

DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Rauma kommune
Reguleringsplan Åndalsnes
Oppdrag nr.: 1350010595
Rapport nr. 1

Dato: 25.9.2015

Fylke Møre og Romsdal	Kommune Rauma	Sted Åndalsnes	UTM Euref89 (sone 32) 04321 69380
Byggherre			
Oppdragsgiver Rauma kommune			
Oppdrag formidlet av Rauma kommune v/Heidi Skaug			
Oppdragsreferanse Oppdragsbekreftelse datert 18.06.2015			
Antall sider 5	Tegn.nr 101-110	Bilag.nr. 1-2	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

Reg.plan Åndalsnes

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser Datarapport

Oppdrag 1350010595	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 25.09.2015	Kontr: <i>M. Åsmul</i>
Oppdragsleder: Margrete Åsmul		Utarbeidet av: Jørn Hetland <i>Jørn Hetland</i>		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Det er i uke 31/2015 utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med utarbeiding av reguleringsplan for Troa og Stokkekaia i Åndalsnes, Rauma kommune.</p> <p>Supplerende geotekniske grunnundersøkelser viser i hovedsak bløt/middels fast leire med enkelte sand- og siltlag under et topplag på ca. 2-6 m. Utførte sonderinger indikerer mektige lag med sensitive masser i pkt. 120, 121 og 122, og det er gjennom prøvetaking i pkt. 120 og 122 påvist kvikkleire/sprøbruddsmateriale. I pkt. 126 indikerer sonderingen friksjonsmasser.</p> <p>Det er utført avlesning av tidligere installerte hydrauliske piezometer. Poretrykksmålinger indikerer grunnvann ca. 1 m under terreng.</p> <p>Sonderingene er avsluttet i løsmasser uten at berg er påtruffet.</p>				

INNHOOLD

1	INNLEDNING.....	3
1.1	Prosjekt	3
1.2	Oppdrag.....	3
1.3	Innhold	3
2	UNDERSØKELSER	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Oppmåling.....	3
2.3	Laboratorieundersøkelser	4
2.4	Resultater	4
3	GRUNNFORHOLD	4
3.1	Topografi.....	4
3.2	Løsmasser	4
3.3	Grunnvann	5
3.4	Berg	5

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 2000
103		SONDERINGSRESULTATER	1 : 200
104		SONDERINGSRESULTATER	1 : 200
105		SONDERINGSRESULTATER	1 : 200
106		SONDERINGSRESULTATER	1 : 200
107		SONDERINGSRESULTATER	1 : 200
108		BORPROFIL PKT. 120	1 : 100
109		BORPROFIL PKT. 122	1 : 100
110		BORPROFIL PKT. 124	1 : 100

BILAG

- 1 KVALITETSSKJEMA CPTU PKT. 120, 2-30 METER
- 2 KVALITETSSKJEMA CPTU PKT. 127, 4-13 METER

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Rauma kommune utarbeider ny reguleringsplan for området Stokkekaia og Troa i Åndalsnes sentrum. Rauma kommune ønsker å utvikle en ny bydel i sentrumsområdet i Åndalsnes som kan inneholde blant annet boliger, næring og sykehjem. Se tegning 101 for planområdets geografiske plassering.

1.2 Oppdrag

Rambøll Norge AS ved avdeling Geoteknikk midt og nord har fått i oppdrag å utføre supplerende geotekniske grunnundersøkelser på planområdet som grunnlag for geoteknisk vurdering av reguleringsplan.

1.3 Innhold

Denne rapporten inneholder samlede resultater fra utførte grunnundersøkelser med felt- og laboratedata. Rapporten inneholder også geotekniske beskrivelser av grunnforhold. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Det er i uke 31/2015 utført totalsonderinger i 7 punkt (pkt. 120-126), CPTU i 2 punkt (pkt. 120 og 127) og prøvetaking i 3 punkt (pkt. 120, 122 og 124). CPTU i pkt. 120 og 127 er utført til henholdsvis 30 og 13 m dybde, og det er forboret til henholdsvis 2 og 4 m dybde. Totalsonderingene er avsluttet ca. 24-37 m under terreng, og det er tatt opp totalt 11 stk. 54 mm sylindrerprøver. Se situasjonsplanen på tegning 102 for punktenes plassering på planområdet. Tidligere boringer er også vist i mindre skala på situasjonsplanen.

Det er også utført grunnundersøkelser i området ved tidligere anledninger og for videre detaljer angående disse vises det til Norconsults rapporter *datarapport 5147308-RIG01* datert 11.02.2015 og *datarapport 5131128-1* datert 17.04.2013, samt Multiconsults *rapportnr. 412983-1* datert 17.04.2013.

2.2 Oppmåling

Borpunkter 120-126 er satt ut av Rambølls borleder og deretter målt inn i ettertid av Rauma kommune. Pkt. 127 var ikke tilgjengelig for innmåling og koordinater og høyde oppgitt i tabell 1 er derfor omtrentlige for dette punktet. Oppgitte koordinater er i Euref 89, UTM sone 32 og høydesystem er NN1954.

Tabell 1. Koordinater på punkter

Punkt	Nord	Øst	Terrengkote
120	6937868,4	432014,7	+10,9
121	6937802,3	431940,2	+5,6
122	6937826,2	432069,3	+14,7
123	6937956,7	432160,0	+4,2
124	6938066,0	432203,3	+2,2
125	6938030,7	432285,7	+4,5
126	6938036,8	432357,6	+20,0
127	Ca. 6938245	Ca. 432363	Ca. +2,0

2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er på sylindrerprøver utført klassifisering og rutineundersøkelser med hensyn til vanninnhold og tyngdetetthet, samt udrenert skjærfasthet på leirholdige prøver.

2.4 Resultater

Resultater fra totalsonderinger og CPTU er presentert på tegning 103-107. Resultater fra rutineundersøkelser er vist i egne borprofiler på tegning 108-110.

Tillegg I-II gir forklaring og metodebeskrivelse på utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Terrenget på planområdet nede ved kaia er stort sett flatt. Det er en opptil 17 m høy skråning opp til et platå sør/sørøst for planområdet med helning ca. 1:1,6 til 1:1,9. Vest for planområdet er det en kolle som skråner ned mot Troaveien med omtrentlig helning på 1:2,2 samt nedover retning nord med omtrentlig helning 1:1,7 i øverste del av skråningen og med omtrentlig helning 1:3,9 videre ned til kaiområdet.

I sjøen nordvest for området faller sjøbunnen nedover i retning nord/nordvest med en gjennomsnittlig helning på ca. 1:4,5.

3.2 Løsmasser

Supplerende grunnundersøkelser viste i hovedsak bløt/middels fast leire under et topplag på ca. 2-6 m i undersøkelsespunktene. Utførte sonderinger i pkt. 120, 121 og 122 indikerer mektige lag med sensitiv leire. Sondringen i pkt. 124 indikerer også mulig sensitiv leire rundt 4 og 17 m dybde, men det er gjennom prøvetaking ved disse dybdene ikke påvist kvikkleire/sprøbruddsmateriale i dette punktet. I pkt. 126 indikerer sondringen friksjonsmasser.

Etter prøvetaking i pkt. 120 er det funnet leire med enkelte sand-/siltlag ned til omtrent 8 m dybde. Ved ca. 6 m dybde er det påvist sprøbruddsmateriale, og fra ca. 8 m dybde er det påvist kvikkleire ned til ca. 20 m under terreng.

Prøvetaking i pkt. 122 viser kvikkleire/sprøbruddsmateriale med enkelte sandlag ved 7 m, 14 m og 19 m dybde.

