

ADA Sogndal AS

► Sogn Handelspark

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 5188167 Dokumentnr.: 5188167-RIG-R01 Versjon: J02 Dato: 2019-06-25



Oppdragsgiver: ADA Sogndal AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Atle Helle
Rådgiver: Norconsult AS, Campus Fosshaugane, Trolladalen 30, NO-6856 Sogndal
Oppdragsleder: Siri Bente Haugen
Fagansvarlig: Erling Romstad
Andre nøkkelpersoner: Tommy Haugen Søjdis

Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport
Fylke	Sogn og Fjordane
Kommune	Sogndal
Sted	Sogndal, Skjeldestad
Koordinatsystem	Euref 89 UTM Sone 32
Høydesystem	NN2000
Prosjektkoordinater	Nord: 6789831 Øst: 396722

J02	2019-06-25	Nye avlesninger av poretrykksmålere	SirHau	ErRom	SirHau
J01	2019-03-01	Til bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult 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.

► Sammen drag

I forbindelse med planlagt bygging av varehus ved Skjeldestad i Sogndal har Norconsult utført geotekniske grunnundersøkelser. Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk prosjektering eller rådgiving er ikke behandlet her.

Det er utført grunnundersøkelser i 28 posisjoner. Totalt er det produsert følgende resultat:

- 28 totalsonderinger
- Installasjon av 2 hydraulisk piezometer og 1 grunnvannsbrønn
- Opptak av til sammen 30 poseprøver i 8 borpunkt
- Opptak av 1 prøvesylinder

Poseprøver er tatt opp ved naverboring eller ramprøvetaker, og er dermed omrørte prøver. I laboratoriet er det utført karakteristikk/beskrivelse, foto, målt vanninnhold, målt humusinnhold og kornfordelingsanalyse.

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning 201-228. 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.

For nordlige del av det undersøkte området er berg påvist i dybder på mellom 1-14 m. Det er dypest til berg i midtre/østre del. Løsmassene består av et topplag av vegetasjon/torv over silt, sand og grus. Tykkelsen på dette laget varierer fra 0-8 m. Enkelte steder ligger dette laget rett på berg. Andre steder er det en overgang til morene før berg er påvist. Morenetykkelsen varierer fra 0-11 m.

For sørlig del av det undersøkte området er berg påvist i dybder på mellom 16-23 m. Løsmassene består av et topplag av hovedsakelig silt, sand og grus med fasthet fra løs til meget fast. Tykkelsen på dette laget varierer fra 13-20 m. Videre i dybden er det morene med mektighet mellom 4-21 m.

Ved avlesning av hydraulisk piezometer i borpunkt 23 i uke 8 og i uke 18 ble det registrert vann i dybde 2,7 m. Ved avlesning av hydraulisk piezometer i borpunkt 14 i uke 8 ble det registrert vann i dybde 3,7 m som også er bunn av piezometeret. Ved avlesning i uke 18 var piezometeret tørt. Grunnvannsbrønn i borpunkt 27 viser grunnvannsnivå i dybde 10,9 m ved avlesning i uke 8 og i dybde 11,8 m ved avlesning i uke 18.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Aktuelt område	5
1.3	Løsmassekart	6
1.4	Tidligere grunnundersøkelser	6
2	Felt- og laboratoriearbeid	7
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	8
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	8
3	Resultater grunnundersøkelser	9
3.1	Grunnforhold	9
3.1.1	<i>Delområde nord</i>	9
3.1.2	<i>Delområde sør</i>	9
3.2	Grunnvannsstand	9
4	Referanser	10

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A3	1:1000	101
Enkeltsonderinger	A4	1:200	201-228

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 bygging av varehus ved Skjeldestad i Sogndal 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

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

1.2 Aktuelt område

Figur 1 viser området hvor det er utført grunnundersøkelser. Nordre del mot Sogndalselva er dyrket mark som stiger mot sør fra kote +45 til kote +85. I bakkant av dyrket mark er det delvis skogkledde bratte skråninger opp til et platå på kote +125. De bratte skråningene er avskåret av en lokal veg og et grustak i østre del.



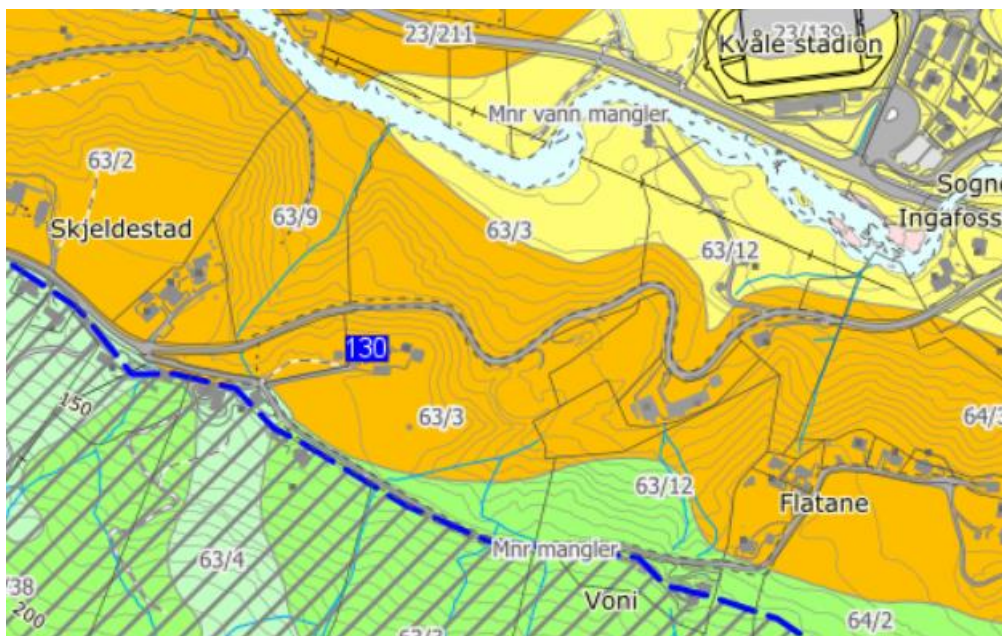
Figur 1 Aktuelt område

1.3 Løsmassekart

NGUs, ref [1], løsmassekart viser elveavsetning (gul farge) for nordlig del av område hvor det er dyrket mark, breelvavsetning (oransje farge) i sørlig del av området og tynn morene (grønn farge) sør for aktuelt område, se Figur 2.

Marin grense i området er på kote +130 m, ref [1], og er markert med blå stiplet linje på Figur 2.

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon av et øvre lag i jordprofilet. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.



Figur 2 NGUs løsmassekart, ref. [1]

1.4 Tidligere grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser i området i 1988 av Sogn og Fjordane vegkontor (nå Statens vegvesen), ref. [2]. Det ble utført fjellkontrollboring og prøvetaking i henholdsvis fire og ett punkt for nordlige del av aktuelt område. Berg er påvist i to punkt på dybde 2 og 8 m. Prøver i ett borpunkt viser sand og grus i dybde 0,5-8 m.

2 Felt- og laboratoriearbeid

Det er utført grunnundersøkelser i 28 posisjoner. Totalt er det produsert følgende resultat:

- 28 totalsonderinger
- Installasjon av 2 hydraulisk piezometer og 1 grunnvannsbrønn
- Opptak av til sammen 30 poseprøver i 8 borpunkt
- Opptak av 1 prøvesylinder

I tillegg ble det forsøkt utført CPTU i borpunkt 31, men det lyktes ikke siden det forborede hullet raste sammen. Det ble også forsøkt å ta opp ytterligere 2 stk prøver, men de satt ikke tilstrekkelig fast i prøvetakeren til å få de opp.

Poseprøver er tatt opp ved naverboring eller ramprøvetaker, og er dermed omrørte prøver. I laboratoriet er det utført karakteristikk/beskrivelse av samtlige prøver, foto av 20 prøver, målt vanninnhold av 18 prøver, målt humusinnhold av 7 prøver og utført kornfordelingsanalys på 18 prøver.

Posisjonene til hvert borpunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boredybder ved totalsondering. Borplan over utførte grunnundersøkelser, Tegning 101, gir samme oversikt. Det ble valgt å ikke utføre borpunkt 8, 13 og 17.

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

Tabell 1 Borpunktliste

Borpunkt	Euref 89 UTM Sone 32, NN2000			Metode	Boredybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
1	6789799,6	396962,7	47,4	TOT	4,3	2,0
2	6789801,1	396911,0	51,9	TOT	7,3	3,1
3	6789827,5	396919,3	44,9	TOT, PRV	5,7	3,0
4	6789833,3	396869,1	51,0	TOT	9,5	3,0
5	6789807,8	396849,3	54,5	TOT	9,1	3,3
6	6789776,8	396812,6	67,7	TOT, PRV	14,4	2,0
7	6789820,2	396793,8	61,1	TOT	12,8	3,0
9	6789859,9	396799,9	57,0	TOT	12,2	3,0
10	6789875,2	396825,3	53,1	TOT	5,3	3,0
11	6789859,8	396760,8	56,7	TOT, PRV	10,8	1,7
12	6789897,8	396772,7	54,5	TOT	3,6	3,0
14	6789831,4	396722,1	59,5	TOT, PRV, PZ	9,4	3,1
15	6789861,0	396703,7	56,3	TOT	5,2	3,0
16	6789880,6	396692,5	56,5	TOT	4,4	3,0

Borpunkt	Euref 89 UTM Sone 32, NN2000			Metode	Boredybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
18	6789798,7	396673,6	67,8	TOT	8,6	3,0
19	6789834,9	396659,0	58,3	TOT, PRV	4,4	3,0
20	6789867,2	396641,8	55,9	TOT	5,6	3,1
21	6789791,1	396621,6	71,0	TOT	8,3	3,0
22	6789824,1	396622,6	63,1	TOT	4,5	3,0
23	6789821,9	396586,7	68,1	TOT, PZ	7,7	3,1
24	6789861,0	396578,2	62,3	TOT	1,4	1,9
25	6789847,1	396554,4	68,3	TOT	2,3	3,0
26	6789874,0	396544,1	63,2	TOT	3,0	3,0
27	6789790,1	396756,4	79,6	TOT, GV	25,0	-
28	6789775,2	396578,3	90,1	TOT, PRV	22,0	2,7
29	6789816,7	396509,3	94,3	TOT	16,5	3,0
30	6789731,3	396524,5	123,0	TOT, PRV	30,0	-
31	6789622,7	396858,7	112,3	TOT, PRV	23,9	3,0

TOT: Totalsondering, PZ: Piezometer, GV: Grunnvannsbrønn, PRV: Prøveserie

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 49 i 2018. Uke 1, 2, 3 og 4 i 2019
Boreleder	Grønseth (uke 49, 1, 2 og 3) og Hestad (uke 4)
Type borerigg	2015-modell geotech 607HD og 2018-modell geotech 605D
Relevante standarder	Ref. [3], [4], [5], [6], og [7]
Resultater	Tegninger 101 og 201-228

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 7-9 i 2019
Laborant	Risung
Relevante standarder	Ref. [8]
Resultater	Tegning 101, vedlegg A

3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning 201-228. 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 og E gir forklaring til opptegning av total- og trykksonderinger.

NB! Det må presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjoner. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjoner kan ikke utelukkes.

3.1 Grunnforhold

3.1.1 Delområde nord

Beskrivelse av delområde nord er basert på grunnundersøkelser i borpunkt 1-7, 9-12, 14-16, 18-26.

Grunnundersøkelser viser varierende løsmassetykkelse over berg. Berg er påvist i dybder på mellom 1-14 m. Det er dypest til berg i midtre/østre del.

Løsmassene består av et topplag av vegetasjon/torv over silt, sand og grus. Tykkelsen på dette laget varierer fra 0-8 m. Enkelte steder ligger dette laget rett på berg andre steder er det en overgang til morene før berg er påvist. Morenetykkelsen varierer fra 0-11 m.

3.1.2 Delområde sør

Beskrivelse av delområde sør er basert på grunnundersøkelser i borpunkt 27-31.

Berg er påvist i dybder på mellom 16-23 m. I borpunkt 27 og 30 er det boret til henholdsvis dybde 25 og 30 m uten å nå berg. Løsmassene består av et topplag av hovedsak silt, sand og grus med fasthet fra løs til meget fast. Tykkelsen på dette laget varierer fra 13-20 m. Videre i dybden er det morene med mektighet mellom 4-21 m.

3.2 Grunnvannsstand

Ved avlesning av hydraulisk piezometer i borpunkt 23 i uke 8 og i uke 18 (4 og 14 uker etter installasjon) ble det registrert vann i dybde 2,7 m. Bunn av piezometeret er på dybde 3,5 m.

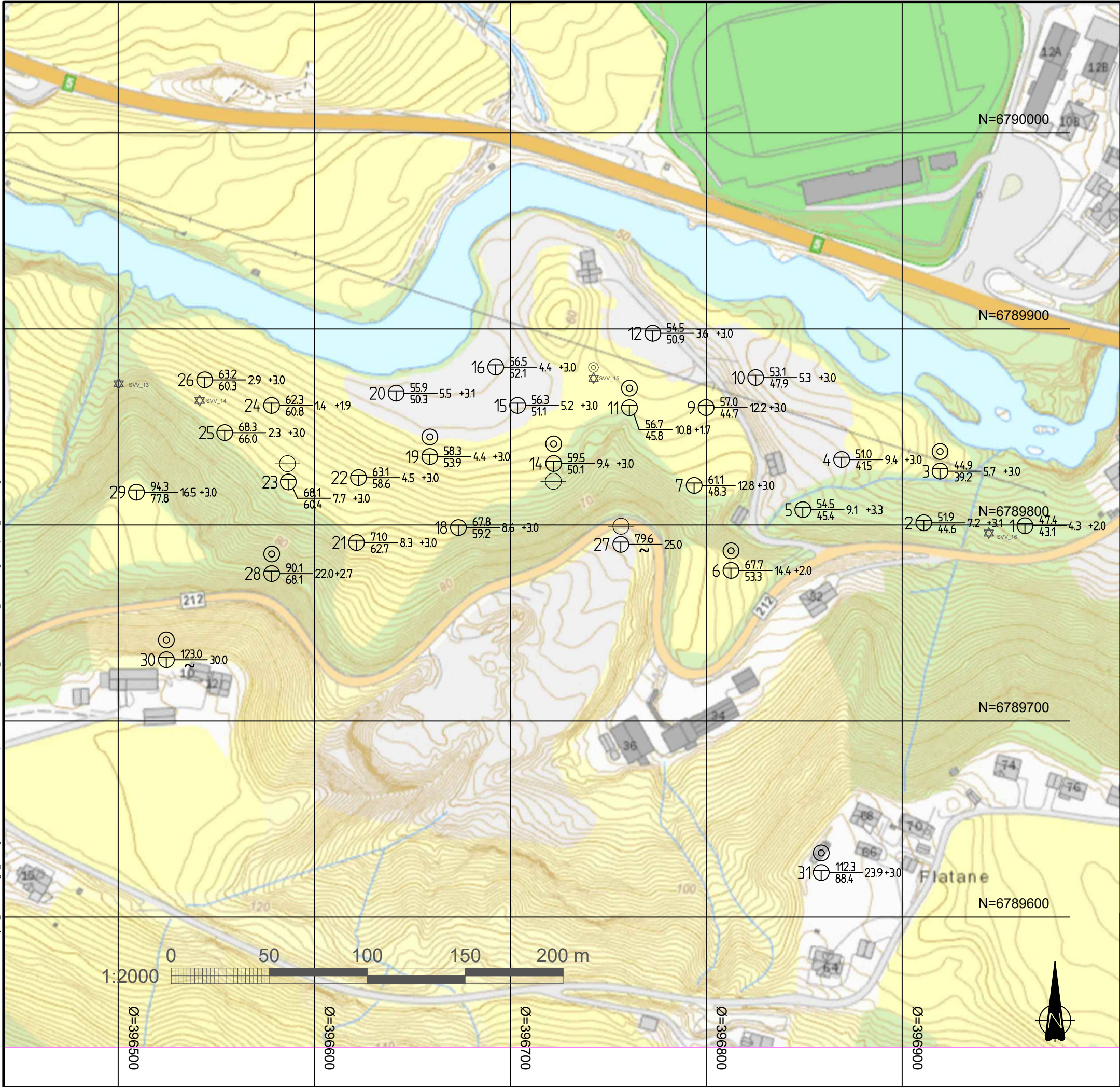
Ved avlesning av hydraulisk piezometer i borpunkt 14 i uke 8 (4 uker etter installasjon) ble det registrert vann i dybde 3,7 m som også er bunn av piezometeret. Ved avlesning i uke 18 (14 uker etter installasjon) var piezometeret tørt.

