

Steinkjer kommune

# ► VVA Kvamsenget, Steinkjer

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 52209700 Dokumentnr.: 52209700-RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2023-03-17



**Oppdragsgiver:** Steinkjer kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Einar Nøvik  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Kongens gt 27, NO-7713 Steinkjer  
**Oppdragsleder:** Andrea Trebostad Viken  
**Fagansvarlig:** Emil Cederstrøm

Nøkkelinfo	Forklaring	
<b>Emneord</b>	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
<b>Fylke</b>	Trøndelag	
<b>Kommune</b>	Steinkjer	
<b>Sted</b>	Kvamsenget	
<b>Koordinatsystem</b>	EUREF89 UTM sone 32	
<b>Høydesystem</b>	NN2000	
<b>Prosjektkoordinater</b>	Nord: 7103039	Øst: 621044

J01	2023-03-17	For bruk	AndVik	EmiCed	AndVik
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Sammen drag

Steinkjer kommune planlegger å oppgradere VVA-anlegget i boligfeltet Kvamsenget, Steinkjer. Anlegget ligger delvis innenfor kvikkleiresone 1429 Kvamsenget.

Grunnundersøkelsene har kun avdekket grunne enkeltprøver av sprøbruddmateriale i tre borepunkter i skråningen nedenfor boligfeltet, og ingen mektige lag av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Området består hovedsakelig av et opptil 10 m tykt lag av siltig leire over antatt morenemateriale eller berg, og løsmassemekktigheten er generelt beskjeden (< 15 m). Dybden til fjell avtar innover flata i nordøstlig retning.

## ► Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Aktuelt område	5
1.3	Løsmassekart	6
1.4	Grunnlag	7
<b>2</b>	<b>Felt- og laboratoriearbeid</b>	<b>8</b>
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	9
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	9
<b>3</b>	<b>Resultater grunnundersøkelser</b>	<b>10</b>
3.1	Grunnforhold VA-traseer	10
3.2	Grunnforhold veger	17
<b>4</b>	<b>Referanser</b>	<b>19</b>

## Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Boreplan – utførte grunnundersøkelser	A1	1:1000 (gjelder A1)	RIG-R01-V100
Enkeltsonderinger	A1	1:200 (gjelder A1)	RIG-R01-V200 – RIG-R01-V203

## Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Resultat laboratorieundersøkelser	A
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	B
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	C
Tegnforklaring – totalsondering	D
Tegnforklaring – trykksondering (CPTu)	E
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet (CPTu)	F

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Steinkjer kommune planlegger å oppgradere VVA-anlegget i boligfeltet Kvamsenget, Steinkjer. Arbeidet omfatter i all hovedsak oppgraving langs eksisterende VA-traseer, samt etablering av én ny VA-trasé lengst sørvest i tiltaksområdet (trasé 1 ref. tegning RIG-R01-V100). I tillegg skal de fleste vegene i boligfeltet asfalteres. Anlegget er prosjektert av Trønderplan, og ligger delvis innenfor kvikkleiresone 1429 Kvamsenget [1].

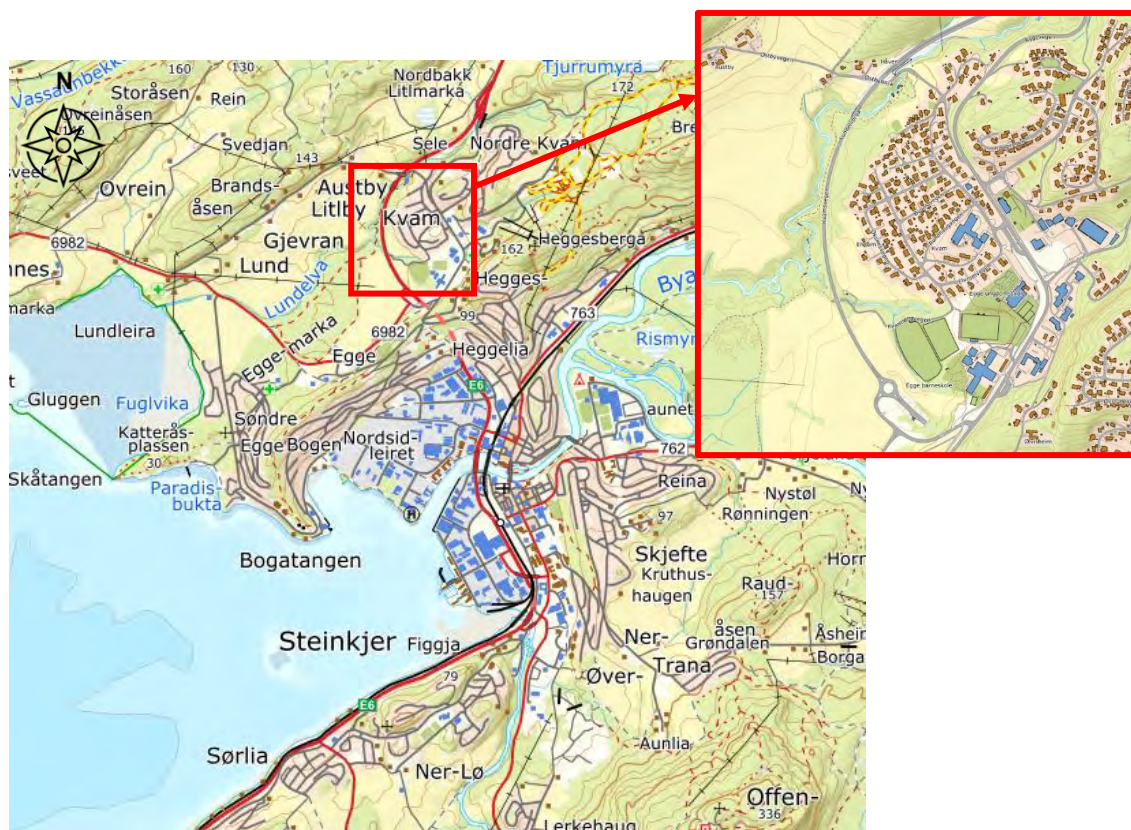
I forbindelse med planlagt utbygging har Norconsult utført geotekniske grunnundersøkelser. Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å:

- Presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her.

## 1.2 Aktuelt område

Det aktuelle området er vist figur 1. Oversikt over VA-anlegget er gitt i tegning RIG-R01-V100. Hvilke vegger som skal asfalteres er vist i tegning nr. 50 (oversendt av Trønderplan) [2].



Figur 1 Utsnitt fra norgeskart.no [3] som viser prosjektområdet og plasseringen av prosjektområdet.

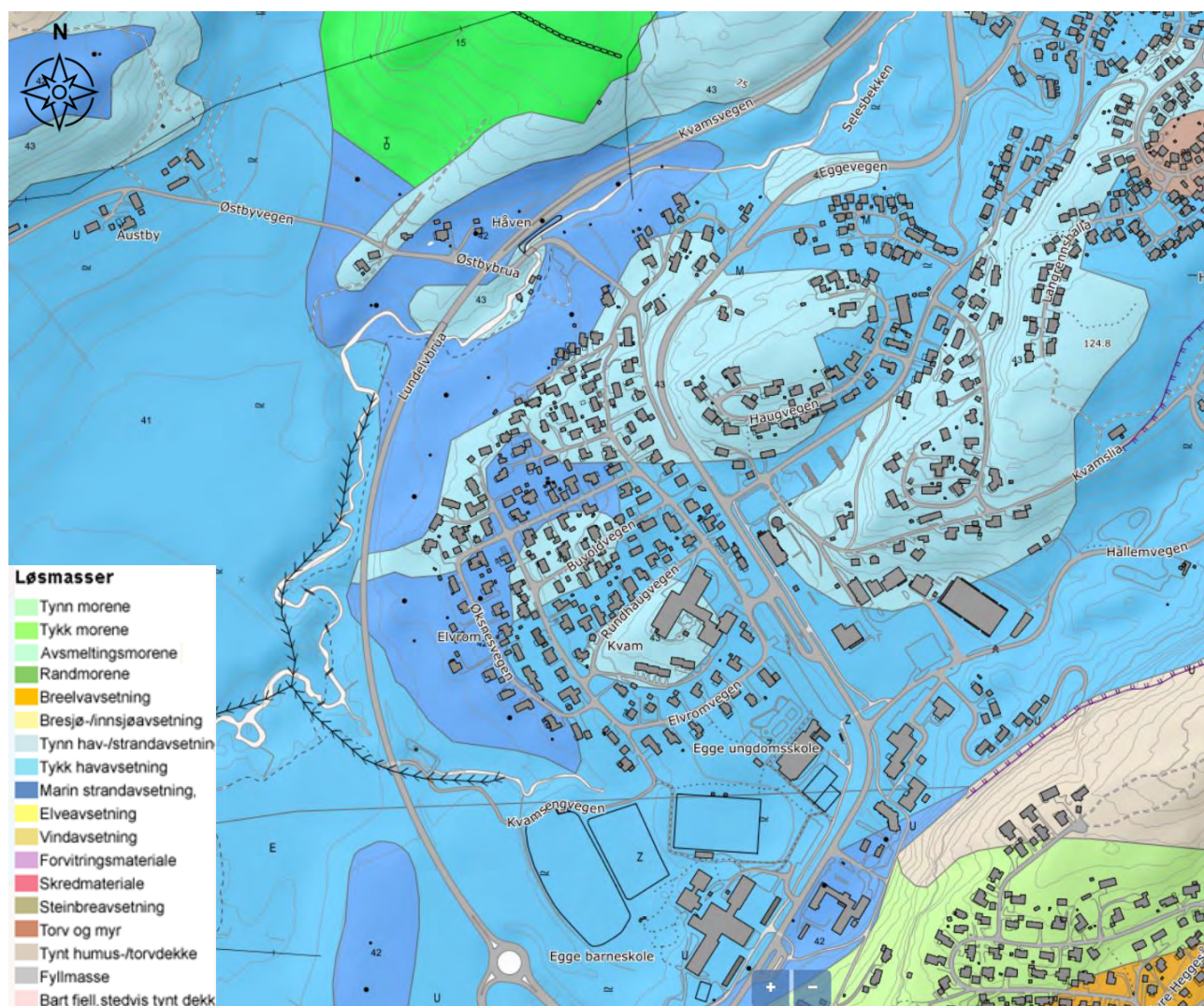
Terrenget i området heller hovedsakelig i sørvestlig retning mot E6. Oppe ved Eggevegen i nordøst er terrenget omtrent ved kote +61, og +29 nede ved E6.

På nedsiden av boligfeltet renner Selesbekken.

### 1.3 Løsmassekart

Det kvartærgeologiske kartet i figur 2, utarbeidet av NGU, viser at anlegget vil gå gjennom hav- og fjordavsetninger samt marine strandavsetninger. Kartet indikerer at løsmassemengden er beskjeden i enkelte områder (ref. tynne hav- og strandavsetninger). Hav- og fjordavsetninger er finkornede marine avsetninger, dvs. hovedsakelig leir og silt, men kan inneholde fraksjoner opp til blokk størrelse, mens marine strandavsetninger består hovedsakelig av sand, grus og blokk.

Hele området ligger under marin grense, og leire med kvikkleire-/sprøbruddoppførsel kan derfor forekomme.



Figur 2 Utsnitt av løsmassekartet for Kvamsenget, Steinkjer [4]. Egnert målestokk 1:50 000.

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.

## 1.4 Grunnlag

Det er utført grunnundersøkelser i området tidligere, blant annet ifb. med ombyggingen av E6 på slutten av 1990-tallet/tidlig 2000-tallet. Oversikt over de aktuelle rapportene i området er vist i tabell 1.

Tabell 1 Oversikt over rapporter med tidligere grunnundersøkelser i området.

Rapport nr.	Rapportnavn	Utførende	Dato	Ref.
o.2480	Egge barneskole – grunnundersøkelse og fundamenteringsteknisk vurdering	Kommune	05.04.1977	[5]
V-308A-01	E6 Jevika – Selli. Parsell: Eggelia – Selli – grunnundersøkelser for reguleringsplan	Statens vegvesen	09.02.1998	[6]
V-308A-03	E6 Jevika – Selli. Parsell: Eggelia – Selli. Egge overgangsbru, Østby bru og Selli bru – grunnundersøkelser for reguleringsplan	Statens vegvesen	04.03.1998	[7]
V-308A-04	E6 Jevika – Selli. Parsell: Eggelia – Selli. Alternativ i bekkedal – grunnundersøkelser for reguleringsplan	Statens vegvesen	12.06.1998	[8]
V308B-01	E6 Jevika – Selli. Tunnelpåhugg Eggelia – supplerende grunnundersøkelser	Statens vegvesen	29.09.2000	[9]

Tidligere grunnundersøkelser er ikke vist i denne rapporten. For resultater henvises det til de respektive rapportene.

## 2 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet ble utført i uke 4-7/2023 av Norconsult Boretteknikk AS under ledelse av Øystein Grovehagen. Fremgangsmåten ved feltarbeidene er i samsvar med anbefalinger og veiledninger utgitt av Statens Vegvesen og Norsk Geoteknisk forening som beskrevet i ref. [10]–[13].

Utførte geotekniske grunnundersøkelser omfatter totalsondering i 25 punkt, CPTu i 5 punkt, samt opptak av 54 mm-prøvesylindere i 6 punkt og representative prøver i 7 punkt. Laboratorieforsøkene omfatter i all hovedsak rutineforsøk (jordartsklassifisering, tyngdetetthet, vanninnhold, konusforsøk mm.).

Posisjonene til hvert borepunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsondering. Boreplan over utførte grunnundersøkelser RIG-R01-V100 gir samme oversikt.

Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger.

Tabell 2 Borepunktliste.

Borepunkt	EUREF89 UTM sone 32 og NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
NO23-1	7102945,7	620883,3	36,4	TOT	11,65	3,00
NO23-2	7102893,2	620893,5	34,2	TOT	11,97	3,00
NO23-3	7102892,8	620861,0	30,3	TOT, CPTU, PRV	10,03	3,00
NO23-4	7102852,6	620921,1	34,1	TOT, PRV	10,45	3,00
NO23-5	7102872,5	620943,1	37,2	TOT	9,45	3,00
NO23-6	7102912,8	620929,6	39,4	TOT	11,13	1,50
NO23-7	7102959,6	620933,5	41,4	TOT, CPTU, PRV	9,38	1,50
NO23-8	7102835,1	620999,6	36,3	TOT, PRV	17,57	3,00
NO23-9	7102818,0	621048,3	40,4	TOT	12,95	3,00
NO23-10	7102791,1	620978,5	33,4	TOT, CPTU, PRV	14,22	3,00
NO23-11	7102794,9	621078,7	38,6	TOT	13,40	3,00
NO23-12	7102799,7	621168,6	43,4	TOT	11,97	1,50
NO23-13	7102822,6	621229,2	51,4	TOT, PRV	12,78	1,52
NO23-14	7102863,0	621079,3	44,8	TOT, PRV	6,70	1,50
NO23-15	7102863,0	621023,4	42,5	TOT, CPTU	15,40	1,50
NO23-16	7103029,3	620889,0	41,3	TOT, PRV	10,35	1,50



NO23-17	7103090,6	620992,5	45,9	TOT, PRV	7,42	1,50
NO23-18	7103125,8	620936,0	45,1	TOT	4,70	1,50
NO23-19	7103209,6	621012,4	50,0	TOT, PRV	3,85	1,55
NO23-20	7103230,6	621070,4	55,1	TOT	1,85	1,70
NO23-21	7103146,0	621080,0	50,3	TOT	2,98	1,50
NO23-22	7102873,6	621220,6	53,5	TOT	10,28	1,52
NO23-23	7102851,2	621162,9	48,8	TOT, PRV	12,25	3,00
NO23-24	7102909,9	621065,2	45,3	TOT	7,85	1,50
NO23-25	7102983,4	621016,7	44,6	TOT, CPTU	6,55	2,52

TOT = Totalsondering, CPTU = Trykksondering, PRV = Prøveserie,

## 2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 3 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 4-7 2023
Boreleder	Øystein Grovehagen
Type borerigg	Geotech 505
Relevante standarder	Ref. [10], [11], [12] og [13]
Resultater	Tegninger RIG-R01-V200 – RIG-R01-V203

## 2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 4 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 6-9 2023
Laborant	Vilde Silseth Aspen
Relevante standarder	Ref. [14]
Resultater	Tegninger RIG-R01-V200 – RIG-R01-V203, vedlegg A

### 3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning RIG-R01-V200 – RIG-R01-V203. Resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i vedlegg A.

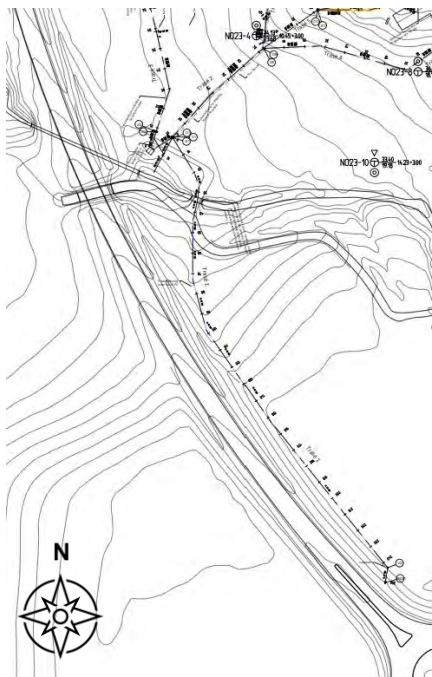
Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltetegninger. Vedlegg D og E gir forklaring til opptegning av total- og trykksonderinger.

**NB!** Det må presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene kan ikke utelukkes. Resultater må derfor ikke anvendes ukritisk.

#### 3.1 Grunnforhold VA-traseer

Nedenfor følger en beskrivelse av grunnforholdene for de tolv VA-traseene. Nummereringen av de ulike traseen er vist i tegning RIG-R01-V100.

##### 3.1.1 Trasé 1

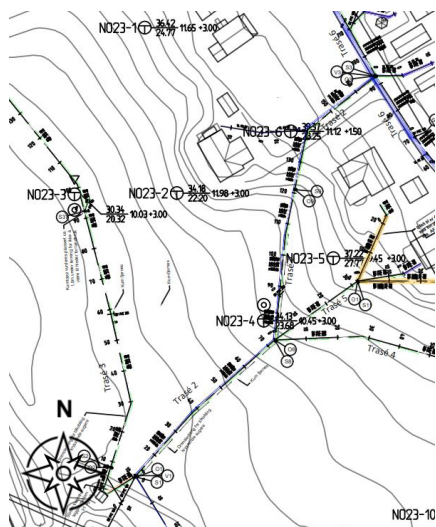


Figur 3 Oversiktskart VA trasé 1.

Det er ikke nye utført grunnundersøkelser for denne traséen. For informasjon om grunnforhold vises det til rapport V-308A-01 [6] og V308B-01 [9].

##### 3.1.2 Trasé 2

Sonderinger: NO23-4 – NO23-6

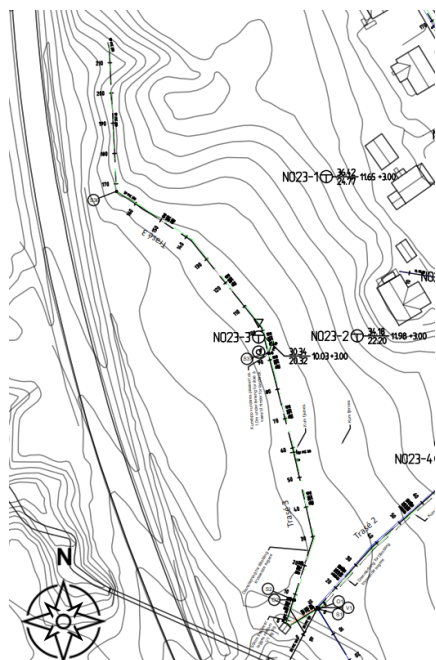


Figur 4 Oversiktskart VA trasé 2.

Grunnundersøkelsene for denne traséen viser et omtrent 2 m tykt bløtt til middels fast topplag, bestående av siltig leire med enkelte sand- og gruskorn, over et lag av siltig leire med lav sonderingsmotstand. Det er påvist fjell ved omtrent 10 m dybde under et tynt lag av antatt morene.

### 3.1.3 Trasé 3

Sonderinger: NO23-1 – NO23-3



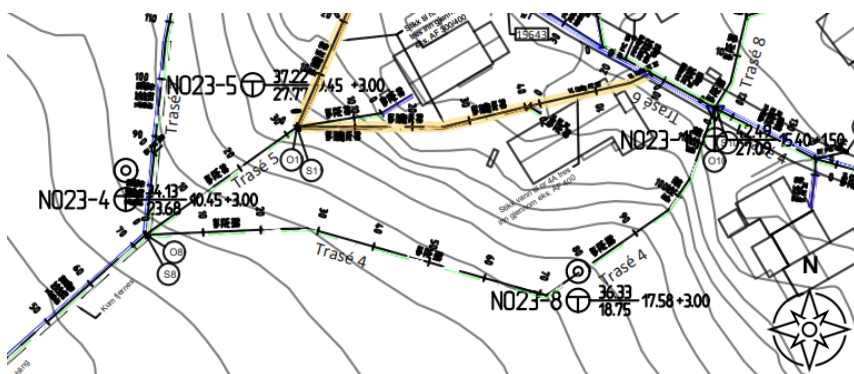
Figur 5 Oversiktskart VA trasé 3.

I denne delen av prosjektområdet viser grunnundersøkelsene et bløtt topplag ned til omtrent 2 m dybde. Under topplaget øker sonderingsmotstanden tilnærmet lineært med dybden, og laboratorieundersøkelsene

viser at laget består av siltig leire med innslag av sand og grus. I borepunkt (bp.) NO23-3 er det påvist sprøbruddmateriale ved 2,2 m dybde. Trykksonderingen i borepunktet viser at spissmotstanden og sidefriksjonen er lav i laget av siltig leire, mens poretrykksfaktoren  $B_q$  er tilnærmet 0,4. Poretrykksfaktoren  $B_q$  angir hvordan et materiale responderer ved pålasting, og  $B_q = 0,4$  betyr 40 % av lasten går til økning av poretrykk og de resterende 60 % til økt effektivspenning. Sonderingskurvene indikerer at innholdet av friksjonsmaterialer er høyere i bp. NO23-2 enn i de to øvrige. Det er påvist fjell mellom 10 og 12 m dybde i denne delen av prosjektområdet.

### 3.1.4 Trase 4

Sonderinger: NO23-4, NO23-8, (NO23-9), (NO23-10) og NO23-15



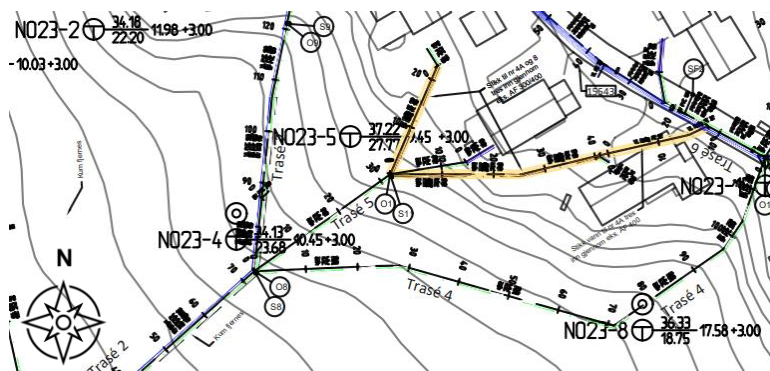
Figur 6 Oversiktskart VA trase 4.

Langs denne traseen viser grunnundersøkelsene et 2 m tykt bløtt topplag av siltig leire i første del av traseen, mens topplaget er fastere og består av fyllmasser av sand og grus oppe ved Øksnesvegen. Disse fyllmassene er en del av vegoverbygningen. Under topplaget er det et lag av siltig leire med tilnærmet lineært økende/ingen sonderingsmotstand med dybden ned til 7-9 m dybde. I bp. NO23-8 er det påvist sprøbruddmateriale ved 3,2 m dybde, samt at vanninnholdet er høyere enn flytegrensen mellom 4 og 7 m, noe som indikerer sprøbruddmateriale/kvikkleire. Under laget av siltig leire er det et lag av antatt morene med varierende mektighet over berg. I bp. NO23-4 er det påvist fjell ved 10,4 m, mens det i bp. NO23-8 og -15 er påvist ved hhv. 17,6 og 15,4 m.

I skråningen nedenfor traseen, i sør, er det utført grunnundersøkelser som viser et omtrent 8 m tykt lag av siltig leire under et 2 m tykt bløtt topplag, og over et lag av fastere friksjonsmaterialer over fjell ved 13-15 m dybde. Mellom 5 og 6 m i bp. NO23-10 er vanninnholdet høyere enn flytegrensen, noe som indikerer kvikkleire/sprøbruddmateriale, men det er ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale.

### 3.1.5 Trase 5

Sonderinger: NO23-4 og NO23-5



Figur 7 Oversiktskart VA trasé 5.

Grunnundersøkelsene viser her et 2 m tykt topplag av siltig leire med sand/grus over et bløtere lag av siltig leire ned til 7-8 m dybde. Over påvist fjell ved ca. 10 m dybde er det antatt et lag av friksjonsmateriale (sand/grus).

### 3.1.6 Trasé 6/6A/6B/6C

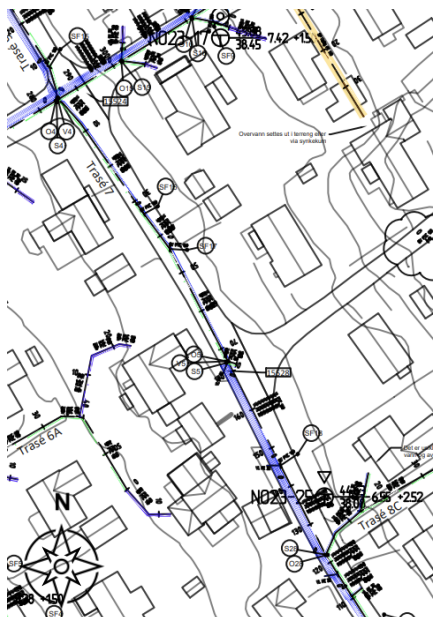
Sonderinger: NO23-6, NO23-7, NO23-15, NO23-16, NO23-17 og NO23-21

Trasé 6 følger Øksnesvegen, Åslyvegen opp til Markavegen, og 50 m innpå Markavegen i sørøstlig retning.

Trasé 6, med sidetraseer, er over 500 m lang, og grunnforholdene varierer en del langs traseen. Generelt avtar løsmassemekktigheten med traseens lengderetning. I bp. NO23-15, ved starten av traseen, er dybden til fjell 15,4 m, mens den er 3,0 m i andre enden ved bp. NO23-21. Under topplaget av sandig grusig fyllmasser, som er 2-3 m tykt, er det et opptil 10 m tykt lag av siltig leire med stedvis innslag av sand. I starten av traseen er det et lag av antatt morene under laget av siltig leire. Fra omtrent profil 400 ligger fyllmassene tilnærmet direkte på berg, stedvis med et tynt lag av leirig silt mellom. Trykksonderingen i bp. NO23-15 viser at spissmotstanden og sidefriksjonen er lav og tilnærmet konstant i leirlaget, mens  $B_q \approx 0,4$ .

### 3.1.7 Trasé 7

Sonderinger: NO23-25

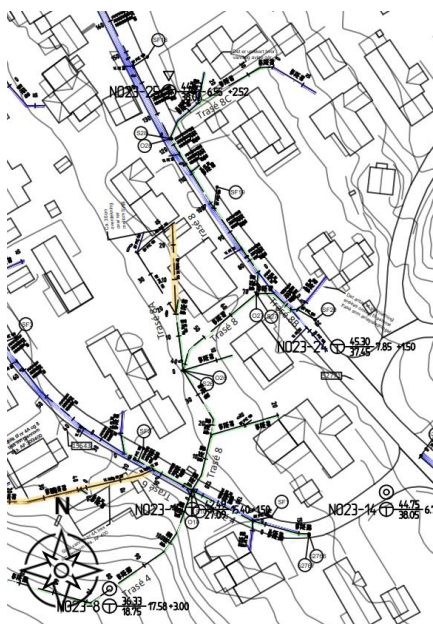


Figur 8 Oversiktskart VA trasé 7.

Grunnundersøkelsene for denne traséen indikerer et 4-5 m tykt lag av siltig leire over fjell og under et omtrent 2 m tykt lag av fyllmasser. Poretrykksresponsen,  $B_q$ , er omtrent 0,4 i leirlaget.

### 3.1.8 Trasé 8

Sonderinger: NO23-15, NO23-24 og NO23-25

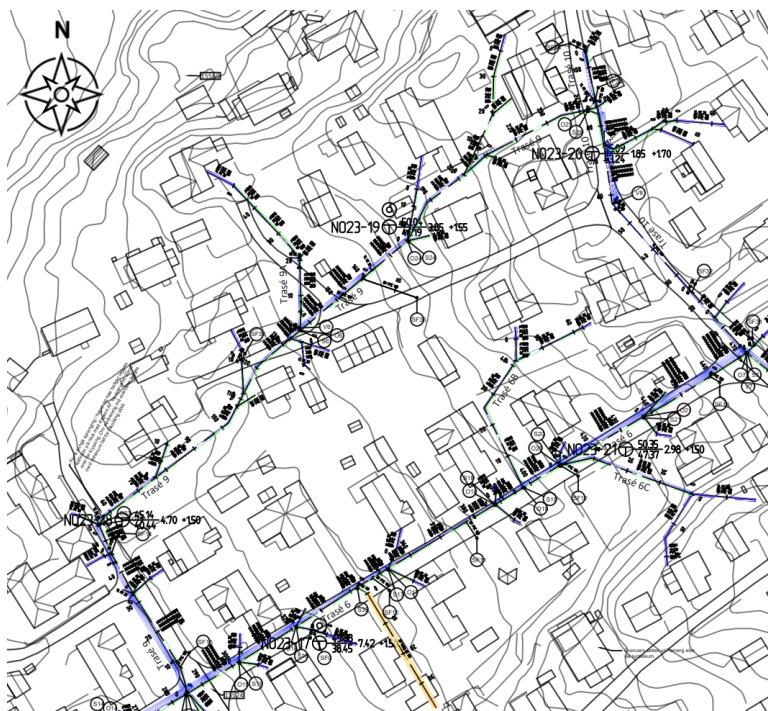


Figur 9 Oversiktskart VA trasé 8.

I nordenden av traseen er det fyllmasser over siltig leire med  $B_q \approx 0,4$  og fjell, ref. grunnforhold for trasé 7 ovenfor, mens det er faste til meget faste fyllmasser over et tynt lag av leire/silt og antatt morene ned til 7,8 m dybde ved profil 70. Ved profil 0 er laget av leire/silt omtrent 7 m tykt.

### 3.1.9 Trasé 9/9A

Sonderinger: (NO23-17), NO23-18, NO23-19 og (NO23-20)

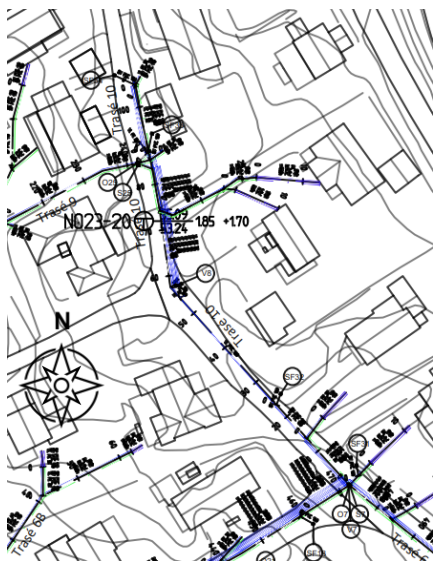


Figur 10 Oversiktskart VA trasé 9.

I denne delen av prosjektområdet er dybden til fjell mellom 4 og 7 m, og det er hovedsakelig fyllmasser av sand og grus over et tynt lag av leirig silt.

### 3.1.10 Trasé 10

Sonderinger: NO23-20



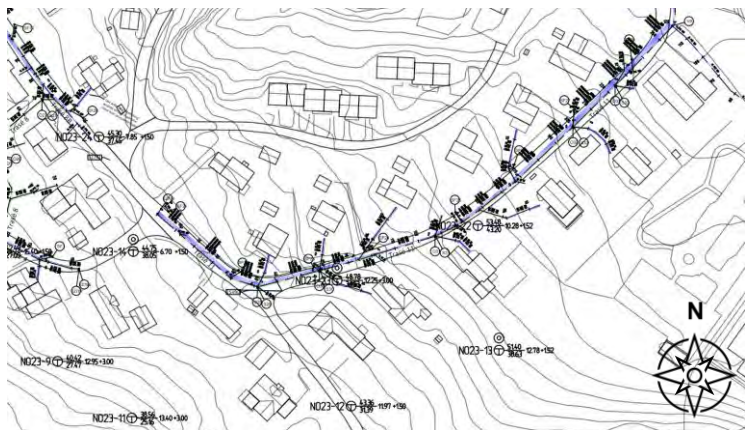
Figur 11 Oversiktskart VA trasé 10.

Løsmassemektheten er også beskjeden i denne delen av prosjektområdet, og det er et lag av fyllmasser tilnærmet direkte på fjell.

### 3.1.11 Trasé 11

Sonderinger: (NO23-11), (NO23-12), (NO23-13), NO23-14, NO23-22 og NO23-23

Mye trolig er det registret feil på sonderingen i bp. NO23-13. Sonderingsprofilen viser at det er benyttet økt rotasjonshastighet i hele dybdeprofilen, men dette er vurdert å være lite reelt mtp. de omkringliggende sonderingene. Uansett kan resultatet benyttes til å tolke lagdeling.



Figur 12 Oversiktskart VA trasé 11.

Grunnundersøkelsene viser at det i dette området er fyllmasser av grus og sand over siltig leire og berg. Bergoverflaten og leirlaget er delvis adskilt av et fastere lag. I starten av traseen er laget av siltig leire omtrent 3 m tykt, mens det lengre øst i traseen er 7-8 m tykt. Vanninnholdet i prøven mellom 4 og 5 m i bp. NO23-23 indikerer kvikkleire/ sprøbruddmateriale, men det er ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale.



Mektigheten av leirlaget øker også nedover i skråningen sørøst for traseen, og det er påvist en prøve med sprøbruddoppførsel i bp. NO23-13 ved dybde 3,5 m.

### 3.1.12 Trasé 12



Figur 13 Oversiktskart VA trasé 12.

Det er ikke utført grunnundersøkelser for denne traseen, men det er kjent fra notat 5145421-1-GEO [15] at dybden til berg er antatt å være større enn 2,5 m, samt at det forventes middels fast leire/silt i gravedyden.

## 3.2 Grunnforhold veger

Nedenfor følger en beskrivelse av grunnforholdene for de seks vegene i anlegget. Nummereringen av de ulike veger er vist i tegning nr. 50 (oversendt av Trønderplan) [2].

### 3.2.1 Veg 1 Øksnesvegen

Sonderinger: NO23-7, NO23-14, NO23-15 og NO23-16

Under vegoverbygningen er det på denne vegstrekningen et opptil 7-8 m tykt lag av siltig leire, stedvis over et lag av antatt morene over berg. I skråningen nedenfor, i sørvest, er det påvist sprøbruddmateriale i bp. NO23-3 ved dybde 2,2 m.

### 3.2.2 Veg 2 Kvamsengvegen/Elvromvegen

Grunnforholdene er som beskrevet for VA-trasé 7, 8, 11 og 12, dvs. opptil et 8 m tykt lag av siltig leire under fyllmassene til dagens vegoverbygning.

### 3.2.3 Veg 3 Markavegen

For denne vegen er grunnforholdene som beskrevet for VA-trasé 10 og nordenden av trasé 6.

### 3.2.4 Veg 4 Grønnlivegen

Sonderinger: NO23-18, NO23-19 og NO23-20

For denne vegstrekningen er løsmassemektingen beskjedent og avtar i østlig retning. Lengst vest, ved bp. NO23-18 er dybden til fjell 4,7 m, og lengst øst ved bp. NO23-20 er den 1,9 m. Under topplaget av fyllmasser av sandig grus er det et tynt naturlig lag av leirig silt.

### **3.2.5 Veg 5 Åslyvegen**

Sonderinger: NO23-17 og NO23-21

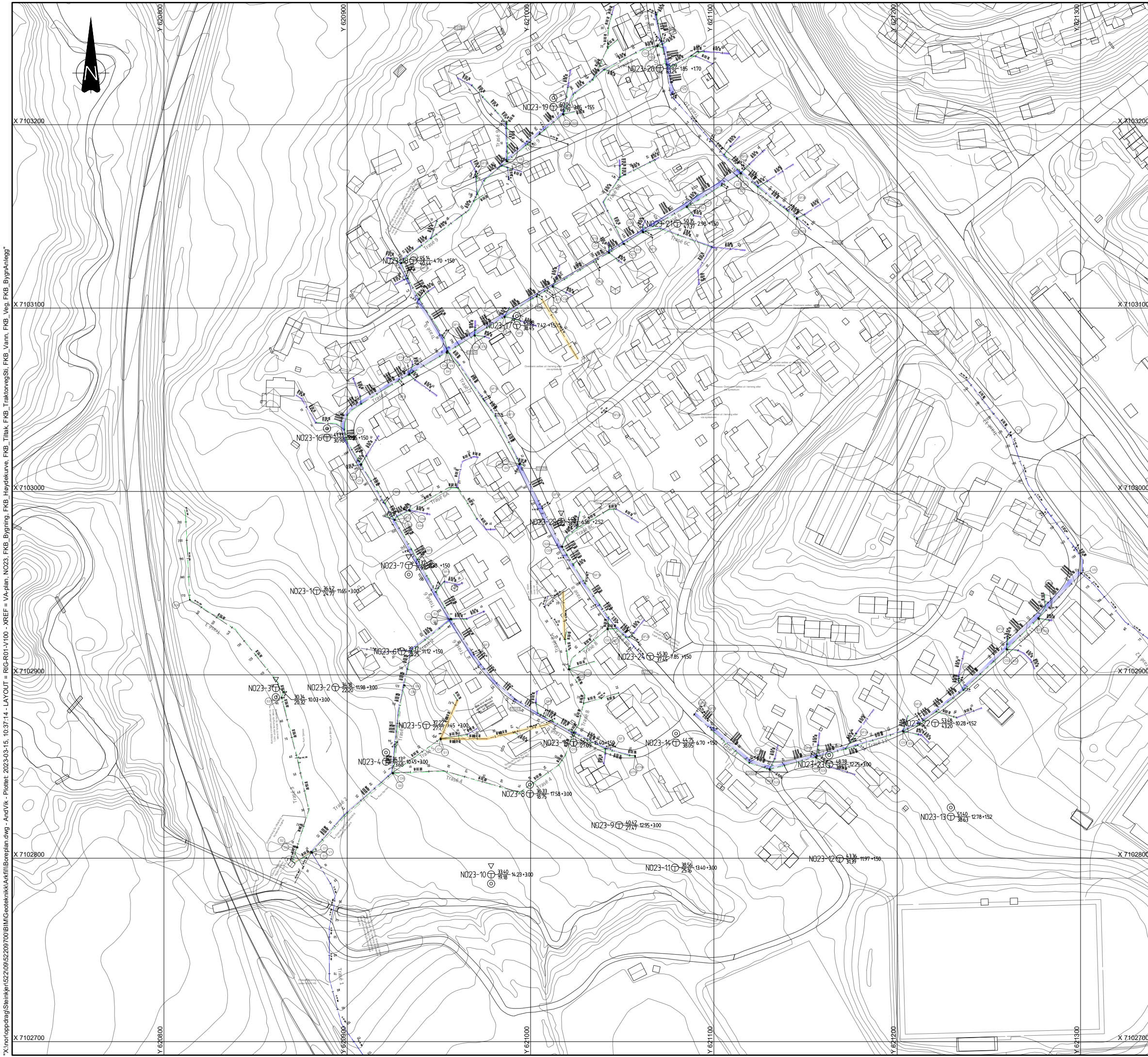
Også for denne vegstrekningen avtar løsmassemektingen østover, fra 7,4 m i bp. NO23-17 til 3,0 m i bp. NO23-21. Under fyllmassene lengst vest er det et omtrent 5 m tykt lag av siltig sandig leire, mens dette laget er beskjedent lengst øst.

### **3.2.6 Veg 6 Bovoldvegen**

Det er ikke utført grunnundersøkelser for vegstrekningen nå, men dybden til fjell lengst øst på strekningen er kjent å være 3 m fra fjellbrønn 47877 i karttjenesten GRANADA [16], og det er rimelig å anta at grunnforholdene er tilnærmet som for veg 4 og 5.

## 4 Referanser

- [1] Naturfarekart, «NVE Atlas». <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- [2] Trønderplan, «Kvamsenget VVA - tegning 50 Vegplan oversikt». 18. oktober 2022.
- [3] «Norgeskart». <https://www.norgeskart.no/>
- [4] NGU, «Løsmassekart». [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)
- [5] «o.2480 Egge barneskole – grunnundersøkelse og fundamenteringsteknisk vurdering». Kummeneje.
- [6] «V-308A-01 E6 Jevika – Selli. Parsell: Eggelia – Selli. Profil 3600 - 4570. Grunnundersøkelser for reguleringsplan». Statens vegvesen, 1998.
- [7] «V-308A-03 E6 Jevika – Selli. Parsell: Eggelia – Selli. Egge overgangsbru, Østby bru og Selli bru. Grunnundersøkelser for reguleringsplan». Statens vegvesen, 1998.
- [8] «V-308A-04 E6 Jevika – Selli. Parsell: Eggelia – Selli. Profil 3900 - 5100. Grunnundersøkelser for reguleringsplan. Alternativ i bekkedal.» Statens vegvesen, 1998.
- [9] «V308B-01 E6 Jevika – Selli. Tunnelpåhugg Eggelia. Supplerende grunnundersøkelser». Statens vegvesen, 2000.
- [10] Statens vegvesen, «Håndbok R211 Feltundersøkelser», 1997.
- [11] Norsk geoteknisk forening, «Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering», 1994.
- [12] Norsk geoteknisk forening, «Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering», 1982.
- [13] Norsk geoteknisk forening, «Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking», 2013.
- [14] Statens vegvesen, «Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser», 2016.
- [15] «5145421-1-GEO VVA-anlegg Haugvegen - Rundhaugvegen, Steinkjer. Geotekniske vurderinger». Norconsult, 2015.
- [16] NGU, «G R A N A D A - Nasjonal grunnvannsdatabase». [https://geo.ngu.no/kart/granada\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/)



# FORKLARINGER

- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåler
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksondering (CPTU)
- + Vingeboring
  
- ⊕ Terrengekote  
⊖ Bergkote Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg

X:\nonoppdrag\Steinkjer\522\09\52209700\BIM\Geoteknik\Aktiv\Boreplan.dwg - AndVik - Pliktet: 2023-03-15, 10:37:14 - LAYOUT = RIG-R01-V100 - XREF = Va-plan - NO23\_FKB\_Bygning, FKB\_Hoydekurve, FKB\_Tiltak, FKB\_TraktorvegSti, FKB\_Vann, FKB\_Veg, FKB\_BygningAnlegg\*

Rev.	Dato	Beskrivelse	AndVik	EmiCed	AndVik
J01	2023-03-14	Før bruk	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

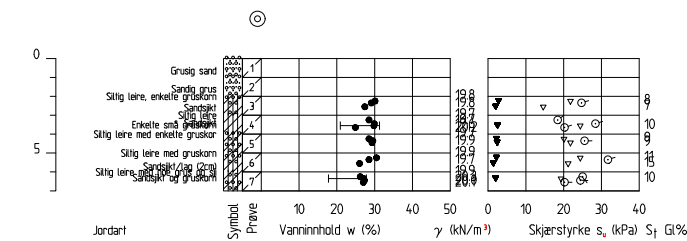
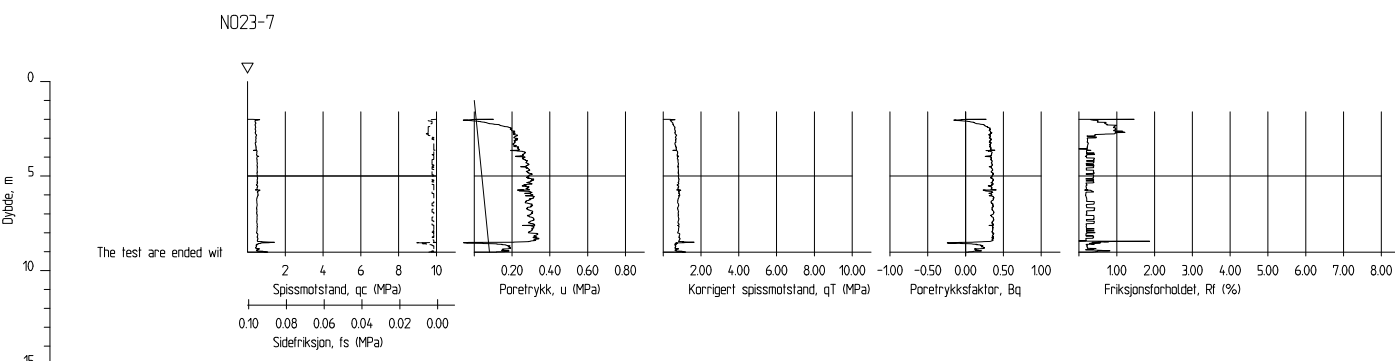
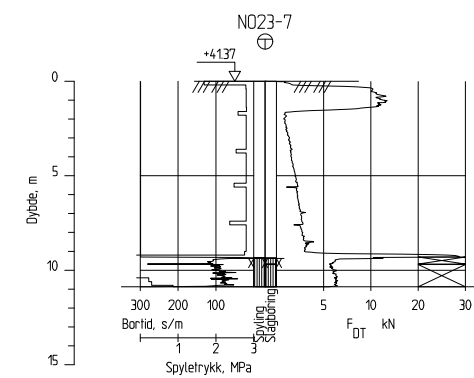
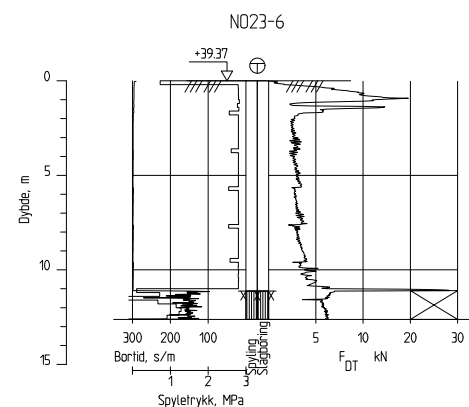
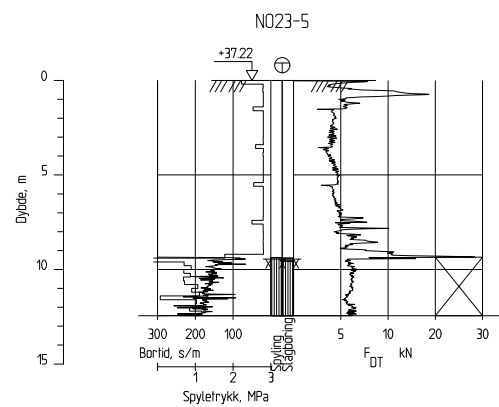
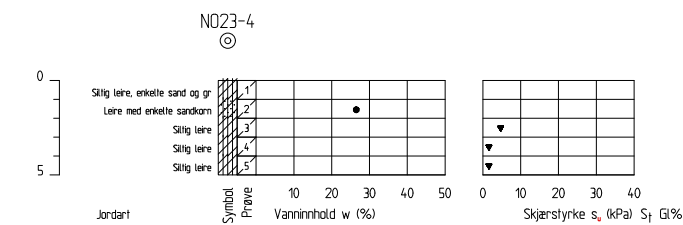
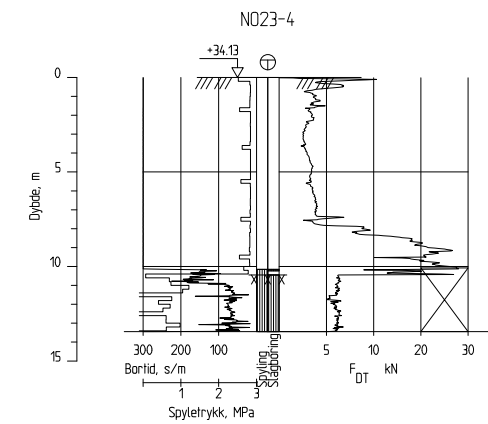
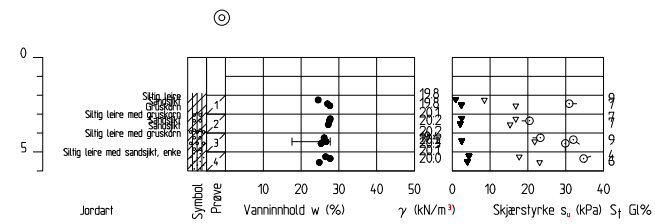
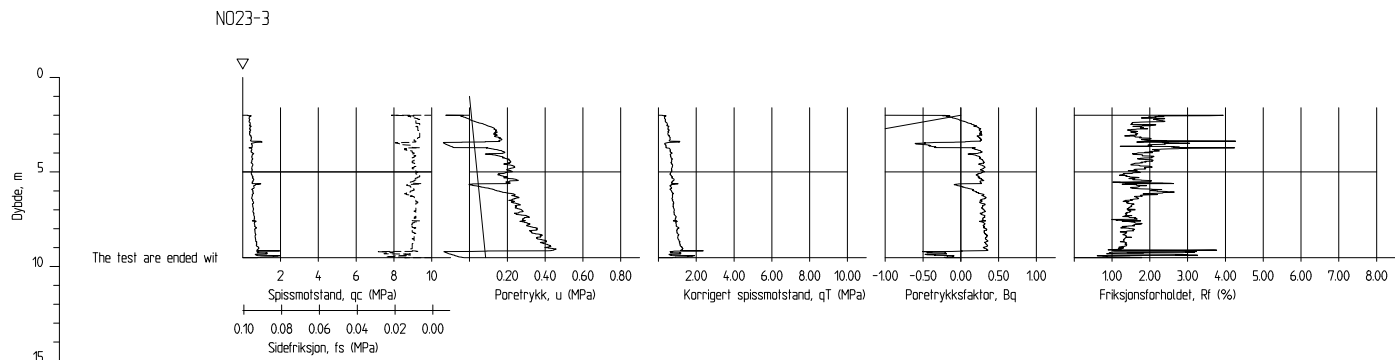
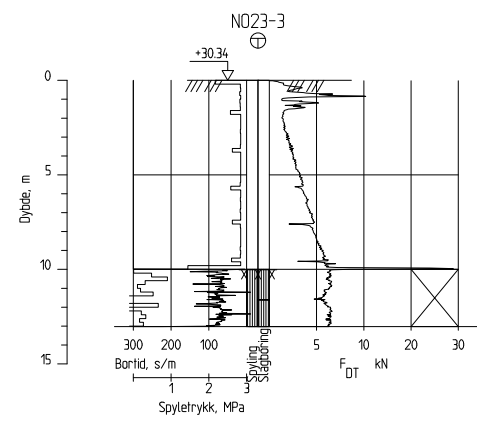
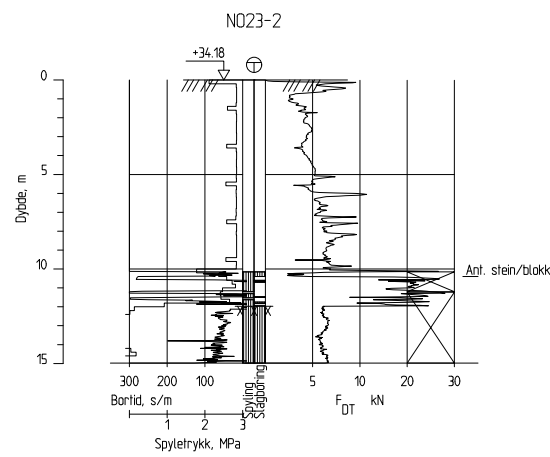
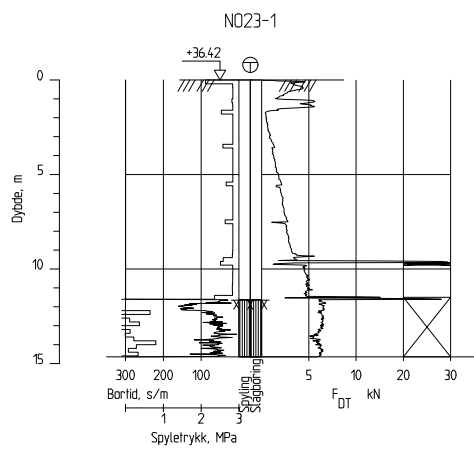
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.

Steinkjer kommune Målestokk (gjelder A1)  
1:1000

VVA Kvamsenget, Steinkjer - RIG

Utførte geotekniske grunnundersøkelser  
Boreplan

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52209700	RIG-R01-V100	J01



J01	2023-03-17	For bruk	AndVik	EmiCed	AndVik
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.

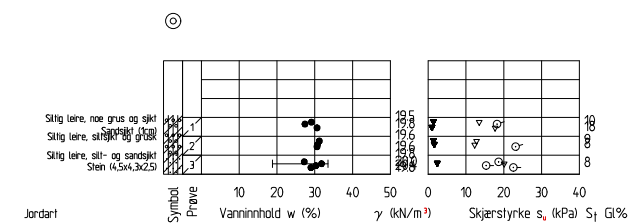
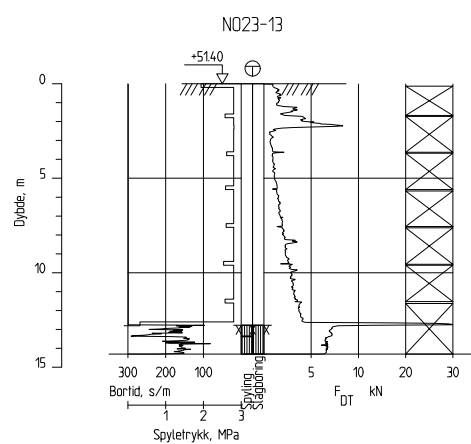
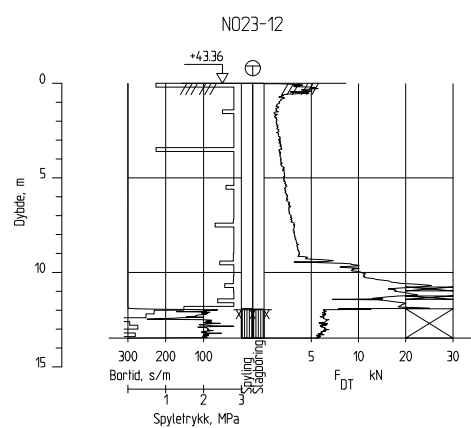
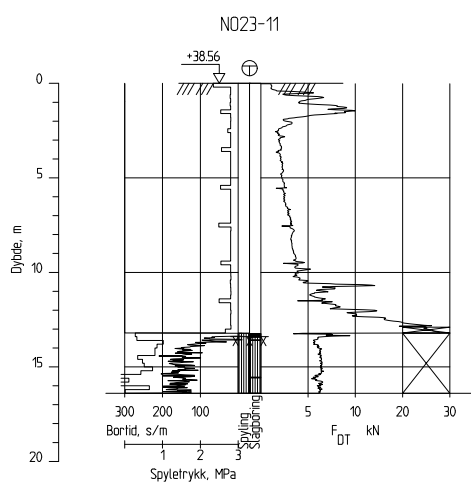
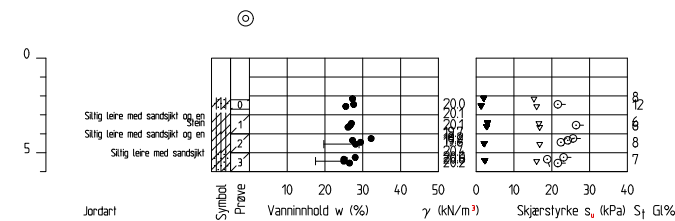
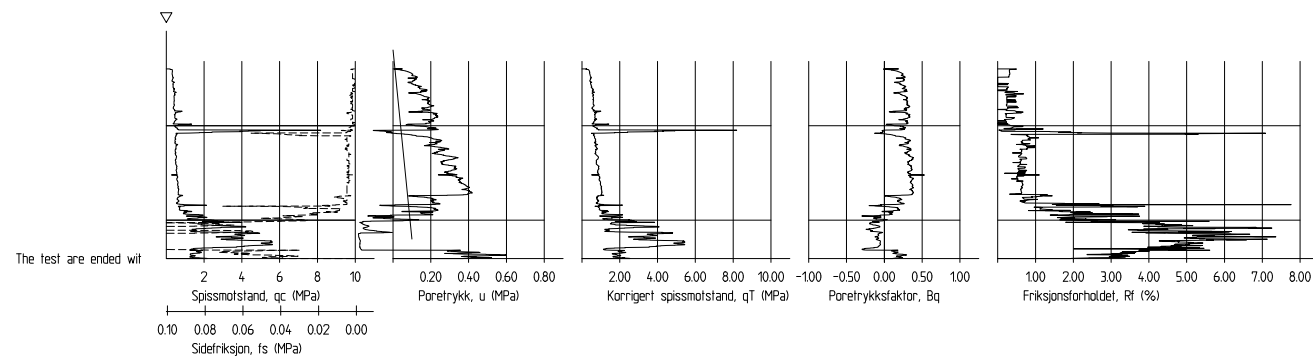
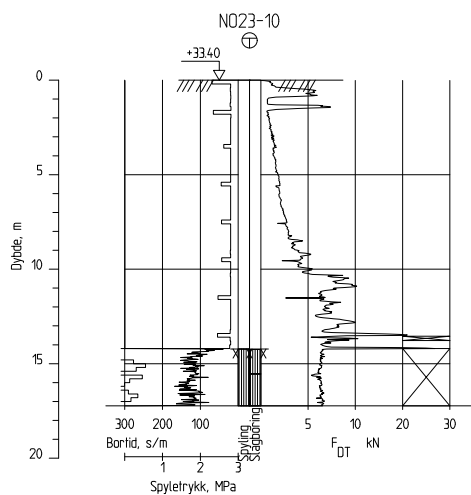
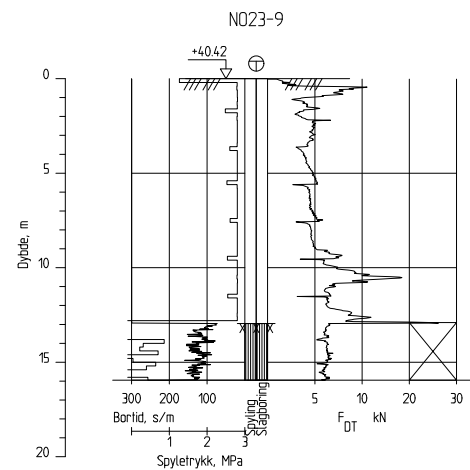
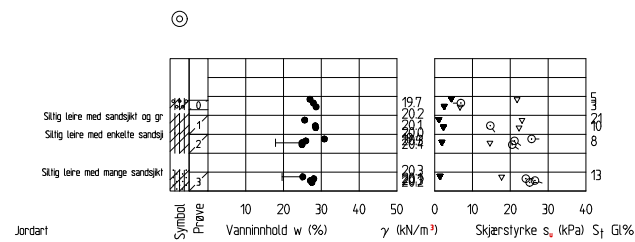
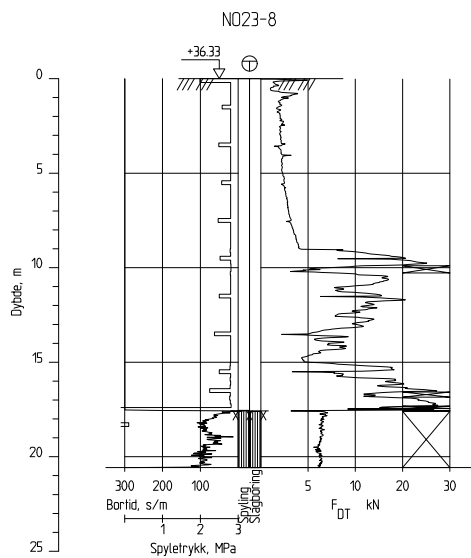
Målestokk (gjelder A1)

Steinkjer kommune

VVA Kvamsenget, Steinkjer - RIG

Utførte grunnundersøkelser  
Sonderingsprofiler

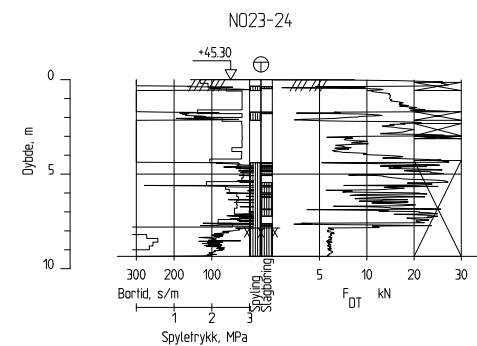
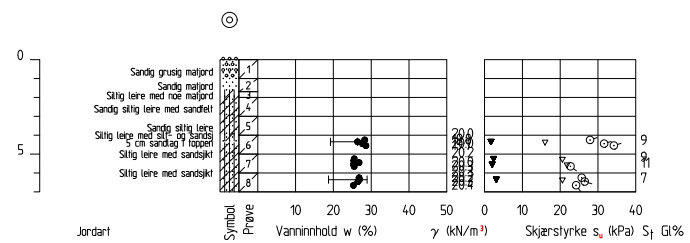
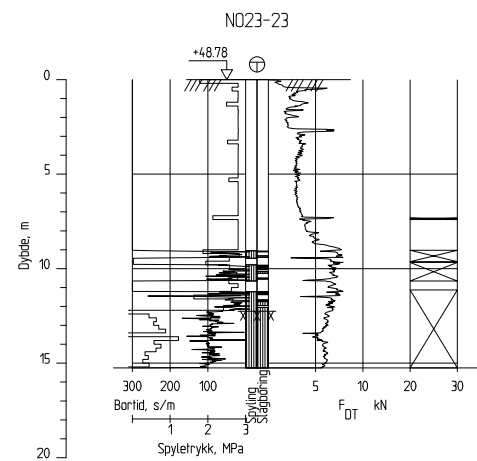
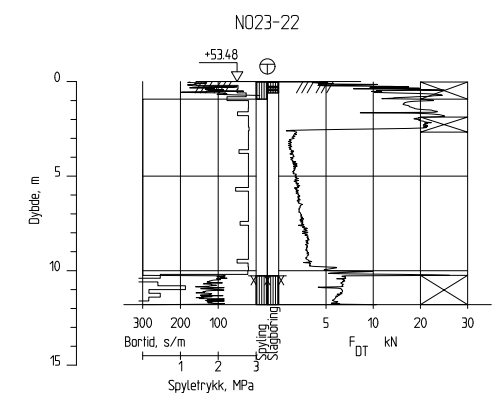
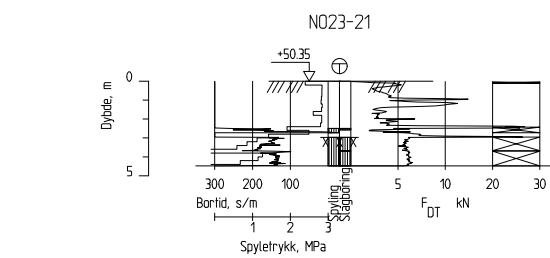
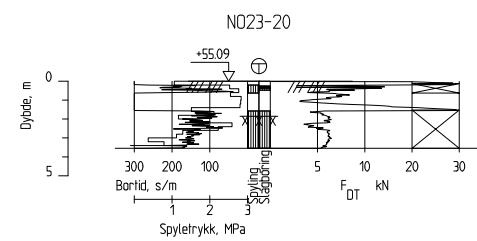
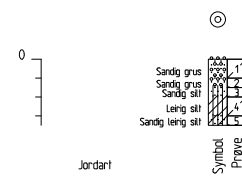
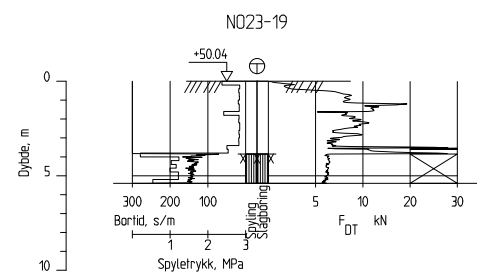
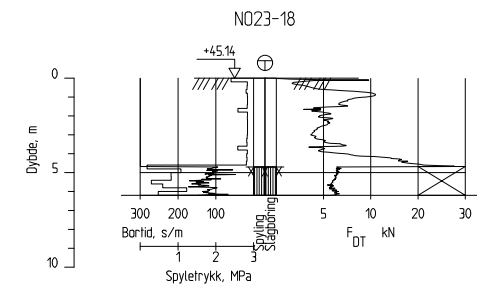
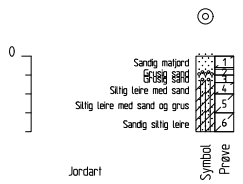
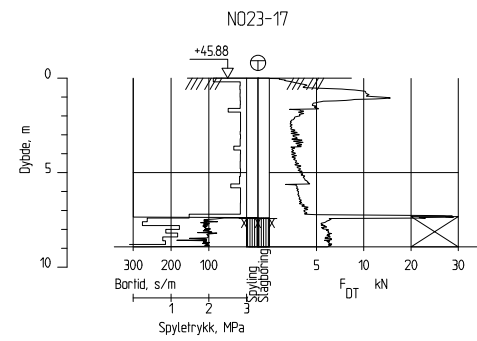
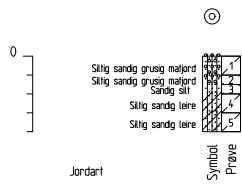
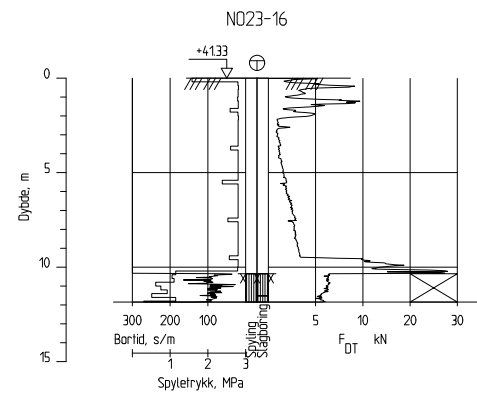
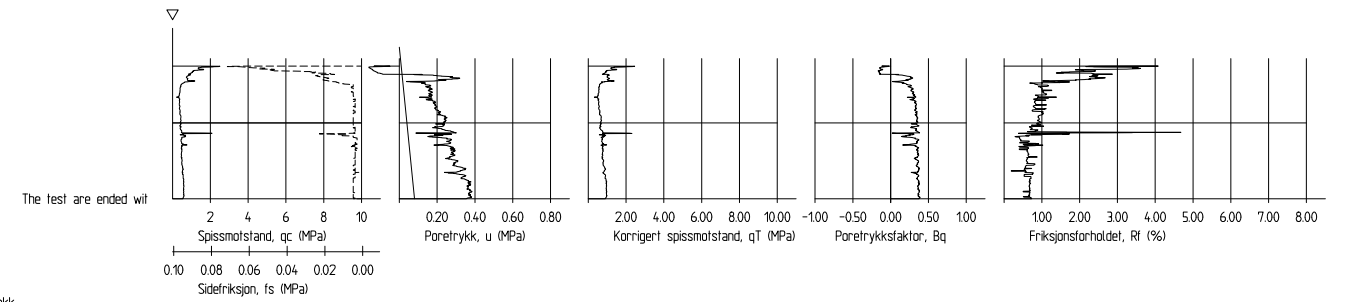
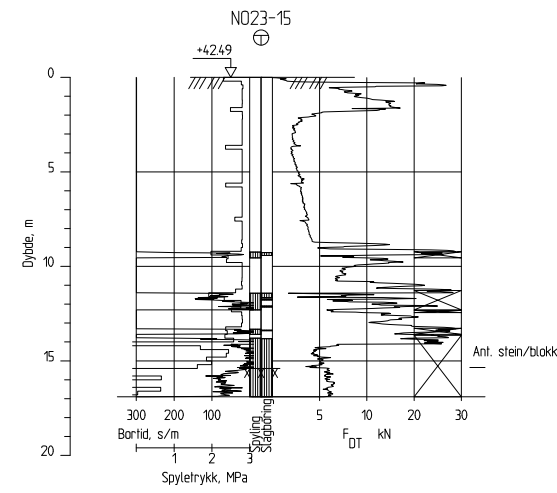
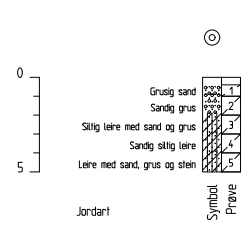
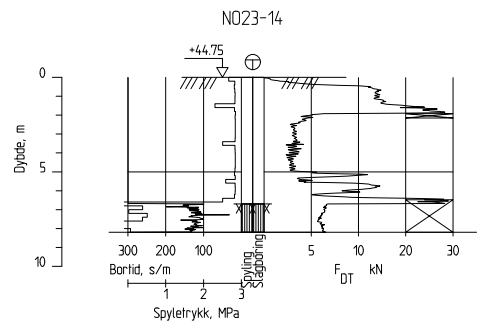
Norconsult	Oppdragsnummer 52209700	Tegningsnummer RIG-R01-V200	Revisjon J01
------------	----------------------------	--------------------------------	-----------------



X:\nonoppdrag\Steinkjer\622\09\02\209700\BIM\Geoteknik\KAK\fill\sonderinger\NO23.dwg - AndVik - Plottet: 2023-03-14, 14:5 - LAYOUT = RIG-R01-V201 - XREF = Sonderinger

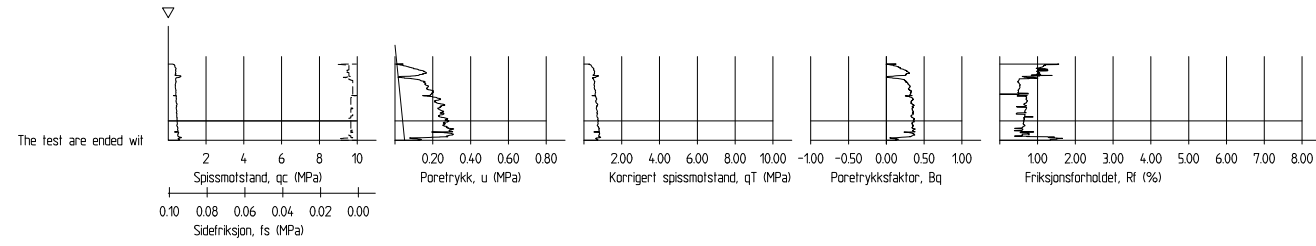
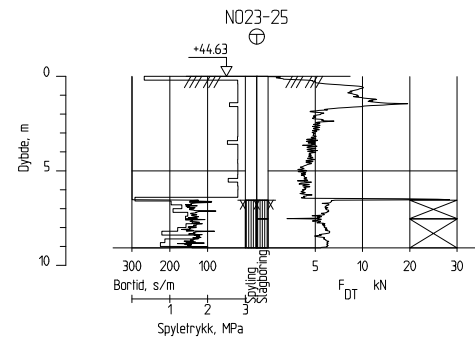
J01	2023-03-17	For bruk	AndVik	EmiCed	AndVik
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.					
Steinkjer kommune				Målestokk (gjelder A1)	
VVA Kvamsenget, Steinkjer - RIG					
Utførte grunnundersøkelser					
Sonderingsprofiler					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209700	RIG-R01-V201	J01	

X:\nonoppdrag\Steinkjer\622\09\52209700\BIM\Geoteknik\Kalk\fil\Sendefinger\_NO23.dwg - AndVik - Plottet: 2023-03-14, 14:50:01 - LAYOUT = RIG-R01-V202 - XREF = Sonderinger



Rev.	Dato	Beskrivelse	AndVik	EmiCed	AndVik
J01	2023-03-17	For bruk	AndVik	EmiCed	AndVik
			Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<p>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.</p>					
Steinkjer kommune					Målestokk (gjelder A1)
VVA Kvamsenget, Steinkjer - RIG					
Utførte grunnundersøkelser					
Sonderingsprofiler					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209700	RIG-R01-V202	J01	

X:\non\oppdrag\Steinkjer\522\09\52209700\BIM\Geoteknik\Kalkfil\Sendefinger\_NO23.dwg - AndVik - Plottet: 2023-03-14, 14:59:03 - LAYOUT = RIG-R01-V203 - XREF = Sonderinger



Rev.	Dato	Beskrivelse	AndVik	EmiCed	AndVik
J01	2023-03-17	For bruk	AndVik	EmiCed	AndVik
			Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.					Målestokk (gjelder A1)
Steinkjer kommune					
VVA Kvamsenget, Steinkjer - RIG					
Utførte grunnundersøkelser					
Sonderingsprofiler					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209700	RIG-R01-V203	J01	



Steinkjer kommune

## ► VVA Kvamsenget, Steinkjer

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52209700 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01 Dato: 2023-03-03



Illustrasjonsfoto

## Vedlegg A

VVA Kvamsenget, Steinkjer  
Geoteknisk laboratorierapport  
Oppdragsnr.: 52209700 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01



**Oppdragsnavn** VVA Kvamsenget, Steinkjer  
**Oppdragsgiver:** Steinkjer kommune  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde  
**Fagansvarlig lab:** Hilde Risung  
**Ansvarlig geotekniker** Andrea Trebostad Viken  
**Andre nøkkelpersoner:** Vibeke Silseth Aspen

**Prøver mottatt:** 09.02.2023  
**Poseprøver:** 33 stk.  
**54 mm-prøver:** 23 stk.  
**Dato oppstart for prøvingen:** 10.02.2023

**Oppdragsnummer LAB:** 52301378  
**Oppdragsnummer GEO:** 52209700

J01	2023-03-03	Til bruk	VibAsp	HiRis	VibAsp
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Innhold

<b>1</b>	<b>Forsøksresultater</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Korngraderingsanalyser</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Enaksiale trykkforsøk</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Bilder</b>	<b>27</b>
	4.1 Poseprøver	27
	4.2 Utskyvd prøvemateriale	31
	4.3 Enaksiale trykkforsøk	34
<b>5</b>	<b>Referanser</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>Rapportering</b>	<b>41</b>

# 1 Forsøksresultater

Tabell 1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W <sub>p</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	C <sub>ufc</sub> [kPa]	C <sub>urfc</sub> [kPa]	C <sub>uuc</sub> [kPa]	ε <sub>a</sub> [%]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
NO23-3	54	2,0-3,0	Siltig leire									19,8
		2,1-2,2										
		2,2-2,3	<b>Sprøbr.matr.</b> , Sandsjikt	24,5				8,5	0,9			
		2,3-2,4										
		2,4-2,5		27,0						30,9	4,8	19,8
		2,5-2,6	Gruskorn	27,6				16,8	2,4			
		2,6-2,7										
NO23-3	54	3,0-4,0	Siltig leire med gruskorn									20,1
		3,1-3,2										
		3,2-3,3	Sandsjikt	27,7				16,8	2,5			
		3,3-3,4		27,5						20,4	15,0	20,2
		3,4-3,5										
		3,5-3,6	Sandsjikt	27,2				15,3	2,1			
		3,6-3,7										

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W <sub>P</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	C <sub>ufc</sub> [kPa]	C <sub>urfc</sub> [kPa]	C <sub>uuc</sub> [kPa]	ε <sub>a</sub> [%]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
NO23-3	54	4,0-5,0	Siltig leire med gruskorn									20,2
		4,1-4,2										
		4,2-4,3		26,1						23,3	14,9	19,4
		4,3-4,4		26,1					32,0	6,9	20,2	
		4,4-4,5		26,6	17,6	27,7	21,8	2,5				
		4,5-4,6		25,3					29,9	9,9	20,3	
		4,6-4,7										
NO23-3	54	5,0-6,0	Siltig leire med sandsjikt, enkelte gruskorn									20,1
		5,1-5,2										
		5,2-5,3		26,5			17,7	4,4				
		5,3-5,4		27,7					34,7	3,8	20,0	
		5,4-5,5										
		5,5-5,6		24,8			23,1	4,0				
		5,6-5,7										
NO23-4	P	0,0-1,0	Siltig leire, enkelte sand og gruskorn, virker noe humusholdig									
NO23-4	P	1,0-2,0	<b>Leire</b>	26,5	T4							
NO23-4	P	2,0-3,0	Siltig leire						4,7			
NO23-4	P	3,0-4,0	Siltig leire						1,6			
NO23-4	P	4,0-5,0	Siltig leire						1,6			
NO23-7	P	0,0-1,0	Grusig sand									
NO23-7	P	1,0-2,0	Sandig grus									

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W <sub>P</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	C <sub>ufc</sub> [kPa]	C <sub>urfc</sub> [kPa]	C <sub>uuc</sub> [kPa]	ε <sub>a</sub> [%]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
NO23-7	54	2,0-3,0	Siltig leire, enkelte gruskorn									19,8
		2,1-2,2										
		2,2-2,3		30,1			21,8	2,8				
		2,3-2,4		29,1					24,7	3,7	19,8	
		2,4-2,5										
		2,5-2,6	Sandsjikt	27,4			14,6	2,0				
		2,6-2,7										
NO23-7	54	3,0-4,0	Siltig leire									19,7
		3,1-3,2										
		3,2-3,3		28,5					18,4	2,7	19,7	
		3,3-3,4	Sandsjikt									
		3,4-3,5	Enkelte små gruskorn	29,9					28,4	4,1	19,6	
		3,5-3,6		29,8	20,9	31,3	24,4	2,5				
		3,6-3,7		24,9					20,2	3,6	20,2	
NO23-7	54	4,0-5,0	Siltig leire med enkelte gruskorn									19,7
		4,1-4,2										
		4,2-4,3		28,5			20,1	2,2				
		4,3-4,4		29,5					25,5	5,0	19,9	
		4,4-4,5		29,3			21,8	2,4				
		4,5-4,6										
		4,6-4,7										

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W <sub>P</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	C <sub>ufc</sub> [kPa]	C <sub>urfc</sub> [kPa]	C <sub>uuc</sub> [kPa]	ε <sub>a</sub> [%]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
NO23-7	54	5,0-6,0	Siltig leire med gruskorn									19,9
		5,1-5,2										
		5,2-5,3		30,5			24,4	2,2				
		5,3-5,4		28,5					31,7	3,6	19,7	
		5,4-5,5										
		5,5-5,6		26,0			21,2	1,4				
		5,6-5,7	Sandsjikt/lag (2cm)									
NO23-7	54	6,0-7,0	Siltig leire med noe grus og sjikt									19,9
		6,1-6,2										
		6,2-6,3	Sandsjikt og gruskorn	26,2					25,0	7,7	20,3	
		6,3-6,4		27,1	17,8	27,8	19,3	2,0				
		6,4-6,5		27,3					24,4	4,9	20,0	
		6,5-6,6		27,0					20,2	4,9	20,1	
		6,6-6,7										
NO23-8	54	2,0-3,0	Siltig leire med gruskorn									20,1
		2,1-2,2										
		2,2-2,3		27,0			21,8	4,4				
		2,3-2,4		27,9					6,9	15,0	19,7	
		2,4-2,5										
		2,5-2,6		28,6			6,7	2,5				
		2,6-2,7										

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W <sub>P</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	C <sub>ufc</sub> [kPa]	C <sub>urfc</sub> [kPa]	C <sub>uuc</sub> [kPa]	ε <sub>a</sub> [%]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
NO23-8	54	3,0-4,0	Siltig leire med sandsjikt og grus									20,2
		3,1-3,2										
		3,2-3,3	<b>Sprøbruddmateriale</b>	25,6				23,1	1,1			
		3,3-3,4										
		3,4-3,5										
		3,5-3,6		28,4						14,7	8,1	20,1
		3,6-3,7		28,5				22,3	2,3			
NO23-8	54	4,0-5,0	Siltig leire med enkelte sandsjikt og gruskorn									20,0
		4,1-4,2										
		4,2-4,3		30,8						25,6	5,3	19,4
		4,3-4,4		25,9						21,1	6,8	20,3
		4,4-4,5		24,9	17,9	25,2	14,6	1,9				
		4,5-4,6		24,9						20,5	6,6	20,4
		4,6-4,7										
NO23-8	54	6,0-7,0	Siltig leire med mange sandsjikt									20,3
		6,1-6,2										
		6,2-6,3		25,1	19,6	24,9	17,7	1,4				
		6,3-6,4		28,0						24,1	4,8	20,1
		6,4-6,5		27,1						26,5	5,9	20,3
		6,5-6,6		27,5						25,1	5,0	20,2
		6,6-6,7										



Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W <sub>P</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	C <sub>ufc</sub> [kPa]	C <sub>urfc</sub> [kPa]	C <sub>uuc</sub> [kPa]	ε <sub>a</sub> [%]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
NO23-10	54	2,0-3,0	Siltig leire med sandsjikt og enkelte gruskorn									20,0
		2,1-2,2										
		2,2-2,3		27,3			15,3	2,0				
		2,3-2,4										
		2,4-2,5		27,6					21,6	4,8	20,0	
		2,5-2,6		25,5			16,0	1,3				
		2,6-2,7										
NO23-10	54	3,0-4,0	Siltig leire med sandsjikt og enkelte gruskorn									20,1
		3,1-3,2										
		3,2-3,3										
		3,3-3,4	Stein									
		3,4-3,5		27,0			16,6	3,0				
		3,5-3,6		26,7					26,4	4,8	20,1	
		3,6-3,7		26,1			16,8	2,8				
NO23-10	54	4,0-5,0	Siltig leire med sandsjikt og enkelte gruskorn									19,7
		4,1-4,2										
		4,2-4,3		32,2					25,6	4,6	19,2	
		4,3-4,4		27,3					24,2	4,4	19,9	
		4,4-4,5		29,4					22,4	3,2	19,6	
		4,5-4,6		28,1	19,7	29,0	16,8	2,1				
		4,6-4,7										

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W <sub>P</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	C <sub>ufc</sub> [kPa]	C <sub>urfc</sub> [kPa]	C <sub>uuc</sub> [kPa]	ε <sub>a</sub> [%]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
NO23-10	54	5,0-6,0	Siltig leire med sandsjikt									20,4
		5,1-5,2										
		5,2-5,3		28,0						23,1	4,8	20,0
		5,3-5,4		25,0					18,8	8,8	20,6	
		5,4-5,5		25,0	17,5	25,9	16,0	2,3				
		5,5-5,6		26,5					21,6	4,5	20,2	
		5,6-5,7										
NO23-13	54	3,0-4,0	Siltig leire, noe grus og sjikt									19,5
		3,1-3,2										
		3,2-3,3		29,1			13,5	1,4				
		3,3-3,4		27,4					18,2	3,7	19,8	
		3,4-3,5										
		3,5-3,6	<b>Sprøbruddmateriale</b>	30,6			17,7	1,0				
		3,6-3,7	Sandsjikt (1cm)									
NO23-13	54	4,0-5,0	Siltig leire, siltsjikt og gruskorn									19,6
		4,1-4,2										
		4,2-4,3		31,2			12,8	1,4				
		4,3-4,4										
		4,4-4,5		30,7			12,3	1,6				
		4,5-4,6		30,6					23,1	4,2	19,6	
		4,6-4,7										

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W <sub>P</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	C <sub>ufc</sub> [kPa]	C <sub>urfc</sub> [kPa]	C <sub>uuc</sub> [kPa]	ε <sub>a</sub> [%]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	
NO23-13	54	5,0-6,0	Siltig leire, silt- og sandsjikt									19,8	
		5,1-5,2											
		5,2-5,3											
		5,3-5,4			27,2						18,6	5,7	20,0
		5,4-5,5			31,8		18,8	33,5	20,1	2,4			
		5,5-5,6	Stein (4,5x4,3x2,5)		30,3						15,3	5,4	20,4
		5,6-5,7			29,0						22,5	4,6	19,8
NO23-14	P	0,4-1,0	Grusig sand										
NO23-14	P	1,0-2,0	Sandig grus										
NO23-14	P	2,0-3,0	Siltig leire med sand og grus										
NO23-14	P	3,0-4,0	Sandig siltig leire										
NO23-14	P	4,0-5,0	Leire med sand, grus og stein										
NO23-16	P	0,0-1,0	Siltig sandig grusig matjord										
NO23-16	P	1,0-1,5	Siltig sandig grusig matjord										
NO23-16	P	1,5-2,0	Sandig silt										
NO23-16	P	2,0-3,0	Siltig sandig leire										
NO23-16	P	3,0-4,0	Siltig sandig leire										
NO23-17	P	0,0-0,6	Sandig matjord										
NO23-17	P	0,7-1,0	Grusig sand										
NO23-17	P	1,0-1,4	Grusig sand										
NO23-17	P	1,4-2,0	Siltig leire med sand										
NO23-17	P	2,0-3,0	Siltig leire med sand og grus										
NO23-17	P	3,0-4,0	Sandig siltig leire										

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W <sub>P</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	C <sub>ufc</sub> [kPa]	C <sub>urfc</sub> [kPa]	C <sub>uuc</sub> [kPa]	ε <sub>a</sub> [%]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
NO23-19	P	0,0-1,0	Sandig grus									
NO23-19	P	1,0-1,5	Sandig grus									
NO23-19	P	1,5-2,0	Sandig silt									
NO23-19	P	2,0-3,0	Leirig silt									
NO23-19	P	3,0-3,5	Sandig leirig silt									
NO23-23	P	0,0-1,0	Sandig grusig matjord									
NO23-23	P	1,0-1,7	Sandig matjord									
NO23-23	P	1,7-2,0	Siltig leire med noe matjord									
NO23-23	P	2,0-3,0	Sandig siltig leire med sandfelt									
NO23-23	P	3,0-4,0	Sandig siltig leire									
NO23-23	54	4,0-5,0	Siltig leire med silt- og sandsjikt									20,0
		4,1-4,2										
		4,2-4,3		28,3					27,9	4,3	19,8	
		4,3-4,4	5 cm sandlag i toppen	26,4	19,2	26,4	16,0	1,7				
		4,4-4,5		27,7					31,6	4,3	20,0	
		4,5-4,6		28,6					34,2	4,0	19,7	
		4,6-4,7										

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W <sub>P</sub> [%]	W <sub>L</sub> [%]	C <sub>ufc</sub> [kPa]	C <sub>urfc</sub> [kPa]	C <sub>uuc</sub> [kPa]	ε <sub>a</sub> [%]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]
NO23-23	54	5,0-6,0	Siltig leire med sandsjikt									20,2
		5,1-5,2										
		5,2-5,3		25,5			20,6	2,4				
		5,3-5,4	<b>Siltig Leire</b>	25,4	T4							
		5,4-5,5		26,8								20,0
		5,5-5,6		25,3			21,8	2,0				
		5,6-5,7		25,5						22,7	7,4	20,3
NO23-23	54	6,0-7,0	Siltig leire med sandsjikt									20,3
		6,1-6,2										
		6,2-6,3		26,8						25,7	7,1	20,2
		6,3-6,4		26,9		18,7	28,9	20,6	3,1			
		6,4-6,5		26,5						26,5	6,0	20,3
		6,5-6,6										
		6,6-6,7		25,3						24,2	7,6	20,4

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**, andre prøver er visuelt klassifisert. Skjærfasthet (konus) er utført iht. ISO 17892-6:2017. Klassifiseringen sprøbruddmateriale og kvikkleire er  $C_{ur} \leq 1,27$  kPa for sprøbruddmateriale og  $C_{ur} \leq 0,33$  kPa for kvikkleire. Disse er også markert med **fet skrift**.

## VVA Kvamsenget, Steinkjer

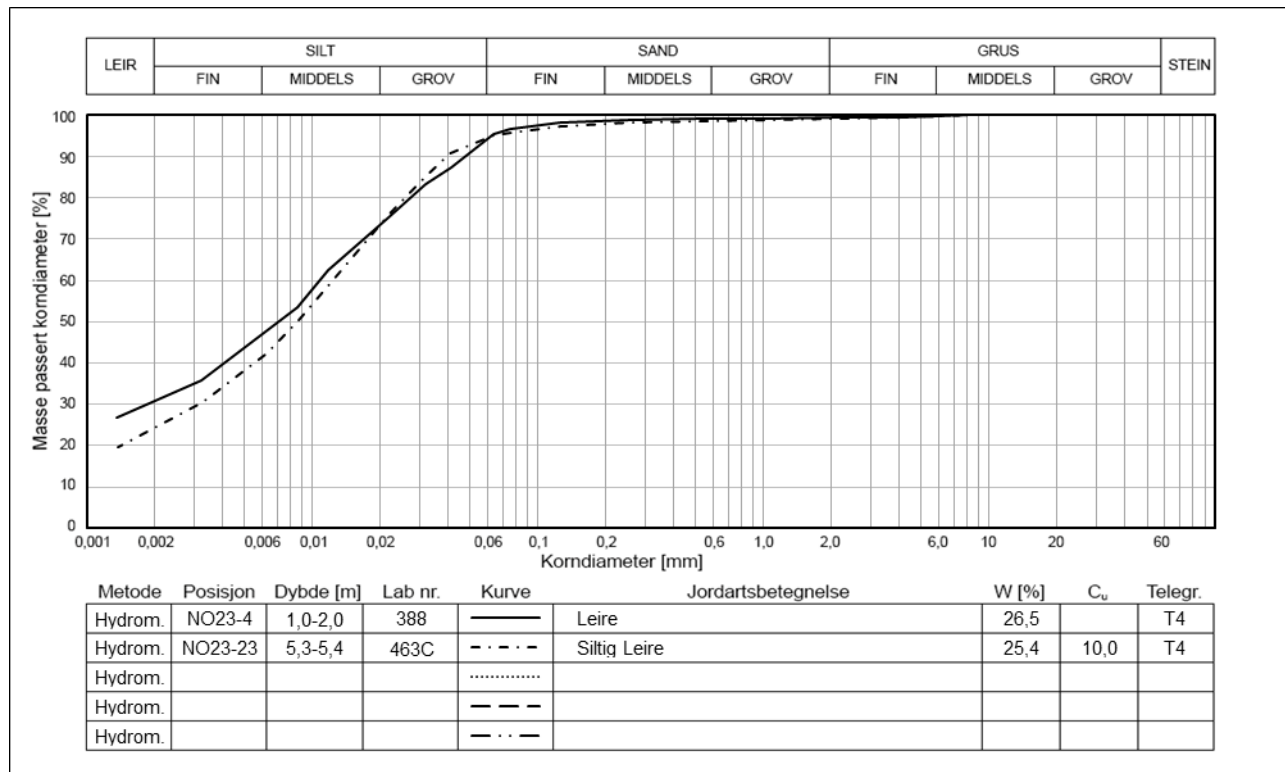
Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52209700 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01

### Symboler:

54	Uforstyrret 54 mm sylinderprøve
P	Poseprøve (representativ)
W	Naturlig in-situ vanninnhold
TG	Telefaregruppe (T1-T4)
$W_p$	Plastisitetsgrense
$W_L$	Flytegrense
$C_{ufc}$	Intakt skjærfasthet (konus)
$C_{urfc}$	Omrørt skjærfasthet (konus)
$C_{uuc}$	Intakt skjærfasthet (enaks)
$\epsilon_a$	Aksial bruddtøyning (enaks)
$\gamma$	Tyngdetetthet

## 2 Korngraderingsanalyse



Figur 1 Korngraderingskurver i posisjon NO23-4 og NO23-23

### 3 Enaksiale trykkforsøk

*Figur 2 Enaksiale trykkforsøk i posisjon NO23-3, dybde 2,0-5,0 m*



*Figur 3 Enaksialt trykkforsøk i posisjon NO23-3, dybde 5,0-6,0 m*

*Figur 4 Enaksiale trykkforsøk i posisjon NO23-7, dybde 2,0-5,0 m*

*Figur 5 Enaksiale trykkforsøk i posisjon NO23-7, dybde 5,0-7,0 m*

*Figur 6 Enaksiale trykkforsøk i posisjon NO23-8, dybde 2,0-5,0 m*

*Figur 7 Enaksiale trykkforsøk i posisjon NO23-8, dybde 6,0-7,0 m*

*Figur 8 Enaksiale trykkforsøk i posisjon NO23-10, dybde 2,0-5,0 m*

*Figur 9 Enaksiale trykkforsøk i posisjon NO23-10, dybde 5,0-6,0 m*

*Figur 10 Enaksiale trykkforsøk i posisjon NO23-13*





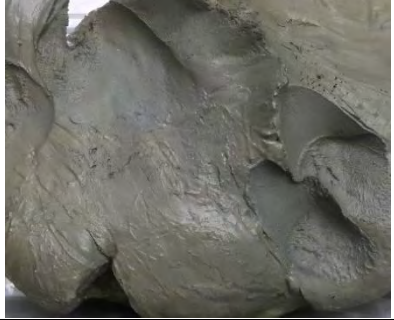


*Figur 11 Enaksiale trykkforsøk i posisjon NO23-23, dybde 4,0-6,0 m*

*Figur 12 Enaksiale trykkforsøk i posisjon NO23-23, dybde 6,0-7,0 m*



## 4 Bilder

### 4.1 Poseprøver






#### Posisjon NO23-4

Dybde 0,0-1,0 m	Dybde 1,0-2,0 m	Dybde 2,0-3,0 m
		
Dybde 3,0-4,0 m	Dybde 4,0-5,0 m	
		




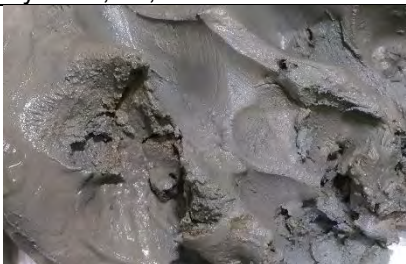

#### Posisjon NO23-7

Dybde 0,3-1,0 m	Dybde 1,0-2,0 m
	







**Posisjon NO23-14**

Dybde 0,4-1,0 m	Dybde 1,0-2,0 m	Dybde 2,0-3,0 m
		
Dybde 3,0-4,0 m	Dybde 4,0-5,0 m	
		






**Posisjon NO23-16**

Dybde 0,0-1,0 m	Dybde 1,0-1,5 m	Dybde 1,5-2,0 m
		
Dybde 2,0-3,0 m	Dybde 3,0-4,0 m	
		






**Posisjon NO23-17**

Dybde 0,0-0,6 m	Dybde 0,6-1,0 m	Dybde 1,0-1,4 m
		
Dybde 1,4-2,0 m	Dybde 2,0-3,0 m	Dybde 3,0-4,0 m
		

**Posisjon NO23-19**

Dybde 0,0-1,0 m	Dybde 1,0-1,5 m	Dybde 1,5-2,0 m
		
Dybde 2,0-3,0 m	Dybde 3,0-3,5 m	
		

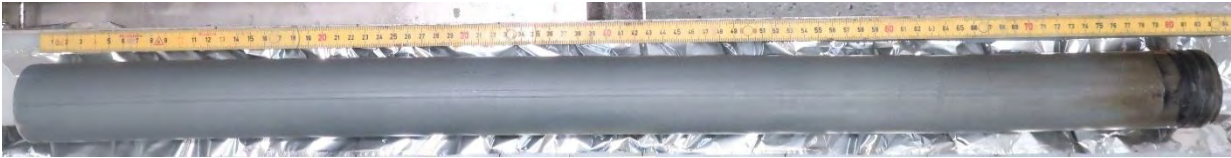
**Posisjon NO23-23**

Dybde 0,0-1,0 m	Dybde 1,0-1,7 m	Dybde 1,7-2,0 m
		
Dybde 2,0-3,0 m	Dybde 3,0-4,0 m	
		

## 4.2 Utskyvd prøvemateriale

### Posisjon NO23-3

Dybde 2,0-3,0 m



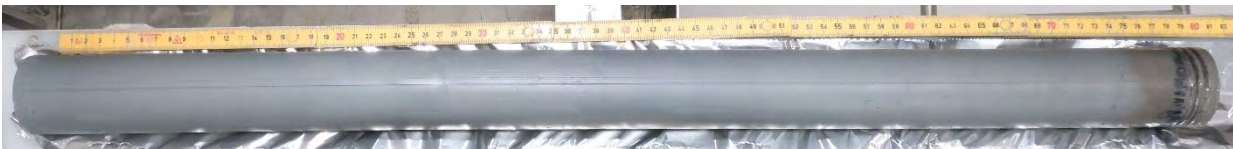
Dybde 3,0-4,0 m



Dybde 4,0-5,0 m

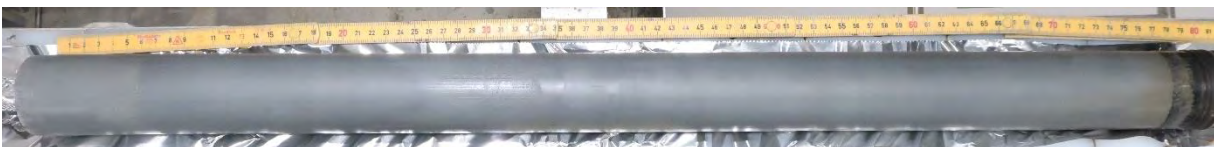


Dybde 5,0-6,0 m



### Posisjon NO23-7

Dybde 2,0-3,0 m



Dybde 3,0-4,0 m



Dybde 4,0-5,0 m



Dybde 5,0-6,0 m



Dybde 6,0-7,0 m



**Posisjon NO23-8**

Dybde 2,0-3,0 m



Dybde 3,0-4,0 m



Dybde 4,0-5,0 m



Dybde 6,0-7,0 m



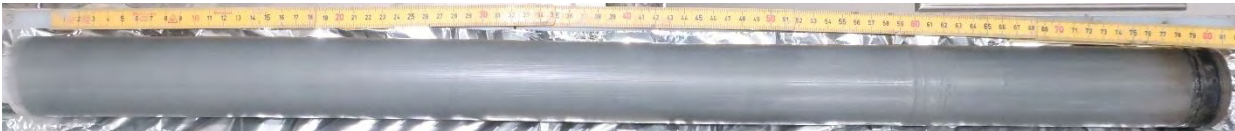


**Posisjon NO23-10**

Dybde 2,0-3,0 m



Dybde 3,0-4,0 m



Dybde 4,0-5,0 m



Dybde 5,0-6,0 m

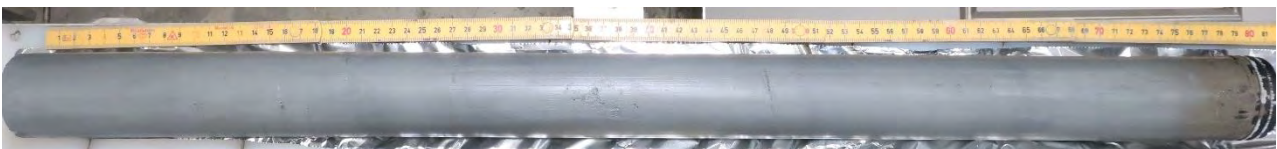


**Posisjon NO23-13**

Dybde 3,0-4,0 m



Dybde 4,0-5,0 m

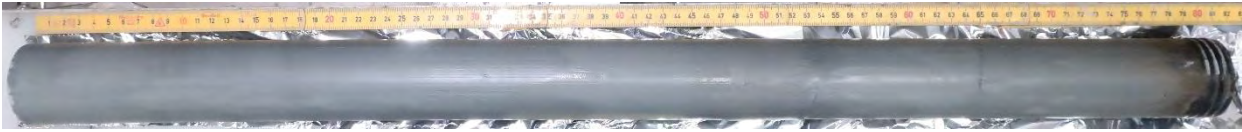


Dybde 5,0-6,0 m



**Posisjon NO23-23**

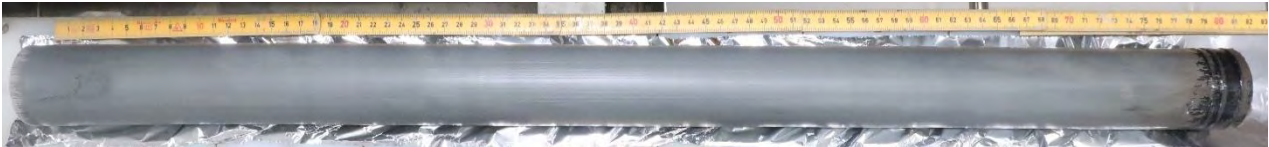
Dybde 4,0-5,0 m



Dybde 5,0-6,0 m









Dybde 6,0-7,0 m












**4.3 Enaksiale trykkforsøk**









**Posisjon NO23-3**

Dybde 2,4-2,5 m	Dybde 3,3-3,4 m	Dybde 4,2-4,3 m
		
Dybde 4,3-4,4 m	Dybde 4,5-4,6 m	Dybde 5,3-5,4 m
		









**Posisjon NO23-7**

<p>Dybde 2,3-2,4 m</p> 	<p>Dybde 3,2-3,3 m</p> 	<p>Dybde 3,4-3,5 m</p> 
<p>Dybde 3,6-3,7 m</p> 	<p>Dybde 4,3-4,4 m</p> 	<p>Dybde 5,3-5,4 m</p> 
<p>Dybde 6,2-6,3 m</p> 	<p>Dybde 6,4-6,5 m</p> 	<p>Dybde 6,5-6,6 m</p> 






**Posisjon NO23-8**

Dybde 2,3-2,4 m	Dybde 3,5-3,6 m	Dybde 4,2-4,3 m
		
Dybde 4,3-4,4 m	Dybde 4,5-4,6 m	Dybde 6,3-6,4 m
		
Dybde 6,4-6,5 m	Dybde 6,5-6,6 m	
		








**Posisjon NO23-10**

Dybde 2,4-2,5 m	Dybde 3,5-3,6 m	Dybde 4,2-4,3 m
		
Dybde 4,3-4,4 m	Dybde 4,4-4,5 m	Dybde 5,2-5,3 m
		
Dybde 5,3-5,4 m	Dybde 5,5-5,6 m	
		

**Posisjon NO23-13**

Dybde 3,3-3,4 m	Dybde 4,5-4,6 m	Dybde 5,3-5,4 m
		
Dybde 5,5-5,6 m	Dybde 5,6-5,7 m	
		

**Posisjon NO23-23**

Dybde 4,2-4,3 m	Dybde 4,4-4,5 m	Dybde 4,5-4,6 m
		
Dybde 5,6-5,7 m	Dybde 6,2-6,3 m	Dybde 6,4-6,5 m
		
Dybde 6,6-6,7 m		
		

## 5 Referanser

- Ref. 1 SVV (2016): *Håndbok R210 – Laboratorieundersøkelser. Statens vegvesen*
- Ref. 2 NGF (2011): *Melding nr. 2 – Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord. Norsk geoteknisk forening, datert 2011.*
- Ref. 3 NS 8002 (1982). *Geoteknisk prøving – laboratoriemetoder – Konusflytegrensen.*
- Ref. 4 NS 8003 (1982) *Geoteknisk prøving – laboratoriemetoder - Plastisitetsgrensen.*
- Ref. 5 CEN ISO/TS 17892-1:2014 *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 1: Bestemmelse av vanninnhold.*
- Ref. 6 CEN ISO/TS 17892-2:2014 *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 2: Bestemmelse av romdensitet.*
- Ref. 7 CEN ISO/TS 17892-4:2004 *Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 4: Determination of particle size distribution.*
- Ref. 8 CEN ISO/TS 17892-6:2017 *Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 6: Fall cone test.*
- Ref. 9 CEN ISO/TS 17892-7:2004 *Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 7: Unconfined compression test on fine-grained soils.*



## 6 Rapportering

### ❖ Vanninnhold

Vanninnhold regnes som forhold mellom masse vann og masse tørrstoff i prøven. Vanninnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver.

$$w = \frac{\text{masse fuktig} - \text{masse tørr}}{\text{masse tørr prøve}}$$

Vanninnhold bestemmes ved veiing før og etter tørking av materialet til konstant vekt.

Vanninnholdene i

Tabell 1 og kornfordelingskurvene, som er fra samme prøvedybde, kan variere. Ved avvik benyttes vanninnholdet fra Tabell 1.

### ❖ Kornfordeling, klassifisering, telefarlighet og gradering

Kornfordeling defineres som masseandel av standardiserte kornstørrelsesgrupper i prøven.

Kornfordeling av prøvemateriale bestemmes ved bruk av sikter og vekter, samt hydrometer hvis materialet har høyt innhold av finstoff. Materialet kan enten vaskes og tørkes i forkant av siktingen, eller siktes fuktig. Våtsikting evt. kombinert med slemmeanalyse brukes når materialets telefarlighet skal bestemmes (*kombianalyse*).

Resultatene presenteres som kornfordelingskurver der akkumulert %-vekt oppgis mot kornstørrelse. I tilfelle kombianalyse kombineres resultatene fra sikting og hydrometeranalysen til én kurve.

For klassifisering benyttes gruppene oppgitt i Tabell 2.

Tabell 2 Kornstørrelsesgrupper

Fraksjon	Kornstørrelse (mm)
Leire	<0,002
Silt	0,002-0,063
Sand	0,063-2
Grus	2-63
Stein	63-630
Blokk	>630

Primære bestanddeler angis i substantivform, mens de sekundære bestanddelene evt. gis som ett eller flere adjektiver (f.eks. *siltig sandig leire*).

Telefarlighet kan bedømmes ut fra materialets kornfordeling etter Tabell 3.

Tabell 3 Regler for inndeling i telegrupper

Telegruppe	Masseprosent av matr. <20mm		
	<0,002mm	<0,02mm	<0,2mm
Ikke telefarlig T1		< 3	
Litt telefarlig T2		3 - 12	
Middels telef. T3	1)	> 12	< 50
Meget telef. T4	< 40	> 12	> 50

1) *jordarter med mer enn 40% < 0,002 mm regnes som middels telefarlige*

Materialets gradering kan bestemmes fra kornfordelingskurvens helning i området der 10% og 60% av materialet passerer ved sikting.

$$c_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

Hvis dette av praktiske grunner ikke lar seg utføre brukes  $d_{75}$  og  $d_{25}$ . Materialets gradering kan beskrives etter retningslinjer gitt i Tabell 4.

Tabell 4 Betegnelser basert på graderingstallet

$C_u$	Betegnelse
< 5	Ensgradert
5 - 15	Middels gradert
> 15	Velgradert

### ❖ Humusinnhold

Humusinnhold i mineraljordarter bestemmes med glødetapsmåling og regnes som masse organisk materiale dividert med masse tørrstoff i prøven.

$$GL = \frac{\text{masse tørket} - \text{masse glødet}}{\text{masse glødet prøve}}$$

Humusinnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver, og presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 75.

Tabell 5 Betegnelser basert på humusinnhold

%	Betegnelse
2 - 6	Humusholdig ....
6 - 20	...torv
>20	Torv

### ❖ Korndensitet

Korndensitet (eller relativ densitet) for finkornede jordarter som leire, silt og sand kan bestemmes ved bruk av pyknometer Korndensiteten regnes som

$$\rho_s = \frac{\text{partiklenes tørrmasse}}{\text{partiklenes reelle volum}}$$

### ❖ Konsistensgrenser og plasititet

Konsistensgrenser defineres som vanninnholdsområdet der prøven oppfører seg plastisk (formbar). Nedre grensen (plastisitetsgrense,  $w_p$ ) defineres som vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten å sprekke opp. Øvre grensen (flytegrense,  $w_L$ ) defineres som vanninnholdet der materialet går over til flytende tilstand. Plastisitetsindeks defineres som

$$I_p = w_L - w_p$$

og brukes for å angi det plastiske området for jordarten samt for klassifisering.

### ❖ Tyngdetetthet

Tyngdetetthet av prøver regnes som masse per volum ganget med jordens grunnakselerasjon. Den kan bestemmes for uforstyrrede prøver, enten for en hel sylinder eller for en mindre prøvebit.

### ❖ Deformasjons- og konsolideringsegenskaper

Deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved evaluering av forventet setning og tidsforløp ved endring i spenningstilstand. Modellparametere for setningsberegning kan evalueres ved hjelp av belastningsforsøk i laboratoriet. Forsøkene utføres i såkalt ødometerapparat, der prøver belastes vertikalt samtidig som vertikal deformasjon måles. Sideveis deformasjon er hindret av en stiv ring.

Aksiell last, aksiell tøyning og poretrykksforhold under prøven registreres gjennom forsøket. Forsøkene kan utføres med kontinuerlig belastning (CRS/CRP) eller evt. ved en simulert trinnvis belastning.

En generell modell for spenningsmodul kan defineres som

$$M = m\sigma_a \left( \frac{\sigma' - \sigma_r'}{\sigma_a} \right)^{1-n}$$

Formuleringen beskriver konstant-, lineært økende- og parabolisk økende modell, som gjerne benyttes for å beskrive OC leire (konstant med  $n=1$ ), NC leire og fin silt (lineært økende med  $n=0$ ) eller sand og grov silt (parabolisk økende med  $n=0,5$ ).

Tolkning av ødometerforsøk gir verdier på  $M$ ,  $m$  og  $n$ .

### ❖ Skjærfasthet

#### Drenert skjærfasthet

På effektivspenningsbasis er skjærfastheten avhengig av effektivspenning normalt på bruddplanet.

$$\tau_f = (a + \sigma') \cdot \tan(\phi)$$

Modellparameterne kan bestemmes ved treaksialforsøk i laboratoriet. Spenningsforholdene for slike forsøk bør presiseres av prosjekterende på forhånd slik at resultatene blir mest mulig representative for det aktuelle tilfellet.

## Udrenert skjærfasthet

På totalspenningsbasis beskrives skjærfastheten som skjær-belastningen materialet tåler før det bryter sammen. Totalspenningsanalyse analyser benyttes for å beskrive materialoppførsel av finkornige jordarter, ved plutselige eller raske spenningsendringer. Udrenert skjærfasthet defineres som

$$c_u = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2}$$

Skjærfastheten bestemmes ved en rekke forsøk i laboratorium og i felt, og målemetoden oppgis derfor i parameternavnet etter retningslinjer gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Betegnelse for udrenert skjærfasthet basert på målemetode

Udrenert skjærfasthet	Målemetode
$C_{uC}$	Aktivt teaksialforsøk (compression test)
$C_{uE}$	Passivt treaksialforsøk (extension test)
$C_{uD}$	Direkte skjærforsøk
$C_{ufc}$ (uomrørt), $C_{urfc}$ (omrørt)	Konusforsøk
$C_{uuc}$	Enaksialt trykkforsøk

Residual skjærfasthet etter brudd/omrøring kalles omrørt skjærfasthet,  $c_{ur}$ . Omrørt skjærfasthet kan være vesentlig lavere enn uforstyrret skjærfasthet.

Forholdet mellom uforstyrret og omrørt skjærfasthet kalles sensitivitet og defineres som

$$S_t = \frac{C_u}{C_{ur}}$$

Sensitivitet kan presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 7.

Tabell 7 Betegnelse basert på sensitivitet

Betegnelse av sensitivitet	Betegnelse av leire	St (-)
Lav	Lite sensitiv	< 8
Middels	Middels sensitiv	8 - 30
Høy	Meget sensitiv	> 30

## Variasjoner i skjærfasthet og presentasjon av måledata

Udrenert skjærfasthet er avhengig av bruddflatens retning ift. hovedspenningenes retning in-situ. Udrenert skjærfasthet fra alle spenningsområder (aktivt-, direkte- og passivt spenningsområde) kan evalueres med forsøk listet opp i Tabell 6.

I tillegg til å måle varierte materialeegenskaper vil bestemmelser av den samme parameteren ha en viss spredning på grunn av de ulike forsøktypene.

Resultater fra enkelte forsøk kan være påvirket av flere faktorer (som f.eks. steininhold eller interne sprekker i prøvebiten).

Ved visuell presentasjon av måleresultater plottes alle typer forsøk på samme figur, med én målestokk for skjærfastheten  $C_u$ . Forsøktypen oppgis med symbol på figuren.

Ved sammenstilling av laboratoriedata utføres ingen korrigerende for anisotropi.

### ❖ Prøvelagring

Hvis laboratorieforsøk ikke utføres umiddelbart etter ankomst til laboratoriet, blir prøvene lagret i et eget kjølerom.

Kjølerommet har lufttemperatur på ca. 5°C.

## Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

### Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stige høyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapt variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapt variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg C, D, E og F viser tegnforklaring for plan- og profiltegning, totalsondering, CPTU og dreietrykksondering.

### Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold. Både naver- og ramprøver kan brukes til å identifisere laggrensene ved overgang mellom ulike jordartstyper.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylindrerprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylinderprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetanalyser og måling av humusinnhold.

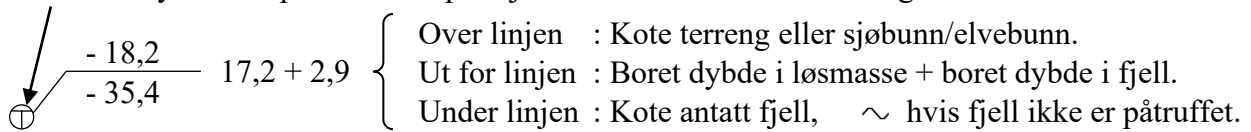
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Fordi naturlig lagringsfasthet i grunnen oftest er ukjent, vil det være ønskelig å kjøre flere forsøk der prøvene bygges inn med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

# PLAN

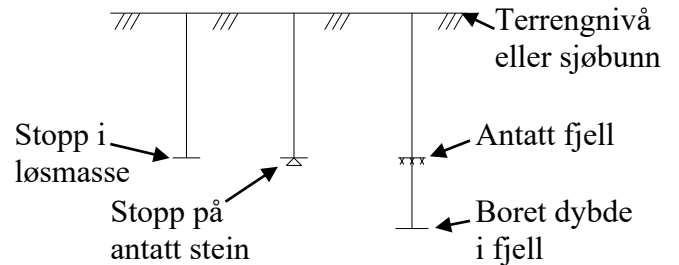
- |                        |                    |                                   |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering      | ● Dreiesondering   | ◊ Dreietrykksondering             |
| ⊗ Fjellkontrollboring  | ⊕ Totalsondering   | ▽ Trykksondering                  |
| + Vingeboring          | ▼ Ramsondering     | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop            | ⊙ Prøveserie       | ⊞ Prøvegrop med prøveserie        |
| ☪ Vannprøver           | ⊖ Vannstandsmåling | ⊖ Poretrykksmåling                |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊞ Prøvebelastning  | ■ Setningsmåling                  |
| ⊖ Elektrisk sondering  | ^^ Fjell i dagen   |                                   |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

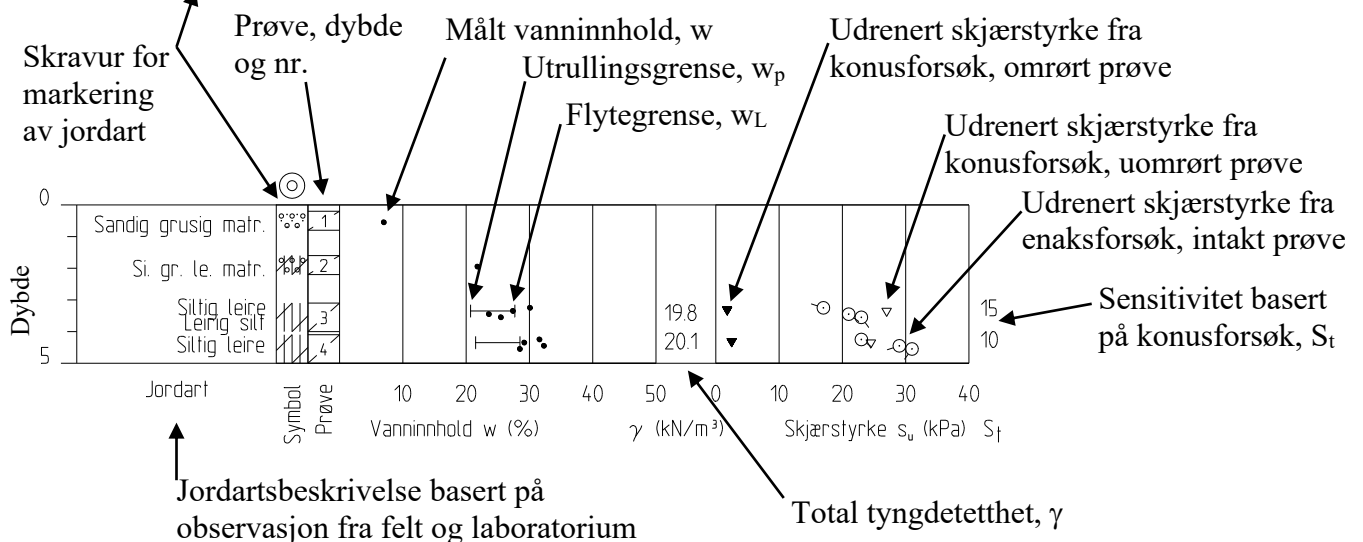


# PROFILER

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| Enaksialt trykkforsøk (Su) | (15) ⊖ (5) (10) ( ) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge (Su)         | *  |
| Penetrometer (Su)          | □  |



- |           |       |         |                   |                   |        |             |               |
|-----------|-------|---------|-------------------|-------------------|--------|-------------|---------------|
| Leire     | Silt  | Sand    | Grus              | Stein             | Blokk  | Moreneleire | Grusig morene |
| Fyllmasse | Fjell | Matjord | Torv/planterester | Trerester/sagflis | Skjell | Gytje/dye   |               |



## Prosedyrer og presentasjon

## Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	C

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Kavli	Torgeir Døssland

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.  
Ø 44 mm borestenger.

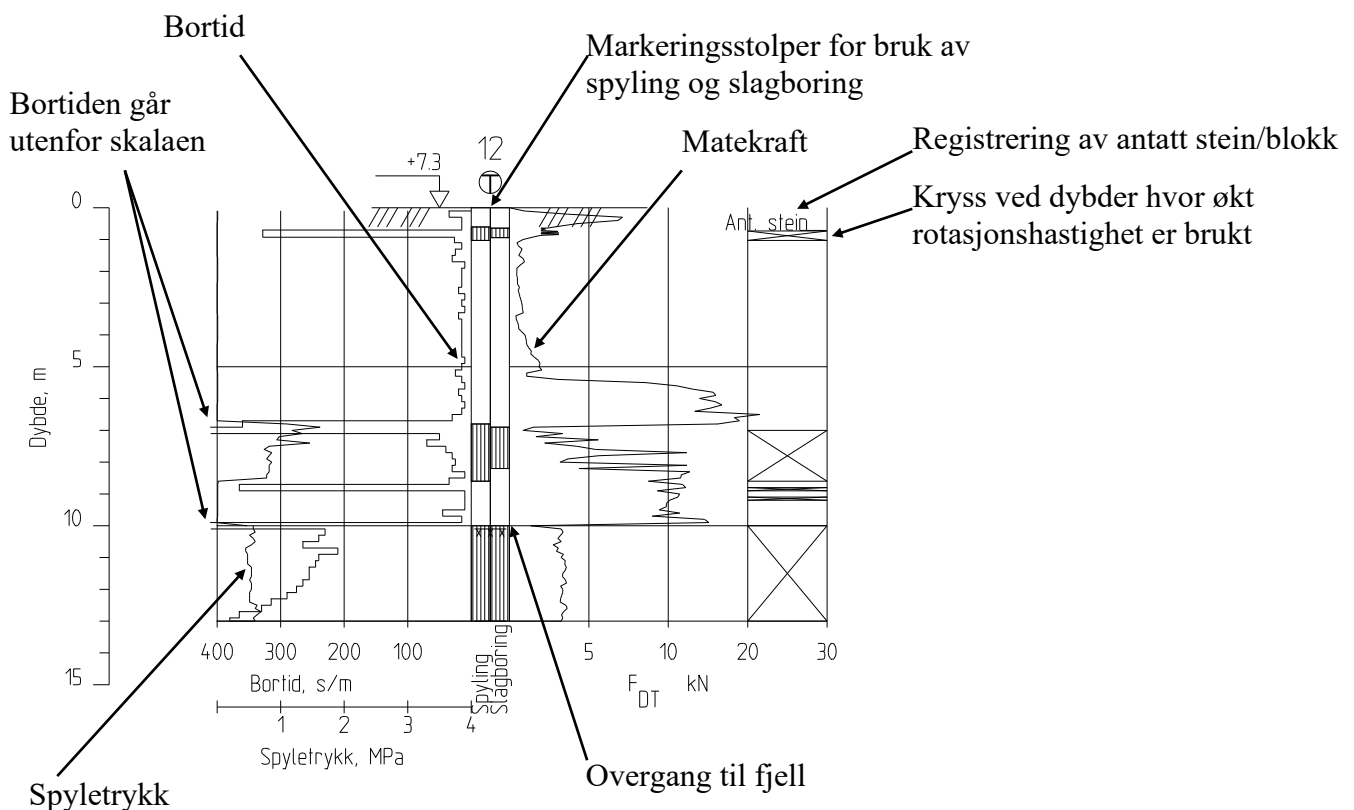
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreiningar/min.  
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreiningar/min.


Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter når stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.  
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.  
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering 

Norconsult 

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT  
Arne Kavli

KONTROLLERT  
Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

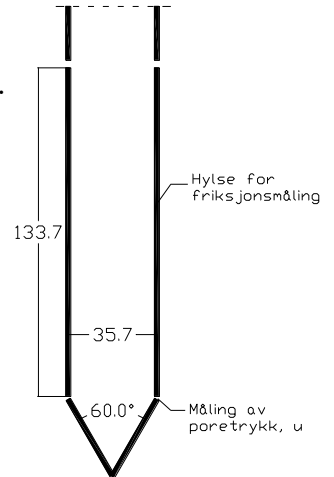
**D**

# Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr: Ø 36 mm borstenger.  
Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

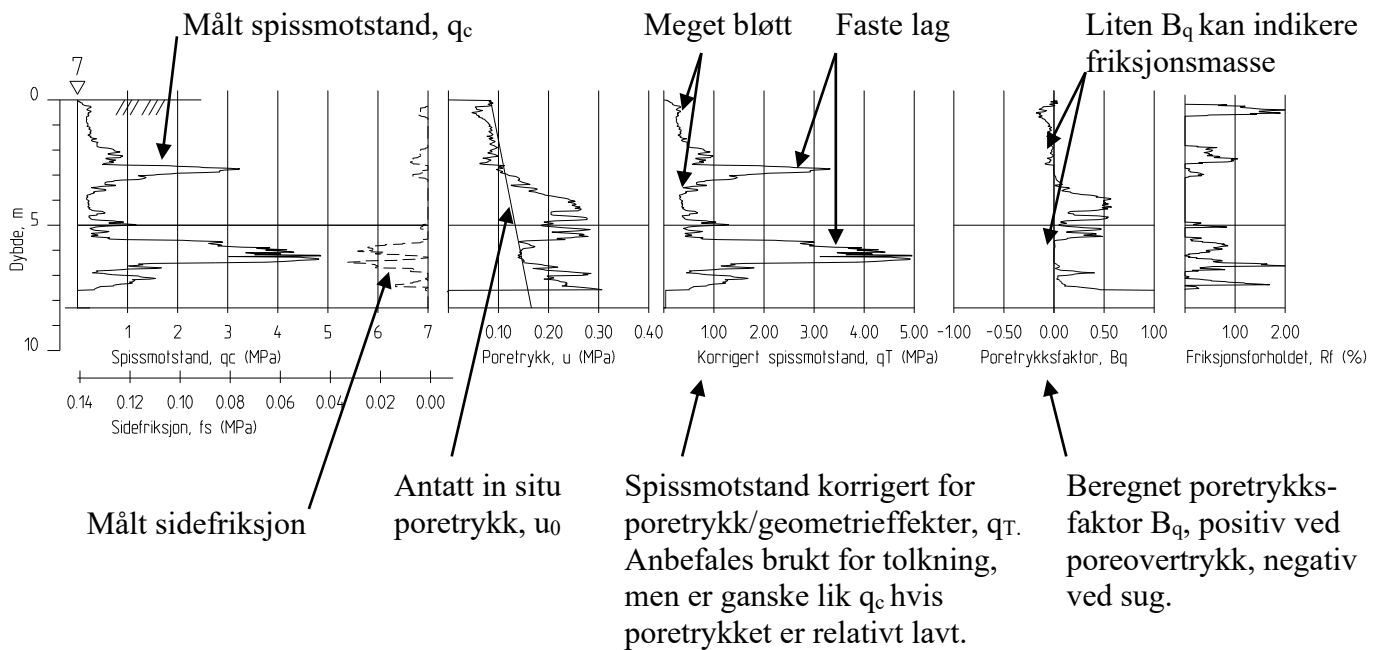
Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

Presentasjon: Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde. Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Direkte målte verdier  
(untatt  $u_0$ )

Avledete/beregnete verdier  
(presenteres ikke alltid)



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT) ▽

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT


Torgeir Døssland


PROSJEKT


VEDLEGG


E




Sonde og utførelse						
Sondennummer	4498		Boreleder	Øystein Grovehagen		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	2,1		
Kalibreringsdato	2022-09-14		Maks helning (°)	12,4		
Dato sondering	2023-02-06		Maks avstand målinger (m)	0,01		
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1592		3678		3564	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4792		0,0104		0,0214	
Arealforhold	0,8680		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,368		0,352		1,24	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6028,2		126,2		261,8	
Registrert etter sondering (kPa)	-0,5		-0,5		-0,9	
Avvik under sondering (kPa)	0,5		0,5		0,9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,8		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	1983,8		28,1		560,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>1,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>1,9</b>	<b>1,0</b>	<b>0,2</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt	Prosjektnummer: 52209700 Rapportnummer: 52209700-RIG-R01				Borhull	Kote +30,34
<b>VVA Kvamsenget, Steinkjer – RIG</b>					<b>NO23-3</b>	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					<b>4498</b>	
Norconsult 	Utført	Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse
	AndVik	EmiCed		AndVik		1
	Oppdragsgiver	Dato sondering		Revisjon		Figur
Steinkjer kommune	2023-02-06		J01		1	
					Rev. dato 2023-03-17	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4498	Boreleder	Øystein Grovehagen			
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	3,7			
Kalibreringsdato	2022-09-14	Maks helning (°)	2,2			
Dato sondering	2023-02-13	Maks avstand målinger (m)	0,01			
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk			
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2			
Måleområde (MPa)	50	0,5	2			
Skaleringsfaktor	1592	3678	3564			
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-	-	-			
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4792	0,0104	0,0214			
Arealforhold	0,8680	0,0000				
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,368	0,352	1,24			
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA	NB	NC			
Registrert før sondering (kPa)	6044,4	125,7	263,4			
Registrert etter sondering (kPa)	-36,8	0,6	-4,2			
Avvik under sondering (kPa)	36,8	0,6	4,2			
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,3	0,0	0,1			
Maksverdi under sondering (kPa)	1422,0	10,9	443,4			
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>38,6</b>	<b>2,7</b>	<b>0,6</b>	<b>5,9</b>	<b>4,3</b>	<b>1,0</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt	Prosjektnummer: 52209700 Rapportnummer: 52209700-RIG-R01				Borhull	Kote +41,37
<b>VVA Kvamsenget, Steinkjer – RIG</b>					<b>NO23-7</b>	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	<b>4498</b>
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	AndVik	EmiCed	AndVik	1		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Steinkjer kommune	2023-02-13	J01	1		
			Rev. dato			
			2023-03-17			

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4498		Boreleder		Øystein Grovehagen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4	
Kalibreringsdato	2022-09-14		Maks helning (°)		3,9	
Dato sondering	2023-02-09		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1592		3678		3564	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4792		0,0104		0,0214	
Arealforhold	0,8680		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,368		0,352		1,24	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6000,4		126,7		259,4	
Registrert etter sondering (kPa)	-22,5		-0,2		-1,3	
Avvik under sondering (kPa)	22,5		0,2		1,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,4		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	8172,9		283,4		699,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>24,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>1,4</b>	<b>0,2</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 52209700 Rapportnummer: 52209700-RIG-R01		Borhull Kote +33,4	
<b>VVA Kvamsenget, Steinkjer – RIG</b>					<b>NO23-10</b>	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4498</b>	
Norconsult 	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	AndVik		EmiCed		AndVik	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
	Steinkjer kommune		2023-02-09		J01	
					Rev. dato	
					2023-03-17	
					Anvend.klasse	
					1	
					Figur	
					1	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4498	Boreleder	Øystein Grovehagen			
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	2,8			
Kalibreringsdato	2022-09-14	Maks helning (°)	4,2			
Dato sondering	2023-02-13	Maks avstand målinger (m)	0,01			
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk			
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2			
Måleområde (MPa)	50	0,5	2			
Skaleringsfaktor	1592	3678	3564			
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-	-	-			
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4792	0,0104	0,0214			
Arealforhold	0,8680	0,0000				
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,368	0,352	1,24			
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA	NB	NC			
Registrert før sondering (kPa)	6038,7	126,0	263,0			
Registrert etter sondering (kPa)	-34,0	0,3	-3,5			
Avvik under sondering (kPa)	34,0	0,3	3,5			
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,0	0,0	0,1			
Maksverdi under sondering (kPa)	2505,9	71,3	485,4			
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>35,5</b>	<b>1,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>3,6</b>	<b>0,7</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt	Prosjektnummer: 52209700 Rapportnummer: 52209700-RIG-R01				Borhull	Kote +42,49
<b>VVA Kvamsenget, Steinkjer – RIG</b>					<b>NO23-15</b>	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					<b>4498</b>	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	AndVik	EmiCed	AndVik	1		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Steinkjer kommune	2023-02-13	J01	1		
			Rev. dato			
			2023-03-17			

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4498		Boreleder	Øystein Grovehagen		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	3,5		
Kalibreringsdato	2022-09-14		Maks helning (°)	2,2		
Dato sondering	2023-02-13		Maks avstand målinger (m)	0,01		
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1592		3678		3564	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4792		0,0104		0,0214	
Arealforhold	0,8680		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,368		0,352		1,24	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6025,3		125,9		263,7	
Registrert etter sondering (kPa)	-11,5		0,5		-1,8	
Avvik under sondering (kPa)	11,5		0,5		1,8	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,3		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	695,0		10,7		412,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>13,2</b>	<b>1,9</b>	<b>0,5</b>	<b>5,1</b>	<b>1,9</b>	<b>0,5</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt	Prosjektnummer: 52209700 Rapportnummer: 52209700-RIG-R01				Borhull	Kote +44,63
<b>VVA Kvamsenget, Steinkjer – RIG</b>					<b>NO23-25</b>	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					<b>4498</b>	
Norconsult 	Utført	Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse
	AndVik	EmiCed		AndVik		1
	Oppdragsgiver	Dato sondering		Revisjon		Figur
Steinkjer kommune	2023-02-13		J01		1	
					Rev. dato 2023-03-17	