

Geoteknisk vurderingsrapport

21242

Skibotn, Storfjord kommune



Rekvirent: Storfjord kommune

Prosjekt-type: Geoteknisk vurderingsrapport

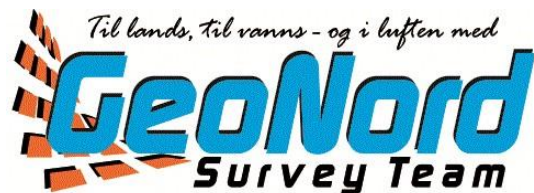
Prosjekt nr.: 21242-rev.01

Dato: 15.03.22

Utarbeidet av: Sadeqh Mohammad Shahmirzadi

Kontroll: Stine Maleen T. Hagen

Godkjent: SMS og SMTH



GeoNord AS

Bjørn Wirkolas Vei 15, 9510 Alta

Tlf. 78435848

E-post: firmapost@geonord.no

Sammendrag

GeoNord As er engasjert av Storfjord kommune til å utarbeide geoteknisk vurderingsrapport i forbindelse med regulering av et område i Storfjord kommune til boligformål.

Resultatene viser at grunnen består av grovkornet materiale med mulig innhold av finkornede jordarter (fin silt, leire) hovedsakelig.

Dagens terrengstabilitet er tilfredsstillende i de sentrale delene av planområdet. Det er blitt gitt forslag til bygging i nærheten av de bratte skråningene, da stabilitetsforholdene her er kritiske.

Supplerende grunnundersøkelser er nødvendig når det kommer til detaljprosjektering av prosjekter på området.

NB! Revidert tekst er markert med rødt.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
2	Terreng og grunnforhold	2
2.1	Områdebeskrivelse.....	2
2.2	Kvartærgeologi	2
3	Tidligere grunnundersøkelser.....	5
4	Grunnundersøkelser	6
5	Grunnforhold.....	7
6	Geoteknisk vurdering.....	8
7	Sluttkommentar og anbefalt videre arbeider	11
8	Koordinater for undersøkelser.....	11
	Bilag.....	13
	Bilag 1 Boreplan	19
	Bilag 2 Totalsonderinger	24
	Bilag 3 Laboratorieundersøkelser	32
	Bilag 4 Trykksonderinger	38

1 Innledning

Storfjord kommune planlegger å regulere et område i Skibotn til boligformål, se figur 1. Deler av området er allerede bebyggt. GeoNord AS er engasjert til å gjennomføre geoteknisk vurdering av området.

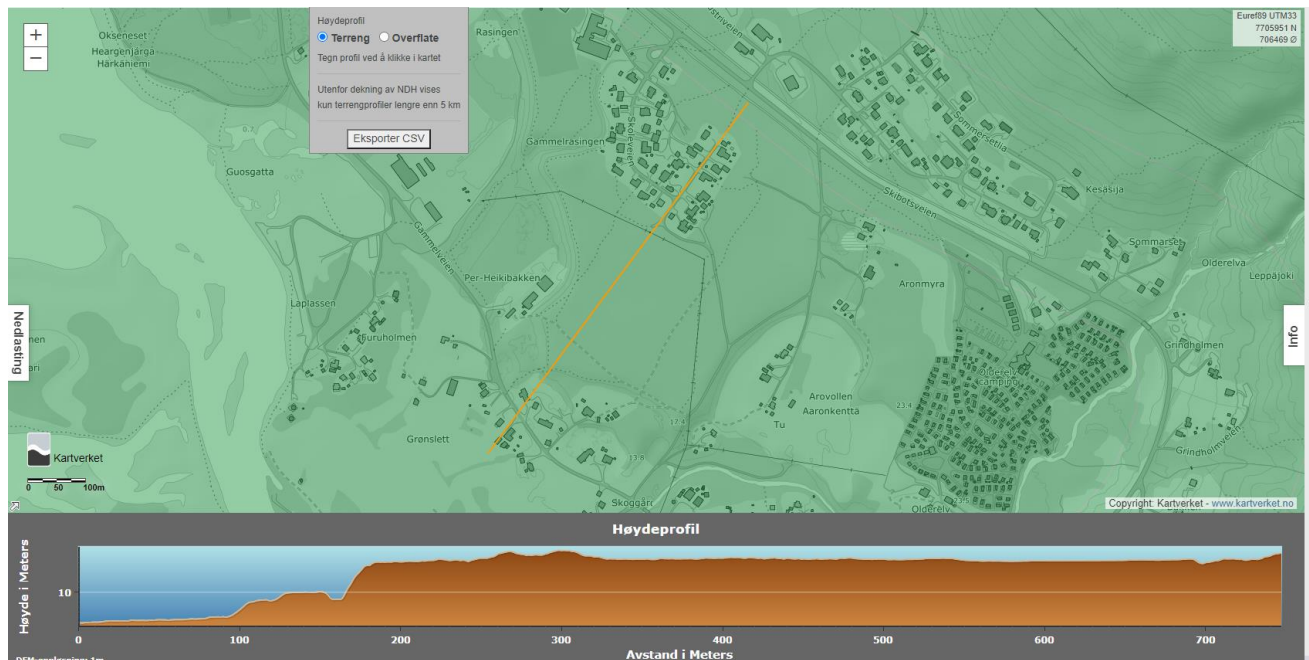


Figur 1 Oversiktskart, (fra oppdragsgiver)

2 Terreng og grunnforhold

2.1 Områdebeskrivelse

Det aktuelle området ligger i Skibotn, under marin grense. Som det sees fra topografiske kart, ligger undersøkelsesområdet på en forhøyning. Skibotnelva ligger om lag 400 m fra undersøkelsesområdet. I Figur 2 vises det at området ligger på ca. kote +16,5. Det er en relativt markant skråning fra forhøyningen undersøkelsesområdet ligger på og ned til bunnen av skråningen som ligger på ca. kote +4. På plataet er terrenget forholdsvis flatt, med mye vegetasjon i form av bartrær. Deler av området er allerede bebygd.



Figur 2 Terreng over området (<http://hoydedata.no>)

2.2 Kwartargeologi

I henhold til NGUs løsmassekart /3/, se figur 3, antydes det at løsmassetypen i det undersøkte området er elve- og bekkeavsetning. Beskrivelse for løsmassetypen er: Materiale som er transportert og avsatt av elver og bekker. De mest typiske formene er elvesletter, terrasser og vifter. Sand og grus dominerer, og materialet er sortert og rundet. Mektigheten varierer fra 0,5 til mer enn 10 m. Løsmassekart gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet.



Figur 3: Løsmassekart over området. (NGUs løsmassekart)

2.3 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

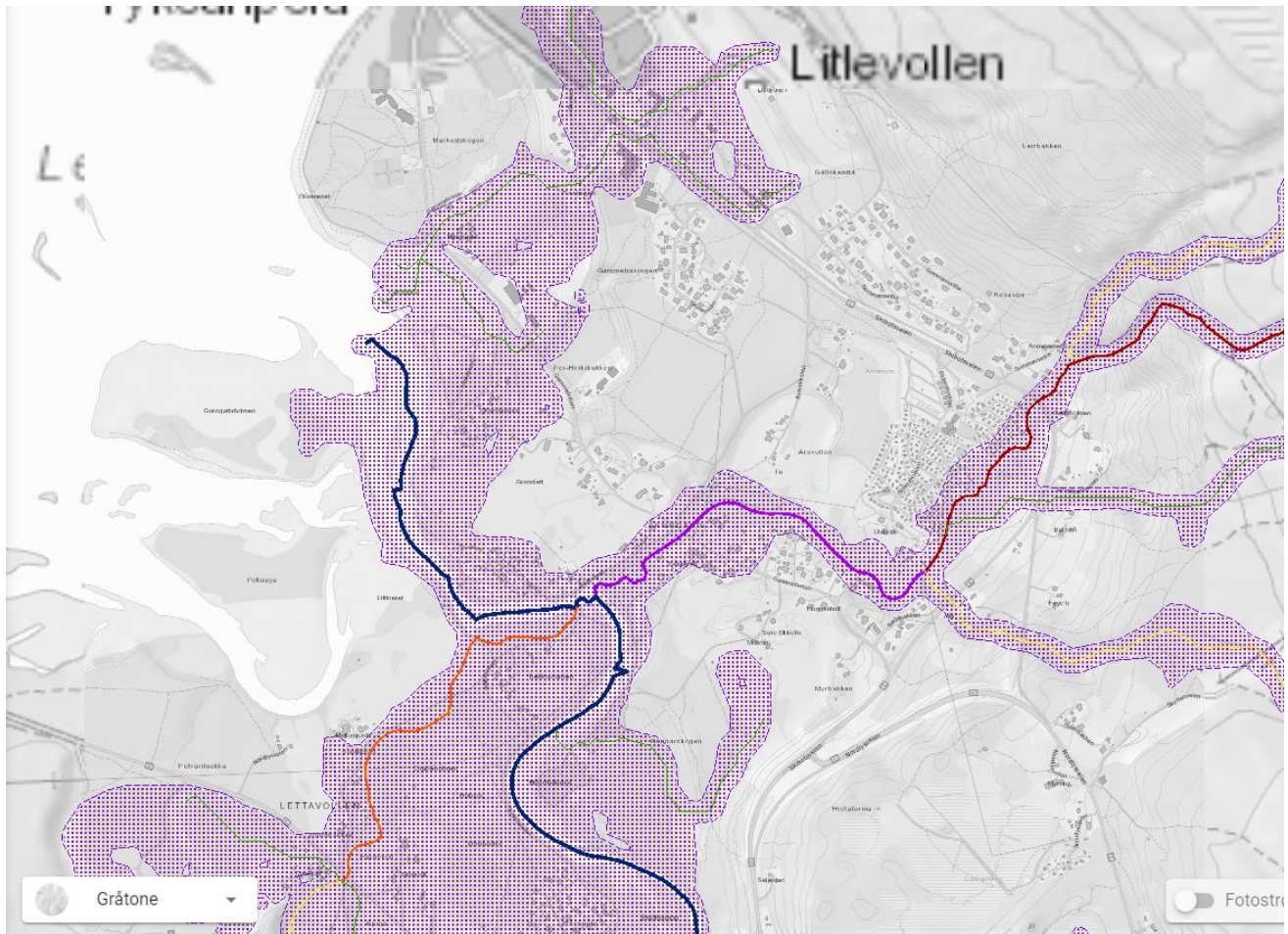
I henhold til faresonekart på NVE Atlas /4/ er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området. Det er derimot registrert et fareområde like sørvest for det undersøkte området. Denne faresonen kalles «2205 Sandbakken», se figur 4, og utløpsområdet for denne sonen ligger om lag 150 meter fra undersøkelsesområdet.



Figur 4: Registrerte faresoner for kvikkleireskred. Rød sirkel viser det undersøkte området.

2.4 Aktsomhetssoner

Andre aktsomhetssoner som er relevante i forhold til dette området er flom. Fra NVEs aktsomhetskart for flom vises det at for enkelte deler av det undersøkte området kan bli påvirket dersom det blir en maksimal vannstigning i elvene, se figur 5.



Figur 5 Flomsonekart i Skibotnområdet

3 Tidligere grunnundersøkelser

Ved Skibotn i Storfjord kommune er det blitt gjennomført flere grunnundersøkelser i nærheten av det området GeoNord har fått i oppgave å undersøke og vurdere, se figur 6. Rambøll og Multiconsult har utført grunnundersøkelser for Statens vegvesen, Statens vegvesen har også selv gjennomført grunnundersøkelser i forbindelse med et deponi. GeoStrøm har utført grunnundersøkelser i området for NVE i forbindelse med kvikkleirekartlegging i Skibotn. Av disse undersøkelsene er det påvist kvikkleire ved kvikkleirefaresonen «2205 Sandbakken» (figur 4). Siden områder ligger under marin grense, er det viktig å avdekke om det finnes områder med kvikkleire før evt. utbygging.



Figur 6: Tidligere grunnundersøkelser vist i NADAG, rød ring markerer undersøkelsesområdet.

4 Grunnundersøkelser

GeoNord AS har undersøkt grunnforholdene med en borerigg av typen Geotech 605FM. Ved det forespeilte området ble det utført 8 totalsonderinger, 3 trykksonderinger og uttak av 2 naverprøver ved to punkter i januar 2022. Framgangsmåten ved borearbeidet er i samsvar med standarder beskrevet i Statens vegvesen håndbok R211 /1/.

Grunnundersøkelsene vises i borplanen i bilag 1 Figur B1-B5. Undersøkelsen for dette området består av:

- 8 totalsonderinger
- 3 trykksonderinger
- 2 prøvetakinger.

Ingen av totalsonderingene ble boret i berg.

Resultatene av totalsonderinger er vist i bilag 2.

Resultatene av laboratorieundersøkelser er vist i bilag 3. Disse er utført i samsvar med retningslinjer gitt i Statens vegvesen håndbok R210 /2/. Det ble utført kornfordeling med slemming, vanninnhold for begge prøvene.

Resultatene av trykksonderingene vises i bilag 4.

Innmåling av punktene ble også utført av GeoNord med CPOS-korrigert GPS. Punktene er lagt inn i GeoNords kartprogram RigelMap. Koordinatene er oppgitt i koordinatsystem UTM sone 33, høydesystem NN2000.

4.1 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en mer generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra de utførte grunnundersøkelsene i området.

5 Grunnforhold

Totalsonderingene som er gjort ved området har nådd til 15-20 m under terrenget. Ingen av de påtraff berggrunn. I henhold til grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelser, kan grunnforholdene under det undersøkte området tolkes til å bestå av sandig materiale. I østlige deler av undersøkelsesområdet, ved totalsondering T7, ble det funnet ved totalsondering og trykksøndering til å være masser som kan være av finere karakter ca. 13 meter under terrenget.