Grunnvannsbrønn i borpunkt 27 viser grunnvannsnivå i dybde 10,9 m ved avlesning i uke 8 (4 uker etter installasjon) og i dybde 11,8 m ved avlesning i uke 18 (14 uker etter installasjon). Bunn av grunnvannsbrønnen er på dybde 14,4 m.

4 Referanser

- [1] NGU, «Nasjonal løsmassedatabase,» Norges geologiske undersøkelse, [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [2] Sogn og Fjordane vegkontor (no Statens vegvesen), «Fjærland-Sogndal. Grunnundersøkingar for hovudplan Kollsete-Stedje,» 1989.
- [3] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.
- [4] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [5] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksøndering, Norsk geoteknisk forening, 1982.
- [6] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk, Norsk geoteknisk forening, 1989.
- [7] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [8] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.

"N:\51881\5188167\BIM\Geoteknik\A4\101 Borplan - utførte boringer - SirHau - Plottet: 2019-02-12, 15:07:45 - LAYOUT = 100_A3 - XREF = Plan_utførte boringer SVV, Plan_utførte boringer - PASTER = EXPORT.PNG"



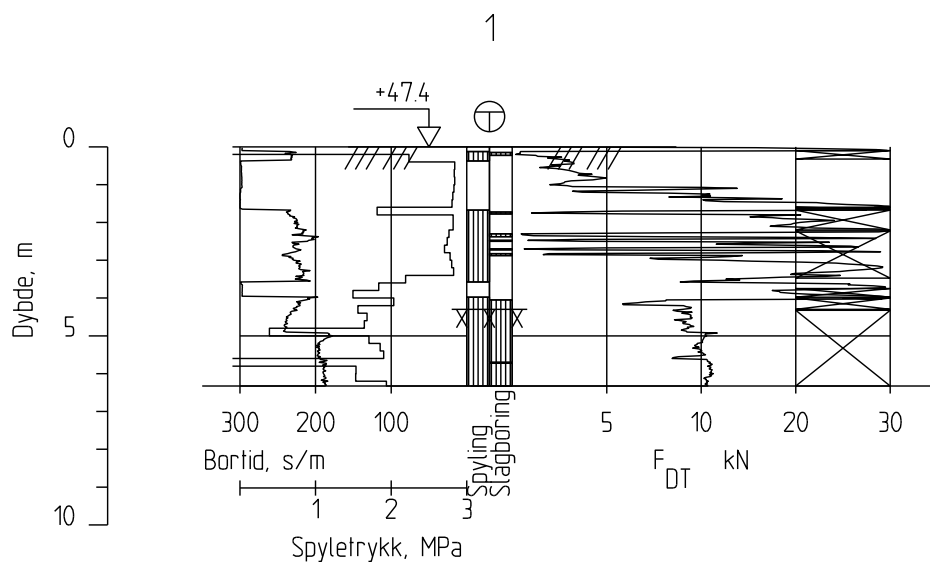
FORKLARINGER

- ⊕ Terrengekote
Bergkote Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg
- ⊕ Totalsondering (TOT)
- ▽ Trykksondering (CPTU)
- ⊙ Prøveserie (PRV)
- ⊖ Piezometer (PZ)
- ✱ Fjellkontrollboring (utført av SVV)

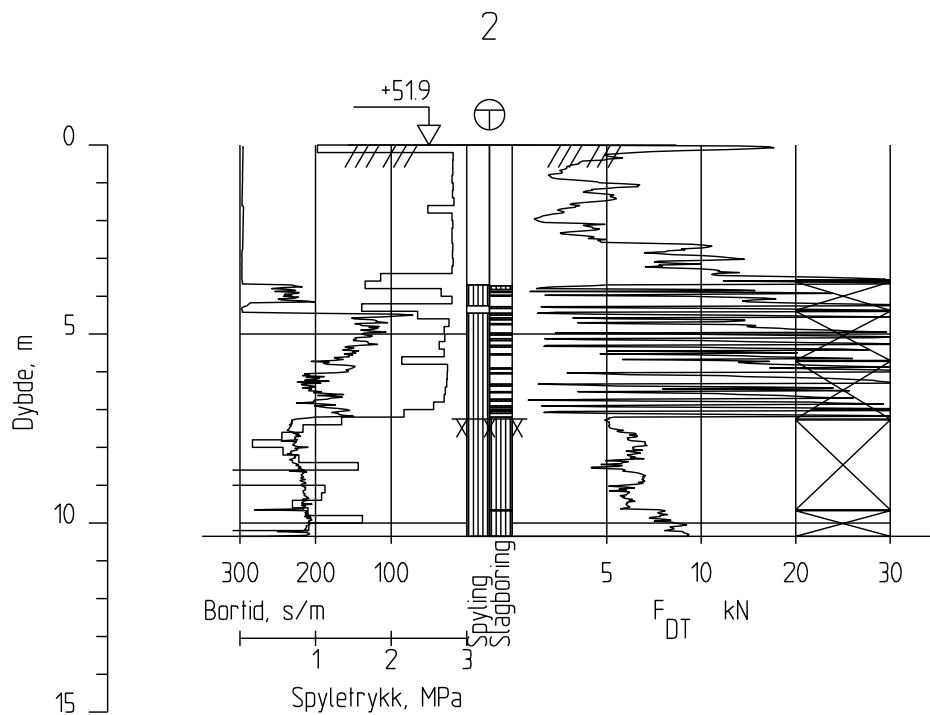
Borpunkt markert med "SVV" er utført av SVV i 1988.
Plasseringen er omtrentlig.

Koordinatsystem: Euref 89 UTM Sone 32
Høydesystem: NN2000

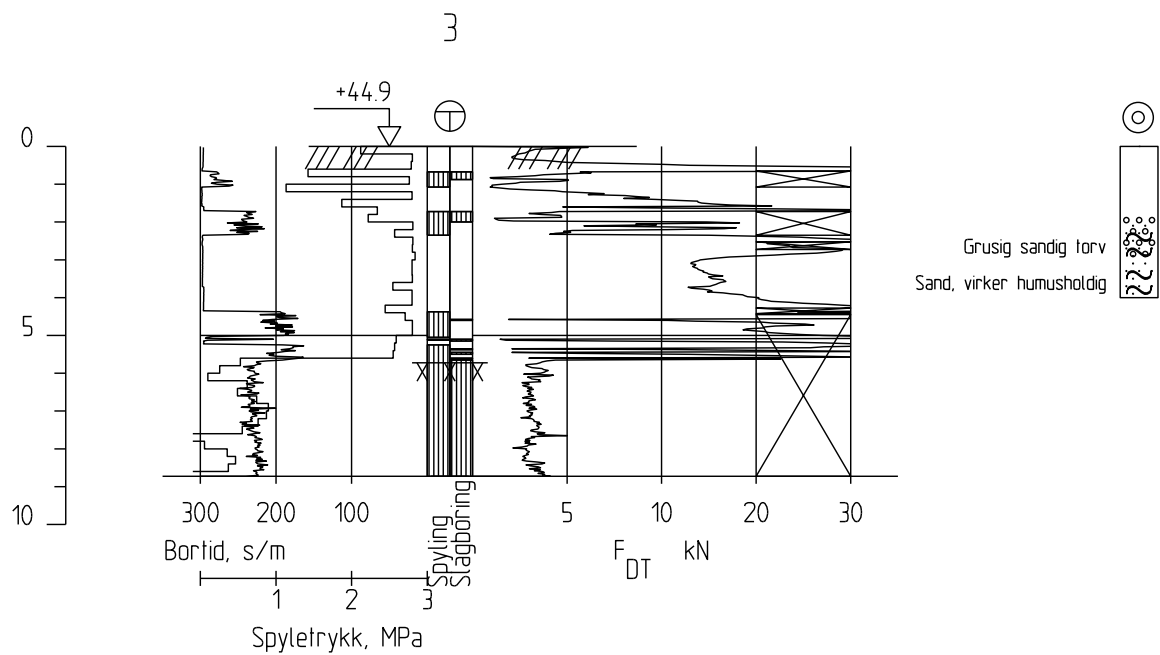
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
ADA Sogndal AS					1:2000
Sogn Handelspark Borplan Utførte boringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	101	J01	



J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	201	J01	

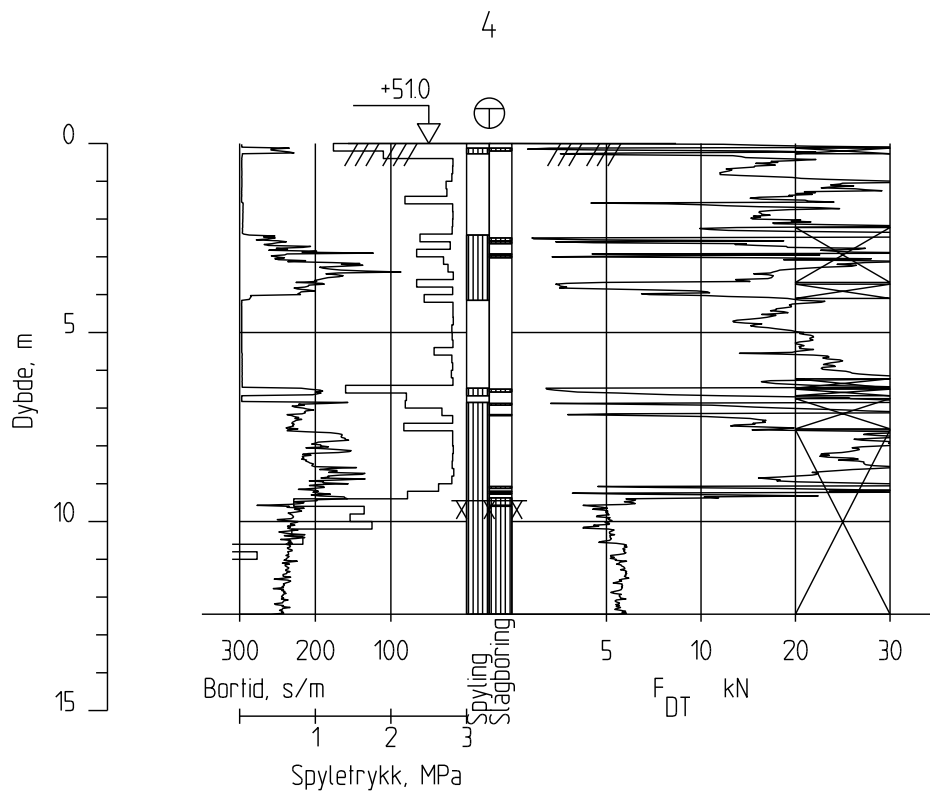


J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	202	J01	

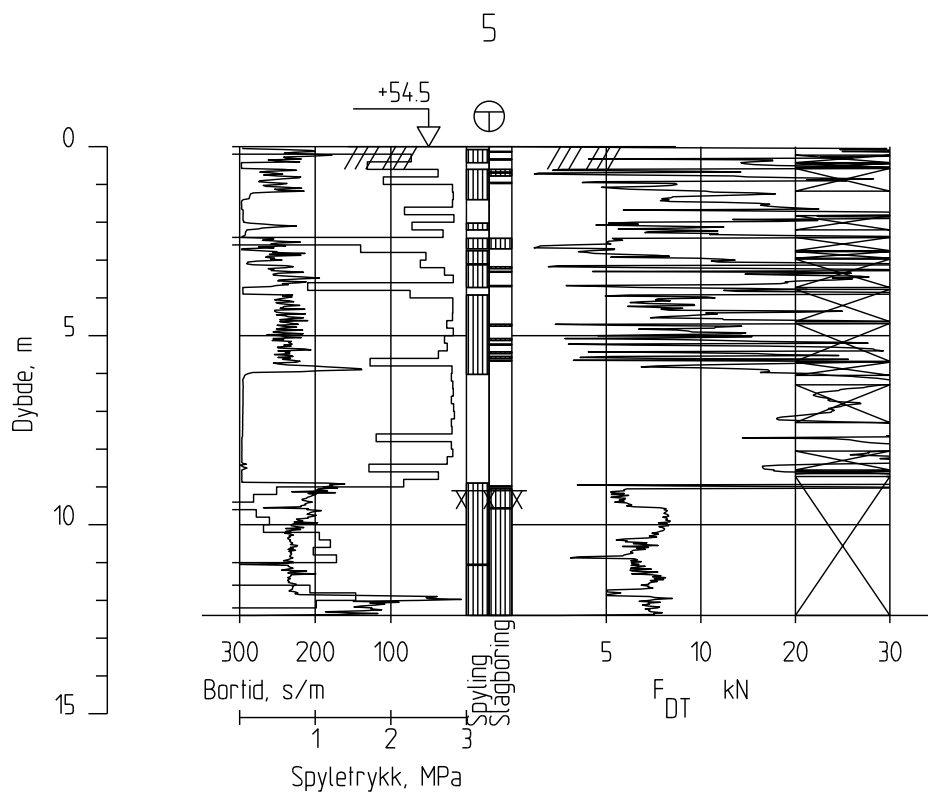


"N:\518815188\67\BIM\Geoteknikk\Arkiv\201 - Enkeltsonderinger.dwg - SirHau - Plottet: 2019-02-12, 09:18:56 - XREF = 'Totalsonderinger'"

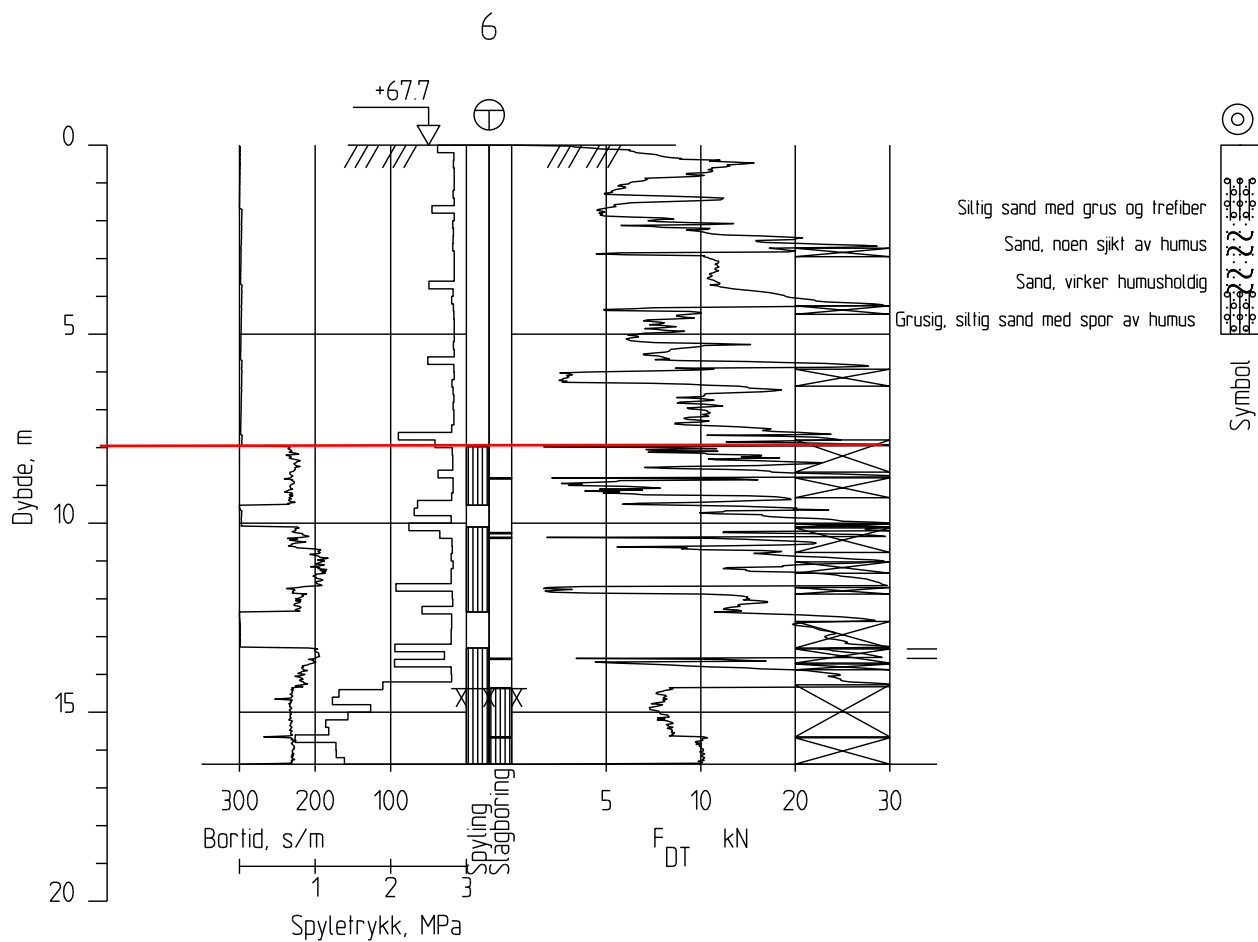
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger				1:200	
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	203	J01	



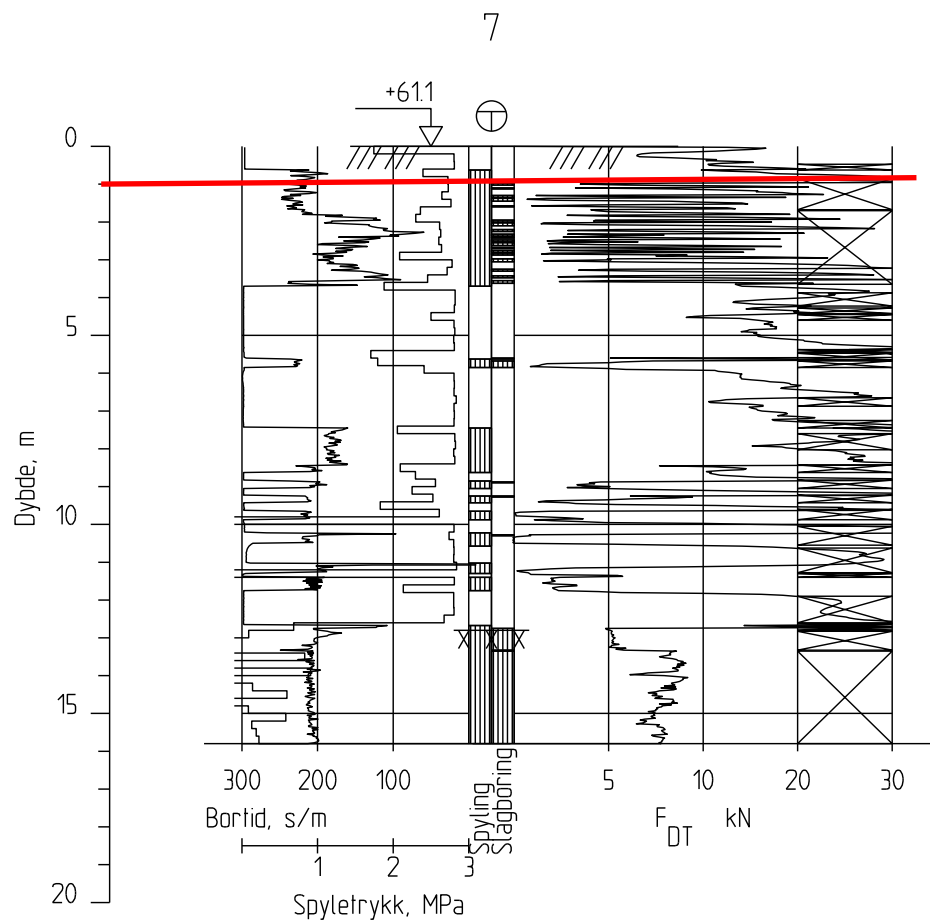
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4) 1:200	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger					
Norconsult 		Oppdragsnummer 5188167	Tegningsnummer 204		Revisjon J01



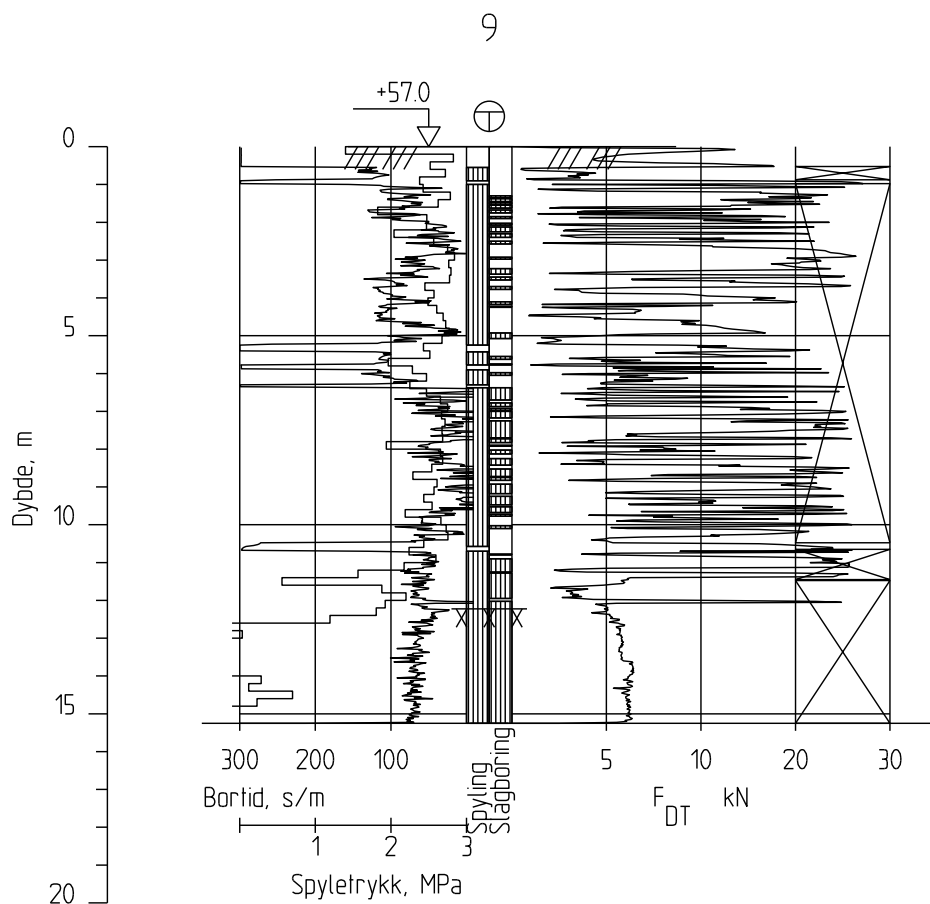
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	205	J01	



J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4) 1:200	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger					
Norconsult 			Oppdragsnummer 5188167	Tegningsnummer 206	Revisjon J01

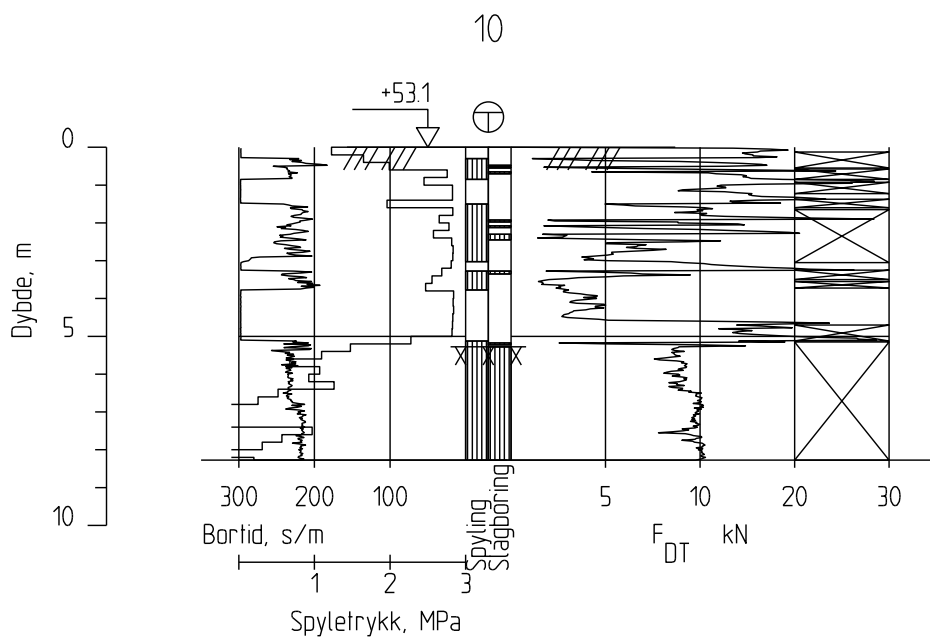


J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger				1:200	
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	207	J01	

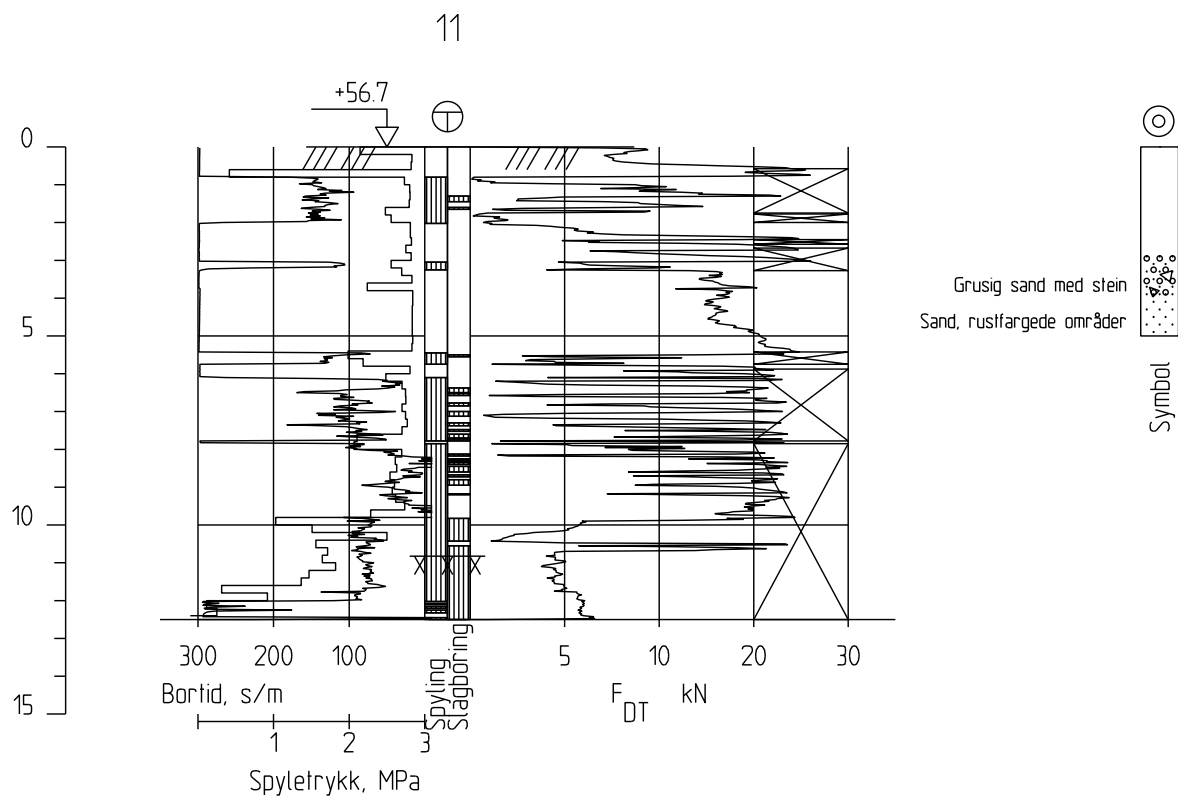


"N:\518815188\67\BIM\Geoteknik\Arkiv\201 - Enkeltsonderinger.dwg - SirHau - Plottet: 2019-02-12, 09:18:56 - XREF = 'Totalsonderinger'"

J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	208	J01	

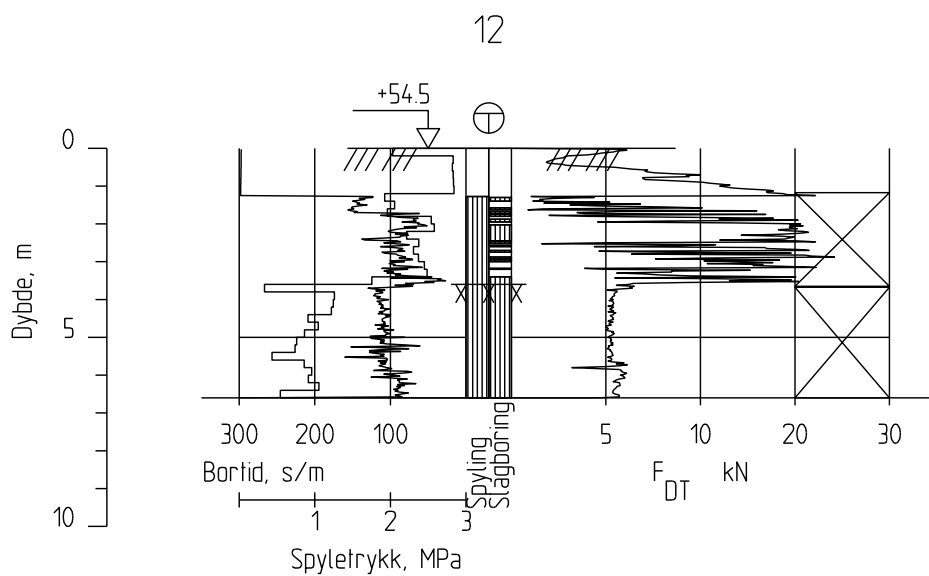


J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	209	J01	



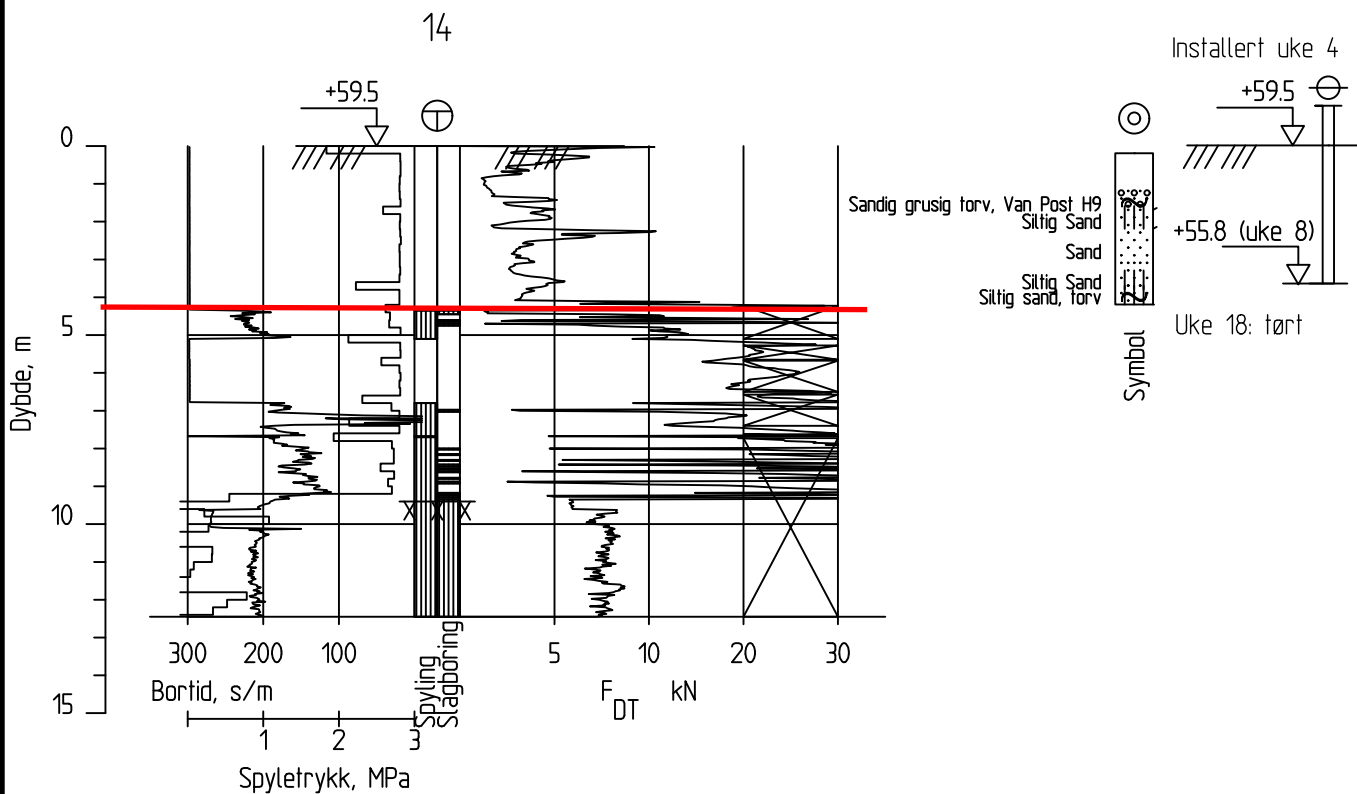
"N:\518815188167\BIM\Geoteknik\Arkiv\201 - Enkeltsonderinger.dwg - SirHau - Plottet: 2019-02-12, 09:18:56 - XREF = 'Totalsonderinger'"

J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	210	J01	



"N:\518815188167\BIM\Geoteknikk\Arkiv\201 - Enkeltsonderinger.dwg - SirHau - Plottet: 2019-02-12, 09:18:56 - XREF = 'Totalsonderinger'"

J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4) 1:200	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger					
Norconsult 			Oppdragsnummer 5188167	Tegningsnummer 211	Revisjon J01



J02	2019-06-25	Inkludert ny avlesning av poretrykk	SirHau	ErRom	SirHau
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

ADA Sogndal AS

Målestokk (gjelder A4)
1:200

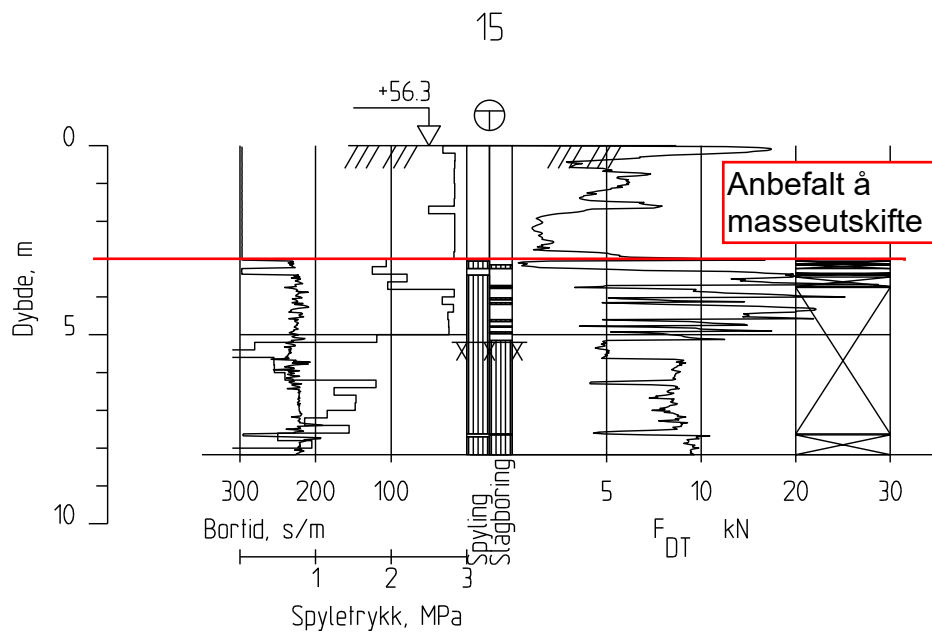
Sogn Handelspark
Enkeltsonderinger

Norconsult

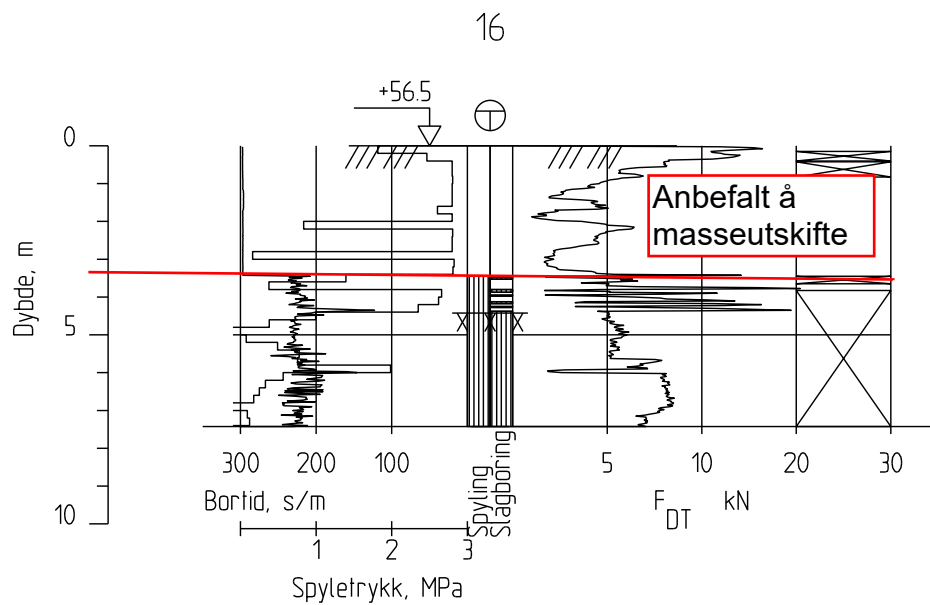
Oppdragsnummer
5188167

Tegningsnummer
212

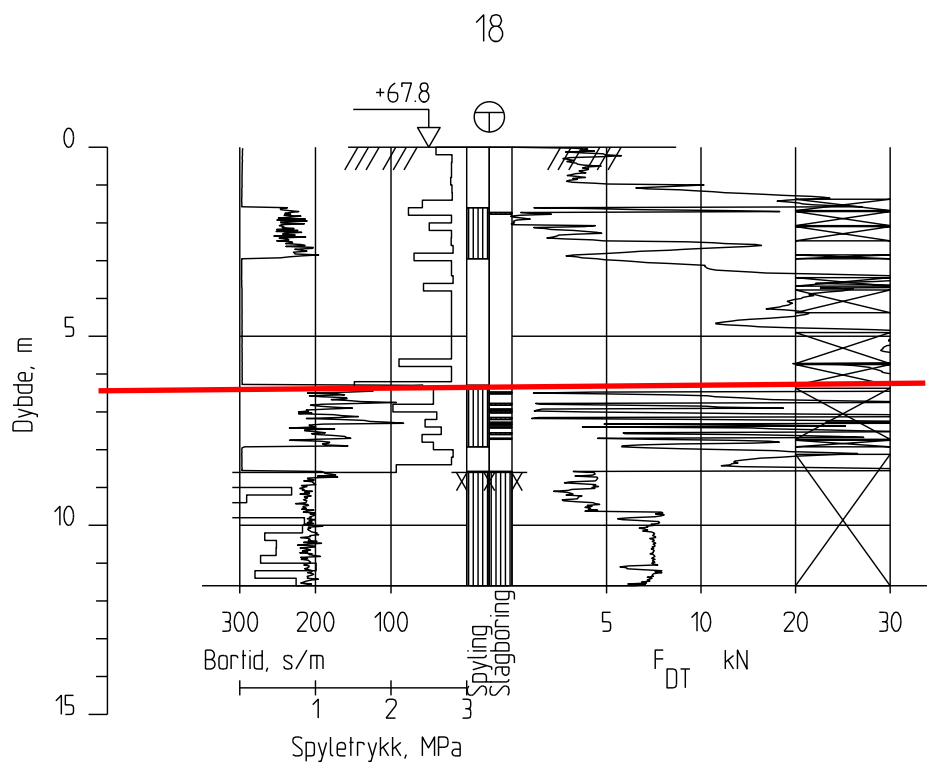
Revisjon
J02



J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4) 1:200	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger					
			Oppdragsnummer 5188167	Tegningsnummer 213	Revisjon J01



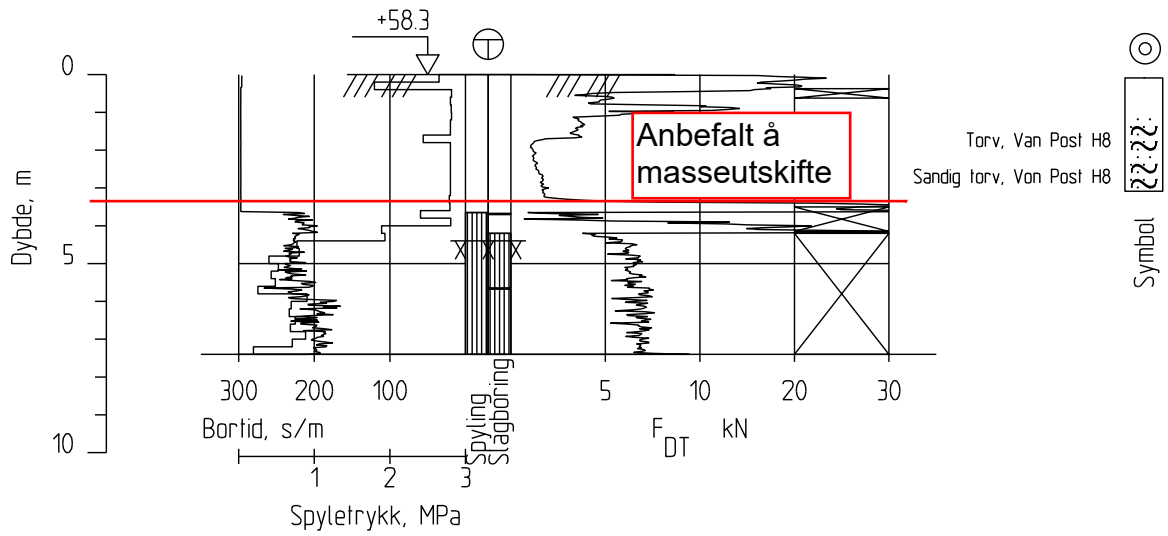
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger				1:200	
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5188167	214		J01



"N:\51881\5188167\BIM\Geoteknikk\Arkiv\201 - Enkeltsonderinger.dwg - SirHau - Plottet: 2019-02-12, 09:18:56 - XREF = 'Totalsonderinger'"

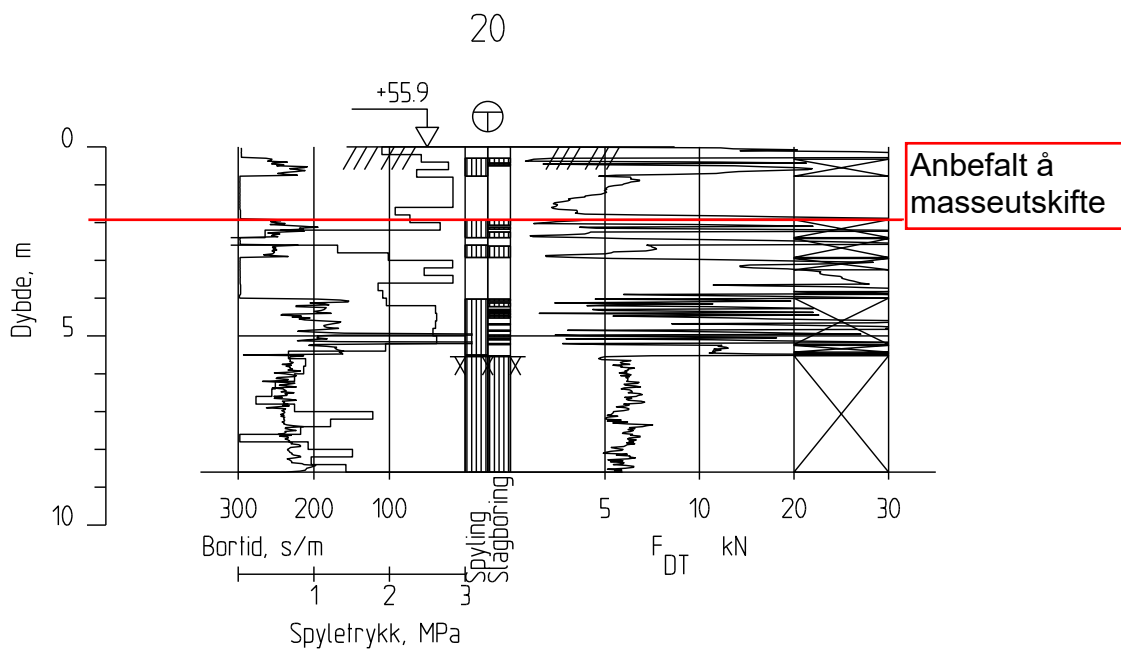
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger				1:200	
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5188167	215		J01

19



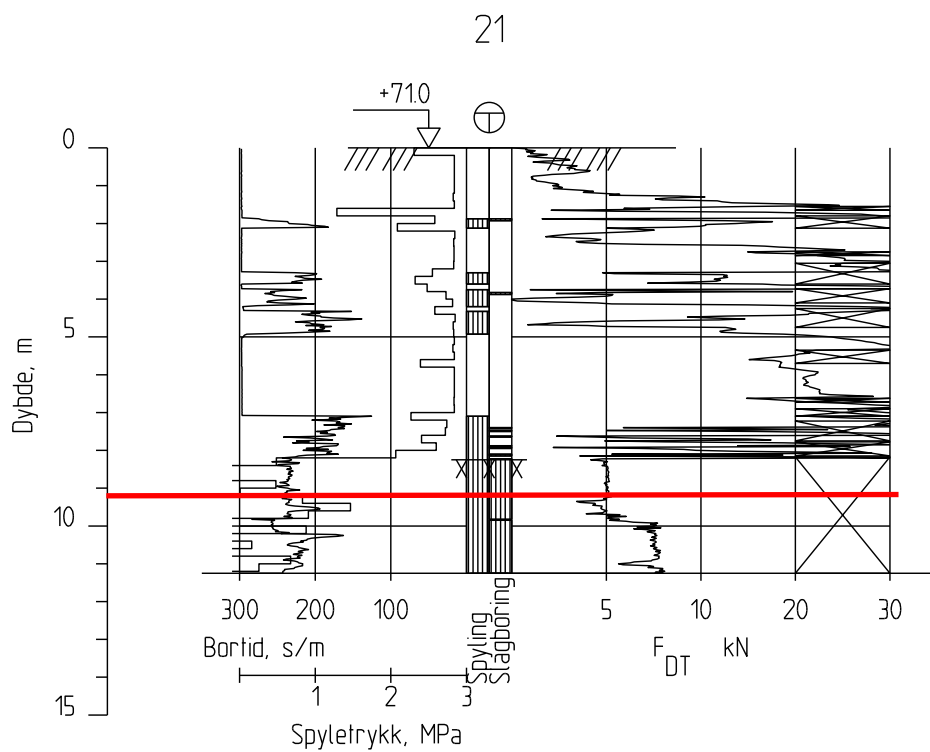
"N:\518815188167\BIM\Geoteknikk\Arkiv\201 - Enkeltsonderinger.dwg - SirHau - Plottet: 2019-02-12, 09:18:56 - XREF = 'Totalsonderinger'"

J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger				1:200	
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	216	J01	

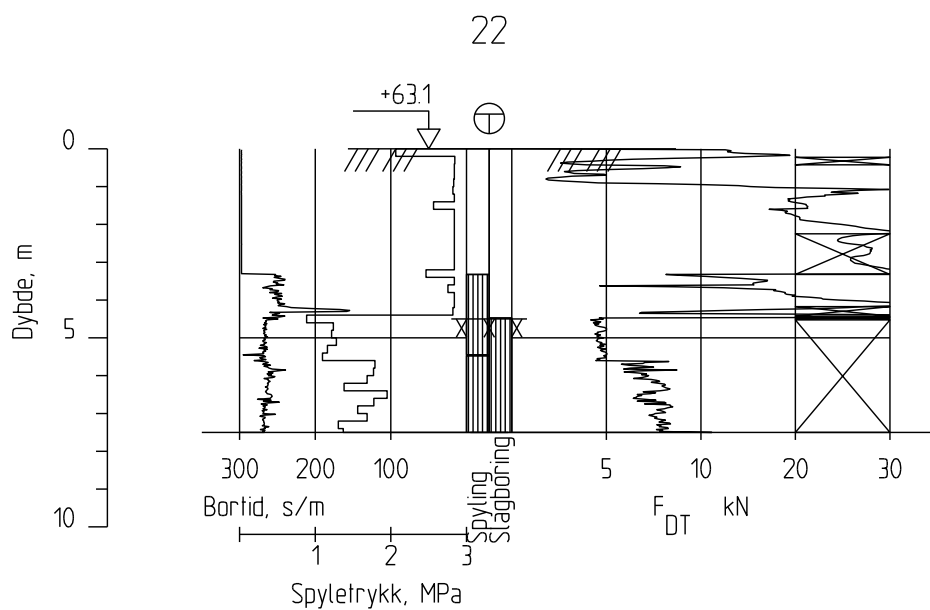


"N:\518815188\67\BIM\Geoteknikk\Arkiv\201 - Enkeltsonderinger.dwg - SirHau - Plottet: 2019-02-12, 09:18:56 - XREF = 'Totalsonderinger'"

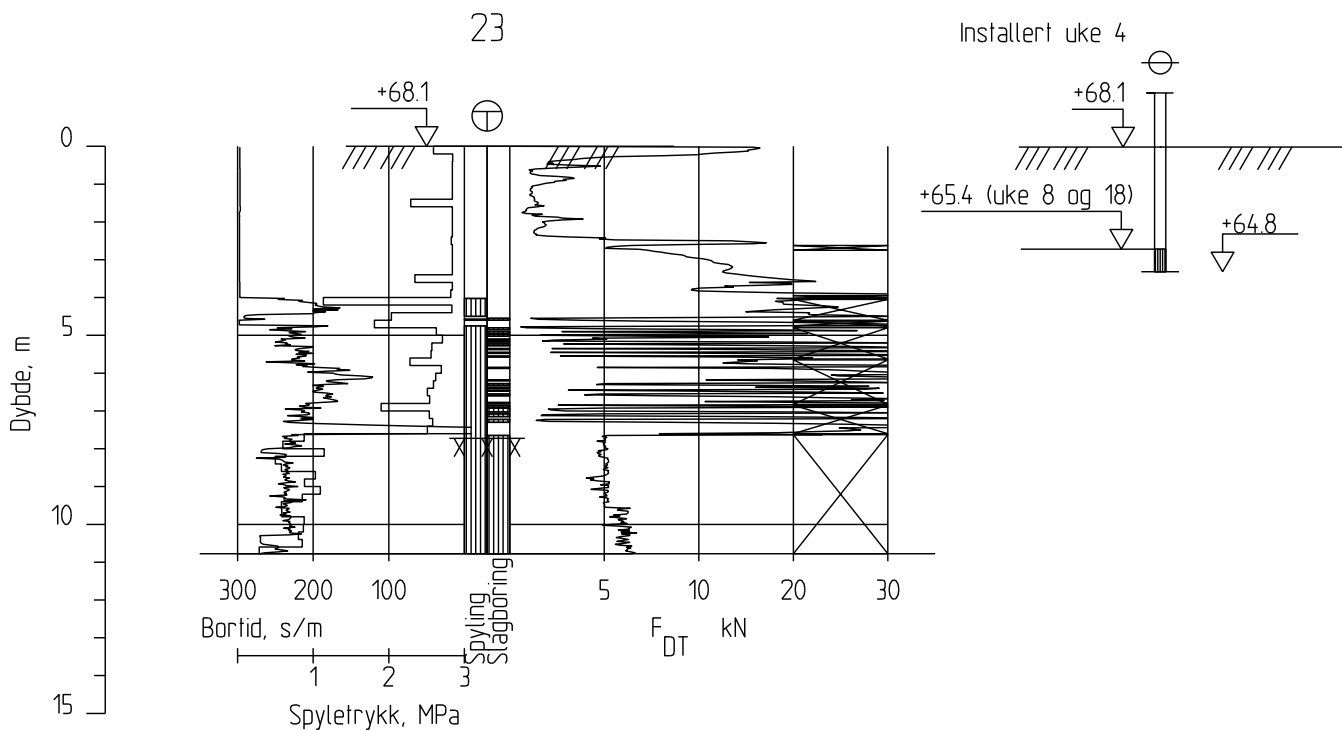
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	217	J01	



J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger				1:200	
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	218	J01	



J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5188167	219		J01



J02	2019-06-25	Inkludert ny avlesning av poretrykk	SirHau	ErRom	SirHau
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

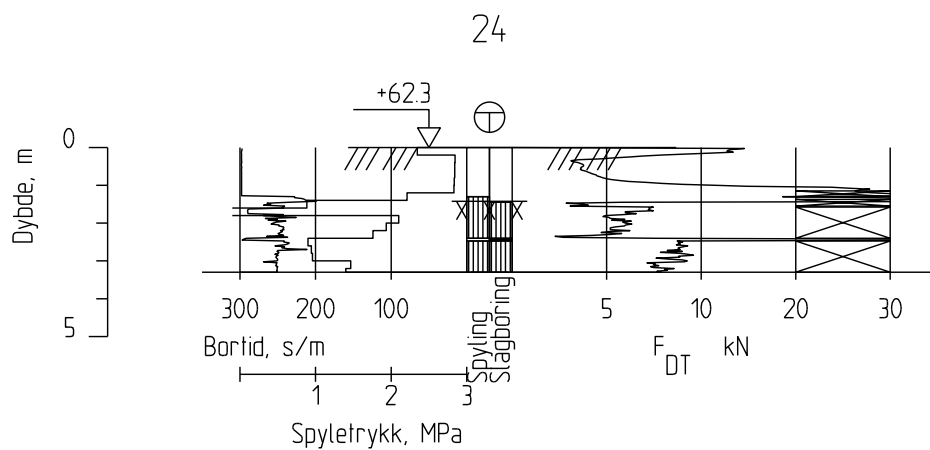
ADA Sogndal AS

Målestokk (gjelder A4)

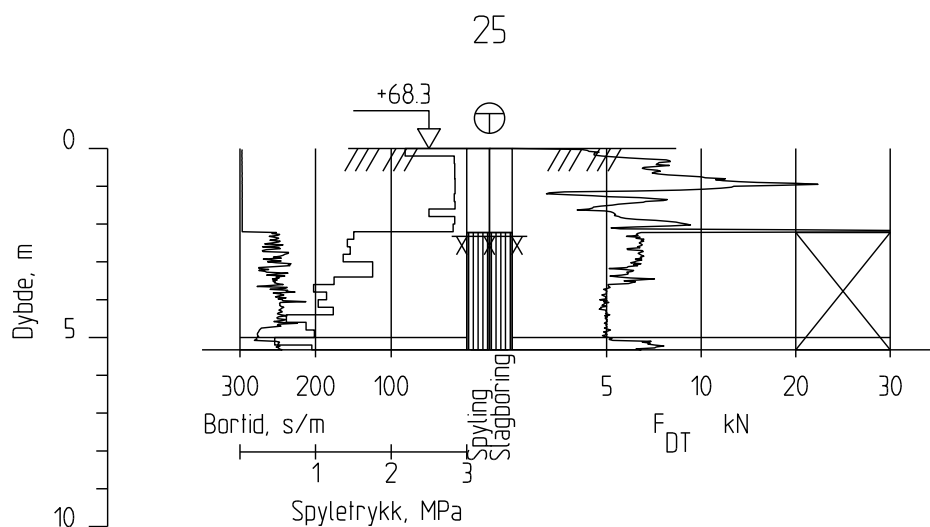
1:200

Sogn Handelspark
Enkeltsonderinger

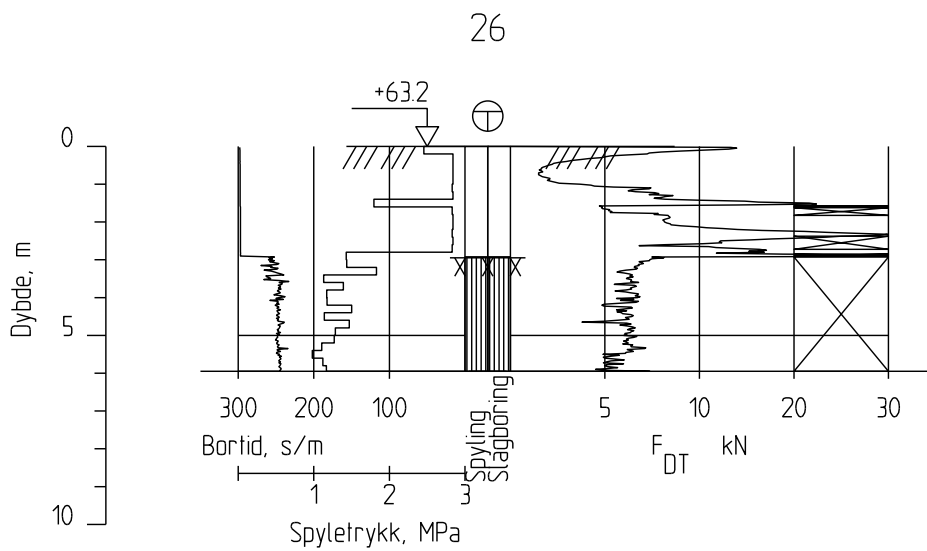
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5188167	220	J02



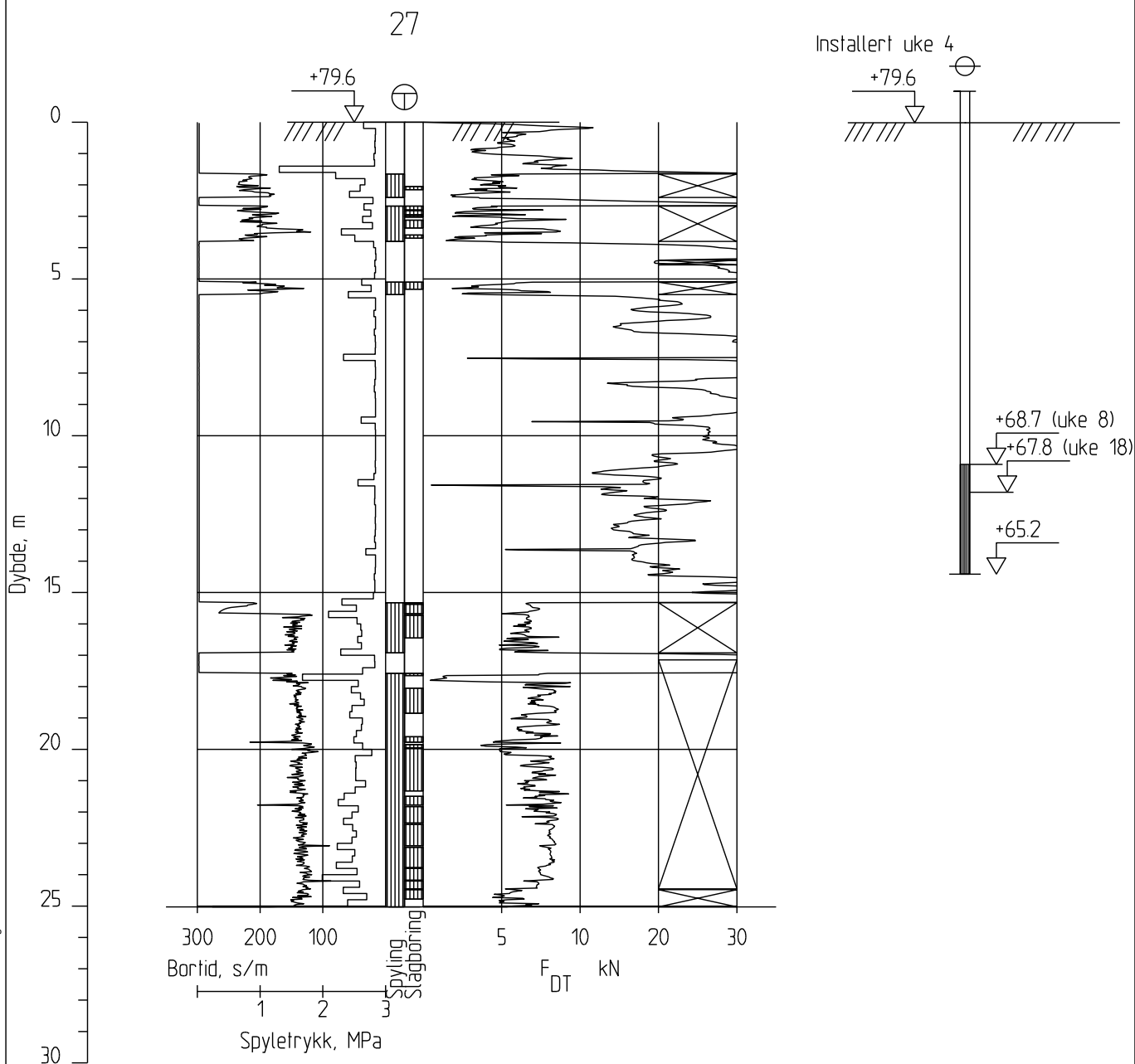
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	221	J01	



J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4) 1:200	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger					
Norconsult 			Oppdragsnummer 5188167	Tegningsnummer 222	Revisjon J01



J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	223	J01	



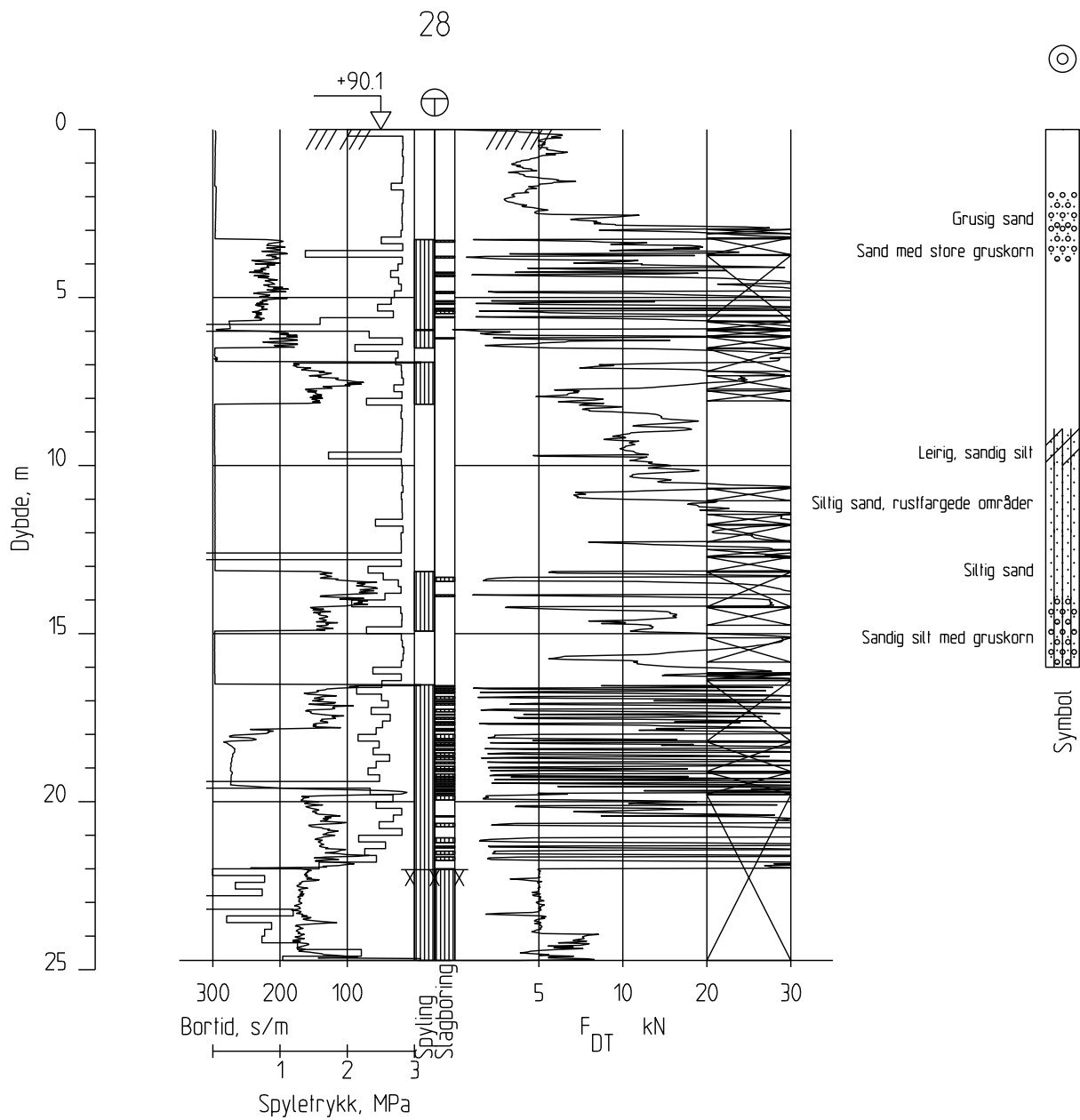
J02	2019-06-25	Inkludert ny avlesning av poretrykk	SirHau	ErRom	SirHau
J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

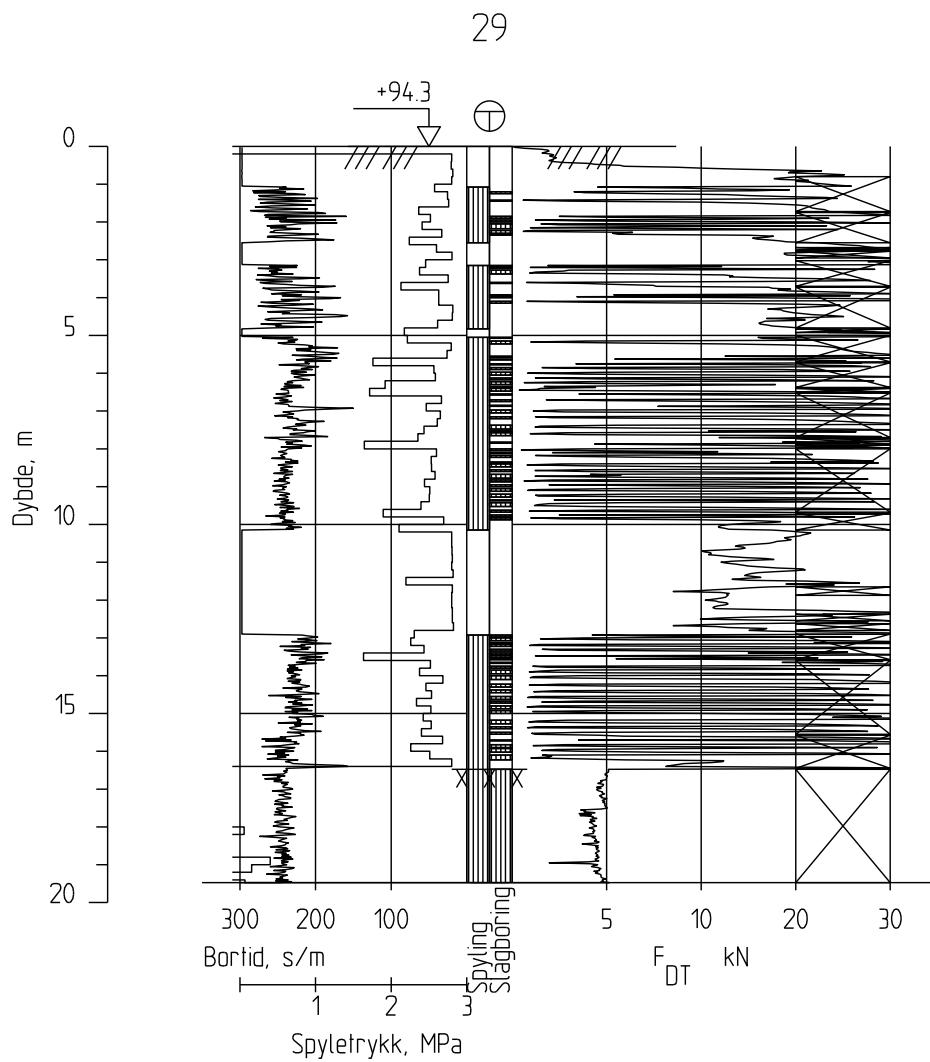
ADA Sogndal AS Målestokk (gjelder A4)
1:200

Sogn Handelspark
Enkeltsonderinger

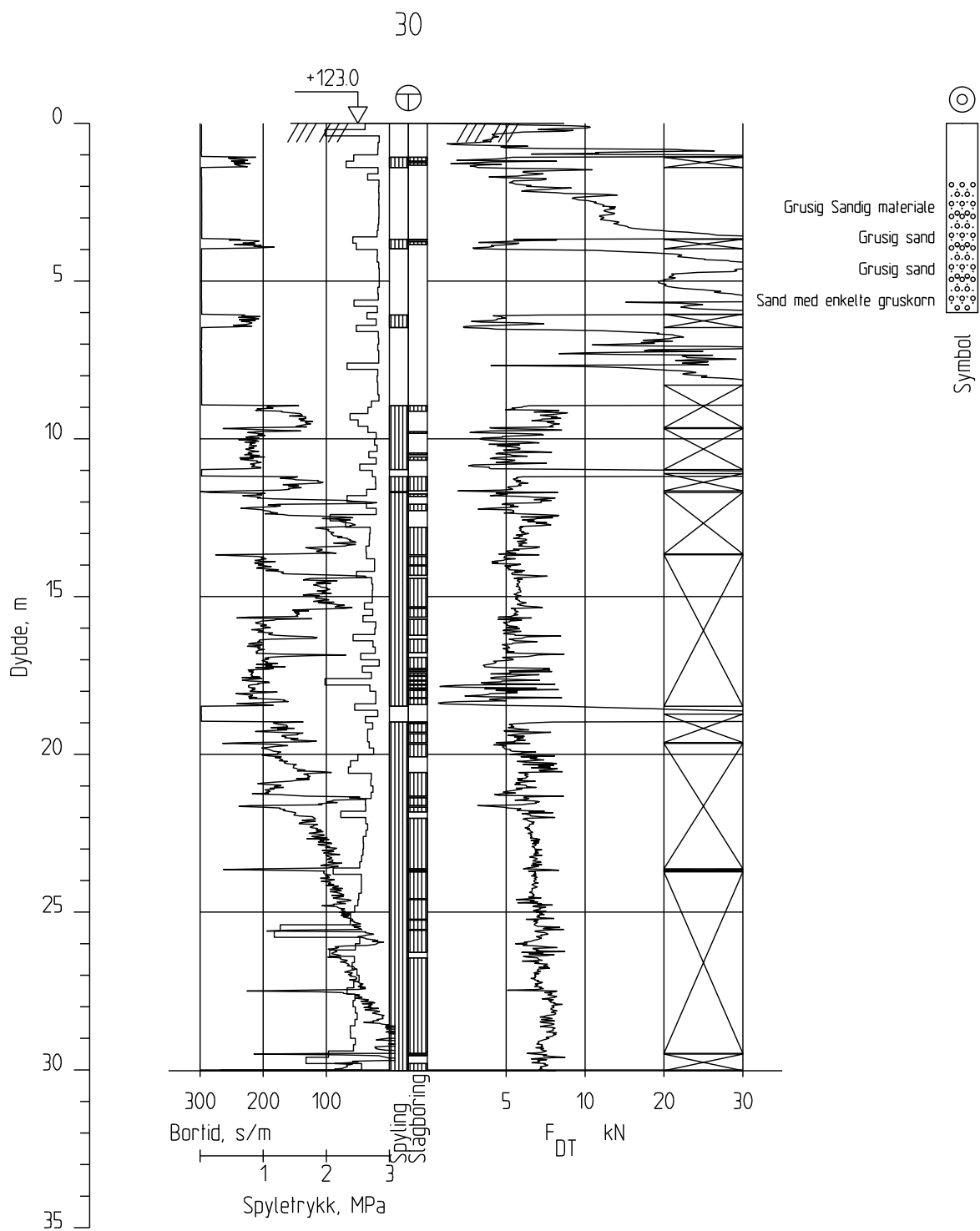
Norconsult	Oppdragsnummer 5188167	Tegningsnummer 224	Revisjon J02
-------------------	---------------------------	-----------------------	-----------------



J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	225	J01	

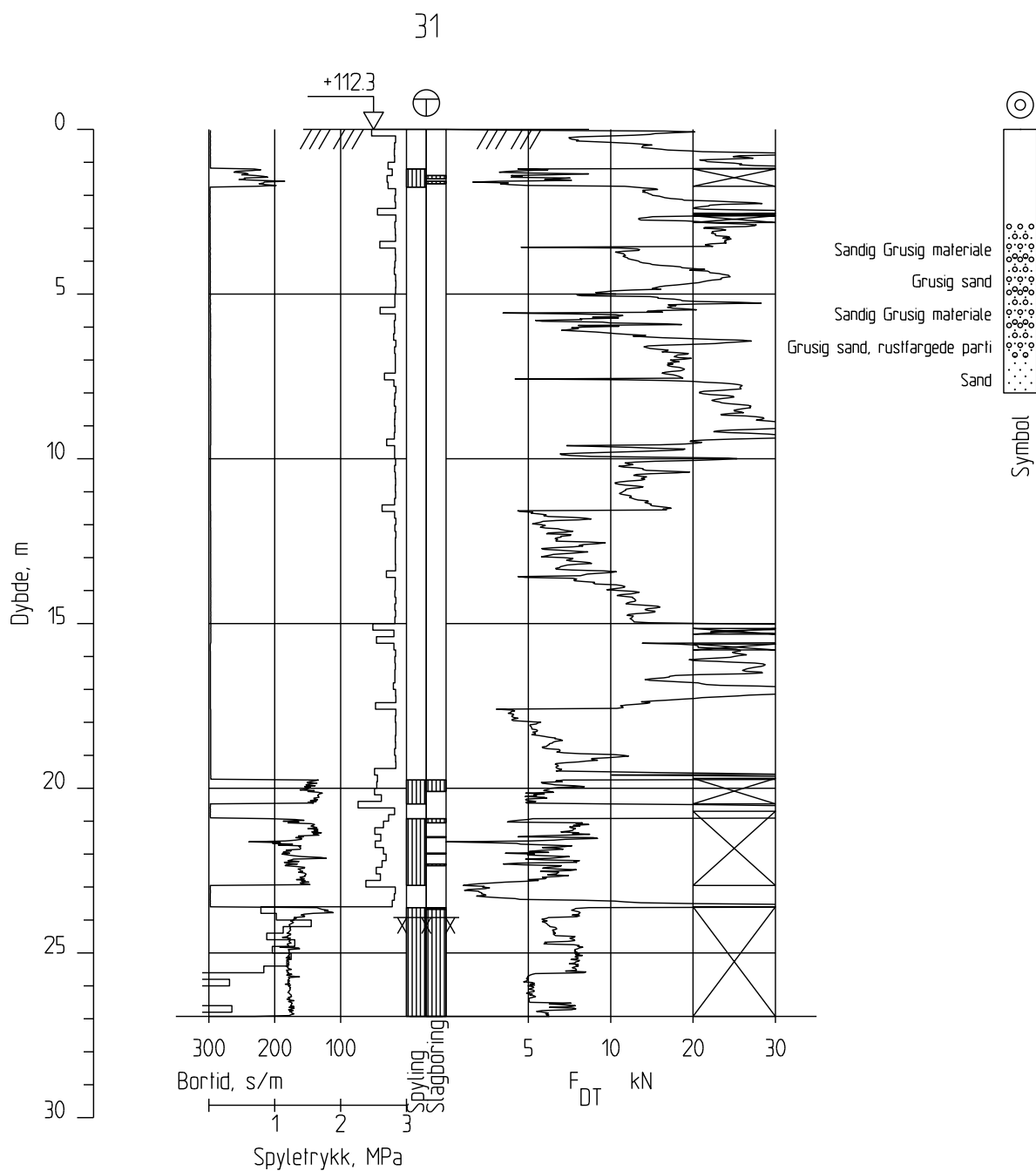


J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4) 1:200	
Sogn Handelspark Enkeltsonderinger					
Norconsult 		Oppdragsnummer 5188167	Tegningsnummer 226		Revisjon J01



"N:\518815188167\BIM\Geoteknik\Arkiv\201 - Enkeltsonderinger.dwg - SirHau - Plottet: 2019-02-12, 09:18:56 - XREF = 'Totalsonderinger'"

J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	227	J01	



"N:\518815188167\BIM\Geoteknik\Arkiv\201 - Enkeltsonderinger.dwg - SirHau - Plottet: 2019-02-12, 09:18:56 - XREF = Totalsonderinger"

J01	2019-02-15	For bruk	SirHau	ErRom	SirHau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
ADA Sogndal AS				Målestokk (gjelder A4)	
Sogn Handelspark				1:200	
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188167	228	J01	

ADA Sogndal AS

Sogn Handelspark

Laboratorieundersøkelser



Oppdragsnr.: 5188167 Dokumentnr.: LAB01 Versjon: 01
2019-02-26

Oppdragsgiver: ADA Sogndal AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Atle Helle
Oppdragsleder: Siri Bente Haugen
Fagansvarlig: Synne Tveiten
Andre nøkkelpersoner: Hilde Risung og Maria Berg Hestad

01	2019-02-26	Til bruk	HiRis	SyTve	HiRis
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS 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	Generelt	4
2	Forsøksresultater	5
3	Korngraderingsanalyser	7
4	Bilder	12
5	Referanser	16
6	Rapportering av laboratorieresultater	17

1 Generelt

Norconsult er i forbindelse med prosjektet Sogn Handelspark engasjert av ADA Sogndal AS for å utføre laboratorieforsøk på prøver fra det aktuelle området.

Feltarbeidet er utført av Norconsult AS under ledelse av boreleder Hallgeir Johansen Grønseth. Prøvetakingen er utført i uke 1 og 2 og prøvene ankom til Norconsult sitt geoteknisk laboratorium 11.01-24.01.19. Prøver for borepunkt 28, dybde 9,0-16,0 m er tatt med ramprøvetaker, og det er brukt vann for å få prøvene ut av prøvetakeren.

Siri Bente Haugen er geotekniker i prosjektet.

2 Forsøksresultater

Tabell 1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

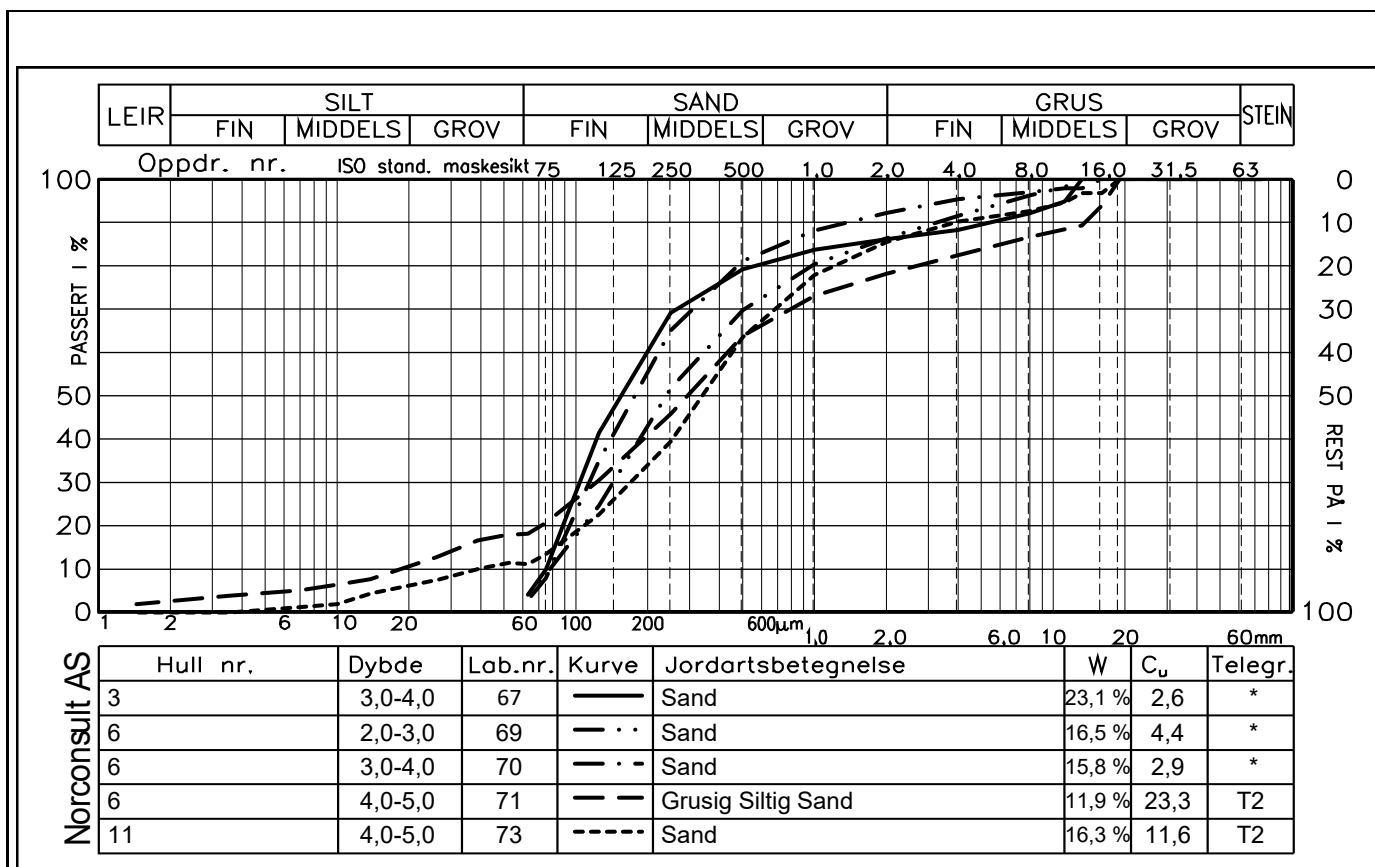
Pos /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	GI [%]
3	P	2,0-3,0	Grusig sandig torv			
3	P	3,0-4,0	Sand	23,1	*	
6	P	1,0-2,0	Siltig sand med grus og trefiber			
6	P	2,0-3,0	Sand	14,0	*	
6	P	3,0-4,0	Sand	16,2	*	
6	P	4,0-5,0	Grusig Siltig Sand	13,3	T2	
11	P	3,0-4,0	Grusig sand med stein	16,1		0,6
11	P	4,0-5,0	Sand	16,2	T2	0,7
14	P	1,0-1,5	Sandig grusig torv, von Post skala H9			
14	P	1,5-2,0	Humusholdig Siltig Sand	36,4	T2	3,4
14	P	2,0-3,0	Sand	21,1	T1	1,3
14	P	3,0-3,2	Sand	24,6	T1	1,4
14	P	3,2-3,6	Humusholdig Siltig Sand	44,7	T2	6,0
14	P	3,6-4,0	Siltig Sandig Torv	147,6	T2	
19	SA	1,0-2,0	Torv, von Post skala H1, store trebiter, gruskorn 4x3 cm (kort prøve)			
		1,1-1,2		476,1		
19	P	2,0-3,0	Sandig Torv, von Post skala H8	162,6	T1	
28	P	2,0-3,0	Grusig sand			
28	P	3,0-4,0	Sand med store gruskorn			
28	P	9,0-10,0	Leirig Sandig Silt		T4	
28	P	10,0-12,0	Siltig sand, rustfargede områder			
28	P	12,0-14,0	Siltig Sand		T2	
28	P	14,0-16,0	Sandig silt med gruskorn			
30	P	2,0-3,0	Grusig Sandig Jordmateriale	9,0	*	
30	P	3,0-4,0	Grusig sand			
30	P	4,0-5,0	Grusig Sand	11,9	*	
30	P	5,0-6,0	Sand med enkelte gruskorn			
31	P	3,0-4,0	Sandig Grusig Jordmateriale	4,1	*	
31	P	4,0-5,0	Grusig sand			
31	P	5,0-6,0	Sandig Grusig Jordmateriale	6,7	T2	0,5
31	P	6,0-7,0	Grusig Sand	10,0	*	
31	P	7,0-8,0	Sand			

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**, andre prøver er visuelt klassifisert. *Våtsikt

Symboler:

54 mm	Uforstyrret 54 mm sylinderprøve
P	Poseprøve (representativ)
W	Naturlig in-situ vanninnhold
TG	Telefaregruppe (T1-T4)
GI	Glødetapsmåling

Korngraderingsanalyse



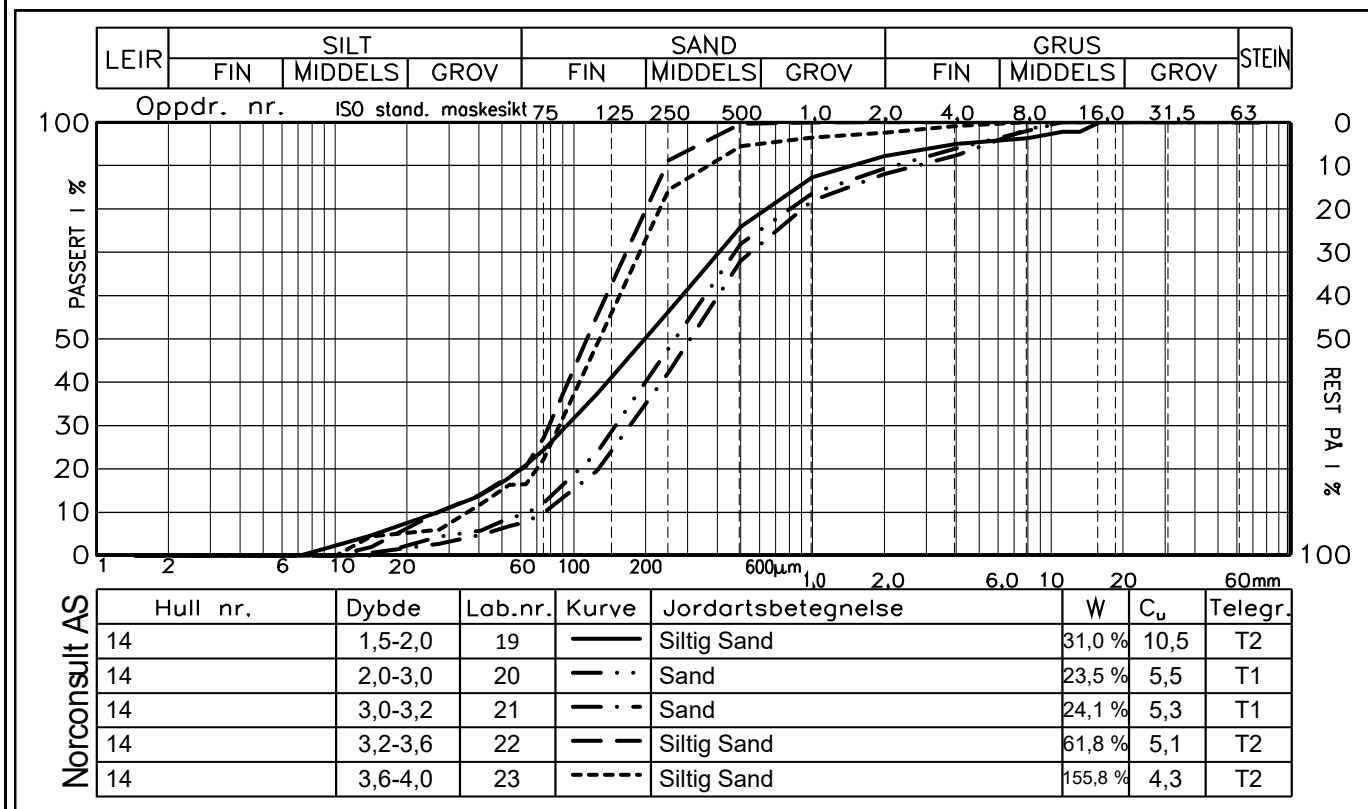
Sogn Handelspark

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 1 Korngraderingskurver i posisjon 3, 6 og 11, *våtsikt

Norconsult

Oppdragsnr.
5188167Format
A4



Sogn Handelspark

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 2 Korngraderingskurver i posisjon 14

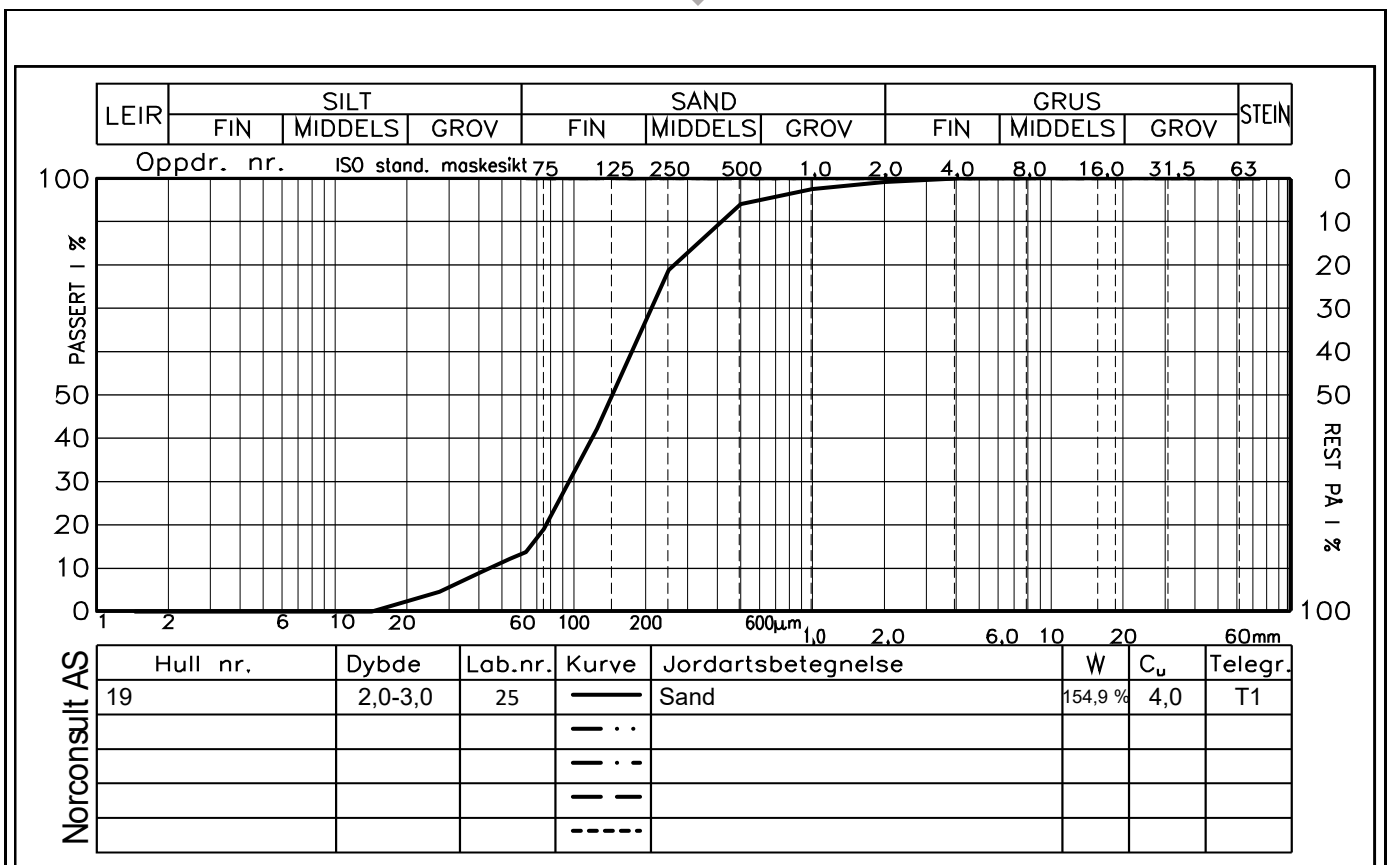
Norconsult

Oppdragsnr.

5188167

Format

A4



Sogn Handelspark

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 3 Korngraderingskurve i posisjon 19

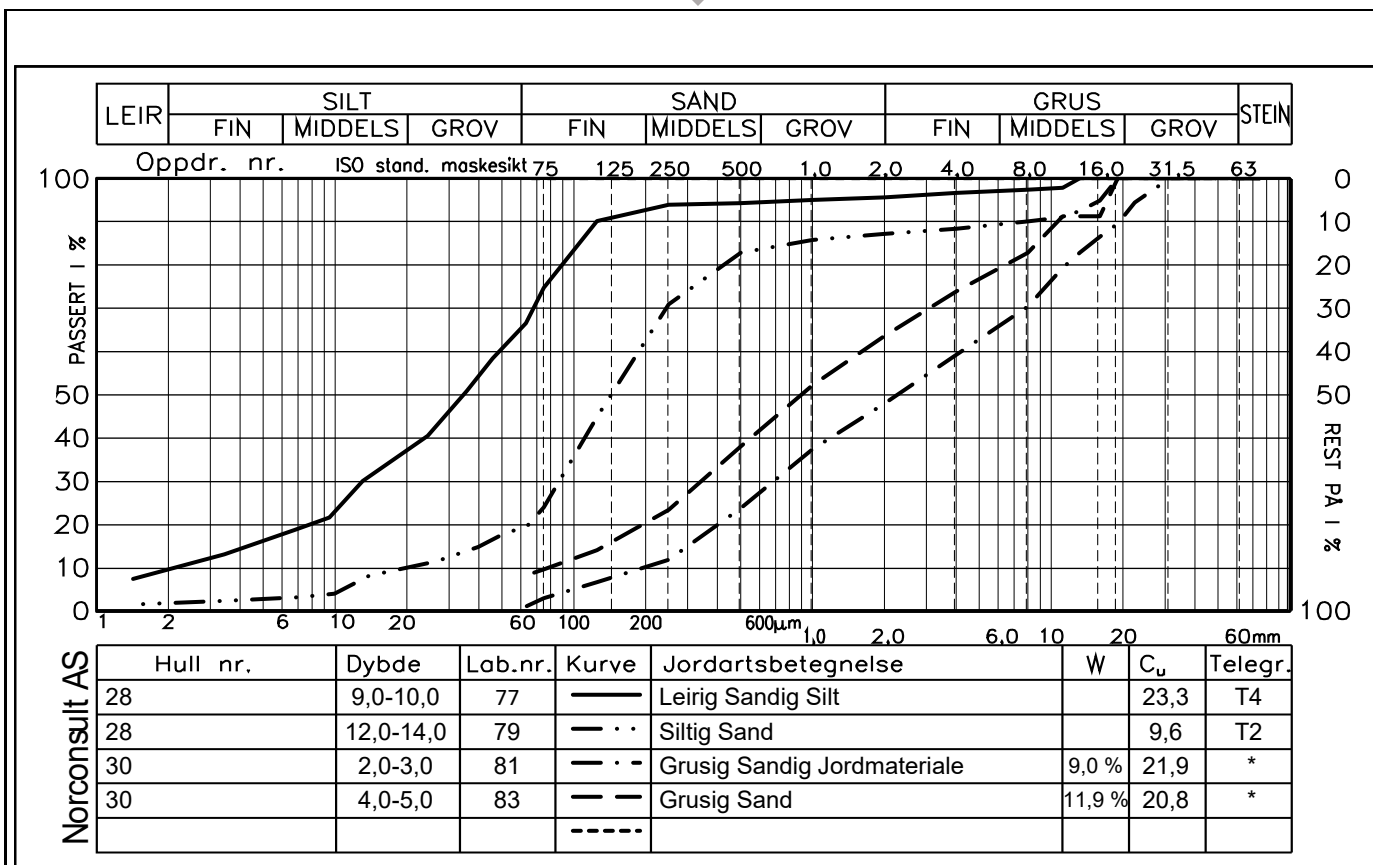
Norconsult 

Oppdragsnr.

5188167

Format

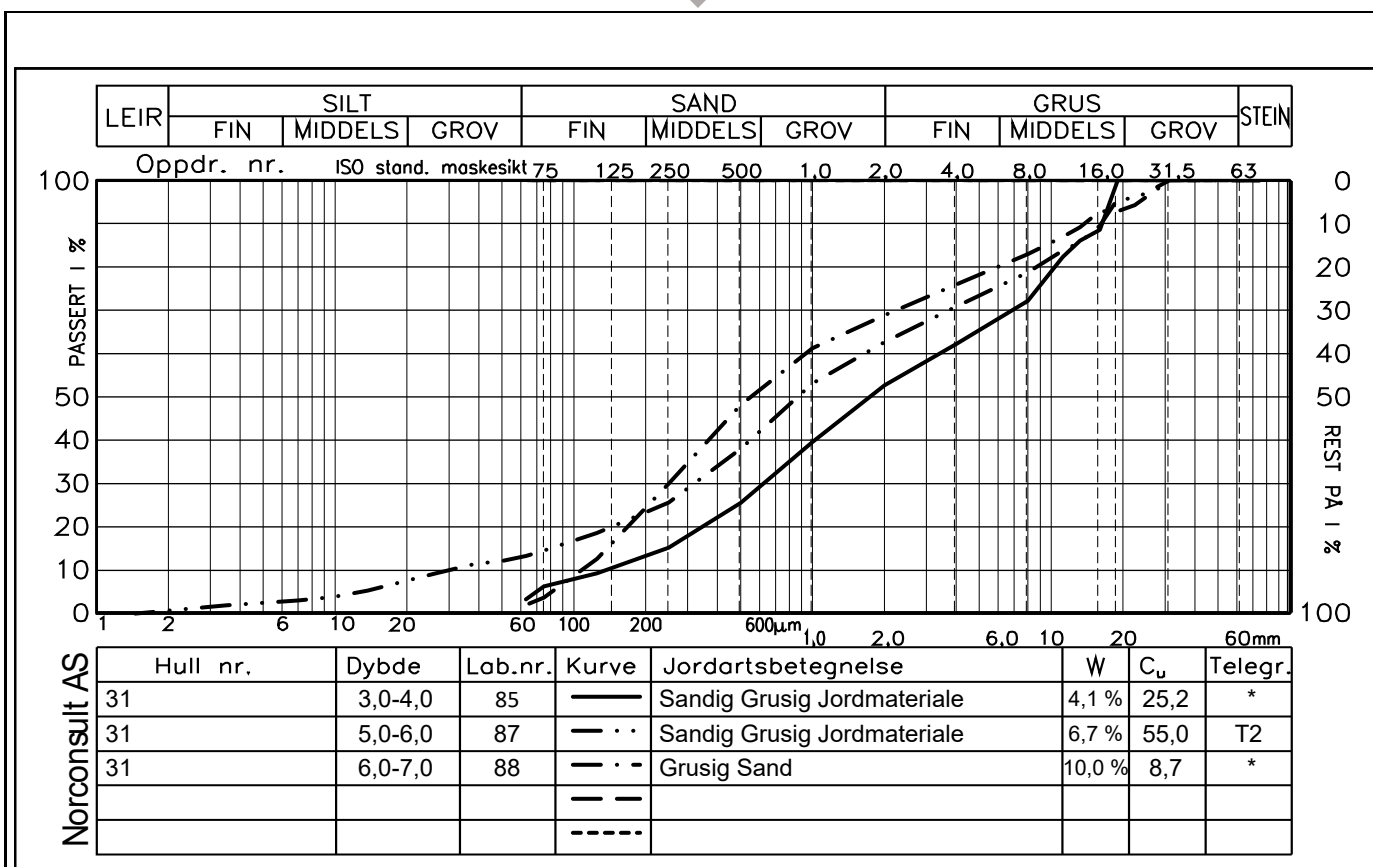
A4



Sogn Handelspark

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 4 Korngraderingskurver i posisjon 28 og 30, *våtsikt



Sogn Handelspark

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 5 Korngraderingskurver i posisjon 31, *våtsikt

Norconsult

Oppdragsnr.

5188167

Format

A4

4 Bilder

Pos. 6

Dybde 1,0-2,0 m	Dybde 2,0-3,0 m
	
Dybde 4,0-5,0 m	
	

Pos. 11

Dybde 4,0-5,0 m


Sogn Handelspark

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

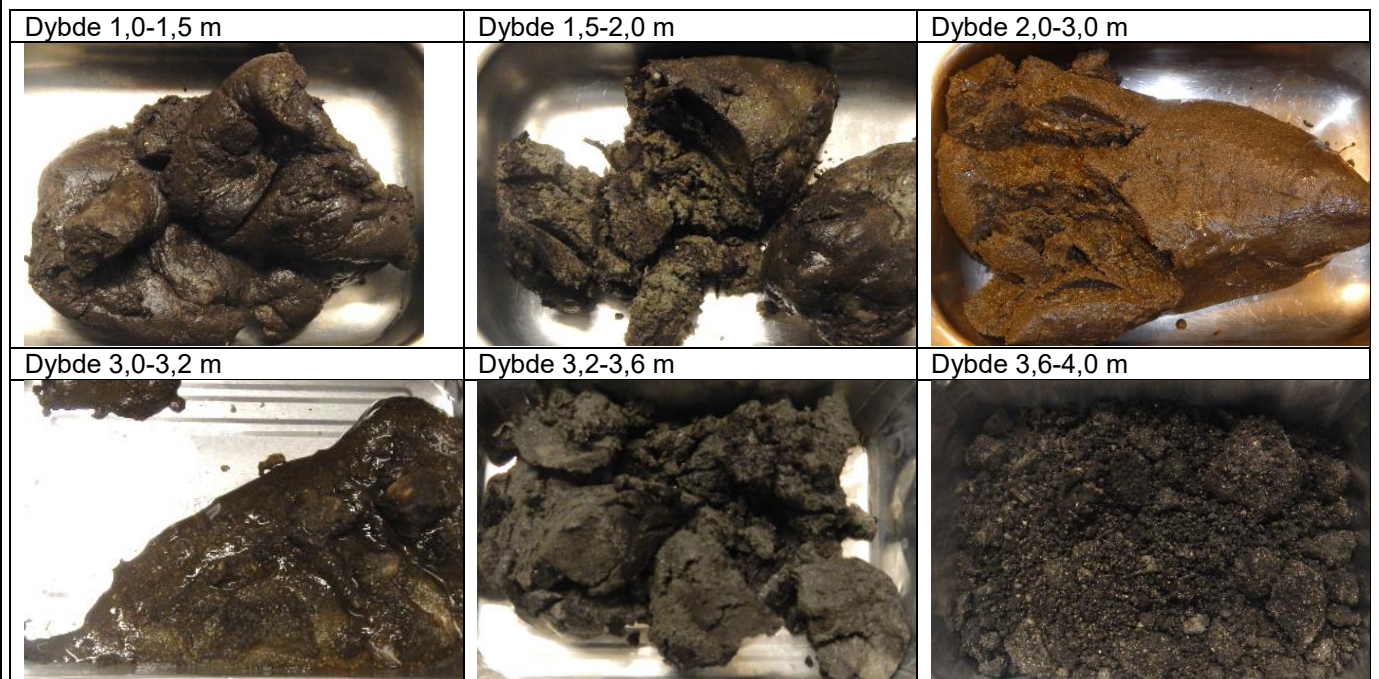
Figur 6 Bilder av prøvemateriale i posisjon 6 og 11

Norconsult 

Oppdragsnr.
5188167

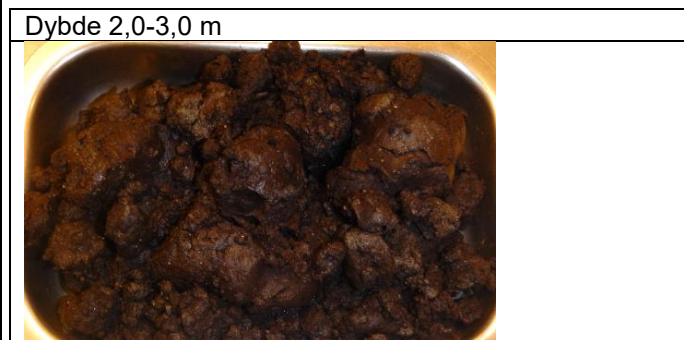
Format
A4

Pos. 14



Pos. 19

Dybde 1,0-2,0 m



Sogn Handelspark

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 7 Bilder av prøvemateriale i posisjon 14 og 19

Norconsult 

Oppdragsnr.

5188167

Format

A4

Pos. 28

Dybde 3,0-4,0 m	Dybde 9,0-10,0 m	Dybde 10,0-12,0 m
		
Dybde 12,0-14,0 m	Dybde 14,0-16,0 m	
		

Pos. 30

Dybde 4,0-5,0 m


Sogn Handelspark

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 8 Bilder av prøvemateriale i posisjon 28 og 30

Norconsult 

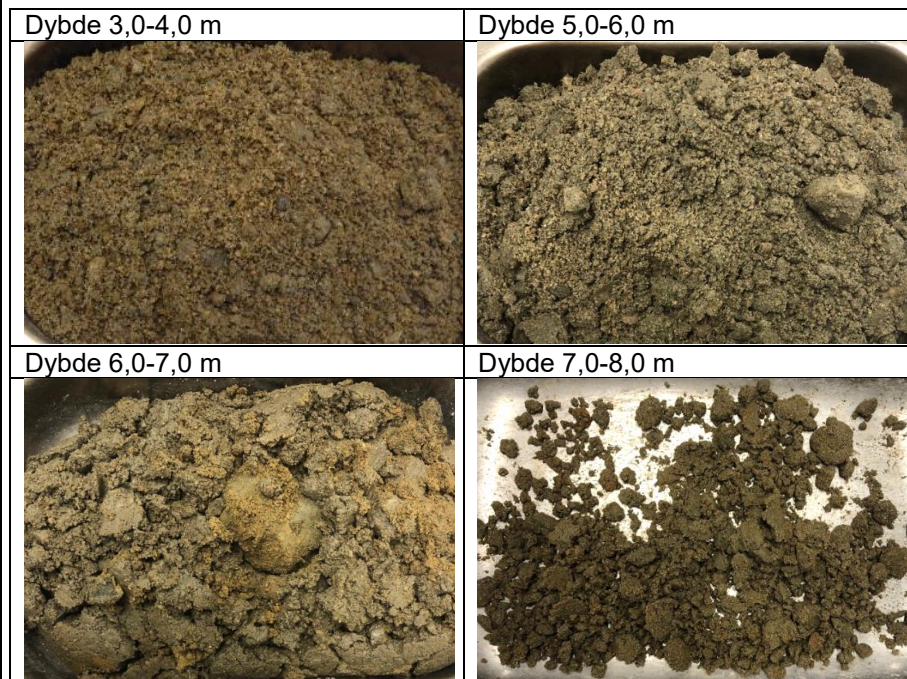
Oppdragsnr.

5188167

Format

A4

Pos. 31



Sogn Handelspark

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 9 Bilder av prøvemateriale i posisjon 31

Norconsult 

Oppdragsnr.
5188167

Format
A4

5 Referanser

- Ref. 1 SVV (2016): *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 CEN ISO/TS 17892-1:2014 *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 1: Bestemmelse av vanninnhold.*
- Ref. 4 CEN ISO/TS 17892-4:2004 *Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 4: Determination of particle size distribution.*

Rapportering av laboratorieresultater

❖ 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 - 30	torv
> 30	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 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 tøying og poretrykksforhold under prøven registreres gjennom forsøket. Forsøkene kan utføres med kontinuerlig belastning (CRS/CRP) eller evt. ved en simultant 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 77.

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 materialeegenskaper 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 C_u . 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.

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 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 for 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.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylinderprøver 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, plastisitetsanalyser og måling av humusinnhold.

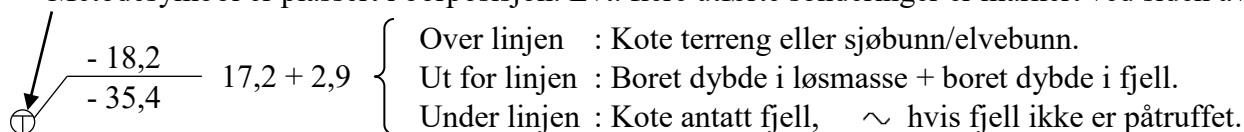
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller 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. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

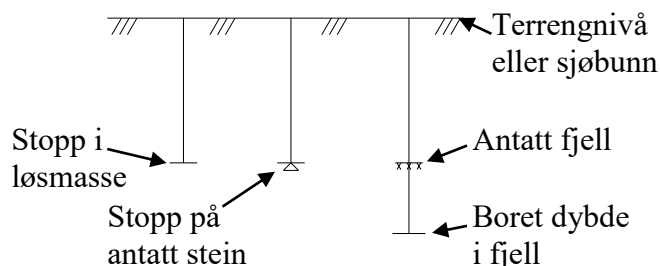
○ Enkel sondering	● Dreiesondering	▼ Dreietrykkssondering
⊗ Fjellkontrollboring	⊕ Totalsondering	▽ Trykksondering
+ Vinge-boring	▼ Ramsondering	⊗ Standard Penetration Test (SPT)
□ Prøvegrop	⊙ Prøveserie	⊗ Prøvegrop med prøveserie
☪ Vannprøver	⊖ Vannstandsmåling	⊖ Poretrykksmåling
⊗ Permeabilitetsmåling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

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

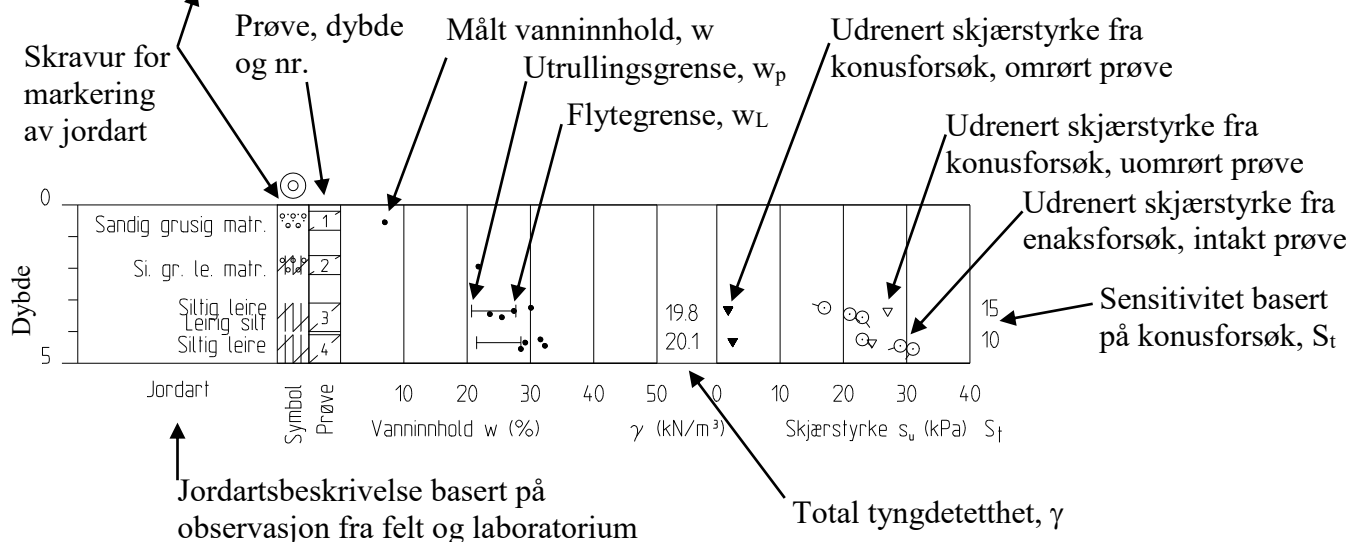


PROFILER

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

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

MÅLESTOKK

DATO

RAPPORT

VEDLEGG

C

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

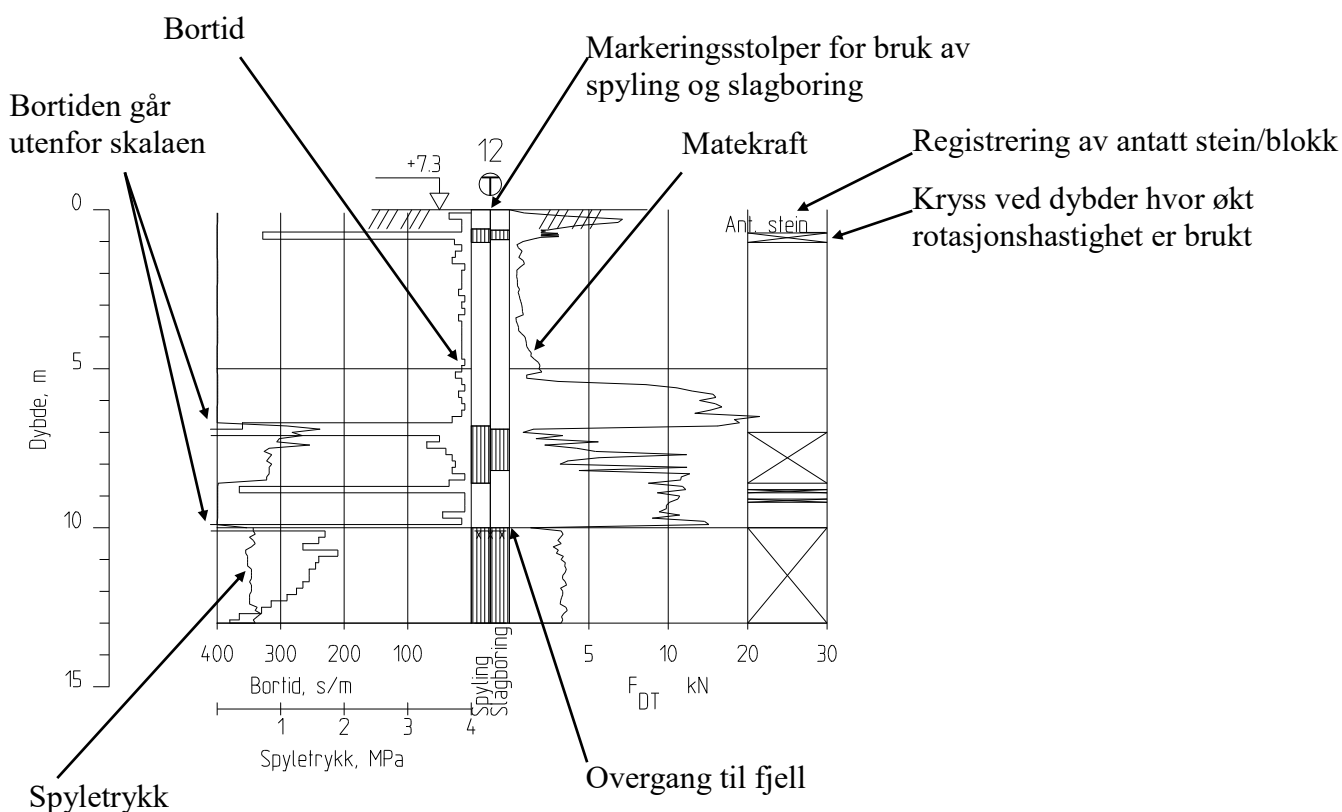
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

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

MÅLESTOKK

DATO

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

D