

# DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

**Nye Veier AS**  
**E6 Ulsberg – Åsen, delstrekning Kvål – Melhus**  
Oppdrag nr.: 1350022987  
Rapport nr. 4

**Dato: 02.03.2018**

Fylke Trøndelag	Kommune Melhus	Sted Kvål – Melhus	Euref 89, NTM sone 10 00893 15865
Byggherre			
Oppdragsgiver Nye Veier AS			
Oppdrag formidlet av			
Oppdragsreferanse Tildelingskontrakt av 15/6-17 og endringsanmodning nr. 04 datert 20/11-17			
Antall sider 7	Tegn.nr 401 – 438	Bilag.nr. 5	Antall tillegg 3

Prosjekt-tittel

**E6 Ulsberg – Åsen,  
delstrekning Kvål - Melhus**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser  
Datarapport**

Oppdrag nr: 1350022987	Rapport nr: 004	Rev: 0	Dato: 02.03.2018	Kontr <i>EHV</i>
Oppdragsleder: Roger Gjeldnes		Utarbeidet av: Kathrine Buene Gangenes <i>Kathrine B. Gangenes</i>		
<p><b>SAMMENDRAG</b></p> <p>Nye Veier AS ønsker å få utført en gjennomgang av de geotekniske og ingeniørgeologiske data- og vurderingsrapporter som er utarbeidet for vedtatte arealplaner for E6 Ulsberg – Melhus (ekskl. strekningene Vindåsliene – Korporalsbru), og E6 Ranheim – Åsen. Foreliggende rapport omhandler grunnundersøkelser mellom Kvål og Melhus på delstrekning 1, E6 Ulsberg – Melhus.</p> <p>Det er i desember 2017 og januar 2018 utført grunnundersøkelser på strekningen Kvål – Melhus i Melhus kommune. Totalt er det gjennomført 38 totalsonderinger til dybde 25,6 – 29,7 meter under terreng, og 4 trykksonderinger (CPTU) til ca. dybde 16,3 – 25,8 meter. For nærmere klassifisering av løsmasser er det tatt opp 8 stk. representative prøver (poseprøver) og 28 stk. uforstyrrede ø54mm sylindprøver i 5 prøvepunkter. I tillegg er det installert 2 stk. hydrauliske piezometere.</p> <p>Sonderingene mellom Melhus sentrum og Kvål indikerer generelt lagdelte masser av leire, silt, sand og grus. Opptatte prøver viser at de øverste 5 – 7 meterne under terreng generelt består av tørrskorpeleire og/eller lag med grovere friksjonsmasser av sand og grus. Derunder er det generelt registrert leire med silt- og sandlag. I 3 av 5 prøveserier er det registrert kvikkleire med mektighet mellom ca. 2 – 6 meter.</p> <p>Alle sonderingene er avsluttet uten at berg er påtruffet.</p>				

## INNHOOLD

1	INNLEDNING .....	4
1.1	Prosjekt .....	4
1.2	Oppdrag .....	4
1.3	Innhold .....	4
2	UNDERSØKELSER .....	4
2.1	Feltundersøkelser .....	4
2.2	Oppmåling .....	4
2.3	Laboratorieundersøkelser .....	5
2.4	Resultater .....	5
2.5	Miljøforhold .....	6
3	GRUNNFORHOLD .....	6
3.1	Løsmasser .....	6
3.2	Grunnvann .....	7
3.3	Berg .....	7

## TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
401		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
402		SITUASJONSPLAN	1 : 1 000
403		SITUASJONSPLAN	1 : 1 000
404		SITUASJONSPLAN	1 : 1 000
405		SITUASJONSPLAN	1 : 1 000
406		SITUASJONSPLAN	1 : 1 000
407		SITUASJONSPLAN	1 : 1 000
408		SITUASJONSPLAN	1 : 1 000
409		TOTALSONDERING PKT. R1001 OG R1002	1 : 200
410		TOTALSONDERING PKT. R1003 OG R1004	1 : 200
411		TOTALSONDERING PKT. R1005 OG R1006	1 : 200
412		TOTALSONDERING PKT. R1007 OG R1008	1 : 200
413		TOTALSONDERING PKT. R1009 OG R1010	1 : 200
414		TOTALSONDERING PKT. R1011 OG R1012	1 : 200
415		TOTALSONDERING PKT. R1013 OG R1014	1 : 200
416		TOTALSONDERING PKT. R1015 OG R1016	1 : 200
417		TOTALSONDERING PKT. R1017 OG R1018	1 : 200
418		TOTALSONDERING PKT. R1019 OG R1020	1 : 200
419		TOTALSONDERING PKT. R1021 OG R1022	1 : 200
420		TOTALSONDERING PKT. R1023 OG R1024	1 : 200
421		TOTALSONDERING PKT. R1025 OG R1026	1 : 200
422		TOTALSONDERING PKT. R1027 OG R1028	1 : 200

423	TOTALSONDERING PKT. R1029 OG R1030	1 : 200
424	TOTALSONDERING PKT. R1031 OG R1032	1 : 200
425	TOTALSONDERING PKT. R1034 OG R1035	1 : 200
426	TOTALSONDERING PKT. R2001 OG R2002	1 : 200
427	TOTALSONDERING PKT. R2003 OG R2004	1 : 200
428	TRYKKSONDERING PKT. R1004 OG R1014	1 : 200
429	TRYKKSONDERING PKT. R2001 OG R2004	1 : 200
430	BORPROFIL PKT. R1004	1 : 100
431	BORPROFIL PKT. R1014	1 : 100
432	BORPROFIL PKT. R1018	1 : 100
433	BORPROFIL PKT. R1019	1 : 100
434	BORPROFIL PKT. R2004	1 : 100
435	ØDOMETERFORSØK PKT. R1004 LAB.NR. 7	
436	ØDOMETERFORSØK PKT. R1014 LAB.NR. 14	
437	TREKSIALFORSØK PKT. R1004 LAB.NR. 7	
438	TREKSIALFORSØK PKT. R1014 LAB.NR. 15	

## TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER
- III SPESIELLE UNDERSØKELSER

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

Nye Veier AS ønsker å få utført en gjennomgang av de geotekniske og ingeniørgeologiske data- og vurderingsrapporter som er utarbeidet for vedtatte arealplaner for E6 Ulsberg – Melhus (ekskl. strekningene Vindåsliene – Korporalsbru), og E6 Ranheim – Åsen.

I tillegg skal evt. supplerende undersøkelser som anses nødvendig på dette stadiet utføres.

Foreliggende datarapport omhandler grunnundersøkelsene mellom Kvål og Melhus på delstrekning 1, E6 Ulsberg – Melhus.

### 1.2 Oppdrag

Rambøll Norge AS, divisjon geo, er engasjert for å utføre grunnundersøkelser mellom Kvål og Melhus på delstrekning 1, E6 Ulsberg – Melhus.

### 1.3 Innhold

Datarapporten inneholder samlede resultater fra grunnundersøkelsene med data fra felt og laboratorium, samt en enkel beskrivelse av grunnforholdene. Geotekniske vurderinger vil bli gitt i egne rapporter.

## 2 UNDERSØKELSER

### 2.1 Feltundersøkelser

Det er i desember 2017 og januar 2018 utført grunnundersøkelser på strekningen Kvål – Melhus i Melhus kommune. Totalt er det gjennomført 38 totalsonderinger til dybde 25,6 – 29,7 meter under terreng, og 4 trykksonderinger (CPTU) til ca. dybde 16,3 – 25,8 meter. Alle sonderingene er avsluttet uten at berg er påtruffet. Punktene plassering fremkommer av situasjonsplanene på tegning 402 – 408.

For nærmere klassifisering av løsmasser er det tatt opp prøver fra 5 av punktene. Totalt er det tatt opp 8 stk. representative prøver (poseprøver) og 28 stk. uforstyrrede ø54mm sylindprøver. I tillegg er det installert 2 stk. hydraulisk piezometer for registrering av poretrykk og grunnvannsnivå.

### 2.2 Oppmåling

Punktene er satt ut og målt inn av Rambøll Norge AS. Koordinatene er innmålt med GPS i EUREF89 NTM sone 10 koordinatsystem og NN2000 høydesystem. De innmålte data fremkommer av tabell 1.

Tabell 1: Koordinater og høyder

Punkt	Nord	Øst	Høyde
R1001	1588766,1	88617,9	+18,9
R1002	1588661,0	88663,9	+17,6
R1003	1588407,2	88821,6	+18,1
R1004	1588358,3	88741,0	+18,5
R1005	1588335,8	88708,1	+6,6

R1006	1588276,8	88640,0	+7,7
R1007	1588321,8	88801,2	+17,9
R1008	1588240,4	88772,6	+10,4
R1009	1588189,7	88745,0	+9,2
R1010	1588340,9	88868,0	+17,4
R1011	1588286,0	88914,0	+16,7
R1012	1588226,6	88890,5	+8,5
R1013	1588161,2	88848,0	+9,1
R1014	1587942,3	89154,7	+16,6
R1015	1587941,5	89225,2	+19,4
R1016	1587845,3	89274,3	+19,1
R1017	1587792,6	89308,6	+19,1
R1018	1587747,6	89255,3	+7,1
R1019	1587794,5	89038,4	+7,4
R1020	1587688,8	89091,2	+8,3
R1021	1587682,2	89313,9	+11,7
R1022	1587612,2	89275,5	+7,7
R1023	1587579,1	89148,1	+8,4
R1024	1587568,1	89318,8	+12,6
R1025	1587468,4	89318,4	+13,2
R1026	1587369,3	89306,8	+13,6
R1027	1587270,5	89290,3	+13,5
R1028	1587107,6	89296,4	+26,8
R1029	1586894,1	89312,1	+26,5
R1030	1586814,9	89310,7	+27,4
R1031	1586621,3	89313,7	+28,5
R1032	1586551,7	89305,6	+29,3
R1034	1586421,7	89302,7	+30,0
R1035	1586231,6	89250,6	+21,9
R2001	1582974,5	88331,4	+27,8
R2002	1583068,1	88139,8	+22,8
R2003	1583167,9	88169,5	+22,6
R2004	1583178,3	88158,1	+14,2

### 2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er på alle representative poseprøver utført klassifisering og rutineundersøkelser med måling av vanninnhold. På alle ø54mm sylinterprøver er det utført klassifisering og rutineundersøkelser med registrering av vanninnhold og romvekt. På leirholdige sylinterprøver er det utført målinger av udrenert skjærfasthet.

Det er i tillegg utført 2 ødometerforsøk og 2 par med treaksialforsøk på 2 utvalgte sylinterprøver.

### 2.4 Resultater

Resultater fra totalsonderingene er presentert som enkeltboringer med en enkel løsmasseoversikt i prøvetakingspunktene på tegning 409 - 429.

Resultater fra klassifisering og rutineundersøkelser er presentert i borprofiler på tegning 430 – 434. Resultat fra ødometerforsøk og treaksialforsøk er grafisk fremstilt på helholdsvis tegning 435 – 436 og 437 – 438.

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

## 2.5 Miljøforhold

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme lovpålagte miljøkrav samt øvrige miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

Rambøll har egne rutiner for vurdering og håndtering av evt. hendelser som angår miljøforhold ved utførelse av grunnundersøkelser. Mulige kritiske miljøaspekter identifiseres og det utarbeides egne oppdragsspesifikke HMS- og SJA-planer/-prosedyrer. I alle boreoppdrag er det lagt vekt på rask og enkel kommunikasjon mellom den ansvarlige boreleder og ansvarlig geotekniker/saksbehandler. Disse forhold dokumenteres i en egen boredagbok som følger hvert enkelt boreoppdrag.

## 3 GRUNNFORHOLD

### 3.1 Løsmasser

#### Melhus (på- og avkjøringsrampene, R1001 – R1013)

Ved på- og avkjørselrampene ved Melhus sentrum er det iht. kvartærgeologisk kart registrert løsmasser av dyp havavsetning, med en overgang til elveavsetning lengst sør. Både like nord og like sør og sør-vest for rampene er det utført grunnundersøkelser for vurdering av utvidelse av E6 inkl. rampene. Det er utført 13 totalsonderinger, 1 trykksone (CPTU) og 1 prøveserie.

Sonderingene indikerer generelt et toppdekke av tørrskorpeleire over et 1 – 9 meter mektig lag av leirholdige masser. Derunder registreres generelt et 1 – 4 meter mektig lag med antatte fluviale masser av sand og grus, over lagdelte masser av leire, silt og sand.

Opptatte prøver fra punkt R1004 viser generelt lagdelte masser av leire, silt og sand. Det er registrert et lag med kvikkleire mellom ca. 12,5 – 14,0 meter under terreng i borpunkt R1004. Øvrig leire er registrert å være middels fast til fast, og lite til middels sensitiv.

#### Melhus – Søberg (R1014 – R1035)

Iht. kvartærgeologisk kart er området langs E6 mellom Melhus og Søberg angitt som elveavsetninger. Det er utført grunnundersøkelser regelmessig langs dagens E6 for vurdering av utvidelse fra 2 felts veg til 4 felts veg. Undersøkelsene består av 21 totalsonderinger, 1 trykksone (CPTU) og 3 prøveserier.

Sonderingene indikerer generelt lagdelte masser med stor variasjon i bormotstand de øverste ca. 2 – 5 meterne. Derunder er det antatt lagdelte masser av leire, silt og sand. Sonderingene antyder bløte masser for borhull R1014 – R1020, og middels fast til faste masser for borhull R1021 – R1035.

Opptatte prøver fra borpunkt R1014, R1018 og R1019 viser lagdelte masser av leire, silt, sand og grus. De øverste 3 – 4 meterne er det generelt registrert

grus, sand og silt med noe leire og humusholdig materiale. Derunder er det registrert siltig leire, leirig silt og/eller leirig sand/grus i alle punkter. Det er registrert kvikkleire i dybder fra ca. 6 – 13 meter under terreng.

#### Kvålsøran (R2001 – R2004)

Det planlegges å flytte et gårdstun til Kvålsøran i forbindelse med utvidelse av dagens E6 gjennom Kvål. Iht. kvartærgeologisk kart ligger planområdet hovedsakelig på elveavsetninger, med en overgang til tykk havavsetning på østlig side. Det er i forbindelse med flytting av gårdstunet utført grunnundersøkelser i form av 4 totalsonderinger, 2 trykksonderinger (CPTU) og 1 prøveserie.

Sonderingene i punkt R2002 – R2004 indikerer generelt sand- og grusholdige masser med varierende bormotstand de øverste 2 – 5 meterne. Derunder indikeres homogen leire med økende bormotstand med dybden. I punkt R2001 er det registrert et ca. 5 meter mektig lag med antatt grus og sand, ca. 5 – 10 meter under terreng. Derunder antydes løsmasser av leire, med enkelte innslag av friksjonsmasser.

Opptatte prøver fra punkt R2004 viser et topplag av grus og sand over leire. Leira er delvis siltig og har små siltlommer i enkelte prøver. For øvrig er leira fast til meget fast, og lite til middels sensitiv.

### 3.2 Grunnvann

Det er installert to poretrykksmåler (hydraulisk piezometer) i punkt R1004. Filteret til målerne er ført ned til 9 og 18,8 meter under terreng, dvs. kote +9,5 og kote -0,3. Poretrykksavlesninger er vist i tabell 2 under.

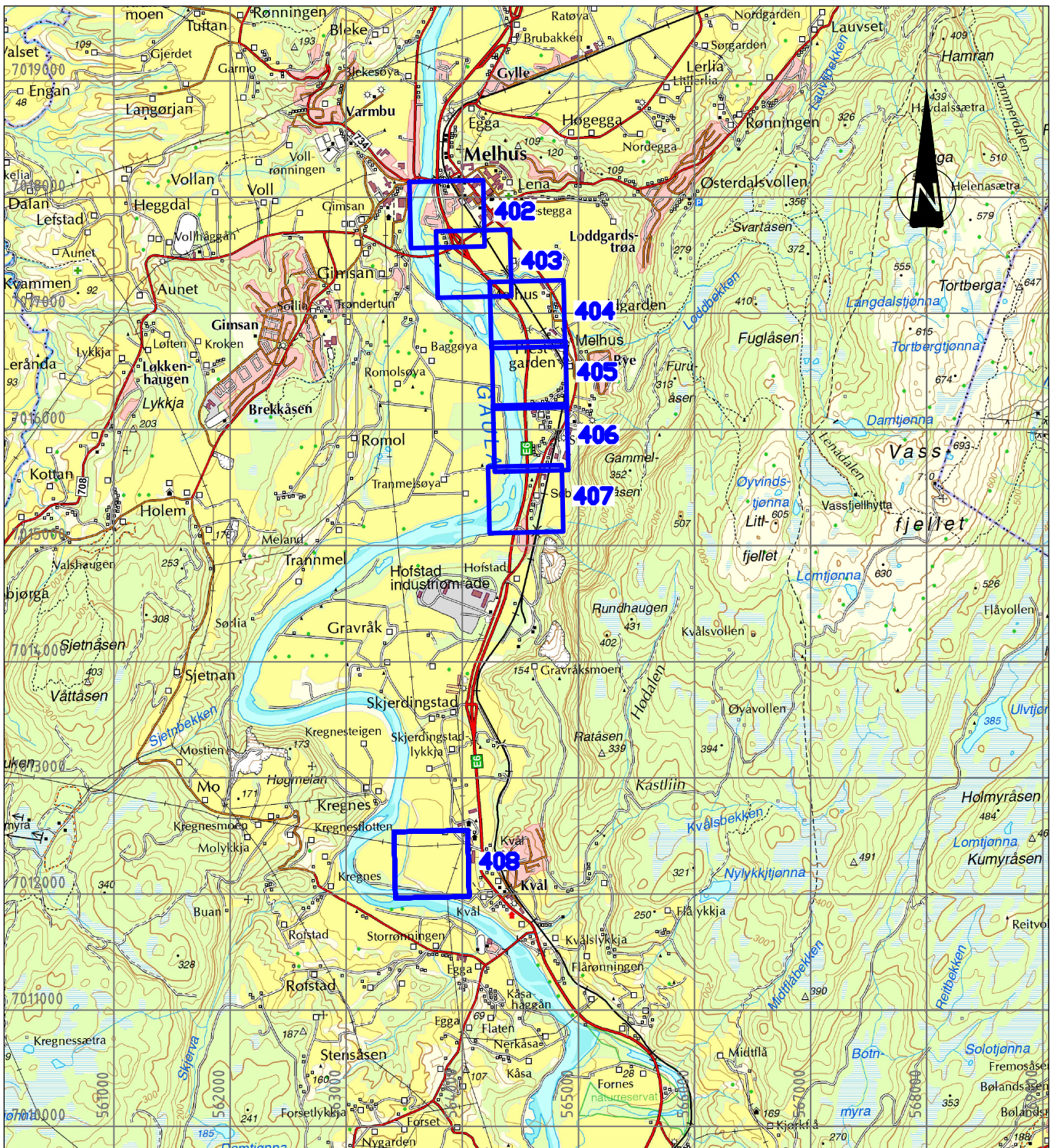
Tabell 2: Poretrykksavlesninger



Borpunkt		R1004	
Dybde filter [m]		9,0	18,8
Kote terreng [m]		+18,5	+18,5
Type		Hydraulisk	Hydraulisk
Dato	kl.	Avlesning (kote) [m]	
24.01.2018	10:00	Installasjon	Installasjon
26.01.2018	14:10	Tørt	+5,3
22.02.2018	14:30	Tørt	+4,9

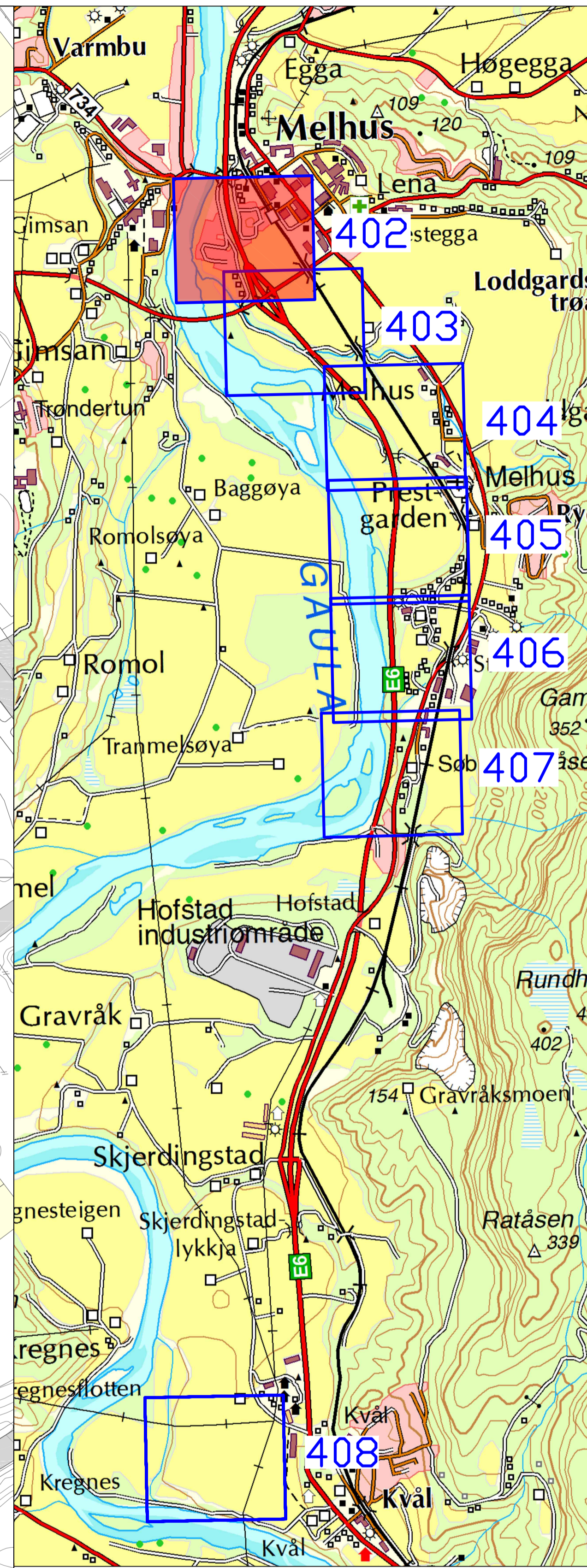
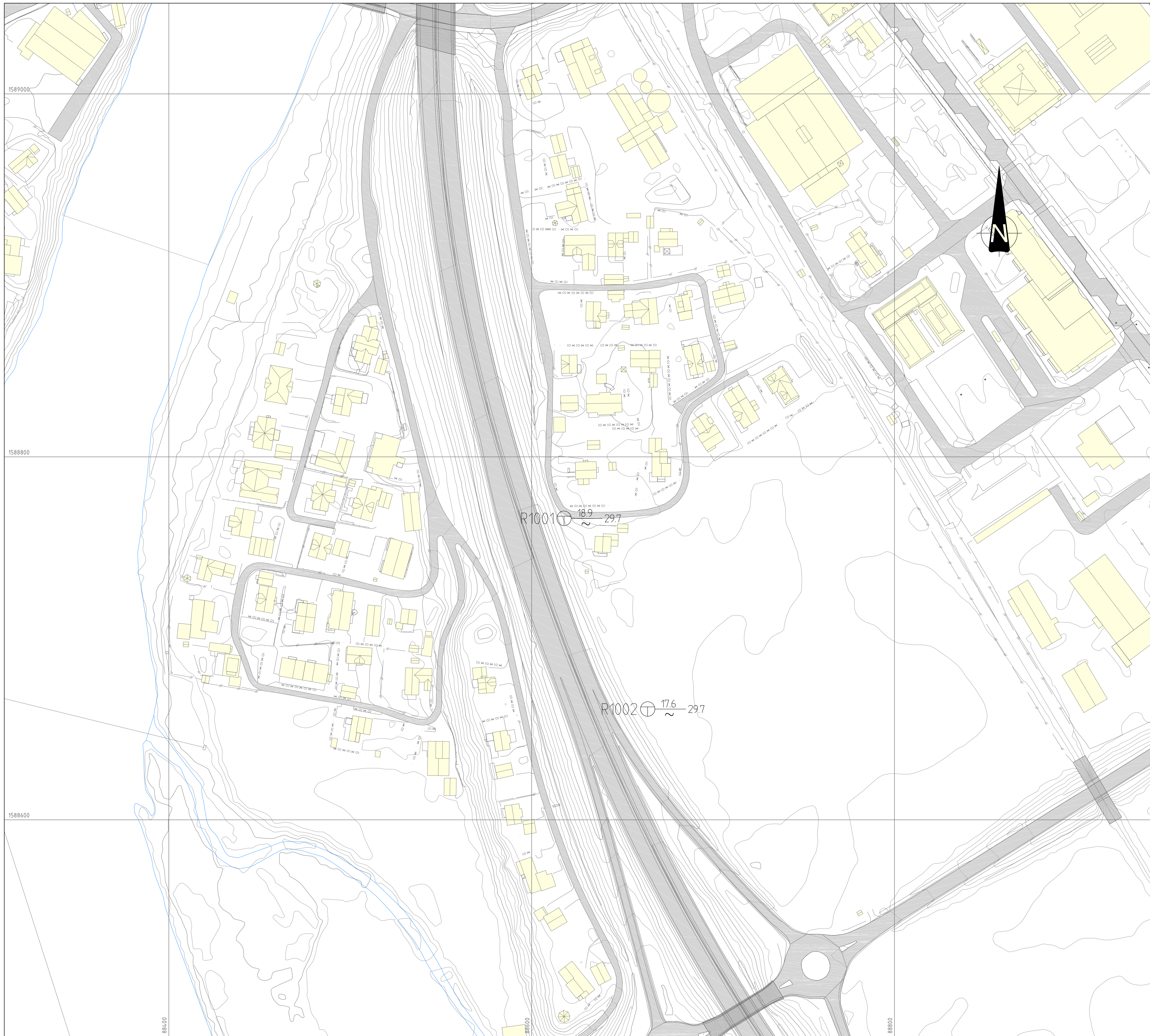
### 3.3 Berg

Alle sonderingene er avsluttet uten at berg er påtruffet.





Revisjon		Revisjonen gjelder		Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
				Saksnr.			
				Uført av:			
E6 Trøndelag E6 Kvål - Melhus Sentrum Oversiktskart  Reguleringsplan				Tegningsdato		02.03.2018	
				Bestiller		Jan Olav Sivertsen	
				Produsert for		Nye Veier AS	
				Prosjektnummer		212130	
				Arkivreferanse			
				Byggverk nummer			
				Koordinatsystem		Euref89 UTM sone 32	
Høydesystem		N2000					
Målestokk A4		1:50 000					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjon		401 00	
EHU	PAW	ROGJ	1350025766				

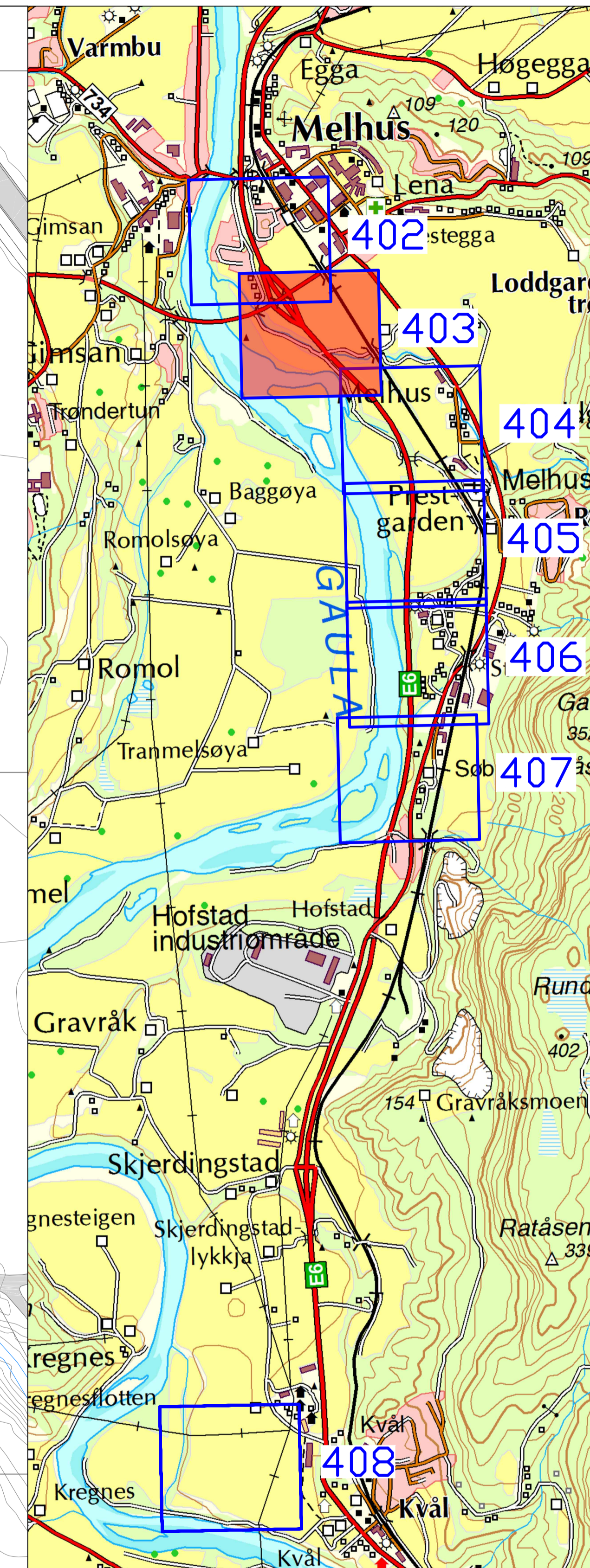
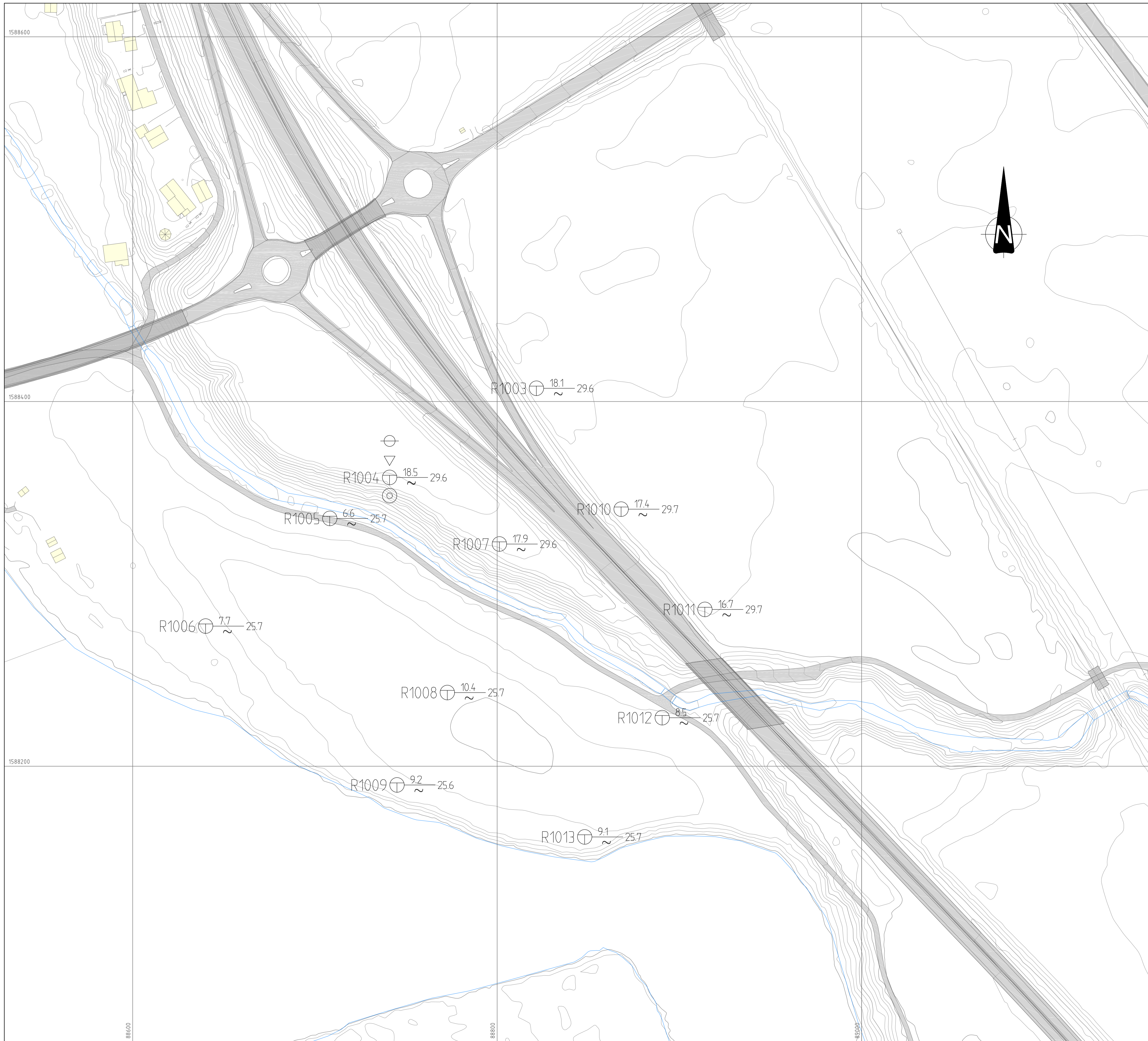


⊕ Totalsondring    ⊖ Poretrykksmåling ⊙ Prøveserie        ▽ Trykksondring (CPTU)	
<b>FORKLARING - BORING</b>	
Boring type (symbol)	Terrengkote    Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)
Borpunkt nr.	Fjellkote
Revisjon	Revisjonen gjelder
Utarb.	Kontr.
Godkjent	Rev. dato
Saksnr. Utført av: <b>NyeVeier</b> Rambøll Tegningsdato: 02.03.2018 Bestiller: Jan Olav Sivertsen Produsert for: Nye Veier AS Prosjektnummer: 212130 Arkivreferanse: Byggeværk nummer: Koordinatsystem: Euret89 NTM sone 10 Høydesystem: NN2000 Målestokk A1: 1:1000 Hålv målestokk A3: 1:2000	
Utarbetet av: EHU	Kontrollert av: PAW
Godkjent av: ROGJ	Konsulentarkiv: 135/022987
Tegningsnummer/ revisjon:	402 00

88400

88500

88600

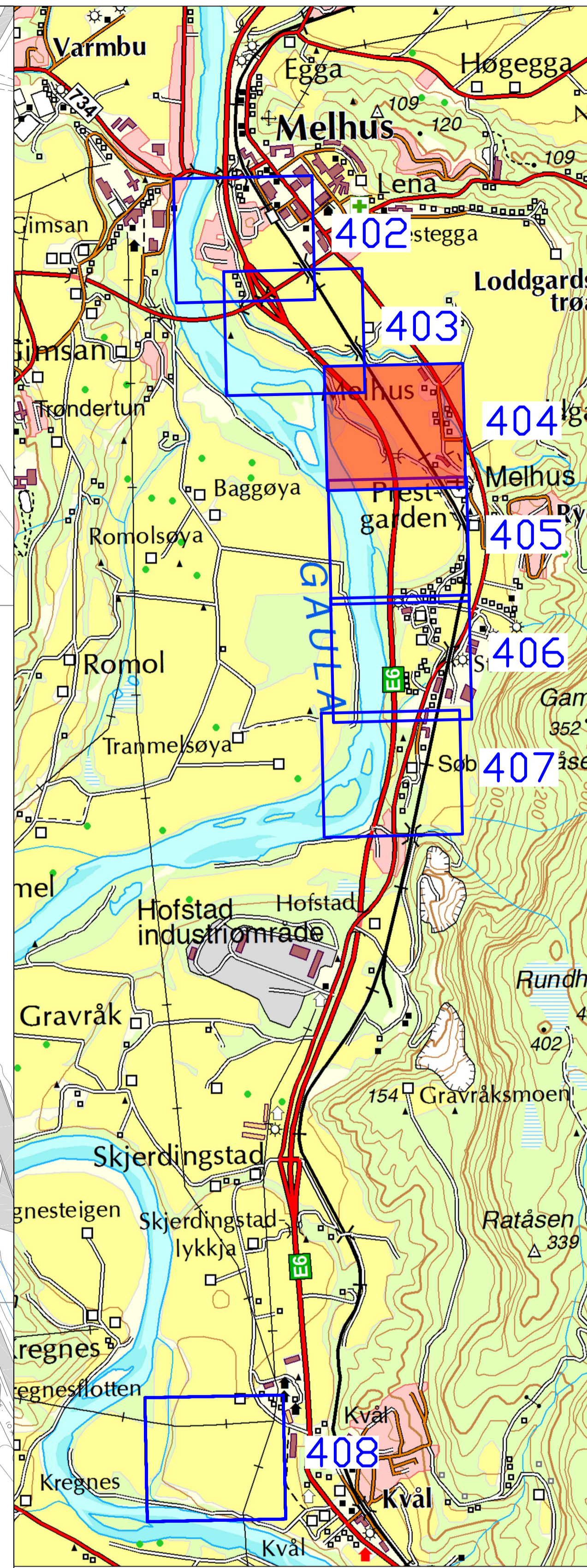
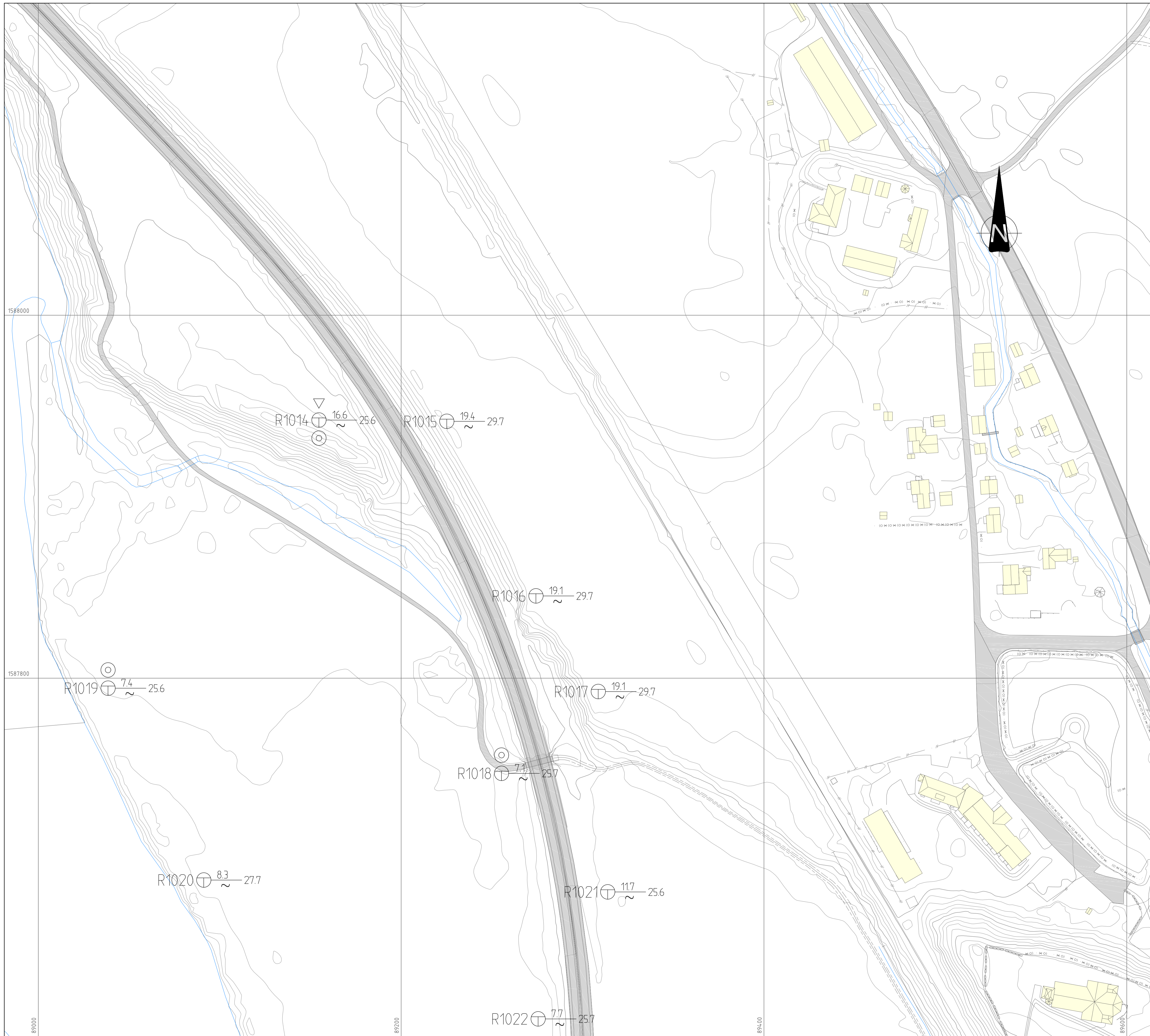


⊕ Totalsondring    ⊖ Poretrykksmåling  
 ⊙ Prøveserie    ▽ Trykksondring (CPTU)

**FORKLARING - BORING**

Boring type (symbol)    Terrengekote  
 Borpunkt nr.    Fjellkote    Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
		Saksnr.			
		Uttart av:	Tegningsdato		02.03.2018
			Bestiller		Jan Olav Sivertsen
			Produsent for		Nye Veier AS
			Prosjektnummer		212130
			Arkivreferanse		
			Byggeværk nummer		
			Koordinatsystem		Euref89 NTM sone 10
			Høydesystem		NN2000
			Målestokk A1		1:1000
			Halv målestokk A3		1:2000
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	revisjon
EJU	PAW	ROGJ	135/022967	403	00



⊕ Totalsondering    ⊖ Poretrykksmåling  
 ⊙ Prøveserie        ▽ Trykksondering (CPTU)

**FORKLARING - BORING**

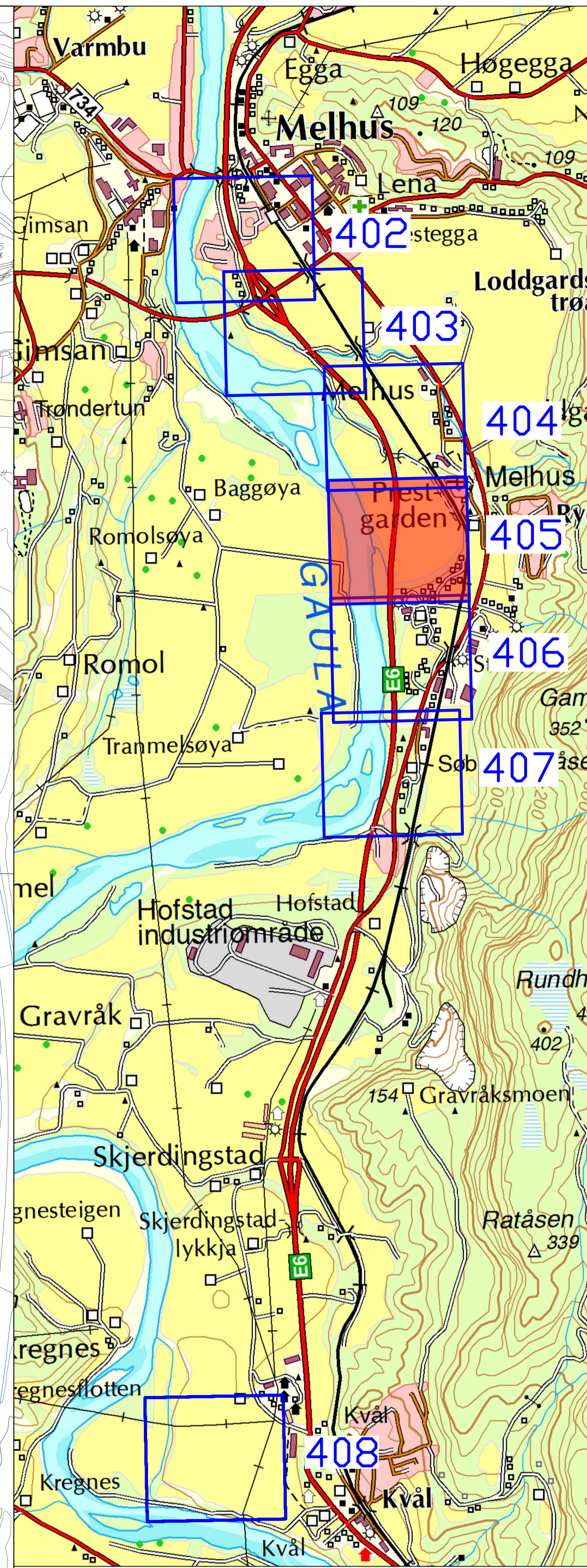
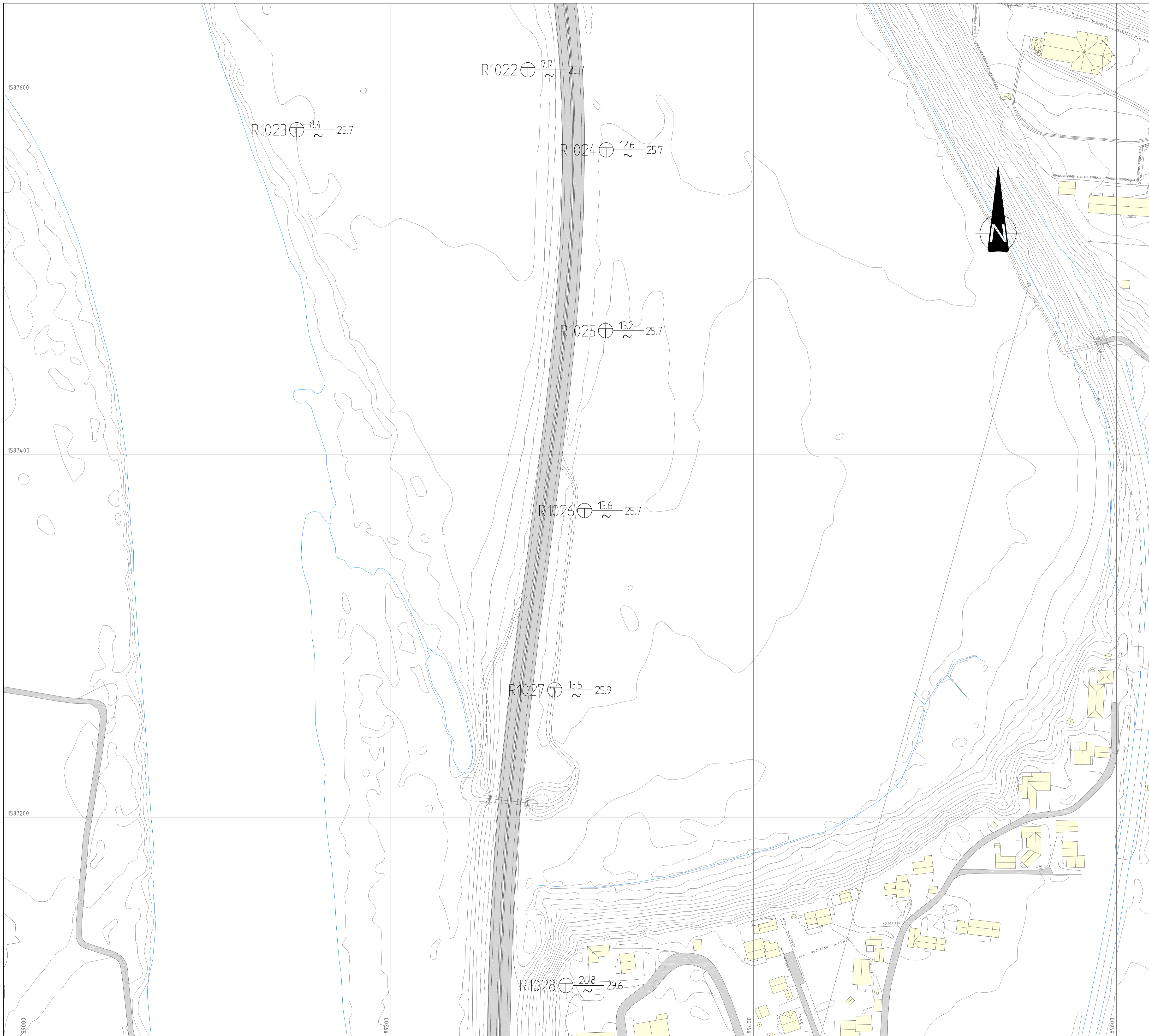
Boring type (symbol)    ⊕ Terrengekote    Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)  
 Borpunkt nr.            ⊖ Fjellkote

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnr.			
		Tegningsdato			02.03.2018
		Bestiller			Jan Olav Sivertsen
		Produsent for			Nye Veier AS
		Prosjektnummer			212130
		Arkivreferanse			
		Byggeværk nummer			
		Koordinatsystem			Euref89 NTM sone 10
		Høydesystem			NN2000
		Målestokk A1			1:1000
		Halv målestokk A3			1:2000
		Tegningsnummer/			
		revisjon			404 00

   Utført av:

E6 Trøndelag  
 E6 Kvål - Melhus  
 Situasjonsplan

Utarbeidet av: EHU  
 Kontrollert av: PAW  
 Godkjent av: ROGJ  
 Konsulentarkiv: 1350022967

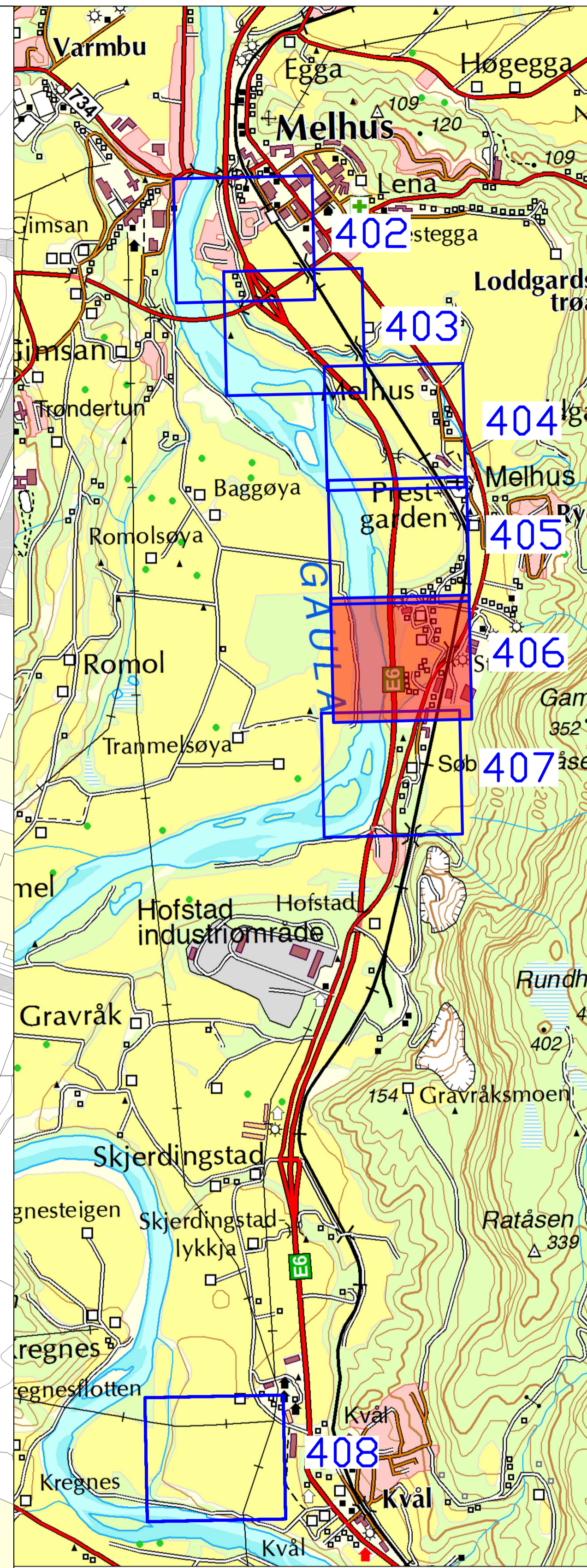
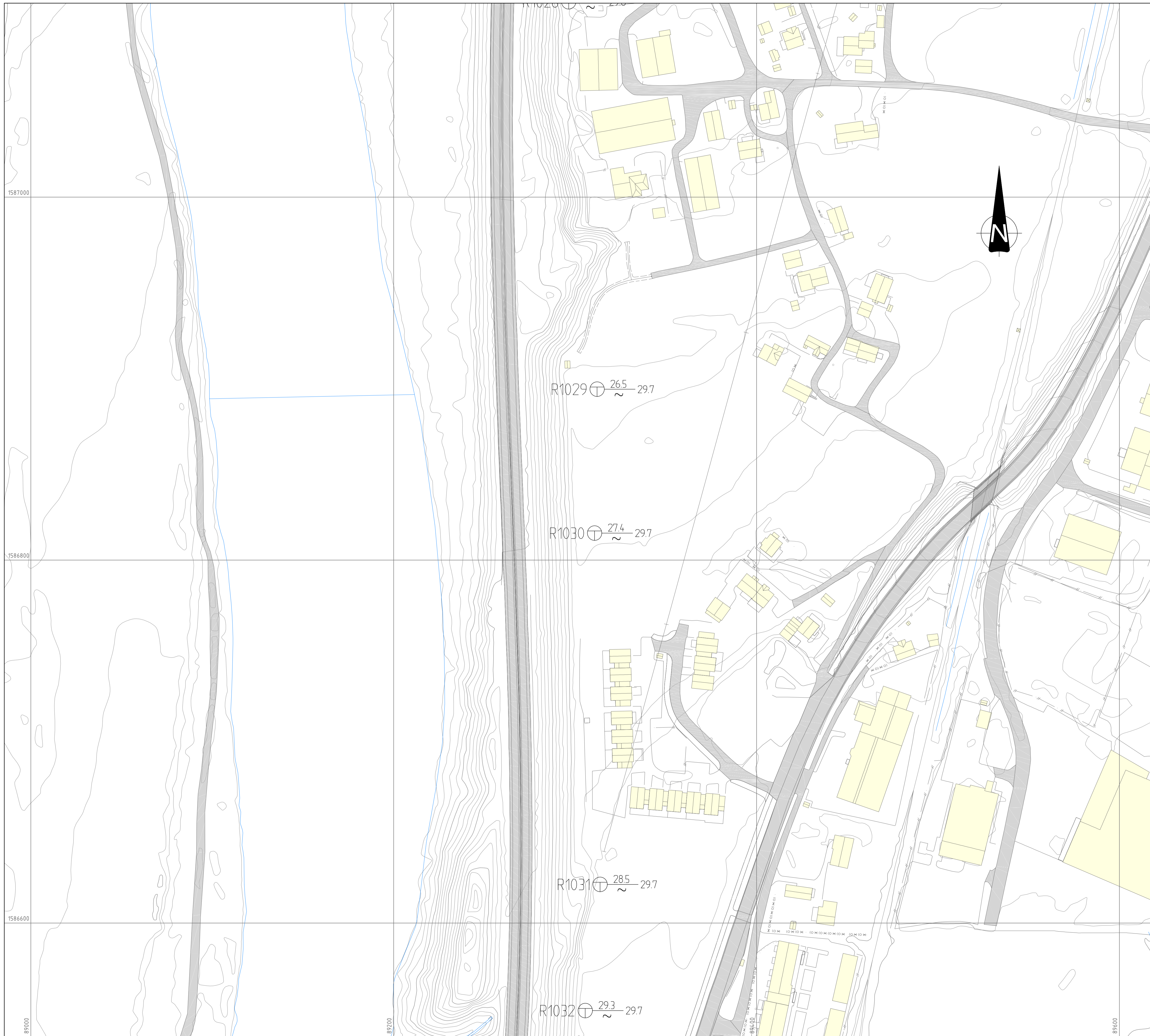


⊕ Totalsondring    ⊖ Poretrykksmåling  
 ⊙ Prøveserie    ▽ Trykksondring (CPTU)

**FORKLARING - BORING**

Boring type (symbol)    ⊕ Terrengekote    Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)  
 Borpunkt nr.    ⊖ Fjellkote

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
		Saksnr.		Tegningsdato	02.03.2018
		Uttart av:		Bestiller	Jan Olav Sivertsen
				Produsent for	Nye Veier AS
				Prosjektnummer	212130
				Arkivreferanse	
				Byggeværk nummer	
				Koordinatsystem	Euref89 - NTM sone 10
				Høydesystem	NN2000
				Målestokk A1	1:1000
				Halv målestokk A3	1:2000
Uttarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	revisjon
EJU	PAW	ROGJ	1350022967	405	00



- ⊕ Totalsondering      ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie            ▽ Trykksondring (CPTU)

**FORKLARING - BORING**

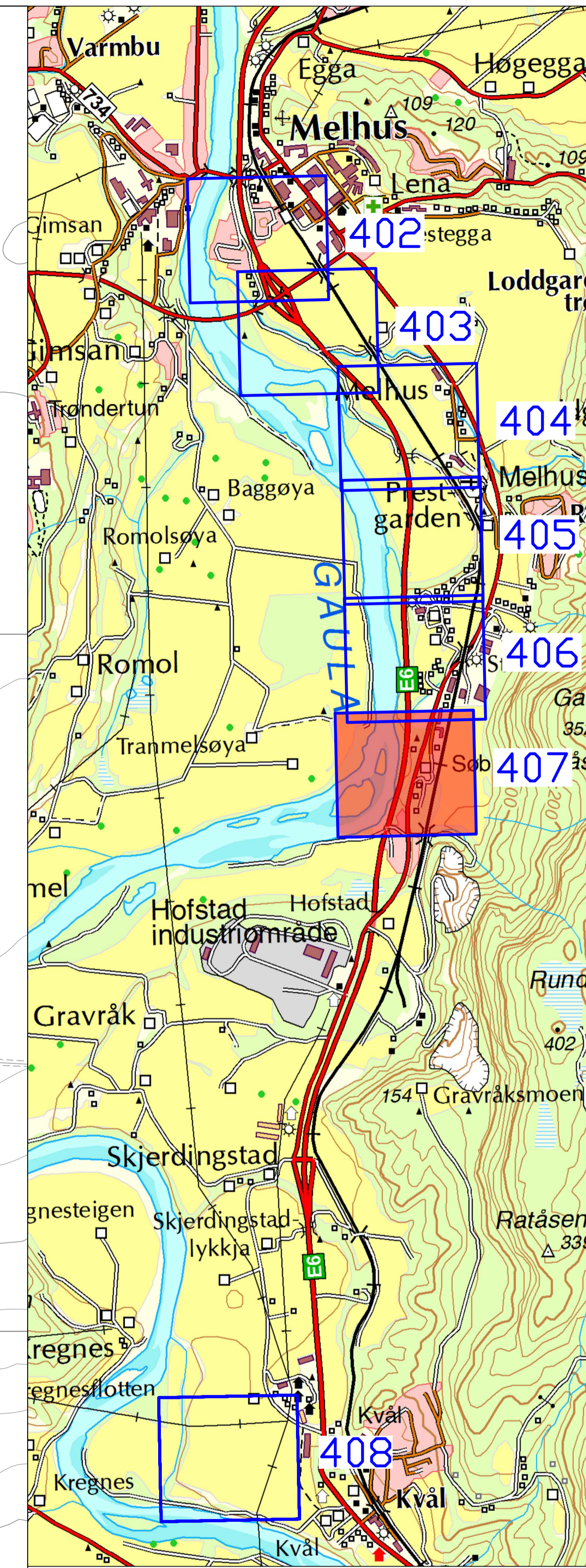
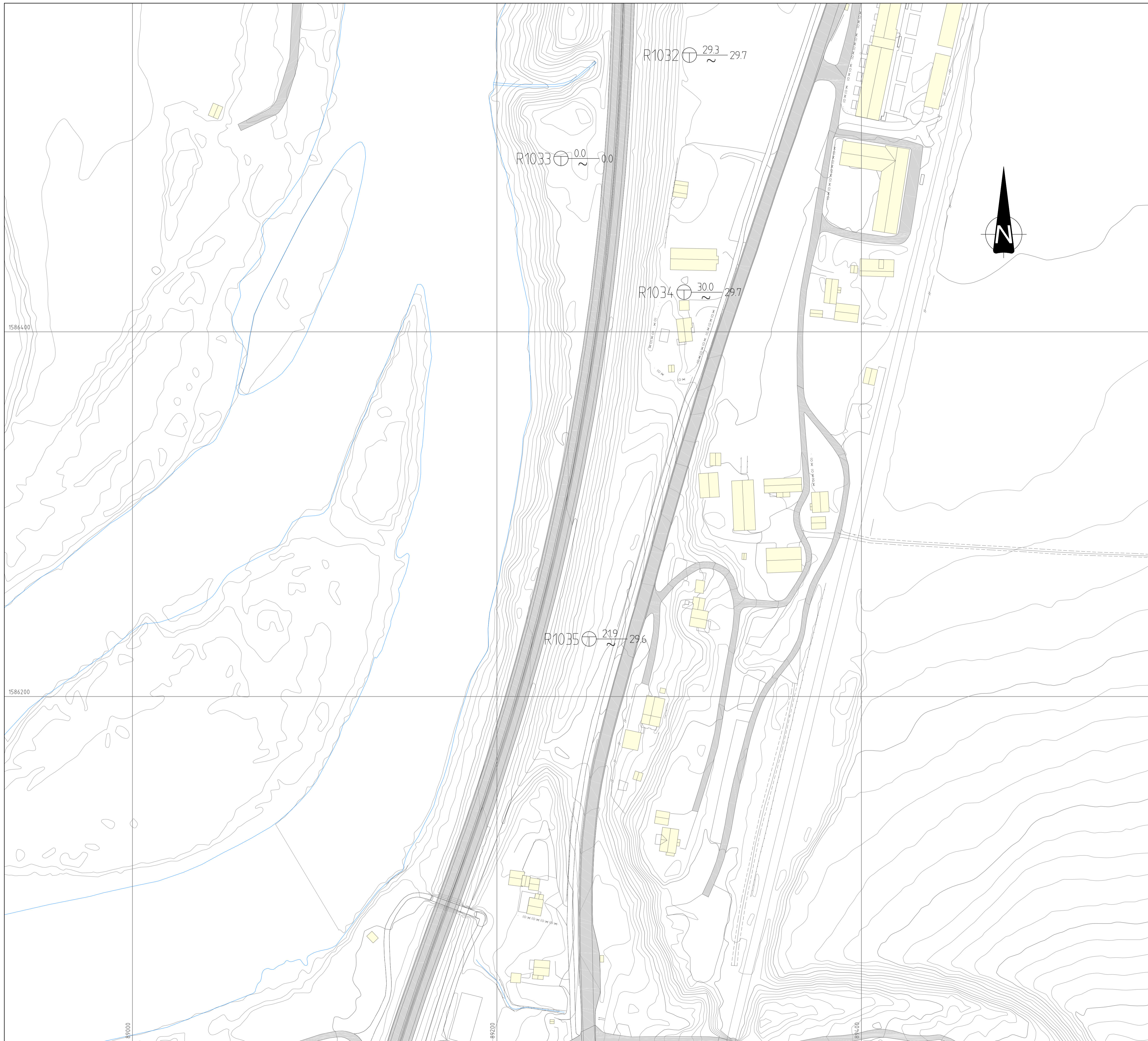
Boring type (symbol)      ⊕ Terrengekote      Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)

Borpunkt nr.                ⊖ Fjellkote

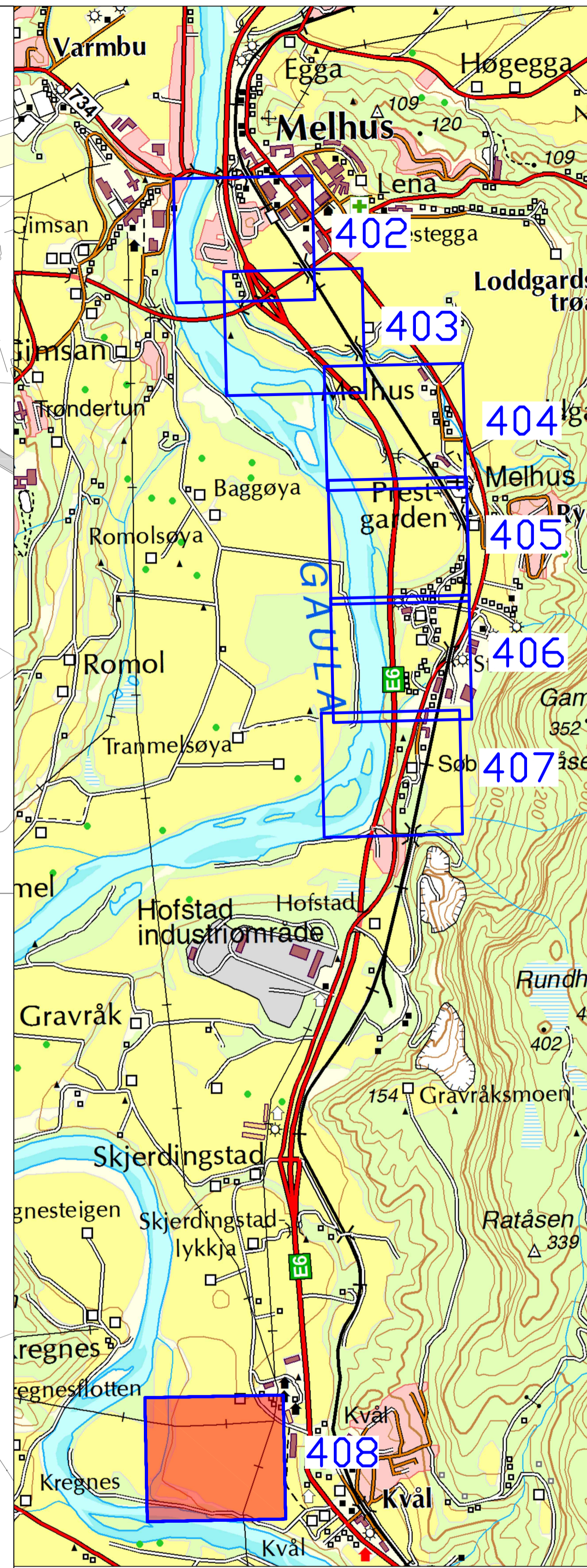
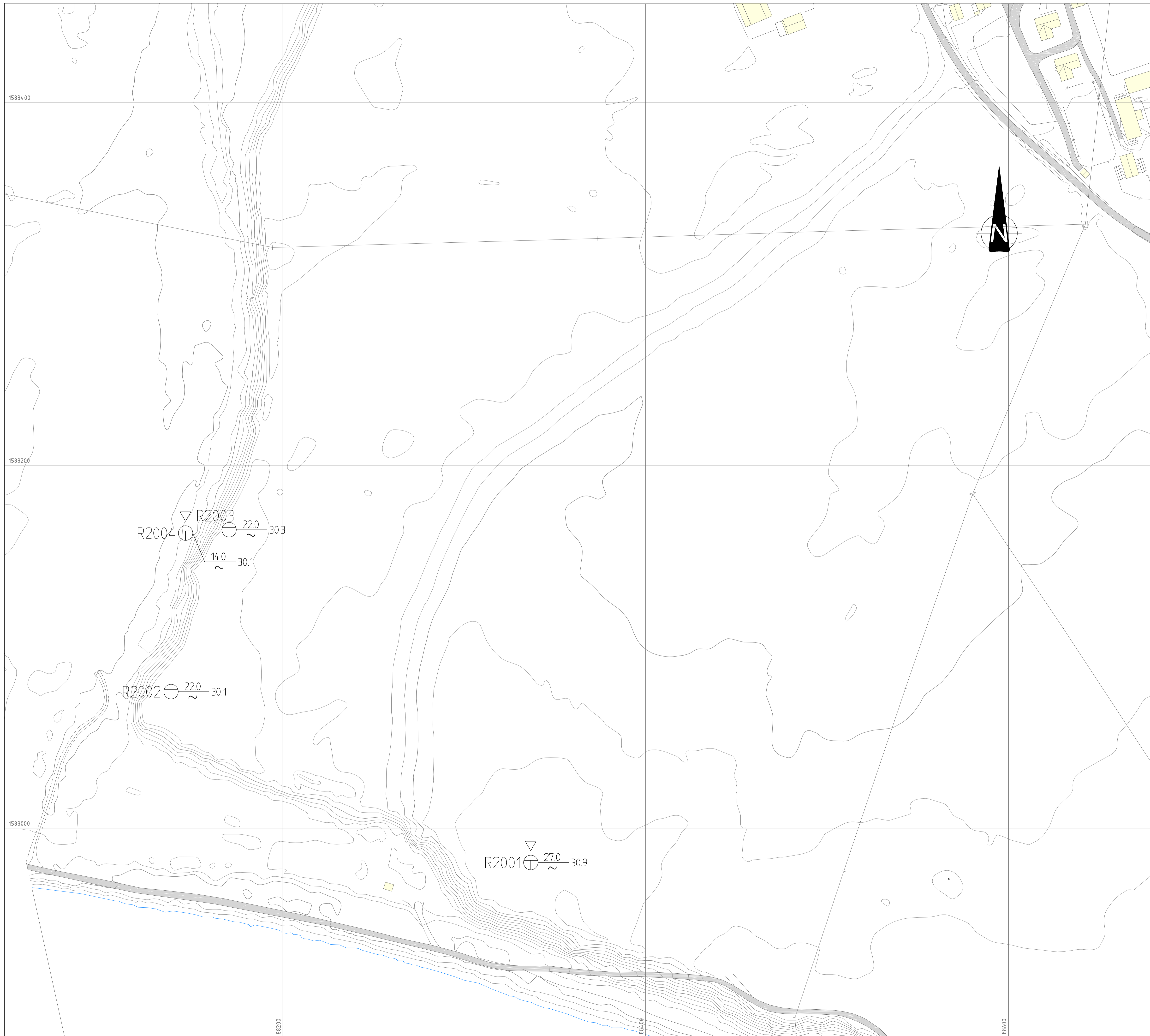
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utlarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Saksnr.		Tegningsdato			
Bestiller		Tegningstittel			
Prosjektleder		Prosjektstart			
Prosjektnummer		Prosjektstatus			
Arkivreferanse		Byggeværk nummer			
Koordinatsystem		Euref89 NTM sone 10			
Høydesystem		NN2000			
Målestokk A1		1:1000			
Halv målestokk A3		1:2000			
Utlarb av		Konsulentarkiv		Tegningsnummer/	
Kontrollert av		135/022967		revisjon	
Godkjent av		406		00	

Utlarb av

E6 Trøndelag  
E6 Kvål - Melhus  
Situasjonsplan

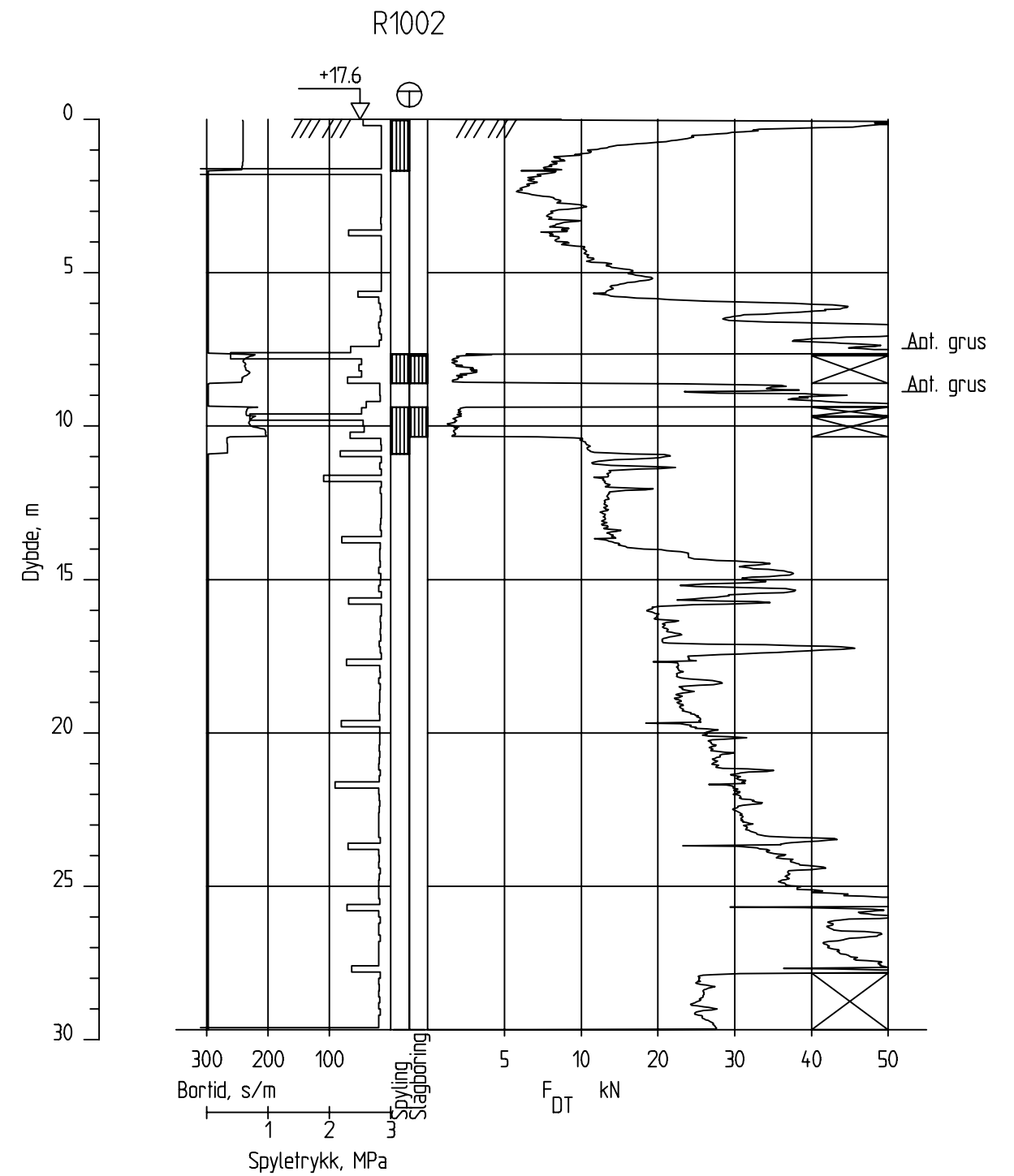
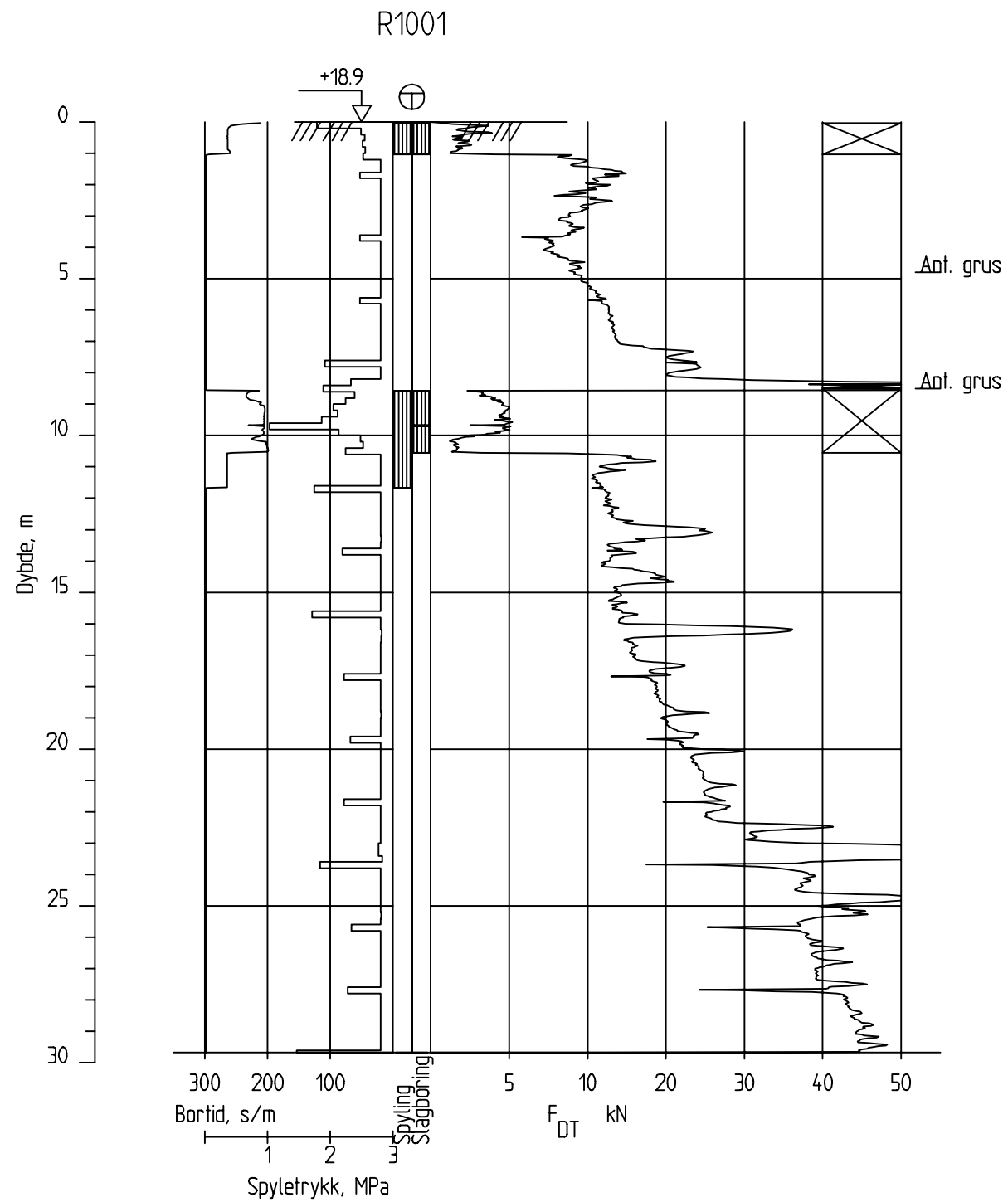


