



Statens vegvesen

Geoteknikk

Rv.828: Søvik ferjekai med veg
Ras, deponi og poretrykk

OPPDRAG

Ressursavdelingen

Nr: 2005/41090-001



Region nord
Ressursavdelingen
Teknologiseksjonen: 2005-05-18



Statens vegvesen

Region nord
Ressursavdelingen
Teknologiseksjonen

Postadr.: Nordstrandveien 41
8002 Bodø

Telefon: 06640

Telefaks: 75 55 29 51

www.vegvesen.no

OPPDRAGSRAPPORT

Nr. 2005/41090-001(Rapport nr.6)

Labsysnr. Wh-40-05

Geoteknikk

Rv.828: Søvik ferjekai med veg
Ras, deponi og poretrykk.

Grunnundersøkelser i forbindelse med deponi og ras.
I tillegg vises resultatene fra poretrykkmålerne som
er koordinatbestemt.

UTM-sone	UTM-koord.	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33 W	03833 73141	Helgeland distrikt v/Bjørn Brodtkorb	7
Kartdatum	NGO-akse	Dato:	Antall vedlegg:
WGS 84	NGO-akse 4	2005-06-10	4
Kommune nr.	Kommune	Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
Alstahaug	1820	Guttorm Flaathe	3
Fylke		Seksjonsleder (navn, sign.)	Planfase:
Nordland		Leif Jenssen	Byggeplan
Sammendrag			

I rasområdet mellom profil 750 og profil 790 avslakes den oppressede stoffen til kote 3.5. Massene plasseres omkring stoffen mellom denne og strandkanten i maks.høyde 0.50 meter.

I deponiområdet mellom profil 580 og profil 650 deponeres massene i følge tegn.Wh-40-0519.

Registrert poreovertrykk under anleggsarbeidet er blitt holdt innenfor aksepterte verdier.

Emneord:

Strandsone, Leire,Fylling

Distribusjonsliste	Antall	Distribusjonsliste	Antall
Engmo	E-post	Brodtkorb	E-post
Jenssen	E-post	Brodtkorb(papir)	2
Nyman	E-post	Arkiv	2
Bjørnå	E-post		

GEOTEKNISK PROSJEKTKLASSE

Vurdering av		Prosjekt klasse
Vanskelig-hetsgrad	Skade-konsekvens	
Lav	Mindre alvorlig	
Middels	Alvorlig	
Høy	Meget alvorlig	

Skade-konsekvens	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
Mindre alvorlig	1	1	2
Alvorlig	1	2	2
Meget alvorlig	2	2	3

Prosjektklassen er fastsatt av			
	Enhet/Navn	Sign.	Dato
Geoteknisk prosjekterende			
Oppdragsgiver			

Kommentarer til valg av geoteknisk prosjektklasse

PROSJEKTKONTROLL

Prosjektkontroll i henhold til NS 3480			
	Enhet/Navn	Sign.	Dato
Gjennomlesning/Helhetsvurdering			
Teknisk prosjektkontroll etter prosjektklasse 2			
Teknisk prosjektkontroll etter prosjektklasse 3			

Geoteknisk prosjektklasse	Kontroll av prosjekteringen
1	<u>Enkel kontroll.</u> Kontrollen utføres av den person som har utført prosjekteringen.
2	<u>Vanlig kontroll.</u> Kontrollen utføres av en annen geoteknisk kyndig person enn den som har utført prosjekteringen.
3	<u>Skjerpet kontroll.</u> I tillegg til <u>vanlig kontroll</u> også kontroll av en person eller organisasjon som er uavhengig av den geotekniske prosjekterende.

INNHALDSFORTEGNELSE

INNLEDNING

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

MARK- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

GRUNNFORHOLD

STABILITETSBEREGNINGER VURDERINGER

PORETRYKKMÅLINGER

VEDLEGG

Bilag 1A : Tegningsforklaring
Bilag 2 : Geoteknisk prosjektklasse
Tegn. Wh-40-0507: Oversiktskart, profil 650 – 1000.
-0519: Tverrprofilene 600, 625 og 650
-0518: Tverrprofil 790

FORDELT

Engmo	elektronisk
Jenssen	elektronisk
Nyman	elektronisk
Bjørnå	elektronisk
Arkiv	2 eks

INNLEDNING

Teknologi gjennomførte en befaring den 3.april 2005 i rasområdet mellom profil 750 og profil 790 samt et potensielt deponiområde mellom profil 580 og profil 650.

I notatet som ble skrevet etter denne befaringen står følgende:

Konklusjon:

- *Det har vært deponert masser i et område som det ikke skulle plasseres masser i etter planen. Det må utføres grunnundersøkelser nedenfor vegen omkring rasstuffen.*

Byggherren ønsker også en vurdering av deponering av traumingsmasser mellom profil 580 og profil 650.

