

Hå kommune

Vigrestad skole

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 52503296 Dokumentnr.: RIG-01 Revisjon: J01 Dato: 2025-11-28



Oppdragsgiver: Hå kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Jan Erik Brudeli
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Stavanger
Oppdragsleder: Elise Bergsagel
Fagansvarlig: Martin Holst
Andre nøkkelpersoner: Kjersti Nylend Svean

Nøkkelinfo	Forklaring	
Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
Fylke	Rogaland	
Kommune	Hå	
Sted	Vigrestad	
Koordinatsystem	ETRS89 UTM sone 32	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Nord: 6496685	Øst: 308468

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2025-11-28	Utgitt for bruk	Elise Bergsagel	Kjersti Nylend Svean	Elise Bergsagel

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.

Sammendrag

I forbindelse med planlagt utbygging av skoletomt, nytt idrettsanlegg og ny vegtrasé på Vigrestad har Norconsult utført geotekniske grunnundersøkelser. Hensikten med rapporten er å:

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

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

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.

Det er utført totalsonderinger i 11 punkter. Totalsonderingene utført på markene viser generelt et øvre topplag med lav sonderingsmotstand med mektighet 0,5 – 1 meter. Deretter påtreffes det et lag med varierende sonderingsmotstand. Sonderingsmotstanden varierer mellom middels høy og høy. Sonderingene avsluttes i løsmasser 15 meter under terreng.

Totalsonderingene utført på parkeringsplassen er det registrert et øvre topplag med høy sonderingsmotstand med mektighet 1 – 1,5 meter. Deretter påtreffes det et lag med varierende sonderingsmotstand. Sonderingsmotstanden varierer mellom middels høy og høy. Sonderingene avsluttes i løsmasser 15 meter under terreng.

Det er installert to stk. hydrauliske piezometere. Grunnvannstanden er målt til kt. +40,9 og kt. +37,0 for hhv. punkt 01 og 06, tilsvarende 1,1 og 2,0 m under terreng.

Det er tatt opp prøver i 4 punkter i dybden mellom 0 – 2 meter under terreng. Generelt består prøvene av ulike sammensetninger av sand, grus, silt og leire, samt matjord. Vanninnholdet varierer mellom 7,6 – 22,6 % for massene som ikke klassifiseres som matjord. For prøven som er klassifisert som matjord er vanninnholdet 59,4 %. Glødetap viser humusinnhold mellom 1,3 – 13,5 %. Korngraderingsanalyser viser at massene er klassifisert iht. telefarlighetsklasse T3 og T4.

► 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
2	Felt- og laboratoriearbeid	6
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	7
2.1.1	Kommentarer til utført feltarbeid	7
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	7
3	Resultater grunnundersøkelser	8
3.1	Totalsonderinger	8
3.2	Grunnvannstand	8
3.3	Prøvetaking	8
4	Referanser	9

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A1	1:1000	101
Enkeltsonderinger	A4	1:200	201-211
Poretrykksmåling	A4	-	301-302

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

I forbindelse med planlagt utbygging av skoletomt, nytt idrettsanlegg og ny vegtrasé på Vigrestad har Norconsult utført geotekniske grunnundersøkelser. Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å:

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

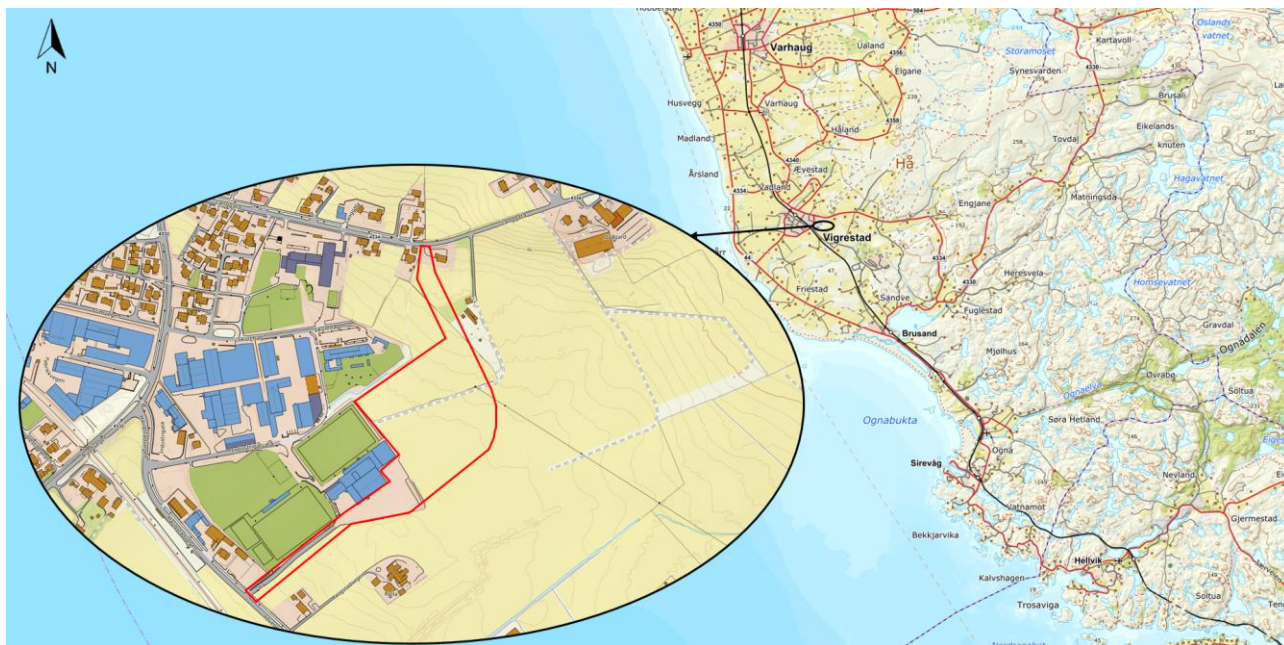
1.2 Om bruk av rapporten og dataene

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

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

Det aktuelle området ligger øst for Vigrestad stasjon og vest for Torvholen. Det aktuelle området avgrenses av fylkesvei 4334 i nord og Haugstadvegen i sør. Omtrentlig tiltaksområde er vist på Figur 1. Tiltaksområdet heller fra kote +43,4 i nord til kote +35,2 i sør.



Figur 1 Oversiktskart med tiltaksområdet angitt med rødt omriss. Kartutsnittene er hentet fra Norgeskart [1]

2 Felt- og laboratoriearbeid

Det er utført totalsonderinger i 11 punkter og hentet ut prøver i 4 punkter. 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 101 gir samme oversikt.

Tabell 1 Borpunktliste

Borpunkt	UTM sone 32N NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
1	6496753,5	308473,1	42,0	TOT, PRV, PZ	15,1	-
3	6496727,9	308435,6	40,5	TOT	15,8	-
4	6496690,5	308466,2	39,8	TOT	15,1	-
6	6496692,0	308397,1	39,0	TOT, PRV, PZ	15,1	-
9	6496662,6	308361,8	38,2	TOT	15,0	-
12	6496564,2	308401,9	38,4	TOT, PRV	15,3	-
V01	6496390,4	308241,8	35,2	TOT, PRV	15,1	-
V02	6496461,2	308314,3	36,7	TOT	15,0	-
V03	6496507,7	308413,6	38,9	TOT	15,1	-
V06	6496728,7	308519,4	41,4	TOT	15,2	-
V07	6496810,1	308451,0	43,4	TOT	15,0	-

TOT: Totalsondering, PZ: Piezometer, PRV: Prøveserie

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 32 og 44 2025
Boreleder	Joel Lindgren og Svein Hallvard Hagerup
Type borerigg	GM 8-18 og GT 607-15
Relevante standarder	Ref. [3], [4], [5], og [6]
Resultater	Tegninger 101 og 201-211

2.1.1 Kommentarer til utført feltarbeid

Det er utført totalsonderinger i to omganger som følger av manglende grunneiertyllatelse ved første gjennomføring i uke 34. Boringene utført i 1. omgang er punkt 4, 12, V01-V03 og V06. Disse boringene er ikke utført iht. NGF melding nr. 9 som følger av hensyn til utstyret. Boringene utført i 2. omgang mangler grunneiertyllatelse og boringene i punkt 1-3, 6, 9 og V07 er utført i uke 44.

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 45-48 2025
Laborant	Hilde Risung
Relevante standarder	Ref. [7]
Resultater	Vedlegg A

3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning 101, 201-211 og 301-302. 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 opptegning av totalsonderinger.

