

# Rapport

Oppdrag: **Tilbygg Sametinget**

Emne: **Grunnundersøkelser**

Rapport: **Datarapport**

Oppdragsgiver: **Statsbygg**

Dato: **5. september 2012**

Oppdrag- /  
Rapportnr. **711490 / 1**

Tilgjengelighet Ikke begrenset

Utarbeidet av: **Tone Skogholt**

Fag/Fagområde: **Geoteknikk**

Kontrollert av: **Keren Schwartz**

Ansvarlig enhet: **Tromsø**

Godkjent av: **Iselin Johnsen**

Emneord:

Sammendrag:

Statsbygg planlegger et tilbygg til Sametinget i Karasjok.

Avsetningen er karakterisert av 3 terrasser ovenfor elva Kárášjohka. Tomta er lokalisert på den øverste terrassen på ca. kote 155.

Løsmassene består i hovedsak av sand og stedvis silt ned til 3-3,5 m dybde og deretter morene.

Grunnvannstanden antas å ligge 3-4 m under terreng.

00	05.09.2012		5	tones	kes	ij
<b>Utg.</b>	<b>Dato</b>	<b>Tekst</b>	<b>Ant.sider</b>	<b>Utarb.av</b>	<b>Kontr.av</b>	<b>Godkj.av</b>

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning .....	3
2.	Utførte undersøkelser .....	3
3.	Grunnforhold .....	3
3.1	Områdebeskrivelse .....	3
3.2	Topografi .....	4
3.3	Løsmasser .....	5
3.4	Grunnvann .....	5

## Tegninger

711490 -1	Borplan
-10	Geotekniske data, PG.1 og PG.2
-11	Geotekniske data, PG.3 og PG.4
-60	Korngradering, PG.1
-61	Korngradering, PG.2
-62	Korngradering, PG.3
-63	Korngradering, PG.4
58080 - 10	Geoteknisk data, PG 1 og PG 2
- 11	Geoteknisk data, PG 3 og PG 4
- 12	Geoteknisk data, PG 5 og PG 6
- 60	Korngraderingskurver

## Vedlegg

Vedlegg 1: Fotobillag

Geoteknisk bilag, Felt og laboratorieundersøkelser

## 1. Innledning

Statsbygg planlegger et tilbygg til Sametinget i Karasjok.

Multiconsult AS er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk og miljøgeologi for prosjektet, og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser i det aktuelle området. Foreliggende rapport inneholder resultater fra grunnundersøkelsen. Rapport nr. 711490-2 omfatter miljøundersøkelsen.

Multiconsult AS utførte i 1997 grunnundersøkelser for Sametinget. Det vises til rapport nr. 58080-1. Resultater fra disse undersøkelsene er delvis innarbeidet i foreliggende rapport.

## 2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført 22. august 2012.

Det ble i alt gravd 4 prøvegroper med gravemaskin. Det ble tatt 7 representative prøver fra gropene. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø.

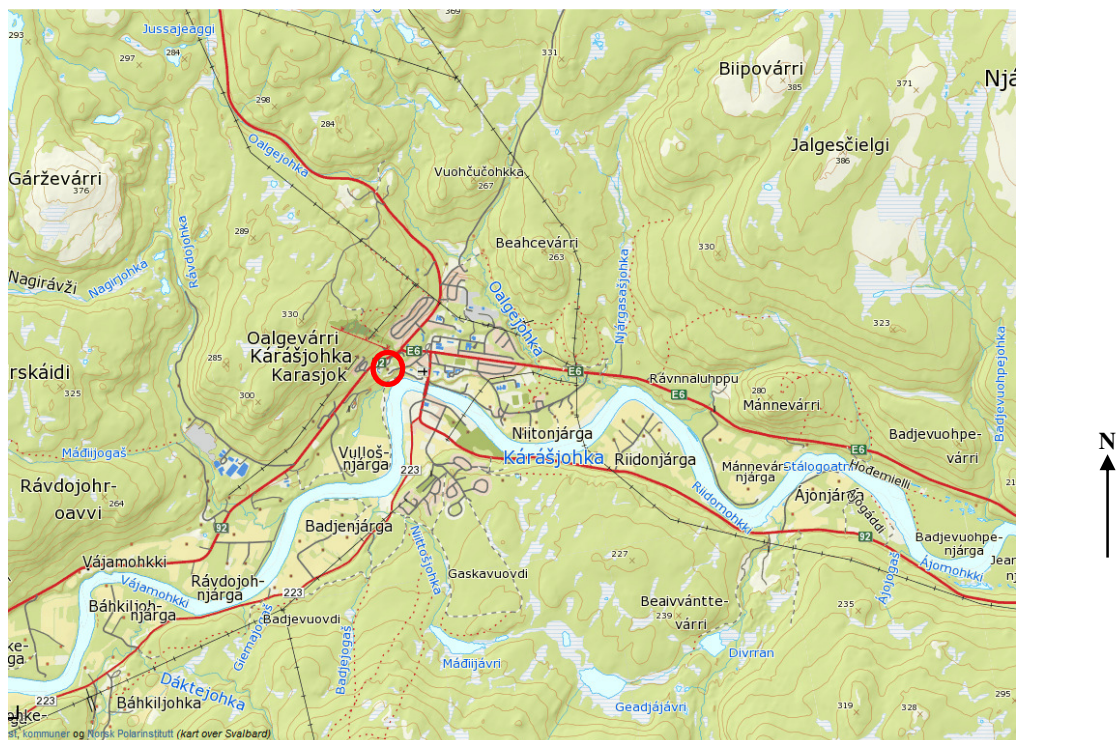
Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO's høydesystem. Borpunktene er innmålt med Trimble DGPS med nøyaktighet i xyz  $\pm 10$  cm.

Det vises for øvrig til rapportens geoteknisk bilag for beskrivelse av felt- og laboratorieundersøkelser.

