

Prosjekt:

18133 –Elvevoll Settefisk

Tittel:

Rapport nr.: 18133-1
Prosjekt-type: Geoteknisk Rapport
Utarbeidet av GeoNord AS
Dato:23/08/2018



Bjørn Wirkolas Vei 15
9510 Alta
 Tlf.: 78435848 E-post: firmapost@geonord.no



Rev.	Beskrivelse	Rev. Dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent
			WH	24.8.2018	SS
Entreprenørs logo:		Utstyr, type:	Utstyr, serie nr.:		
			-		
Kommune:	Fag:	Dok. type:			Antall sider:
Alta	Geofag	Data-og fagrapport			6+13 bilag

Sammendrag

Ellevoll Settefisk AS har engasjert GeoNord AS for gjennomføring av grunnundersøkelse med hydraulisk borerigg på eiendom gnr/bnr 61/30 på Ellevoll, Storfjord kommune

Grunnundersøkelsene består av 7 totalsondering og 4 naverprøver i 2 punkter. Sonderingene viser relativ høy sonderingsmotstand på grunn av grus og stein. Det er ikke påvist kvikkleire. Laboratorieundersøkelsene viser at jordart hovedsakelig består av sandig og grusing materiale.

Det er ikke påvist sprøbruddsmateriale/kvikkleire på tomte. På bakgrunn av utførte grunnundersøkelser og terreng observasjoner vurderes det som lite sannsynlig for utvikling av ulike skredmekanismer.

Det må tas hensyn til telefarlighet (T1) i relevant fundamenteringsdybde. Grunnen består hovedsakelig av ikke telefarlige materiale.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	1
2.	Geotekniske grunnundersøkelser	1
3.	Grunnforhold	2
4.	Geotekniske vurdering	5
5.	Referanser	6
	Bilag 1: Geotekniske bilag	7
	Bilag 2: Grunnundersøkelsene oversikt	1
	Bilag 3: Totalsondering-Boreprofiler	1
	Bilag 4: Korngradering	1

Figur liste

Figur 1: Oversiktskart viser undersøkt område i Ellevoll, Storfjord kommune (seeiendom.no).....	3
Figur 2: Utsnitt fra Løsmasse kart (www.ngu.no).....	4

1. Innledning

Ellevoll Settefisk AS har engasjert GeoNord AS for gjennomføring av grunnundersøkelse med hydraulisk borerigg på eiendom gnr/bnr 61/30 på Ellevoll, Storfjord kommune.

Grunnundersøkelsene gir grunnlag for vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper i forhold til kravet fra NVEs veileder nr. 7/2014 «*Sikkerhet mot kvikkleireskred*».

2. Geotekniske grunnundersøkelser

Geotekniske grunnundersøkelsene omfatter felt- og laboratorieundersøkelser for klassifisering og identifisering av jordarter, med bestemmelse av fysiske - geofysiske – hydrogeologiske og miljømessige egenskaper av løsmasser og berg, inklusive rapportering av rådata (NGFs Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser).

Geotekniske bilag for tegnforklaring av felt- og laboratorieundersøkelser er vist i bilag 1.

2.1. Feltundersøkelser

Feltundersøkelser ble utført den 3-5 Juli 2018. Boringene ble utført med Beretta T.44 borerigg. En oversikt over plassering av feltundersøkelsene (borepunkt og prøvetaking) fremgår av bilag 2.

Feltundersøkelsene omfattet følgende metoder:

- 7stk. totalsondering
- Opptak av 4stk. naverprøver i to borepunkter
- Feltobservasjoner

Totalsondering gir informasjon om løsmassenes lagringstetthet og materialeegenskaper. Totalsondering har god nedtrengingsevne i fast grunn, og kan brukes til fjellpåvisning. Resultatene av totalsondering er presentert i boreprofil og er vist på bilag 3.

Tabell 1 gir en oversikt over boringene med overflate, fjellkote, løsmasse og prøveserie med koordinater.

Tabell 1: Feltundersøkelser (totalsonderinger), koordinater, fjellkote, og prøvelokasjoner.

ID	Metode	X	Y	Overflate (moh)	Fjellkote (moh)	Løsmasse (m)	Kommentar
18133-A	Totalsondering	695512.908	7699898.427	29.48	10.34	19.14	
18133-B	Totalsondering	695523.258	7699919.049	27.47	-	>17,11	
18133-C	Totalsondering	695620.997	7699977.379	23.52	3.89	19.63	
18133-D	Totalsondering	695699.335	7699997.014	17.16	-0.32	17.48	
18133-E	Totalsondering	695626.04	7700047.371	9.19	-3.11	12.3	
18133-F	Totalsondering	695701.233	7700082.636	3.35	-6.03	9.38	
18133-G	Totalsondering	695786.767	7700002.008	14.95	-	>11,52	
18133-BP	Naverboring	695523.258	7699919.049	27.47	-	4	Poseprøve 1; 2-3m Poseprøve 2; 3-4m
18133-FP	Naverboring	695701.233	7700082.636	3.35	-	2	Poseprøve 3; 1-1.5m Poseprøve 4; 1.5-2m

2.2. Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøveseriene er analyserte ved vårt laboratorium i Alta. Laboratorieundersøkelser inkluderer følgende undersøkelser:

- Kornfordeling
- Korndensitet
- Vanninnhold

Resultatene fra laboratorieforsøk er gitt i bilag 4.

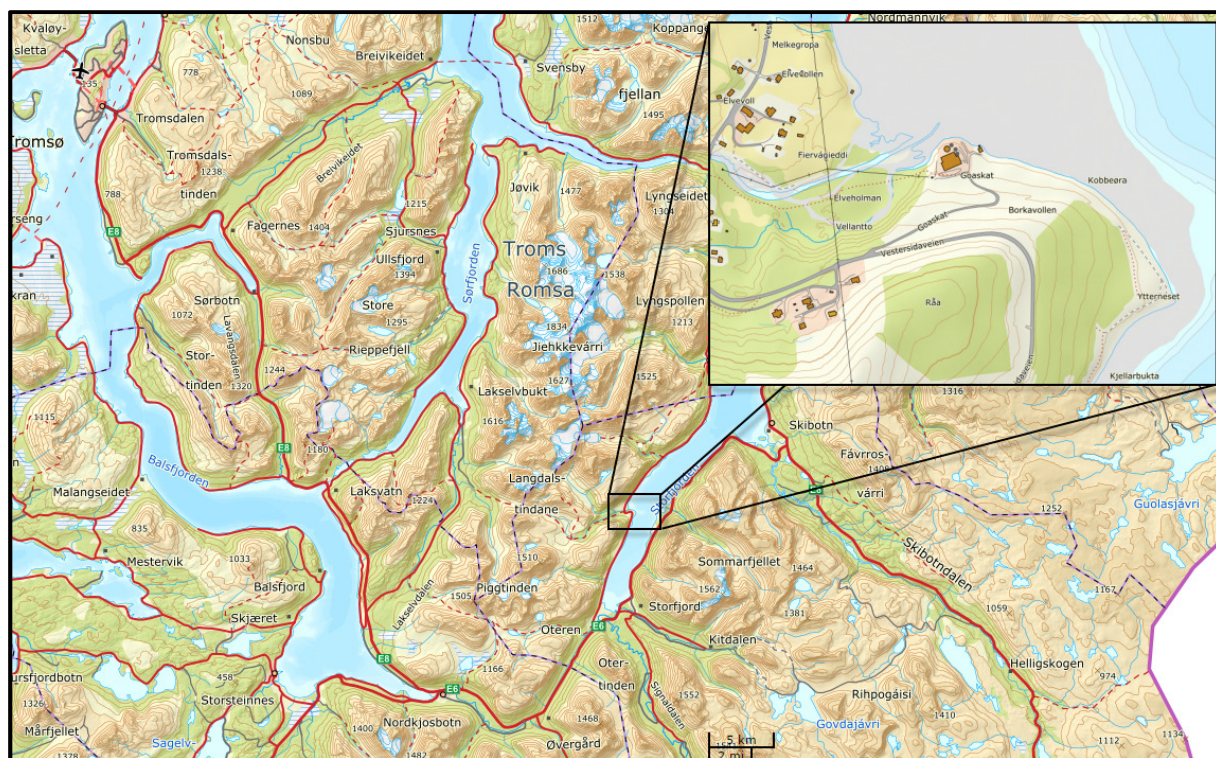
3. Grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Området er lokalisert i Ellevoll, Storfjord kommune med gårdsnr. 61 og bruksnr 30, 52, 7 (figur 1). Det undersøkte området ligger mellom ca. 30moh og 3.5moh.

Terrenget i området har en slak helning på ca. 7° stigning mot sør. Tomta ligger på nord siden av Rv868 veien ved elveutløpet til Storelva.

Tomta ligg i et område med breelvavsetning. Sedimentet består av sorterte, ofte skråstilte lag av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk. (NGU)



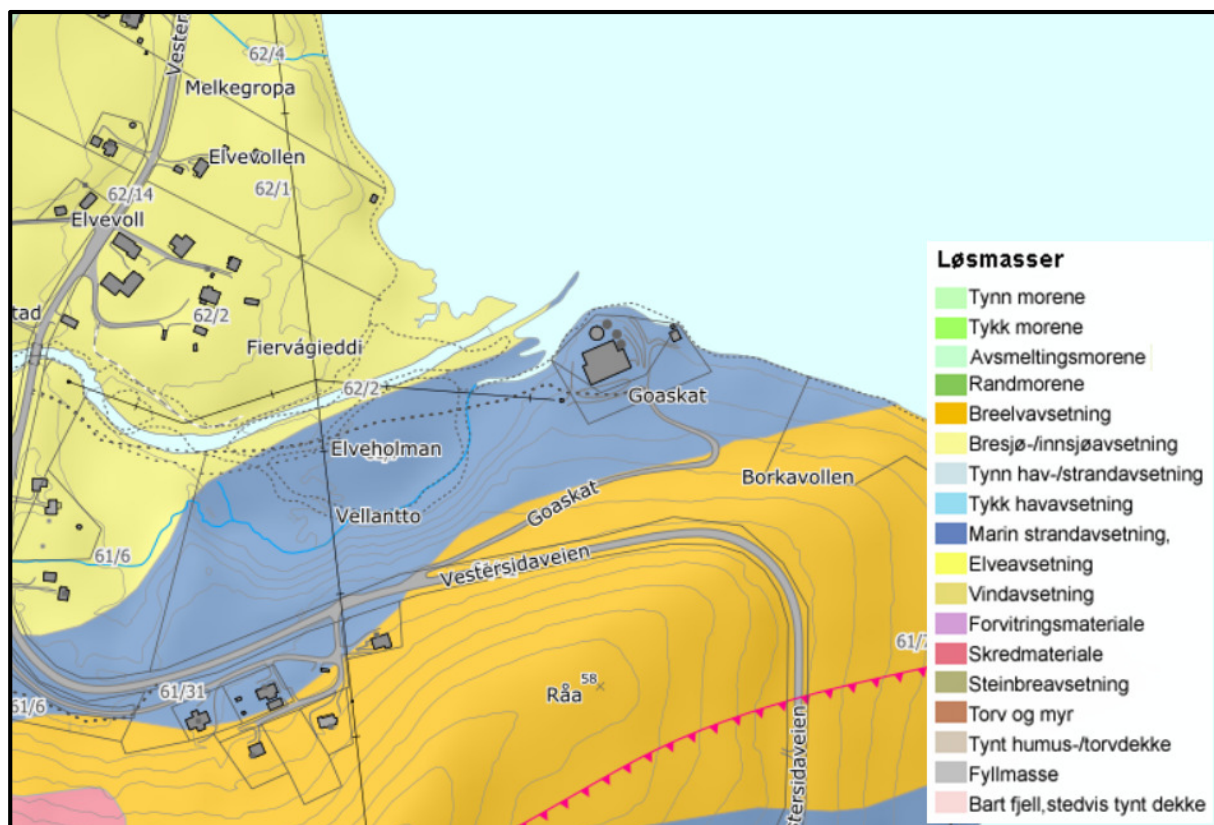
Figur 1: Oversiktskart viser undersøkt område i Ellevoll, Storfjord kommune (seeiendom.no).

3.2 Henvisninger

Det er tidligere blitt utført geotekniske undersøkelser ca. 100m vest fra område langs veien. Statens vegvesen har utført en dreietrykksondering i forbindelse med en utglidning på veien Rv868. I undersøkelsen ble jordart hovedsakelig vurdert til å inneholde sandig, siltig materiale med litt leire (Statens vegvesen, Rv868 Ellevoll, utglidning: X1054, 2002).

3.3 Kvartærgeologi

Kvartærgeologisk kart viser at løsmassene i øvre lag i det aktuelle området hovedsakelig består av breelvavsetning (Glasifluvial avsetning). Dette sedimentet består av sorterte, ofte skråstilte lag av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk (ngu.no).



Figur 2: Utsnitt fra Løsmasse kart (www.ngu.no).

3.4 Kvikkleire vurdering

Eiendommen gnr/bnr 61/30 ligger ikke i en kjent kvikkleire faresone. Det er ikke registrert stor mektighet av kvikk/sensitiv leire ut fra NVEs kvikkleiresone database.

3.5 Løsmasse tolkning

3.5.1 Resultater fra feltundersøkelsene

5 av 7 totalsonderinger er avsluttet i fjell etter fjellkontrollboring fra 9,4m til 19,6m under terreng. Grunnundersøkelsene viser forskjellig løsmassemekthet i alle hull. Sonderingene viser relativ høy sonderingsmotstand på grunn av grus og stein. Derunder er det påtruffet sporadiske siltig, sandig og grusig materiale.

3.5.2 Resultater fra laboratorieundersøkelsene

Prøvene er ble nærmere analysert fra borehull 18133B og 18133F. Typiske kornkurver viser at jordart hovedsakelig består av sandig og grusing materiale med korndensitet $2,76\text{g/cm}^3$. Vanninnhold er målt 13,9% i dybdeintervallene 2-3m og 12,1% i dybdeintervallene 3-4m i borehull 18133B.

Borehull 18133F viser et vanninnhold på 3,6% i dybdeintervallene 1,-1,5m og 5,3% i dybdeintervallene 1,5-2m.

Prøveserien og sonderingene viser at område består av dominerende morene material under terreng.

3.6 Grunnvannstand

Grunnvannstanden er ikke registrert.

4. Geotekniske vurdering

Området gnr/bnr 61/30, 61/52,61/7 i Ellevoll ligger i et område med breelvavsetning. Dette breelvavsetning består av lag av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk.

Det er påvist lyng vegetasjon på topplaget. Det anbefales at all humusholdig jord under planlagt bebyggelse fjernes før fundamentering.

Det er ikke påvist sprøbruddsmateriale/kvikkleire på tomte. På bakgrunn av utførte grunnundersøkelser og terreng observasjoner vurderes det som lite sannsynlighet for utvikling av ulike skredmekanismer. (6)

4.1. Konklusjon

- Områdestabiliteten vurderes som tilfredsstillende på nåværende tidspunkt.
- Geoteknisk grunnundersøkelse har ikke avdekket sprøbruddsmateriale/ kvikkleire på tomten.
- Grunnen består hovedsakelig av ikke telefarlige materiale.
- Grunnen på eiendommen er egnet til fundamentering iht. reguleringsformål.
- Klassifiseringen er gjennomført ihht. Håndbok N200 vegbygging, kap. 510.3 (7)

Stedlig sand, Cu < 15 klassifiseres i

- Telefarlighetsgruppe T1
- Bæreevnegruppe 4

5. Referanser

- 1) www.ngu.no
- 2) www.skrednett.no
- 3) seeiedom.no
- 4) Statens vegvesen, Rv868 Elvevoll, utglidning: X1054, 2002.
- 5) NGFs Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser (Melding nr. 10, Utgitt 1994 rev.2008).
- 6) NVE, veileder: «Sikkerhet mot kvikkleireskred - Vurdering av omradestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper», 2014.
- 7) Staten vegvesen, Handbok N200 vegbygging 2014

23 August, 2018, Alta

William Hagell



Bilag 1: Geotekniske 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 (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør 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

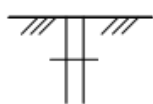
Generelt

/// /// Terreng

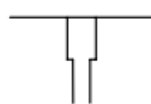
xxx xxx Fjell

== == Vannstand

FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



Forboret



Forboret med tynne utstyr

AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

Boring avsluttet

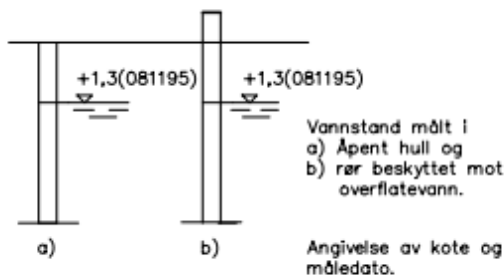
Ant. stein, blokk eller fast grunn.

Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator

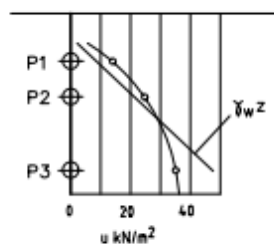
Boret i ant. fjell

Boret i fjell og kjerne opptatt

GRUNNVANNSTAND



PORETRYKK



Poretrykk, u , fremstilles
i et diagram. En teo-
retisk linje for hydro-
statisk 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 Q_0 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

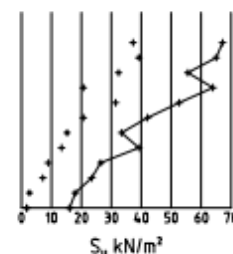
ENKEL SONDERING



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

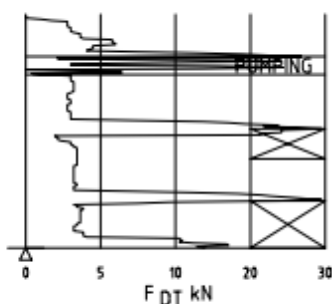
Ved enkel sondering
med slagbormaskin og
sondering med fjellrigg
kan synk vises som
sek/m.

+ VINGEBORING



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

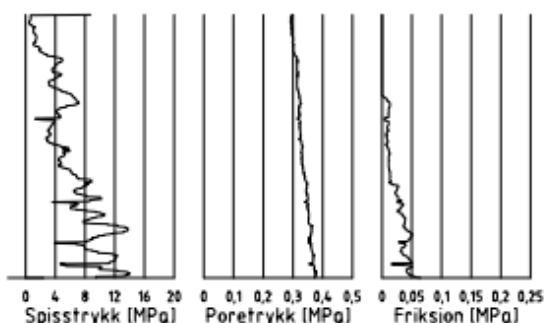
DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og
diameter angis i mm. Vertikal-
lasten i kN angis på borhullets
v. side. Endring i belastning
vises ved tverrstrek. Synk uten
dreining markeres med skygge-
legging eller raster.

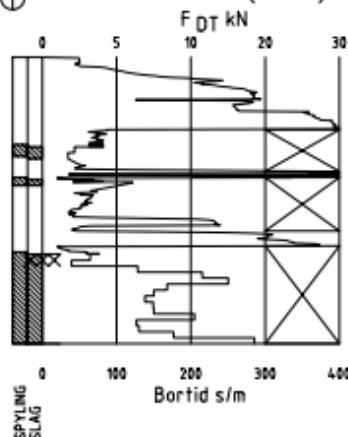
Hel tverrstrek for hver 100 halv-
omdreining. Halv tverrstrek for
hver 25 halvomdreining. Mindre
enn 100 halvomdreining vises
ved å skrive ant. halvomdr. på
h. side. Neddriving ved slag på
boret vises m. kryss, slagant. og
redskap kan angis. Endret ned-
drivingsmåte vises m. hel tverrstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksøndering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet 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.

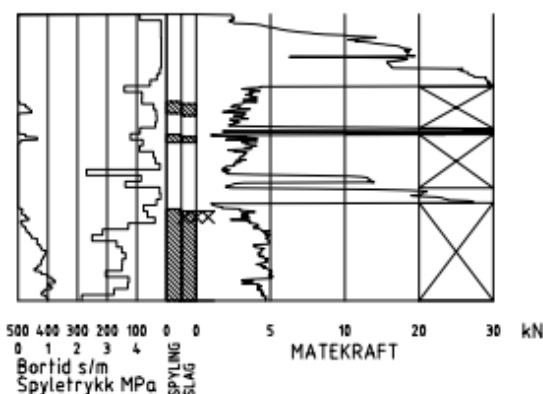
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreiestrykksøndering. 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 feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt søndering 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 Sønderingsmotstand 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 Tærskorpe
- 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 Søndering 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.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

Geotekniske bilag Laboratorieundersøkelser

MINERALSKJE 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_{uh} , c_{ub} , c_{uf}) (totalspenningsanalyse).

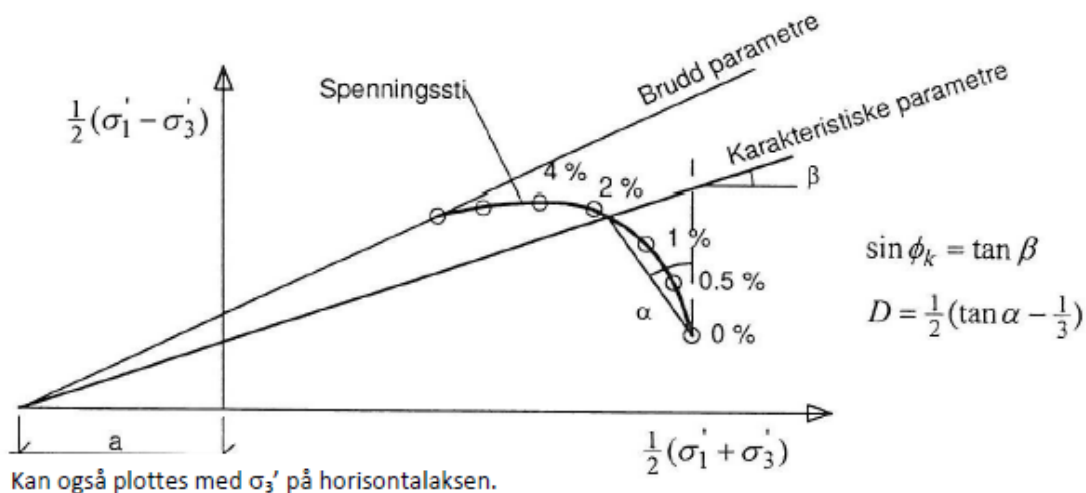
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

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 trykksforsøk (c_{ua}) (NS8016), konusforsøk (c_{ub} , c_{uf}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uh} , c_{uf}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) ($c_{u(CPTU)}$) eller vingebor (c_{uv} , c_{uf}).



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 $c_r < 0,5$ kPa, og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOOLD (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/cm³) Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.

Korndensitet (ρ_s , g/cm³) Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff

Tørr densitet (ρ_d , g/cm³) Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m³) Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m³) Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)

Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m³) Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall 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 $d > 0,063 \text{ mm}$. 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 trinnvis 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	$M = m_{oc}\sigma'_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma' \pm \sigma'_i)$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = m\nu(\sigma'\sigma'_a)$	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: $q = k i A$, 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 mineralkornene. 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_l . 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 steg høyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

HUMUSINNHOOLD

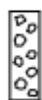
Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.

◎ 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.

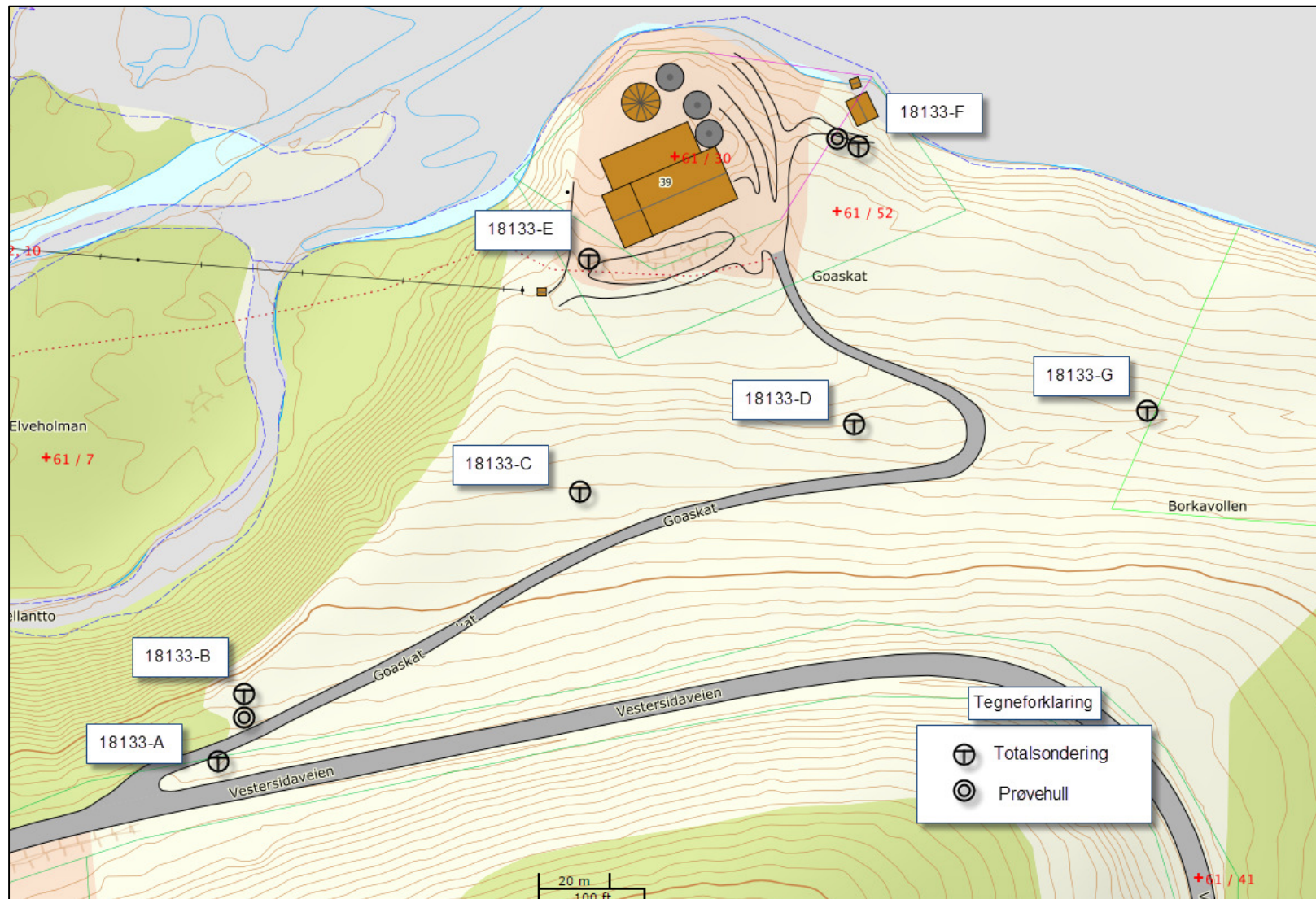
Ca = kalkkonkresjoner
 Fe = jernkonkresjoner
 AH = aurlulle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

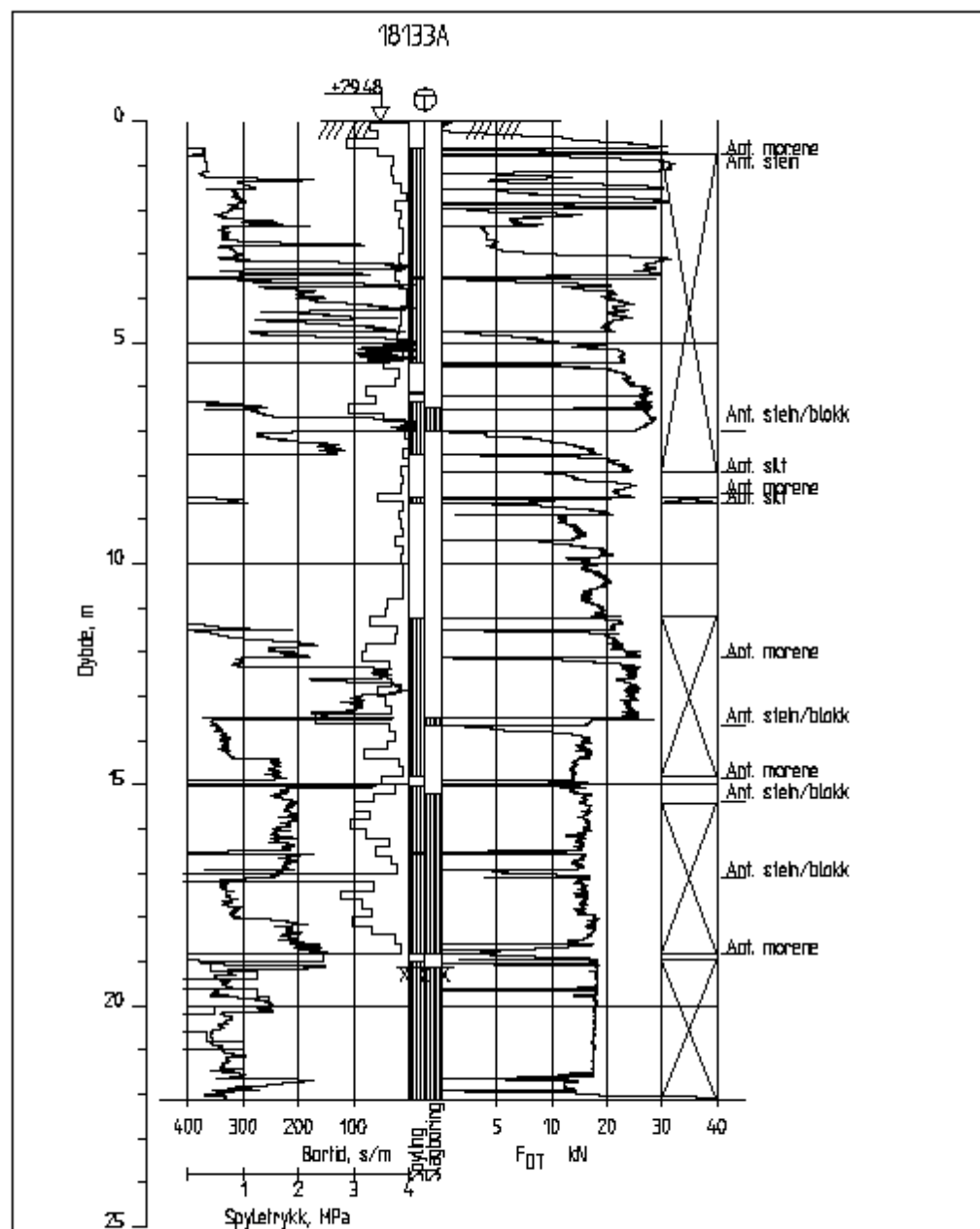
Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• — — —	Angis i masseprosent 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: $\frac{15-5}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} vP		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 2: Grunnundersøkelsene oversikt



Bilag 3: Totalsondering-Boreprofiler

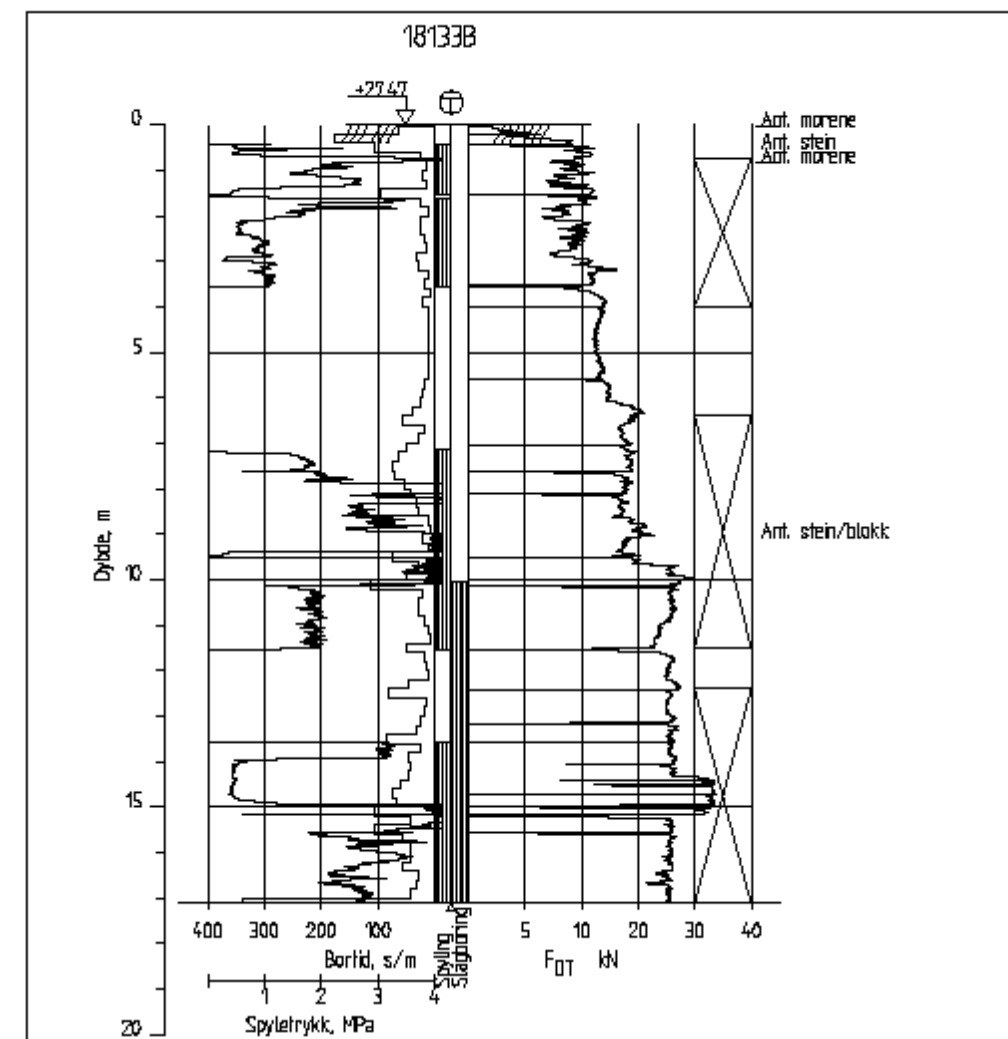


18133 Elvevollsettefisk

Totalsondering
M = 1 : 125
Dato boret : 03.07.2018
Borhull 18133A
Posisjon: X 7699898.43 Y 695512.91

Forsök nr. :
Sonde nr. :

Rapport nr.	18133	Figur nr.
Tegner		Figur
Korrigert		
Godkjent		

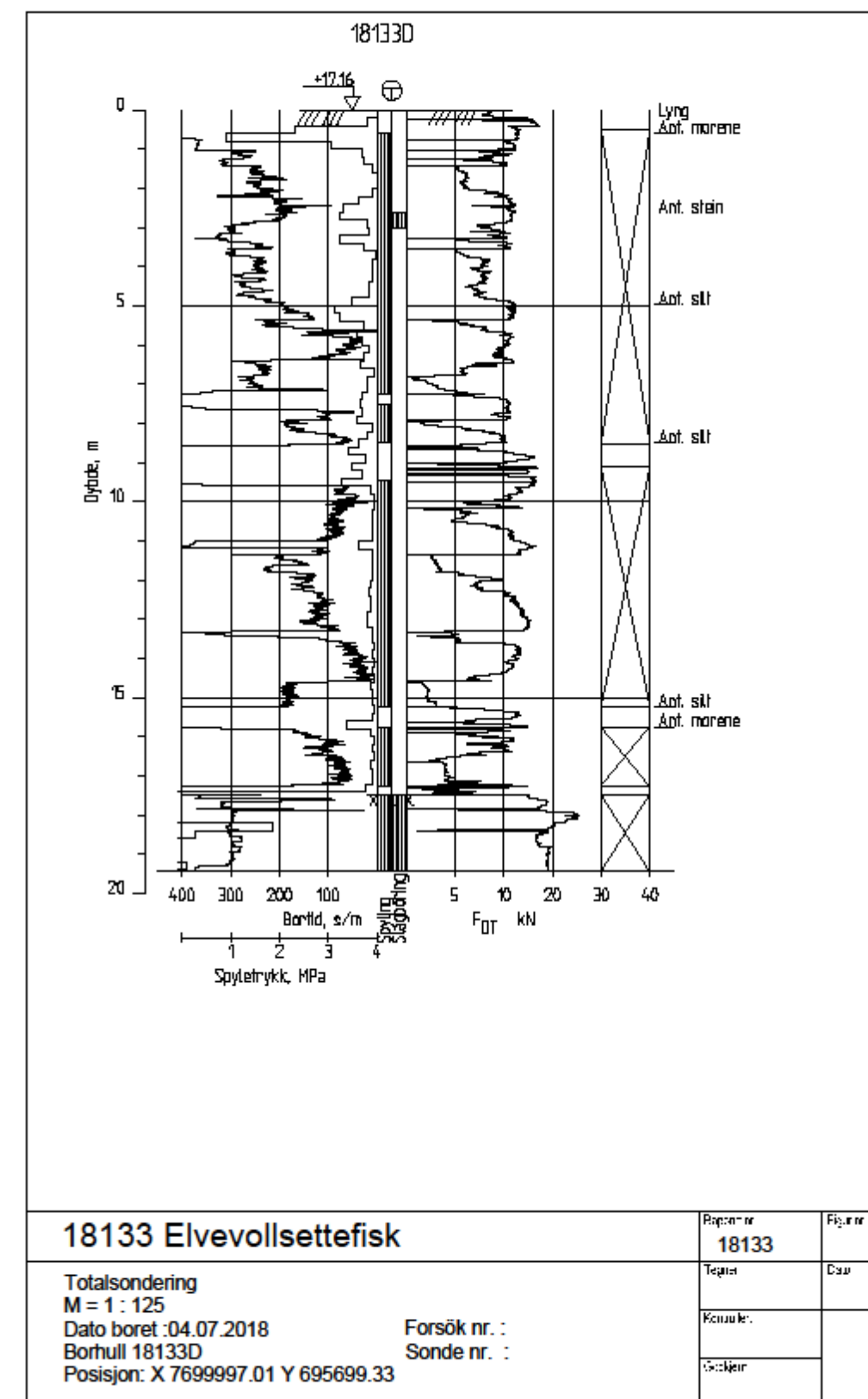
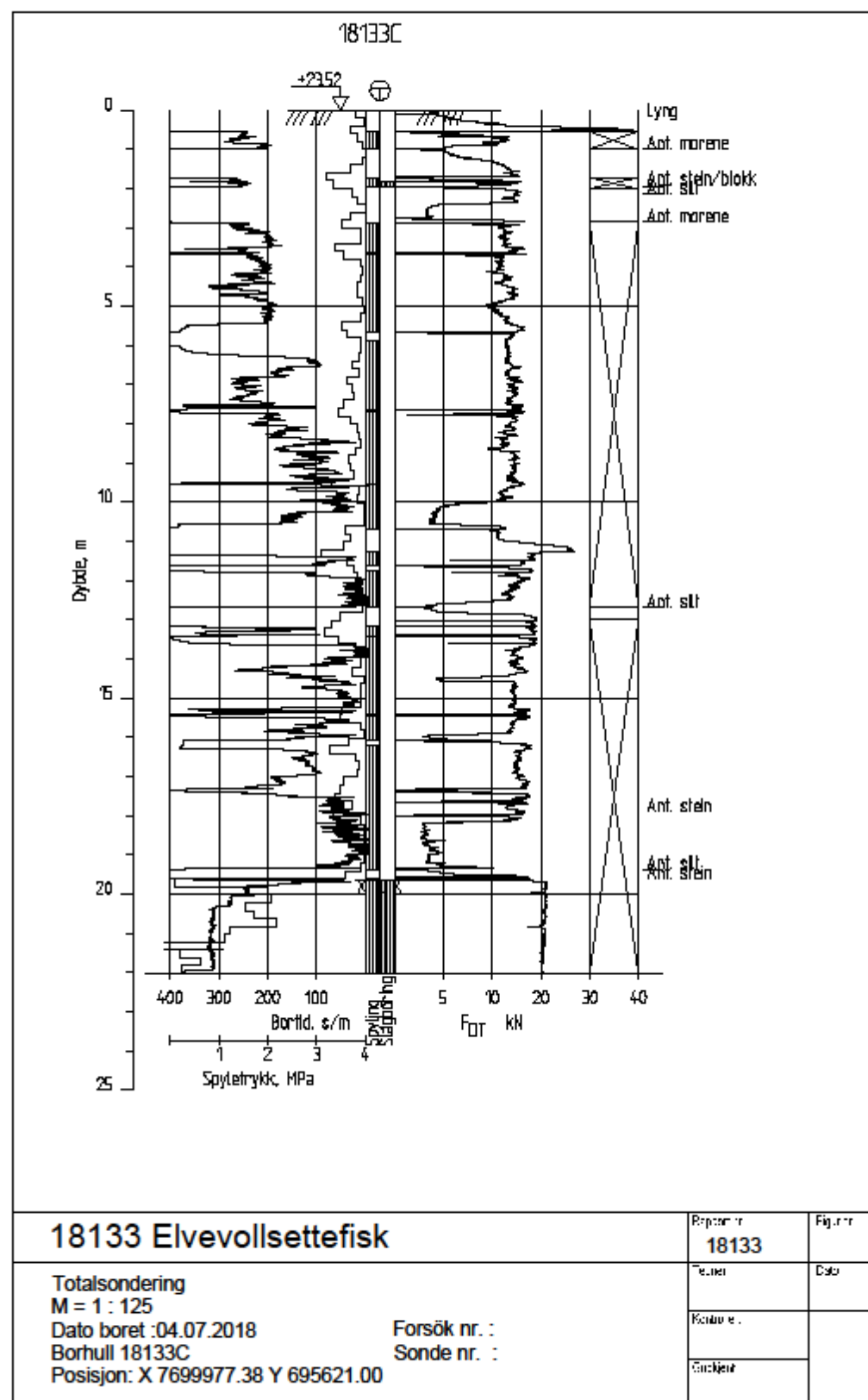


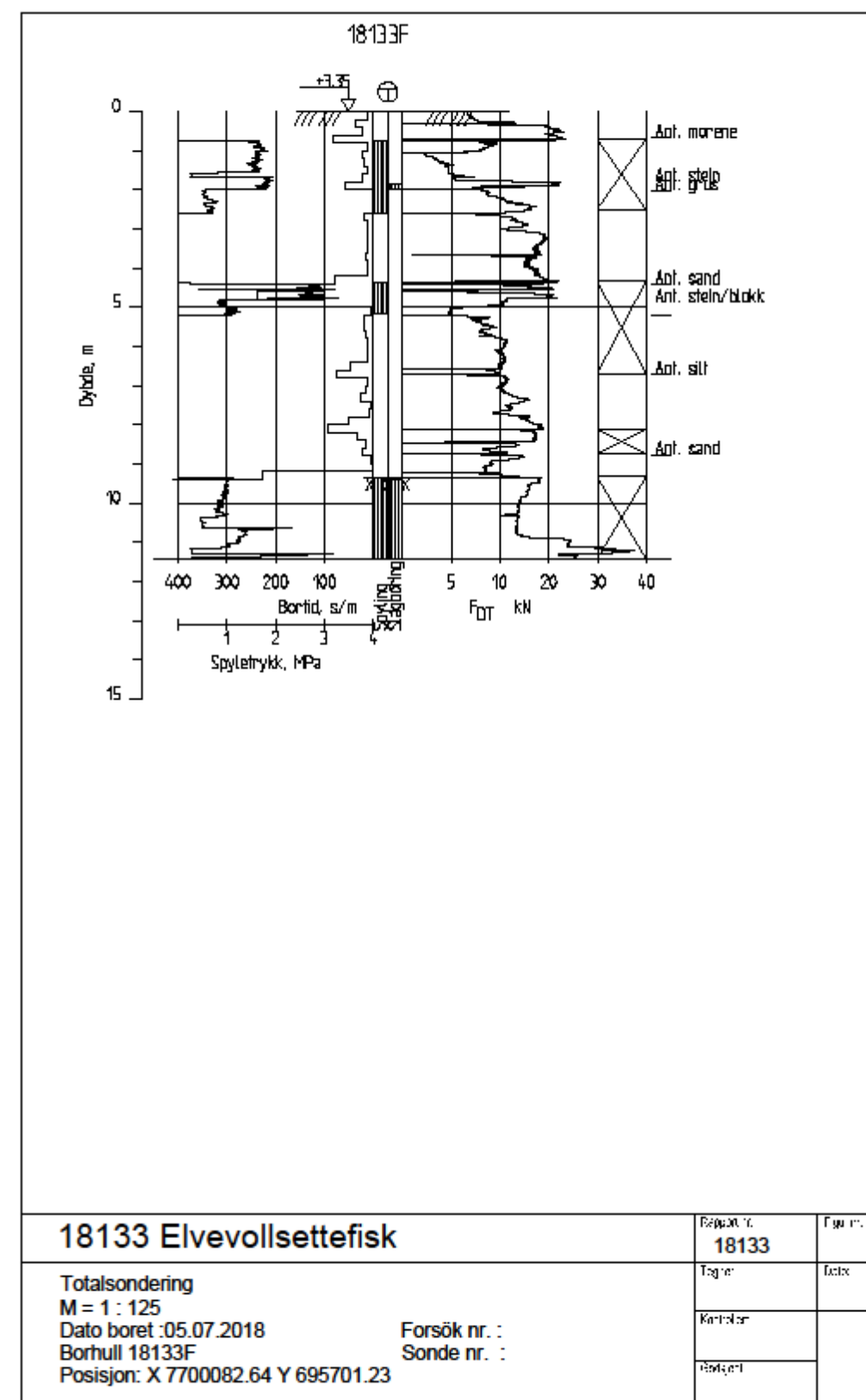
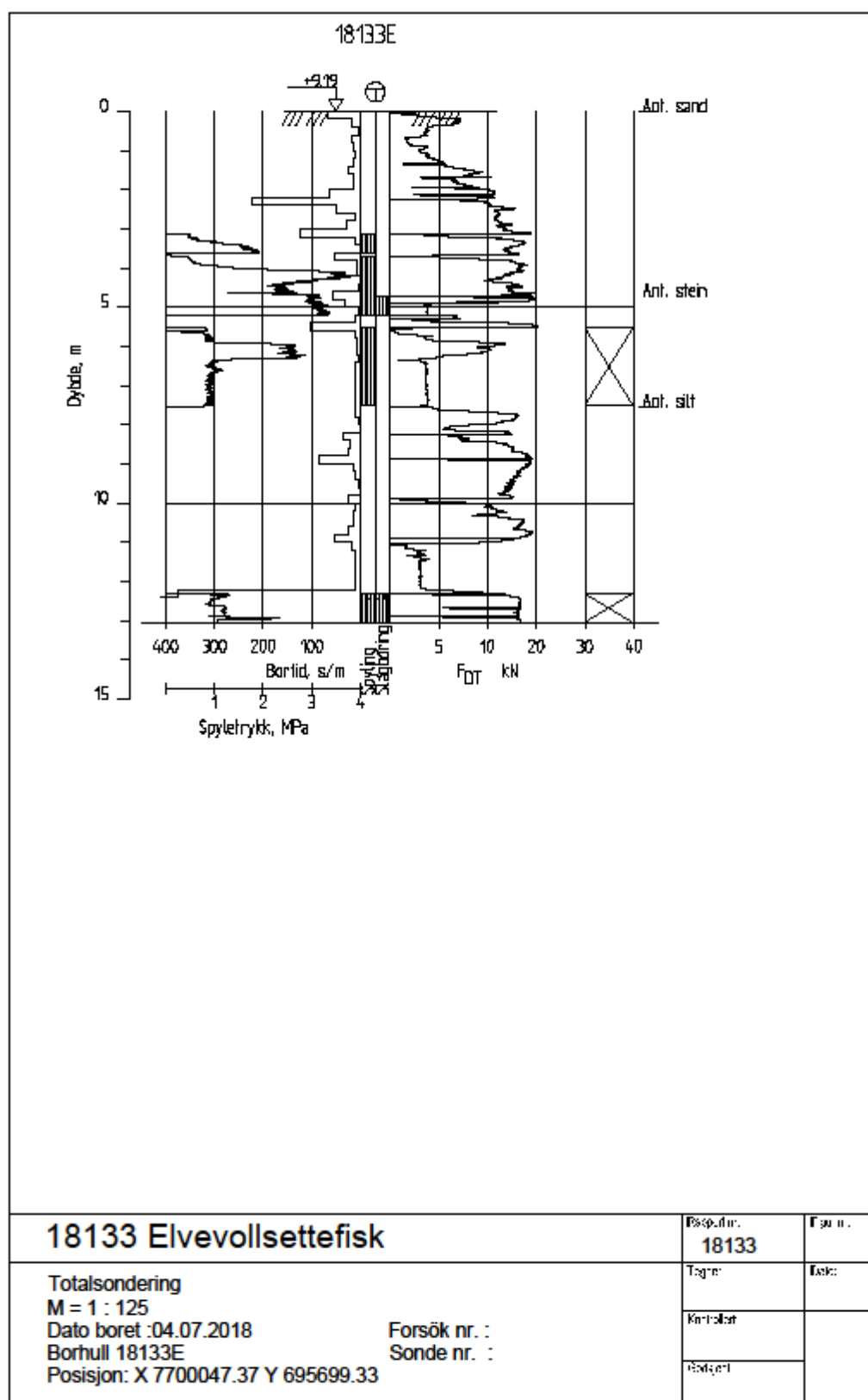
18133 Elvevollsettefisk

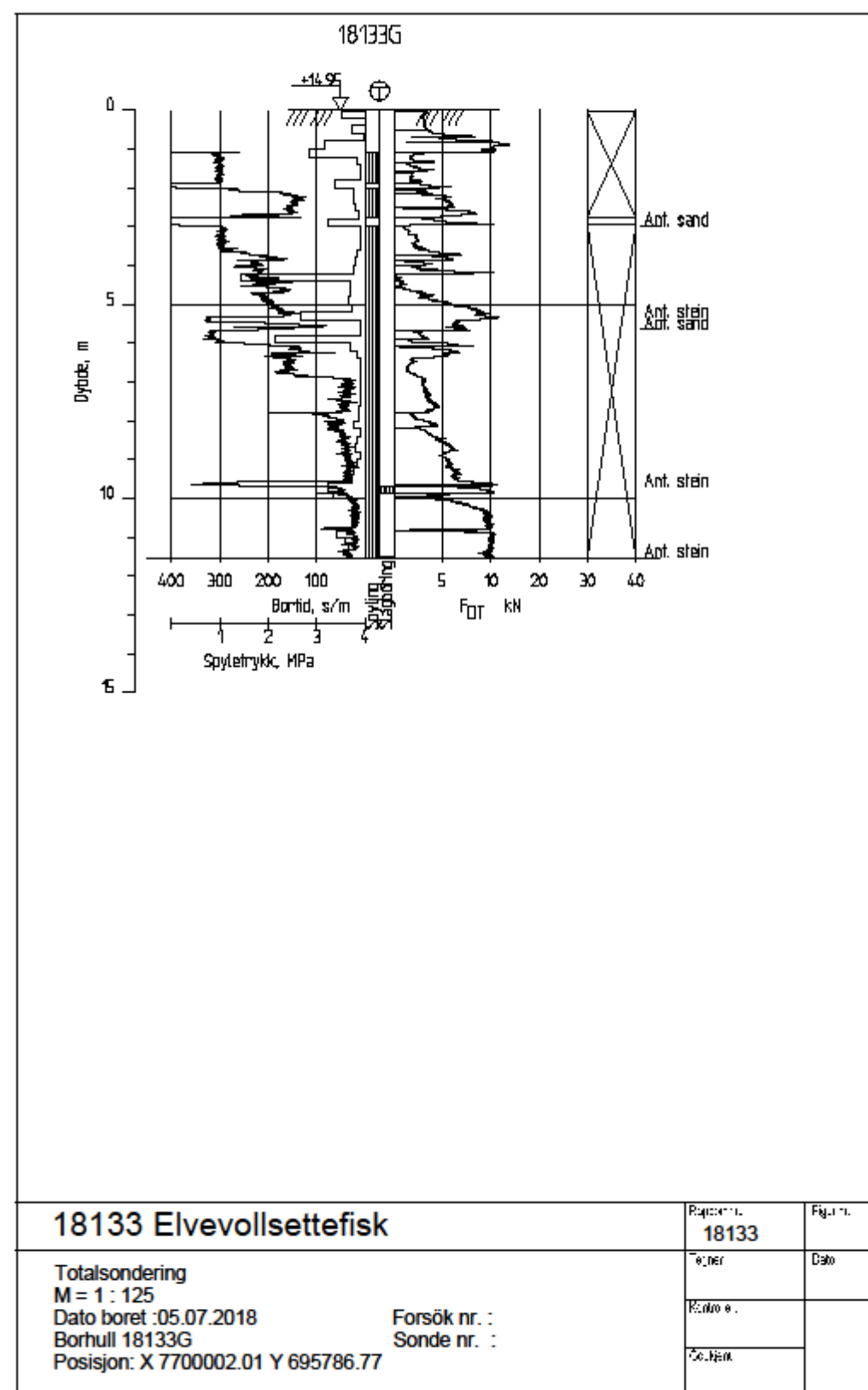
Totalsondering
M = 1 : 125
Dato boret : 04.07.2018
Borhull 18133B
Posisjon: X 7699919.05 Y 695523.26

Forsök nr. :
Sonde nr. :

Rapport nr.	18133	Figur nr.
Tegner		Figur
Korrigert		
Godkjent		







Bilag 4: Korngradering



Kornkurve

Generert region

Oppdragsnr. 435180008
 Prosjektnr.
 Ansvarsområdenr.

Oppdragsnavn 18133 Elvevol settefisk
 Prosjektnavn
 Ansvarsområdenavn

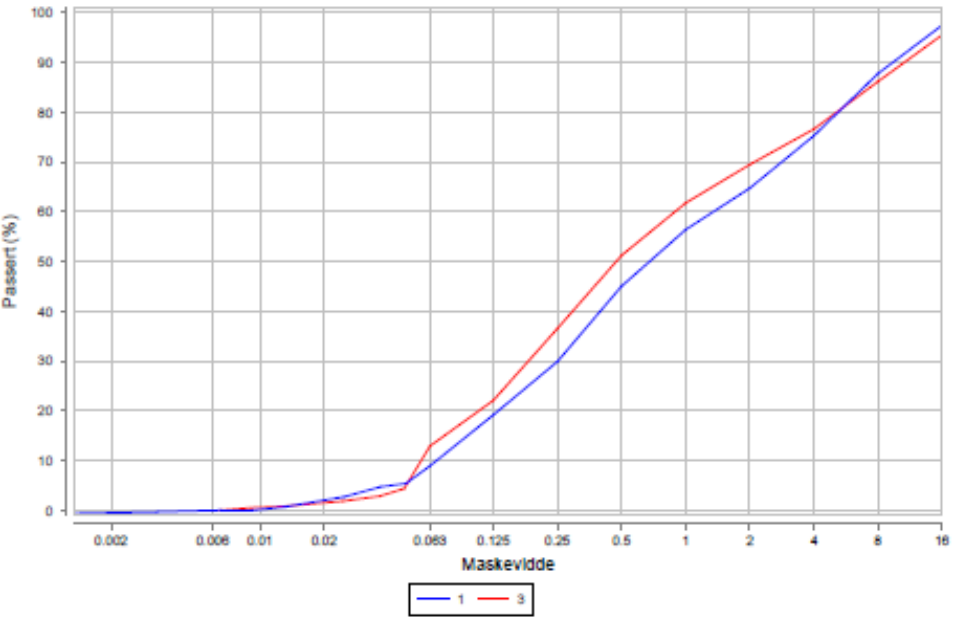
Serienr.: 1_g, Hullnr.: 18133B, koordinater:

Prøvenr.	1	3			
Uttaksdato	04.07.2018	04.07.2018			
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt			
Humus (Glødetap)					
Vanninnhold (%)	13.9	12.1			
% <63µm av <delsikt	8.9 (22.4 mm)	12.9 (22.4 mm)			
% <20µm av <delsikt	2.0 (22.4 mm)	1.5 (22.4 mm)			

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm				
	63	125	250	500	1	2	4	8	16
1	8.9	19.2	29.9	45.0	56.4	64.7	75.3	87.8	97.5
3	12.9	22.1	36.5	51.2	61.8	69.5	76.6	86.2	95.5

Lete	Silt			Sand			Grus	
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1		2.0 - 3.0	Sandig gruslig materiale	19.9	T1
3		3.0 - 4.0	Sandig gruslig materiale	15.6	T1

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____

Labays ENT-P-1.5.8 - 23.08.2018 13:09

Side 2 av 3

Kornkurve

Generert region

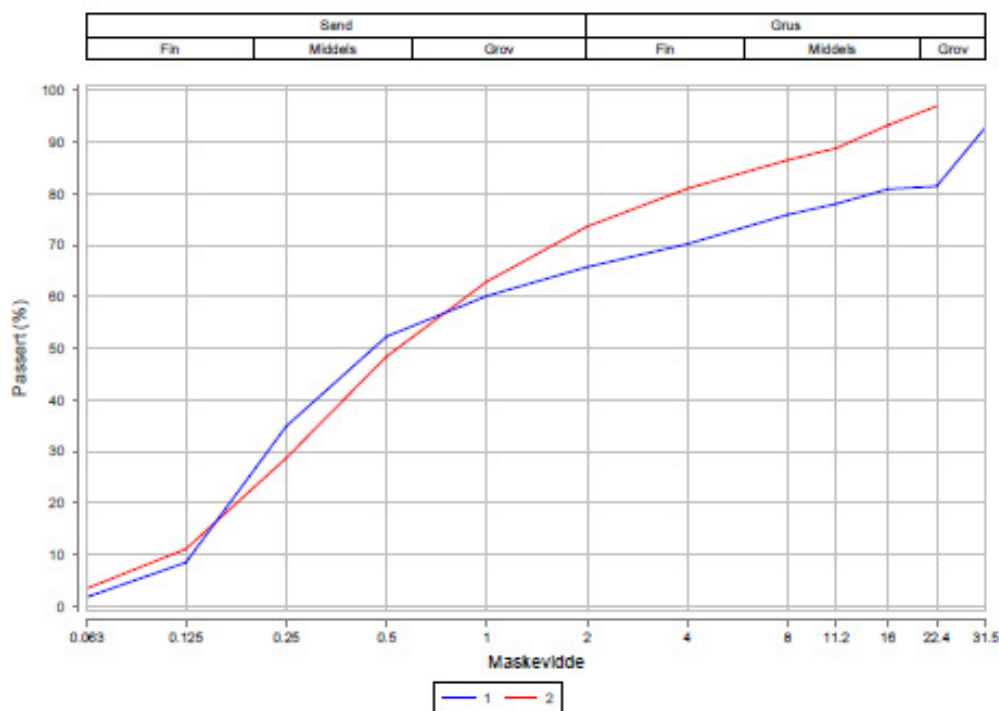
Oppdragsnr. 435180008 Oppdragsnavn Grunnundersøkelser
Prosjektnr. Prosjektnavn
Ansvarsområdenr. Ansvarsområdenavn

Serienr.: 2₀₀, Hullnr.: 18133F, koordinater:

Prøvenr.	1	2			
Uttaksdato	05.07.2018	05.07.2018			
Analysetype	Tørssikt	Tørssikt			
Humus (Glødetap)					
Vanninnhold (%)	3.6	5.3			
% <63µm av <delsikt	2.1 (22,4 mm)	3.5 (22,4 mm)			
% <20µm av <delsikt					

Siktedata - Passert (%)

	µm				mm							
Pr.nr.	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2	16	22.4	31.5
1	1.7	8.5	34.9	52.3	60.1	65.8	70.2	75.9	78.0	80.9	81.4	93.0
2	3.4	11.1	28.7	48.4	62.9	73.6	81.0	86.5	88.8	93.3	97.0	



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1		1.0 - 1.5		7.6	
2		1.5 - 2.0		7.7	

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____