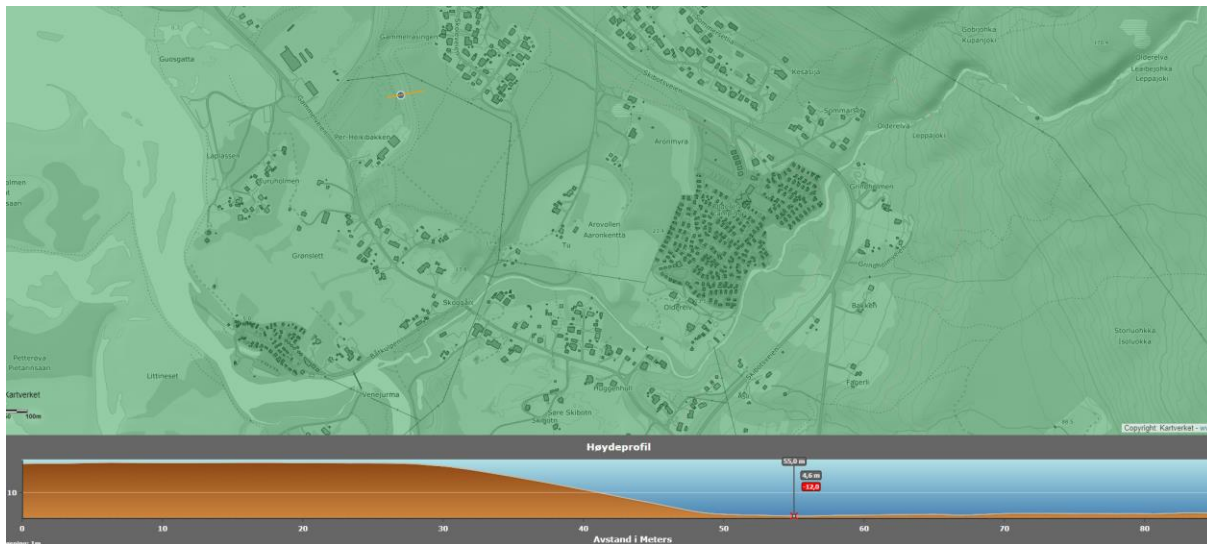
Poseprøvene ble tatt P1 og P7, som ligger nærme totalsonderingene T1 og T7. De ble begge tatt fra dybden 4-5 meter. Resultater fra laboratoriet viser at prøven tatt ved P1 består av sand. Det er lavt vanninnhold og det er liten telefarligheten, T2. P7 ble funnet til å bestå av finere materiale enn P1. Kornfordelingen viser at prøven består av siltig leirig sand som er humusholdig. Dette materialet er middels telefarlig, T3. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene vises i bilag 3. Merket at grunnvannstand har ikke blitt registrert.

6 Geoteknisk vurdering

GeoNord har ikke mottatt planer eller tegninger for planlagt utbygging. Slik at uttalelser om fundamentering og geotekniske forhold relatert til prosjektet vil være generelle.

Etter NVEs veileder 1/2019 vil dette tiltaket settes i K4 «**Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner**».

Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg. For denne saken er det snakk om å regulere området til boligformål, og tiltaket settes dermed i tiltakskategori K4.



Figur 7: Høydeprofil A

Ved saker som gjelder reguleringsplaner må områdestabiliteten utføres iht. krav til sikkerhet etter plan og bygningslovens §28-1 og kap. 7 i forskrift om tekniske krav til bygg, TEK17 /5/.

Når det kommer til vurdering av stabilitet, vises det ved området i figur 7 at vinkelen på skråningen er på ca. 30 grader, og høydeforskjellen er over 5 meter. Statens Vegvesens undersøkelser i dette området viser relativt høy bormotstand i foten av skråningen, dette er indikasjon på antatte friksjonsmasser av grus og sand (med mulig innhold av silt) over et lag av antatt leire/silt.



Figur 8: Høydeprofil B

I figur 8 har skråningen en vinkel på ca. 25 grader. Undersøkelsene utført av GeoNord AS viser antatt grovkornet materiale med mulig innhold av finkornede jordarter (fin silt, leire) i dette området.

For sikkerhetskonstruksjon nærliggende bratte skråninger, hovedsakelig funnet i områdene vist i figur 9, må det holdes en sikkerhetsavstand på $2 \cdot H$ fra toppen av skråningen, basert på NVEs veileder 1/2019. For eksempel, for en skråning med høyde på 15 meter, er det nødvendig med 30 meter avstand fra toppen av skråningen. Masseforflytning, nedskjæring av topper, oppfylling av daler og utjevning kan være tiltak som kan bidra til å oppfylle krav til sikkerhetsfaktor.



Figur 9: Oversiktskart over reguleringsområdet, svarte sirkler markerer bratte områder

De sentrale, nordlige og vestlige delene av planområdet er ganske flatt, og det er ikke fare for noen form av skred. Som følge av dette vil det være trygge skråningsforhold i dette området, med tanke på påtruffet materiale. Basert på NVE Temakart har det ikke forekommet noen skredhendelser i dette området før.

7 Sluttcommentar og anbefalt videre arbeide

Det er funnet tykke løsmasseavstninger i området, det består hovedsakelig av sandig materiale med innslag av grus, silt og leire.

Terreng- og områdestabilitet er tilstrekkelig i reguleringsområdet med tanke på sikker avstand fra bratte skråningene basert på undersøkelser, topografiske forhold og områdets skredhistorie (ingen kjente skred), vurdert i denne rapporten.

Valg av fundamenteringsprinsipp er i stor grad avhengig av den lasten som skal påføres fra bygningene. Dette må man se i sammenheng med jordas bæreevne og potensial for differensialsetninger. Dette må vurderes nærmere i detaljprosjekteringen, hvor det samtidig anbefales å utføre supplerende undersøkelser.

OBS: I forbindelse med rammesøknader/igangsettingssøknader for byggeproper og for fundamentering av bygninger, må det gjøres supplerende vurderinger mht. prosjekteringsforutsetninger og behov for å avklare grunnforhold nærmere av ansvarlig prosjekterende geoteknikk (RIG).

8 Koordinater for undersøkelser

Koordinatene er oppgitt i koordinatsystem UTM sone 33, høydesystem NN2000.

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde (m)
	Nord	Øst	Høyde(m)		
T1	7706055,9	707122,1	16,1	Total, CPTu, prøve	15,07
T2	7706097,8	707195,6	16,4	Total, CPTu	15,07
T3	7705919,9	707172,3	17,7	Total	15,18
T4	7705797,3	707081,3	9,7	Total	15,32
T5	7705731,9	707208,5	17,7	Total	15,18
T6	7705665,5	707326,2	17,4	Total	15,25
T7	7705847,1	707570,82	19,2	Total, CPTu, prøve	21,4
T8	7705764,2	707407,5	17,3	Total	15,3

Referanser

- [1] Statens vegvesen (2021). Feltundersøkelser. Håndbok R211
- [2] Statens vegvesen (2016). Laboratorieundersøkelser. Håndbok – R210
- [3] Norges geologiske undersøkelse (NGU), «*Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart*», <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [4] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), «*NVE Atlas*», <https://atlas.nve.no>.
- [5] Direktoratet for byggkvalitet. Byggteknisk forskrift (TEK17). *Veiledning om tekniske krav til byggverk*. 15.09.17
- [6] Norges Vassdrags- og Energidirektorat. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. *Sikkerhet mot kvikkleireskred, NVE veileder 1/2019*, des, 2020

Bilag

Feltundersøkelser

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
⊙	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊗	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊗	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
⬇	2406 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

☆ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0

Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

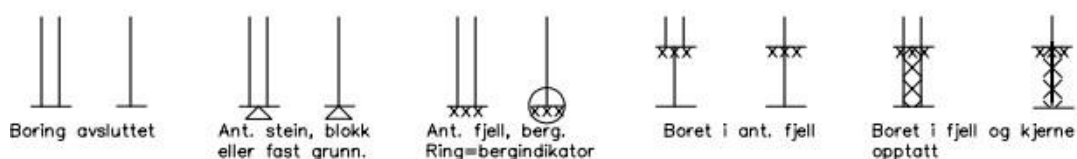
Generelt



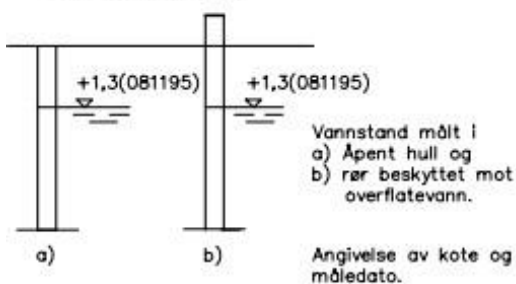
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



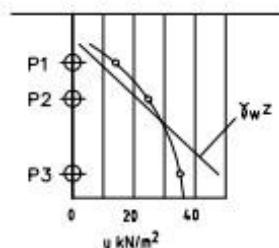
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

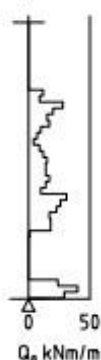


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV Høyeste flomvannstand
HRV Høyeste regulerte vannstand
LRV Laveste regulerte vannstand
HHV Høyeste høyvannstand
LLV Laveste lavvannstand
HV Normal høyvannstand
LV Normal lavvannstand
MV Normal middelvannstand
V Vannstand (dato angis)
GV Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING



Rammemotstanden Q₀ angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

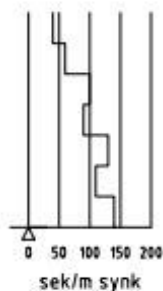
$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
H = Fallhøyde (m)
s = Synk i m pr. slag

○ ENKEL SONDERING

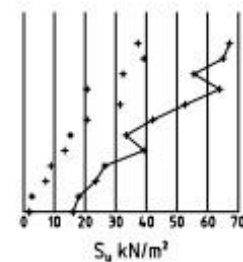


Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.



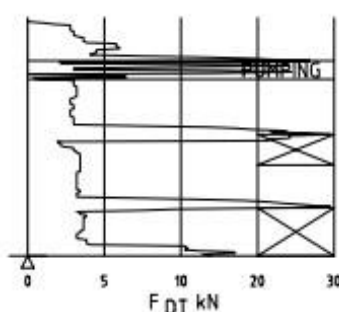
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

◆ DREIETRYKKSONDERING

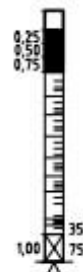


Vanlig boring med 25 omdr./min. Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

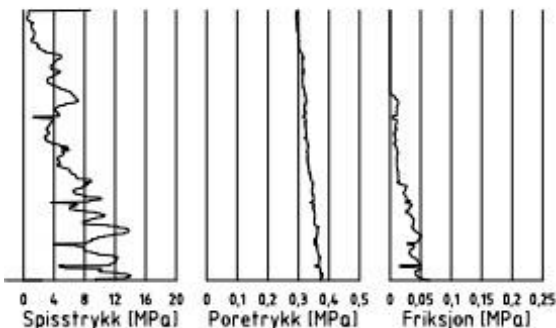
● DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

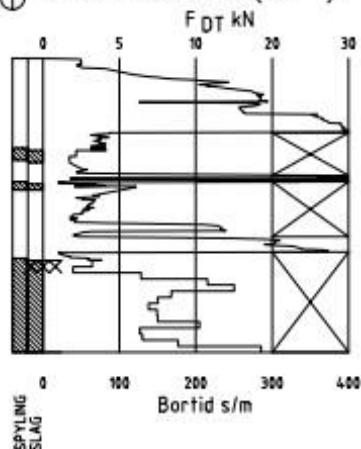
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreining vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykkmåling og friksjonsmåling. Børhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

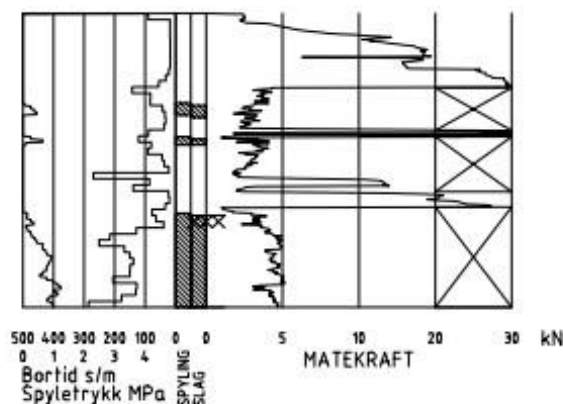
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreielektrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreielektrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode fell, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørrskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Spyling begynner
- 73 Spyling slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.fell
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

Laboratorieundersøkelser

MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

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

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uk} , c_{uk} , c_{uk}) (totalspenningsanalyse).

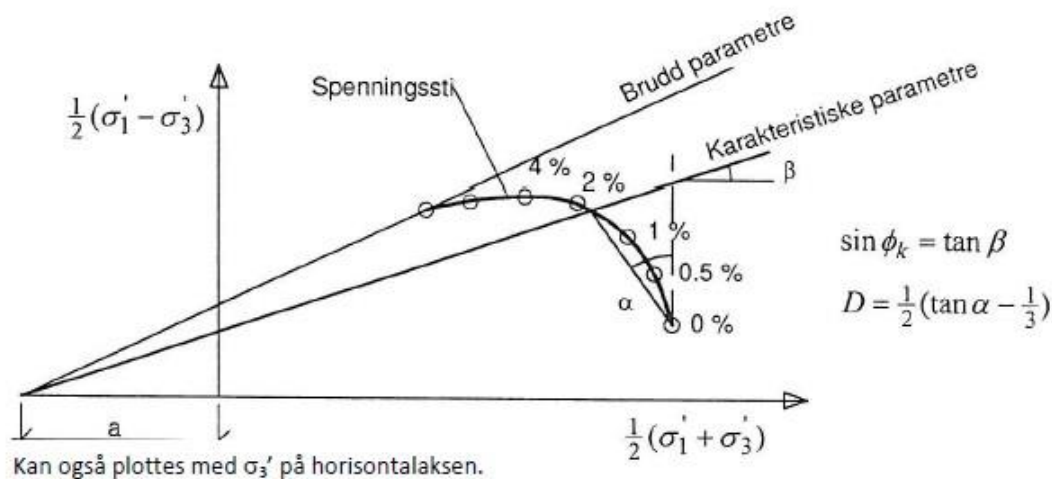
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = a \tan\phi$ (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene A , B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_u) (NS8016), konusforsøk (c_{uk} , c_{uk}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uk} , c_{uk}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksoneering med poretrykkmåling (CPTU) (c_{u200}) eller vingebor (c_{uv} , c_{uv}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c$, uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c ($S_t < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)		
Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.		
KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_l %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)		
Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten $I_p = w_l - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).		
DENSITETER (NS 8011 & 8012)		
Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.	
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff	
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet	
TYNGDETETTHETER		
Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10$ m/s ²)	
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)	
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)	
POREALL OG PORØSITET (NS 8014)		
Porøsitet e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)	
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven	
KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)		
En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.		
DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)		
Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnsvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning s) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta s$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:		
Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma'_c$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma' \pm \sigma'_c)$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolsk økende modul	$M = mV(\sigma'\sigma'_c)$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$
PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)		
Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = k_iA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.		
KOMPRIMERINGSEGENSKAPER		
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ , som funksjon av innbyggingsvanninnhold w . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).		
TELEFARLIGHET		
En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).		
HUMUSINNHOLD		
Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.		

© PRØVESERIE
 Materialsignatur (iht. NGF)



Fjell



Stein og blokk



Grus



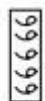
Sand



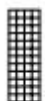
Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse



Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

Anmerkning

T = tørrskorpe
 Leire: R = resedimenterte masser
 K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
 Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

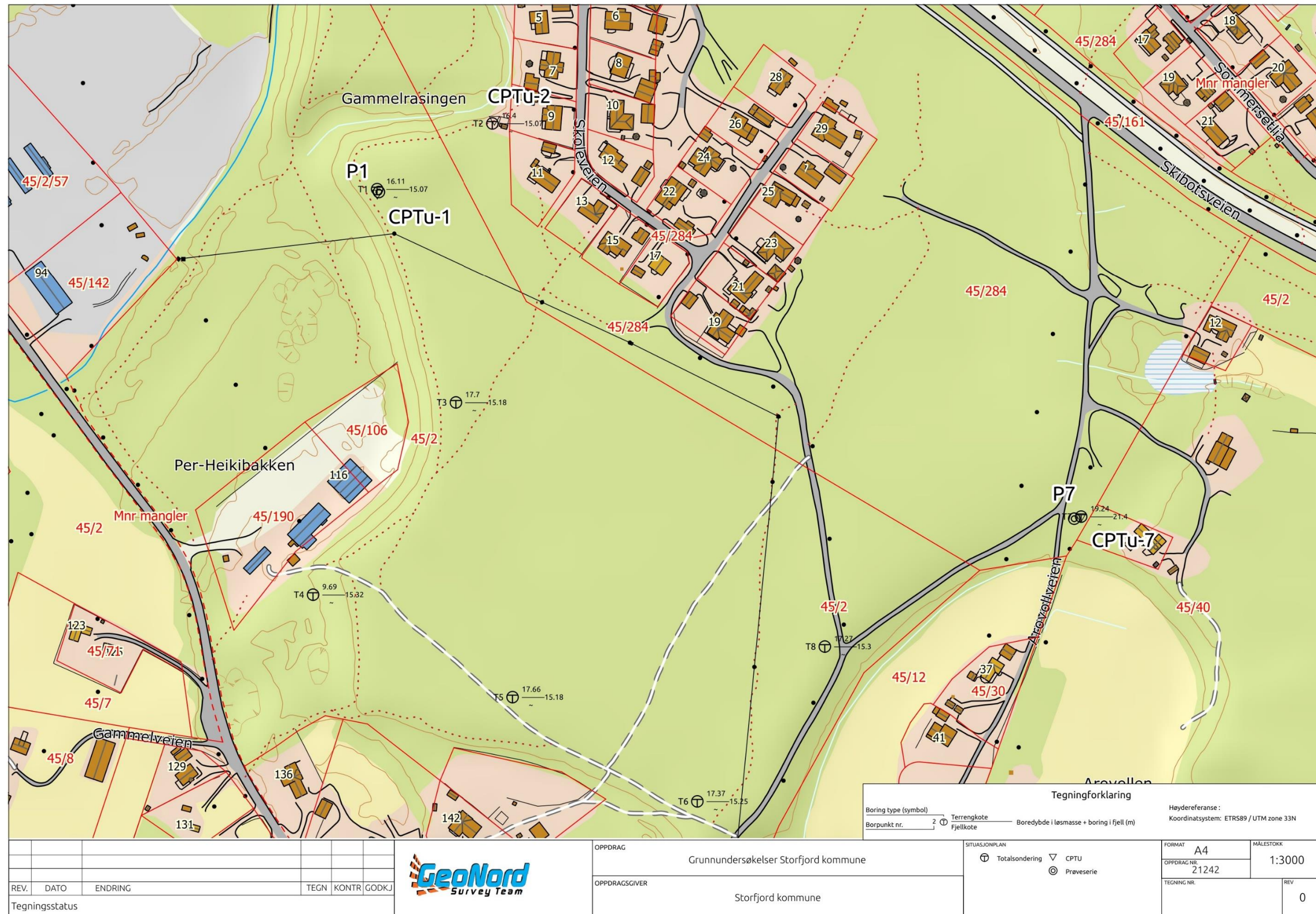
Ca = kalkkonkresjoner
 Fe = jernkonkresjoner
 AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• 	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s _{uk} s _{u'k} s _{ut}	▼ ▼ α	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-\varphi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

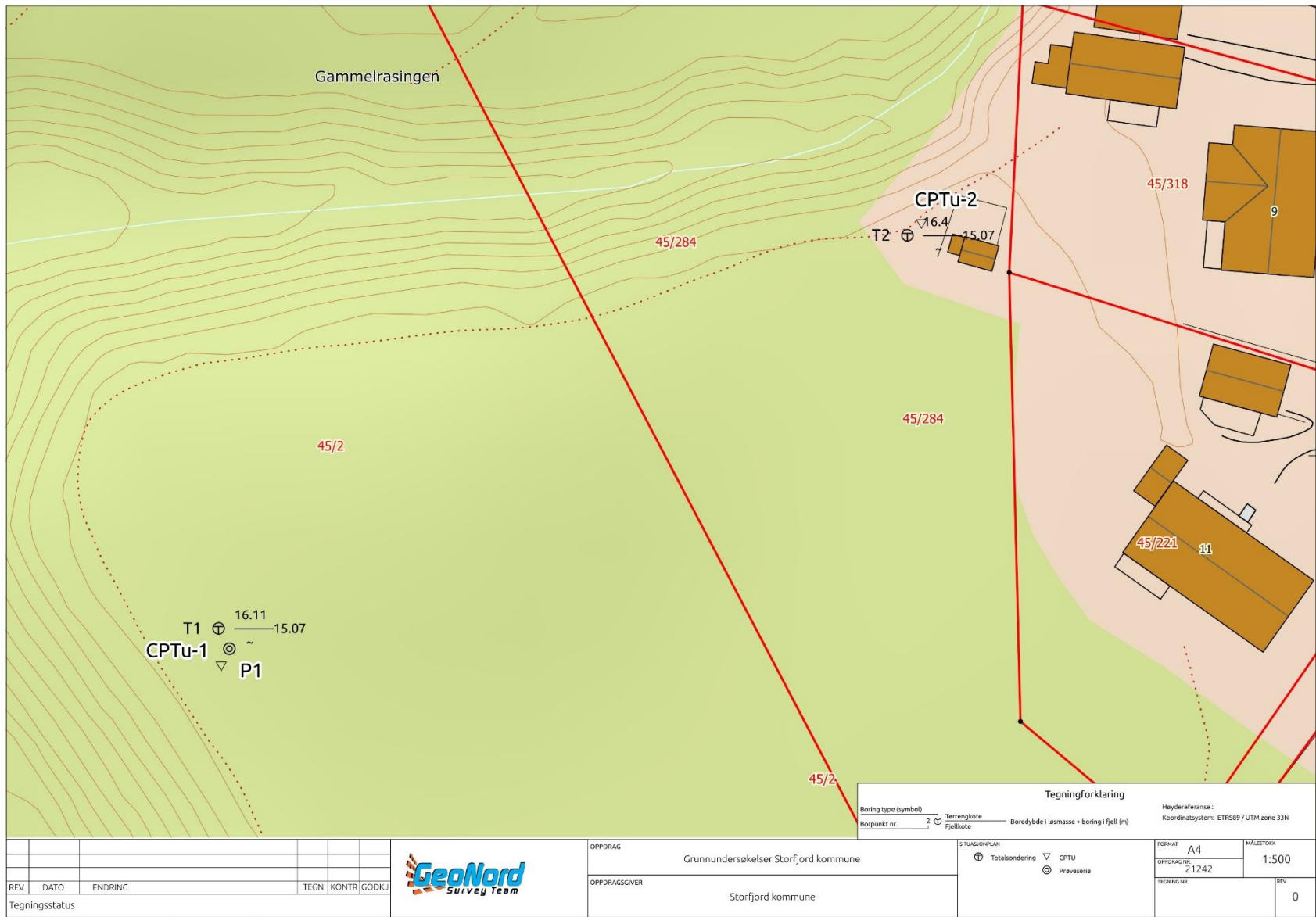
Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Bilag 1 Boreplan

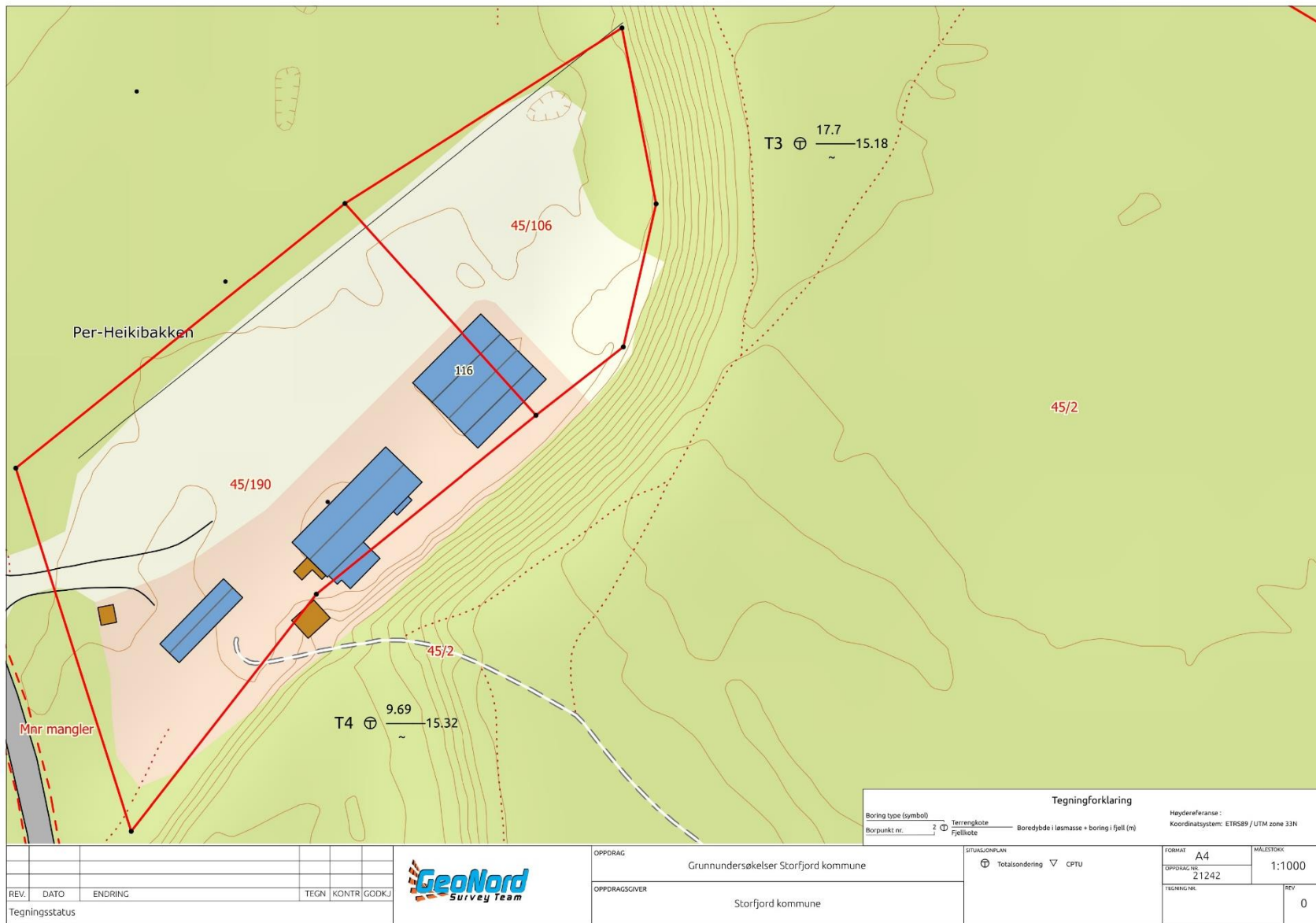


© Copyright GeoNord AS 2022 - created with RigelMap - <https://www.rigelmap.no>

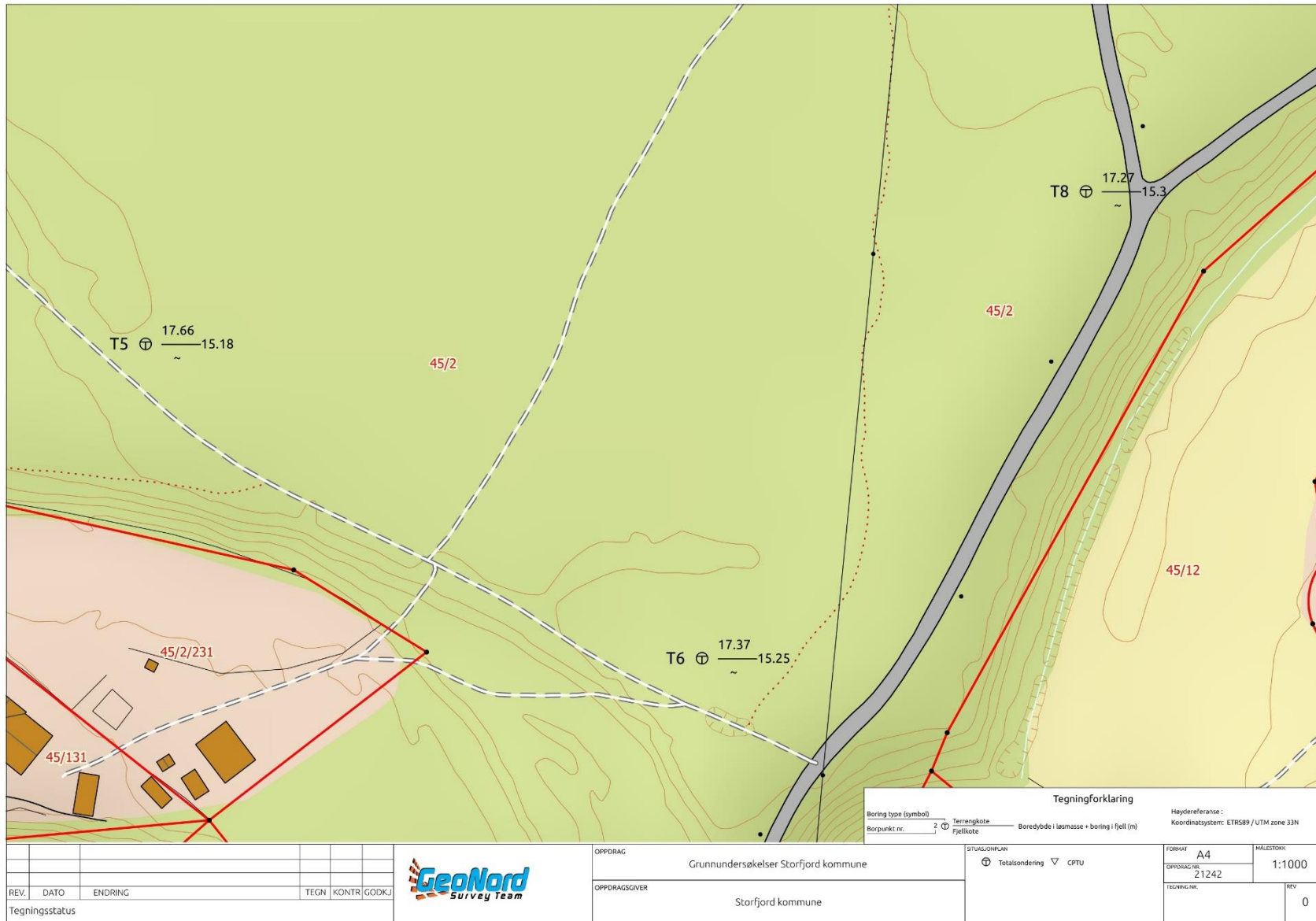
Figur B1: Oversiktsbilde over borplan



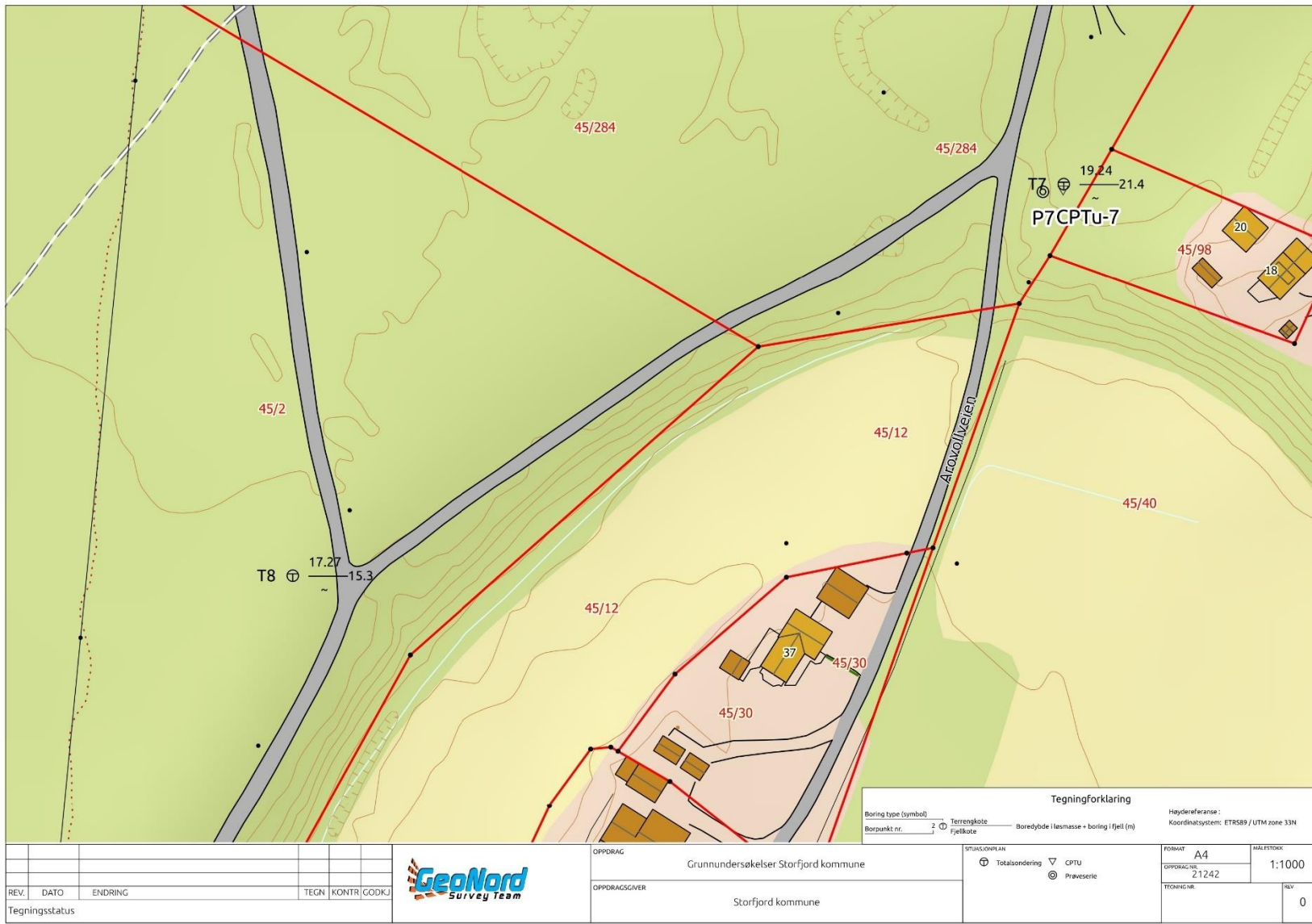
Figur B2: Borpunkt T1 og T2



Figur B3: Borpunkt T3 og T4

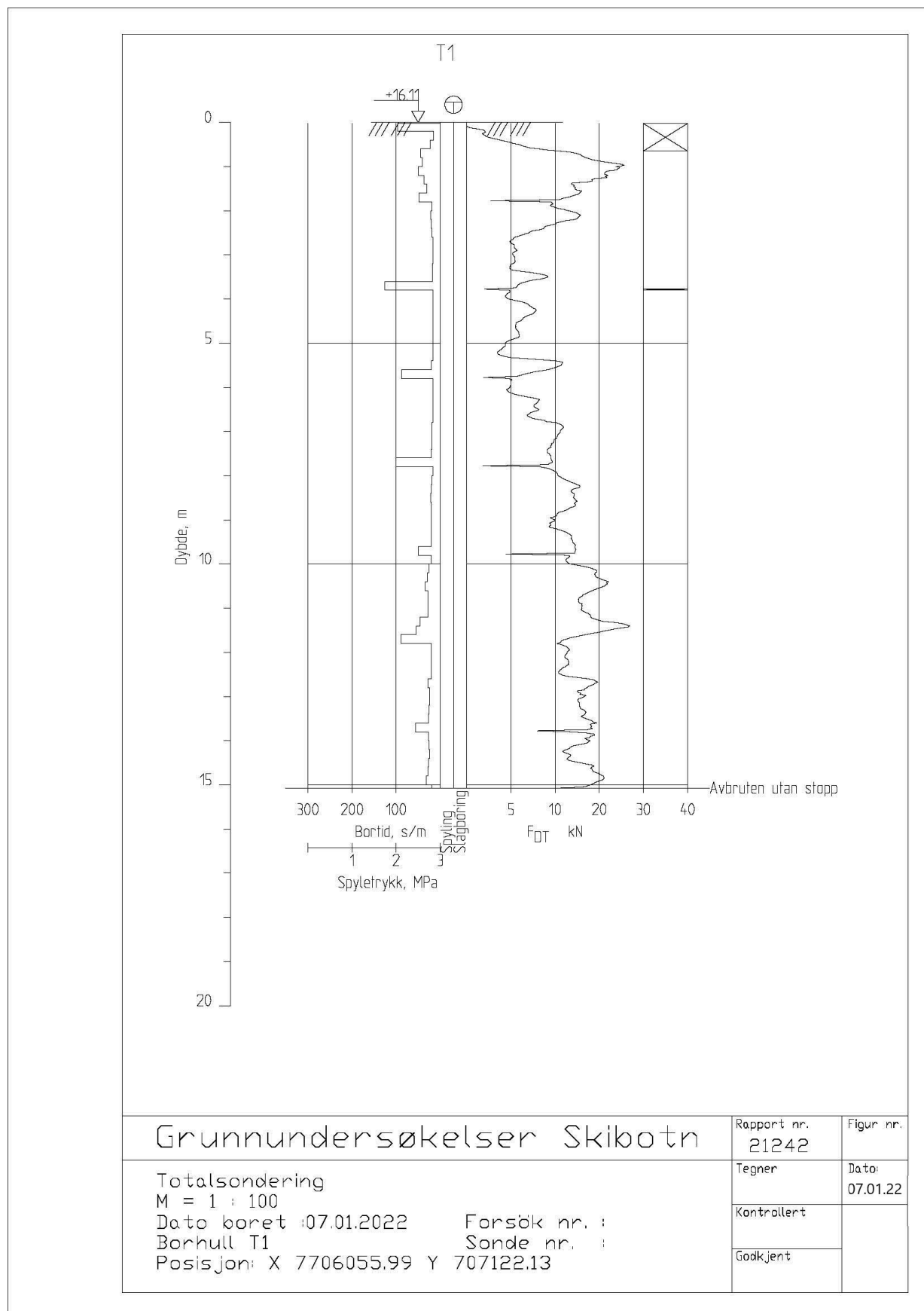


Figur B4: Borpunkt T5, T6 og T8

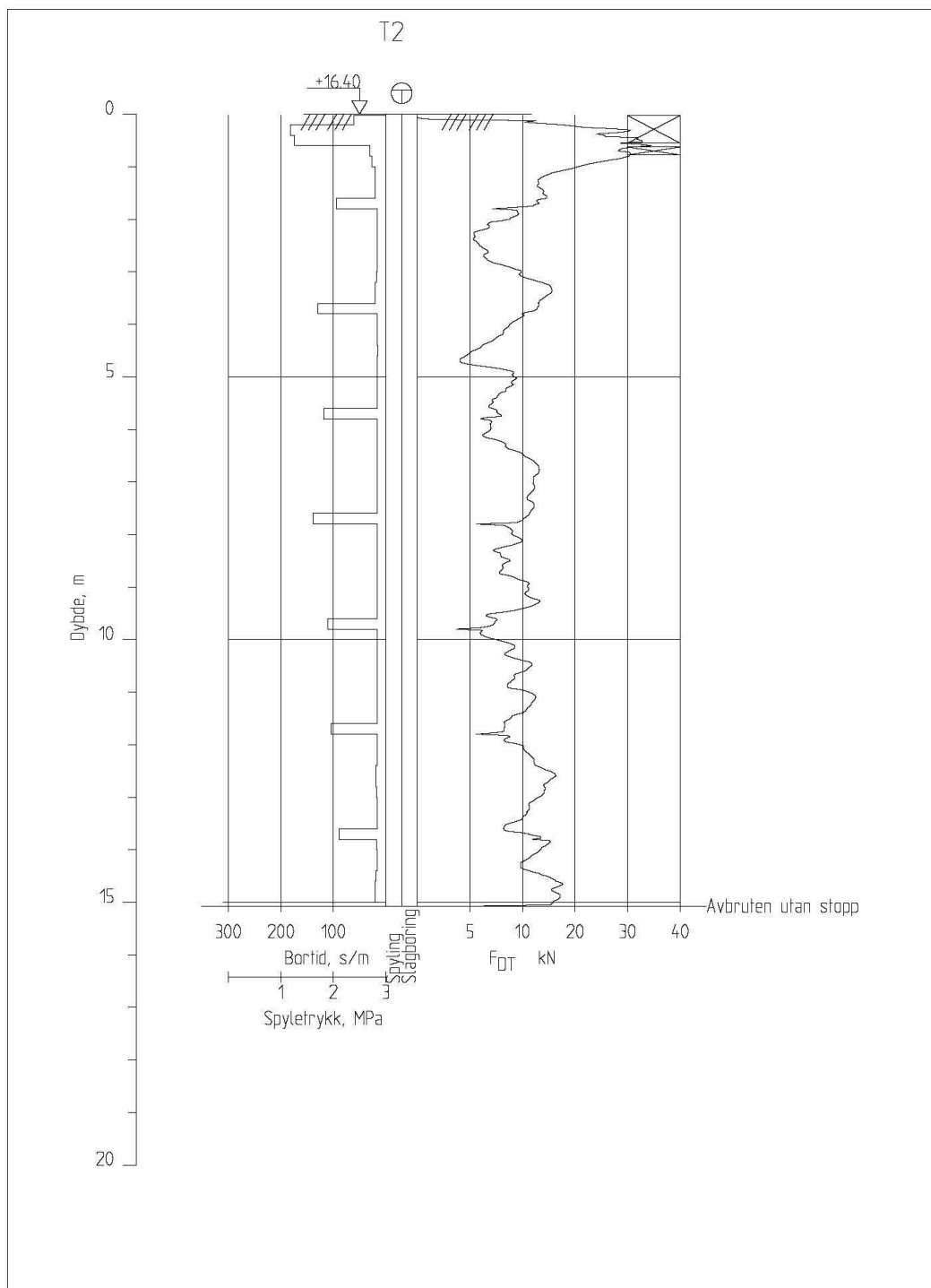


Figur B5: Boringpunkt T7 og T8

Bilag 2 Totalsonderinger



Figur B6: Profil for totalsondering T1



Grunnundersökelse Skibotn

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato boret : 07.01.2022

Borhull T2

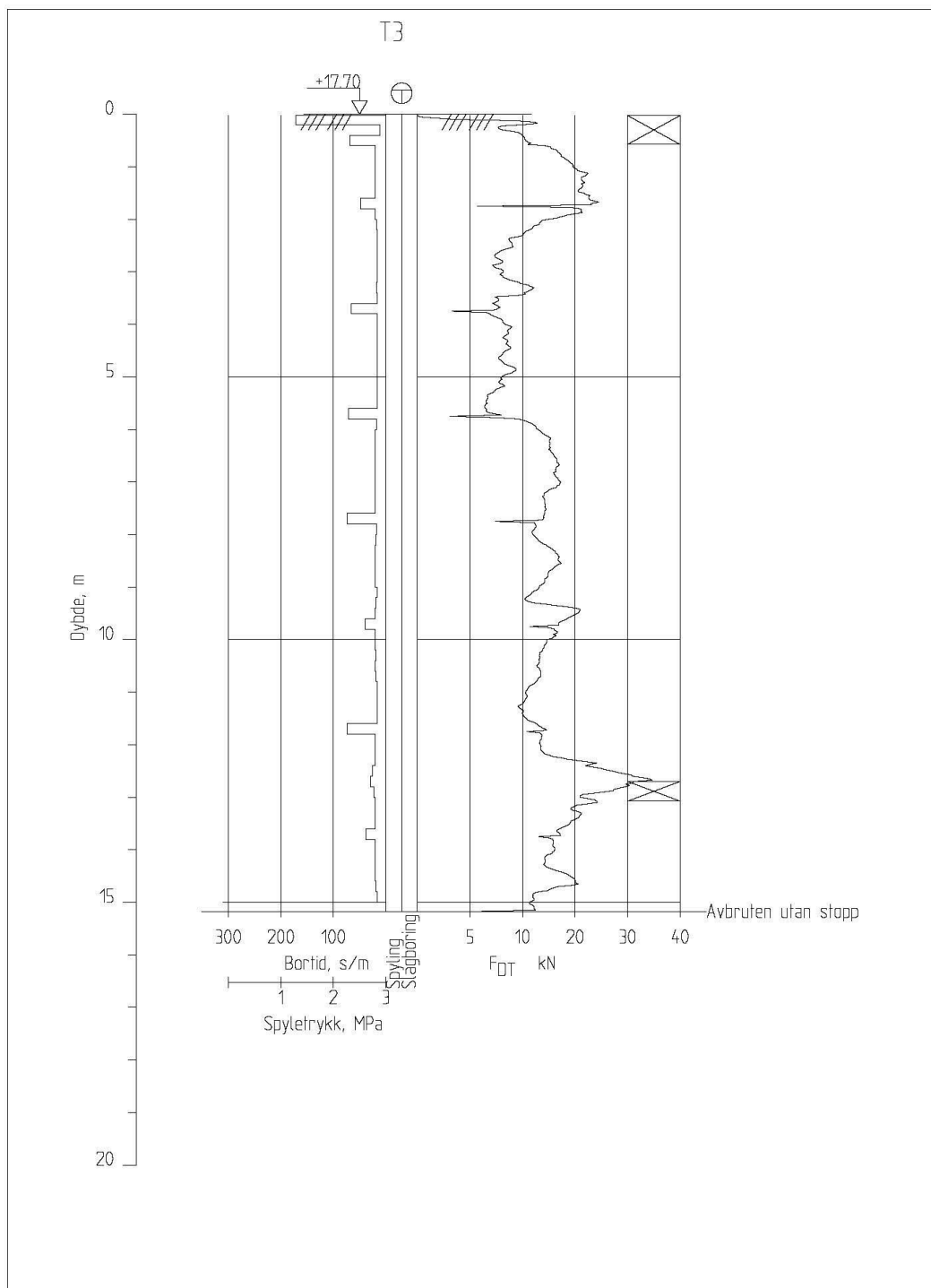
Position: X 7706097.88 Y 707195.57

Försök nr. :

Sonde nr. :

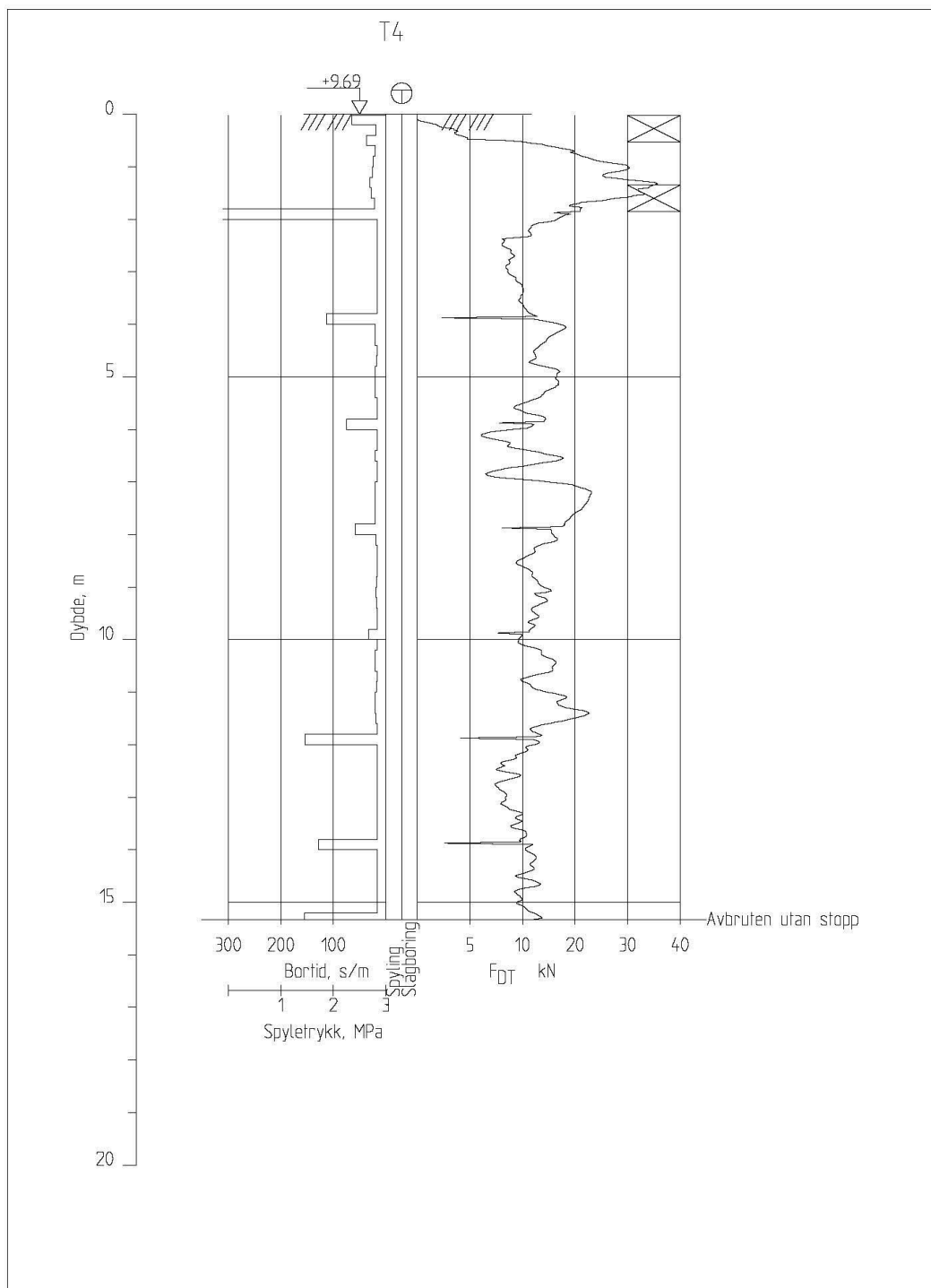
Rapport nr. 21242	Figur nr.
Tegner	Dato: 07.01.22
Kontrollerat	
Godkänt	

Figur B7: Profil for totalsondering T2



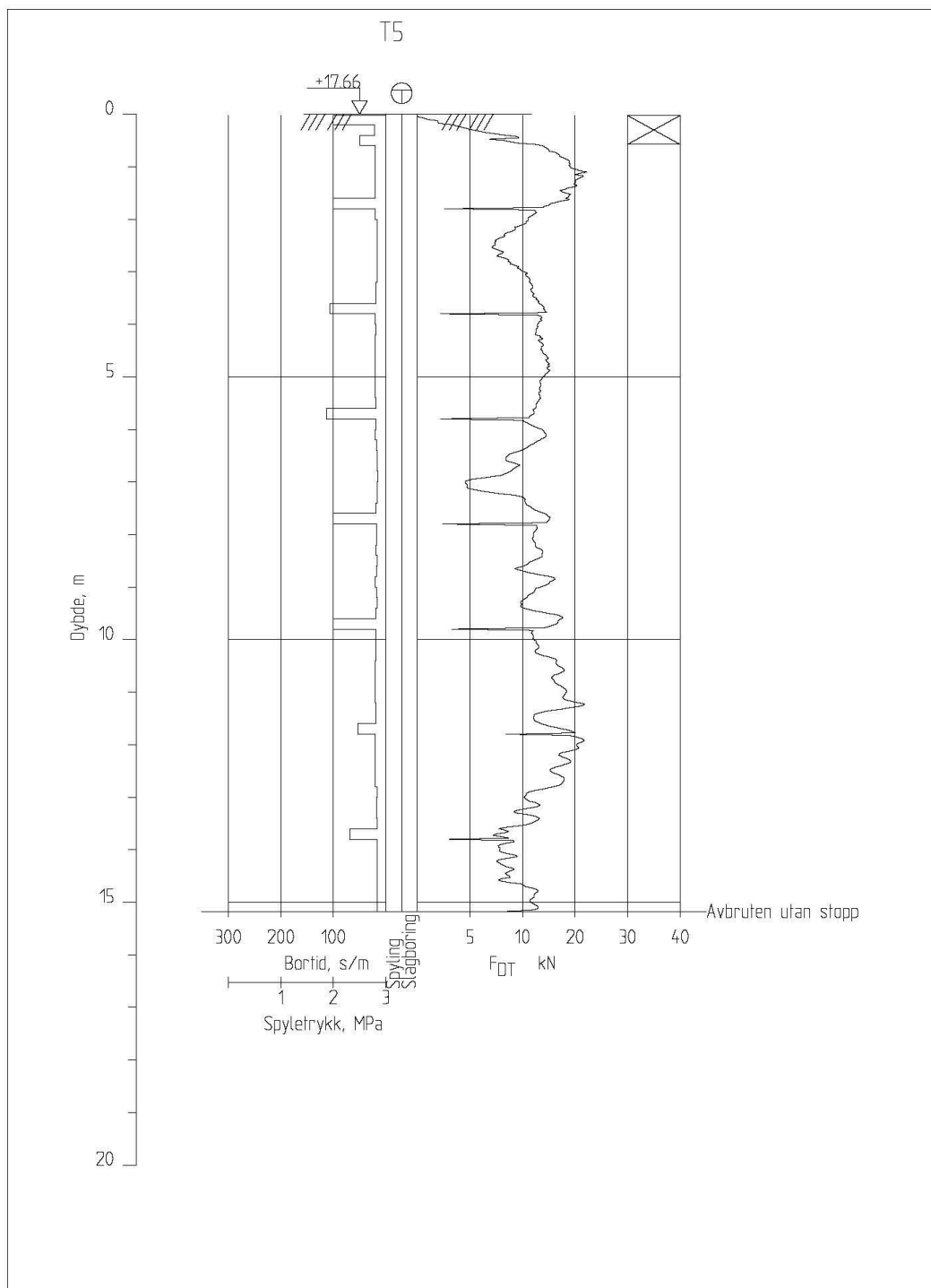
<p>Grunnundersøkelser Skibotn</p> <p>Totalsondering M = 1 : 100 Dato boret : 06.01.2022 Forsøk nr. : Borhull T3 Sonde nr. : Posisjon: X 7705919.93 Y 707172.36</p>	Rapport nr. 21242	Figur nr.
	Tegner	Dato: 07.01.22
	Kontrollert	
	Godkjent	

Figur B8: Profil for totalsondering T3



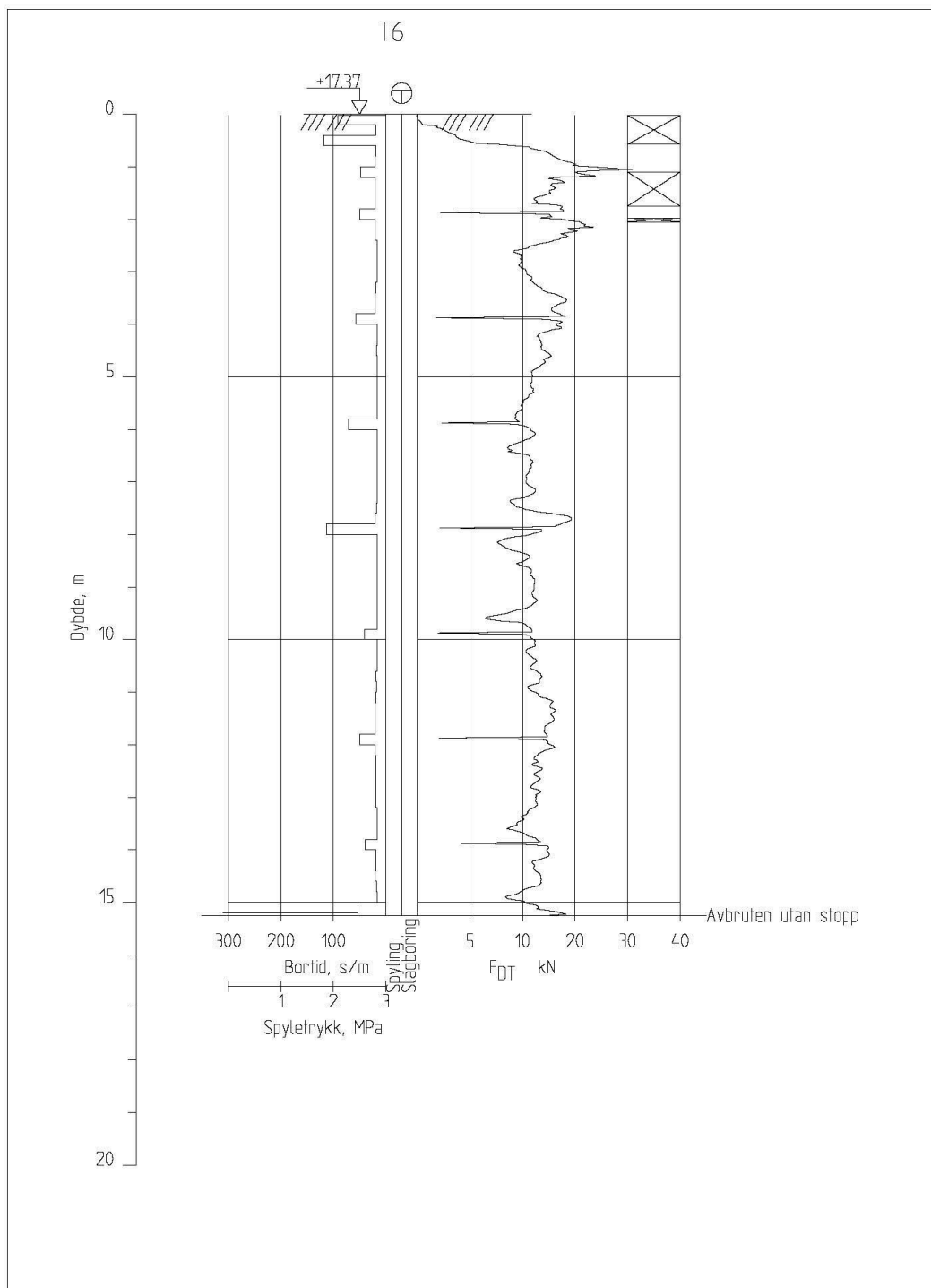
Grunnundersökelse Skibotn		Rapport nr. 21242	Figur nr.
Totalsondering M = 1 : 100 Dato boret : 06.01.2022 Försök nr. : Borhull T4 Sonde nr. : Position: X 7705797.29 Y 707081.31		Tegner	Dato: 07.01.22
		Kontrollerat	
		Godk. jent	

Figur B9: Profil for totalsondering T4



Grunnundersøkelser Skibotn		Rapport nr. 21242	Figur nr.
		Tegner	Dato: 07.01.22
Totalsondering M = 1 : 100 Dato boret : 06.01.2022 Forsøk nr. : Borhull T5 Sonde nr. : Posisjon: X 7705731.94 Y 707208.46		Kontrollert	
		Godkjent	

Figur B10: Profil for totalsondering T5



Grunnundersökelse Skibotn

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato boret : 04.01.2022

Borhull T6

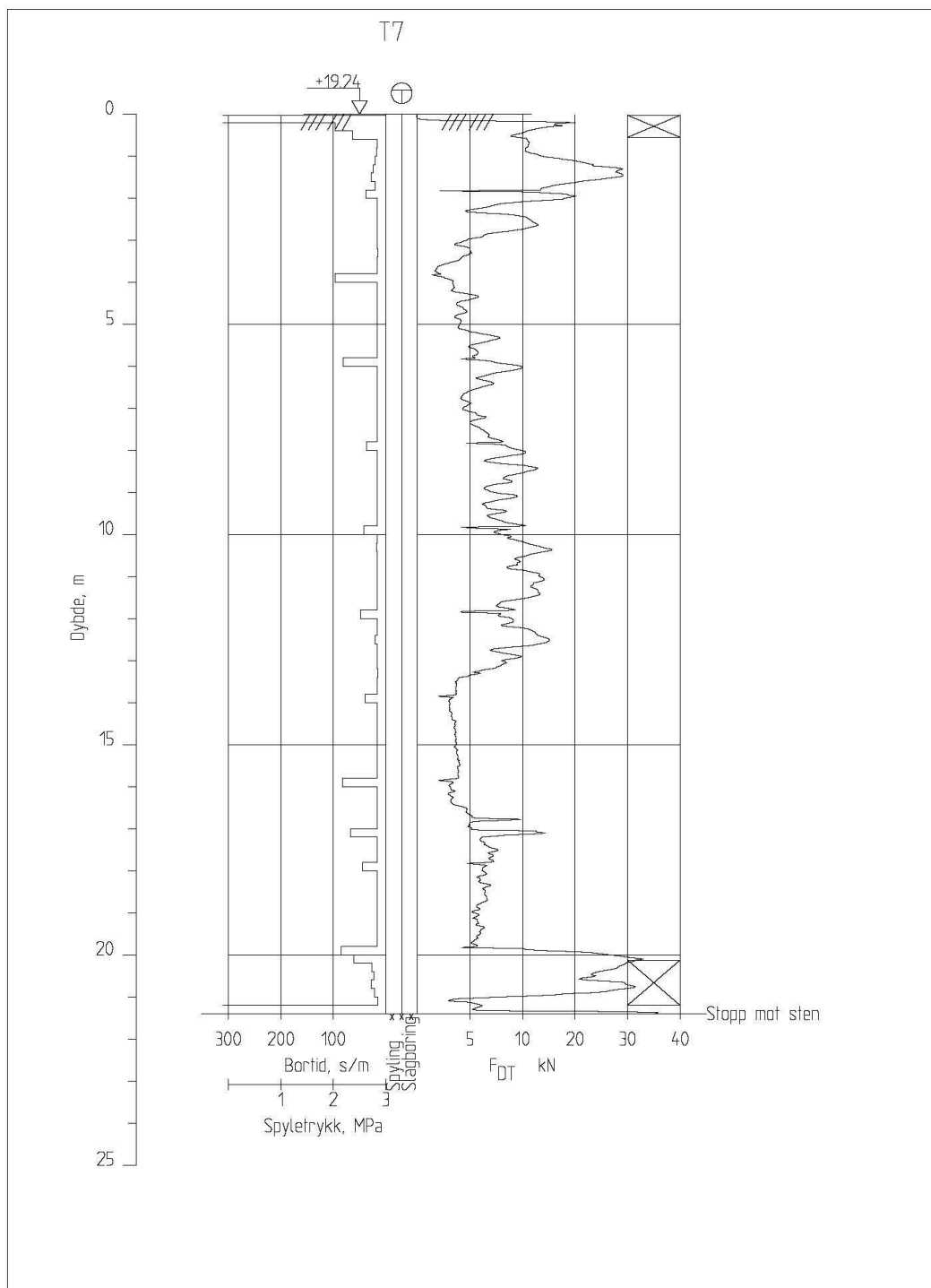
Position: X 7705665.45 Y 707326.21

Försök nr. :

Sonde nr. :

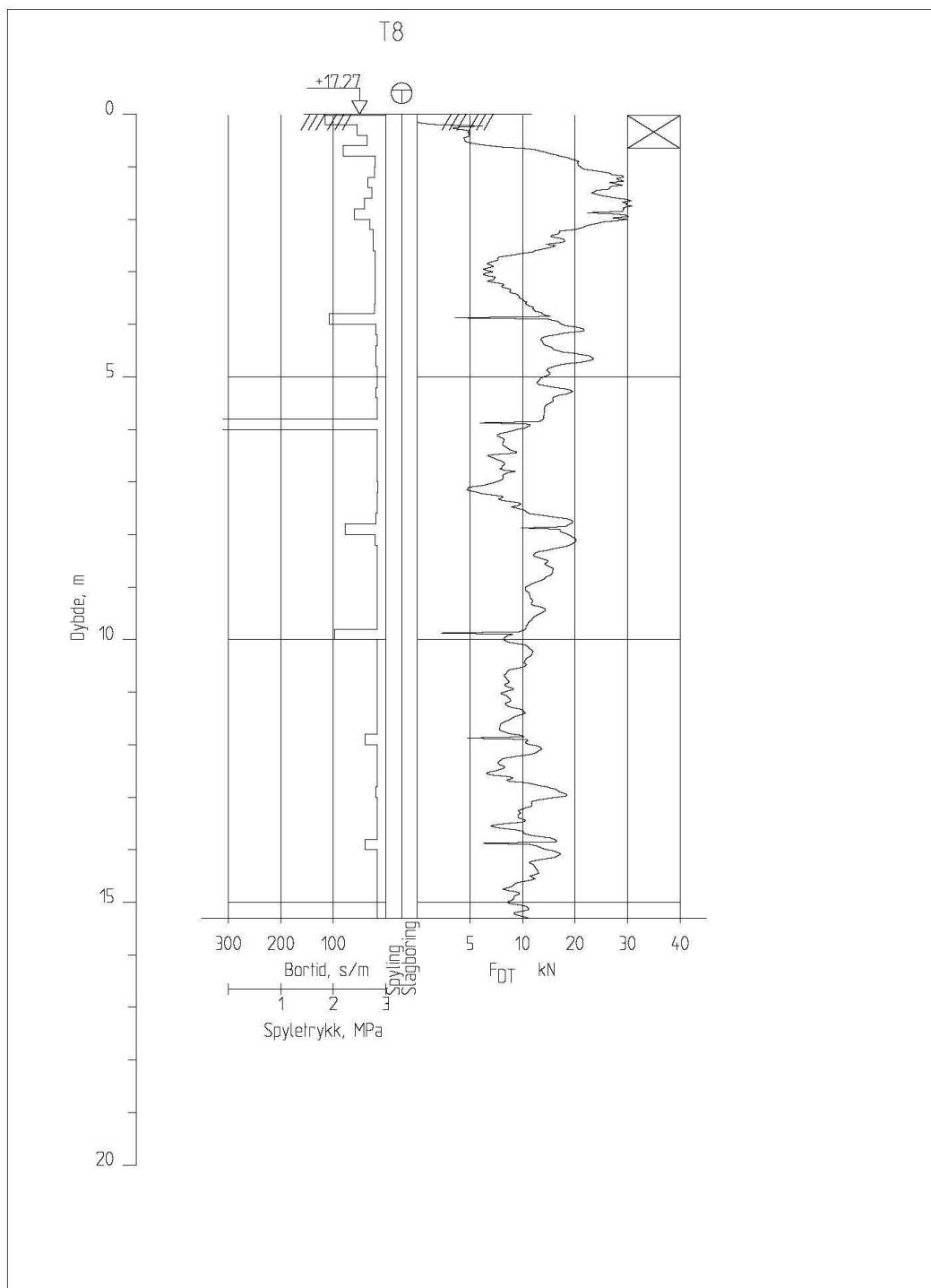
Rapport nr. 21242	Figur nr.
Tegner	Dato: 07.01.22
Kontrollerat	
Godkänt	

Figur B11: Profil for totalsondering T6



Grunnundersøkelser Skibotn		Rapport nr. 21242	Figur nr.
Totalsondering M = 1 : 125 Dato boret : 06.01.2022 Forsøk nr. : Borhull T7 Sonde nr. : Posisjon: X 7705847.11 Y 707570.82		Tegner	Dato: 07.01.22
		Kontrollert	
		Godkjent	

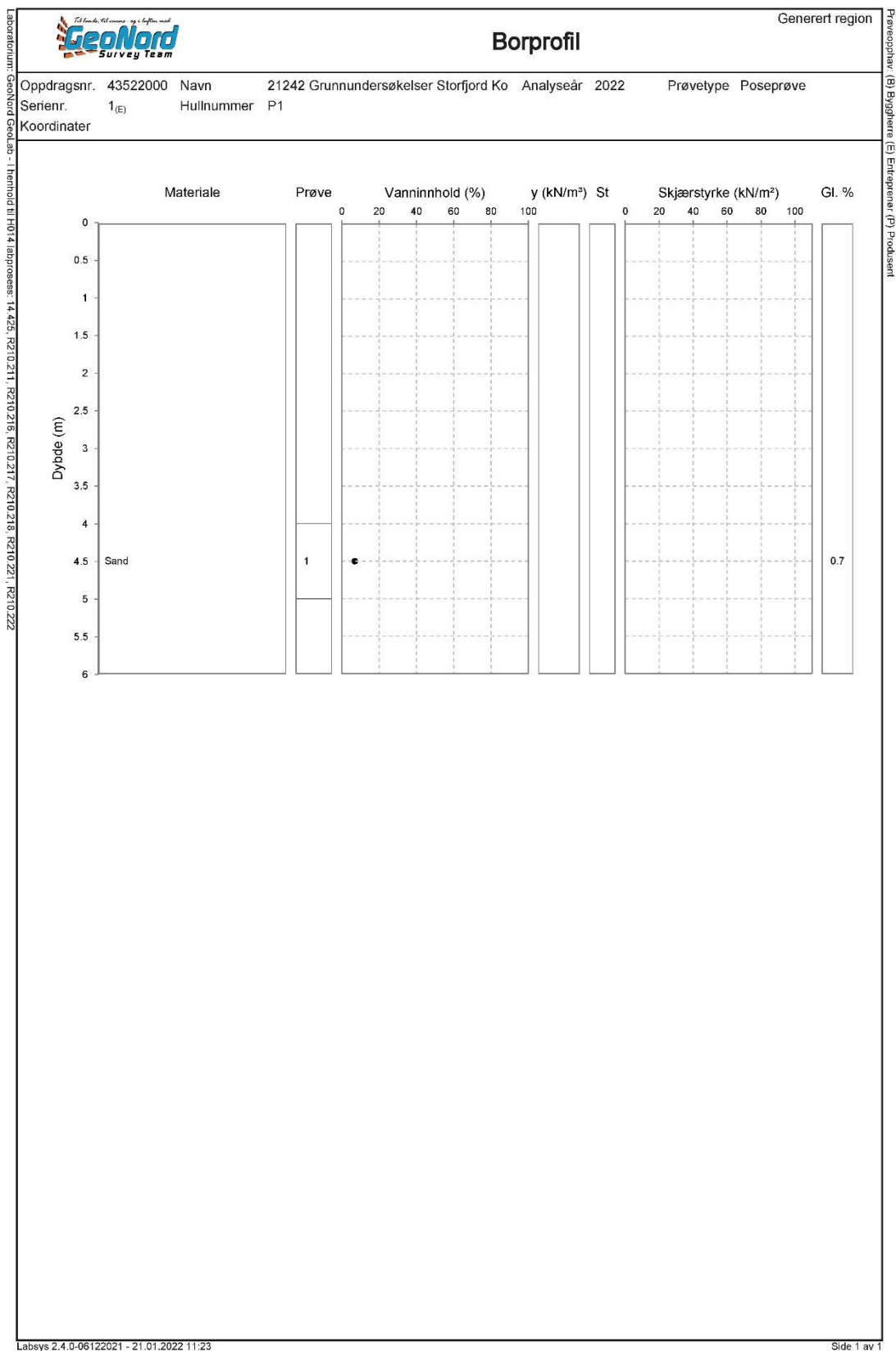
Figur B12: Profil for totalsondering T7



Grunnundersøkelser Skibotn		Rapport nr. 21242	Figur nr.
Totalsondering M = 1 : 100 Dato boret : 04.01.2022 Forsøk nr. : Borhull T8 Sonde nr. : Posisjon: X 7705764.20 Y 707407.47		Tegner	Dato: 07.01.22
		Kontrollert	
		Godkjent	

Figur B13: Profil for totalsondering T8

Bilag 3 Laboratorieundersøkelser



Figur B14: Resultater fra analyser av prøver ved P1



Borprofil, tabell

Generert region

Oppdragsnr. 435220002 Navn 21242 Grunnundersøkelser Storfjord Kommune Analyseår 2022 Prøvetype Poseprøve
 Serienr. 1^(E) Hullnummer P1 Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense W _L [%]	Utrullingsgrense W _p [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{u1c} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{u1c} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{u1c} [kPa]	Deformasjon [%]			
1		4.0 - 5.0	Sand		0.7	6.9							

Laboratorium: GeoNord Geolab - Innhold til H014-labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøveopplav: (B) Byghjerna (E) Entreprenør (P) Produsent

Figur B15: Resultater fra analyser av prøver ved P1

Oppdragsnr.	435220002	Oppdragsnavn	21242 Grunnundersøkelser Storfjord Kommu
Prosjektnr.		Prosjektnavn	
Ansvarsområdenr.	1	Ansvarsområdenavn	Geologi/Geoteknikk

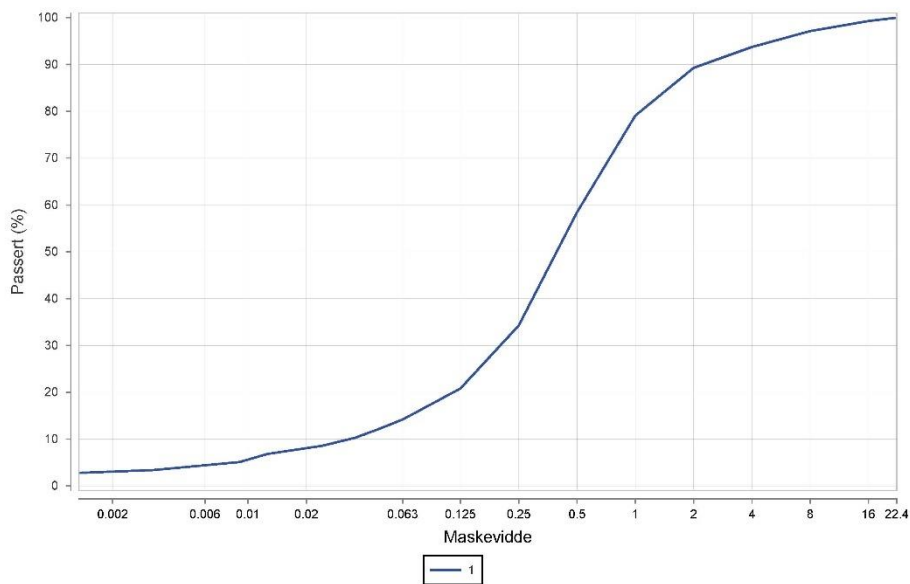
Serienr.: 1_(E), Hullnr.: P1, koordinater:

Prøvenr.	1				
Uttaksdato	11.01.2022				
Analysetype	Våtsikt				
Humus (Glødetap)	0.7				
Vanninnhold (%)	6.9				
% <63µm av <delsikt	14.2 (22,4 mm)				
% <20µm av <delsikt	8.1 (22.4 mm)				

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm					
	63	125	250	500	1	2	4	8	16	22.4
1	14.2	20.8	34.3	58.5	79.1	89.3	93.7	97.1	99.3	100.0

Leire	Silt			Sand			Grus	
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels



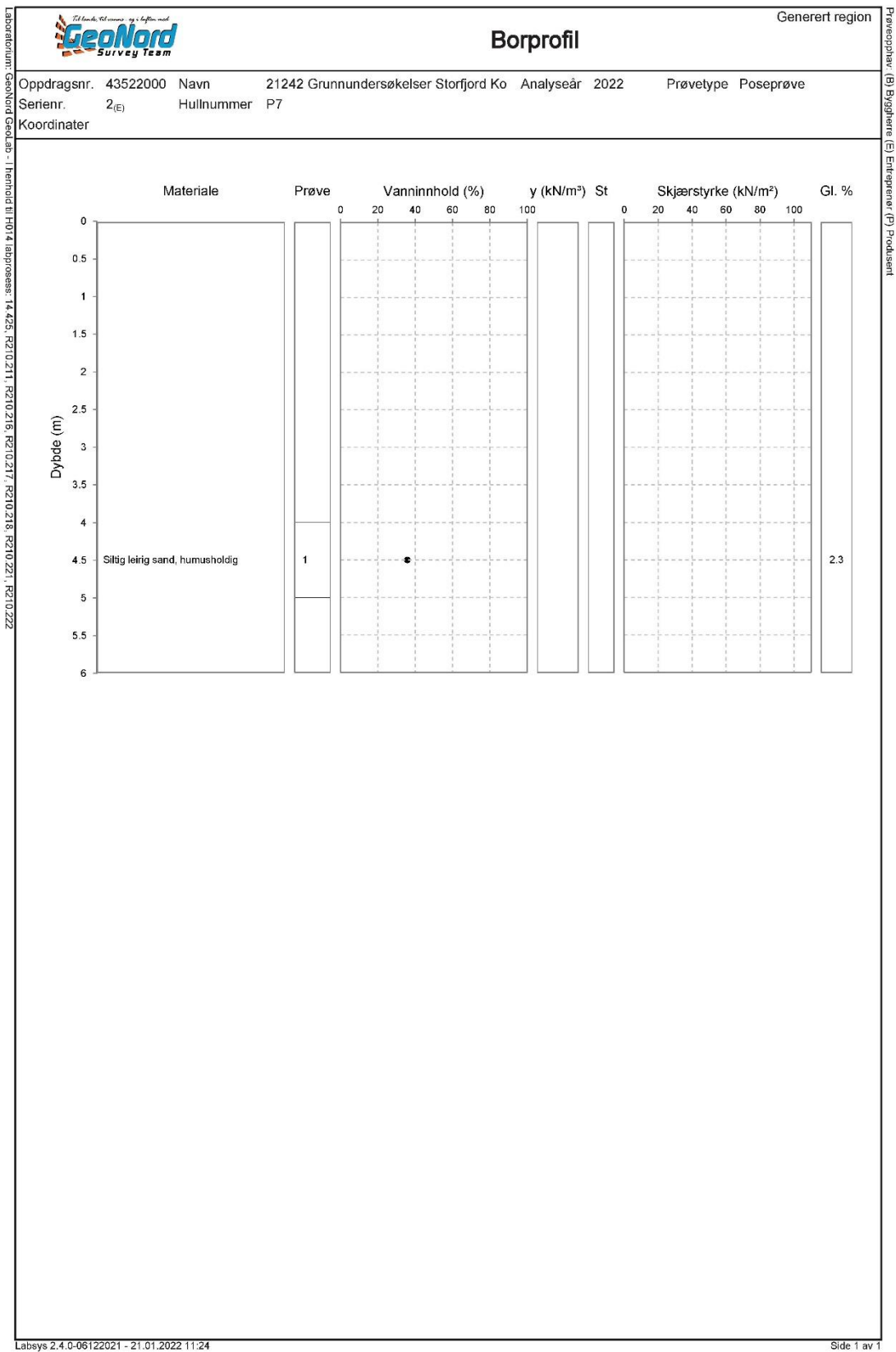
Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1		4.0 - 5.0	Sand	15.7	T2

Sted: Alta


Dato: 21.01.22

Signatur: *Olav Wilhelmsen*

Figur B16: Resultater fra analyser av prøver ved P1



Figur B17: Resultater fra analyser av prøver ved P7

 Generert region													
Oppdragsnr.		Navn		Analyseår		Prøvetype		Poseprøve					
Serienr.		Hullnummer		Koordinater									
Prøve	Delprøve	Dybde	Jordart	Densitet	Humusinnhold	Vanninnhold W	Flytegrense W _L	Utrullingsgrense W _F	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc}	Konus, Omrørt, C _{urfc}	Sensitivitet, St
									C _{ufsc}	Deformasjon			
		[m]		[kN/m ³]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	
1		4.0 - 5.0	Siltig leirig sand, humusholdig		2.3	35.8							

Laboratorium: Geonord Geolab - Innhold til P7-14 | 14.01.2022 11:22
 Oppdragsnr.: 435220002 | Navn: 21242 Grunnundersøkelser Storfjord Kommune | Analyseår: 2022 | Prøvetype: Poseprøve | Serienr.: 2(E) | Hullnummer: P7

Prosjekt: B18 | Byggher: E | Entreprenør: P | Produsent

Figur B18: Resultater fra analyser av prøver ved P7

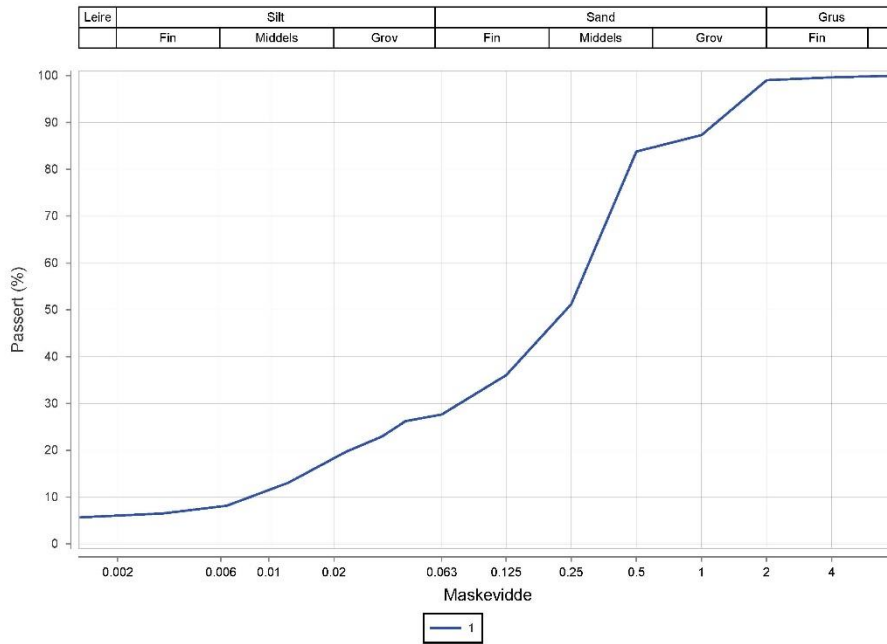
Oppdragsnr.	435220002	Oppdragsnavn	21242 Grunnundersøkelser Storfjord Kommu
Prosjektnr.		Prosjektnavn	
Ansvarsområdenr.	1	Ansvarsområdenavn	Geologi/Geoteknikk

Serienr.: 2_(E), Hullnr.: P7, koordinater:

Prøvenr.	1			
Uttaksdato	11.01.2022			
Analysetype	Våtsikt			
Humus (Glødetap)	2.3			
Vanninnhold (%)	35.8			
% <63µm av <delsikt	27.7 (22,4 mm)			
% <20µm av <delsikt	18.3 (22.4 mm)			

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm			
	63	125	250	500	1	2	4	8
1	27.7	36.0	51.2	83.8	87.3	99.0	99.6	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1		4.0 - 5.0	Siltig leirig sand, humusholdig	36.9	T3

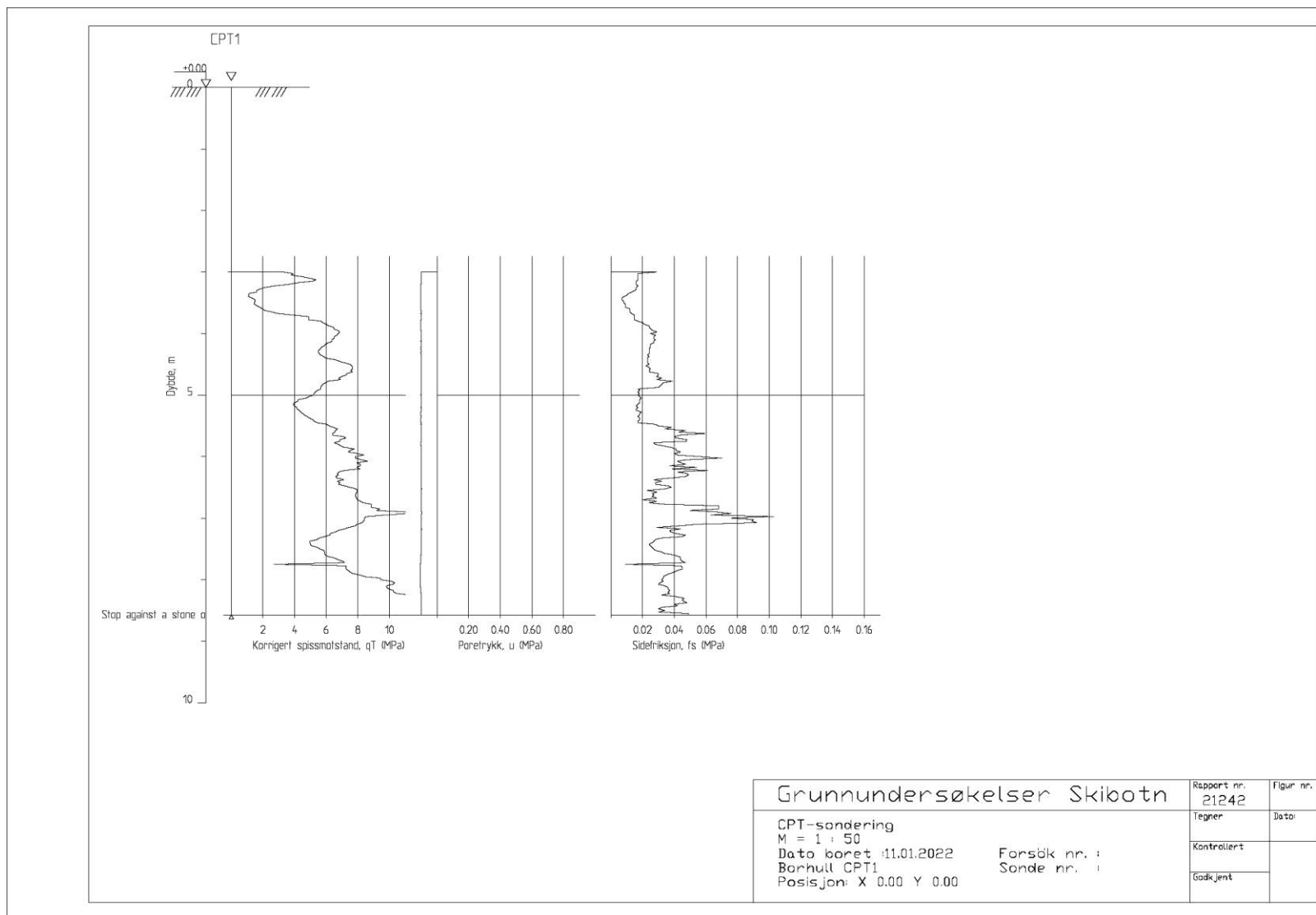
Sted: Alta

Dato: 21.01.22

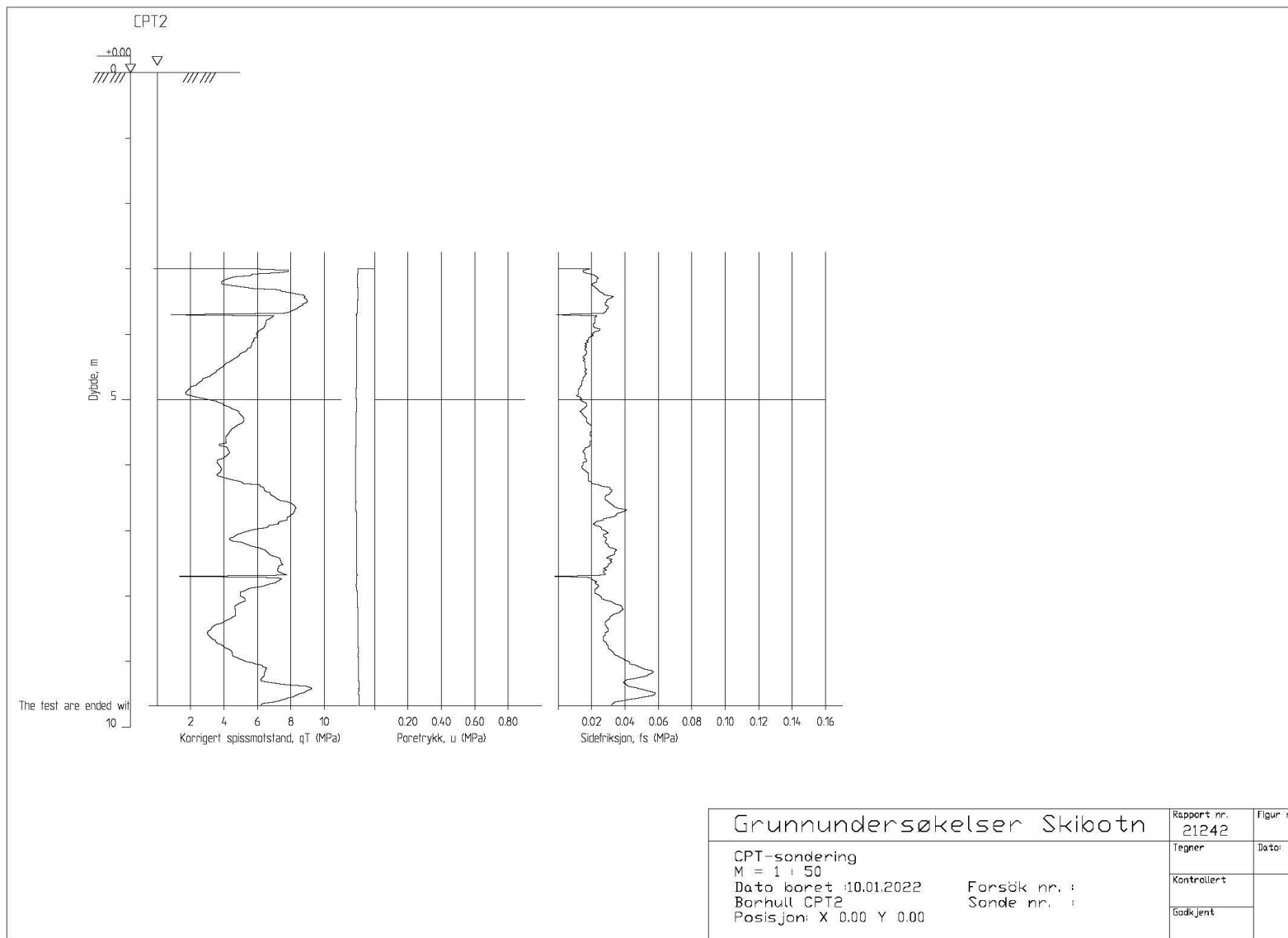
Signatur: *Ole Wilhelm*

Figur B19: Resultater fra analyser av prøver ved P7

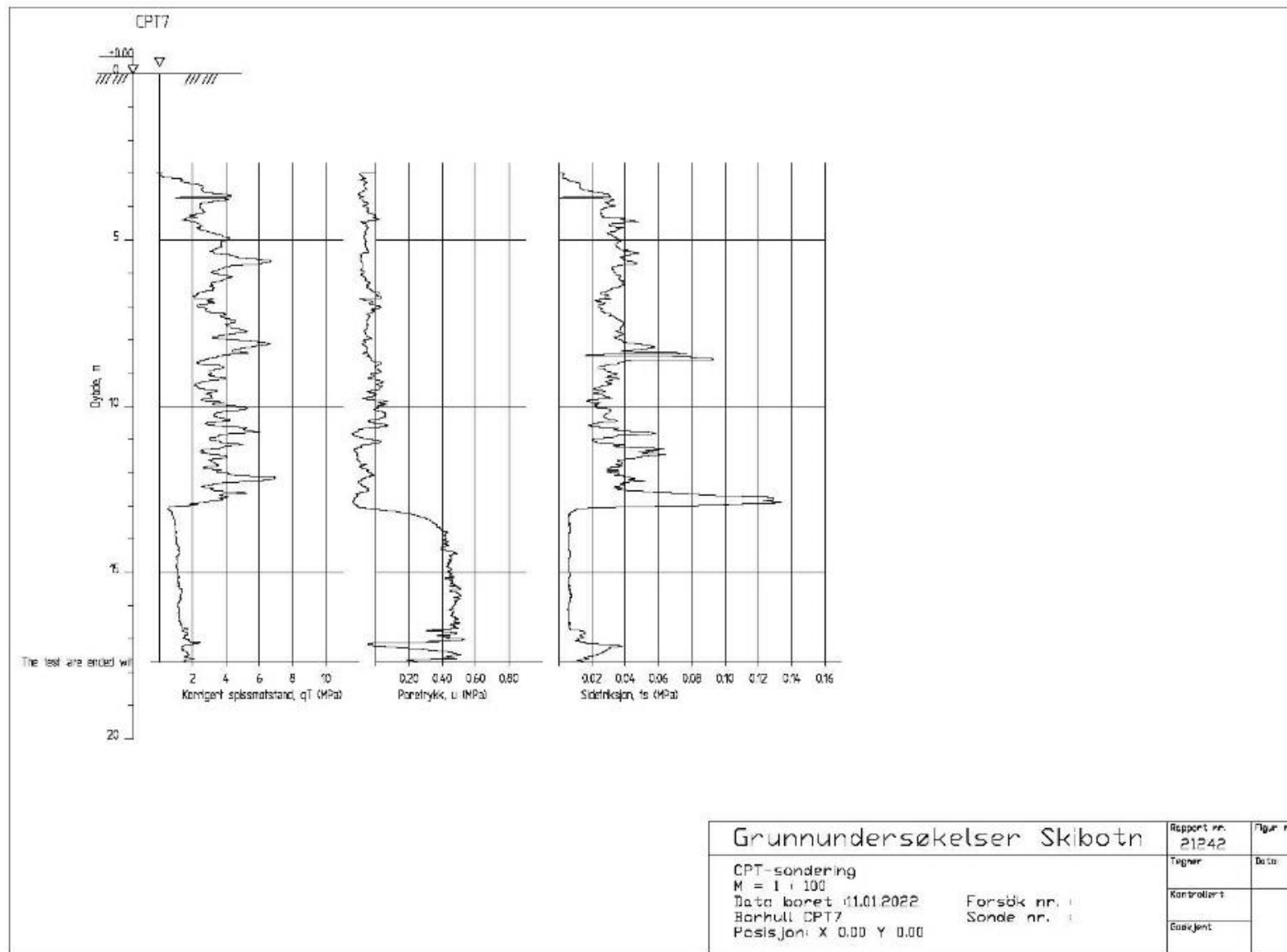
Bilag 4 Trykksonderinger



Figur B20: Profil for trykksondering CPT1



Figur B22: Profil for trykksondering CPT2



Figur B22: Profil for trykksondering CPT7