## 3. Grunnforhold

### 3.1 Områdebeskrivelse

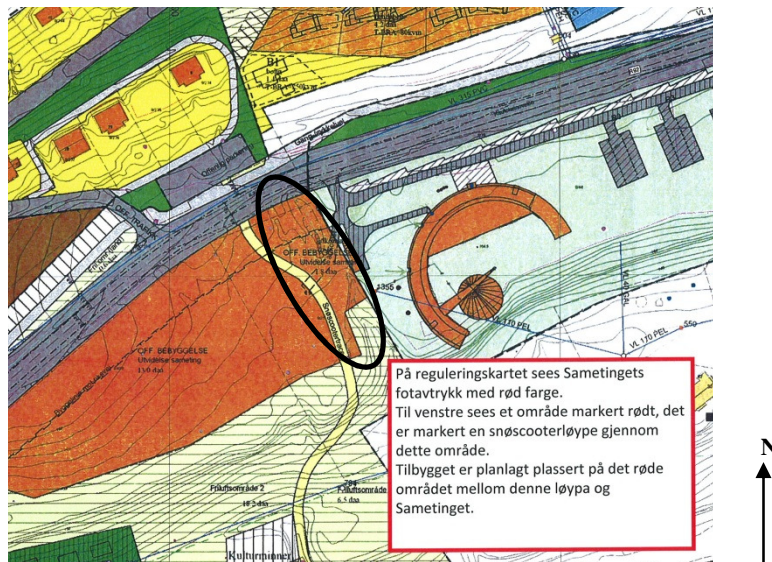
Den aktuelle eiendommen er lokalisert ca. 250 m nordvest fra elva Kárášjohka. Området er markert på Figur 1.



**Figur 1:** Oversiktskart Karasjok. Det planlagte tilbygget til Sametinget skal ligge innenfor markert område (kilde: [www.finn.no](http://www.finn.no)).

Eiendommen (gnr/bnr 9/25) er omgitt av Sametinget i øst, Rv 92 i nord, og ubebygde områder i sør og vest, se Figur 2.

Deler av området har de siste årene vært benyttet til parkeringsplass for personbiler. Det har tidligere vært et reinslakteri på tomten.



*Figur 2: Situasjonsplan over planlagt undersøkt område.*

### 3.2 Topografi

Området er karakterisert med 3 terrasser på nivåene ca. 155, ca. 142 og ca. 130. Nedenfor terrassene er elva på ca. kote 120 i avstand ca. 210 m fra den øverste terrassen. Skråningene nedenfor terrassene har for det meste helning 1:2 til 1:3 med lokalt brattere partier, 1:1,5.

Den aktuelle tomten ligger på den øvre terrassen mellom kote 154 og 158. Terrassebredden er ca. 100 m. Terrassen er avskåret med en ravine mot Sametinget. Øst for Sametinget er det også en ravinedal samt nedenfor den aktuelle tomten.

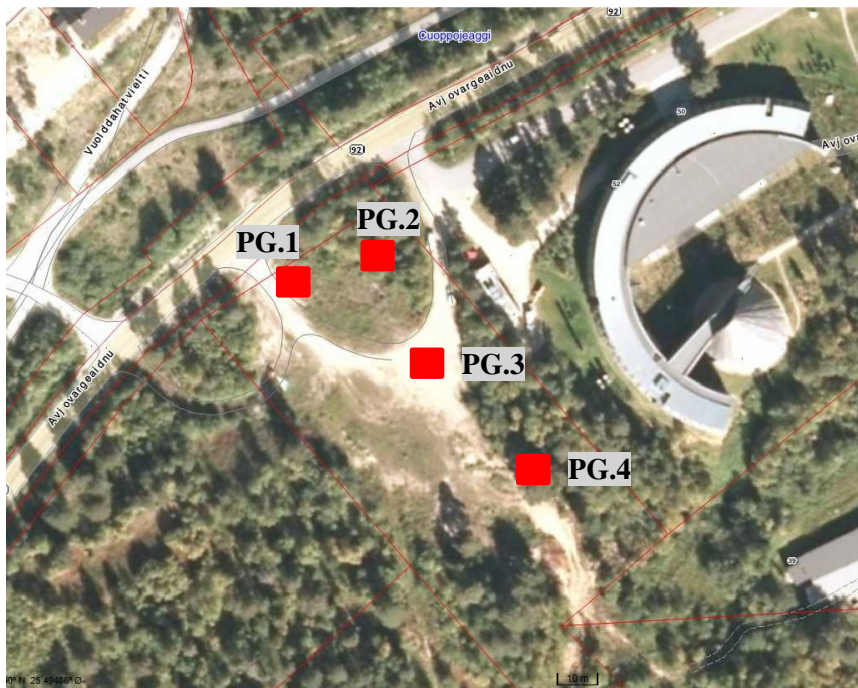
I ravinene renner det tidvis bekker. Ved foten av ravinedalen nedenfor tomten synes det å være et område hvor terrenget er tett bevokst med kratt/trær, antagelig som følge av god vanntilgang.

Terrasseskråningen har furuvegetasjon og synes å være godt drenert. I foten av skråningen og området nedenfor synes overflaten å være fuktigere med frodigere og tettere vegetasjon.



### 3.3 Løsmasser

Plassering av prøvegroper er vist på tegning nr. 711490-1. Omtrentlig plassering av prøvegroperne er vist på Figur 3.



**Figur 3:** Omtrentlig plassering av prøvegroper.

Prøvegravingen er ført 4 m ned uten at berg er påtruffet. Løsmassene i de undersøkte prøvegroperne består i hovedsak av sand og stedvis silt ned til ca. 3-3,5 m dybde og deretter morene. Gravingen ble avsluttet i morene i alle prøvegroperne.

Sand og siltemassene i de øvre 3-3,5 meterne er i telegruppe T1 til T2, ikke og litt telefarlig. Underliggende morenemasser er i telegruppe T4, meget telefarlig.

Ved PG.4 og halve sjakten til PG.3 er det gravd i tilbakefylte sandmasser. Massene kan tidligere være gravd i på grunn av ledningstraseer som går på tomten eller virksomhet i forbindelse med reinslakteriet.

Prøvegropene er opptegnet på tegning nr. 711490-10 og -11.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 711490-60 t.o.m. -63.

Bilder fra feltarbeidet er vist i vedlegg 1.


Grunnundersøkelsen fra Sametinget, rapport nr. 58080-1, viser tilsvarende forhold.

Opptegning av prøvegroper samt korngraderinger fra undersøkelsen er vedlagt. Plassering av disse prøvegroperne er også vist på tegning nr. 711490-1.

### 3.4 Grunnvann

Det ble registrert innsig av grunnvann ved ca. 3 m dybde i PG.2 og PG.3. Grunnvannstanden antas å ligge på ca. kote 154 nærmest Rv.92 og faller til lavere enn kote 150 ved terrasseskråningen. Ved Sametinget lå grunnvannstanden på ca. kote 151,5 under feltarbeidet i 1997, 3-3,5 m uk terreng.

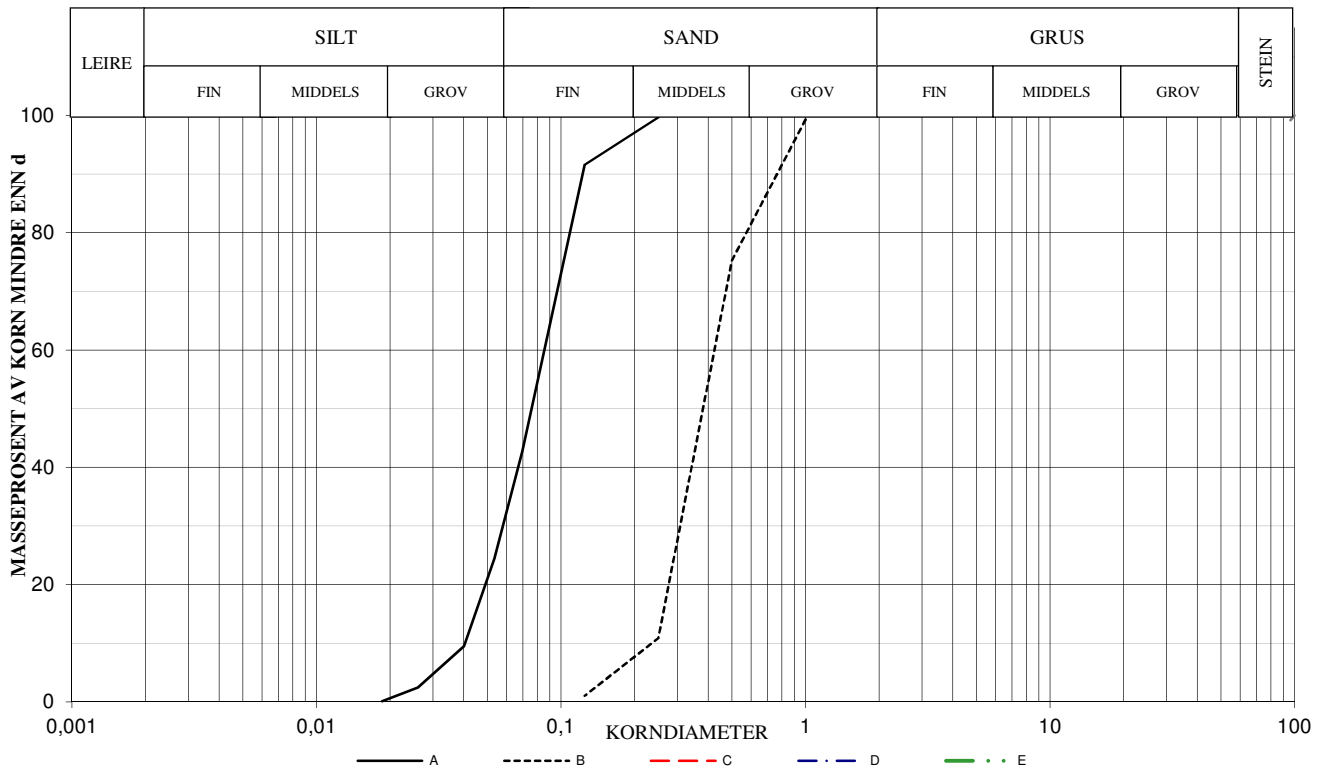


TERRENGKOTE 157,53 PG.1	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
			10	20	30	40				10	20	30	40	50	
SAND															
SAND, siltig		k			o										
SAND		k													
SAND, siltig															
SAND															
SAND, siltig Antatt morene D=4,0m															
Stopp prøvegraving	5														
TERRENGKOTE 156,93 PG.2															
SAND															
SAND, siltig															
SAND		k			o										
SILT, sandig															
SAND															
GV D=3,1m		k			o										
SILT Antatt morene D=4,0m		k			o										
Stopp prøvegraving	5														
PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGRUPP VB = VINGEBORING BORBOK NR.: 22729 LAB.BOK NR.: 2127			o NATURLIG VANNINNHOOLD — <sub>L</sub> FLYTEGRENSE — <sub>K</sub> KØNUSMETODE — <sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE			n = PORØSITET O <sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD O <sub>gl</sub> = GLØDETAP $\gamma$ = TYNGDETETHET			▼ KØNUSFORSØK ▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE o TRYKKFORSØK 15 o 5 % DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S <sub>t</sub> SENSITIVITET						
Ø = ØDOMETERFORSØK    P = PERMEABILITETSFORSØK    K = KØRNGRADERING    T = TREAKSIALFORSØK															
GEOTEKNISKE DATA										Borings nr. PG.1/PG.2		Tegningens filnavn 711490-10.dwg			
Statsbygg Sametinget tilbygg Karasjok										Borplan nr. 711490-1					
										Boret dato:					
MULTICONSULT AS						Dato 04.09.2012		Tegnet IJ		Kontrollert TONES		Godkjent IJ			
Tlf.: 77 60 69 40 – Faks: 77 60 69 41						Oppdragsnr. 711490		Tegningsnr. 10		Rev.					

Rev.



SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PG.1	1,0 m	SAND, siltig		X	X	X
B	PG.1	1,1 m	SAND		X		
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

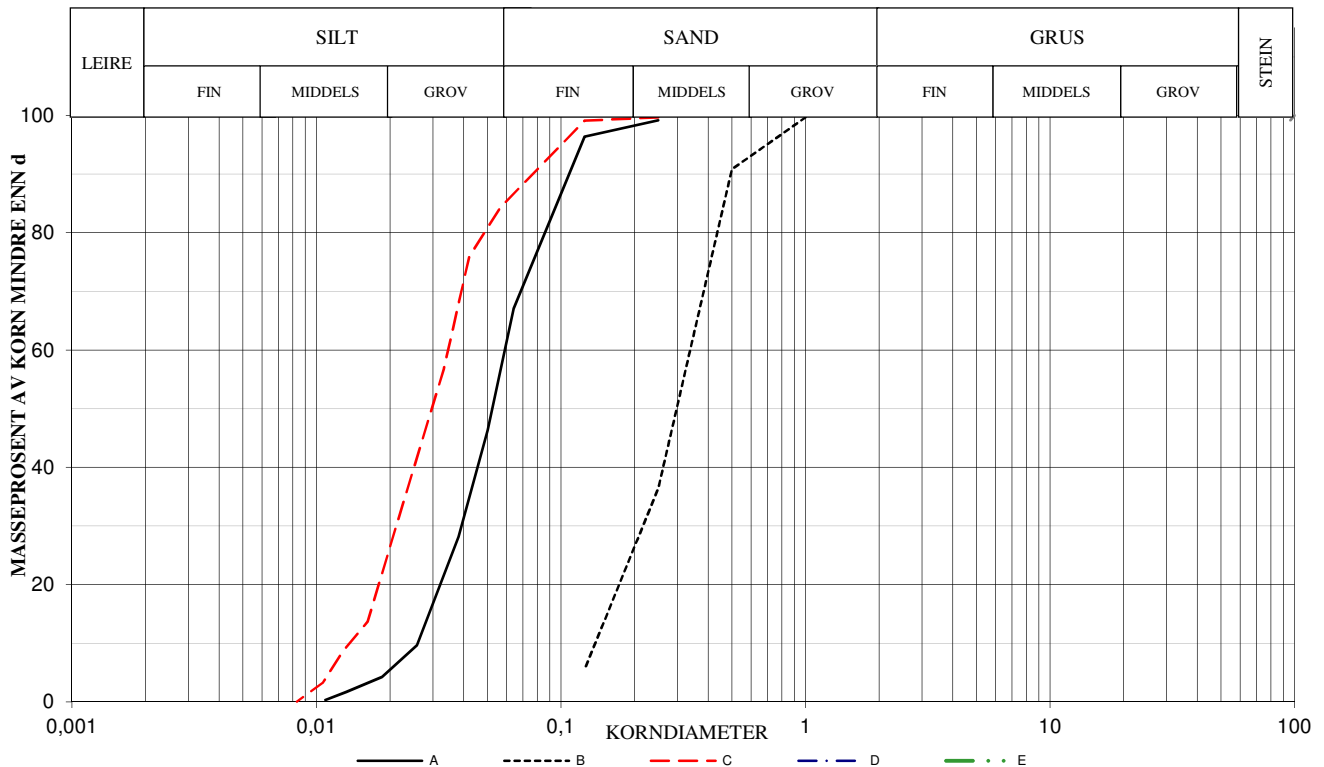
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	< 0,063 mm %	< 0,02 mm %	$C_z$	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A	26,6	T2		0,5		3,1	0,041	0,058	0,093	0,124
B	2,1	T1				1,8	0,239	0,324	0,402	0,441
C										
D										
E										

KORNGRADERING					
Statsbygg Sametinget tilbygg Karasjok				Kontrollert	Godkjent
				Dato	
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41				05.09.2012	
				Tegnings nr.	Rev.
				711490	60

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PG.2	1,5-1,8 m	SILT, sandig		X	X	X
B	PG.2	3,1 m	SAND		X		
C	PG.2	4,0 m	SILT	Antatt morene	X	X	X
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

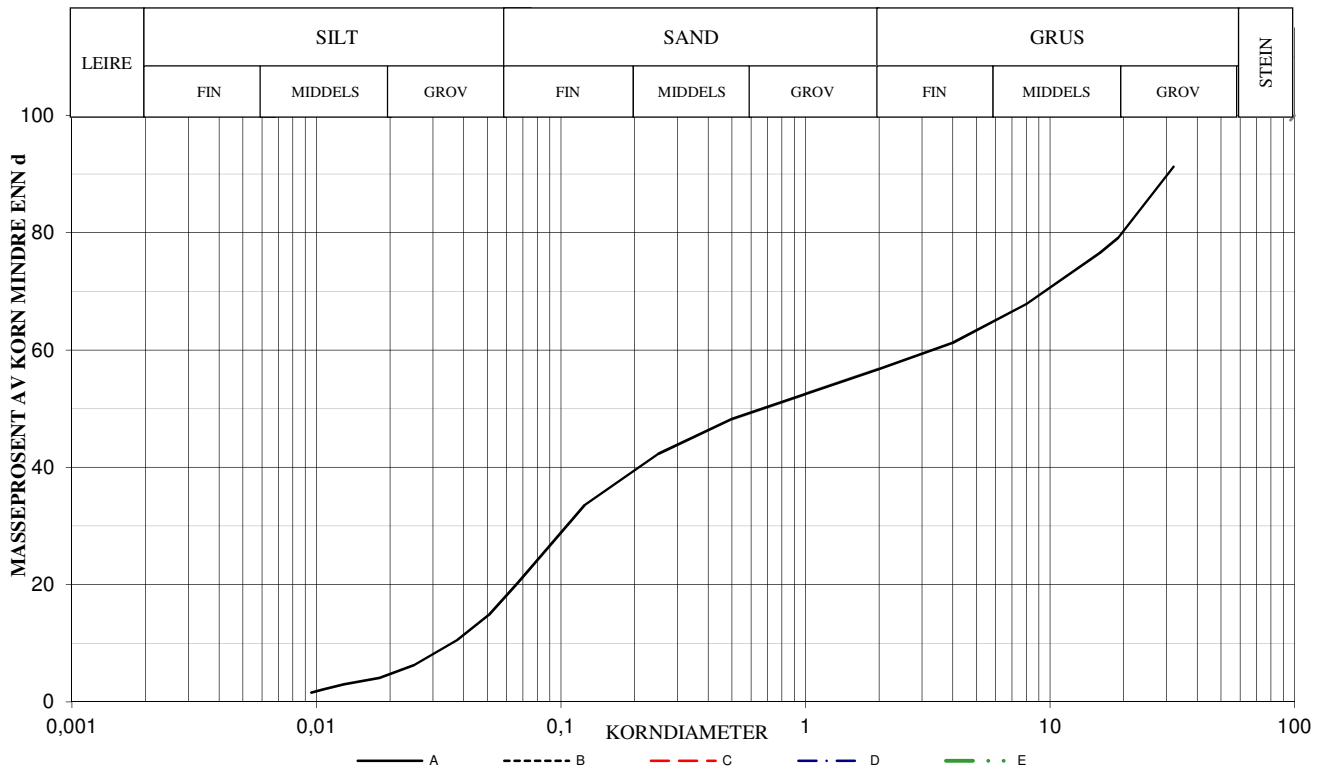
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	< 0,063 mm %	< 0,02 mm %	$C_z$	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A	27,4	T2		5,3		2,3	0,026	0,039	0,053	0,059
B	25,7	T1				2,5	0,143	0,224	0,313	0,358
C	26,6	T4		26,0		2,5	0,014	0,021	0,030	0,035
D										
E										

KORNGRADERING					
Statsbygg Sametinget tilbygg Karasjok				Kontrollert	Godkjent
				Dato	
				05.09.2012	
MULTICONSULT AS				Tegnings nr.	Rev.
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41				Oppdragsnummer	
				711490	61

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PG.3	3,3 m	Grusig, sandig, siltig materiale	Antatt morene	X	X	X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

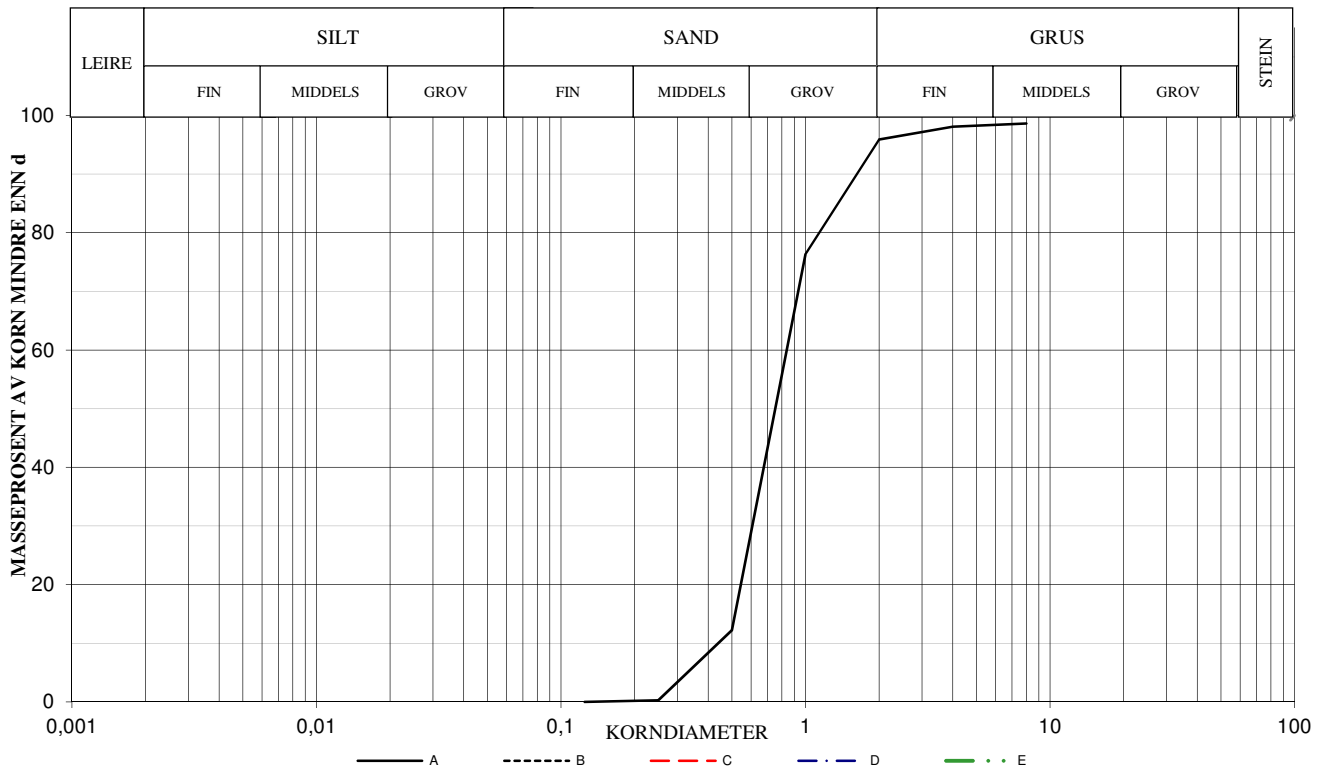
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	< 0,063 mm %	< 0,02 mm %	$C_z$	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A	7,6	T2		4,7		95,2	0,036	0,109	0,704	3,440
B										
C										
D										
E										

KORNGRADERING					
Statsbygg Sametinget tilbygg Karasjok				Kontrollert	Godkjent
				Dato	
				05.09.2012	
MULTICONSULT AS				Tegnings nr.	Rev.
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41				Oppdragsnummer	
				711490	62

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PG.4	1,7 m	SAND	Tilbakefylte masser	X	X	X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	< 0,063 mm %	< 0,02 mm %	$C_z$	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A	3,3	T1				1,9	0,453	0,639	0,794	0,872
B										
C										
D										
E										

KORNGRADERING					
Statsbygg Sametinget tilbygg Karasjok				Kontrollert	Godkjent
				Dato	
				05.09.2012	
MULTICONSULT AS				Tegnings nr.	Rev.
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41				711490	63

TERRENGKOTE 141,1 PG.1	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>i</sub>
			20	30	40	50					10	20	30	40	50	
Matjord m/veg. og røtter			o													
Grov-middels SAND rødlig farge, vanninnsig							101,6									
SAND / TORV																
Siltig SAND																
ant. morene																
stei d <sub>max</sub> = 30 cm			o													
	5,0															

TERRENGKOTE 154,8 PG.2	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>i</sub>
			20	30	40	50					10	20	30	40	50	
SAND/SILT/GRUS			2,9													
Grov til middels SAND rødlig farge			3,5													
Middels, SAND lys farge																
Grov - middels SAND, rødlig farge																
	5,0															

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

o NATURLIG VANNINNHOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
W<sub>f</sub> — — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-5 DEFOMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
S<sub>i</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREKSIALLFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

STATSBYGG

SAMETINGET KARASJOK

BORING NR. PG.1, 2	TEGNET JMS	REV.
BORPLAN NR. 58080-1	KONTR. MEB	KONTR.
BORET DATO	DATO 15.08.97	DATO
OPPDRAK NR. 58080	TEGN. NR. 10	REV.
		SIDE



TERRENGKOTE	154,8	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n	O <sub>Na</sub>	γ	SKJÆRSTYRKE					S <sub>i</sub>
PG. 3											S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					
			20	30	40	50	%	%	$\frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	10	20	30	40	50		
SAND/GRUS/SILT			0,56													
Grov-middels SAND			0,31													
Fin-middels SAND			0,2													
Siltig SAND			0,107													
ant. morene stein d=1-50cm		k	0,107													
		5,0														
						</										

TERRENGKOTE	140,8															
PG. 4																
Marjord m/veg.og røtter																
Middels SAND																
		GV														
Siltig SAND ant.morene																
stein d=1-100cm																
		5,0														

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
W<sub>F</sub> — \* — KONUSMETODE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-5 DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
S<sub>i</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

STATSBYGG

SAMETINGET KARASJØK

BORING NR.

PG. 3, 4

BORPLAN NR.

58080 - 1

BORET DATO

TEGNET

JMS

KONTR.

MEB

DATO

15.08.97

REV.

KONTR.

DATO

OPPDRAG NR.

58080

TEGN. NR.

11

REV.

SIDE

TERRENGKOTE 154,4 PG. 5	DYBDE m PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				n	O <sub>Na</sub>	γ	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
		20	30	40	50	%	%	kN m <sup>3</sup>	10	20	30	40	50	
GRUS / SAND														
Grov-middels SAND rødlig farge														
Grov-middels SAND lys farge														
	3,2													
	5,0													

TERRENGKOTE 154,7 PG. 6														
GRUS / SAND														
middels SAND														
Fin-middels SAND														
	4,1													
	5,0													

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGRUPP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHold  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
W<sub>F</sub> — — KONUSMETODE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-5 DEFOMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

STATSBYGG

SAMETINGET KARASJOK

BORING NR.

PG. 5, 6

TEGNET

JMS

REV.

BORPLAN NR.

58080-1

KONTR.

HEB

KONTR.

BORET DATO

DATO

15.08.97

DATO



**NOTEBY**  
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A/S

OPPDRAK NR.

58080

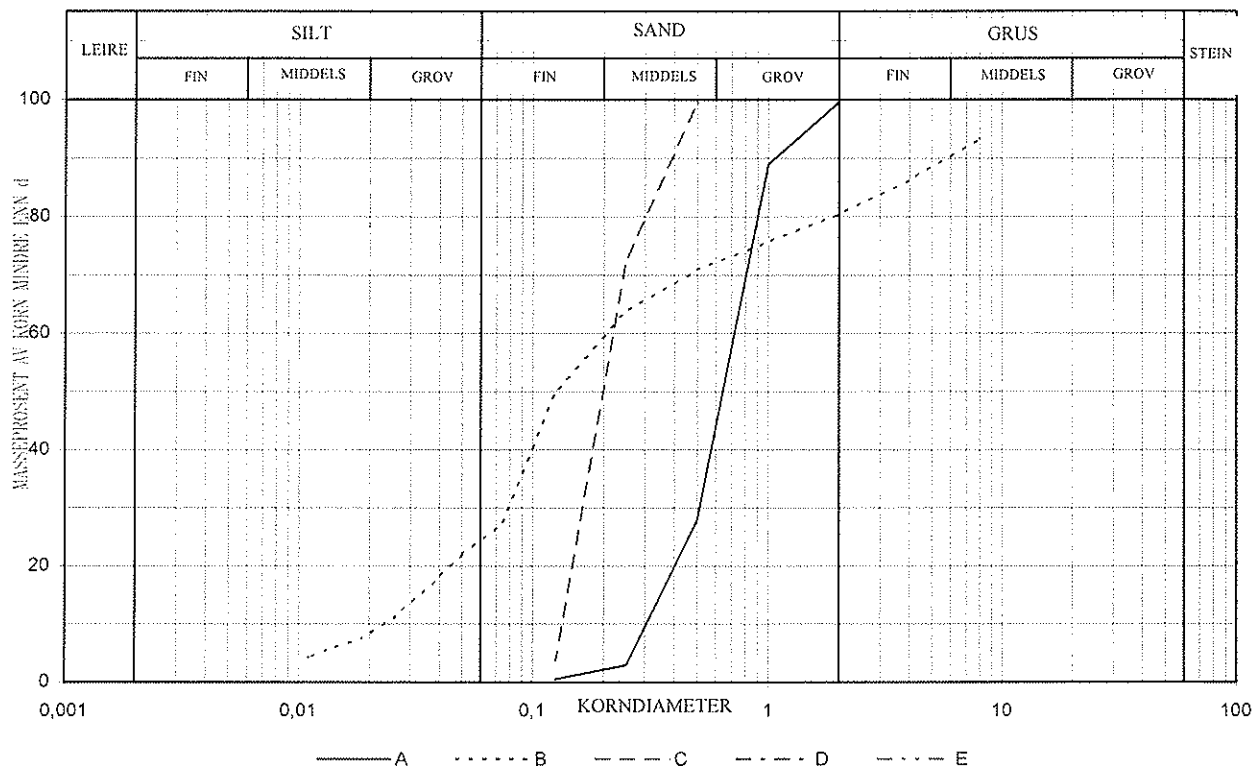
TEGN. NR.

12

REV.

SIDE

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PG 2	3,4	Grov - middels SAND		X		X
B	PG 3	3,2 - 4,2	Siltig SAND	Ant.morene, ca.30-50 % steininnhold	X		X
C	PG 6	3,0	Fin - middels SAND		X		
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (cm/sek.)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

SYM BOL	Vanninnhold %	Tele- gruppe	Perm. cm/sek.	< 0.02mm %	$C_z$	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A	23,5	T1			1,0922	2,4	0,3212	0,5173	0,6811	0,7630
B	10,7	T2		8,2	1,1780	9,9	0,0235	0,0801	0,1835	0,2317
C	23,5	T1			0,9626	1,7	0,1363	0,1724	0,2085	0,2266
D										
E										

## KORNGRADERING

STATSBYGG  
SAMETINGET  
Karasjok

BORING NR.

TEGNET

REV.

MEB

KONTR.

KONTR.

MEB

DATO

DATO

18.08.97

OPPDRAK NR.

TEGN.NR

REV.

SIDE

58080


60



Bilde 1: Tomten sett fra nord mot sør.




Bilde 2: Tomten sett fra sør mot nord. Rv.92 i bakgrunn.

Fotobilag – Sametinget tilbygg		FOTOBREDDE (mm)	DATO	KONTROLL
			05.09.12	
 <b>MULTICONSULT AS</b> Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	OPPDRAG NR.	TEGN NR.	REV.	SIDE
	711490	Vedlegg1		1 av 4





Bilde 3: Prøvegrop 1. Sand og siltig sand

Fotobilag – Sametinget tilbygg		FOTOBREDDE (mm)	DATO 05.09.12	KONTROLL
 <b>MULTICONSULT AS</b> Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	OPPDRAG NR.	TEGN NR.	REV.	SIDE
	711490	Vedlegg1		2 av 4






Bilde 3: Prøvegrop 2. Sand og siltig sand



Bilde 4: Prøvegrop 2. Vanninnsig i 3,1 m dybde

Fotobilag – Sametinget tilbygg		FOTOBREDDE (mm)	DATO	KONTROLL
			05.09.12	
 <b>MULTICONSULT AS</b> Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	OPPDRAK NR.	TEGN NR.	REV.	SIDE
	711490	Vedlegg1		3 av 4






Bilde 5: Prøvegrop 3. Tilbakefylte masser påtreffes ved deler av sjakten.



Bilde 6: Prøvegrop 4. Tilbakefylte masser påtreffes ned til antatt morenelag i 3 m dybde.

Fotobilag – Sametinget tilbygg		FOTOBREDDE (mm)	DATO	KONTROLL
			05.09.12	
 <b>MULTICONSULT AS</b> Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	OPPDRAG NR.	TEGN NR.	REV.	SIDE
	711490	Vedlegg1		4 av 4

### 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
<b>Torv</b>	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.
<b>Gytje og dy</b>	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
<b>Humus</b>	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
<b>Mold og matjord</b>	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

### SKJÆRFASTHET

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

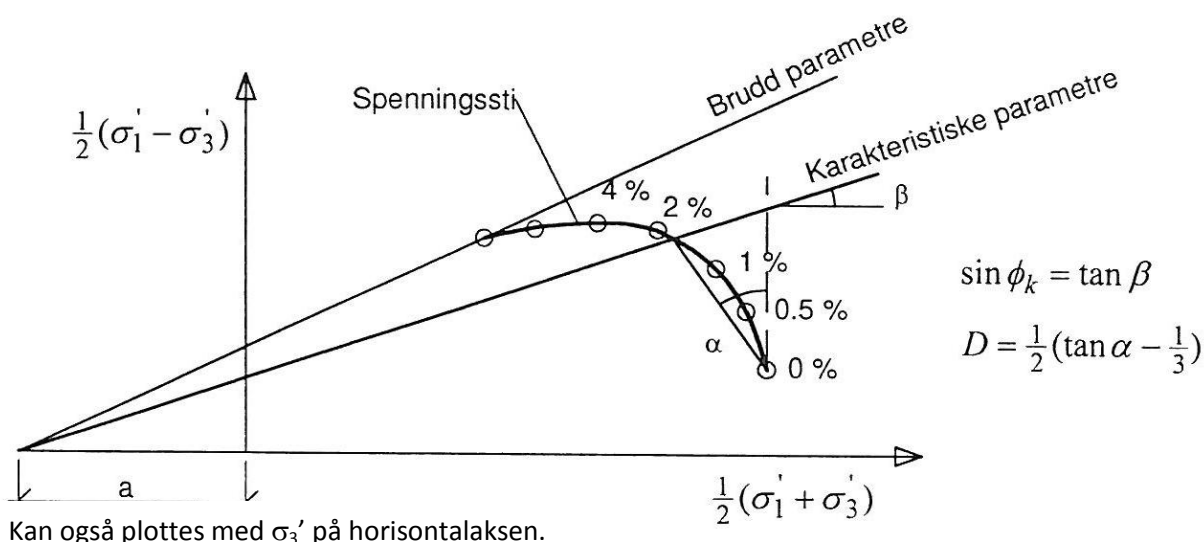
#### Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre $a$ , $c$ , $\phi$ ( $\tan\phi$ ) (kPa, kPa, °, (-))

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 ( $c_{ut}$ ) (NS8016), konusforsøk ( $c_{uk}$ ,  $c_{ukr}$ ) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk ( $c_{uA}$ ,  $c_{uP}$ ) og direkte skjærforsøk ( $c_{uD}$ ). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ( $c_{ucptu}$ ) eller vingebor ( $c_{uv}$ ,  $c_{ur}$ ).



### SENSITIVITET $S_t$ (-)

Sensitiviteten  $S_t = c_u/c_r$  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  $c_r$  ( $s_r < 0,5$  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 ( $\rho$ , g/cm <sup>3</sup> )	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet ( $\rho_s$ , g/cm <sup>3</sup> )	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet ( $\rho_d$ , g/cm <sup>3</sup> )	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

### TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet ( $\gamma$ , kN/m <sup>3</sup> )	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 ( $\gamma_s$ , kN/m <sup>3</sup> )	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )
Tørr tyngdetetthet ( $\gamma_d$ , kN/m <sup>3</sup> )	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  $\epsilon$ ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som  $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$ . Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen  $\sigma'$ . 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, $\sigma' < \sigma'_c$ ( $\sigma'_c$ = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = mV(\sigma'\sigma_a)$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

### PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

Permeabiliteten defineres som den vannmengden  $q$  som under gitte betingelser vil strøømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng:  $q = kiA$ , 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

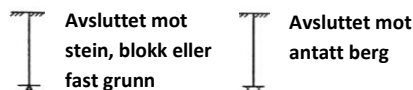
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet  $\rho_r$  som funksjon av innbyggingsvanninnhold  $w_i$ . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås ( $\rho_{dmax}$ ) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold ( $w_{opt}$ ).

### TELEFARLIGHET

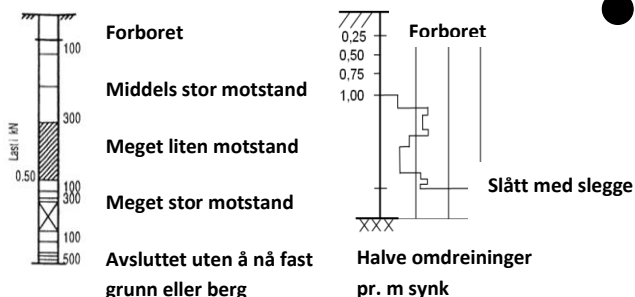
En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

### 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.



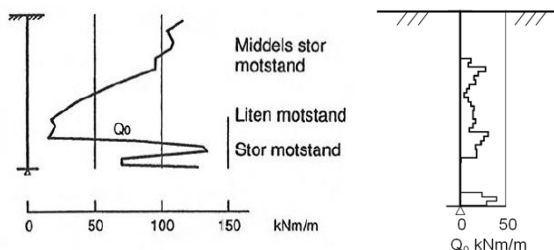
**Sonderinger** utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



### DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

Utføres med skjøtbare  $\phi 22$  mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall  $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100  $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikalast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

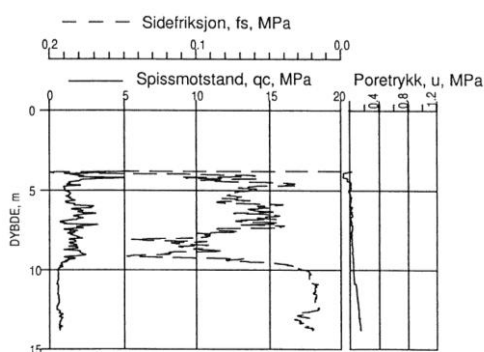


### RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

Boringen utføres med skjøtbare  $\phi 32$  mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden  $Q_0$  pr. m nedramming.

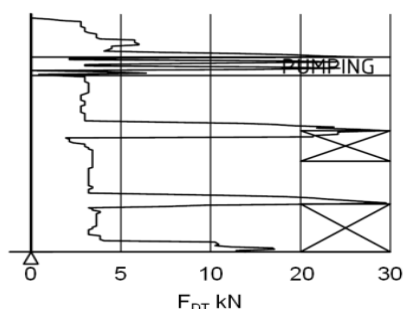
$Q_0$  = loddets tyngde \* fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



### TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand  $q_c$  og sidefriksjon  $f_s$  kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket  $u$  måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

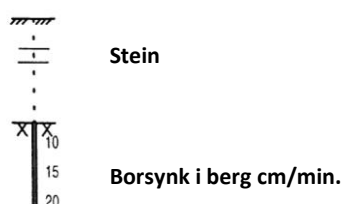


### DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

Utføres med glatte skjøtbare  $\phi 36$  mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

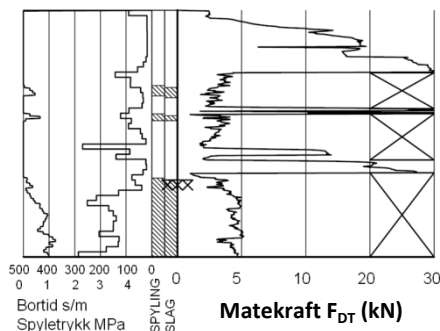
Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



### BERGKONTROLLBORING

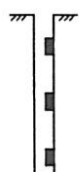
Utføres med skjøtbare  $\phi 45$  mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.





### TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)

Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm skjøtbare borstenger og  $\phi 57$  mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykksmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering

### MASKINELL NAVERBORING

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

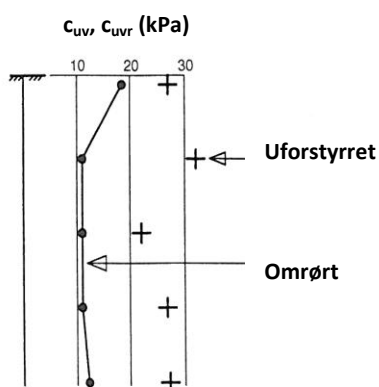


Prøvemarkering

### PRØVETAKING (NGF MELDING 11)

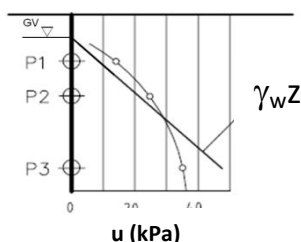
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindere kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindere presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom  $\phi 54$  mm (vanligst) og  $\phi 95$  mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



### VINGEBORING (NGF MELDING 4)

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner  $b \times h = 55 \times 110$  mm eller  $65 \times 130$  mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet  $c_{uv}$  og  $c_{ur}$  beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten  $S_t = c_{uv}/c_{ur}$  bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



### PORETRYKKSÅLING (NGF MELDING 6)

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borchullet.