



# Områderegulering, Hvam

## 17031 Notat RIG02

### Grunnforhold og geotekniske dimensjoneringsparametere

Prosjektnr: 17031	Dato: 18.12.2023	Saksbehandler: Sindre Schanke
Kundenr: 10095	Dato: 20.12.2023	Kvalitetssikrer: Stian Kalstad

Fylke: Viken	Kommune: Lillestrøm	Sted: Hvam
Adresse: Trondheimsveien	Gnr: flere	Bnr: flere

Tiltakshaver: Lillestrøm kommune  
Oppdragsgiver: Lillestrøm kommune v/ Birgit Hagen  
Rapport: 17031 Notat RIG02  
Rapporttype: Geoteknisk notat  
Stikkord: Grunnforhold og geotekniske dimensjoneringsparametere  
Euref UTM: Sone 32V – Ø611400-612600, N6650400-6651150

#### TEGNINGER

Situasjonsplaner  
Oversikt over borpunkt

#### NR.

N02A00 – N02A06  
N02A10

#### VEDLEGG

Anvendelsesklasse CPTU-sonderinger  
Tolkning av CPTU-sonderinger sør for Nitelva  
Tolkning av CPTU-sonderinger nord for Nitelva  
Tolkning av treaksialforsøk sør for Nitelva

#### NR.

N02-BER01  
N02-BER02  
N02-BER03  
N02-BER04

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Original	16.04.2018
01	Supplerende GU og kommentarer fra uavhengig kontroll	05.09.2019
02	Tillegg av forklaring på tegning N02A00 til N02A06	07.12.2019
03	Oppdatert iht. NVEs veileder 1/2019	23.01.2023
04	Oppdatert N02A00 etter kommentar fra uavhengig kontroll	22.12.2023

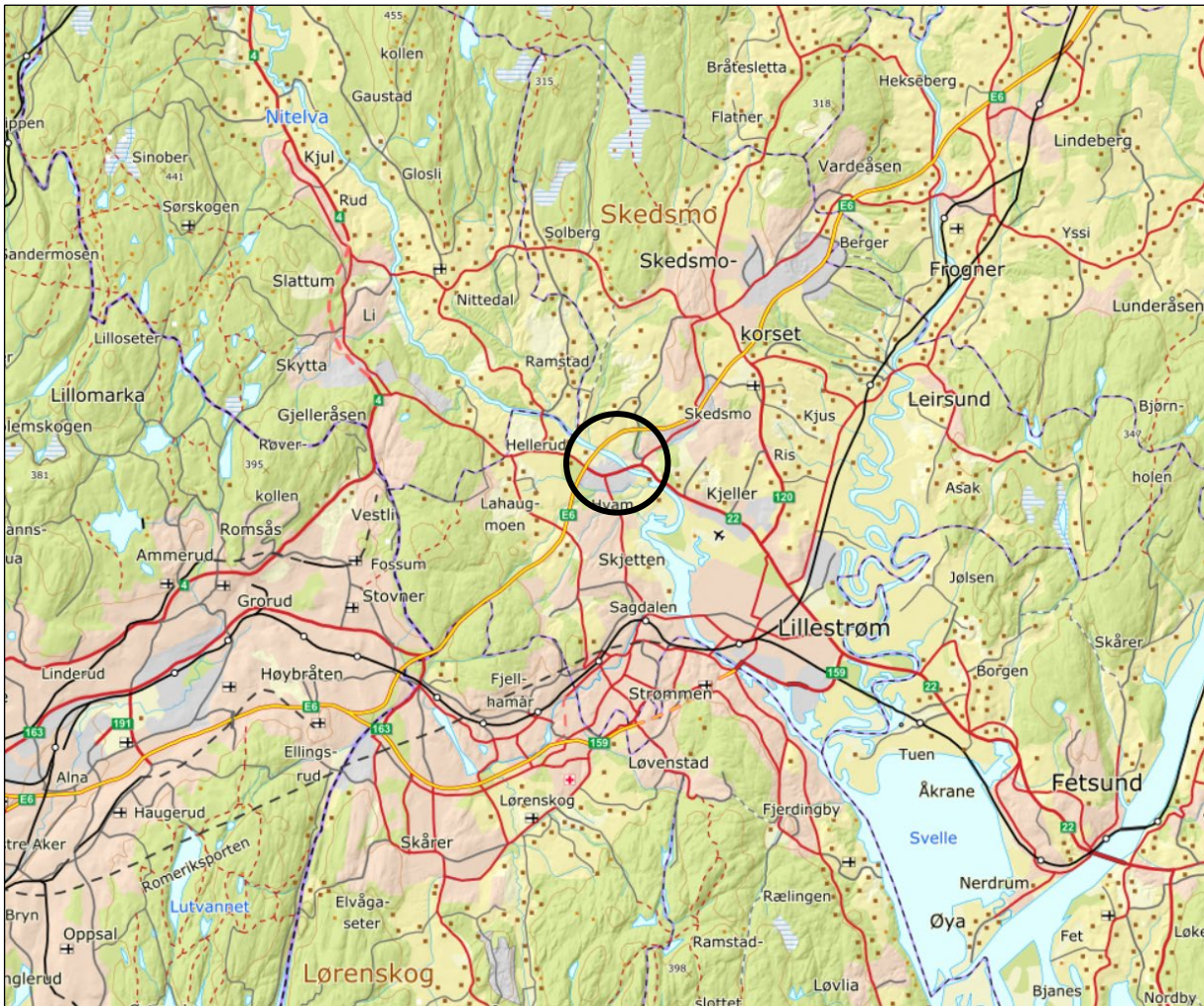
## **Sammendrag**

I foreliggende notat er det gjort en sammenstilling av tilgjengelige felt- og laboratorieundersøkelser fra området, samt. tolkning av lagdeling, grunnforhold og geotekniske dimensjoneringsparametere som grunnlag for vurdering av områdestabilitet.

I revisjon 01 er supplerende grunnundersøkelser utført i 2019 inkludert i notatet. Utførte treaksialforsøk er vurdert i kapittel 4.2.2.2.

## 1 Innledning

Lillestrøm kommune ønsker å få gjennomført en områderegulering for Hvam. Områdets beliggenhet er vist på oversiktskart i figur 1.1. Løvlien Georåd AS har fått i oppdrag å utføre en vurdering av områdestabiliteten i forbindelse med reguleringsarbeidet. I foreliggende notat er det gjort en sammenstilling tilgjengelige felt- og laboratorieundersøkelser fra området, samt tolkning av lagdeling, grunnforhold og geotekniske dimensjoneringsparametere som grunnlag for stabilitetsvurderingene.



Figur 1.1 Oversiktskart [1]

## 2 Grunnlag

### 2.1 Kartgrunnlag

Kartgrunnlag for området er oversendt fra Skedsmo kommune. I søndre del av planområdet er det benyttet kart som er hentet fra [www.kartbanken.no](http://www.kartbanken.no). I tillegg er det utført dybdemålinger i Nitelva langs strekningen, dybdemålingene er utført punktvis og er vist som grønne kryss på situasjonsplanene i tegning N02A01 – N02A06.

### 2.2 Grunnundersøkelser

Det er tidligere utført en rekke grunnundersøkelser i området, i tillegg er det utført supplerende undersøkelser i 2018 og 2019 i regi av Løvlien Georåd AS. I det videre følger en oversikt over rapporter som er lagt til grunn i de geotekniske vurderingene.

### Rapporter utarbeidet av Løvlien Georåd AS:

- Skedsmo kommune. Utglidning Solvangen, Skjetten. Grunnundersøkelse  
*Løvlien Georåd AS. Geoteknisk rapport 06-174 nr. 1, datert 15.12.2006*
- Skedsmo kommune. Utglidning Landskronaveien 517, Skjetten. Grunnundersøkelse og stabilitetsvurderinger  
*Løvlien Georåd AS. Geoteknisk rapport 06-177 nr. 1, datert 22.12.2006*
- Multianlegg 2 ANS. Nybygg Kjellerholen, Skedsmo. Grunnundersøkelse  
*Løvlien Georåd AS. Geoteknisk rapport 07-26 nr. 1, datert 09.05.2007*
- Kjellerholen 3 AS. Næringsbygg Hvamstubben. Grunnundersøkelse  
*Løvlien Georåd AS. Geoteknisk rapport 07-41 nr. 1, datert 29.05.2007*
- Ingeniør Gunnar M. Backe AS. Maxbo Hvam. Grunn- og fundamenteringsarbeider  
*Løvlien Georåd AS. Geoteknisk rapport 09-280 nr. 1, datert 10.02.2010*
- NorgesGruppen Eiendom AS. Valstadsvingen.  
*Løvlien Georåd AS. Geoteknisk data- og rådgivningsrapport 13-63 nr. 1, datert 19.06.2013*
- Hetti Kjeller Vest AS. Hetti Kjeller Vest.  
*Løvlien Georåd AS. Geoteknisk rådgivningsrapport 15416 nr. 1, datert 13.01.2016*
- Ooi Hvam AS. Nybygg Otto Olsen AS.  
*Løvlien Georåd AS. Geoteknisk rapport 16025 nr. 1, datert 30.06.2016*
- Hjellnes Consult AS. Områderegulering Hvam, Skedsmo kommune  
*Løvlien Georåd AS. Geoteknisk datarapport 17031 nr.1, datert 19.03.2018*
- Multiconsult Norge AS. Områderegulering Hvam, Skedsmo kommune  
*Løvlien Georåd AS. Geoteknisk datarapport 17031 nr.2, datert 21.08.2019*

### Eksterne rapporter:

- Skedsmo kommune. Nordbyvegen ved Valstad  
*Noteby. 5319-1. Borplan og profiler, datert 20.08.1964*
- Skedsmo kommune. Ingeniørvesenet. Ledningstrasé Nordbyveien Nitelva. Stabilitet ved kum 11-14.  
*Noteby. Oppdragsnr. 8482, rapport nr. 1, datert 07.04.1970*
- Kjellerholen Gangbru. Rv. 22 over Nitelva  
*Statens Vegvesen, Veglaboratoriet. Oppdrag C-579A, rapport nr. 1, datert 22.08.1978*
- Rv. 22 Kjellerholen – Flyfabrikken. Krysset ved Kjellerholen.  
*Vegdirektoratet. Veglaboratoriet. Oppdrag C-718A, rapport nr. 1, datert 21.06.1985*
- E6/Rv 22 Ombygging av Hvamkrysset. Byggeplan. Grunnundersøkelser.  
*Statens vegvesen Akershus, Utbyggingsavdelingen. Oppdrag Cd848. Rapport nr. 1, datert mai 1996*
- E6 Hvam – Skedsmovollen. Nitsund bru (utvidelse til 6 felt)  
*Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. Oppdrag C-819A, rapport nr. 1, datert 16.10.2000*
- Hvamtunet Eiendom AS. Hvamsvingen. Grunnundersøkelser. Datarapport  
*Multiconsult AS. Rapport nr. 118531-1, datert 02.10.2008*
- Nedre Romerike Vannverk AS. Kryssing av Nitelva ved Hvam. Grunnundersøkelser  
*Sweco AS. Rapport nr. 147601-G1, datert 06.02.2014*
- Hvam Nordre AS. Trondheimsveien 40-44, Skedsmo kommune. Grunnundersøkelser  
*Sweco AS. Rapport nr. 13231001 RIG-01, datert 02.02.2015*

### 3 Topografi og grunnforhold

Planområdet ligger på begge sider av Nitelva, og er i hovedsak avgrenset av E6 mot vest med unntak av et lite område som ligger vest for E6 (*Område 1* kfr. tegning N02A00). Det er hovedsakelig næringsvirksomhet og dyrket mark i området.

Terrenget faller generelt ned mot Nitelva. Landskapet er ravinepreget med flere ravinedaler som har utløp i Nitelva. Ravinene er dannet av bekker og elver som gjennom tidenes løp har gravet seg ned i de marine avsetningene. Mellom ravinedalene er det mellomliggende rygger og plataer, og terrenget er generelt sterkt preget av menneskelig aktivitet fra landbruksarrondering, utvikling av infrastruktur og tomteopparbeidelse. Innenfor planområdet strekker terrenget seg opp imot kote +120 til kote +130, mens vannkanten langs Nitelva ligger på ca. kote +102 / +103. Terrenget faller mot Nitelva med varierende helninger. I de naturlige, uberørte ravinedalene står dalsidene bratt med typisk helning mellom 1:2 og 1:3.

Kvartærgeologisk kart for området er vist i figur 3.1. Grunnforholdene består i hovedsak av marine avsetninger, primært leire med enkelte innskutte lag av sand og silt. Hyppigheten av silt-/sandlagene varierer både i utbredelse og hvilke nivåer de påtreffes. De marine avsetningene er generelt dekket av et topplag med fyllmasser, sand og tørrskorpeleire ned til om lag 2 – 10 m dybde. Løsmassemektheten varierer fra ca. 15 til over 70 meter innenfor planområdet. Utførte sonderinger er i all hovedsak utført uten stopp i fast grunn eller berg, men enkelte fjellkontrollboringer i forbindelse med E6-brua over Nitelva indikerer at løsmassemektheten er størst i vest.

Leiren kan betegnes som bløt til fast og har et målt vanninnhold ( $w$ ) på ca. 30 %,  $\pm$  10 %. Plastisiteten ( $I_p$ ) varierer i hovedsak mellom ca. 8 – 20 %, og er generelt avtakende mot dybden. Romvekten ( $\gamma$ ) varierer fra ned mot 18 kN/m<sup>3</sup> til opp imot 21,5 kN/m<sup>3</sup>, og er økende mot dybden og lavereliggende terreng. Leirens skjærfasthet er beskrevet i kapittel 4.2.2.2 og 4.2.2.3.

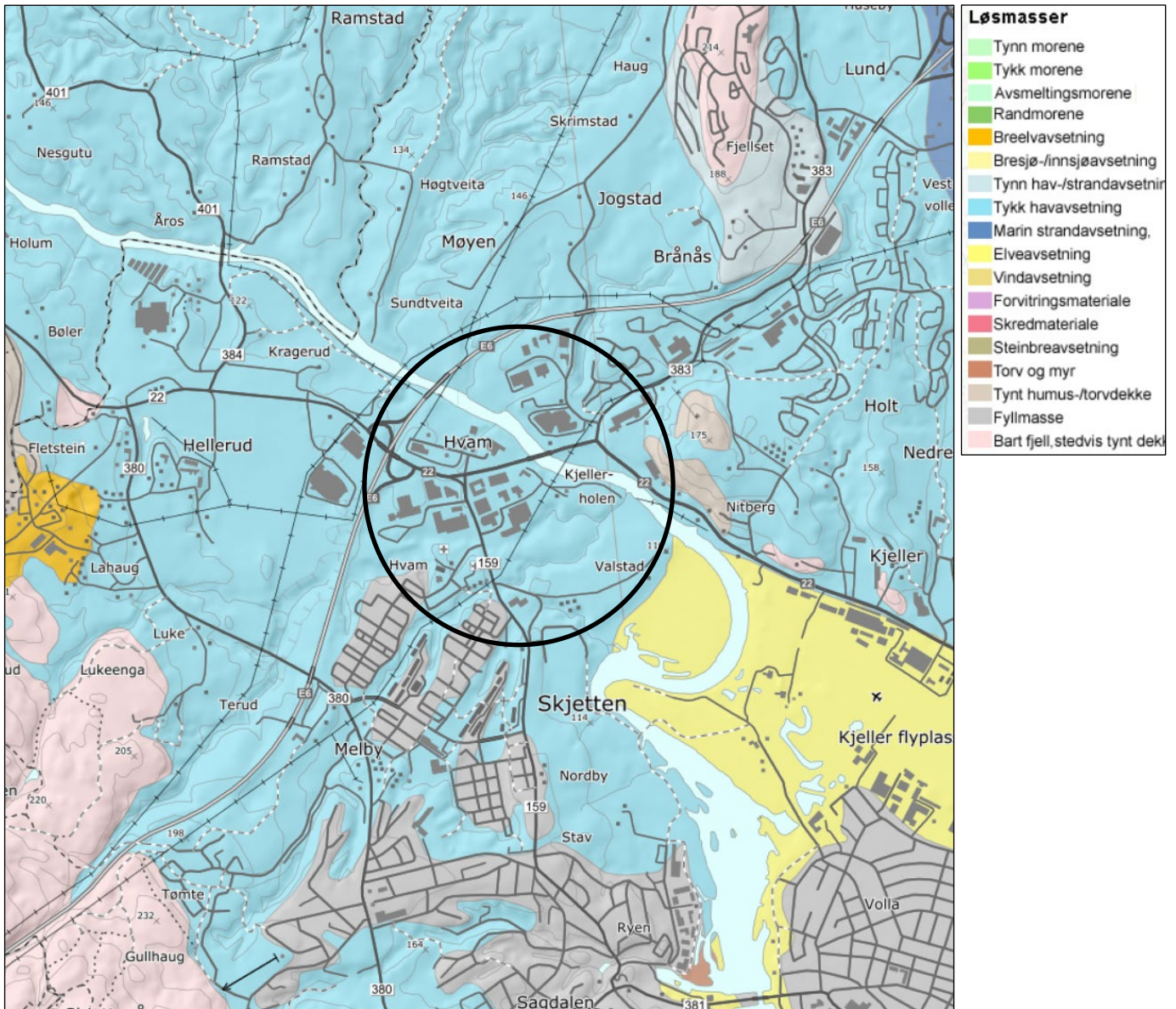
Poretrykk og grunnvannstand varierer med beliggenhet og grunnvannstanden ligger naturlig dypest under terreng i de høyereliggende områdene og ut mot toppen av ravineskråningene. Under grunnvannstand er det målt en nedadgående gradient i de høyereliggende områdene, mens det er målt noe høyere enn hydrostatisk ned mot Nitelva ved E6, se også kapittel 4.2.2.2 og 4.2.2.3.

Sonderinger og laboratorieundersøkelser viser at det er forekomster av sprøbruddmateriale og kvikkleire innenfor planområdet med varierende mektighet og utbredelse. I det videre omtales sprøbruddmateriale og kvikkleire som *sprøbruddmateriale* som en samlebetegnelse.

Generelt indikerer utførte prøveserier at sprøbruddmaterialet hovedsakelig forekommer oppe i dalsidene fra Nitelva, mens det kun stedvis er påvist sprøbruddmateriale nede langs elva. I tegning N02A10 er det utarbeidet en sammenstilling av relevante borpunkt i området. Oversikten inneholder en overordnet tolkning av hvilke dybdeintervall sonderingene indikerer forekomst av sprøbruddmateriale. I denne vurderingen er alle sonderinger med konstant eller avtakende sonderingsmotstand mot dybden markert som indikasjon på sprøbruddmateriale. Likeledes er CPTU-sonderinger med høyt poretrykksforhold ( $B_q \geq 0,8 - 1$ ), vurdert som indikasjon på sprøbruddmateriale. Ut fra disse vurderingene er borpunktene gitt ulike fargekoder på situasjonsplanene i tegning N02A00 – N02A06.

Følgende fargekoder er benyttet:

- Sonderinger som indikerer forekomster av sprøbruddmateriale
- Sonderinger som ikke indikerer forekomst av sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk
- Ikke påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk



Figur 3.1 Kvartærgeologisk kart fra NGU [2]

## 4 Geotekniske dimensjoneringsparametere

Det etterfølgende beskriver generelle geotekniske dimensjoneringsparametere som er lagt til grunn i stabilitetsvurderingene. Karakteristiske dimensjoneringsparametere for naturlig avsatte løsmasser er hovedsakelig bestemt på bakgrunn av tilgjengelige grunnundersøkelser. For massetyper der karakteristiske parametere på opptatte prøver ikke foreligger, benyttes erfaringsverdier fra Statens vegvesen *Håndbok V220*, se ref. [3]. For dette prosjektet er *Håndbok V220* anvendt ved fastsettelse av materialparametere for tørrskorpeleire.

### 4.1 Tørrskorpeleire

- $a = 0$  kPa
- $\varphi = 30^\circ$
- $\gamma = 19$  kN/m<sup>3</sup>

### 4.2 Leire

#### 4.2.1 *Effektivspenningsparametere ( $\varphi$ og $c'$ )*

Effektivspenningsparametere i leiren er hovedsakelig basert på treaksialforsøk som er beskrevet i Statens Vegvesen sin rapport, C-819A rapport nr. 1, samt enkelte treaksialforsøk fra egne rapporter. Følgende effektivspenningsparametere i leiren er lagt til grunn:

- Lite til middels sensitiv leire:  $\varphi = 28^\circ$  og  $c = 5$  kPa
- Sprøbruddmateriale:  $\varphi = 26^\circ$  og  $c = 3$  kPa

#### 4.2.2 *Totalspenningparametere ( $s_u$ ), plastisitet ( $I_p$ ) og romvekt ( $\gamma$ )*

Ved vurdering av totalspenningparametere, plastisitet og romvekt for leiren er planområdet delt i 2 delområder:

1. Sør for Nitelva
2. Nord for Nitelva

Det etterfølgende beskriver først grunnlaget for vurderingene og deretter en vurdering av dimensjoneringsparametere for de 2 delområdene.

#### 4.2.2.1 Grunnlag

##### *Totalspenningparametere (udrenert skjærfasthet/skjærstyrke)*

Udrenert skjærstyrkeprofil ( $s_u$ -profil) i leire fastsettes på bakgrunn av følgende forsøk i prioritert rekkefølge:

1. Treaksialforsøk av høy kvalitet
2. CPTU-sonderinger (anvendelsesklasse 1)
3. Beregnet styrkeprofil etter SHANSEP-prosedyren
4. Klassifiseringsforsøk (enaks og konus) og vingebor

I dette prosjektet er anbefalt udrenert skjærstyrkeprofil basert på tolkning av tilgjengelige treaksialforsøk, CPTU-sonderinger og beregninger etter SHANSEP-prosedyren.

##### *Tolkning av CPTU-sonderinger*

Aktiv udrenert skjærstyrke,  $s_u^A$ , tolket fra CPTU-sonderinger er basert på korrelasjoner for norske leirer som er utarbeidet av Karlsrud m.fl [4]. Korrelasjonsfaktorene  $N_{kt}$  og  $N_{\Delta u}$  er gitt som funksjon av sensitivitet ( $S_t$ ), plastisitetsindeks ( $I_p$ ) og grad av overkonsolidering (OCR). Verdier

for sensitivitet og plastisitetsindeks fastsettes på bakgrunn av målinger fra laboratorieforsøk eller forsiktige antakelser. OCR-profil som inngår i korrelasjonsfaktorene velges på bakgrunn av følgende i prioritert rekkefølge:

1. Ødometerforsøk
2. OCR-profil beregnet ut fra antatt opprinnelig terrengnivå for de marine avsetningene (*opprinnelig sjøbunn*)
3. Beregnet OCR-profil basert på CPTU-sondering ( $Q_t$ ,  $B_q$  og  $u$ ) (*beregnet etter prosedyrer foreslått av Karlsrud m.fl. [4]*)

Anvendelsesklasse for CPTU-sonderingene er vurdert iht. NGF melding nr. 5, og er vist for de ulike sonderingene i vedlegg N02-BER01. Resultatene er oppsummert i tabell 4.1 og viser at sonderingene i all hovedsak er tilfredsstillende. De sonderingene som har lavere anvendelsesklasse enn 1, er tillagt mindre vekt ved fastsettelse av endelig anbefalt styrkeprofil.

Tabell 4.1 Anvendelsesklasse CPTU-sonderinger

Borpunkt	Anvendelsesklasse		
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
07026 11	2	1	1
07026 17	1	1	3
07041 2	1	1	1
07041 7	3	1	4
09280 5B	3	1	1
13063 3	1	1	1
15416 2	1	1	1
15416 9	1	1	1
16025 11	1	1	1
16025 12	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
5	1	1	1
6	1	1	1
6B	1	1	1

#### SHANSEP-prosedyre

SHANSEP-prosedyren (Stress History and Normalized Soil Engineering Properties) relaterer udrenert skjærstyrke mot overkonsolideringsgraden, OCR. Generelt uttrykkes udrenert skjærstyrke etter SHANSEP-prosedyren med følgende formel:

$$s_u = \sigma'_{v0} \cdot S \cdot OCR^m$$

Hvor:  $s_u$  er udrenert skjærstyrke

$\sigma'_{v0}$  er effektiv vertikalspenning

S er SHANSEP-normaliseringsparameter

m er SHANSEP-potensparameter

OCR er overkonsolideringsgrad, her samlet verdi for geologisk overlaging og overkonsolidering som skyldes kryp

Basert på blokkprøveforsøkt av høy kvalitet, er det foreslått å relatere SHANSEP-parameterne, S og m, til vanninnholdet i leiren, se ref. [5]. For aktiv tilstand er følgende relasjon mellom SHANSEP-parameterne og vanninnhold foreslått:



$$S = 0,27 + 0,10 \cdot w$$

$$m = 0,58 + 0,33 \cdot w$$

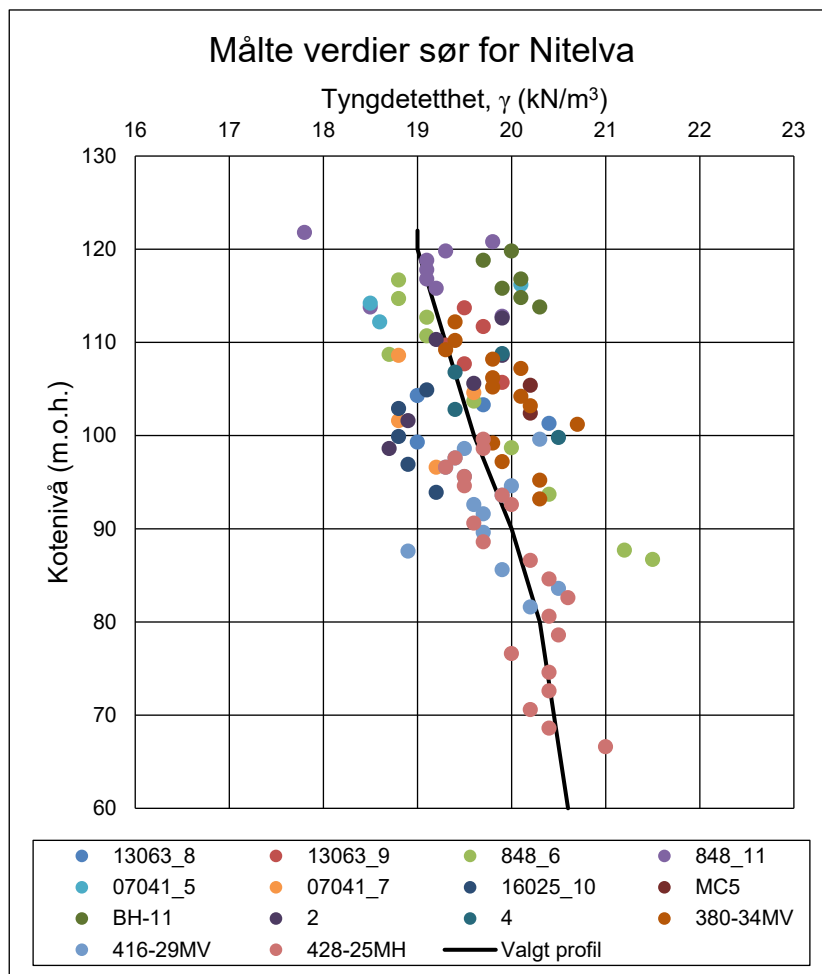
S varierer typisk i området mellom 0,25 – 0,35 for aktiv tilstand  
 m varierer typisk mellom 0,65 – 0,75 for aktiv tilstand

#### 4.2.2.2 Dimensjoneringsparametere sør for Nitelva

##### Romvekt ( $\gamma$ )

Målte verdier for romvekt ( $\gamma$ ) fra laboratorieforsøk er vist i figur 4.1. Basert på målingene er det valgt å legge til grunn følgende profil for romvekt i leiren:

Kote	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
+122	19,0
+120	19,0
+110	19,3
+100	19,6
+90	20
+80	20,3
+60	20,6

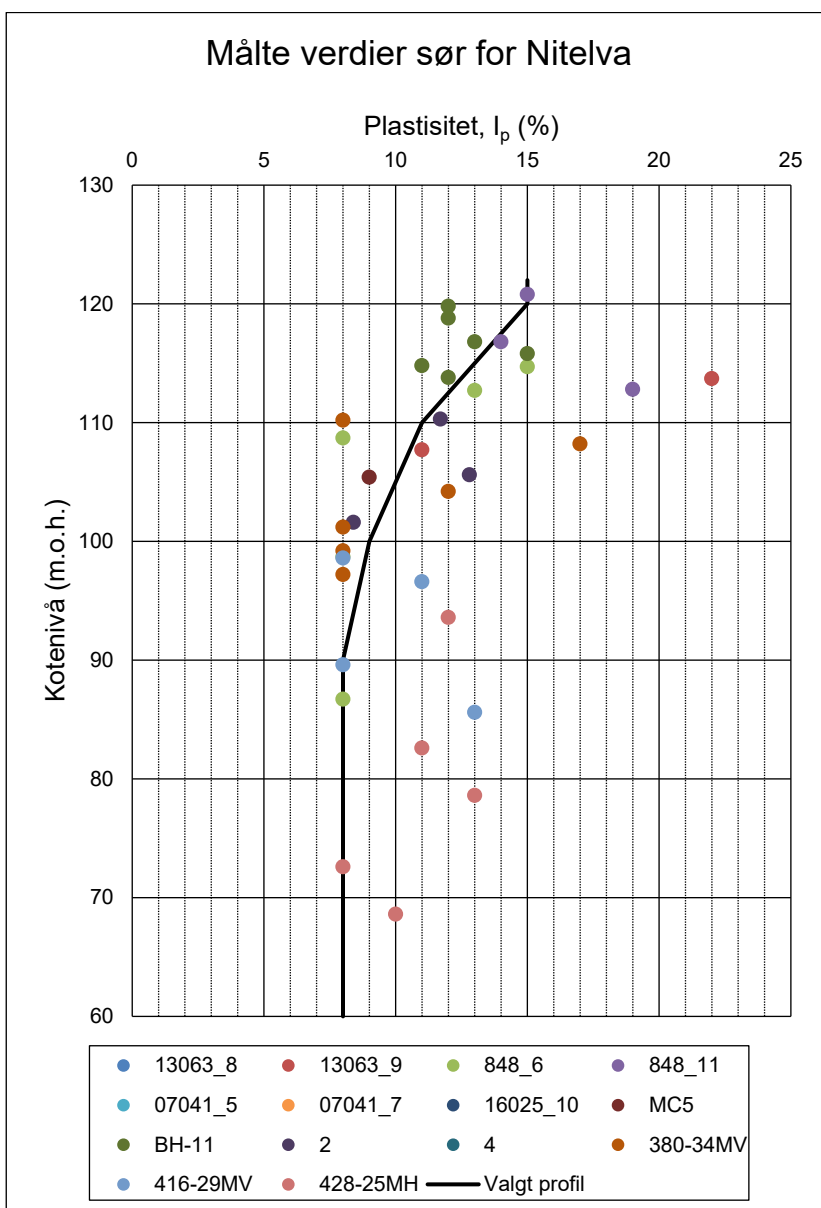


Figur 4.1 Område sør for Nitelva. Målte verdier for romvekt ( $\gamma$ )

##### Plastisitet ( $I_p$ )

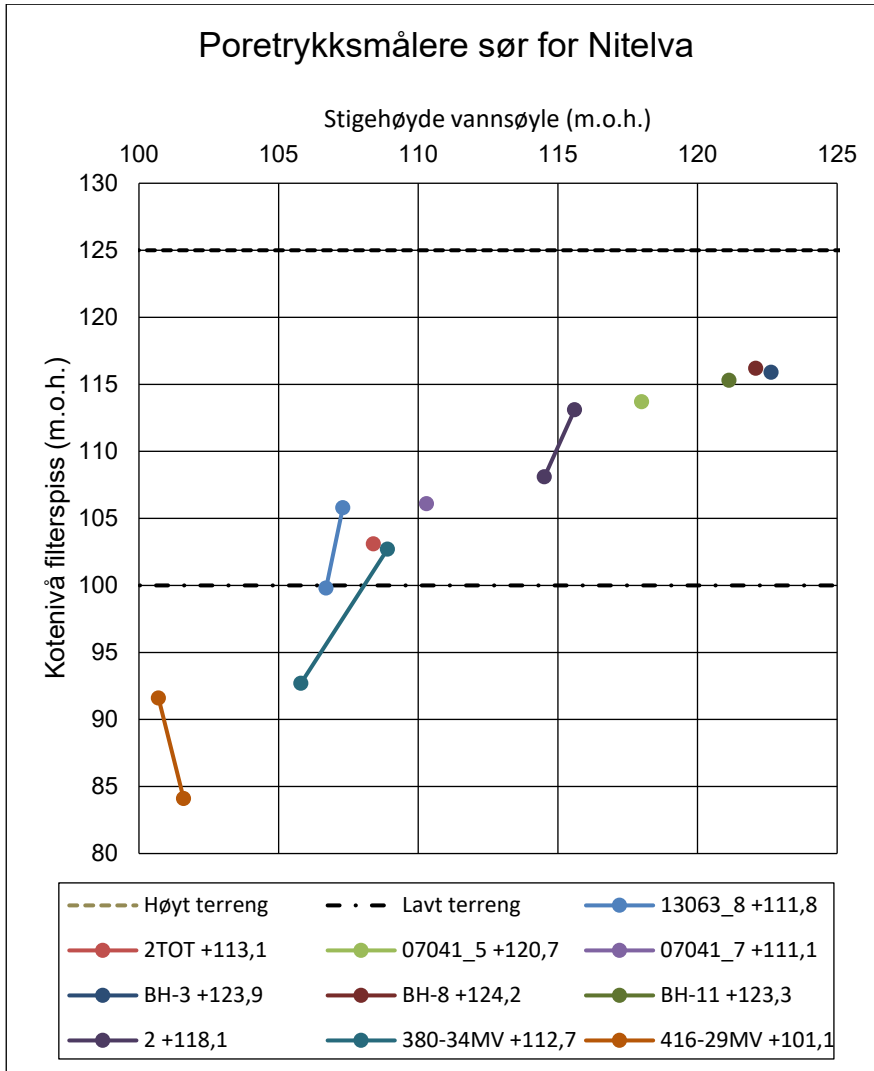
Målte verdier for plastisitet ( $I_p$ ) fra laboratorieforsøk er vist i figur 4.2. Basert på målingene er det valgt å legge til grunn følgende profil for plastisitet i leiren:

Kote	$I_p$ (%)
+122	15,0
+120	15,0
+110	11,0
+100	9,0
+90	8,0
+80	8,0
+60	8,0



Figur 4.2 Område sør for Nitelva. Målte verdier for plastisitet ( $I_p$ )  
 Poretrykk ( $u$ )

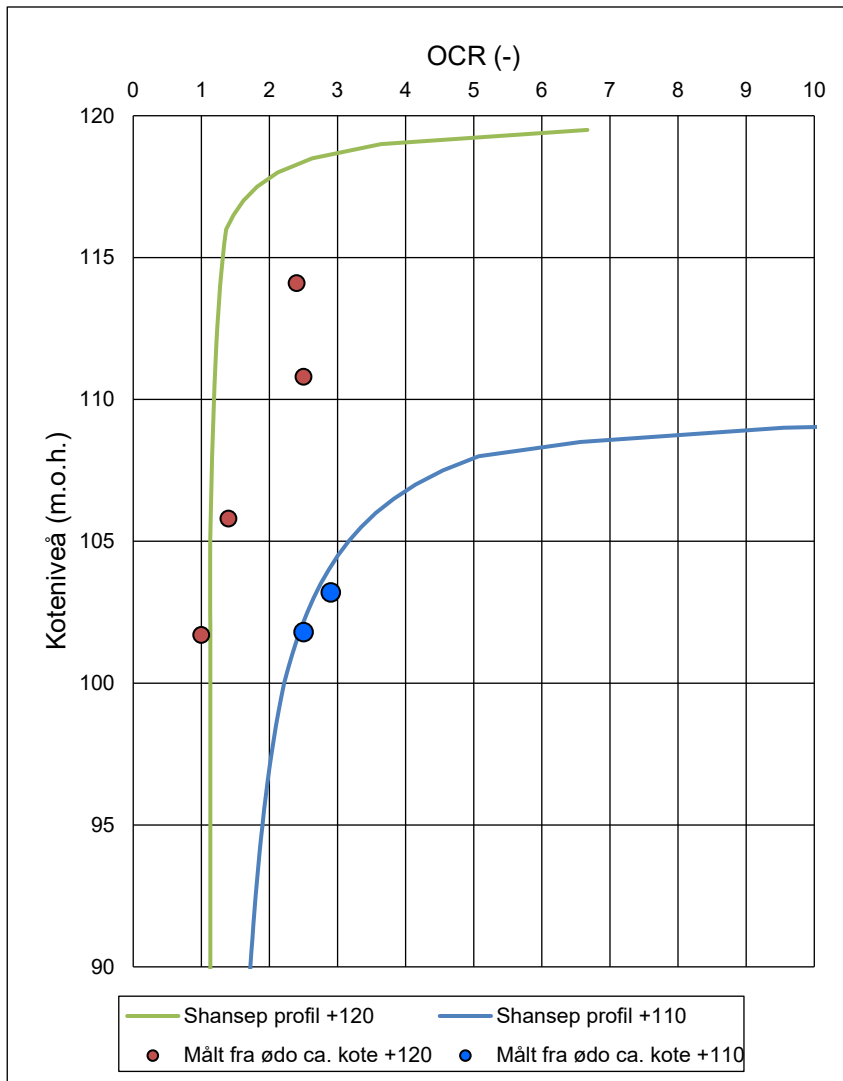
Målte verdier for poretrykk sør for Nitelva er sammenstilt i figur 4.3. I de punktene der det er 2 målere i forskjellige nivåer, viser sammenstillingen at det kan forventes en nedadgående gradient i de høyereliggende områdene, mens det er målt noe høyere enn hydrostatisk ned mot Nitelva ved E6. Målingene viser at grunnvannstand ligger på ca. 0,5 – 5 m dybde. Vannstand i Nitelva forutsettes å ligge på ca. kote +101,5?.



Figur 4.3 Område sør for Nitelva. Målte verdier for poretrykk (u)

### OCR og tidligere terreng

Det foreligger et begrenset antall ødometerforsøk av tilfredsstillende kvalitet som gir grunnlag for å tallfeste overkonsolideringsgrad, OCR i det aktuelle området. Figur 4.4 viser en sammenstilling av målte OCR-verdier for ulike terrengnivå og tilbakeregnet OCR-profil med utgangspunkt i at tidligere terreng (opprinnelig sjøbunn) lå på ca. kote +125. Figuren viser at det er relativt god overenstemmelse mellom det antatte nivået for tidligere terreng og målte OCR-verdier ved ulike nivåer. Ødometermålinger fra grunne prøver vil sannsynligvis være preget av forvitringseffekter og forventes dermed å gi noe forhøyede OCR-verdier.



Figur 4.4 Område sør for Nitelva. OCR-profil og tidligere terreng

### Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) – Treksialforsøk, CPTU-sonderinger og Shansep-parametere

Det ble utført 6 treksialforsøk på prøvene som ble tatt under de supplerende grunnundersøkelsene i 2019. Forsøkene er utført prøver fra borpunkt S104 og S105 som ligger langs Nitelva. I tillegg har Multiconsult AS utført et treksialforsøk i Hvamsvingen 20 (*Rapport nr. 118531-1*).

En sammenstilling av treksialforsøkene er vist i tabell 4.2 og en kommentar til forsøkene er vist i tabell 4.3. Kvaliteten varierer mellom *akseptabelt forsøk* og *dårlig forsøk* etter klassifisering fra figur 2.20 i *Håndbok V220*, ref. [3], og målt utpresset porevann under konsolideringsfasen.

Fra tidligere blokkprøveforsøk på norske leirer forventes normalt en skjærbruddtøyning på mellom  $\gamma_f = 1 - 2\%$  for aktive treksialforsøk, se ref. [5]. Dette tilsvarer en aksiell bruddtøyning på mellom  $\varepsilon_f = 0,7 - 1,3\%$ . Stor tøyning før brudd, dvs. en "slapp" bruddoppførsel, er normalt en indikasjon på prøveforstyrrelse.

Videre viser erfaring at det er vanskelig å oppnå faktisk peak-styrke fra treksialforsøk på 54 mm sylindrerprøver. Tidligere sammenligninger viser at peak-styrke fra et blokkprøveforsøk normalt vil ligge 10 – 50 % enn peak-styrke fra 54 mm sylindrerprøver, ref. [5].

En tolkning av treksialforsøkene er vist i vedlegg N02-BER04. Kvaliteten av treksialforsøkene varierer mellom *akseptabelt* og *dårlig*, og bruddtøyningene er tilvarende noe høyere enn det som kan forventes fra et "uforstyrret" godt forsøk. Det kan derfor forventes at målt skjærstyrke fra treksialforsøkene vil ligge noe lavere enn faktisk peak-styrke.

Tabell 4.2 Sammenstilling treksialforsøk

Punkt	Dybde (m)	Kote (m.o.h)	$\Delta V/V_0$ (%)	$\sigma_a$ (kPa)	$\sigma_r$ (kPa)	$K_0$ (-)	Målt $s_u^A$ (kPa)	Brudd.tøyn. $\varepsilon_f$ (%)
S104	11,4	96,1	5,6	119,6	79	0,66	72,0	2,0
S104	16,4	91,1	3,8	168,6	118,8	0,70	74,5	1,6
S105	8,5	96	3,2	83,1	71,4	0,86	39,5	1,8
S105	14,4	90,1	10,3	137,5	96,5	0,70	52,5	1,0
S105	14,5	90	3,1	143,8	113,2	0,79	52,0	1,7
S105	19,4	85,1	4,5	198,7	133,9	0,67	78,0	1,0
4TOT (MC)	13,4	99,4	8,4	176,7	104,4	0,59	68,0	1,8

Tabell 4.3 Kommentarer til treksialforsøkene

Punkt	Kommentar
S104	Dårlig forsøk, dilaterer. Skjærstyrke avlest ved 2% tøyning.
S104	Akseptabelt forsøk, høy bruddtøyning.
S105	Akseptabelt forsøk, høy bruddtøyning.
S105	Dårlig forsøk, men lav bruddtøyning.
S105	Akseptabelt forsøk, høy bruddtøyning.
S105	Dårlig forsøk, men lav bruddtøyning.
4TOT (MC)	Dårlig forsøk, dilaterer. Skjærstyrke avlest ved 2% tøyning.

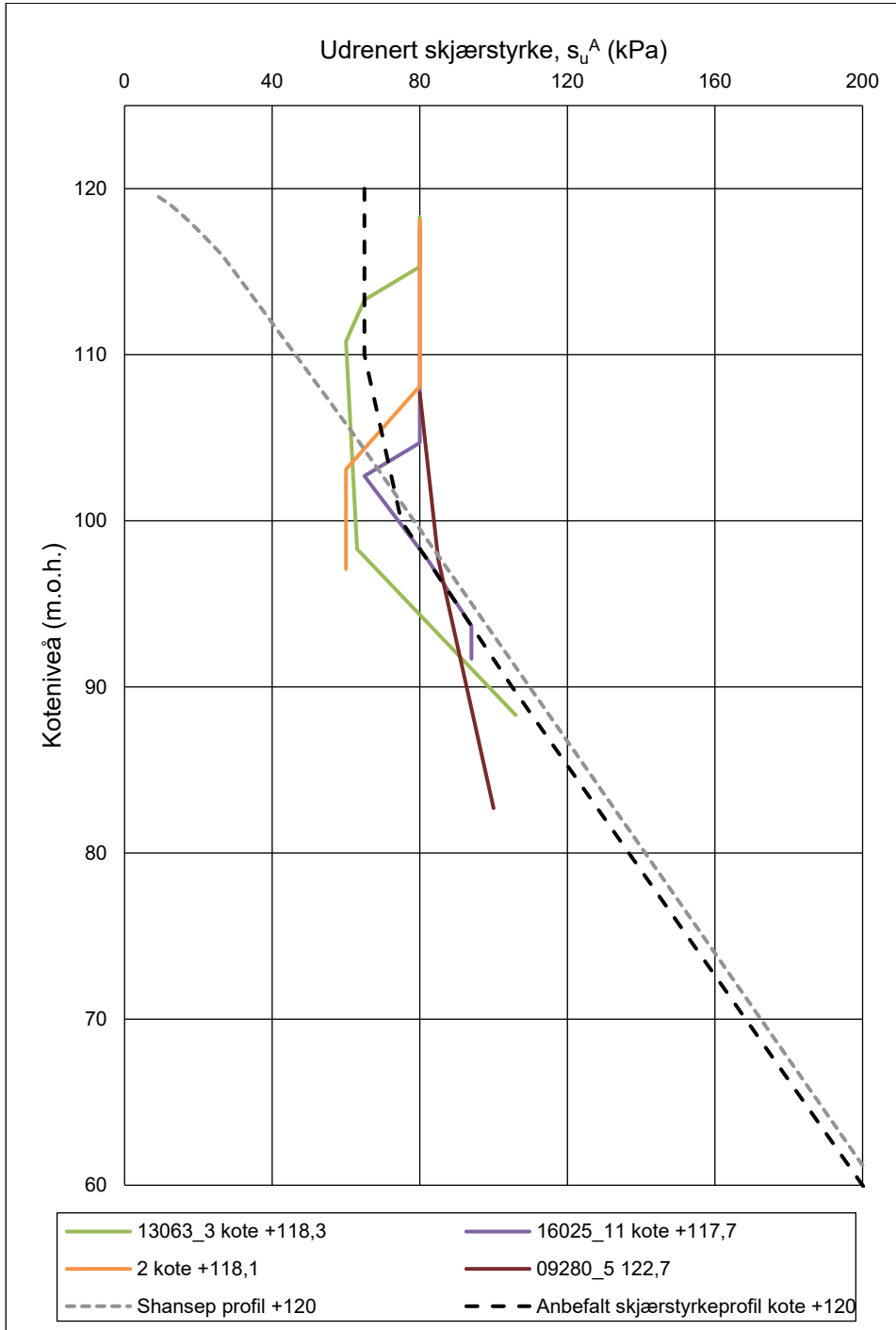
Tolkning av de ulike CPTU-sonderingene er vist i vedlegg N02-BER02. En sammenstilling av tolkning fra treksialforsøk og CPTU-sonderinger for ulike terrengnivå sammen med styrkeprofil utledet etter Shansep-prinsippet er vist i figur 4.5 til figur 4.7. Figurene viser relativt god sammenheng mellom tolket styrke fra CPTU-sonderingene og beregninger etter Shansep-proseduren, mens målt styrke fra treksialforsøkene ligger noe lavere. Ved fastsettelse av

anbefalte styrkeprofiler er det valgt å vektlegge tolkning fra CPTU-sonderinger og beregninger etter Shansep-prosedyren. Tabell 4.4 viser benyttede Shansep-parametere for de ulike terrengnivåene.

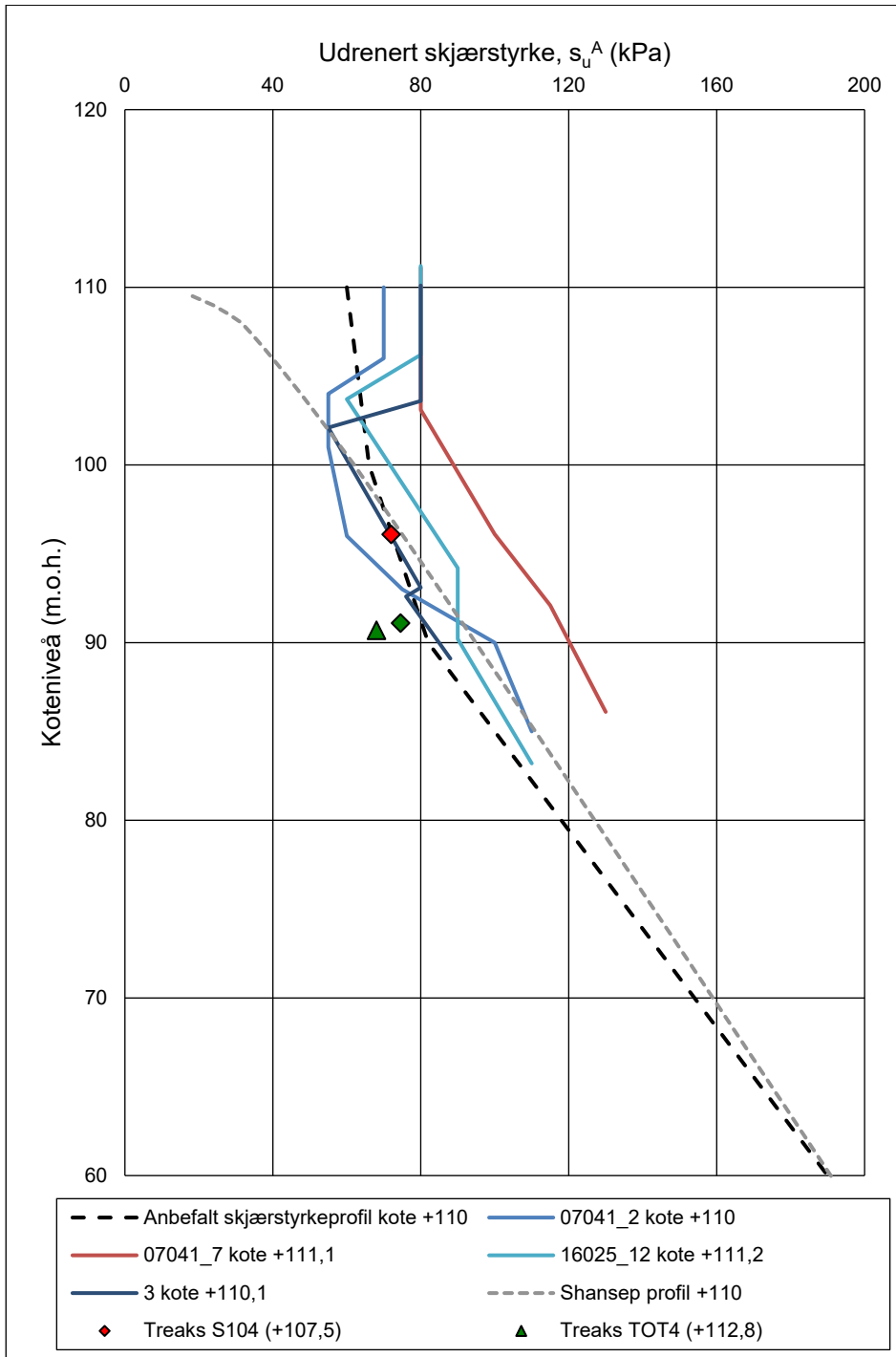
Figur 4.8 viser til slutt en sammenstilling av anbefalte styrkeprofiler for ulike terrengnivåer. For beregningsprofil D-D gir de valgte parameterne beregningsmessig sikkerhet  $S_f = 1,00$ , se vårt notat 17031 Notat RIG03. Dersom målt styrke fra treaksialforsøkene hadde blitt benyttet, ville beregningsmessig sikkerhet for dagens situasjon vært under 1,0, noe som ikke er realistisk.

Tabell 4.4 Område sør for Nitelva. Shansep-parametere

<b>Terrengnivå</b>		<b>+100</b>	<b>+110</b>	<b>+120</b>
$\gamma_{\text{snitt}}$	(kN/m <sup>3</sup> )	20	19,6	19,3
Dybde GV	(m)	0,5	2	4
$\Delta u_{z1}$	(kPa/m)	10	8	7,5
dybde <sub>z2</sub>	(m)	10	10	15
$\Delta u_{z1}$	(kPa/m)	12	9	9
Dagens terr.	(m.o.h.)	100	110	120
Tidligere terr.	(m.o.h.)	125	125	125
$\gamma_{\text{tidligere}}$	(kN/m <sup>3</sup> )	19	19	19
$\alpha$	(-)	0,28	0,28	0,28
m	(-)	0,65	0,65	0,65
aeging-faktor	(-)	1,3	1,3	1,3

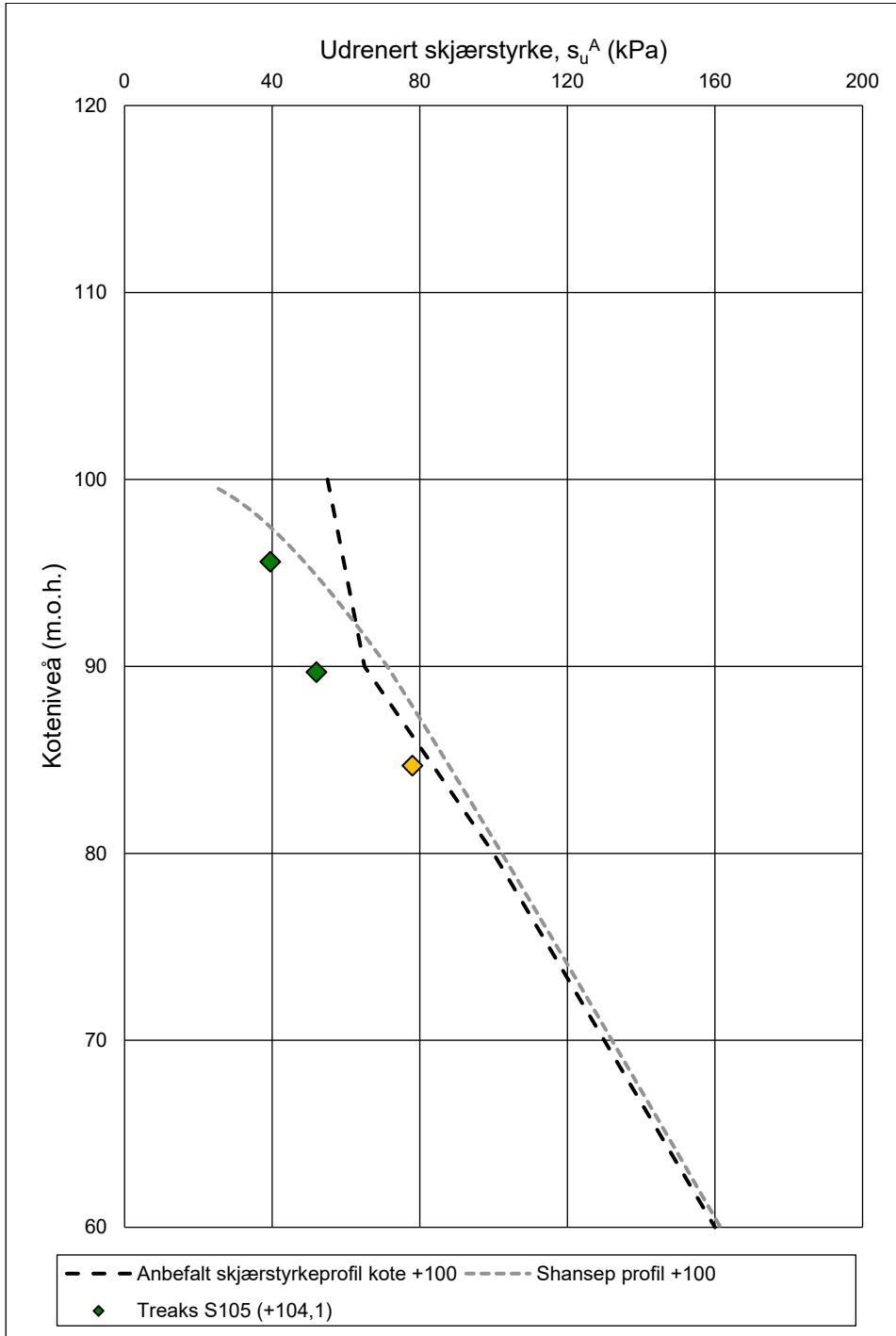


Figur 4.5 Område sør for Nitelva. Styrkeprofiler ved ca. kote +120

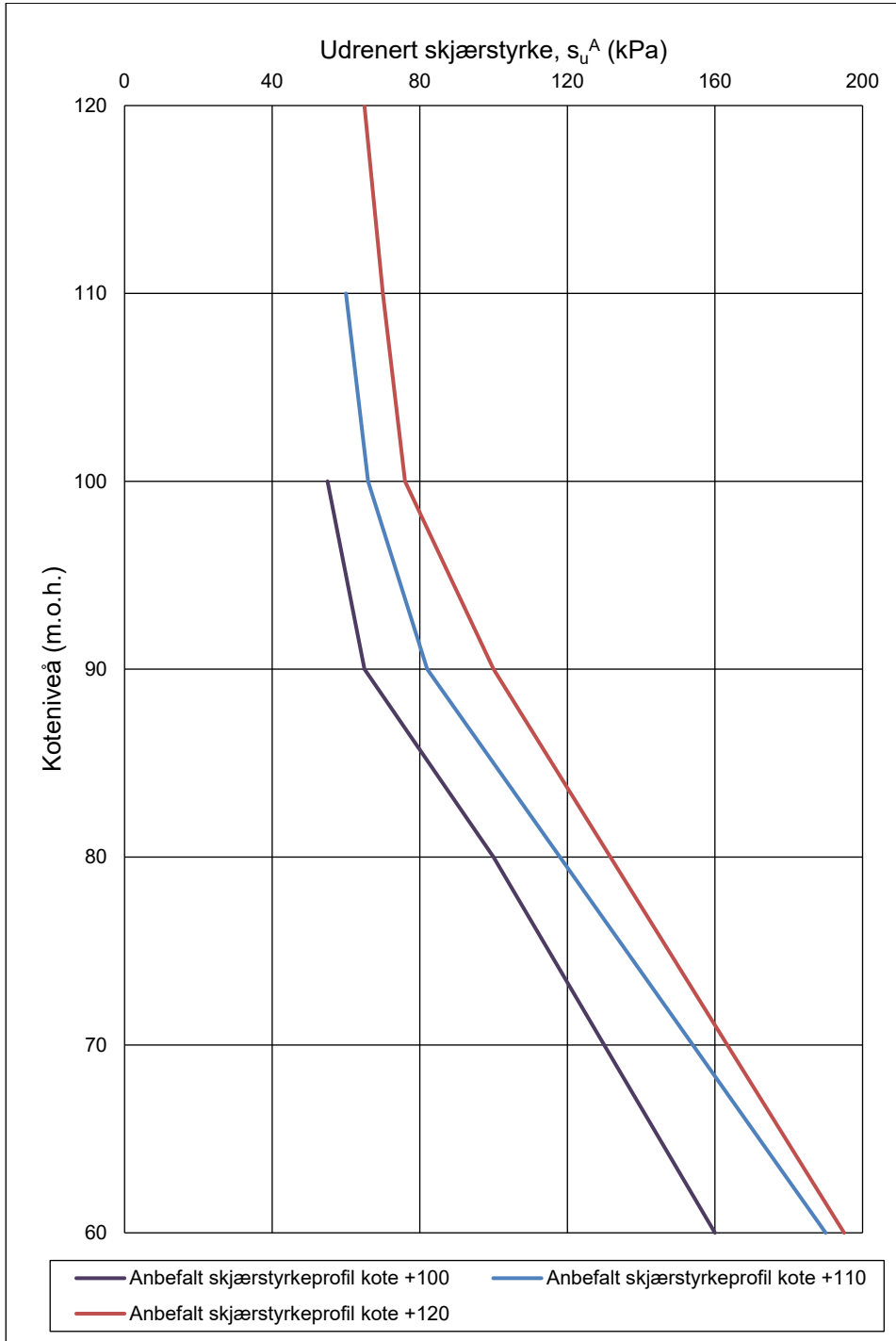


Figur 4.6 Område sør for Nitelva. Styrkeprofiler ved ca. kote +110





Figur 4.7 Område sør for Nitelva. Styrkeprofiler ved ca. kote +100



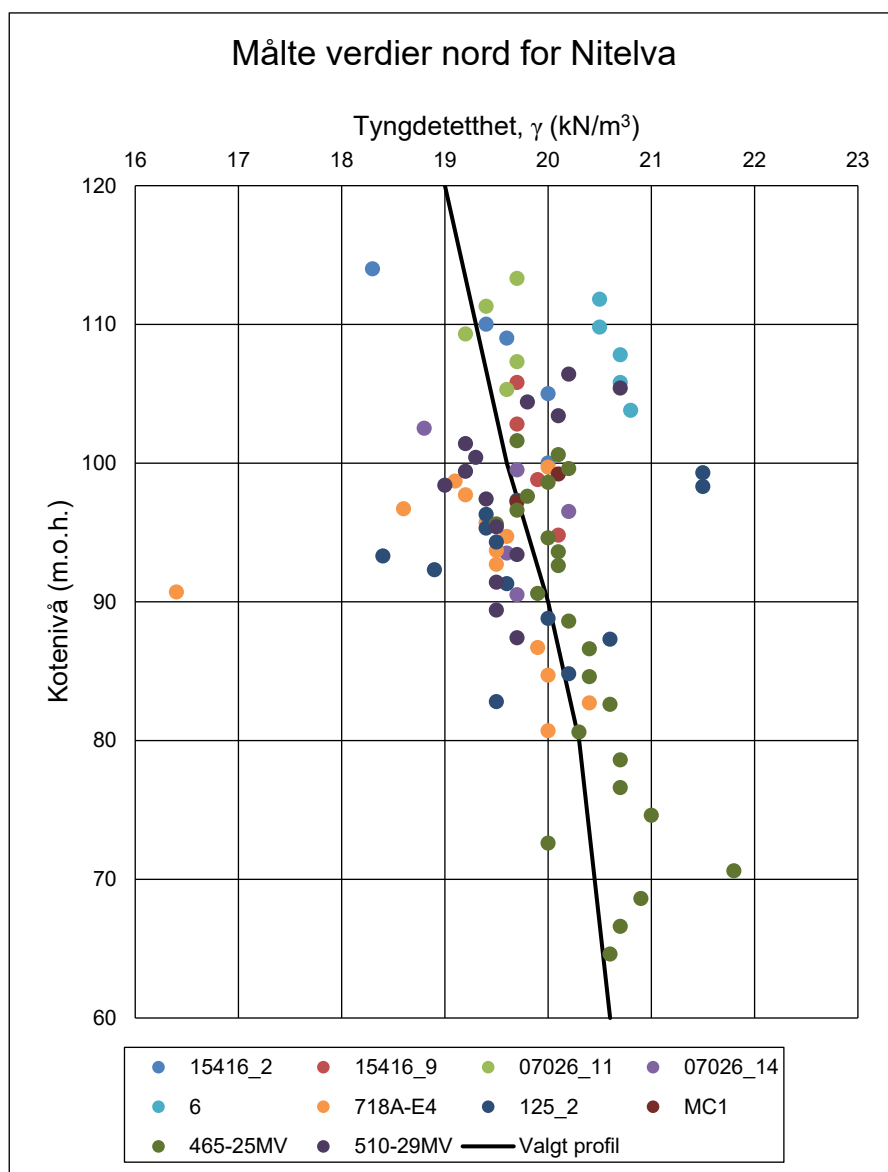
Figur 4.8 Område sør for Nitelva. Sammenstilling anbefalte styrkeprofiler

#### 4.2.2.3 Dimensjoneringsparametere nord for Nitelva

##### Romvekt ( $\gamma$ )

Målte verdier for romvekt ( $\gamma$ ) fra laboratorieforsøk er vist i figur 4.9. Basert på målingene er det valgt å legge til grunn følgende profil for romvekt i leiren:

Kote	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
+120	19,0
+110	19,3
+100	19,6
+90	20
+80	20,3
+60	20,6

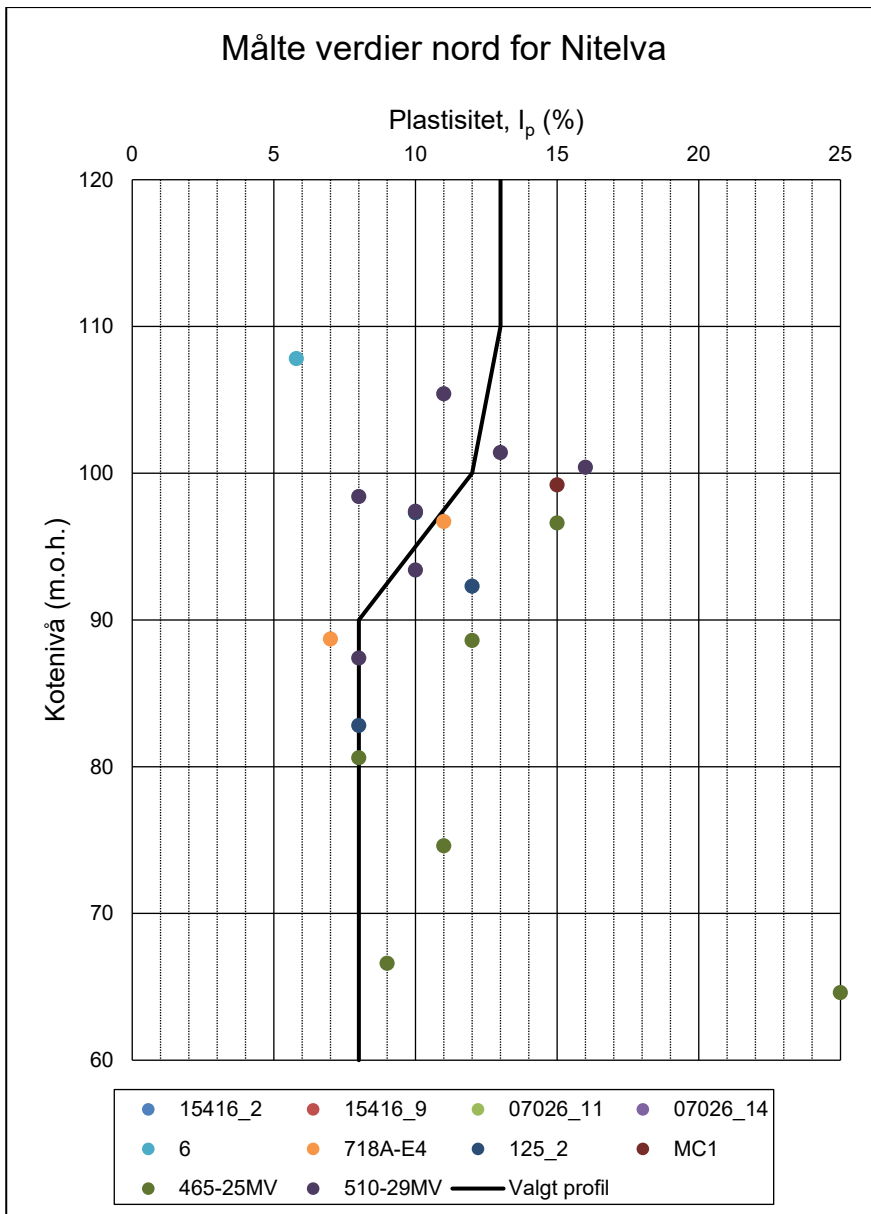


Figur 4.9 Område nord for Nitelva. Målte verdier for romvekt ( $\gamma$ )

*Plastisitet ( $I_p$ )*

Målte verdier for plastisitet ( $I_p$ ) fra laboratorieforsøk er vist i figur 4.10. Basert på målingene er det valgt å legge til grunn følgende profil for plastisitet i leiren:

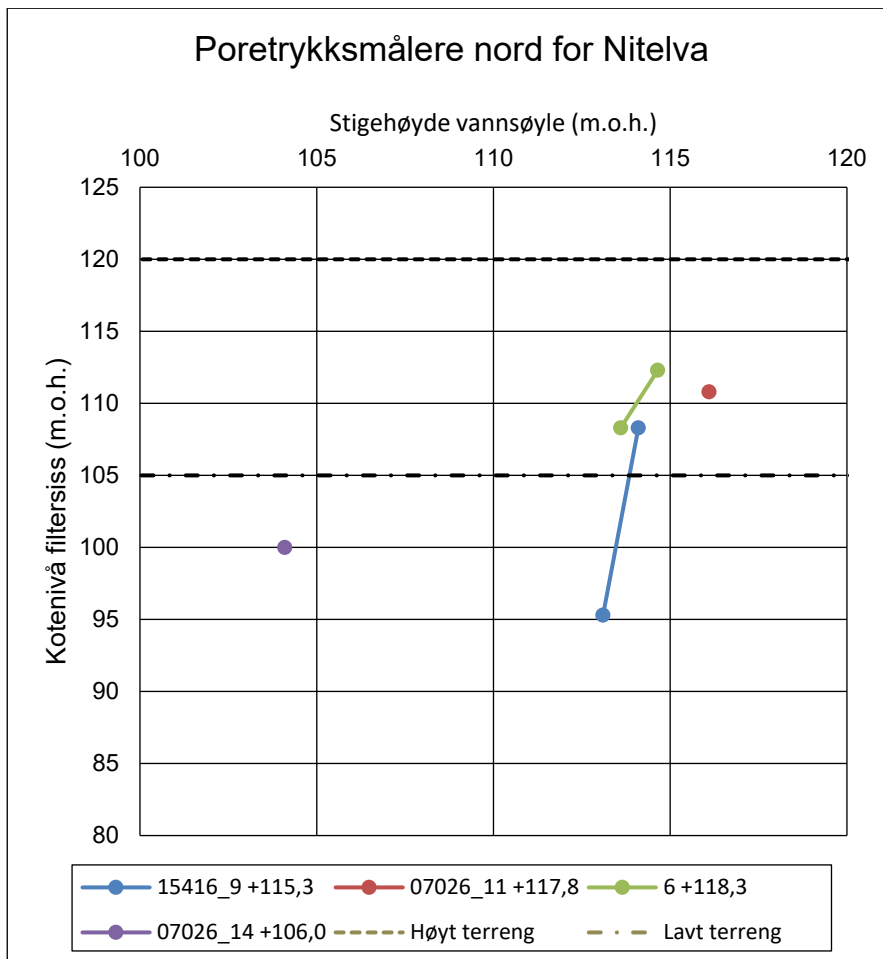
Kote	$I_p$ (%)
+120	13,0
+110	13,0
+100	12,0
+90	8,0
+80	8,0
+60	8,0



Figur 4.10 Område nord for Nitelva. Målte verdier for plastisitet ( $I_p$ )

### Poretrykk ( $u$ )

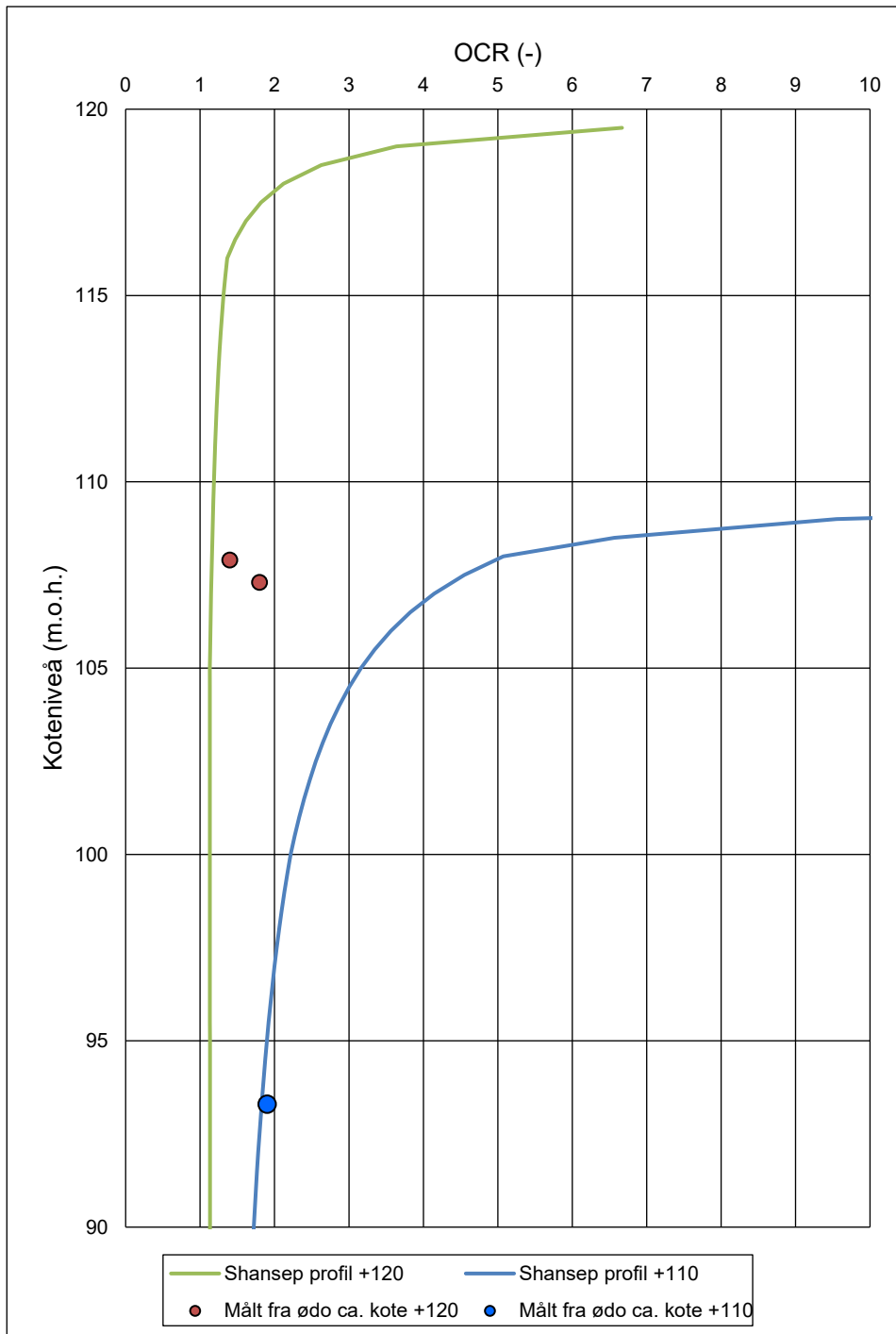
Målte verdier for poretrykk nord for Nitelva er sammenstilt i figur 4.11. I de punktene der det er 2 målere i forskjellige nivåer viser sammenstillingen at det kan forventes en nedadgående gradient i de høyereliggende områdene. Det er ikke utført målinger i to nivåer i samme punkt nede ved Nitelva. Det velges derfor å legge til grunn samme poretrykksforhold nede ved Nitelva som området i sør, dvs. noe høyere enn hydrostatisk. Nitelva antas liggende i kote +101,5. Målingene viser at grunnvannstand ligger på ca. 1 – 4 m dybde.



Figur 4.11 Område nord for Nitelva. Målte verdier for poretrykk ( $u$ )

### OCR og tidligere terreng

Det foreligger et begrenset antall ødometerforsøk av tilfredsstillende kvalitet som gir grunnlag for å tallfeste overkonsolideringsgrad, OCR i det aktuelle området. Figur 4.12 viser en sammenstilling av målte OCR-verdier for ulike terrengnivå og tilbakeregnet OCR-profil med utgangspunkt i at tidligere terreng (opprinnelig sjøbunn) lå på ca. kote +125. Figuren viser at det er relativt god overenstemmelse mellom det antatte nivået for tidligere terreng og målte OCR-verdier i dybden. Ødometermålinger fra grunne prøver vil sannsynligvis være preget av forvitringseffekter og forventes dermed å gi noe økte OCR-verdier.



Figur 4.12 Område nord for Nitelva. OCR-profil og tidligere terreng

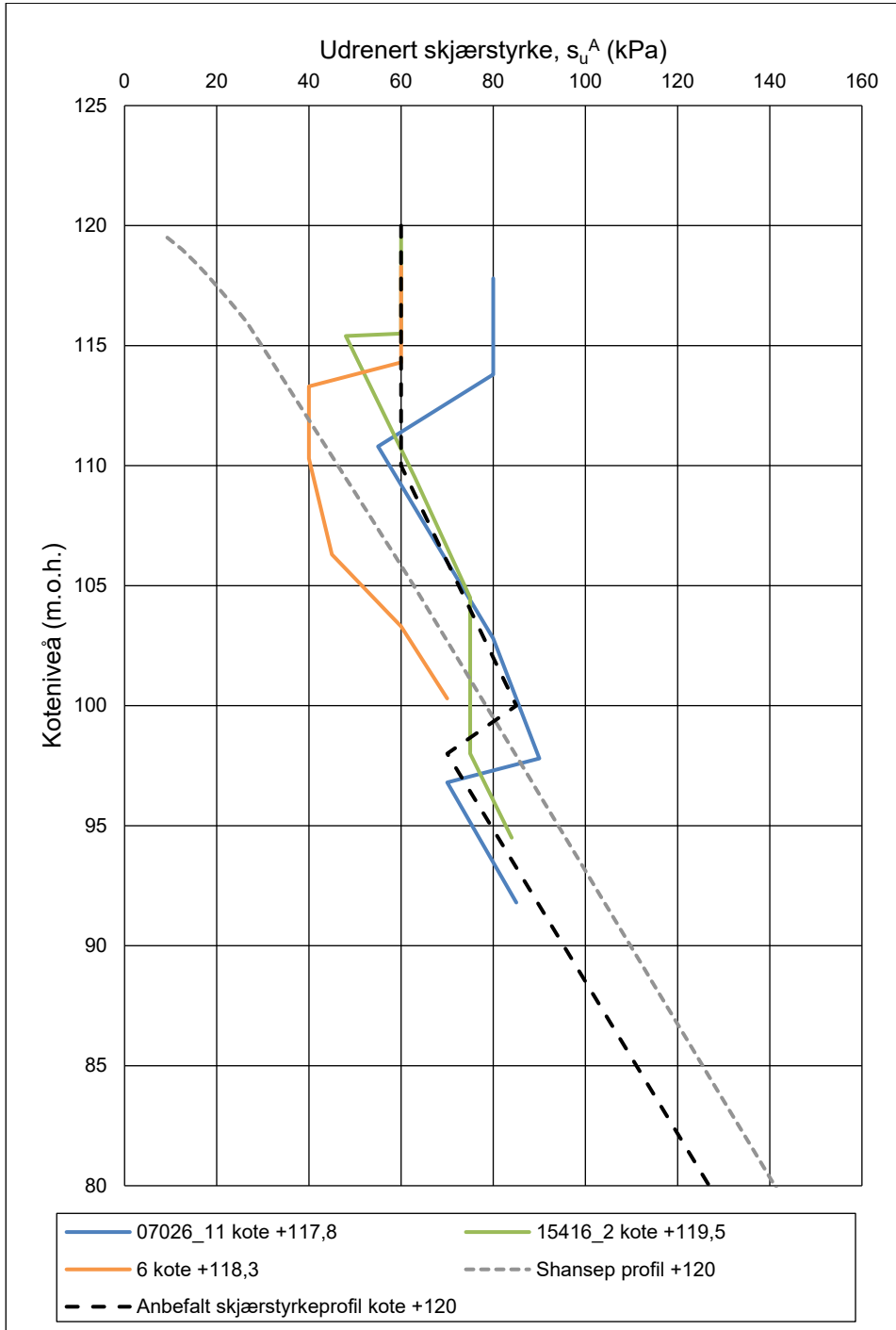
### Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) – CPTU-sonderinger og Shansep-parametere

Tolkning av de ulike CPTU-sonderingene er vist i vedlegg N02-BER03. En sammenstilling av tolkningene for ulike terrengnivå sammen med styrkeprofil utledet etter Shansep-prinsippet er vist i figur 4.13 til figur 4.15. Figurene viser relativt god sammenheng mellom tolket styrke fra CPTU-sonderingene og beregninger etter Shansep-prosedyren. Tabell 4.5 viser benyttede Shansep-parametere for de ulike terrengnivåene.

Figur 4.16 viser til slutt en sammenstilling av anbefalte styrkeprofiler for ulike terrengnivåer.

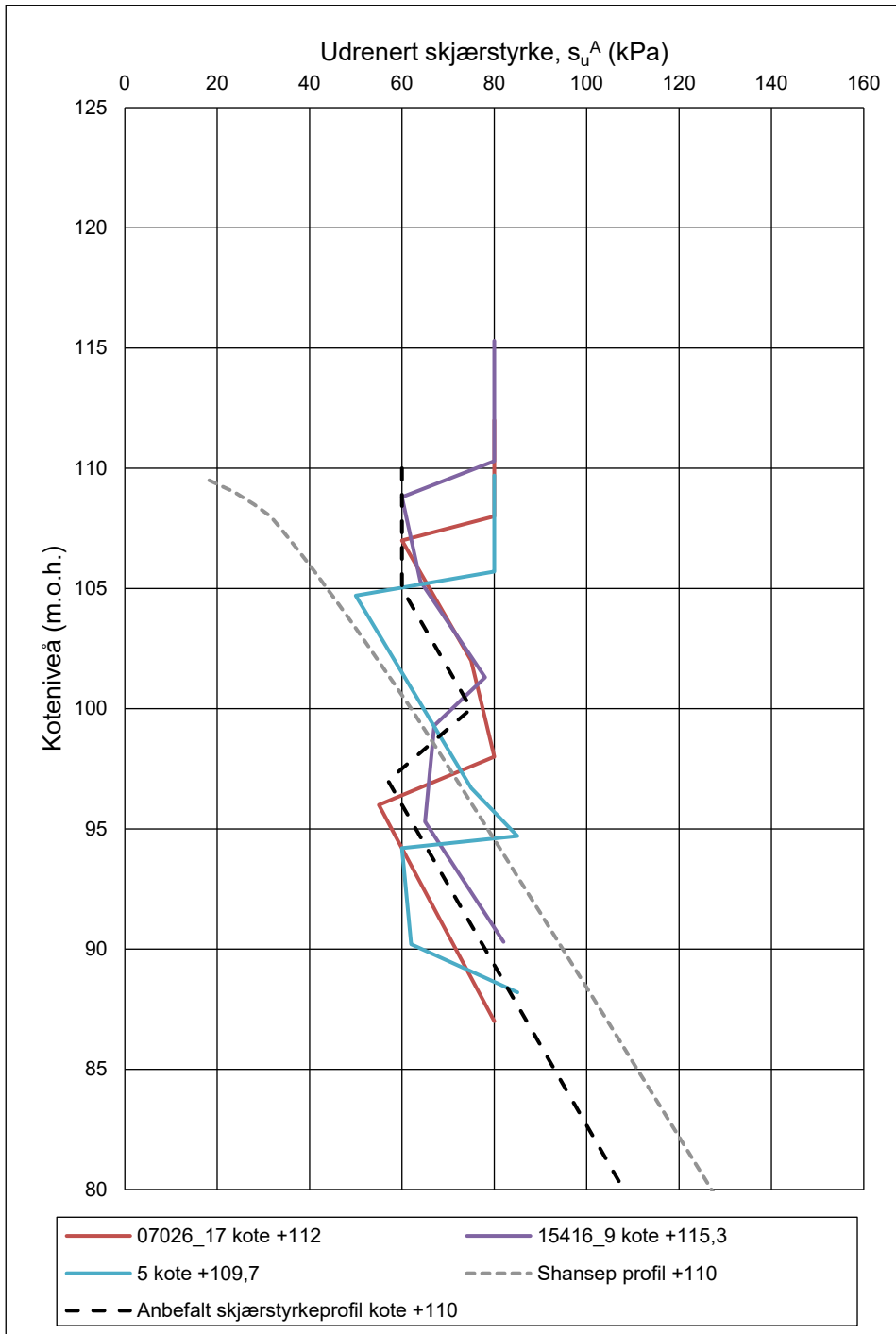
Tabell 4.5 Område nord for Nitelva. Shansep-parametere

<b>Terrengnivå</b>		<b>+100</b>	<b>+110</b>	<b>+120</b>
$\gamma_{\text{snitt}}$	(kN/m <sup>3</sup> )	20	19,6	19,3
Dybde GV	(m)	0,5	2	4
$\Delta u_{z1}$	(kPa/m)	10	8	7,5
dybde <sub>z2</sub>	(m)	10	10	15
$\Delta u_{z1}$	(kPa/m)	12	9	9
Dagens terr.	(m.o.h.)	100	110	120
Tidligere terr.	(m.o.h.)	125	125	125
$\gamma_{\text{tidligere}}$	(kN/m <sup>3</sup> )	19	19	19
$\alpha$	(-)	0,28	0,28	0,28
m	(-)	0,65	0,65	0,65
aeging-faktor	(-)	1,3	1,3	1,3

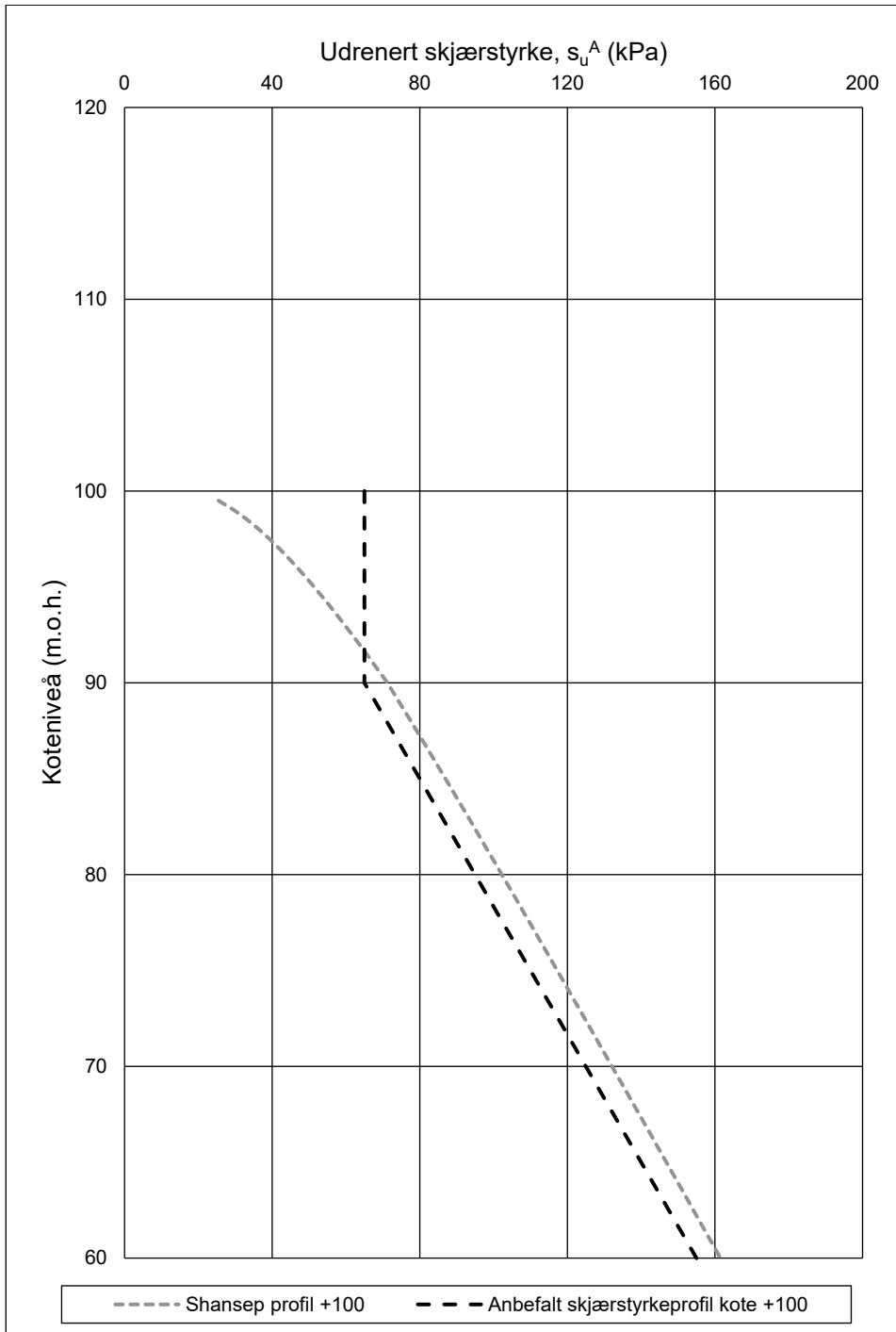


Figur 4.13 Område nord for Nitelva. Styrkeprofiler ved ca. kote +120

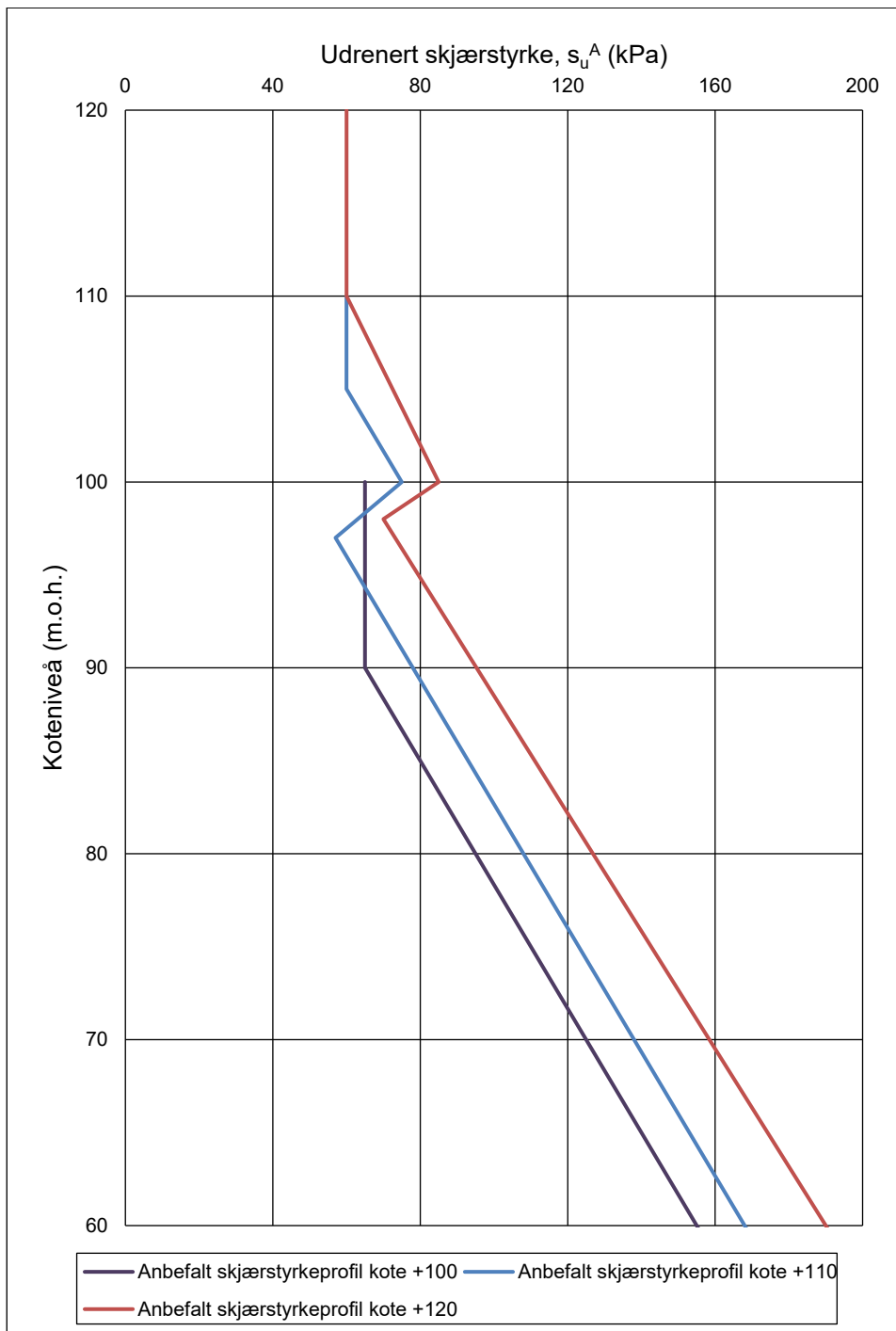




Figur 4.14 Område nord for Nitelva. Styrkeprofiler ved ca. kote +110



Figur 4.15 Område nord for Nitelva. Styrkeprofil ved ca. kote +100



Figur 4.16 Område nord for Nitelva. Sammenstilling anbefalte styrkeprofiler

#### 4.2.2.4 Anisotropi (ADP-forhold)

Udrenert styrke i leire er avhengig av retning for skjærdeformasjon, sett i forhold til retningen av in-situ hovedspenning. Dette betyr at leiren har ulik styrke avhengig av retningen av skjærbevegelsen, altså anisotropisk styrkeforhold (ADP). Forholdet mellom aktiv, direkte, og passiv skjærstyrke velges på bakgrunn av NIFS-rapport: «*En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer*», ref. [6]. I rapporten er det anbefalt å velge anisotropiforhold på bakgrunn av målt plastisitetsindeks ( $I_p$ ) som vist i tabell 4.6.

Tabell 4.6 Anbefalt relasjon mellom  $I_p$  og ADP-faktorer, ref. [6]

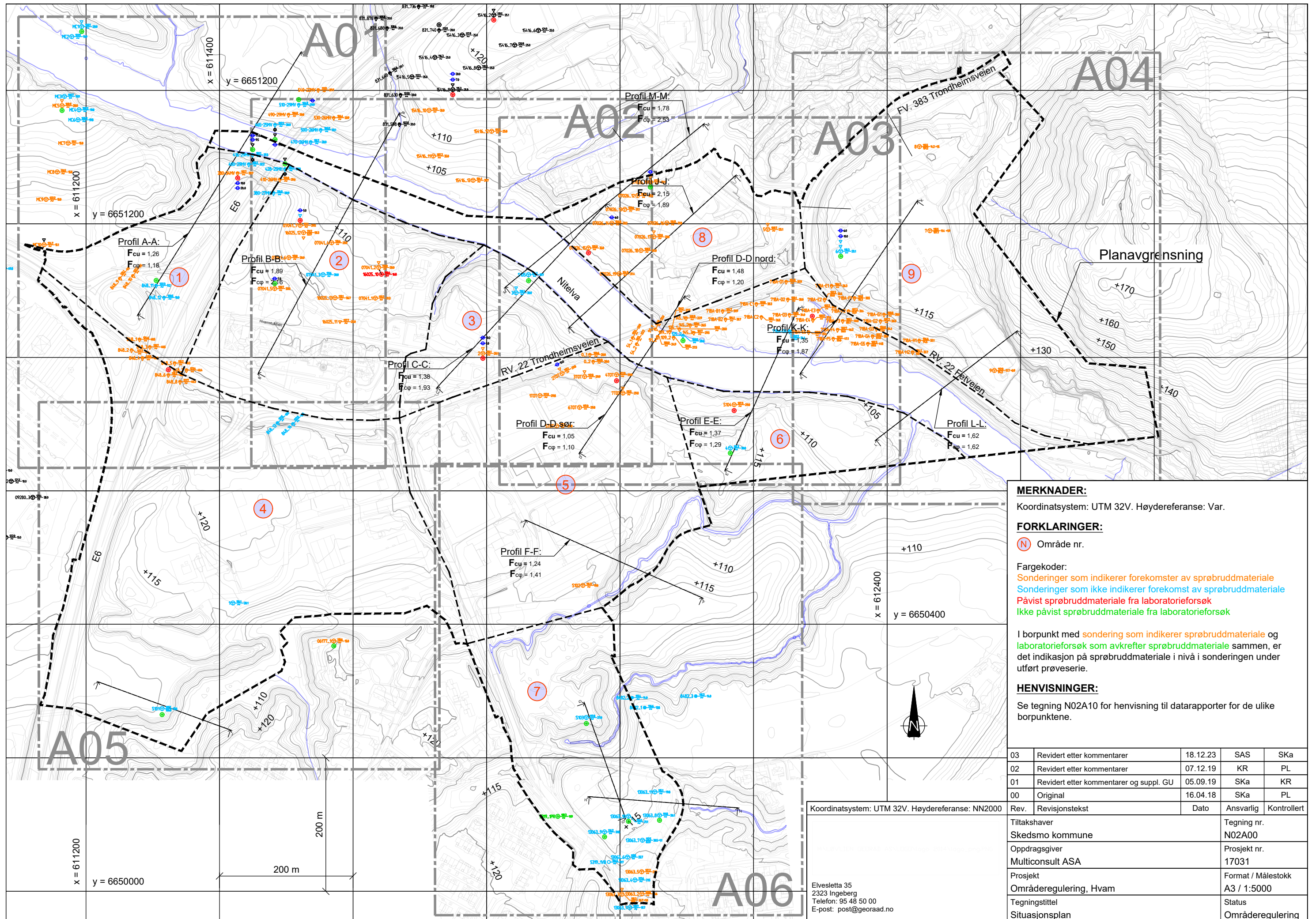
$I_p$ (%)	$s_u^D / s_u^A$ (-)	$s_u^P / s_u^A$ (-)
$I_p \leq 10$ %	0,63	0,35
$I_p > 10$ %	$0,63 + 0,00425 \cdot (I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375 \cdot (I_p - 10)$

Basert på målinger er det valgt å legge til grunn gjennomsnittlig  $I_p = 10$  % i leira, som gir følgende anisotropiforhold:

- $s_u^D / s_u^A = 0,63$
- $s_u^P / s_u^A = 0,35$

## 5 Referanser

- [1] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <http://kart.statkart.no/adaptive2/default.aspx?gui=1&lang=2>.
- [2] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [3] Statens vegvesen, Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 2014.
- [4] K. Karlsrud, T. Lunne, D. A. Kort og S. Strandvik, «CPTU correlations for clays,» *International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 16. Osaka*, pp. 693-702, 2005.
- [5] K. Karlsrud og F. G. Hernandez-Martinez, «Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory tests on high-quality block samples,» *Can. Geotech. J.*, 2013.
- [6] Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire, «Rapport 14-2014 En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» 2014.



**MERKNADER:**  
 Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: Var.

**FORKLARINGER:**  
 (N) Område nr.

Fargekoder:  
 Sondringer som indikerer forekomster av sprøbruddmateriale  
 Sondringer som ikke indikerer forekomst av sprøbruddmateriale  
 Påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk  
 Ikke påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk

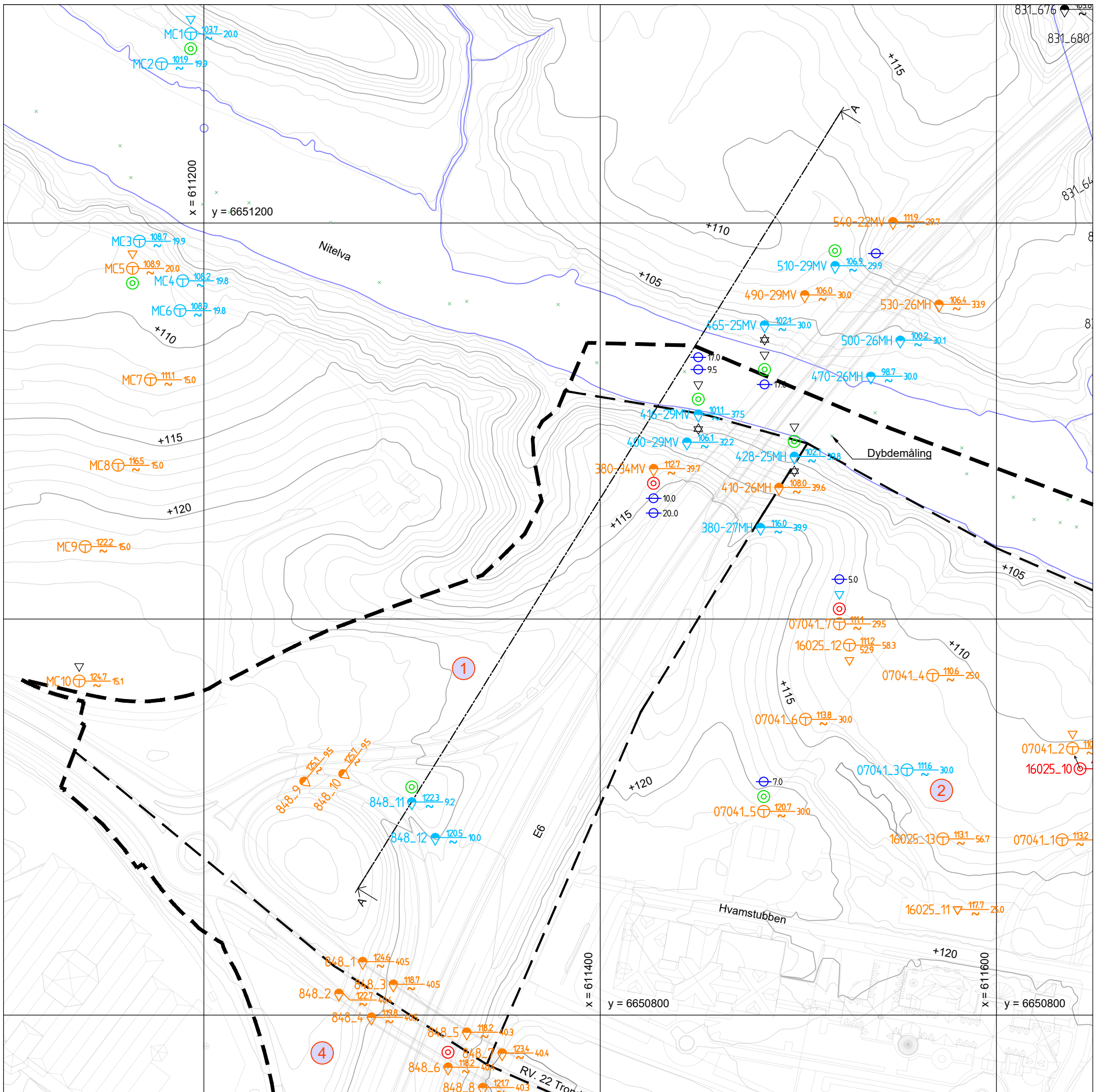
I borpunkt med sondering som indikerer sprøbruddmateriale og laboratorieforsøk som avkrefter sprøbruddmateriale sammen, er det indikasjon på sprøbruddmateriale i nivå i sonderingen under utført prøveserie.

**HENVISNINGER:**  
 Se tegning N02A10 for henvisning til datarapporter for de ulike borpunktene.

03	Revidert etter kommentarer	18.12.23	SAS	SKa
02	Revidert etter kommentarer	07.12.19	KR	PL
01	Revidert etter kommentarer og suppl. GU	05.09.19	Ska	KR
00	Original	16.04.18	Ska	PL

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000		Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver Skedsmo kommune				Tegning nr. N02A00		
Oppdragsgiver Multiconsult ASA				Prosjekt nr. 17031		
Prosjekt Områderegulering, Hvam				Format / Målestokk A3 / 1:5000		
Tegningsstittel Situasjonsplan				Status Områderegulering		

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



**FORKLARINGER:**

- PKT.NR. TERRENGNIVA BORDYBDE+BORET I BERG
- TOTALSONDERING BERGNIVA
- PKT.NR. TERRENGNIVA BORDYBDE
- DREIETRYKKSSONDERING STÖPPNIVA
- BERGKONTROLLBORING
- CPTU
- PRØVESERIE
- PIEZOMETER

Område nr.

**Fargekoder:**  
 Sonderinger som indikerer forekomst av sprøbruddmateriale  
 Sonderinger som ikke indikerer forekomst av sprøbruddmateriale  
 Påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk  
 Ikke påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk

I borpunkt med sondering som indikerer sprøbruddmateriale og laboratorieforsøk som avkrefter sprøbruddmateriale sammen, er det indikasjon på sprøbruddmateriale i nivå i sonderingen under utført prøveserie.

**HENVISNINGER:**

Se tegning N02A10 for henvisning til datarapporter for de ulike borpunktene.

02	Revidert etter kommentarer	07.12.19	KR	PL
01	Revidert etter kommentarer og suppl. GU	05.09.19	SKa	KR
00	Original	16.04.18	SKa	PL

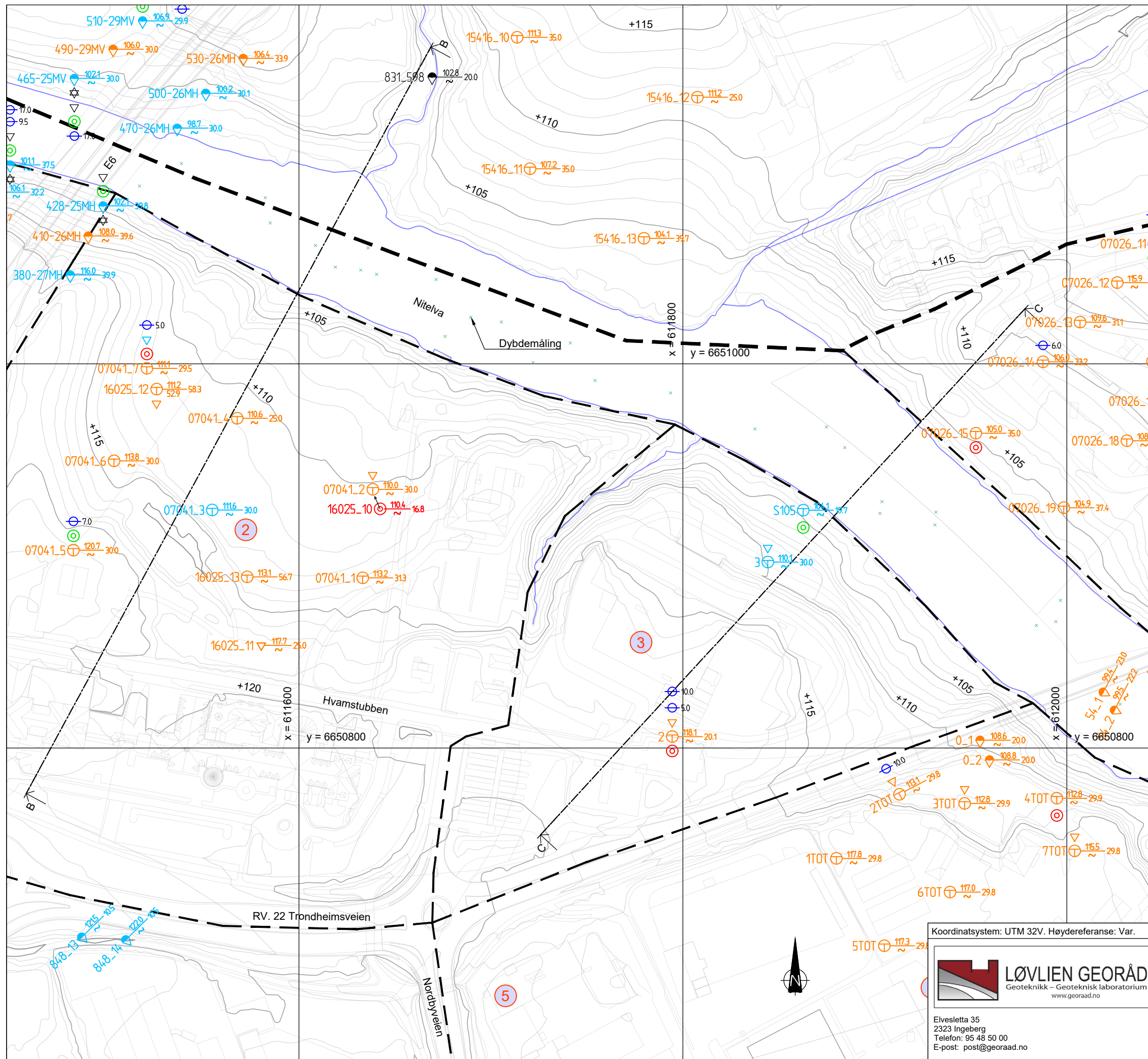
Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: Var.



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

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

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
	Tiltakshaver			Tegning nr.
	Skedsmo kommune			N02A01
	Oppdragsgiver			Prosjekt nr.
	Multiconsult ASA			17031
	Prosjekt			Format / Målestokk
	Områderegulering, Hvam			A3 / 1:2000
	Tegningstittel			Status
	Situasjonsplan A01			Områderegulering



**FORKLARINGER:**

- TOTALSONDERING TERRENGNIVA  
BERGNIVA
- DREIETRYKKSSONDERING TERRENGNIVA  
STOPPNIVA
- BERGKONTROLLBORING
- CPTU
- PRØVESERIE
- PIEZOMETER

Område nr.

**Fargekoder:**

- Sonderinger som indikerer forekomster av sprøbruddmateriale
- Sonderinger som ikke indikerer forekomst av sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk
- Ikke påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk

I borpunkt med sondering som indikerer sprøbruddmateriale og laboratorieforsøk som avkrefter sprøbruddmateriale sammen, er det indikasjon på sprøbruddmateriale i nivå i sonderingen under utført prøveserie.

**HENVISNINGER:**

Se tegning N02A10 for henvisning til datarapporter for de ulike borpunktene.

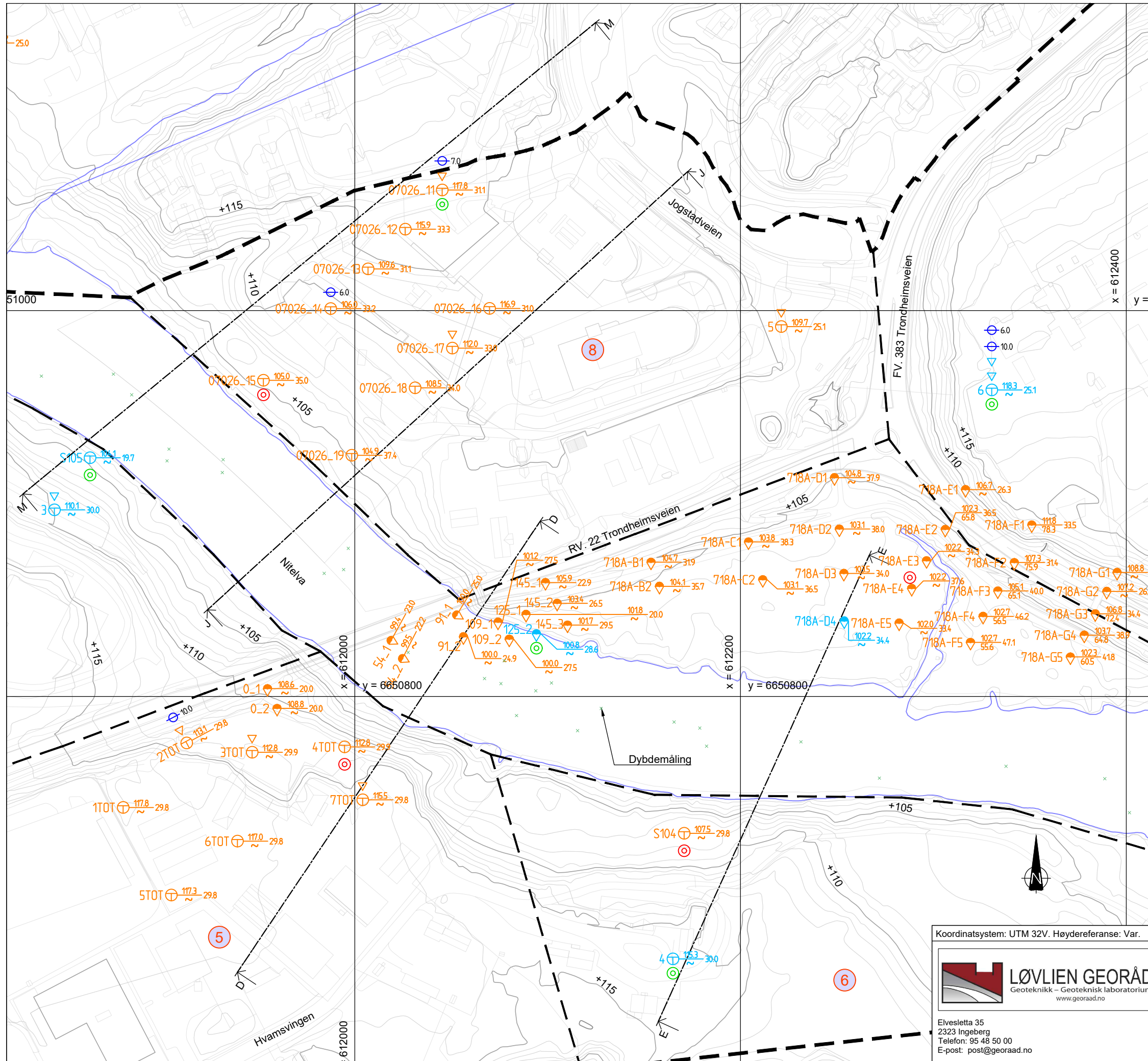
02	Revidert etter kommentarer	07.12.19	KR	PL
01	Revidert etter kommentarer og suppl. GU	05.09.19	Ska	KR
00	Original	16.04.18	Ska	PL
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: Var.

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

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

Tiltakshaver	Skedsmo kommune	Tegning nr.	N02A02
Oppdragsgiver	Multiconsult ASA	Prosjekt nr.	17031
Prosjekt	Områderegulering, Hvam	Format / Målestokk	A3 / 1:2000
Tegningstittel	Situasjonsplan A02	Status	Områderegulering



- FORKLARINGER:**
- TOTALSONDERING TERRENGNIVA  
BERGNIVA
  - DREIETRYKKSSONDERING TERRENGNIVA  
STOPPNIVA
  - BERGKONTROLLBORING
  - CPTU
  - PRØVESERIE
  - PIEZOMETER

(N) Område nr.

Fargekoder:  
 Sonderinger som indikerer forekomst av sprøbruddmateriale  
 Sonderinger som ikke indikerer forekomst av sprøbruddmateriale  
 Påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk  
 Ikke påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk

I borpunkt med sondering som indikerer sprøbruddmateriale og laboratorieforsøk som avkrefter sprøbruddmateriale sammen, er det indikasjon på sprøbruddmateriale i nivå i sonderingen under utført prøveserie.

**HENVISNINGER:**  
 Se tegning N02A10 for henvisning til datarapporter for de ulike borpunktene.

02	Revidert etter kommentarer	07.12.19	KR	PL
01	Revidert etter kommentarer og suppl. GU	05.09.19	Ska	KR
00	Original	16.04.18	Ska	PL

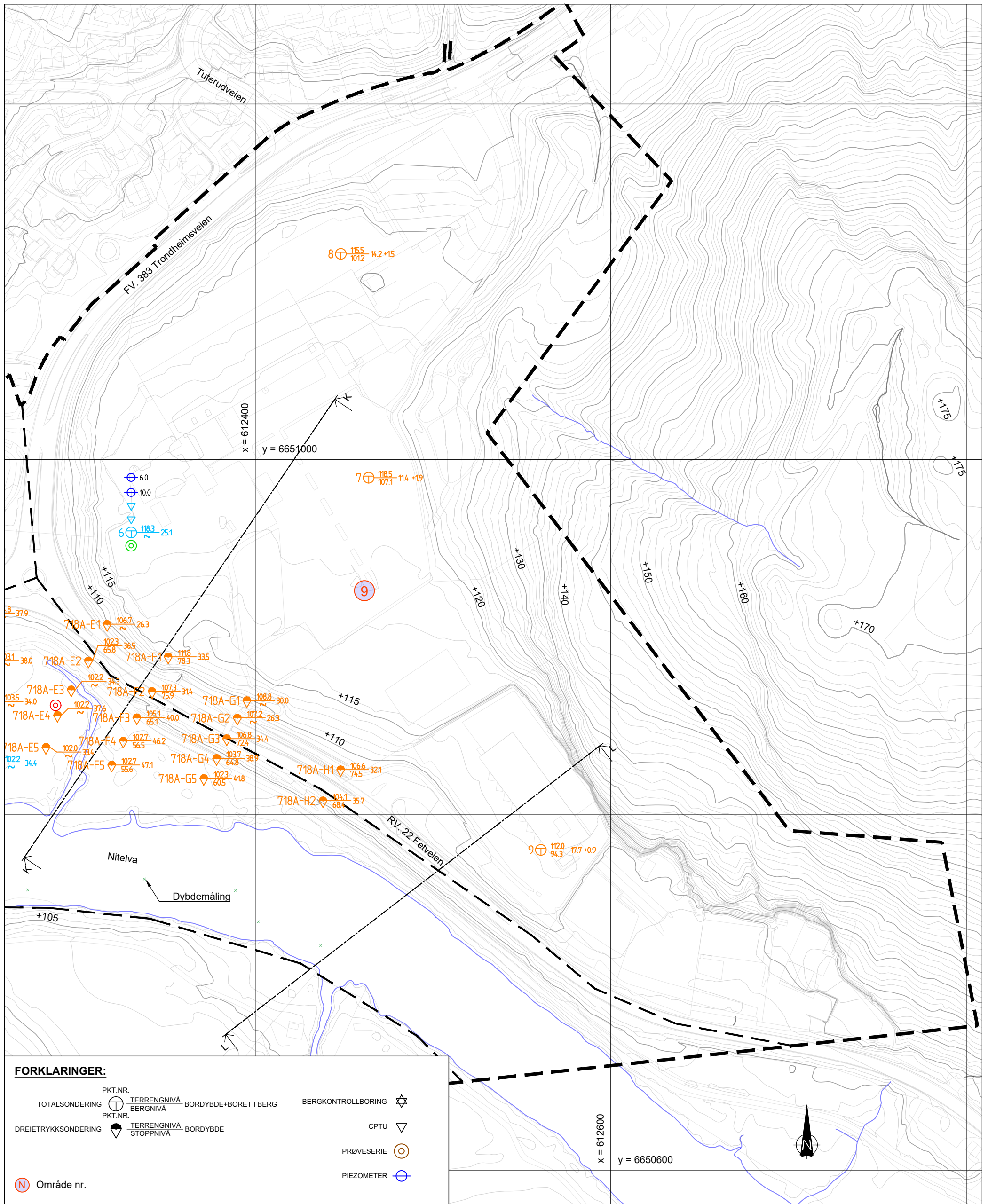
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
	Tiltakshaver			Tegning nr.
	Skedsmo kommune			N02A03
	Oppdragsgiver			Prosjekt nr.
	Multiconsult ASA			17031
	Prosjekt			Format / Målestokk
	Områderegulering, Hvam			A3 / 1:2000
	Tegningstittel			Status
	Situasjonsplan A03			Områderegulering

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: Var.

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

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





**FORKLARINGER:**

- PKT.NR. **TOTALSONDERING** **DREIBTRYKKSSONDERING** **Område nr.**
- TERRENGNIVÅ** **BERGNIVÅ** **BORDYBDE+BORET I BERG** **BERGKONTROLLBORING** **CPTU** **PRØVESERIE** **PIEZOMETER**
- TERRENGNIVÅ STOPPNIVÅ** **BORDYBDE**


**Fargekoder:**

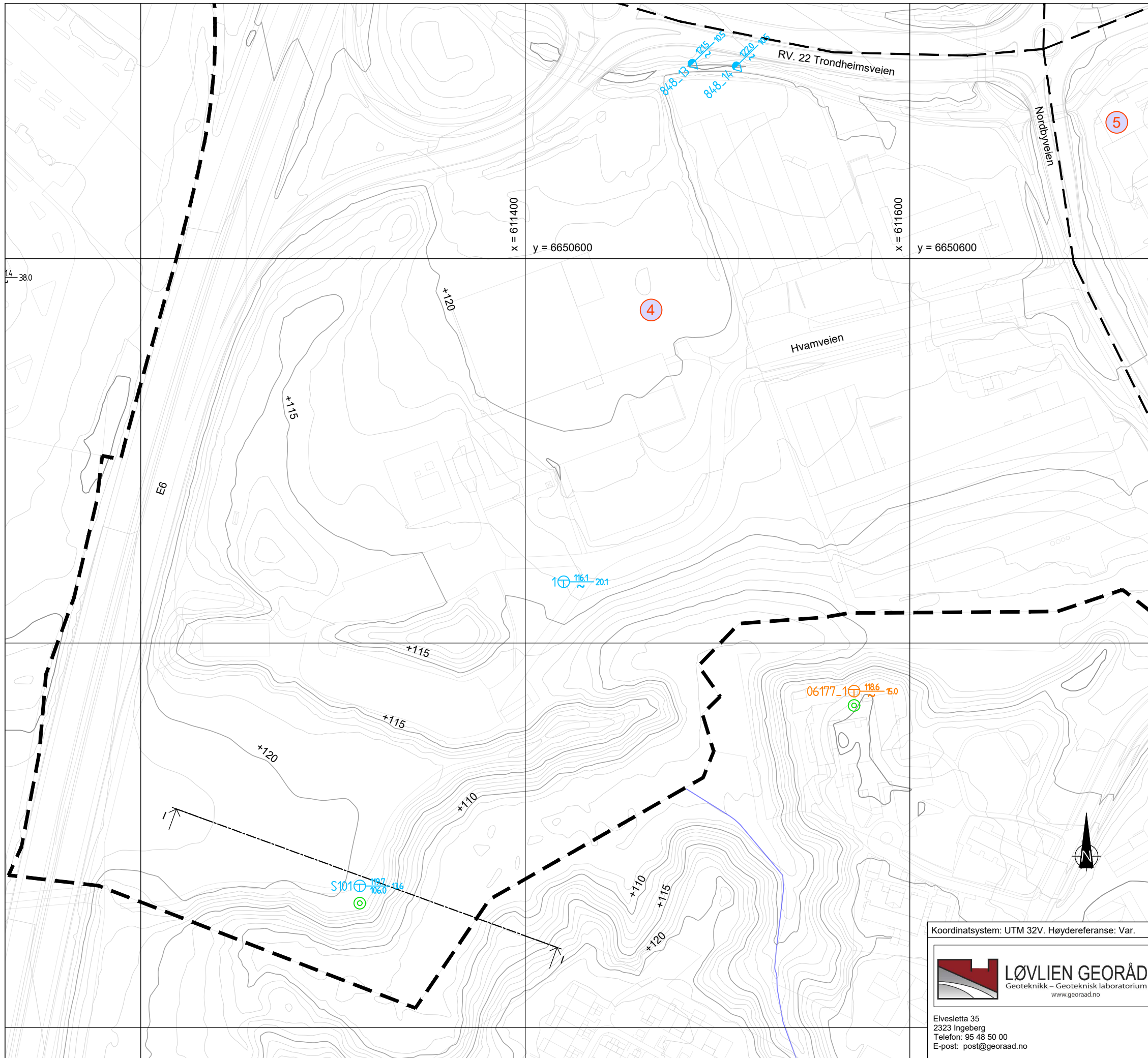
- Sonderinger som indikerer forekomster av sprøbruddmateriale **Sonderinger som ikke indikerer forekomst av sprøbruddmateriale**  
**Påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk**  
**Ikke påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk**

I borpunkt med **sondering som indikerer sprøbruddmateriale** og **laboratorieforsøk som avkrefter sprøbruddmateriale** sammen, er det indikasjon på sprøbruddmateriale i nivå i sonderingen under utført prøveserie.

**HENVISNINGER:**

Se tegning N02A10 for henvisning til datarapporter for de ulike borpunktene.

02	Revidert etter kommentarer	07.12.19	KR	PL
01	Revidert etter kommentarer og suppl. GU	05.09.19	SKa	KR
00	Original	16.04.18	SKa	PL
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver Skedsmo kommune		Tegning nr. N02A04		
Oppdragsgiver Multiconsult ASA		Prosjekt nr. 17031		
Prosjekt Områderegulering, Hvam		Format / Målestokk A3 / 1:2000		
Tegningstittel Situasjonsplan A04		Status Områderegulering		
Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: Var.				
 <b>LØVLIESEN GEORÅD</b> Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no Elvesletta 35 2323 Ingeberg Telefon: 95 48 50 00 E-post: post@georaad.no				



**FORKLARINGER:**

- PKT.NR. TERRENGNIVA  
BERGNIVA
- PKT.NR. TERRENGNIVA  
STOPPNIVA
- BERGKONTROLLBORING
- CPTU
- PRØVESERIE
- PIEZOMETER

(N) Område nr.

Fargekoder:

- Sonderinger som indikerer forekomster av sprøbruddmateriale
- Sonderinger som ikke indikerer forekomst av sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk
- Ikke påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk

I borpunkt med sondering som indikerer sprøbruddmateriale og laboratorieforsøk som avkrefter sprøbruddmateriale sammen, er det indikasjon på sprøbruddmateriale i nivå i sonderingen under utført prøveserie.

**HENVISNINGER:**

Se tegning N02A10 for henvisning til datarapporter for de ulike borpunktene.

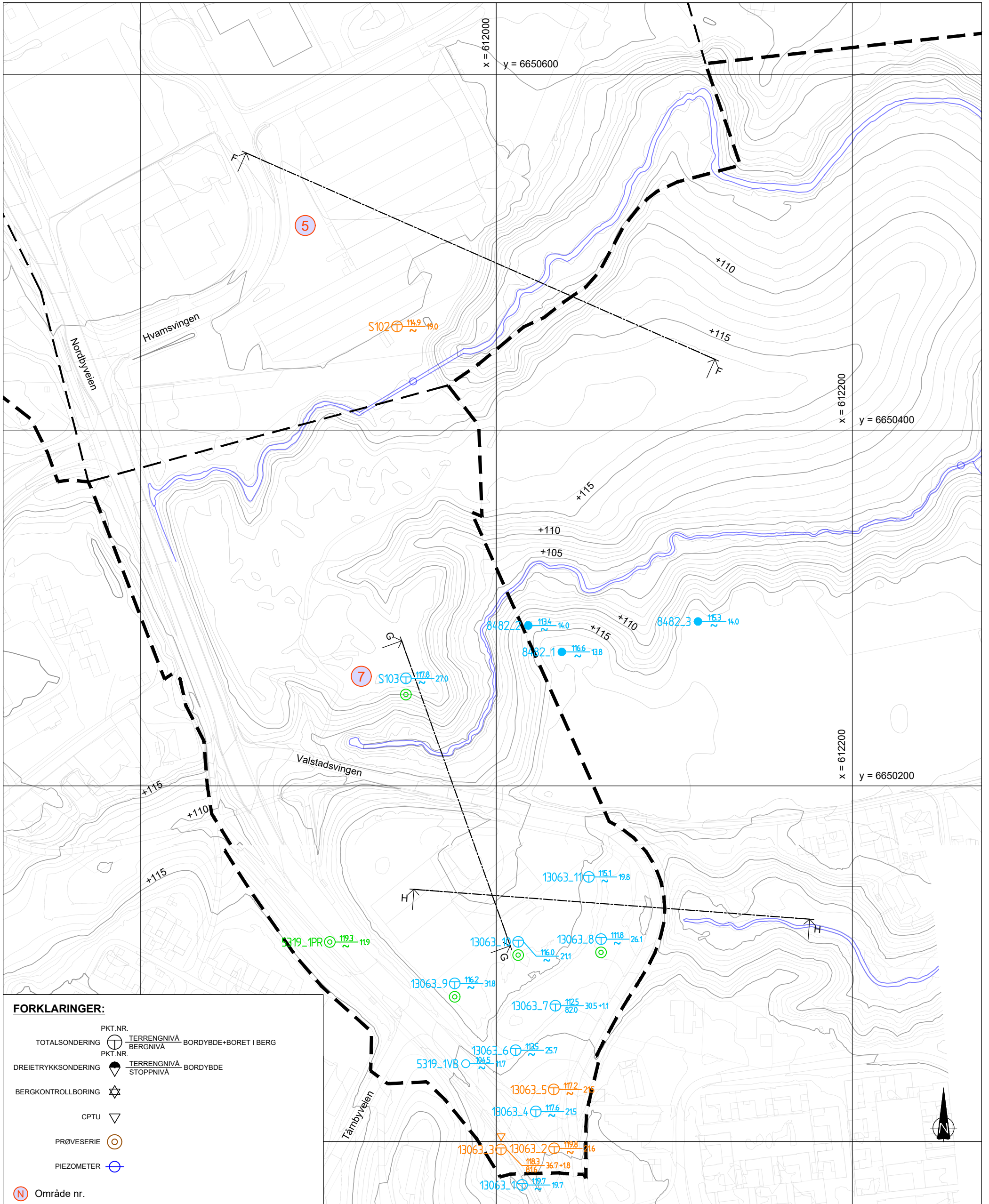
02	Revidert etter kommentarer	07.12.19	KR	PL
01	Revidert etter kommentarer og suppl. GU	05.09.19	Ska	KR
00	Original	16.04.18	Ska	PL
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver Skedsmo kommune			Tegning nr. N02A05	
Oppdragsgiver Multiconsult ASA			Prosjekt nr. 17031	
Prosjekt Områderegulering, Hvam			Format / Målestokk A3 / 1:2000	
Tegningstittel Situasjonsplan A05			Status Områderegulering	

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: Var.



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

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



x = 612000  
y = 6650600

x = 612200  
y = 6650400

x = 612200  
y = 6650200

**FORKLARINGER:**

- PKT.NR. TERRENGNIVÅ BORDYBDE+BORET I BERG
- PKT.NR. BERGNIVÅ
- DREIETRYKKSONDERING TERRENGNIVÅ BORDYBDE
- PKT.NR. STOPPNIVÅ
- BERGKONTROLLBORING
- CPTU
- PRØVESERIE
- PIEZOMETER

Område nr.

**Fargekoder:**

- Sonderinger som indikerer forekomst av sprøbruddmateriale
- Sonderinger som ikke indikerer forekomst av sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk
- Ikke påvist sprøbruddmateriale fra laboratorieforsøk

I borpunkt med sondering som indikerer sprøbruddmateriale og laboratorieforsøk som avkrefter sprøbruddmateriale sammen, er det indikasjon på sprøbruddmateriale i nivå i sonderingen under utført prøveserie.

**HENVISNINGER:**

Se tegning N02A10 for henvisning til datarapporter for de ulike borpunktene.

02	Revidert etter kommentarer	07.12.19	KR	PL
01	Revidert etter kommentarer og suppl. GU	05.09.19	SKa	KR
00	Original	16.04.18	SKa	PL

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: Var.

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

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

Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
	Tiltakshaver			Tegning nr.
	Skedsmo kommune			N02A06
	Oppdragsgiver			Prosjekt nr.
	Multiconsult ASA			17031
	Prosjekt			Format / Målestokk
	Områderegulering, Hvam			A3 / 1:2000
	Tegningstittel			Status
	Situasjonsplan A06			Områderegulering

## 17031 Områderegulering Hvam - Oversikt over borpunkter

Rapport nr.	Borpunkt ID.	Kote terreng	Type undersøkelse					Sond.dybde (m)	Kvikkleire / Sprøbruddmateriale			
			TOT	DRT	CTPU	PR	PZ		Fra dybde	Til dybde	Fra nivå	Til nivå

### Område 1

SVV Cd848-1	848_10	125,7		X				9,5	7	9,5	118,7	116,2
SWECO 13231001	BH-5	125,4	X					15,1				
SWECO 13231001	BH-12	125,2	X		X			39,3	12	21	113,2	104,2
SVV Cd848-1	848_9	125,1		X				9,5	8	9,5	117,1	115,6
SWECO 13231001	BH-13	125,0	X		X			15,1				
SWECO 13231001	BH-2	124,8	X		X			15,1				
SWECO 147601-G1	MC10	124,7	X		X			15,1	10	15	114,7	109,7
SVV Cd848-1	848_1	124,6		X				40,5	15	33	109,6	91,6
SWECO 13231001	BH-7	124,5	X		X			28,6				
SWECO 13231001	BH-15	124,4	X		X			49,8				
SWECO 13231001	BH-4	124,3	X		X			15,1				
SWECO 13231001	BH-8	124,2	X		X		X	15,0				
SWECO 13231001	BH-6	124,0	X					15,1				
SWECO 13231001	BH-14	124,0	X					15,0				
SWECO 13231001	BH-3	123,9	X				X	15,0				
SWECO 13231001	BH-9	123,9	X					15,0				
SWECO 13231001	BH-1	123,4	X		X			27,3				
SVV Cd848-1	848_7	123,4		X				40,4	20	30	103,4	93,4
SWECO 13231001	BH-11	123,3	X			X	X	15,1				
SVV Cd848-1	848_2	122,7		X				40,4	12	28	110,7	94,7
SWECO 13231001	BH-10	122,4	X					15,1				
SVV Cd848-1	848_11	122,3		X		X		9,2				
SWECO 147601-G1	MC9	122,2	X					15,0	9	12	113,2	110,2
SVV Cd848-1	848_8	121,7		X				40,3	12	40,3	109,7	81,4
SVV Cd848-1	848_12	120,5		X				10,0				
SVV Cd848-1	848_4	119,8		X				40,5	10	30	109,8	89,8
SVV Cd848-1	848_3	118,7		X				40,5	8	22	110,7	96,7
SVV Cd848-1	848_5	118,2		X				40,3	8	15	110,2	103,2
SVV Cd848-1	848_6	118,2		X		X		40,4	10	22	108,2	96,2
SWECO 147601-G1	MC8	116,5	X					15,0	8	15	108,5	101,5
SVV C819A-1	380-27MH	116,0		X				39,9				
SVV C819A-1	380-34MV	112,7		X		X	X	39,7	14	23	98,7	89,7
SVV C819A-1	540-22MV	111,9		X				29,7	10	15	101,9	96,9
SWECO 147601-G1	MC7	111,1	X					15,0	6	12	105,1	99,1
SWECO 147601-G1	MC5	108,9	X		X	X		20,0	8	10	100,9	98,9
SWECO 147601-G1	MC6	108,9	X					19,8				
SWECO 147601-G1	MC3	108,7	X					19,9				
SWECO 147601-G1	MC4	108,2	X					19,8				
SVV C819A-1	410-26MH	108,0		X				39,6	10	13	98,0	95,0
SVV C819A-1	515-19MV	107,5					X	0,0				
SVV C819A-1	510-29MV	106,9		X		X		29,9				
SVV C819A-1	530-26MH	106,4		X				33,9	9	13	97,4	93,4
SVV C819A-1	400-29MV	106,1		X				32,2				
SVV C819A-1	490-29MV	106,0		X				30,0	8	13	98,0	93,0
SWECO 147601-G1	MC1	103,7	X		X	X		20,0				
SVV C819A-1	428-25MH	102,1		X	X	X		39,8				
SVV C819A-1	465-25MV	102,1		X	X	X	X	30,0				
SWECO 147601-G1	MC2	101,9	X					19,9				
SVV C819A-1	416-29MV	101,1		X		X	X	37,5				
SVV C819A-1	500-26MH	100,2		X				30,1				
SVV C819A-1	470-26MH	98,7		X				30,0				

### Område 2

LG 07041	07041_5	120,7	X			X	X	30,0	6	10	114,7	110,7
LG 16025	16025_11	117,7			X			25,0	16	25	101,7	92,7
LG 07041	07041_6	113,8	X					30,0	9	22	104,8	91,8
LG 07041	07041_1	113,2	X					31,3	8	16	105,2	97,2
LG 16025	16025_13	113,1	X					56,7	9	19	104,1	94,1
LG 07041	07041_3	111,6	X					30,0				
LG 16025	16025_12	111,2	X		X			58,3	10	27	101,2	84,2
LG 07041	07041_7	111,1	X		X	X	X	29,5	9	16	102,1	95,1
LG 07041	07041_4	110,6	X					25,0	12	16	98,6	94,6
LG 16025	16025_10	110,4				X		16,8				
LG 07041	07041_2	110,0	X		X			30,0	5	15	105,0	95,0

## 17031 Områderegulering Hvam - Oversikt over borpunkter

Rapport nr.	Borpunkt ID.	Kote terreng	Type undersøkelse					Sond.dybde (m)	Kvikkleire / Sprøbruddmateriale			
			TOT	DRT	CTPU	PR	PZ		Fra dybde	Til dybde	Fra nivå	Til nivå
<b>Område 3</b>												
LG 17031	2	118,1	X		X	X	2 stk	20,1	16	20	102,1	98,1
LG 17031	3	110,1	X		X			30,1				
LG 17031	S105	104,0	X			X		19,7				

<b>Område 4</b>												
LG 09280	09280_6	122,9	X					15,0	Utenfor planområdet - ikke vurdert			
LG 09280	09280_5	122,7	X			2 stk		41,3	Utenfor planområdet - ikke vurdert			
SVV Cd848-1	848_14	122		X				10,5				
LG 09280	09280_4	122,0	X					15,0	Utenfor planområdet - ikke vurdert			
LG 09280	09280_1	121,8	X					10,1	Utenfor planområdet - ikke vurdert			
SVV Cd848-1	848_13	121,5		X				10,5				
LG 09280	09280_3	121,4	X					38,0	Utenfor planområdet - ikke vurdert			
LG 09280	09280_2	121,3	X					10,0	Utenfor planområdet - ikke vurdert			
LG 17031	S101	119,7	X			X		13,6				
06177	06177_1	118,6	X			X		15,1	6	15	112,6	103,6
LG 17031	1	116,1	X					20,1				

<b>Område 5</b>												
Multiconsult 118531-1	1TOT	117,8		X				29,8	14	30	103,8	87,8
Multiconsult 118531-1	5TOT	117,3		X				29,8	16	29	101,3	88,3
Multiconsult 118531-1	6TOT	117,0		X				29,8	20	30	97,0	87,0
Multiconsult 118531-1	7TOT	115,5		X	X			29,8	21	30	94,5	85,5
LG 17031	S102	114,9		X				19,0	13,5	18,5	101,4	96,4
Multiconsult 118531-1	2TOT	113,1		X	X		X	29,8	16	30	97,1	83,1
Multiconsult 118531-1	3TOT	112,8		X	X			29,9	13	26	99,8	86,8
Multiconsult 118531-1	4TOT	112,8		X		X		29,9	14	26	98,8	86,8
SVV C579A-1	0_2	108,8		X				20,0	7	20	101,8	88,8
SVV C579A-1	0_1	108,6		X				20,0	7	20	101,6	88,6
SVV C579A-1	54_2	99,5		X				22,2	9	22,2	90,5	77,3
SVV C579A-1	54_1	99,4		X				23,0	9	23	90,4	76,4

<b>Område 6</b>												
LG 17031	4	115,3	X			X		30,1				
LG 17031	S104	107,5	X			X		29,8	12	18	95,5	89,5

<b>Område 7</b>												
LG 13063	13063_2	119,8	X					21,6	20	21,5	99,8	98,3
LG 13063	13063_1	119,7	X					19,7				
Noteby 5319-1	5319_1PR	119,3				X		11,9				
LG 13063	13063_3	118,3	X		X			36,8	14	27	104,3	91,3
LG 17031	S103	117,8	X			X		27,0				
LG 13063	13063_4	117,6	X					21,6				
LG 13063	13063_5	117,2	X					21,6	14	21,5	103,2	95,7
Noteby 8482	8482_1	116,6		ENK								
LG 13063	13063_9	116,2	X			X		31,8				
LG 13063	13063_10	116,0	X			X		21,1				
Noteby 8482	8482_3	115,3		ENK+VB								
LG 13063	13063_11	115,1	X					19,8				
06174	06174_1	114,5	X					14,0	5	14	109,5	100,5
LG 13063	13063_6	113,5	X					25,7				
Noteby 8482	8482_2	113,4		ENK								
LG 13063	13063_7	112,5	X					30,5				
LG 13063	13063_8	111,8	X			X		26,1				
LG 13063	15416_12	111,2	X					25,0	7	25	104,2	86,2
LG 13063	15416_11	107,2	X					35,0	9	18	98,2	89,2
LG 13063	15416_13	104,1	X					39,8	14	20	90,1	84,1

## 17031 Områderegulering Hvam - Oversikt over borpunkter

Rapport nr.	Borpunkt ID.	Kote terreng	Type undersøkelse					Sond.dybde (m)	Kvikkleire / Sprøbruddmateriale			
			TOT	DRT	CTPU	PR	PZ		Fra dybde	Til dybde	Fra nivå	Til nivå
<b>Område 8</b>												
LG 07026	07026_11	117,8	X		X	X	X	31,1	19	27	98,8	90,8
LG 07026	07026_16	116,9	X					31,0	7	28	109,9	88,9
LG 07026	07026_12	115,9	X					33,3	15	26	100,9	89,9
LG 07026	07026_17	112,0	X		X			33,0	16	28	96,0	84,0
LG 17031	5	109,7	X		X			25,1	15	25	94,7	84,7
LG 07026	07026_13	109,6	X					31,1	8	20	101,6	89,6
LG 07026	07026_18	108,5	X					34,0	7	20	101,5	88,5
LG 07026	07026_14	106,0	X				X	33,2	10	18	96,0	88,0
SVV C579A-1	145_1	105,9		X				22,9	8	22,9	97,9	83,0
LG 07026	07026_15	105,0	X			X		35,0	9	20	96,0	85,0
LG 07026	07026_19	104,9	X					37,4	13	17	91,9	87,9
SVV C718A-1	718A-D1	104,8		X				37,9	8	17	96,8	87,8
SVV C718A-1	718A-B1	104,7		X				31,9	5	19	99,7	85,7
SVV C718A-1	718A-B2	104,1		X				35,7	5	20	99,1	84,1
SVV C718A-1	718A-C1	103,8		X				38,4	8	17	95,8	86,8
SVV C718A-1	718A-D3	103,5		X				34,0	3	8	100,5	95,5
SVV C579A-1	145_2	103,4		X				26,5	8	15	95,4	88,4
SVV C718A-1	718A-C2	103,1		X				36,5	3	12	100,1	91,1
SVV C718A-1	718A-D2	103,1		X				38,0	5	22	98,1	81,1
SVV C718A-1	718A-D4	102,2		X				34,4				
SVV C579A-1	125_1	101,8		X				20,0	7	16	94,8	85,8
SVV C579A-1	145_3	101,7		X				29,5	8	15	93,7	86,7
SVV C579A-1	109_1	101,2		X				27,5	22	27,5	79,2	73,7
SVV C579A-1	125_2	100,8		X		X		28,6				
SVV C579A-1	91_1	100,0		X				25,0	16	25	84,0	75,0
SVV C579A-1	91_2	100,0		X				24,9	16	24,9	84,0	75,1
SVV C579A-1	109_2	100,0		X				27,5	22	27,5	78,0	72,5

<b>Område 9</b>												
LG 17031	7	118,5	X					11,4	6	10	112,5	108,5
LG 17031	6	118,4	X		X	X	2 stk	25,1				
LG 17031	8	115,5	X					14,2	10	14	105,5	101,5
LG 17031	9	112,0	X					17,7	9	15	103,0	97,0
SVV C718A-1	718A-F1	111,8		X				33,5	14	22	97,8	89,8
SVV C718A-1	718A-G1	108,8		X				30,0	8	15	100,8	93,8
SVV C718A-1	718A-F2	107,3		X				31,4	8	27	99,3	80,3
SVV C718A-1	718A-G2	107,2		X				26,3	9	16	98,2	91,2
SVV C718A-1	718A-G3	106,8		X				34,4	12	18	94,8	88,8
SVV C718A-1	718A-E1	106,7		X				26,3	8	20	98,7	86,7
SVV C718A-1	718A-H1	106,6		X				32,1	9	23	97,6	83,6
SVV C718A-1	718A-F3	105,1		X				40,0	9	29	96,1	76,1
SVV C718A-1	718A-H2	104,1		X				35,7	8	18	96,1	86,1
SVV C718A-1	718A-G4	103,7		X				38,9	5	11	98,7	92,7
SVV C718A-1	718A-F4	102,7		X				46,2	13	27	89,7	75,7
SVV C718A-1	718A-F5	102,7		X				47,1	7	29	95,7	73,7
SVV C718A-1	718A-E2	102,3		X				36,5	6	18	96,3	84,3
SVV C718A-1	718A-G5	102,3		X				41,8	6	40	96,3	62,3
SVV C718A-1	718A-E3	102,2		X		X		34,3	3	27	99,2	75,2
SVV C718A-1	718A-E4	102,2		X				37,6	12	27	90,2	75,2
SVV C718A-1	718A-E5	102,0		X				33,4	21	27	81,0	75,0

## 17031 Områderegulering Hvam - Oversikt over prøveserier

Rapport nr.	Borpunkt ID.	Kvikkleire /sprøbrudd			
		Fra dybde (m)	Til dybde (m)	Fra kote (m.o.h.)	Til kote (m.o.h.)

Sør for Nitelva					
LG 13063	13063_8				
LG 13063	13063_9				
LG 13063	13063_10				
LG 06174	06174_1				
SVV Cd848-1	848_6	9,0	20,0	109,2	98,2
SVV Cd848-1	848_11				
LG 07041	07041_5				
LG 07041	07041_7	9,0	15,0	102,149	96,149
LG 16025	16025_10	10,0	16,3	100,4	94,1
SWECO 147601-G1	MC5				
SWECO 13231001	BH-11				
SVV C819A-1	380-34MV	13,0	20,0	99,7	92,7
SVV C819A-1	416-29MV				
SVV C819A-1	428-25MH				
LG 17031	2	16,0	20,0	102,1	98,1
LG 17031	4				
LG 06177	06177_1				
LG 17031	S101				
LG 17031	S103				
LG 17031	S104	13,0	18,0	94,5	89,5
LG 17031	S105				
Multiconsult 118531-1	4TOT	14,0	19,0	98,8	93,8

Nord for Nitelva					
LG 15416	15416_2	19,0	20,0	100,5	99,5
LG 15416	15416_9	12,0	21,0	103,3	94,3
LG 07026	07026_11				
LG 07026	07026_14	9,0	16,0	97	90
LG 17031	6				
SVV C718A-1	718A-E4				
SVV C579A-1	125_2				
SWECO 147601-G1	MC1				
SVV C819A-1	465-25MV				
SVV C819A-1	510-29MV				

# Vedlegg N02-BER01

## Anvendelsesklasse CPTU



**LØVLIEN GEORÅD**  
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
[www.georaad.no](http://www.georaad.no)

Oppdragsgiver  
Multiconsult ASA

Prosjekt  
Områderegulering, Hvam

Tittel  
Anvendelsesklasse CPTU

Prosjekt nr.  
17031

Dato  
16.04.2018

Ansvarlig  
SKa

Vedlegg nr.  
N02-BER01

Revisjon  
00

Kontrollert  
PL



## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelsesklasse	Forsøks-type	Målestørrelse	Tillatt minimumsnøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A B C D	GH* GH GH GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G GH* GH GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G* G* G* G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	53,61	5,00	12,70
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før	0	0	100
Etter	60	0	103
Nullpunktsforskyvning	60	0	3

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
	2	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 05.04.2018	Borpunkt 07026_11
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelsesklasse	Forsøks-type	Målestørrelse	Tillatt minimums-nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>d</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A B C D	GH* GH GH GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G GH* GH GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G* G* G* G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	41,75	5,00	10,00
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før	0	0	100
Etter	-20	0	66
Nullpunktsforskyvning	-20	0	-34

Det er benyttet sonde som tilfredsstillt krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstillt normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstillt krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	3



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 05.04.2018	Borpunkt 07026_17
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelsesklasse	Forsøks-type	Målestørrelse	Tillatt minimumsnøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH*
					B	GH
					C	GH
					D	GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G
					B	GH*
					C	GH
					D	GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G*
					B	G*
					C	G*
					D	G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	54,03	5,00	12,58
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før	0	0	100
Etter	-40	0	101
Nullpunktsforskyvning	-40	0	1

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 05.04.2018	Borpunkt 07041_2
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelses-klasse	Forsøks- type	Målestørrelse	Tillatt minimums- nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A B C D	GH* GH GH GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G GH* GH GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G* G* G* G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	53,84	5,00	14,30
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før	0	0	100
Etter	140	1	42
Nullpunktsforskyvning	140	1	-58

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
3	3	1	Ikke brukbar



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 05.04.2018	Borpunkt 07041_7
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelses-klasse	Forsøks- type	Målestørrelse	Tillatt minimums- nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A B C D	GH* GH GH GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G GH* GH GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G* G* G* G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	64,27	5,00	18,76
2	100,00	15,00	28,14
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før	20	0	100
Etter	200	3	107
Nullpunktsforskyvning	180	3	7

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
	3	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 07.04.2018	Borpunkt 09280_5B
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelsesklasse	Forsøks-type	Målestørrelse	Tillatt minimums-nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>d</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A B C D	GH* GH GH GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G GH* GH GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G* G* G* G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	43,77	5,00	12,70
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før			
Etter			
Nullpunktsforskyvning	-25,3	0,3	-2

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 05.04.2018	Borpunkt 13063_3
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelses-klasse	Forsøks- type	Målestørrelse	Tillatt minimums- nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A B C D	GH* GH GH GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G GH* GH GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G* G* G* G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	40,60	5,00	12,58
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før			
Etter			
Nullpunktsforskyvning	-36	-0,2	-3

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 07.04.2018	Borpunkt 15416_2
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelses-klasse	Forsøks- type	Målestørrelse	Tillatt minimums- nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH*
					B	GH
					C	GH
					D	GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G
					B	GH*
					C	GH
					D	GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G*
					B	G*
					C	G*
					D	G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	46,71	5,00	12,32
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før			
Etter			
Nullpunktsforskyvning	34,3	0,2	-1,2

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 07.04.2018	Borpunkt 15416_9
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL



## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelsesklasse	Forsøks-type	Målestørrelse	Tillatt minimums-nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A B C D	GH* GH GH GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G GH* GH GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G* G* G* G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	54,98	5,00	14,06
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før			
Etter			
Nullpunktsforskyvning	6,4	1	-3,9

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 05.04.2018	Borpunkt 16025_11
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PI

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelsesklasse	Forsøks-type	Målestørrelse	Tillatt minimums-nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH*
					B	GH
					C	GH
					D	GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G
					B	GH*
					C	GH
					D	GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G*
					B	G*
					C	G*
					D	G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	47,76	5,00	16,36
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før			
Etter			
Nullpunktsforskyvning	-42,4	3	-0,2

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 05.04.2018	Borpunkt 16025_12
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelses-klasse	Forsøks- type	Målestørrelse	Tillatt minimums- nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A B C D	GH* GH GH GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G GH* GH GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G* G* G* G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	56,55	5,00	10,00
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før			
Etter			
Nullpunktsforskyvning	-19,9	0,2	-0,4

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 19.03.2018	Borpunkt 2
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelsesklasse	Forsøks-type	Målestørrelse	Tillatt minimums-nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH*
					B	GH
					C	GH
					D	GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G
					B	GH*
					C	GH
					D	GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G*
					B	G*
					C	G*
					D	G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	55,18	5,00	10,21
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før			
Etter			
Nullpunktsforskyvning	-4,3	0,5	-4,4

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 19.03.2018	Borpunkt 3
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelses-klasse	Forsøks- type	Målestørrelse	Tillatt minimums- nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>d</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH*
					B	GH
					C	GH
					D	GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G
					B	GH*
					C	GH
					D	GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G*
					B	G*
					C	G*
					D	G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	75,10	5,00	10,63
2	100,00	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før			
Etter			
Nullpunktsforskyvning	-59,5	0,1	0,1

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 19.03.2018	Borpunkt 5
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelsesklasse	Forsøks-type	Målestørrelse	Tillatt minimums-nøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A B C D	GH* GH GH GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G GH* GH GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A B C D	G* G* G* G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	165,95	5,00	10,00
2	165,95	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før			
Etter			
Nullpunktsforskyvning	-37,9	0,3	-3,6

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 19.03.2018	Borpunkt 6
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

## Klassifisering av anvendelsesklasse iht. NGF melding 5

Tabell 5.2. Anvendelsesklasser for CPT og CPTU.

Anvendelsesklasse	Forsøks-type	Målestørrelse	Tillatt minimumsnøyaktighet <sup>a</sup>	Maksimum avstand mellom målinger	Bruk	
					Profil <sup>b</sup>	Tolkning <sup>c</sup>
1	TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk Helning Nedtrengingslengde <sup>e</sup>	35 kPa eller 5% 5 kPa eller 10% 10 kPa eller 2% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH
2	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	100 kPa eller 5% 15 kPa eller 15% 25 kPa eller 3% 2° 0.1 m eller 1%	20 mm	A	GH*
					B	GH
					C	GH
					D	GH
3	TE1 TE2	Spissmotstand Sidefriksjon Poretrykk <sup>d</sup> Helning Nedtrengingslengde	200 kPa eller 5% 25 kPa eller 15% 50 kPa eller 5% 5° 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G
					B	GH*
					C	GH
					D	GH
4	TE1	Spissmotstand Sidefriksjon Nedtrengingslengde	500 kPa eller 5% 50 kPa eller 20% 0.2 m eller 2%	50 mm	A	G*
					B	G*
					C	G*
					D	G*

Tillatt nullpunktsforskyvning for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk innenfor de ulike anvendelsesklassene bestemmes som største verdi av tillatt absoluttverdi og tillatt prosent av gjennomsnittlig måleverdi.

Anvendelsesklasse	Tillatt nullpunktsforskyvning		
	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
1	135,71	5,00	10,00
2	135,71	15,00	25,00
3	200,00	25,00	50,00
4	500	50,00	

Nullpunktsverdier	Spissmotstand (kPa)	Sidefriksjon (kPa)	Poretrykk (kPa)
Før			
Etter			
Nullpunktsforskyvning	13,2	0,2	-1

Det er benyttet sonde som tilfredsstiller krav til målenøyaktighet for helning. Nyere utstyr tilfredsstiller normalt ca. +/- 1 grad.

Ved målt helning over 15 grader bør sondering vurderes kjørt på nytt.

Utstyret tilfredsstiller krav til temperaturfølsomhet for anvendelsesklasse 1.

### Konklusjon:

Anvendelsesklasse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1



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

Oppdragsgiver Hjellnes Consult AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr.
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 19.03.2018	Borpunkt 6B
Tittel Klassifisering av anvendelsesklasse	Ansvarlig SKa	Kontrollert PL

# Vedlegg N02-BER02

Område sør for Nitelva

Tolkning av CPTU-sonderinger



**LØVLIEN GEORÅD**  
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
[www.georaad.no](http://www.georaad.no)

Oppdragsgiver  
Multiconsult ASA

Prosjekt  
Områderegulering, Hvam

Tittel  
Område sør for Nitelva, tolkning av CPTU

Prosjekt nr.  
17031

Dato  
16.04.2018

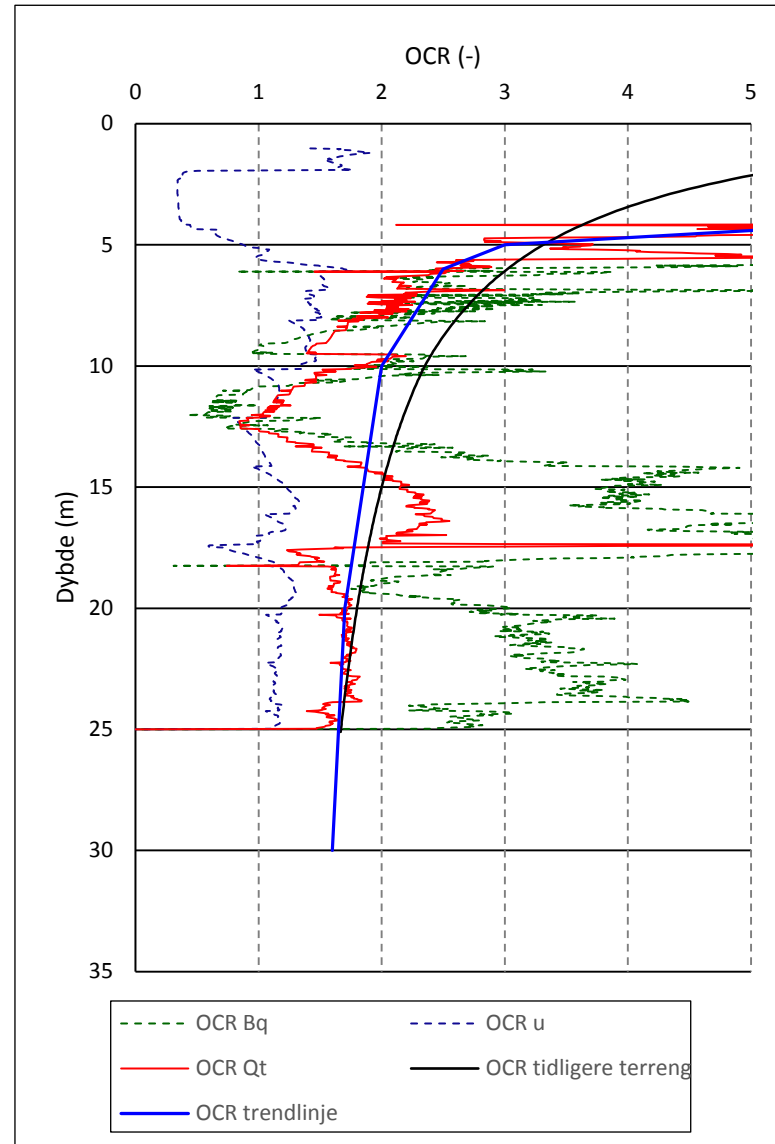
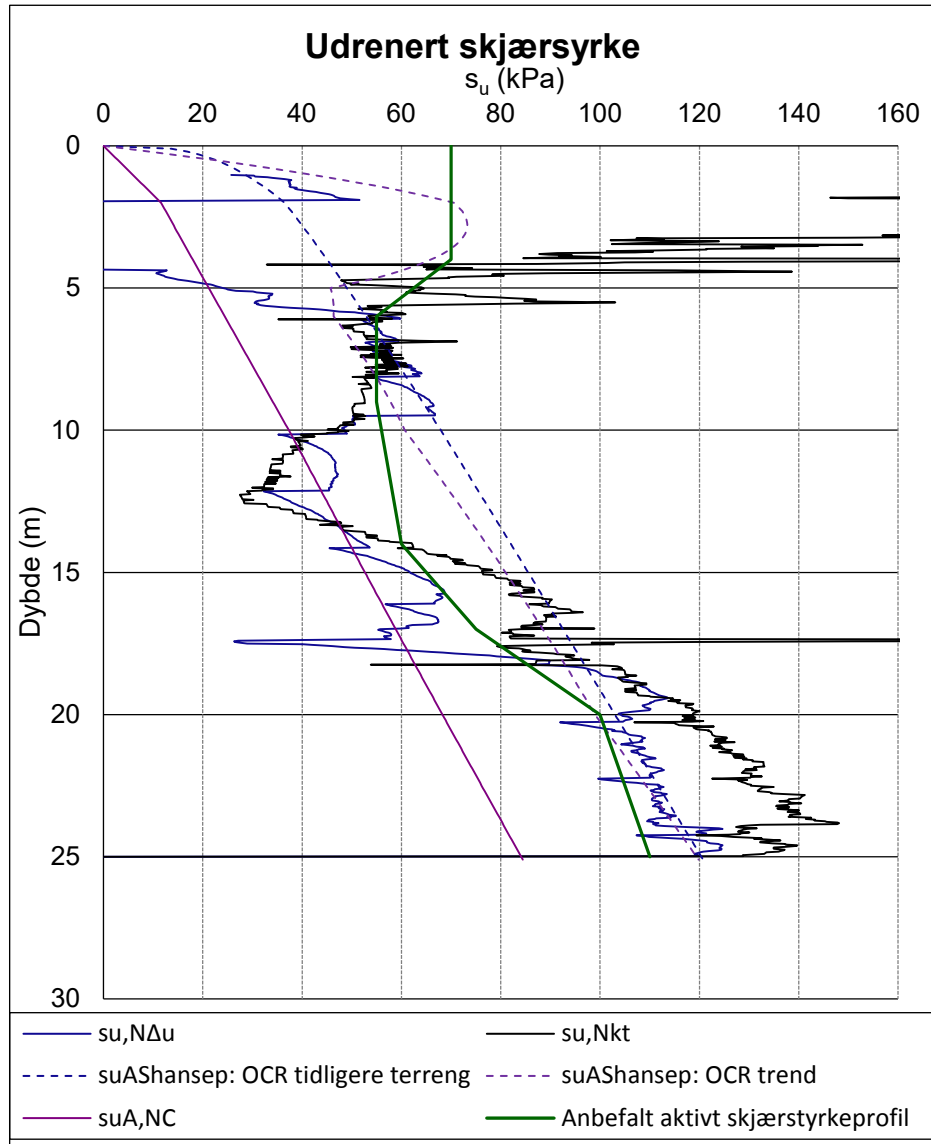
Ansvarlig  
SKa

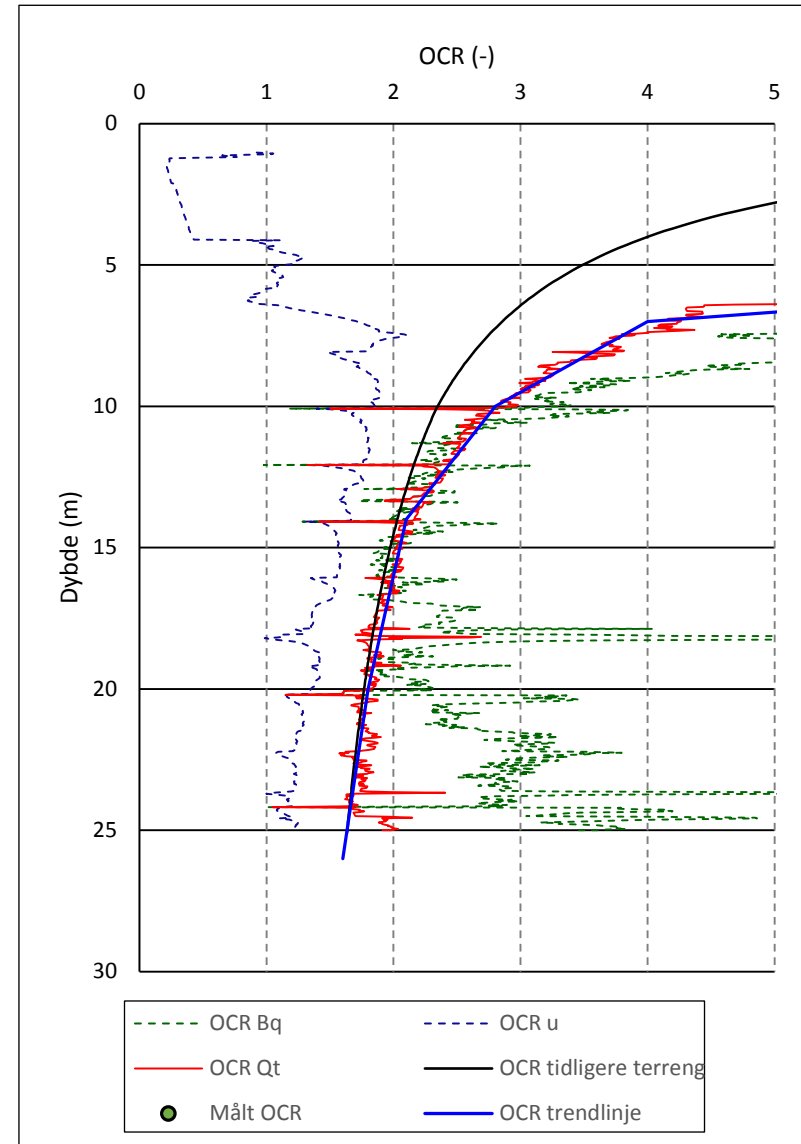
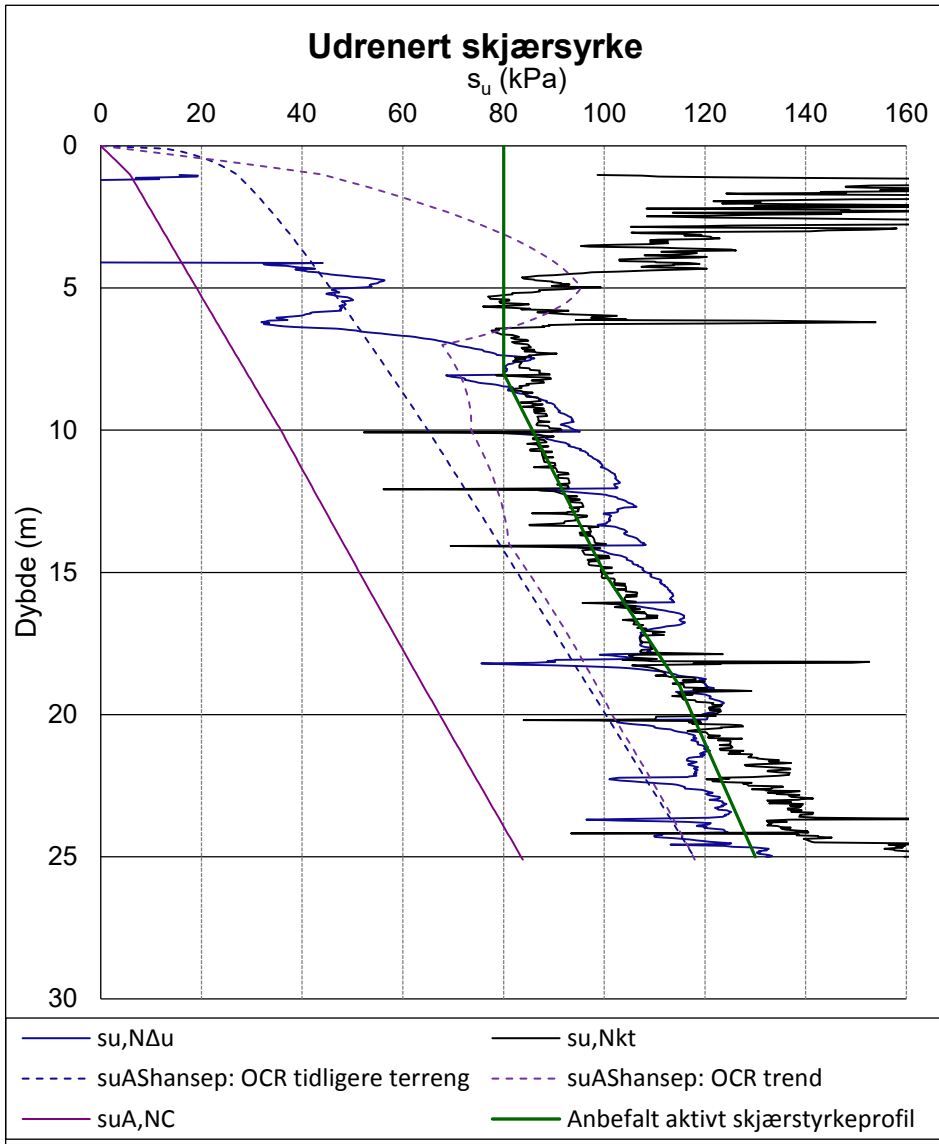
Vedlegg nr.  
N02-BER02

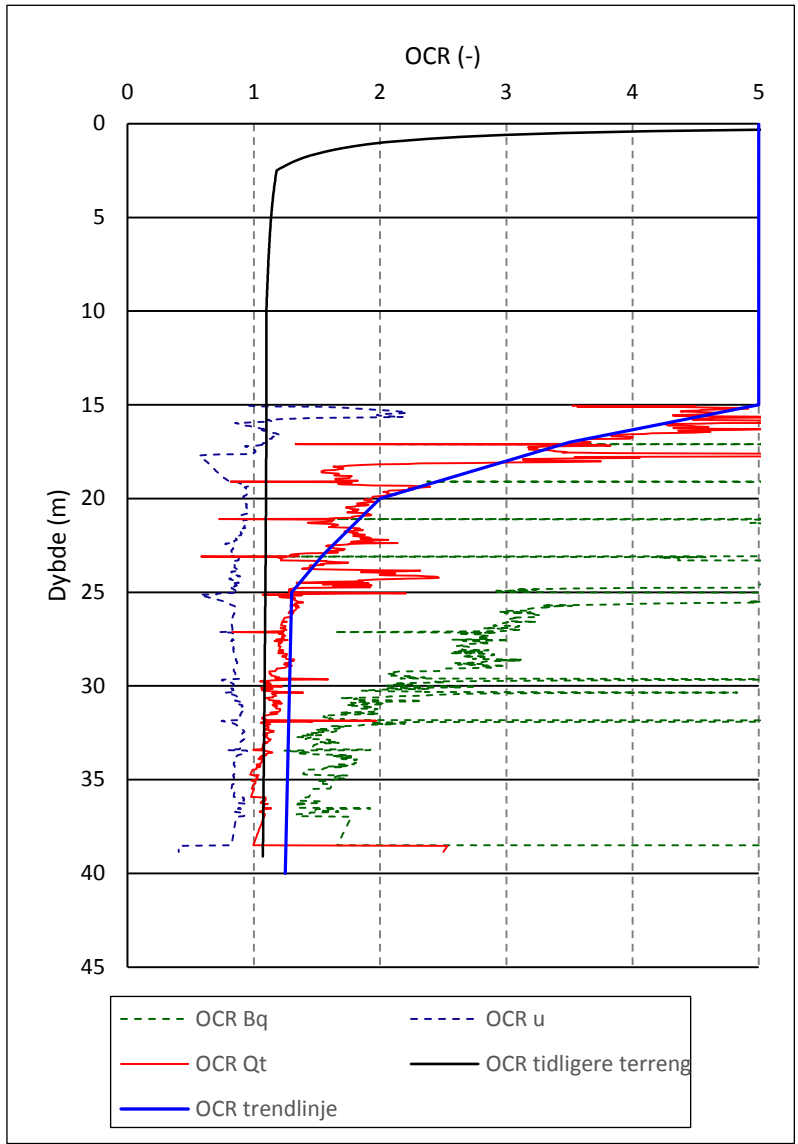
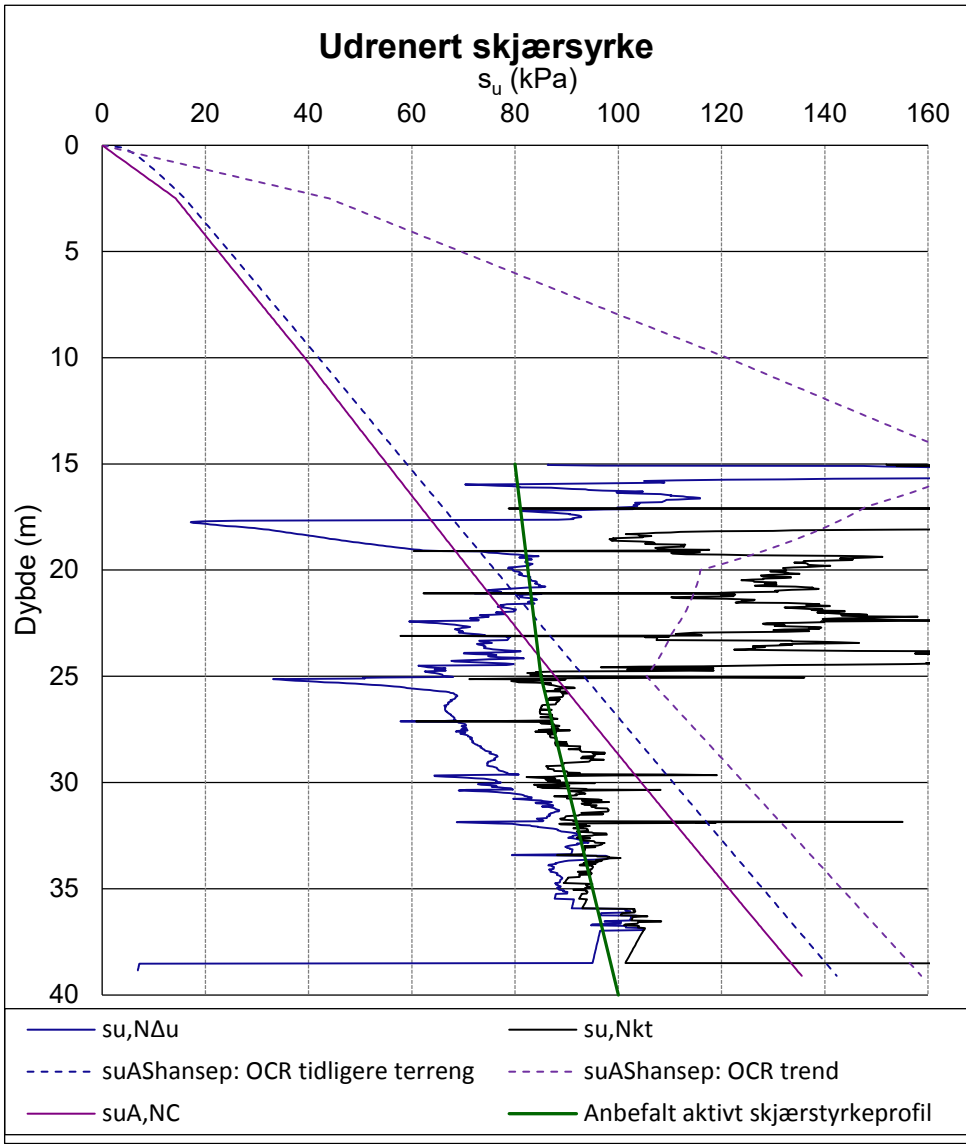
Revisjon  
00

Kontrollert  
PL

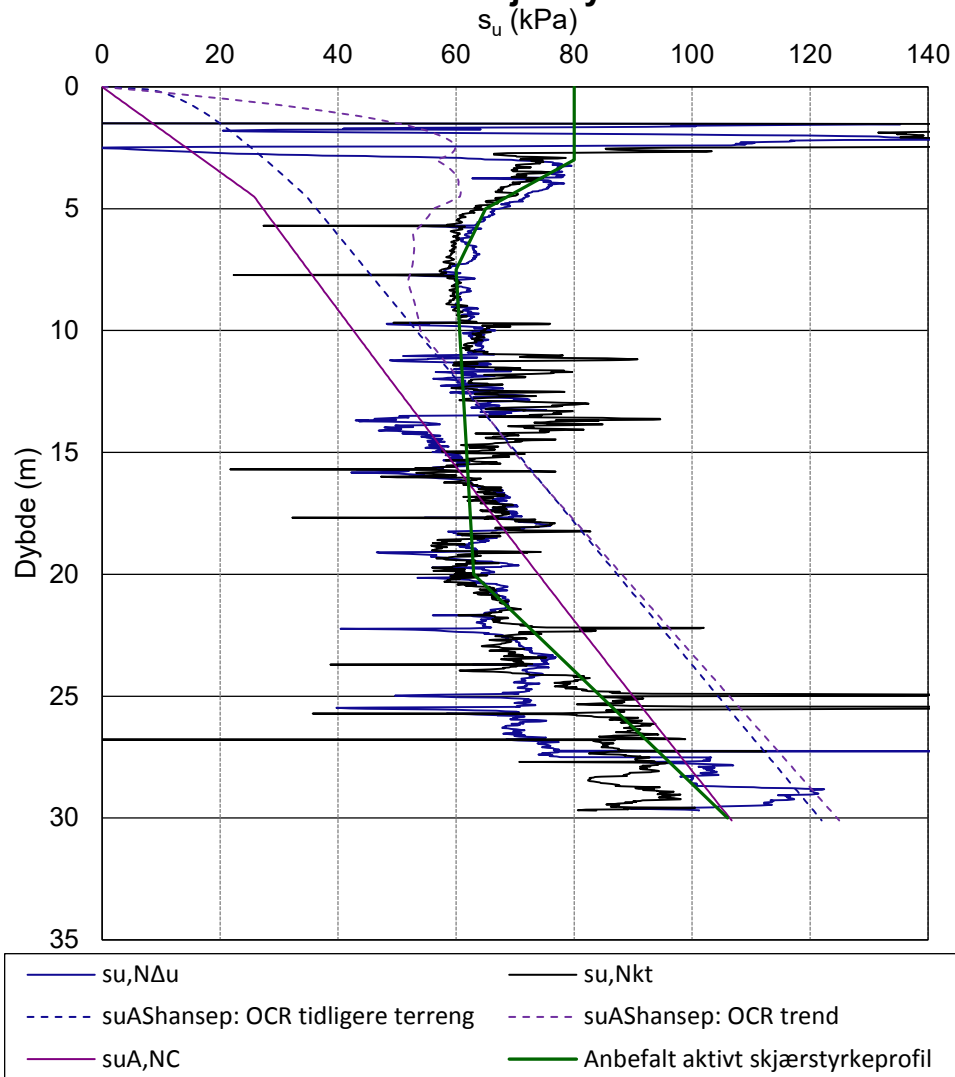




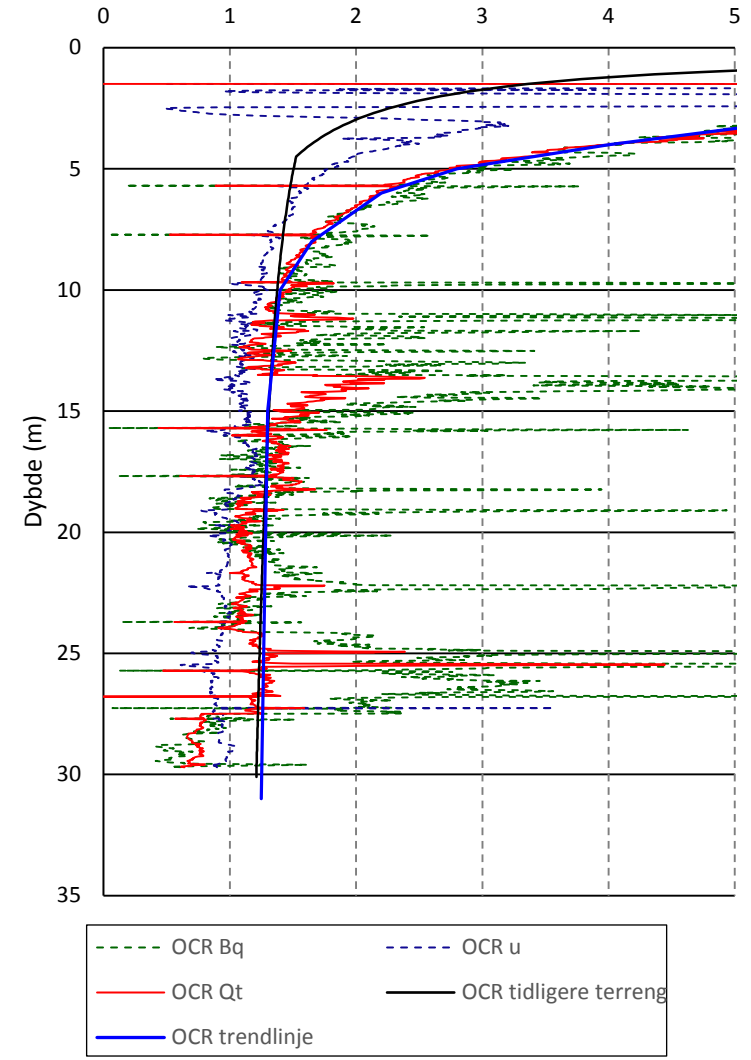


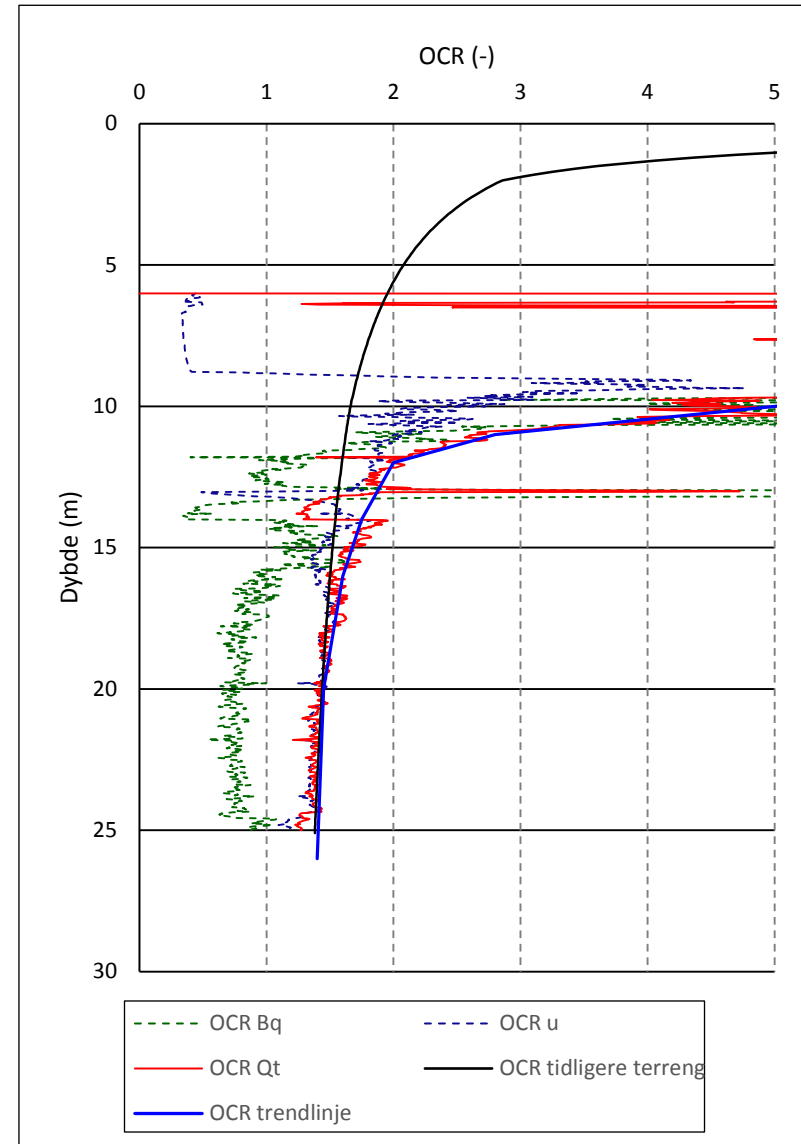
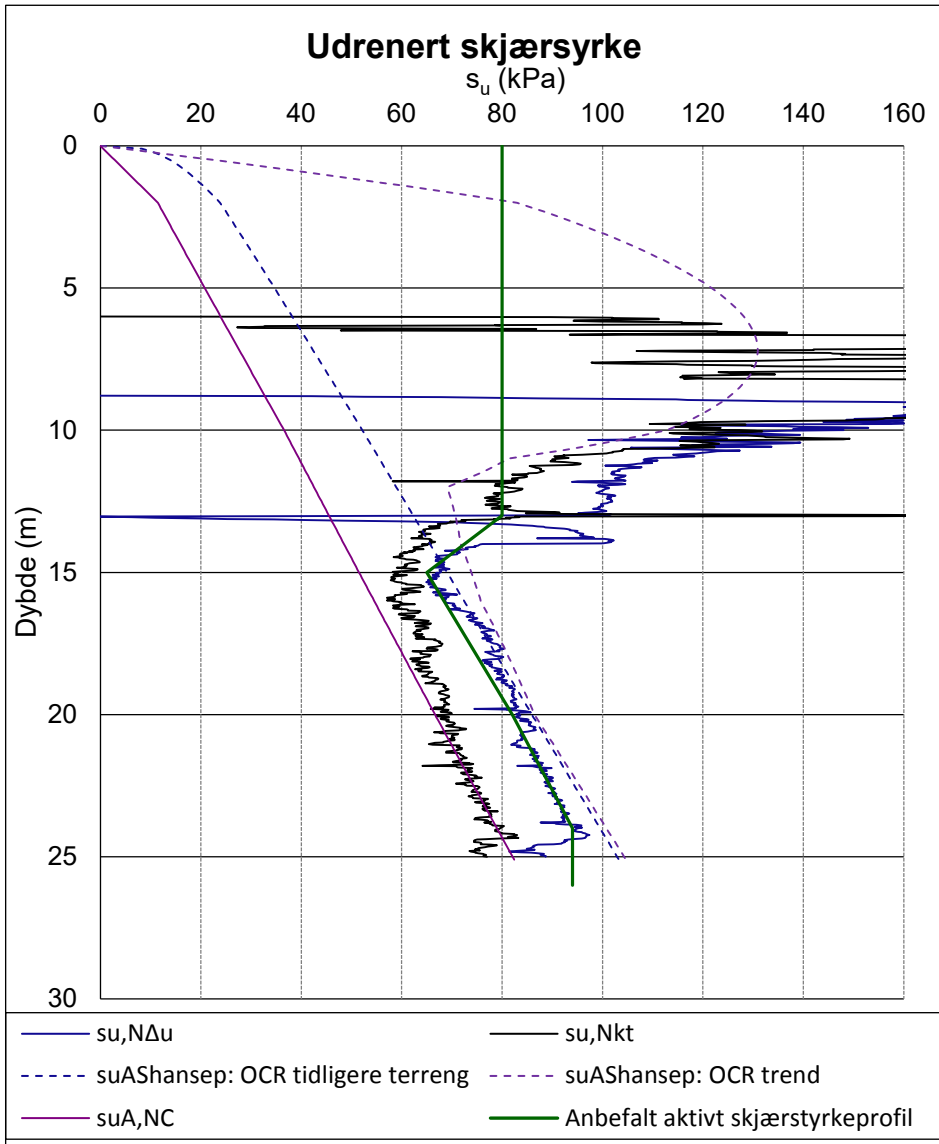


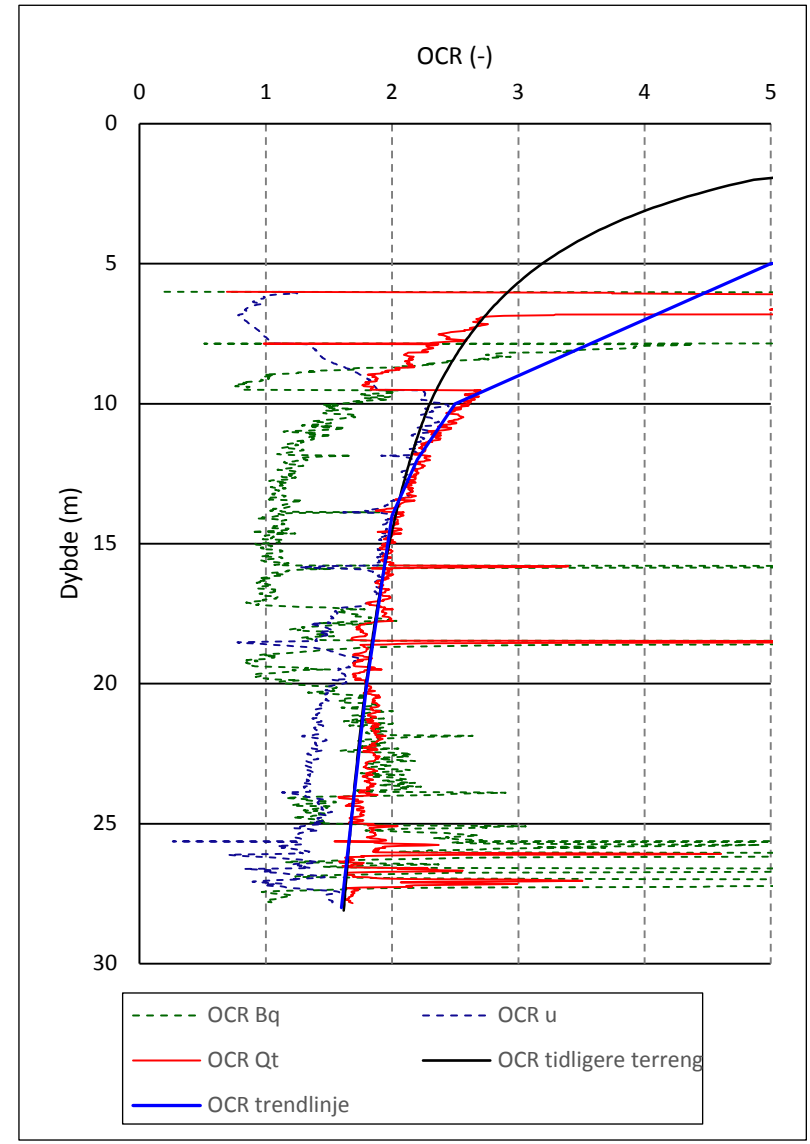
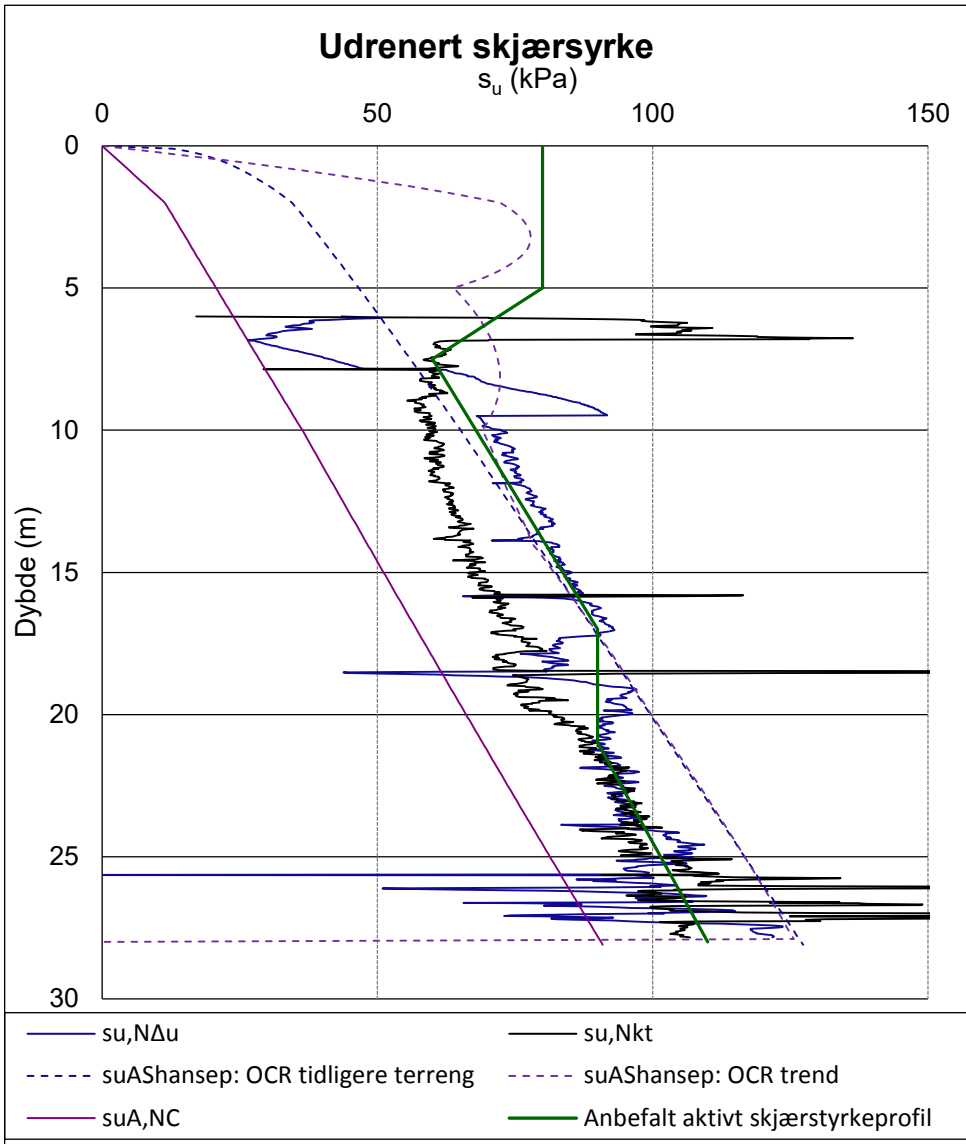
### Udrenert skjærstyrke

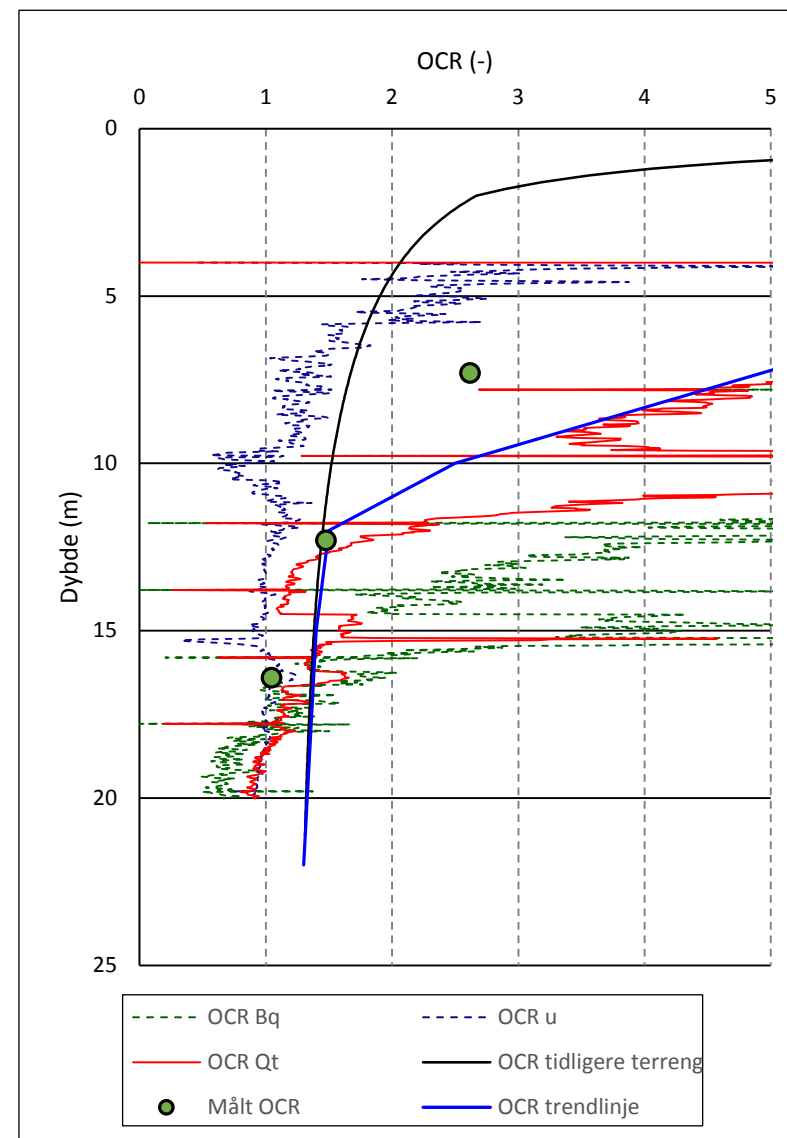
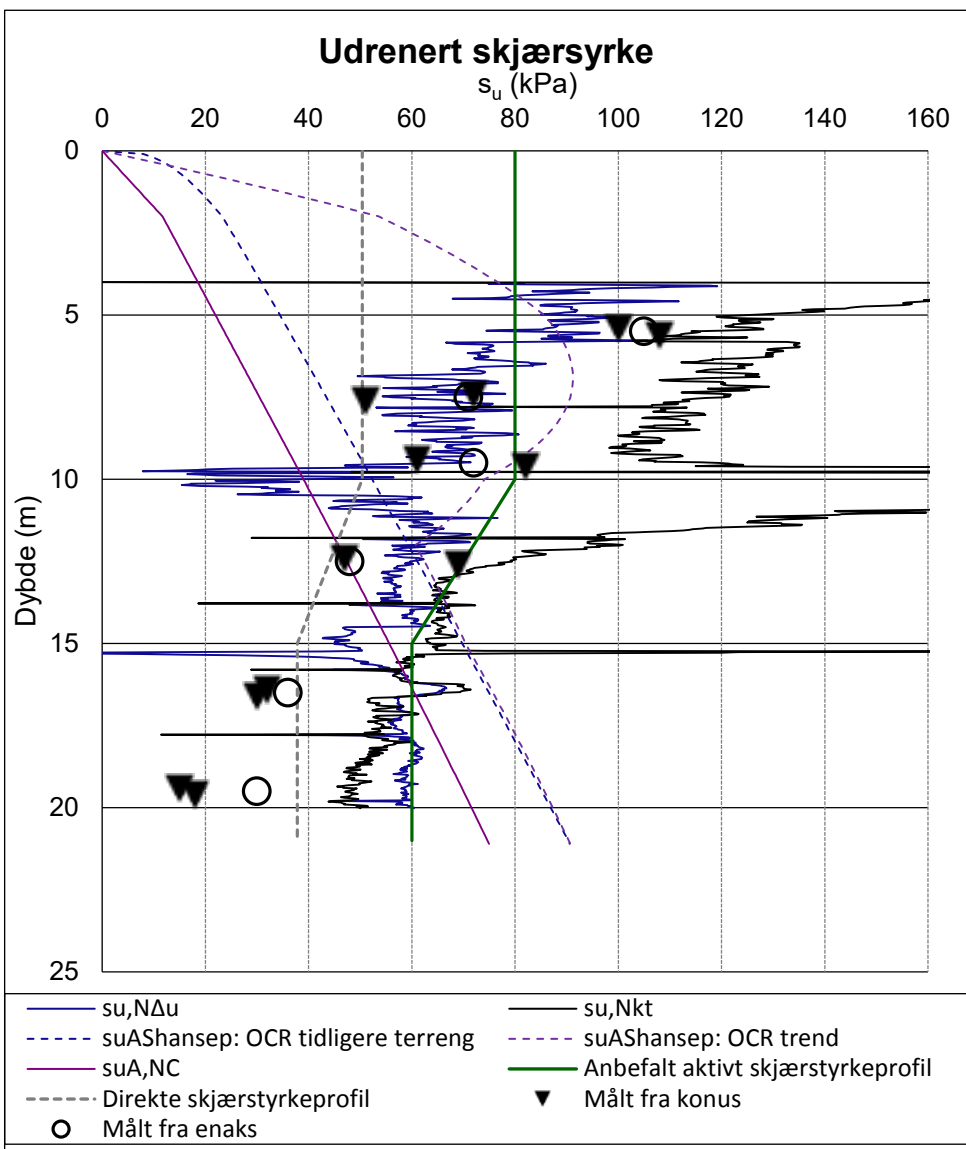


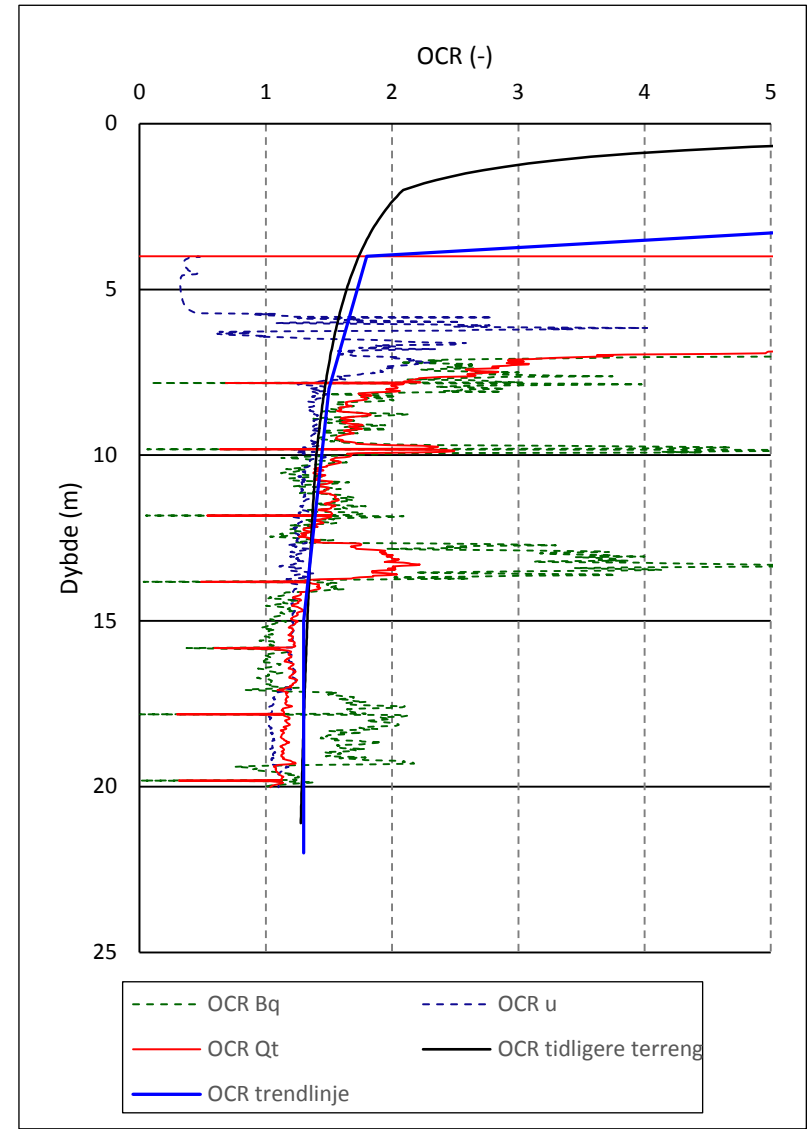
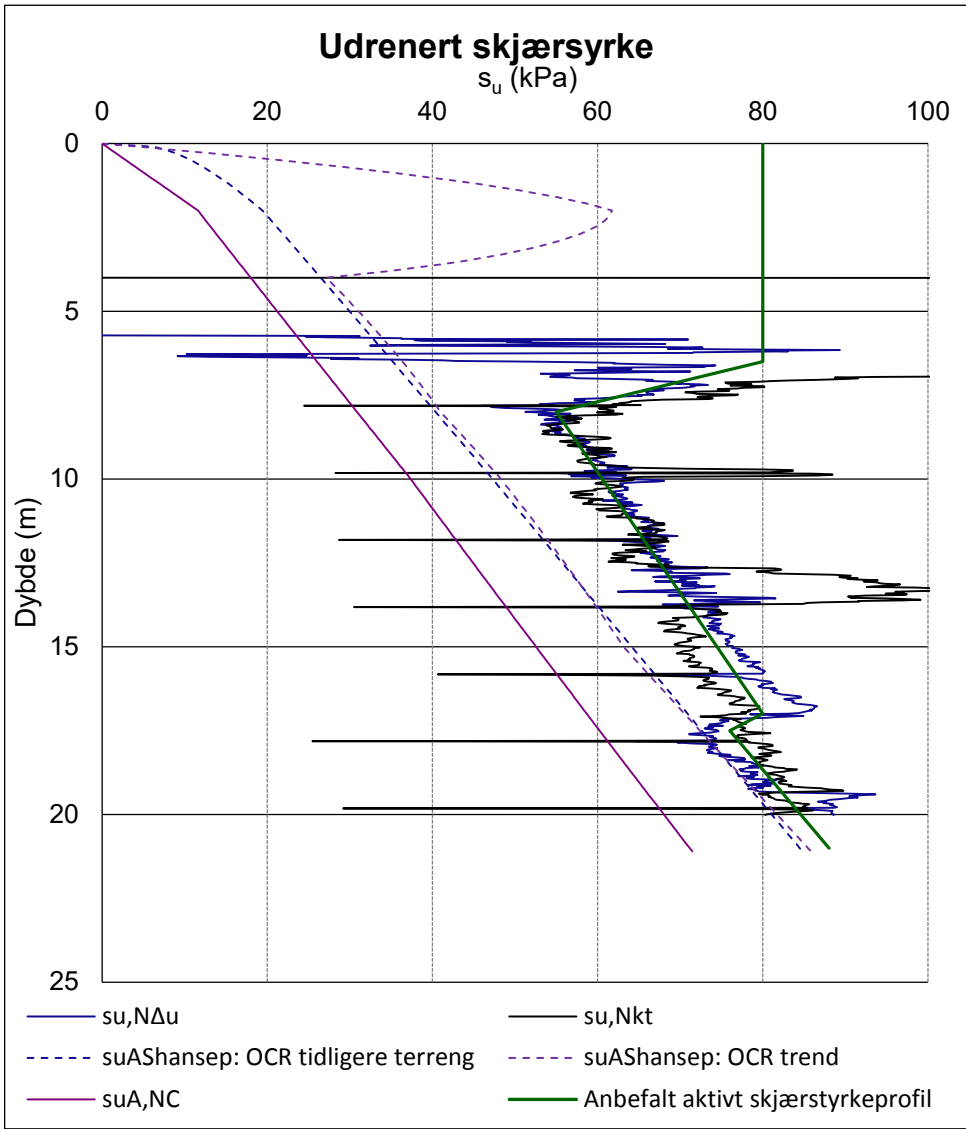
### OCR (-)













# Vedlegg N02-BER03

Område nord for Nitelva

Tolkning av CPTU-sonderinger



**LØVLIEN GEORÅD**  
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium  
[www.georaad.no](http://www.georaad.no)

Oppdragsgiver  
Multiconsult ASA

Prosjekt  
Områderegulering, Hvam

Tittel  
Område nord for Nitelva, tolkning av CPTU

Prosjekt nr.  
17031

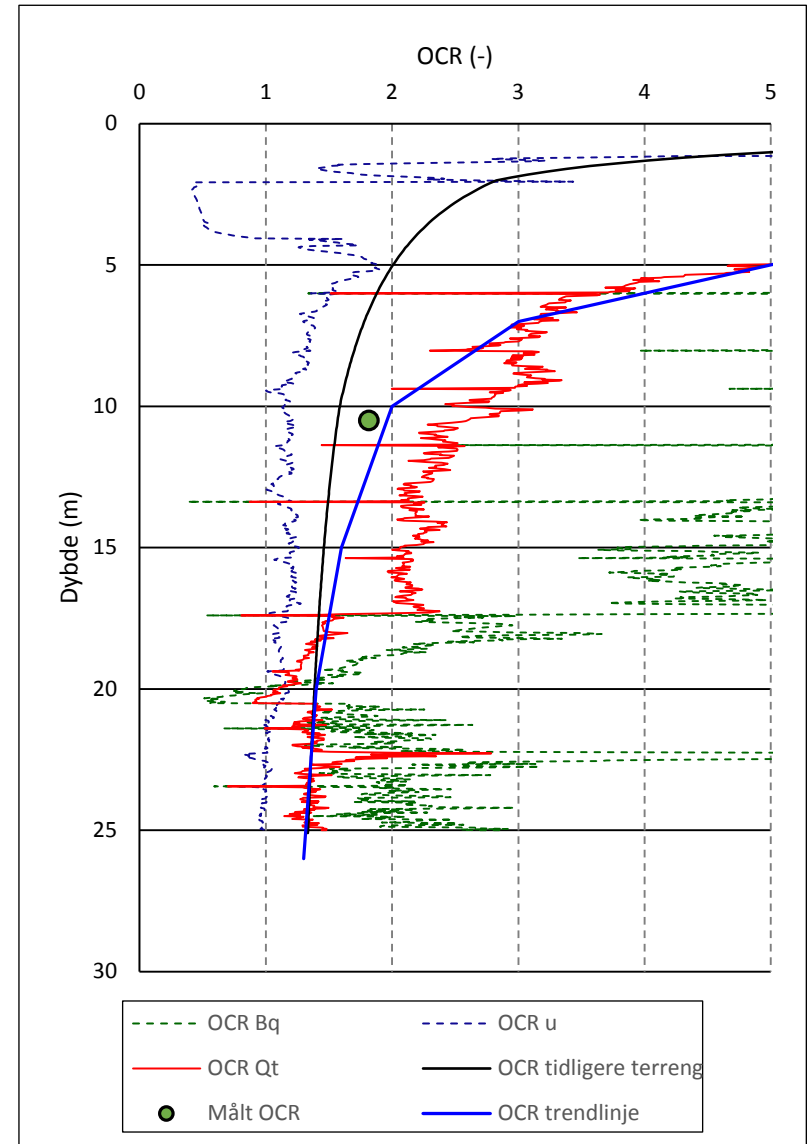
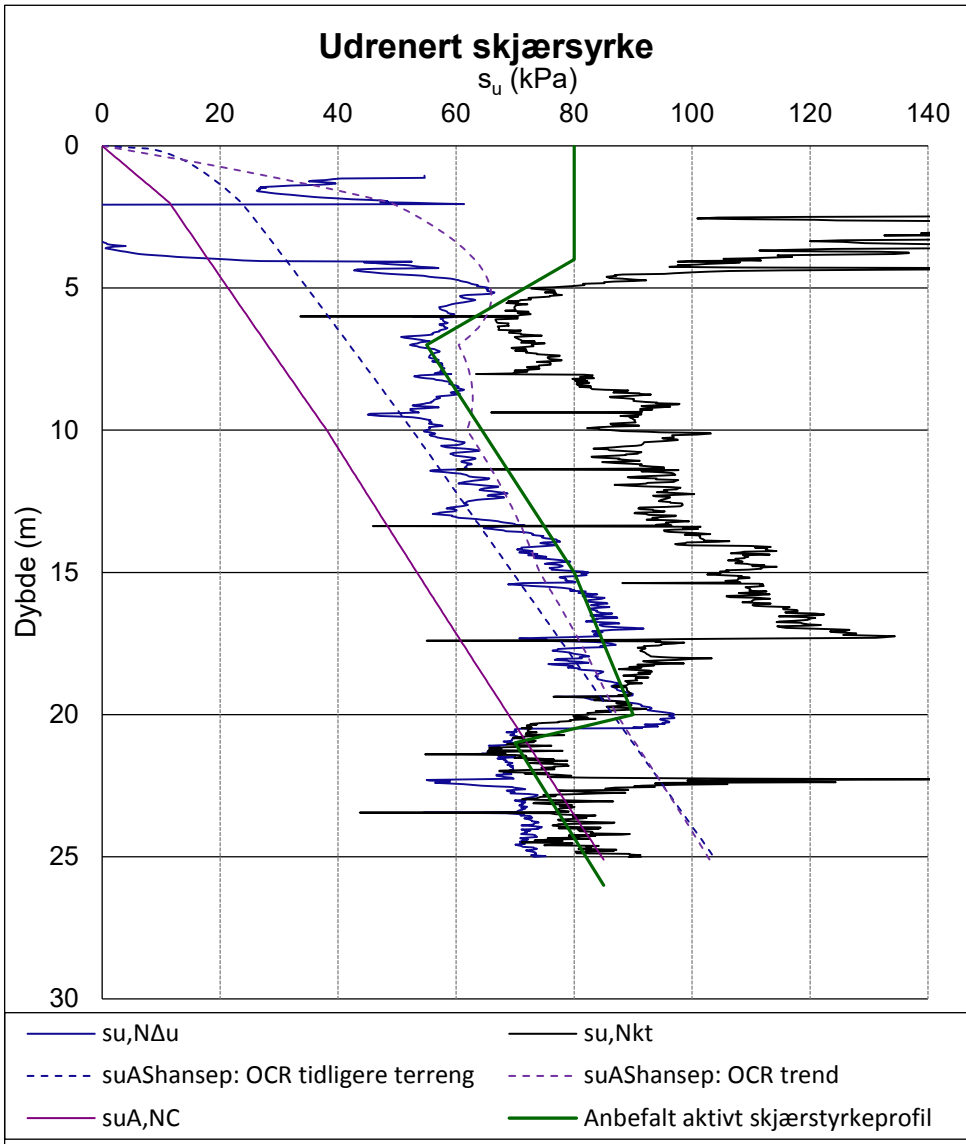
Dato  
16.04.2018

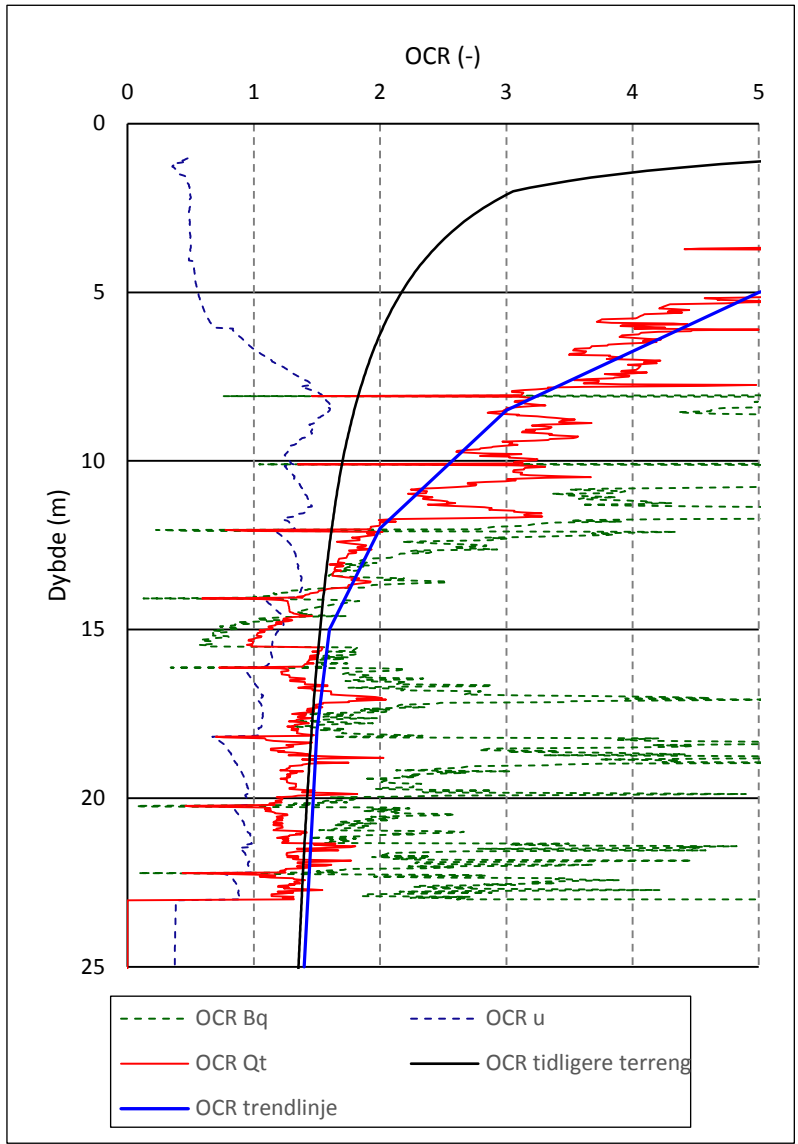
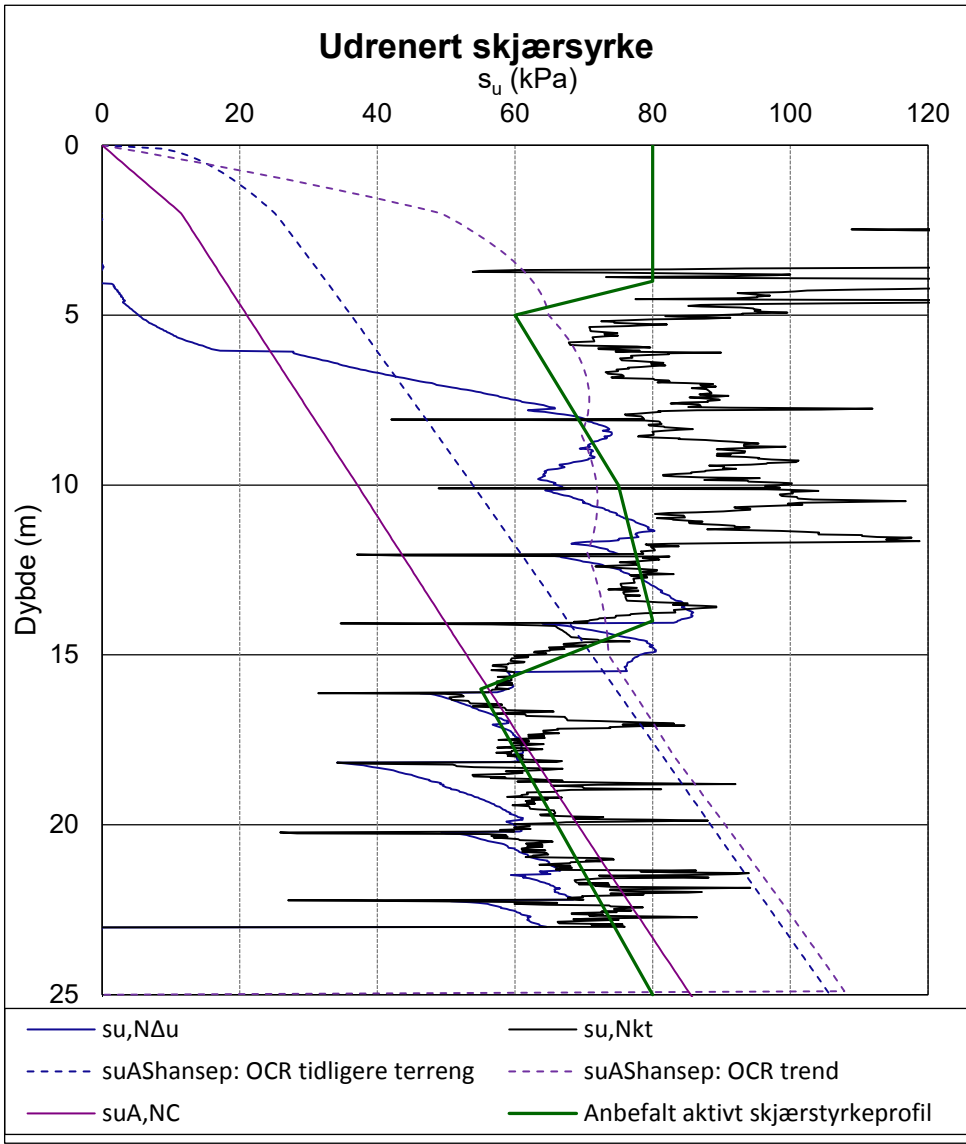
Ansvarlig  
SKa

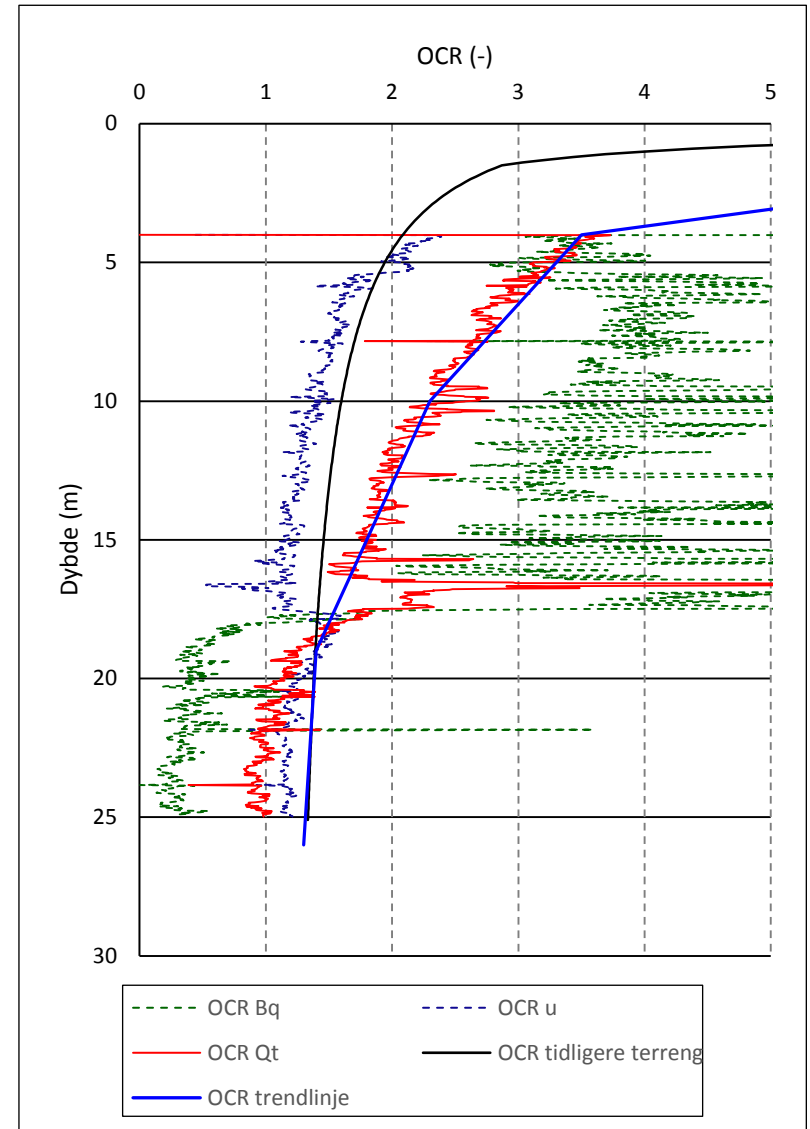
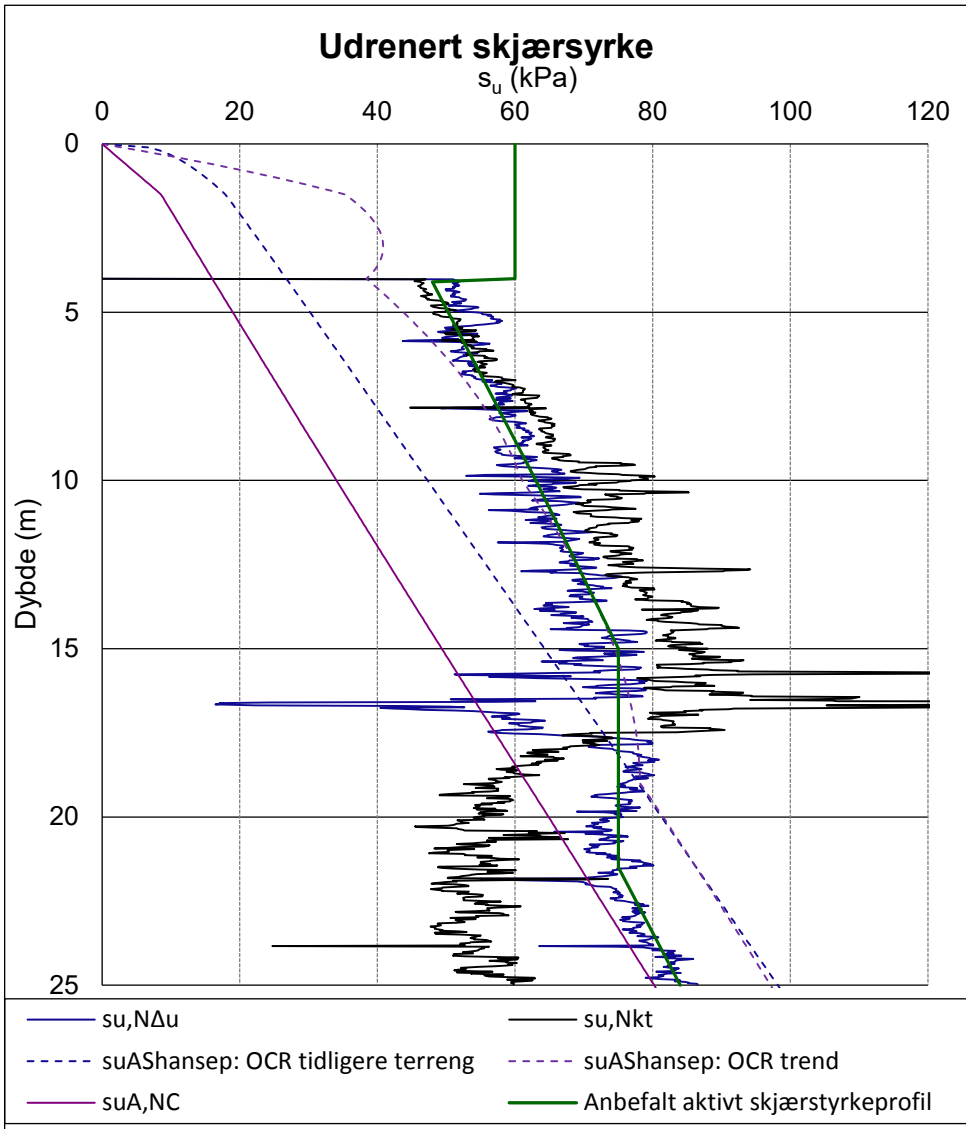
Vedlegg nr.  
N02-BER03

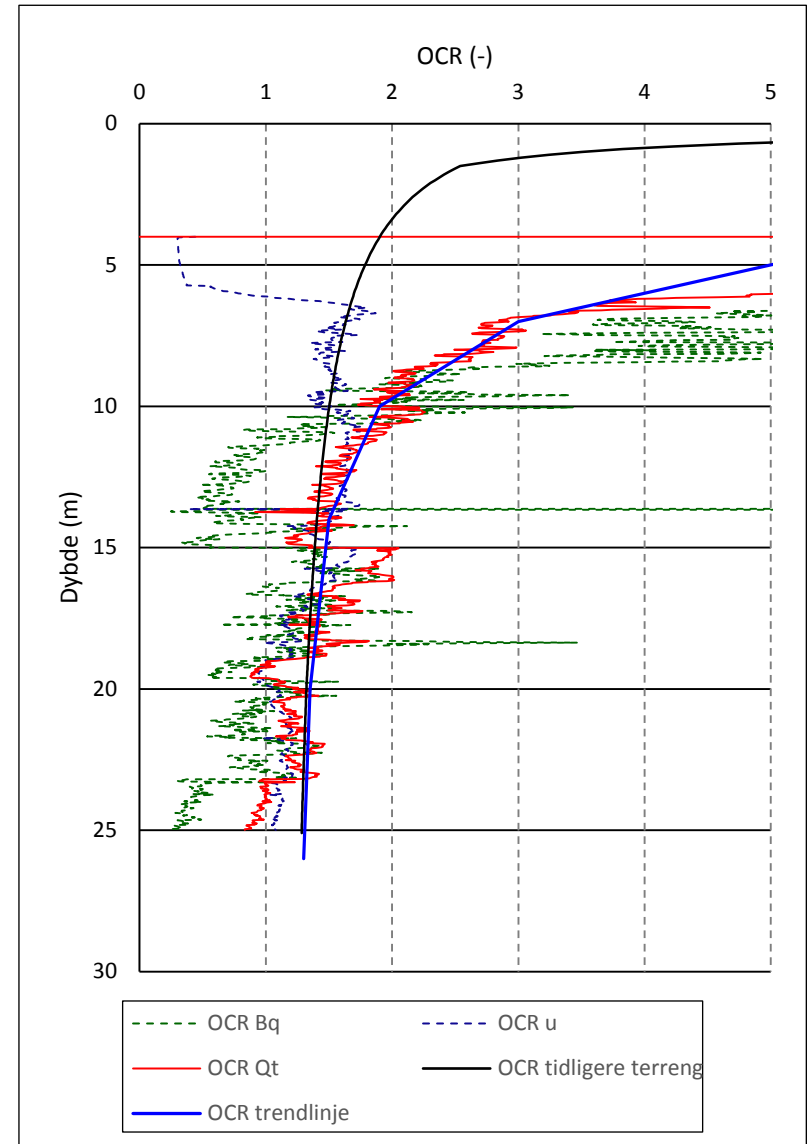
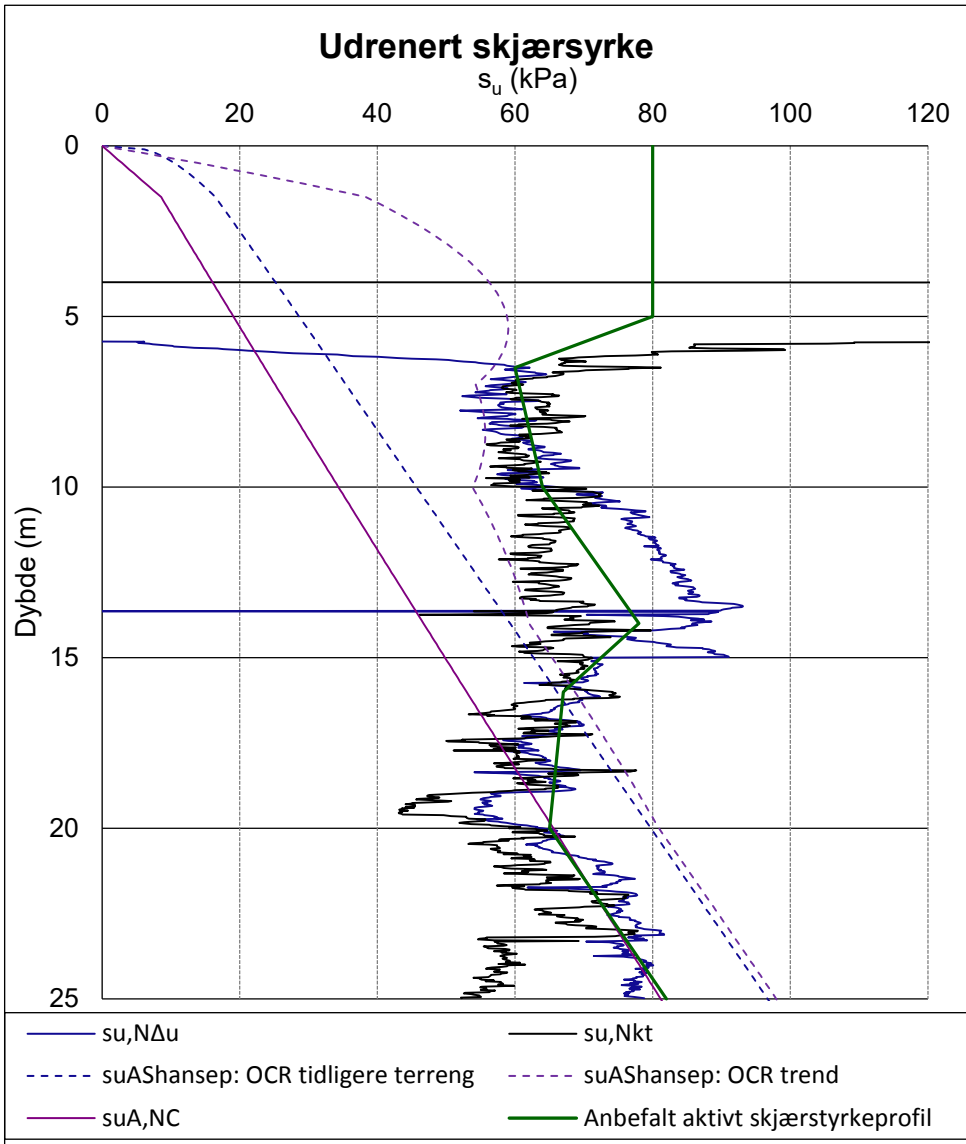
Revisjon  
00

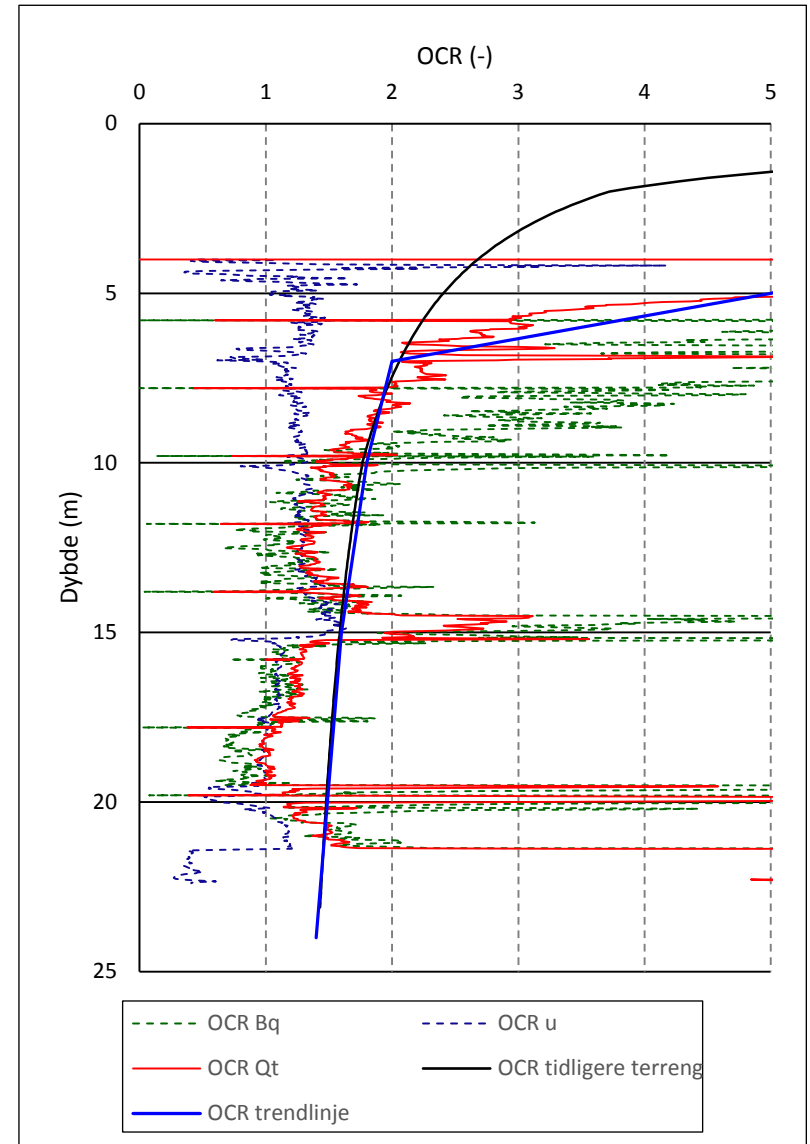
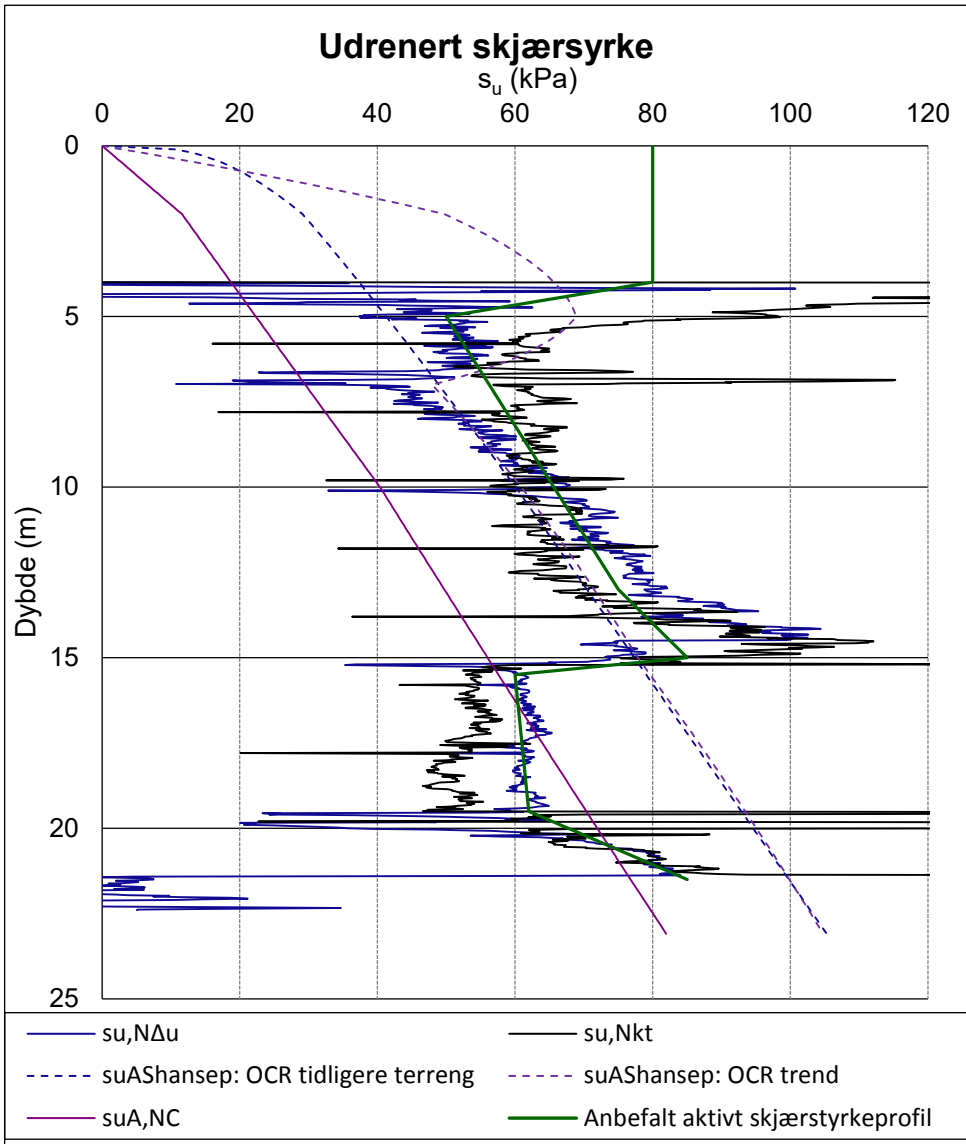
Kontrollert  
PL

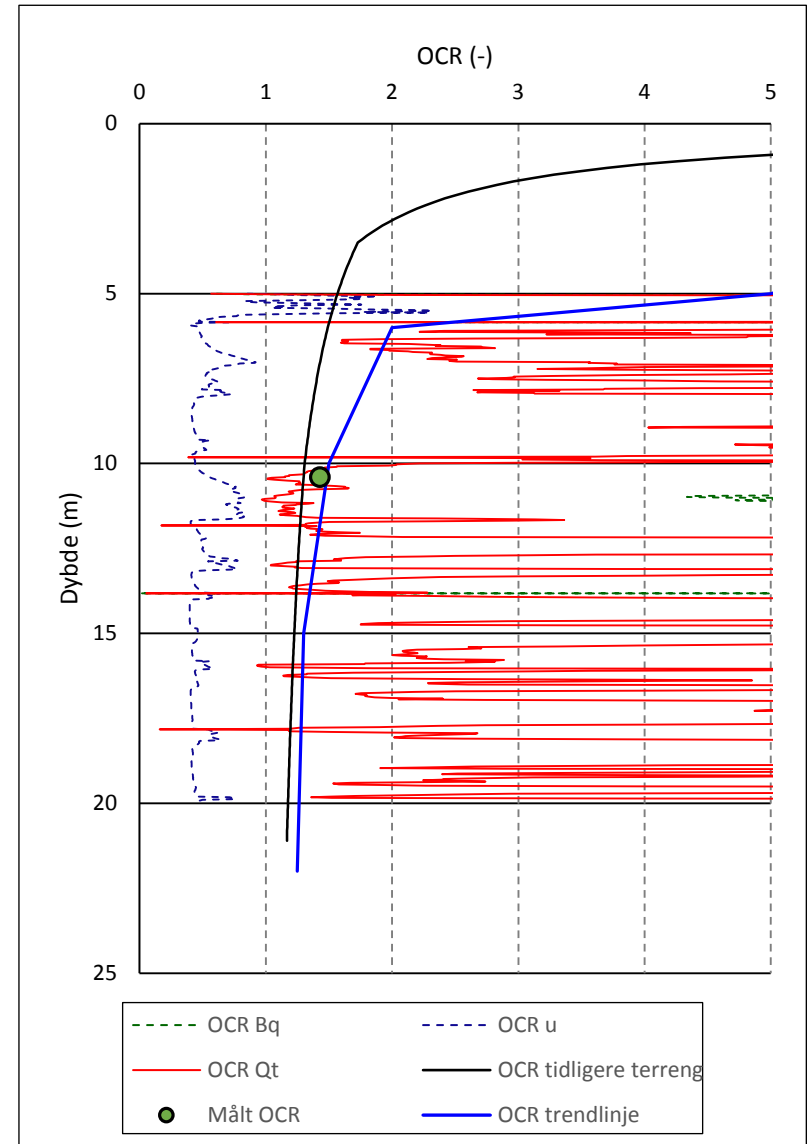
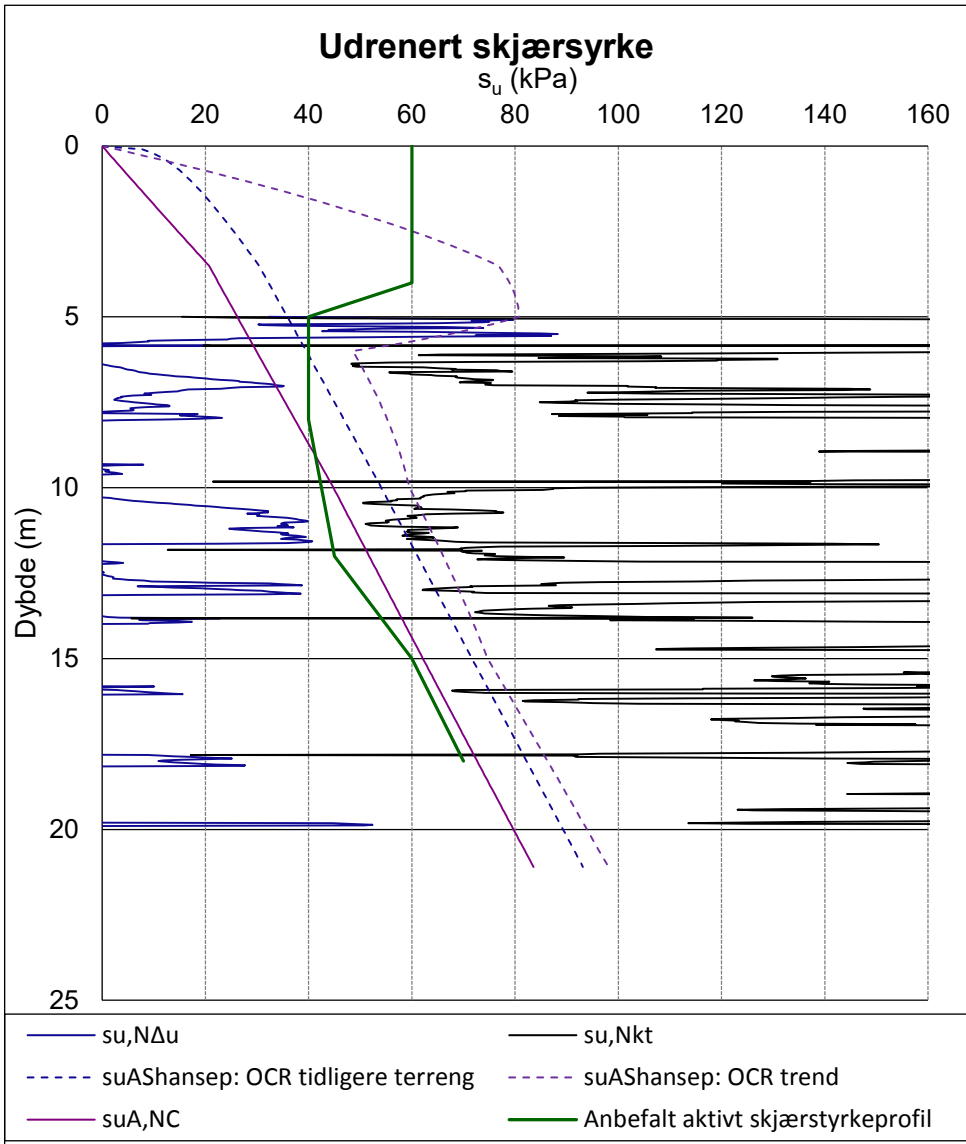


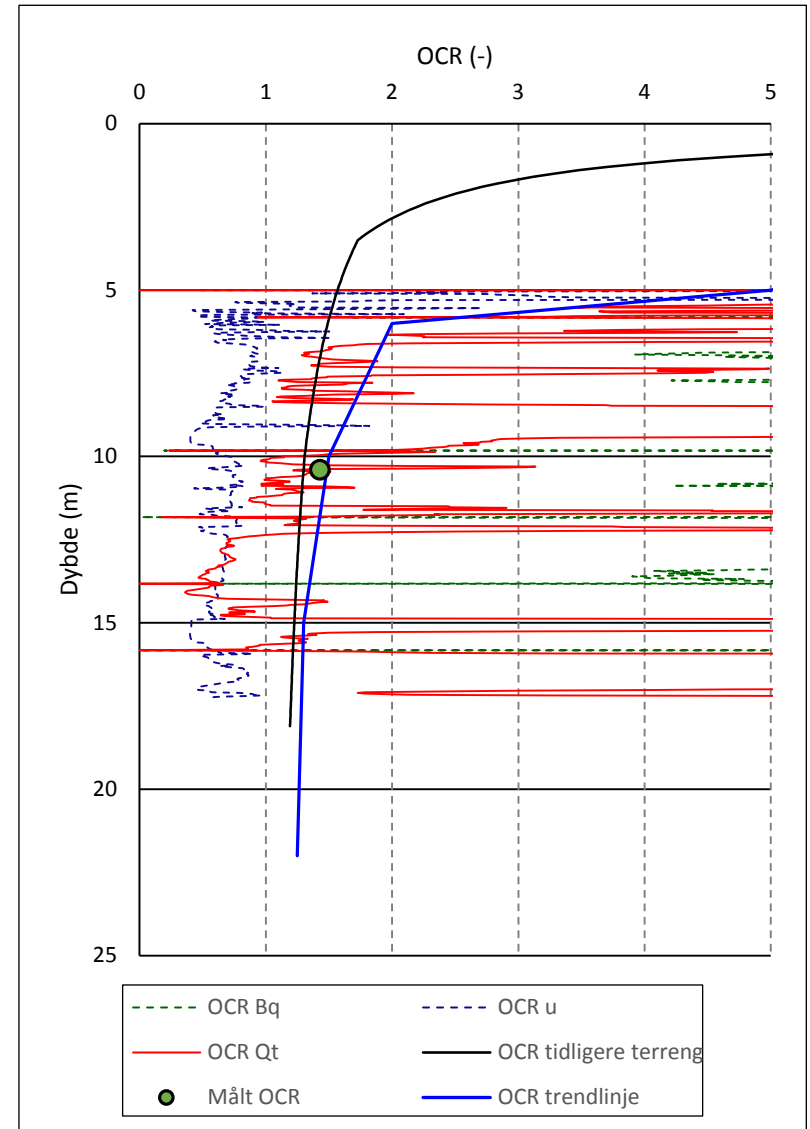
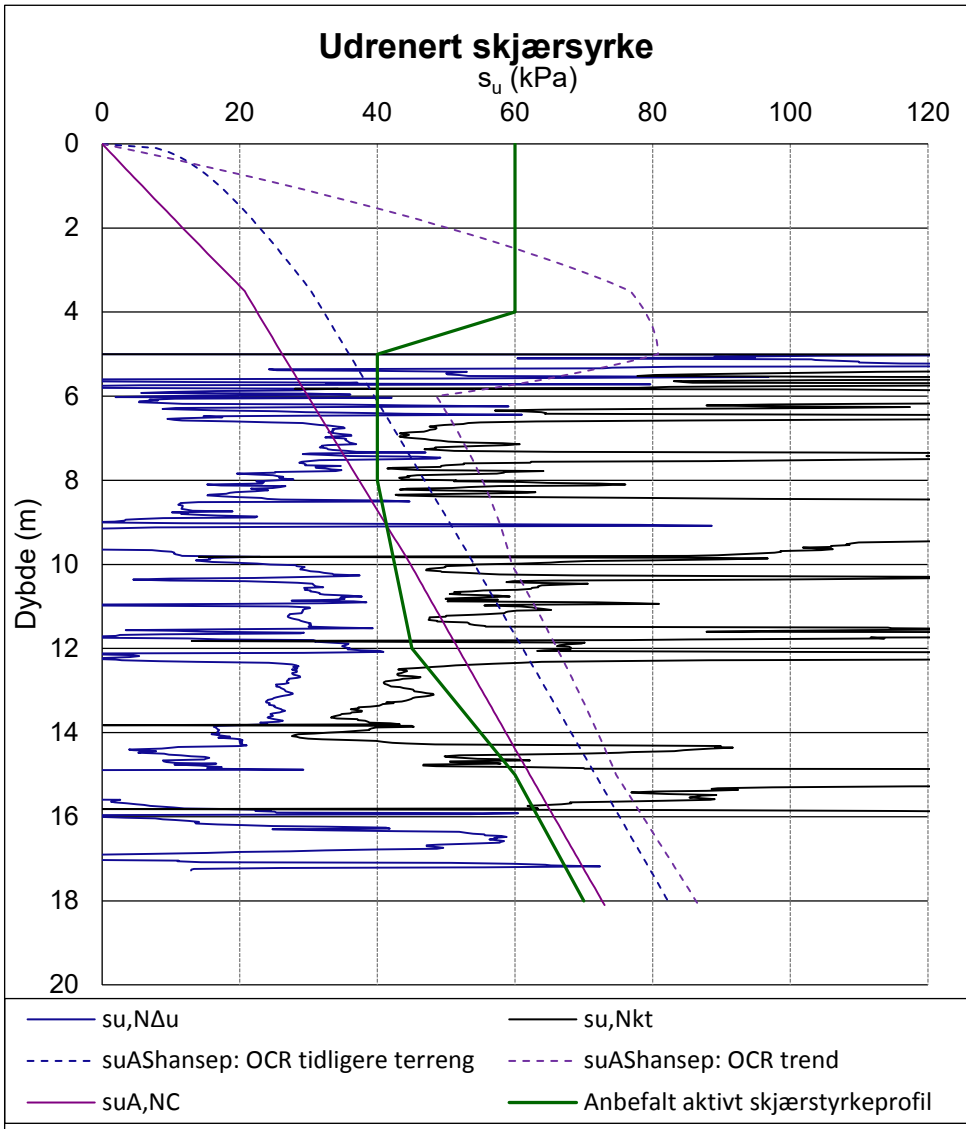














# Vedlegg N02-BER04

Område sør for Nitelva

Tolkning av treksialforsøk



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

Oppdragsgiver  
Multiconsult ASA

Prosjekt  
Områderegulering, Hvam

Tittel  
Område sør for Nitelva, tolkning av treks

Prosjekt nr.  
17031

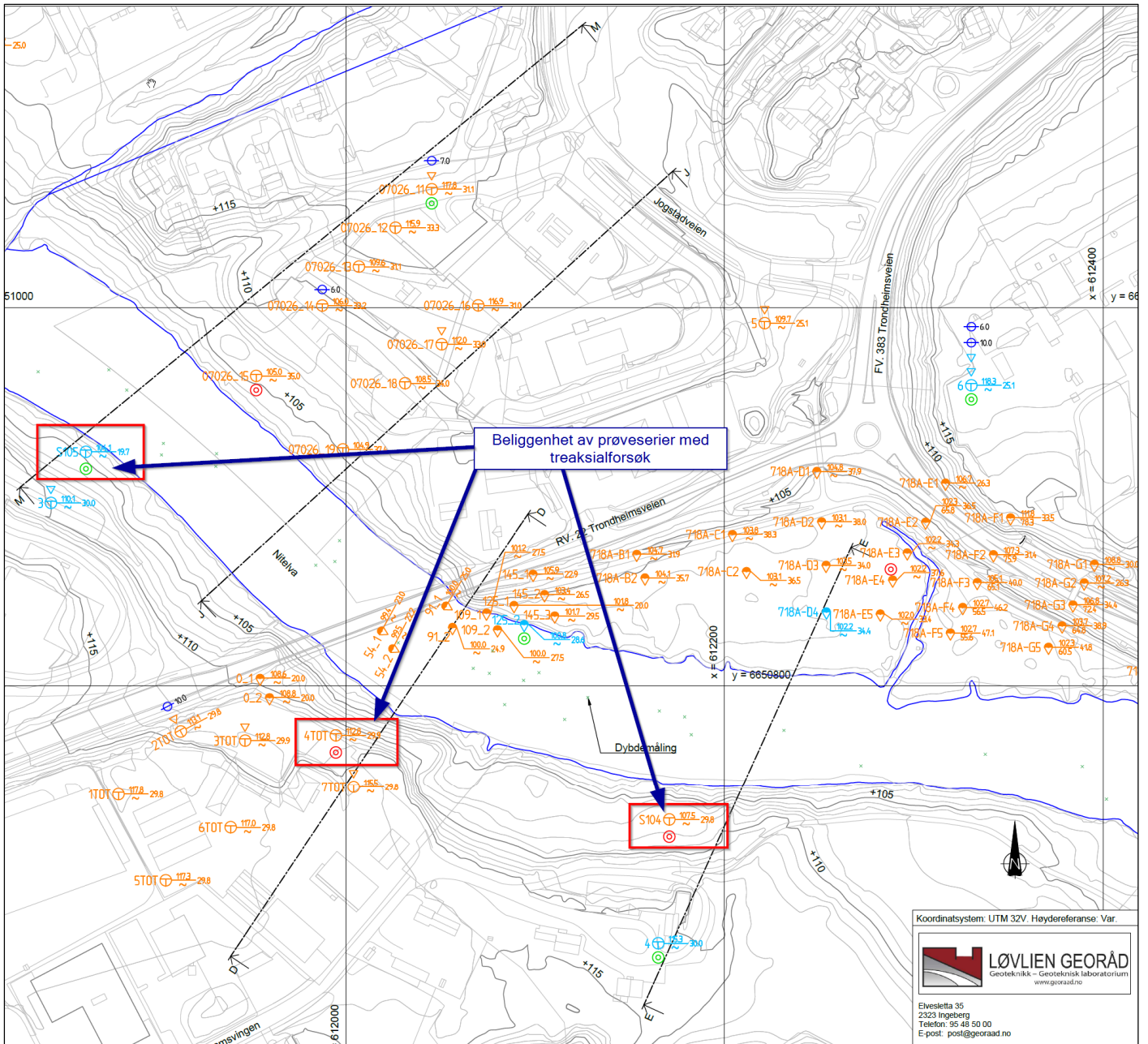
Dato  
05.09.2019

Ansvarlig  
SKa

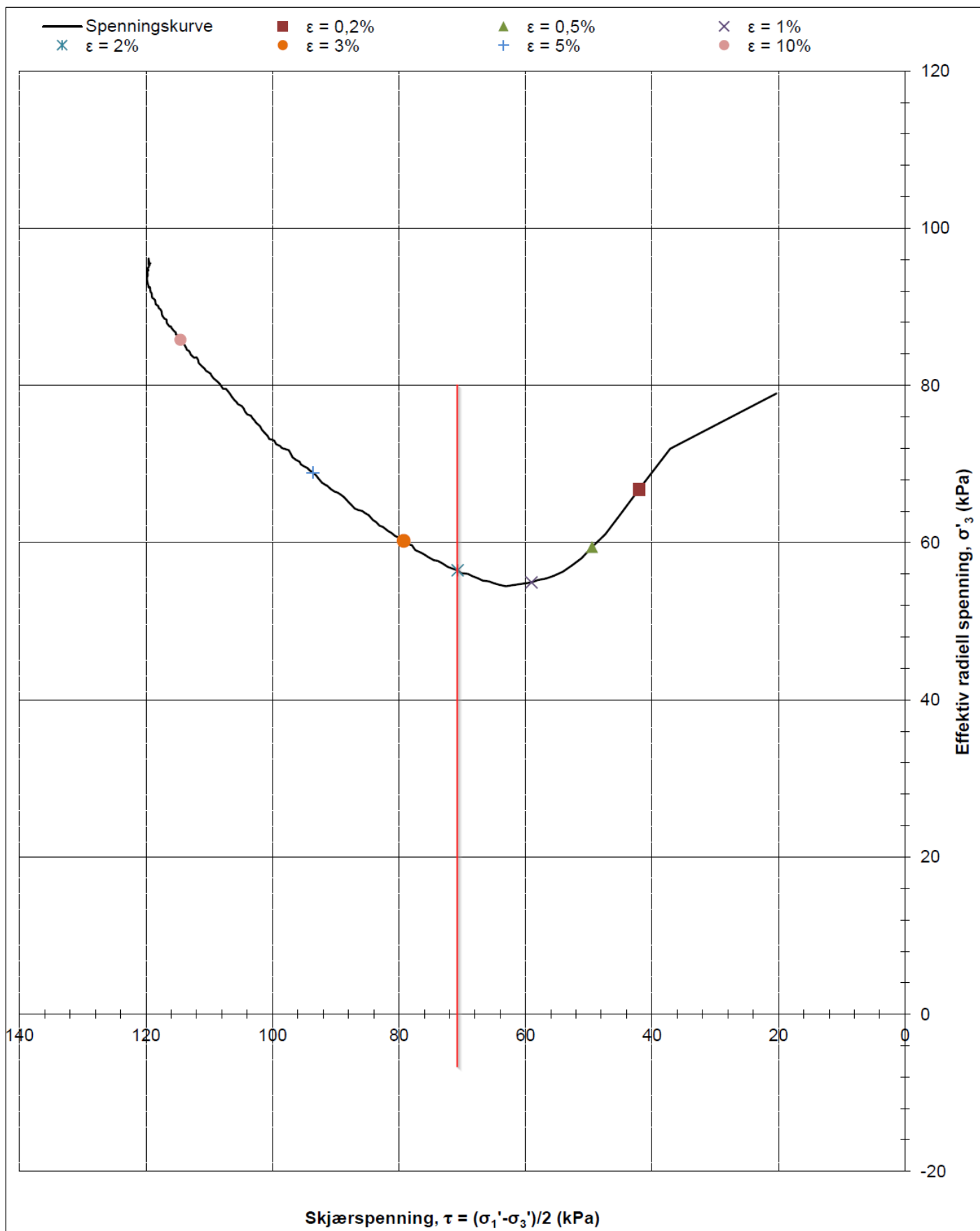
Vedlegg nr.  
N02-BER04

Revisjon  
00

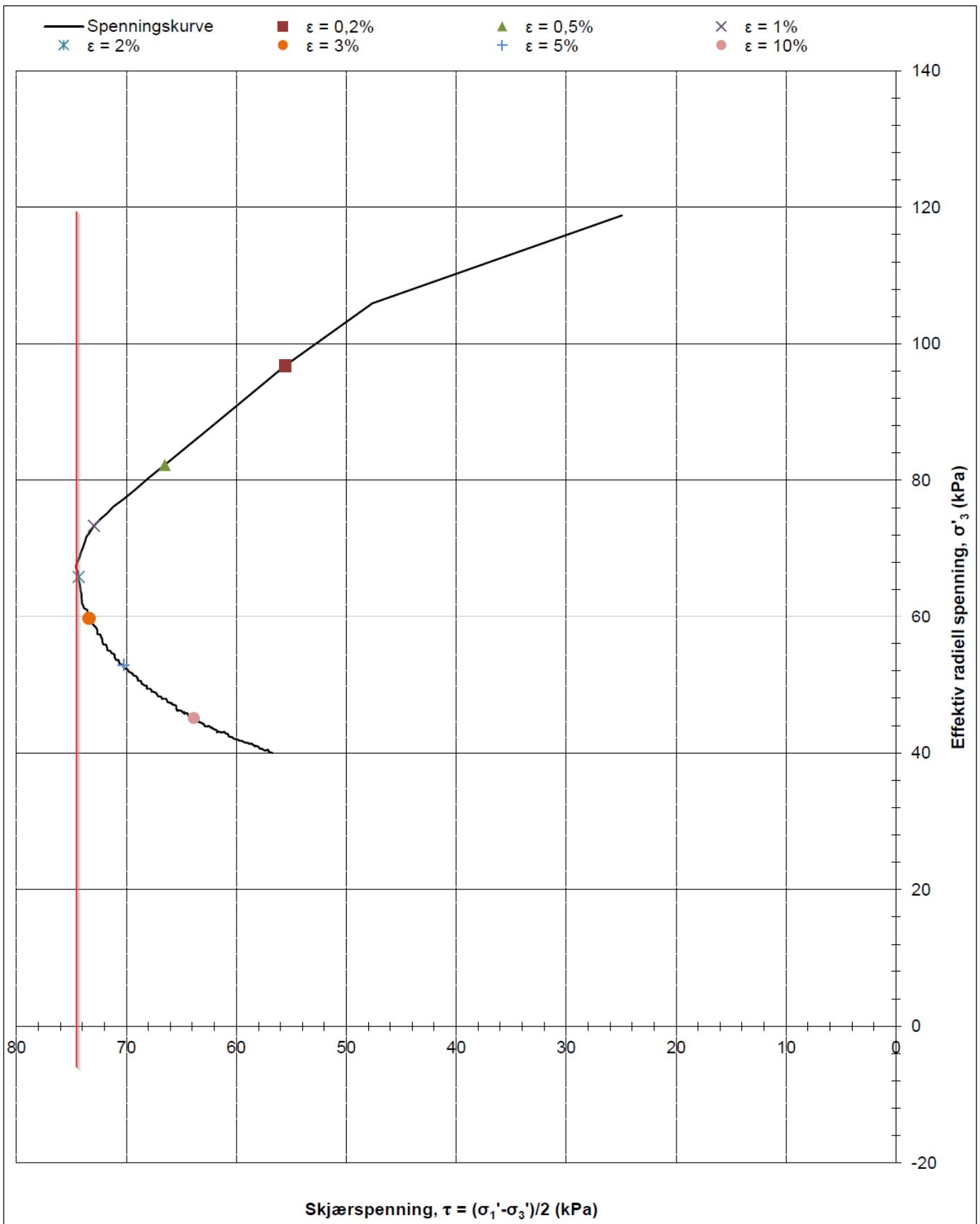
Kontrollert  
KR



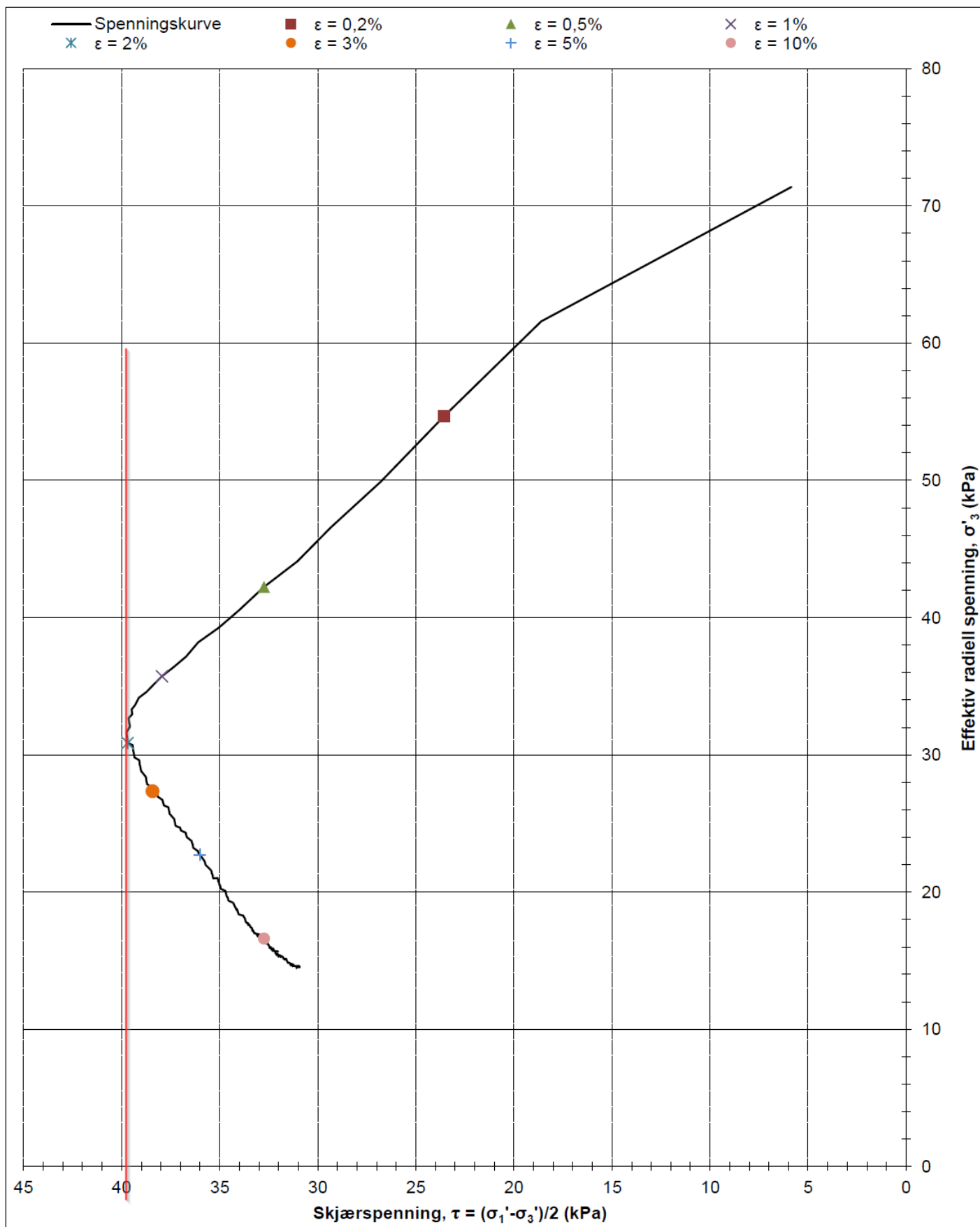
Situasjonsplan med beliggenhet av prøvepunkt



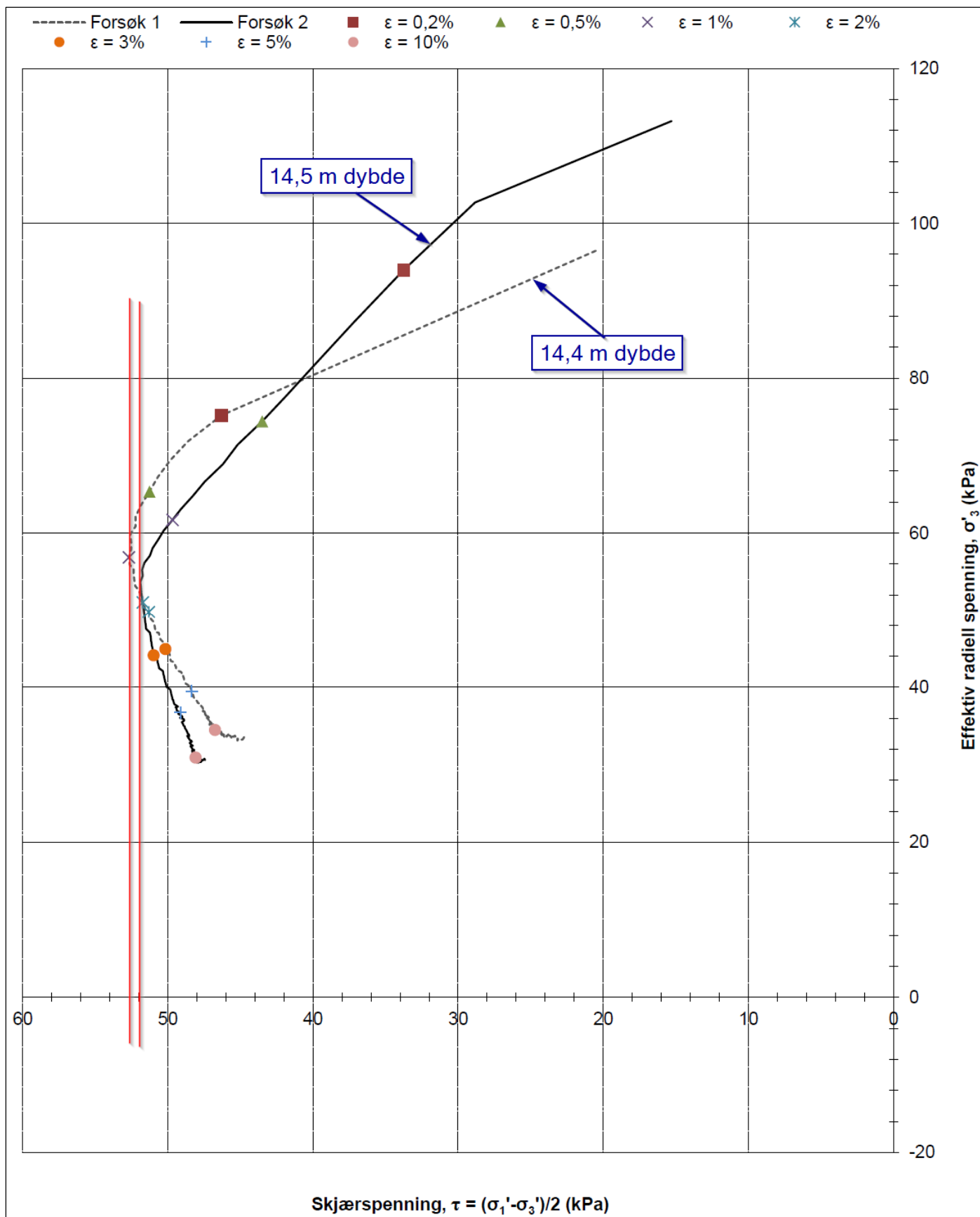
Borpunkt S104. Dybde 11,4 m. Dårlig kvalitet. Målt  $s_u^A = 72$  kPa



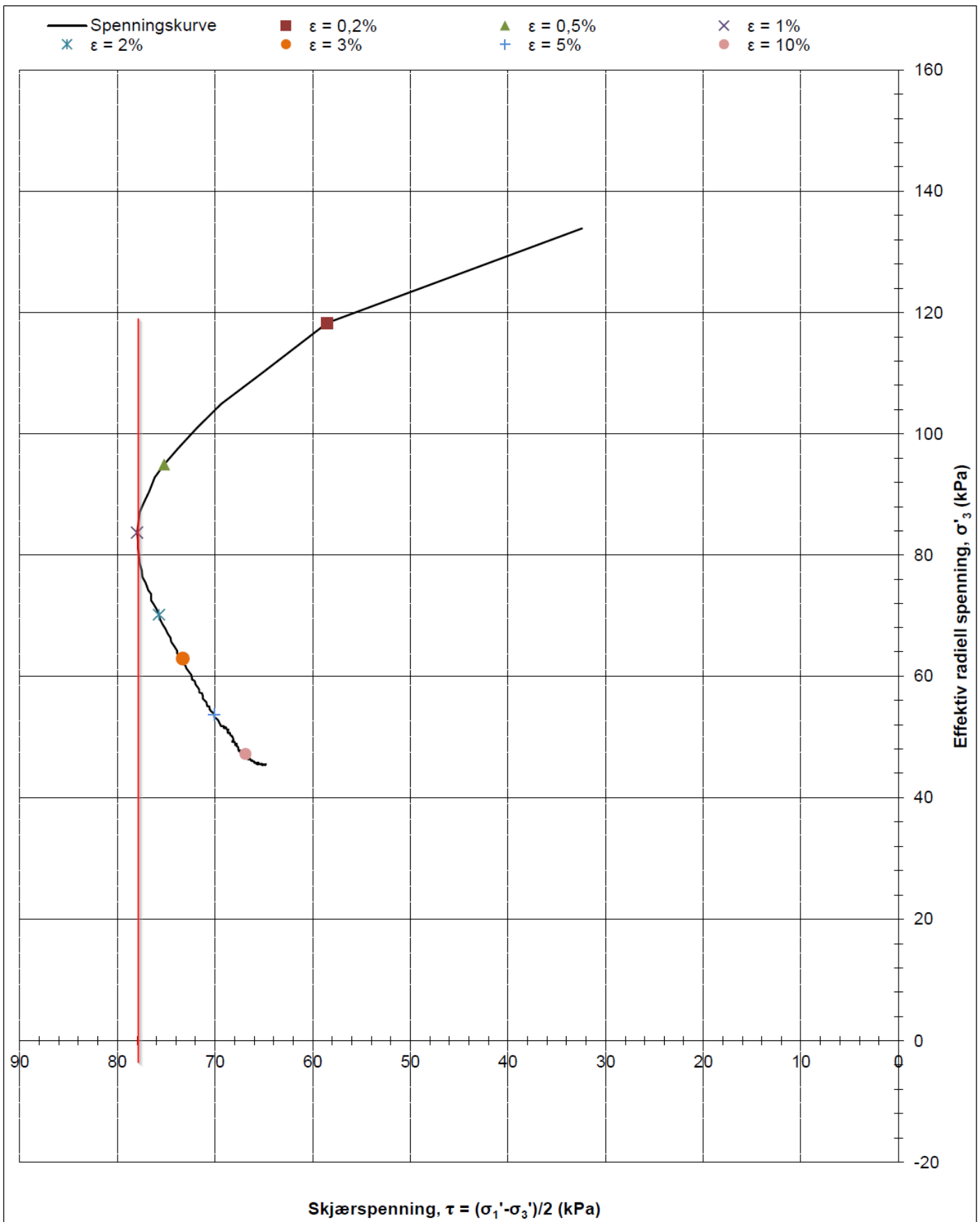
Borpunkt S104. Dybde 16,4 m. Akseptabel kvalitet. Målt  $s_u^A = 74,5$  kPa



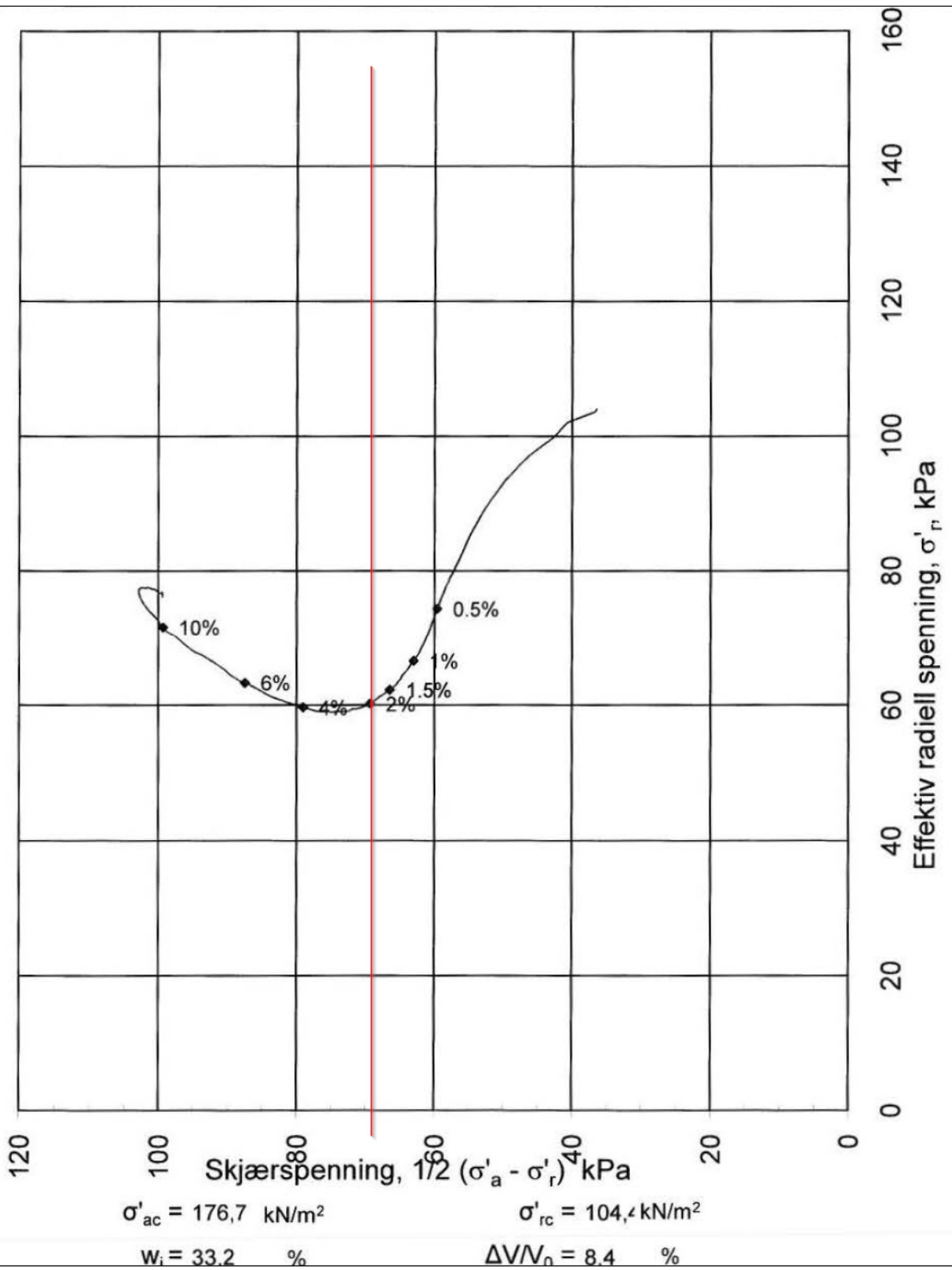
Borpunkt S105. Dybde 8,4 m. Akseptabel kvalitet. Målt  $s_u^A = 39,5$  kPa



Borpunkt S105. Dybde 14,4 og 14,5 m. Dårlig og akseptabel kvalitet. Målt  $s_u^A = 52,5 / 52,0$  kPa



Borpunkt S105. Dybde 19,4. Dårlig kvalitet. Målt  $s_u^A = 78,0$  kPa



Borpunkt 4TOT. Dybde 13,4. Dårlig kvalitet. Målt  $u^A = 68,0 \text{ kPa}$