Under befaringen ble det observert utfylte masser også i dette området. Det har ikke vært utført grunnundersøkelser i dette området fordi prosjekterte terrenginngrep var begrensede.

Konklusjon:

- *Hvis det er mulig å komme til med grunnundersøkelser bør disse gjennomføres også i dette området.*

Det er nå utført grunnundersøkelser.



Bilde 1: Oppressede masser i rasområdet

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Det henvises til rapport nr.2 av 18.oktober 2001 vedrørende tidligere grunnundersøkelser i de ovennevnte områdene.

MARK- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

I rasområdet er det utført 4 totalsonderinger og tatt en vingeborserie ned til 9 meter under terreng. I området mellom profilene 580 – 650 er det utført 5 totalsonderinger

Det har vært installert 3 poretrykkmålere (målerne ble tatt opp 14.juni 2005).

GRUNNFORHOLD

I rasområdet er det utført følgende supplerende totalsonderinger:

Hull nr.	Profil	Avsett	Terreng-høyde	Bordybder		Koordinater	
				Løsmasser(m)	Fjell(m)	x	y
500	778.188	46.00 mv	1.58	7.10		883267.14	-34813.49
501	790.814	58.00 mv	0.37	14.44		883268.99	-34796.27
502	791.992	46.96 mv	1.72	12.55		883259.56	-34802.12
503	806.634	43.10 mv	1.57	19.99		883248.55	-34793.83

Boringen i *hull nr.500* viser at løsmassene har meget liten/liten lagringsfasthet i hele borprofilet. Fastheten er størst i toppen og avtar med dybden.

I *hull nr.501* er lagringsfastheten meget liten i hele borprofilet bortsett fra i et sjikt mellom ca.10-12 meter under terreng hvor lagringsfastheten er opp mot liten.

I hele borprofilet i *hull nr.502* er lagringsfastheten meget liten/liten

Lagringsfastheten i *hull nr.503* er meget liten i hele borprofilet.

Vingeborserien viser uomrørte skjærfastheter omkring 20 kPa ned til 3 meters dybde og ca. 12 kPa fra dette nivået og ned til en dybde på 9 meter under terreng. Omrørte skjærfastheter ligger i området 3-6 kPa.

I området profil 580 – profil 650 er det utført følgende supplerende boringer:

Hull nr.	Profil	Avsett	Terreng-høyde	Bordybder		Koordinater	
				Løsmasser(m)	Fjell(m)	x	y
600	659.825	30.20 mv	2.23	0.94	2.45	883313.84	-34935.56
601	633.960	26.95 mv	2.21	1.29	2.14	883319.54	-34961.00
602	610.625	25.02 mv	2.07	3.22	2.21	883325.62	-34983.61
603	632.479	43.08 mv	0.66	1.36	2.15	883335.22	-34956.94
604	662.042	47.16 mv	0.73	2.35	3.02	883329.05	-34927.74

Boringene viser at løsmassene gjennomgående har en liten lagringsfasthet bortsett fra i hull nr.602 hvor lagringsfastheten øker til meget stor i den siste meteren før avsluttet boring mot fjell.

STABILITETSBEREGNINGER OG VURDERINGER

Geoteknisk prosjektklasse.

Skadekonsekvensklassen settes til mindre alvorlig og vanskelighetsgraden til lav. Dette gir geoteknisk prosjektklasse 1.

Materialkoeffisienter.

Skadekonsekvens	Bruddmekanisme		
	Seigt, dillatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
Mindre alvorlig	1,3	1,3	1,4
Alvorlig	1,3	1,4	1,5
Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Figur 0.1 Materialkoeffisienter ved effektivspennings- og totalspenningsanalyser

Med skadekonsekvens mindre alvorlig og dillettant brudd benyttes materialkoeffisienten 1.3 i beregningene.

Geotekniske parameter

I beregningene er benyttet s_u -verdier etter vingeboringer. I øverste lag ned til ca.3 meter under terreng er S_u satt til 17 kPa og dypere til 12 kPa. I de utraste massene er attraksjonen satt til 0 kPa og friksjonsvinkelen til 25°.

Beregninger

Beregningene er utført med dataprogrammet GPS – Excel.

- Beregninger av stabiliteten av opprinnelig skråning 1.19
- Beregninger av stabiliteten av opprinnelig skråning

med oppressede masser med redusert høyde	1.64
• Beregninger av stabiliteten av de oppressede masser	1.05
• Beregning av stabiliteten av oppressede masser med redusert høyde	1.29

Konklusjon:

- I rasområdet mellom profil 750 og profil 790 avslakes den oppressede stoffen til kote 3.5. Massene plasseres omkring stoffen mellom denne og strandkanten i maks.høyde 0.50 meter.
- I deponiområdet mellom profil 580 og profil 650 deponeres massene i følge tegn.Wh-40-0519.

