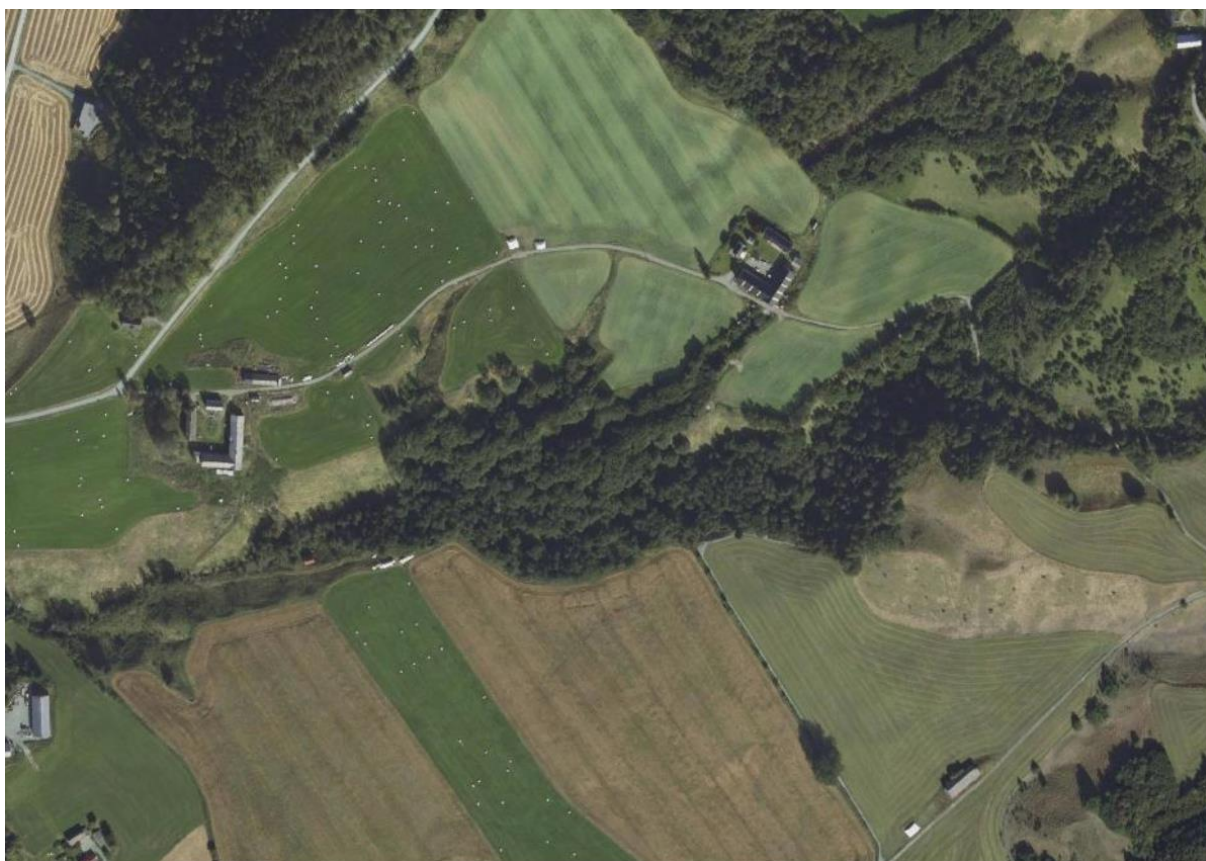


GEOTEKNISK VURDERINGSRAPPORT

Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler



Rekvirent: Norges vassdrags- og energidirektorat

Prosjekt: Kvikkleiresone 450 Bortn

DMR-saksnr.: 22-0217

Dato: 27. juni 2023



DMR Miljø og Geoteknikk AS

Maridalsveien 163, 0461 Oslo Tlf. 221 20 203

E-post: oslo@dmr.as

www.dmr.as

Geoteknisk vurderingsrapport: Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler

Innhold

1. Registreringsblad	2
2. Innledning	3
2.1 Bakgrunn	3
2.2 Oppdrag	3
3. Geologiske forhold	4
3.1 Topografi og kvartærgeologi	4
3.2 Befaring	4
3.3 Beskrivelse av grunnforholdene fra grunnundersøkelser	5
3.4 Grunnvannstand	5
3.5 Geotekniske parametere	5
4. Stabilitetsberegninger	6
5. Konklusjon	6
6. Referanser	7

Vedlegg- og tilleggslister

Borplan

Borplan med snitt

A

A.1- A.2

Stabilitetsberegninger

Stabilitetsberegninger Snitt A-A

Stabilitetsberegninger Snitt B-B

B

B.1-B.2

B.3-B.4

Tolkning av CPTu trykksonderinger

Tolkning av CPTu trykksondering B1

Tolkning av CPTu trykksondering B1prg

Tolkning av CPTu trykksondering B2

Tolkning av CPTu trykksondering B3

Tolkning av CPTu trykksondering B4

Tolkning av CPTu trykksondering B6

Tolkning av CPTu trykksondering B7

C

C.1.1-C.1.4

C.2.1-C.2.4

C.3.1-C.3.4

C.4.1-C.4.4

C.5.1-C.5.4

C.6.1-C.6.4

C.7.1-C.7.4

Saksbehandler



Siv Blyseth

Geotekniker

Sidemannskontroll



Bjarni B. Kristjánsson

Geotekniker

Kvalitetskontroll



Bjarke Gregers-Jensen

Geotekniker

1. Registreringsblad

Rekvirent	Norges vassdrags- og energidirektorat
Kontaktperson	Mads Johansen
Lokalitet	Bortn, 7234 Ler
Gnr./bnr.	137/1, /137/2 og 120/1, Melhus kommune
Prosjekt	Kvikkleiresone 450 Bortn
DMR-saksnummer	22-0217

Dato	27.06.2023
Saksbehandler	Siv Blyseth
Sidemannskontroll	Bjarni B. Kristjánsson
Kvalitetskontroll	Bjarke Gregers-Jensen

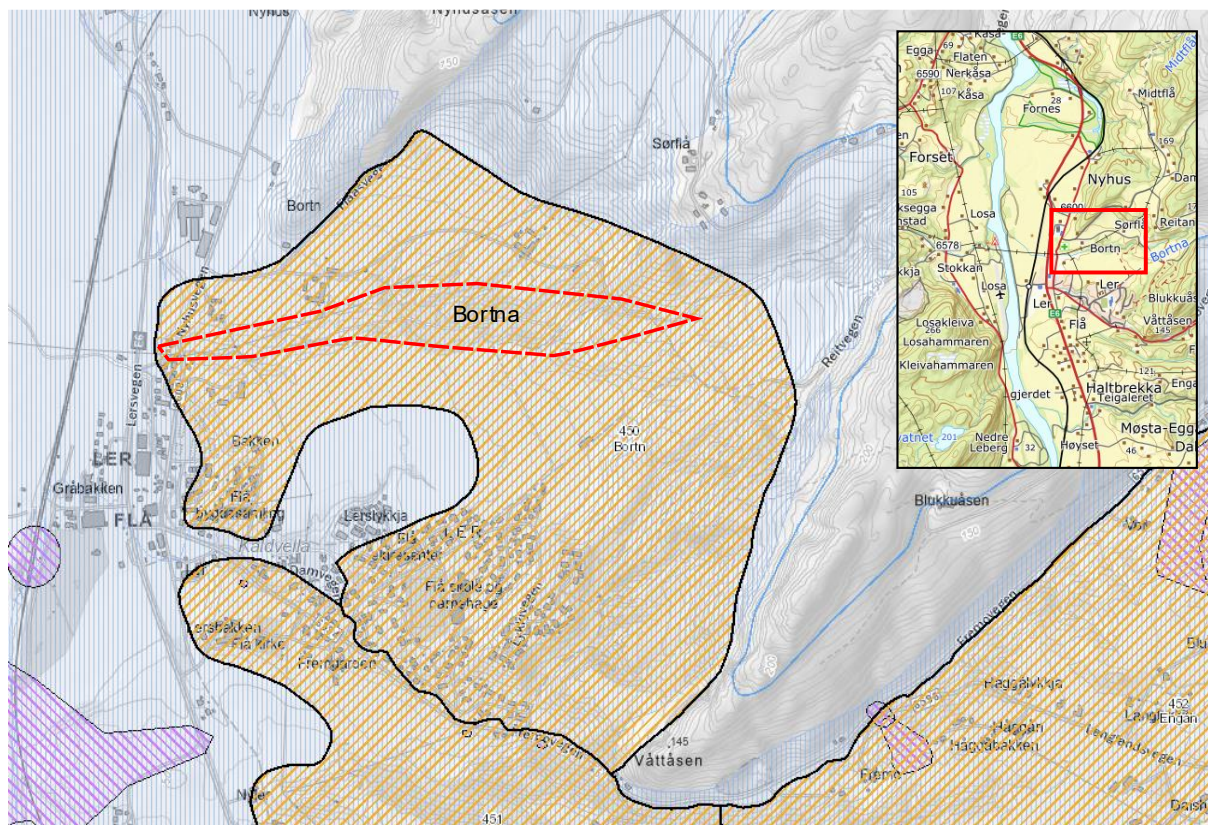
Konsulent	DMR Miljø og Geoteknikk AS, Maridalsveien 163, 0461 Oslo
-----------	--

Etter observasjoner av utglidninger og erosjon langs elven Bortna, er DMR Miljø og Geoteknikk blitt engasjert av NVE til å kartlegge og vurdere forhold nærmere. Oppdraget innebar å bistå med planlegging og oppfølging av grunnundersøkelser, beregne stabilitet i kritiske snitt og innledende vurdering av behov for eventuelle sikringstiltak.

Bortna befinner seg innenfor kvikkleirefaresone 450 Bortn, i Melhus kommune. I forbindelse med dette oppdraget har Rambøll utført grunnundersøkelser og laboratorieanalyser i området langs Bortna. Løsmassene består i hovedsak av middels fast til fast leire med høy sensitivitet. Det er avdekket leire med sprøbruddegenskaper eller kvikkleire i de fleste borpunktene hvor det er opptatt prøveserier.

Det er utført effektiv- og totalspenningsanalyser i kritiske snitt, vurdert basert på terreng og grunnundersøkelser. Resultatet fra beregningene viser at skråningene per i dag er stabile. Det er imidlertid avdekket pågående erosjon som kan forverre stabiliteten over tid. Det anbefales at områder med aktiv erosjon sikres for å hindre forverring av skråningsstabilitet.

02					
01					
00	27.06.2023	Førstegangs utsendelse	SB	BBK	BGJ
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av



Figur 1.1: Oversiktskart over kvikkleirefaresone 450 Bortn, ref. [1]. Bortna markert med rød stiplede linje.

2. Innledning

2.1 Bakgrunn

Det er blitt observert utglidninger og erosjon langs med elva Bortna i Melhus kommune av beboere i området. Bortna ligger i kvikkleirefaresone 450 Bortn og NVE vurderer det hensiktsmessig å kartlegge grunnforhold nærmere og undersøke stabilitet langs med elva. Se oversiktskart i Figur 1.1.

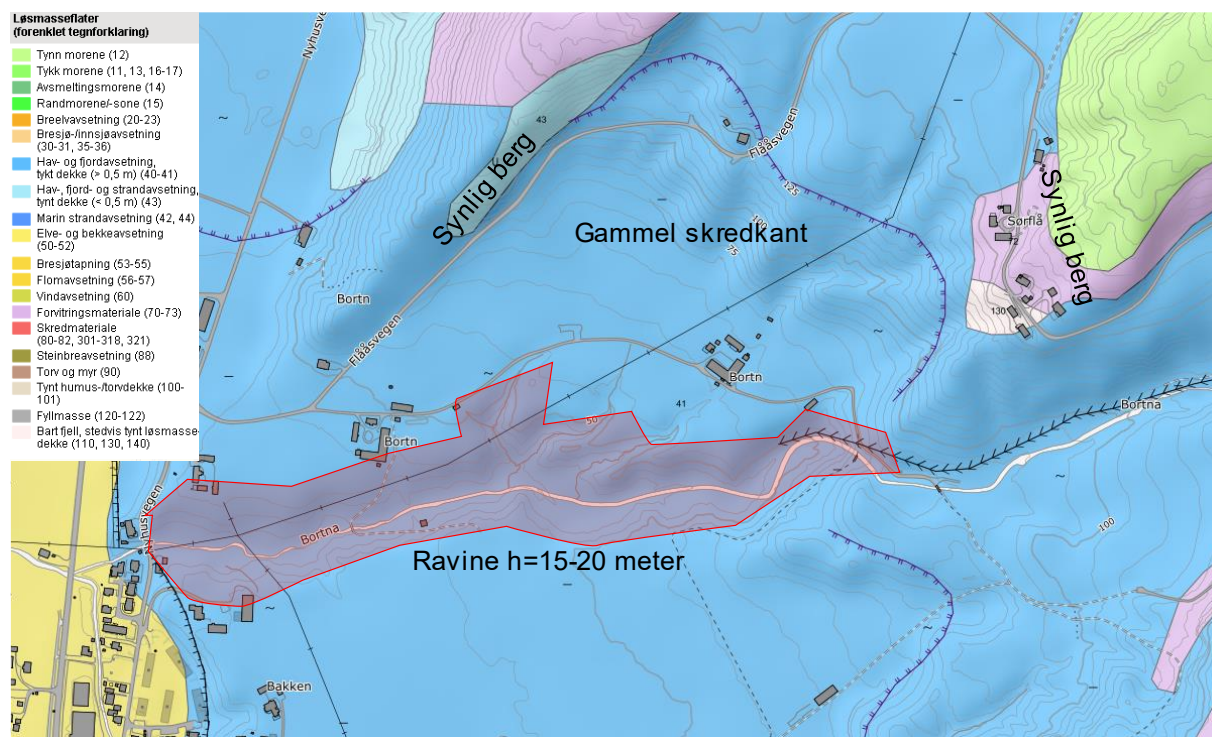
2.2 Oppdrag

DMR Miljø og Geoteknikk er blitt engasjert av NVE til å bistå med planlegging og oppfølging av grunnundersøkelser, beregne stabilitet i to snitt og vurdere behov for eventuelt sikringstiltak.

3. Geologiske forhold

3.1 Topografi og kvartærgeologi

Generelt er området preget av landbruk og det er i hovedsak to eiendommer i umiddelbar nærhet til Bortna. Det er bratte raviner ned mot Bortna, disse har en høydeforskjell på mellom 15 – 20 meter fra topp og bunn ravine, ref. [2]. Nord for Bortna stiger terrenget. Der er det markert en gammel skredkant i NGUs løsmassekart, ref. [3]. På både øst- og vestsiden av den gamle skredkanten er det synlig berg. På sørsiden av Bortna er terrenget flatt, før det stiger mot øst. Løsmassene i området består i hovedsak av hav- og fjordavsetning med stor mektighet, se Figur 3.1.



Figur 3.1: Utsnitt fra NGUs løsmassekart, ref. [3].

3.2 Befaring

Det er tidligere blitt foretatt en befaring langs Bortna og området rundt, av geoteknikere Siv Blyseth og Jon Martin Støver Hofstad. Det ble i den forbindelse utarbeidet et eget befaringsnotat med observasjoner fra befaringer, ref. [4]. Den østre delen av Bortna ligger på berg som heller bratt nedover mot vest. Det er ikke påvist berg i bekken lengre ned i Bortna og sonderinger i bekken viser høy løsmassemektighet.

Langs med elva ble det observert spor av små utglidninger som har oppstått i forskjellige tidsrom. Noen så relativt ferske ut med blottlagt leire, mens noen hadde groende vegetasjon over. I sideravinene, ca. midt på Bortna, gravde bekkene seg inn i leira som var godt synlig i dagen. Det var ca. 1,0 - 1,5 meter dype kanter med blottlagt leire her. Lengre vest flater terrenget ut og det var mindre synlig kanter med leire. I østre del av Bortna syntes elva å ha bunn av gradert sand og grus, uten tegn til aktiv nedgravende erosjon, mens lengre vest, hvor terrenget flater ut, er elvebunnen av leire.

3.3 Beskrivelse av grunnforholdene fra grunnundersøkelser

Rambøll utførte grunnundersøkelser langs med Bortna i to omganger i tidsrommet 24. – 31. januar og 28. februar – 1. mars. Resultat fra felt- og laboratorieundersøkelser er presentert i en egen datarapport utarbeidet av Rambøll, ref. [5]. Det er samlet utført 14 dreietrykksonderinger, 7 trykksonderinger (CPTU) og nedsatt to piezometer, samt opptatt prøveserier i 11 borpunkt.

Det ble i forkant av grunnundersøkelsene gjort en vurdering av kritiske skråninger basert på bratteste terreng og høydeforskjell ned mot elva, samt observert erosjon fra befaring. Borpunktene er plassert med tanke på stabilitetsberegninger i disse snittene. Det er også lagt til noen borpunkt (B9 – B14) for å kartlegge mer utbredelse og mektighet av kvikkleira innenfor faresonen. I opprinnelig plan var det planlagt et borpunkt B5 i skråning opp fra B3 mot sør. Dette borpunktet uteble med hensyn til grunneier. Det er to borpunkt B1. Punktet ble flyttet da det oppsto usikkerhet rundt gjennomføring av opprinnelig planlagt plassering av borpunkt B1. Derfor er opprinnelig borpunkt B1 blitt omdøpt til B1ORG.

Det er boret mellom 10,9 og 40,3 meter i utførte sonderinger. Dreietrykksonderingene er avsluttet i fast grunn, men det er ikke utført bergkontrollboringer.

Genererelt beskrives løsmassene som middels fast til fast leire med høy sensitivitet. Med unntak av B3 og B14 har samtlige prøveserier påvist enten leire med sprøbruddegenskaper eller kvikkleire.

3.4 Grunnvannstand

Grunnvannstanden er målt i to punkter, B2 og B6. Den er målt til å være henholdsvis 8,46 meter og 5,96 meter under terreng. Grunnet sesongavhengige variasjoner i grunnvannstanden, er det tatt hensyn til dette ved å legge til en margin på omtrent 1 meter over den målte dybden i stabilitetsberegningene. B6 og B2 befinner seg i Snitt B-B. Når det gjelder Snitt A-A, er det konservativt anslått at grunnvannet befinner seg noe høyere, omkring 4 meter under terrengnivået ved B1ORG. Ved elven ligger grunnvann naturligvis i terrengnivået.

3.5 Geotekniske parametere

Valgte geotekniske parametere er tildelt antatt lagdeling fra grunnundersøkelsene og baserer seg på erfaringsverdier, ref. [6], sammen med utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

Friksjonsvinkel og attraksjon er tolket fra treaksialforsøk i borpunkt B2 og B6 i 9,5 meters dybde under terreng. I denne dybden er leira kvikk i begge borpunktene. Det er dermed konservativt benyttet samme friksjonsvinkel og attraksjon i øvrige materialer.

I totalspenningsanalysene ble det benyttet styrkeprofil basert på tolkninger av prøveserier og CPT i borpunkt B1ORG og B3, se vedlegg C.

Topplag

- Tyngdetetthet, $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel, $\phi = 30^\circ$
- Kohesjon, $c' = 0$

Middels fast leire

- Tyngdetetthet, $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel, $\phi = 30^\circ$
- Attraksjon, $a = 10 \text{ kPa}$
- Kohesjon, $c' = 5,8 \text{ kPa}$

Kvikkleire/sprøbruddleire

- Tyngdetetthet, $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel, $\phi = 30^\circ$
- Attraksjon, $a = 10 \text{ kPa}$
- Kohesjon, $c' = 5,8 \text{ kPa}$

Siltig leire

- Tyngdetetthet, $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
- Friksjonsvinkel, $\phi = 30^\circ$
- Attraksjon, $a = 10 \text{ kPa}$
- Kohesjon, $c' = 5,8 \text{ kPa}$

4. Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegninger i to snitt, Snitt A-A og Snitt B-B som henholdsvis ligger på vest- og østsiden av de mest ravinerte områdene i Bortna, se opptegning i borplan i vedlegg A.1. Valg av snitt er basert på observert erosjon på befaring, samt snitt med bratt helning og størst høydeforskjell.

Stabilitetsberegningene er utført i Geosuite Stability som er basert på likevektsmetoden. Beregningene er utført som effektiv- og totalspenningsanalyse i hvert snitt. Lagdeling og materialparametere er basert på tolking av grunnundersøkelser og laboratorieanalyser, samt erfaringsverdier fra Statens vegvesens Håndbok V220. For effektivspenningsanalyse er parametere vist i delkapittel 3.5 benyttet, mens totalspenningsanalyser benytter styrkeprofiler tolket fra CPTu i vedlegg C.

Stabilitetsberegningene er vist i vedlegg B.1 - B.4 og samlet resultat er vist i Tabell 4.1.

Tabell 4.1: Resultat fra stabilitetsanalyser

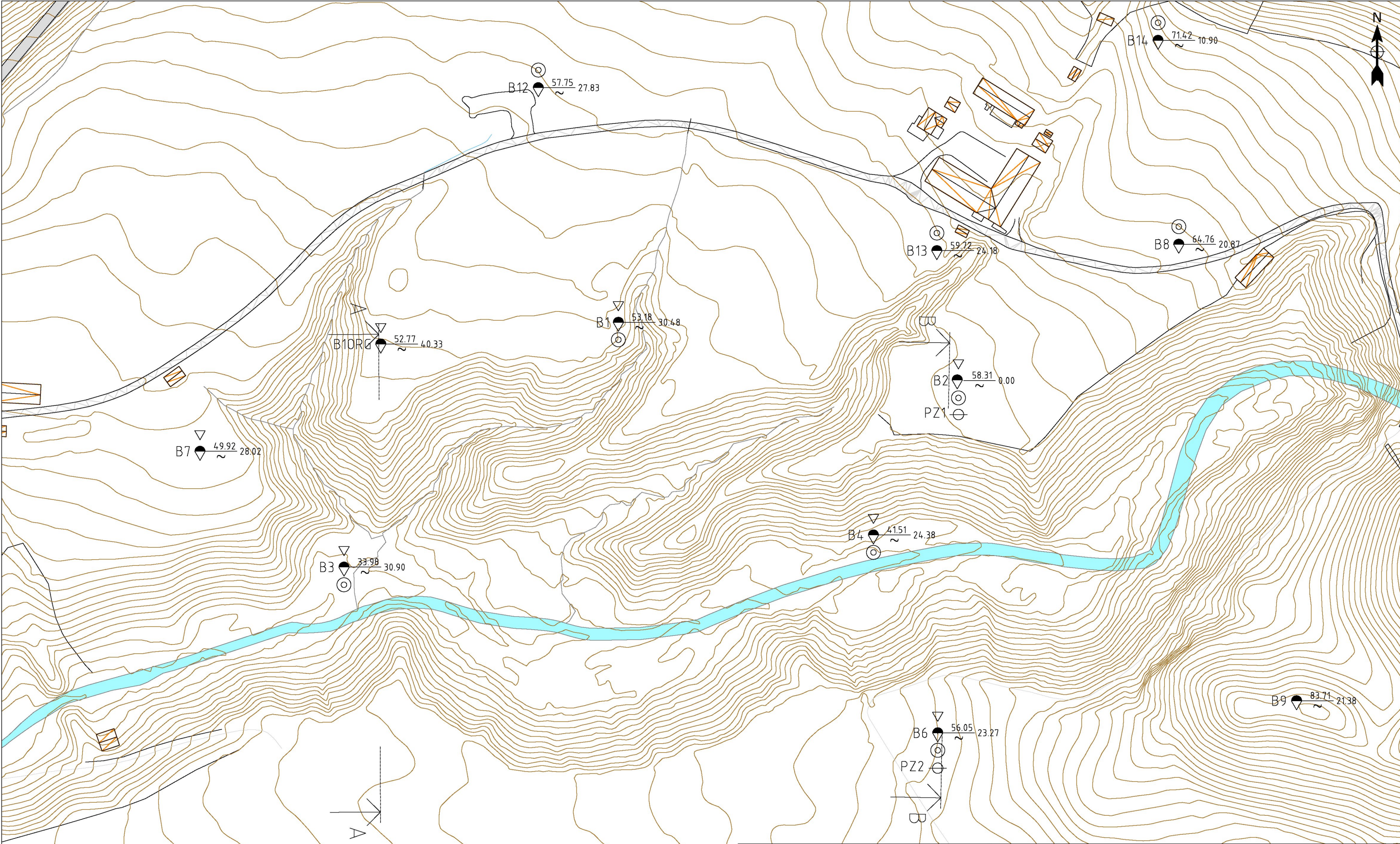
Snitt	Effektivspenningsanalyse		Totalspenningsanalyse	
A-A	1,59		1,78	
B-B	Nordlig side	Sørlig side	Nordlig side	Sørlig side
	1,29	1,61	1,65	1,73

5. Konklusjon

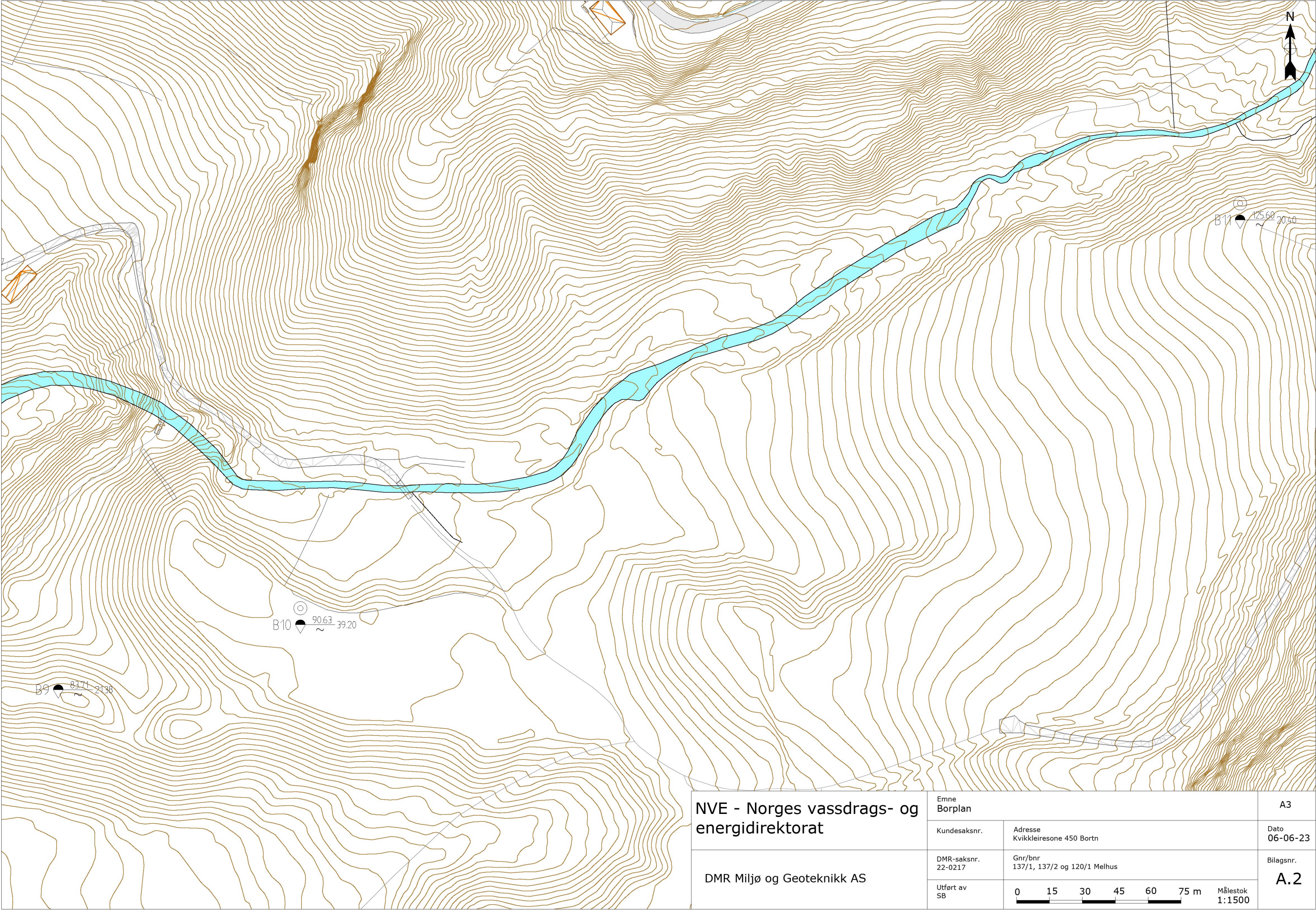
Basert på stabilitetsberegningene er skråningene i dag stabile. Det er imidlertid observert pågående erosjon i Bortna, som over tid vil forverre stabiliteten. Det kan forventes flere, grunne overflateutglidninger, men skråningene i sin helhet oppnår tilstrekkelig stabilitet mot dypere rotasjonskred (områdeskred). Det anbefales å gjøre sikringstiltak for å stanse pågående erosjon, for å hindre forverring av stabilitet og videre overflateutglidninger. Dette er særlig gjeldende i området med sideraviner, i nærheten av Snitt A-A, hvor det ble observert mye blottlagt leire med skarpe kanter under befaring. Her antas erosjon å skje raskest og vil være mest kritisk for beboerne rundt.

6. Referanser

- [1] NVE - Norges vassdrags- og energidirektorat, «Kvikkleiresoner,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>.
- [2] Høydedata, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>.
- [3] Norges geologiske undersøkelser, «L ø s m a s s e r - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [4] DMR miljø og Geoteknikk AS, «22-0145 Befaringsnotat Flååsvegen 19,Ler,» 2022.
- [5] Rambøll Norge AS, «1350053932 Datarapport grunnundersøkelser sone 450 Bortn,» 2023.
- [6] Statens Vegvesen, Håndbok v220, Geoteknikk i vegbygging.



NVE - Norges vassdrags- og energidirektorat	Emne Borplan		A3
	Kundesaksnr.	Adresse Kvikkleiresone 450 Bortn	Dato 06-06-23
	DMR-saksnr. 22-0217	Gnr/bnr 137/1, 137/2 og 120/1 Melhus	Bilagsnr. A.1
	Utført av SB	0 15 30 45 60 75 m Målestok 1:1500	

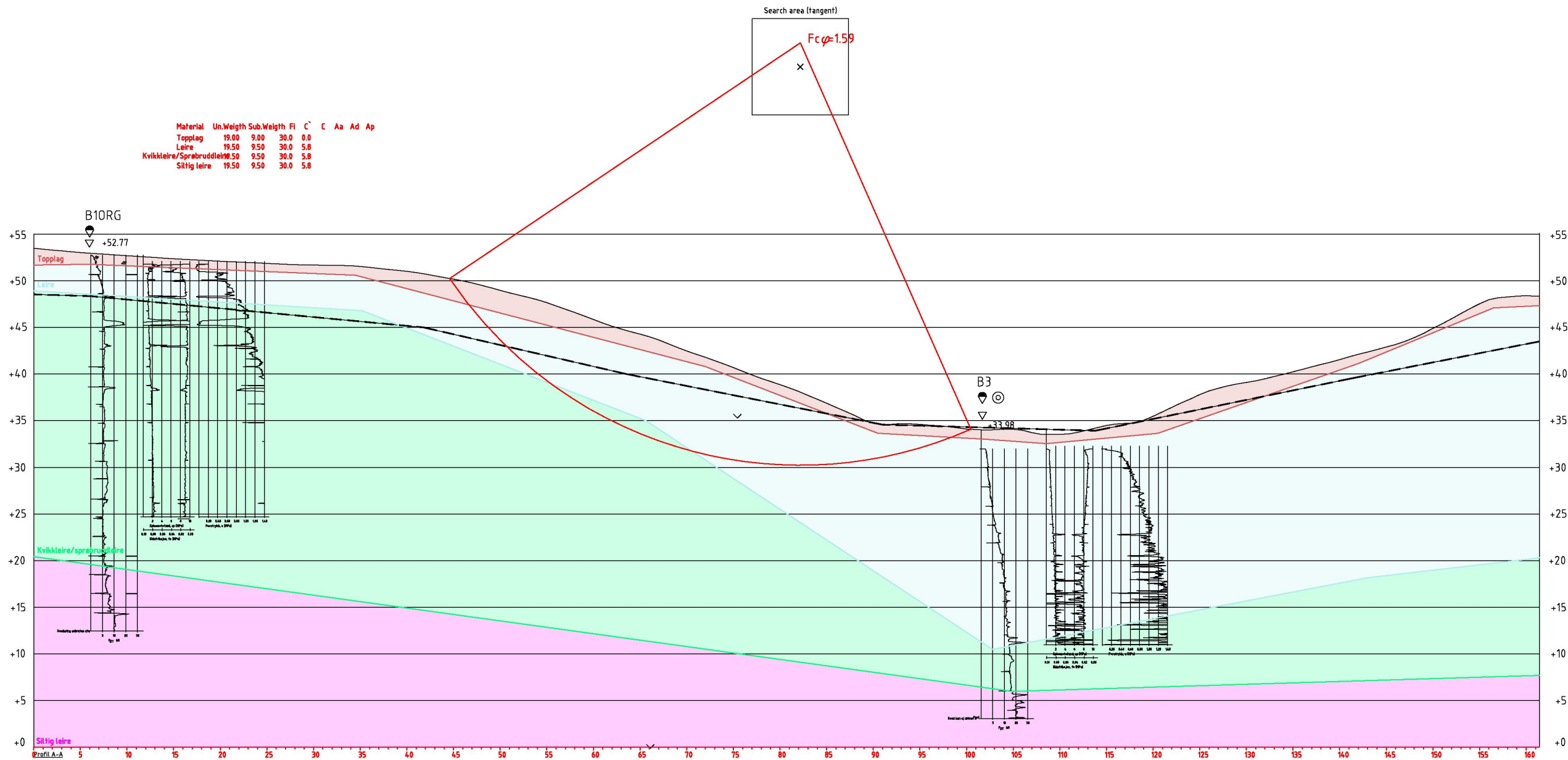


NVE - Norges vassdrags- og energidirektorat

DMR Miljø og Geoteknikk AS

Emne Borplan		A3
Kundesaksnr.	Adresse Kvikkleiresone 450 Bortn	Dato 06-06-23
DMR-saksnr. 22-0217	Gnr/bnr 137/1, 137/2 og 120/1 Melhus	Bilagsnr. A.2
Utført av SB	0 15 30 45 60 75 m Målestok 1:1500	

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	19.00	9.00	30.0	0.0			
Leire	19.50	9.50	30.0	5.8			
Kvikkleire/Sprøbruddleir	19.50	9.50	30.0	5.8			
Siltig leire	19.50	9.50	30.0	5.8			



NVE - Norges vassdrag- og
eregidirektorat

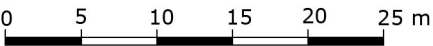
DMR Miljø og Geoteknikk AS

Emne
Effektivpenningsanalyse Snitt A-A

Kundesaksnr.
Adresse
Kvikkleiresone 450 Bortn

DMR-saksnr.
22-0217
Gnr/bnr
137/1 og 137/2 Melhus

Utført av
SB



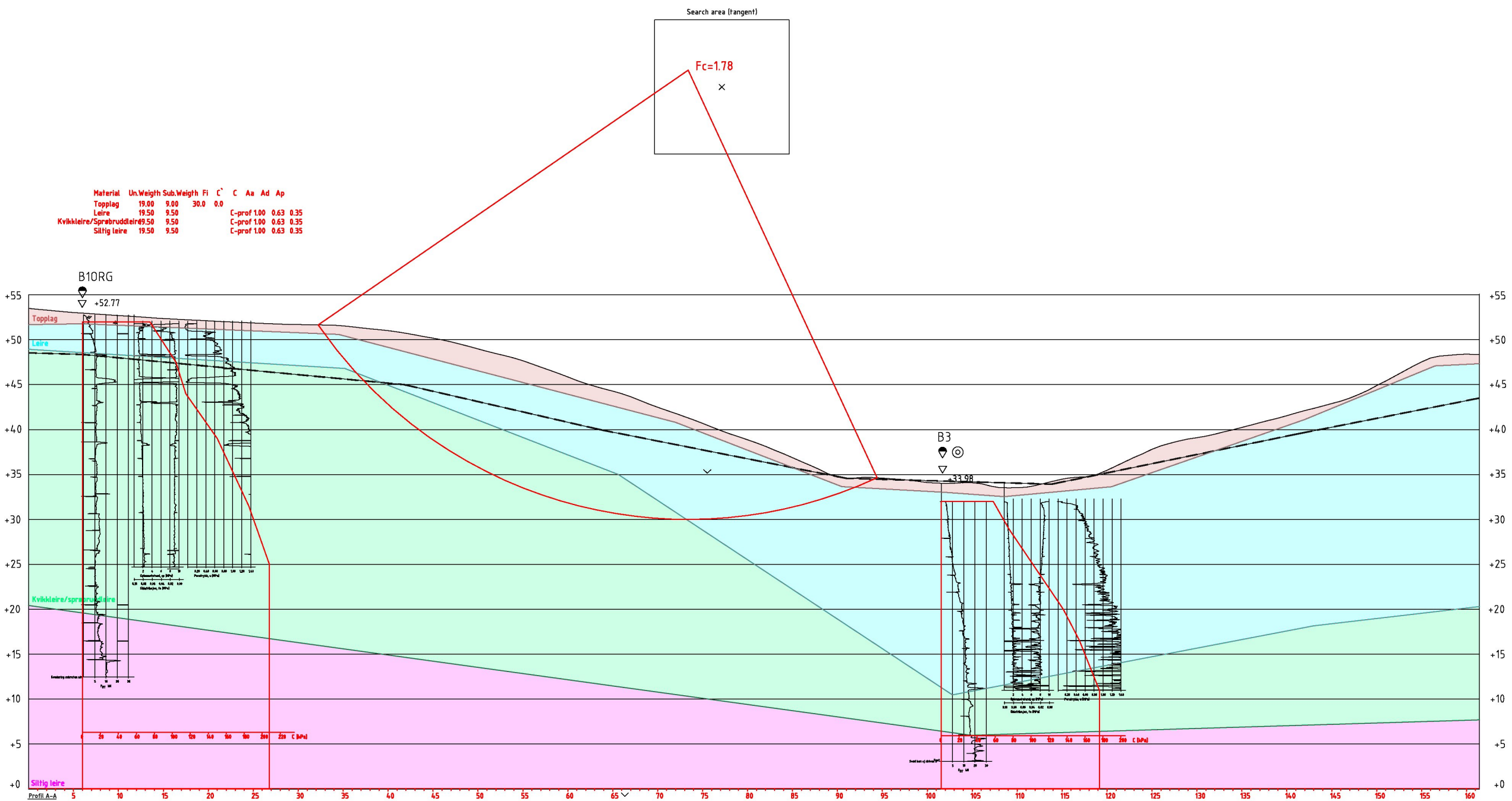
Målestok
1:500

A3

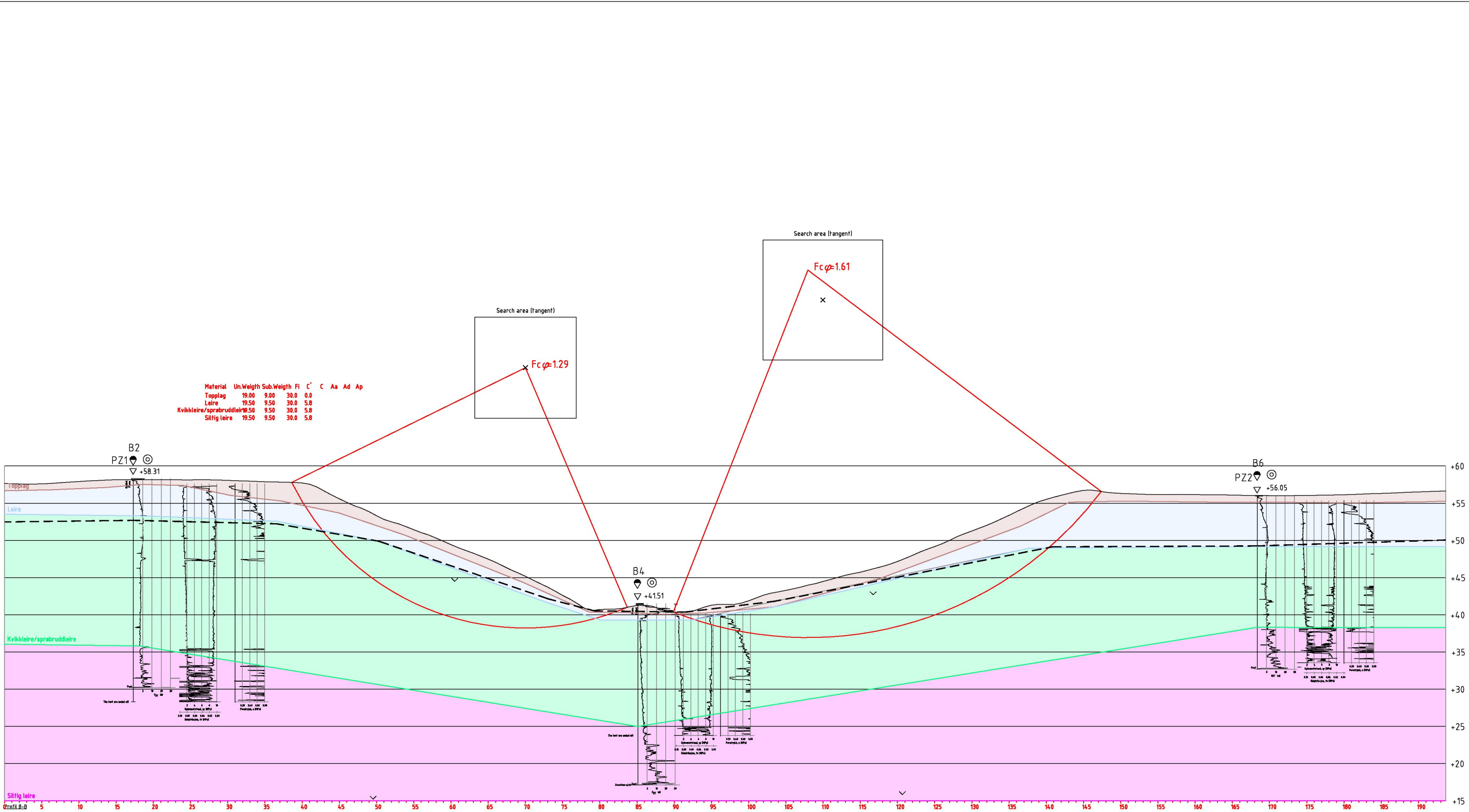
Dato
06-06-23

Bilagsnr.

B.1



NVE - Norges vassdrag- og eregidirektorat	Emne Totalspenningsanalyse Snitt A-A		A3
	Kundesaksnr.	Adresse Kvikkleiresone 450 Bortn	Dato 06-06-23
	DMR-saksnr. 22-0217	Gnr/bnr 137/1 og 137/2 Melhus	Bilagsnr. B.2
	Utført av SB	0 5 10 15 20 25 m Målestokk 1:500	



Fc=1.89
side 3
Result file : v:\prosjekter\geoteknikk\geoteknikk22\22-0217\stabgraf.rtf\snitt b-be.RB

NVE - Norges vassdrag- og eregidirektorat

DMR Miljø og Geoteknikk AS

Emne
Effektivspenningsanalyse Snitt B-B

Kundesaksnr.
Adresse
Kvikkleiresone 450 Bortn

DMR-saksnr.
22-0217
Gnr/bnr
137/1 og 137/2 Melhus

Utført av
SB
0 5 10 15 20 25 m
Målestokk
1:500

A3

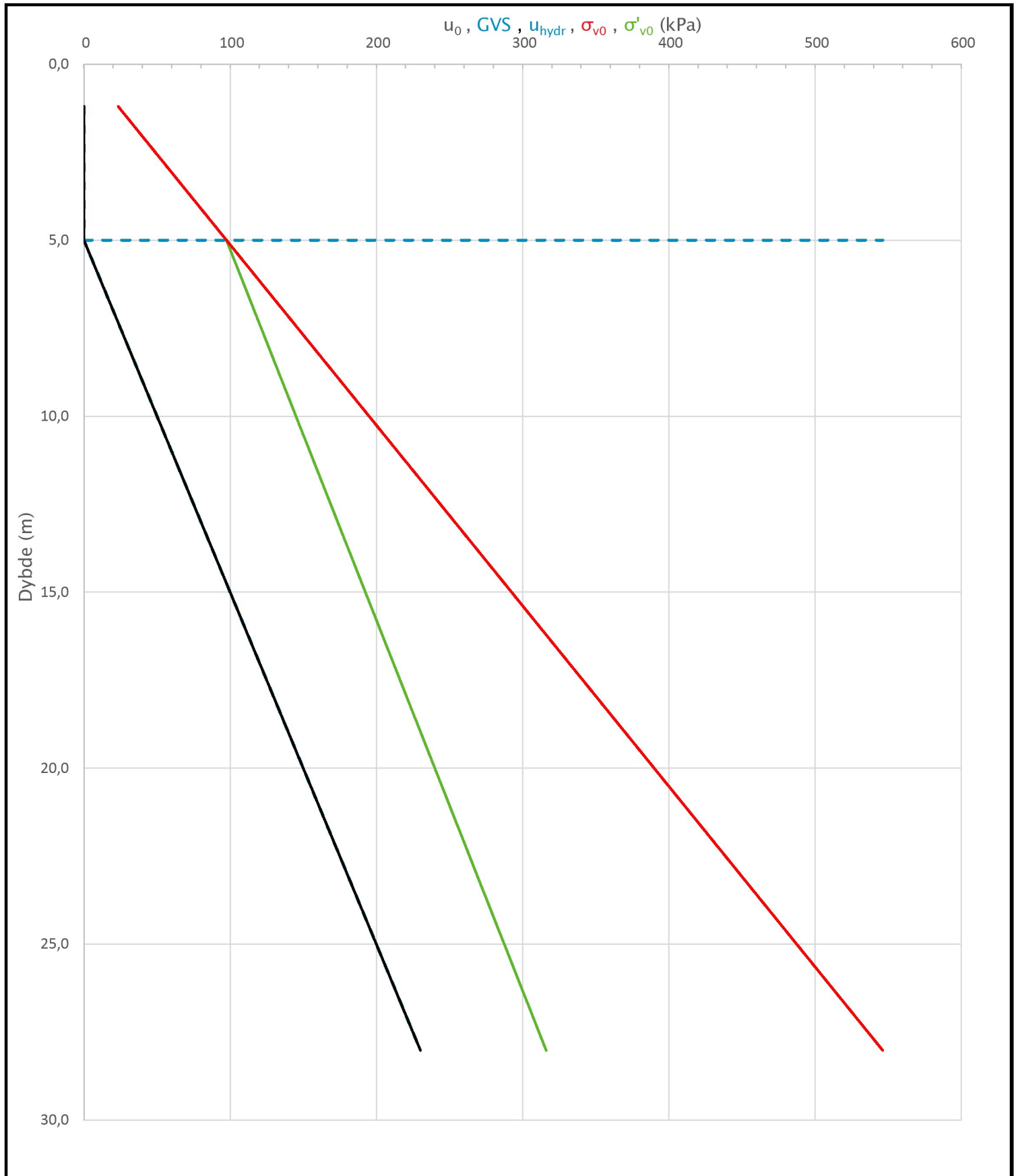
Dato
06-06-23

Bilagsnr.

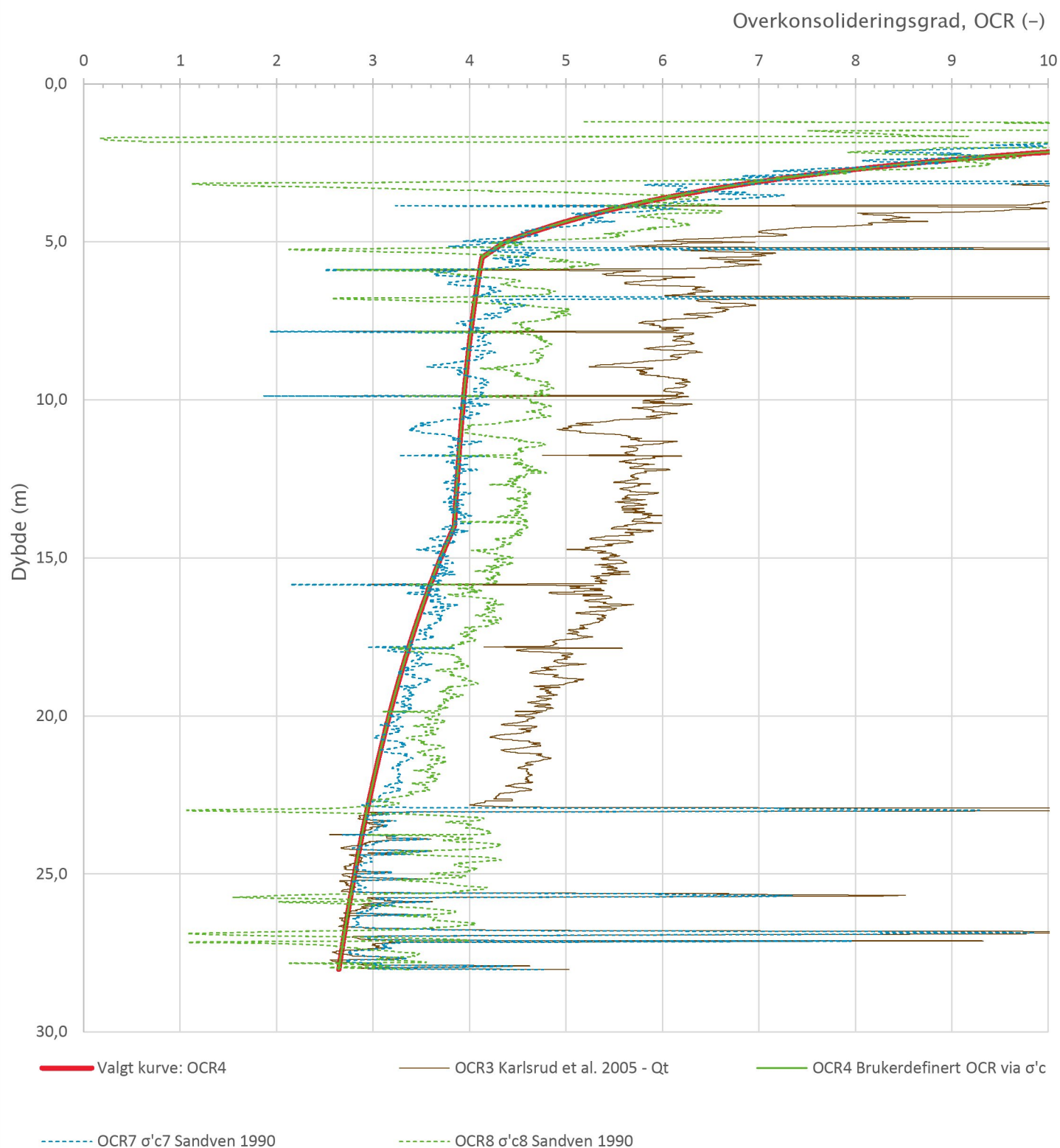
B.3



NVE - Norges vassdrag- og eregidirektorat	Emne Totalspenningsanalyse Snitt B-B		A3
	Kundesaksnr.	Adresse Kvikkleiresone 450 Bortn	Dato 06-06-23
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 22-0217	Gnr/bnr 137/1 og 137/2 Melhus	Bilagsnr.
	Utført av SB	 Målestok 1:500	B.4



Prosjekt			Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +53,2
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler					1 ny	
Innhold					Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SHO					
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
		31.01.2023	0			
			Rev. dato	24.05.2023	C.1.1	



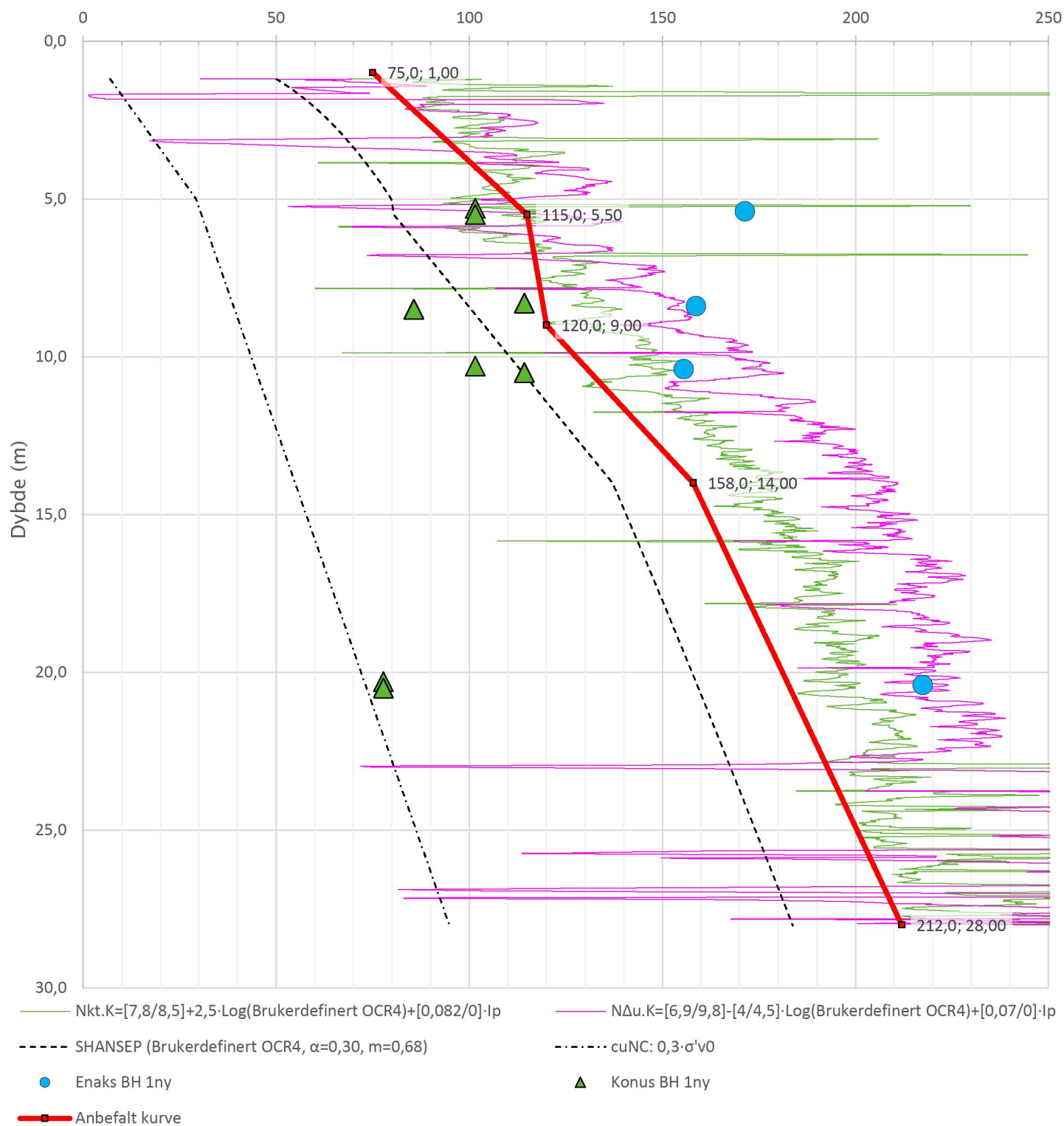
Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +53,2
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				1 ny	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		31.01.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.1.2	

Anisotropiforhold i figur:

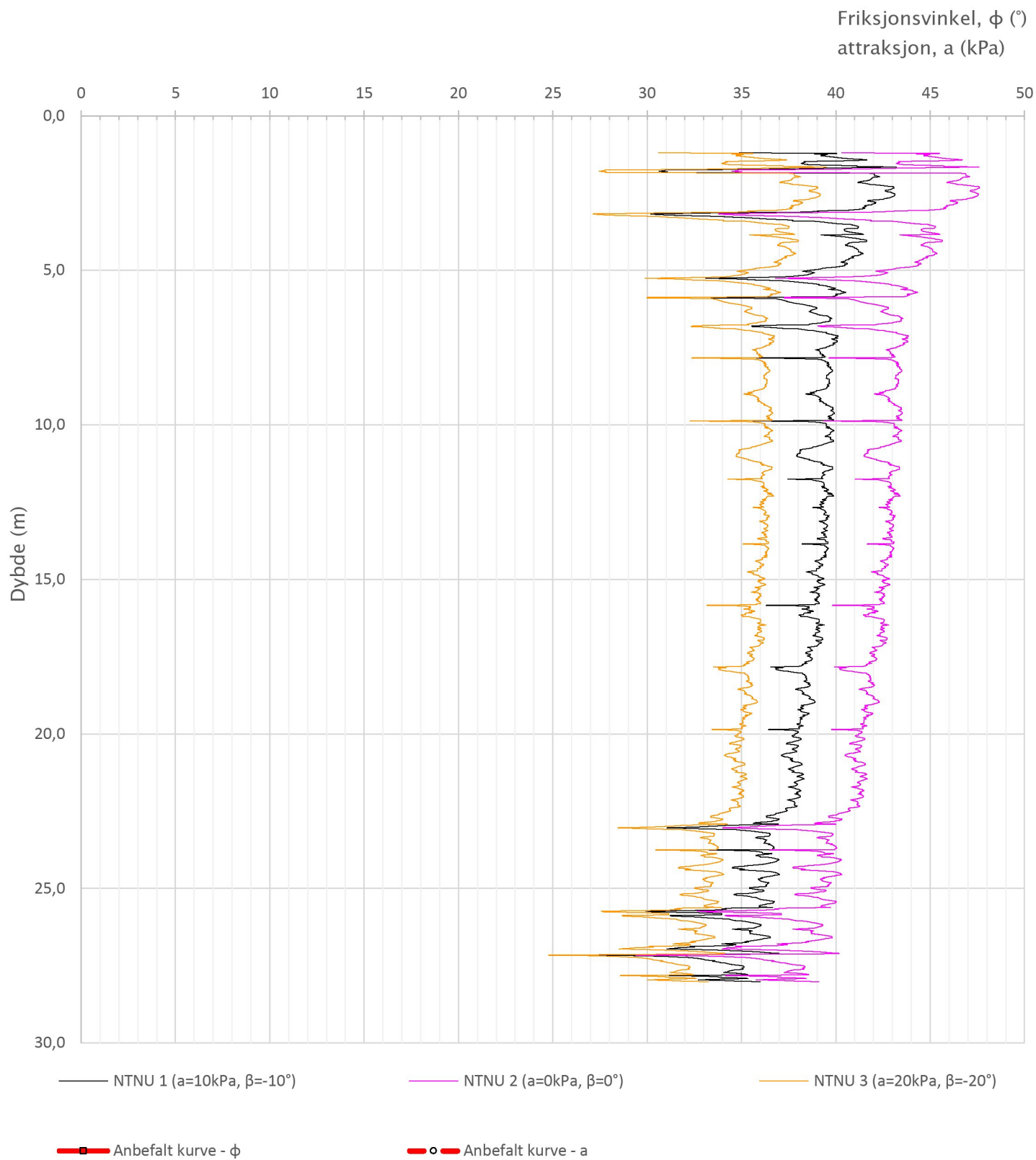
Enaks BH 1ny: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 1ny: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

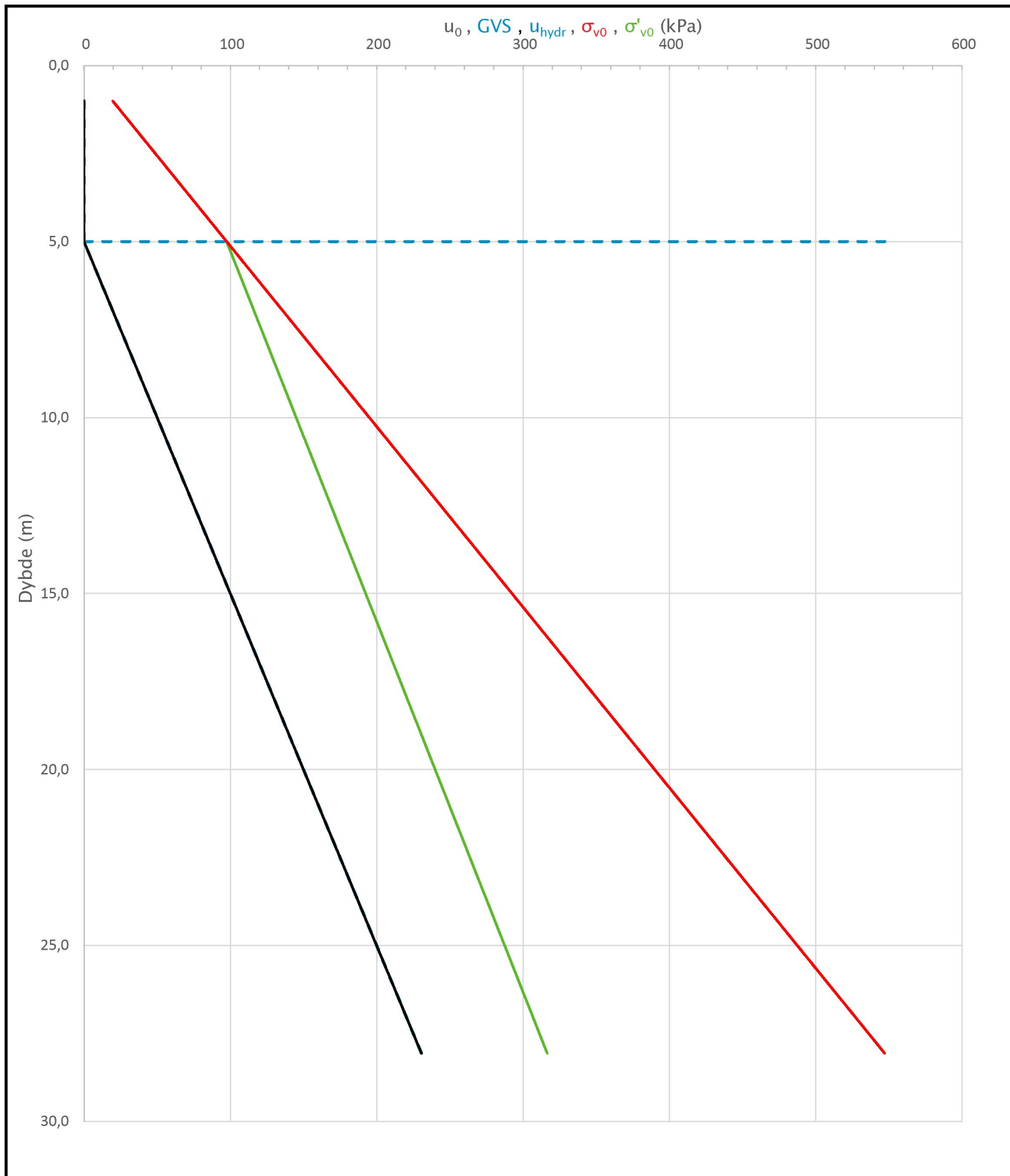
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



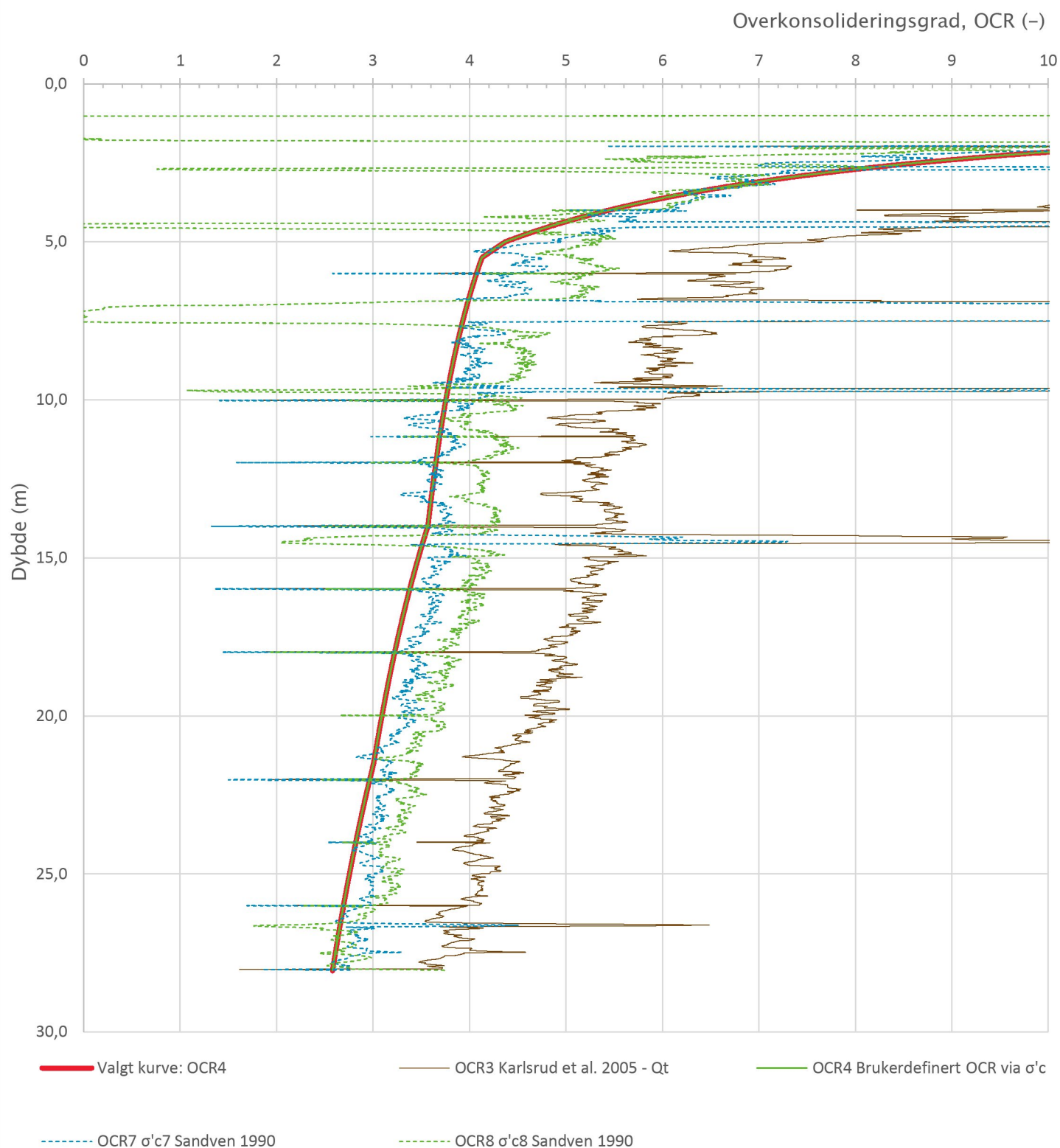
Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +53,2
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				1 ny	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5049	
DMR®	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		31.01.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.1.3	



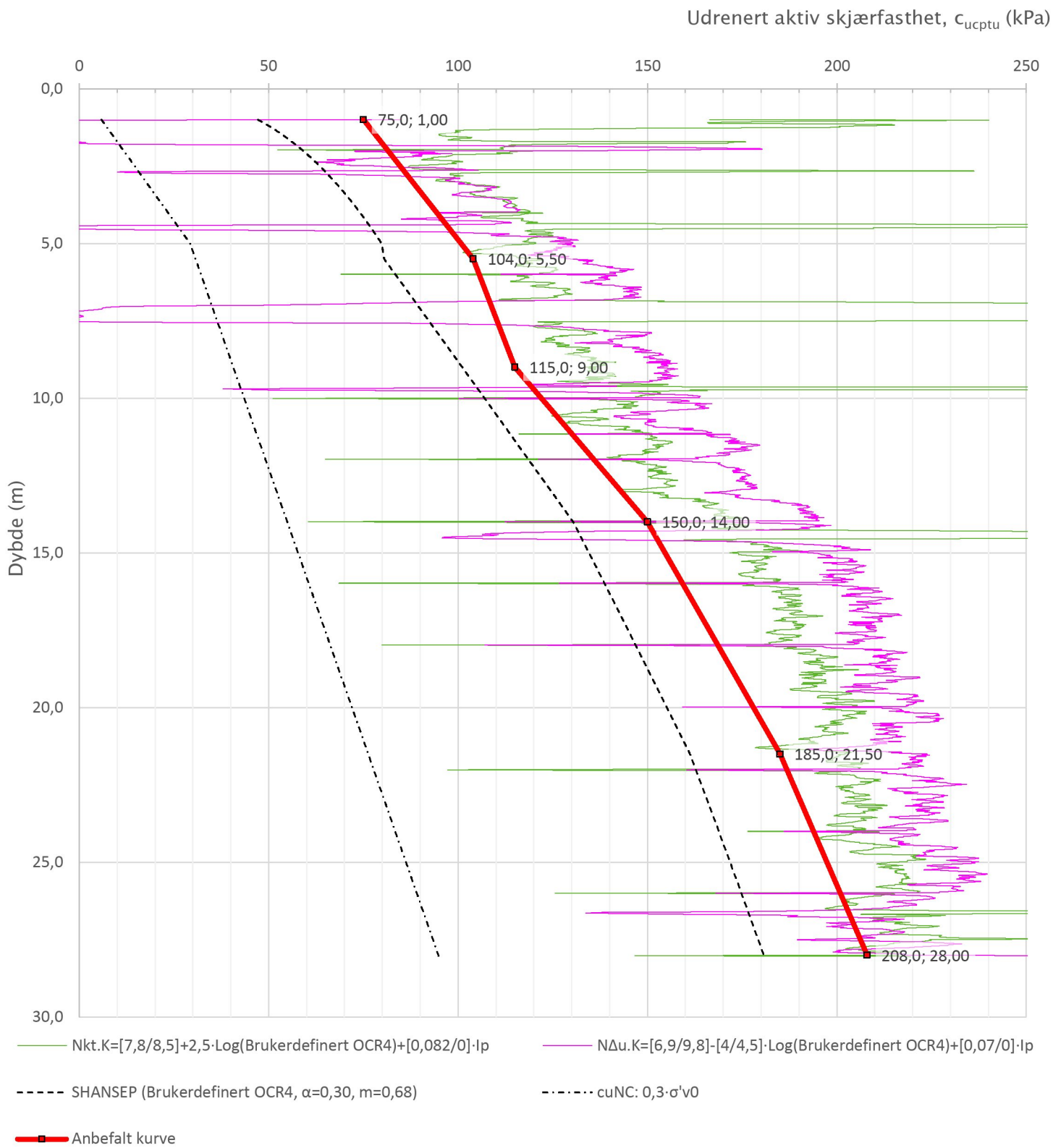
Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +53,2
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				1 ny	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		31.01.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.1.4	



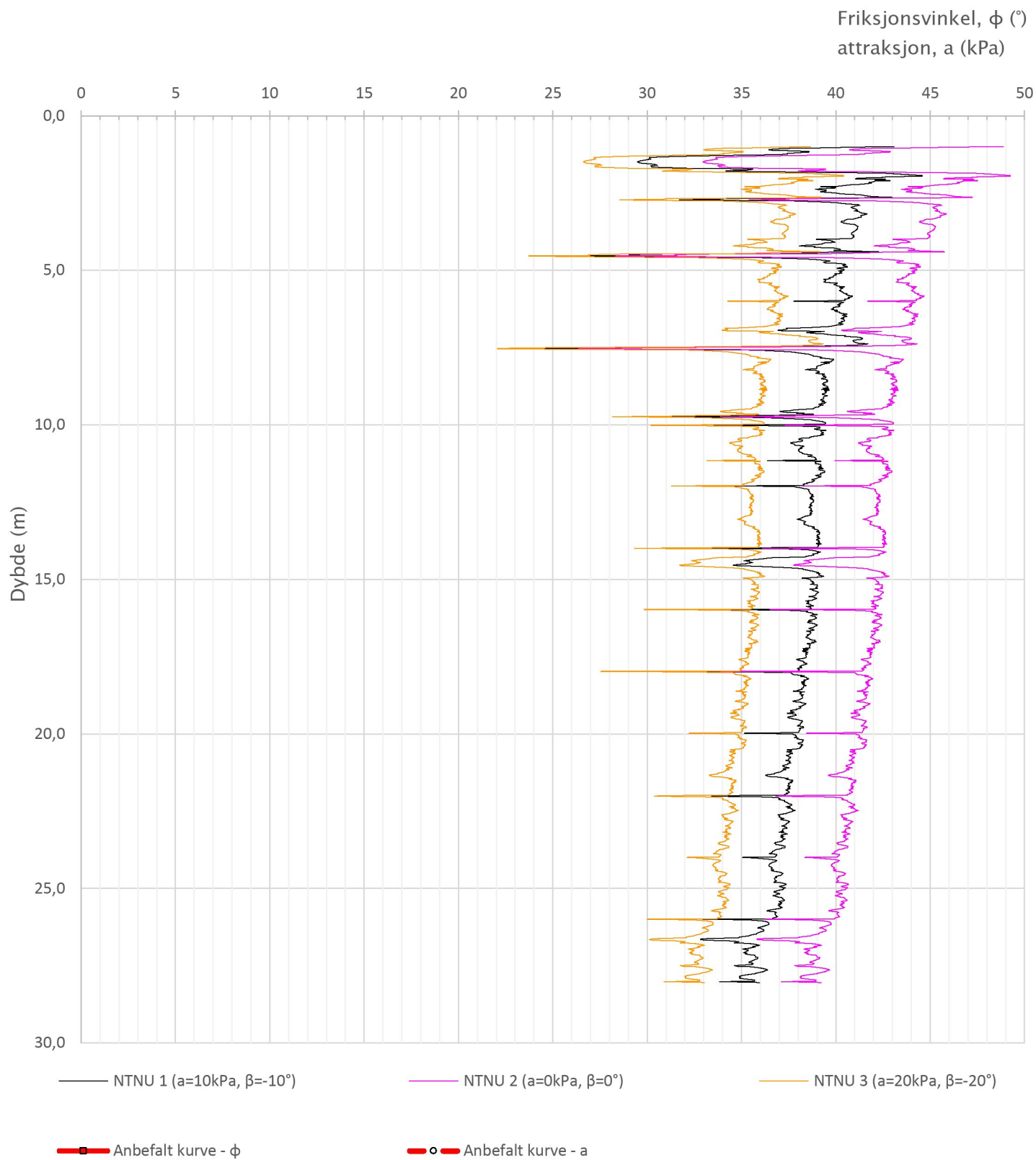
Prosjekt			Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +52,8
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler					1 org	
Innhold					Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SHO				Figur	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon			
		01.03.2023	Rev. dato 24.05.2023		C.2.1	



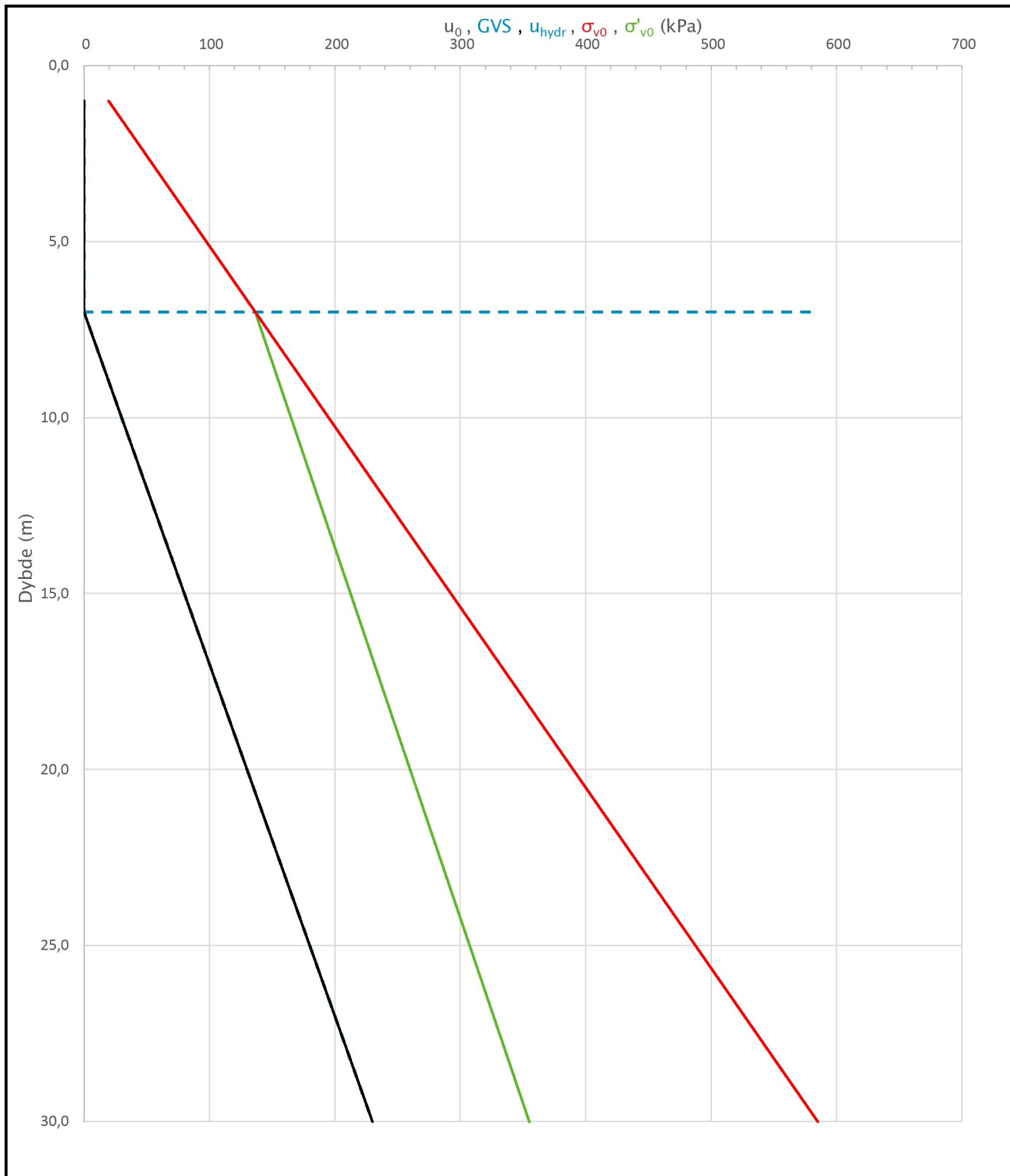
Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +52,8
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				1 org	
Innhold				Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		01.03.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.2.2	



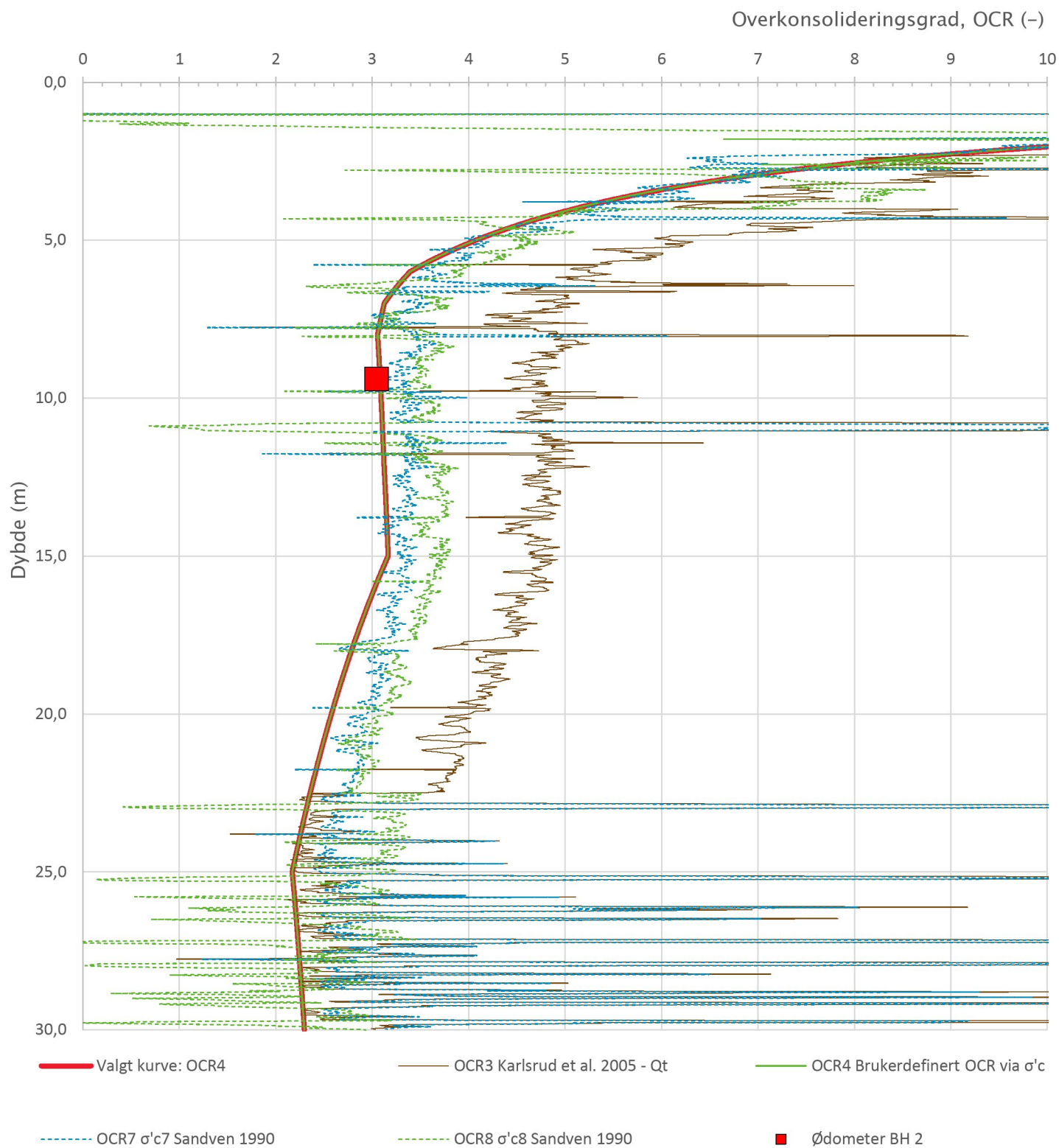
Prosjekt			Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +52,8
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler					1 org	
Innhold					Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SHO				Figur	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon			
		01.03.2023	Rev. dato 24.05.2023		C.2.3	



Prosjekt			Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +52,8
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler					1 org	
Innhold					Sondenummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					5049	
	Utført	SHO	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	Divisjon		Dato sondering 01.03.2023	Revisjon Rev. dato 24.05.2023	Figur	
					C.2.4	



Prosjekt			Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +58,3
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler					2	
Innhold			Sondenummer			
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			5049			
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SHO				Figur	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon			
		26.01.2023	Rev. dato 24.05.2023		C.3.1	



Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +58,3
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				2	
Innhold		Sondenummer		5049	
Overkonsolideringsgrad, OCR					
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		26.01.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.3.2	

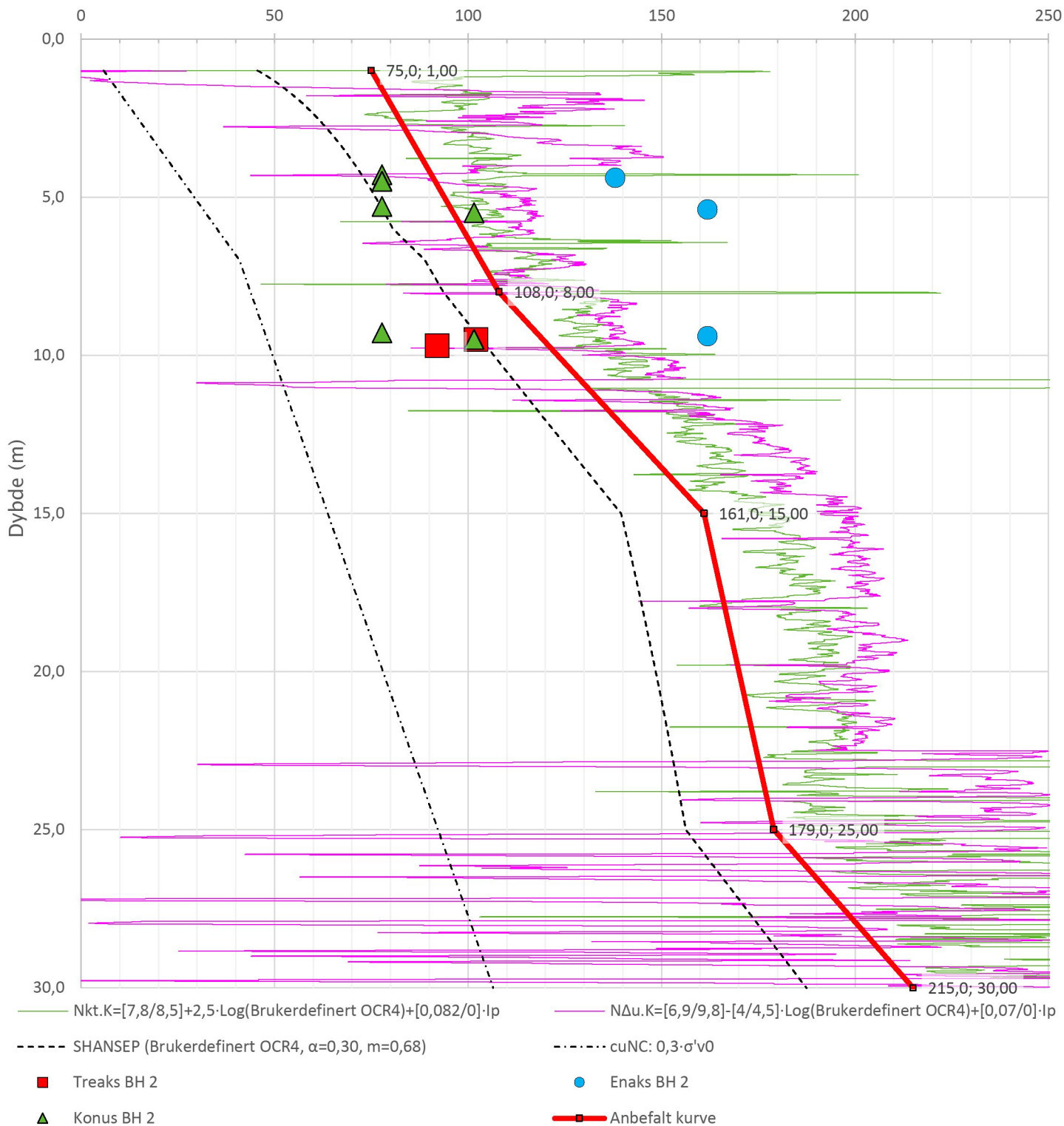
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 2: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

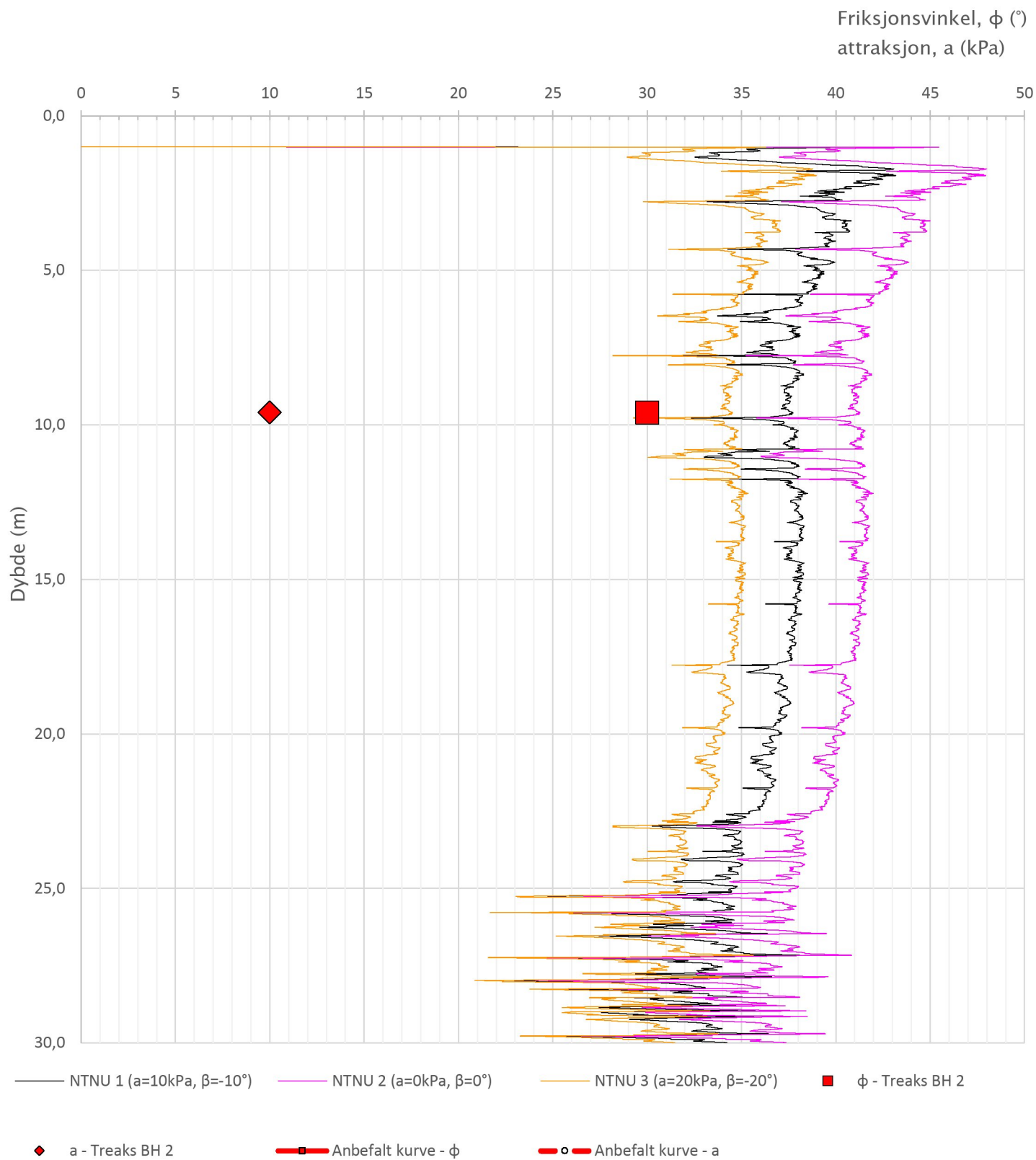
Enaks BH 2: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 2: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

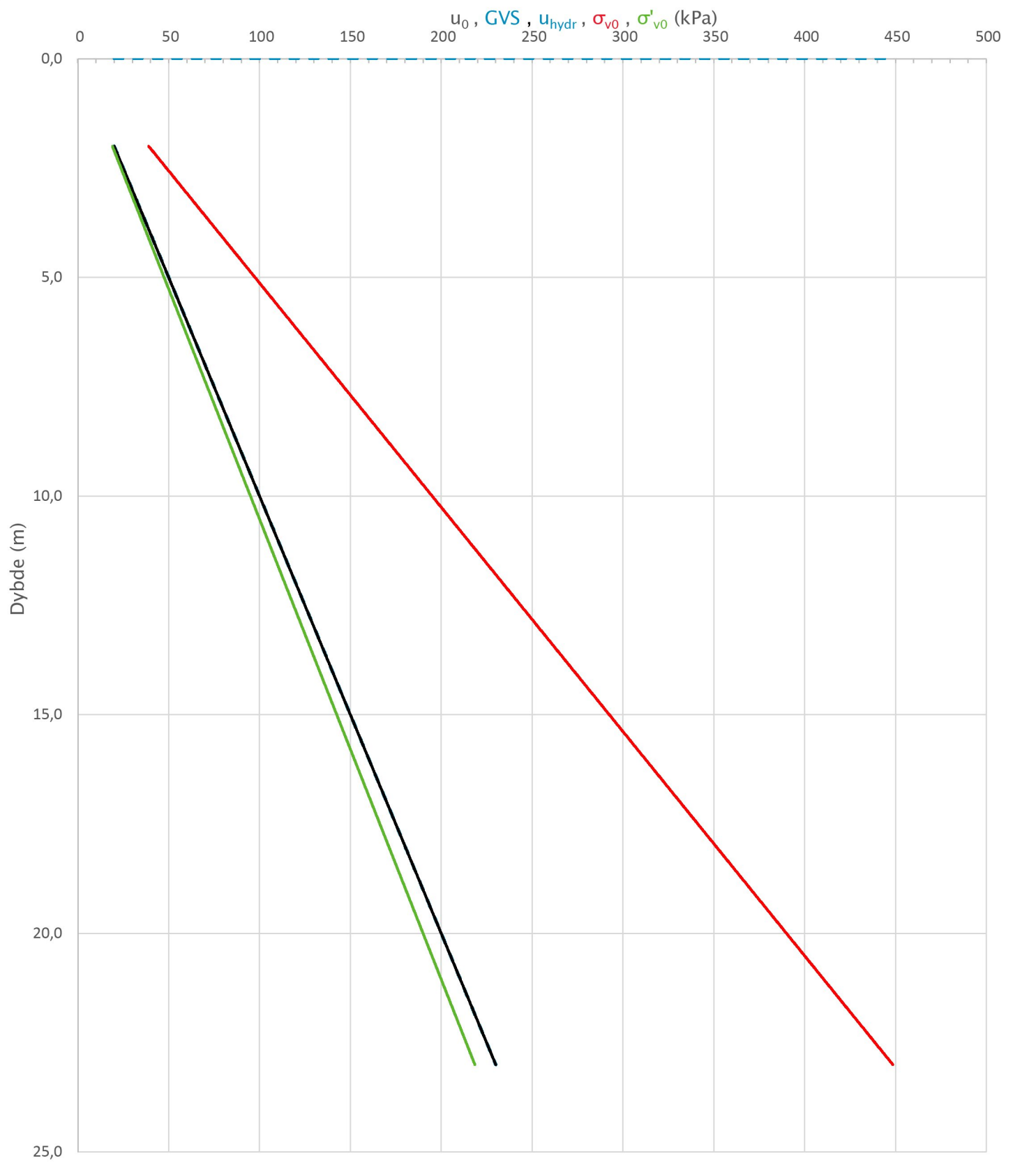
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



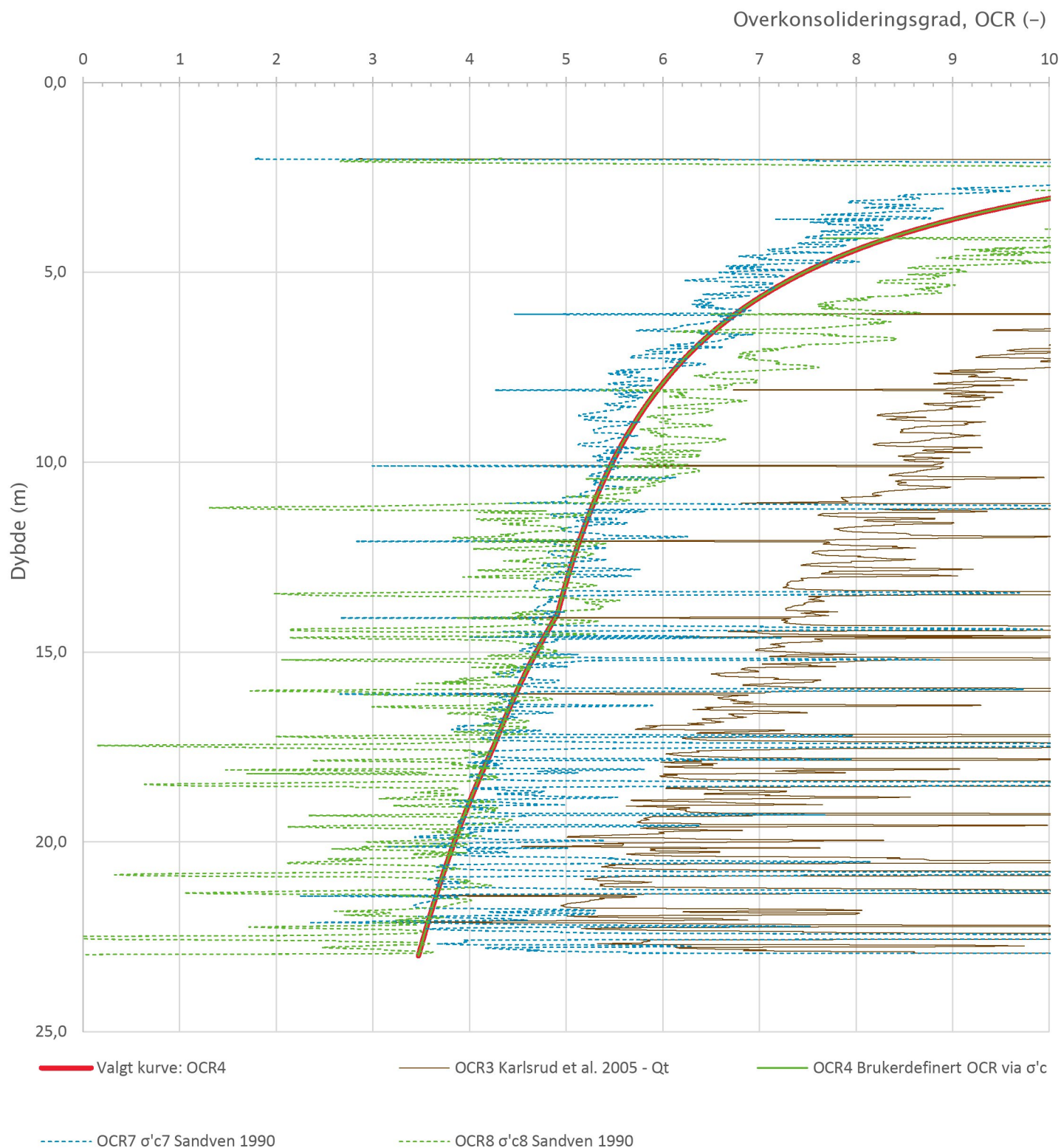
Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +58,3
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				2	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5049	
DMR®	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		26.01.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.3.3	



Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +58,3
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				2	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		26.01.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.3.4	



Prosjekt				Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +34
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler						3	
Innhold				Sondenummer			
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5049			
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse			
	SHO			Figur C.4.1			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon				
		28.02.2023	Rev. dato 24.05.2023				



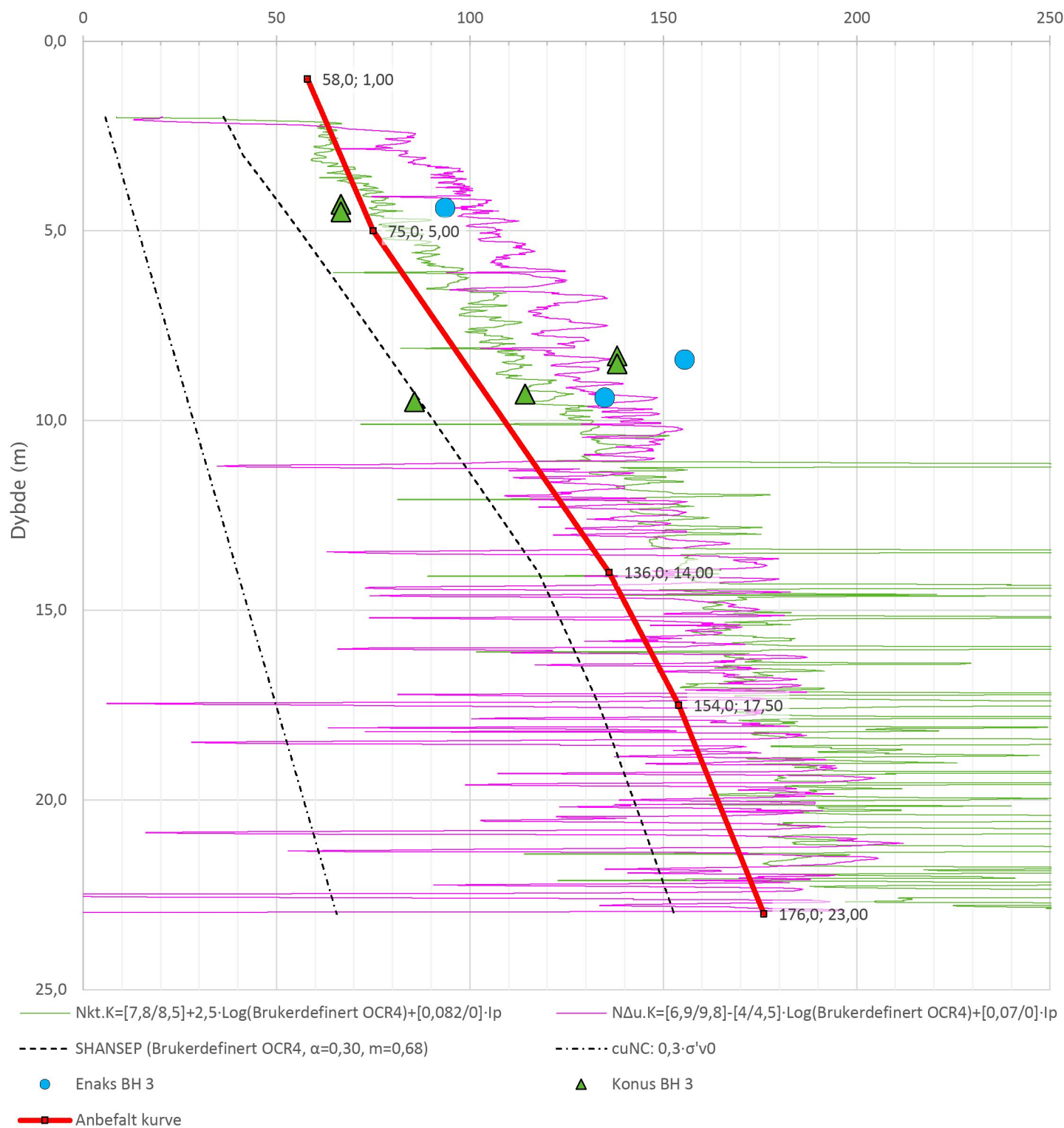
Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +34
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				3	
Innhold		Sondenummer		5049	
Overkonsolideringsgrad, OCR				Anvend.klasse	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Figur	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	C.4.2	
		28.02.2023	Rev. dato 24.05.2023		

Anisotropiforhold i figur:

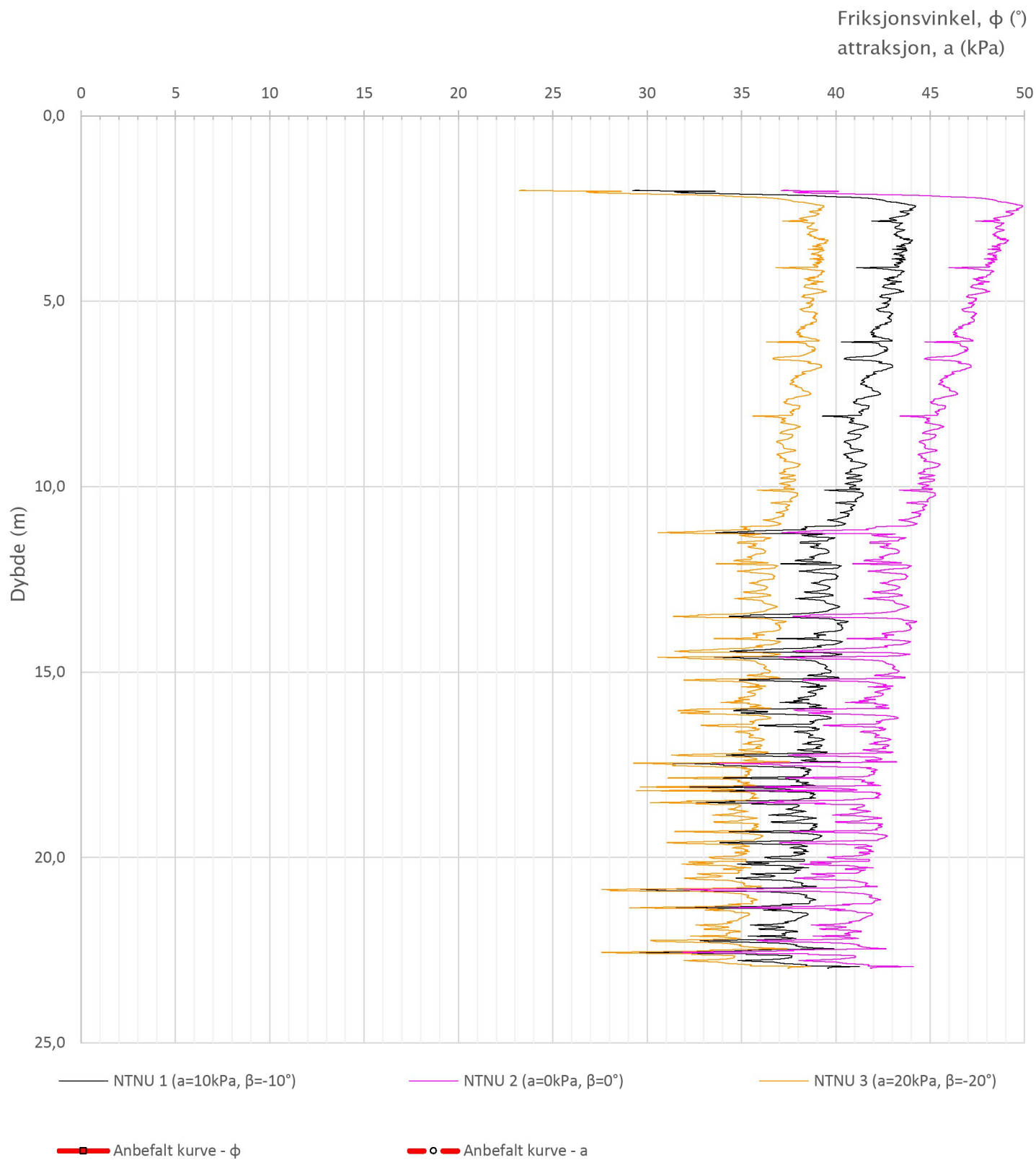
Enaks BH 3: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 3: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

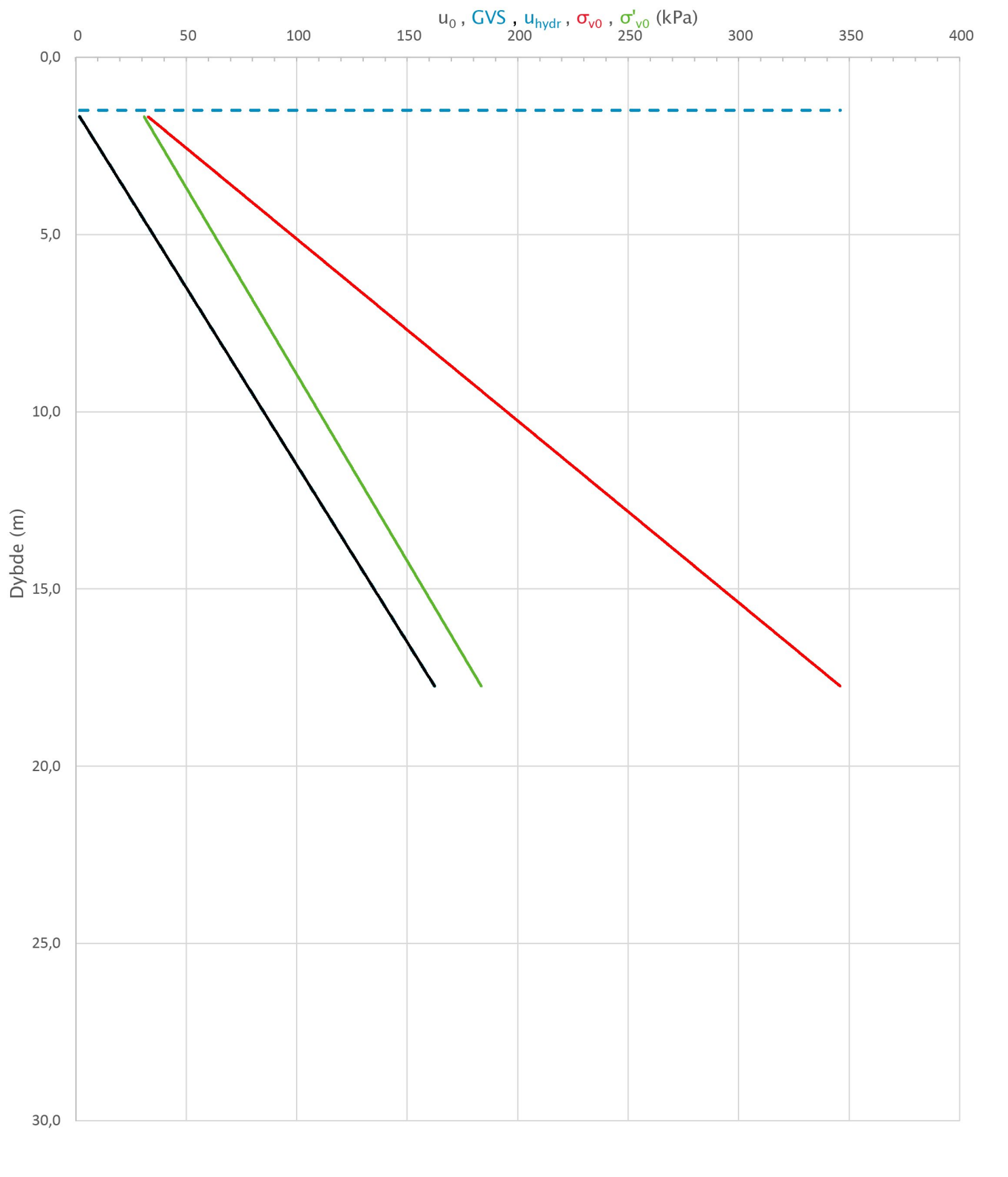
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



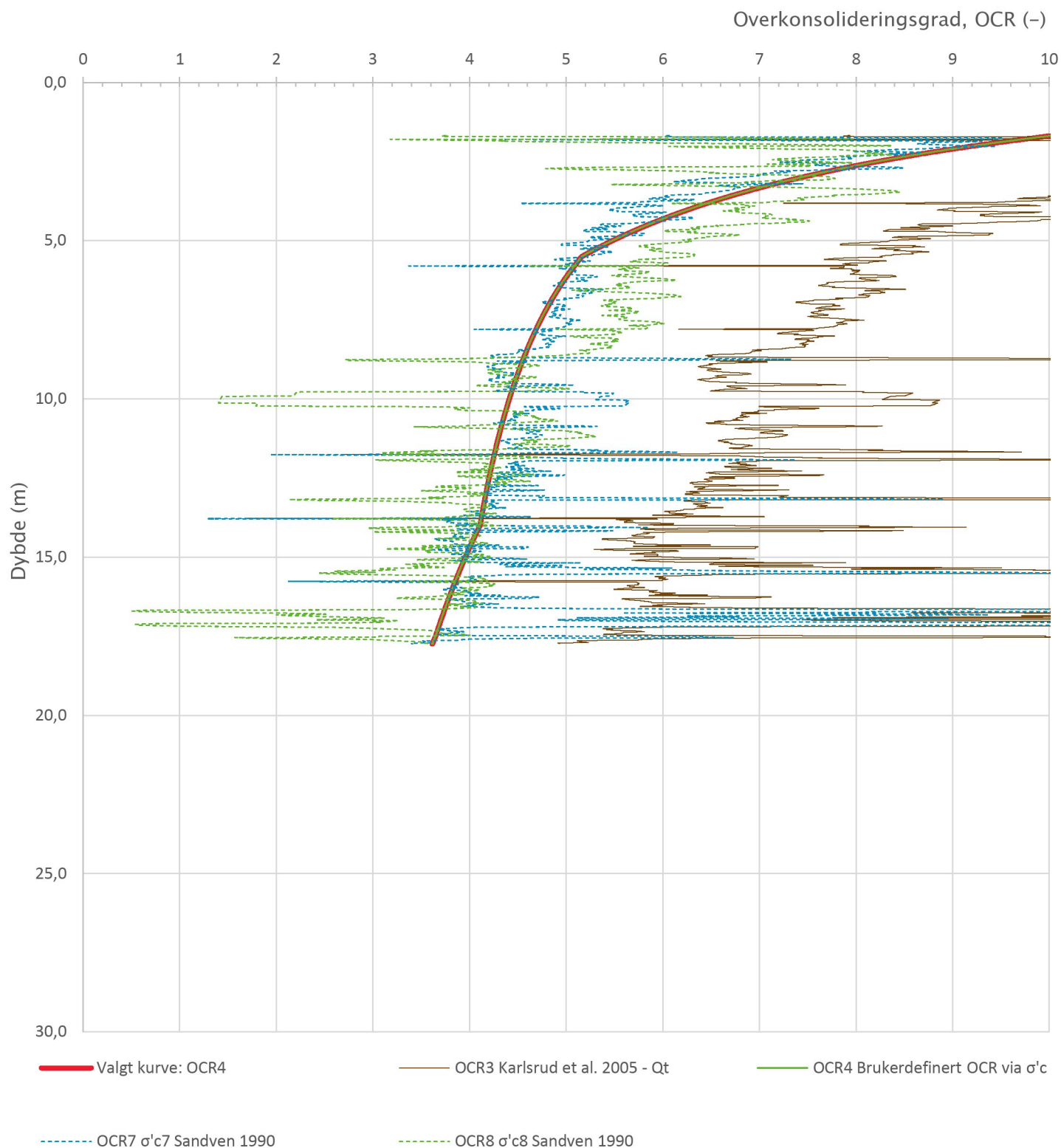
Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +34
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				3	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5049	
DMR®	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		28.02.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.4.3	



Prosjekt			Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +34
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler					3	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SHO				Figur	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon			
		28.02.2023	Rev. dato 24.05.2023		C.4.4	



Prosjekt			Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +41,5
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler					4	
Innhold			Sondenummer		5049	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger						
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SHO					
Divisjon	Dato sondering		Revisjon		Figur	
	26.01.2023		Rev. dato 24.05.2023		C.5.1	

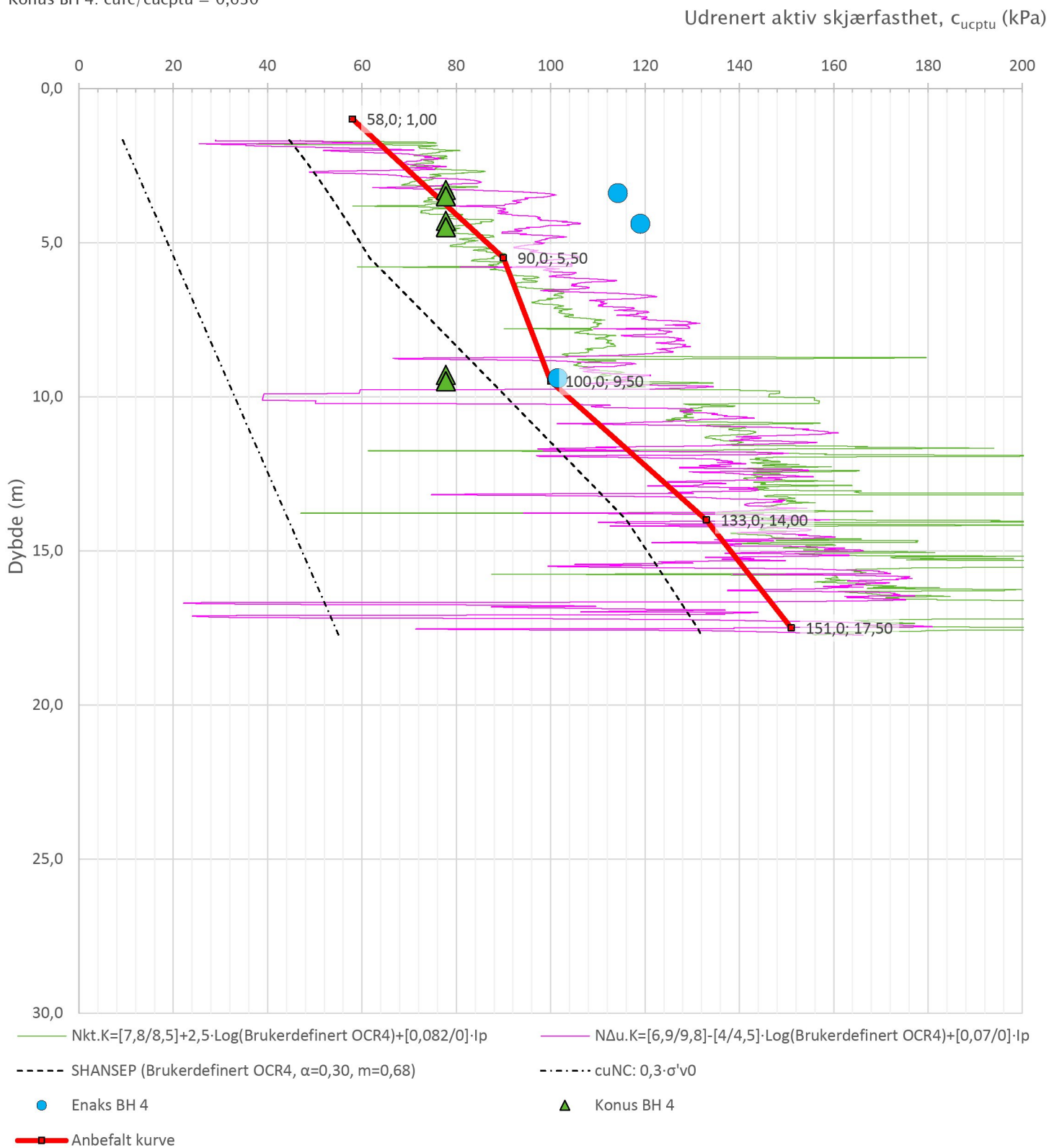


Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +41,5
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				4	
Innhold		Overkonsolideringsgrad, OCR		Sondennummer	
				5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		26.01.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.5.2	

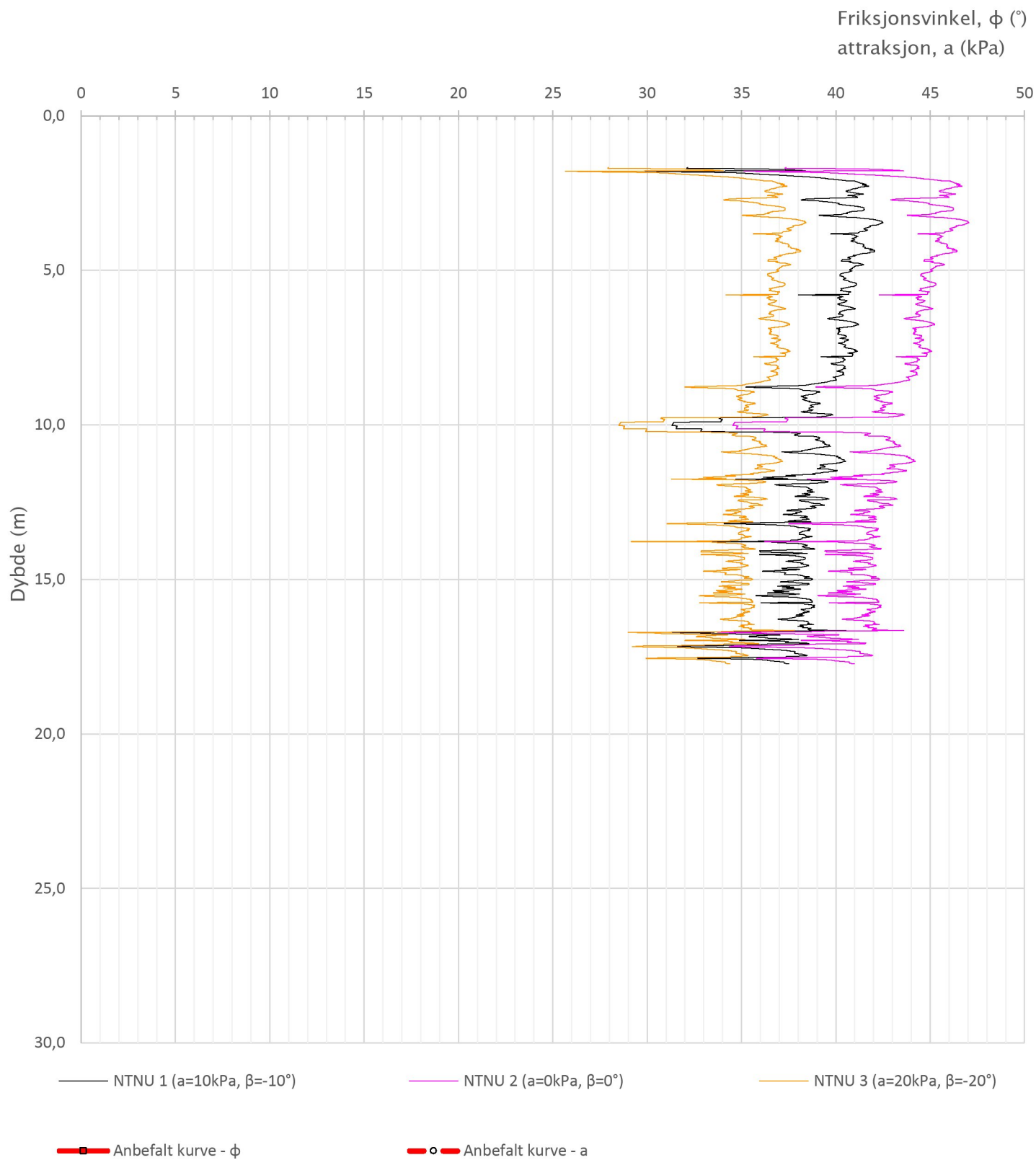
Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH 4: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

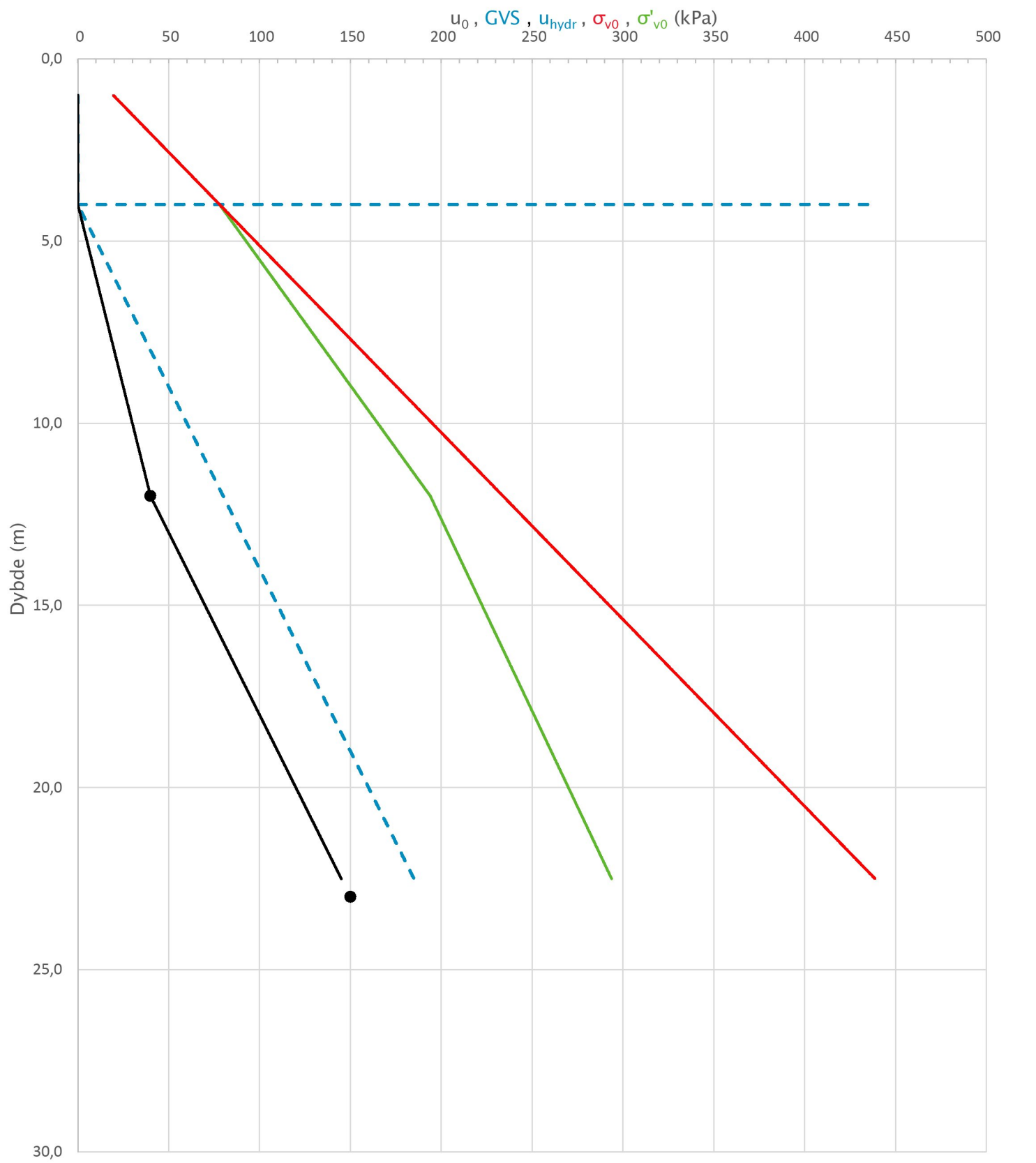
Konus BH 4: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$



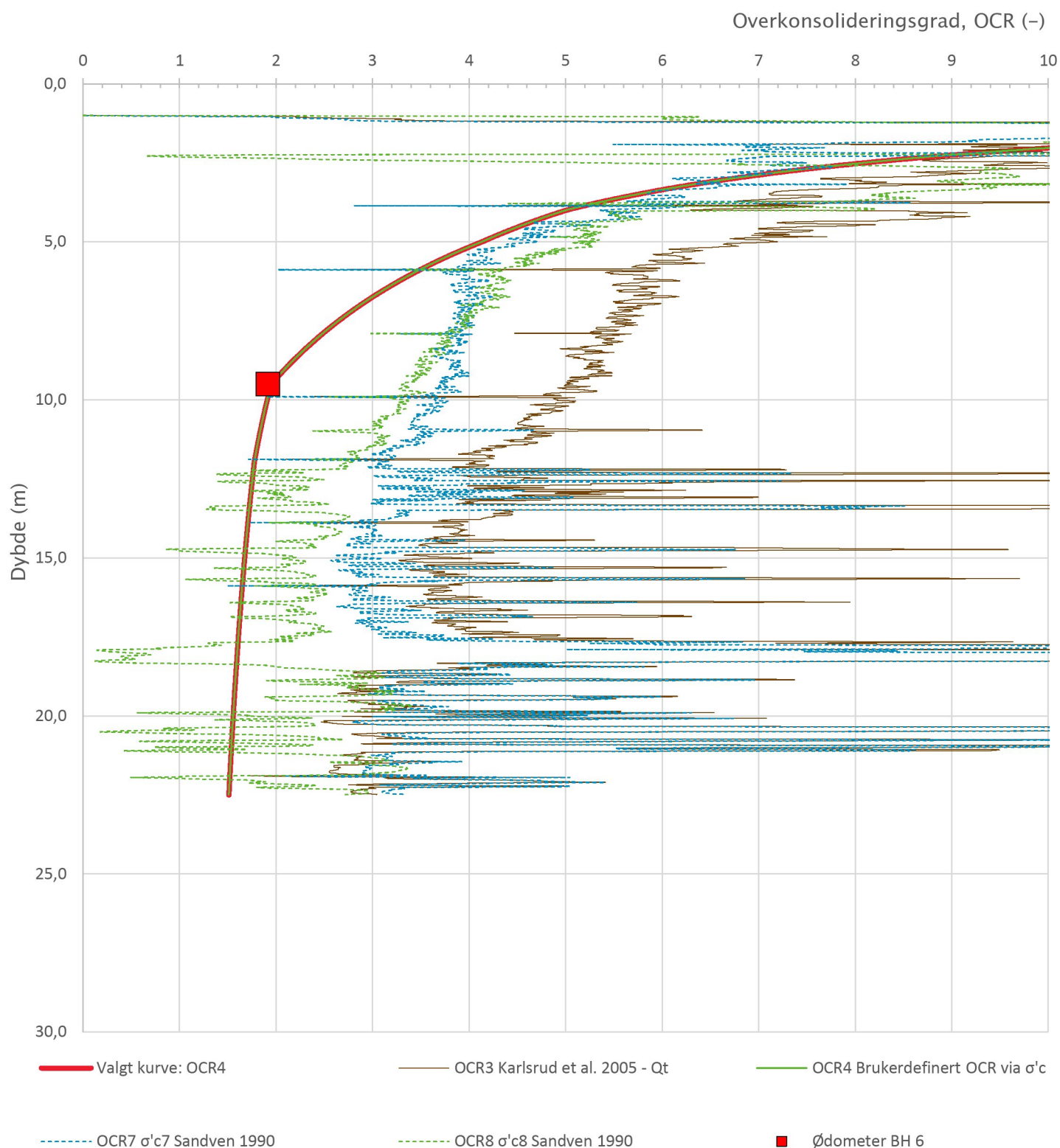
Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +41,5
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				4	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		26.01.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.5.3	



Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +41,5
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				4	
Innhold		Sondenummer			
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon		5049			
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		26.01.2023	Rev. dato 24.05.2023	C.5.4	



Prosjekt			Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +56
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler					6	
Innhold			Sondenummer		5049	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger						
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SHO				Figur	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon			
		01.02.2023	Rev. dato 24.05.2023		C.6.1	



Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +56
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				6	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		01.02.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.6.2	

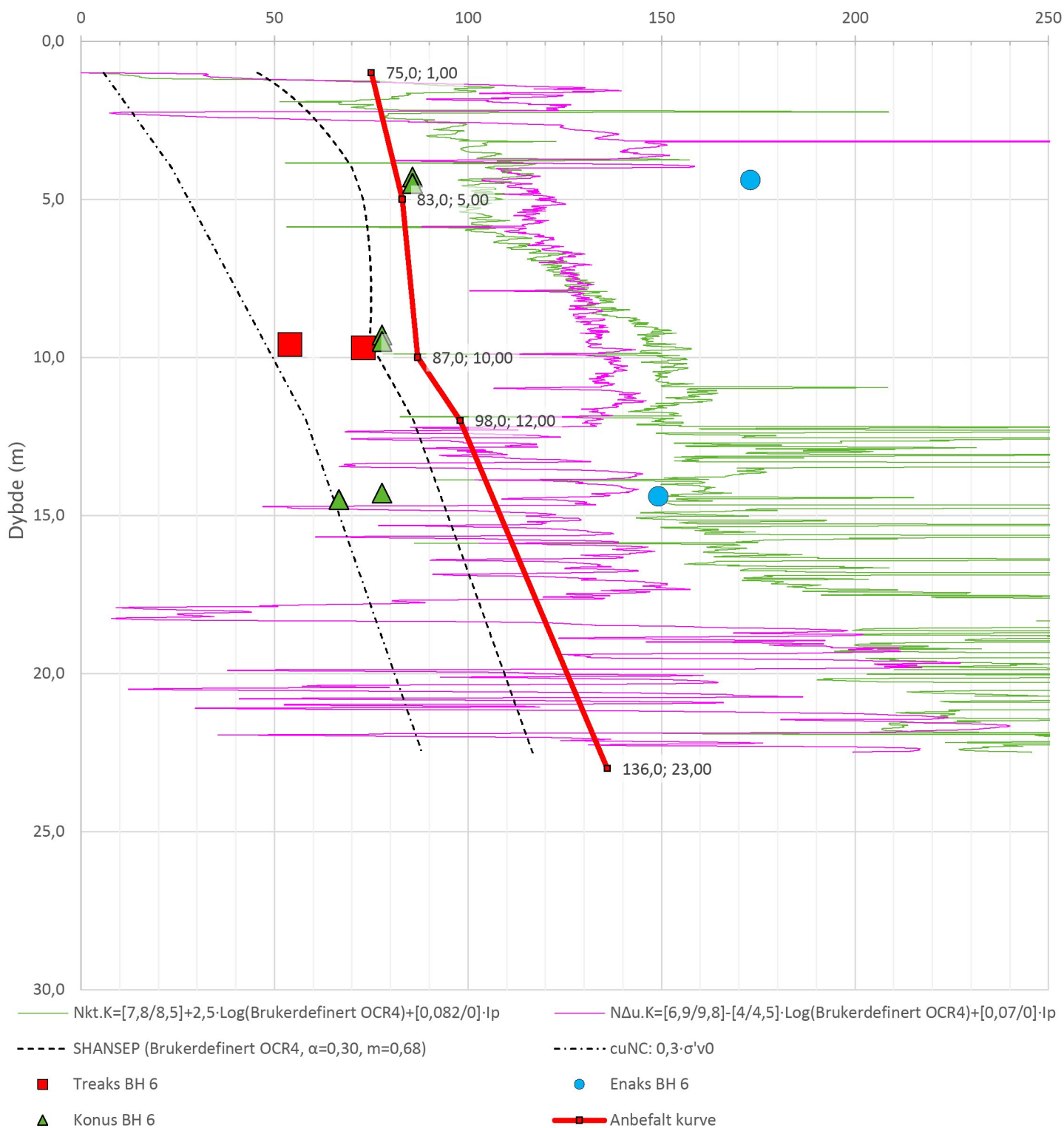
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 6: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

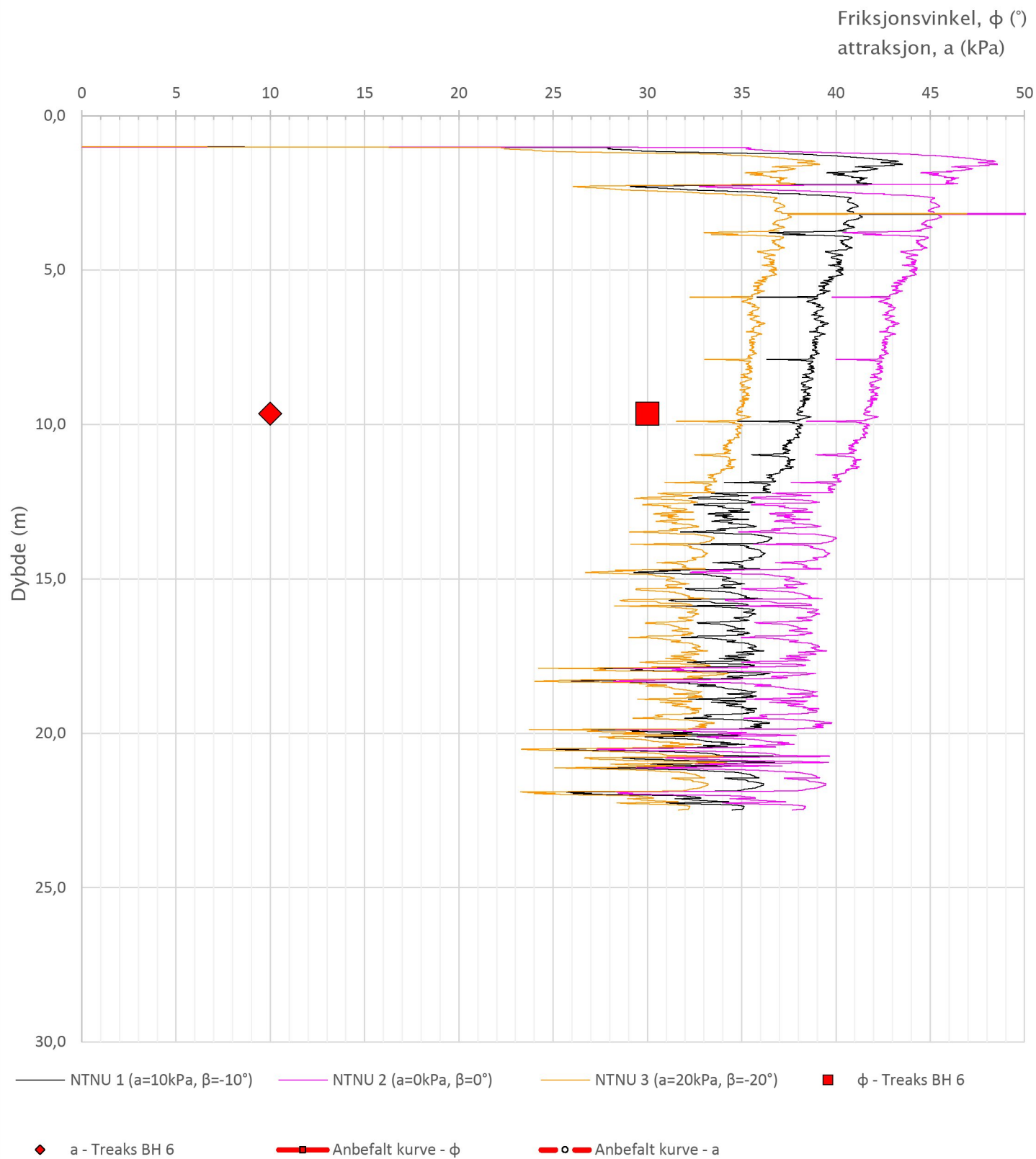
Enaks BH 6: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 6: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

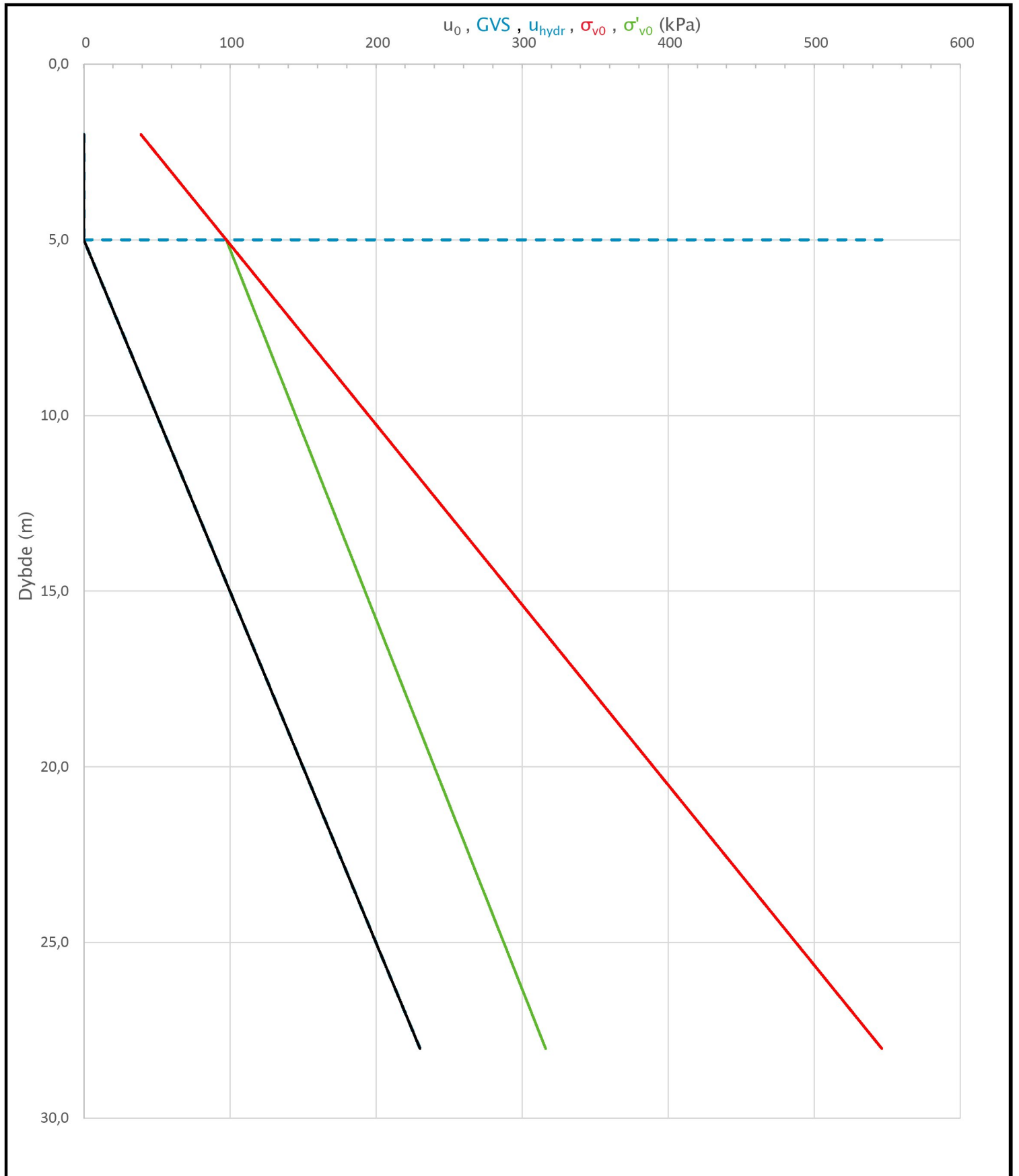
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



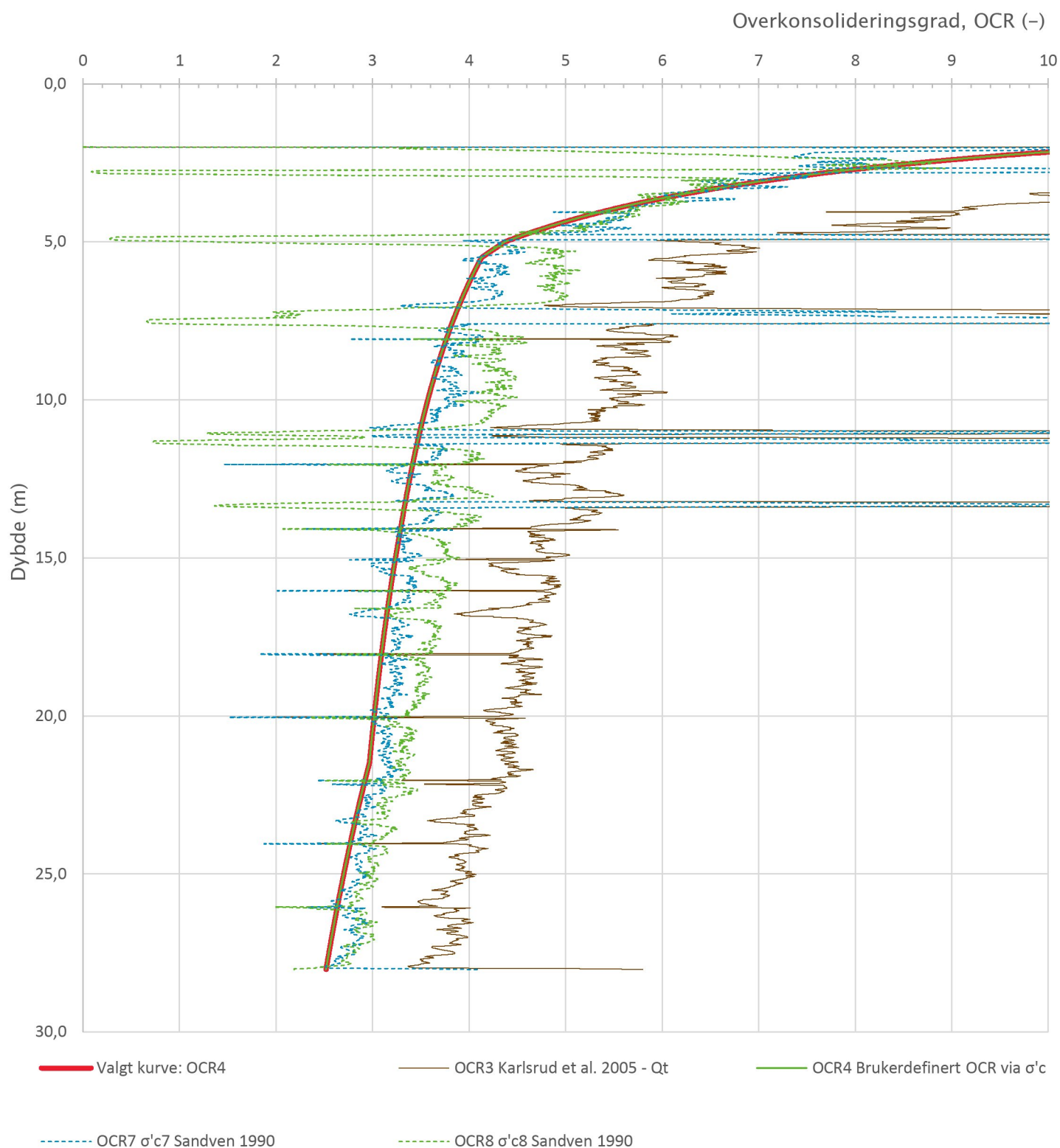
Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +56
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				6	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5049	
DMR®	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		01.02.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.6.3	



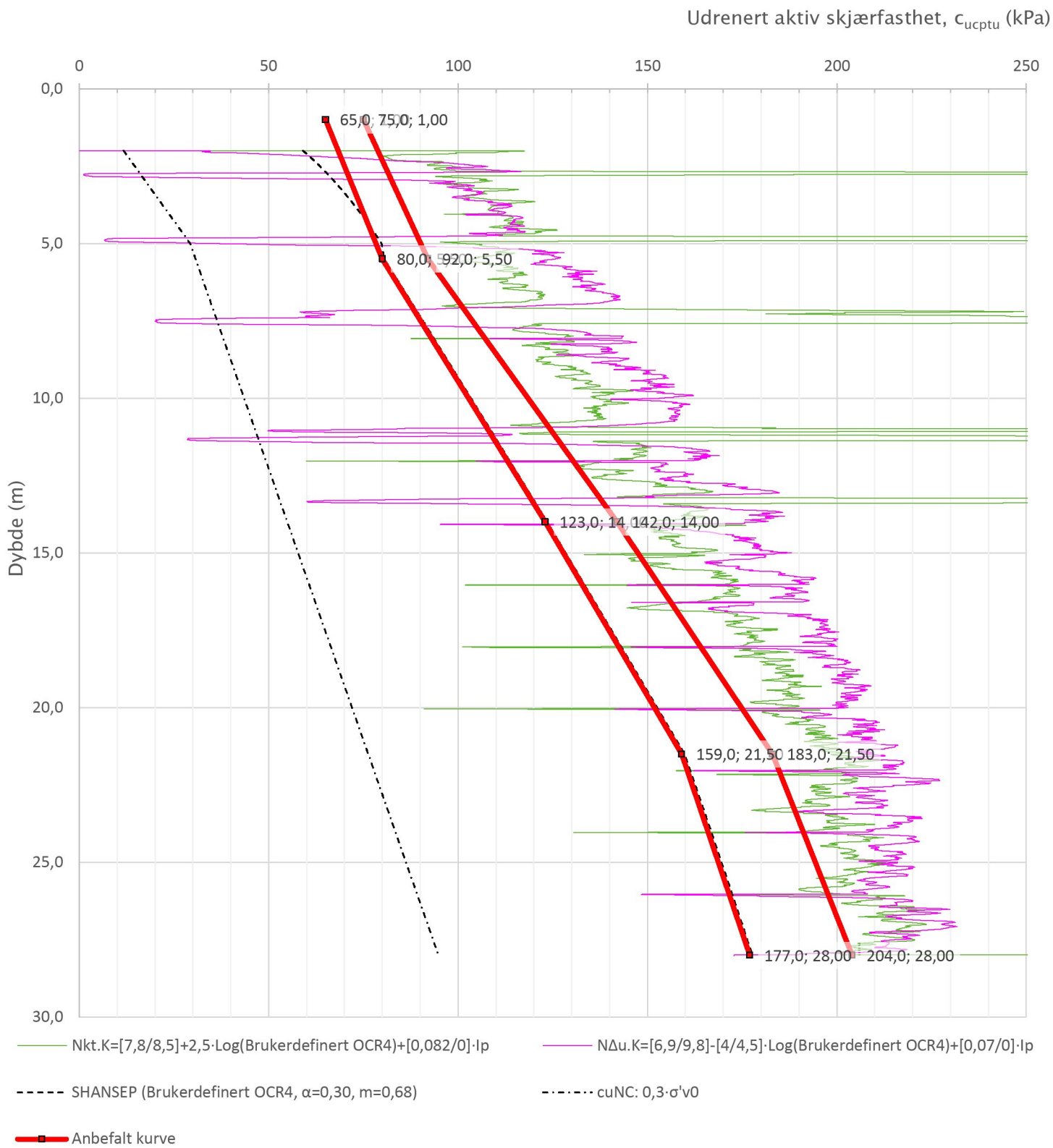
Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +56
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				6	
Innhold		Sondenummer		5049	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		01.02.2023	Rev. dato 24.05.2023	C.6.4	



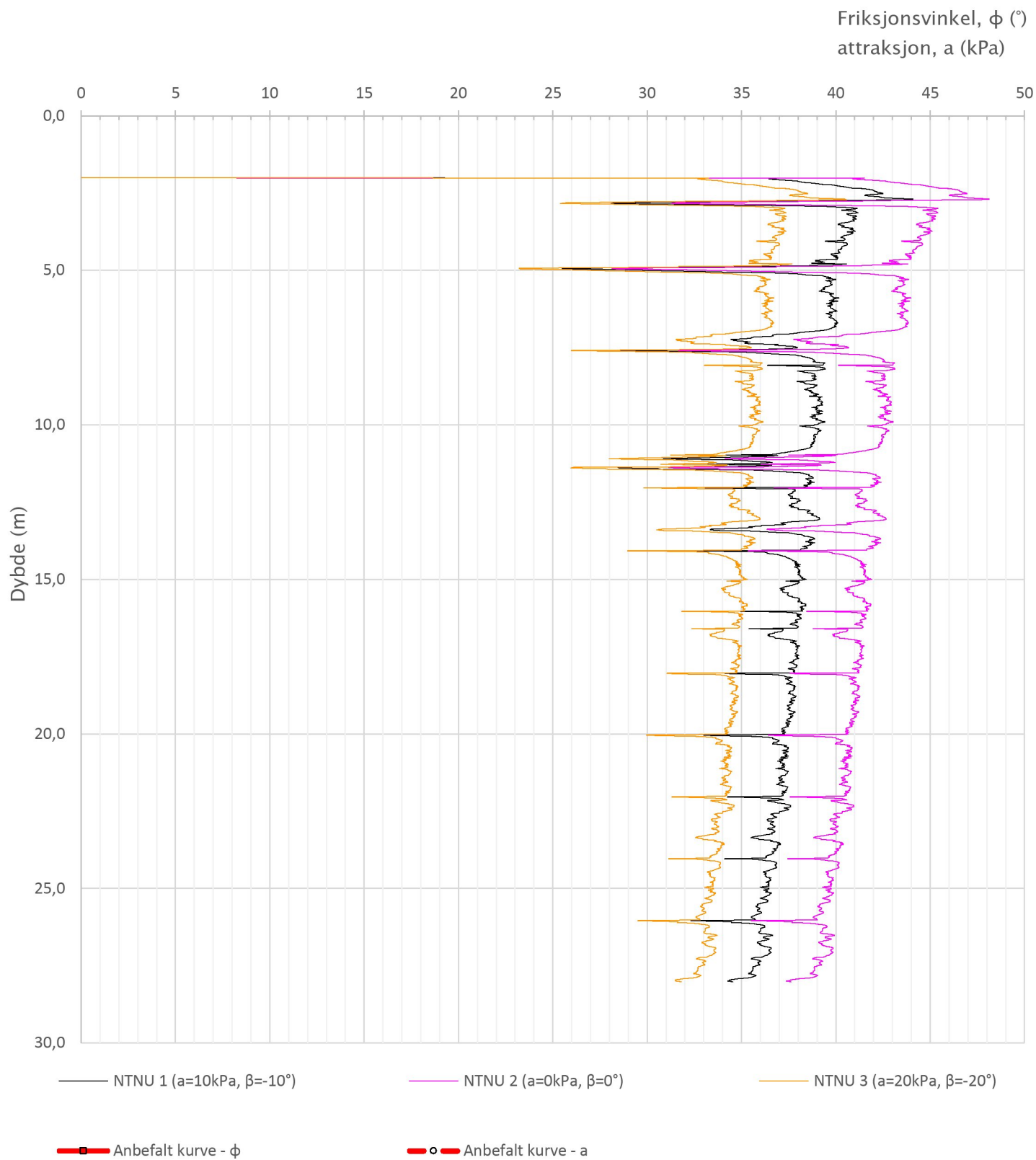
Prosjekt			Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +49,9
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler						7
Innhold					Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger						5049
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SHO				Figur	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon			
		01.03.2023	Rev. dato 24.05.2023		C.7.1	



Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +49,9
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				7	
Innhold				Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		01.03.2023	Rev. dato 24.05.2023	C.7.2	



Prosjekt			Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +49,9
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler					7	
Innhold					Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SHO				Figur	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon			
		01.03.2023	Rev. dato 24.05.2023		C.7.3	



Prosjekt		Prosjektnummer: 22-0217		Borhull	Kote +49,9
Kvikkleiresone 450 Bortn, Ler				7	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				5049	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SHO				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		01.03.2023	Rev. dato 24.05.2023		
				C.7.4	