

DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Kongsberg kommune

Kongsberg kommune - Stengelsrud-Glabak GRU, kraftledning

Oppdrag nr: 1350056643

Rapport nr. 001

Dato: 30.05.2024

RAMBOLL

Fylke Buskerud	Kommune Kongsberg	Sted Kongsberg	UTM-sone: 32
Byggherre Glitre Nett AS			
Oppdragsgiver Glitre Nett AS			
Oppdrag formidlet av Kim-Rune Kastet/ v Glitre Nett AS			
Oppdragsreferanse Kongsberg kommune – Stengelsrud-Glabak GRU, kraftledning			
Antall sider 5	Tegn.nr 101-107	Vedlegg.nr. A-B	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

Stengelsrud-Glabak GRU, kraftledning

Rapport-tittel

Stengelsrud-Glabak GRU, kraftledning - Grunnundersøkelser Datarapport

Oppdrag 1350056643	Rapport nr: 1	Rev: 00	Dato: 30.05.2024	Kontr: MRPT
Oppdragsleder: Helge Skogheim		Utarbeidet av: Anine Eikrem Helland		
<p>Rambøll AS er engasjert av Glitre Nett AS til å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med prosjektering av fundamentering for nye kraftstolper. Undersøkelsene omfatter feltarbeid som ble gjennomført i uke 14. Det ble gjennomført 3 totalsonderinger og 2 prøveserier med opptak av til sammen 6 prøver. Det ble forsøkt opptak av ytterligere 5 prøver, men grunnforholdene gjorde at vi ikke fikk opp materiale. Laboratorieundersøkelsene ble gjennomført av Rambøll Norge AS.</p> <p>Løsmassene i området består i hovedsak av sand og grusig sand i registrerte borpunkt. Løsmassemekktigheten varierer mellom 10,0 -15,9 meter i registrerte sonderinger. Sonderingene viser fremst fast motstand til berg.</p>				

INNHold

1	INNLEDNING.....	3
1.1	Prosjekt	3
2	TILTAKSOMRÅDE.....	3
3	UNDERSØKELSER	3
3.1	Oppmåling.....	4
3.2	Laboratorieundersøkelser	4
3.3	Resultater	4
3.4	Løsmasser.....	4
3.5	Grunnvann	4
3.6	Berg	4
3.7	Miljøforhold	5

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101	00	OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102 - 1	00	PLANKART	1 : 500
102 - 2	00	PLANKART	1 : 500
103	00	TOTALSONDERING B1	1 : 200
104	00	TOTALSONDERING B2	1 : 200
105	00	TOTALSONDERING B3	1 : 200
106	00	RUTINEUNDERSØKELSER BORPUNKT B1	1:100
107	00	RUTINEUNDERSØKELSER BORPUNKT B2	1:100

VEDLEGG

VEDLEGG A	KORNFORDELING BORPUNKT B1
VEDLEGG B	KORNFORDELING BORPUNKT B2

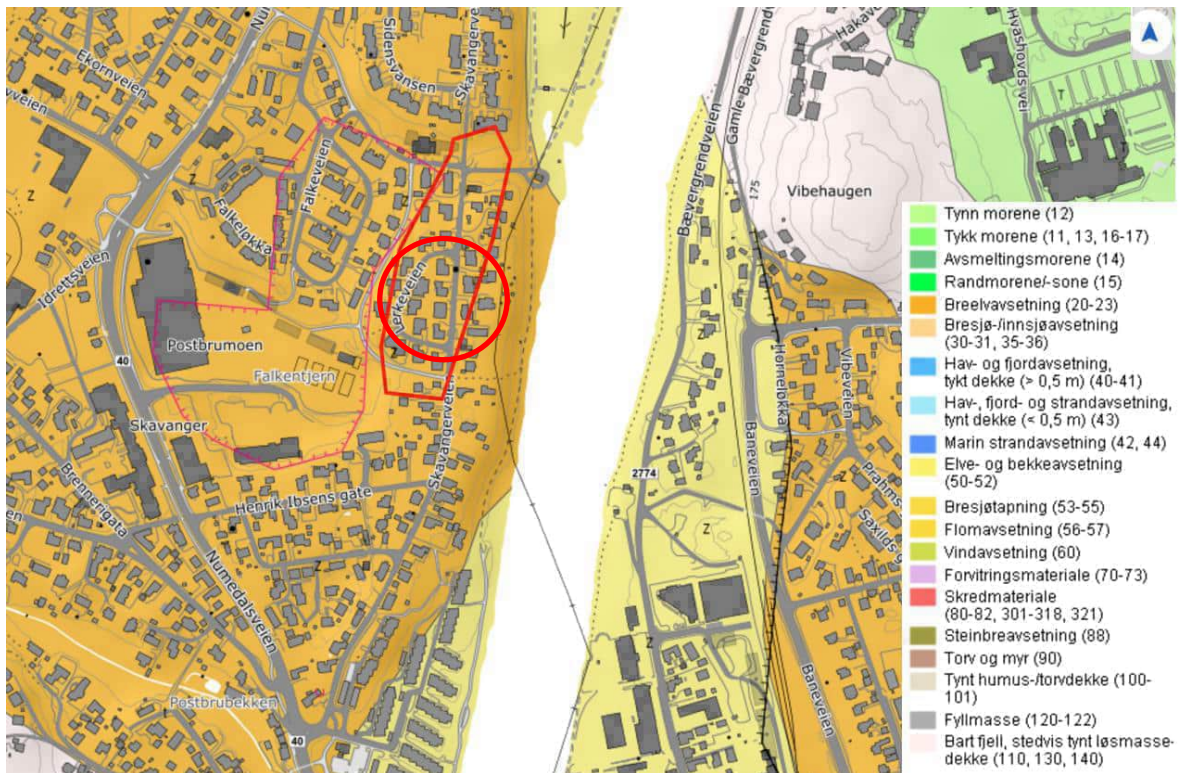
TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1.1 Prosjekt

Glitre Nett AS har i forbindelse med planlegging av nye kraftledninger i Kongsberg Kommune engasjert Rambøll til å utføre geotekniske grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene er utført i samband med prosjektering av fundamentering av nye kraftstolper. Undersøkelsene ble utført våren 2024.

Tiltaksområde ligger like nord for Kongsberg sentrum og strekker seg over et område på ca 250 m. Løsmassene prosjektområdet er kartlagt som glasfluviale avsetninger (*Figur 1*). Tiltaket ligger i sin helhet under marin grense.



Figur 1: Utsnitt fra NGUs kvartærgeologiske kart med tiltaksområdene markert med rød sirkler (hentet 30.04.2024 https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).

Feltundersøkelse, som ble utført av Rambøll i uke 14, omfatter:

- 3 totalsonderinger
- 2 prøveserier med til sammen optak av 6 prøver

Prøveseriene tatt fra borhull B1 og B2 viser sandig, grusig materiale med litt humusinnhold. Resultater fra grunnundersøkelser er vist i tegning 103 – 105 og resultat fra laboratorieundersøkelser ligger i vedlegg A – D. Løsmassemektigheten varierer mellom 10,5 -15,9 meter i registrerte sonderinger, der B3 viser den største løsmassemektigheten.

Sonderingene viser hovedsakelig fast motstand til berg. Økt rotasjon, slag og spyling har blitt brukt for å trenge gjennom faste masser og antatt stein og blokk. B2 viser et lag med lav til middels høy boremotstand fra 1,0 – 2,5 meter dybde. Laboratorieresultatene viser at massene består av sandig materiale med humus- og grusinnhold.

Alle sonderinger er avsluttet i berg.

3.1 Oppmåling

Borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref89 UTM sone 32 med høydereferenase NN2000. Borpunktene er målt inn med GPS som normalt gir nøyaktighet for xyz-koordinatene innenfor ± 5 cm.

Tabell 1: Borpunkt med koordinater

Borpunkt	N	Ø	Z
B1	6615942.25	535931.65	170,55
B2	6616114.61	535926.57	168,77
B3	6616047.19	535843.10	170,83

3.2 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelser er gjennomført av Rambøll Norge.

Følgende undersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser
- Kornfordeling
- Humus

3.3 Resultater

Oversiktskart over undersøkelsesområdene og plankart med borpunktene plassering og boreddybder er vist på tegning 101 og 102. Resultatene fra totalsonderingene er vist i tegning 103-105.

3.4 Løsmasser

Prøveserier viser at løsmassene i området i hovedsak består av sand og grusig sand. Det er ikke registrert betydelig glødetap i noen av prøvene, resultatene viser 0,2 – 1,7% humusinnhold. Vanninnholdet i prøveseriene er mellom 5 – 20%.

3.5 Grunnvann

Grunnvannstanden i området er ikke registrert.

3.6 Berg

Alle borpunkt er avsluttet i berg.

3.7 Miljøforhold

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de utførte grunnundersøkelser.

- **Utslipp**

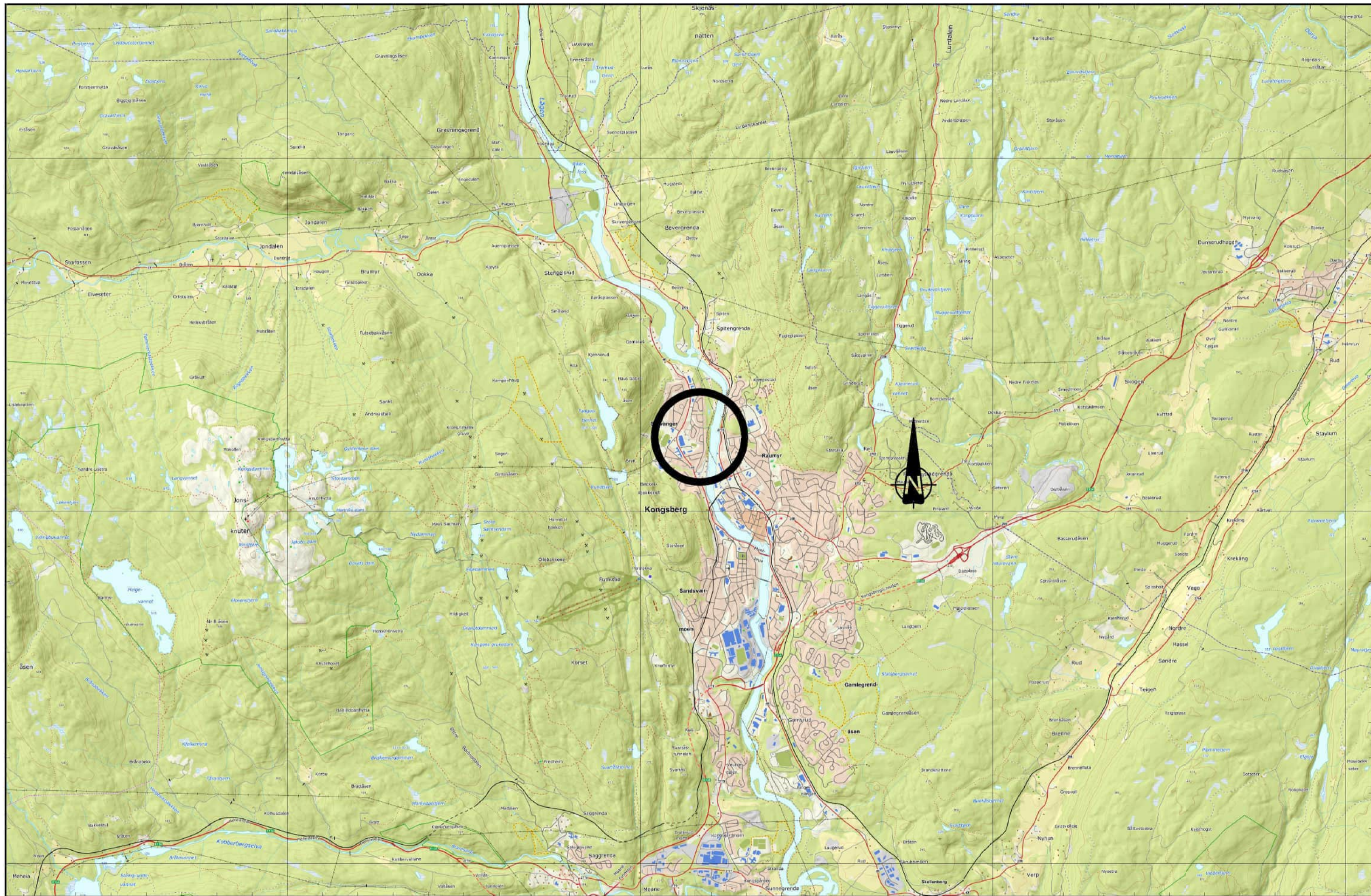
Vi har i løpet av vårt feltarbeid ikke hatt uhell eller feil på utstyr som har påført omgivelsene skader.

- **Forurenset grunn**

Tiltaket/planområdet ligger ikke i et allerede registrert aktsomhetsområde for forurenset grunn.

- **Kulturminner**

Det er ikke kjente kulturminner på planområdet.



00	29.05.2024								
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	AIEH	SEPE	MRPT	
TEGNINGSSTATUS		Datarapport							

RAMBOLL
 Rambøll i Norge AS
 Kobbegate 2, 7042 Trondheim
 Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG	Stengelsrud
OPPDRAGSGIVER	Glitre Nett AS

INNHOOLD	Oversiktskart
----------	---------------

OPPDRAG NR.	1350056643	MÅLESTOKK	1:50 000	BLAD NR.	01	AV	01	
TEGNING NR.						101	REV.	0

6616000

6616000



00	29.05.2024		AIEH	SEPE	MRPT
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			

RAMBOLL
 Ramboll i Norge AS
 Kobbes gate 2, 7042 Trondheim
 Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDAG	535900
Stengelsrud	
OPPDAGSGIVER	Glitre Nett AS

INNHOOLD	Situasjonsplan
⊕	Totalsondering
⊙	Prøveserie

OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350056643	1:500	01	01
TEGNING NR.		REV.	
102-1		0	

6616100

6616100



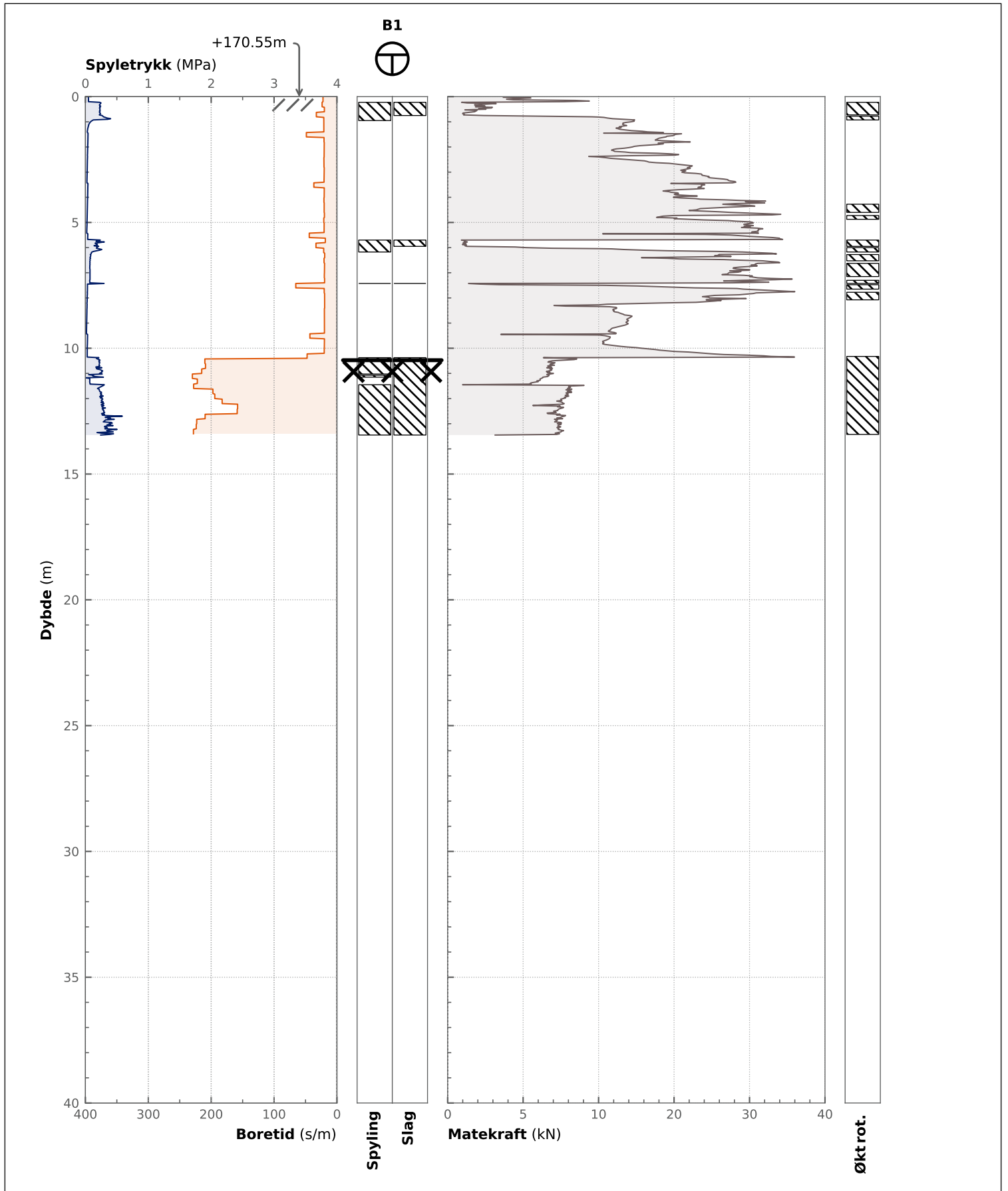
00	29.05.2024		AIEH	SEPE	MRPT
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GÖDKJ
TEGNINGSTATUS		Datarapport			

RAMBOLL 535900
 Rambøll i Norge AS
 Kobbes gate 2, 7042 Trondheim
 Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

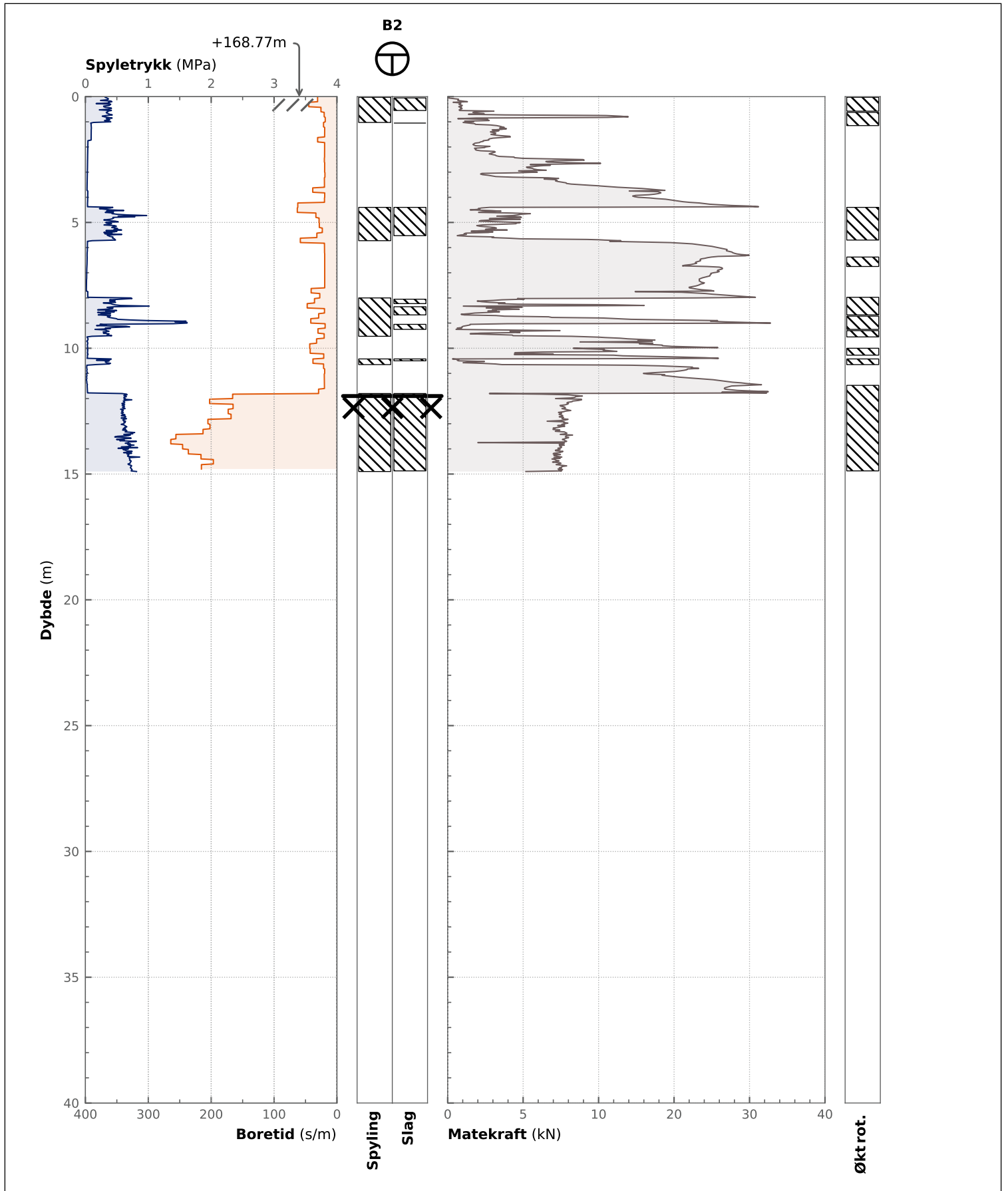
OPPDAG	Stengelsrud
OPPDAGSGIVER	Glitre Nett AS

INNHOOLD	Situasjonsplan
	⊕ Totalsondering
	⊙ Prøveserie

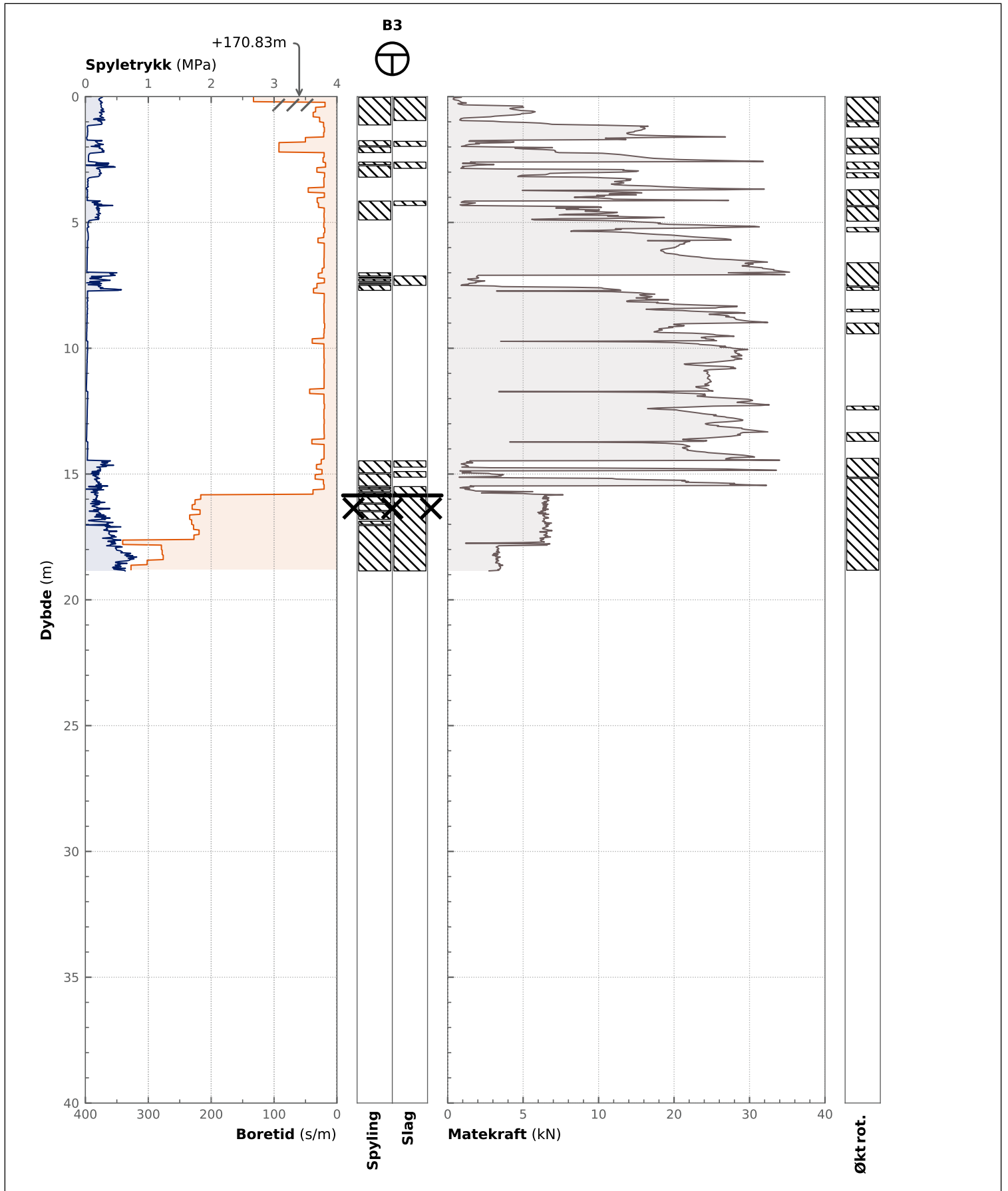
OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350056643	1:500 536000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
102-2		0	



1350056643 Stengelsrud		Oppdragsgiver:	Rapportnummer: 1350056643-004
Borehull / Metode:	B1 / TOT	Figurnummer: 103	Dato: 03.05.2024
Koordinater (m):	Ø = 535931.6, N = 6615942.2, Z = +170.551	Tegnet av: AIEH	Kontr. av: MRPT
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Godkjent av: SEPE	
Dato utført:	03.04.2024		
Format / Målestokk:	A4 / 1:200		



1350056643 Stengelsrud		Oppdragsgiver:	Rapportnummer: 1350056643-004
Borehull / Metode: B2 / TOT		Figurnummer: 104	Dato: 03.05.2024
Koordinater (m): Ø = 535926.6, N = 6616114.6, Z = +168.768		Tegnet av: AIEH	Kontr. av: MRPT
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N		Godkjent av: SEPE	
Dato utført: 02.04.2024			
Format / Målestokk: A4 / 1:200			



1350056643 Stengelsrud		Oppdragsgiver:	Rapportnummer: 1350056643-004
Borehull / Metode: B3 / TOT		Figurnummer: 105	Dato: 03.05.2024
Koordinater (m): Ø = 535843.1, N = 6616047.2, Z = +170.832		Tegnet av: AIEH	Kontr. av: MRPT
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N		Godkjent av: SEPE	
Dato utført: 02.04.2024			
Format / Målestokk: A4 / 1:200			

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjørfasthet (C_u) i kPa				DL
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	materiale, sandig, grusig humusholdig, små frerester små plastrester, enkelte små asfaltrester		04										1.7
10	sand, grusig, humusholdig		05										1.7
15	sand, grusig noe humus, enkelte små plastrester		06										1.7
20													

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |—————| w_L

Konusforsøk er utført iht. ISO 17892-6:2017

T= Treksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk

K= Kornfordeling GI%= Glødetap

0	6.8.2012		AIEH	MRPT	SEPE
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr.1350056643 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport



Stengelsrud-Glabak
Kongsberg kommune

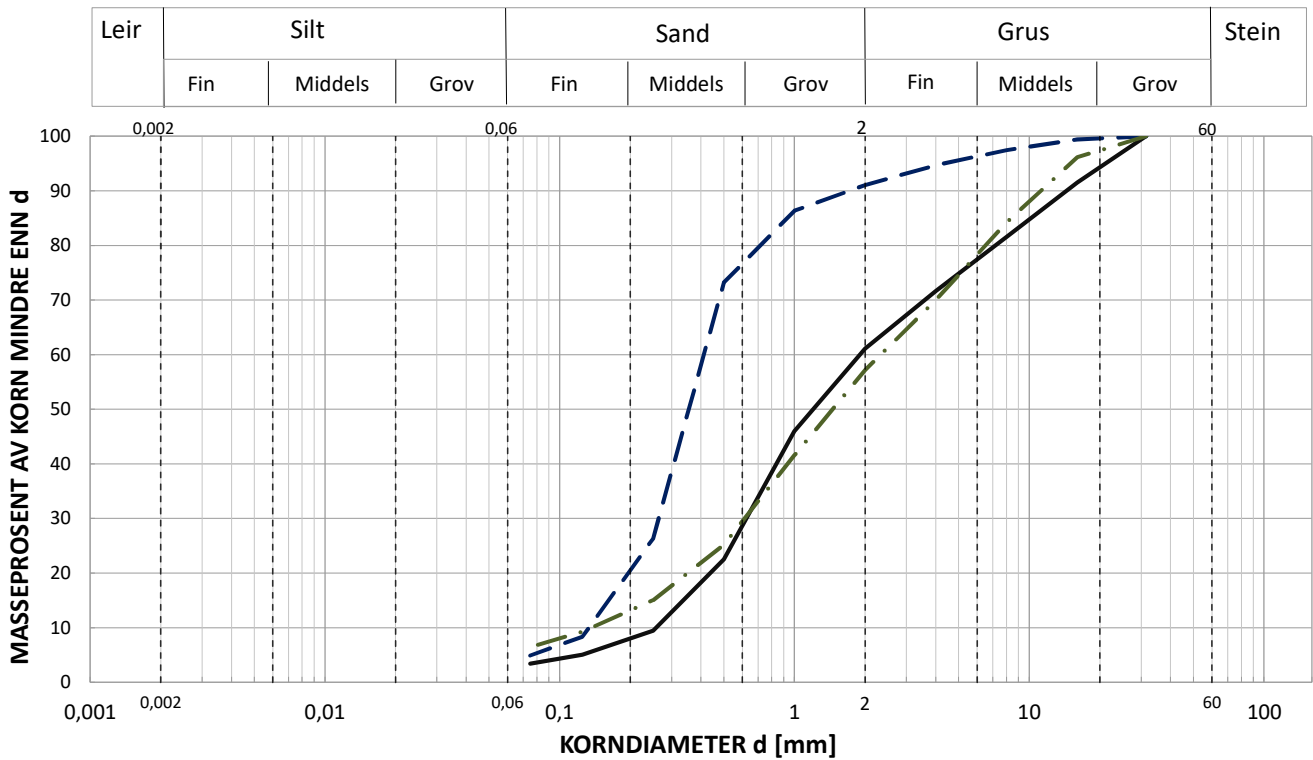
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

BORPROFIL HULL NR.: B2
TERRENGHØYDE:+168,77 PRØVETYPPE: Pose

Tegning nr. 107

Rev.

0



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Dato utført test	18.04.2024	18.04.2024	18.04.2024		
Borhull	B1	B1	B1		
Dybde	1-2m	3-4m	5-6m		
Analysemetode	X Tørrsiktning	X Tørrsiktning	X Tørrsiktning	Tørrsiktning	Tørrsiktning
	Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning
	Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon
Beskrivelse	grusig sand	sand	sandig grusig materiale		
d ₁₀	0,261	0,136	0,141		
d ₂₅	0,552	0,241	0,495		
d ₅₀	1,267	0,376	1,540		
d ₆₀	1,929	0,430	2,440		
d ₇₅	5,363	0,569	5,411		
C _u ¹⁾	7,4	3,1	17,3		
% < 0,02mm					
% < 0,063mm					
% < 0,2mm	7,7	19,1	12,7		
Telegruppe					

$$^1) C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Divisjon Geo
Kobbes gt. 2, PB 9420, N-7493 Trondheim

Utgivelse: 2023-06-19

Stengelsrud

Vedlegg A

KORNFORDELINGSFORSØK

Oppdrag

1350056643

Tegn./kontr.

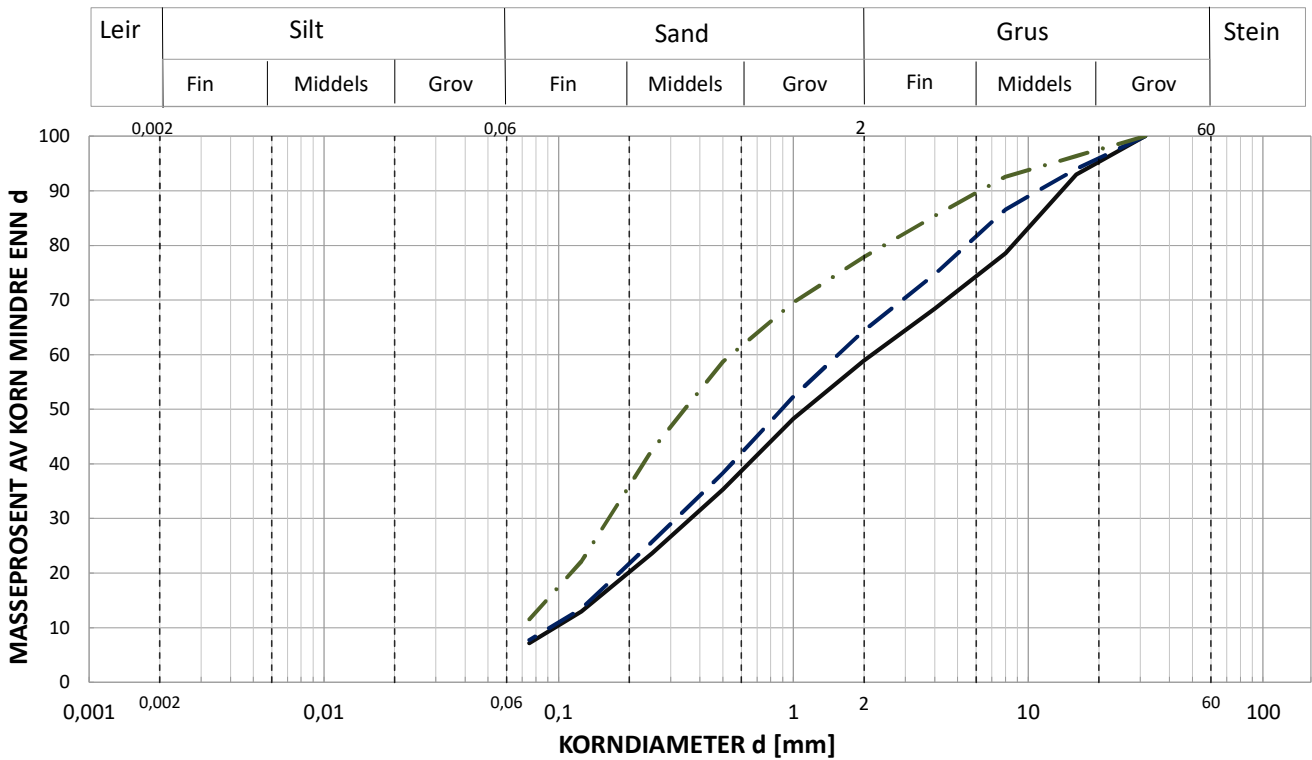
VRD /

Dato (tegning)

19.04.2024

Bilag

Tegn. Nr.



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Dato utført test	18.04.2024	18.04.2024	18.04.2024		
Borhull	B2	B2	B2		
Dybde	1-2m	2-3m	3-4m		
Analysemetode	X Tørrsikting	X Tørrsikting	X Tørrsikting	Tørrsikting	Tørrsikting
	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting
	Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon
Beskrivelse	sandig grusig materiale	grusig sand	grusig sand		
d ₁₀	0,100	0,095			
d ₂₅	0,279	0,243	0,143		
d ₅₀	1,166	0,917	0,366		
d ₆₀	2,231	1,633	0,560		
d ₇₅	6,600	4,094	1,653		
C _u ¹⁾	22,4	17,3	11,6		
% < 0,02mm					
% < 0,063mm					
% < 0,2mm	19,4	20,8	34,4		
Telegruppe					

$$^1) C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Divisjon Geo
Kobbes gt. 2, PB 9420, N-7493 Trondheim

Utgivelse: 2023-06-19

Stengelsrud

Vedlegg B

KORNFORDELINGSFORSØK

Oppdrag

1350056643

Tegn./kontr.

VRD /

Dato (tegning)

19.04.2024

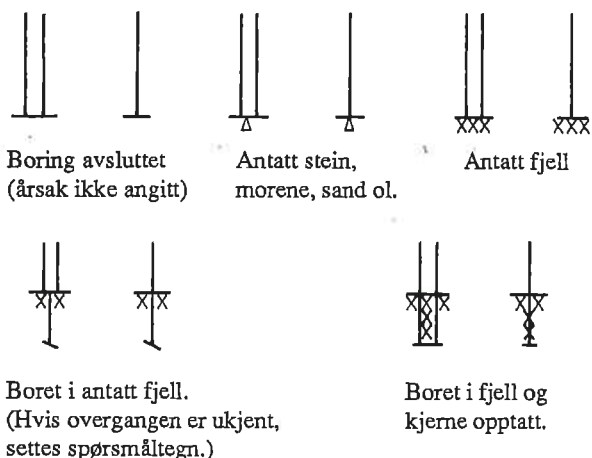
Bilag

Tegn. Nr.

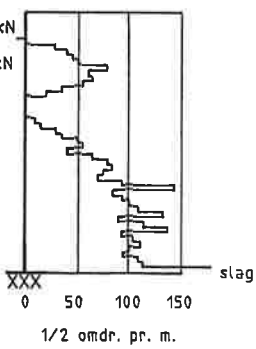
MARKUNDERSØKELSER

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 opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.

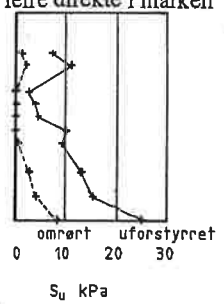


Fjellkontrollboring
 utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

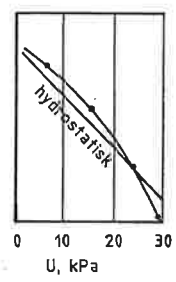
Prøvetaking
 utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre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

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

Vingeboring
 bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.

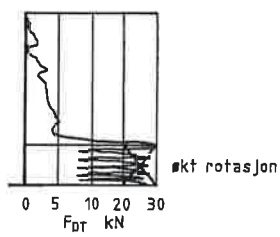


Porevanntrykket
 i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stige høyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.



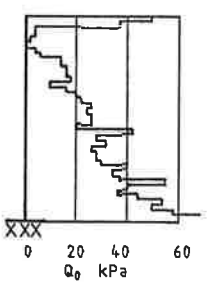
Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

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 nedpressningskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



Totalsondering
 kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling. Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

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 fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvækt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Romvekt

(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

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

Flytegrense

(w_L i %) og utullingsgrense (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

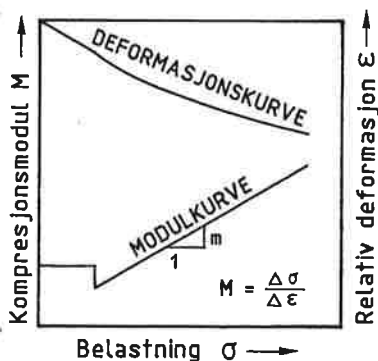
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen 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_t)

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 $< 0,5 \text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 og høyde 2 cm belastes trinnsvis 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 natronlutopløsning.

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 $0,06 \text{ mm}$. 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.

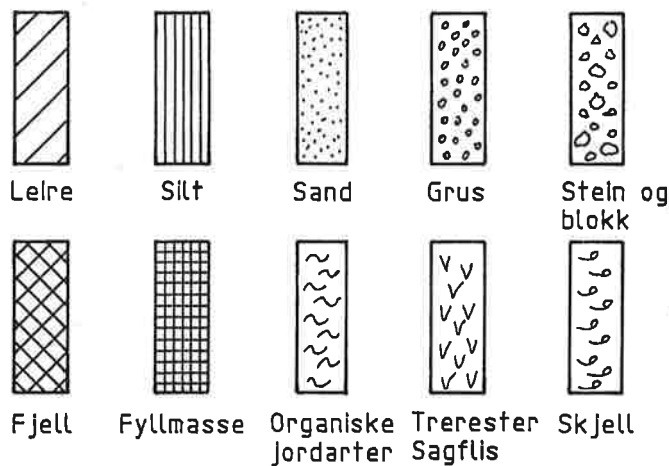
Fraksj. betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002-0,06$	$0,06-2$	$2-60$	$60-600$	> 600

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).



Anmerkning

- Leire: T = tørrskorpe
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