3.1 Totalsonderinger

Det er utført totalsonderinger i 11 punkter. Resultatene fra totalsonderingene er vist i tegning 201 – 211. Totalsonderingene utført på markene viser generelt et øvre topplag med lav sonderingsmotstand med mektighet 0,5 – 1 meter. Deretter påtreffes det et lag med varierende sonderingsmotstand. Sonderingsmotstanden varierer mellom middels høy og høy.

I totalsonderingene som er utført på parkeringsplassen (inkl. V01) er det registrert et øvre topplag med høy sonderingsmotstand med mektighet 1 – 1,5 meter. Deretter påtreffes det et lag med varierende sonderingsmotstand. Sonderingsmotstanden varierer mellom middels høy og høy.

Samtlige sonderinger avsluttes i løsmasser 15 meter under terreng.

3.2 Grunnvannstand

Det er installert hydrauliske piezometere i punkt 01 og 06. Resultatene er vist i tegning 301 – 302. Grunnvannstanden er målt til kt. +40,9 og kt. +37,0 for hhv. punkt 01 og 06, tilsvarende 1,1 og 2,0 m under terreng.

3.3 Prøvetaking

Det er tatt opp prøver i 4 punkter i dybden mellom 0 – 2 meter under terreng. Generelt består prøvene av ulike sammensetninger av sand, grus, silt og leire, samt matjord. Vanninnholdet varierer mellom 7,6 – 22,6 % for massene som ikke klassifiseres som matjord. For prøven som er klassifisert som matjord er vanninnholdet 59,4 %. Glødetap viser humusinnhold mellom 1,3 – 13,5 %. Korngraderingsanalyser viser at massene er klassifisert iht. telefarlighetsklasse T3 og T4.

4 Referanser

- [1] Kartverket, «Norgeskart, hentet 2025-07-02,» [Internett]. Available:
<https://norgeskart.no/#!/?project=norgeskart&layers=1001&zoom=14&lat=6529439.70&lon=-39558.06&markerLat=6529439.696899378&markerLon=-39558.06082591644&p=searchOptionsPanel&showSelection=false&sok=Langgata>. [Funnet 2025-01-09].
- [2] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available:
https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 2025-07-02].
- [3] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 2025 (juni).
- [4] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering. Revisjon 1, 2018., Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [5] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk. Revisjon 2, 2017., Norsk geoteknisk forening, 1989.
- [6] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [7] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2025 (juni).



FORKLARINGER

- Prøveserie
- Totalsondering
- Piezometer
- Terrengkote
Bergkote

Høydesystem

NN2000

Koordinatsystem

ETRS89 UTM sone 32N

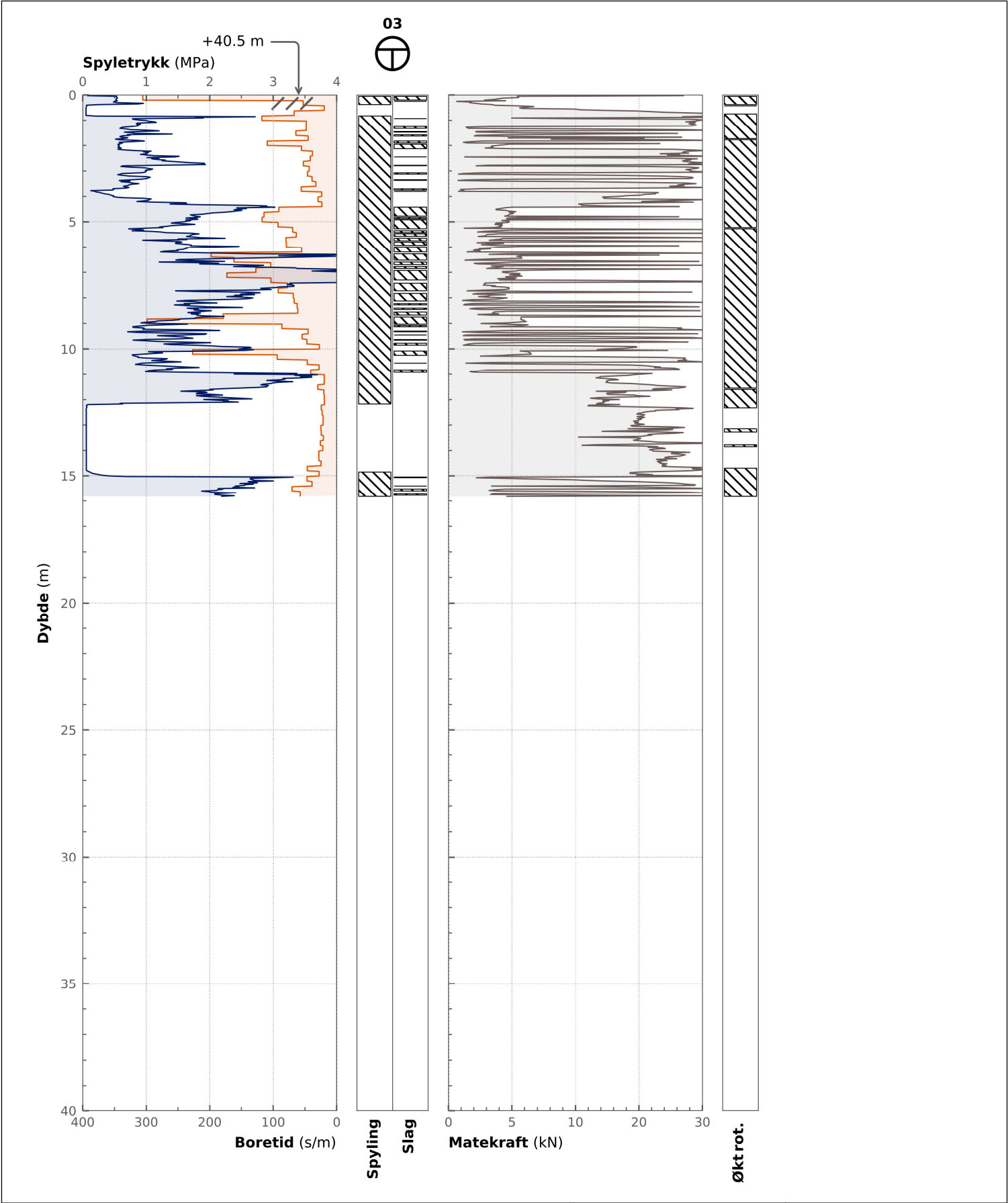
Kartgrunnlag

Topografisk Norgeskart gråtone WMS

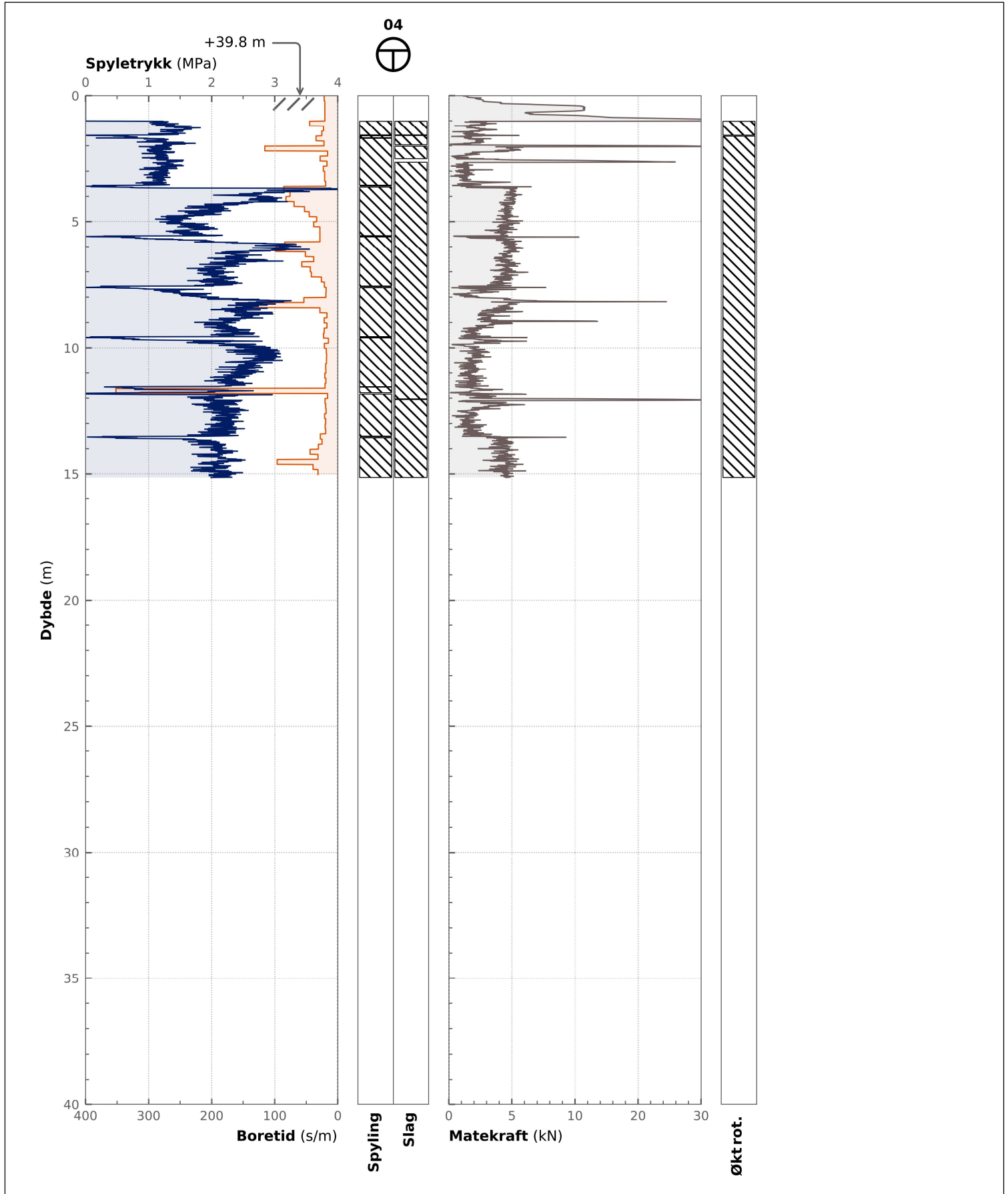
Merknader

Aktuelle borpunkt: 01, 03, 04, 06, 09, 12, og V01 - V03 og V07
Totalsonderinger i borpunkt 02 ,05, 07, 08, 10, 11, og V04, V05 og V08 er ikke utført

Z01	2025-11-28	Som utført	EiBerg	KjeSve	EiBerg
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.					
Hå kommune					Målestokk (gjelder A1) 1:1000
Vigrestad skole Geotekniske grunnundersøkelser					
Plantegning Borplan					
Norconsult		Oppdragsnummer 52503296	Tegningsnummer 101	Revisjon Z01	



52503296 Vigrestad skole		Oppdragsgiver: Hå kommune		Rapportnummer: 52503296-RIG-01	
Borehull / Metode:	03 / TOT	Figurnummer: 202	Revisjon: Z01	Dato: 2025-11-28	
Koordinater (m):	Ø = 308435.6, N = 6496727.9, Z = +40.5				
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	2025-08-06				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
		Tegnet av: Elise Bergsagel		Kontr. av: Kjersti N. Svean	
				Godkjent av: Elise Bergsagel	
		Norconsult			



52503296 | Vigrestad skole

Oppdragsgiver:
Hå kommune

Rapportnummer:
52503296-RIG-01

Borehull / Metode: 04 / TOT
Koordinater (m): Ø = 308466.2, N = 6496690.5, Z = +39.8
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N
Dato utført: 2025-08-07
Format / Målestokk: A4 / 1:200

Figurnummer:
203

Revisjon:
Z01

Dato:
2025-11-28

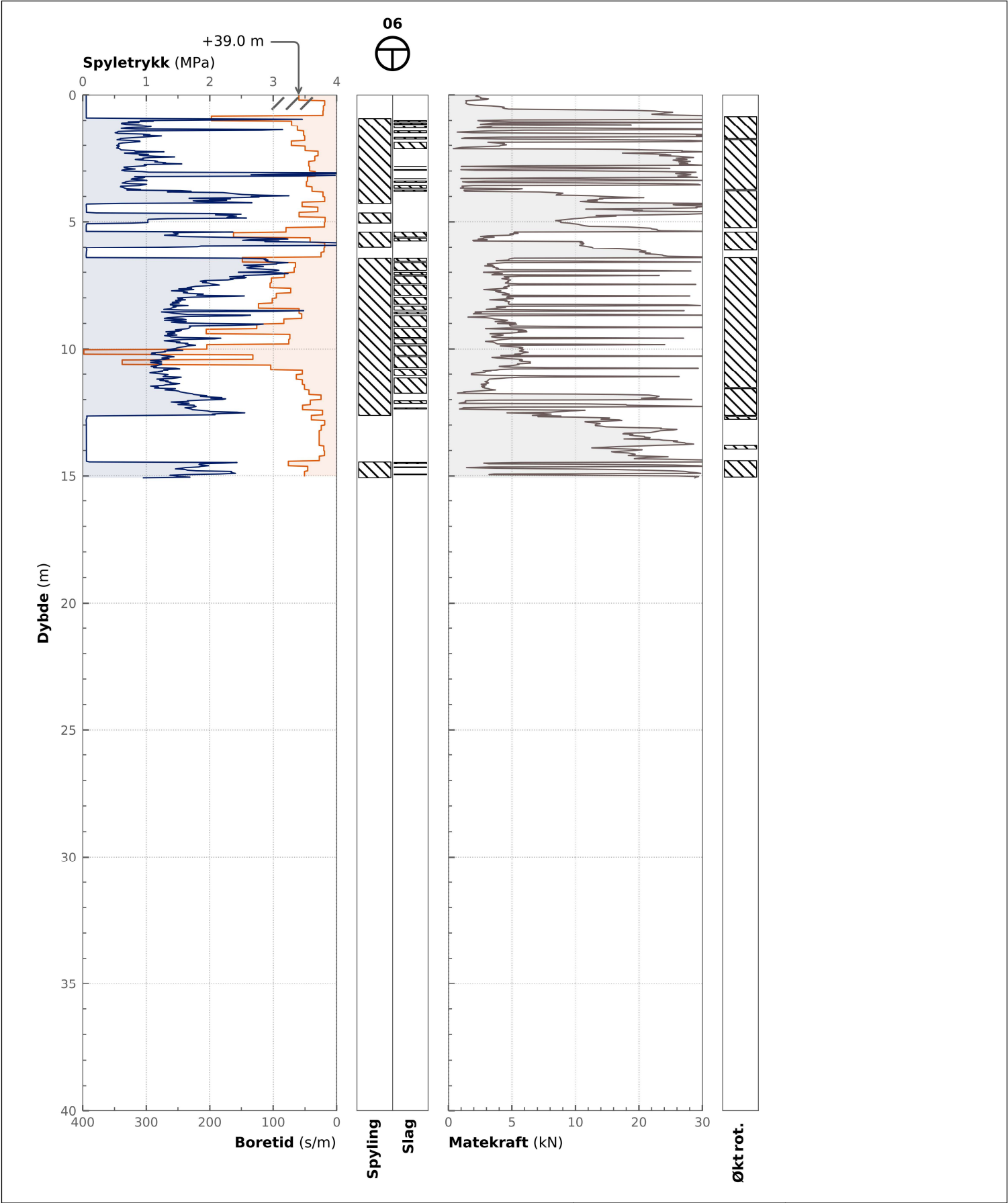
Tegnet av:
Elise Bergsagel

Kontr. av:
Kjersti N. Svean

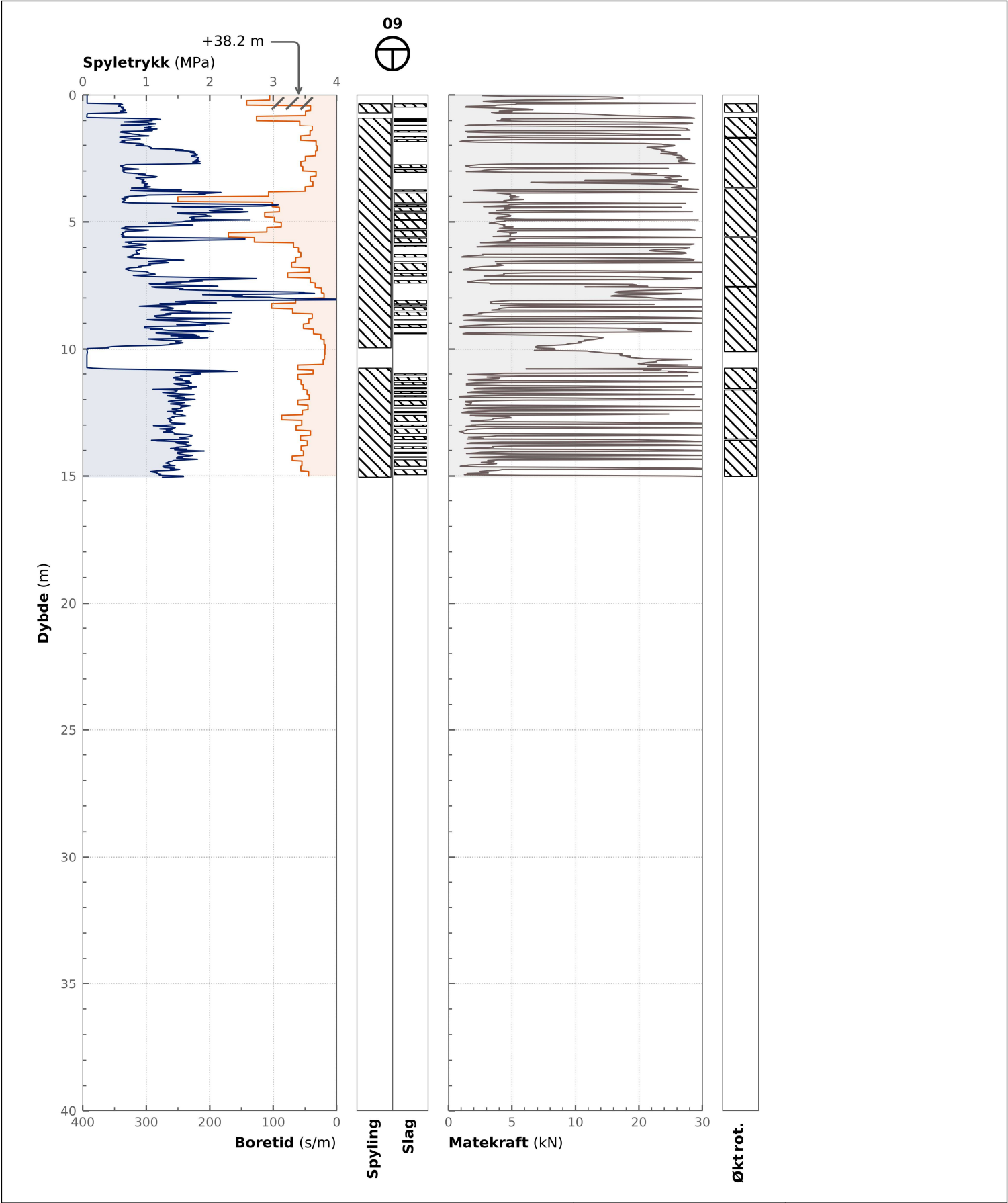
Godkjent av:
Elise Bergsagel

Norconsult

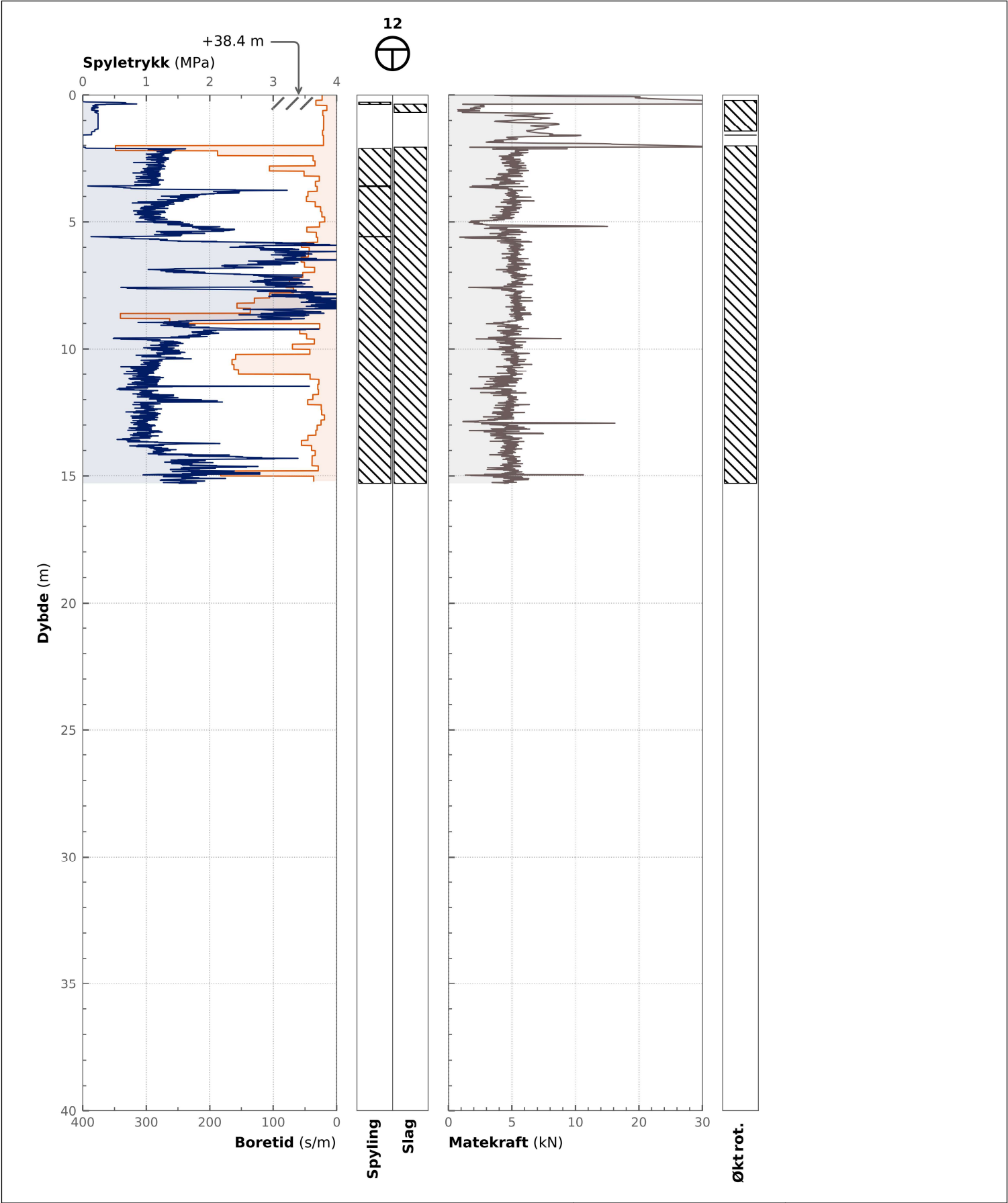




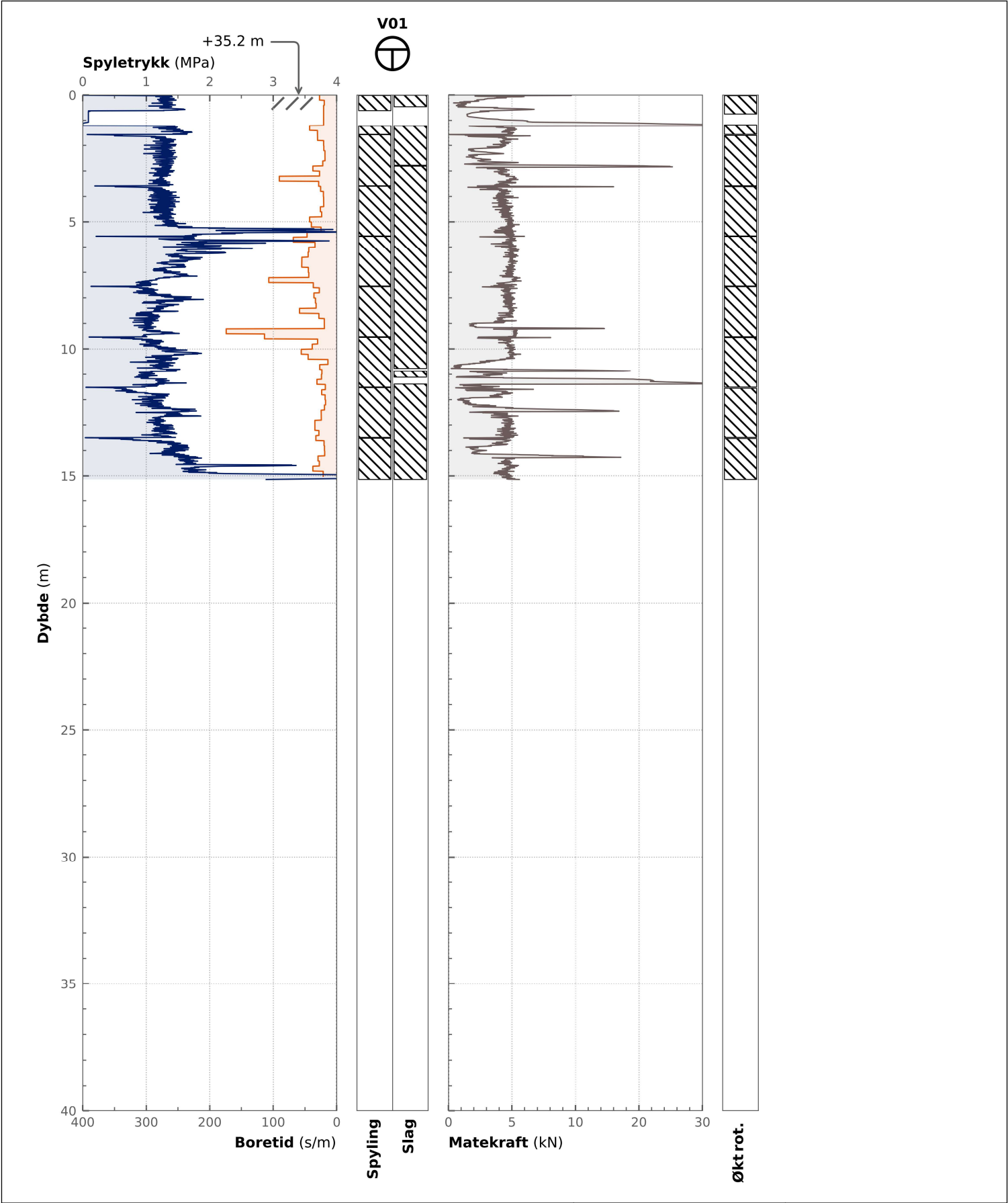
52503296 Vigrestad skole		Oppdragsgiver: Hå kommune		Rapportnummer: 52503296-RIG-01	
Borehull / Metode:	06 / TOT	Figurnummer:	204	Revisjon:	Z01
Koordinater (m):	Ø = 308397.1, N = 6496692.0, Z = +39.0	Dato:			
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Tegnet av:		Kontr. av:	Godkjent av:
Dato utført:	2025-08-06	Elise Bergsagel		Kjersti N. Svean	Elise Bergsagel
Format / Målestokk:	A4 / 1:200	Norconsult			



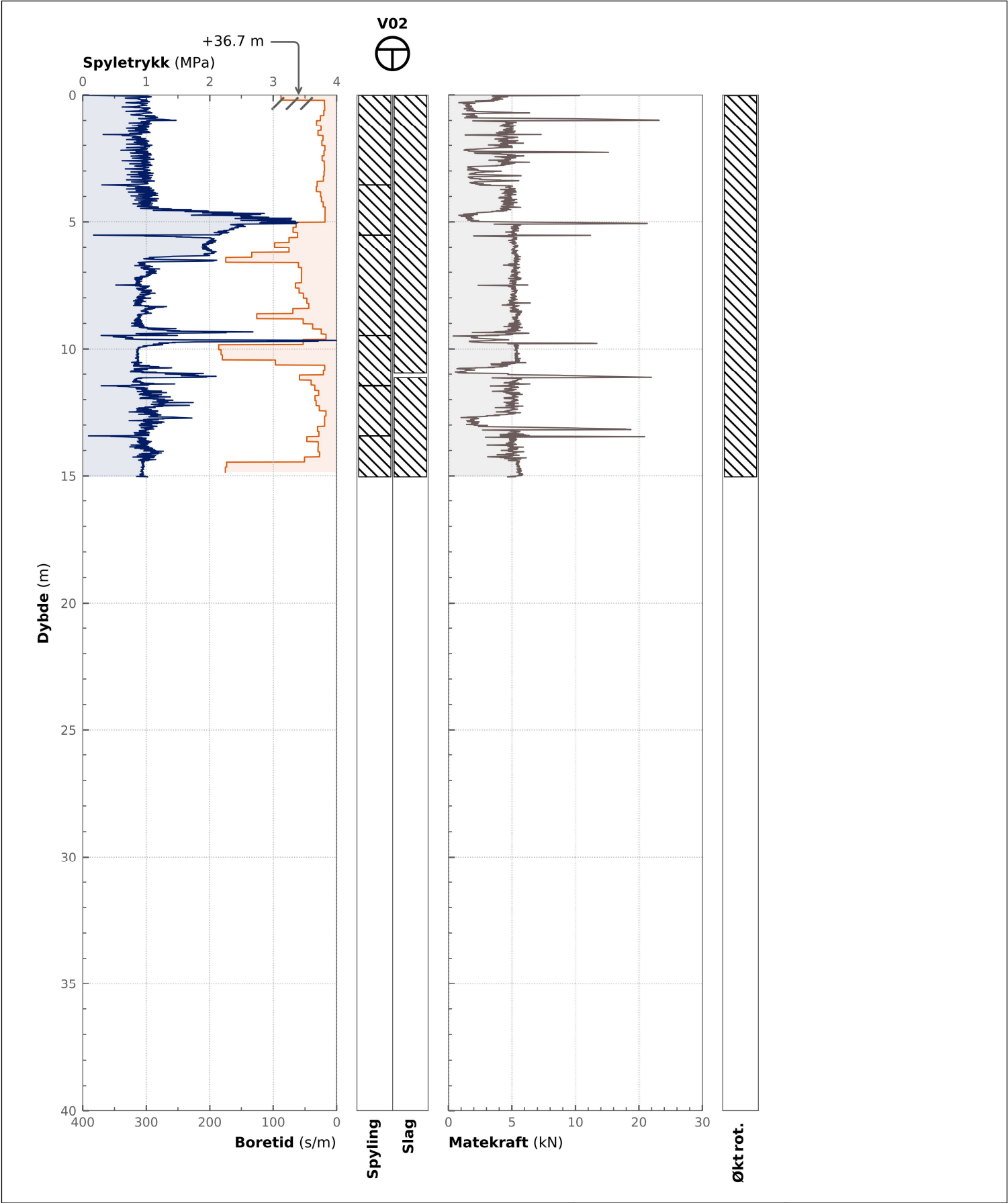
52503296 Vigrestad skole		Oppdragsgiver: Hå kommune		Rapportnummer: 52503296-RIG-01	
Borehull / Metode:	09 / TOT	Figurnummer: 205	Revisjon: Z01	Dato: 2025-11-28	
Koordinater (m):	Ø = 308361.8, N = 6496662.5, Z = +38.2				
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	2025-08-06				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
		Tegnet av: Elise Bergsagel		Kontr. av: Kjersti N. Svean	
				Godkjent av: Elise Bergsagel	
		Norconsult			



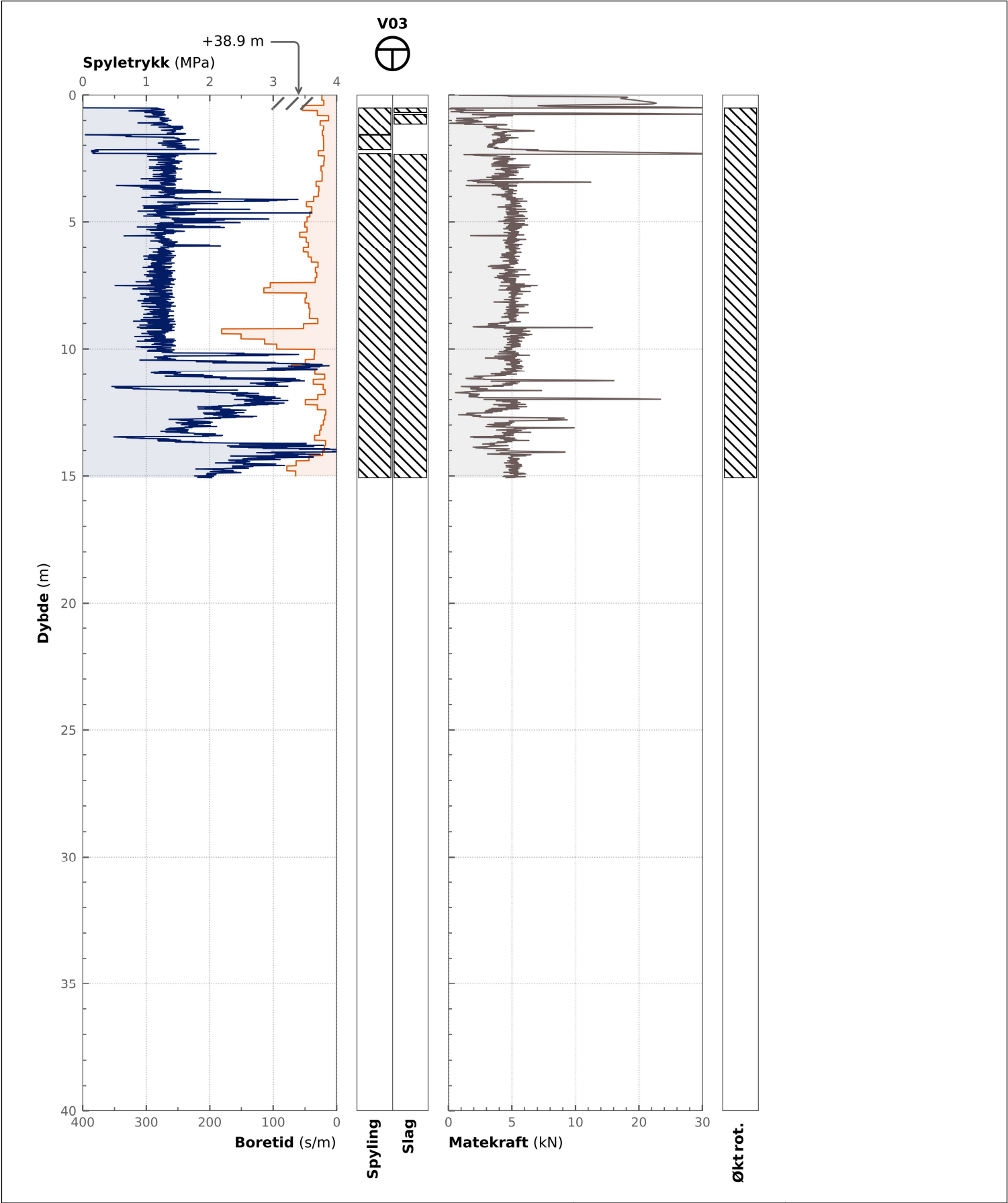
52503296 Vigrestad skole		Oppdragsgiver: Hå kommune		Rapportnummer: 52503296-RIG-01	
Borehull / Metode:	12 / TOT	Figurnummer: 206	Revisjon: Z01	Dato: 2025-11-28	
Koordinater (m):	Ø = 308401.9, N = 6496564.2, Z = +38.4				
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	2025-08-06				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
		Tegnet av: Elise Bergsagel		Kontr. av: Kjersti N. Svean	
				Godkjent av: Elise Bergsagel	
		Norconsult			



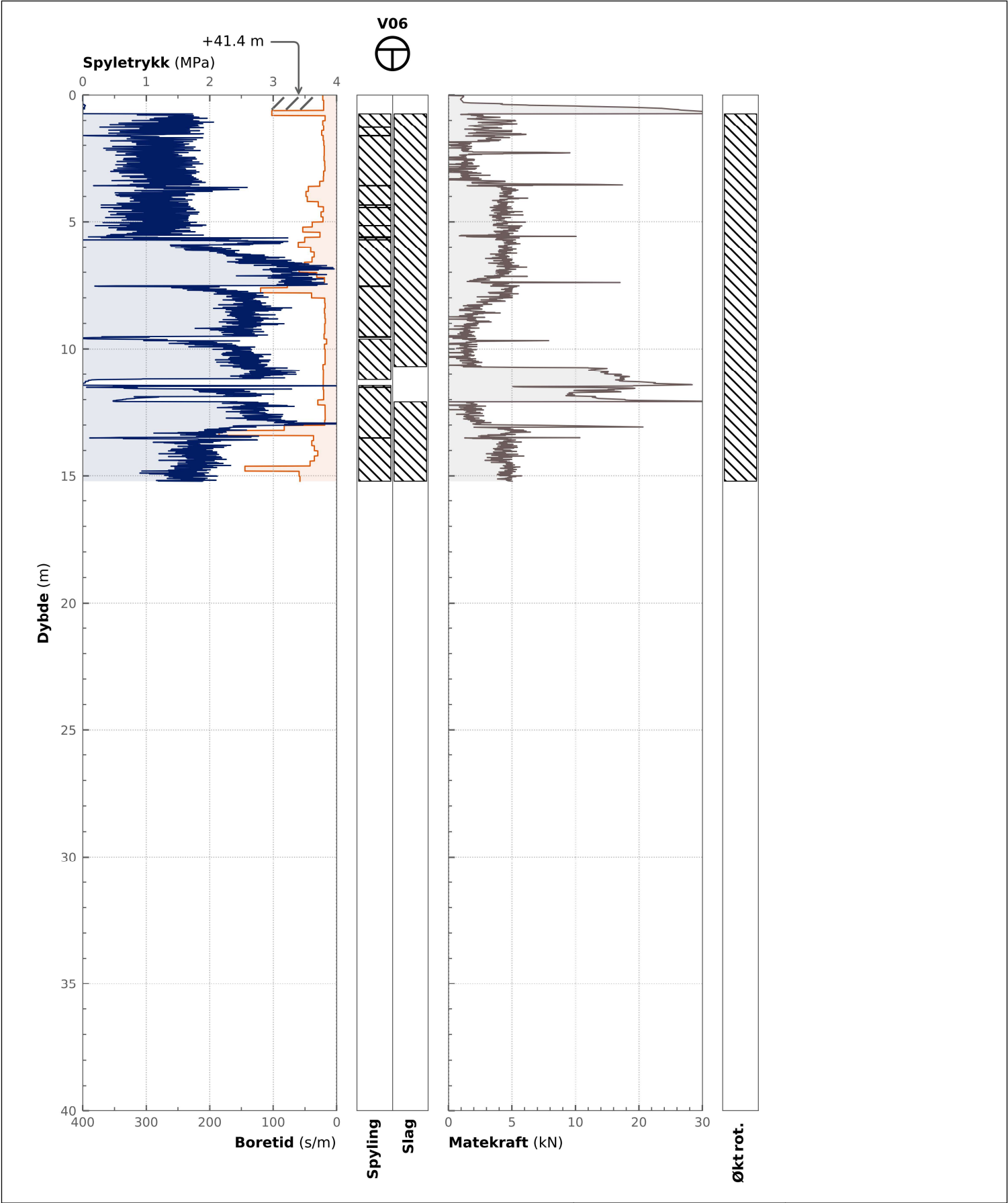
52503296 Vigrestad skole		Oppdragsgiver: Hå kommune		Rapportnummer: 52503296-RIG-01	
Borehull / Metode:	V01 / TOT	Figurnummer: 207	Revisjon: Z01	Dato: 2025-11-28	
Koordinater (m):	Ø = 308241.8, N = 6496390.4, Z = +35.2				
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	2025-08-04				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
		Tegnet av: Elise Bergsagel		Kontr. av: Kjersti N. Svean	
				Godkjent av: Elise Bergsagel	
		Norconsult			



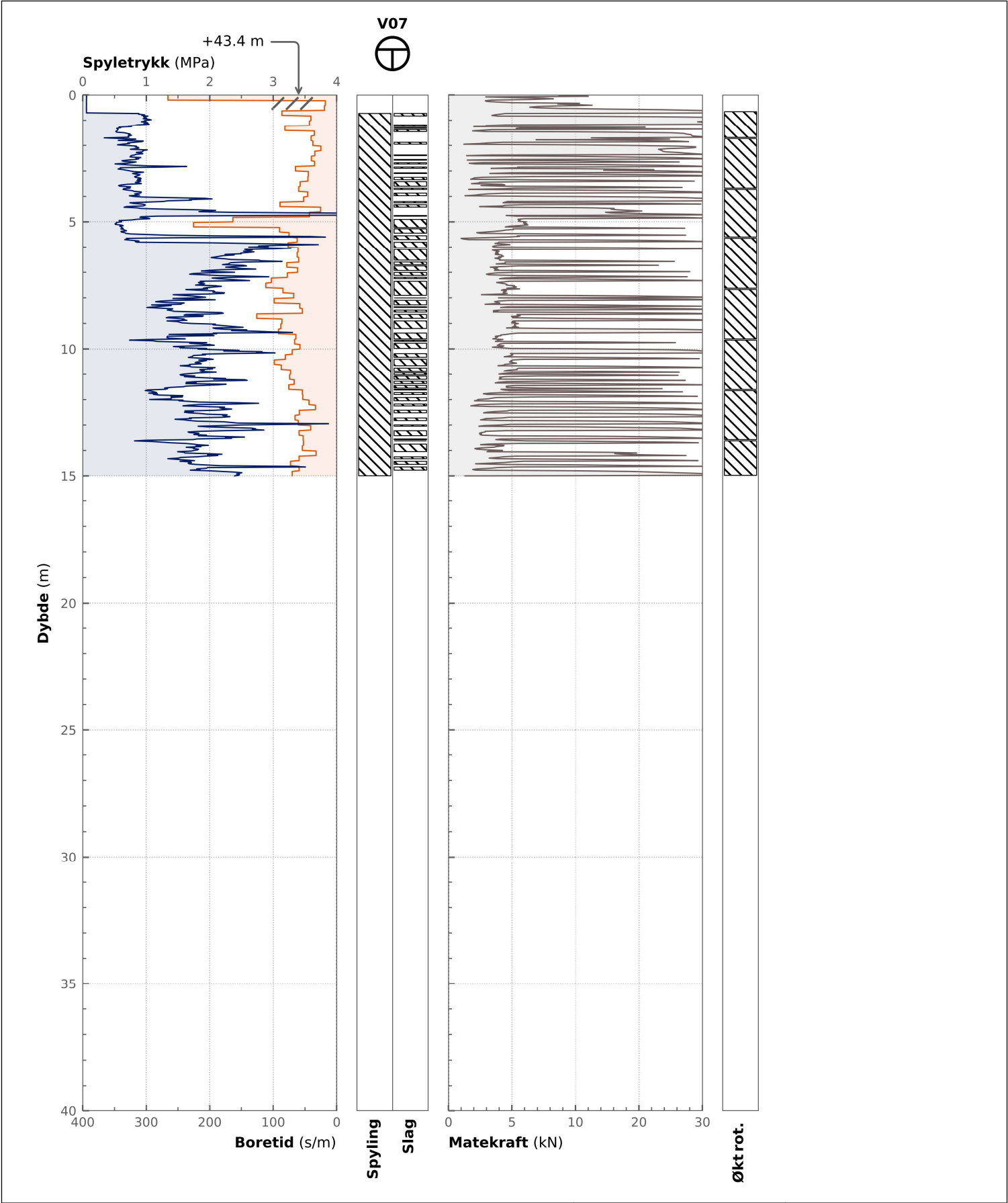
52503296 Vigrestad skole		Oppdragsgiver: Hå kommune		Rapportnummer: 52503296-RIG-01	
Borehull / Metode:	V02 / TOT	Figurnummer: 208	Revisjon: Z01	Dato: 2025-11-28	
Koordinater (m):	Ø = 308314.3, N = 6496461.2, Z = +36.7				
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	2025-08-04				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
		Tegnet av: Elise Bergsagel		Kontr. av: Kjersti N. Svean	
				Godkjent av: Elise Bergsagel	
		Norconsult			



52503296 Vigrestad skole		Oppdragsgiver: Hå kommune		Rapportnummer: 52503296-RIG-01	
Borehull / Metode:	V03 / TOT	Figurnummer: 209	Revisjon: Z01	Dato: 2025-11-28	
Koordinater (m):	Ø = 308413.6, N = 6496507.7, Z = +38.9				
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Tegnet av: Elise Bergsagel	Kontr. av: Kjersti N. Svean	Godkjent av: Elise Bergsagel	
Dato utført:	2025-08-06				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
		Norconsult 			



52503296 Vigrestad skole		Oppdragsgiver: Hå kommune		Rapportnummer: 52503296-RIG-01	
Borehull / Metode:	V06 / TOT	Figurnummer: 210	Revisjon: Z01	Dato: 2025-11-28	
Koordinater (m):	Ø = 308519.4, N = 6496728.7, Z = +41.4	Tegnet av: Elise Bergsagel		Kontr. av: Kjersti N. Svean	Godkjent av: Elise Bergsagel
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Norconsult			
Dato utført:	2025-08-07				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				



52503296 Vigrestad skole		Oppdragsgiver: Hå kommune		Rapportnummer: 52503296-RIG-01	
Borehull / Metode:	V07 / TOT	Figurnummer: 211	Revisjon: Z01	Dato: 2025-11-28	
Koordinater (m):	Ø = 308451.0, N = 6496810.1, Z = +43.4				
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	2025-08-07				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
		Tegnet av: Elise Bergsagel		Kontr. av: Kjersti N. Svean	
				Godkjent av: Elise Bergsagel	
		Norconsult 			

Hå kommune

► Vigrestad skole

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52503296 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Revisjon: J01 Dato: 2025-11-26



Oppdragsgiver: Hå kommune
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Fagansvarlig lab: Hilde Risung
Ansvarlig geotekniker: Elise Bergsagel
Andre nøkkelpersoner: Johanne Simonhjell

Prøver mottatt 2025-11-07
Representative prøver 7 stk
Dato oppstart for prøvingen 2025-11-12

Oppdragsnummer LAB 52508893
Oppdragsnummer GEO 52503296
Oppdragsnummer GRU 4011225

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2025-11-26	Til Bruk	HiRis	JohSim	HiRis

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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	3
2	Korngraderingsanalyser	4
3	Referanser	5
4	Rapportering	6

1 Forsøksresultater

Tabell 1 Opptatte prøver og laboratoriearbeid

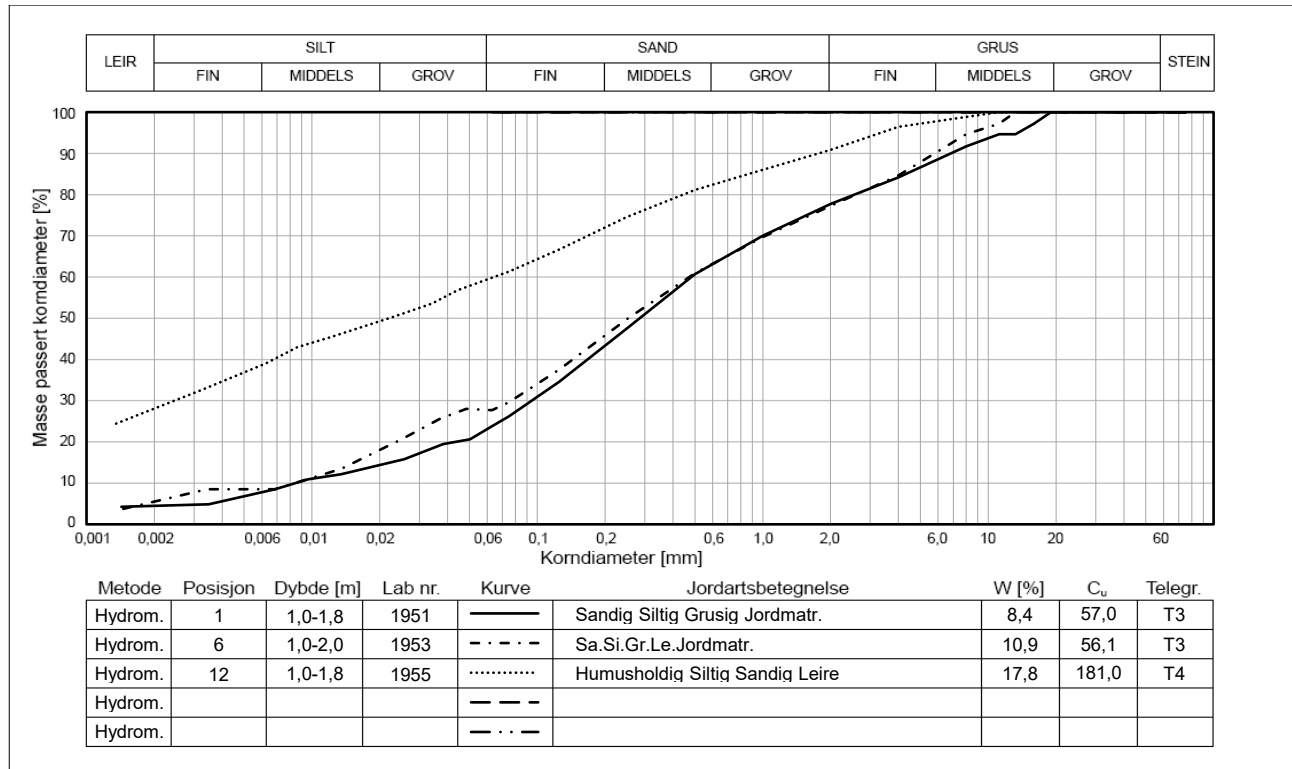
Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	GI [%]
1	P	0,0-1,0	Humusholdig grusig sand	11,2		5,3
1	P	1,0-1,8	Sandig Siltig Grusig Jordmatr.	7,6	T3	1,3
6	P	0,0-1,0	Humusholdig siltig sand	22,6		4,1
6	P	1,0-2,0	Sa.Si.Gr.Le.Jordmatr.	9,7	T3	1,9
12	P	0,0-1,0	Matjord	59,4		
12	P	1,0-1,8	Humusholdig Siltig Sandig Leire	19,5	T4	2,5
V01	P	0,0-1,0	Sandig grusig torv	16,5		13,5

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser 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 Korngraderingsanalyse



Figur 1 Korngraderingskurver i posisjon 1, 6 og 12

3 Referanser

- Ref. 1 SVV (2025): 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*

4 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 glødetapmåling 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 5.

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 grunnakselerasjon. 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 spenningsstilstand. 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.

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

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 materialoppførsel 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 sensitivitet	av	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 materialegenskaper vil bestemmelser av den samme parameteren ha en viss spredning på grunn av de ulike forsøkestypene.

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

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

Ved sammenstilling av laboratoriedata utføres ingen korrigering 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.

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.

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 stighøyde 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 og D viser tegnforklaring for plan- og profiltegning og totalsondering.

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

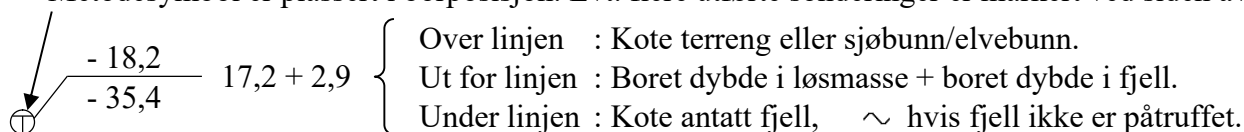
Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

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 laggrenser ved overgang mellom ulike jordartstyper.

PLAN

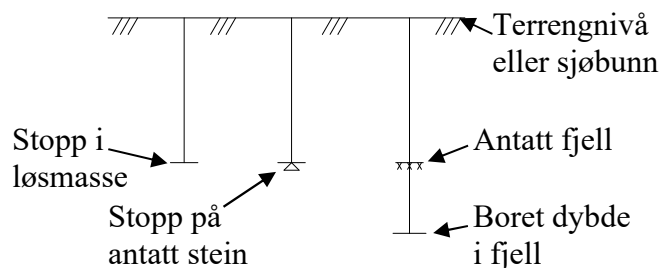
○ Enkel sondering	● Dreiesondering	▼ Dreietrykkssondering
⊗ Fjellkontrollboring	⊕ Totalsondering	▽ Trykksondering
+ Vinge-boring	▼ Ramsondering	⊗ Standard Penetration Test (SPT)
□ Prøvegrop	⊙ Prøveserie	⊗ Prøvegrop med prøveserie
☪ Vannprøver	⊖ Vannstandsmåling	⊖ Poretrykksmåling
⊗ Permeabilitetsmåling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

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

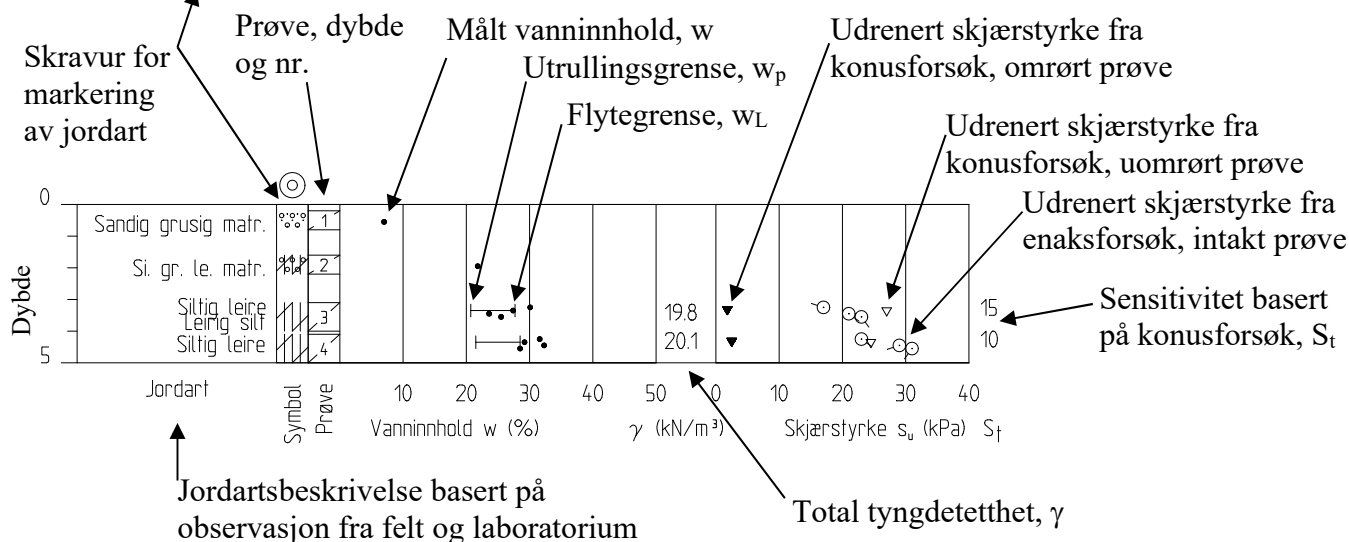


PROFILER

Enaksialt trykksforsøk	(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

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

RAPPORT

VEDLEGG

C

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

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

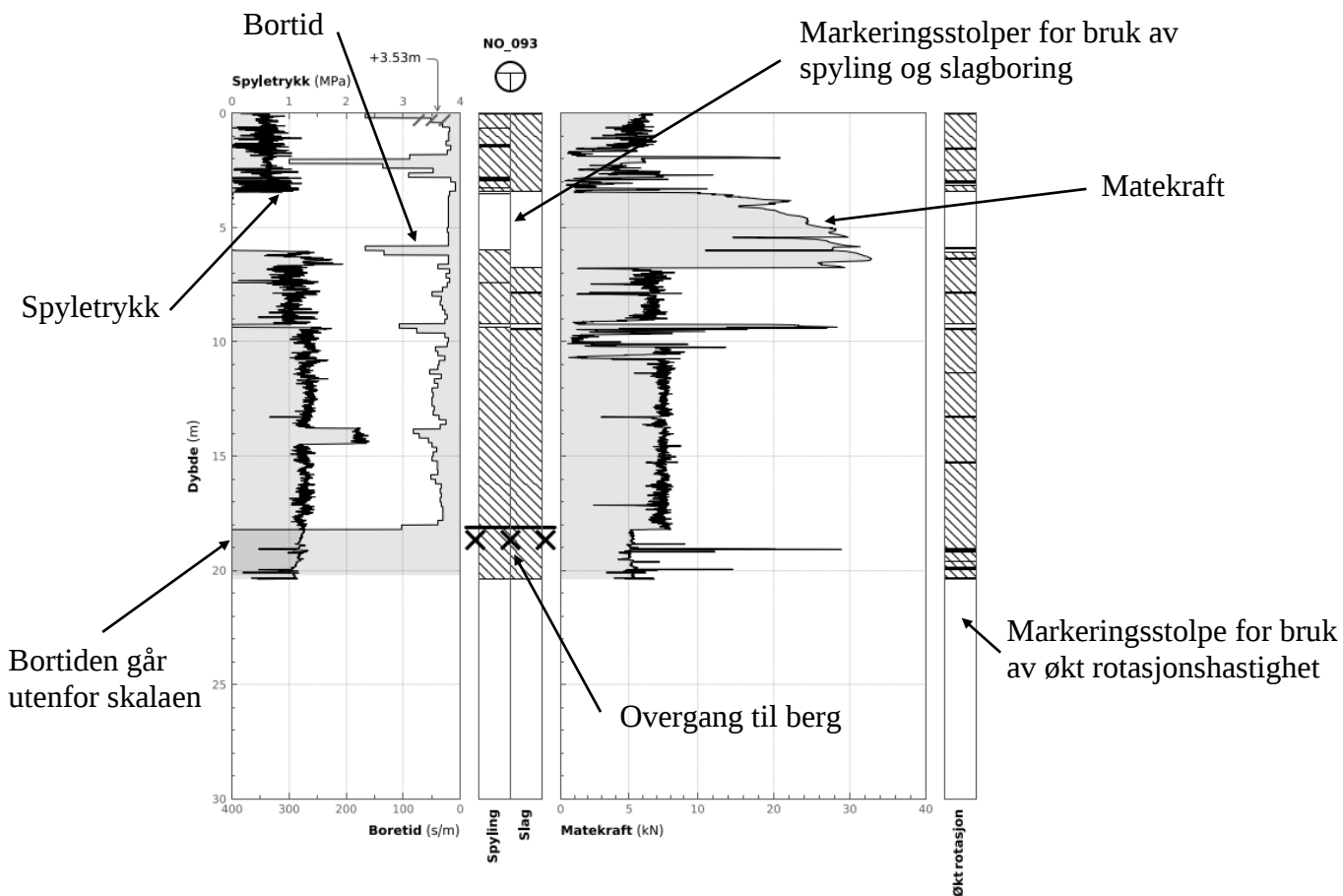
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

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

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter ny 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

UTFØRT
Arne Kavli/TNNgu

KONTROLLERT
Torgeir Døssland/HenTyv

MÅLESTOKK
M =

DATO

OPPDRAG

VEDLEGG

D