3.3 Grunnvann

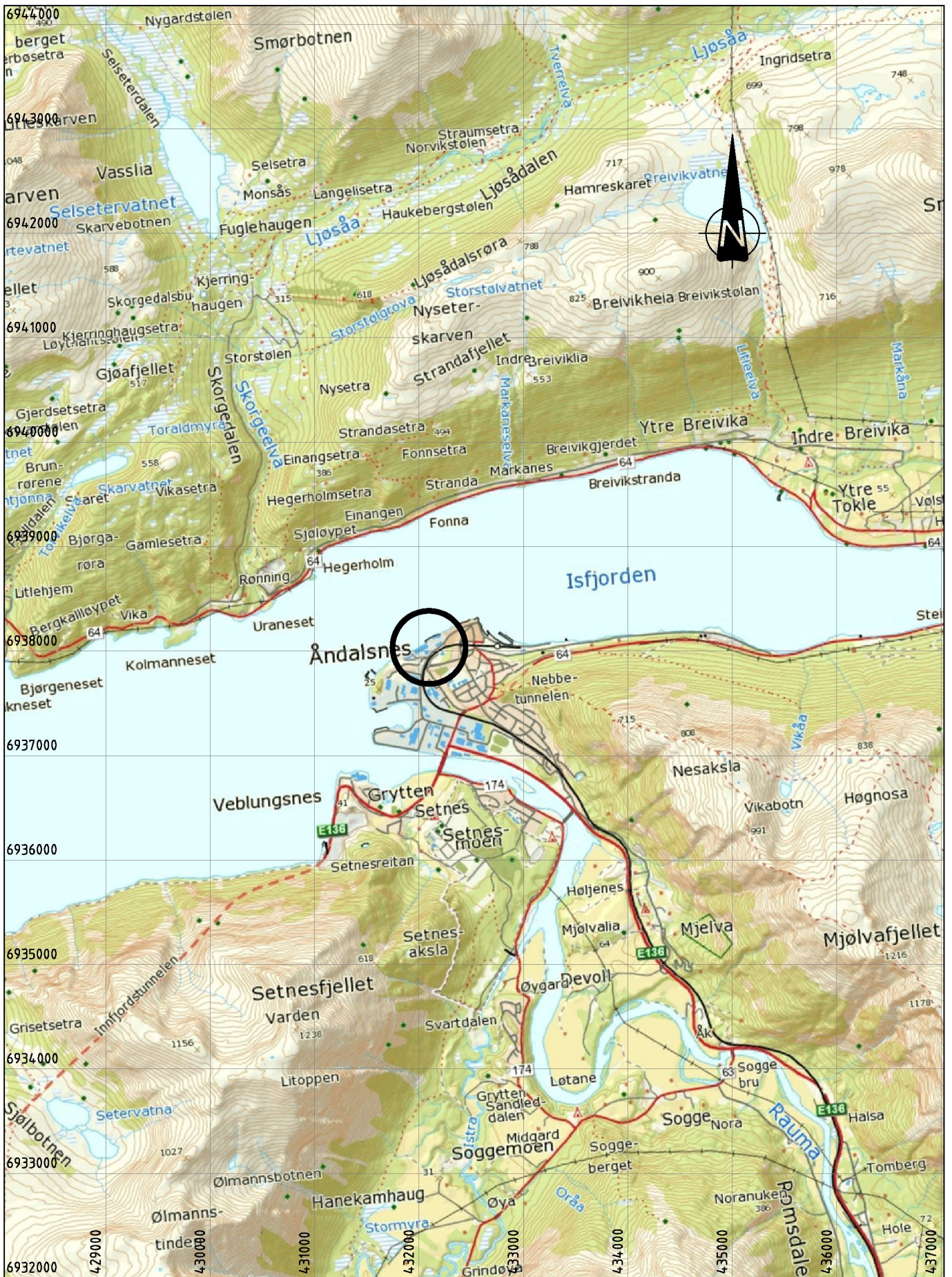
Det er installert 2 stk. hydrauliske piezometere ved pkt. 105 i forbindelse med tidligere undersøkelser utført av Norconsult. Dette er avlest igjen i forbindelse med dette oppdraget og tabell 2 viser både nye og tidligere avleste verdier.

Tabell 2. Poretrykksmålinger ved pkt. 105

Dato	Dybde filter [m]	Poretrykk [kPa]
28.1.2015	6	48,5
	12	107,3
18.2.2015	6	48,7
	12	107,9
31.7.2015	6	47,9
	12	106,9

3.4 Berg

Samtlige sonderinger er avsluttet i løsmasser uten påtruffet berg.



0	21.08.2015		JHET	MAL	MAL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

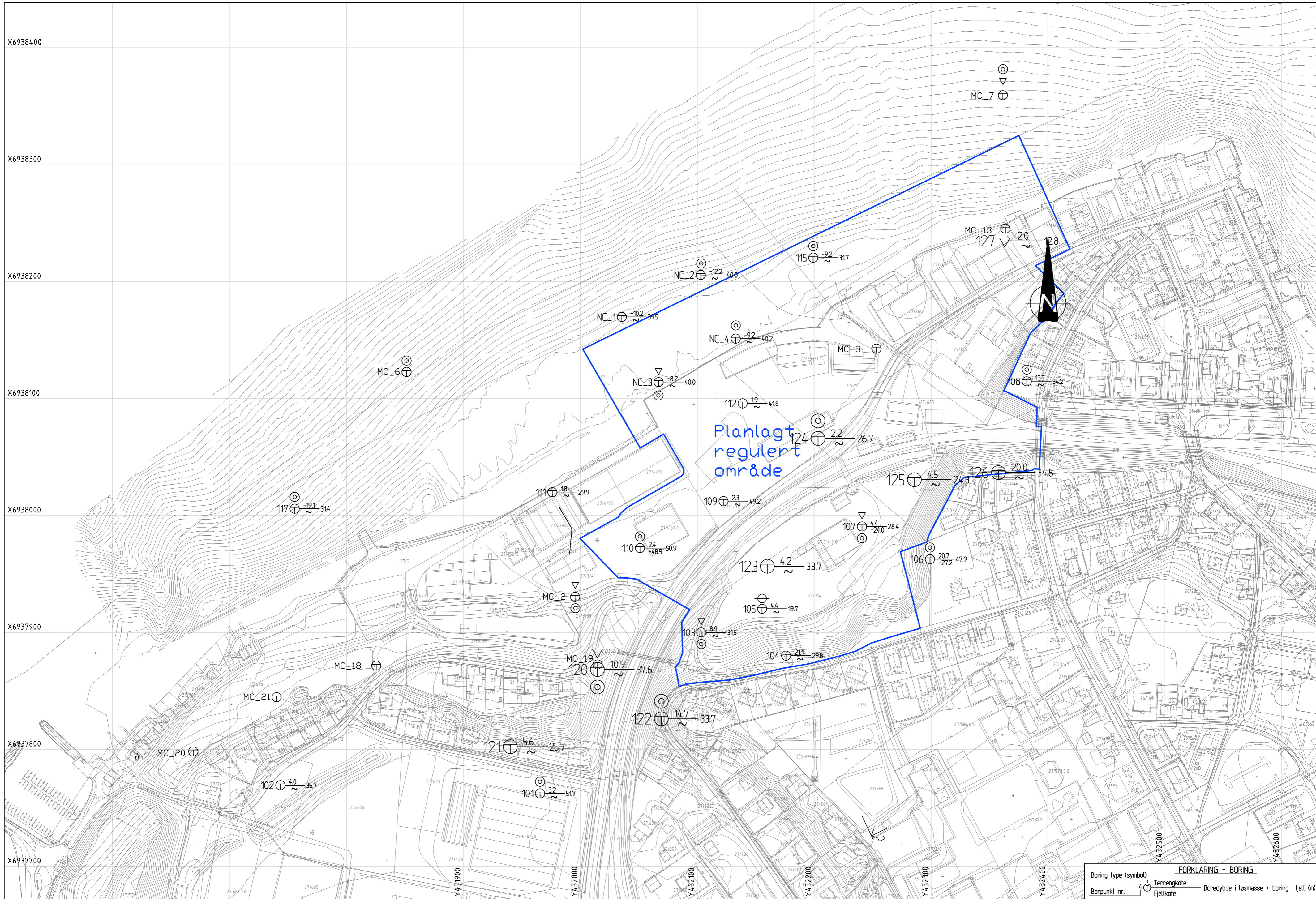
Oppdrag nr: 1350010595 Målestokk: 1: 50 000 Status:

Reg.plan Åndalsnes
Rauma kommune

OVERSIKTSKART
UTM32 (Euref89): 04321 69380

RAMBOLL
Ramboll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

Tegning nr: 101 Rev: 0



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkate
Barpunkt nr.	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	21.08.2015		JHET	MAL	MAL

TEGNIINGSSTATUS

RAMBOLL

Ramboll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Reg.plan Åndalsnes

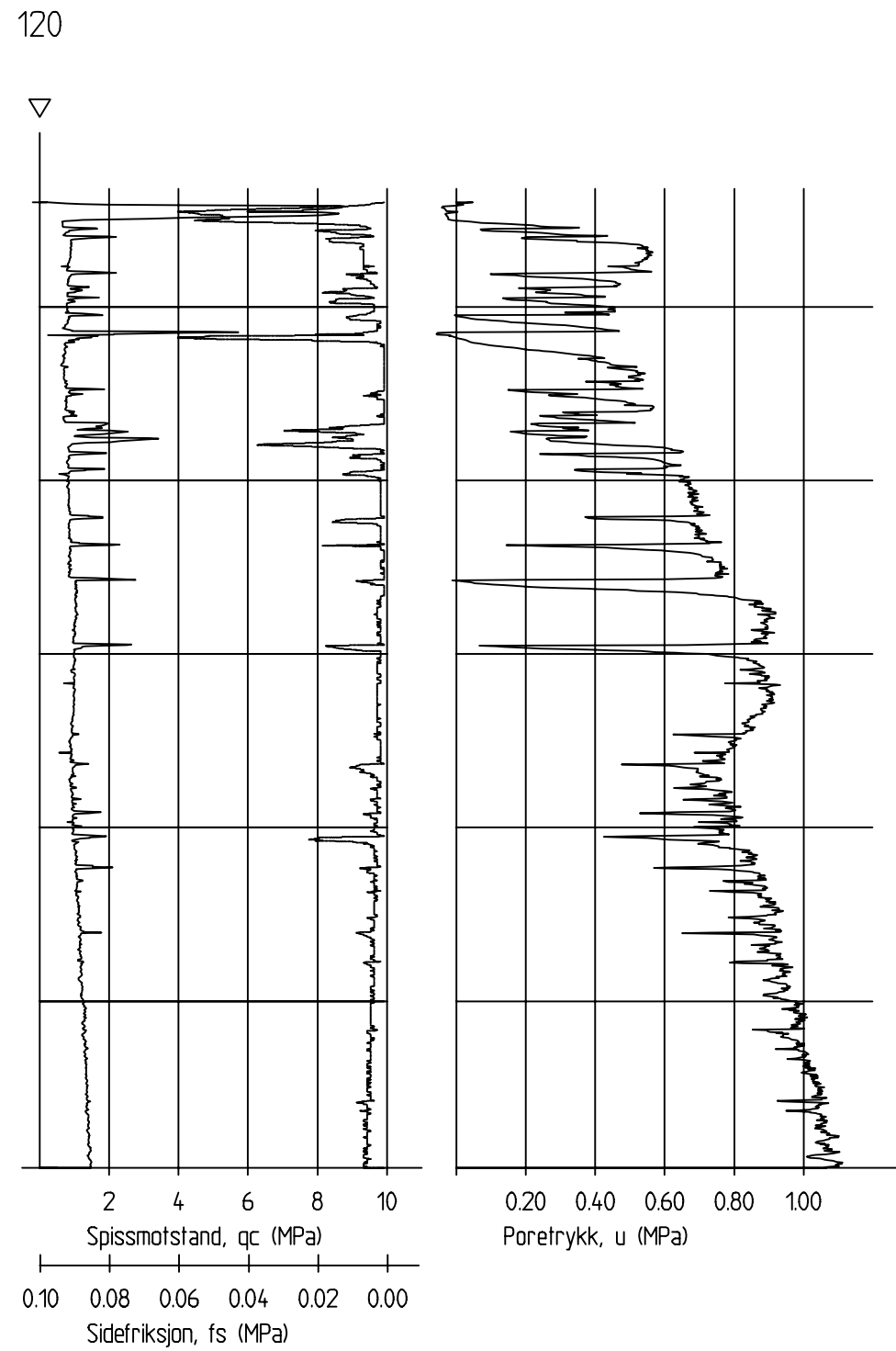
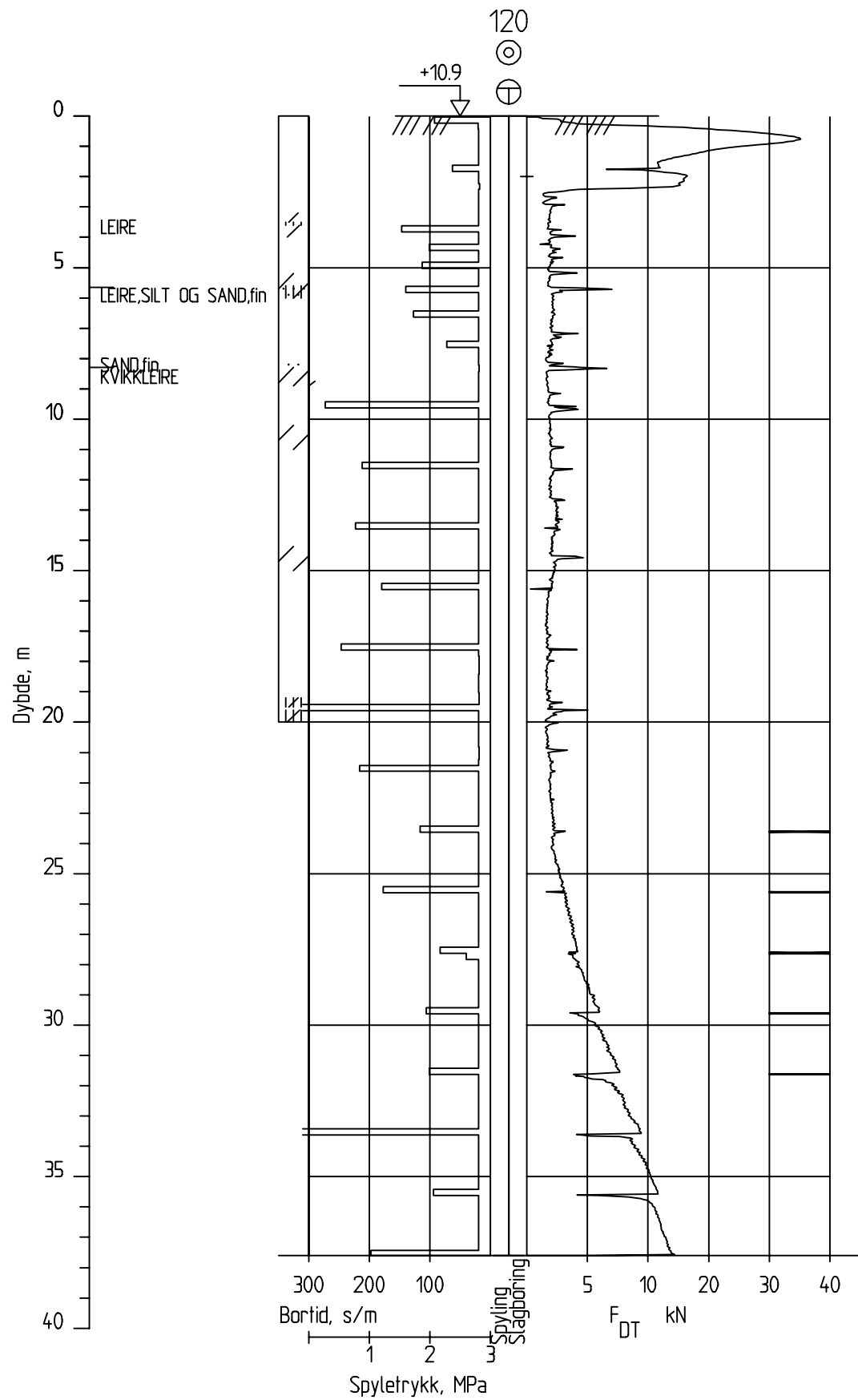
OPPDRAGSGIVER
Rauma kommune

INNHOVD
SITUASJONSPLAN

- Totalsondering
- Prøvetaking
- CPTU

Piezometer

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350010595	1:2000	01	01
TEGNING NR.			REV.
102			0



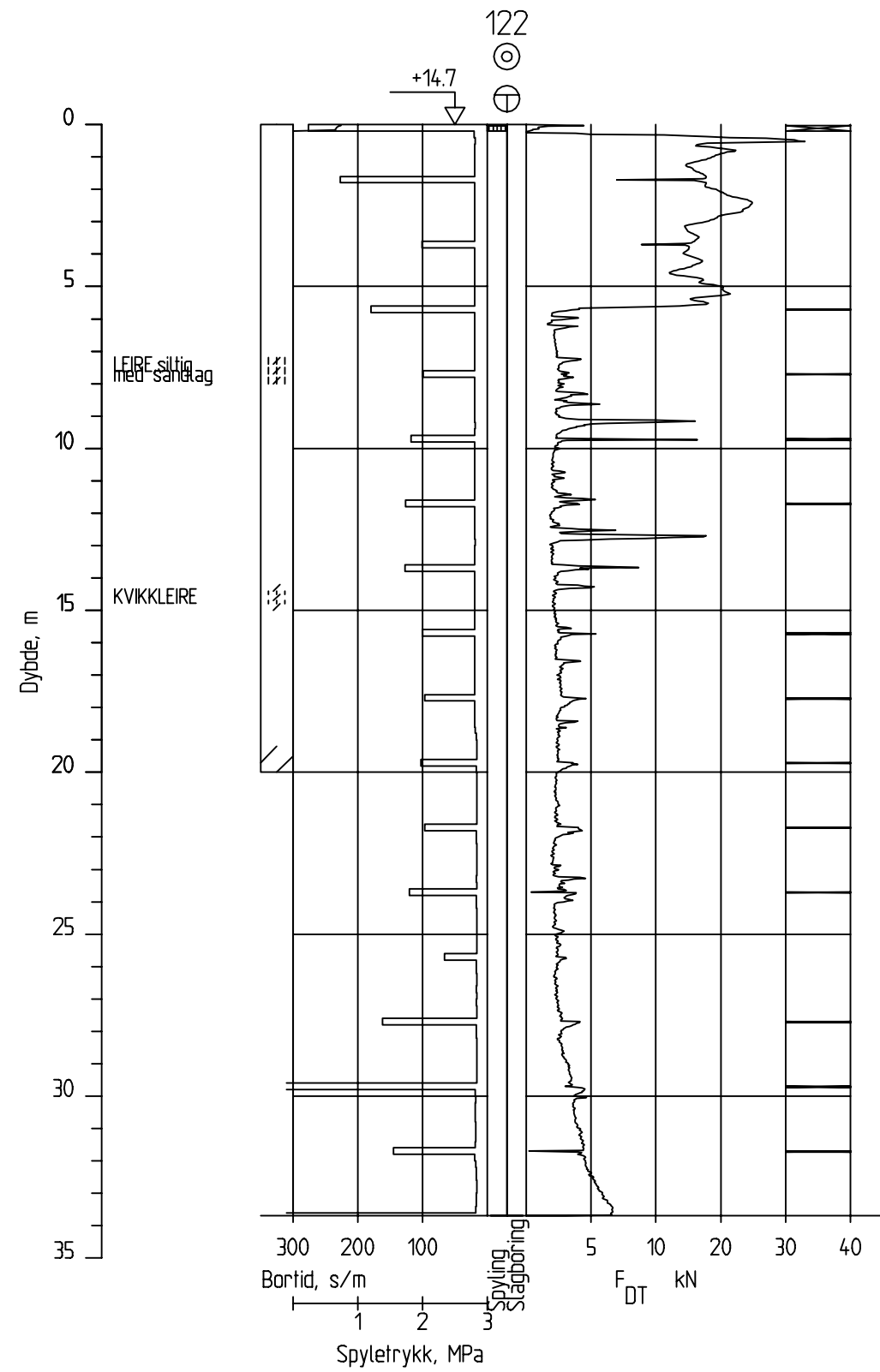
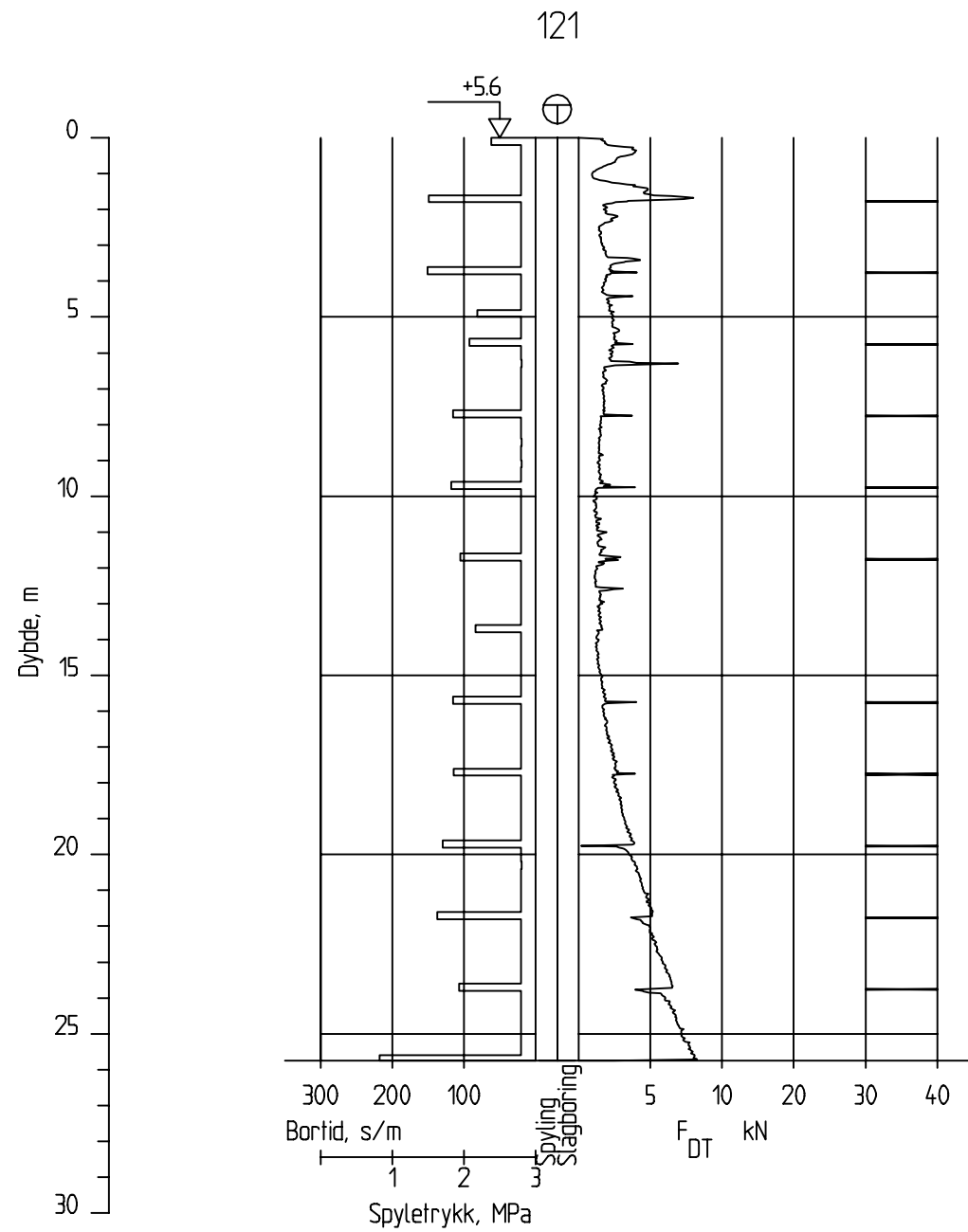
0	21.08.2015		JHET	MAL	MAL
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL
 Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Reg.plan Åndalsnes
 OPPDRAGSGIVER
Rauma kommune

INNHOOLD
SONDERINGSRESULTATER
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøvetaking
 ▽ CPTU

OPPDRAG NR. 1350010595	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 103			REV. 0



0	21.08.2015		JHET	MAL	MAL
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

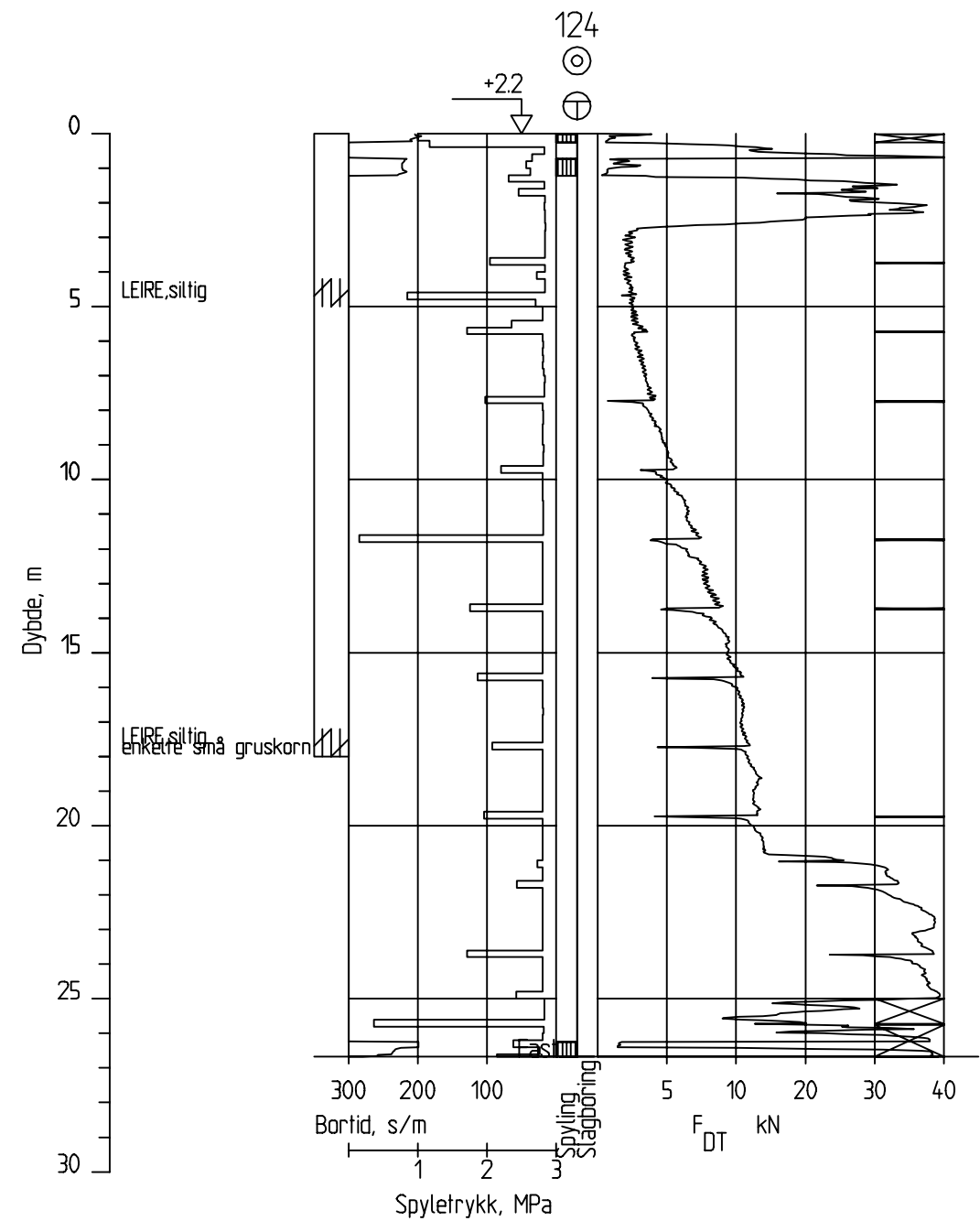
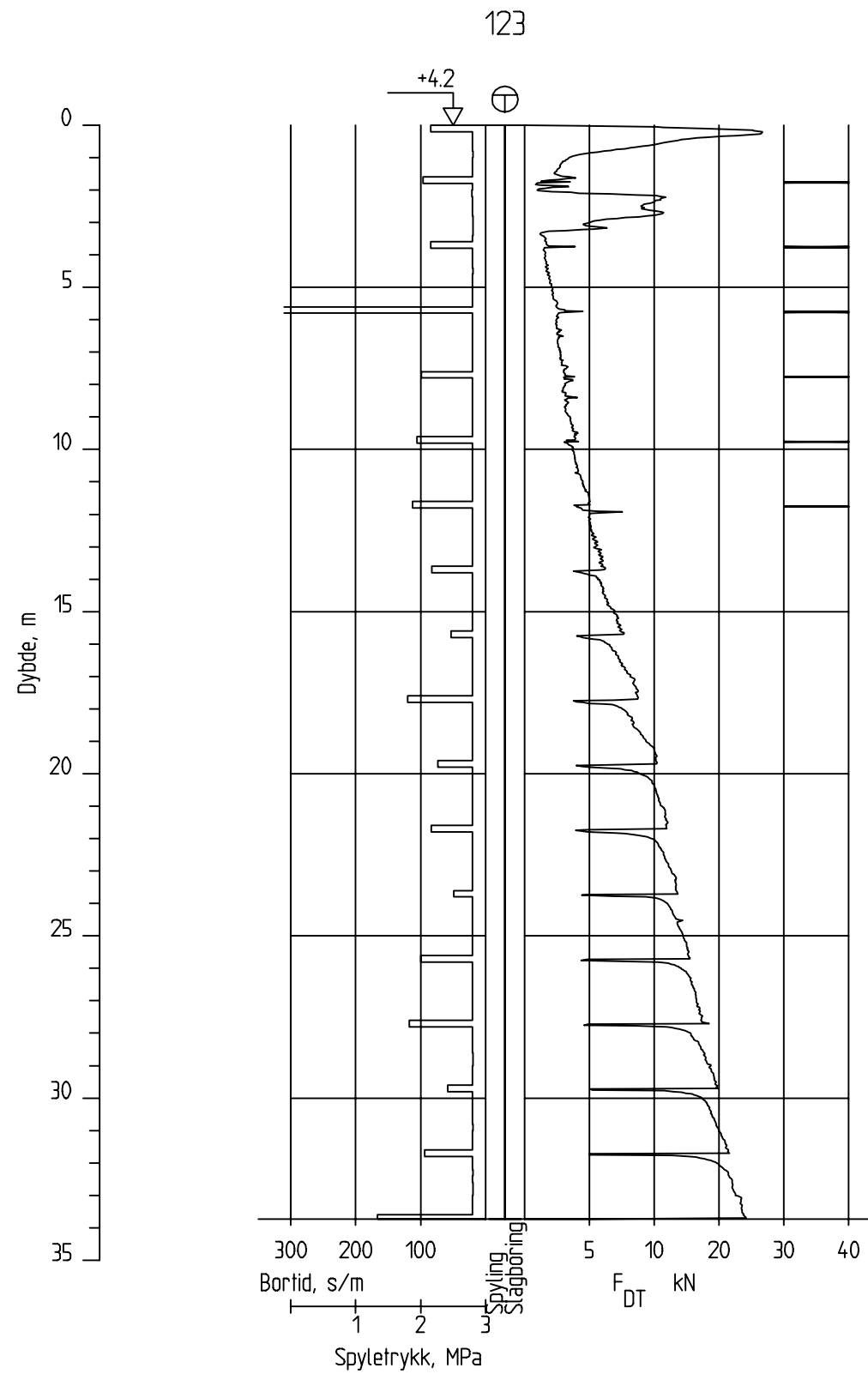
OPPDRAG
Reg.plan Åndalsnes

OPPDRAGSGIVER
Rauma kommune

INNHOOLD
SONDERINGSRESULTATER

⊕ Totalsondering
⊙ Prøvetaking

OPPDRAG NR. 1350010595	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 104			REV. 0



0	21.08.2015		JHET	MAL	MAL
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

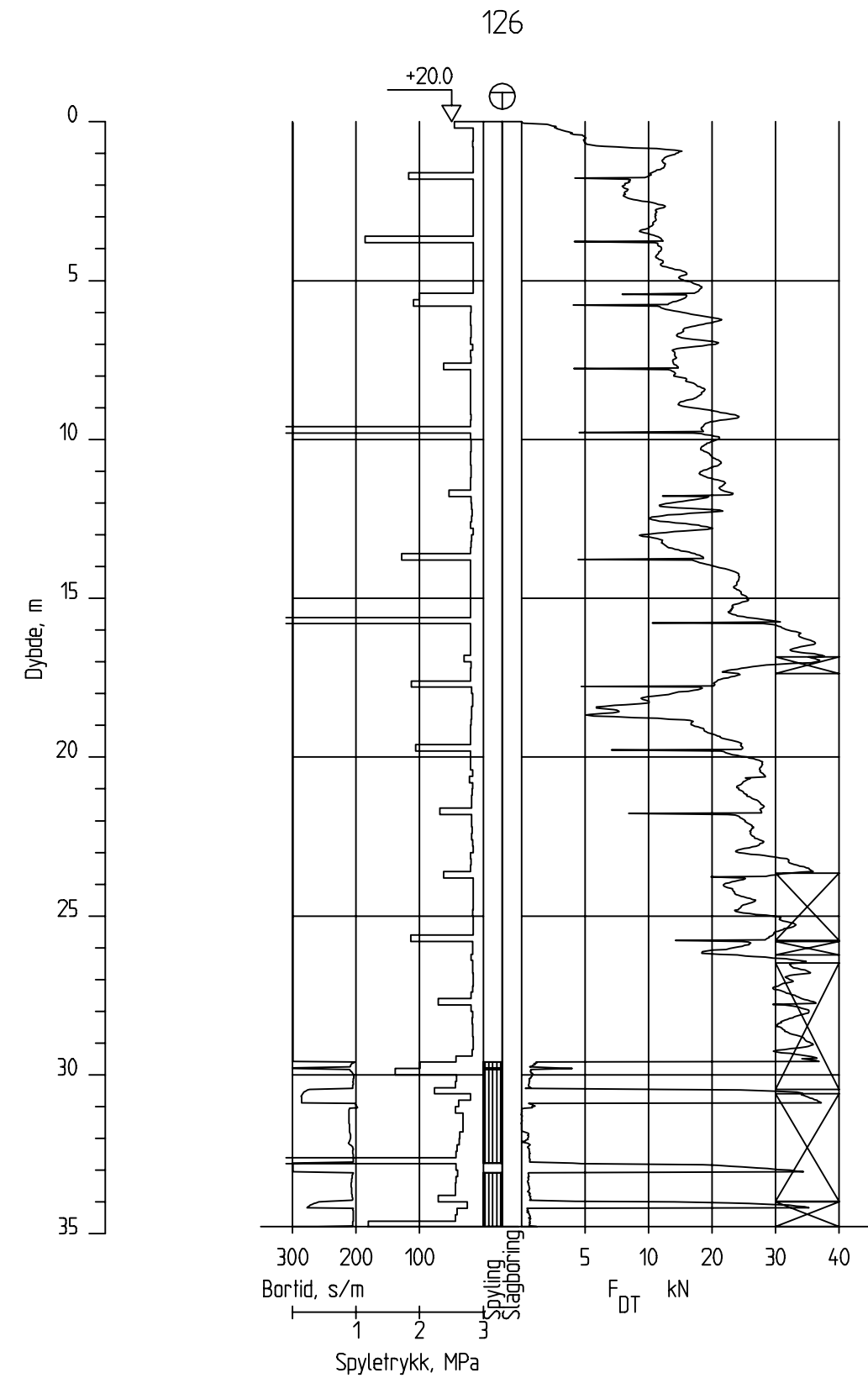
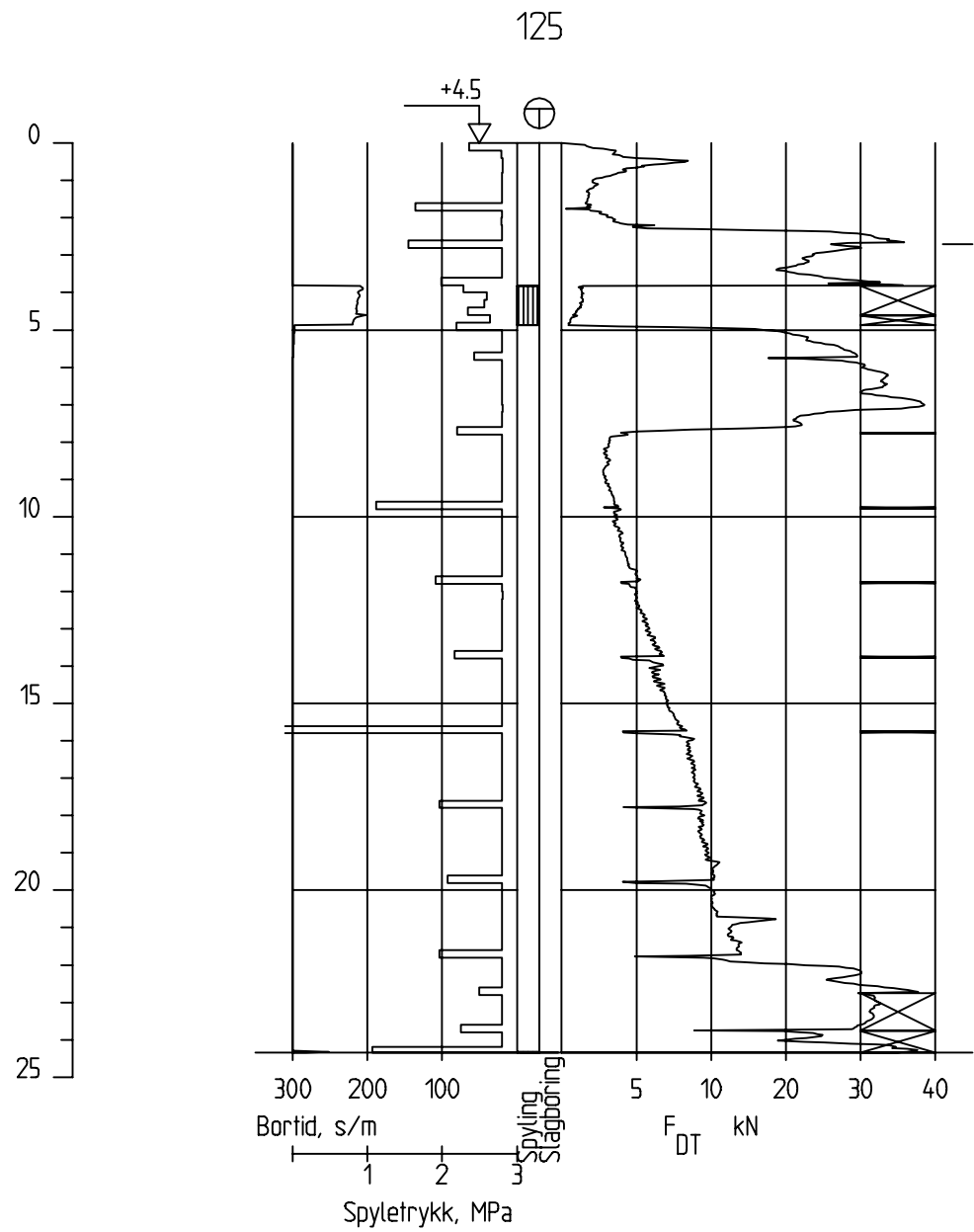
OPPDRAG
Reg.plan Åndalsnes

OPPDRAGSGIVER
Rauma kommune

INNHOOLD
SONDERINGSRESULTATER

⊕ Totalsondering
⊙ Prøvetaking

OPPDRAG NR. 1350010595	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 105			REV. 0



0	21.08.2015		JHET	MAL	MAL
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

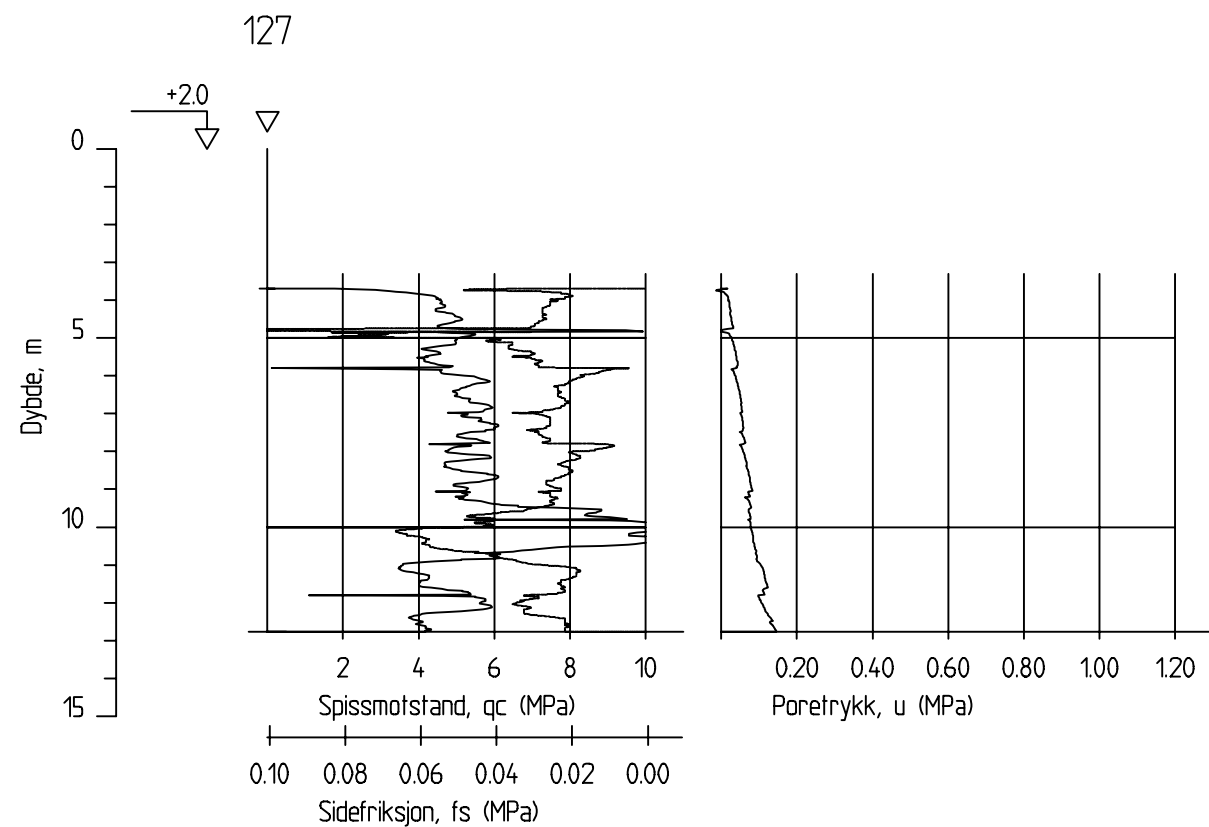
RAMBOLL
 Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Reg.plan Åndalsnes

OPPDRAAGSGIVER
Rauma kommune

INNHold
SONDERINGSRESULTATER
 ⊕ Totalsondering

OPPDRAG NR. 1350010595	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 106			REV. 0



0	21.08.2015		JHET	MAL	MAL
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



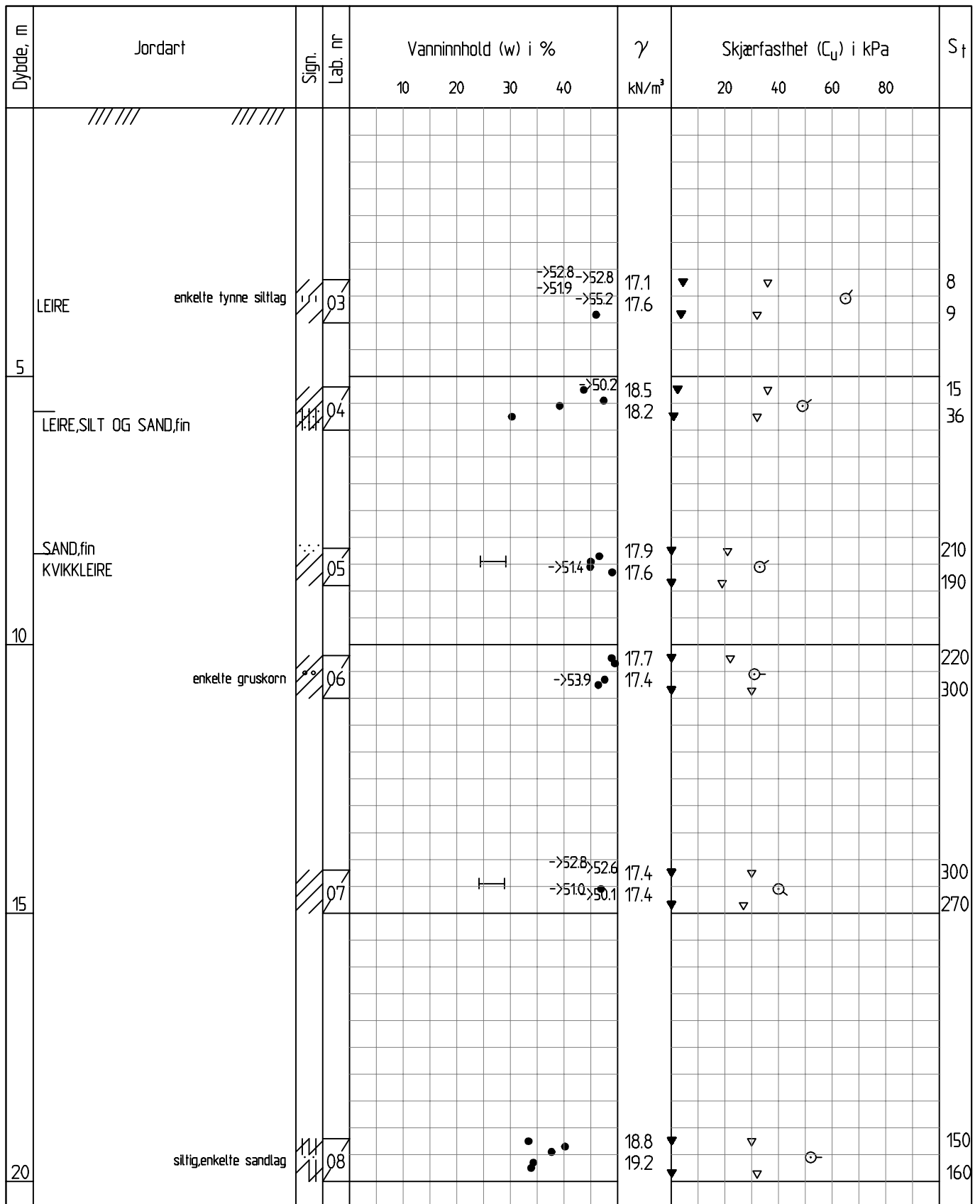
Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRAG
Reg.plan Åndalsnes

OPPDRAGSGIVER
Rauma kommune

INNHold
SONDERINGSRESULTATER
▽ CPTU

OPPDRAG NR. 1350010595	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 107			REV. 0



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: /

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |-----| w_L Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk K= Kornfordeling

0	21.08.2015		JHET	MAL	MAL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350010595 Målestokk: 1:100 Status:

Reg.plan Åndalsnes
 Rauma kommune

BORPROFIL HULL NR.: 120
 TERRENGHØYDE: +10,9 PRØVETYPPE: 54 mm

Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

Tegning nr. 108 Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	//////												
10	LEIRE, siltig med sandlag	LN LN LN	09					17.9 17.4					49 24
15	KVIKKLEIRE med siltag	LN LN LN	10					18.0 17.9					340 370
20		LN LN LN	11					17.8 17.7					170 300

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: /

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p ————— w_L Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

0	21.08.2015		JHET	MAL	MAL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350010595 Målestokk: 1:100 Status:

Reg.plan Åndalsnes
Rauma kommune


BORPROFIL HULL NR.: 122
TERRENGHØYDE: +14,7 PRØVETYPPE: 54 mm


RAMBOLL

Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr. 109 Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _d) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	LEIRE, siltig		01					18.6 18.3	▼ ▼	▼ ▼	○ ○	12 12	
10													
15													
20	LEIRE, siltig enkelte små gruskorn		02					18.3 18.8	▼ ▼	▼ ▼	○ ○	11 12	

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense w_p |————| w_L Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

0	21.08.2015		JHET	MAL	MAL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350010595 Målestokk: 1:100 Status:

Reg.plan Åndalsnes
Rauma kommune


BORPROFIL HULL NR.: 124
TERRENGHØYDE: +2,2 PRØVETYPPE: 54 mm

RAMBOLL


Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr. 110 Rev. 0

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4224	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,872	Arealforhold, b:	0,001
Kalibreringsdato:	15.09.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0,5557	0,0103	0,0213
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	27,785	0,6489	0,9372
Temperaturområde [°C]:	0-20	0-20	0-20
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	120	Dato:	31.07.2015
Borleder:	Krokstad, Jon Løvås	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Ferdigmettet porøfilter	Mettingsmedium:	Frostvæske
Forankring:	nei	Sondetemperatur start [°C]:	13
Forboring [m]:	2	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,9
Sum boring [m]:	29,8	Kontroll skriver [m]:	29,8
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	4,4
Merknad:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	3,5426	0,0827	0,1195
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	-0,0028	-0,1	1,6
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	6,8983	0,1930	1,7408
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Rauma kommune Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Reg.plan Åndalsnes		
Borpunkt nr.:	120	Sonde:	4224
	Dato: 21.08.2015	Tegnet: Krokstad, Jon Løvås	Kontrollert: JHET
	Oppdragsnr.: 1350010595	Bilag nr.: 1	

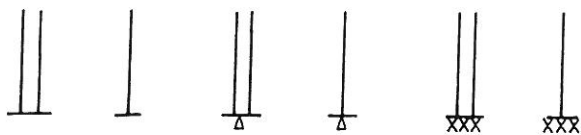
DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4224	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,872	Arealforhold, b:	0,001
Kalibreringsdato:	15.09.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0,5557	0,0103	0,0213
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	27,785	0,6489	0,9372
Temperaturområde [°C]:	0-20	0-20	0-20
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	127	Dato:	30.07.2015
Borleder:	Krokstad, Jon Løvås	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	nei	Sondetemperatur start [°C]:	14
Forboring [m]:	3,7	Sondetemperatur slutt [°C]:	10
Sum boring [m]:	12,76	Kontroll skriver [m]:	12,76
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	14,8
Merknad:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	2,7785	0,0649	0,0937
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0006	0,6	1,3
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	3,9342	0,6752	1,4150
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Rauma kommune Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Reg.plan Åndalsnes		
Borpunkt nr.:	127	Sonde:	4224
	Dato: 30.07.2015	Tegnet: Krokstad, Jon Løvås	Kontrollert: JHET
	Oppdragsnr.: 1350010595	Bilag nr.: 2	

MARKUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

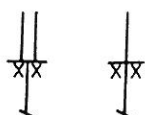
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



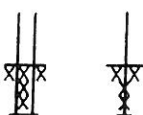
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



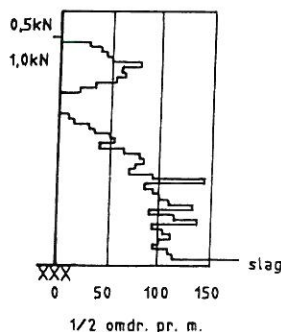
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



Boret i fjell og kjerner opptatt.

● Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved optegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



⊕ Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

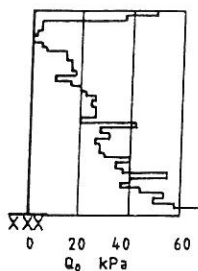
▼ Ramsondering

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemotstanden:

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

angis i diagram som funksjon av dybden.



⊗ Fjellkontrollboring

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

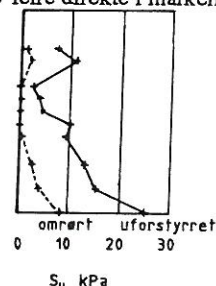
⊙ Prøvetaking

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

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

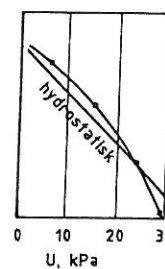
+ Vingeboring

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



⊖ Porevanntrykket

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

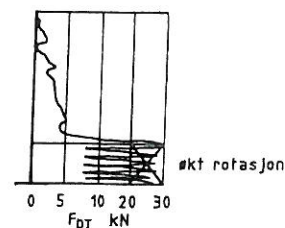


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

⊖ Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min.

Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Romvekt

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

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved $110\text{ }^\circ\text{C}$.

Flytegrense

(w_L i %) og utrollingsgrense (w_P i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_P$ benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

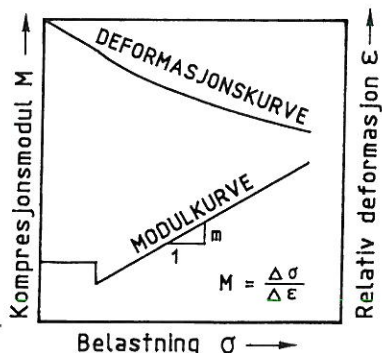
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykksforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6\text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_p)

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke $< 0,5\text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modul- kurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

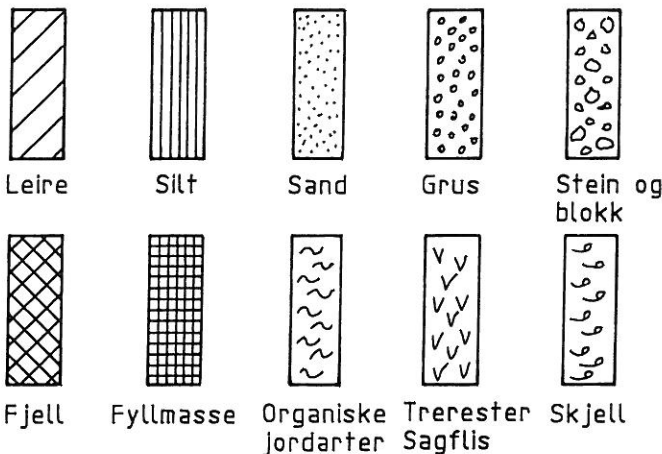
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerkning

- Leire: T = tørrskorpe
R = resedimenterte masser
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
Ca. = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle