

0. SAMMENDRAG.

Vi har utført en orienterende grunnundersøkelse på tomten til Nordland Distriktshøgskole på Mørkved i Bodø.

Terrenget domineres av to myrer, Skavdalsmyra og Slekkåsmyra, som ligger på ca. kote 57 - 59, på hver sin side av den ca. 30 meter brede Øvre Slekkåsen som stiger bratt opp til ca. kote 67.

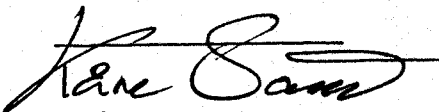
Grunnen består av matjord/torv over ensgradert sand på fjell. På kartet i bilag 13 er vist antatte fjellkoter foruten at områder med torvtykkelse 0,25 < 1,0 meter og > 1,0 meter er vist med hver sin skravur. Eksisterende grøfter og områder hvor matjorduttak har forekommet, er også vist.

Grunnvannet sto i aug. -80 ca. 1,5 - 2,0 meter under terreng.

Fundamenteringsforholdene på tomten er gode. Over store deler av tomten vil det være naturlig å fundamenterer til fjell, men det kan også benyttes relativt høye såletrykk ved direkte fundamentering i løsmassen.

Graving under grunnvannstanden, eller i forbindelse med nedbør og stort tilsig, kan gi vanskeligheter lokalt, med utslaking av skråninger og oppbløtt gravebunn.

OTTAR KUMMENEJE


Kåre Sand

1. INNLEDNING.

Etter anmodning av Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat ved telefonsamtale 13.06.80, har vi utført orienterende grunnundersøkelse på Nordland Distriktshøgskoles tomt på Mørkved i Bodø.

Det forelå ikke bebyggelsesplan for tomten, og boringene ble derfor utført i profiler med 20 meters avstand, og punkter i profilet tilpasset terrengforholdene. Undersøkelsen er derfor å betrakte som orienterende, idet det kan bli aktuelt med supplerende boringer når det foreligger reelle planer for utbygging.

Undersøkelsens hensikt har vært å få oversikt over matjord/torvtykkelsen, dybden til fjell, klassifisering av mineralsk masse under matjord/torvlaget, samt påvising av grunnvannstand. Det er først og fremst lagt vekt på undersøkelse av Skavdalsmyra og Slekkåsmyra, mens Øvre Slekkåsen er lite undersøkt, da grunnforholdene her anses som gode og oversiktlige.

Vi har tidligere utført en generell undersøkelse av hele Mørkved-området, inklusive denne tomten, i forbindelse med kommunens generalplanarbeide i 1974 - 75. Resultatene er gitt i vår rapport o.1930 datert 27. nov. 1974.

Arbeidet som dekkes av den nå foretatte undersøkelse, er vist på situasjonskartet i bilag 1. Resultater fra tidligere undersøkelser er ikke tatt med, da utstikkingen av disse borpunktene ikke lot seg rekonstruere til samme nøyaktighet som det nå var lagt opp til.

2. MARKUNDERSØKELSER.

Feltundersøkelsen er utført sommeren 1980. 121 punkt er undersøkt med hensyn til terrenghøyde, tykkelse på organisk topplag og fjelldybde. Basislinje er lagt i gjennom kurvepunktene 19 og 20 i Mørkvedtråkket med koordinater oppgitt av Bodø kommune

pkt. 19 y = 58 036,77 x = 367 419,30

pkt. 20 y = 58 069,90 x = 367 434,70

Profil 24 ligger vinkelrett på basislinjen gjennom pkt. 19, og de øvrige profil c/c 20,0 meter til begge sider. Punktene plassering i profilet angis med avstand fra basis, målt h.h.v. sør og nordover.

Punktene er nivellert med referanse til PP 1779 med høyde 58,67 meter, oppgitt av Bodø kommune.

Matjord/torvtykkelsen er undersøkt med kannebor som tar opp prøver av overgangen organisk - mineralsk grunn. Overgangen er flere steder mer eller mindre uklar, idet en går gradvis over til mindre og mindre iblandet humus i mineralsk masse. I en del punkt i myrområdene er denne overgangen over 50 cm. I slike tilfeller har vi valgt å angi det nivå hvor mineralsk masse forekommer i overveiende grad, men tvilstilfeller har oppstått.

Vi har av disse grunnene stort sett bare oppgitt torv/matjordtykkelsene i desimeter. Der det i tabellene i bilag 2 - 7 er anført < 0,1 meter, er lagtykkelsen ubetydelig. Der det er anført 0 meter, er laget fjernet ved planeringsarbeider i den senere tid.

De oppgitte kotehøyder for o.k. mineralsk grunn er oppgitt i hele desimeter, idet det er avrundet nedover.

Fjellbestemmelsene er utført med lett bærbar bormaskin som ikke borer ned i fjell som kontroll. Stor stein kan derfor ha blitt registrert som fjell. Fjellgrunnen består av glimmerskiifer-bergarter. Overflaten er flere steder forvitret med en lite skarp overgang mellom fast fjell og løsmasser. I 21 av de 121 punktene oppnådde vi ikke god fjellappell og det er derfor ikke angitt fjellkote i tabellene.

Det er tatt opp til sammen 11 representative prøver med 30 mm ramprøvetaker, og 4 uforstyrrede prøver med 54 mm sylinderprøvetaker fra til sammen 4 borpunkt.

Grunnvannstanden og poretrykksforholdene er undersøkt med piezometer i 2 punkt på Skavdalsmyra samt ved observasjon i dreneringsgrøfta på Slekkåmyra.

Borpunktene er vist på situasjonsplanen i bilag 1, mens boreresultatene er gitt i tabellene i bilag 2 - 7.

Markundersøkelsen er nærmere beskrevet i tillegg I.

3. LABORATORIEUNDERSØKELSER.

Prøvene er undersøkt ved våre laboratorier i h.h.v. Bodø og Trondheim.

De er ved åpningen rutinemessig beskrevet og klassifisert, hvorefter de fleste er undersøkt ved kornfordelingsanalyse. 2 prøver ble undersøkt ved hydrometeranalyse.

Vanninnhold er bestemt for alle prøver, mens romvekt bare er bestemt for de 4 uforstyrrede prøvene.

Det er dessuten også utført 2 ødometerforsøk for bestemmelse av kompressibilitetsegenskapene.

Resultatene fra laboratorieforsøkene er gitt i borprofilene i bilag 8 og 9, kornfordelingskurvene i bilag 10 og 11, og ødometerforsøkene i bilag 12.

Forsøkene er nærmere beskrevet i tillegg II.

4. GRUNNFORHOLD.

Terrenget er stort sett horisontalt på ca. kote 57 - 59 på Skavdalsmyra og Slekkåmyra, men stiger til ca. kote 67 på den ca. 30 meter brede mellom-liggende Øvre Slekkåsen. Fra begge myrene faller terrenget svakt vestover, mens det østover faller ca. 1:15 - 20.

Grunnen består av et torv/matjordlag som er ca. 0,1 meter på Øvre Slekkåsen, og varierer fra 0,1 - 1,9 meter på myrene. Under det organiske laget ligger 0 - 4,1 meter ensgradert middels - fin sand. Løsmassetykkelsen er minst i åsen, og størst ca. midt på myrene.

Sanden er litt telefarlig enkelte steder. Den er lite kompressibel.

Grunnvannet sto i august -80 på ca. kote 55,5 på Skavdalsmyra, og ca. kote 54,5 på Slekkåmyra. Dette er neppe et permanent nivå, idet Bodø-området har hatt en meget nedbørsfattig sommer. Grunnvannet må derfor ventes å kunne stå høyere. Det er ikke påvist poreovertrykk i dybden.

Fjellet er antatt påtruffet i ca. 100 av de 121 undersøkte punktene. Resultatene er vist i tabellene, men vi har også gitt en orienterende oversikt over fjell- og torvdybder vist i bilag 13.

Vi må få presisere at de viste antatte fjellkotene er framkommet ved interpolering mellom borpunktene, idet vi bare har målt kotenivået i disse.

Torvdybdene er likeens vist som skraverte areal for dybder h.h.v. større og mindre enn 1,0 meter. (Dybder mindre enn 25 cm er ikke skravert). Tabellen viser myr- dybder på Slekkåsmyra som kan avvike noe fra skraveringen, men dette kommer av at punktene ligger enten i en grøft, eller på grøfteoppkastet. Grøftas beliggenhet er vist tilnærmet på kartet. Vi har også skissert andre grøfter, samt et område hvor det i det siste har foregått masse- transport og fjerning av torv og matjord.

Der vi ikke har oppnådd fjellkontakt, kan boringene være avsluttet i en fast bunmorene, eller fast overkonsoli- dert siltig leire.

5. FUNDAMENTERING.

Fundamenteringsforholdene på tomten er generelt gode. Fjellet ligger i relativt liten dybde over det meste av arealet, og forøvrig kan det benyttes relativt høye fundamenttrykk ved direkte fundamentering i løsmassen. Størrelsen vil imidlertid avhenge bl.a. av fundamenterings- dybden i mineralsk masse og under laveste golv/terreng, samt nivå i forhold til grunnvannstand. Vi kan derfor vanskelig angi eksakt overført fundamenttrykk nå, men forutsetter å komme tilbake til dette når nivå er be- stemt og lastoppgaver foreligger.

Det ventes ikke setninger i sandlaget av størrelsesorden som kan være skadelig for bygg av forventet størrelse (2 - 3 etasjer i betong). Vi vil likevel frarå å funda- mentere deler av bygg direkte på fjell, og deler på løsmasse. En må i stedet enten legge en 10 - 15 cm sandpute mellom fundament og fjell der en når fjell,

eller føre lastene til fjell ved peler eller pilarer.

Graving i den ensgraderte sanden kan gi vanskeligheter dersom en kommer ned mot grunnvannstanden, eller dersom massen tilføres overflatevann. Det må i så fall ventes utslaking av graveskråninger og dårlig bæreevne i bunnen av utgravingen, selv for personell. Dette kan bedres ved utdrenering av det aktuelle området idet en etter at gravedybden er bestemt, sprenger ned eventuelle fjellterskler som måtte demme opp vannet, og dessuten avskjærer tilsiget med dreneringsgrøft. Lokal pumping av grunnvannet på "oppstrømssiden" i graveperioden kan også bli aktuelt.

Vi forutsetter en nærmere vurdering av forholdene når planer foreligger, og foreslår at grunnvannstanden registreres like før byggestart for at nødvendige forholdsregler kan forberedes, slik at unødig heft i anleggsfasen unngås.

Før bygging i oppbløtt gravebunn, kan det bli aktuelt å legge ut fiberduk overfylt med grov grus eller pukk som belastning, før forskalingsarbeidene kan utføres på forsvarlig måte.

Boreresultater:

Profil	Punkt	Terreng kote	Torv/mat- jord tykkelse	Ca. kote mine- ralsk grunn	Boreddybde	Ant. fjell- kontakt	Ant. fjellkote	Anm.
2	Basis	57,24	0	57,2	1,5	v	55,7	0,2 m to- rv fjernet
	20 S	55,99	0	56,0	0,5	v	55,5	0,2 m to- rv fjernet
	40 S	56,75	0,25	56,5	3,0			meget fast
	60 S	56,72	< 0,1	56,7	4,7	v	52,0	
4	Basis	58,00	0	58,0	1,3	v	56,7	0,3 m torv alt fjernet
	20 N	58,38	0	58,4	2,5	v	55,9	0,2 m to- rv fjernet
	20 S	55,93	0	55,9	0,3	v	55,6	0,4 m torv alt fjernet
	40 S	56,73	0,1	56,6	2,0	v	54,7	
	50 S	56,83	< 0,1	56,8	0,7	v	56,1	
	60 S	56,59	0,25	56,3	1,8	v	54,8	
	80 S	56,78	0,25	56,5	1,1	v	55,7	
	85 S	56,70	0,25	56,4	1,3	v	55,4	
6	Basis	58,31	< 0,1	58,3	0,7	v	57,6	0,2 m torv alt fjernet
	20 N	58,70	0	58,7	1,4	v	57,3	
	20 S	57,38	0,4	57,0	4,5	v	52,9	
	30 S	57,13	0,3	56,8	1,9			meget fast
	35 S	58,62	< 0,1	58,6	1,3			meget fast
	60 S	60,00	< 0,1	59,9	1,6	v	58,4	
	65 S	57,38	< 0,1	57,3	1,6	v	55,8	
	80 S	58,30	1,05	57,2	3,8	v	54,5	grøftekant
	95 S	57,35	0,4	56,9	2,4	v	55,0	
	105 S	57,94	< 0,1	57,9	2,4			meget fast

Siv. ing.
OTTAR KUMMENEJE



TRONDHEIM
BODØ — TROMSØ



NORDLAND DISTRIKTHØGSKOLE
MØRKVED BODØ

Boreresultater

MÅLESTOKK
mål i meter

TEGNET AV
K.S. /00

DATO
24.06.80

OPPDRAG
2814-2

BILAG
2

TEGN. NR.

Boreresultater:

Profil	Punkt	Terreng kote	Torv/mat- jord tykkelse	Ca. kote mine- ralsk grunn	Boreddybde	Ant. fjell- kontakt	Ant. fjellkote	Anm.
8	Basis	58,44	1,7	56,7	4,0	v	54,4	grøftekant
	20 m N	58,19	0,6	57,6	1,8	v	56,4	
	20 m S	57,70	0,9	56,8	2,1	v	55,6	
	30 m S	59,56	< 0,1	59,5	1,6	v	58,0	
	60 m S	60,68	< 0,1	60,6	1,5	v	59,2	
	65 m S	57,31	0,55	56,7	1,3	v	56,0	
	80 m S	58,32	2,1	56,2	4,5	v	53,8	
	95 m S	57,63	1,4	56,2	3,4	v	54,2	
	105 m S	58,53	0,2	58,3	0,5	v	58,0	
10	Basis	58,02	0,7	57,3	1,0	v	57,0	grøftekant
	20 m N	58,02	1,4	56,6	2,9	v	55,1	
	40 m N	58,18	1,3	56,9	3,0	v	55,2	
	10 m S	57,76	< 0,1	57,7	1,3	v	56,5	
	20 m S	59,51	< 0,1	59,5	1,3	v	58,2	
	25 m S	60,00	< 0,1	59,9	1,2	v	58,8	
	55 m S	60,57	< 0,1	60,5	0,6	v	60,0	
	60 m S	57,43	0,7	56,7	1,8	v	55,6	
	80 m S	58,16	2,2	56,0	4,0	v	54,2	
	90 m S	57,58	1,5	56,1	2,3	v	55,3	
	100 m S	59,21	< 0,1	59,2	1,9	v	57,3	

Siv. ing.
OTTAR KUMMENEJE



TRONDHEIM
BODØ — TROMSØ



NORDLAND DISTRIKTSHÖGSKOLE
MÖRKVED BODØ

Boreresultater

MÅLESTOKK
mål i meter

TEGNET AV
K.S. /00



DATO
24.06.80

OPPDRAG
2814-2



BILAG
3

TEGN. NR.


Boreresultater:

Profil	Punkt	Terreng kote	Torv/mat- jord tykkelse	Ca. kote mine- ralsk grunn	Boredybde	Ant. fjell- kontakt	Ant. fjellkote	Anm.
12	Basis	58,09	< 0,1	58,0	1,4	v	56,7	
	10 m N	60,22	< 0,1	60,2	1,7	v	58,5	
	20 m N	58,87	< 0,1	58,8	1,4	v	57,5	
	30 m N	57,23	0,8	56,4	2,6	v	54,6	
	10 m S	60,20	< 0,1	60,1	0,2			antatt stor stein
	20 m S	60,29	< 0,1	60,2	0,9	v	59,4	
	25 m S	60,69	< 0,1	60,6	1,4	v	59,3	
	55 m S	60,54	< 0,1	60,5	2,1	v	58,4	
	60 m S	57,69	0,1	57,6	2,4	v	55,3	
	80 m S	57,92	1,9	56,0	2,1	v	55,8	grøftekant
	90 m S	57,84	0,1	57,7	0,6	v	57,2	
	100 m S	60,30	< 0,1	60,2	0,6	v	59,7	
14	Basis	57,88	< 0,1	57,8	1,0	v	56,9	
	10 m N	56,99	0,3	56,7	1,9	v	55,1	
	20 m N	57,19	0,7	56,5	2,8	v	54,4	
	40 m N	57,02	0,8	56,2	4,5	v	52,5	
	60 m N	56,96	0,7	56,2	3,7			meget fast
	80 m N	56,85	0,6	56,2	3,2	v	53,6	
	15 m S	59,50	< 0,1	59,4	1,7	v	57,8	
	20 m S	59,68	< 0,1	59,6	2,0			meget fast
	50 m S	60,36	< 0,1	60,3	0,9	v	59,5	
	60 m S	57,24	1,9	55,3	3,6			meget fast
	80 m S	56,90	1,5	55,4	3,0			meget fast
	90 m S	56,98	1,2	55,8	2,0	v	55,0	
	100 m S	58,35	0,1	58,2	0,4	v	57,9	
Siv. ing. OTTAR KUMMENEJE				NORDLAND DISTRIKTSHÖGSKOLE MÖRKVED BODØ			MÅLESTOKK mål i meter	OPPDRAG 2814-2
 TRONDHEIM  BODØ — TROMSØ				Boreresultater			TEGNET AV K.S. /00	BILAG 4/
							DATO 24.06.80	TEGN. NR.

Boreresultater:

Profil	Punkt	Terreng kote	Torv/mat- jord tykkelse	Ca. kote mine- ralsk grunn	Boreddybde	Ant. fjell- kontakt	Ant. fjellkote	Anm.
16	Basis	56,12	< 0,1	56,1	2,9	v	53,2	
	20 m N	56,50	0,2	56,3	3,5	v	53,0	
	60 m N	57,10	1,1	56,0	4,7	v	52,4	
	80 m N	56,05	0,3	55,7	3,2	v	52,8	
	10 m S	57,83	< 0,1	57,8	0,7	v	57,1	
	15 m S	58,42	< 0,1	58,4	1,7	v	56,7	
	55 m S	56,81	0,25	56,6	1,2	v	55,6	
	65 m S	60,10	< 0,1	60,0	1,9	v	58,2	
	80 m S	55,38	0,1	55,3	2,0			i grøft
	95 m S	56,59	0,8	55,8	1,0	v	55,6	
	105 m S	58,08	< 0,1	58,0	0,8	v	57,3	
18	Basis	54,82	0,2	54,6	3,1	v	51,7	
	20 m N	55,69	0,2	55,5	2,7	v	53,0	
	60 m N	55,86	0,7	55,2	2,7	v	53,2	
	80 m N	55,96	1,4	54,5	3,0	v	53,0	
	10 m S	55,55	< 0,1	55,5	1,5	v	54,0	
	15 m S	57,78	< 0,1	57,7	0,6	v	57,2	
	40 m S	60,60	< 0,1	60,5	0,6			meget fast
	60 m S	59,09	< 0,1	59,0	0,4			meget fast
	70 m S	56,00	0,95	55,0	2,5	v	53,5	
	80 m S	56,07	1,85	54,2	3,0			meget fast
	90 m S	56,09	1,8	54,3	2,0			meget fast
	100 m S	57,04	< 0,1	57,0	1,5	v	55,5	
Siv. Ing. OTTAR KUMMENEJE			NORDLAND DISTRIKTSHØGSKOLE MØRKVED BODØ				MÅLESTOKK mål i meter	OPPDRAG 2814-2
 TRONDHEIM  BODØ — TROMSØ			Boreresultater				TEGNET AV K.S. /00	BILAG 5
							DATO 24.06.80	TEGN. NR.

Boreresultater:

Profil	Punkt	Terreng kote	Torv/mat- jord tykkelse	Ca. kote mine- ralsk grunn	Boreddybde	Ant. fjell- kontakt	Ant. fjellkote	Anm.
20	Basis	52,93	1,0	51,9	2,5	v	50,4	meget fast
	20 m N	53,68	< 0,1	53,6	0,5	v	53,2	
	15 m S	53,15	0,1	53,0	1,8			
	30 m S	57,60	< 0,1	57,5	2,0	v	55,6	
	45 m S	58,57	< 0,1	58,5	0,8	v	57,9	
	60 m S	58,74	< 0,1	58,7	0,9	v	57,8	
	70 m S	57,24	< 0,1	57,2	1,0	v	56,2	
	80 m S	54,88	1,4	53,5	2,0			
	90 m S	55,16	1,6	53,6	1,6	v	53,6	
	100 m S	56,76	< 0,1	56,7	0,7	v	56,1	
22	Basis	50,78	0,5	50,3	1,3	v	49,5	meget fast
	10 m S	51,45	0,1	51,3	3,2	v	48,2	
	20 m S	52,75	0,2	52,5	1,4	v	51,3	
	40 m S	58,24	< 0,1	58,2	0,6	v	57,6	
	60 m S	57,27	< 0,1	57,2	0,5	v	56,8	
	70 m S	55,69	< 0,1	55,6	0,9	v	54,8	
	80 m S	53,34	0,4	52,9	2,2			
	90 m S	53,44	1,5	51,9	1,9	v	51,5	
	100 m S	55,52	< 0,1	55,5	1,0	v	54,5	
Siv. ing. OTTAR KUMMENEJE				NORDLAND DISTRIKTHÖGSKOLE MÖRKVED BODÖ			MÅLESTOKK <i>mål i meter</i>	OPPDRAK 2814-2
 TRONDHEIM BODØ — TROMSØ				Boreresultater			TEGNET AV K.S. /00	BILAG 6
							DATO 24.06.80	TEGN. NR.

Boreresultater:

Profil	Punkt	Terreng kote	Torv/mat- jord tykkelse	Ca. kote mine- ralsk grunn	Boredybde	Ant. fjell- kontakt	Ant. fjellkote	Anm.
24	Basis	51,55	0,1	51,4	1,8	v	49,7	
	15 m S	49,90	0,1	49,8	1,6	v	48,3	
	50 m S	58,53	< 0,1	58,5	0,5			meget fast
	80 m S	52,80	< 0,1	52,7	1,1			meget fast
	90 m S	51,90	1,0	50,9	1,9			meget fast
26	Basis	51,90	0,2	51,7	1,0	v	50,9	
	15 m S	49,23	0,1	49,1	2,3	v	46,9	
	90 m S	50,54	0,6	49,9	1,7			meget fast
28	Basis	50,32	0,1	50,2	1,0	v	49,3	
	15 m S	49,02	0,4	48,6	2,0	v	47,0	
	100 m S	49,42	< 0,1	49,4	0,8	v	48,6	
30	15 m S	50,11	0,3	49,8	3,2	v	46,9	

Siv. ing. OTTAR KUMMENEJE		NORDLAND DISTRIKTSHÖGSKOLE MÖRKVED BODÖ		MÅLESTOKK mål i meter	OPPDRAG 2814-2
TRONDHEIM		Boreresultater		TEGNET AV K.S. /00	BILAG 7
BODØ — TROMSØ				DATO 24.06.80	TEGN. NR.

BORPROFIL			HULL: 6-20m S 8-80m S		TERR.NIVÅ: 57,38 58,32		PRÖVE Ø: 30mm. 54mm.							
Dybde m	Jordart HULL 6-20m S	Sign.	Lab.nr	Vanninnhold (w) i %				Romvekt kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s _u) i kN/m ²					Sensitivitet
				20	30	40	50		10	20	30	40	50	
5	TORV	~												
	SAND, fin, noe humus	~	01					18,1						
	skjellrester	~	02					18,9						
		~	03					18,7						
		~	04											
10	HULL 8-80m S	xxx												
	TORV	~												
	SAND, fin-middels	~	05											
		~	06											
		xxx												

Siv. ing.
OTTAR KUMMENEJE

TRONDHEIM

BODØ — TROMSØ

Sted: NDH Bodø Mnd/år: 08/80

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: (strek angir def.% v/brudd)

Konustforsøk - Omrørt: ▽ Uforstyrret: ▽

Penetrometerforsøk: □

Konsistensgrenser: w_p ————— w_L

OPPDAG: 2814

BILAG: 8

TEGN.NR.:

BORPROFIL			16 - 60 mN HULL: 16 - 80 m S		TERR.NIVÅ: 57,10 55,38		PRÖVE Ø: 30 mm. 54 mm.							
Dybde, m	Jordart HULL 16-60 mN	Sign.	Lab.nr.	Vanninnhold (w) i %				Rømningskoeff. kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s _u) i kN/m ²					Sensitivitet.
				20	30	40	50		10	20	30	40	50	
5	TORV	xxx						19,9						
	middels		07											
			08											
			09											
	SAND, fin		10											
			11											
			12											
			13											
	HULL 16-80 m S													
TORV														
SAND noe grusig														
			14											
			15											

Siv. ing.
OTTAR KUMMENEJE

TRONDHEIM

BODØ — TROMSØ

Sted: NDH Bodö Mnd/år: 08/80

Enkelt trykkforsøk: 15 (strek angir def.% v/brudd)

Konussforsøk - Omrørt: ☒ Uforstyrret: ☒

Penetrometerforsøk: ☐

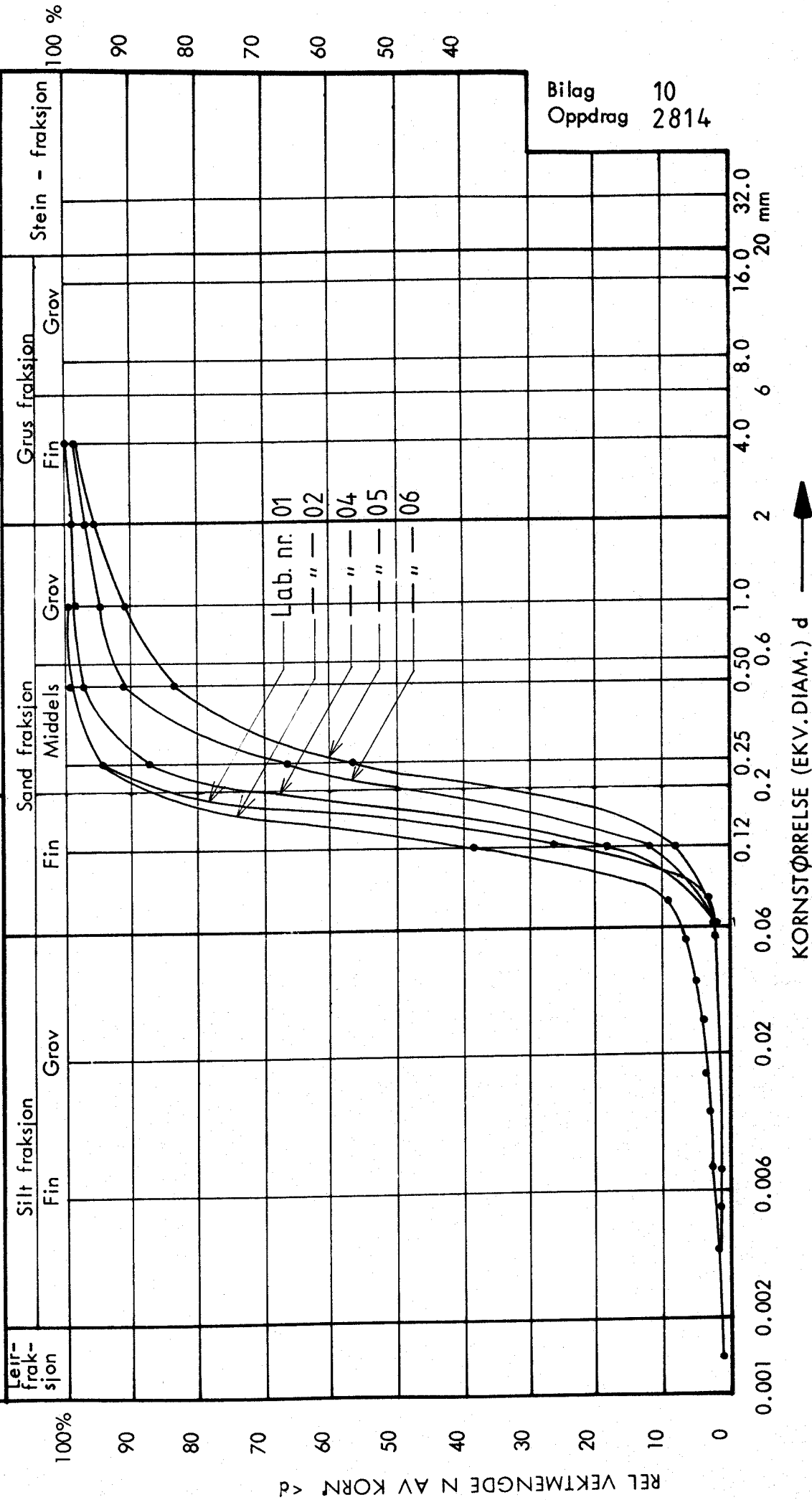
Konsistensgrenser: w_p ————— w_L

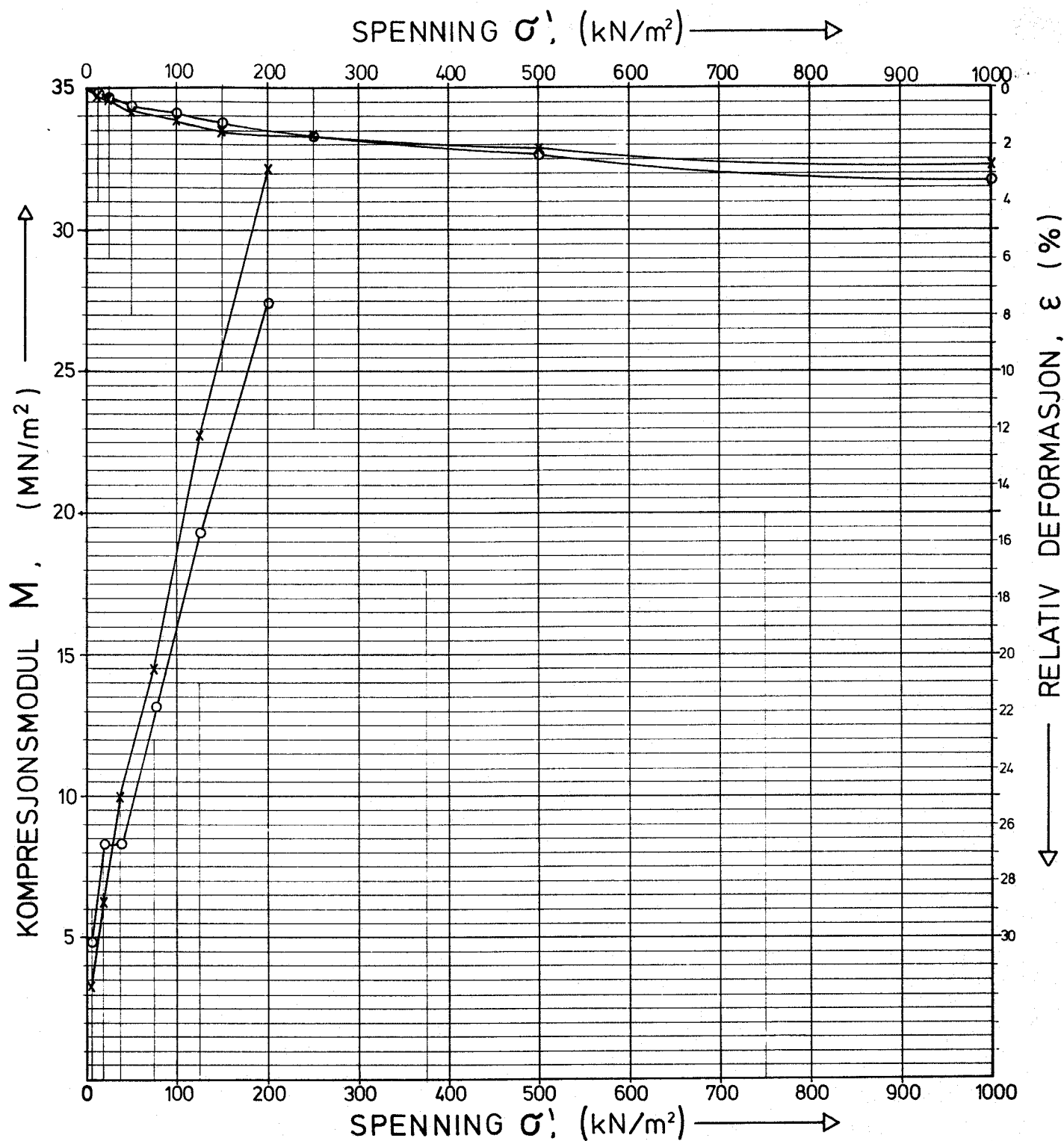
OPDRAG: 2814

BILAG: 9


TEGN.NR.:

RÅDGIV.ING. O. KUMMENEJE				Sted NDH Bodö		Dato 08. 80	
KORNSTØRRELSE - FORDELING						Sign. K.St./00	





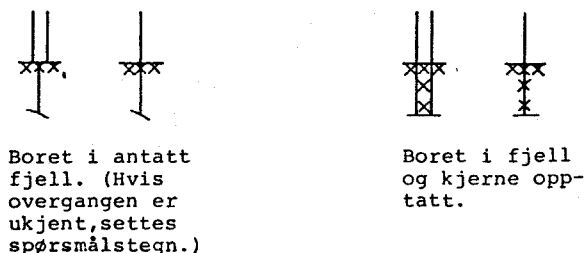
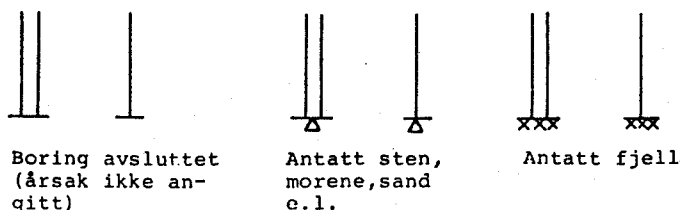
PRØVEDATA, Sted: NDH Bodö Mnd/år: 08/80

LAB. NR:	HULL NR:	DYBDE:	p'_0 (kN/m ²)	p'_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
01	6-20m S	0,85m				Sand, fin	○
04	— " —	2,75m				— " —	×
Siv. ing. OTTAR KUMMENEJE  TRONDHEIM BODØ — TROMSØ						BELASTNINGSFORSØK I ØDOMETER Relativ deformasjon og kompresjonsmodul	
						OPPDRAG: 2814	
						BILAG: 12	
						TEGN. NR:	

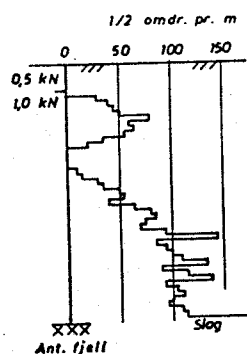
MARKUNDERSØKELSER.

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

AVSLUTNING AV BORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER).



- **Dreiesondering** utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opp-tegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.

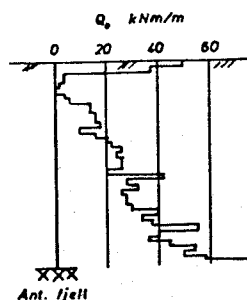


- **Enkel sondering** består av slagboring med lett fjellboremaskin eller spyleboring til fast grunn eller fjell. Ved slagboring med en spesiell spiss kan ned-synkningshastigheten registreres som funksjon av dybden som uttrykk for boremotstanden. Myrddybden bestemmes ved hjelp av en lett myr-dybdeprøvetaker som presses ned til antatt myrbunn hvor prøve tas for kontroll.

- ▼ **Ramsondering** utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fall-høyde 0,6 m. Mot-standen mot ned-ramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemotstanden

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \quad (\text{kNm/m}) \text{ angis i diagram som funksjon av dybden.}$$



⊙ Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker på-visning.

⊙ Prøvetaking

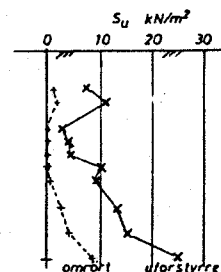
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stem-pelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveg-gede stålsylindre med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av opp-spylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindrer-prøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

+ Vingeboring

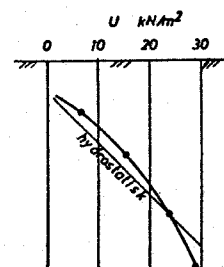
bestemmer uorenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ).

Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras u-drenerte skjærstyrke, som også måles i om-rørt tilstand etter brudd.



⊙ Porevanntrykket

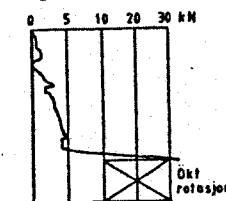
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintrent bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vann-trykket ved filteret registreres enten hy-draulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektro-nisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filtret.



- ⊙ **Grunnvannstanden** observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

⊙ Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min. Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpres-ningskraft for å holde normert nedtrengningshastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastig-het ikke kan opprettholdes, økes rotasjons-hastigheten. Dette anføres i diagrammet.



LABORATORIEUNDERSKØKELSER.

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt
(γ i kN/m³) for hel sylinder og utskåret del.

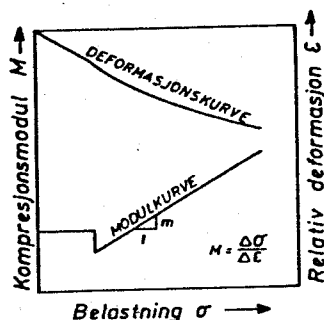
Vanninnhold
(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

Flytegrense
(w_L i %) og **utrullingsgrense** (w_p i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_p$ benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke
(s_u i kN/m²) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt 3,6 x 3,6 cm² (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S)
er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m².

Kompressibilitet
av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm² og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold
(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlut-oppløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold
(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling
ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

Fraksjonsbetegnelse	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten
benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter
klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).

	Fjell		Silt		Torv
	Blokk		Leire		Trerester
	Stein		Fyllmasse		Skjell
	Grus		Matjord		Moreneleire
	Sand		Gytje, dy		Grusig morene

Anmerkning

- T = tørrskorpe
- Leire: R = resedimenterte masser
- K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
 - Ca = kalkkonkresjoner
 - Fe = jernkonkresjoner
 - AH = aurlulle