

Prosjektråd Innlandet AS

Internat ved Solør Videregående skole avdeling Våler

Geoteknisk Grunnundersøkelsesrapport

SAMMENDRAG

AFRY Norway AS er engasjert av Prosjektråd Innlandet AS for å gjennomføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med oppføring av internat ved Solør videregående skole avdeling Våler (gnr/bnr. 47/105) i Våler kommune (2435).

Denne rapporten inneholder kun resultatene fra grunnundersøkelsene og ingen vurderinger.

Grunnundersøkelser viser sandige og siltige jordmasser. Det ble boret ned til 30 m under terrengoverflaten. Bergoverflaten ble ikke påvist.

Kontoradresse:	Fakturaadresse:	Telefon:	E-post:	Organisasjonsnr.:
AFRY Norway AS Lilleakerveien 8 0283 OSLO	AFRY Norway AS/ firma 224 Fakturaavd. Postboks 18, Lilleaker 0216 Oslo	(+47) 24 10 10 10	info.no@afry.com	915 229 719

Oppdragsgiver:		Prosjektråd Innlandet AS			
Prosjektnavn:		Internat ved Solør VGS, avd. Våler			
Prosjektnummer:		D0266009			
Rapportnummer:		D0266009-RIG-R-01-00			
Fagdisiplin:		RIG			
00	26.11.2025	Første utgave	HRo	IUH	YEM
REV.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av

Kontoradresse:
AFRY Norway ASLilleakerveien 8
0283 OSLO**Fakturaadresse:**
AFRY Norway AS/
firma 224
Fakturaavd.
Postboks 18, Lilleaker
0216 Oslo**Telefon:**
(+47) 24 10 10 10**E-post:**
info.no@afry.com**Organisasjonsnr.:**
915 229 719

INNHALD

SAMMENDRAG	2
1.0 INNLEDNING	5
2.0 OMRÅDEBESKRIVELSE OG TOPOGRAFI	6
2.1 OMRÅDET	6
2.2 TOPOGRAFI	6
3.0 STYRENDE DOKUMENTER	6
4.0 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	7
4.1 GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	7
4.1.1 UTSETTING OG INNMÅLING	7
5.0 RESULTATER FRA UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	8
5.1 DYBDE TIL FJELL	8
5.2 LØSMASSER	8
5.3 GRUNNVANNSTAND	8
6.0 GEOSUITE DATABASE	8
7.0 REFERANSER	8
8.0 TEGNINGSLISTE	8
9.0 VEDLEGGSLISTE	8

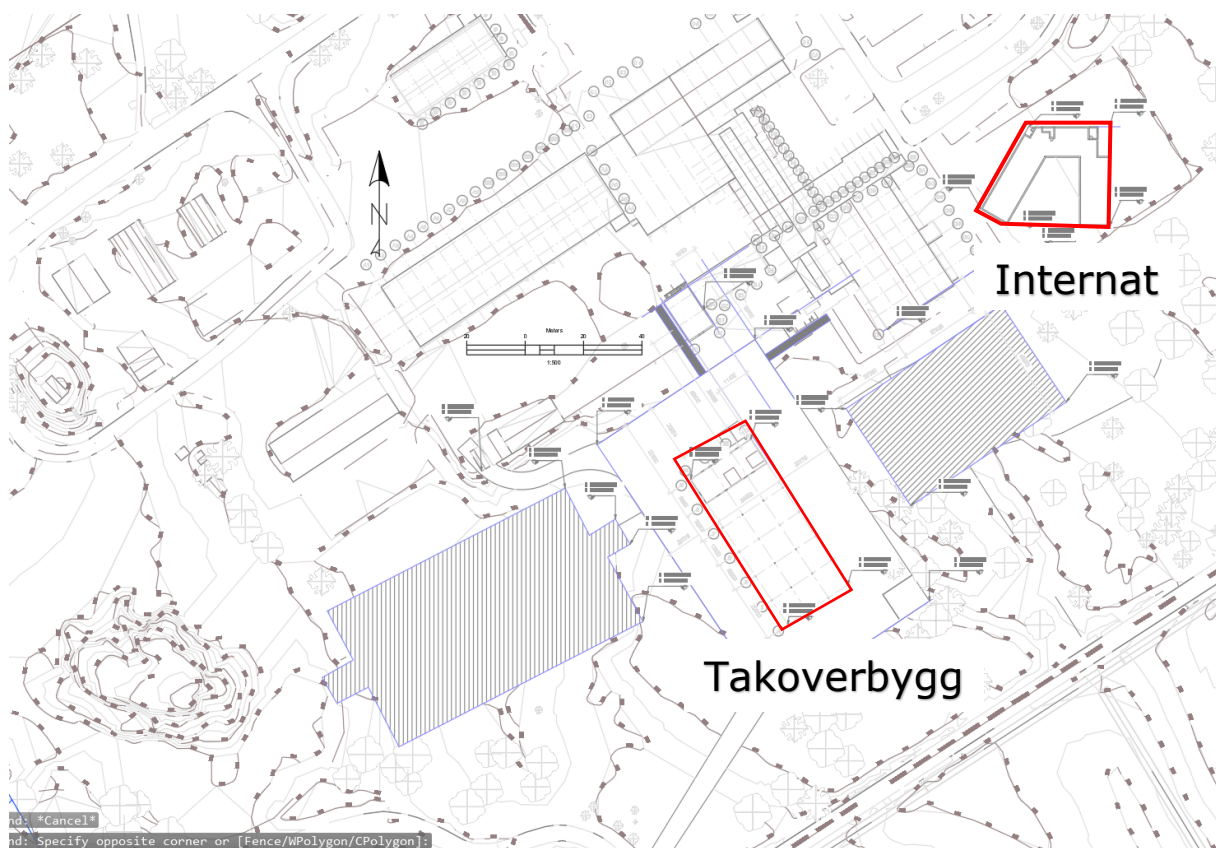
1.0 INNLEDNING

AFRY Norway AS ble engasjert av Prosjektråd Innlandet AS for å gjennomføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med oppføring av internat og takoverbygg for tunge kjøretøy ved Solør videregående skole, avdeling Våler (gnr/bnr. 47/105) i Våler kommune (2435).

Plassering av tiltak er vist i Figur 1.

AFRY engasjerte Romerike Grunnboring AS for å gjennomføre de geotekniske grunnundersøkelsene i området i uke 45, 2025.

Denne rapporten inneholder ikke geotekniske vurderinger eller anbefalinger.



Figur 1: Kart. Plassering av tiltak indikert med røde polygon.

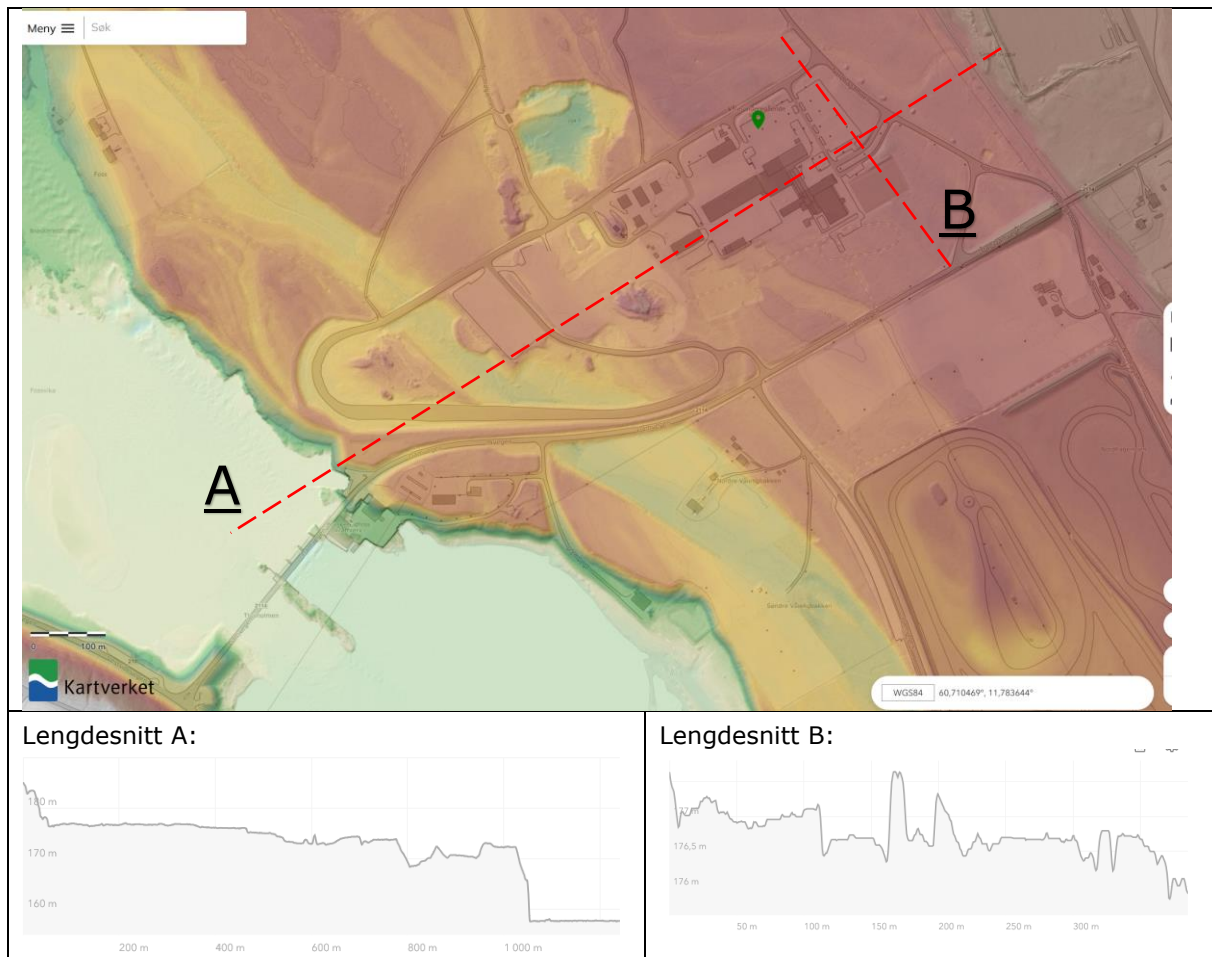
2.0 OMRÅDEBESKRIVELSE OG TOPOGRAFI

2.1 OMRÅDET

Internatet og takoverbygget skal oppføres på Våler videregående skole. Tomten består av selve skolen og tilhørende bygninger.

2.2 TOPOGRAFI

Terrenget er flatt for det meste. Terrenget er ved kote +176-7 moh. ved internatet og ved kote +174-175 moh. Topografien og relevante lengdesnitt er vist i Figur 2.



Figur 2: Topografi tatt fra Høydedata [2].

3.0 STYRENDE DOKUMENTER

Styrende dokumenter for utførelse av grunnundersøkelser er tatt med i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Styrende dokumenter for geotekniske undersøkelser.

Arbeidsmoment	Standard eller annet styrende dokument
Totalsondering	Veiledning for utførelse av totalsondering, Melding nr. 9, 1994, NGF
Prøvetaking	Veiledning for prøvetaking, Melding nr. 11, 1997, NGF NS-EN ISO 22475-1
Trykksondering (CPTu)	Veiledning for utførelse av trykksondering. Melding nr 5, revisjon nr.3, 2010, NGF

4.0 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

4.1 GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER

Grunnundersøkelser ble utført i området av Romerike Grunnboring AS i 05-04.11.2025. Borelogg er tatt med i vedlegg A.

Geotekniske grunnundersøkelser ble utført iht. NGFs veiledere. Borplan for tiltaksområdet er vist på tegning V01.

Borpunktene er innmålt med GPS landmålingsutstyr. Gjennomførte undersøkelser har inkludert:

- 8 stk. totalsonderinger
- 14 prøvetakinger; 1 uforstyrrede Ø54 mm sylinderprøver, 13 forstyrrede poseprøver tatt med naver.
- 1 stk. CPTu-sondering
- 1 elektrisk peizometer

Tegninger av totalsonderingene er tatt med i tegning V02-V10. Opptatte prøver har blitt analysert på Romerike Geolab AS sitt geoteknisk laboratorium i 2025. Resultater fremgår i vedlegg B.

En oversikt over utførte undersøkelser med tilhørende koordinater finnes i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Oversikt over utførte grunnundersøkelser

Borhull	Koordinater			Metode			
	Øst (m)	Nord (m)	Høyde	TOT	Sylinderprøve	Poseprøve	Piezometer
1	1302002.768	116634.722	176.63	x		x	
2	1302025.836	116632.448	176.71	x			
3	1302027.490	116611.746	176.62	x			
4	1302005.453	116601.515	176.63	x			
PZ-BH4	1302008.613	116595.074	176.60				x
5	1301869.890	116529.051	174.35	x			
6	1301879.013	116544.192	174.26	x			
7	1301921.800	116515.599	175.41	x			
8	1301911.178	116499.860	174.99	x	x	x	

4.1.1 UTSETTING OG INNMÅLING

Utsetting og innmåling av undersøkelsespunktene er utført av boreentreprenøren. Følgende koordinat- og høydesystem er benyttet:

Koordinatsystem: NTM sone 11

Høydesystem: NN2000

5.0 RESULTATER FRA UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

5.1 DYBDE TIL BERG

Det ble ikke påvist berg i noen av sonderingene. Det ble boret ned til 30 m.

5.2 LØSMASSER

Totalsonderinger indikerer at grunnen består av friksjonsmasser. Det er noen sjikt med løs lagret sand og noen sjikt med hard, kompakt sand.

5.3 GRUNNVANNSTAND

Det er satt opp en elektrisk piezometer på 12 m dybde under terrengoverflaten. Resultater er vist i vedlegg C.

6.0 GEOSUITE DATABASE

Resultatene fra grunnundersøkelsene er lagret i digitalt format i en Geosuite-database og blir lastet opp på NADAG.

7.0 REFERANSER

- [1] Kartgrunnlag fra ARK.
[2] <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>

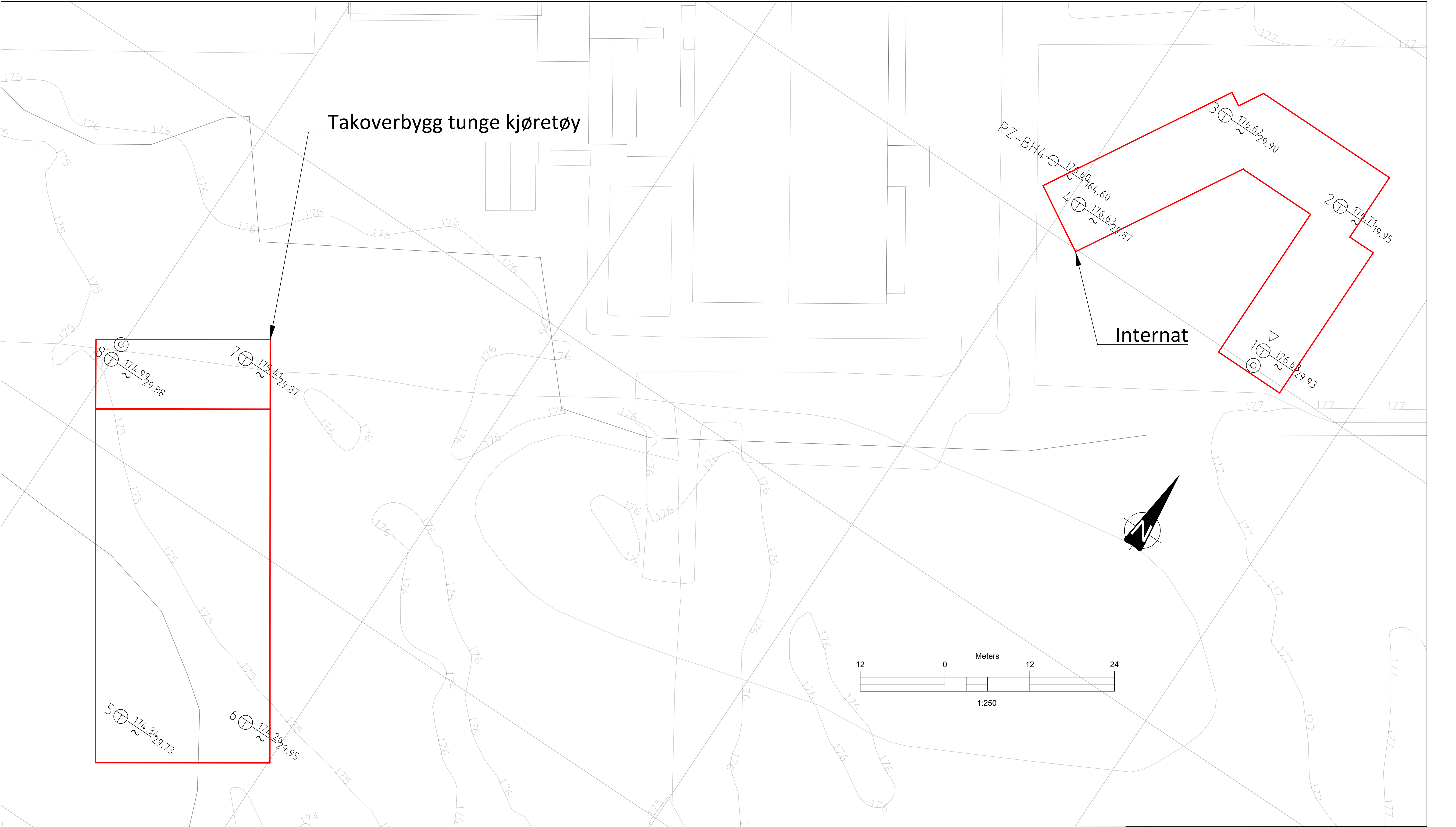
8.0 TEGNINGSLISTE

Innhold	Tegn. nr.	Målestokk	Format
Borplan	V01	1:250	A1
Enkeltboringer	V02-V10	1:200	A4

9.0 VEDLEGGSLISTE

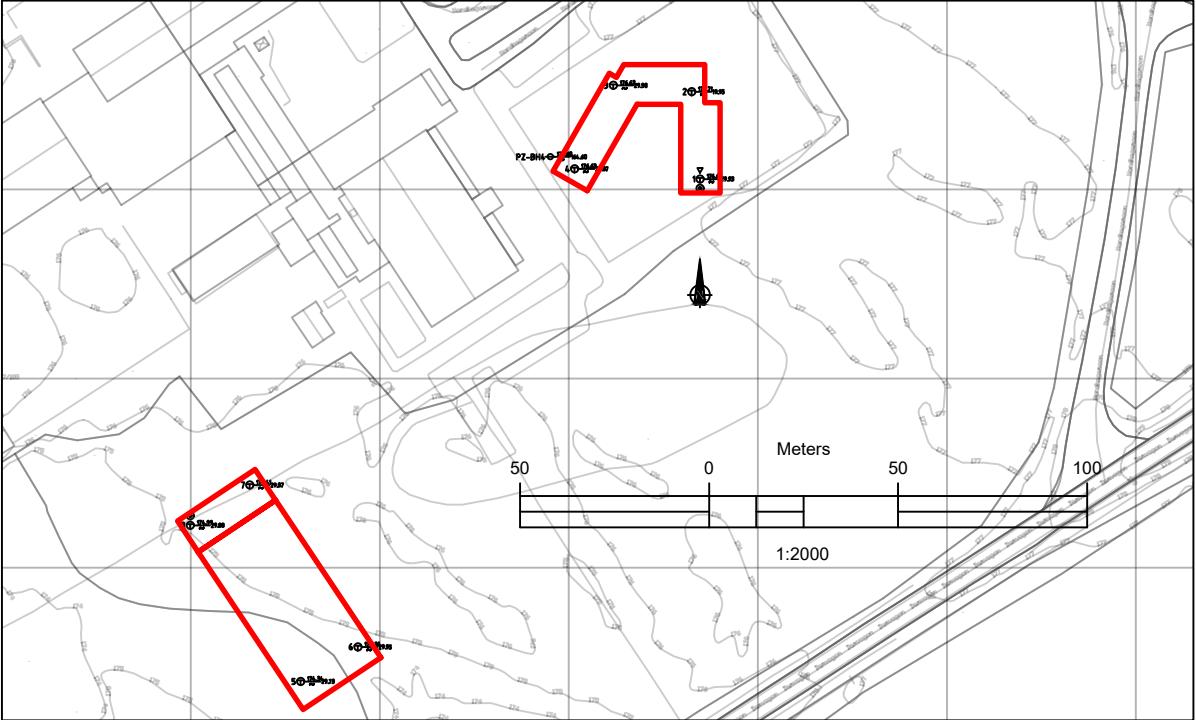
- Vedlegg A Borelogg og bilder fra Romerike Grunnboring AS
Vedlegg B Laboratorieresultater fra Romerike GeoLab AS
Vedlegg C Piezometer
Vedlegg D Sertifikat


8. Tegninger

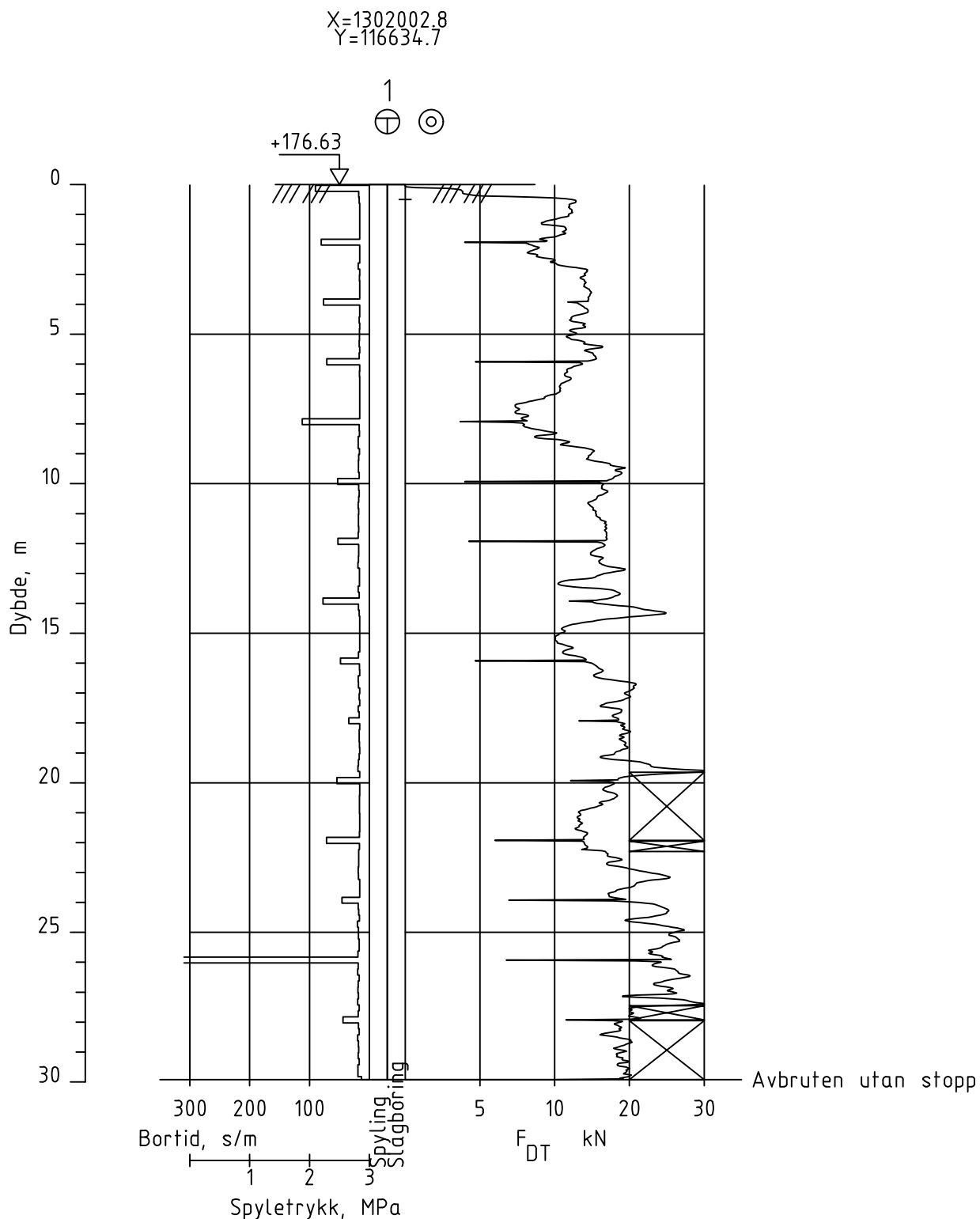


FIGURFORKLARING

- Piezometer
- CPTu-sondering
- Totalsondering
- Prøve



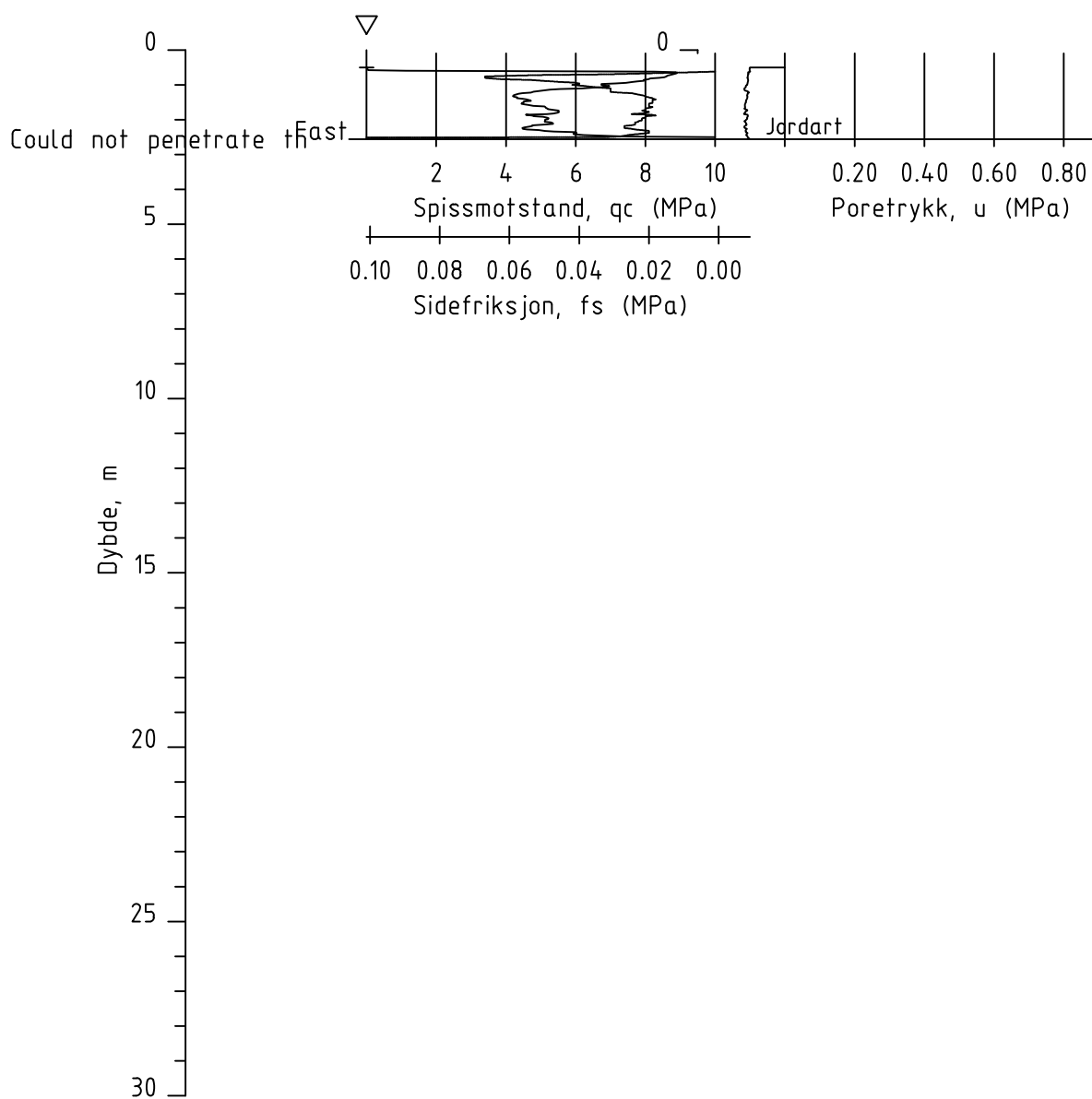
00	Borplan	HRo	IUH	YEM	05.11.2025
Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oppdragsgiver		Tegnet HRO			
Prosjektråd Innlandet AS		Kontrollert IUH			
		Godkjent YEM			
Oppdrag		Dato 05.11.2025			
Internat ved Solør VGS avd. Våler		Målestokk	1:250	Enhet	m
Tegningstittel		Oppdrag nr. D0266009			
Borplan		Tegning nr. V01			Rev. 00
 AFRY AF PØYV		Besøksadresse: LILLEAKERVEIEN 8 Postadresse: 0283 OSLO Tlf.: 41 10 10 10			
RE's arkivnr.: Våler - Borplan					



Type boring: Totalsondering				Boring nr.: 1	Dato boret: 04.11.2025
Prosjekt: Internat ved Solør VGS avd. Våler				Prosjektnummer: D0266009	Målestokk: 1:200
					Henvisning, tegning nr.: V02
	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:	Koordinatsystem: NTM Sone 11 NN 2000	Rev.: 00
	HRO	IUH	YEM		

X=1302002.8
Y=116634.7

1



Type boring:
CPTu-sondering

Boring nr.:
1

Dato boret:
05.11.2025

Prosjekt:
Internat ved Solør VGS avd. Våler

Prosjektnummer:
D0266009

Målestokk:
1:200

Henvisning, tegning nr.:
V03



Tegnet:
HRO

Kontrollert:
IUH

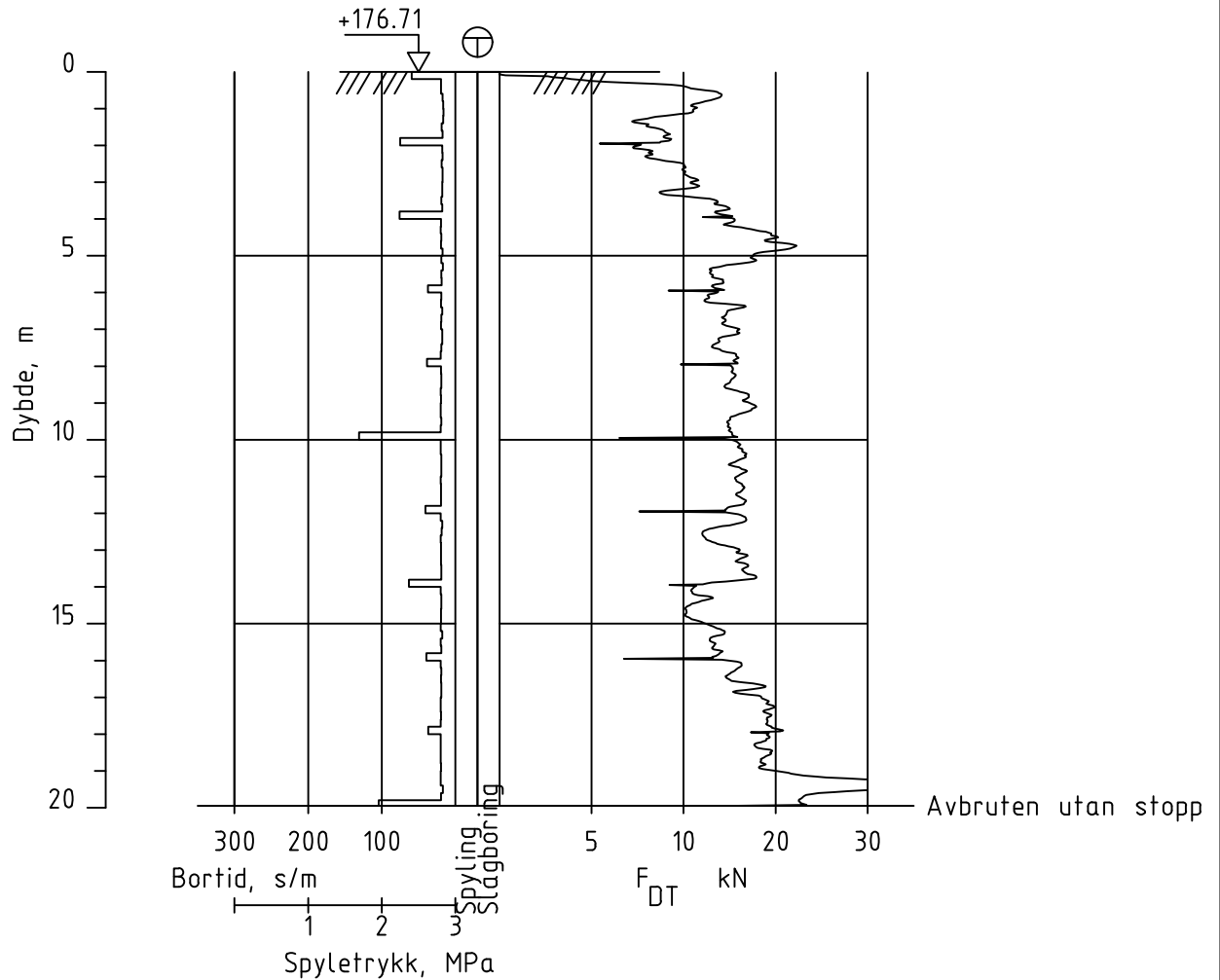
Godkjent:
YEM

Koordinatsystem:
NTM Sone 11
NN 2000

Rev.:
00

X=1302025.8
Y=116632.4

2



Type boring:
Totalsondering

Boring nr.:
2

Dato boret:
04.11.2025

Prosjekt:
Internat ved Solør VGS avd. Våler

Prosjektnummer:
D0266009

Målestokk:
1:200

Henvisning, tegning nr.:
V04



Tegnet:
HRO

Kontrollert:
IUH

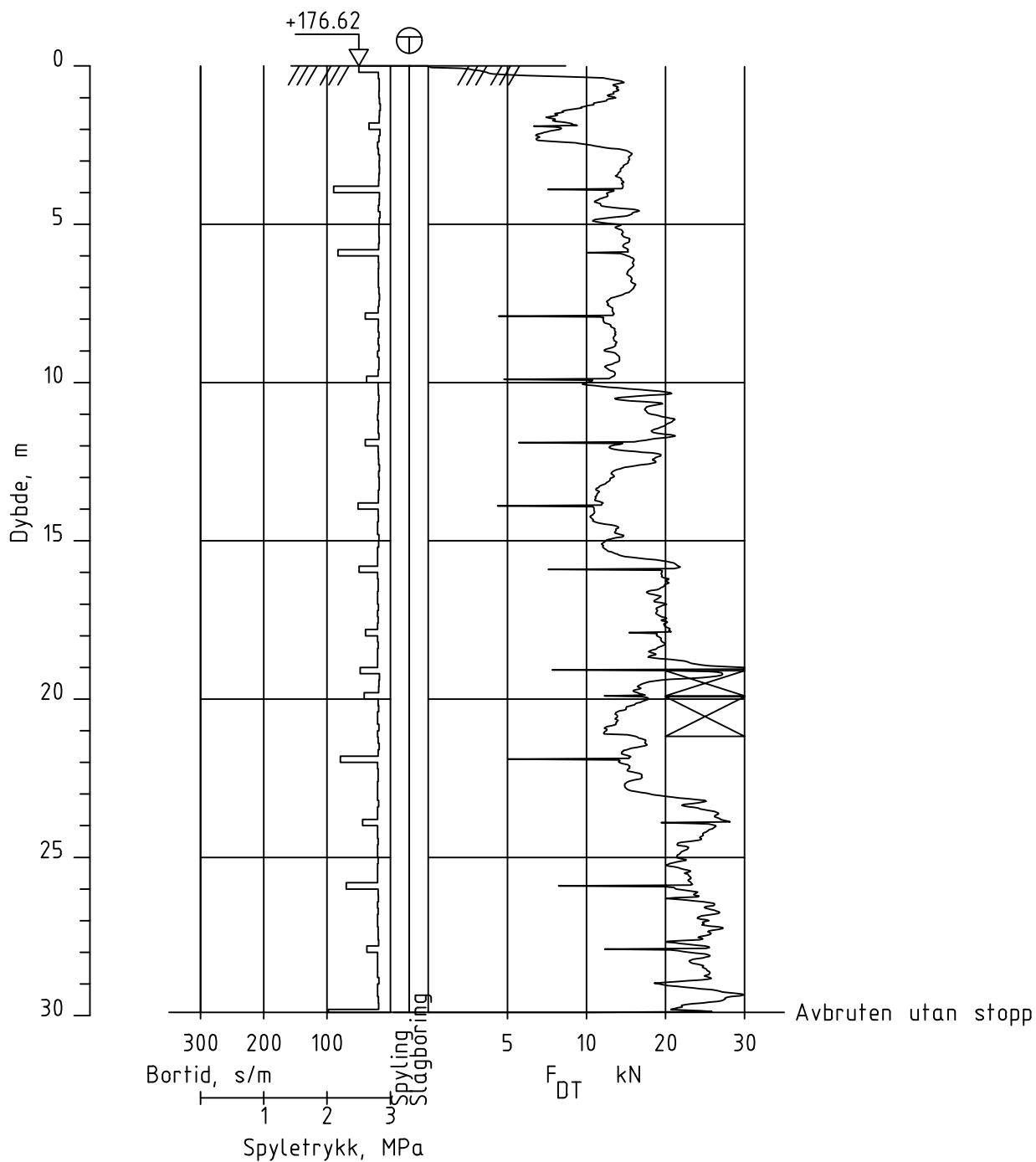
Godkjent:
YEM

Koordinatsystem:
NTM Sone 11
NN 2000

Rev.:
00

X=1302027.5
Y=116611.7

3



Type boring:
Totalsondering

Boring nr.:
3

Dato boret:
04.11.2025

Prosjekt:
Internat ved Solør VGS avd. Våler

Prosjektnummer:
D0266009

Målestokk:
1:200

Henvisning, tegning nr.:
V05



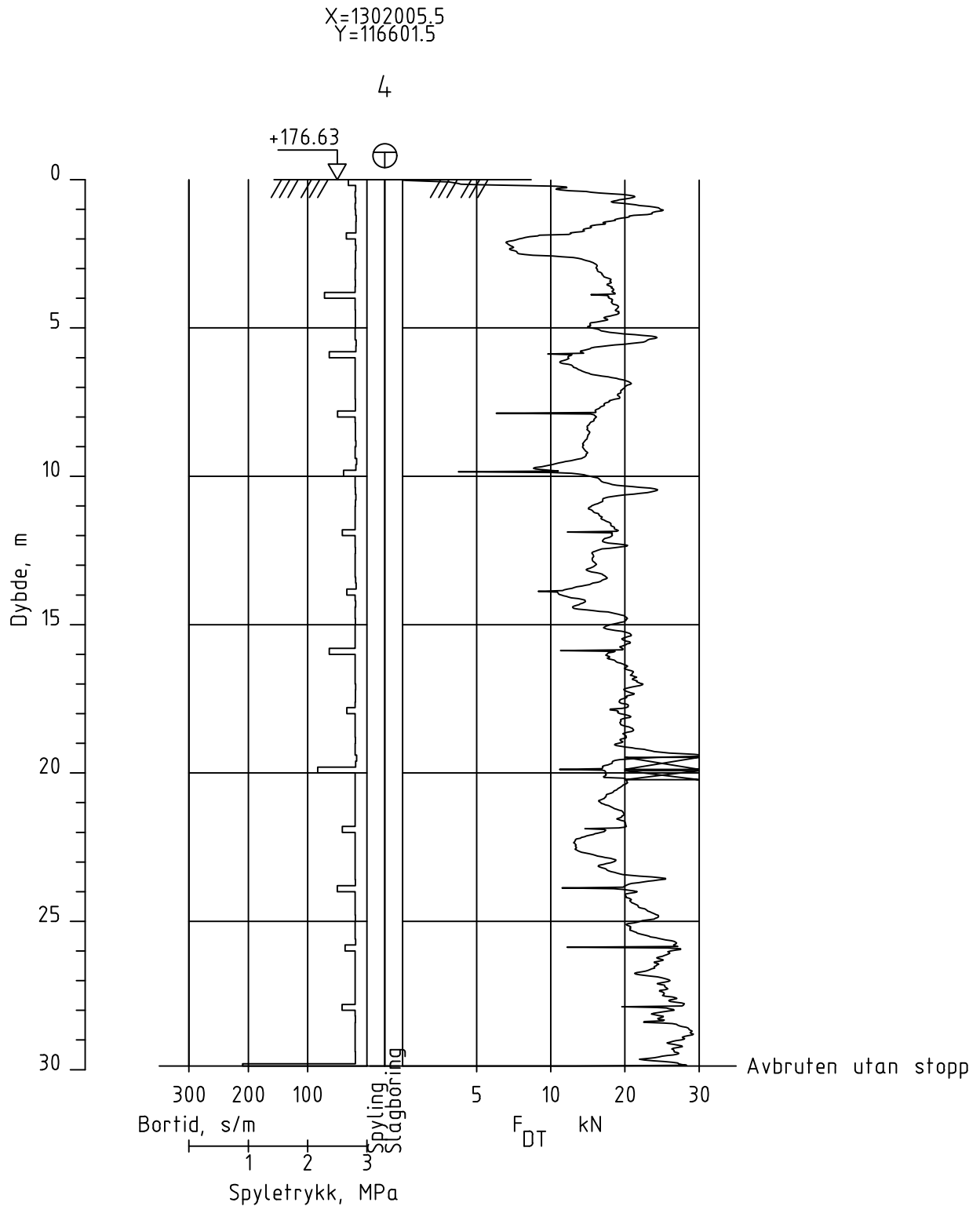
Tegnet:
HRO

Kontrollert:
IUH

Godkjent:
YEM

Koordinatsystem:
NTM Sone 11
NN 2000

Rev.:
00



Type boring:
Totalsondering

Boring nr.:
4

Dato boret:
04.11.2025

Prosjekt:
Internat ved Solør VGS avd. Våler

Prosjektnummer:
D0266009

Målestokk:
1:200

Henvisning, tegning nr.:
V06



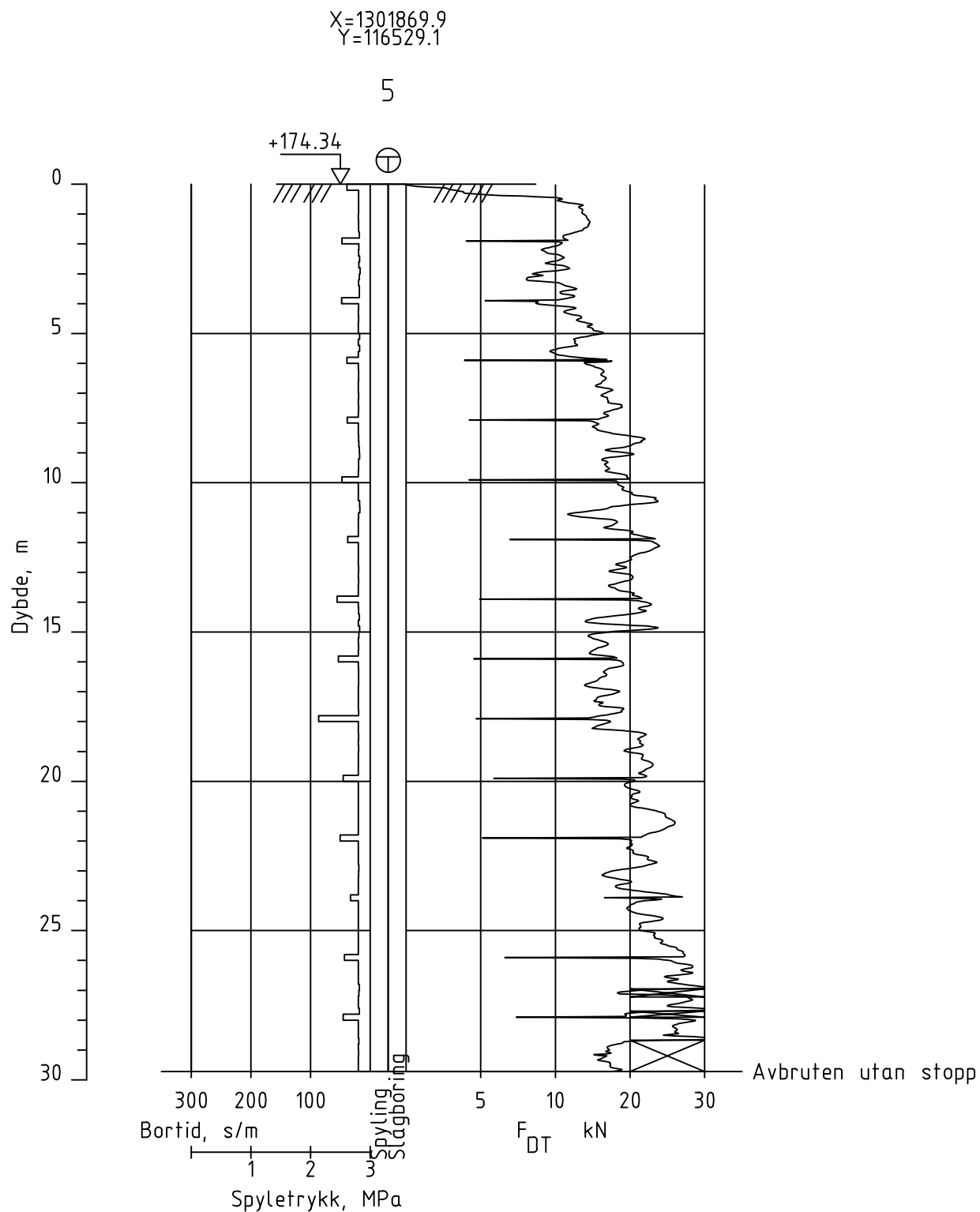
Tegnet:
HRO


Kontrollert:
IUH

Godkjent:
YEM

Koordinatsystem:
NTM Sone 11
NN 2000

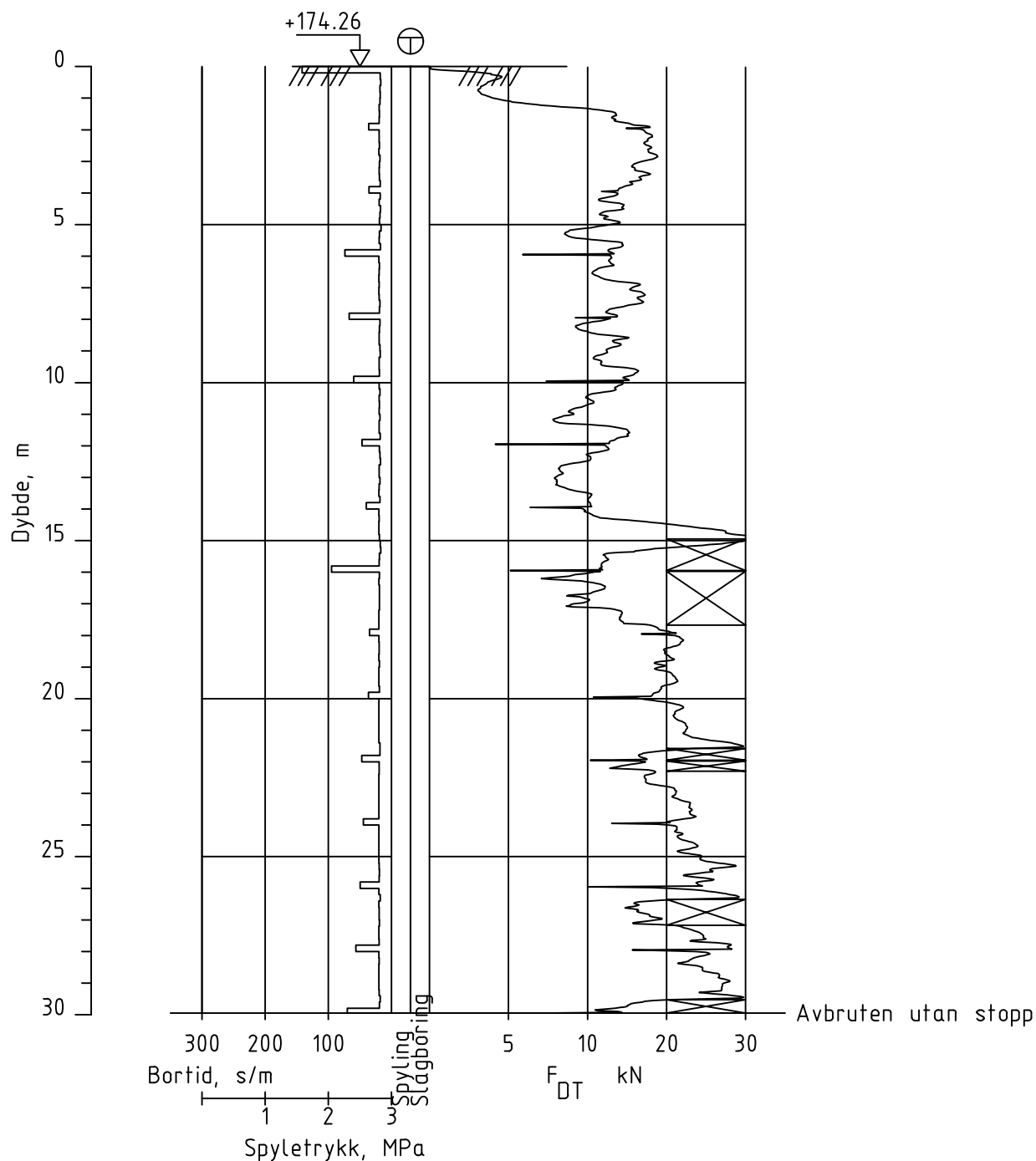
Rev.:
00



Type boring: Totalsondering				Boring nr.: 5	Dato boret: 04.11.2025
Prosjekt: Internat ved Solør VGS avd. Våler				Prosjektnummer: D0266009	Målestokk: 1:200
					Henvisning, tegning nr.: V07
 AFRY	Tegnet: HRO	Kontrollert: IUH	Godkjent: YEM	Koordinatsystem: NTM Sone 11 NN 2000	Rev.: 00

X=1301879.0
Y=116544.2

6



Type boring:
Totalsondering

Boring nr.:
6

Dato boret:
04.11.2025

Prosjekt:
Internat ved Solør VGS avd. Våler

Prosjektnummer:
D0266009

Målestokk:
1:200

Henvisning, tegning nr.:
V08



Tegnet:
HRO

Kontrollert:
IUH

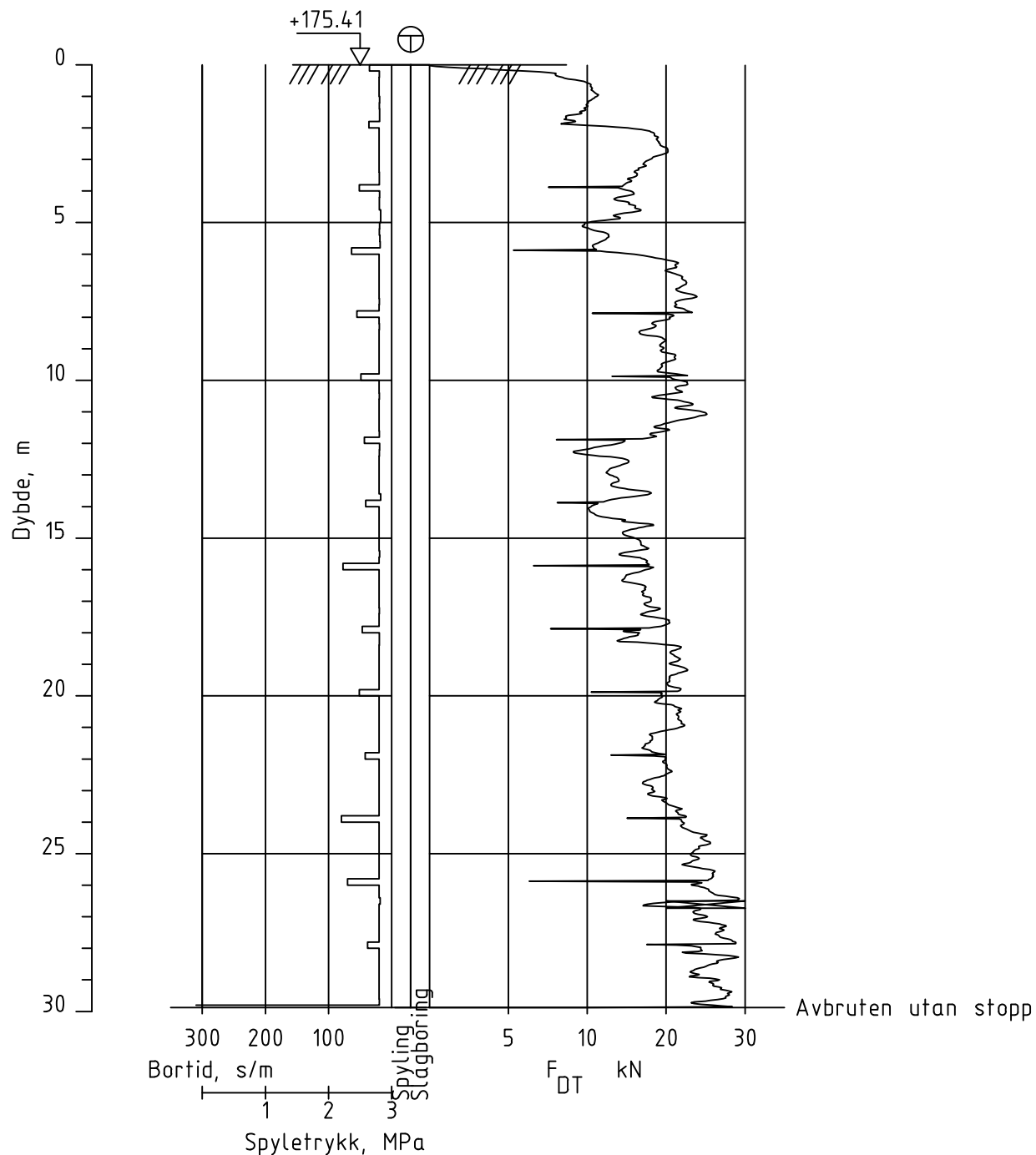
Godkjent:
YEM

Koordinatsystem:
NTM Sone 11
NN 2000

Rev.:
00

X=1301921.8
Y=116515.6

7



Type boring:
Totalsondering

Boring nr.:
7

Dato boret:
04.11.2025

Prosjekt:
Internat ved Solør VGS avd. Våler

Prosjektnummer:
D0266009

Målestokk:
1:200

Henvisning, tegning nr.:
V09



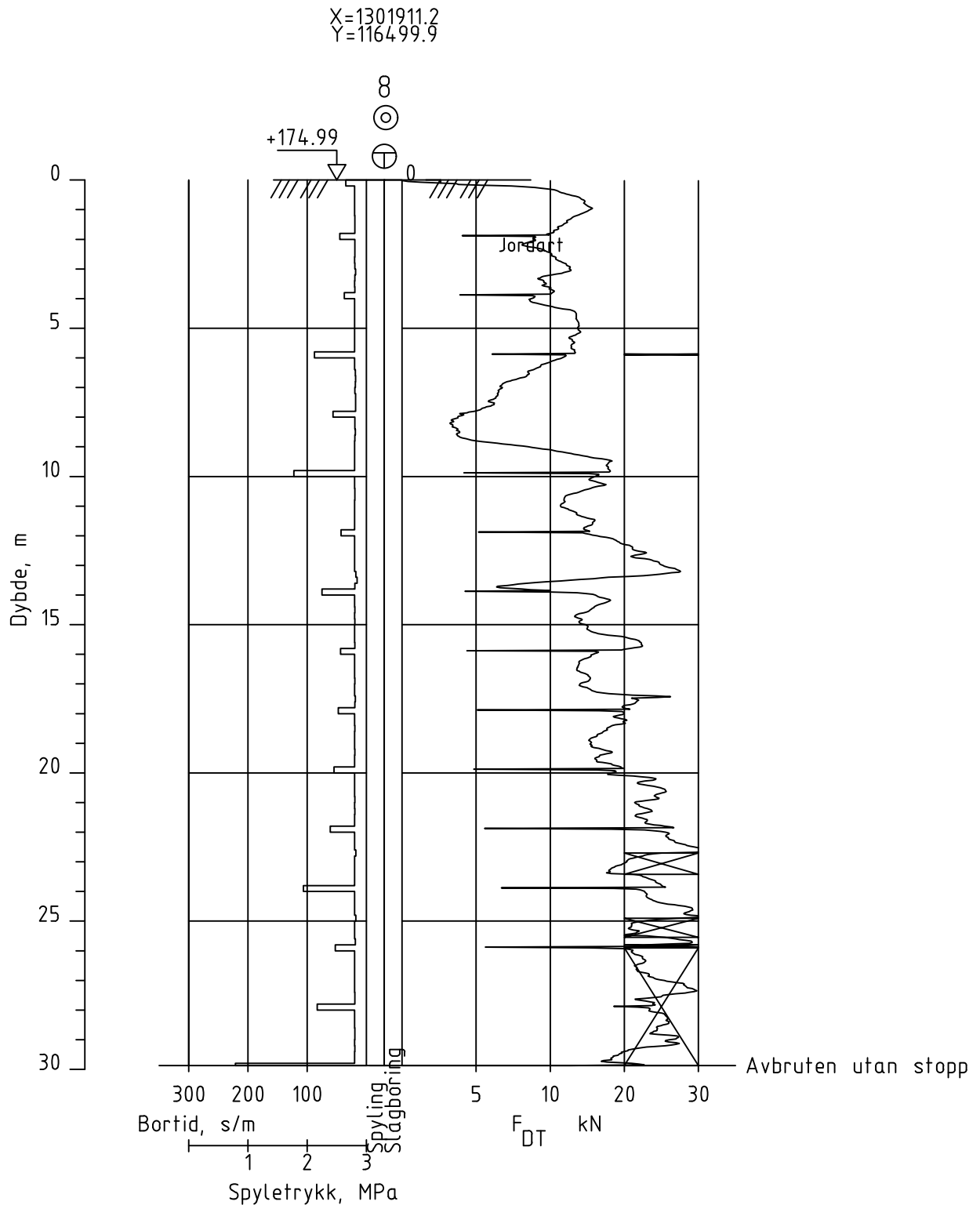
Tegnet:
HRO


Kontrollert:
IUH

Godkjent:
YEM

Koordinatsystem:
NTM Sone 11
NN 2000

Rev.:
00



Type boring: Totalsondering			Boring nr.: 8		Dato boret: 04.11.2025	
Prosjekt: Internat ved Solør VGS avd. Våler			Prosjektnummer: D0266009		Målestokk: 1:200	
					Henvisning, tegning nr.: V10	
 AFRY	Tegnet: HRO	Kontrollert: IUH	Godkjent: YEM	Koordinatsystem: NTM Sone 11 NN 2000		Rev.: 00

Vedlegg A – Borelogg og bilder fra Romerike Grunnboring AS



Prøvekort

Oppdragsnr / Navn	2226 Afry Solør VGS, Våler	Grunnvannst
Geotekniker / Firma	Hooman Rostami/AFRY	Terrengkote
Hull	1	
Dato	05.11.2025	Sign RS

Dybde i meter	Prøvedybde	Prøvetype	prøve nr.	Beskrivelse
1	0-1	NAV	S-1-0	Sand
2	1-2	NAV	S-1-1	Sand
3	2--3	NAV	S-1-2	Sand
4	3-4	NAV	S-1-3	Sand
5	4-5	NAV	S-1-4	Sand
6	5--6	NAV	S-1-5	Sand
7	6-7	NAV	S-1-6	Sand
8	7-8	NAV	S-1-7	Sand
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				



Prøvekort

Oppdragsnr / Navn	2226 Afry Solør VGS, Våler	Grunnvannst
Geotekniker / Firma	Hooman Rostami/AFRY	Terrengkote
Hull	8	
Dato	05.11.2025	Sign RS

Dybde i meter	Prøvedybde	Prøvetype	prøve nr.	Beskrivelse
1	0-1	NAV	S-8-0	Sand
2	1-2	NAV	S-8-1	Sand
3	2--3	NAV	S-8-2	Sand
4	3-4	NAV	S-8-3	Sand
5	4-5	NAV	S-8-4	Sand
6				
7				
8				
9	8-9	SYL54	S-8-8	Sand, ødelagt syl
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

BH1, 0-1 m



BH1, 1-2 m



BH1, 2-3 m



BH1, 3-4 m



BH1, 4-5 m



BH1, 5-6 m



BH1, 6-7 m



BH1, 7-8 m



BH8, 0-1 m



BH8, 1-2 m



BH8, 2-3 m



BH8, 3-4 m



BH8, 4-5 m



Vedlegg B – Laboratorieundersøkelser



TEKNISK RAPPORT

Geotekniske laboratorieundersøkelser

**Dato**

17.11.2025

Oppdragsgiver

AFRY

Prosjekt

Solør VGS, Våler

Prosjektnummer

20177

Revisjon

0

PROSJEKTNR.	20177	
PROSJEKT	Solør VGS, Våler	
OPPDRAGSGIVER	AFRY	
EMNE	Geotekniske laboratorieundersøkelser	
REV.	0	17.11.2025
UTARBEIDET AV	Marianne Dahl	Avdelingsleder lab
KONTROLLERT AV	Silje Hogner	Laboratorieingeniør

BESKRIVELSE AV OPPDRAGET

Analysene er utført i Romerike Geolab sine lokaler på Berger i perioden 11.11 – 17.11.2025

VEDLEGG

Vedlegg:

- A – Borprofil
- B – Kornfordelinger
- C – Bilderapport

1. Omfang av laboratorieundersøkelsen

1.1 Oppsummering

Prøvetype	Antall
54mm sylinter	1
72-76mm sylinter	
Pose	13
Miniblokk	

Analyser	Antall
Rutine poseprøve	13
Rutine sylinterprøve	1
Plastisitetsindeks	
Kornfordeling	9
Humusinnhold	5
Treksialforsøk	
Ødometerforsøk	

1.2 Andre analyser / kommentarer til utførte analyser

Prøve	Kommentar / Eventuelle avvik

1.3 Forklaringer

Rutine poseprøve – Inkluderer bilderapport, visuell beskrivelse/klassifisering* og vanninnhold

Rutine sylinterprøve – Inkluderer densitet, vanninnhold, bilderapport og visuell beskrivelse/klassifisering*, 2stk enaksialt trykkforsøk og 2stk konusforsøk (uomrørt og omrørt konus) dersom mulig og annet ikke er spesifisert. Prøven deles opp i biter på 10cm som navngis alfabetisk med dybden. A er alltid første/øverste bit.

Plastisitetsindeks – Flyte- og utrullingsgrenser utføres ved bestilling

Kornfordeling – Utføres ved bestilling. Det anbefales å utføre kornfordeling dersom det er bestilt spesialforsøk da kornfordelingen kan være med å belyse materialoppførselen.

Korndensitet - Utføres ved bestilling. Korndensiteten benyttes som korreksjonsfaktor i spesialforsøk og kornfordeling ved slemmeanalyse. Det kan derfor være lurt å bestille i sammenheng med disse analysene.

Humusinnhold ved glødetap - Utføres ved bestilling

Treksialforsøk, ødometerforsøk og andre spesialanalyser presenteres som plott av spennings- og tøyningssstier i pdf-format. Treksforsøk presenteres i denne rapporten gjennom NTNU-plott. Øvrige/andre plott kan sendes ved forespørsel

****NB:** Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet*

2. Prosedyrer for gjennomføring

Romerike Geolab utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til relevante ISO-standarder, samt Statens vegvesen sin veiledning: SVV håndbok R210 (2016).

Dokument	Tema
NS-EN ISO 17892-12:2018 NS-EN ISO 17892-12:2018/A1:2021 NS-EN ISO 17892-12:2018/A2:2022 NS8002 (Utgått – korreksjonsfaktorer for beregning av flytegrense er hentet fra denne standarden)	Plastisitetsgrenser, flyte- og utrullingsgrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og identifisering
NS-EN ISO 17892-2:2014	Romdensitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014 NS-EN ISO 17892-1:2014/A1:2022	Vanninnhold
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018, SVV Håndbok R210	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8:2018 NS-EN ISO 17892-9:2018	Treaksialforsøk (CU, CD)
Statens vegvesen håndbok R210	Laboratorieundersøkelser
Statens vegvesen håndbok N200	Bestemmelse av telefarlighetsklasse
Statens vegvesen Treaksregneark v2023_01 Statens vegvesen Ødometer-regneark v2022_01	Plott av ødometer- og treaksforsøk

3. Geotekniske begreper og forklaring

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002 – 0,063	0,063 - 2	2 - 63	63 - 630	>630

En jordart kan inneholde én eller flere av fraksjonene over. Jordartens benevnning gis i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
• Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
• Delvis fibrig torv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
• Amorf torv	Ingen synlig plantestruktur, svampaktig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHold

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff og bestemmes ved tørking av en jordprøve på 110°C i minst 24 timer.

KONSISTENSGRENSER/PLASTISITETSINDEKS

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet oppfører seg plastisk (formbart). *Flytegrensen*, w_f angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. *Plastisitetsgrensen*, w_p (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. *Plastisitetsindeksen*, $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHOLD

Humusinnholdet bestemmes ved glødning av jordprøve i varmeovn på 400°C i minst 24 timer. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i % av den totale prøvemassen.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

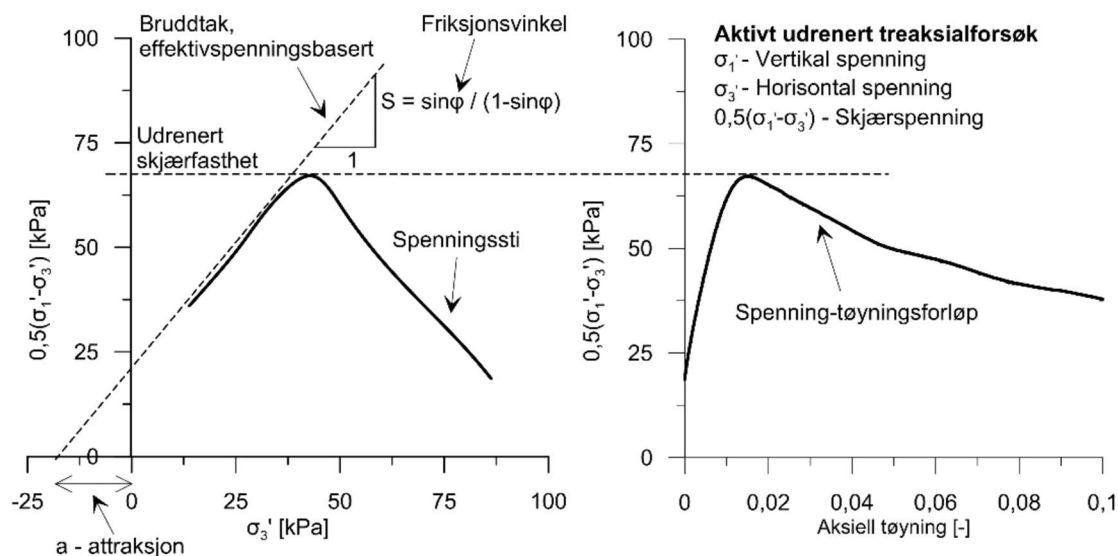
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e=n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n=e/(1+e)$)

SKJÆRFASSTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \varphi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksialt trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmaling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

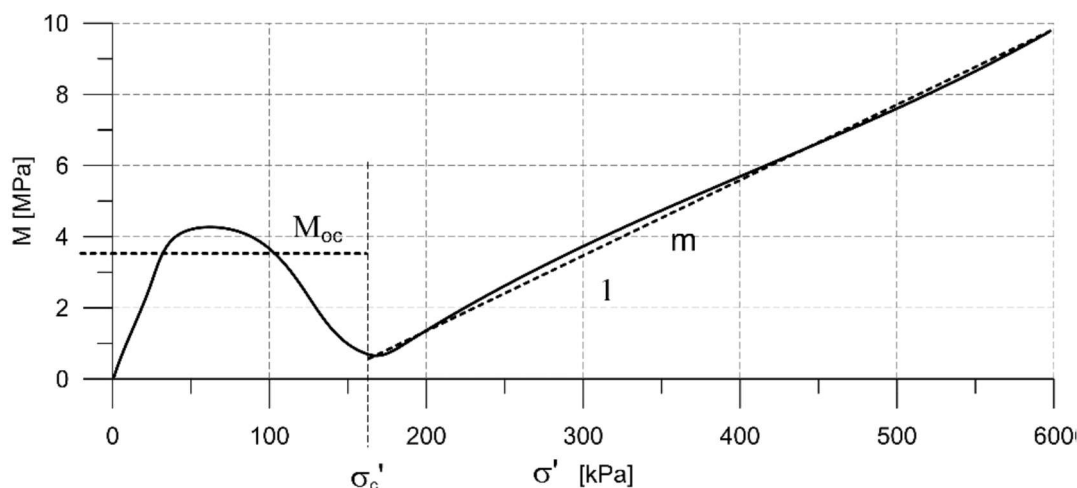


SENSITIVITET

Sensitiviteten, $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og i omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .



TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyden for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Handbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

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

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt fra ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE

Materiale

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelsene kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester. Betegnes ved von Post skala fra H1-H10 på borprofil

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

Vanninnhold, konsistensgrenser og udrenert skjærstyrke fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. I opptegnet borprofil vises de resultatene for sensitivitet (St.), humusinnhold (GI) og korndensitet (ρ_s) som regnes som mest representative for prøven. Samtlige resultater er gitt i tallverdi i tabellform for hver prøveserie.

Under kornfordeling er prøvens telefarlighetsklasse oppgitt under TG, og prøvens graderingstall som Cu.


Vanninnhold, w [%] ●	Uomrørt konus [kPa] ▼	Enaksielt trykkforsøk, [kPa] ○
Plastisitetsgrenser, w _l /w _p (I _p) [%] └─┬─┬─┘	Omrørt konus [kPa] ▼	

Prosjekt: 20177 Solør VGS, Våler
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg A

Borprofiler

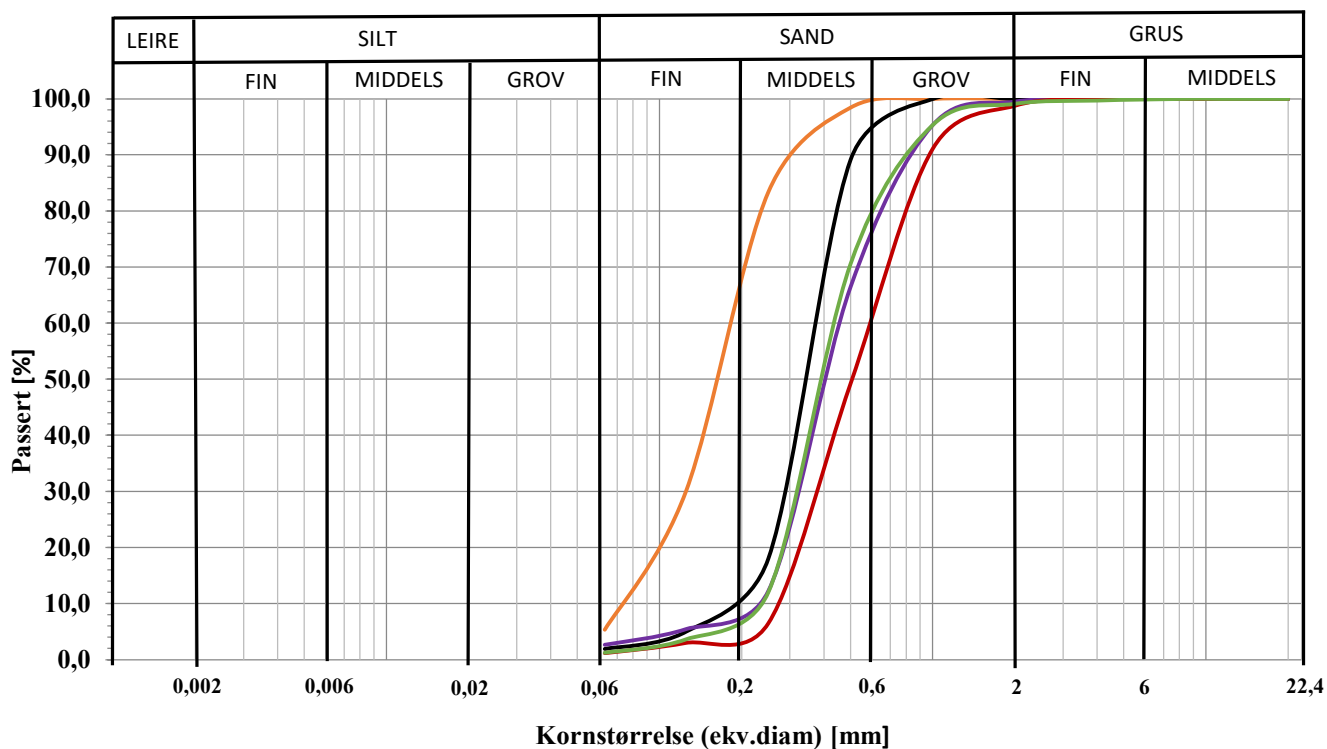
Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korndensitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap		
	z		w	γ	ρ _s	w _l	w _p	I _p	Enaks		u.omr./omr. konus				St	Gl
	[m]		[%]	[kN/m ³]	[g/cm ³]	[%]	[%]	[-]	c _{uuc}	ε _f	c _{ufc}	c _{urfc}			[-]	[%]
1	0,5	Sand	13,5												0,3	
	1,5	V: Sand	5,2												0,3	
	2,5	Sand	6,6												0,3	
	3,5	V: Sand	5,4													
	4,5	Sand	8,9													
	5,5	V: Sand	6,5													
	6,5	Sand	6,0													
	7,5	Sand	6,5													

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korndensitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap	
	z		w	γ	ρ _s	w _l	w _p	I _p	Enaks		u.omr./omr. konus				
	[m]		[%]	[kN/m ³]	[g/cm ³]	[%]	[%]	[-]	c _{uuc}	ε _f	c _{ufc}	c _{urfc}			St
8	0,5	Sand	13,7												1,8
	1,5	V: Sand	4,1												0,3
	2,5	Sand	4,2												
	3,5	V: Sand	4,7												
	4,5	Sand	3,5												
	5,5	Sand	23,4												
	<div></div>			Borprofil - Tabell											
Prosjekt: Solør VGS, Våler															
Utført av: SH/MD				Godkjent av: MD		Dato: 17.11.2025			Revisjon nr. /Dato:			Figur: 2			

Prosjekt: 20177 Solør VGS, Våler
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg B

Kornfordelinger



Prøve	Dybde	Linje	Klassifisering	Cu	TG
S-1-0	0 - 1m		Sand	2,6	T4
S-1-2	2 - 3m		Sand	2,3	T2
S-1-4	4 - 5m		Sand	2,1	T2
S-1-6	6 - 7m		Sand	2,3	T2
S-1-7	7 - 8m		Sand	2,3	T2

ISO 17892 - 4:2016

Kornfordeling ved tørrsikting



Prosjekt:

Solør VGS, Våler

Utført av:

SH/MD

Godkjent av:

MD

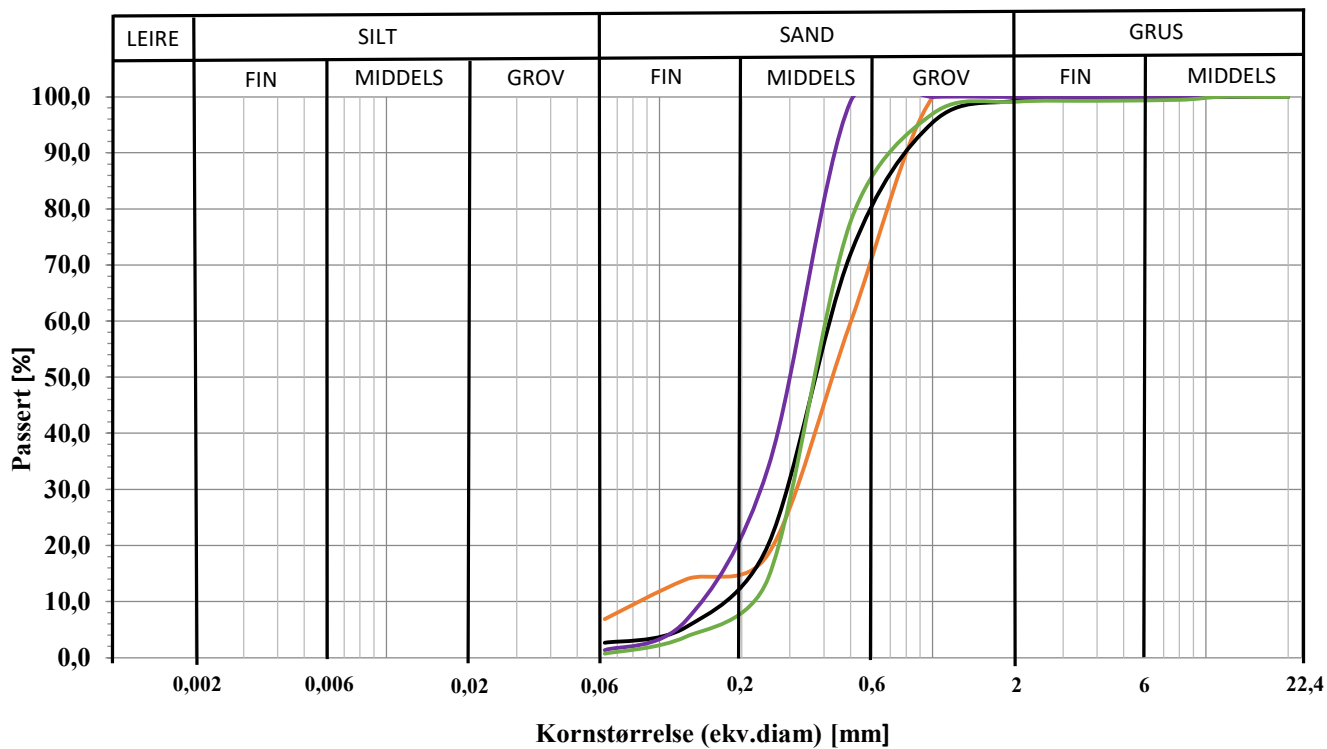
Dato:

17.11.2025

Revisjon nr. / dato revidert

Figur:

3



Prøve	Dybde	Linje	Klassifisering	Cu	TG
S-8-0	0 - 1m		Sand	5,6	T2
S-8-2	2 - 3m		Sand	2,7	T2
S-8-4	4 - 5m		Sand	2,2	T2
S-8-8	8 - 9m		Sand	2,5	T2

ISO 17892 - 4:2016

Kornfordeling ved tørrsikting



Solør VGS, Våler

Utført av:

SH/MD

Godkjent av:

MD

Dato:

17.11.2025

Revisjon nr. / dato revidert

Figur:

3

Prosjekt: 20177 Solør VGS, Våler
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg C

Bilderapport



0 – 1 m.
Kornfordeling: Sand.



1 – 2 m.
Visuell vurdering: Sand.



2 – 3 m.
Kornfordeling: Sand.

Beskrivelse:
Poseprøver.



Prosjekt:
Solør VGS, Våler

Borpunkt:
1

Dybde [m u. terreng]:
0 - 3

Dato:
11.11.2025



3 – 4 m.
Visuell vurdering: Sand.



4 – 5 m.
Kornfordeling: Sand.



5 – 6 m.
Visuell vurdering: Sand.

Beskrivelse:
Poseprøver.



Romerike
GeoLab

Prosjekt:
Solør VGS, Våler

Borpunkt:
1

Dybde [m u. terreng]:
3 - 6

Dato:
11.11.2025



6 – 7 m.
Kornfordeling: Sand.



7 – 8 m.
Kornfordeling: Sand.

Beskrivelse:
Poseprøver.



0 – 1 m.
Kornfordeling: Sand.



1 – 2 m.
Visuell vurdering: Sand.



2 – 3 m.
Kornfordeling: Sand.

Beskrivelse:
Poseprøver.



Prosjekt:
Solør VGS, Våler

Borpunkt:
8

Dybde [m u. terreng]:
0 - 3

Dato:
11.11.2025



3 – 4 m.
Visuell vurdering: Sand.

4 – 5 m.
Kornfordeling: Sand.



Beskrivelse:
Poseprøver.



Prosjekt:
Solør VGS, Våler

Borpunkt:
8

Dybde [m u. terreng]:
3 - 5

Dato:
11.11.2025



Beskrivelse:

54mm sylinder, men måtte dunkes ut av sylinder grunnet høy friksjon i sandmasser. Behandlet som poseprøve.

Kornfordeling: Sand



Prosjekt:
Solør VGS, Våler

Borpunkt:
8

Dybde [m u. terreng]:
8 - 9

Dato:
11.11.2025

Vedlegg C – Piezometer

Holder

Vedlegg D – Sertifikat

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5664

Probe No 5664
 Date of Calibration 2024-09-12
 Calibrated by Alexander Dahlin.
 Run No 3733
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50 MPa
Range	50 MPa
Scaling Factor	1314
Resolution	0,5806 kPa
Area factor (a)	0,826
Zero	7,084 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 15,667 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	4094
Resolution	0,0093 kPa
Area factor (b)	0,003
Zero	120,8 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,242 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	3573
Resolution	0,0214 kPa
Zero	263,05 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,259 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,93
Range	0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment