

Prosjekt: 118263
Oppdrag: Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen
Oppdragsgiver: Asplan Viak AS
Beregning: Stabilitet

Dato: 20.11.2024
Dokumentnr: 118263tb1
Utarbeidet av: Eirik Hegland og Mohammed Amin Cherif
Kontrollert av: Janne Reitbakk

Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen Stabilitet

Sammendrag:

GrunnTeknikk er engasjert av Asplan Viak AS v/Sissel Mjølshes for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med områderegulering i Lierbyen i Lier Kommune. Arbeidet har resultert i flere faresoner, som vurderes separat.

Basert på avgrensning av løseområde for faresonen «Lierbyen», er det utført stabilitetsberegninger for å vurdere sikkerheten i sonen.

Foreliggende beregningshefte inneholder en oppsummering av utførte stabilitetsberegninger ifm. områdestabilitetsvurderingen, samt beregningsfotsetninger og parametertolkning.

Beregningene indikerer at skråningene i faresonen har en udrenert sikkerhet omtrent 1,0.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	4
2	Terreng og grunnforhold.....	4
2.1	Terreng.....	4
2.2	Grunnforhold.....	5
3	Beregningsforutsetninger.....	8
3.1	Krav til sikkerhet.....	8
3.2	Kritiske beregningsprofiler.....	8
3.3	Lagdeling.....	8
3.4	Grunnvannstand.....	9
3.5	Dimensjonerende laster.....	9
3.6	Materialparametere.....	9
3.6.1	Effektivspenningsparametere og romvekt.....	9
3.6.2	Udrenert skjærstyrke.....	10
3.6.3	ADP-faktorer.....	16
4	Beregninger.....	17
4.1	Utførte stabilitetsberegninger og resultater.....	17

VEDLEGG

- 1 Tolkning av CPTu-sonderinger

REFERANSER

- [1] NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», desember 2020.
- [2] GrunnTeknikk AS, teknisk notat 116043n2 rev. 1 «*Lier. Lierbyen områderegulering - Utredning av områdestabilitet for reguleringsplan*». Datert 05.01.24.
- [3] GrunnTeknikk AS, geoteknisk datarapport 116043r1 rev. B «*Lier. Lierbyen områderegulering - Grunnundersøkelser*». Datert 30.04.2024.
- [4] Statens vegvesen, Rapport FD278A-1, datert 21.12.1989
- [5] NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020, Eurokode 7 del 1
- [6] Statens vegvesen håndbok V220 «*Geoteknikk i vegbygging*», juli 2022.
- [7] «*CPTU correlations for Norwegian clays: an update*». Priscilla Paniagua et al. (2019).
- [8] NIFS rapport 14/2014 «*En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer*».
- [9] NGI, geoteknisk datarapport 20091252-00-3-R «*Grunnundersøkelser for nytt kulturhus*». Datert 25.05.2009.
- [10] NGI, geoteknisk datarapport 20091252-00-4-R «*Grunnundersøkelser for parkeringsanlegg*». Datert 25.05.2009
- [11] NGI, geoteknisk datarapport 20091252-00-5-R «*Grunnundersøkelser for VA-anlegg*». Datert 25.05.2009.

1 Innledning

GrunnTeknikk er engasjert av Asplan Viak AS v/Sissel Mjølshes for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med områderegulering i Lierbyen i Lier Kommune. Arbeidet har resultert i flere faresoner, som vurderes separat.

Basert på avgrensning av mulig løsneområde for faresonen Lierbyen, er det nå utført stabilitetsberegninger for å vurdere sikkerheten i sonen. Foreliggende beregningshefte inneholder en oppsummering av utførte stabilitetsberegninger ifm. områdestabilitetsvurderingen, samt beregningsforutsetninger og parametertolkning.

2 Terreng og grunnforhold

2.1 Terreng

Faresonen «Lierbyen» ligger i bunn av en bred U-dal, og preges av Lierelva som meandrer seg gjennom dalen. Planområdet er relativt flatt, med bratt skråning ned mot Lierelva i øst. Skråningen har en helning på ca. 1:4 og høydeforskjell på ca. 19 m.

Et kartutsnitt fra Høydedata med skyggerelieff og høydeplott er vist på Figur 1 hvor faresonen som utredes er omtrentlig markert med rødt.



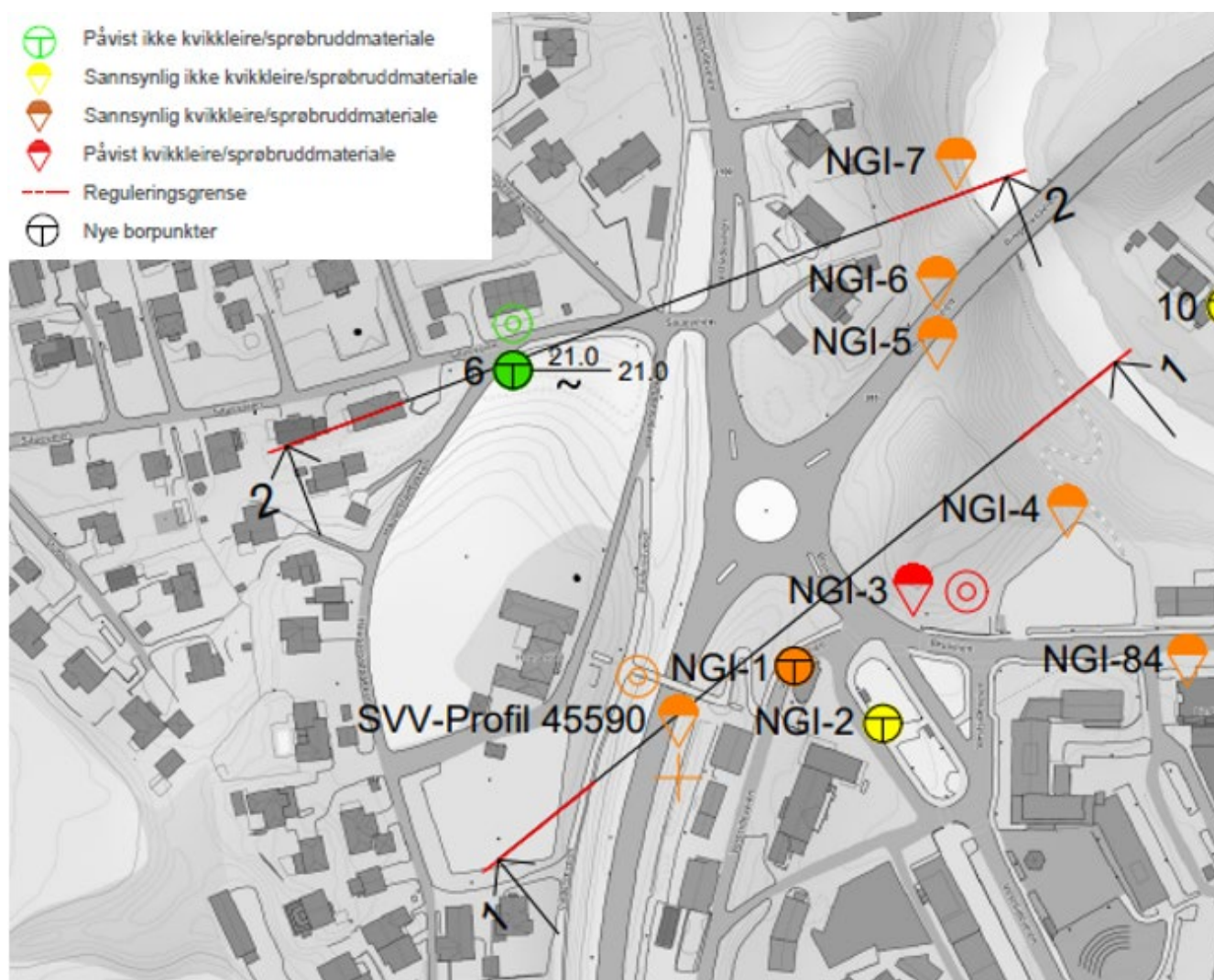
Figur 1: Kartutsnitt fra Høydedata med skyggerelieff, hvor faresonen som utredes er omtrentlig markert med rødt.

2.2 Grunnforhold

Grunnforholdene i området er dokumentert ved grunnundersøkelser i flere omganger. Grunnundersøkelser er utført i forbindelse med områderegulering for Lier kommune i 2023 [3]. Det er også utført en del grunnundersøkelser av NGI ifm. planlagt bygging av nytt kulturhus [9], parkeringsanlegg [10] og VA-anlegg [11] i 2009.

En av de mest relevante grunnundersøkelsene for det aktuelle området er utført i borhull 6 i borplan 116043-1, utsnitt fra denne borplanen er vist på Figur 2. Den aktuelle sonderingen indikerer omtrent konstant økende bormotstand fra ca. 4,5 m til ca. 15 m under terreng. Fra ca. 15 m til ca. 21 m under terreng øker også bormotstanden konstant, men ikke like mye som fram til ca. 15 m under terreng.

Grunnundersøkelsene utført av NGI i 2009 er også relevante, og borplanen for disse grunnundersøkelsene er vist på Figur 3. Flere av de aktuelle sonderingene viser omtrent konstant eller avtagende bormotstand, noe som kan indikere kvikkleire/sprøbruddmateriale. Sonderingene ble avsluttet ca. 20-42 m under terreng.



Figur 2: Utsnitt fra borplan, med tolkning av kvikkleire/sprøbruddmateriale og plassering av beregningsprofiler.



Figur 3: Utsnitt fra borplan og grunnundersøkelser gjennomført av NGI i 2009.

3 Beregningsforutsetninger

3.1 Krav til sikkerhet

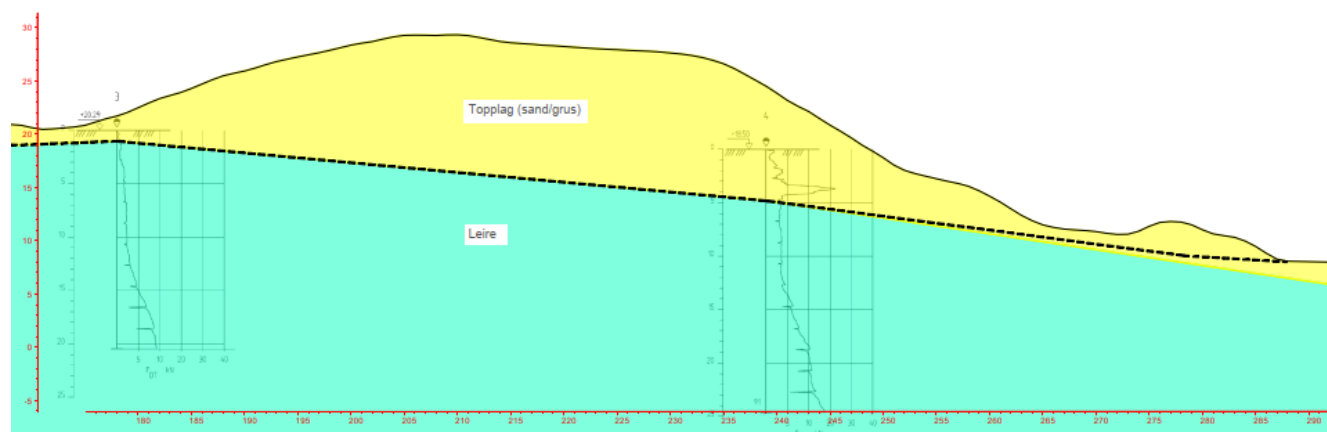
Utredning av faresonen gjøres ikke i forbindelse med et konkret tiltak. Krav til sikkerhet vil variere avhengig av plassering av fremtidige tiltak (i eller utenfor influensområdet til kritiske skråninger) og om tiltaket forverrer sikkerheten eller ikke. Det vises til sikkerhetskrav gitt i NVEs veileder, kapittel 3.3, ref. [1].

3.2 Kritiske beregningsprofiler

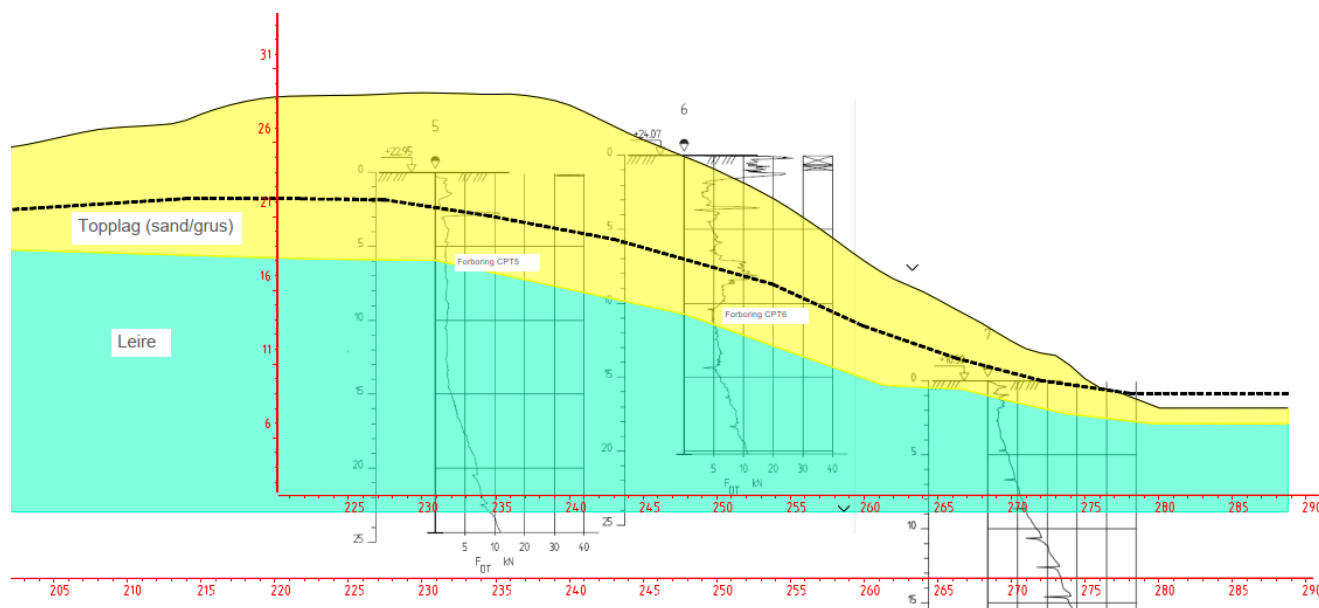
Det er utført stabilitetsberegninger i 2 profiler, 1 til 2. Plassering av disse snittene er vist på Figur 2.

3.3 Lagdeling

Lagdelingen i beregningsmodellen er basert på grunnundersøkelsene beskrevet i kapittel 3.2. Generelt indikerer sonderingene et topplag av friksjonsmasser på mellom ca. 1 og 10 m. Under dette er det leire til store dybder. Tolket lagdeling er vist på Figur 4 og 5.



Figur 4: Tolking av lagdeling i profil 1.



Figur 5: Tolkning av lagdeling i profil 2.

3.4 Grunnvannstand

Det har ikke blitt gjort noen poretrykksmålinger i de relevante borpunktene. Det er derfor antatt en grunnvannstand som ligger omtrent i overgangen mellom friksjonsmasser og leire, og kommer ut i elva i bunn av skråningen. Det antas hydrostatisk poretrykksfordeling fra grunnvannstand og ned i grunn.

3.5 Dimensjonerende laster

Det antas at det ikke er noen dimensjonerende laster som påvirker stabiliteten i skråningen. Ringeriksveien, som krysser snitt 1, vil ikke påvirke stabiliteten da den ikke ligger i umiddelbar nærhet til den kritiske skråningen. I tillegg har man en økning i terrenget mellom Ringeriksveien og den kritiske skråningen ned mot Lierelva.

3.6 Materialparametere

3.6.1 Effektivspenningsparametere og romvekt

Effektivspenningsparametere er valgt iht. konservative erfaringsparametere i ref. [6] og CPTu-sonderingene er tolket i GrunnTeknikk sitt tolkningsprogram, ref. [7]. Romvekt er valgt basert på verdier fra prøveseriene. Valgte parametere for oppsummert i Tabell 1. Leira modelleres hovedsakelig med totalspenningsparametere, da dette erfaringsvis er kritisk for de aktuelle forholdene. Det gjøres likevel en kontrollberegning med effektivspenningsparametere på leira.

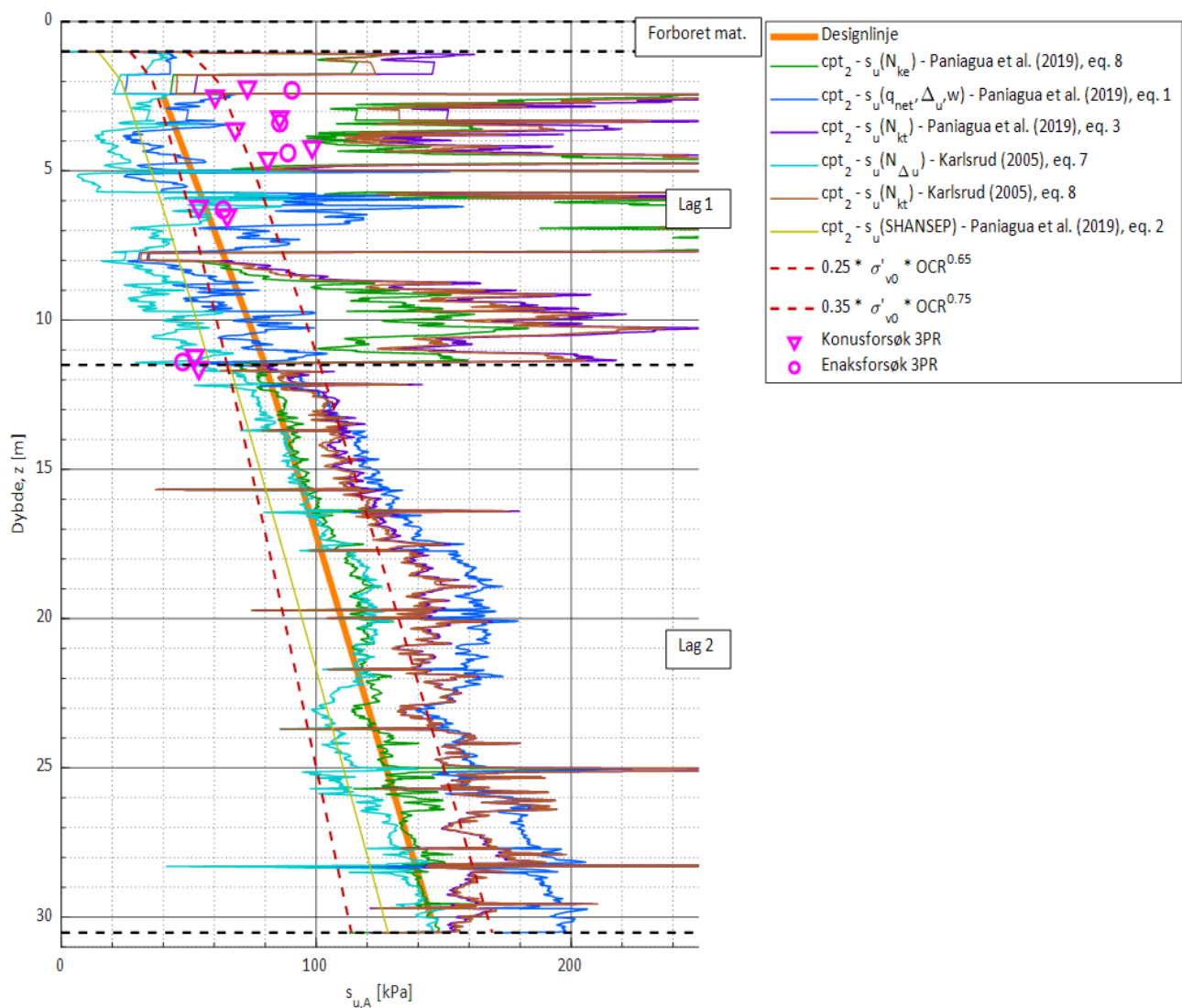
Tabell 1: Effektivspenningsparametere og romvekt profil 2.

	Karakteristisk friksjonsvinkel, φ_k [°]	Attraksjon, a [kPa]	Effektiv kohesjon, c' [kPa]	Romvekt, γ [kN/m ³]	Effektiv romvekt, γ' [kN/m ³]
Topplag (sand/grus)	33	0	0	19	9
Leire	26	5	2,5	20	10

3.6.2 Udrenert skjærstyrke

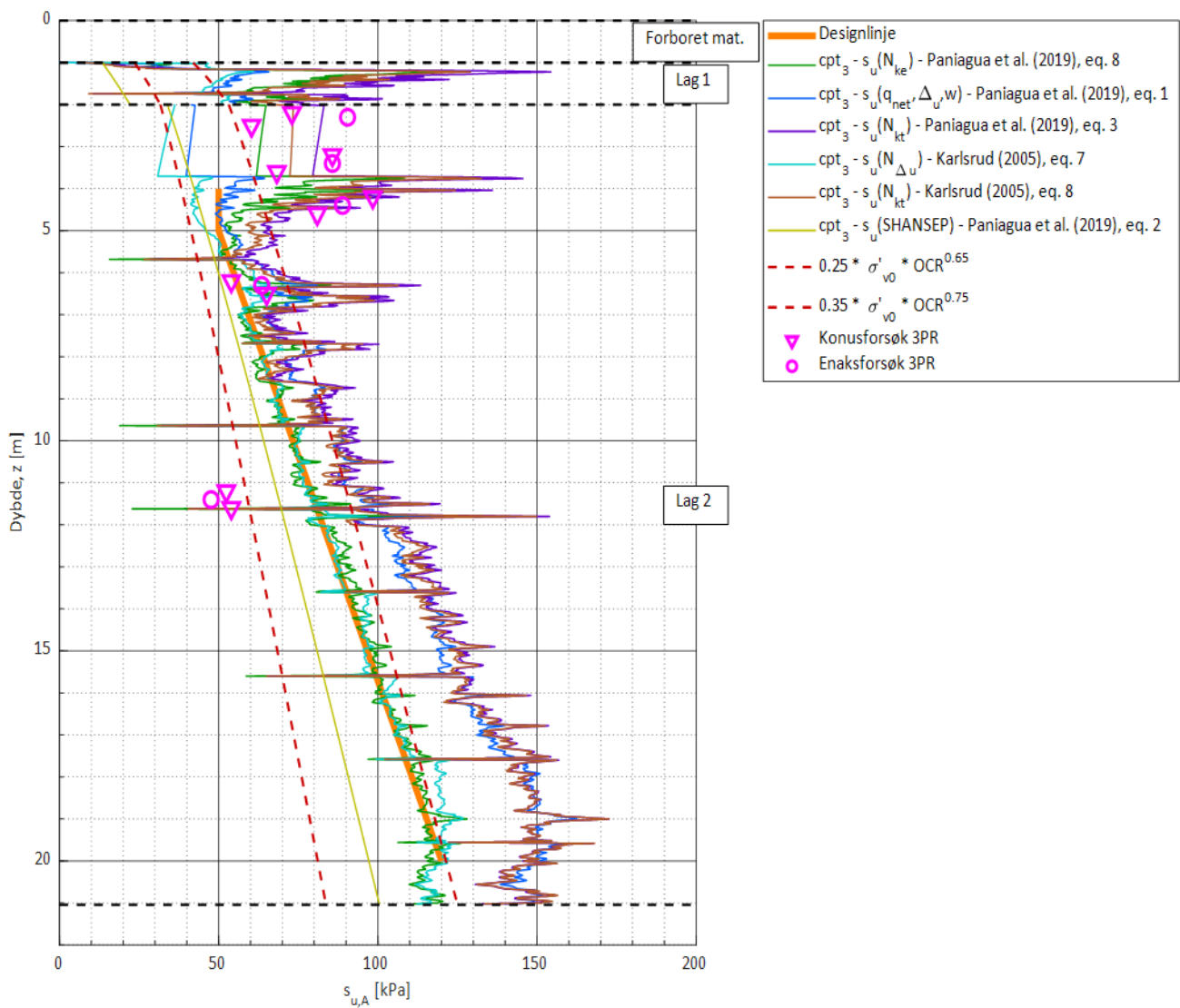
Udrenert skjærstyrke er tolket ut ifra CPTu-sonderinger og laboratorieforsøk på uforstyrrede prøver (prøveserier). CPTu-sonderingene er tolket i GrunnTeknikk sitt tolkningsprogram, som bl.a. er basert på CPTu-korrelasjoner i norske leirer fra Paniagua et al. [7].

Konus- og enaksforsøk angir tilnærmet direkte udrenert skjærstyrke, c_{uD} , og justeres til aktiv styrke ut ifra ADP-faktorer, som beskrevet i kapittel 4.6.3. Valgte designlinjer er vist i Figur 6 til Figur 11.

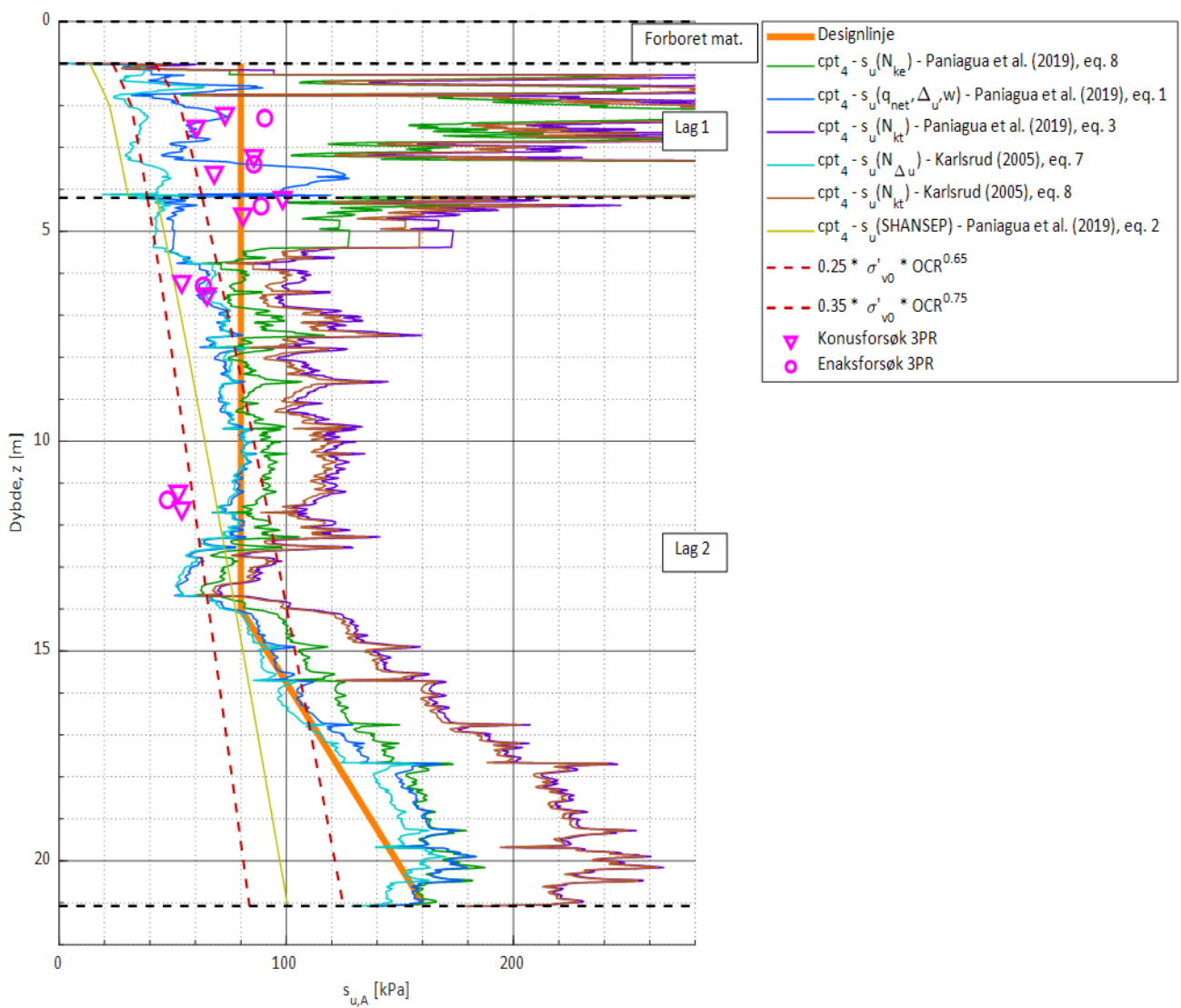


Figur 6: *Tolkning av CPTu-sondering i borpunkt 2, med prøvedata (fra borpunkt 3) og valgt designlinje.*

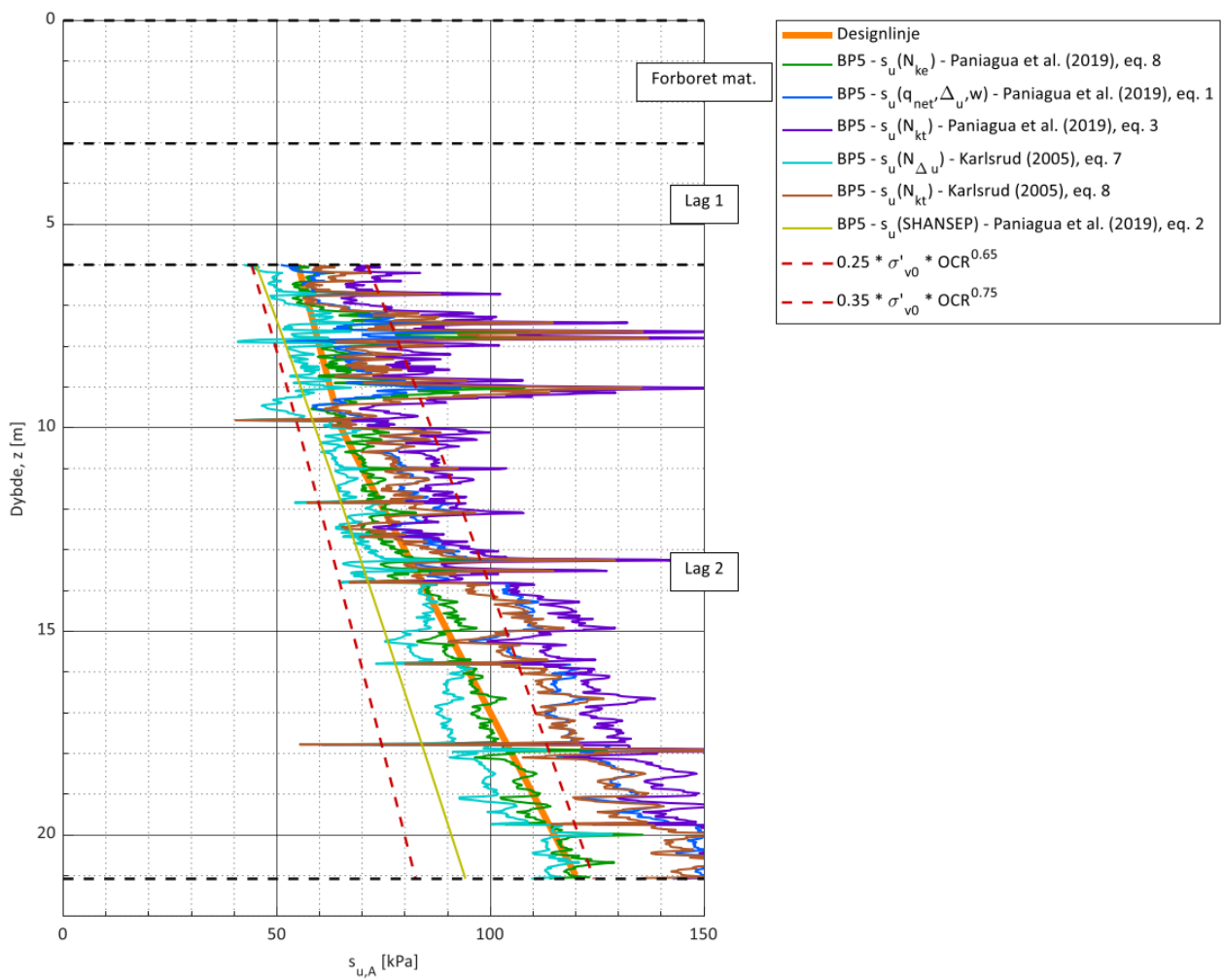
I borpunkt 2 er designlinje er kun tolket fra 2 m under terreng pga. data som ser ut til å være noe feil med mellom 1-2 m under terreng.



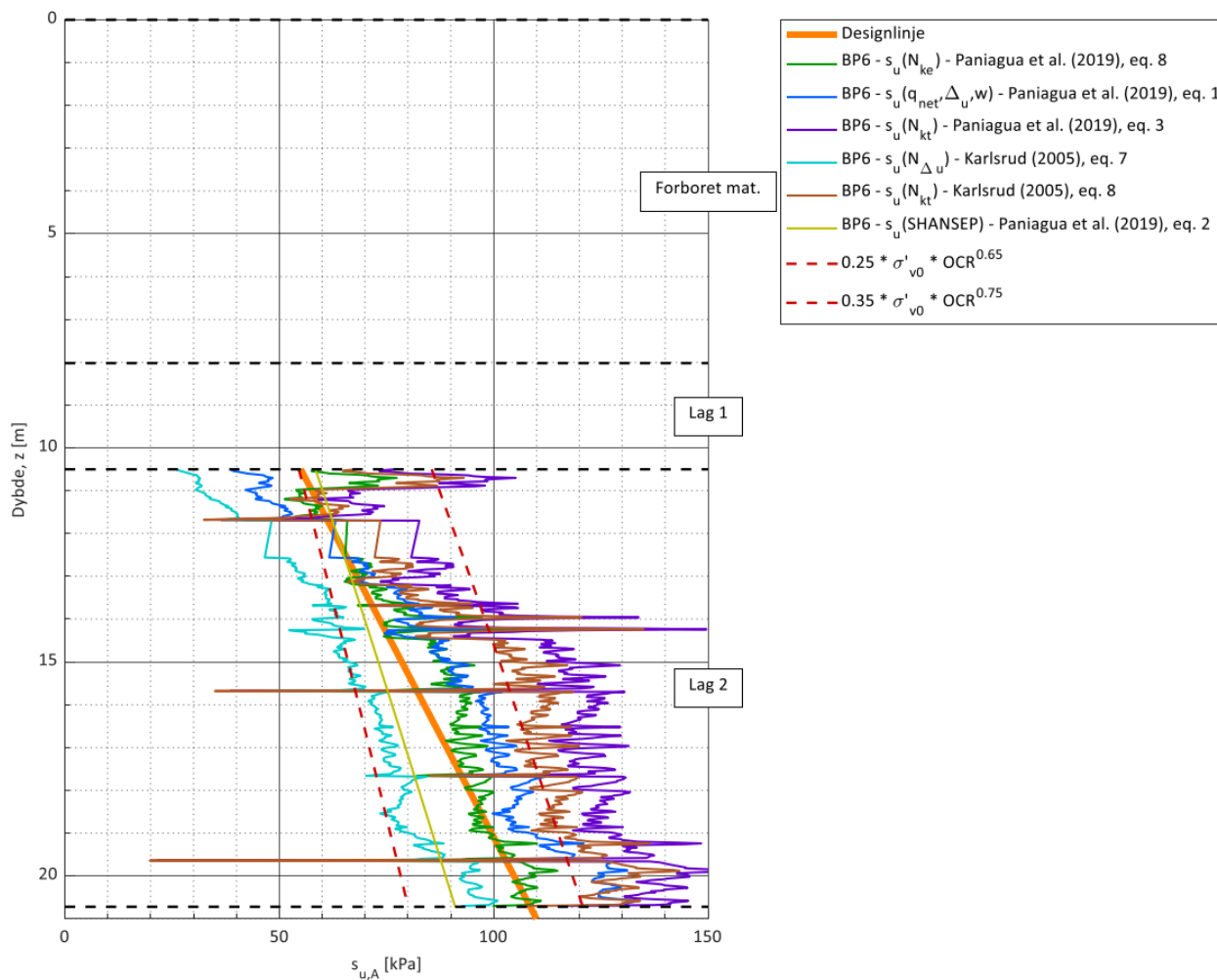
Figur 7: Tolkning av CPTu-sondering i borpunkt 3, med prøvedata og valgt designlinje



Figur 8: Tolkning av CPTu-sondering i borpunkt 4, med prøvedata (fra borpunkt 3) og valgt designlinje.

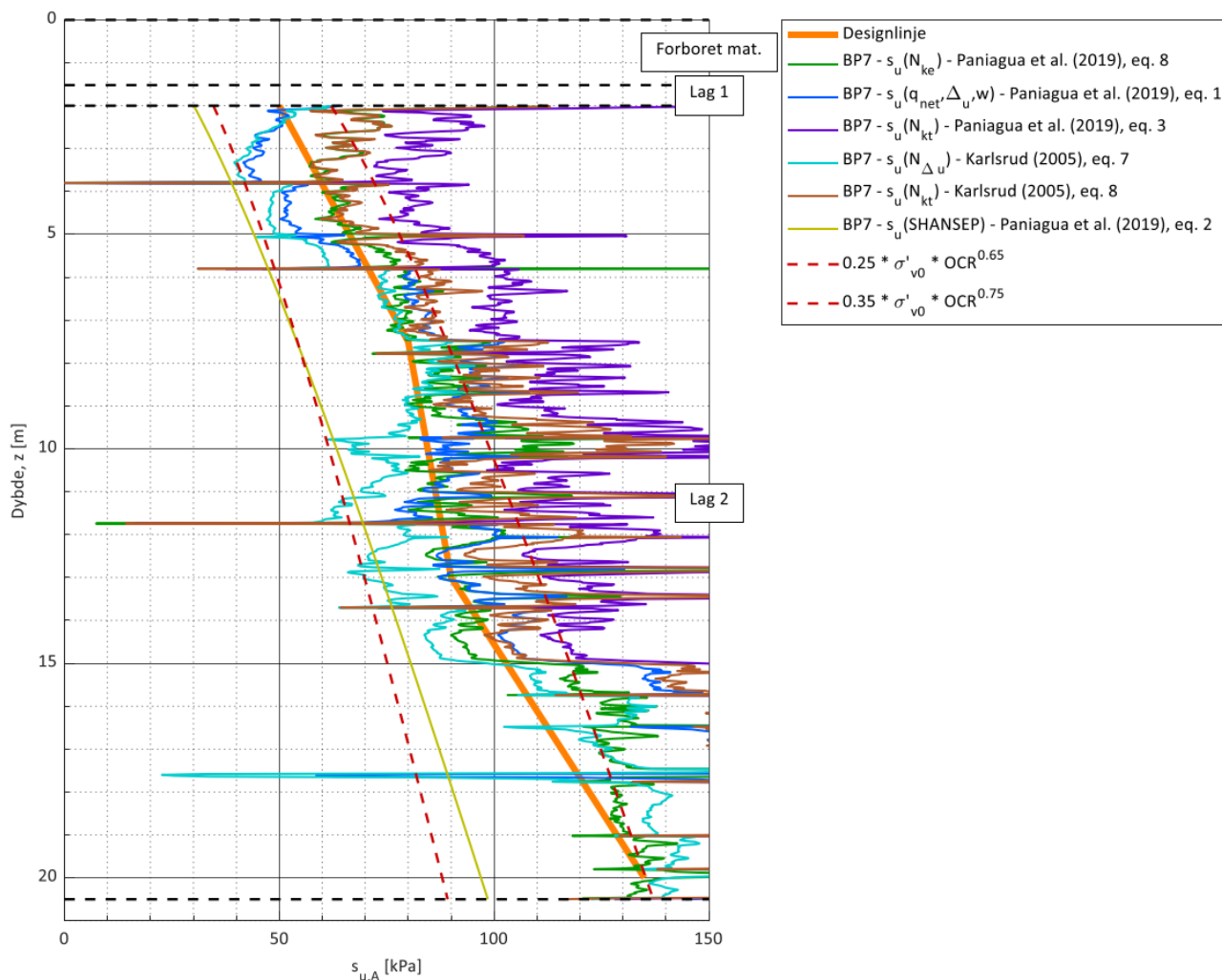


Figur 9: Tolkning av CPTu-sondering i borpunkt 5.



Figur 10: Tolkning av CPTu-sondering i borpunkt 6.

I borpunkt 6 er det manglende avlesning mellom dybde 11,7 m og 12,5 m. Skyldes trolig instrumenteringsfeil.



Figur 11: Tolkning av CPTu-sondering i borpunkt 7.

3.6.3 ADP-faktorer

Det er benyttet ADP-faktorer iht. anbefalinger i NIFS rapport 14/2014, ref. [8]. Det er kun prøveserie fra borpunkt 3, og basert på denne prøveserien antar vi en plastisitetsindeks ≤ 10 % (gir størst reduksjon i direkte og passiv sone). For $I_p \leq 10$ % gjelder;

$$A_a = 1,00, A_d = 0,63 \text{ og } A_p = 0,35 \quad (A_d = c_{uD}/c_{uA} \text{ og } A_p = c_{uP}/c_{uA})$$

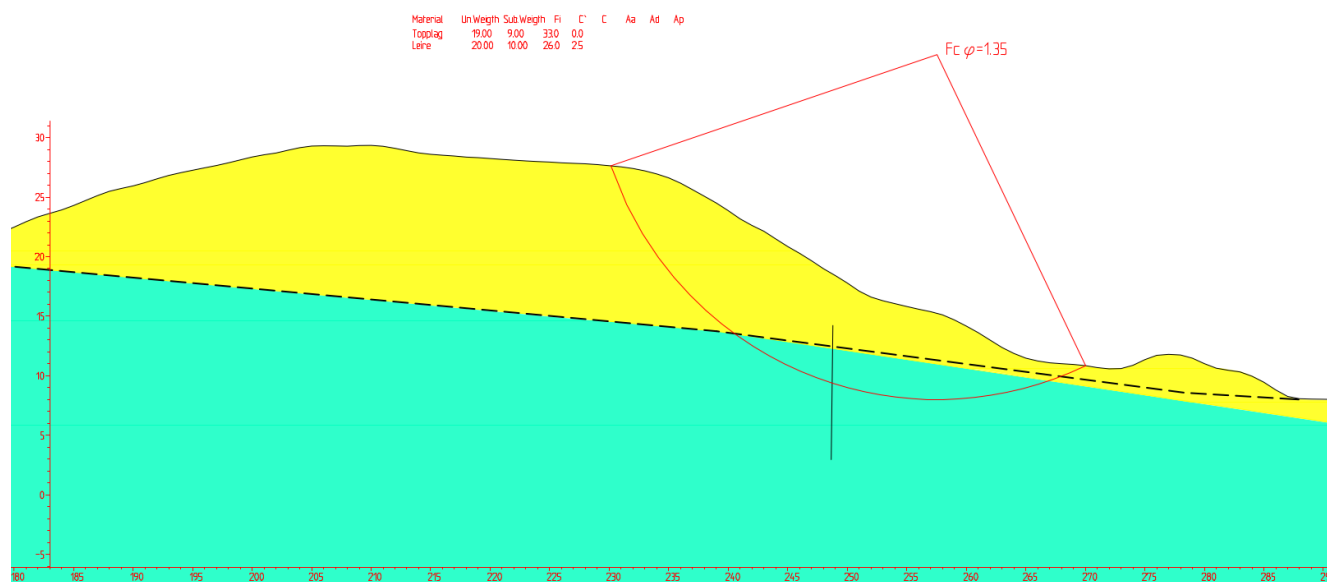
4 Beregninger

4.1 Utførte stabilitetsberegninger og resultater

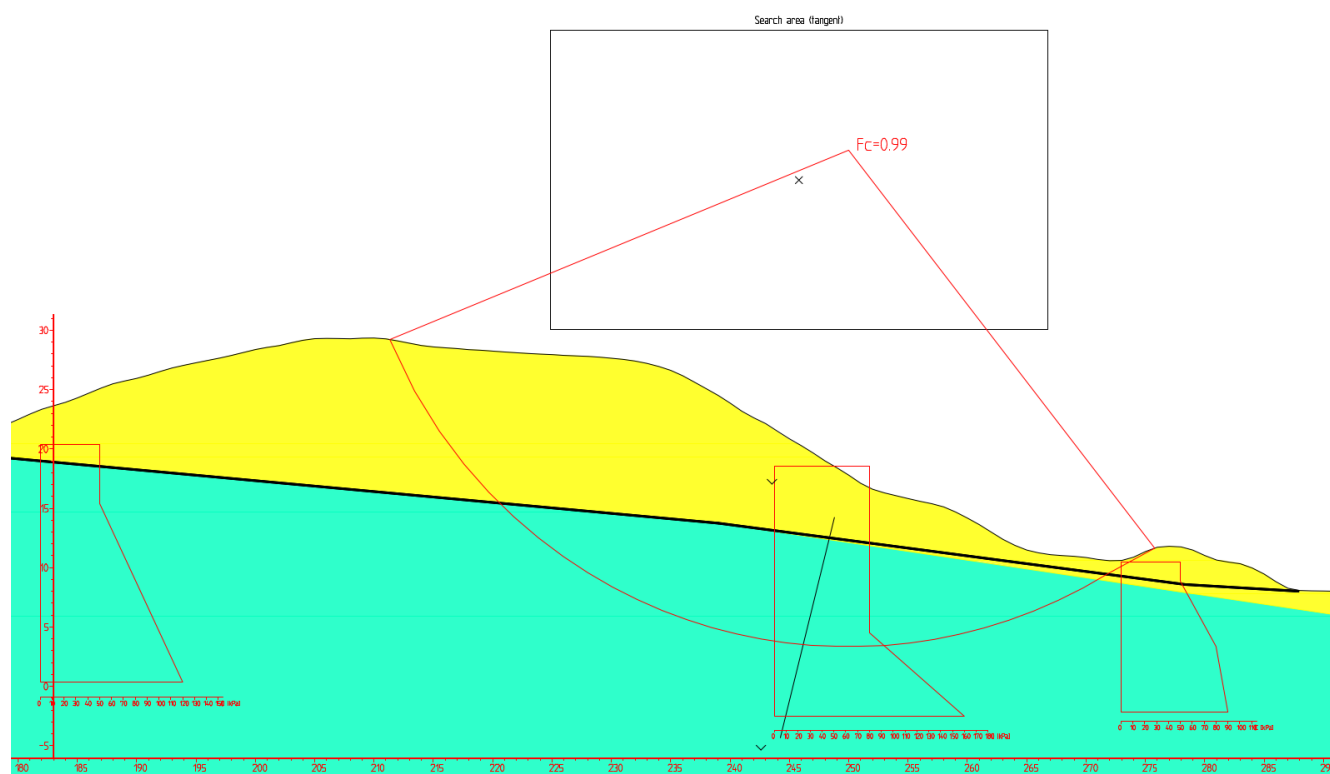
Stabilitetsberegningene er utført i programmet GeoSuite Stability, versjon 22.0.2.0. Beregningene er gjort for plan spenningstilstand (2D). Vurderte problemstillinger er oppsummert i Tabell 5.1 nedenfor. Utsnitt fra beregningene er vist på Figur 10 til 13.

Tabell 5.1: Utførte beregninger.

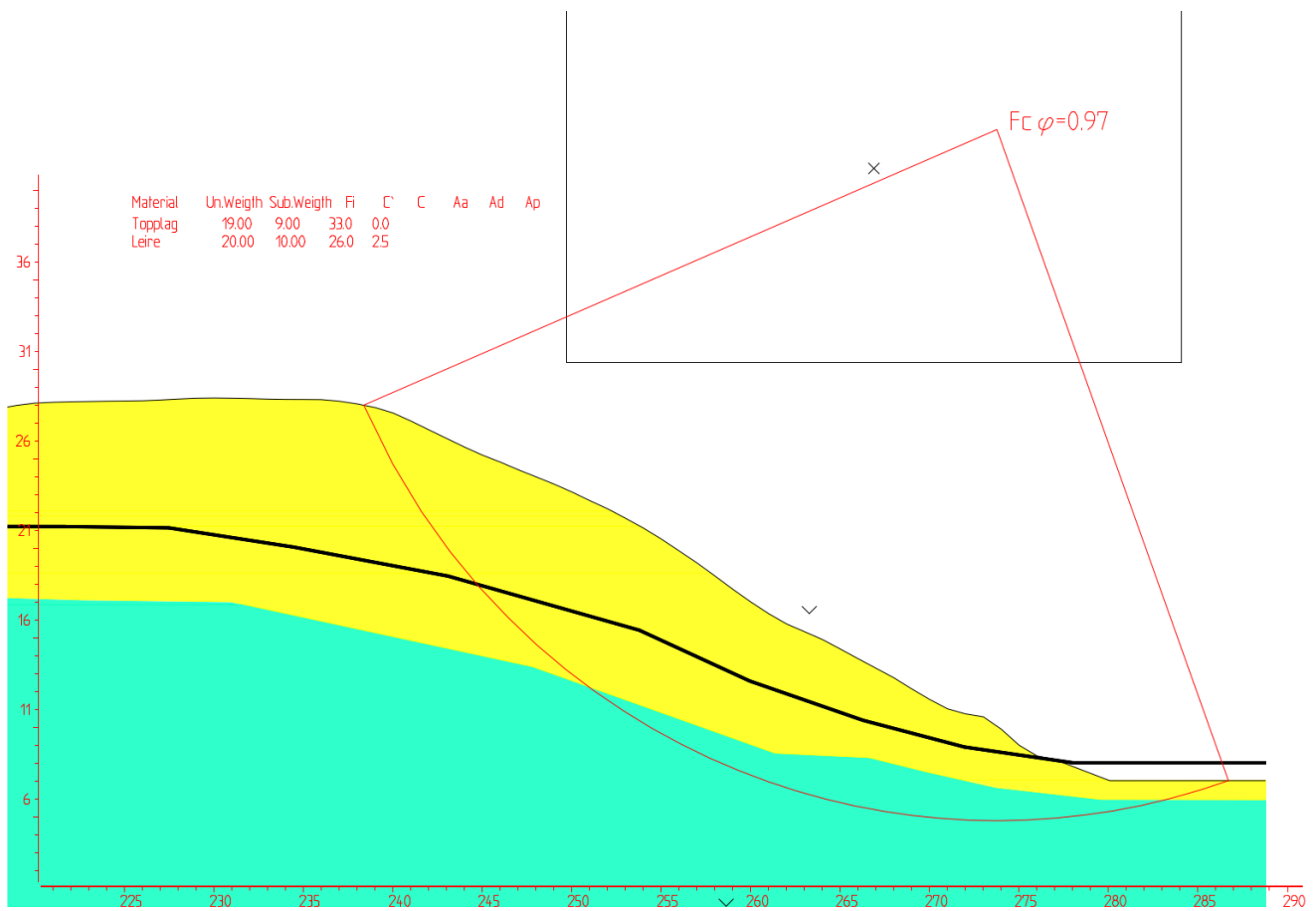
Beregningsnr.	Beskrivelse	Sikkerhetsfaktor	Figur nr.
1	Profil 1. Dagens situasjon. Drenert.	1,35	12
2	Profil 1. Dagens situasjon. Udrenert.	0,99	13
3	Profil 2. Dagens situasjon. Drenert.	0,97	14
4	Profil 2. Dagens situasjon. Udrenert	0,86	15



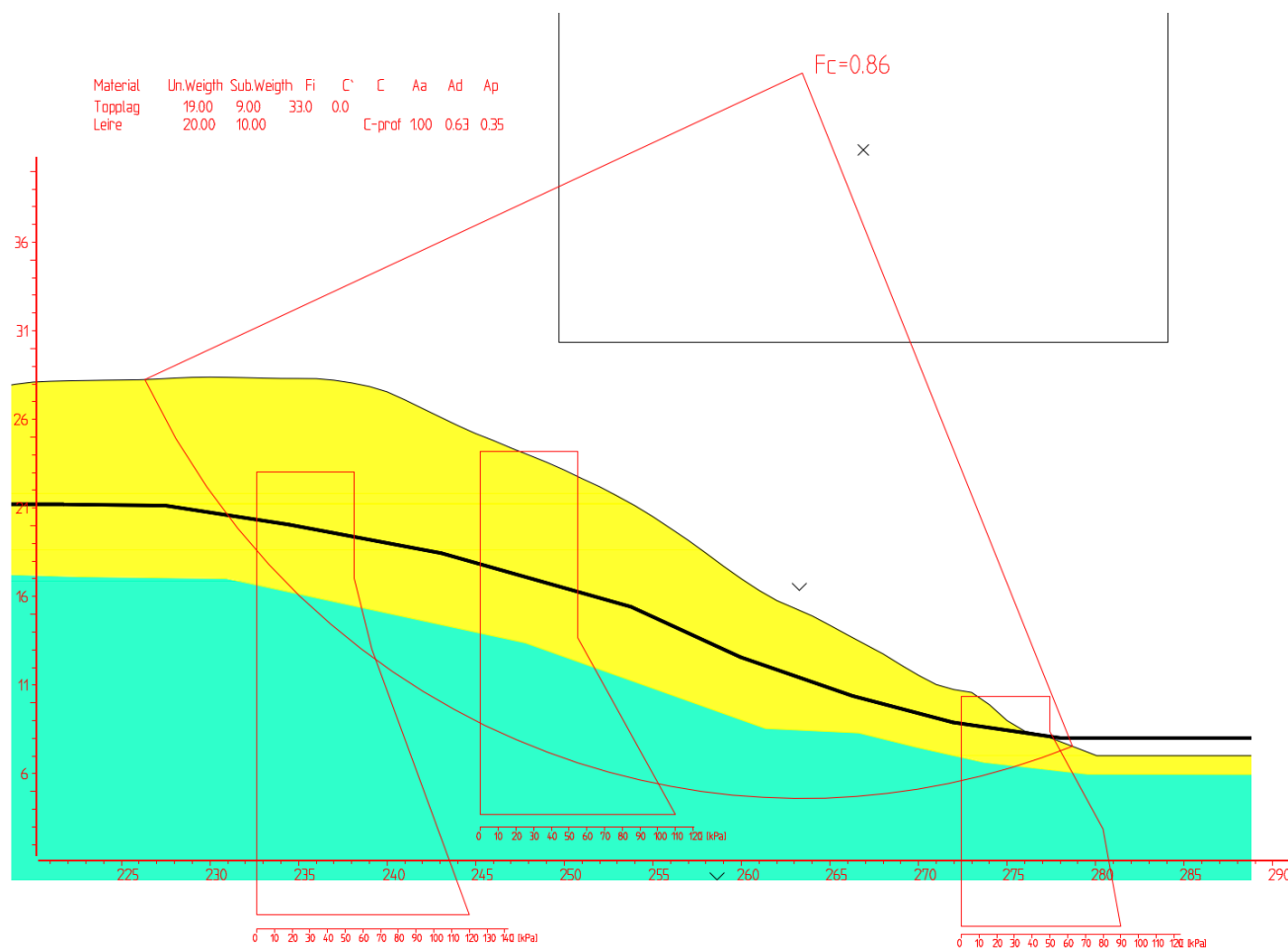
Figur 12: Utsnitt fra beregning 1 (profil 1, drenert). Oppnådd sikkerhetsfaktor 1,35.



Figur 13: Utsnitt fra beregning 2 (profil 1, udrenert). Oppnådd sikkerhetsfaktor 0,99.



Figur 14: Utsnitt fra beregning 3 (profil 2, drenert). Oppnådd sikkerhetsfaktor 0,97.



Figur 15: Utsnitt fra beregning 4 (profil 2, udrenert). Oppnådd sikkerhetsfaktor 0,86.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen, Stabilitet	Dokument nr: 118263tb1
Oppdragsgiver: Asplan Viak AS	Dato: 20.11.2024
Emne/Tema: Stabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge, Buskerud	Kommune: Lier	
Sted: Lierbyen		
UTM sone: 32V	Nord: 6628291	Øst: 569858

Kvalitetssikring/dokumentkontroll				
Rev.	Revisjonsgrunnlag	Egenkontroll:	Intern systematisk kontroll:	Godkjent av:
00	Originaldokument	16.11.2024 Eirik Hegland og Mohammed Amin Cherif	20.11.2024 Janne Reitbakk	20.11.2024 Janne Reitbakk

Oppdragsinformasjon og innlesning av CPTU data

Sign. EN	Dato 14.08.2024	Oppdrag Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	Oppdrag nr. 118263
Ktr. EH	Dato		Side nr. 1

Filnavn .cpt fil: C2 – Kopi.SND
Borpunkt nr.: 2
Dato for utførelse: 03.06.2009
Borleder:
Terrengnivå [m]:
Forboringsdybde [m]:
Grunnvannstand [m]: 2
Stopp dybde [m]: 30,5
Stoppkode:

Sonde nr.:
Programvare:
Korreksjonsfaktor, a [-]: 0,68
Korreksjonsfaktor, b [-]: 0

Nullpunktsverdier	Før [kPa]	Etter [kPa]	Avvik [kPa]	Avvik [%]	Anv. kl.
Spissmotstand:	0	0	0		>4
Friksjon:	0	0	0		>4
Poretrykk:	0	0	0		4

Maks. helningavvik: Avvik [$^{\circ}$] 4

Krav maks. 15 grader iht. NGF melding nr. 5 for å kunne bruke forsøket.

Maks. vertikalt avvik målt dybde: [m] 30,52 [%] 100,0 [Anv. kl.] >4

Beregnet ut fra målt helning (z-verdier korrigeres for beregnet avvik).

Maks. horisontalt avvik: [m]

Beregnet ut fra målt helning.

Resulterende anvendelsesklasse: 4

Iht. NGF melding nr. 5 "Utførelse av trykksondering".

Evt. kommentarer til forsøket:

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
 Hentet fra CPTU fil/beregnet (sjekkes)
 Må utfylles/sjekkes!

Forsøkstype

CPTU på land
 CPTU på sjø

Evt. korrigeringsverdi [m]: 0
Evt. korrigeringsverdi u2 [kPa]: 0

Format .cpt logfil

Gammel CPTU format (D..QC..U2..FS..)

Sjekk/korrigert med sertifikat (ja/nei): ja
Sjekk/korrigert med sertifikat (ja/nei): ja



Tolkning CPTU

Versjon 5.70 revidert 13.05.2024

Lagdelling og klassifisering - input parametere

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024		118263	2
Ktr.	Dato	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH			2	2

Fargekoder:

- Fylles ut av brukeren
- Beregnes

- Valg av klassifiseringsdiagrammer
- Robertson(2010) F_r - Q_t diagram
 - Schneider et. al. (2008) U* - Q_t diagram
 - Rask tolkning (uten klassifiseringsdiagrammer)

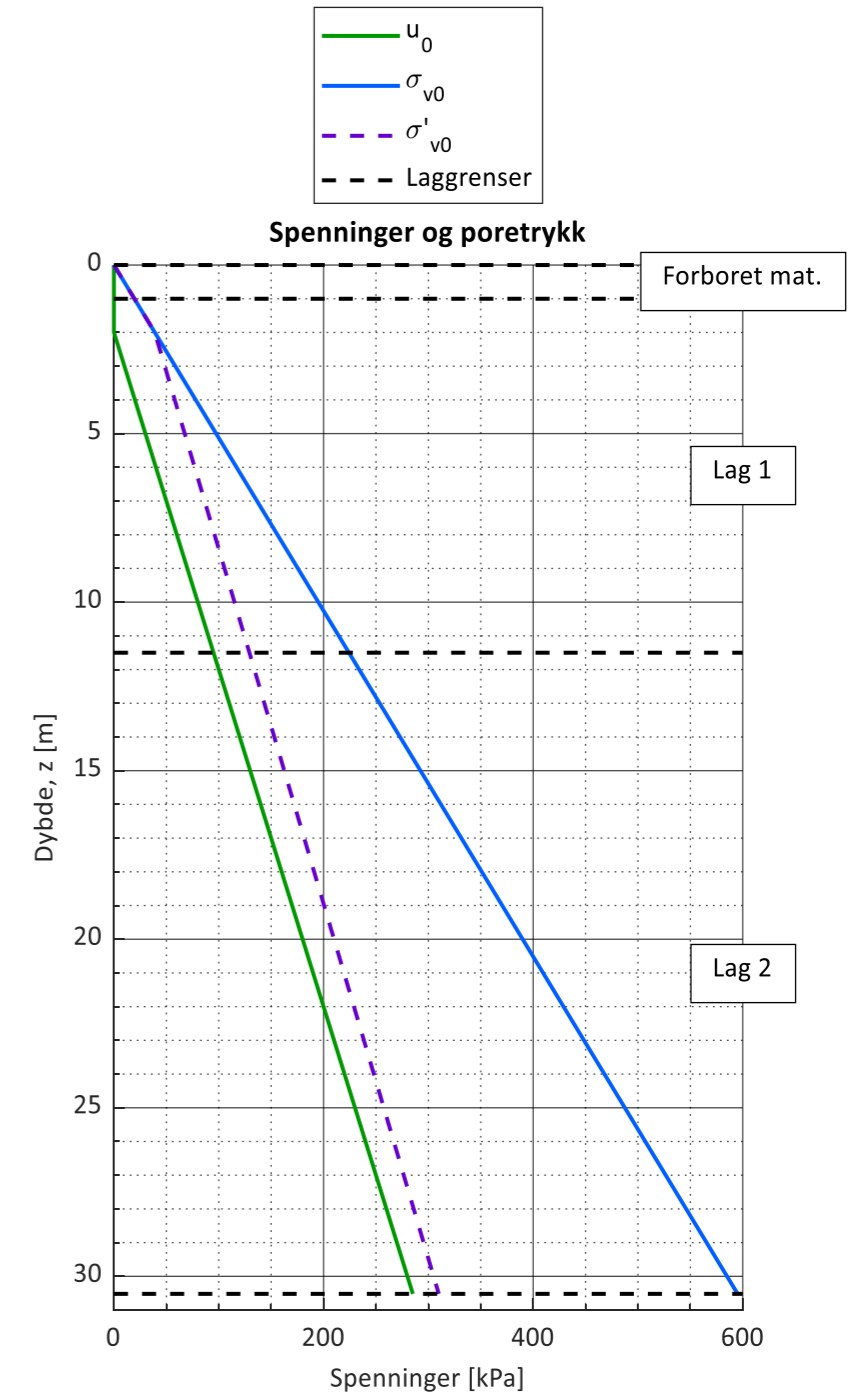
Lengdeintervall for midling av data [m]: 0,05

Lagdelling	Toppnivå [m] γ [kN/m ³]		Klassifisering
Forboret	0,0	19,5	Forboret materiale
Lag 1	1,0	19,5	Silt, sandig, leirig
Lag 2	11,5	19,5	Leire
Lag 3			
Lag 4			
Lag 5			
Lag 6			
Lag 7			
Lag 8			
Lag 9			
Lag 10			
Lag 11			
Lag 12			
Lag 13			
Lag 14			
Lag 15			
Lag 16			
Lag 17			
Lag 18			
Lag 19			
Lag 20			

Beregning av u₀ poretrykksprofil

- Beregn poretrykksprofil fra angitt GVS
- Angi poretrykksprofil manuelt

z [m]	u ₀ [kPa]
2	0
30	280





Tolkning CPTU

Lagdeling og klassifisering - Målte og normaliserte parametere

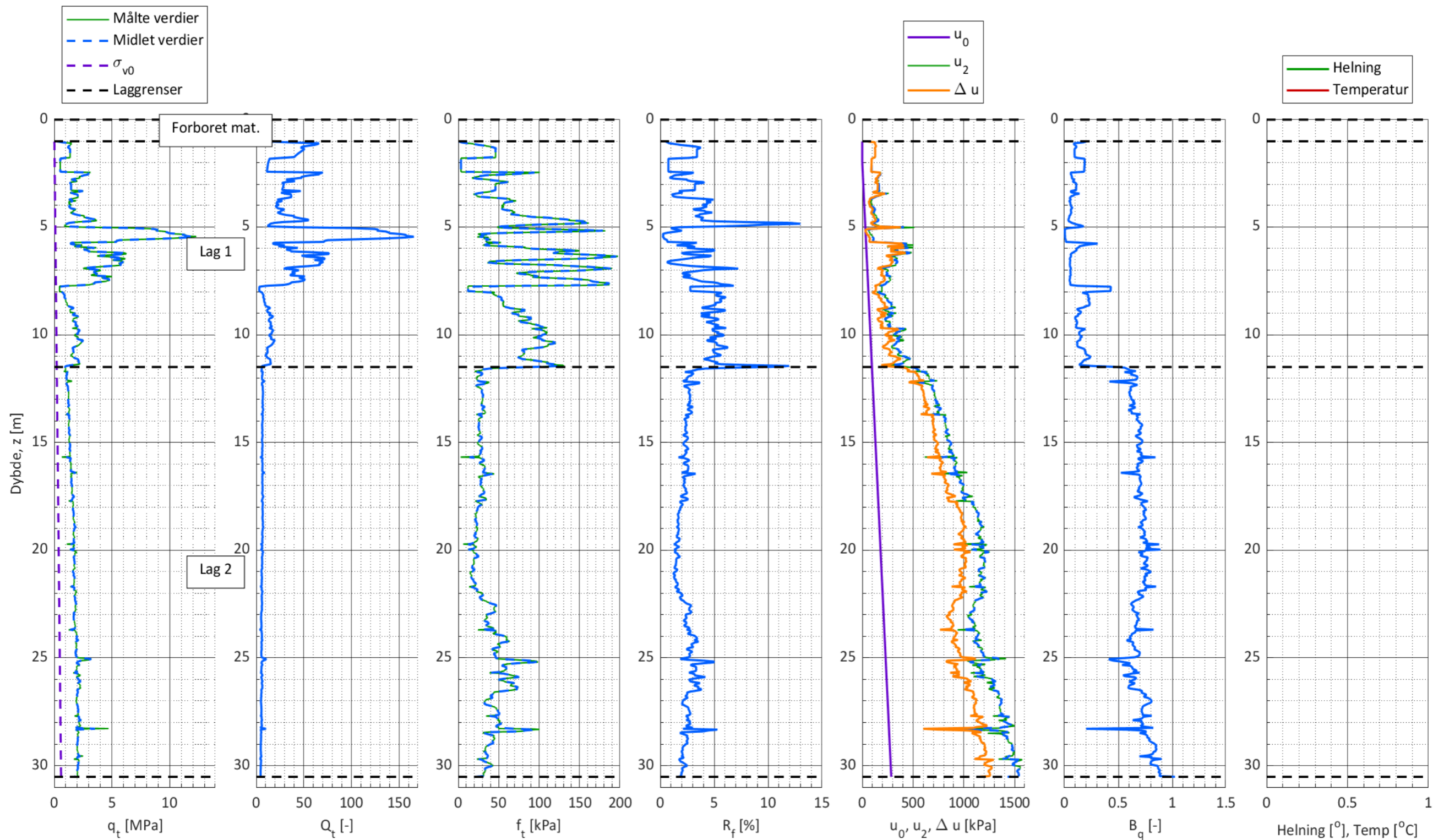
Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	118263	2
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH			2	3

Plotgrenser

Manuelle plotgrenser (overstyrer automatisk skalering):

	q _t [Mpa]	Q _t [-]	f _t [kPa]	R _f [%]	u ₀ [kPa]	B _q [-]	Helning [^o]
x_min							
x_max							

Målte parametere (q_c, f_s og u₂) er korrigert iht. SGI (2015)





Tolkning CPTU

Udrenert skjærstyrke og OCR - input paramtere

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024		118263	2
Ktr.	Dato	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH			2	4

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Beregnes

Plot innstillinger

I_P [%] (for beregning av ADP faktor):

Plot aktiv s_u **su,D/su,A [-]**
 Plot direkte s_u

Lagdeling	Toppnivå	Plot (1/0)	S_t [-]	I_p [%]	w [%]	Plot ID [-]
Forboret	0,0	-	-	-	-	-
Lag 1	1,0	1	10,0	10,0	10,0	
Lag 2	11,5	1	20,0	10,0	20,0	
Lag 3						
Lag 4						
Lag 5						
Lag 6						
Lag 7						
Lag 8						
Lag 9						
Lag 10						
Lag 11						
Lag 12						
Lag 13						
Lag 14						
Lag 15						
Lag 16						
Lag 17						
Lag 18						
Lag 19						
Lag 20						

OCR trendlinje (for beregning av s_u)

Antatt $\Delta\sigma'_{pc}$ [kPa]
1B)

1B) Teoretisk OCR linje (angitt ovenfor) ▼

z [m]	OCR [-]
1A)	

Resultater ødometerforsøk

Plot tittel

z [m]	$\Delta\sigma'_{pc}$ [kPa]

Brukerdefinerte N-faktorer

Type N-faktor	N-faktor [-]	Tegnforklaring	Plot ID
N_Du (direkte s_u)	▼		
N_kt (direkte s_u)	▼		
N_ke (direkte s_u)	▼		
N_Du (direkte s_u)	▼		
N_kt (direkte s_u)	▼		
N_ke (direkte s_u)	▼		

Lagre plot for design linje (ark 4)

Filnavn:

s_u designlinje

z [m]	s_u [kPa]
2,5	40
11,5	80
30	145

OCR(Q_t) - Mayne (2017) - Brukerdefinert

$$OCR = A / \sigma'_{v0} * (q_t - \sigma'_{v0})^B$$

A	B

Teoretisk SHANSEP linje - Brukerdefinert

$$s_u = A + \sigma'_{v0} * S * OCR^m$$

A	S	m

- OCR plots
- 1B) Teoretisk OCR linje (angitt i selle J10)
 - 2) OCR = 0.44 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 3) OCR = 0.47 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 4) OCR(Q_t) - Paniagua et al. (2019), eq. 11
 - 5) OCR(q_net,Du,w) - Paniagua et al. (2019), eq. 10
 - 6) OCR(Q_t) - Karlsrud et al. (2005), eq. 11
 - 7) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 & 23
 - 8) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 (brukerdefinert)

- s_u plots
- 1) s_u(N_ke) - Paniagua et al. (2019), eq. 8
 - 2) s_u(q_net,Du,w) - Paniagua et al. (2019), eq. 1
 - 3) s_u(N_kt) - Paniagua et al. (2019), eq. 3
 - 4) s_u(N_Du) - Karlsrud (2005), eq. 7
 - 5) s_u(N_kt) - Karlsrud (2005), eq. 8
 - 6) s_u(N_ke) - Karlsrud (2005), eq. 10
 - 7) s_u(N_kt) - Mayne et al. (2022), eq. 1
 - 8) s_u(SHANSEP) - Paniagua et al. (2019), eq. 2
 - 9) s_u(SHANSEP) nedre verdi - Karlsrud (2013)
 - 10) s_u(SHANSEP) øvre verdi - Karlsrud (2013)

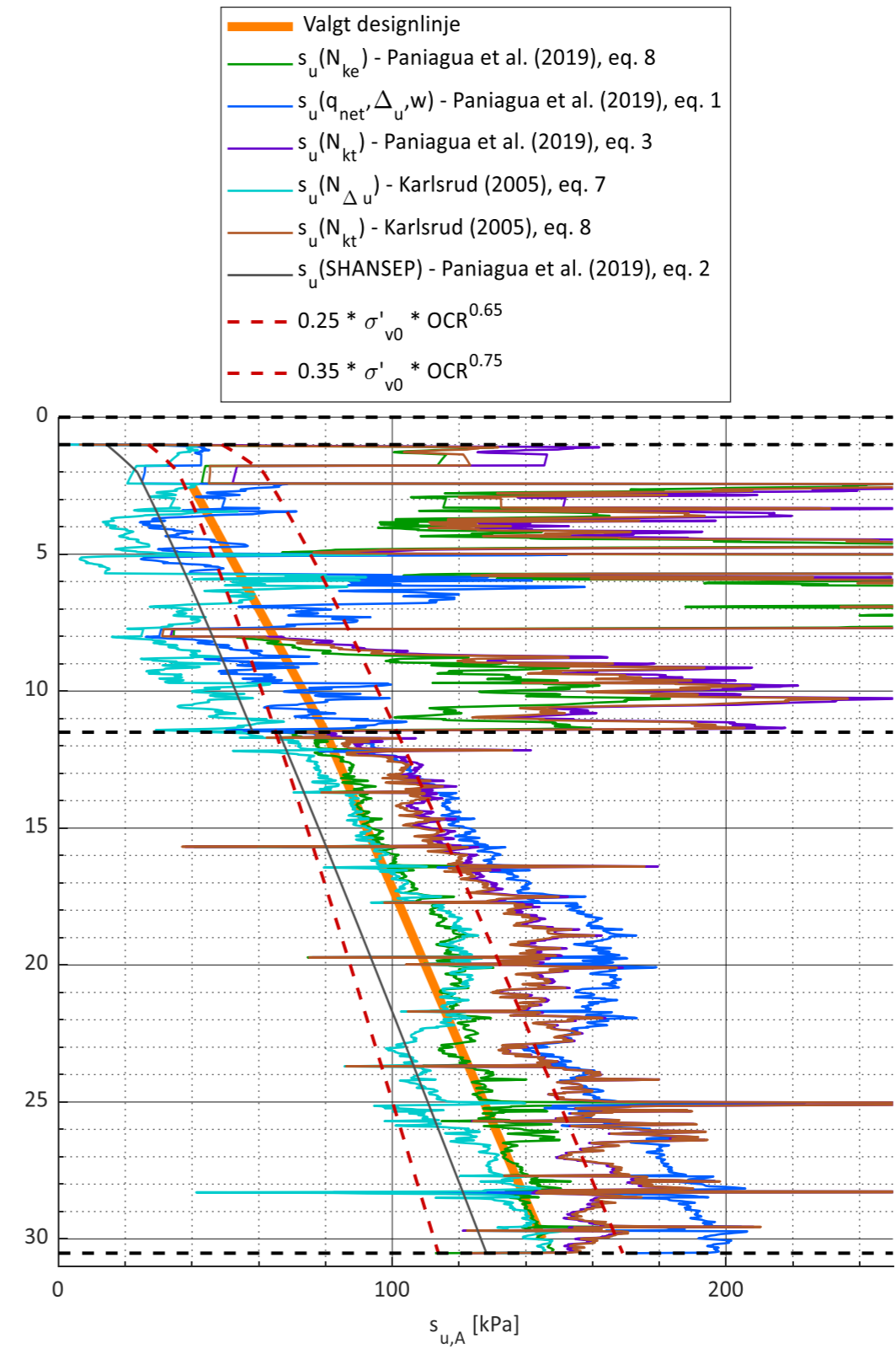
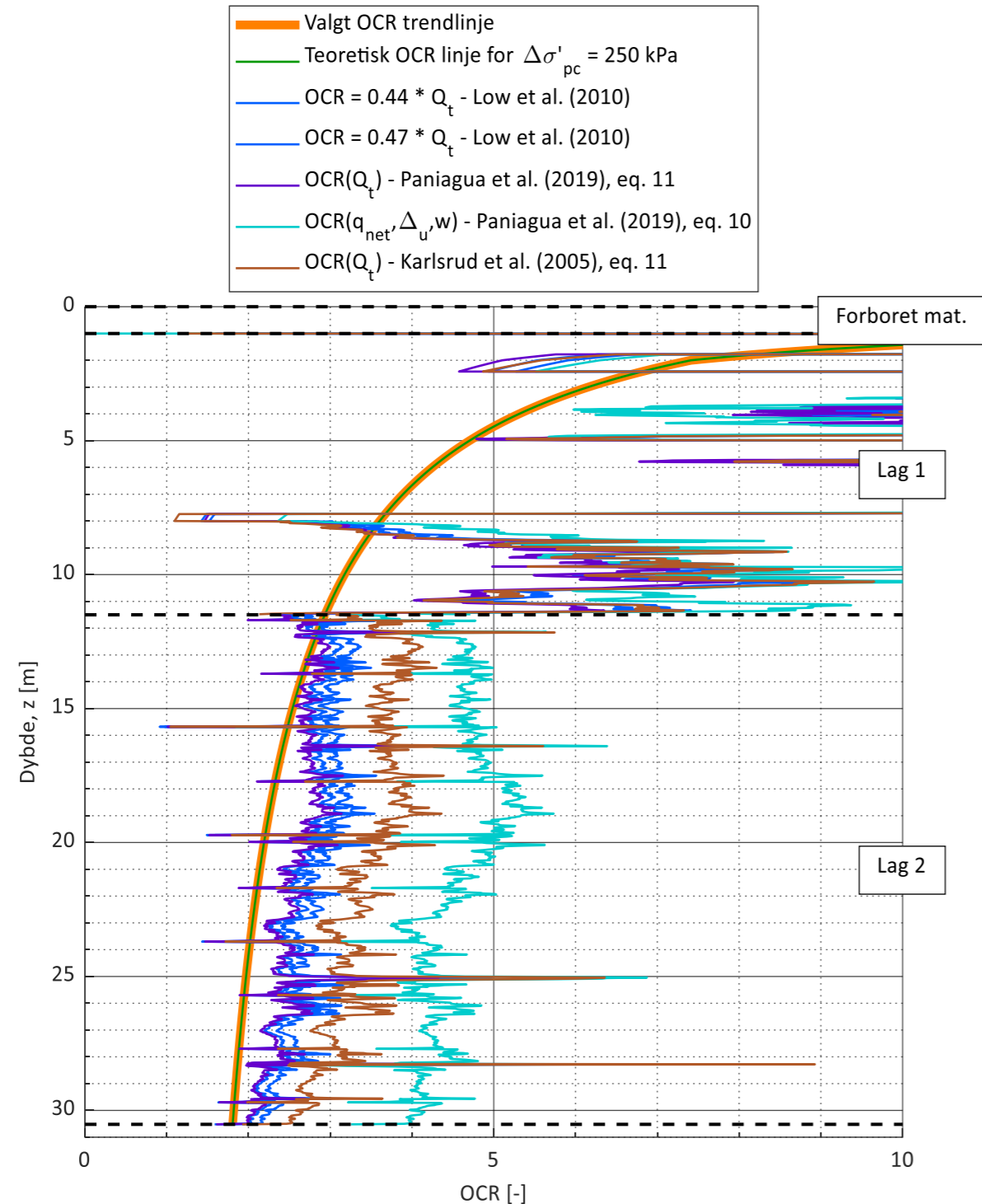


Tolkning CPTU

Udrenert skjærstyrke og OCR

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	118263	2
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH			2	5

Manuelle plotgrenser	
	OCR [-] s _u [kPa]
x_min	0 0
x_max	10 250



Oppdragsinformasjon og innlesning av CPTU data

Sign. EN	Dato 14.08.2024	Oppdrag Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	Oppdrag nr. 118263
Ktr. EH	Dato		Side nr. 1

Filnavn .cpt fil: C3 – Kopi.SND
Borpunkt nr.: 3
Dato for utførelse: 03.06.2009
Borleder:
Terrengnivå [m]:
Forboringsdybde [m]:
Grunnvannstand [m]: 2
Stopp dybde [m]: 21,0
Stoppkode:

Sonde nr.:
Programvare:
Korreksjonsfaktor, a [-]: 0,68
Korreksjonsfaktor, b [-]: 0

Nullpunktverdier	Før [kPa]	Etter [kPa]	Avvik [kPa]	Avvik [%]	Anv. kl.
Spissmotstand:	0	0	0		>4
Friksjon:	0	0	0		>4
Poretrykk:	0	0	0		4

Maks. helningavvik:

Avvik [^o]	Anv. kl.
	4

Krav maks. 15 grader iht. NGF melding nr. 5 for å kunne bruke forsøket.

Maks. vertikalt avvik målt dybde:

[m]	[%]	Anv. kl.
21,04	100,0	>4

Beregnet ut fra målt helning (z-verdier korrigeres for beregnet avvik).

Maks. horisontalt avvik:

[m]

Beregnet ut fra målt helning.

Resulterende anvendelsesklasse: 4

Iht. NGF melding nr. 5 "Utførelse av trykksondering".

Evt. kommentarer til forsøket:

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren

Hentet fra CPTU fil/beregnet (sjekkes)

Må utfylles/sjekkes!

Forsøkstype

- CPTU på land
 CPTU på sjø

Evt. korrigerig z verdier [m] 0

Evt. korrigerig u2 verdier [kPa] 0

Format .cpt logfil

Gammel CPTU format (D..QC..U2..FS..)

Sjekket/korrigert med sertifikat (ja/nei) : ja

Sjekket/korrigert med sertifikat (ja/nei) : ja



Tolkning CPTU

Versjon 5.70 revidert 13.05.2024

Lagdeling og klassifisering - input parametere

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024		118263	3
Ktr.	Dato	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH			2	2

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren

Beregnes

Valg av klassifiseringsdiagrammer

- Robertson(2010) F_r - Q_t diagram
- Schneider et. al. (2008) U* - Q_t diagram
- Rask tolkning (uten klassifiseringsdiagrammer)

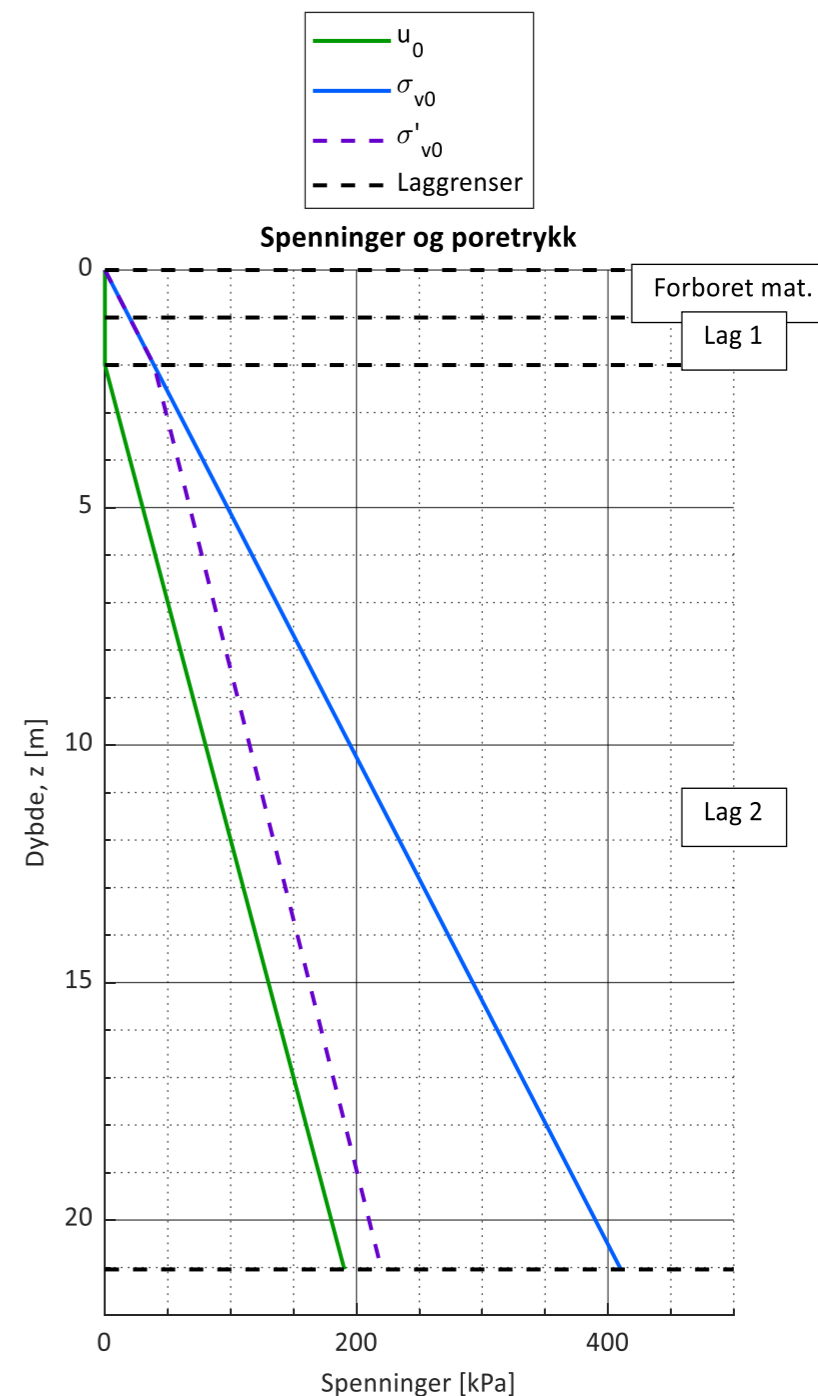
Lengdeintervall for midling av data [m]: 0,05

Lagdeling	Toppnivå [m] γ [kN/m ³]		Klassifisering
Forboret	0,0	19,5	Forboret materiale
Lag 1	1,0	19,5	Silt, sandig
Lag 2	2	19,5	Leire, siltig
Lag 3			
Lag 4			
Lag 5			
Lag 6			
Lag 7			
Lag 8			
Lag 9			
Lag 10			
Lag 11			
Lag 12			
Lag 13			
Lag 14			
Lag 15			
Lag 16			
Lag 17			
Lag 18			
Lag 19			
Lag 20			

Beregning av u₀ poretrykksprofil

- Beregn poretrykksprofil fra angitt GVS
- Angi poretrykksprofil manuelt

z [m]	u ₀ [kPa]
2	0
21	190





Tolkning CPTU

Lagdeling og klassifisering - Målte og normaliserte parametere

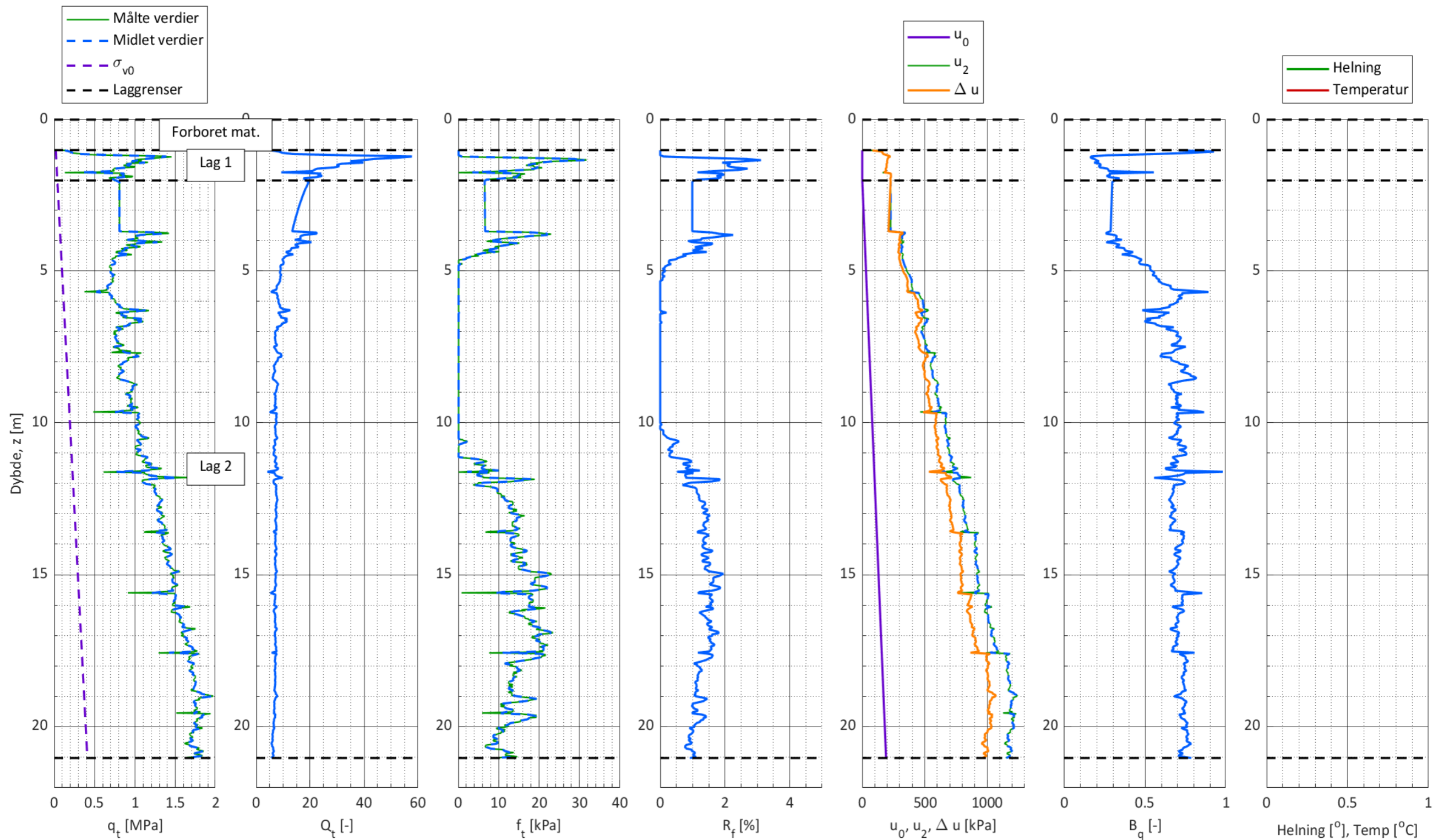
Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	118263	3
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH			2	3

Plotgrenser

Manuelle plotgrenser (overstyrer automatisk skalering):

	q _t [Mpa]	Q _t [-]	f _t [kPa]	R _f [%]	u ₀ [kPa]	B _q [-]	Helning [^o]
x_min							
x_max							

Målte parametere (q_c, f_s og u₂) er korrigert iht. SGI (2015)





Tolkning CPTU

Udrenert skjærstyrke og OCR - input paramtere

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024		118263	3
Ktr.	Dato	Lier. Lierbyen områdereregulering, faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH			2	4

Lagdeling	Toppnivå	Plot (1/0)	S _t [-]	I _p [%]	w [%]	Plot ID [-]
Forboret	0,0	-	-	-	-	-
Lag 1	1,0	1	10,0	10,0	10,0	
Lag 2	2,0	1	50,0	10,0	30,0	
Lag 3						
Lag 4						
Lag 5						
Lag 6						
Lag 7						
Lag 8						
Lag 9						
Lag 10						
Lag 11						
Lag 12						
Lag 13						
Lag 14						
Lag 15						
Lag 16						
Lag 17						
Lag 18						
Lag 19						
Lag 20						

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Beregnes

Plot innstillinger
I_P [%] (for beregning av ADP faktor): 10,0
● Plot aktiv s_u su,D/su,A [-]
○ Plot direkte s_u 0,63

OCR trendlinje (for beregning av s_u)
Antatt $\Delta\sigma'_{pc}$ [kPa]
1B) 200
1B) Teoretisk OCR linje (angitt ovenfor) ▼
1A) z [m] OCR [-]

Resultater ødometerforsøk
Plot tittel
z [m] $\Delta\sigma'_{pc}$ [kPa]

Brukerdefinerte N-faktorer

Type N-faktor	N-faktor [-]	Tegnforklaring	Plot ID
N _{Du} (direkte s _u)			
N _{kt} (direkte s _u)			
N _{ke} (direkte s _u)			
N _{Du} (direkte s _u)			
N _{kt} (direkte s _u)			
N _{ke} (direkte s _u)			

Lagre plot for design linje (ark 4)
Filnavn: cpt_3

s_u designlinje

z [m]	s _u [kPa]
4	50
5	50
20	120

OCR(Q_t) - Mayne (2017) - Brukerdefinert
 $OCR = A / \sigma'_{v0} * (q_t - \sigma_{v0})^B$
A B

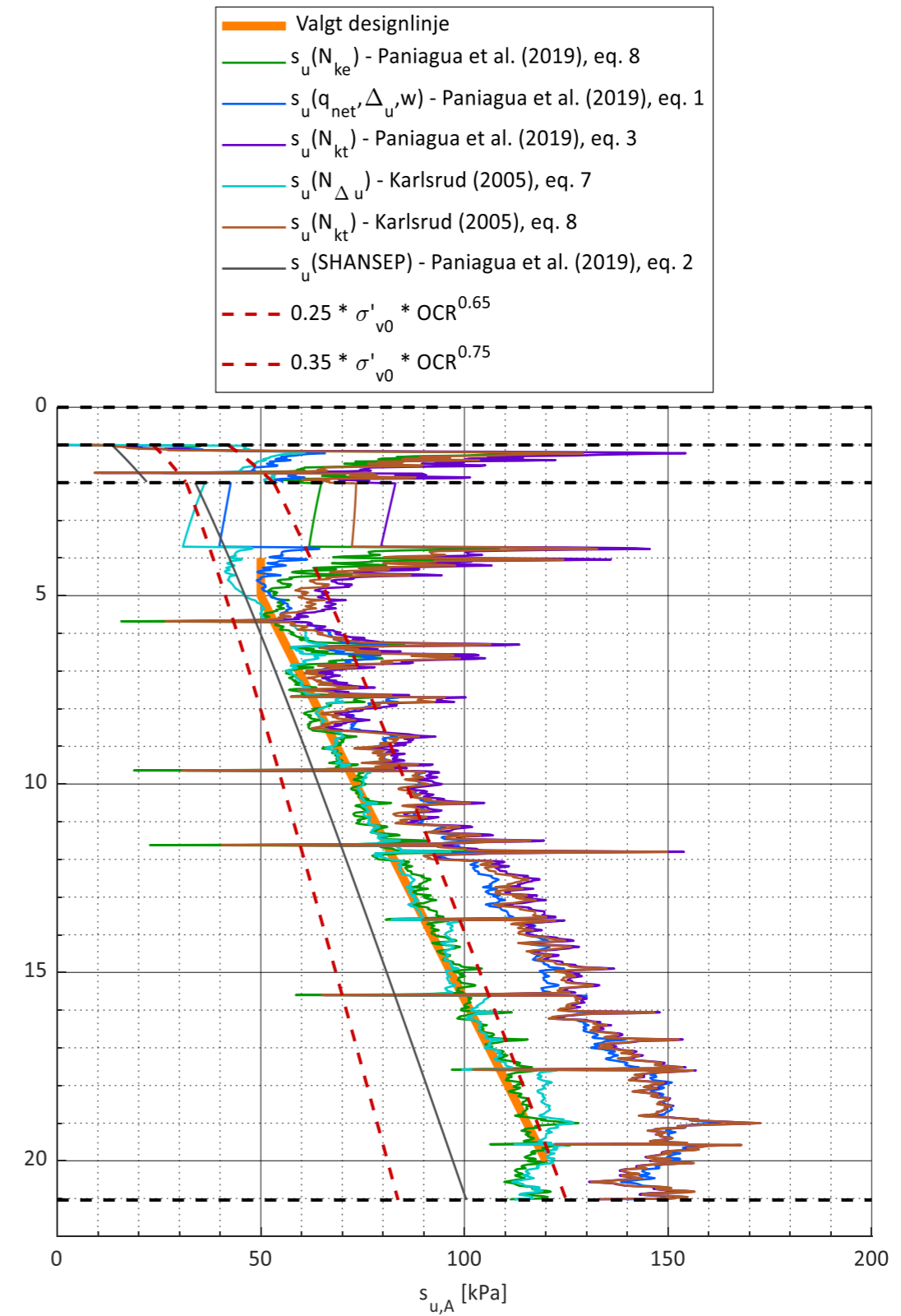
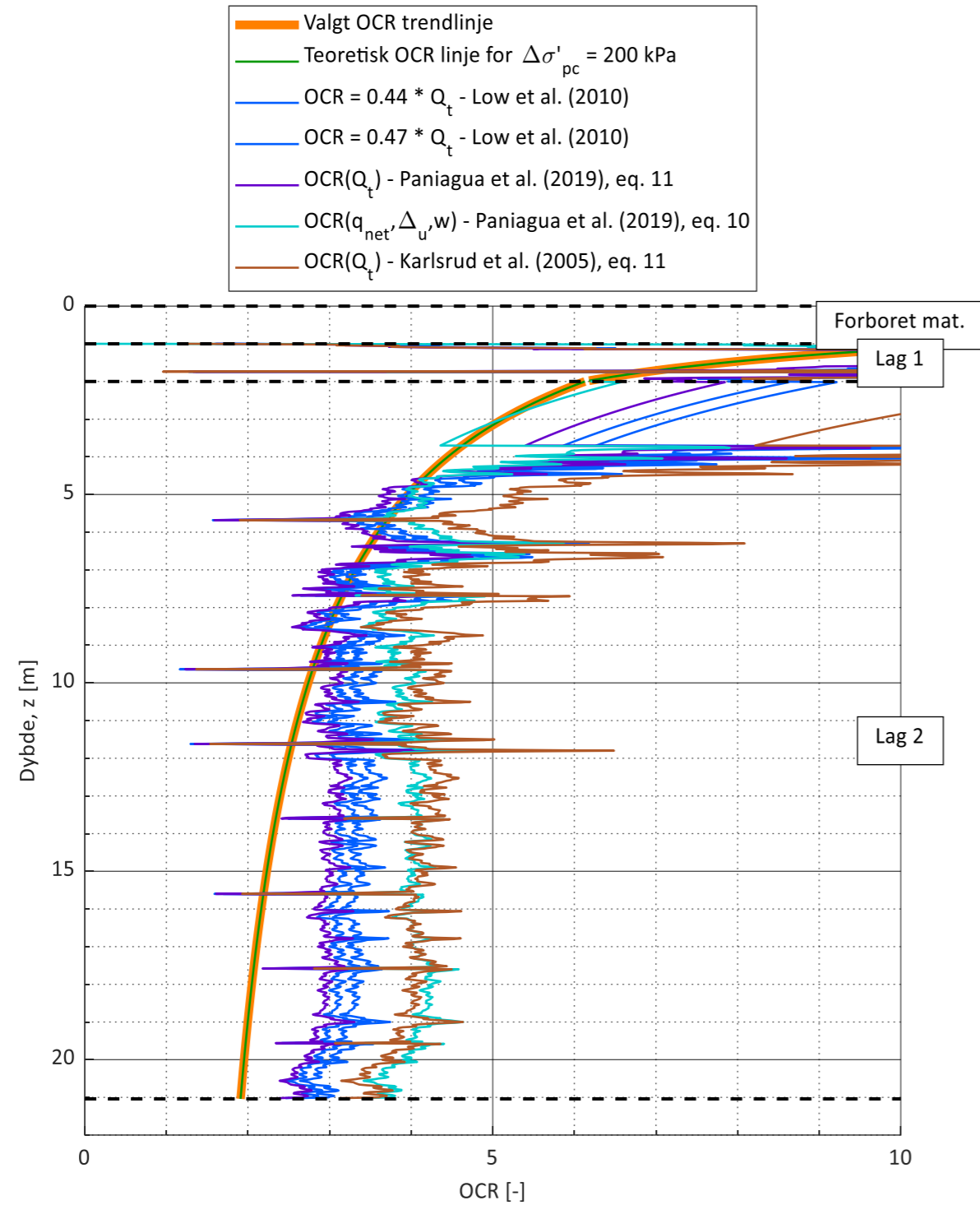
Teoretisk SHANSEP linje - Brukerdefinert
 $s_u = A + \sigma'_{v} * S * OCR^m$
A S m

- OCR plots
- 1B) Teoretisk OCR linje (angitt i selle J10)
 - 2) OCR = 0.44 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 3) OCR = 0.47 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 4) OCR(Q_t) - Paniagua et al. (2019), eq. 11
 - 5) OCR(q_{net},Du,w) - Paniagua et al. (2019), eq. 10
 - 6) OCR(Q_t) - Karlsrud et al. (2005), eq. 11
 - 7) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 & 23
 - 8) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 (brukerdefinert)

- s_u plots
- 1) s_u(N_{ke}) - Paniagua et al. (2019), eq. 8
 - 2) s_u(q_{net},Du,w) - Paniagua et al. (2019), eq. 1
 - 3) s_u(N_{kt}) - Paniagua et al. (2019), eq. 3
 - 4) s_u(N_{Du}) - Karlsrud (2005), eq. 7
 - 5) s_u(N_{kt}) - Karlsrud (2005), eq. 8
 - 6) s_u(N_{ke}) - Karlsrud (2005), eq. 10
 - 7) s_u(N_{kt}) - Mayne et al. (2022), eq. 1
 - 8) s_u(SHANSEP) - Paniagua et al. (2019), eq. 2
 - 9) s_u(SHANSEP) nedre verdi - Karlsrud (2013)
 - 10) s_u(SHANSEP) øvre verdi - Karlsrud (2013)

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	118263	3
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH			2	5

Manuelle plotgrenser	
	OCR [-] s _u [kPa]
x_min	0 0
x_max	10 200



Oppdragsinformasjon og innlesning av CPTU data

Sign. EN	Dato 14.08.2024	Oppdrag Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	Oppdrag nr. 118263
Ktr. EH	Dato		Side nr. 1

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Hentet fra CPTU fil/beregnet (sjekkes)
Må utfylles/sjekkes!

Filnavn .cpt fil: C4 – Kopi.SND
Borpunkt nr.: 4
Dato for utførelse: 03.06.2009
Borleder:
Terrengnivå [m]:
Forboringsdybde [m]:
Grunnvannstand [m]: 2
Stopp dybde [m]: 21,1
Stoppkode:

Forsøkstype

CPTU på land
 CPTU på sjø

Evt. korrigering z verdier [m] 0
Evt. korrigering u2 verdier [kPa] 0

Format .cpt logfil

Gammel CPTU format (D..QC..U2..FS..)

Sonde nr.:
Programvare:
Korreksjonsfaktor, a [-]: 0,68
Korreksjonsfaktor, b [-]: 0

Sjekket/korrigert med sertifikat (ja/nei) : ja
Sjekket/korrigert med sertifikat (ja/nei) : ja

Nullpunktsverdier

	Før [kPa]	Etter [kPa]	Avvik [kPa]	Avvik [%]	Anv. kl.
Spissmotstand:	0	0	0		>4
Friksjon:	0	0	0		>4
Poretrykk:	0	0	0		4

Maks. helningavvik: Avvik [^o] 4

Krav maks. 15 grader iht. NGF melding nr. 5 for å kunne bruke forsøket.

Maks. vertikalt avvik målt dybde: [m] 21,08 [%] 100,0 [Anv. kl.] >4

Beregnet ut fra målt helning (z-verdier korrigeres for beregnet avvik).

Maks. horisontalt avvik: [m]

Beregnet ut fra målt helning.

Resulterende anvendelsesklasse: 4

Iht. NGF melding nr. 5 "Utførelse av trykksondering".

Evt. kommentarer til forsøket:



Tolkning CPTU

Versjon 5.70 revidert 13.05.2024

Lagdeling og klassifisering - input parametere

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024		118263	4
Ktr.	Dato	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH			2	2

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren

Beregnes

Valg av klassifiseringsdiagrammer

- Robertson(2010) F_r - Q_t diagram
- Schneider et. al. (2008) U* - Q_t diagram
- Rask tolkning (uten klassifiseringsdiagrammer)

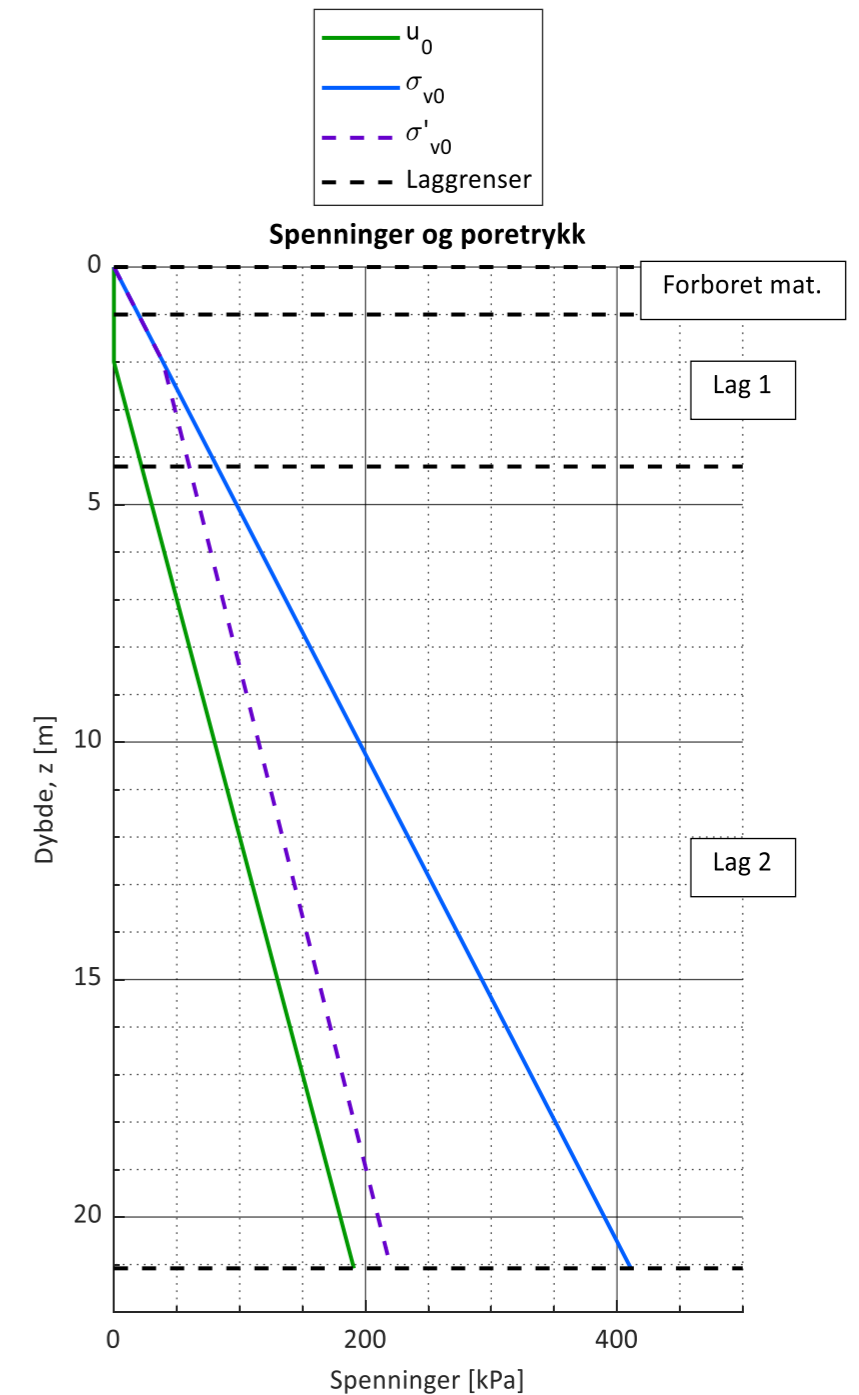
Lengdeintervall for midling av data [m]:

Lagdeling	Toppnivå [m] γ [kN/m ³]		Klassifisering
Forboret	0,0	19,5	Forboret materiale
Lag 1	1,0	19,5	Sand, siltig
Lag 2	4,2	19,5	Leire, siltig
Lag 3			
Lag 4			
Lag 5			
Lag 6			
Lag 7			
Lag 8			
Lag 9			
Lag 10			
Lag 11			
Lag 12			
Lag 13			
Lag 14			
Lag 15			
Lag 16			
Lag 17			
Lag 18			
Lag 19			
Lag 20			

Beregning av u₀ poretrykksprofil

- Beregn poretrykksprofil fra angitt GVS
- Angi poretrykksprofil manuelt

z [m]	u ₀ [kPa]
2	0
21	190





Tolkning CPTU

Lagdeling og klassifisering - Målte og normaliserte parametere

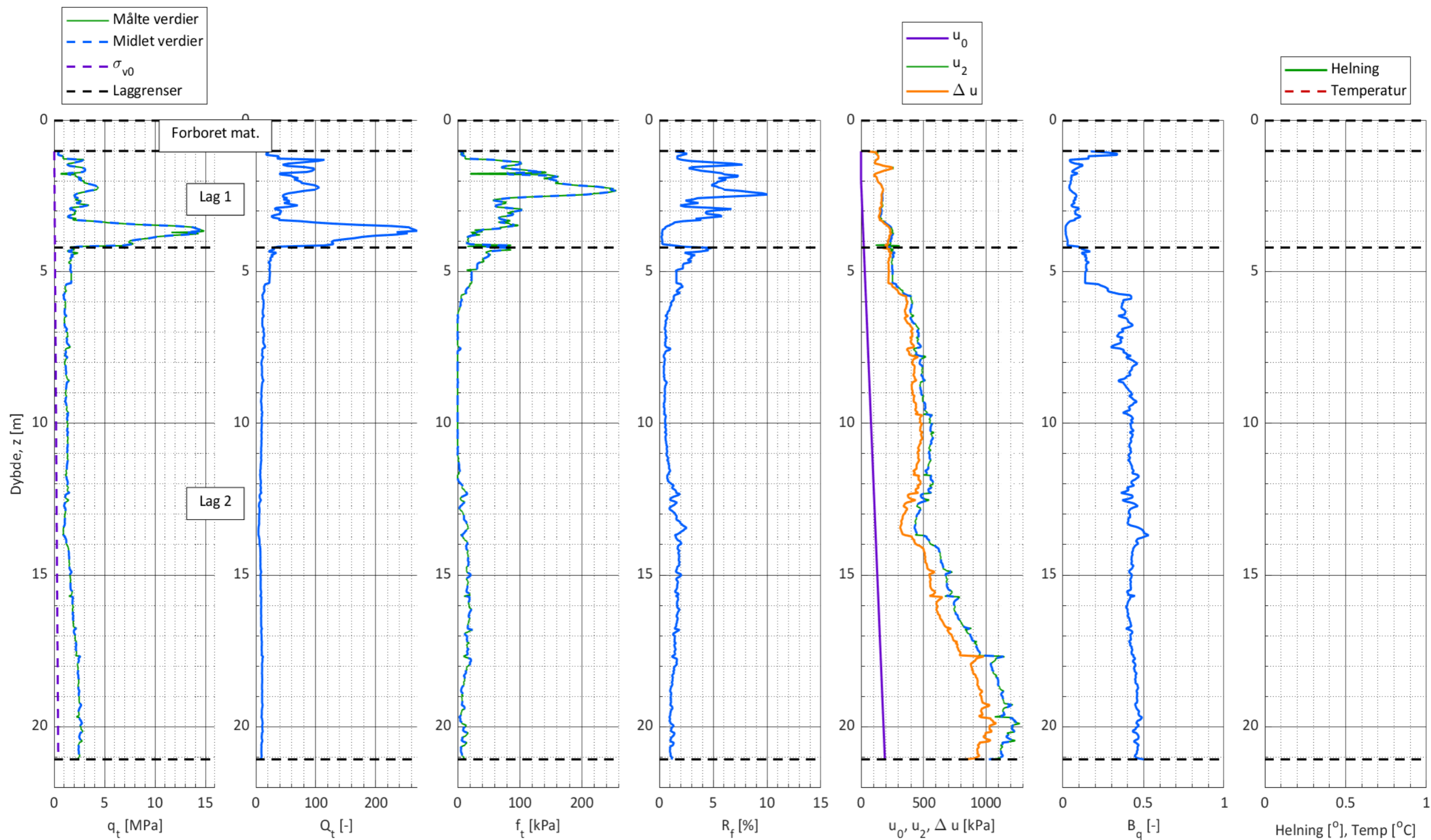
Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	118263	4
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH			2	3

Plotgrenser

Manuelle plotgrenser (overstyrer automatisk skalering):

	q _t [Mpa]	Q _t [-]	f _t [kPa]	R _f [%]	u ₀ [kPa]	B _q [-]	Helning [^o]
x_min							
x_max							

Målte parametere (q_c, f_s og u₂) er korrigert iht. SGI (2015)





Tolkning CPTU

Udrenert skjærstyrke og OCR - input paramtere

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024		118263	4
Ktr.	Dato	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH			2	4

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Beregnes

Plot innstillinger

I_P [%] (for beregning av ADP faktor):

Plot aktiv s_u Plot direkte s_u

su,D/su,A [-]

Lagdeling	Toppnivå	Plot (1/0)	S_t [-]	I_p [%]	w [%]	Plot ID [-]
Forboret	0,0	-	-	-	-	-
Lag 1	1,0	1	10,0	10,0	10,0	
Lag 2	4,2	1	10,0	10,0	30,0	
Lag 3						
Lag 4						
Lag 5						
Lag 6						
Lag 7						
Lag 8						
Lag 9						
Lag 10						
Lag 11						
Lag 12						
Lag 13						
Lag 14						
Lag 15						
Lag 16						
Lag 17						
Lag 18						
Lag 19						
Lag 20						

OCR trendlinje (for beregning av s_u)

Antatt $\Delta\sigma'_{pc}$ [kPa]

1B)

1B) Teoretisk OCR linje (angitt ovenfor)

z [m]	OCR [-]
1A)	

Resultater ødometerforsøk

Plot tittel

z [m]	$\Delta\sigma'_{pc}$ [kPa]

Brukerdefinerte N-faktorer

Type N-faktor	N-faktor [-]	Tegnforklaring	Plot ID
N_Du (direkte s_u)	<input type="text"/>		
N_kt (direkte s_u)	<input type="text"/>		
N_ke (direkte s_u)	<input type="text"/>		
N_Du (direkte s_u)	<input type="text"/>		
N_kt (direkte s_u)	<input type="text"/>		
N_ke (direkte s_u)	<input type="text"/>		

Lagre plot for design linje (ark 4)

Filnavn:

s_u designlinje

z [m]	s_u [kPa]
1	40
4	50
13	80
21	160

OCR(Q_t) - Mayne (2017) - Brukerdefinert

$$OCR = A / \sigma'_{v0} * (q_t - \sigma_{v0})^B$$

A	B
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Teoretisk SHANSEP linje - Brukerdefinert

$$s_u = A + \sigma'_{v0} * S * OCR^m$$

A	S	m
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- OCR plots
- 1B) Teoretisk OCR linje (angitt i selle J10)
 - 2) OCR = 0.44 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 3) OCR = 0.47 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 4) OCR(Q_t) - Paniagua et al. (2019), eq. 11
 - 5) OCR(q_net,Du,w) - Paniagua et al. (2019), eq. 10
 - 6) OCR(Q_t) - Karlsrud et al. (2005), eq. 11
 - 7) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 & 23
 - 8) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 (brukerdefinert)

- s_u plots
- 1) s_u(N_ke) - Paniagua et al. (2019), eq. 8
 - 2) s_u(q_net,Du,w) - Paniagua et al. (2019), eq. 1
 - 3) s_u(N_kt) - Paniagua et al. (2019), eq. 3
 - 4) s_u(N_Du) - Karlsrud (2005), eq. 7
 - 5) s_u(N_kt) - Karlsrud (2005), eq. 8
 - 6) s_u(N_ke) - Karlsrud (2005), eq. 10
 - 7) s_u(N_kt) - Mayne et al. (2022), eq. 1
 - 8) s_u(SHANSEP) - Paniagua et al. (2019), eq. 2
 - 9) s_u(SHANSEP) nedre verdi - Karlsrud (2013)
 - 10) s_u(SHANSEP) øvre verdi - Karlsrud (2013)

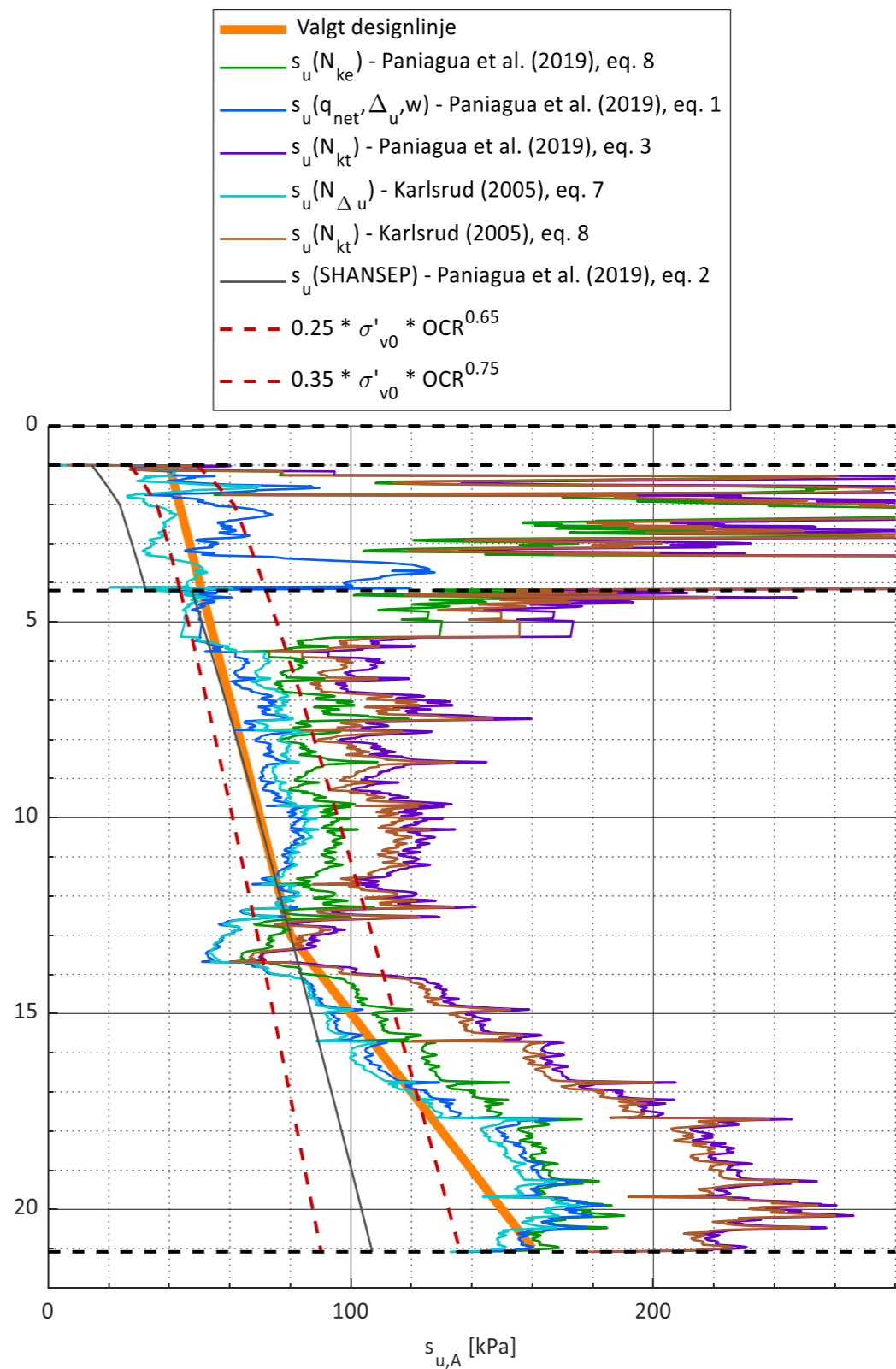
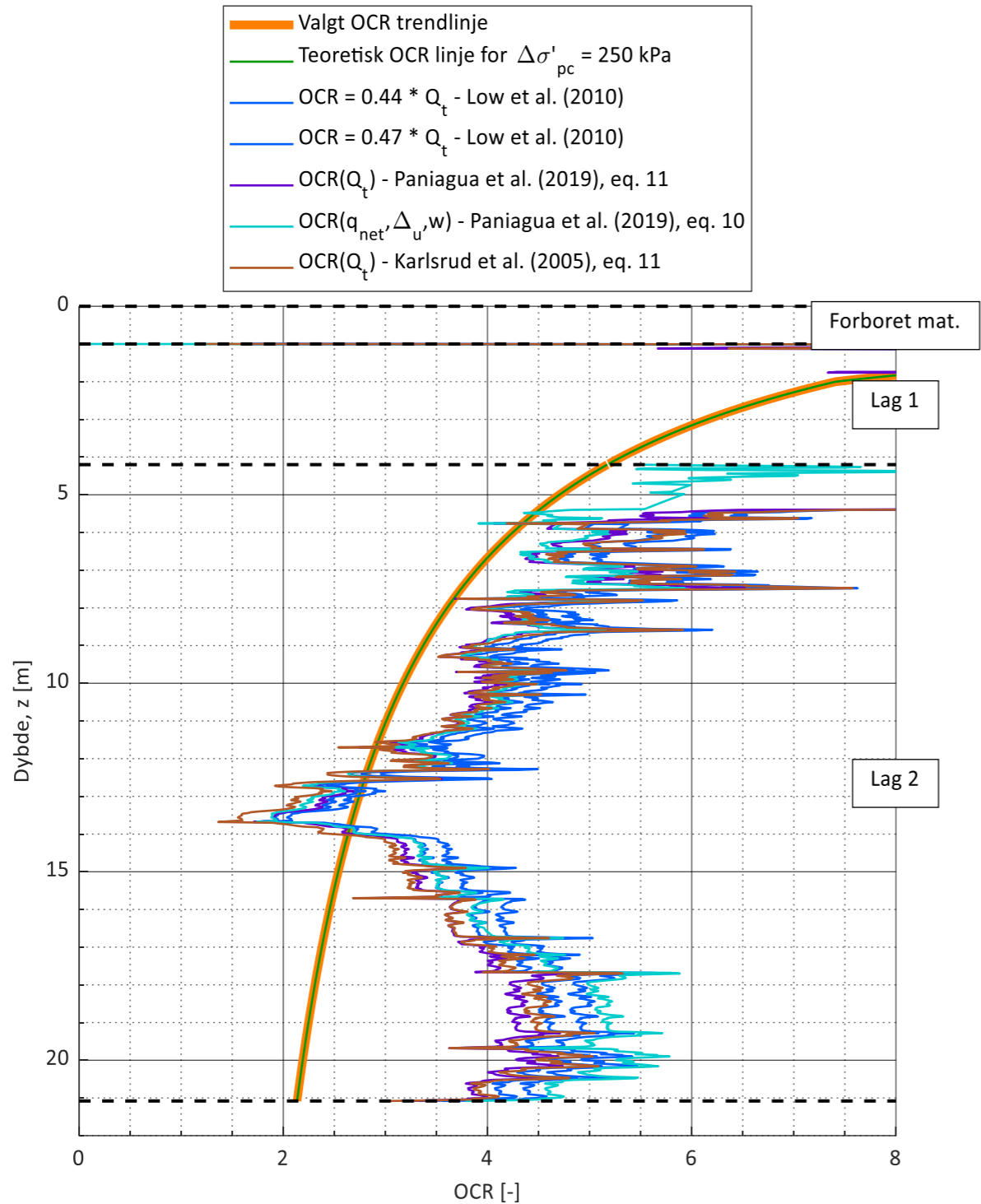


Tolkning CPTU

Udrenert skjærstyrke og OCR

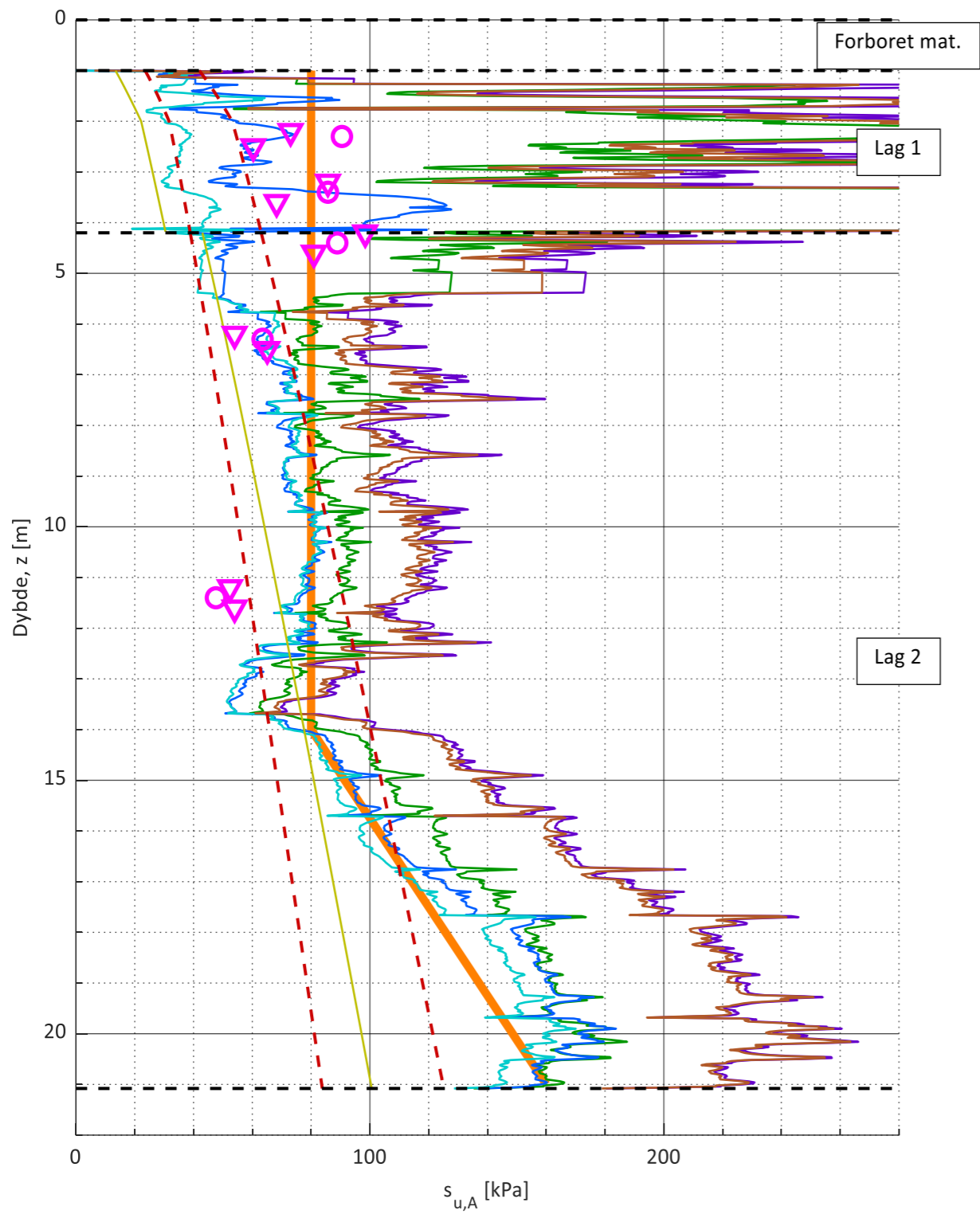
Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	118263	4
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH			2	5

Manuelle plotgrenser	
	OCR [-] s _u [kPa]
x_min	0 0
x_max	8 280



Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EN	14.08.2024	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen	118263	4
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH			2	7

Manuelle plotgrenser	
s_u [kPa]	
x_min	0
x_max	280



- Designlinje
- $cpt_4 - s_u(N_{ke})$ - Paniagua et al. (2019), eq. 8
- $cpt_4 - s_u(q_{net}, \Delta_u, w)$ - Paniagua et al. (2019), eq. 1
- $cpt_4 - s_u(N_{kt})$ - Paniagua et al. (2019), eq. 3
- $cpt_4 - s_u(N_{\Delta_u})$ - Karlsrud (2005), eq. 7
- $cpt_4 - s_u(N_{kt})$ - Karlsrud (2005), eq. 8
- $cpt_4 - s_u(SHANSEP)$ - Paniagua et al. (2019), eq. 2
- - - $0.25 * \sigma'_{v0} * OCR^{0.65}$
- - - $0.35 * \sigma'_{v0} * OCR^{0.75}$
- ▽ Konusforsøk 3PR
- Enaksforsøk 3PR

z [m]	s_u [kPa]
1	80
14	80
#REF!	#REF!
21	160

Oppdragsinformasjon og innlesning av CPTU data

Sign. MAC	Dato 16.09.2024	Oppdrag	Oppdrag nr. 118263
Ktr. EH	Dato .	Faresone Lierbyen	Side nr. 1

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Hentet fra CPTU fil/beregnet (sjekkes)
Må utfylles/sjekkes!

Filnavn .cpt fil:	C5.SND
Borpunkt nr.:	
Dato for utførelse:	
Borleder:	
Terrengnivå [m]:	22,95
Forboringsdybde [m]:	
Grunnvannstand [m]:	1
Stopp dybde [m]:	21,1
Stoppkode:	

Forsøkstype

CPTU på land

CPTU på sjø

Evt. korrigering z verdier [m]	0
Evt. korrigering u2 verdier [kPa]	0

Format .cpt logfil

Gammel CPTU format (D..QC..U2..FS..)

Sonde nr.:	
Programvare:	
Korreksjonsfaktor, a [-]:	0,68
Korreksjonsfaktor, b [-]:	0

Sjekket/korrigert med sertifikat (ja/nei) :	ja
Sjekket/korrigert med sertifikat (ja/nei) :	nei

Nullpunktsverdier	Før [kPa]	Etter [kPa]	Avvik [kPa]	Avvik [%]	Anv. kl.
Spissmotstand:	0	0	0		>4
Friksjon:	0	0	0		>4
Poretrykk:	0	0	0		4

Maks. helningavvik:	Avvik [^o]	Anv. kl.
		4

Krav maks. 15 grader iht. NGF melding nr. 5 for å kunne bruke forsøket.

Maks. vertikalt avvik målt dybde:	[m]	[%]	Anv. kl.
	21,08	100,0	>4

Beregnet ut fra målt helning (z-verdier korrigeres for beregnet avvik).

Maks. horisontalt avvik:	[m]

Beregnet ut fra målt helning.

Resulterende anvendelsesklasse:	Vi ser bort fra heningsavvik.
---------------------------------	-------------------------------

Iht. NGF melding nr. 5 "Utførelse av trykksondering".

Evt. kommentarer til forsøket:



Tolkning CPTU

Versjon 5.80 revidert 30.08.2024

Lagdelling og klassifisering - input parametere

Sign. MAC	Dato 16.09.2024	Oppdrag	Oppdrag nr. 118263	Borpunkt nr.
Ktr. EH	Dato	Faresone Lierbyen	GVS [m] 1	Side nr. 2

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren

Beregnes

Valg av klassifiseringsdiagrammer

- Robertson(2010) F_r - Q_t diagram
- Schneider et. al. (2008) U* - Q_t diagram
- Rask tolkning (uten klassifiseringsdiagrammer)

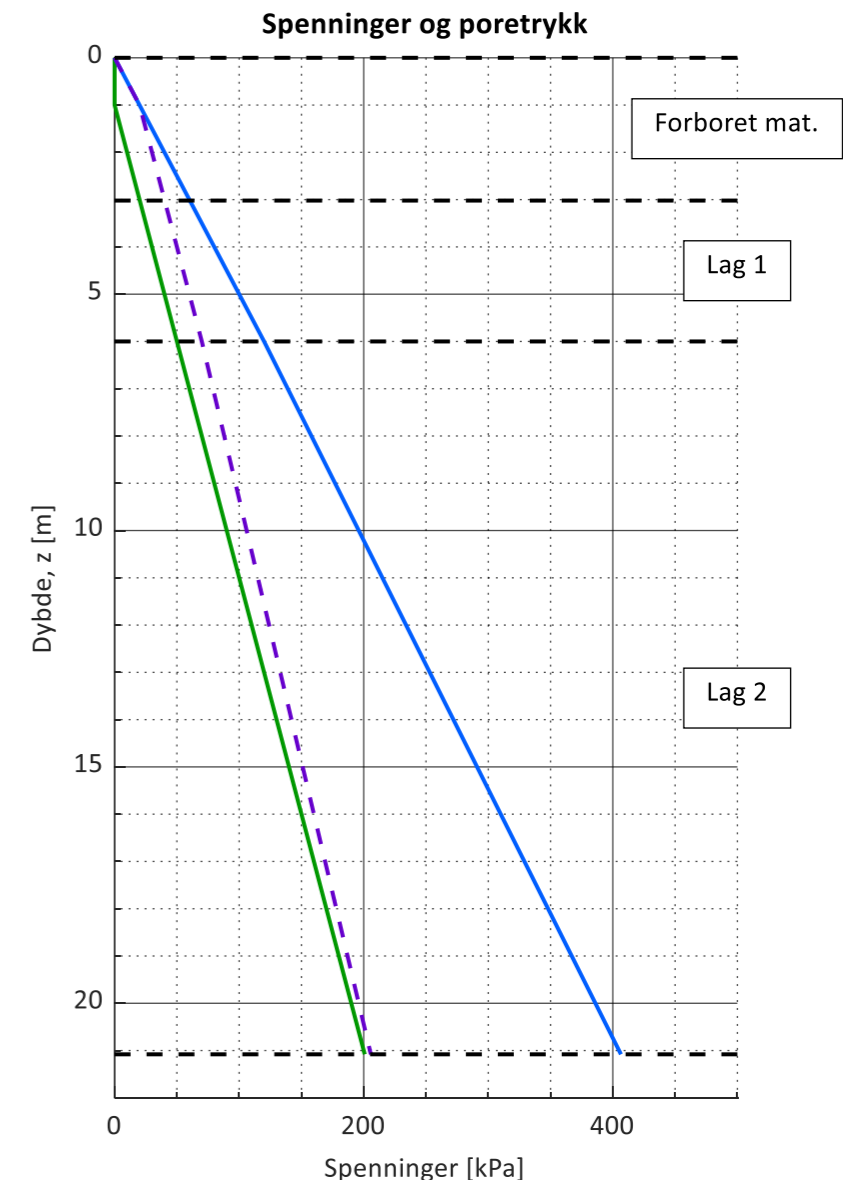
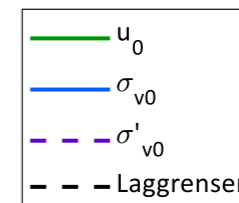
Lengdeintervall for midling av data [m]:

Lagdelling	Toppnivå [m]	γ [kN/m ³]	Klassifisering
Forboret	0,0	20	
Lag 1	3,0	20	Antatt sand/silt
Lag 2	6	19	Antatt leire
Lag 3			
Lag 4			
Lag 5			
Lag 6			
Lag 7			
Lag 8			
Lag 9			
Lag 10			
Lag 11			
Lag 12			
Lag 13			
Lag 14			
Lag 15			
Lag 16			
Lag 17			
Lag 18			
Lag 19			
Lag 20			

Beregning av u₀ poretrykksprofil

- Beregn poretrykksprofil fra angitt GVS
- Angi poretrykksprofil manuelt

z [m]	u ₀ [kPa]
1	0
21	200





Tolkning CPTU

Lagdeling og klassifisering - Målte og normaliserte parametere

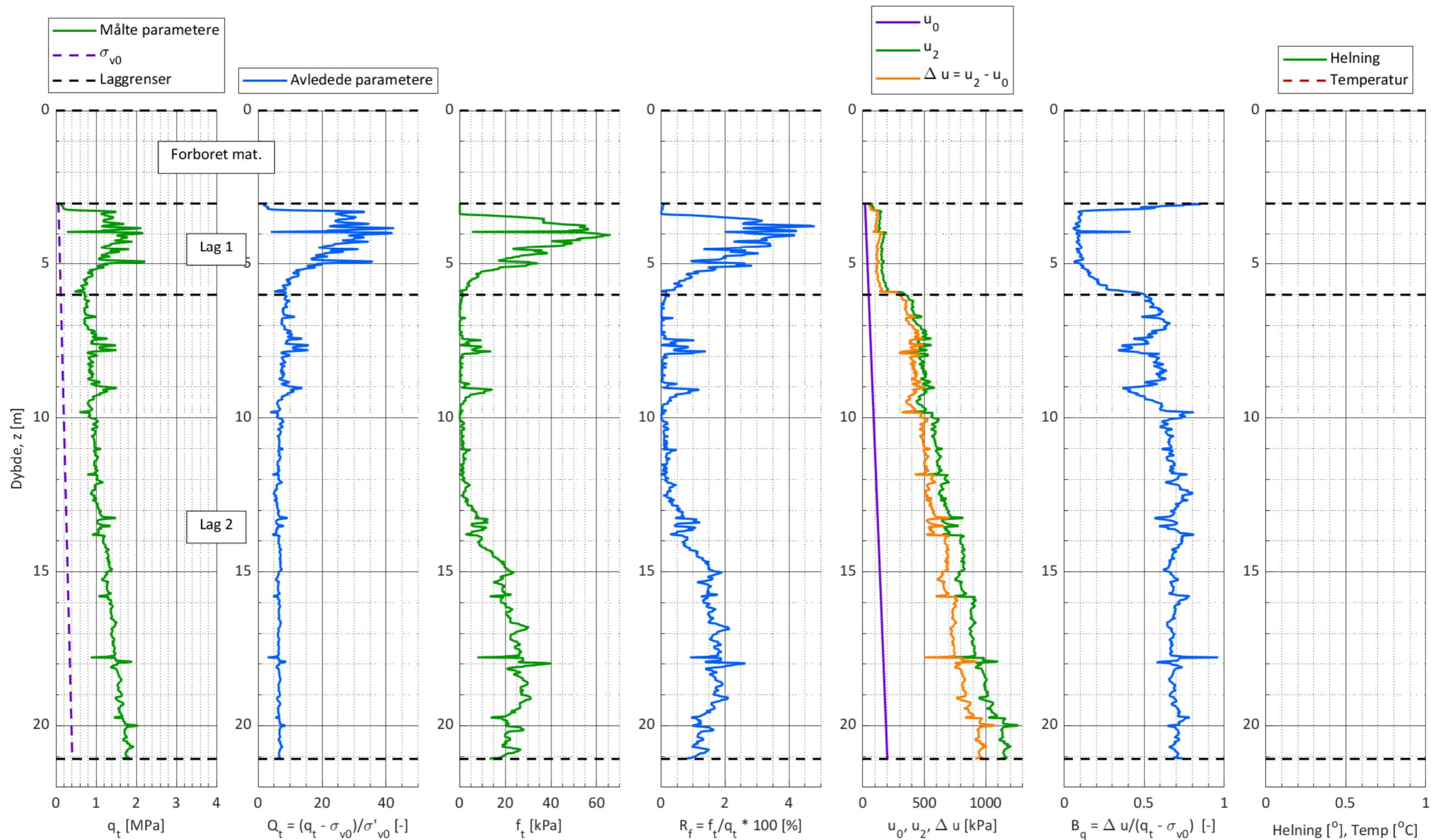
Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024	Faresone Lierbyen	118263	
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	3

Plotgrenser

Manuelle plotgrenser (overstyrer automatisk skalering):

	q _t [Mpa]	Q _t [-]	f _t [kPa]	R _f [%]	u ₀ [kPa]	B _q [-]	Helning [^o]
x_min							
x_max							

Målte parametere (q_c, f_s og u₂) er korrigert iht. SGI (2015)





Tolkning CPTU

Klassifisering og lagdeling - Robertson (2010) chart

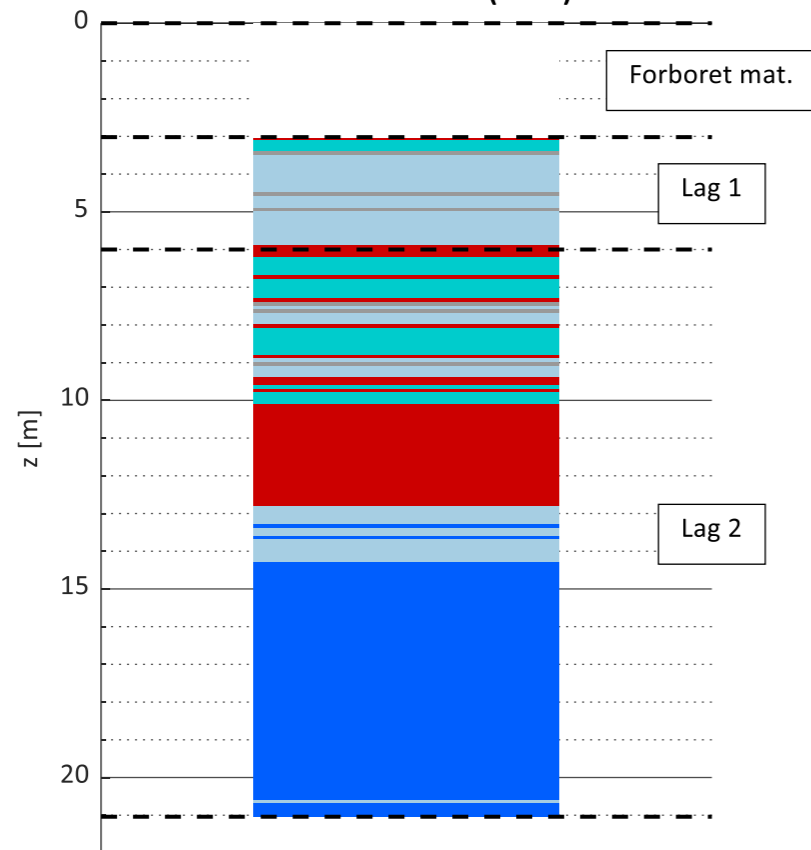
Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024	Faresone Lierbyen	118263	
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	4

Anvendelse av diagrammet: Generell klassifisering

NB! Klassifisering av sensitive materialer med diagrammet er forbundet med stor usikkerhet!

- Rob. 2010 zone 1 - Fine grained (possibly sensitive)
- Rob. 2010 zone 2 - Organic soil to clay
- Rob. 2010 zone 3 - Clays: Silty clay to clay
- Rob. 2010 zone 4 - Silt mixtures: Clayey silt to silty clay
- Rob. 2010 zone 5 - Sand mixtures: Silty sand to sandy silt
- Rob. 2010 zone 6 - Sands - clean sand to silt sand
- Rob. 2010 zone 7 - Gravelly sandy to dense sand
- Rob. 2010 zone 8 - Very stiff sand to clayey sand
- Rob. 2010 zone 9 - Very stiff, fine grained (heavily OC or cemented)
- Out of model

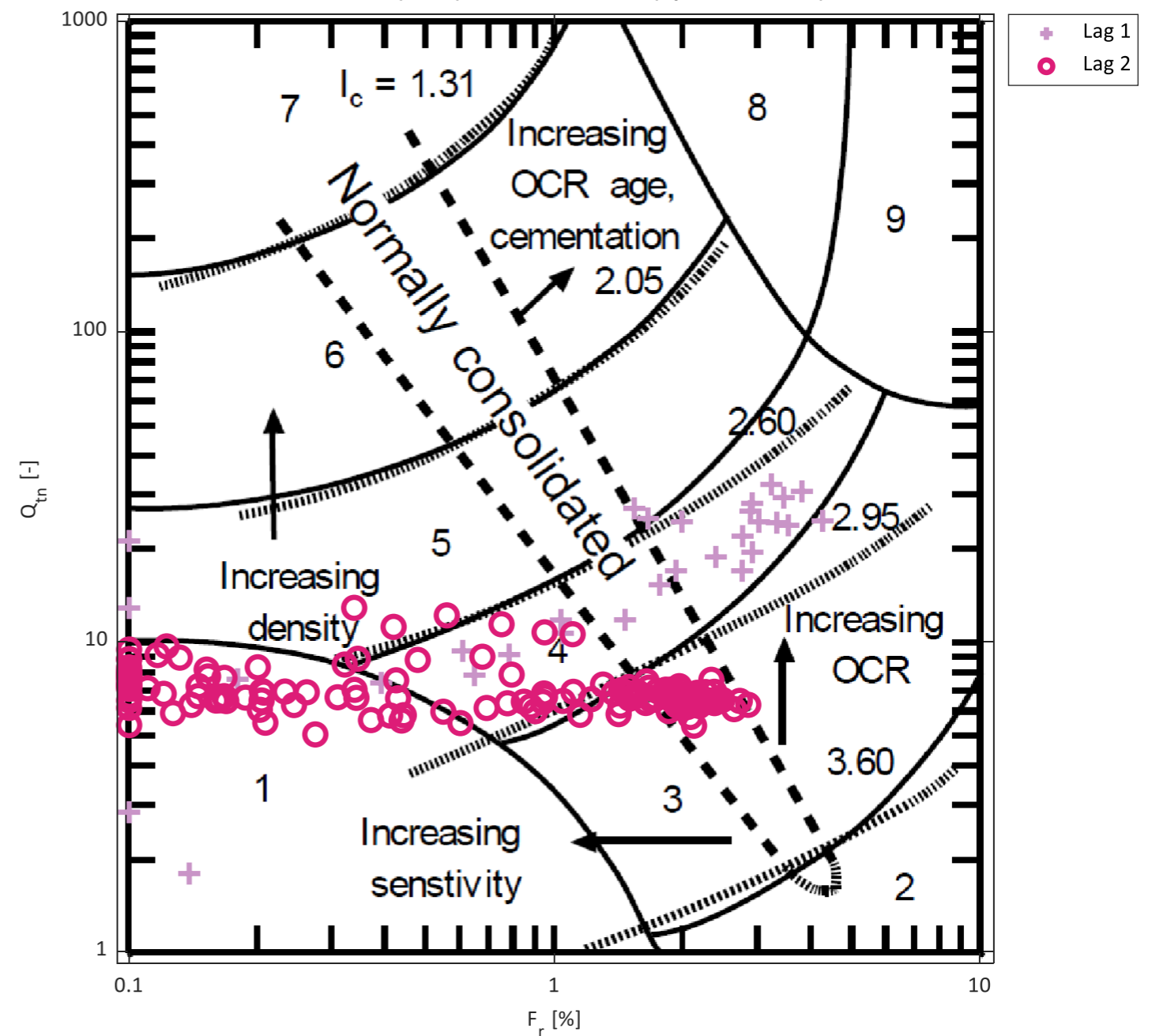
Classification Robertson (2010) chart



Robertson 2010 chart soner:

Zone	Soil behaviour type	I _c	Coefficient of permeability Guidelines, k
1	Fine grained (possibly sensitive)	N/A	3*10 ⁻¹⁰ til 3*10 ⁻³
2	Organic soils - clay	>3.6	1*10 ⁻¹⁰ til 1*10 ⁻⁸
3	Clays - silty clay to clay	2.95 - 3.6	1*10 ⁻¹⁰ til 1*10 ⁻⁹
4	Silt mixtures - clayey silt to silty clay	2.6 - 2.95	3*10 ⁻⁹ til 1*10 ⁻¹
5	Sand mixtures - silty sand to sandy silt	2.05 - 2.6	1*10 ⁻⁷ til 1*10 ⁻⁵
6	Sands - clean sand to silt sand	1.31 - 2.05	1*10 ⁻⁵ til 1*10 ⁻³
7	Gravelly sandy to dense sand	<1.31	1*10 ⁻³ til 1
8	Very stiff sand to clayey sand	N/A	1*10 ⁻⁸ til 1*10 ⁻³
9	Very stiff, fine grained (heavily OC or cemented)	N/A	1*10 ⁻⁹ til 1*10 ⁻⁷

Robertson (2010) normalized chart (update to 1990)





Tolkning CPTU

Udrenert skjærstyrke og OCR - input paramtere

Sign. MAC	Dato 16.09.2024	Oppdrag	Oppdrag nr. 118263	Borpunkt nr.
Ktr. EH	Dato .	Faresone Lierbyen	GVS [m] 1	Side nr. 5

Fargekoder:
 Fylles ut av brukeren
 Beregnes

Plot innstillinger
 I_P [%] (for beregning av ADP faktor): 10,0

Plot aktiv s_u
 Plot direkte s_u

su,D/su,A [-]
0,63

Lagdeling	Toppnivå	Plot (1/0)	S_t [-]	I_p [%]	w [%]	Plot ID [-]
Forboret	0,0	-	-	-	-	-
Lag 1	3,0	0	22,0	10,0	25,0	
Lag 2	6,0	1	85,0	5,0	25,0	
Lag 3						
Lag 4						
Lag 5						
Lag 6						
Lag 7						
Lag 8						
Lag 9						
Lag 10						
Lag 11						
Lag 12						
Lag 13						
Lag 14						
Lag 15						
Lag 16						
Lag 17						
Lag 18						
Lag 19						
Lag 20						

OCR trendlinje (for beregning av s_u)
 Antatt $\Delta\sigma'_{pc}$ [kPa]
 1B) 220

1B) Teoretisk OCR linje (angitt ovenfor)

z [m]	OCR [-]
1A)	

Resultater ødometerforsøk

Plot tittel

z [m]	$\Delta\sigma'_{pc}$ [kPa]

Brukerdefinerte N-faktorer

Type N-faktor	N-faktor [-]	Tegnforklaring	Plot ID
N_Du (direkte s_u)			
N_kt (direkte s_u)			
N_ke (direkte s_u)			
N_Du (direkte s_u)			
N_kt (direkte s_u)			
N_ke (direkte s_u)			

Filnavn (for innlesning i ark 4)
 Filnavn: BP5

s_u designlinje

z [m]	s_u [kPa]

OCR(Q_t) - Mayne (2017) - Brukerdefinert

$$OCR = A / \sigma'_{v0} * (q_t - \sigma'_{v0})^B$$

A	B

Teoretisk SHANSEP linje - Brukerdefinert

$$s_u = A + \sigma'_{v0} * S * OCR^m$$

A	S	m

- OCR plots
- 1B) Teoretisk OCR linje (angitt i selle J10)
 - 2) OCR = 0.44 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 3) OCR = 0.47 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 4) OCR(Q_t) - Paniagua et al. (2019), eq. 11
 - 5) OCR(q_net, Du, w) - Paniagua et al. (2019), eq. 10
 - 6) OCR(Q_t) - Karlsrud et al. (2005), eq. 11
 - 7) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 & 23
 - 8) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 (brukerdefinert)

- s_u plots
- 1) s_u(N_ke) - Paniagua et al. (2019), eq. 8
 - 2) s_u(q_net, Du, w) - Paniagua et al. (2019), eq. 1
 - 3) s_u(N_kt) - Paniagua et al. (2019), eq. 3
 - 4) s_u(N_Du) - Karlsrud (2005), eq. 7
 - 5) s_u(N_kt) - Karlsrud (2005), eq. 8
 - 6) s_u(N_ke) - Karlsrud (2005), eq. 10
 - 7) s_u(N_kt) - Mayne et al. (2022), eq. 1
 - 8) s_u(SHANSEP) - Paniagua et al. (2019), eq. 2
 - 9) s_u(SHANSEP) nedre verdi - Karlsrud (2013)
 - 10) s_u(SHANSEP) øvre verdi - Karlsrud (2013)



Tolkning CPTU

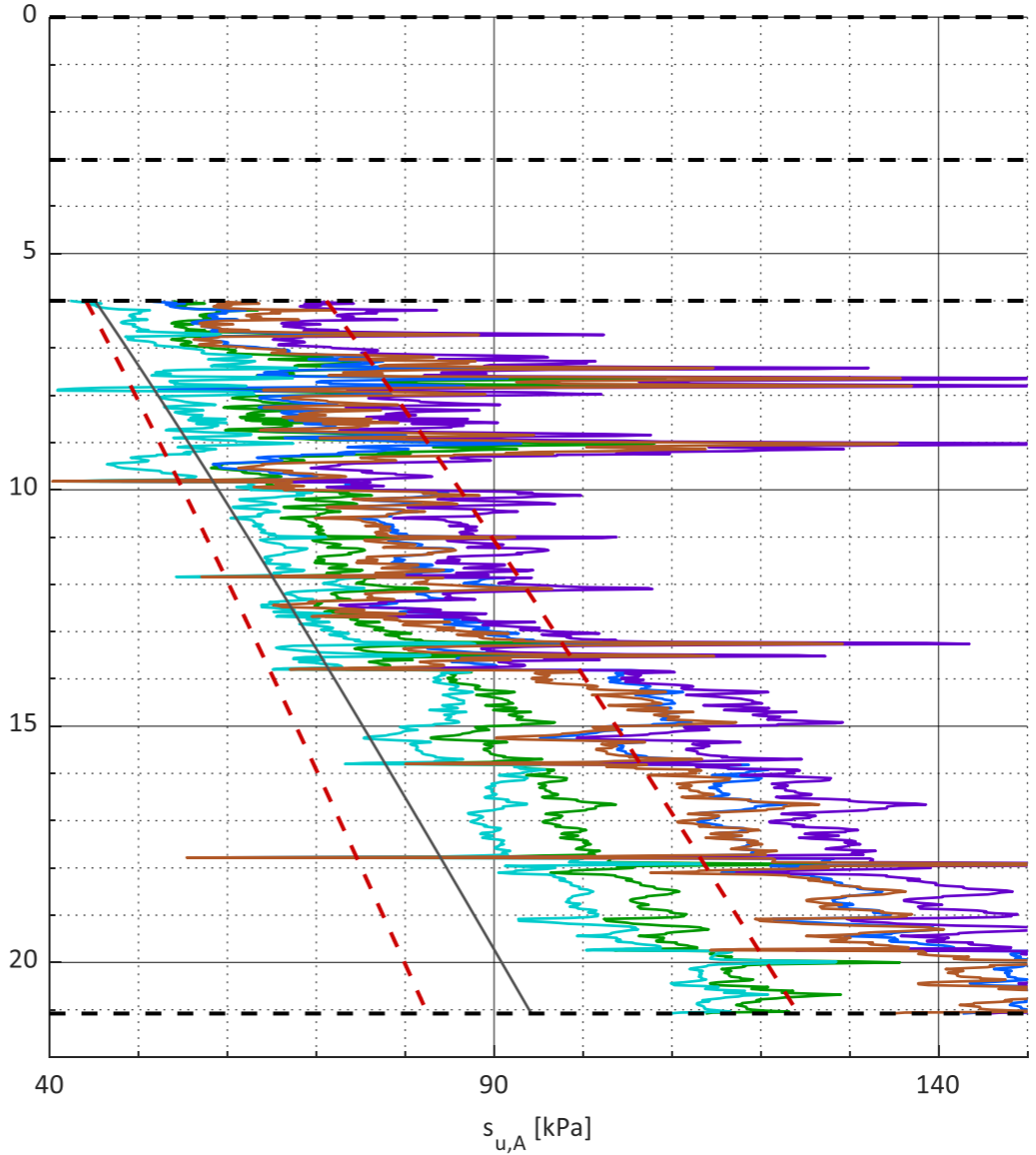
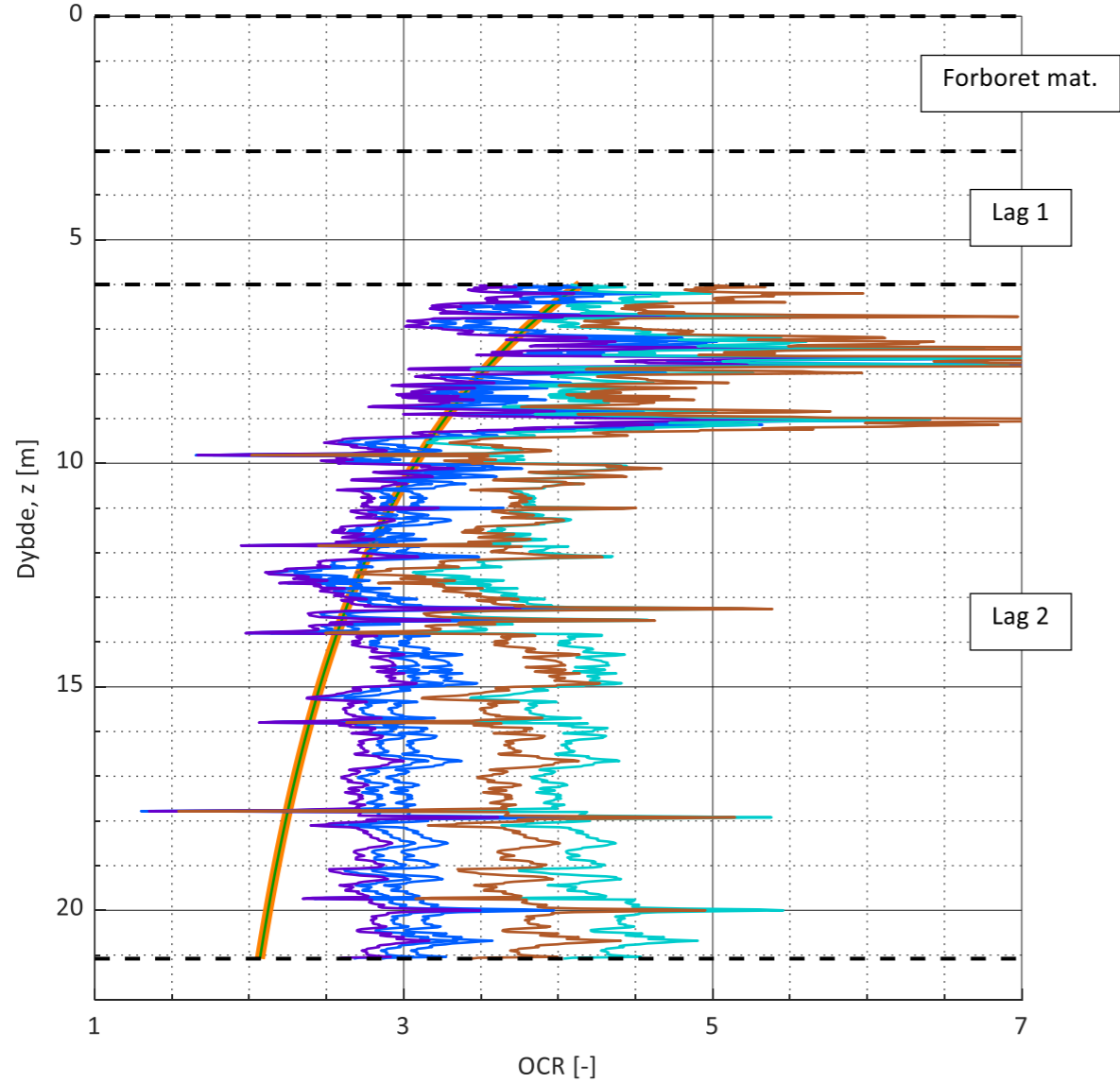
Udrenert skjærstyrke og OCR

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024	Faresone Lierbyen	118263	
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	6

Manuelle plotgrenser	
	OCR [-] s _u [kPa]
x_min	
x_max	7 150

- Valgt OCR trendlinje
- Teoretisk OCR linje for $\Delta\sigma'_{pc} = 220$ kPa
- OCR = 0.44 * Q_t - Low et al. (2010)
- OCR = 0.47 * Q_t - Low et al. (2010)
- OCR(Q_t) - Paniagua et al. (2019), eq. 11
- OCR(q_{net}, Δ_u, w) - Paniagua et al. (2019), eq. 10
- OCR(Q_t) - Karlsrud et al. (2005), eq. 11

- s_u(N_{ke}) - Paniagua et al. (2019), eq. 8
- s_u(q_{net}, Δ_u, w) - Paniagua et al. (2019), eq. 1
- s_u(N_{kt}) - Paniagua et al. (2019), eq. 3
- s_u(N_{Δu}) - Karlsrud (2005), eq. 7
- s_u(N_{kt}) - Karlsrud (2005), eq. 8
- s_u(SHANSEP) - Paniagua et al. (2019), eq. 2
- - - 0.25 * σ'_{v0} * OCR^{0.65}
- - - 0.35 * σ'_{v0} * OCR^{0.75}





Tolkning CPTU

Effektivspenningsparametere NTH metoden

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren

Beregnes

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024		118263	
Ktr.	Dato	Faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	8

Lagdeling	Toppnivå	Plot [1/0]
Forboret	0,0	-
Lag 1	3,0	0
Lag 2	6,0	1
Lag 3		
Lag 4		
Lag 5		
Lag 6		
Lag 7		
Lag 8		
Lag 9		
Lag 10		
Lag 11		
Lag 12		
Lag 13		
Lag 14		
Lag 15		
Lag 16		
Lag 17		
Lag 18		
Lag 19		
Lag 20		

Inputs	a' [kPa]	β [°]
Formel 1	0,0	-10,0
Formel 2	5,0	-10,0
Formel 3	0,0	10,0
Formel 4	0,0	-20,0
Formel 5		
Formel 6		

Data treaksforsøk	
Plot tittel	
z [m]	φ [°]

Styrende ligning - Sandven (1990)

$$N_m = (N_q - 1) / (1 + N_u * B_{q2}) = (q_t - \sigma_{v0}) / (\sigma'_{v0} + a')$$

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) * \exp((\pi - 2 * \beta) * \tan(\varphi'))$$

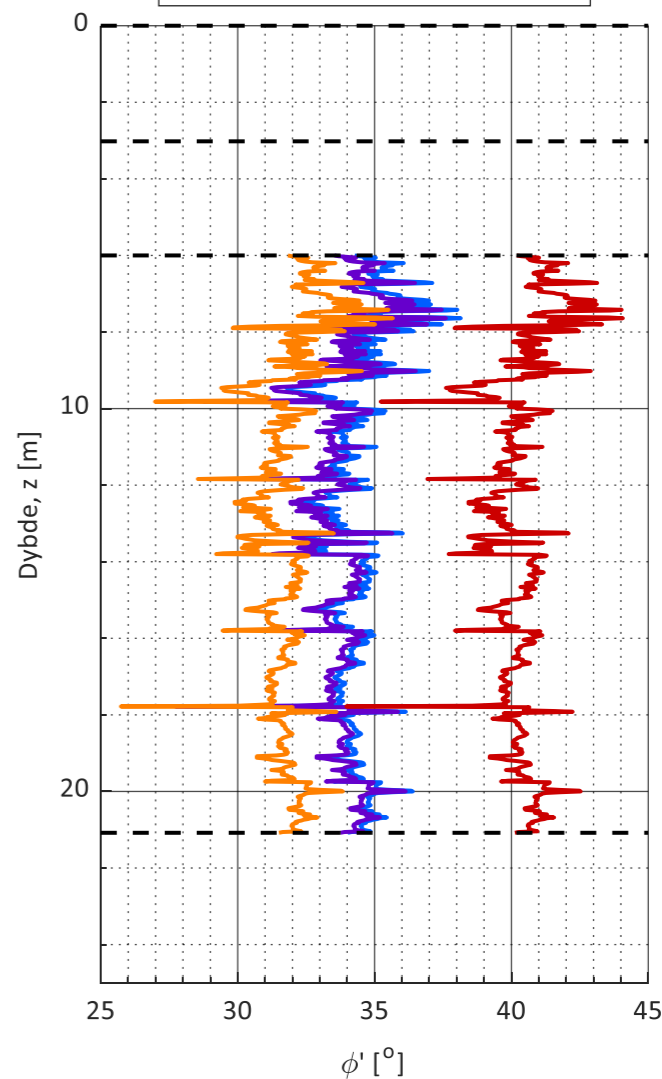
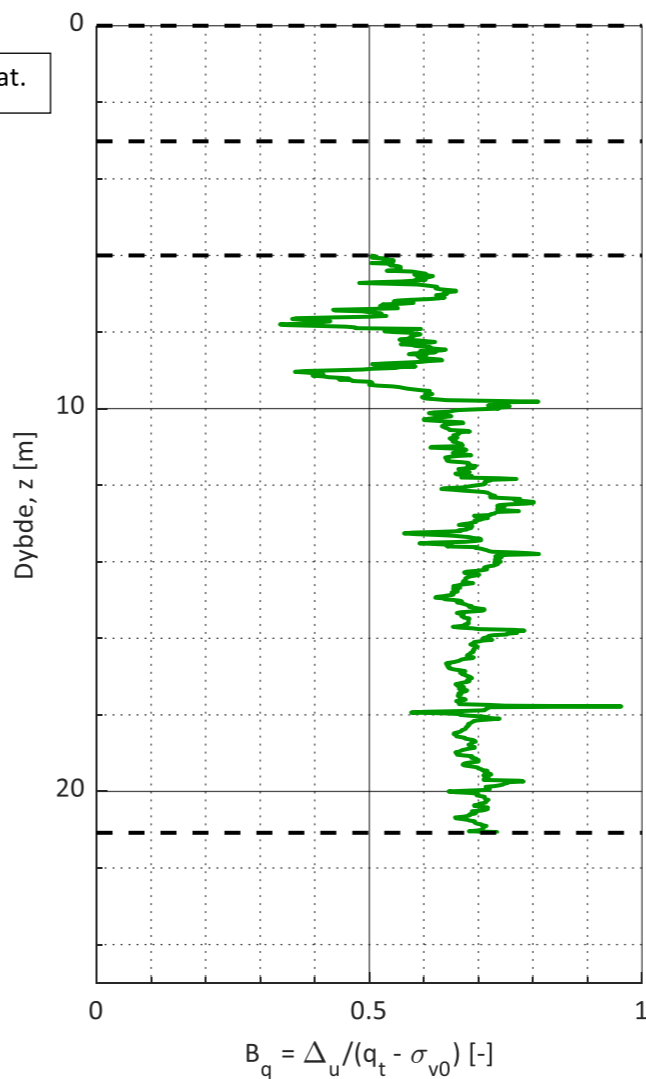
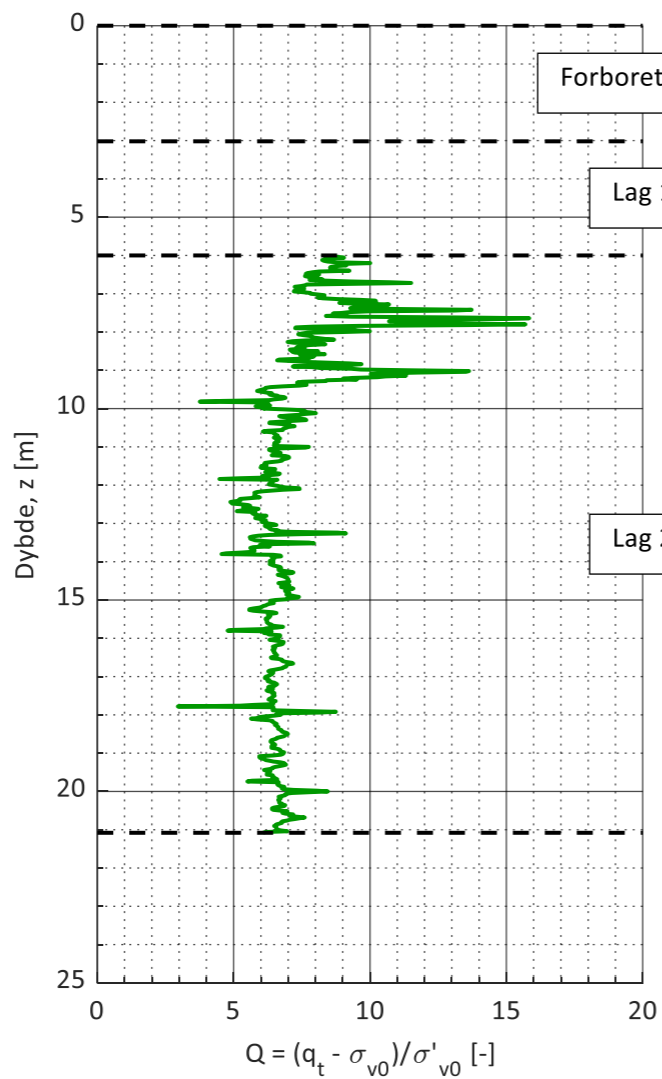
$$N_u = 6 * \tan(\varphi') * (1 + \tan(\varphi'))$$

Der N_q er bæreevnfaktor spissmotstand,
 N_u er bæreevnfaktor poretrykk og
 β er plastifiseringsvinkel (ligger mellom -40 til +30 grader)

Manuelle plotgrenser			
	Q plot	B _q plot	φ plot
x_max			
y_max			

Evt. kommentarer

- Formel 1 (a= 0 kPa, β = -10)
- Formel 2 (a= 5 kPa, β = -10)
- Formel 3 (a= 0 kPa, β = 10)
- Formel 4 (a= 0 kPa, β = -20)



Oppdragsinformasjon og innlesning av CPTU data

Sign. MAC	Dato 16.09.2024	Oppdrag Faresone Lierbyen	Oppdrag nr. 118263
Ktr. EH	Dato .		Side nr. 1

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Hentet fra CPTU fil/beregnet (sjekkes)
Må utfylles/sjekkes!

Filnavn .cpt fil:	C6.SND
Borpunkt nr.:	
Dato for utførelse:	
Borleder:	
Terrengnivå [m]:	24,07
Forboringsdybde [m]:	
Grunnvannstand [m]:	1
Stopp dybde [m]:	20,7
Stoppkode:	

Forsøkstype

CPTU på land

CPTU på sjø

Evt. korrigering z verdier [m]	0
Evt. korrigering u2 verdier [kPa]	0

Format .cpt logfil

Gammel CPTU format (D..QC..U2..FS..)

Sonde nr.:	
Programvare:	
Korreksjonsfaktor, a [-]:	0,68
Korreksjonsfaktor, b [-]:	0

Sjekket/korrigert med sertifikat (ja/nei) :	ja
Sjekket/korrigert med sertifikat (ja/nei) :	nei

Nullpunktsverdier	Før [kPa]	Etter [kPa]	Avvik [kPa]	Avvik [%]	Anv. kl.
Spissmotstand:	0	0	0		>4
Friksjon:	0	0	0		>4
Poretrykk:	0	0	0		4

Maks. helningavvik:	Avvik [^o]	Anv. kl.
		4

Krav maks. 15 grader iht. NGF melding nr. 5 for å kunne bruke forsøket.

Maks. vertikalt avvik målt dybde:	[m]	[%]	Anv. kl.
	20,72	100,0	>4

Beregnet ut fra målt helning (z-verdier korrigeres for beregnet avvik).

Maks. horisontalt avvik:	[m]

Beregnet ut fra målt helning.

Resulterende anvendelsesklasse:	Vi ser bort fra heningsavvik.
---------------------------------	-------------------------------

Iht. NGF melding nr. 5 "Utførelse av trykksondering".

Evt. kommentarer til forsøket:

Manglende avlesning mellom dybde 11,7m og 12,5m. Skyldes trolig instrumenteringsfeil



Tolkning CPTU

Versjon 5.80 revidert 30.08.2024

Lagdelling og klassifisering - input parametere

Sign. MAC	Dato 16.09.2024	Oppdrag	Oppdrag nr. 118263	Borpunkt nr.
Ktr. EH	Dato .	Faresone Lierbyen	GVS [m] 1	Side nr. 2

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Beregnes

- Valg av klassifiseringsdiagrammer
- Robertson(2010) F_r - Q_t diagram
 - Schneider et. al. (2008) U* - Q_t diagram
 - Rask tolkning (uten klassifiseringsdiagrammer)

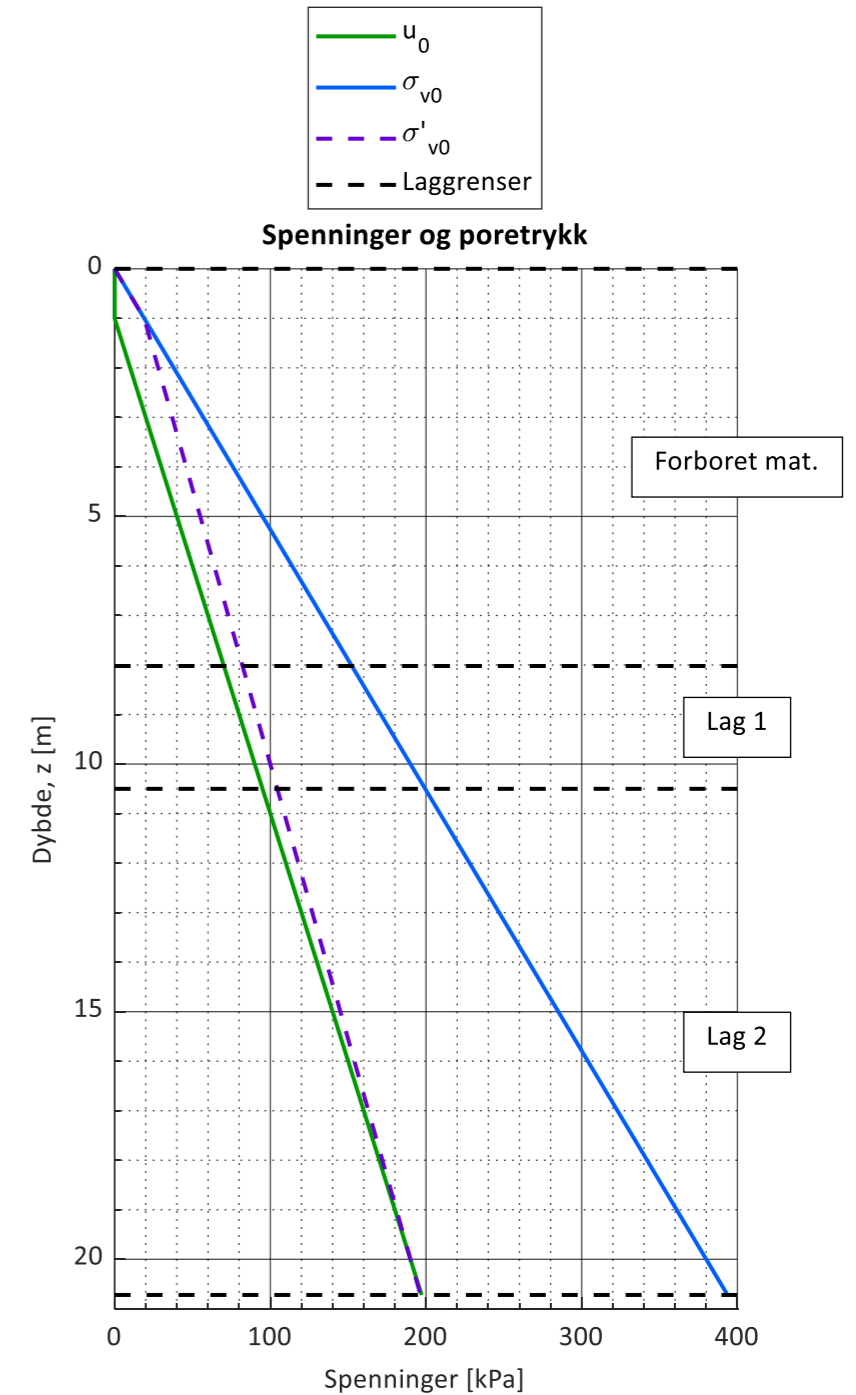
Lengdeintervall for midling av data [m]:

Lagdelling	Toppnivå [m]	γ [kN/m ³]	Klassifisering
Forboret	0,0	19	
Lag 1	8,0	19	Antatt silt/sand
Lag 2	10,5	19	Antatt leire
Lag 3			
Lag 4			
Lag 5			
Lag 6			
Lag 7			
Lag 8			
Lag 9			
Lag 10			
Lag 11			
Lag 12			
Lag 13			
Lag 14			
Lag 15			
Lag 16			
Lag 17			
Lag 18			
Lag 19			
Lag 20			

Beregning av u_0 poretrykksprofil

Beregn poretrykksprofil fra angitt GVS
 Angi poretrykksprofil manuelt

z [m]	u_0 [kPa]
1	0
20	190





Tolkning CPTU

Lagdeling og klassifisering - Målte og normaliserte parametere

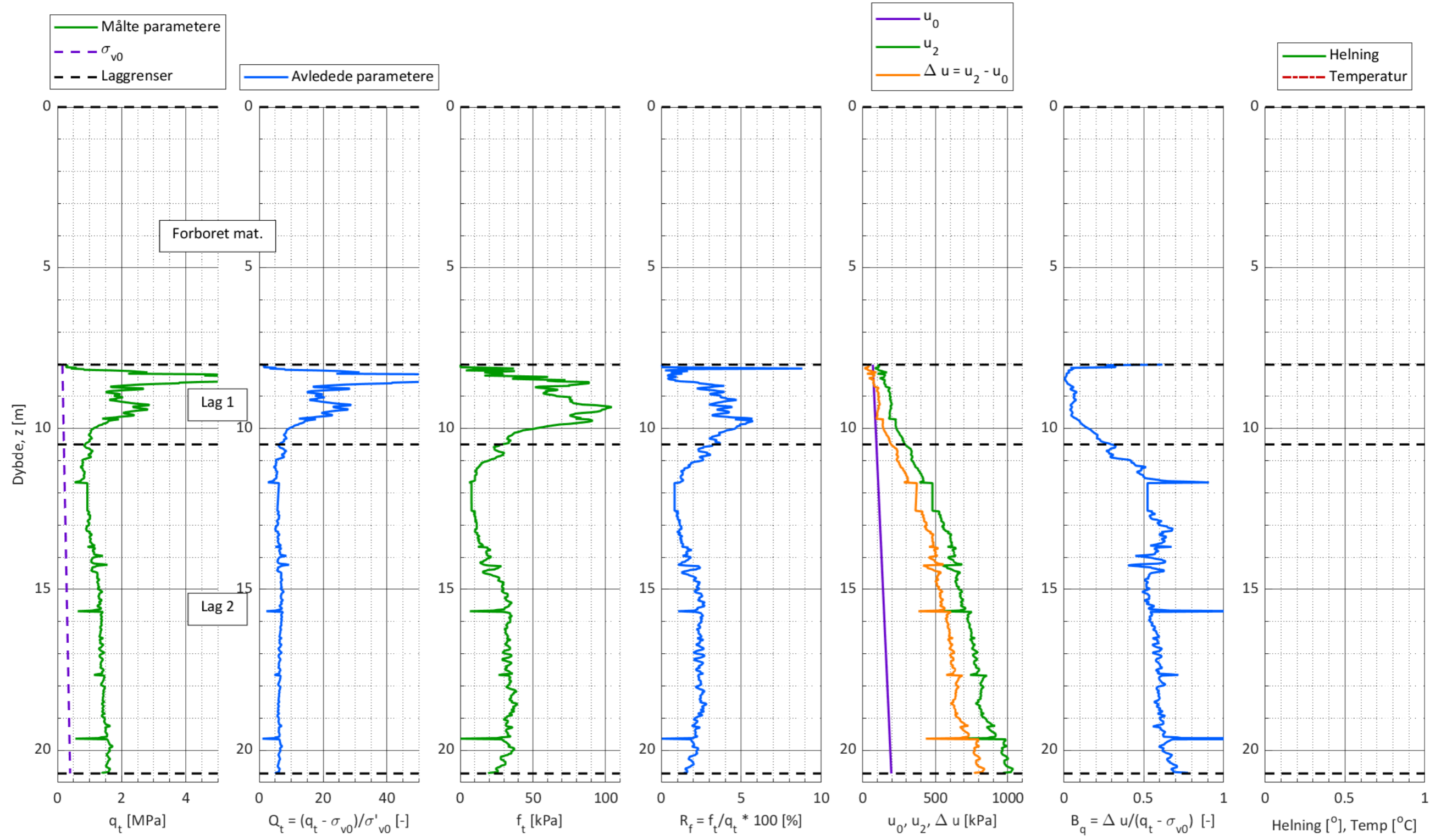
Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024	Faresone Lierbyen	118263	
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	3

Plotgrenser

Manuelle plotgrenser (overstyrer automatisk skalering):

	q _t [Mpa]	Q _t [-]	f _t [kPa]	R _f [%]	u ₀ [kPa]	B _q [-]	Helning [°]
x_min						0	
x_max	5	50				1	

Målte parametere (q_c, f_s og u₂) er korrigert iht. SGI (2015)





Tolkning CPTU

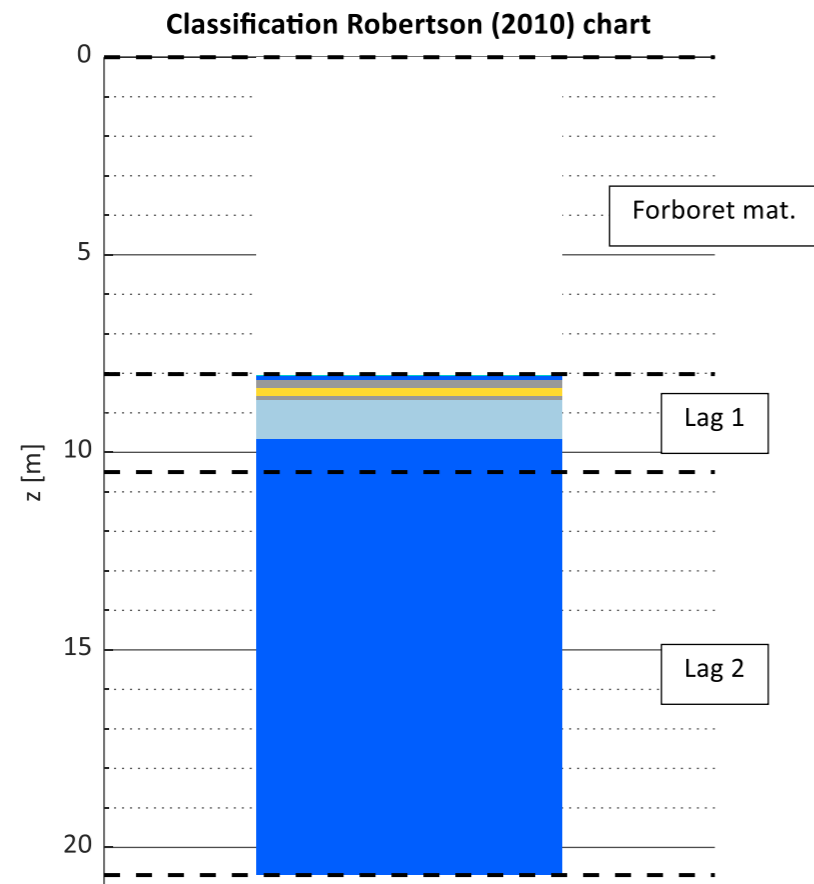
Klassifisering og lagdeling - Robertson (2010) chart

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024	Faresone Lierbyen	118263	
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	4

Anvendelse av diagrammet: *Generell klassifisering*

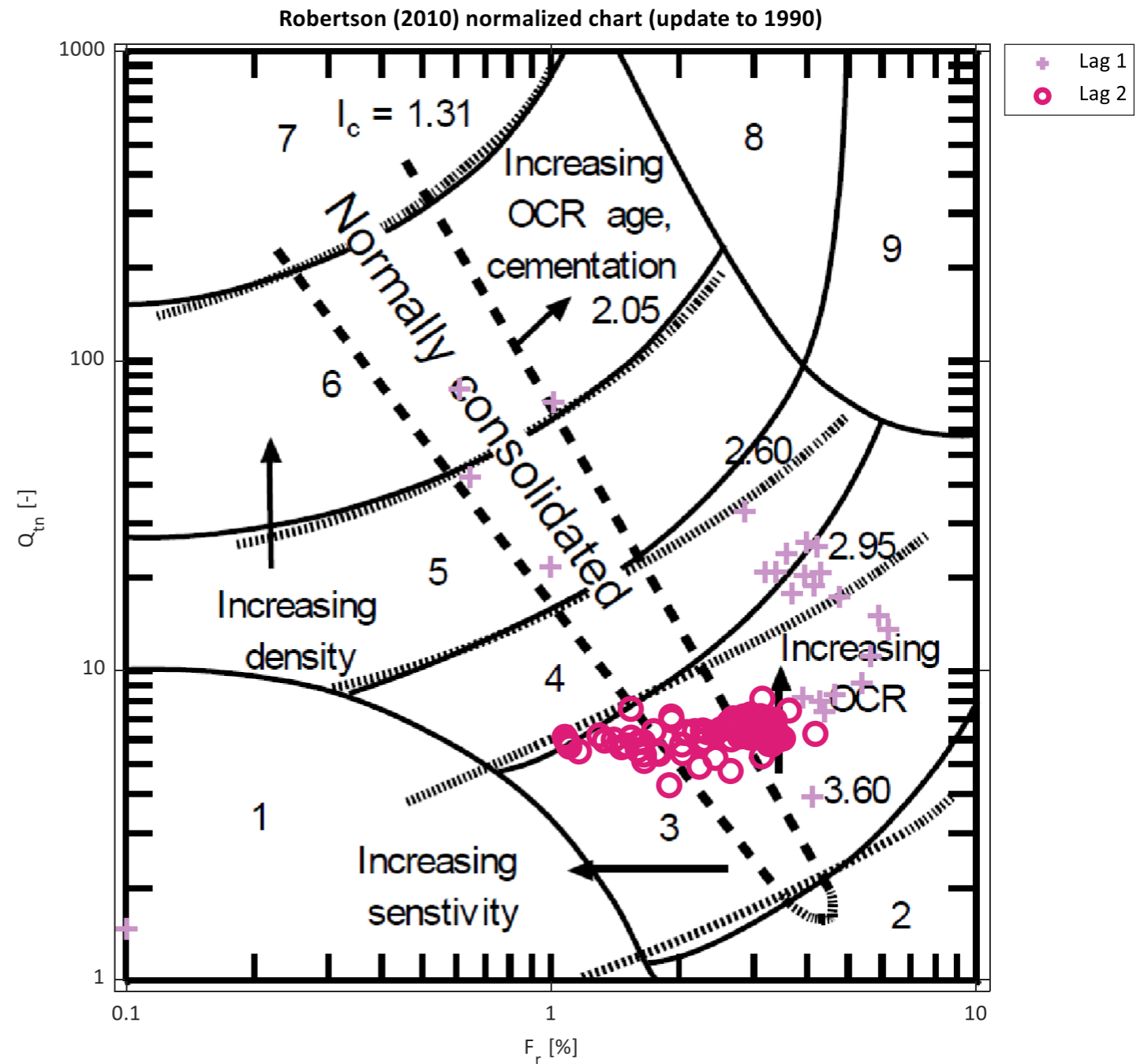
NB! Klassifisering av sensitive materialer med diagrammet er forbundet med stor usikkerhet!

- Rob. 2010 zone 1 - Fine grained (possibly sensitive)
- Rob. 2010 zone 2 - Organic soil to clay
- Rob. 2010 zone 3 - Clays: Silty clay to clay
- Rob. 2010 zone 4 - Silt mixtures: Clayey silt to silty clay
- Rob. 2010 zone 5 - Sand mixtures: Silty sand to sandy silt
- Rob. 2010 zone 6 - Sands - clean sand to silt sand
- Rob. 2010 zone 7 - Gravelly sandy to dense sand
- Rob. 2010 zone 8 - Very stiff sand to clayey sand
- Rob. 2010 zone 9 - Very stiff, fine grained (heavily OC or cemented)
- Out of model



Robertson 2010 chart soner:

Zone	Soil behaviour type	I _c	Coefficient of permeability Guidelines, k
1	Fine grained (possibly sensitive)	N/A	3*10 ⁻¹⁰ til 3*10 ⁻³
2	Organic soils - clay	>3.6	1*10 ⁻¹⁰ til 1*10 ⁻⁸
3	Clays - silty clay to clay	2.95 - 3.6	1*10 ⁻¹⁰ til 1*10 ⁻⁹
4	Silt mixtures - clayey silt to silty clay	2.6 - 2.95	3*10 ⁻⁹ til 1*10 ⁻¹
5	Sand mixtures - silty sand to sandy silt	2.05 - 2.6	1*10 ⁻⁷ til 1*10 ⁻⁵
6	Sands - clean sand to silt sand	1.31 - 2.05	1*10 ⁻⁵ til 1*10 ⁻³
7	Gravelly sandy to dense sand	<1.31	1*10 ⁻³ til 1
8	Very stiff sand to clayey sand	N/A	1*10 ⁻⁸ til 1*10 ⁻³
9	Very stiff, fine grained (heavily OC or cemented)	N/A	1*10 ⁻⁹ til 1*10 ⁻⁷





Tolkning CPTU

Udrenert skjærstyrke og OCR - input paramtere

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024	Faresone Lierbyen	118263	
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	5

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Beregnes

Plot innstillinger

I_P [%] (for beregning av ADP faktor):

Plot aktiv s_u su,D/su,A [-]
 Plot direkte s_u

Lagdeling	Toppnivå	Plot (1/0)	S_t [-]	I_p [%]	w [%]	Plot ID [-]
Forboret	0,0	-	-	-	-	-
Lag 1	8,0	0	85,0	5,0	25,0	
Lag 2	10,5	1	85,0	5,0	25,0	
Lag 3						
Lag 4						
Lag 5						
Lag 6						
Lag 7						
Lag 8						
Lag 9						
Lag 10						
Lag 11						
Lag 12						
Lag 13						
Lag 14						
Lag 15						
Lag 16						
Lag 17						
Lag 18						
Lag 19						
Lag 20						

OCR trendlinje (for beregning av s_u)

Antatt Δσ'_pc [kPa]
1B)

1B) Teoretisk OCR linje (angitt ovenfor) ▼

z [m]	OCR [-]
1A)	

Resultater ødometerforsøk

Plot tittel

z [m]	Δσ'_pc [kPa]

Brukerdefinerte N-faktorer

Type N-faktor	N-faktor [-]	Tegnforklaring	Plot ID
N_Du (direkte s_u) ▼			
N_kt (direkte s_u) ▼			
N_ke (direkte s_u) ▼			
N_Du (direkte s_u) ▼			
N_kt (direkte s_u) ▼			
N_ke (direkte s_u) ▼			

Filnavn (for innlesning i ark 4)

Filnavn:

s_u designlinje

z [m]	s_u [kPa]

OCR(Q_t) - Mayne (2017) - Brukerdefinert

$$OCR = A / \sigma'_{v0} * (q_t - \sigma_{v0})^B$$

A B

Teoretisk SHANSEP linje - Brukerdefinert

$$s_u = A + \sigma'_{v0} * S * OCR^m$$

A S m

- OCR plots
- 1B) Teoretisk OCR linje (angitt i selle J10)
 - 2) OCR = 0.44 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 3) OCR = 0.47 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 4) OCR(Q_t) - Paniagua et al. (2019), eq. 11
 - 5) OCR(q_net, Du, w) - Paniagua et al. (2019), eq. 10
 - 6) OCR(Q_t) - Karlsrud et al. (2005), eq. 11
 - 7) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 & 23
 - 8) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 (brukerdefinert)

- s_u plots
- 1) s_u(N_ke) - Paniagua et al. (2019), eq. 8
 - 2) s_u(q_net, Du, w) - Paniagua et al. (2019), eq. 1
 - 3) s_u(N_kt) - Paniagua et al. (2019), eq. 3
 - 4) s_u(N_Du) - Karlsrud (2005), eq. 7
 - 5) s_u(N_kt) - Karlsrud (2005), eq. 8
 - 6) s_u(N_ke) - Karlsrud (2005), eq. 10
 - 7) s_u(N_kt) - Mayne et al. (2022), eq. 1
 - 8) s_u(SHANSEP) - Paniagua et al. (2019), eq. 2
 - 9) s_u(SHANSEP) nedre verdi - Karlsrud (2013)
 - 10) s_u(SHANSEP) øvre verdi - Karlsrud (2013)



Tolkning CPTU

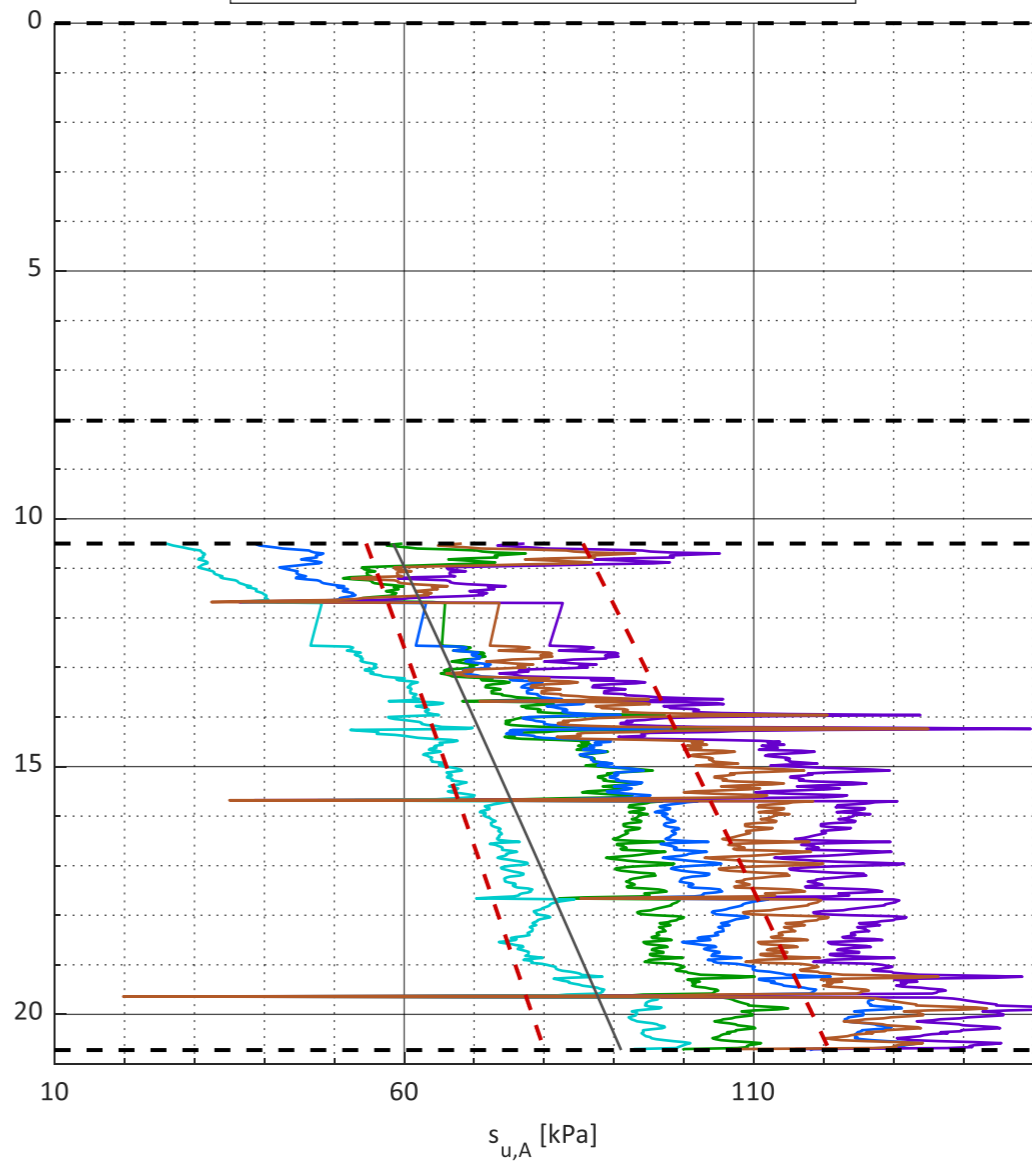
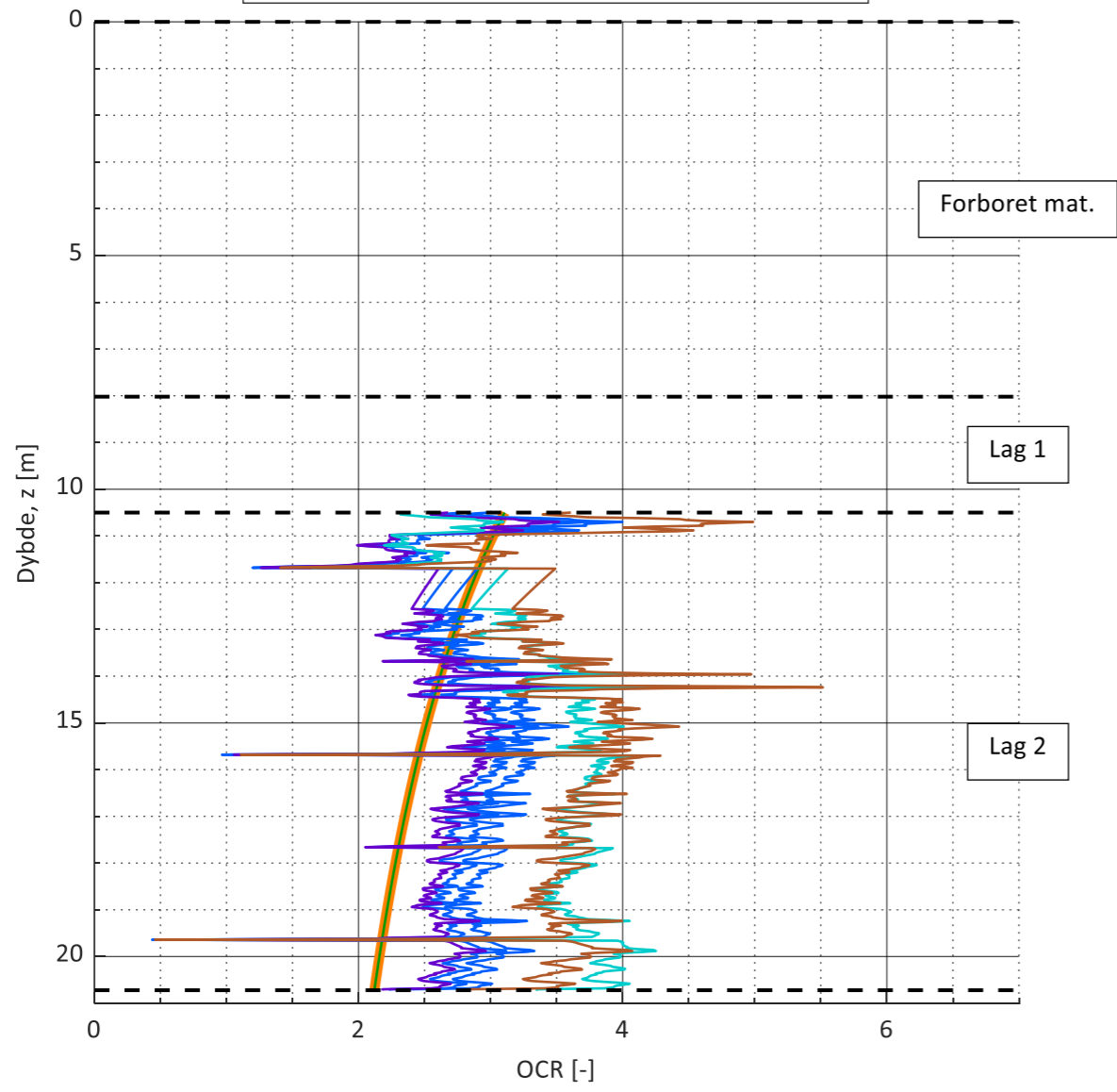
Udrenert skjærstyrke og OCR

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024	Faresone Lierbyen	118263	
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	6

Manuelle plotgrenser	
	OCR [-] s _u [kPa]
x_min	
x_max	7 150

- Valgt OCR trendlinje
- Teoretisk OCR linje for $\Delta\sigma'_{pc} = 220$ kPa
- OCR = 0.44 * Q_t - Low et al. (2010)
- OCR = 0.47 * Q_t - Low et al. (2010)
- OCR(Q_t) - Paniagua et al. (2019), eq. 11
- OCR(q_{net}, Δ_u, w) - Paniagua et al. (2019), eq. 10
- OCR(Q_t) - Karlsrud et al. (2005), eq. 11

- s_u(N_{ke}) - Paniagua et al. (2019), eq. 8
- s_u(q_{net}, Δ_u, w) - Paniagua et al. (2019), eq. 1
- s_u(N_{kt}) - Paniagua et al. (2019), eq. 3
- s_u(N_{Δu}) - Karlsrud (2005), eq. 7
- s_u(N_{kt}) - Karlsrud (2005), eq. 8
- s_u(SHANSEP) - Paniagua et al. (2019), eq. 2
- - - 0.25 * σ'_{v0} * OCR^{0.65}
- - - 0.35 * σ'_{v0} * OCR^{0.75}





Tolkning CPTU

Effektivspenningsparametere NTH metoden

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren

Beregnes

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024		118263	
Ktr.	Dato	Faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	8

Styrende ligning - Sandven (1990)

$$N_m = (N_q - 1) / (1 + N_u * B_{q2}) = (q_t - \sigma_{v0}) / (\sigma'_{v0} + a')$$

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) * \exp((\pi - 2 * \beta) * \tan(\varphi'))$$

$$N_u = 6 * \tan(\varphi') * (1 + \tan(\varphi'))$$

Der N_q er bæreevnfaktor spissmotstand,

N_u er bæreevnfaktor poretrykk og

β er plastifiseringsvinkel (ligger mellom -40 til +30 grader)

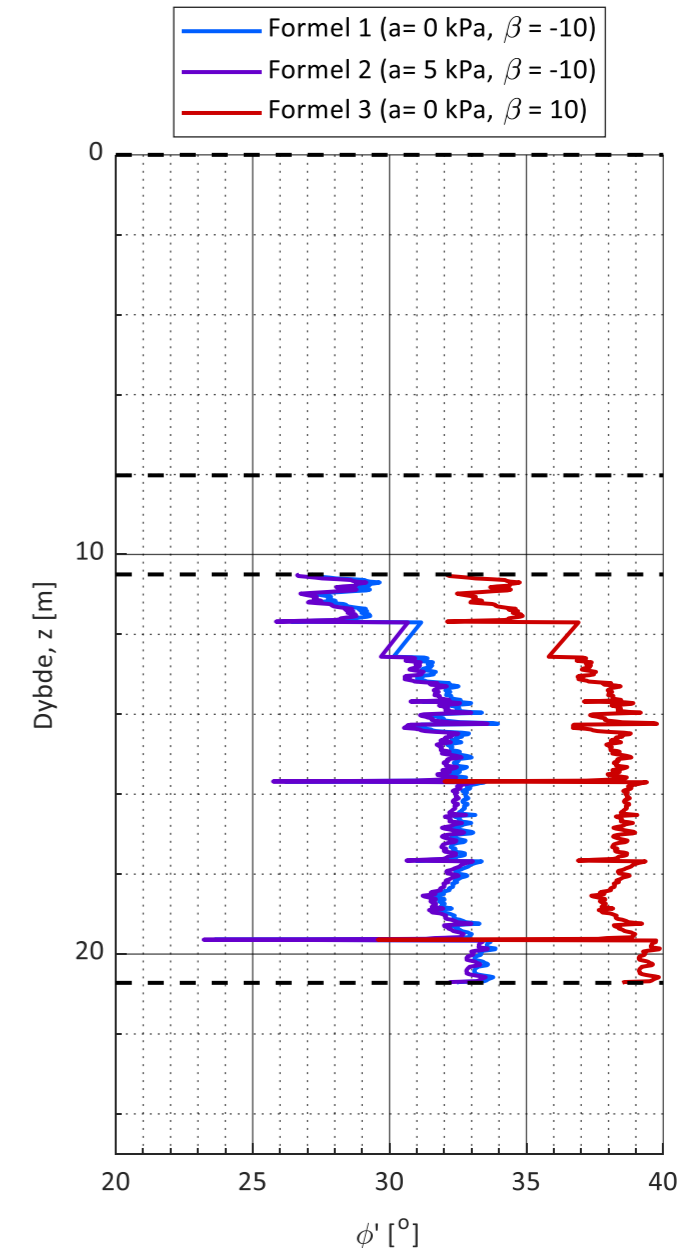
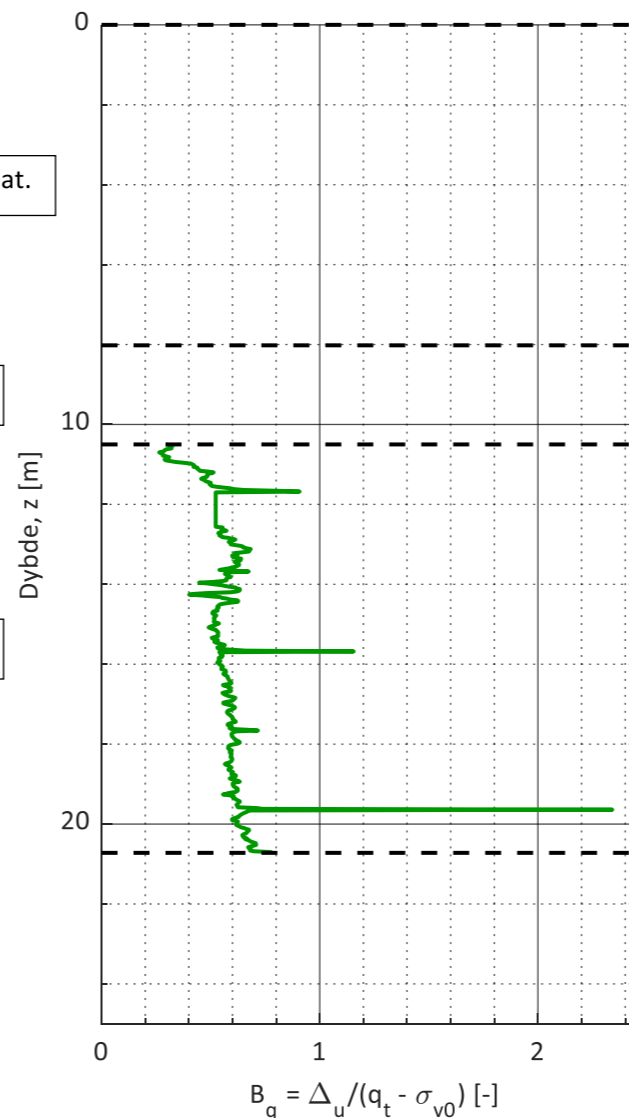
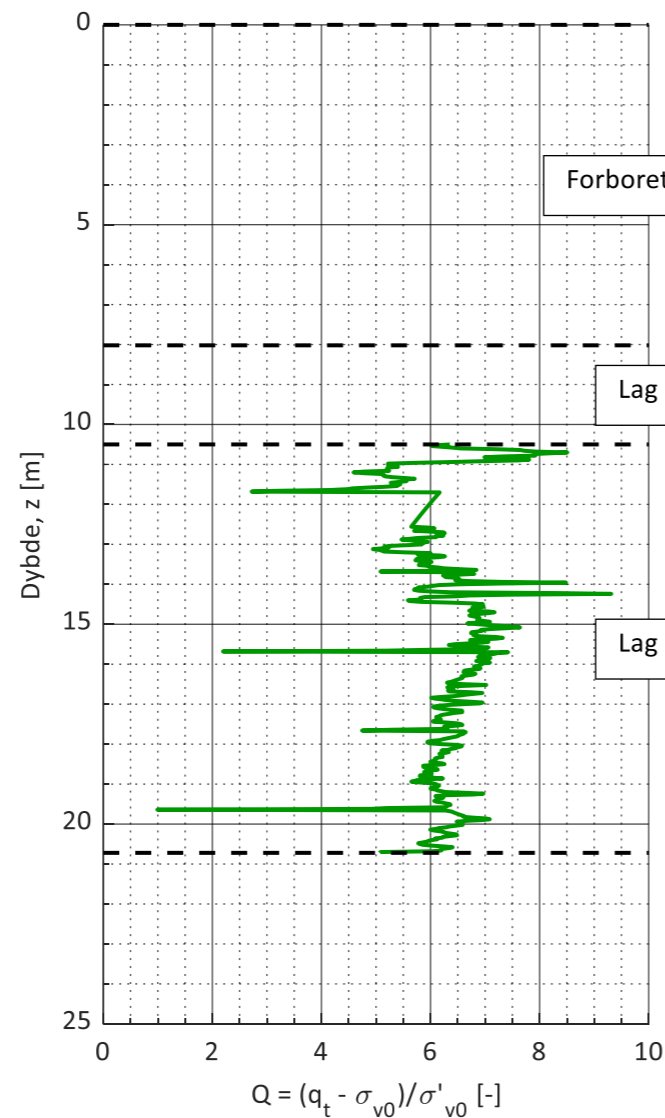
Lagdeling	Toppnivå	Plot [1/0]
Forboret	0,0	-
Lag 1	8,0	0
Lag 2	10,5	1
Lag 3		
Lag 4		
Lag 5		
Lag 6		
Lag 7		
Lag 8		
Lag 9		
Lag 10		
Lag 11		
Lag 12		
Lag 13		
Lag 14		
Lag 15		
Lag 16		
Lag 17		
Lag 18		
Lag 19		
Lag 20		

Inputs	a' [kPa]	β [°]
Formel 1	0,0	-10,0
Formel 2	5,0	-10,0
Formel 3	0,0	10,0
Formel 4		
Formel 5		
Formel 6		

Data treksforsøk	
Plot tittel	
z [m]	φ [°]

Manuelle plotgrenser			
	Q plot	B _q plot	φ plot
x_max			
y_max			

Evt. kommentarer



Oppdragsinformasjon og innlesning av CPTU data

Sign. MAC	Dato 16.09.2024	Oppdrag	Oppdrag nr. 118263
Ktr. EH	Dato .	Faresone Lierbyen	Side nr. 1

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Hentet fra CPTU fil/beregnet (sjekkes)
Må utfylles/sjekkes!

Filnavn .cpt fil:	C7.SND
Borpunkt nr.:	
Dato for utførelse:	
Borleder:	
Terrengnivå [m]:	10,5
Forboringsdybde [m]:	
Grunnvannstand [m]:	1
Stopp dybde [m]:	20,5
Stoppkode:	

Forsøkstype

CPTU på land

CPTU på sjø

Evt. korrigering z verdier [m]	0
Evt. korrigering u2 verdier [kPa]	0

Format .cpt logfil

Gammel CPTU format (D..QC..U2..FS..)

Sonde nr.:	
Programvare:	
Korreksjonsfaktor, a [-]:	0,68
Korreksjonsfaktor, b [-]:	0

Sjekket/korrigert med sertifikat (ja/nei) :	ja
Sjekket/korrigert med sertifikat (ja/nei) :	nei

Nullpunktverdier	Før [kPa]	Etter [kPa]	Avvik [kPa]	Avvik [%]	Anv. kl.
Spissmotstand:	0	0	0		>4
Friksjon:	0	0	0		>4
Poretrykk:	0	0	0		4

Maks. helningavvik:	Avvik [^o]	Anv. kl.
		4

Krav maks. 15 grader iht. NGF melding nr. 5 for å kunne bruke forsøket.

Maks. vertikalt avvik målt dybde:	[m]	[%]	Anv. kl.
	20,50	100,0	>4

Beregnet ut fra målt helning (z-verdier korrigeres for beregnet avvik).

Maks. horisontalt avvik:	[m]

Beregnet ut fra målt helning.

Resulterende anvendelsesklasse:	Vi ser bort fra heningsavvik.
---------------------------------	-------------------------------

Iht. NGF melding nr. 5 "Utførelse av trykksondering".

Evt. kommentarer til forsøket:



Tolkning CPTU

Versjon 5.80 revidert 30.08.2024

Lagdelling og klassifisering - input parametere

Sign. MAC	Dato 16.09.2024	Oppdrag	Oppdrag nr. 118263	Borpunkt nr.
Ktr. EH	Dato	Faresone Lierbyen	GVS [m] 1	Side nr. 2

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Beregnes

Valg av klassifiseringsdiagrammer

Robertson(2010) F_r - Q_t diagram
 Schneider et. al. (2008) U* - Q_t diagram
 Rask tolkning (uten klassifiseringsdiagrammer)

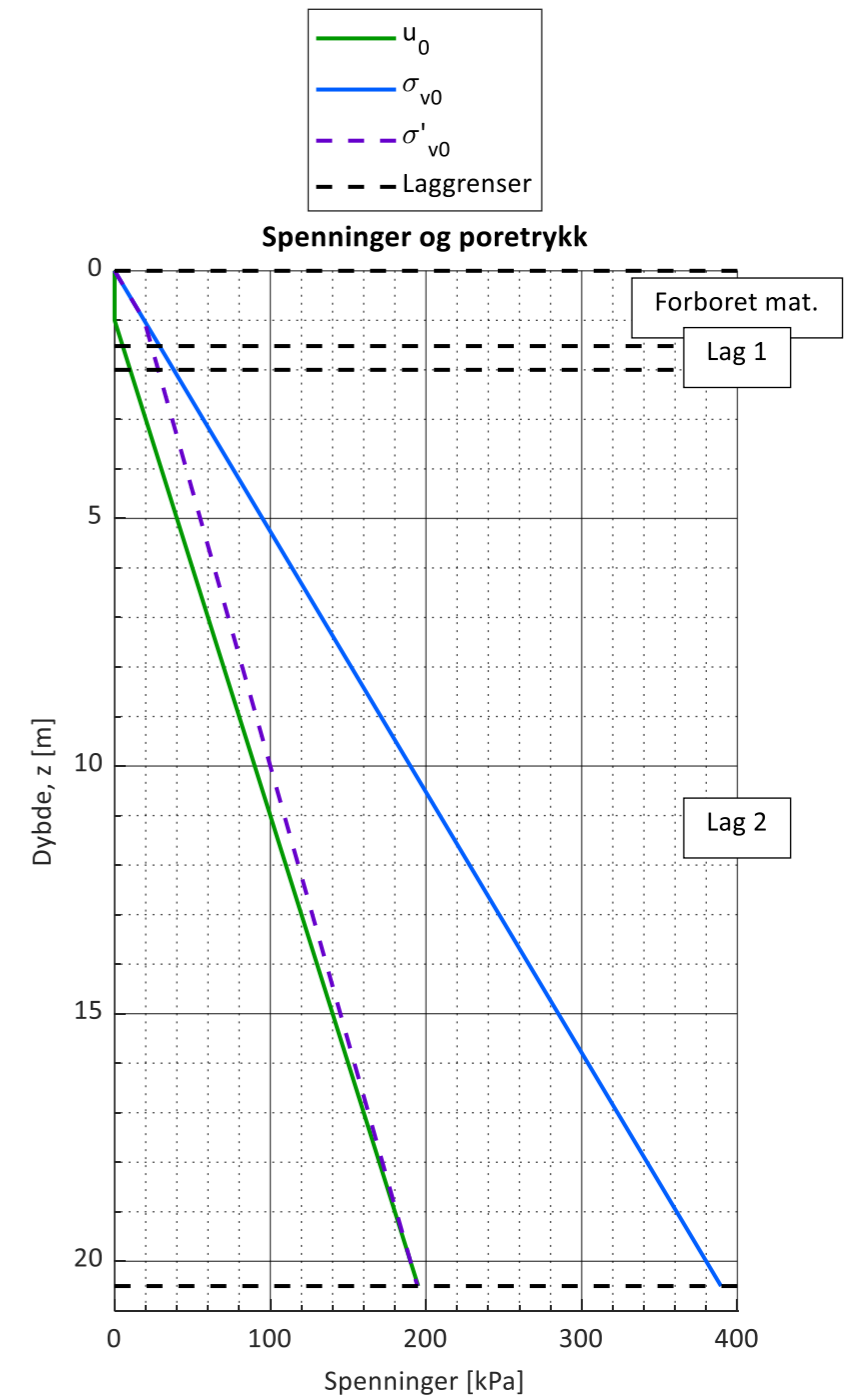
Lengdeintervall for midling av data [m]: 0,1

Lagdelling	Toppnivå [m]	γ [kN/m ³]	Klassifisering
Forboret	0,0	19	
Lag 1	1,5	19	Antatt silt/sand
Lag 2	2	19	Antatt siltig leire med noen lag av sand/silt
Lag 3			
Lag 4			
Lag 5			
Lag 6			
Lag 7			
Lag 8			
Lag 9			
Lag 10			
Lag 11			
Lag 12			
Lag 13			
Lag 14			
Lag 15			
Lag 16			
Lag 17			
Lag 18			
Lag 19			
Lag 20			

Beregning av u_0 poretrykksprofil

Beregn poretrykksprofil fra angitt GVS
 Angi poretrykksprofil manuelt

z [m]	u_0 [kPa]
1	0
20	190





Tolking CPTU

Lagdeling og klassifisering - Målte og normaliserte parametere

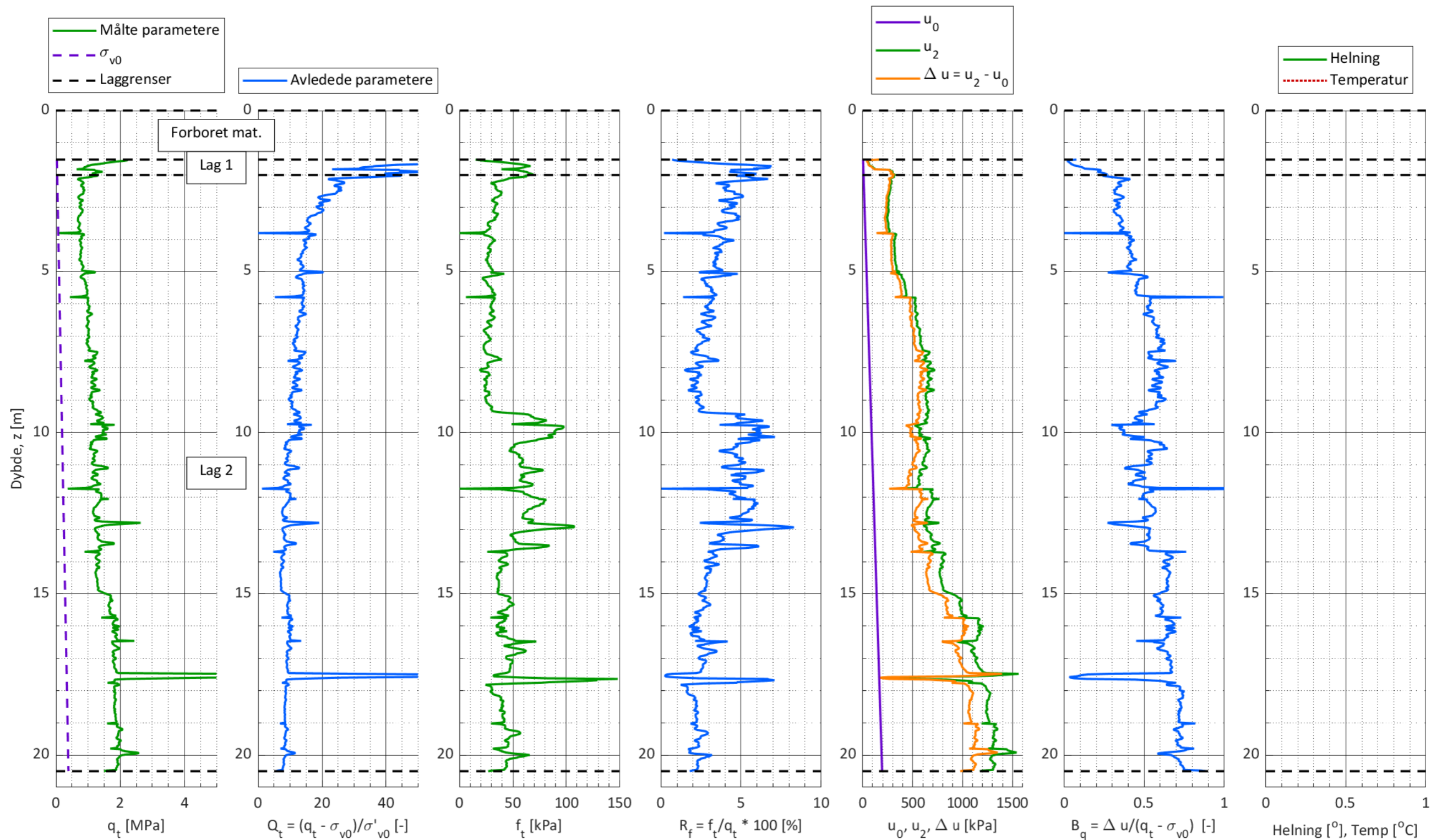
Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024	Faresone Lierbyen	118263	
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	3

Plotgrenser

Manuelle plotgrenser (overstyrer automatisk skalering):

	q _t [Mpa]	Q _t [-]	f _t [kPa]	R _f [%]	u ₀ [kPa]	B _q [-]	Helning [°]
x_min						0	
x_max	5	50				1	

Målte parametere (q_c, f_s og u₂) er korrigert iht. SGI (2015)





Tolkning CPTU

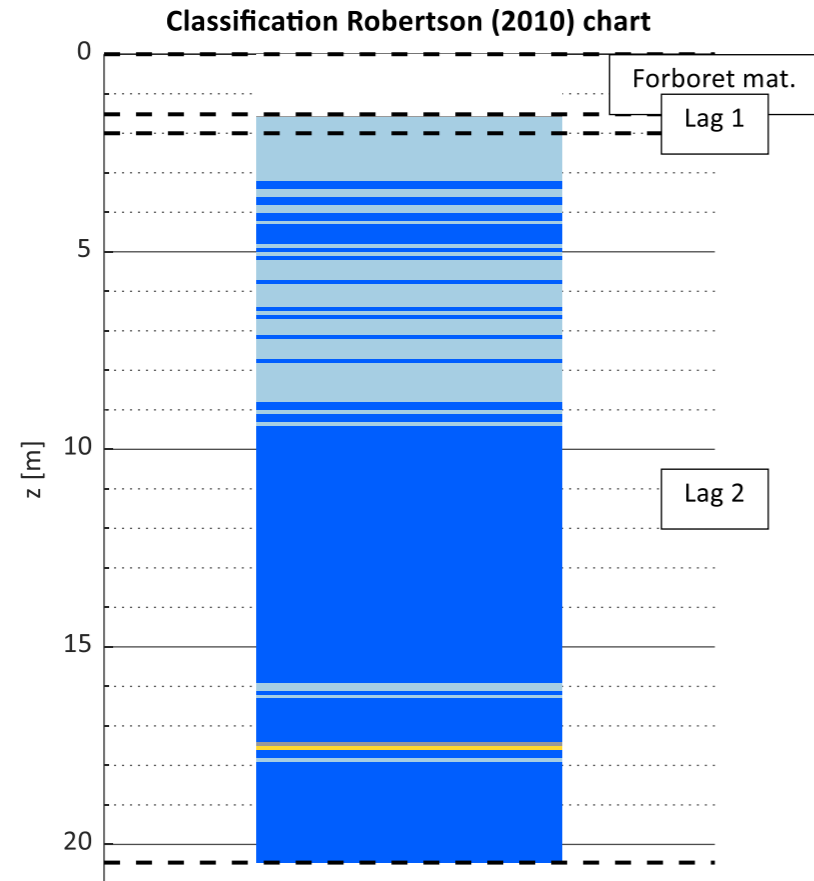
Klassifisering og lagdeling - Robertson (2010) chart

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024		118263	
Ktr.	Dato	Faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	4

Anvendelse av diagrammet: *Generell klassifisering*

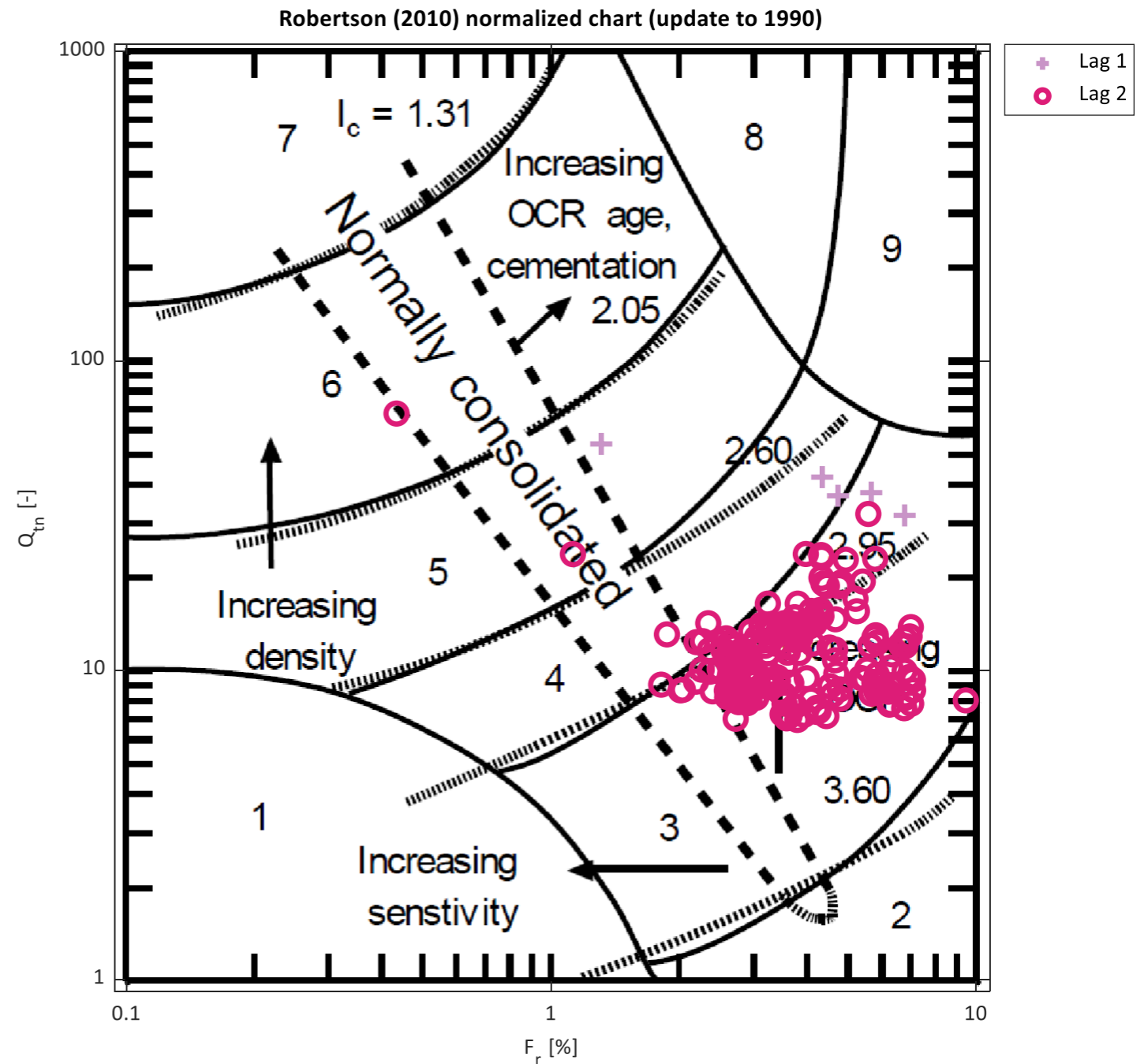
NB! Klassifisering av sensitive materialer med diagrammet er forbundet med stor usikkerhet!

- Rob. 2010 zone 1 - Fine grained (possibly sensitive)
- Rob. 2010 zone 2 - Organic soil to clay
- Rob. 2010 zone 3 - Clays: Silty clay to clay
- Rob. 2010 zone 4 - Silt mixtures: Clayey silt to silty clay
- Rob. 2010 zone 5 - Sand mixtures: Silty sand to sandy silt
- Rob. 2010 zone 6 - Sands - clean sand to silt sand
- Rob. 2010 zone 7 - Gravelly sandy to dense sand
- Rob. 2010 zone 8 - Very stiff sand to clayey sand
- Rob. 2010 zone 9 - Very stiff, fine grained (heavily OC or cemented)
- Out of model



Robertson 2010 chart soner:

Zone	Soil behaviour type	I _c	Coefficient of permeability Guidelines, k
1	Fine grained (possibly sensitive)	N/A	3*10 ⁻¹⁰ til 3*10 ⁻³
2	Organic soils - clay	>3.6	1*10 ⁻¹⁰ til 1*10 ⁻⁸
3	Clays - silty clay to clay	2.95 - 3.6	1*10 ⁻¹⁰ til 1*10 ⁻⁹
4	Silt mixtures - clayey silt to silty clay	2.6 - 2.95	3*10 ⁻⁹ til 1*10 ⁻¹
5	Sand mixtures - silty sand to sandy silt	2.05 - 2.6	1*10 ⁻⁷ til 1*10 ⁻⁵
6	Sands - clean sand to silt sand	1.31 - 2.05	1*10 ⁻⁵ til 1*10 ⁻³
7	Gravelly sandy to dense sand	<1.31	1*10 ⁻³ til 1
8	Very stiff sand to clayey sand	N/A	1*10 ⁻⁸ til 1*10 ⁻³
9	Very stiff, fine grained (heavily OC or cemented)	N/A	1*10 ⁻⁹ til 1*10 ⁻⁷





Tolkning CPTU

Udrenert skjærstyrke og OCR - input paramtere

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024		118263	
Ktr.	Dato	Faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	5

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Beregnes

Plot innstillinger

I_P [%] (for beregning av ADP faktor): 10,0

Plot aktiv s_u
 Plot direkte s_u

su,D/su,A [-] 0,63

Lagdeling	Toppnivå	Plot (1/0)	S_t [-]	I_p [%]	w [%]	Plot ID [-]
Forboret	0,0	-	-	-	-	-
Lag 1	1,5	0	85,0	5,0	25,0	
Lag 2	2,0	1	85,0	5,0	25,0	
Lag 3						
Lag 4						
Lag 5						
Lag 6						
Lag 7						
Lag 8						
Lag 9						
Lag 10						
Lag 11						
Lag 12						
Lag 13						
Lag 14						
Lag 15						
Lag 16						
Lag 17						
Lag 18						
Lag 19						
Lag 20						

OCR trendlinje (for beregning av s_u)

Antatt $\Delta\sigma'_{pc}$ [kPa] 1B) 300

1B) Teoretisk OCR linje (angitt ovenfor)

z [m]	OCR [-]
1A)	

Resultater ødometerforsøk

Plot tittel

z [m]	$\Delta\sigma'_{pc}$ [kPa]

Brukerdefinerte N-faktorer

Type N-faktor	N-faktor [-]	Tegnforklaring	Plot ID
N_Du (direkte s_u)			
N_kt (direkte s_u)			
N_ke (direkte s_u)			
N_Du (direkte s_u)			
N_kt (direkte s_u)			
N_ke (direkte s_u)			

Filnavn (for innlesning i ark 4)

Filnavn: BP7

s_u designlinje

z [m]	s_u [kPa]

OCR(Q_t) - Mayne (2017) - Brukerdefinert

$$OCR = A / \sigma'_{v0} * (q_t - \sigma'_{v0})^B$$

A	B

Teoretisk SHANSEP linje - Brukerdefinert

$$s_u = A + \sigma'_{v0} * S * OCR^m$$

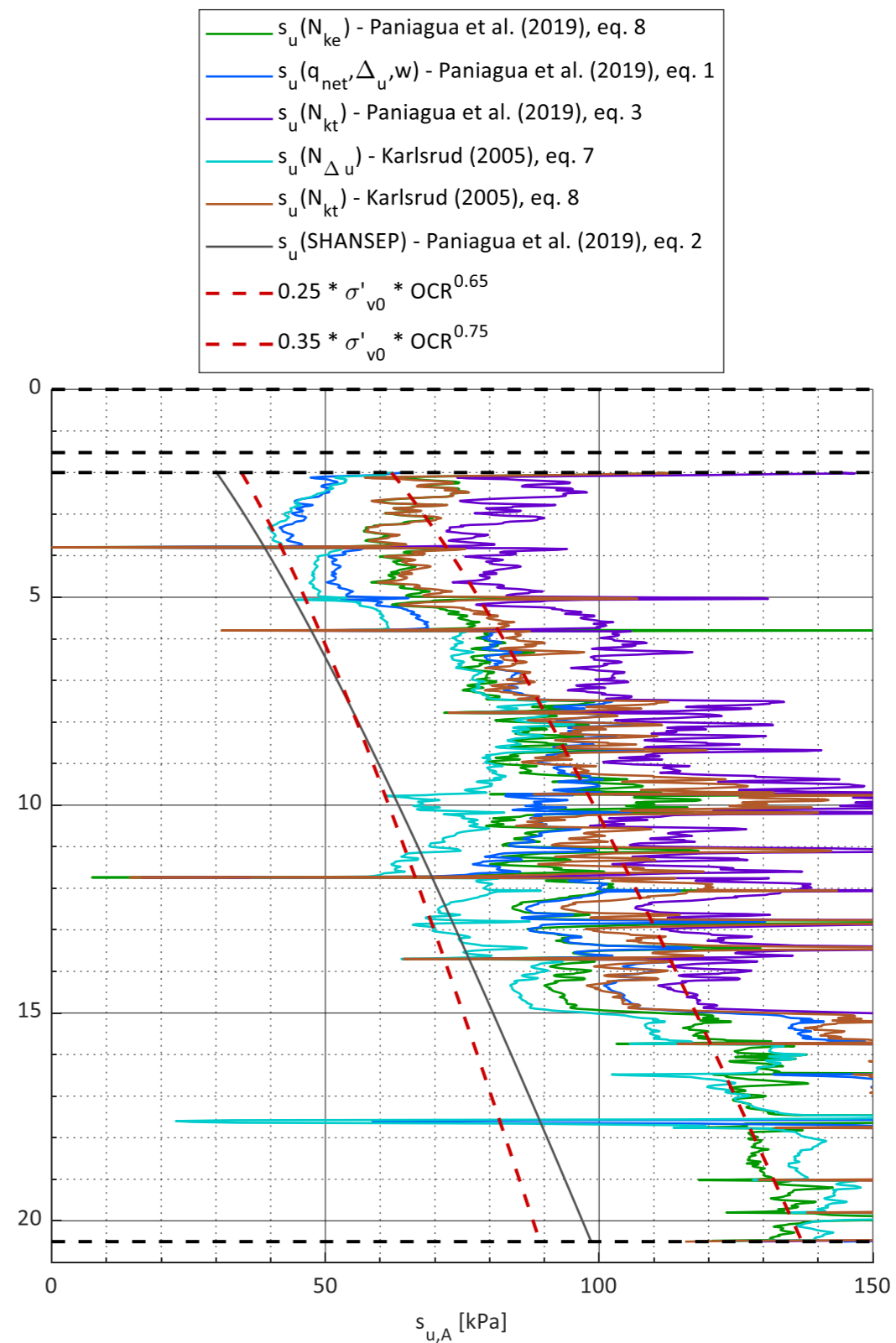
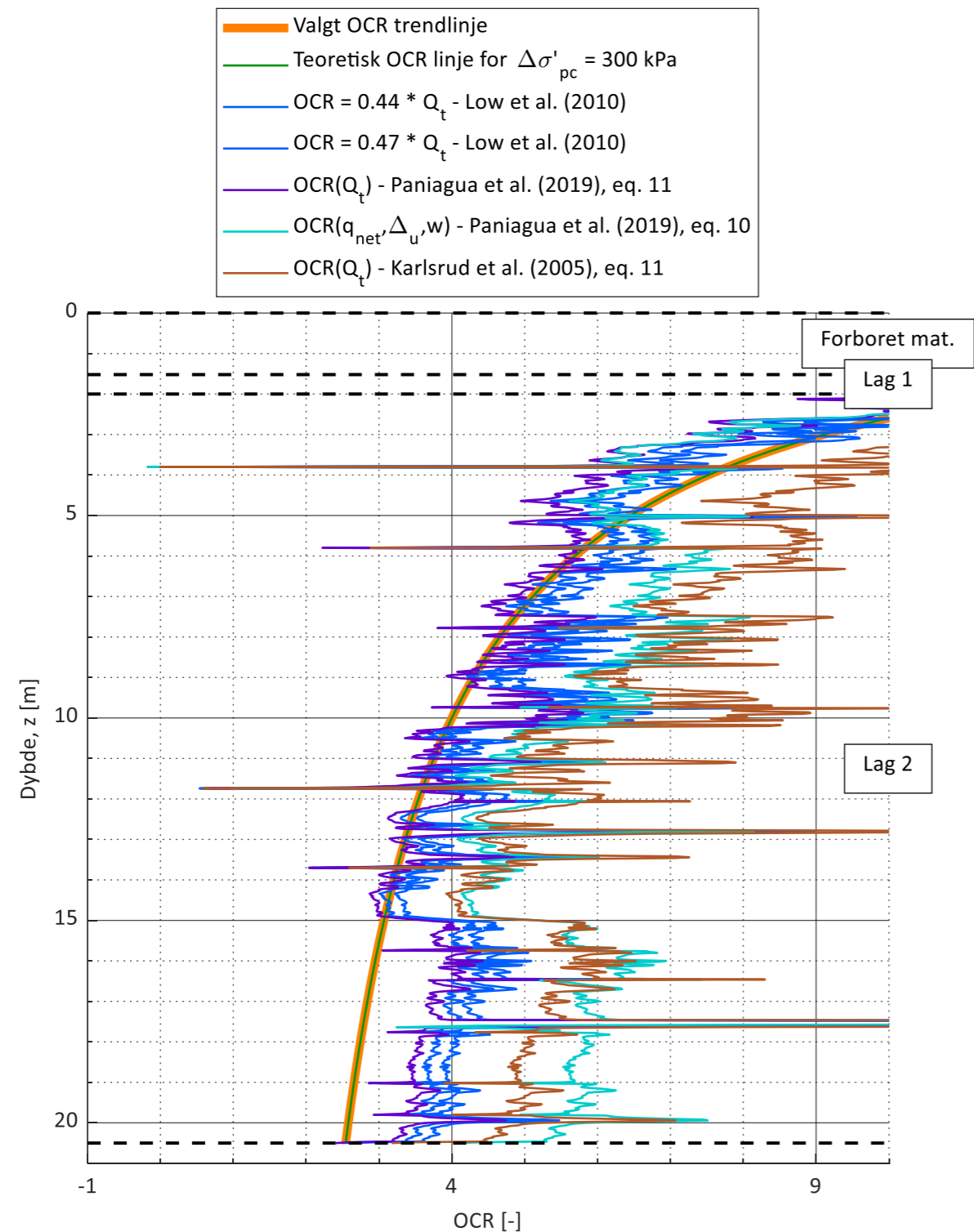
A	S	m

- OCR plots
- 1B) Teoretisk OCR linje (angitt i selle J10)
 - 2) OCR = 0.44 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 3) OCR = 0.47 * Q_t - Low et al. (2010)
 - 4) OCR(Q_t) - Paniagua et al. (2019), eq. 11
 - 5) OCR(q_net,Du,w) - Paniagua et al. (2019), eq. 10
 - 6) OCR(Q_t) - Karlsrud et al. (2005), eq. 11
 - 7) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 & 23
 - 8) OCR(Q_t) - Mayne (2017), eq. 18 (brukerdefinert)

- s_u plots
- 1) s_u(N_ke) - Paniagua et al. (2019), eq. 8
 - 2) s_u(q_net,Du,w) - Paniagua et al. (2019), eq. 1
 - 3) s_u(N_kt) - Paniagua et al. (2019), eq. 3
 - 4) s_u(N_Du) - Karlsrud (2005), eq. 7
 - 5) s_u(N_kt) - Karlsrud (2005), eq. 8
 - 6) s_u(N_ke) - Karlsrud (2005), eq. 10
 - 7) s_u(N_kt) - Mayne et al. (2022), eq. 1
 - 8) s_u(SHANSEP) - Paniagua et al. (2019), eq. 2
 - 9) s_u(SHANSEP) nedre verdi - Karlsrud (2013)
 - 10) s_u(SHANSEP) øvre verdi - Karlsrud (2013)

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024	Faresone Lierbyen	118263	
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	6

Manuelle plotgrenser	
	OCR [-] s _u [kPa]
x_min	0
x_max	10 150



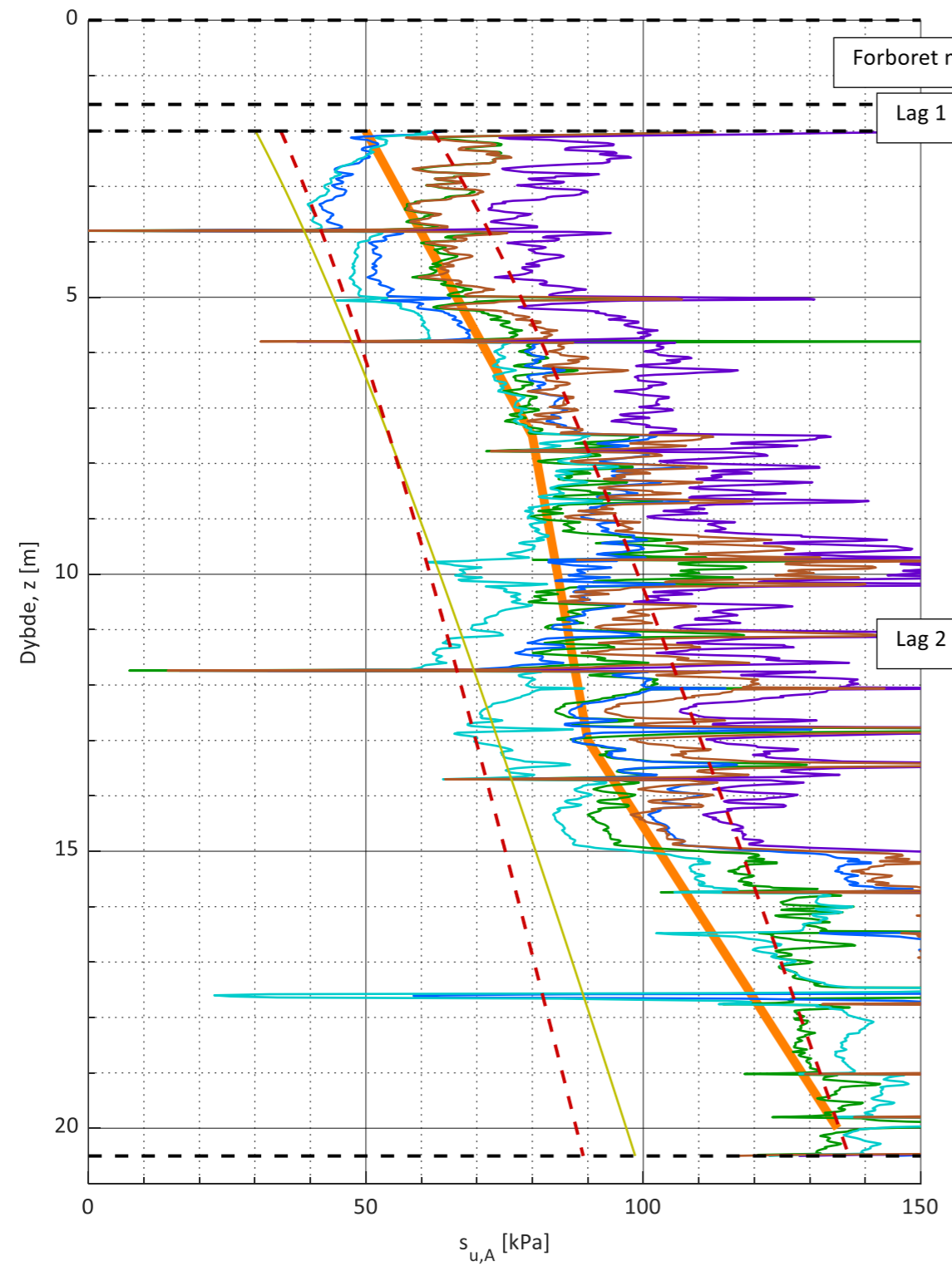


Tolkning CPTU

Designprofil udrenert skjærstyrke

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024	Faresone Lierbyen	118263	
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	7

Manuelle plotgrenser	
s_u [kPa]	
x_min	0
x_max	150



- Designlinje
- BP7 - $s_u(N_{ke})$ - Paniagua et al. (2019), eq. 8
- BP7 - $s_u(q_{net}, \Delta_u, w)$ - Paniagua et al. (2019), eq. 1
- BP7 - $s_u(N_{kt})$ - Paniagua et al. (2019), eq. 3
- BP7 - $s_u(N_{\Delta u})$ - Karlsrud (2005), eq. 7
- BP7 - $s_u(N_{kt})$ - Karlsrud (2005), eq. 8
- BP7 - s_u (SHANSEP) - Paniagua et al. (2019), eq. 2
- - - $0.25 * \sigma'_{v0} * OCR^{0.65}$
- - - $0.35 * \sigma'_{v0} * OCR^{0.75}$

z [m]	s_u [kPa]
2	50
7,5	80
13	90
20	135



Tolkning CPTU

Effektivspenningsparametere NTH metoden

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren

Beregnes

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
MAC	16.09.2024		118263	
Ktr.	Dato	Faresone Lierbyen	GVS [m]	Side nr.
EH	.		1	8

Lagdeling	Toppnivå	Plot [1/0]
Forboret	0,0	-
Lag 1	1,5	0
Lag 2	2,0	1
Lag 3		
Lag 4		
Lag 5		
Lag 6		
Lag 7		
Lag 8		
Lag 9		
Lag 10		
Lag 11		
Lag 12		
Lag 13		
Lag 14		
Lag 15		
Lag 16		
Lag 17		
Lag 18		
Lag 19		
Lag 20		

Inputs	a' [kPa]	β [°]
Formel 1	0,0	-10,0
Formel 2	5,0	-10,0
Formel 3	0,0	10,0
Formel 4	0,0	20,0
Formel 5	0,0	-20,0
Formel 6	0,0	-30,0

Data treksforsøk	z [m]	φ [°]
Plot tittel		

Styrende ligning - Sandven (1990)

$$N_m = (N_q - 1) / (1 + N_u * B_{q2}) = (q_t - \sigma_{v0}) / (\sigma'_{v0} + a')$$

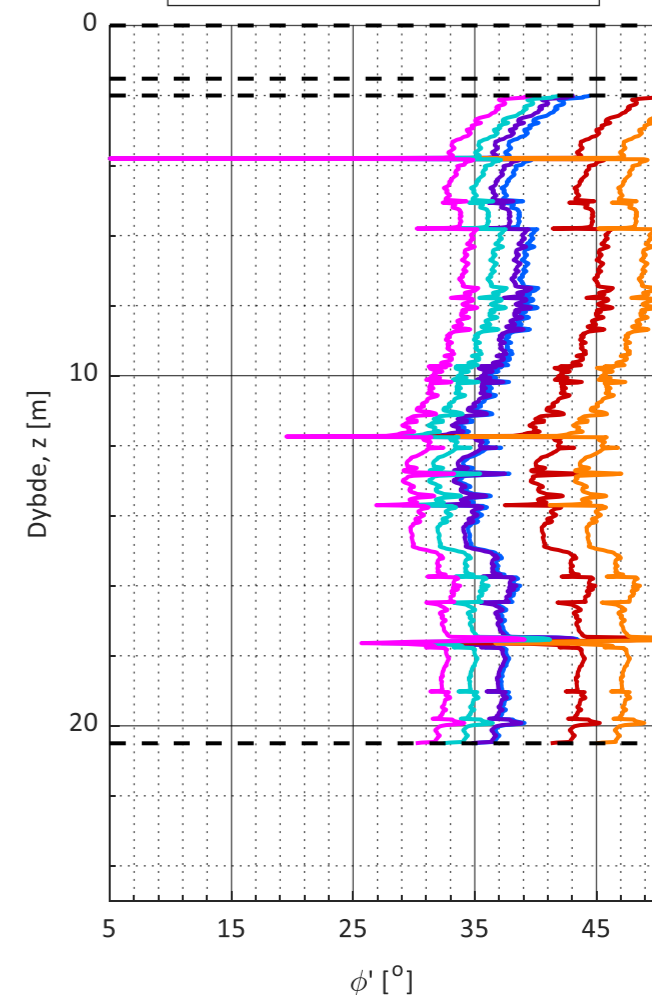
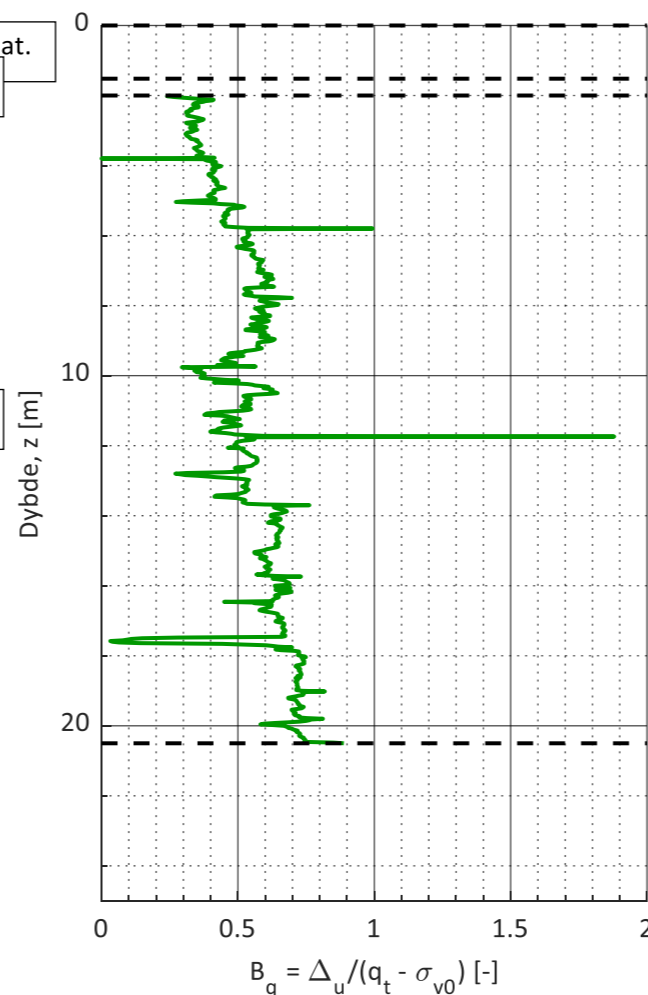
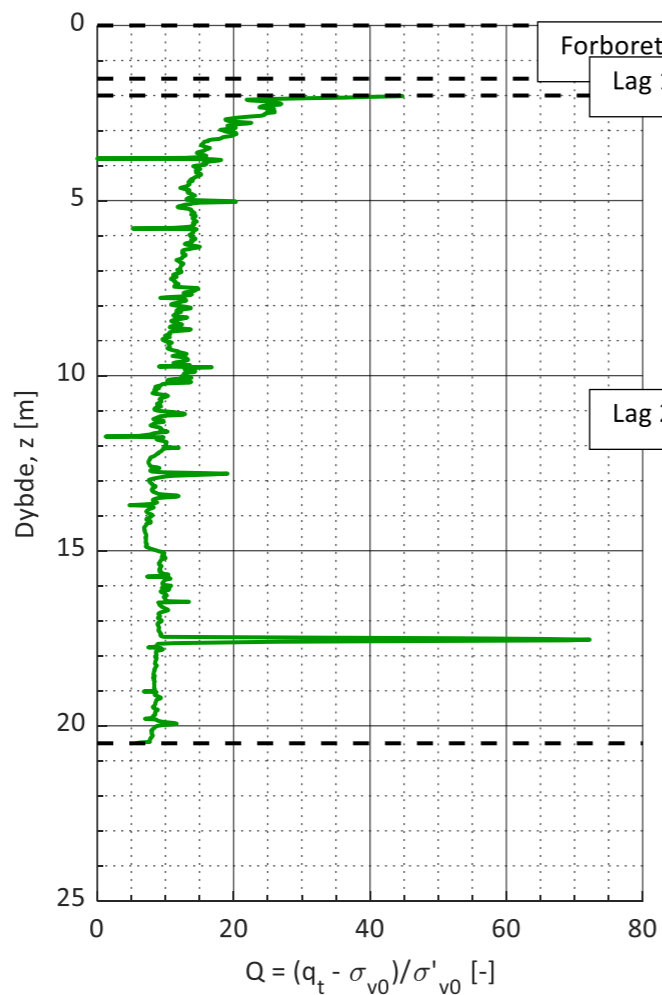
$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) * \exp((\pi - 2 * \beta) * \tan(\varphi'))$$

$$N_u = 6 * \tan(\varphi') * (1 + \tan(\varphi'))$$

Der N_q er bæreevnefaktor spissmotstand,
 N_u er bæreevnefaktor poretrykk og
 β er plastifiseringsvinkel (ligger mellom -40 til +30 grader)

Manuelle plotgrenser	Q plot	B _q plot	φ plot
x_max			
y_max			

- Formel 1 (a= 0 kPa, β = -10)
- Formel 2 (a= 5 kPa, β = -10)
- Formel 3 (a= 0 kPa, β = 10)
- Formel 4 (a= 0 kPa, β = 20)
- Formel 5 (a= 0 kPa, β = -20)
- Formel 6 (a= 0 kPa, β = -30)



Evt. kommentarer