

NTE Telekom AS

► Ny node Følling

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 52400342 Dokumentnr.: 52400342-RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2025-03-12



Oppdragsgiver: NTE Telekom AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Tore Hagen
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Kongens gt 27, NO-7713 Steinkjer
Oppdragsleder: Silja Jansdottir Jermstad
Fagansvarlig: Egil Andreas Behrens
Andre nøkkelpersoner: Lars Ramberg, Kristian Aune

Nøkkelinfo	Forklaring	
Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
Fylke	Trøndelag	
Kommune	Steinkjer	
Sted	Følling	
Koordinatsystem	EUREF89 UTM sone 32	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Nord: 7111573	Øst: 624688

J01	2025-03-12	For bruk	Andrea T. Viken	Egil A. Behrens	Silja J. Jermstad
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult Norge AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver.

► Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Om bruk av rapporten og dataene	4
1.3	Aktuelt område	4
1.4	Løsmassekart	5
1.5	Grunnlag	6
2	Felt- og laboratoriearbeid	7
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	7
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	8
3	Resultater grunnundersøkelser	9
3.1	Grunnforhold	9
3.1.1	Løsmasser	9
3.1.2	Dybder til berg	9
3.1.3	Grunnvannstand og poretrykk	9
4	Referanser	10

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A3	1:500	RIG-R01-V100
Enkeltsonderinger	A4	1:200	RIG-R01-1 – RIG-R01-5

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Resultat laboratorieundersøkelser	A
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	B
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	C
Tegnforklaring – totalsondering	D

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

NTE Telekom AS planlegger oppføring av ny fibernode i Følling, Steinkjer, ved siden av eksisterende node, som skal rives når den nye er ferdigstilt. Node-bygget er planlagt inntil en østvendt skråning, med en høyde på omtrent 18 m.

I forbindelse med planlagt nybygg har Norconsult utført geotekniske grunnundersøkelser. Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området (løsmasseskredfare og fundamentering av nytt bygg). Hensikten med rapporten er å:

- Presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

1.2 Om bruk av rapporten og dataene

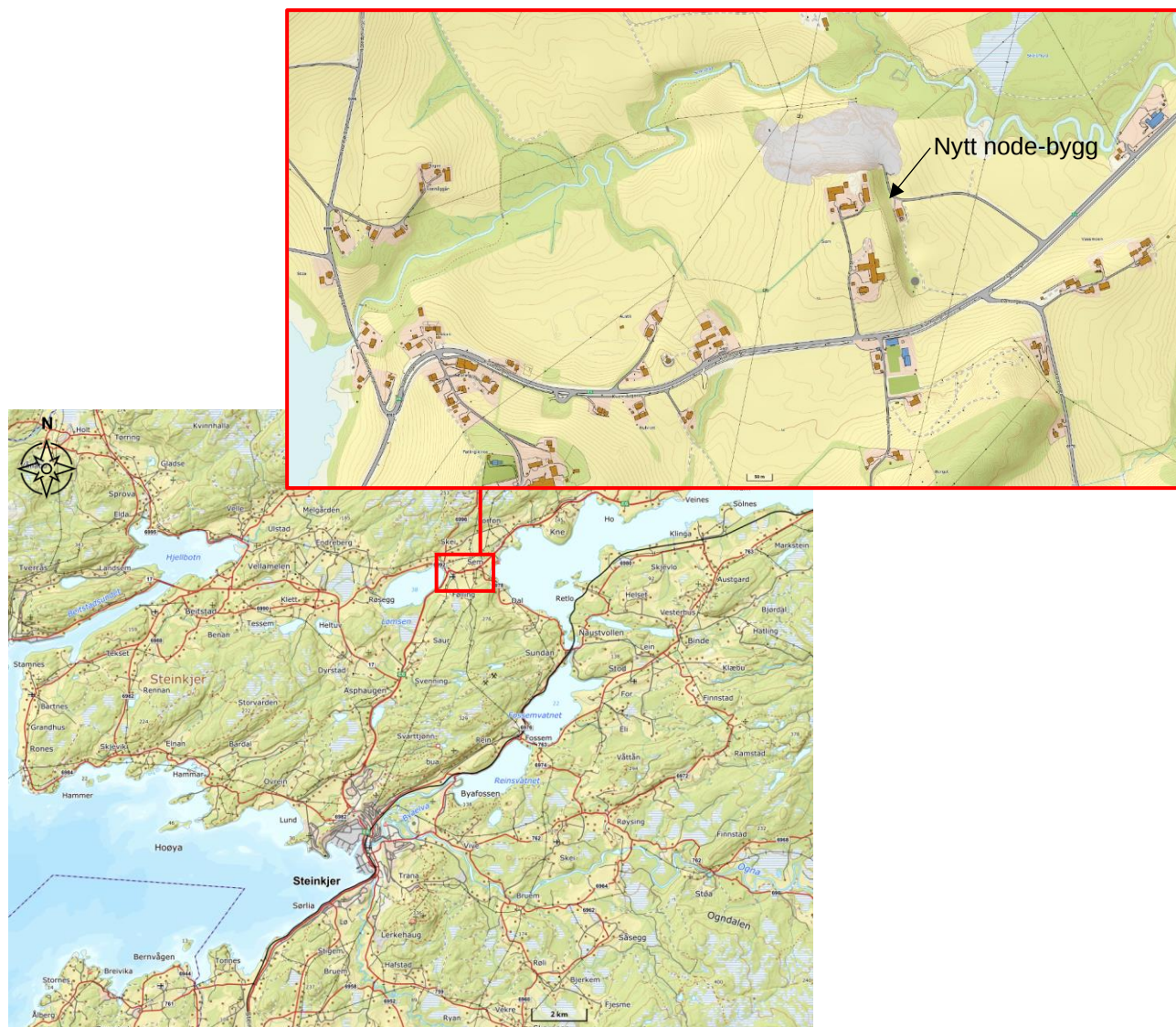
Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her, men gis i separat notat.

Det må presiseres at resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet er forbundet med en naturlig usikkerhet og strengt tatt bare gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene kan ikke utelukkes. Resultater må derfor ikke anvendes ukritisk.

1.3 Aktuelt område

Følling er et tettsted omtrent 13 km nord for Steinkjer sentrum langs E6, i Trøndelag. Node-bygget er planlagt nedenfor gårdene benevnt Sem i Norgeskart [1], og nord for eksisterende node.

Plasseringen av tiltaksområdet er vist i figur 1.

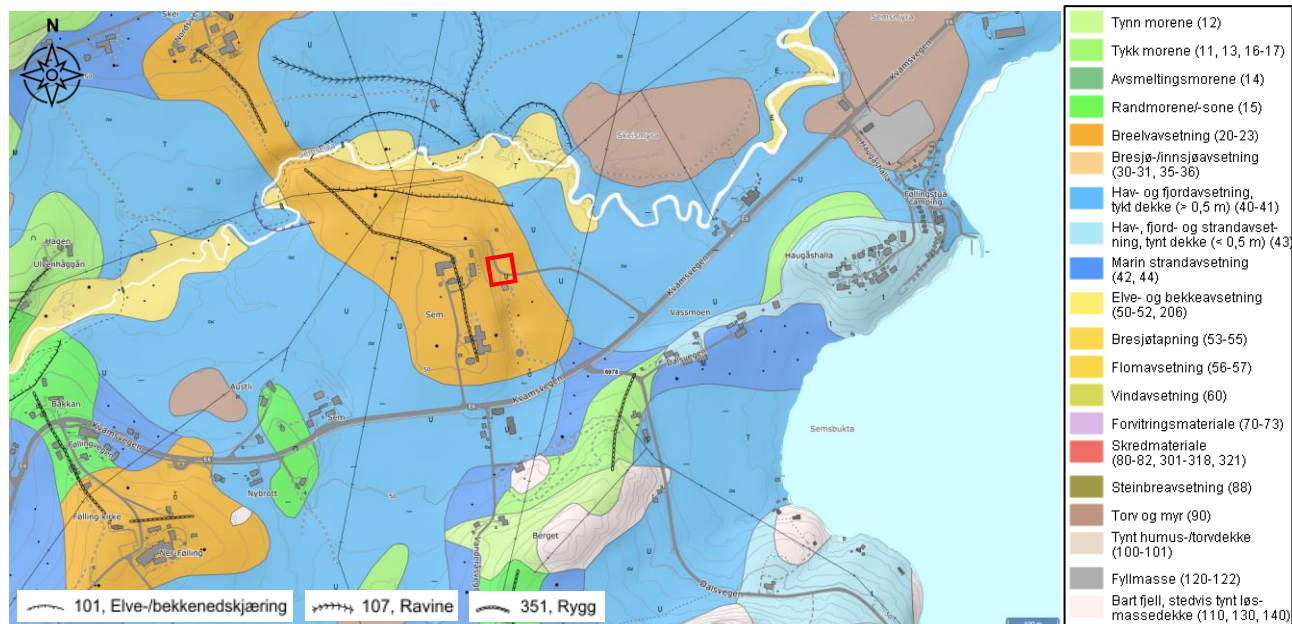


Figur 1 Utsnitt fra norgeskart.no [1] som viser plasseringen av tiltaksområdet og nytt node-bygg.

1.4 Løsmassekart

Løsmassekartet i figur 2 indikerer at selve tiltaksområdet består av breelvavsetning, mens det nedover i østlig retning mot Semselva er hav- og fjordavsetning. Langs Semselva er det stedvis angitt elve- og bekkeavsetning. Skråningen bak bygget er angitt å være en løsmasserygg av breelvavsetning. På vestsiden av løsmasseryggen er det også angitt hav- og fjordavsetning. På nordsiden av elva er det i løsmassekartet angitt et par elve-/bekkenedskjæringer (skredkanter), samt ravinedaler.

Iht. NGUs definisjon [2] er breelvavsetninger sorterte, og ofte lagdelte, og består av kornfraksjoner fra fin sand til stein/blokk, mens elveavsetninger hovedsakelig består av sand og grus. Hav- og fjordavsetninger er finkornet og består hovedsakelig av leir og silt, og kan være opp til mange ti-talls meter tykk.



Figur 2 Utsnitt fra NGUs løsmassekart [2] over området, egnet målestokk 1:20 000. Tiltaksområdet er skissert i rødt.

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av. Elveavsetninger ligger ofte oppå hav- og fjordavsetninger. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.

1.5 Grunnlag

Norconsult er ikke kjent med at det er utført geotekniske grunnundersøkelser innenfor tiltaksområdet tidligere, eller langs løsmasseryggen i vest. De nærmeste undersøkelsene ligger omtrent 350 m lengre sydvest langs E6, og er utført for ny kulvert [3]. NGI har også utført undersøkelser på sørsiden av E6 i forbindelse med den nasjonale kvikkleirekartlegginga på 1990-tallet [4], og er bakgrunnen for kvikkleiresone 1439 Vanderås.

2 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet ble utført i uke 8/2025 av Norconsult boreteknikk under ledelse av Ole Christian Dahle Løken.

Utførte geotekniske grunnundersøkelser omfatter totalsondering i tre punkter, installasjon av elektrisk poretrykksmåler med minne i én dybde i to posisjoner (topp og bunn av skråning), samt opptak av naverprøver i 4-8 m dybde i alle tre posisjoner. Slik som vist i tabell 1 er poretrykksmåleren i posisjon 03-NO25 installert på ei lita «hylle» nedenfor selve undersøkelsespunktet. Laboratorieforsøkene omfatter rutineforsøk på poseprøver (jordartsklassifisering, vanninnhold, kornfordelingsanalyse og glødetapsmåling).

Posisjonene til hvert borpunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsondering. Borplan over utførte grunnundersøkelser, tegning RIG-R01-V100, gir samme oversikt.

Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger og vedlegg D beskriver opptegning av totalsondering.

Tabell 1 Borpunktliste.

Borpunkt	EUREF89 UTM sone 32, NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
01-NO25	7111588,5	624699,6	36,3	TOT, PRV, PZ	20,02	-
02-NO25	7111574,1	624667,6	52,3	TOT, PRV	17,02	-
03-NO25	7111551,3	624691,3	51,9	TOT, PRV	20,02	-
03-NO25	7111550,5	624693,3	51,5	PZ	-	-

TOT = totalsondering, PRV = prøveserie, PZ = piezometer

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Poretrykksmålerne kunne ikke presses ned i de faste sand-massene, og det bel derfor forboret til full dybde. Toppen av hullet ble pakket igjen med masser for å begrense nedtrenging av overflatevann.

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 8 2024
Boreleder	Ole Christian Dahle Løken
Type borerigg	Geotech 605
Relevante standarder	Ref. [5], [6], [7], [8]
Resultater	Tegning RIG-R01-1 t.o.m. RIG-R01-5

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 9 og 10 2025
Laborant	Hilde Risung
Relevante standarder	Ref. [9]
Resultater	Vedlegg A

3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning RIG-R01-1 t.o.m. RIG-R01-5. Atmosfæretrykket er antatt lik 101,3 kPa. Resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i vedlegg A.

Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger. Vedlegg D gir forklaring til oppteigning av totalsonderinger.

3.1 Grunnforhold

3.1.1 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at det er et topplag på 2-4 m tykkelse av antatt middels fast lagret sand. I bunnen av skråningen viser kornfordelingsanalyser i laboratoriet at topplaget består av sandig siltig grusig jordmateriale i telefarlighetsklasse T2-T3. I borpunkt (bp.) 02-NO25, litt bak skråningstopp, er topplaget i laboratoriet klassifisert som grusig sand fra kornfordelingsanalyser, mens det på skråningstopp i bp. 03-NO25 er et lag av matjord over siltig sand/sandig siltig grusig jordmateriale. Alle massene fremstår velgraderte.

Under topplaget består hele skråningen av et fast til meget fast lag av antatt siltig og/eller grusig sand ned til omtrent 20 m dybde der undersøkelsene er avsluttet. Totalsonderingene i bp. 02- og 03-NO25 er avsluttet ved omtrent 20 m pga. stor motstand.

3.1.2 Dybder til berg

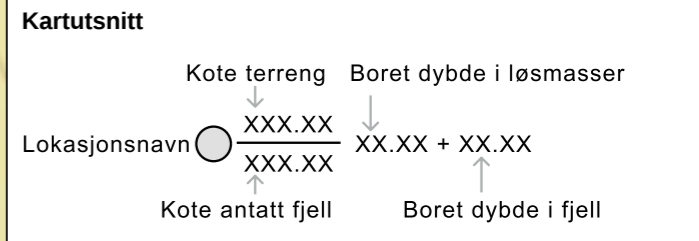
Det er ikke påvist berg i noen av de tre sonderingspunktene, innenfor den borede dybden på 17-20 m.

3.1.3 Grunnvannstand og poretrykk

Poretrykket er målt i ett nivå i to punkter med 12 timers tidsintervall, ved 4,0 m i bp. 01-NO25 (skråningsbunn) og 8,0 m i 03-NO25 (skråningstopp), se hhv. RIG-R01-2 og -5. Første registrering ble utført 19. februar 2025, og målerne ble avlest 7. mars 2025. Det er registrert et lavt trykk i målerne, ikke vurdert å være høyere enn atmosfæretrykket, noe som indikerer at grunnvannet står lavere enn måledybden i begge punktene. I måleperioden har det vært til dels betydelig nedbør og varmegrader, men muligens også en teleskorpe.

4 Referanser

- [1] «Norgeskart». [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.norgeskart.no/>
- [2] NGU, «Løsmassekart». [Online]. Tilgjengelig på: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- [3] «Vd1409-GEOTEK-R1 E6 Følling, kulvert ved Sem. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger». Statens vegvesen, 8. oktober 2015.
- [4] «910017-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred - Kartbladet Steinkjer - Boringsresultater». NGI, september 1996.
- [5] Statens vegvesen, «Håndbok R211 Feltundersøkelser», 1997.
- [6] Norsk geoteknisk forening, «Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk», 1989.
- [7] Norsk geoteknisk forening, «Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering», 1994.
- [8] Norsk geoteknisk forening, «Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking», 2013.
- [9] Statens vegvesen, «Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser», 2016.



- Metoder**
- ▽ Trykksondering (CPT)
 - ⊕ Totalsondering
 - ◆ Dreietrykksondering
 - ⊙ Prøveserie
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - Enkelsondering
 - Dreiesondering
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - ▼ Ramsondering
 - + Vingeboring
 - ▽ Standard Penetrasjonstest
 - ⊙ Kjerneboring
 - Prøvegrop
 - ⊗ Permeabilitetstest
 - ⊠ Miljøprøve
 - ⊕ Svensk trykksondering
 - ⊙ Skovlboring
 - ⤴ Berg i dagen
 - ⊠ Inklinometer
 - Deformasjonsmåling
 - ⊙ Infiltrasjonsbrønn
 - ▽ Dissipasjonstest
 - ◆ Annet
 - ⊕ Svensk slagsondering
 - Svensk stikksondering

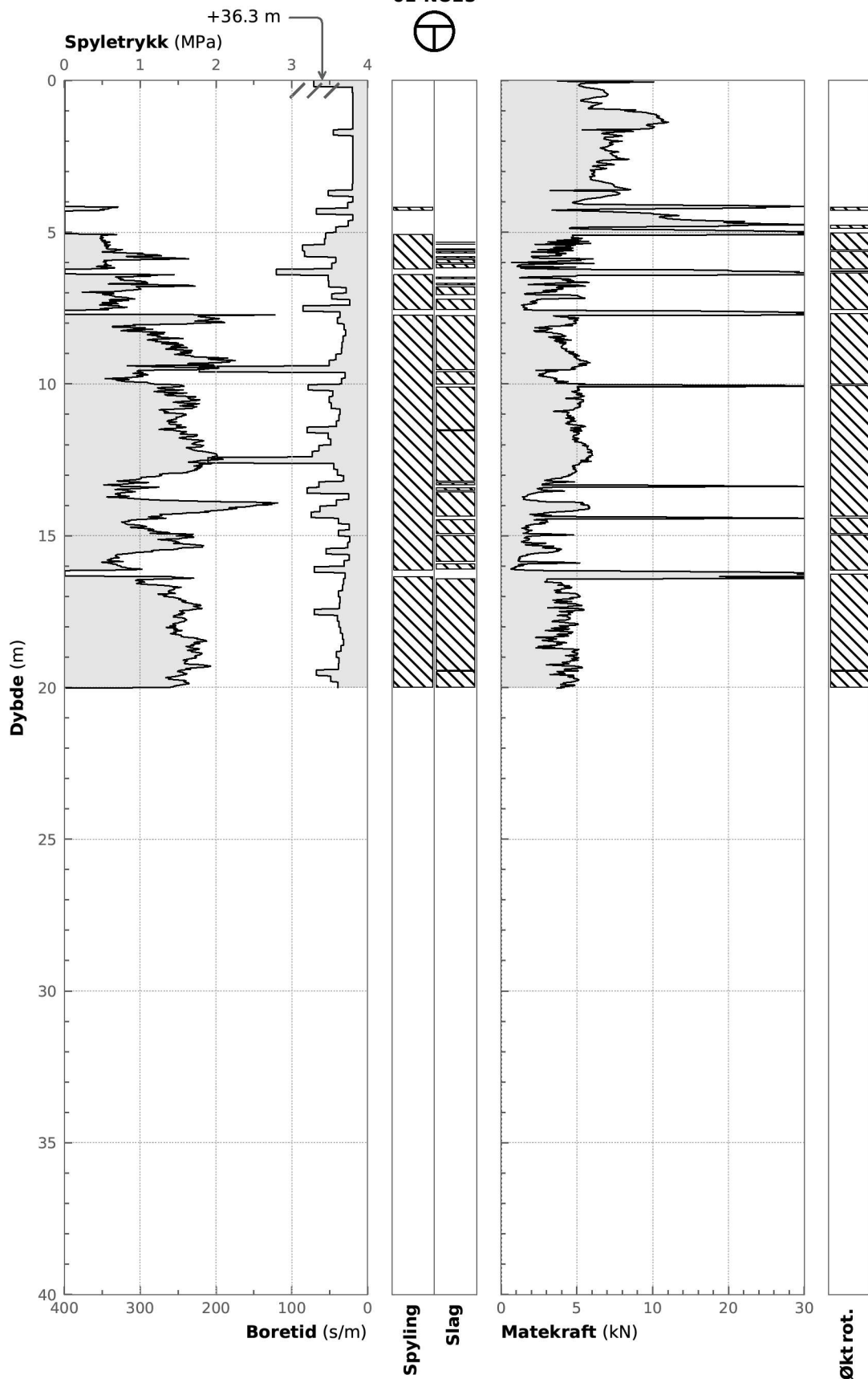
Beskrivelse
 Borplan utførte geotekniske grunnundersøkelser

Prosjekt : Ny node Følling, Steinkjer		
Oppdragsgiver : NTE Telekom AS	Rapportnummer : 52500342-RIG-R01	
Tegningnr : RIG-R01-V100	Revisjon : Z01	Dato : 2025-03-07
Tegnet av : AndVik	Kontrollert av : EgABe	Godkjent av : SiJJe

Norconsult



01-NO25



52500342 | Ny node Følling, Steinkjer

Oppdragsgiver:
NTE Telekom AS

Rapportnummer:
52500342-RIG-R01

Borehull / Metode: 01-NO25 / TOT
 Koordinater (m): Ø = 624699.6, N = 7111588.4, Z = +36.324
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N
 Dato utført: 2025-02-17
 Format / Målestokk: A4 / 1:200

Figurnummer:
RIG-R01-1

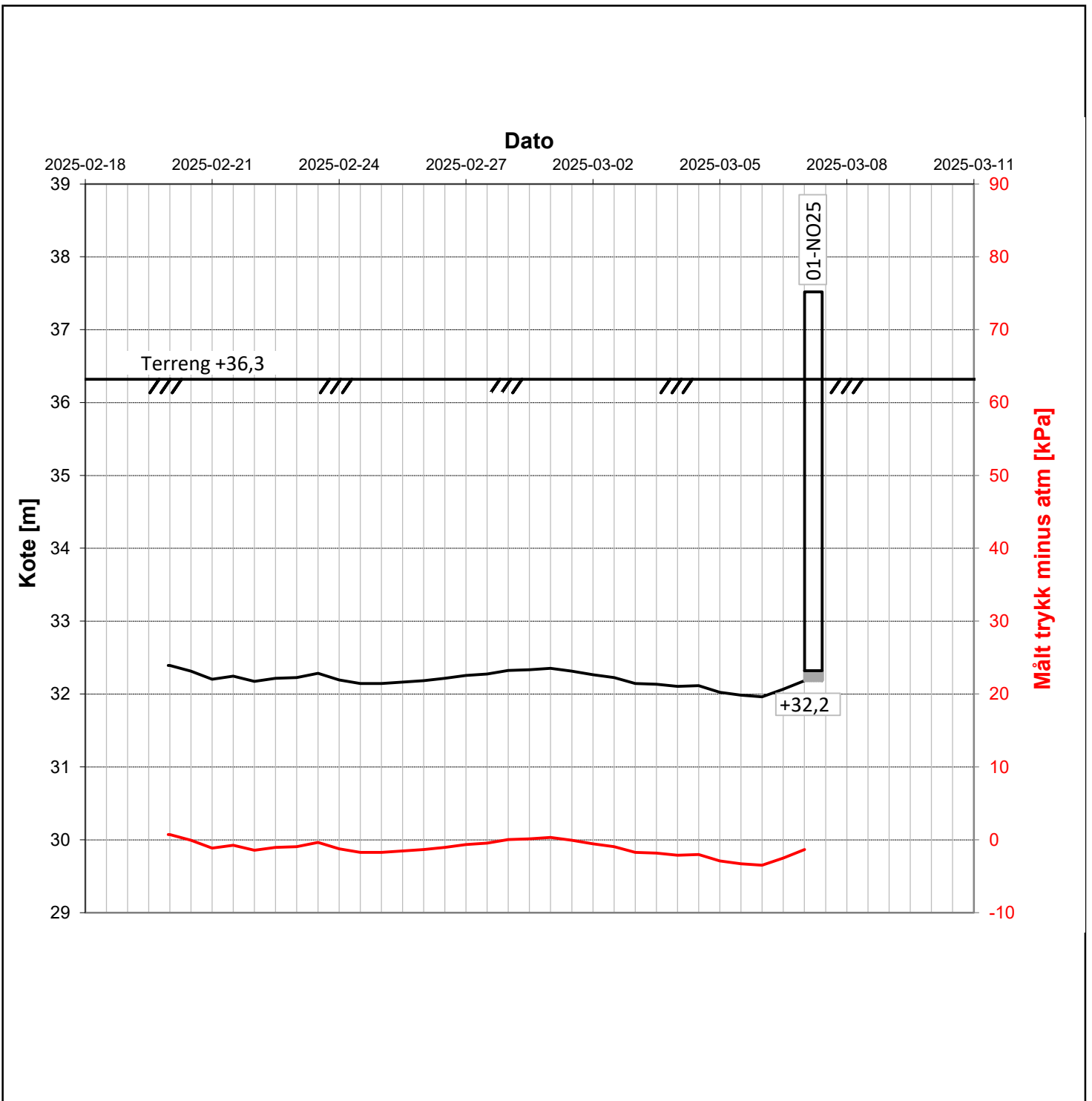
Revisjon:
J01


Dato:
2025-03-11

Tegnet av:
AndVik

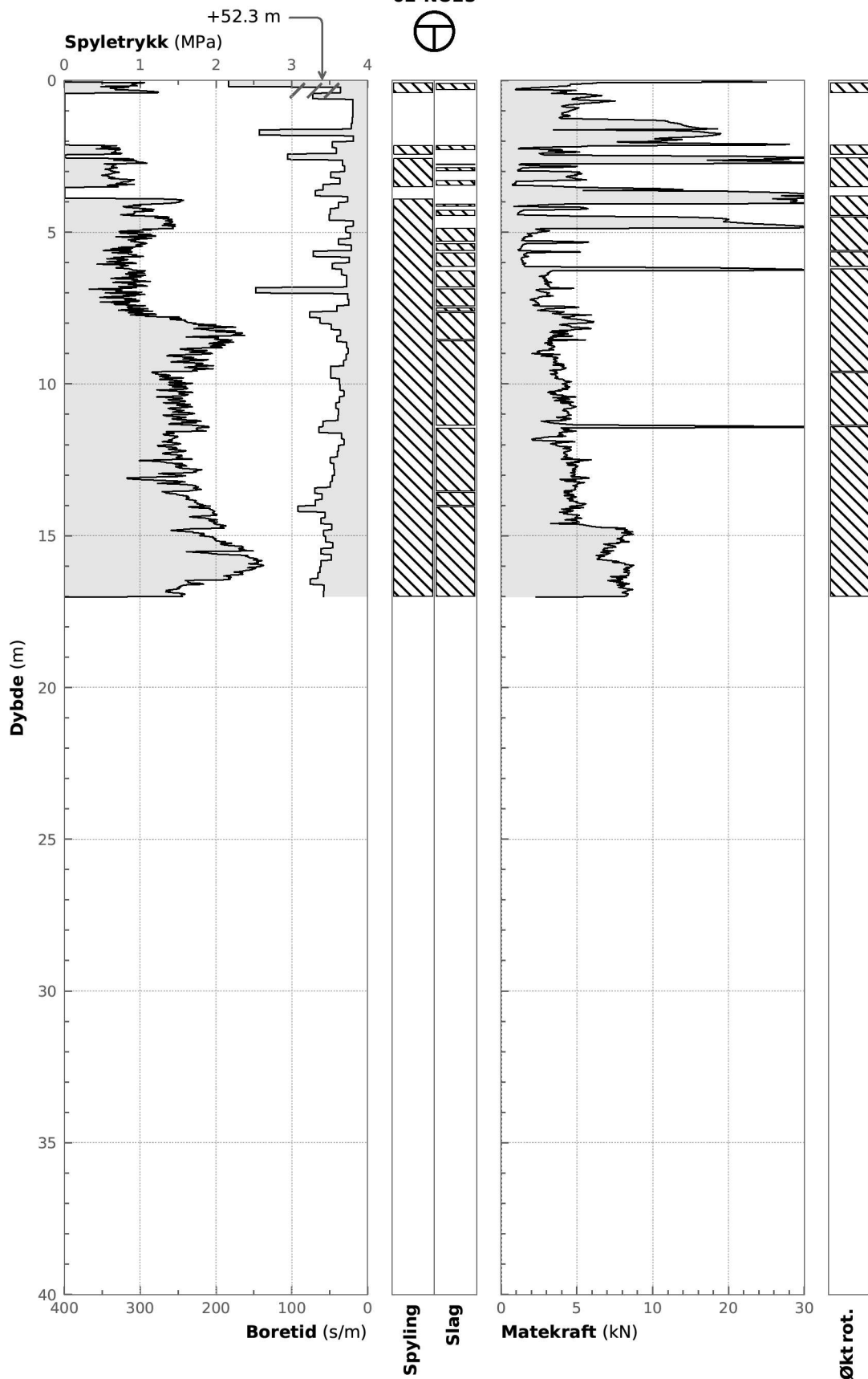
Kontr. av:
EgABe

Godkjent av:
SiJJe



	Måler- posisjon	Kote terreng	Topp rør	D. u. terreng spiss	Kote spiss	Intervall [timer]	Målertype	Sondenr.	Installert	Sist avlest	
—	01-NO25	36,3	1,2	4,0	32,3	12	Geotech	37851	2025-02-19	2025-03-07	
Kunde NTE Telekom AS											
Oppdragsnr. 52500342 Ny node Følling											
Forsøk Poretrykksmåler					Figur RIG-R01-2			Rapport 52500342-RIG-R01			
Utført AndVik			Kontrollert EgABe		Godkjent SiJJe		Posisjon 01-NO25		Dato 2025-03-11		

02-NO25



52500342 | Ny node Følling, Steinkjer

Oppdragsgiver:
NTE Telekom AS

Rapportnummer:
52500342-RIG-R01

Borehull / Metode: 02-NO25 / TOT
 Koordinater (m): Ø = 624667.6, N = 7111574.1, Z = +52.281
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N
 Dato utført: 2025-02-18
 Format / Målestokk: A4 / 1:200

Figurnummer:
RIG-R01-3

Revisjon:
J01

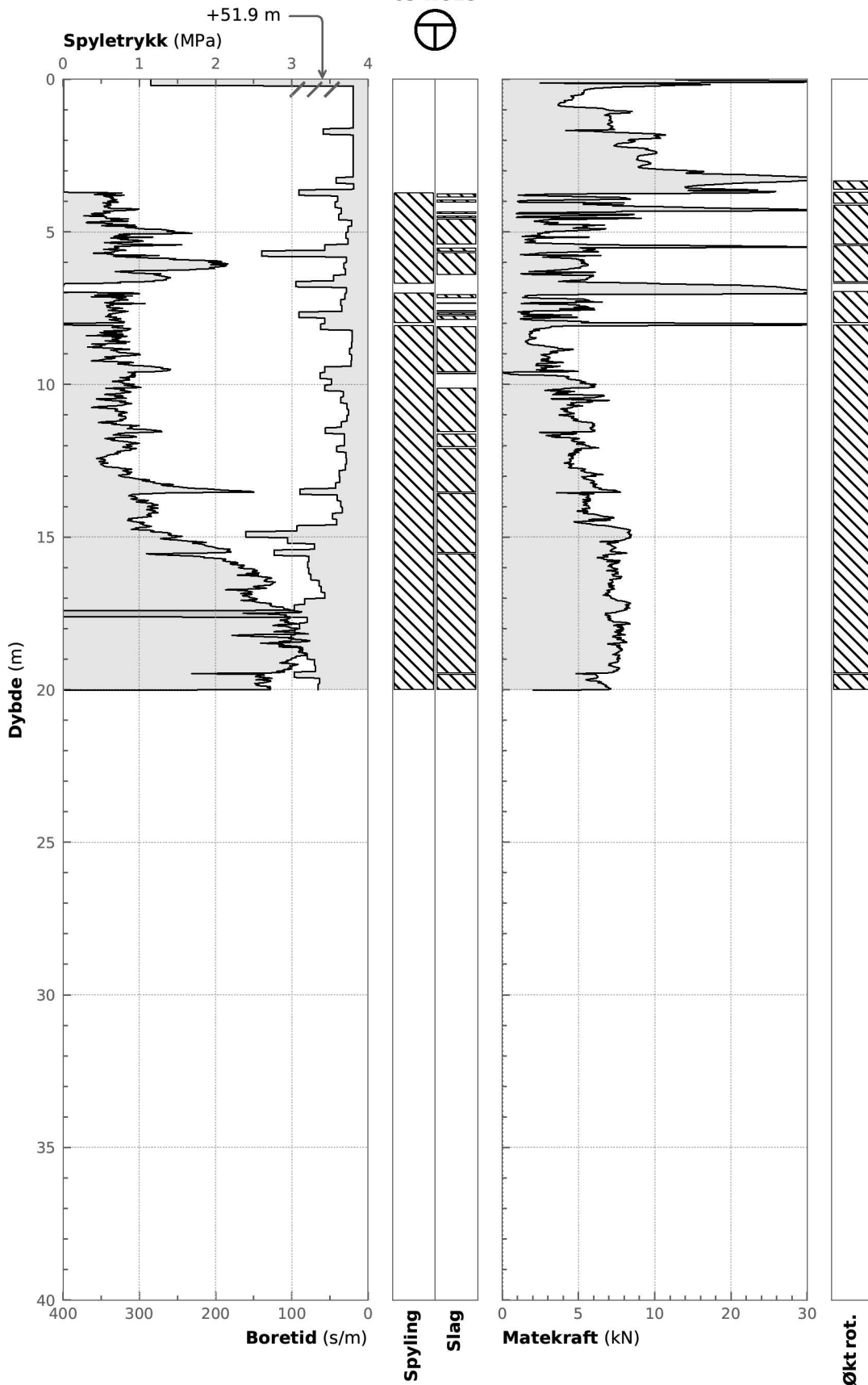
Dato:
2025-03-11

Tegnet av:
AndVik

Kontr. av:
EgABe

Godkjent av:
SiJJe

03-NO25



52500342 | Ny node Følling, Steinkjer

Oppdragsgiver:
NTE Telekom AS

Rapportnummer:
52500342-RIG-R01

Borehull / Metode: 03-NO25 / TOT
 Koordinater (m): Ø = 624691.3, N = 7111551.3, Z = +51.908
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N
 Dato utført: 2025-02-18
 Format / Målestokk: A4 / 1:200

Figurnummer:
RIG-R01-4

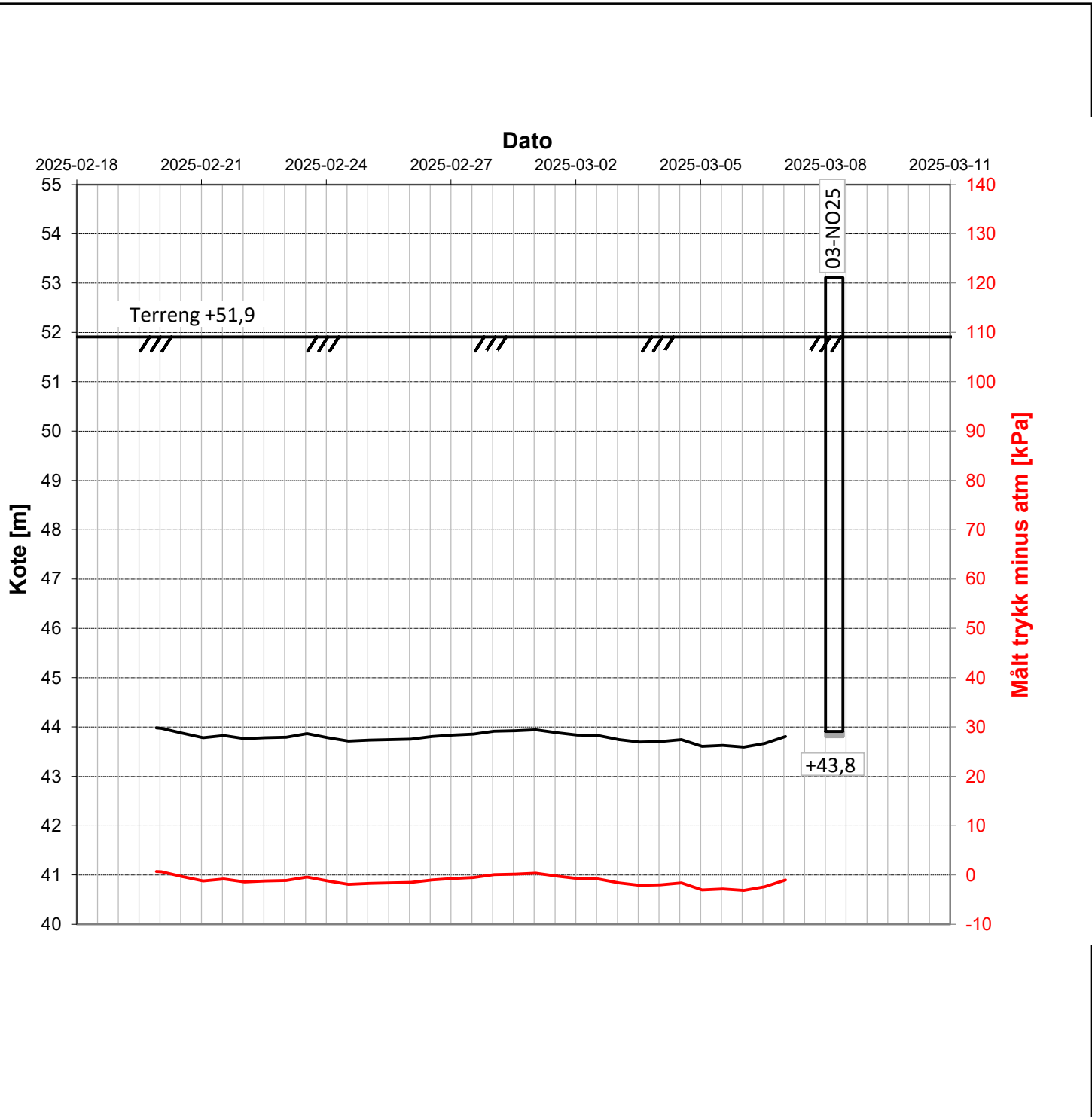
Revisjon:
J01


Dato:
2025-03-11

Tegnet av:
AndVik

Kontr. av:
EgABe

Godkjent av:
SiJJe



	Måler- posisjon	Kote terreng	Topp rør	D. u. terreng spiss	Kote spiss	Intervall [timer]	Målertype	Sondenr.	Installert	Sist avlest
—	03-NO25	51,9	1,2	8,0	43,9	12	Geotech	37850	2025-02-19	2025-03-07
Kunde NTE Telekom AS										
Oppdragsnr. 52500342 Ny node Følling										
Forsøk Poretrykksmåler					Figur RIG-R01-5			Rapport 52500342-RIG-R01		
Utført AndVik			Kontrollert EgABe		Godkjent SiJJe		Posisjon 03-NO25		Dato 2025-03-11	

NTE Telekom AS

► Ny node Følling

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52500342 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01 Dato: 2025-03-06



Illustrasjonsfoto

Ny node Følling

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52500342 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01

Oppdragsnavn Ny node Følling
Oppdragsgiver: NTE Telekom AS
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Fagansvarlig lab: Hilde Risung
Ansvarlig geotekniker Andrea Trebostad Viken
Andre nøkkelpersoner: Vibeke Silseth Aspen

Prøver mottatt 25.02.2025
Representative prøver 19 stk
Dato oppstart for prøvingen 26.02.2025

Oppdragsnummer LAB: 52501878
Oppdragsnummer GEO: 52500342
Oppdragsnummer GRU: 4011093

J01	2025-03-06	Til Bruk	HiRis	VibAsp	HiRis
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult Norge AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Innhold

1	Forsøksresultater	4
2	Korngraderingsanalyser	5
3	Bilder	6
4	Referanser	9
5	Rapportering	10

Lab-profiler

G600-01	Posisjon 01-NO25
G600-02	Posisjon 02-NO25
G600-03	Posisjon 03-NO25

1 Forsøksresultater

Tabell 1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

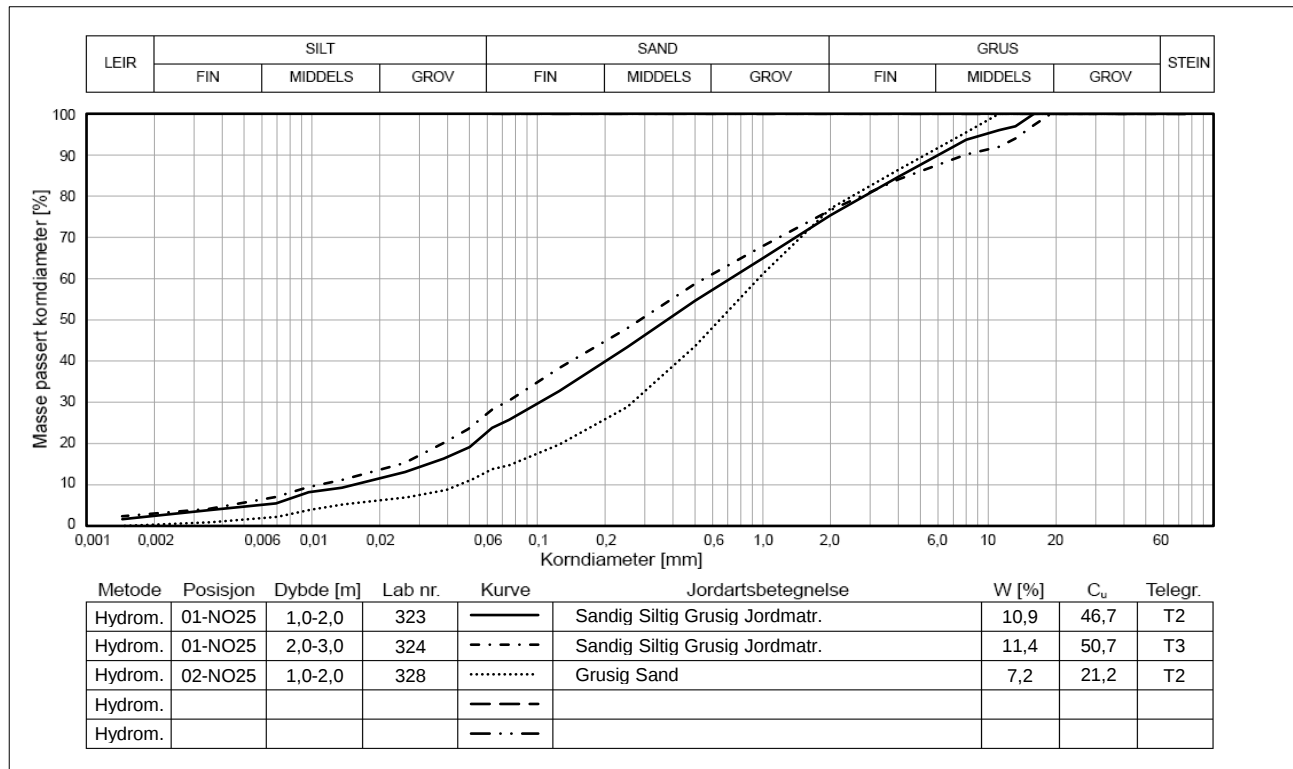
Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	GI [%]
01-NO25	P	0,0-1,0	Sandig grusig matjord	11,9		1,9
01-NO25	P	1,0-2,0	Sandig Siltig Grusig Jordmatr.	11,0	T2	1,6
01-NO25	P	2,0-3,0	Sandig Siltig Grusig Jordmatr.	11,9	T3	1,6
01-NO25	P	3,0-4,0	Grusig sand med noe humus	10,1		0,9
02-NO25	P	0,0-0,2	Grusig sand, org. Matr	35,9		
02-NO25	P	0,2-1,0	Grusig sand, virker humusholdig	11,3		
02-NO25	P	1,0-2,0	Grusig Sand	7,2	T2	
02-NO25	P	2,0-3,0	Grusig sand med teglstein, virker humusholdig	7,9		
02-NO25	P	3,0-4,0	Grusig sand, virker humusholdig, noe matjord	9,1		
02-NO25	P	4,0-5,0	Grusig sand	4,1		
02-NO25	P	5,6-6,0	Sand med gruskorn	3,0		
03-NO25	P	0,0-1,0	Sandig matjord med røtter	18,9		
03-NO25	P	1,0-2,0	Siltig Sand	7,1	T2	
03-NO25	P	2,0-3,0	Grusig sand, virker noe humusholdig	7,9		
03-NO25	P	3,0-4,0	Sandig Siltig Grusig Jordmatr.	8,1	T3	
03-NO25	P	4,0-5,0	Grusig sand, virker noe humusholdig	4,5		
03-NO25	P	5,0-6,0	Grusig sand, virker humusholdig, noe røtter	8,2		
03-NO25	P	6,0-7,0	Siltig Sand	6,9	T2	
03-NO25	P	7,0-8,0	Grusig sand, virker humusholdig	5,5		

Jordartsklassifisering basert på korngrederingsanalyser er markert med **fet skrift**, andre prøver er visuelt identifisert.

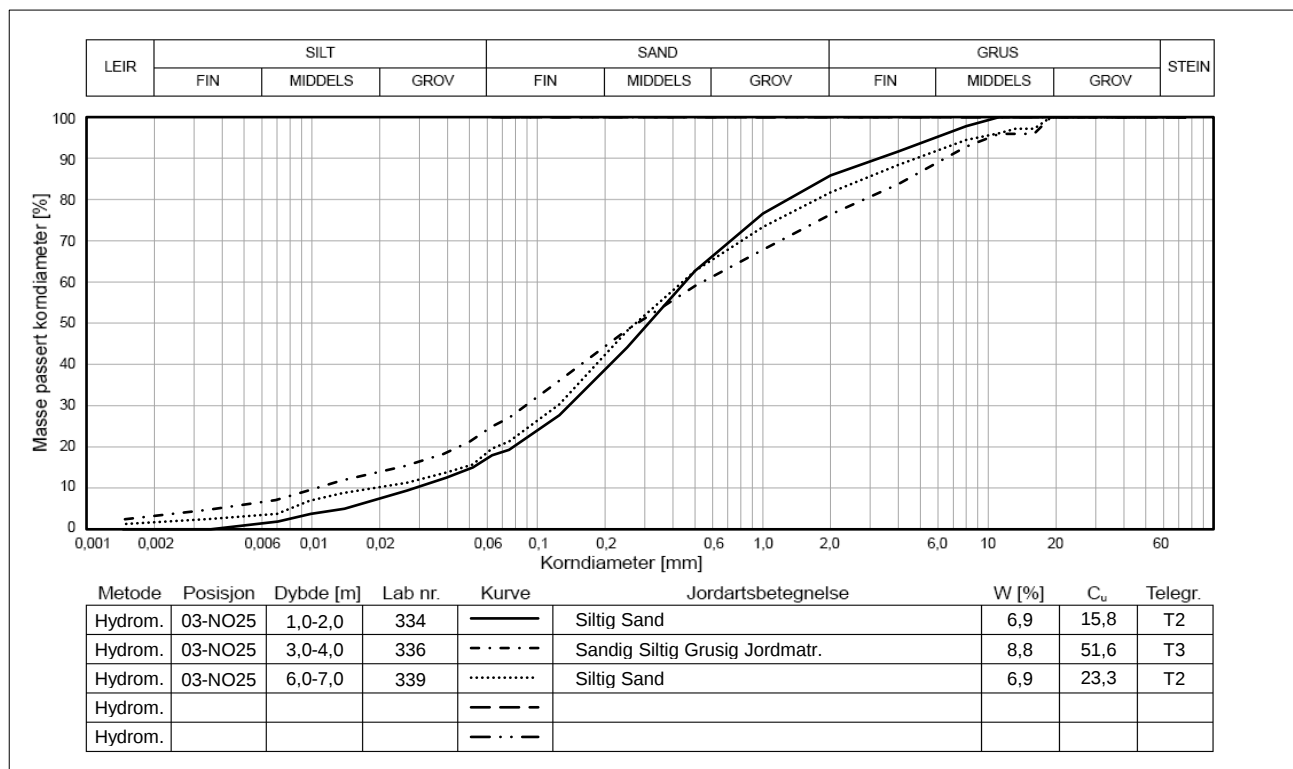
Symboler:

P	Poseprøve (representativ)
W	Naturlig in-situ vanninnhold
TG	Telefaregruppe (T1-T4)
GI	Glødetapsmåling

2 Korngraderingsanalyser



Figur 1 Korngraderingskurver i posisjon 01-NO25 og 02-NO25



Figur 2 Korngraderingskurver i posisjon 03-NO25

3 Bilder

Posisjon 01-NO25

Dybde 0,0-1,0 m



Dybde 1,0-2,0 m



Dybde 2,0-3,0 m



Dybde 3,0-4,0 m



Ny node Følling

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52500342 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01

Posisjon 02-NO25

Dybde 0,0-0,2 m



Dybde 0,2-1,0 m



Dybde 1,0-2,0 m



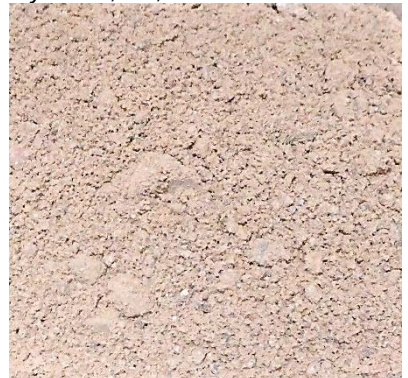
Dybde 2,0-3,0 m



Dybde 3,0-4,0 m



Dybde 4,0-5,0 m



Dybde 5,6-6,0 m



Ny node Følling

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52500342 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01

Posisjon 03-NO25

Dybde 0,0-1,0 m



Dybde 1,0-2,0 m



Dybde 2,0-3,0 m



Dybde 3,0-4,0 m



Dybde 4,0-5,0



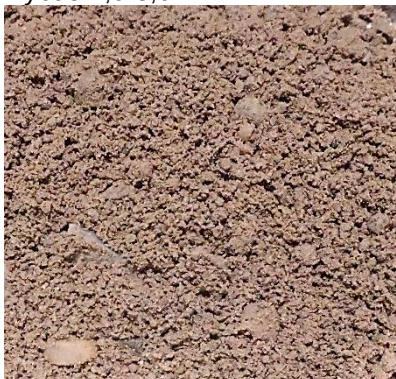
Dybde 5,0-6,0 m



Dybde 6,0-7,0 m



Dybde 7,0-8,0 m



4 Referanser

Ref. 1 SVV (2024): Håndbok R210 – Laboratorieundersøkelser. Statens vegvesen

Ref. 2 NGF (2011): Melding nr. 2 – Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord. Norsk geoteknisk forening, datert 2011.

Ref. 3 NS-EN 17892-1:2014 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 1: Bestemmelse av vanninnhold.

Ref. 4 NS-EN 17892-4:2016 Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 4: Determination of particle size distribution.

Ref. 5 NS-EN 14688-2:2018 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Identifisering og klassifisering av jord – Del 2: Klassifiseringsprinsipper

5 Rapportering

❖ Vanninnhold

Vanninnhold regnes som forhold mellom masse vann og masse tørrstoff i prøven. Vanninnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver.

$$w = \frac{\text{masse fuktig} - \text{masse tørr}}{\text{masse tørr prøve}}$$

Vanninnhold bestemmes ved veiing før og etter tørking av materialet til konstant vekt.

Vanninnholdene i

Tabell 1 og kornfordelingskurvene, som er fra samme prøvedybde, kan variere. Ved avvik benyttes vanninnholdet fra Tabell 1.

❖ Kornfordeling, klassifisering, telefarlighet og gradering

Kornfordeling defineres som masseandel av standardiserte kornstørrelsesgrupper i prøven.

Kornfordeling av prøvemateriale bestemmes ved bruk av sikter og vekter, samt hydrometer hvis materialet har høyt innhold av finstoff. Materialet kan enten vaskes og tørkes i forkant av siktingen, eller siktes fuktig. Våtsikting evt. kombinert med slemmeanalyse brukes når materialets telefarlighet skal bestemmes (*kombianalyse*).

Resultatene presenteres som kornfordelingskurver der akkumulert %-vekt oppgis mot kornstørrelse. I tilfelle kombianalyse kombineres resultatene fra sikting og hydrometeranalysen til én kurve.

For klassifisering benyttes gruppene oppgitt i Tabell 2.

Tabell 2 Kornstørrelsesgrupper

Fraksjon	Kornstørrelse (mm)
Leire	<0,002
Silt	0,002-0,063
Sand	0,063-2
Grus	2-63
Stein	63-630
Blokk	>630

Primære bestanddeler angis i substantivform, mens de sekundære bestanddelene evt. gis som ett eller flere adjektiver (f.eks. *siltig sandig leire*).

Telefarlighet kan bedømmes ut fra materialets kornfordeling etter Tabell 3.

Tabell 3 Regler for inndeling i telegrupper

Telegruppe	Masseprosent av matr. <20mm		
	<0,002mm	<0,02mm	<0,2mm
Ikke telefarlig T1		< 3	
Litt telefarlig T2		3 - 12	
Middels telef. T3	1)	> 12	< 50
Meget telef. T4	< 40	> 12	> 50

1) *jordarter med mer enn 40% < 0,002 mm regnes som middels telefarlige*

Materialets gradering kan bestemmes fra kornfordelingskurvens helning i området der 10% og 60% av materialet passerer ved sikting.

$$c_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

Hvis dette av praktiske grunner ikke lar seg utføre brukes d_{75} og d_{25} . Materialets gradering kan beskrives etter retningslinjer gitt i Tabell 4.

Tabell 4 Betegnelser basert på graderingstallet

C_u	Betegnelse
< 5	Ensgradert
5 - 15	Middels gradert
> 15	Velgradert

❖ Humusinnhold

Humusinnhold i mineraljordarter bestemmes med glødetapsmåling og regnes som masse organisk materiale dividert med masse tørrstoff i prøven.

$$GL = \frac{\text{masse tørket} - \text{masse glødet}}{\text{masse glødet prøve}}$$

Humusinnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver, og presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 75.

Tabell 5 Betegnelser basert på humusinnhold

%	Betegnelse
2 - 6	Humusholdig
6 - 20	...torv
>20	Torv

❖ Korndensitet

Korndensitet (eller relativ densitet) for finkornede jordarter som leire, silt og sand kan bestemmes ved bruk av pyknometer Korndensiteten regnes som

$$\rho_s = \frac{\text{partiklenes tørrmasse}}{\text{partiklenes reelle volum}}$$

❖ Konsistensgrenser og plasititet

Konsistensgrenser defineres som vanninnholdsområdet der prøven oppfører seg plastisk (formbar). Nedre grensen (plastisitetsgrense, w_p) defineres som vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten å sprekke opp. Øvre grensen (flytegrense, w_L) defineres som vanninnholdet der materialet går over til flytende tilstand. Plastisitetsindeks defineres som

$$I_P = w_L - w_p$$

og brukes for å angi det plastiske området for jordarten samt for klassifisering.

❖ Tyngdetetthet

Tyngdetetthet av prøver regnes som masse per volum ganget med jordens grunnakseletrasjon. Den kan bestemmes for uforstyrrede prøver, enten for en hel sylinder eller for en mindre prøvebit.

❖ Deformasjons- og konsolideringsegenskaper

Deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved evaluering av forventet setning og tidsforløp ved endring i spenningstilstand. Modellparametere for setningsberegning kan evalueres ved hjelp av belastningsforsøk i laboratoriet. Forsøkene utføres i såkalt ødometerapparat, der prøver belastes vertikalt samtidig som vertikal deformasjon måles. Sideveis deformasjon er hindret av en stiv ring.

Aksiell last, aksiell tøyning og poretrykksforhold under prøven registreres gjennom forsøket. Forsøkene kan utføres med kontinuerlig belastning (CRS/CRP) eller evt. ved en simulert trinnvis belastning.

En generell modell for spenningsmodul kan defineres som

$$M = m\sigma_a \left(\frac{\sigma' - \sigma'_r}{\sigma_a} \right)^{1-n}$$

Formuleringen beskriver konstant-, lineært økende- og parabolisk økende modell, som gjerne benyttes for å beskrive *OC leire* (konstant med $n=1$), *NC leire og fin silt* (lineært økende med $n=0$) eller *sand og grov silt* (parabolisk økende med $n=0,5$).

Tolkning av ødometerforsøk gir verdier på M , m og n .

❖ Skjærfasthet

Drenert skjærfasthet

På effektivspenningsbasis er skjærfastheten avhengig av effektivspenning normalt på bruddplanet.

Ny node Følling

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52500342 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01

$$\tau_f = (a + \sigma') \cdot \tan(\phi)$$

Modellparameterne kan bestemmes ved treaksialforsøk i laboratoriet. Spenningsforholdene for slike forsøk bør presiseres av prosjekterende på forhånd slik at resultatene blir mest mulig representative for det aktuelle tilfellet.

Udrenert skjærfasthet

På totalspenningsbasis beskrives skjærfastheten som skjær-belastningen materialet tåler før det bryter sammen. Totalspenningsanalyse analyser benyttes for å beskrive materialoppløsel av finkornige jordarter, ved plutselige eller raske spenningsendringer. Udrenert skjærfasthet defineres som

$$c_u = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2}$$

Skjærfastheten bestemmes ved en rekke forsøk i laboratorium og i felt, og målemetoden oppgis derfor i parameternavnet etter retningslinjer gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Betegnelse for udrenert skjærfasthet basert på målemetode

Udrenert skjærfasthet	Målemetode
C _{uC}	Aktivt teaksialforsøk (compression test)
C _{uE}	Passivt treaksialforsøk (extension test)
C _{uD}	Direkte skjærforsøk
C _{ufc} (uomrørt), C _{urfc} (omrørt)	Konusforsøk
C _{uuc}	Enaksialt trykkforsøk

Residual skjærfasthet etter brudd/omrøring kalles omrørt skjærfasthet, c_{ur} . Omrørt skjærfasthet kan være vesentlig lavere enn uforstyrret skjærfasthet.

Forholdet mellom uforstyrret og omrørt skjærfasthet kalles sensitivitet og defineres som

$$S_t = \frac{c_u}{c_{ur}}$$

Sensitivitet kan presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 7.

Tabell 7 Betegnelse basert på sensitivitet

Betegnelse av sensitivitet	Betegnelse av leire	St (-)
Lav	Lite sensitiv	< 8
Middels	Middels sensitiv	8 - 30
Høy	Meget sensitiv	> 30

Variasjoner i skjærfasthet og presentasjon av måledata

Udrenert skjærfasthet er avhengig av bruddflatens retning ift. hovedspenningenes retning in-situ. Udrenert skjærfasthet fra alle spenningsområder (aktivt-, direkte- og passivt spenningsområde) kan evalueres med forsøk listet opp i Tabell 6.

I tillegg til å måle varierte materialeegenskaper vil bestemmelser av den samme parameteren ha en viss spredning på grunn av de ulike forsøktypene.

Resultater fra enkelte forsøk kan være påvirket av flere faktorer (som f.eks. steininhold eller interne sprekker i prøvebiten).

Ved visuell presentasjon av måleresultater plottes alle typer forsøk på samme figur, med én målestokk for skjærfastheten c_u . Forsøktypen oppgis med symbol på figuren.

Ved sammenstilling av laboratoriedata utføres ingen korrigerende for anisotropi.

❖ Prøvelagring

Hvis laboratorieforsøk ikke utføres umiddelbart etter ankomst til laboratoriet, blir prøvene lagret i et eget kjølerom.

Kjølerommet har lufttemperatur på ca. 5°C.

Resterende prøvemateriale blir lagret i 14 dager etter ferdigstilt rapport.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Type	Vanninnhold (%)					Tyngdetetthet (kN/m ³)					Kornens. (g/cm ³)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)								S _t Konus (Ving)			
			5	10	15	20	25	17	18	19	20	21			2	4	6	8	10	12	14	16		18		
2	Sandig grusig matjord	1		○										1,9												
	<u>Sandig Siltig Grusig Jordmatr. (T2)</u>	2		○										1,6												
4	<u>Sandig Siltig Grusig Jordmatr. (T3)</u>	3		○										1,6												
	Grusig sand med noe humus	4		○										,9												
6																										
8																										
10																										
12																										
14																										

TEGNFORKLARING:

○ Vanninnhold

J01	06.03.2025	Til bruk	HIRis	VibAsp	HIRis
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
NTE Telekom AS					Målestokk (gjelder A1)
Ny node Følling					
Geoteknisk Labresultat					
Posisjon 01-NO25					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52500342	G600-01	J01	

X:\ner\oppdrag\Mede\2\52501\52501878\BIM\Ceek\kikk\Ny_node_Følling - labprofil.dwg - HIRis - Plottet: 2025-03-06, 12:16:51 - LAYOUT = G600-01

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Type	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Korndens. (g/cm ³)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)								S _t Konus (Ving)		
			5	10	15	20	25	30	35	17	18	19	20	21			2	4	6	8	10	12	14	16		18	
2	Grusig sand, org. Matr Grusig sand, virker humusholdig <u>Grusig Sand (T2)</u>	1																									
		2		○																							
		3		○																							
4	Grusig sand med teglstein, virker humusholdig Grusig sand, virker humusholdig, noe matjord	4		○																							
		5		○																							
6	Grusig sand Sand med gruskorn	6		○																							
		7		○																							
8																											
10																											
12																											
14																											

TEGNFORKLARING:

○ Vanninnhold

J01	06.03.2025	Til bruk	HIRis	VibAsp	HIRis
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
NTE Telekom AS					Målestokk (gjelder A1)
Ny node Følling					
Geoteknisk Labresultat Posisjon 02-NO25					
Norconsult	Oppdragsnummer 52500342	Tegningsnummer G600-02	Revisjon J01		

*X:\net\oppdrag\Mede\252501\52501878\BIM\Geoteknikk\Ny_node_Følling - labprofil.dwg - HIRis - Plottet: 2025-03-06, 09:36:33 - LAYOUT = G600-02

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Type	Vanninnhold (%)					Tyngdetetthet (kN/m ³)					Komdens. (g/cm ³)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)								S _t Konus (Ving)		
			5	10	15	20	25	17	18	19	20	21			2	4	6	8	10	12	14	16		18	
2	Sandig matjord med røtter	1				○																			
	Siltig Sand (T2)	2	○																						
4	Grusig sand, virker noe humusholdig	3	○																						
	Sandig Siltig Grusig Jordmatr. (T3)	4	○																						
6	Grusig sand, virker noe humusholdig	5	○																						
	Grusig sand, virker humusholdig, noe røtter	6	○																						
8	Siltig Sand (T2)	7	○																						
	Grusig sand, virker humusholdig	8	○																						
10																									
12																									
14																									

X:\user\oppdrag\Mede2\5250152501878\BM\Geoteknik\Ny node Følling - labprofil.dwg - HIRis - Plottet: 2025-03-06, 09:36:4 - LAYOUT = G600-03

TEGNFORKLARING:

○ Vanninnhold

J01	06.03.2025	Til bruk	HIRis	VibAsp	HIRis
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsværdien beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
NTE Telekom AS					Målestokk (gjelder A1)
Ny node Følling					
Geoteknisk Labresultat					
Posisjon 03-NO25					
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon		
	52500342	G600-03	J01		

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stige høyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg C, D og E viser tegnforklaring for plan- og profiltegning, totalsondering og CPTU.

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold. Både naver- og ramprøver kan brukes til å identifisere laggrensene ved overgang mellom ulike jordartstyper.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylindrerprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylinderprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetanalyser og måling av humusinnhold.

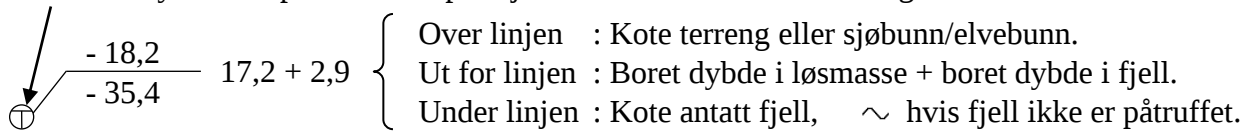
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Fordi naturlig lagringsfasthet i grunnen oftest er ukjent, vil det være ønskelig å kjøre flere forsøk der prøvene bygges inn med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

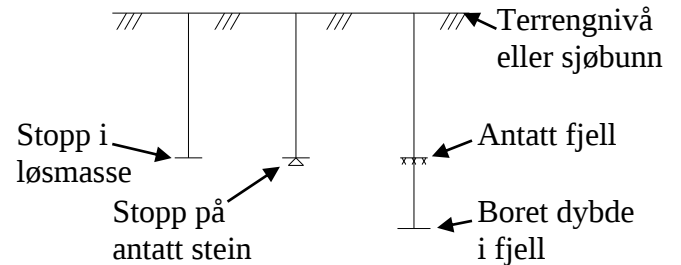
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊞ Prøvegrop med prøveserie |
| ☪ Vannprøver | ⊖ Vannstandsmåling | ⊖ Porettrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊞ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

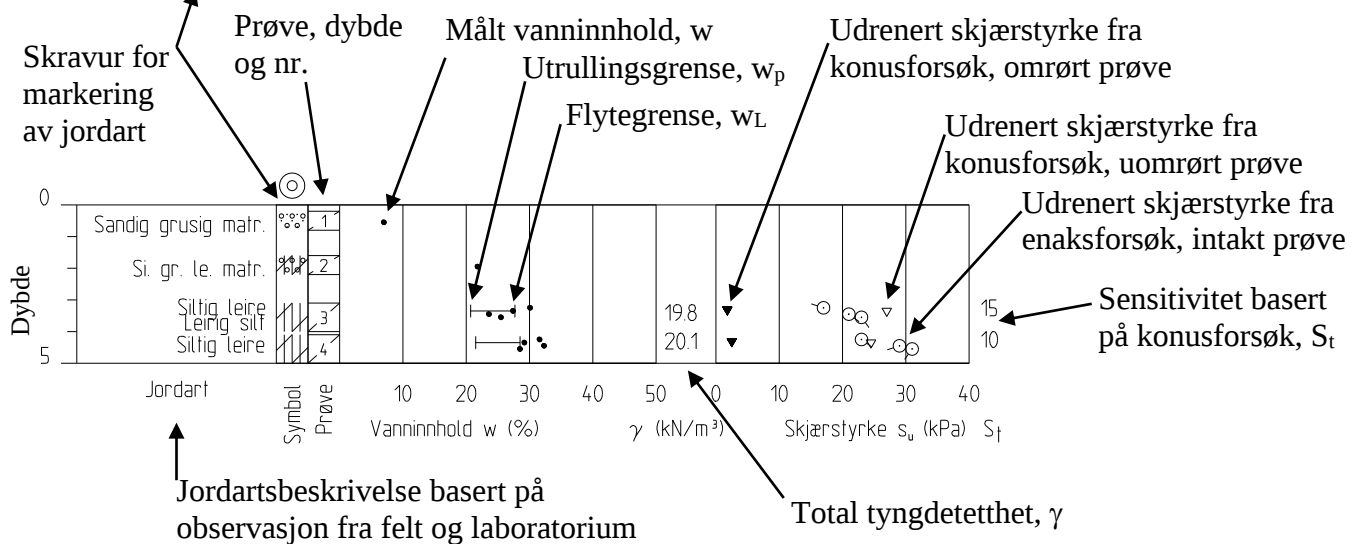


PROFILER

- | | | | |
|-----------------------|-----------|---|---|
| Enaksialt trykkforsøk | (S_u) | | (15) - (5) - (10) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge | (S_u) | * | |
| Penetrometer | (S_u) | □ | |



- | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|-------|--|---------|--|-------------------|--|-------------------|--|--------|--|-------------|--|---------------|
| | Leire | | Silt | | Sand | | Grus | | Stein | | Blokk | | Moreneleire | | Grusig morene |
| | Fyllmasse | | Fjell | | Matjord | | Torv/planterester | | Trerester/sagflis | | Skjell | | Gytje/dye | | |



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler



MÅLESTOKK	DATO
M =	2025-03-07
RAPPORT	VEDLEGG
52500342-RIG-R01	C

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Kavli	Torgeir Døssland

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

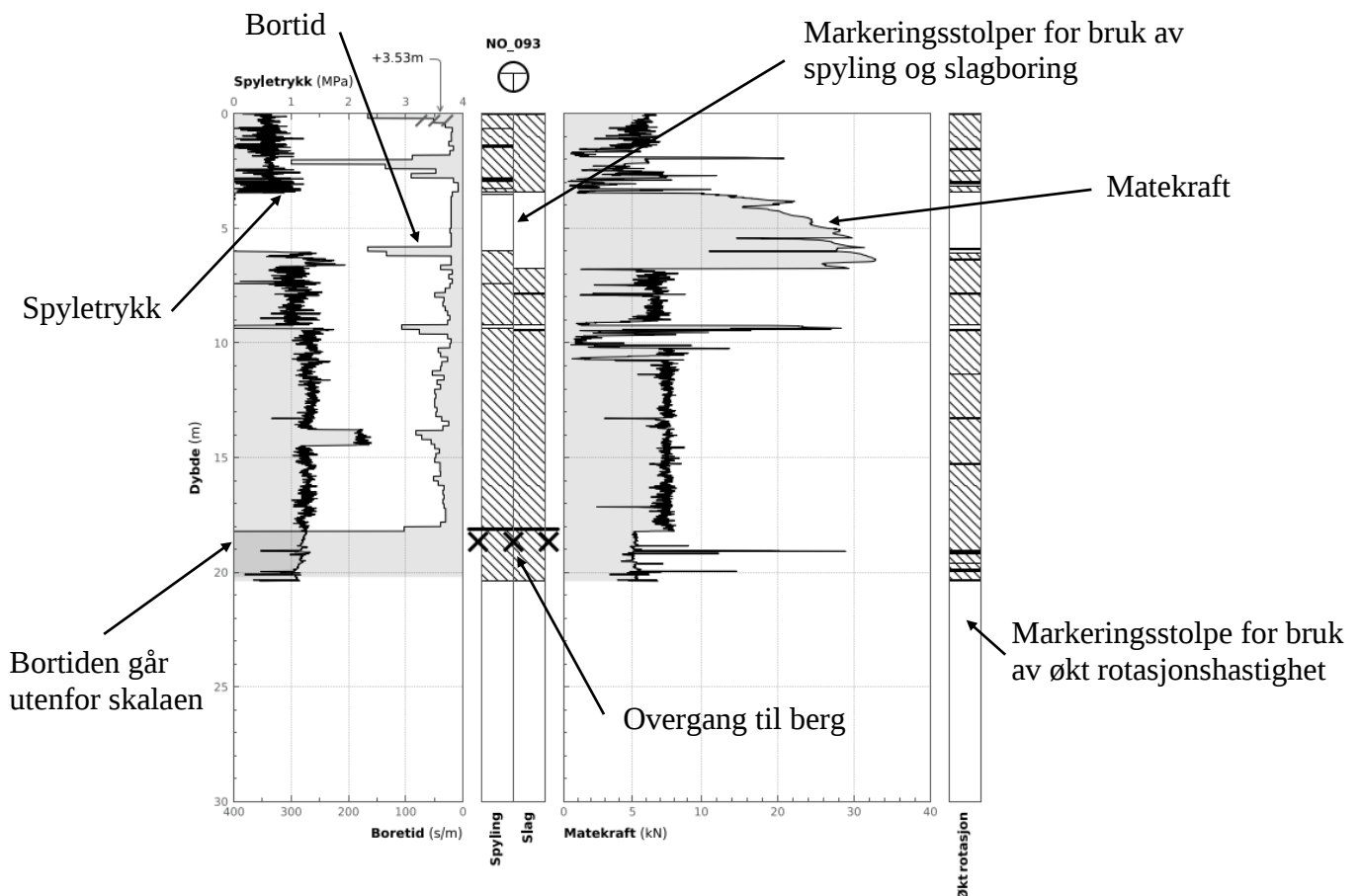
Som dreietrykksøndering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreiningar/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreiningar/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter når stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering



Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

2025-03-07

UTFØRT

Arne Kavli/TNNgu

KONTROLLERT

Torgeir Døssland/HenTyv

OPPDRAG

52500342

VEDELEGG

D