018	Revisjon Rev. dato	Figur 9

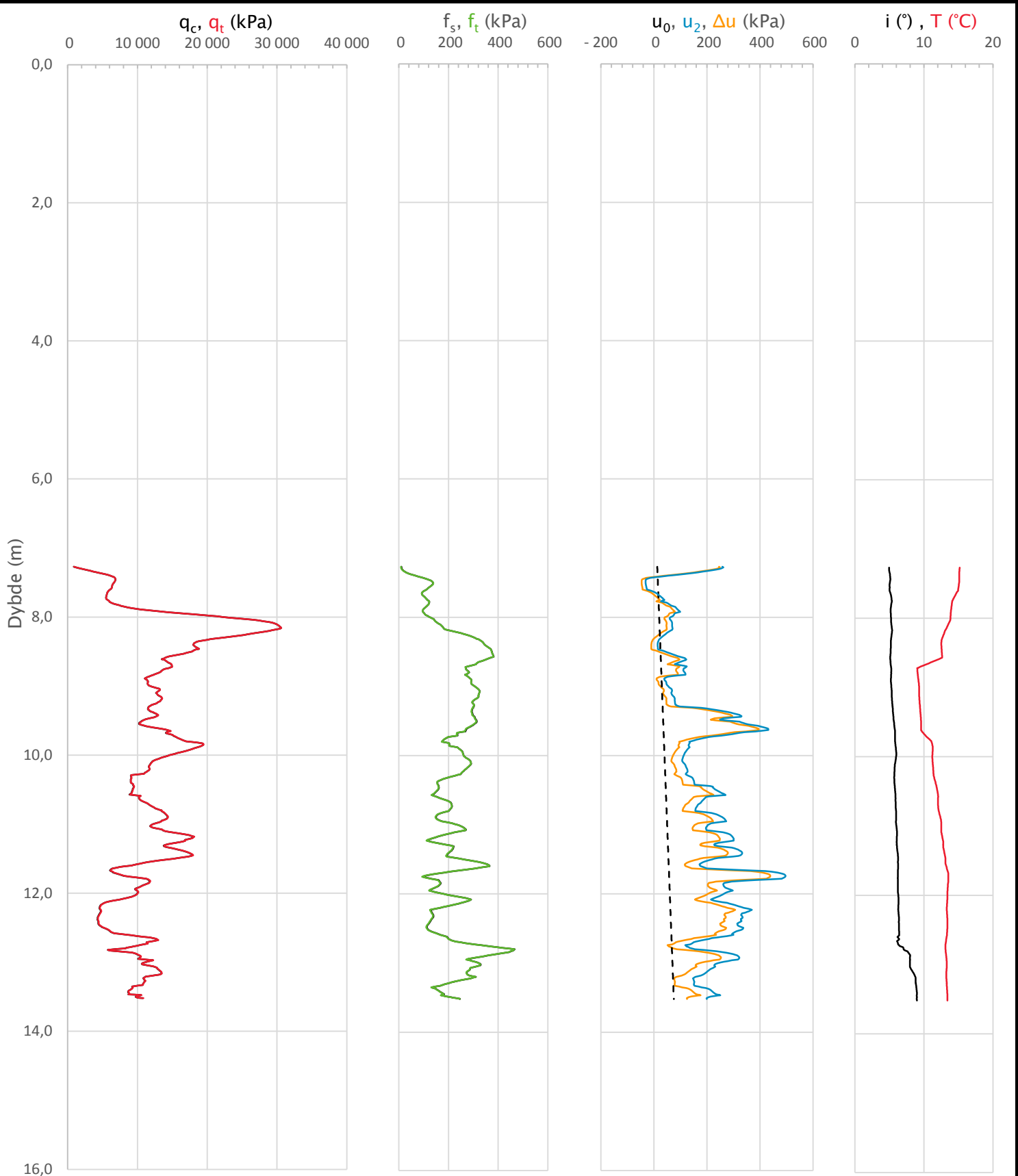
Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)




— NTNU 1 (a=10kPa, $\beta=-10^\circ$) — NTNU 2 (a=0kPa, $\beta=0^\circ$) — NTNU 3 (a=20kPa, $\beta=-20^\circ$) ■ ϕ - Treaks BH 75 ◆ a - Treaks BH 75

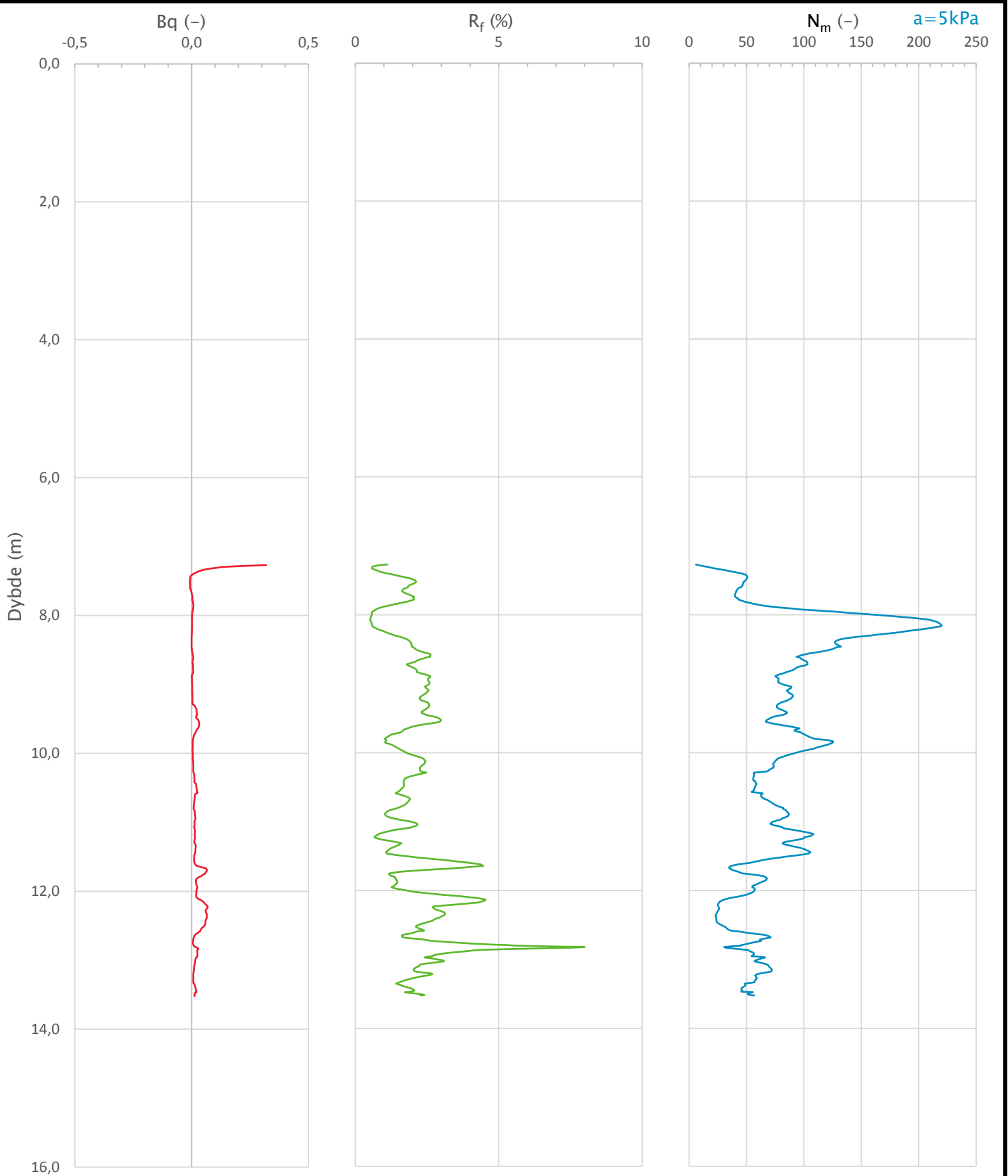
NB: Sondring utført over GV (i tørrskorpeleire)

Prosjekt E39 Liadal			Prosjektnummer: 40109		Borhull 75 fra 3,0m
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					Sondennummer 4725
 Statens vegvesen	Utført arnkav	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	Region Midt	Dato sondering 31.05.2018	Revisjon	Rev. dato	Figur 10




NB: Presentert med midling/glatting over 15cm dybdeintervall for økt lesbarhet.

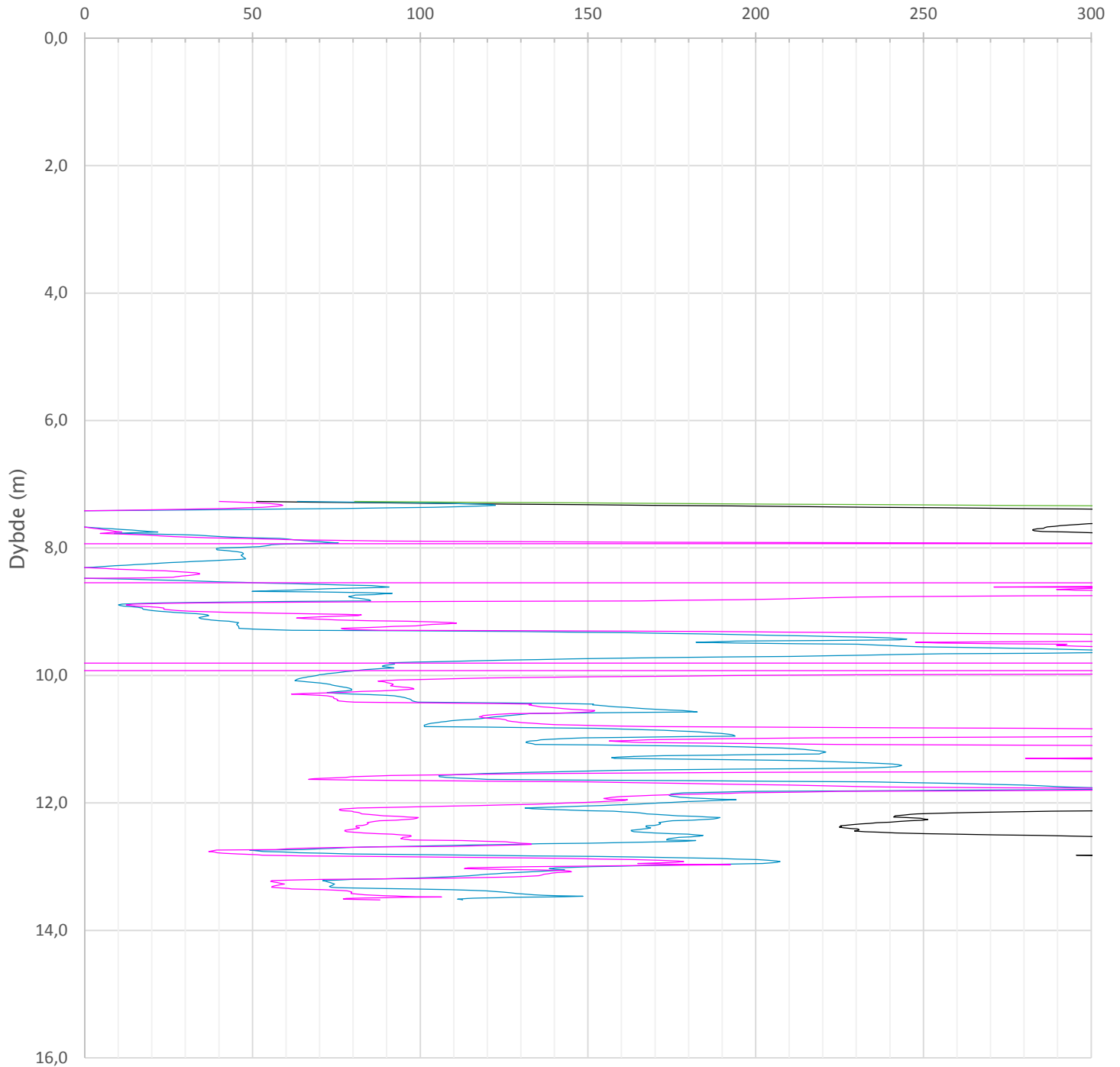
Prosjekt E39 Liadal			Prosjektnummer: 40109		Borhull 75 fra 7,2m
Innhold Måledata og korrigerede måleverdier					Sondennummer 4725
 Statens vegvesen	Utført arnkav	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	Region Midt	Dato sondering 31.05.2018	Revisjon	Rev. dato	Figur 11



NB: Presentert med midling/glatting over 15cm dybdeintervall for økt lesbarhet.


Prosjekt		Prosjektnummer: 40109		Borhull
E39 Liadal				75 fra 7,2m
Innhold			Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold			4725	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	
	arnkav			
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Midt	31.05.2018	Rev. dato	12

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

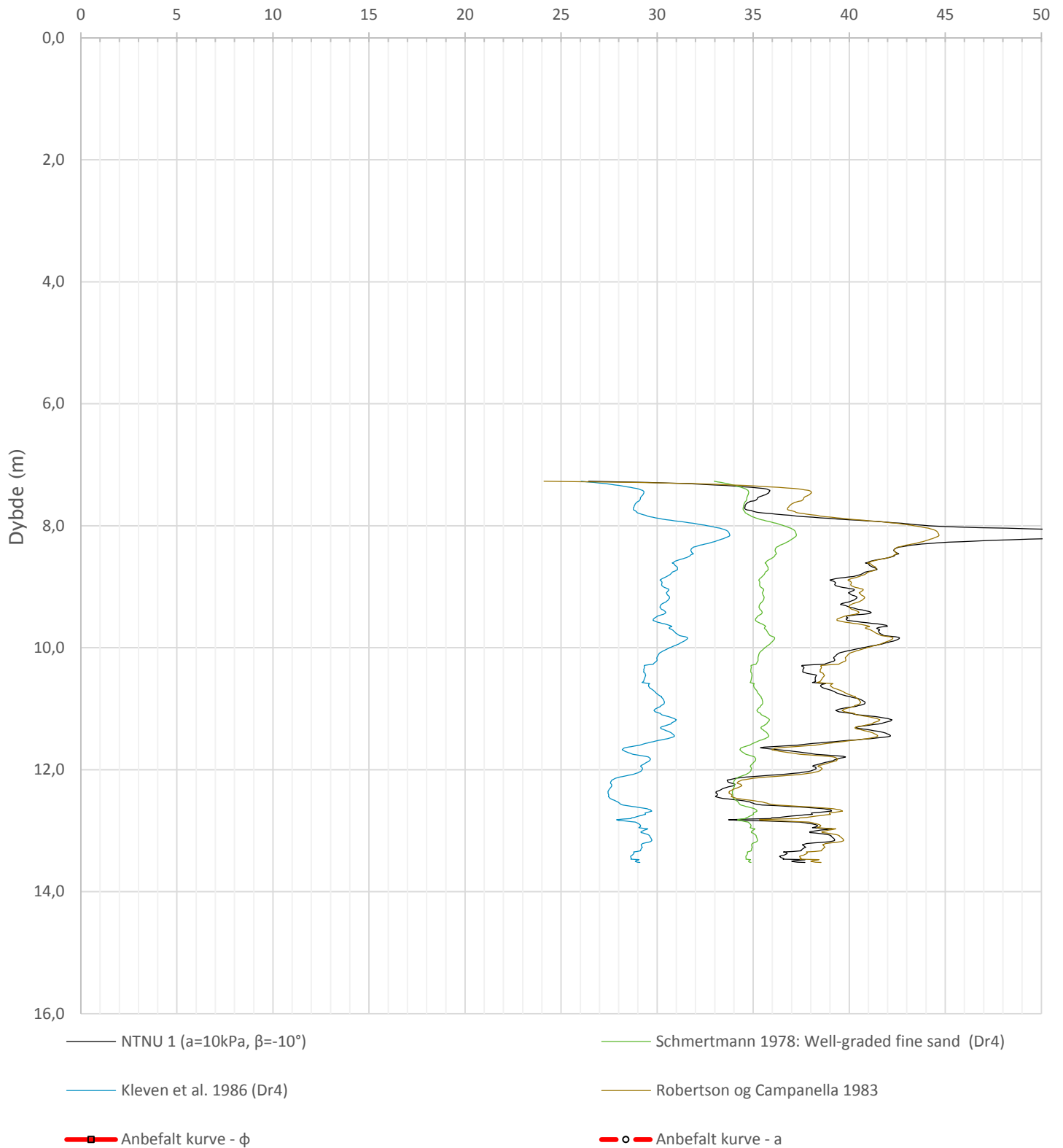


— Nkt.L= $19-12,5 \cdot Bq$ — $N\Delta u.L=1+9 \cdot Bq$ — Nkt.K= $[7,8/8,5]+2,5 \cdot \text{Log}(OCR3)+[0,082/0] \cdot Ip$ — $N\Delta u.K=[6,9/9,8]-[4/4,5] \cdot \text{Log}(OCR3)+[0,07/0] \cdot Ip$

NB: Presentert med midling/glatting over 15cm dybdeintervall for økt lesbarhet.

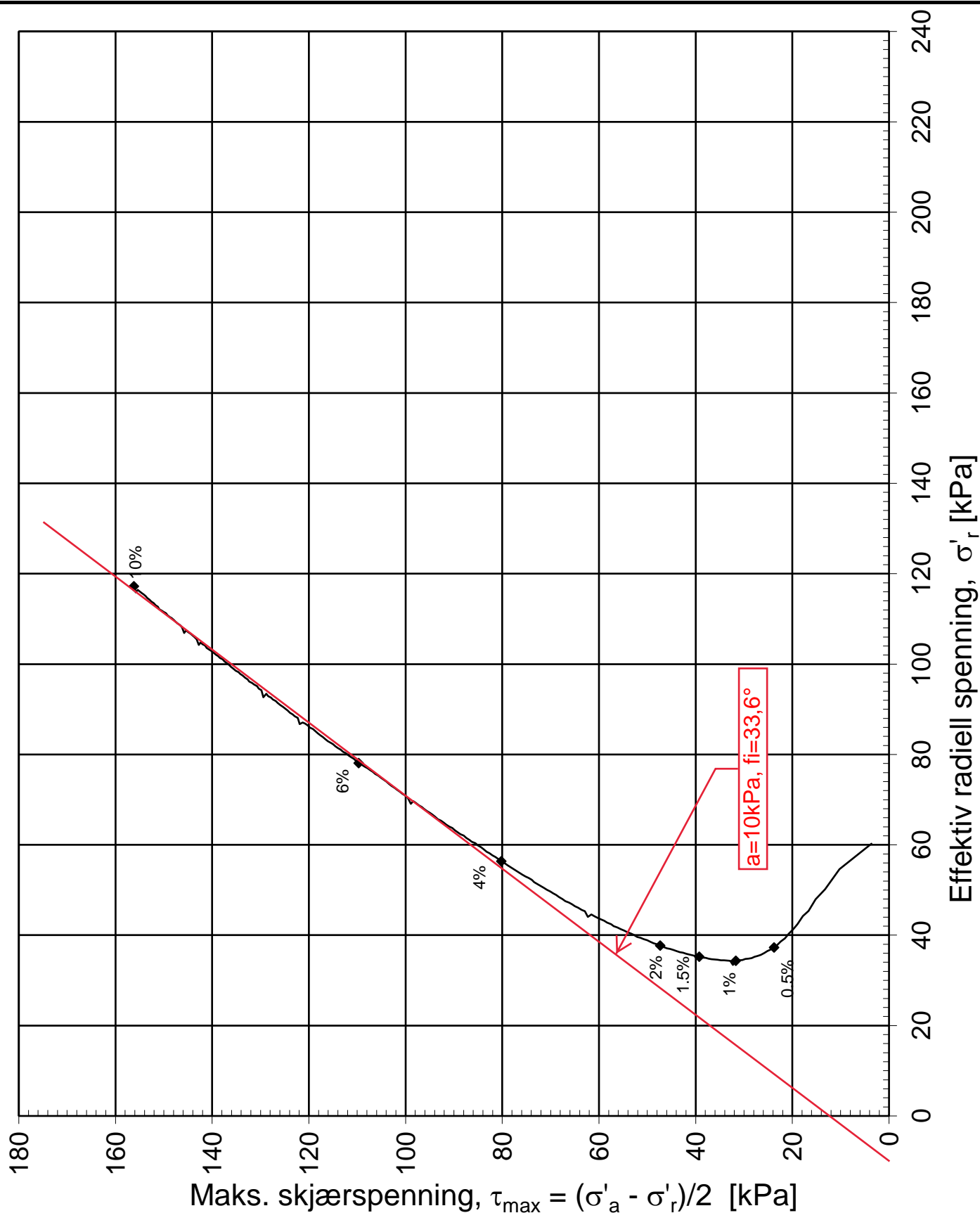
Prosjekt E39 Liadal		Prosjektnummer: 40109		Borhull 75 fra 7,2m
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 4725
 Statens vegvesen	Utført arnkav	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Region Midt	Dato sondering 31.05.2018	Revisjon Rev. dato	Figur 13

Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)



NB: Presentert med midling/glatting over 15cm dybdeintervall for økt lesbarhet.

Prosjekt E39 Liadal		Prosjektnummer: 40109		Borhull 75 fra 7,2m
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 4725
 Statens vegvesen	Utført arnkav	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Region Midt	Dato sondering 31.05.2018	Revisjon Rev. dato	Figur 14



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	67,53	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	60,26	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ϵ_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	1,49	$\Delta e/e_0$ (-): 0,04
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,69
Vanninnhold w_i (%):	23,40	Densitet ρ_i (g/cm ³):	2,06

Statens vegvesen

E39 Liadal

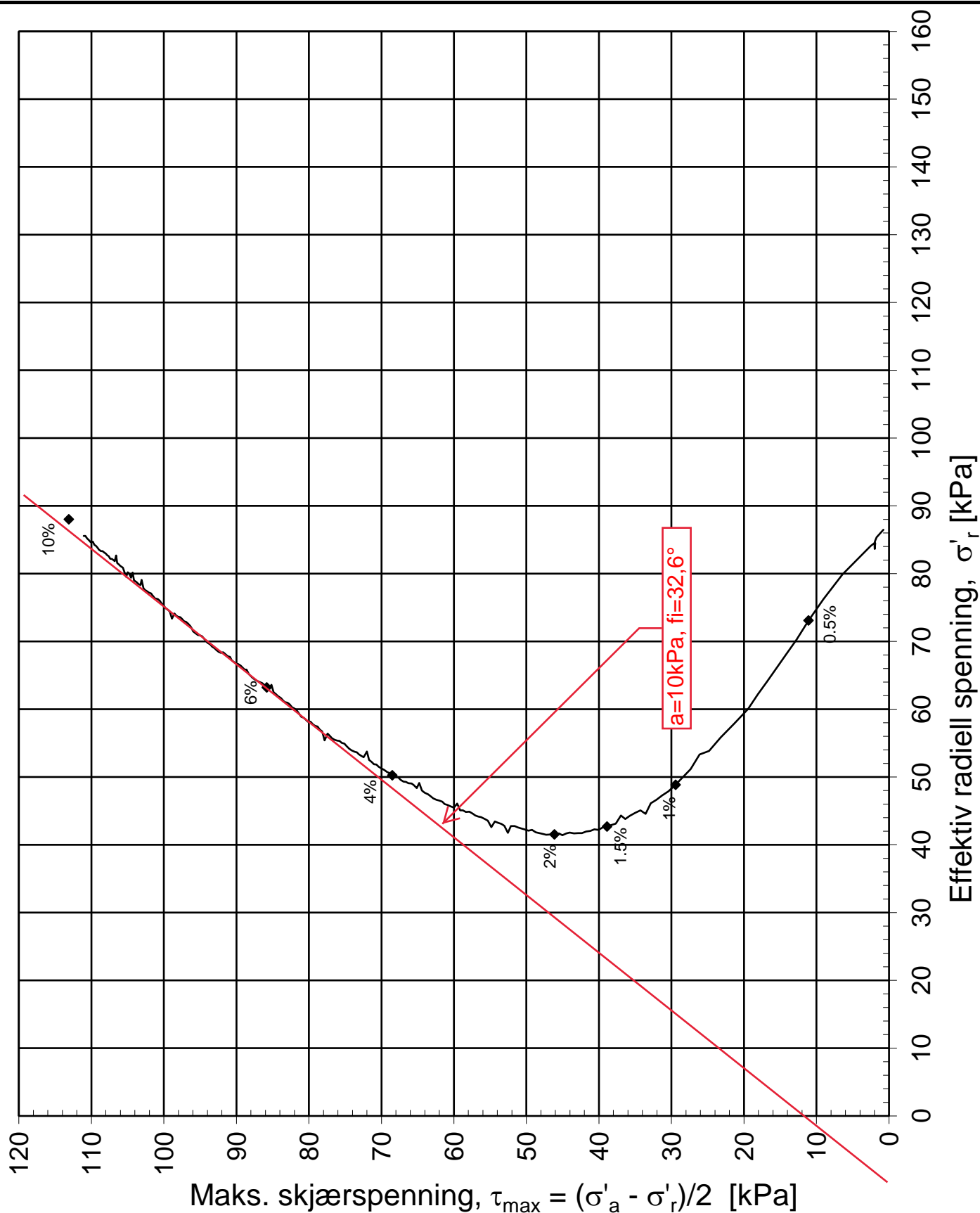
Treksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:
10203278-04-RIG-TEG-450_h75_d3,23m



MULTICONSULT AS Sluppenvegen 15, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 06.06.2018	Dybde, z (m): 3,23	Borpunkt nr.: 75	Godkjent: ANG Programrevisjon: 15.12.2014
	Forsøk nr.: 1	Tegnet/kontrollert lab: mash	Kontrollert: vt	
	Oppdrag nr.: 10203278-04	Tegning nr.: RIG-TEG-450.1	Prosedyre: CIUa	

Figur 19



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	88,03	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	86,49	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ε_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2,12	$\Delta e/e_0$ (-): 0,05
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-):	0,88
Vanninnhold w_i (%):	27,50	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,96

Statens vegvesen

E39 Liadal

Treksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

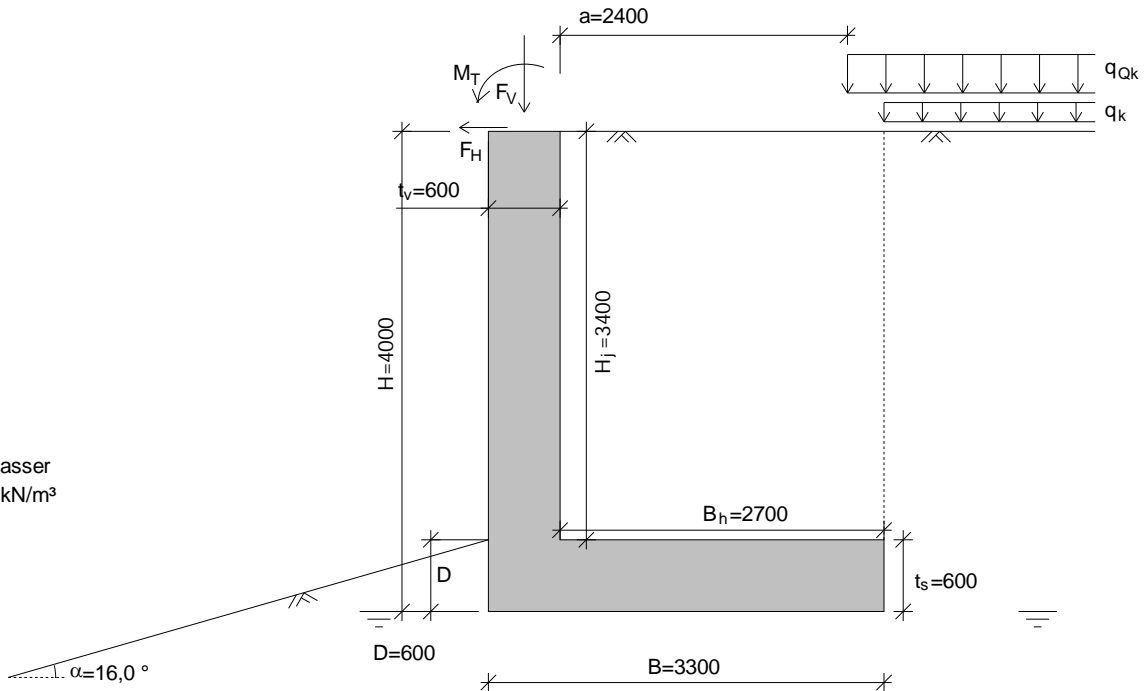
Forsøksdato: 00.01.1900	Dybde, z (m): 4,60	Borpunkt nr.: 75	Tegningens filnavn: 10203278-04-RIG-TEG-451_h75_d4,60m
Forsøk nr.: 0	Tegnet/kontrollert lab: mash	Kontrollert: vt	Godkjent: ANG
Oppdrag nr.: 10203278-04	Tegning nr.: RIG-TEG-451.1	Prosedyre: CIUa	Programrevisjon: 15.12.2014



Beregnet 22.08.2023 Kl.15:43:24
(Programversjon 23.01)

Inndata

Tyngdetetthet for masser
foran mur: $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$



Jordparametre under såle :

$$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tan\phi = 0,65$$

$$a = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_M = 1,4$$

$$r_{bmax} = 0,80 \text{ (Maks. tillatt ruhet)}$$

Jordparametre i bakkant mur:

$$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tan\phi = 0,90$$

$$a = 0$$

$$\gamma_M = 1,40$$

$$f = 0,70 \text{ (BRK)}$$

$$\text{ruhet } r_v: 1/\gamma_M \text{ (BRD) eller } f \text{ (BRK)}$$

Muren beregnes for aktivt jordtrykk,
med faktor K_A iht. håndbok V220.

Konsekvensklasse: CC2 Alvorlig

Bruddmekanisme : Nøytralt brudd

Undergrunn : Middels stiv

Konstruksjonsstivhet : Normal

Bæreevnen regnes dykket, dvs. kritisk skjærflate antas å gå gjennom masser som ligger under grunnvannsstanden.

Laster på fylling i bakkant:

(NB! For hver lastkombinasjon er det angitt om én eller begge lastene inngår i kombinasjonen eller ikke)

$$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Qk} = 25,0 \text{ kN/m}^2$$

Bæreevne i bruddgrensetilstanden

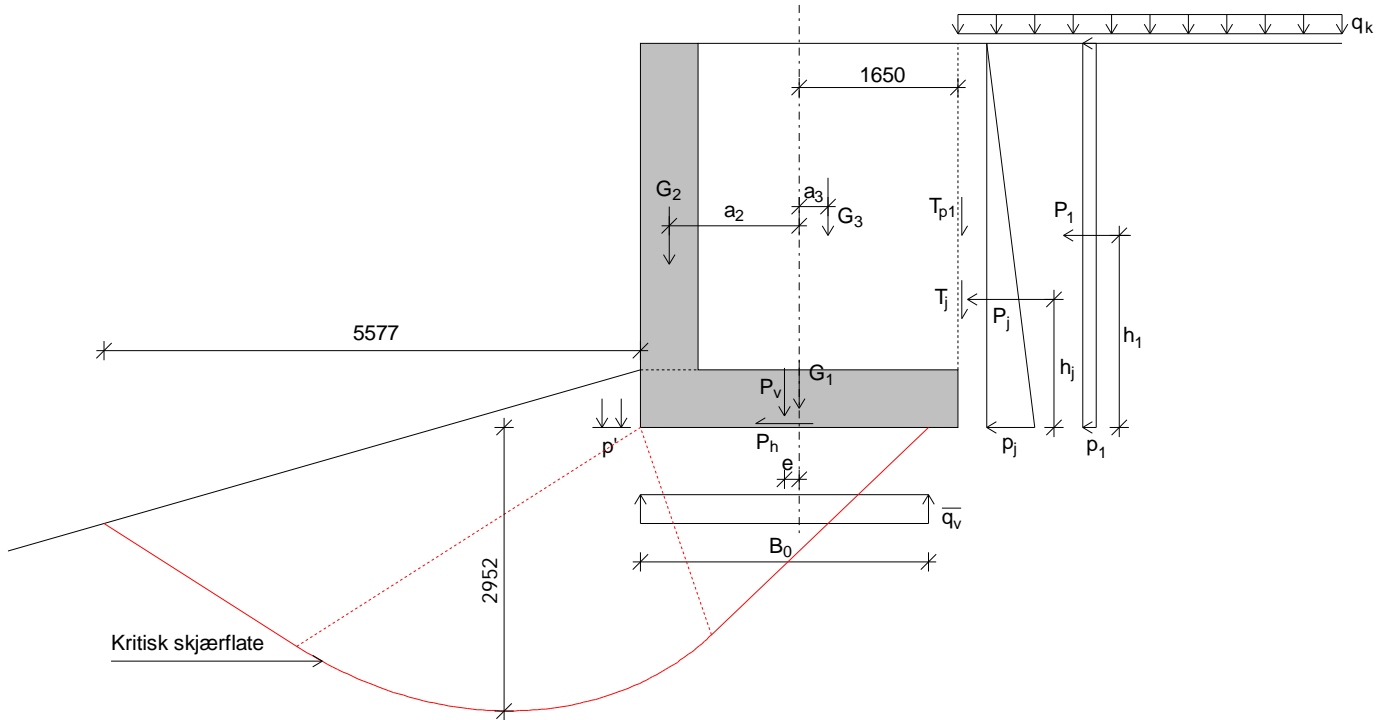
(Laster er gitt pr. m mur i lengderetningen)

Lastfaktorer:

Egenlast:

betong: $\gamma_{bet} = 1,00$ jord: $\gamma_{jord} = 1,00$

Laster på fylling:

 $q_k: \gamma_{qk} = 1,15$ q_{Qk} : Inngår ikke**Egenvekt** $G_1 = 50 \text{ kN/m}$ $a_1 = 0 \text{ mm}$ $G_2 = 51 \text{ kN/m}$ $a_2 = 1350 \text{ mm}$ $G_3 = 174 \text{ kN/m}$ $a_3 = 300 \text{ mm}$ **Jordtrykk** $r = 1/\gamma_m = 0,71$ $\tan\phi_d = \tan\phi/\gamma_m = 0,90/1,40 = 0,64$ $\Rightarrow K_A = 0,25$ $p_j = 18,9 \text{ kN/m}^2$ $P_j = 37,9 \text{ kN/m}$ $h_j = 1333 \text{ mm}$ $T_j = r \cdot P_j \cdot \tan\phi_d = 17,4 \text{ kN/m}$ **Lastvirkninger ved uk såle** $P_v = 50 \cdot 1,00 + 51 \cdot 1,00 + 174 \cdot 1,00 + 17,4 + 2,29 \cdot 1,15 = 295 \text{ kN/m}$ $P_h = 37,9 + 4,99 \cdot 1,15 = 44 \text{ kN/m}$

Moment om midtpunkt i uk såle:

$$M_m = 51 \cdot 1,00 \cdot 1,350 - 174 \cdot 1,00 \cdot 0,300 \\ + 37,9 \cdot 1,333 - 17,4 \cdot 1,650 + 4,99 \cdot 1,15 \cdot 2,000 - 2,29 \cdot 1,15 \cdot 1,650 \\ = 45 \text{ kNm/m}$$

 $e = M_m/P_v = 154 \text{ mm}$ $B_0 = B - 2 \cdot e = 2992 \text{ mm}$ $q_v = P_v/B_0 = 99 \text{ kN/m}^2$ **Beregning av bæreevne (effektivspenningsanalyse):****Krav 1**: $r_b \leq r_{bmax} = 0,80$, $r_b = \frac{\bar{\tau}_h}{(q_v + a) \cdot \tan\phi_d}$

$$\bar{\tau}_h = P_h/B_0 = 15 \text{ kN/m}^2$$

$$\tan\phi_d = \tan\phi/\gamma_m = 0,65/1,4 = 0,46$$

$$\Rightarrow r_b = 0,30 < r_{bmax} \Rightarrow \text{krav 1 er OK}$$

Jordtrykk (forts.) $p_1 = K_A \cdot q_k = 0,25 \cdot 5,0 = 1,2 \text{ kN/m}^2$ $P_1 = 4,99 \text{ kN/m}$ $h_1 = 2000 \text{ mm}$ $T_{p1} = r \cdot P_1 \cdot \tan\phi_d = 2,29 \text{ kN/m}$ **Krav 2**: $\bar{q}_v \leq \bar{\sigma}_v = f_{sq}[N_q \cdot p' + \frac{1}{2} N_\gamma \cdot \gamma' \cdot B_0] + [N_q \cdot f_{sa} - 1] \cdot a$

$$p' = 19,0 - 0,60 = 11,4 \text{ kN/m}^2$$

$$\alpha = 16,0^\circ = 0,28 \text{ (rad.)}, \tan\alpha = 0,29$$

$$N_q = 8,2, N_\gamma = 5,7, \gamma' = 19,0 - 10 = 9,0 \text{ kN/m}^3 \text{ (dykket)}$$

$$f_{sq} = (1 - 0,55 \cdot \tan\alpha)^5 = (1 - 0,55 \cdot 0,29)^5 = 0,42$$

$$f_{sa} = e^{-2 \cdot \alpha \cdot \tan\phi_d} = e^{-2 \cdot 0,28 \cdot 0,46} = 0,77$$

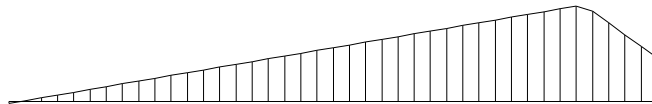
$$\bar{\sigma}_v = 99 \text{ kN/m}^2 = \bar{q}_v \Rightarrow \text{krav 2 er OK} \quad (\bar{q}_v/\bar{\sigma}_v = 1,00)$$

Bruddgrensetilstanden

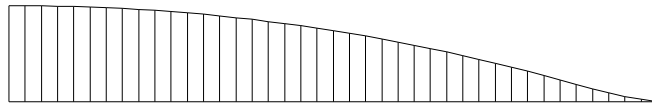
Lastvirkninger i såle
(pr. m mur i lengderetningen)



Skjærkraft V \pm



Moment M \pm

Vertikale laster på såle

$$T_j + T_{pEd} = 17,4 + 2,29 \cdot 1,15 = 20,0 \text{ kN/m}$$

$$q_1 = 3,400 \cdot 19,0 \cdot 1,00 + 0,600 \cdot 25 \cdot 1,00 = 79,6 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 3,400 \cdot 19,0 \cdot 1,00 + 0,600 \cdot 25 \cdot 1,00 = 79,6 \text{ kN/m}^2$$

Lastvirkninger i såleSnitt 1-1 :

$$V = -0,9 \text{ kN/m} , M = -62 \text{ kNm/m}$$

Snitt 2-2 :

Avstand fra bakkant vegg: 2376 mm

$$V = 44 \text{ kN/m} , M = -11 \text{ kNm/m}$$

Snitt 3-3 :

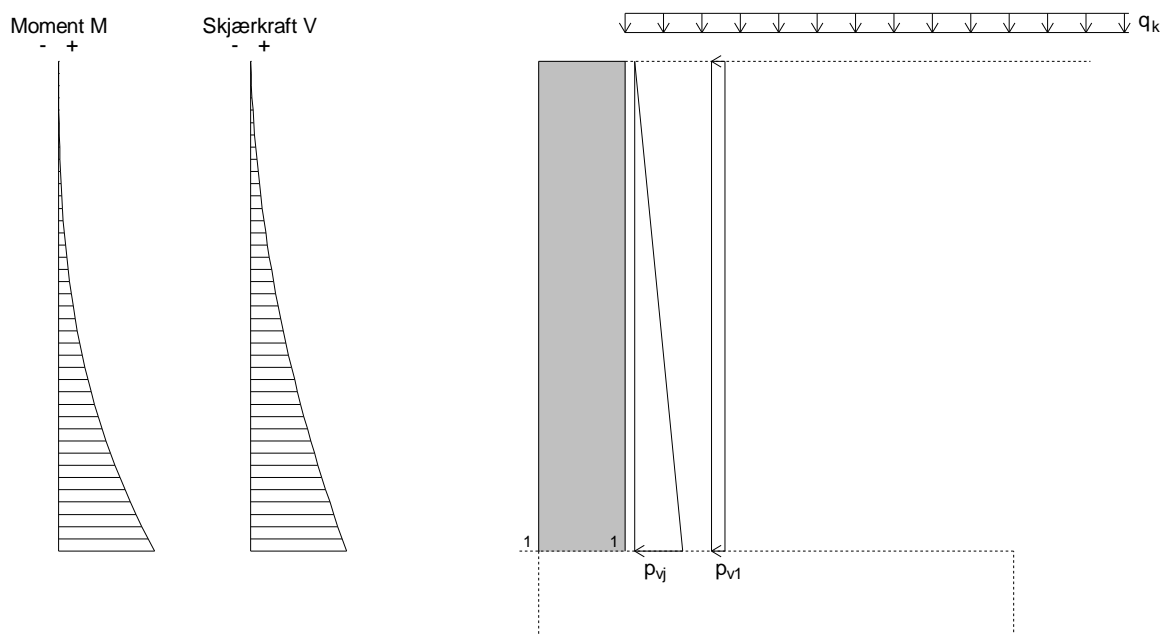
Avstand fra bakkant vegg: 54 mm

$$V = 0,2 \text{ kN/m} , M = -62 \text{ kNm/m}$$

Bruddgrensetilstanden

Lastvirkninger i vegg

(pr. m mur i lengderetningen)

Trykk mot vegg

$$p_{v1} = 0,25 \cdot 5,0 \cdot 1,15 = 1,43 \text{ kN/m}^2$$

$$H_j = 3400 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow p_{vj} = 0,25 \cdot 3,400 \cdot 19,0 = 16,11 \text{ kN/m}^2$$

LastvirkningerSnitt 1-1 :

$$V = 32 \text{ kN/m} , M = 39 \text{ kNm/m} , N = -51 \text{ kN/m}$$

Bruksgrensetilstanden - eksentrisitetskontroll

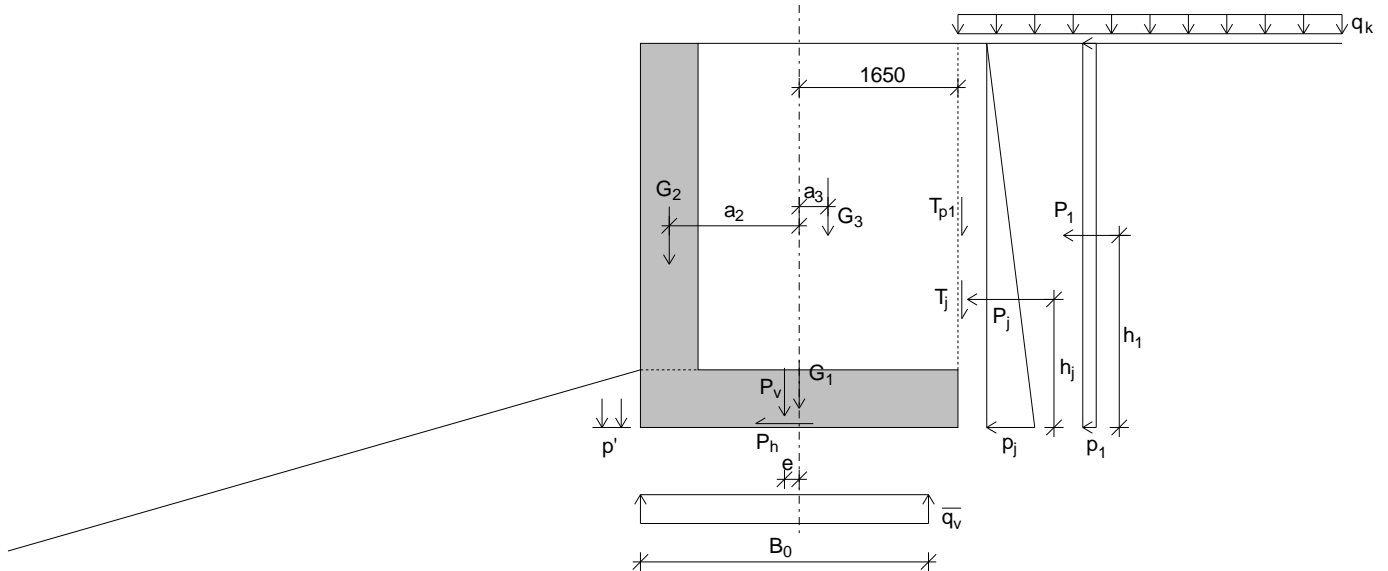
(Laster er gitt pr. m mur i lengderetningen)

Lastfaktorer:

Egenlast:

betong: $\gamma_{bet} = 1,00$ jord: $\gamma_{jord} = 1,00$

Laster på fylling:

 $q_k: \gamma_{qk} = 0,80$ q_{Qk} : Inngår ikkeEgenvekt

$G_1 = 50 \text{ kN/m}$ $a_1 = 0 \text{ mm}$ $G_2 = 51 \text{ kN/m}$ $a_2 = 1350 \text{ mm}$
 $G_3 = 174 \text{ kN/m}$ $a_3 = 300 \text{ mm}$

Jordtrykk $r = f = 0,70$ $\tan\phi_d = f \cdot \tan\phi = 0,70 \cdot 0,90 = 0,63$ $\Rightarrow K_A = 0,26$ $p_j = 19,4 \text{ kN/m}^2$ $P_j = 38,9 \text{ kN/m}$ $h_j = 1333 \text{ mm}$ $T_j = r \cdot P_j \cdot \tan\phi_d = 17,1 \text{ kN/m}$ Jordtrykk (forts.) $p_1 = K_A \cdot q_k = 0,26 \cdot 5,0 = 1,3 \text{ kN/m}^2$ $P_1 = 5,12 \text{ kN/m}$ $h_1 = 2000 \text{ mm}$ $T_{p1} = r \cdot P_1 \cdot \tan\phi_d = 2,26 \text{ kN/m}$ Lastvirkninger ved uk såle $P_v = 50 \cdot 1,00 + 51 \cdot 1,00 + 174 \cdot 1,00 + 17,1 + 2,26 \cdot 0,80 = 294 \text{ kN/m}$ $P_h = 38,9 + 5,12 \cdot 0,80 = 43 \text{ kN/m}$

Moment om midtpunkt i uk såle:

$$M_m = 51 \cdot 1,00 \cdot 1,350 - 174 \cdot 1,00 \cdot 0,300 \\ + 38,9 \cdot 1,333 - 17,1 \cdot 1,650 + 5,12 \cdot 0,80 \cdot 2,000 - 2,26 \cdot 0,80 \cdot 1,650 \\ = 45 \text{ kNm}$$

 $e = M_m / P_v = 154 \text{ mm}$ $B_0 = B - 2 \cdot e = 2992 \text{ mm}$ $q_v = P_v / B_0 = 98 \text{ kN/m}^2$ Kontroll av eksentrisitet:

Iht. håndbok N400 (pkt. 11.2.2) skal følgende betingelse være oppfylt:

$$\sqrt{\frac{e_x^2}{B/3} + \frac{e_y^2}{L/3}} \leq 1$$

Støttemuren beregnes for en enhetslengde

 \Rightarrow uttrykket forenkles til: $\frac{e_x}{B/3} \leq 1 \Rightarrow e_x = e \leq \frac{B}{3}$ $\frac{B}{3} = \frac{3300}{3} = 1100 \text{ mm} > e \Rightarrow \text{OK}$

Bruksgrensetilstanden - grunntrykk for beregning av rissvidder

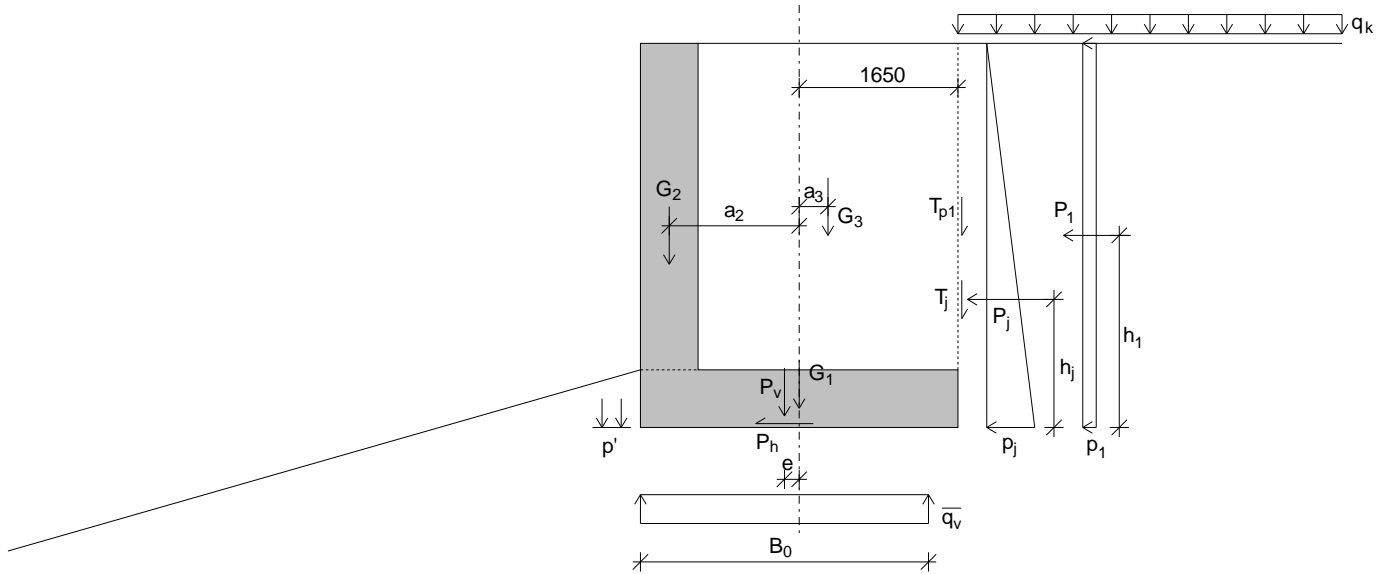
(Laster er gitt pr. m mur i lengderetningen)

Lastfaktorer:

Egenlast:

betong: $\gamma_{bet} = 1,00$ jord: $\gamma_{jord} = 1,00$

Laster på fylling:

 $q_k: \gamma_{qk} = 0,70$ q_{Qk} : Inngår ikkeEgenvekt

$G_1 = 50 \text{ kN/m}$ $a_1 = 0 \text{ mm}$ $G_2 = 51 \text{ kN/m}$ $a_2 = 1350 \text{ mm}$
 $G_3 = 174 \text{ kN/m}$ $a_3 = 300 \text{ mm}$

Jordtrykk $r = f = 0,70$ $\tan\phi_d = f \cdot \tan\phi = 0,70 \cdot 0,90 = 0,63$ $\Rightarrow K_A = 0,26$ $p_j = 19,4 \text{ kN/m}^2$ $P_j = 38,9 \text{ kN/m}$ $h_j = 1333 \text{ mm}$ $T_j = r \cdot P_j \cdot \tan\phi_d = 17,1 \text{ kN/m}$ Jordtrykk (forts.) $p_1 = K_A \cdot q_k = 0,26 \cdot 5,0 = 1,3 \text{ kN/m}^2$ $P_1 = 5,12 \text{ kN/m}$ $h_1 = 2000 \text{ mm}$ $T_{p1} = r \cdot P_1 \cdot \tan\phi_d = 2,26 \text{ kN/m}$ Lastvirkninger ved uk såle $P_v = 50 \cdot 1,00 + 51 \cdot 1,00 + 174 \cdot 1,00 + 17,1 + 2,26 \cdot 0,70 = 294 \text{ kN/m}$ $P_h = 38,9 + 5,12 \cdot 0,70 = 42 \text{ kN/m}$

Moment om midtpunkt i uk såle :

$$M_m = 51 \cdot 1,00 \cdot 1,350 - 174 \cdot 1,00 \cdot 0,300$$

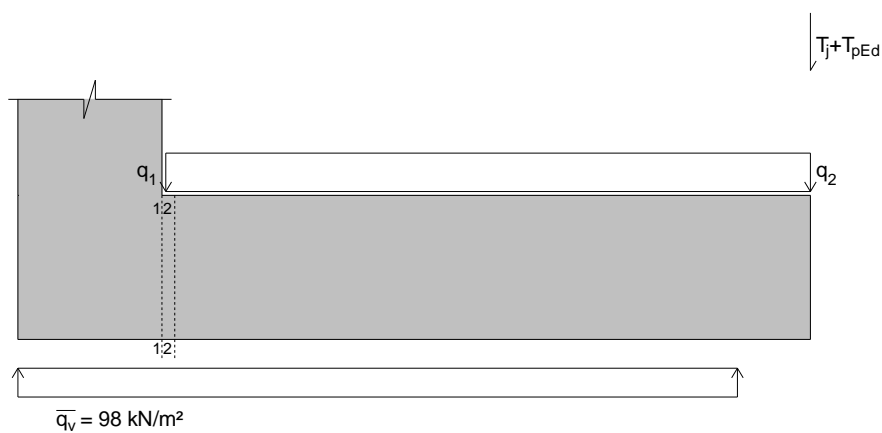
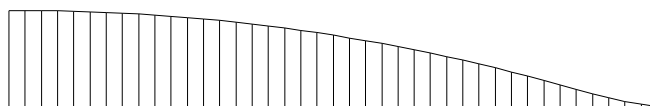
$$+ 38,9 \cdot 1,333 - 17,1 \cdot 1,650 + 5,12 \cdot 0,70 \cdot 2,000 - 2,26 \cdot 0,70 \cdot 1,650$$

$$= 45 \text{ kNm/m}$$
 $e = M_m / P_v = 152 \text{ mm}$ $B_0 = B - 2 \cdot e = 2996 \text{ mm}$ $q_v = P_v / B_0 = 98 \text{ kN/m}^2$

Bruksgrensetilstanden - beregning av rissvidder

Lastvirkninger i såle

(pr. m mur i lengderetningen)

Moment M \pm Vertikale laster på såle

$$T_j + T_{pEd} = 17,1 + 2,26 \cdot 0,70 = 18,7 \text{ kN/m}$$

$$q_1 = 3,400 \cdot 19,0 \cdot 1,00 + 0,600 \cdot 25 \cdot 1,00 = 79,6 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 3,400 \cdot 19,0 \cdot 1,00 + 0,600 \cdot 25 \cdot 1,00 = 79,6 \text{ kN/m}^2$$

Lastvirkninger i såleSnitt 1-1 :

$$M = -59 \text{ kNm/m}$$

Snitt 2-2 :

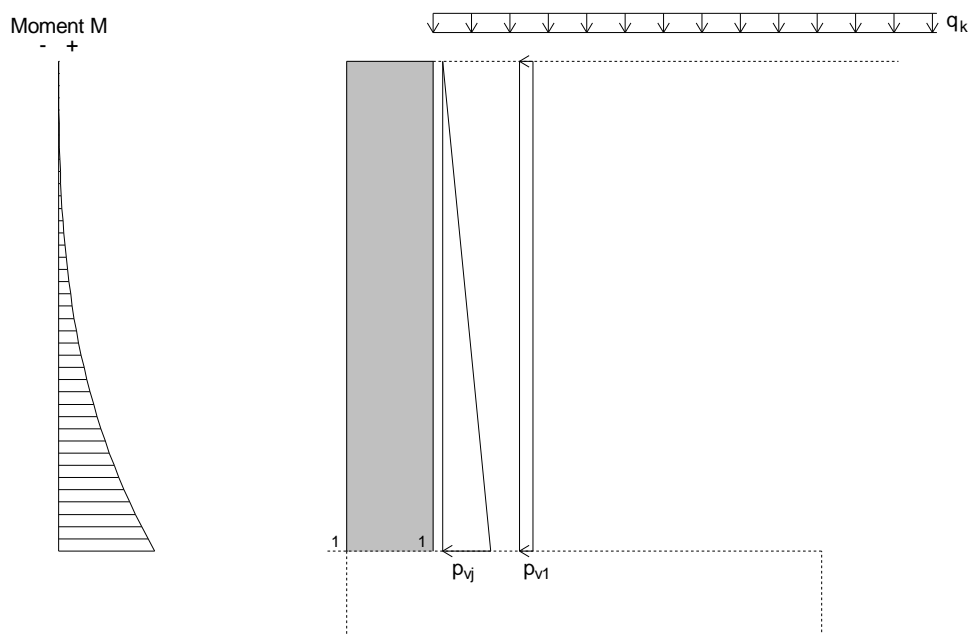
Avstand fra bakkant vegg: 54 mm

$$M = -59 \text{ kNm/m}$$

Bruksgrensetilstanden - beregning av rissvidder

Lastvirkninger i vegg

(pr. m mur i lengderetningen)

Trykk mot vegg

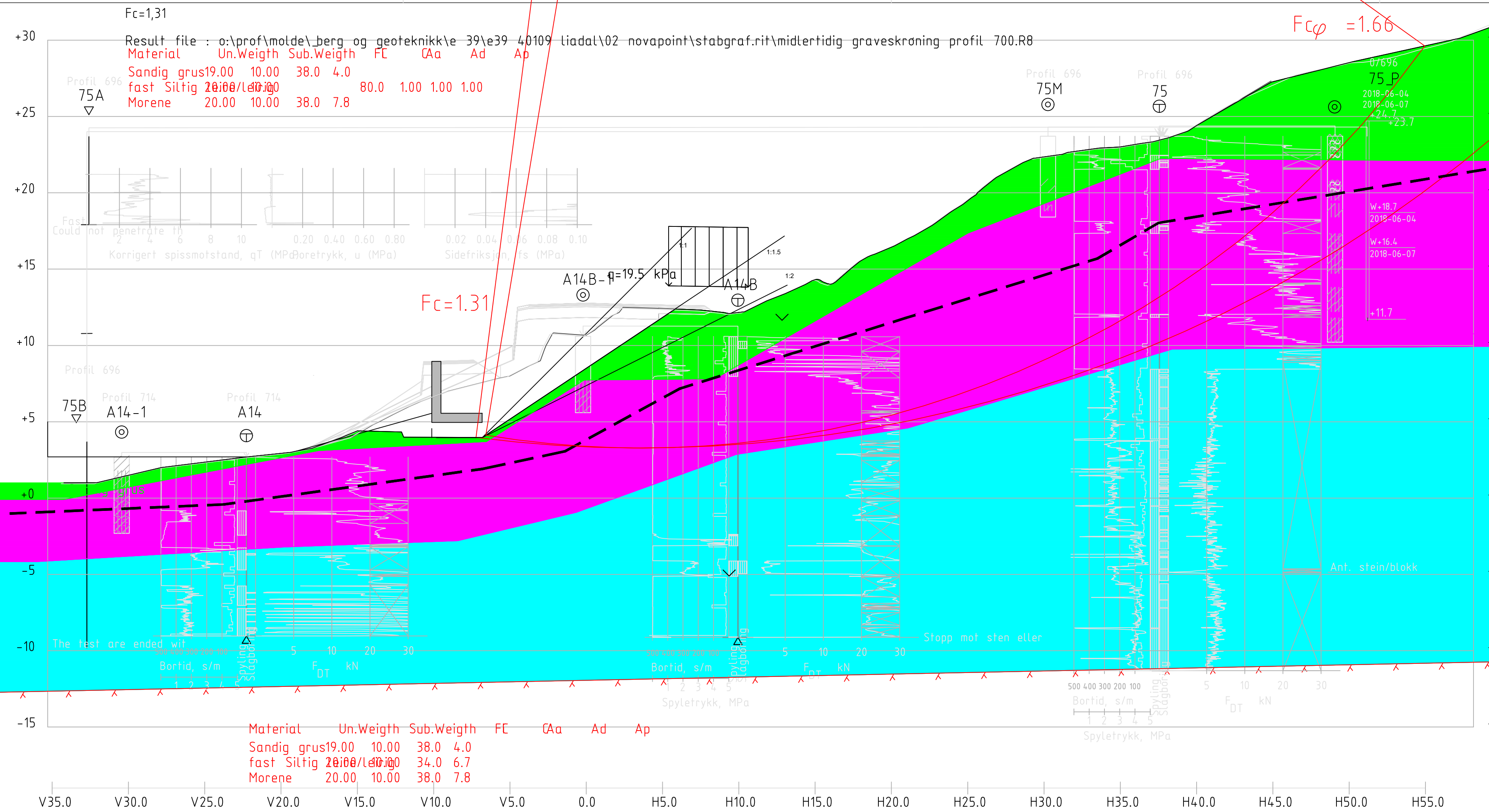
$$p_{v1} = 0,26 \cdot 5,0 \cdot 0,70 = 0,90 \text{ kN/m}^2$$

$$H_j = 3400 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow p_{vj} = 0,26 \cdot 3,400 \cdot 19,0 = 16,52 \text{ kN/m}^2$$

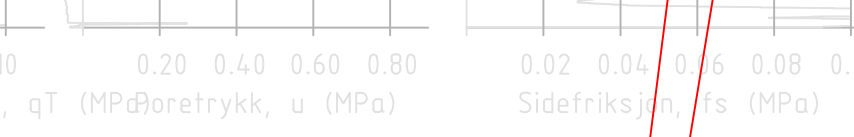
LastvirkningerSnitt 1-1 :

$$M = 37 \text{ kNm/m} , N = -51 \text{ kN/m}$$

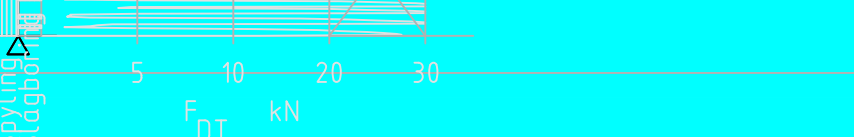
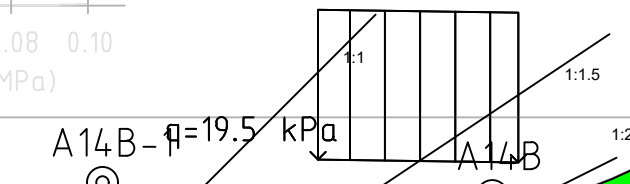


Resultat file : o:\prof\molde\berg og geoteknikk\39\40109 liadal\02 novapoint\stabgraf.rif\midlertidig graveskrøning profil 700.R8

Material	Un.Weight	Sub.Weight	FC	Ga	Ad	Ap
Sandig grus	19.00	10.00	38.0	4.0		
fast Siltig leire	20.00	10.00	80.0	1.00	1.00	1.00
Morene	20.00	10.00	38.0	7.8		



FC=1.31

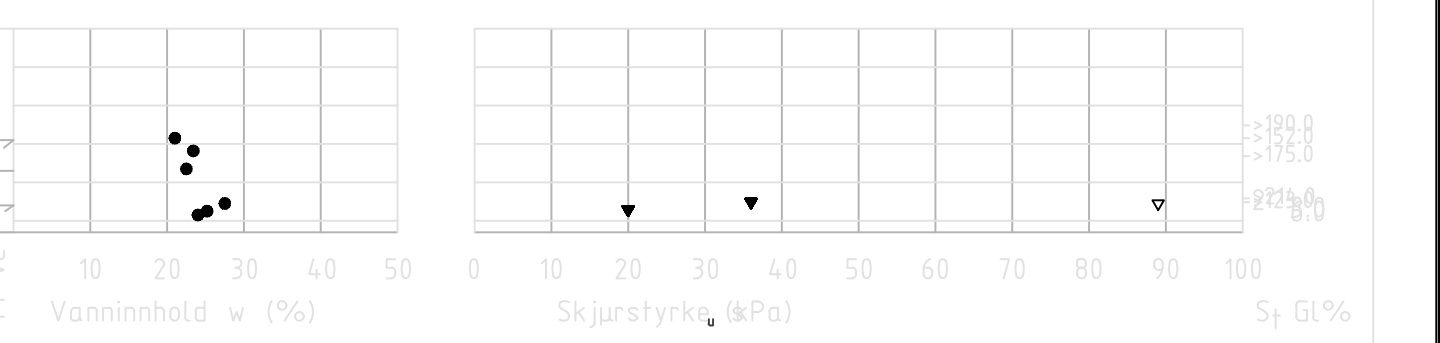


Material	Un.Weight	Sub.Weight	FC	Ga	Ad	Ap
Sandig grus	19.00	10.00	38.0	4.0		
fast Siltig leire	20.00	10.00	34.0	6.7		
Morene	20.00	10.00	38.0	7.8		

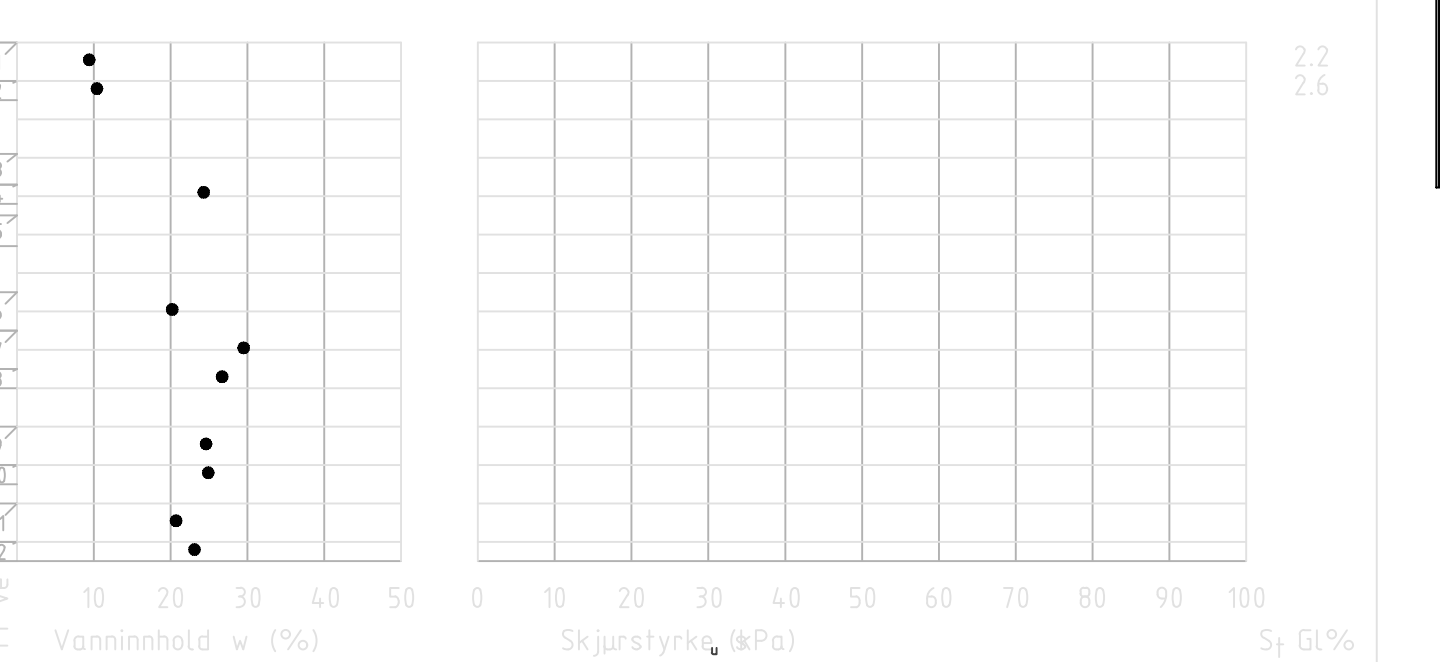
Profil 700
1 : 200

FCφ = 1.66

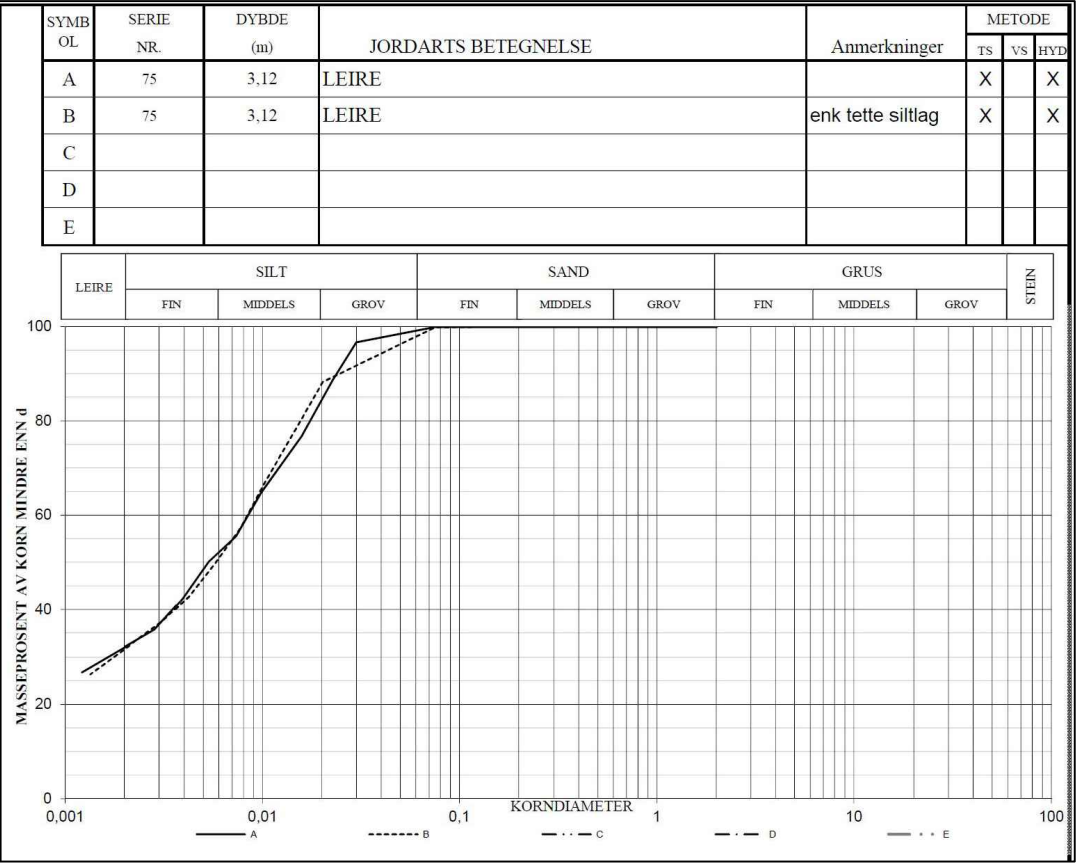
75M



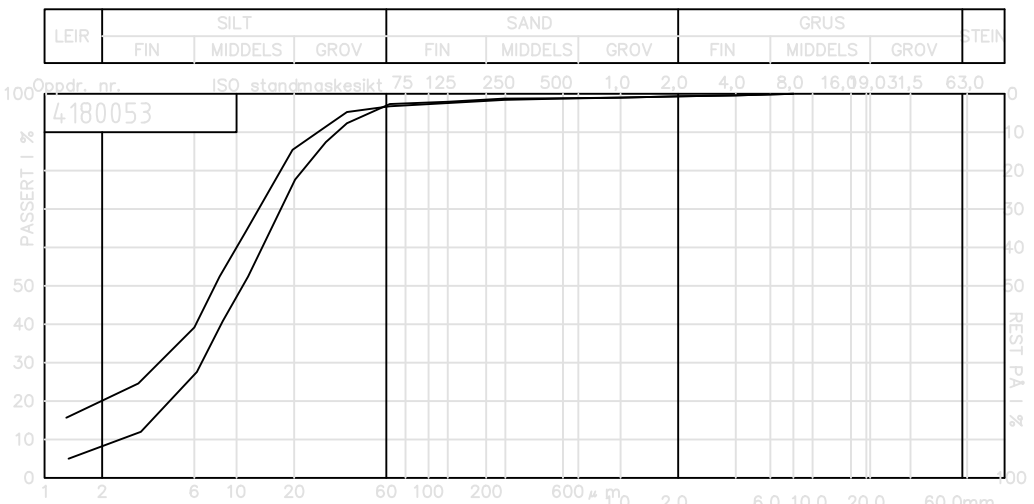
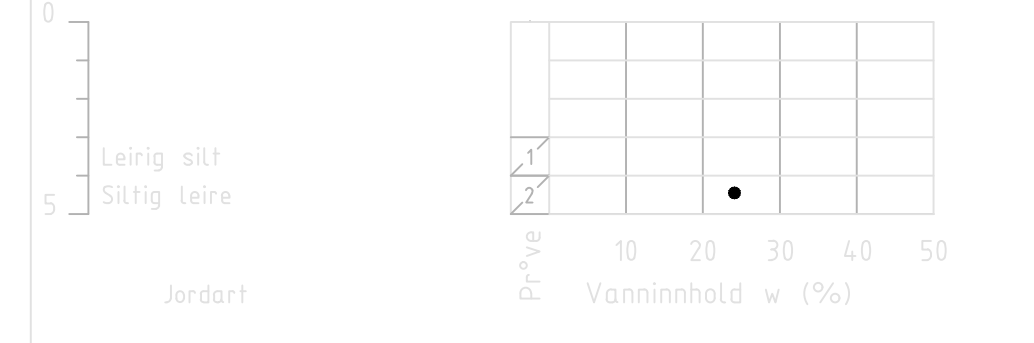
75



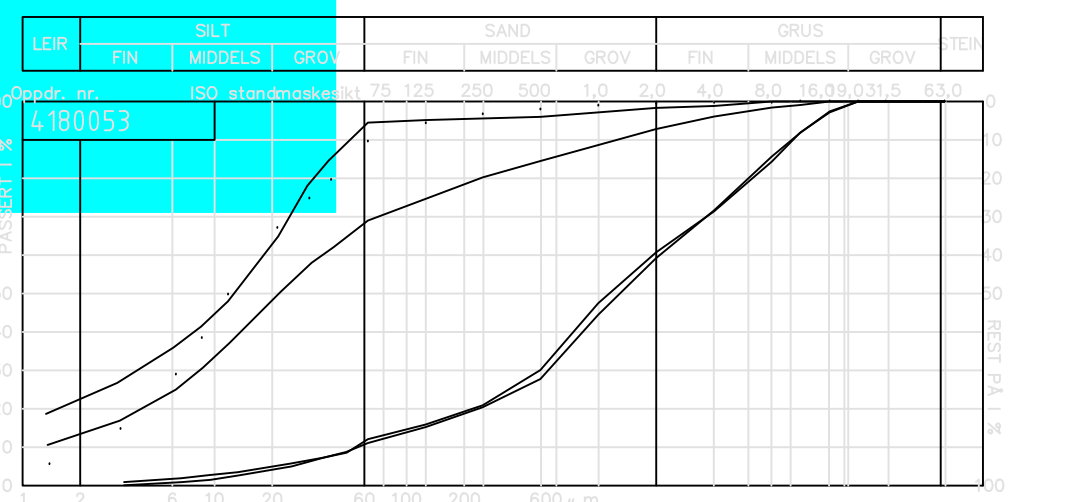
75M



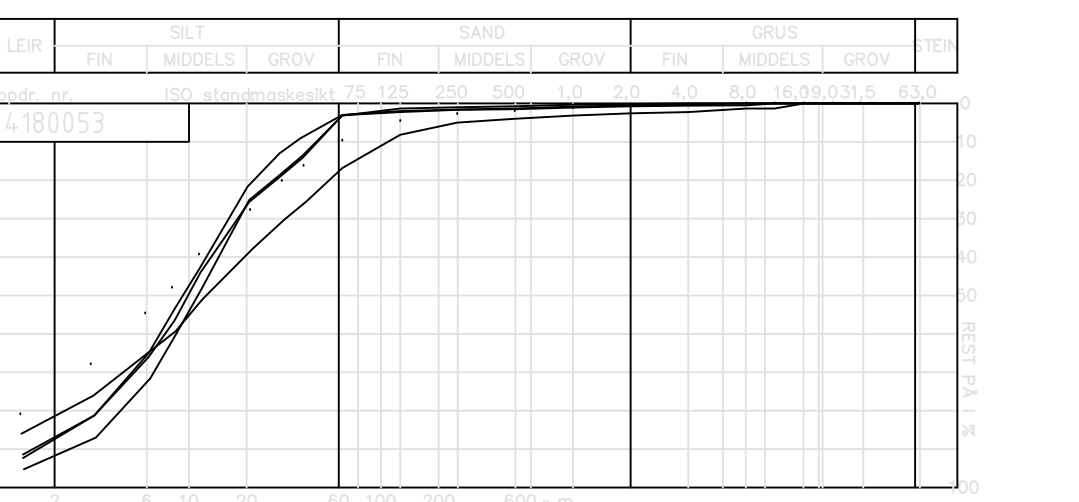
A14B-1



Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Navn	Jordartsbetegnelse	cu	tegn.
A14B	3-4	010001A		Leirig silt	5.5	T4
A14B	4-5	010002A		Siltig leire	4.7	T4



Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	cu	tegn.
75	0-1	001001A		Sandig grusig matriale, humus	35	T2
75	1-1.5	001002A		Sandig grusig matriale, humus	37	T2
75	3.7-4.2	001004A		Siltig leire	10	T4
75	6.5-7.5	001006A		Sandig leirig silt	20	T4
75	7.5-8.5	001007A		Leirig silt	18.0	T4



Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	cu	tegn.
75	8.5-9	001008A		Leirig silt	5.9	T4
75	10-11	001009A		Leirig silt	8.4	T4
75	11-11.5	001010A		Leirig silt	7.5	T4
75	12-13	001011A		Siltig leire	12	T4
75	13-13.5	001012A		Siltig leire	12	T4

REV.	ENDRING	ERSTATNING	DATE	SIGN.
	VEDLEGG TIL RAPPORT : 40109-GEOT-R3 AV 2022-05-25	TMOD: HPS:	Boret 2010 - 2022	UNNINO
				Saksb. HILFJE
				Hor. M. 1: 200
				Vert. M. 1: 200
				Dato 2022-05-23
				Oppgavennr.

Statens vegvesen

E39 LIADAL
BREDDEUTVIDING LANGS VESTSIDEN AV E39

Grunnundersøkelse
PROFIL 700

Tegn.nr. V32
Ark.nr.