Poretrykkmålinger:

I rapport nr.2 av 18.10.2005 ble det fastsatt følgende maxverdier av poretrykket under arbeidet:

- I profil 360/5mv og dybde 2,0 m under terreng: 28.5 kPa.
- I profil 400/6mv og dybde 1.5 m under terreng : 28.0 kPa
- I profil 420/6mv og dybde 2.0m under terreng : 35.0 kPa.

Det ble ikke installert poretrykkmålere på disse stedene.

Følgende poretrykkmålere ble installerte den 10.11.2004 nedenfor motfyllingen:

Profil	Utflytt	X-koordinat	Y-koordinat	Terrenghøyde	Nummer	Dybde
371.545	30.02 mv	883394.70	-35218.72	0.00	35501	2 meter
419.541	31.20 mv	883390.21	-35169.32	0.84	12203	2 meter
400.923	30.72 mv	883392.32	-35188.97	1.02	12103	1.5 meter

Poretrykkmålerne har vært avlest jevnlig under arbeidet og det har vært registrert følgende verdier for poretrykket:

Nummer	Målt poretrykk(kPa)		Tillatt poreovertrykk(kPa) i følge rapport nr.2	Avlest max poretrykk-overtrykk (kPa)
	Max.	Min.		
35501	29.6	27.5	8.5	9.6
12103	22.8	19.9	13.0	7.8
12203	32.1	10.2	15.0	12.1

Konklusjon:

Registrert poreovertrykk under anleggsarbeidet er blitt holdt innenfor aksepterte verdier.

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 Dreietrykks-sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vinge-boring	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)

 $\star \frac{12,8}{-5,7}$
12,8
-5,7

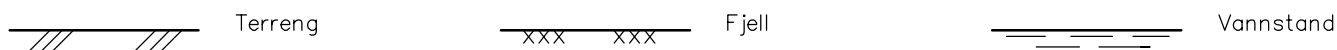
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).

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

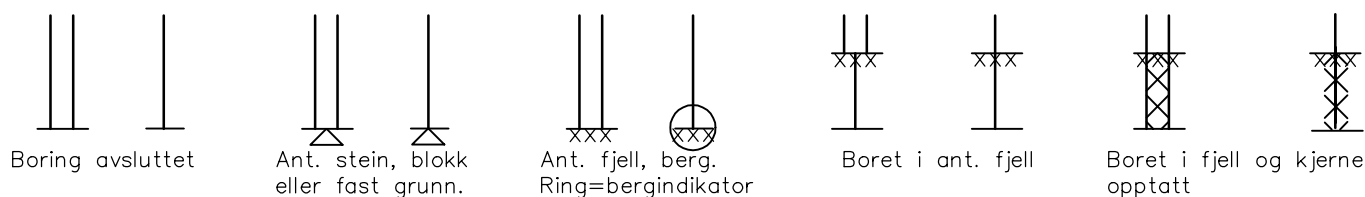
Generelt



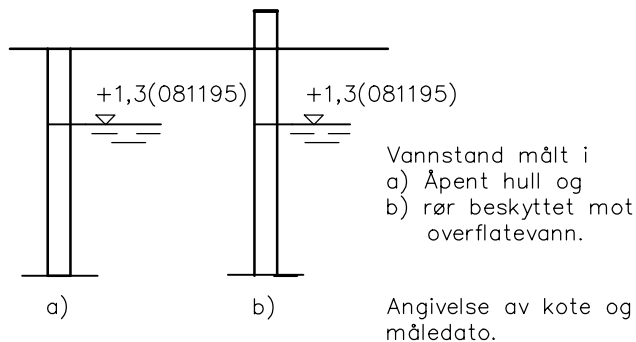
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



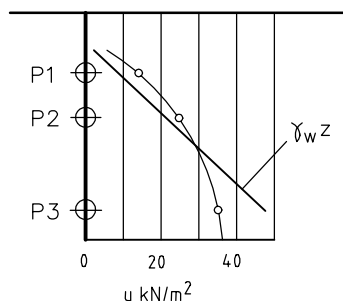
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



PORETRYKK

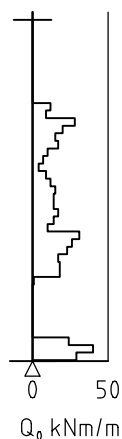


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste reguleerte vannstand
LRV	Laveste reguleerte 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

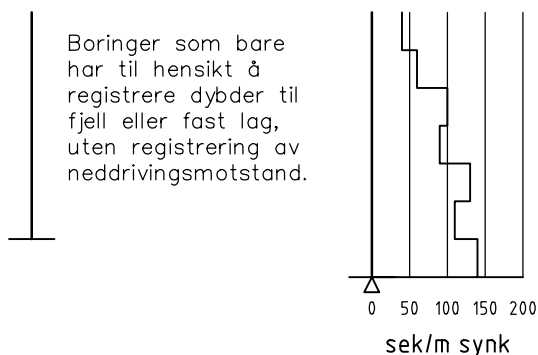


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

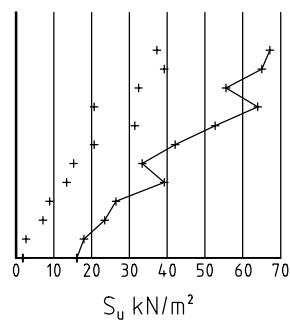
ENKEL SONDERING



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

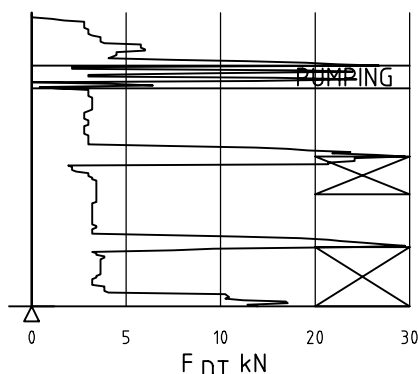
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ 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 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.

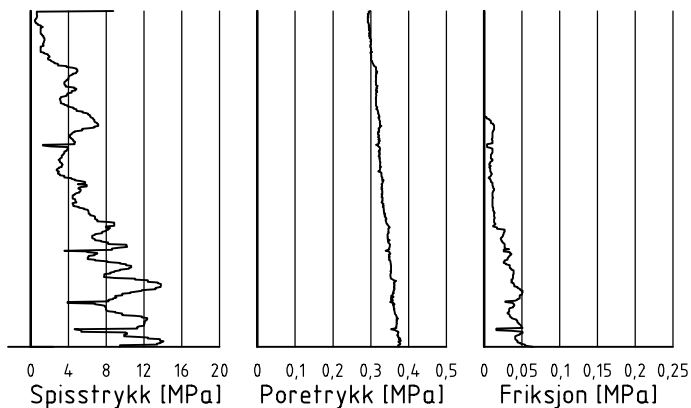
● DREIESONDERING



Forbøringsdybde 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 skyggelegging eller raster.

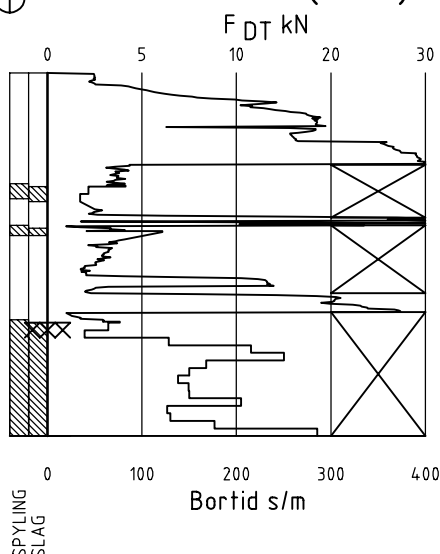
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstrek.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering 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.

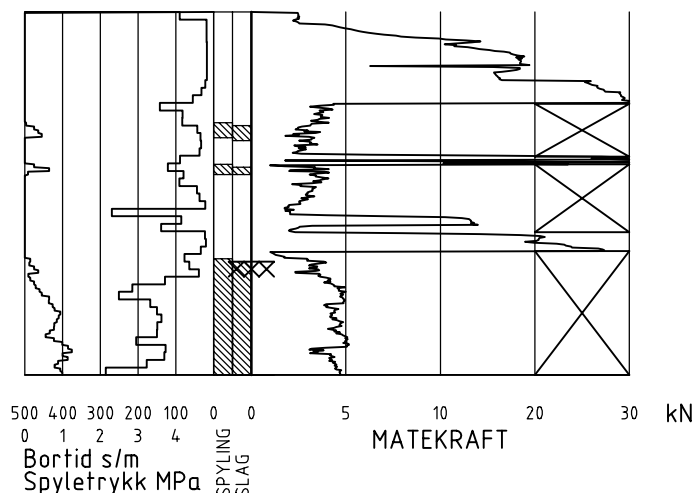
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. 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 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 Tørsskorpe
- 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.
- 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.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

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.

© PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



Fjell



Stein og
blokk



Grus



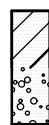
Sand

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.

Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



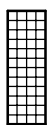
Silt



Leire



Skjell



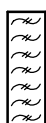
Fyllmasse



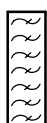
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

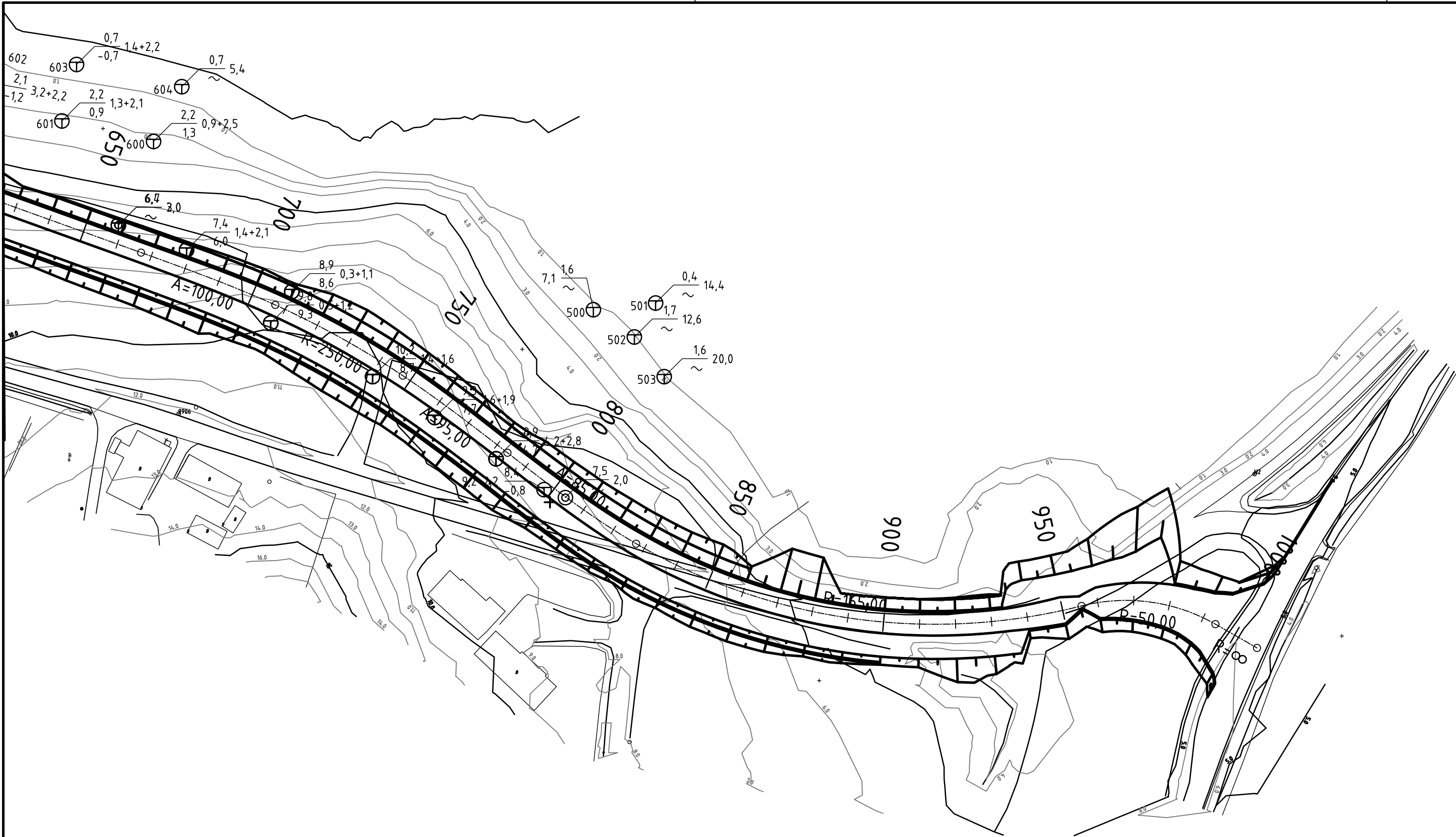
For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.


Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

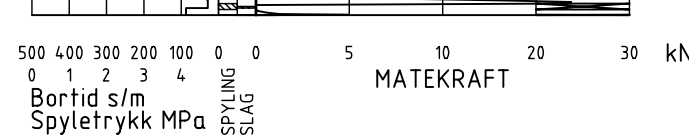
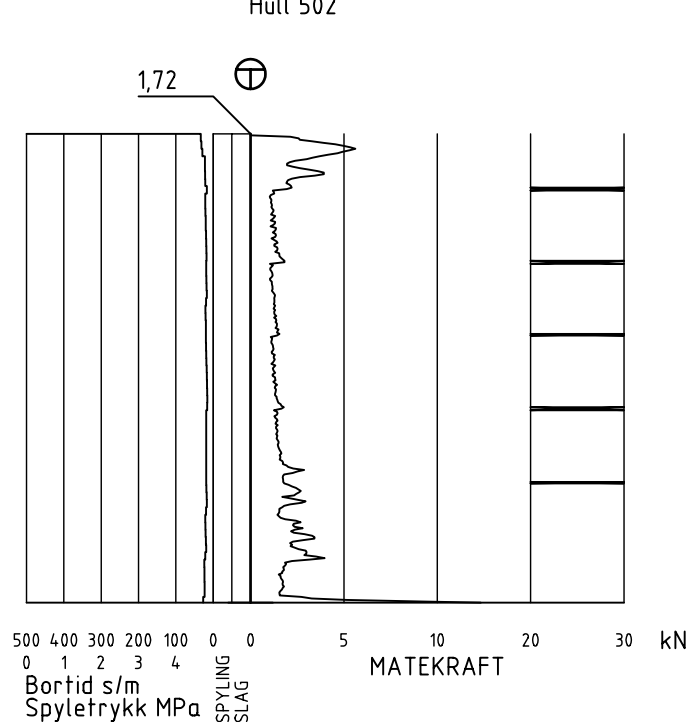
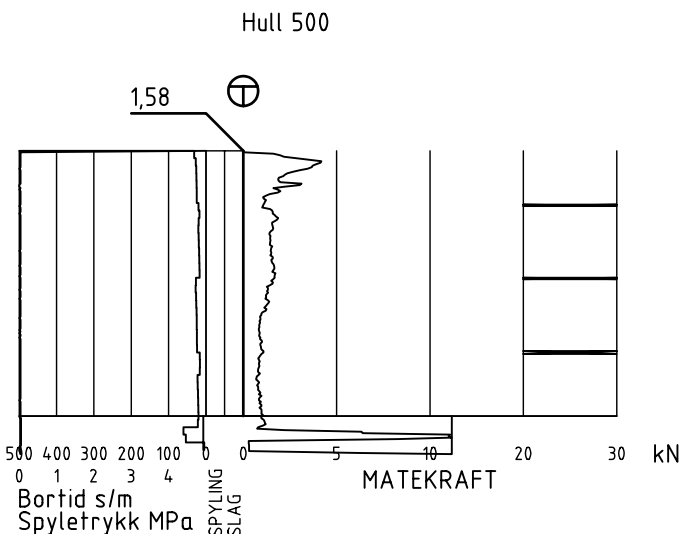
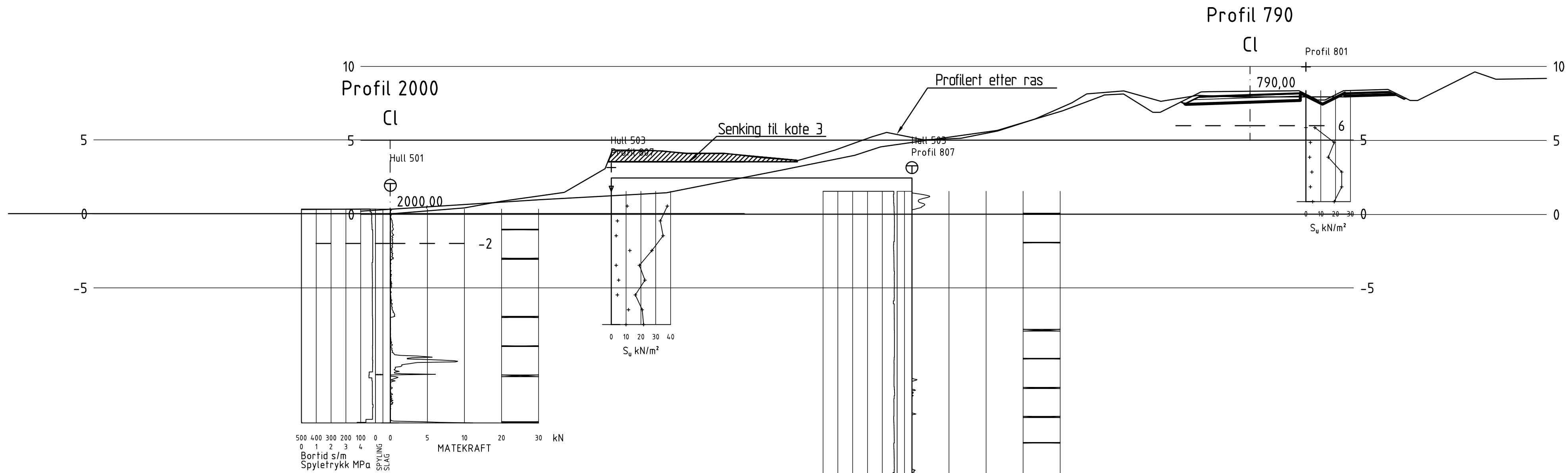
SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA


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		
Skjørstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	S _{uk} S _{u'k} S _{ut}	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-0-5\%}{10}$
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

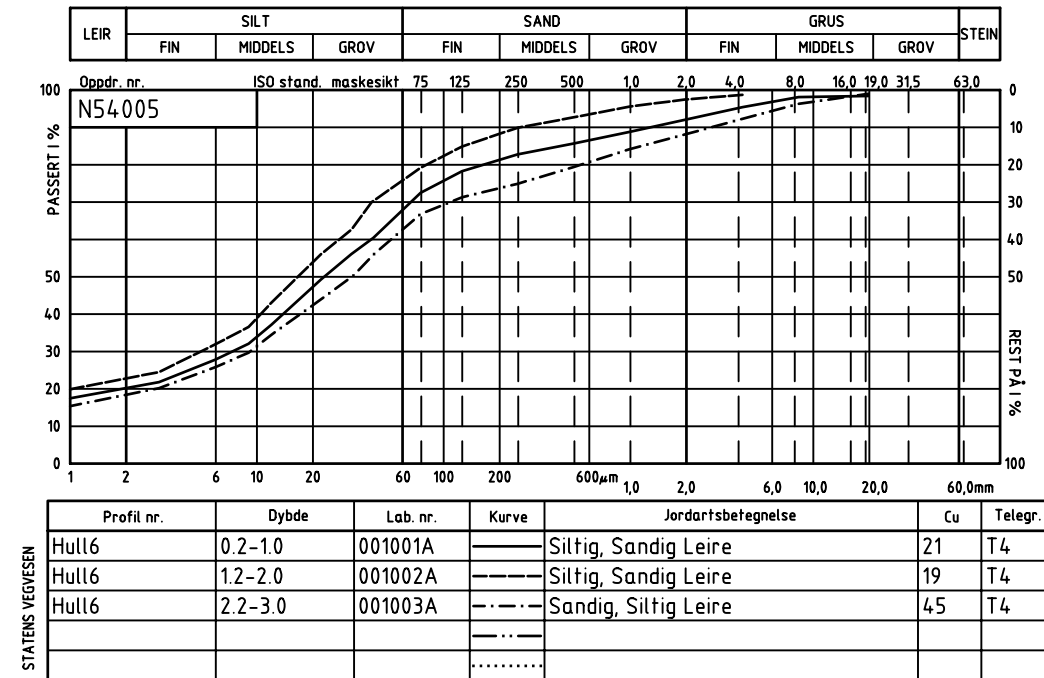
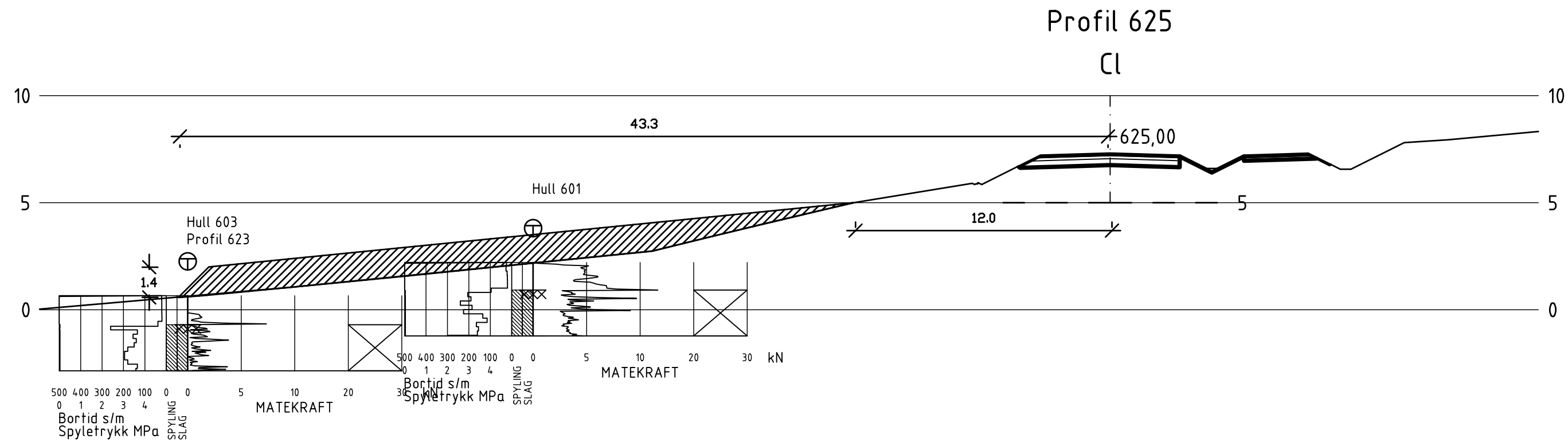
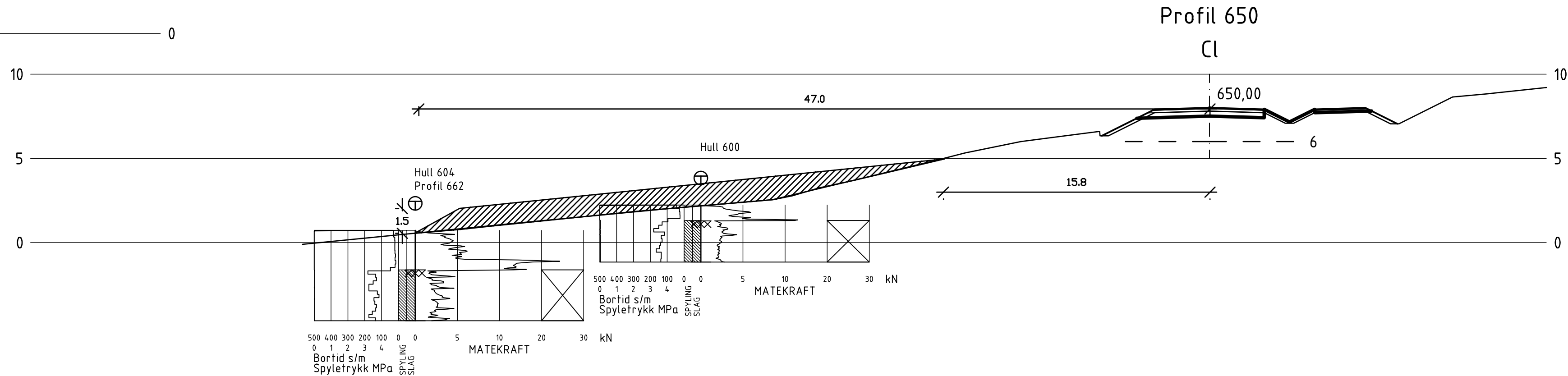
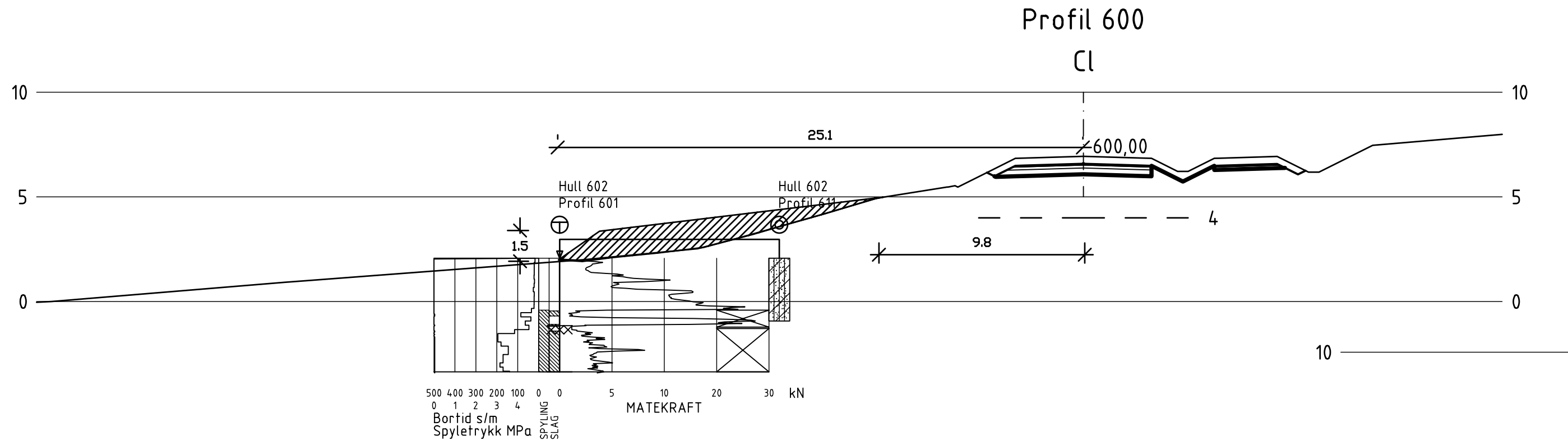
Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.



Boring for deponi og etter ras		26.05.2005	
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen Nordland vegkontor	Målestokk:	Boret: 08-2001	
	1:200	Tegn: GFL	
	1:200	Saksb: GFL	
		Ark.nr: Wh-40	
GRUNNUNDERSØKELSE:		XREF/DWG filnavn:	
RV.828 : SØVIK FERJEKAI MED TILFØRSELSVEG		SøvikOver3.dwg	
Profil 600 - ca.profil 1000		Tegn. nr.	
		Wh-40-0507	



Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen Region Nord		Målestokk:	Boret: 04.04.2005
		1:200	Tegn: GFL
		1:200	Saksb: GFL
GRUNNUNDERSØKELSE: Rv.828: SØVIK FERJEKAI MED TILFØRSELSVEI		Ark.nr: Wh-40	
		XREF/DWG filnavn:	
Grunnundersøkelser etter ras		Tegn. nr. Wh-40-0518	



Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:		Målestokk: 1:200 1:200	Boret: April-2005 Tegn: GFL Saksb: GFL Ark.nr: Wh-40
GRUNNUNDERSØKELSE: Rv.828: SØVIK FERJEKAI MED TILFØRSELSVEI		XREF/DWG filnavn:	
Deponeringsområdet Profilene 600, 625 og 650		Tegn. nr. Wh-40-0519	