⊕ Totalsondering    ⊖ Poretrykksmåling ⊙ Prøveserie        ▽ Trykksondering (CPTU)					
<b>FORKLARING - BORING</b>					
Boring type (symbol)	Terrengkote				
Borpunkt nr.	Fjellkote				
Borebyrde i løsmasse + boring i fjell (m)					
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utlarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Utlarb av			
E6 Trøndelag E6 Kval - Melhus Situasjonsplan		Saksnr.	Tegningsdato	02.03.2018	
		Bestiller	Jan Olav Sivertsen		
		Produsent for	Nye Veier AS		
		Prosjektnummer	212130		
		Arkivreferanse			
		Byggeværk nummer			
		Koordinatsystem	Euro89 NTM sone 10		
		Høydesystem	NN2000		
		Målestokk A1	1:1000		
		Hålv målestokk A3	1:2000		
Utlarb av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
EJU	PAW	ROGJ	135/022967	revisjon	407 00



⊕ Totalsondering    ⊖ Poretrykksmåling ⊙ Prøveserie        ▽ Trykksondering (CPTU)	
<b>FORKLARING - BORING</b>	
Boring type (symbol)	Terrengkote    Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
Borpunkt nr.	Fjellkote
Revisjon	Revisjonen gjelder
Utarb.	Kontr.
Saksnr.	Godkjent
Uttart av:	Rev. dato
<span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">RAMBOLL</span>	
E6 Trøndelag E6 Kvål - Melhus Situasjonsplan	
Tegningsdato	02.03.2018
Bestiller	Jan Olav Sivertsen
Produsent for	Nye Veier AS
Prosjektnummer	212130
Arkivreferanse	
Byggeværk nummer	
Koordinatsystem	Euref89 NTM sone 10
Høydesystem	NN2000
Målestokk A1	1:1000
Halv målestokk A3	1:2000
Utarbeidet av	Konsulentarkiv
PAW	135/022987
Godkjent av	Tegningsnummer/
ROGJ	revisjon
	408
	00





00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



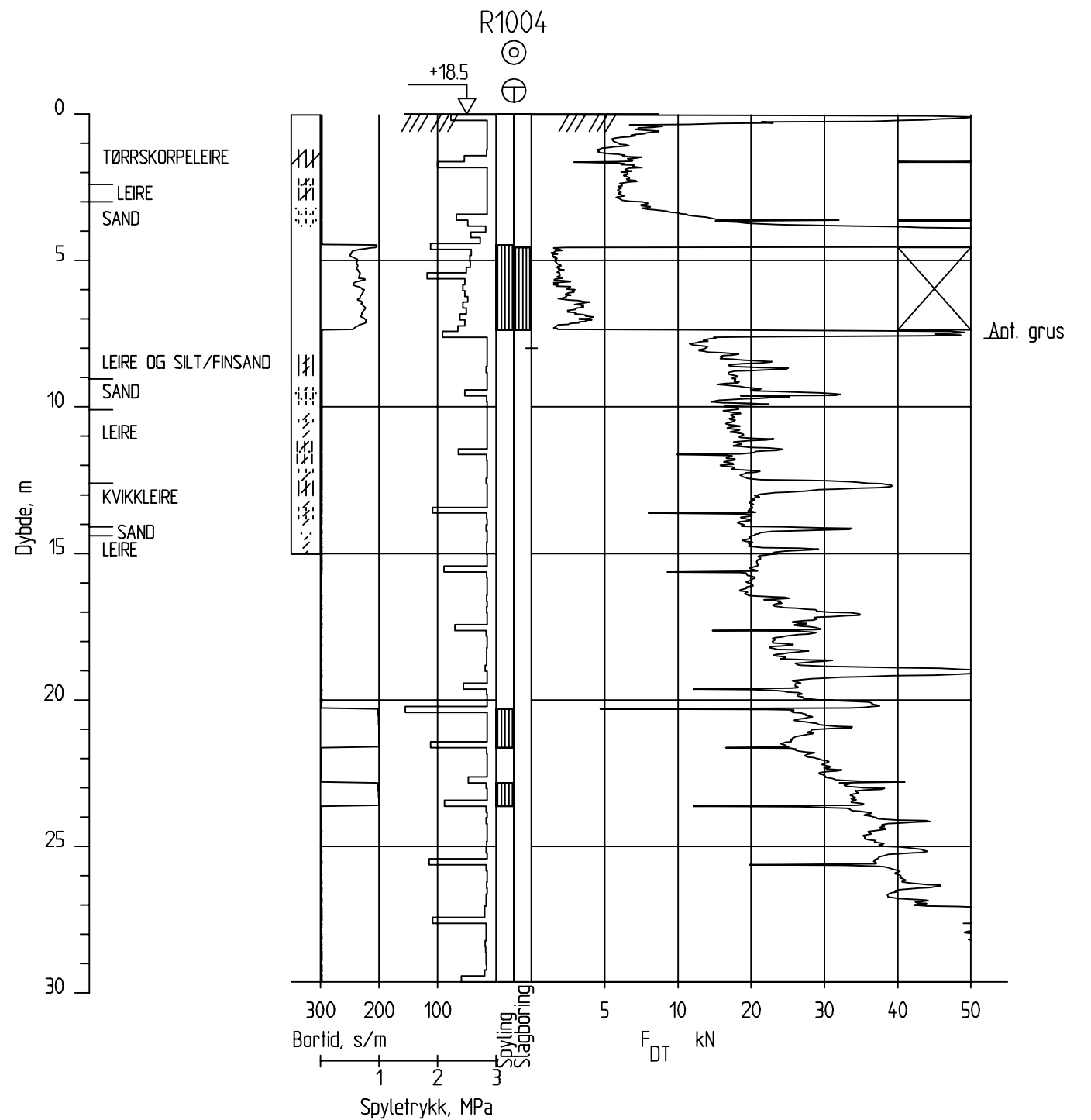
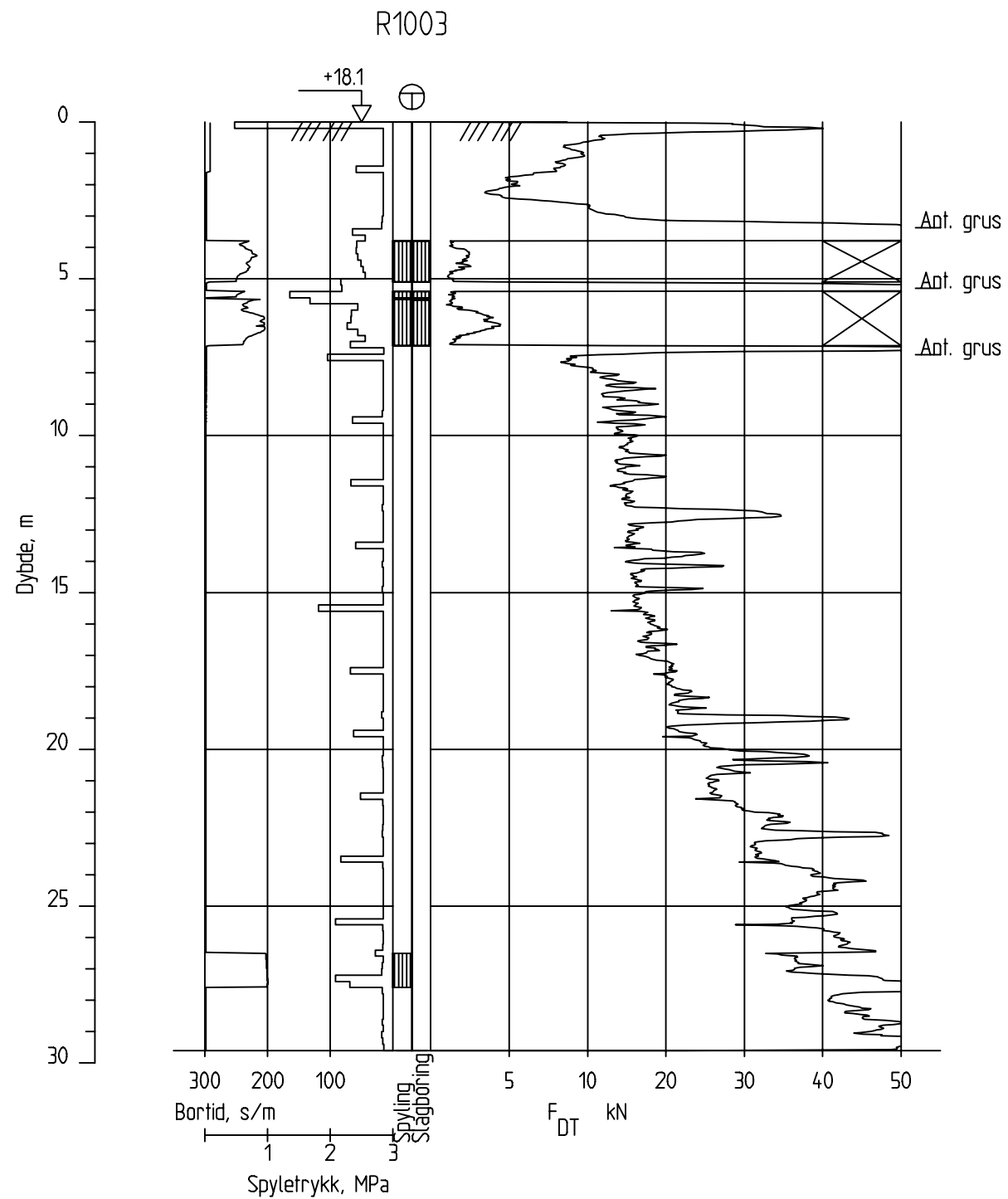
Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 409		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			

**RAMBOLL**

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

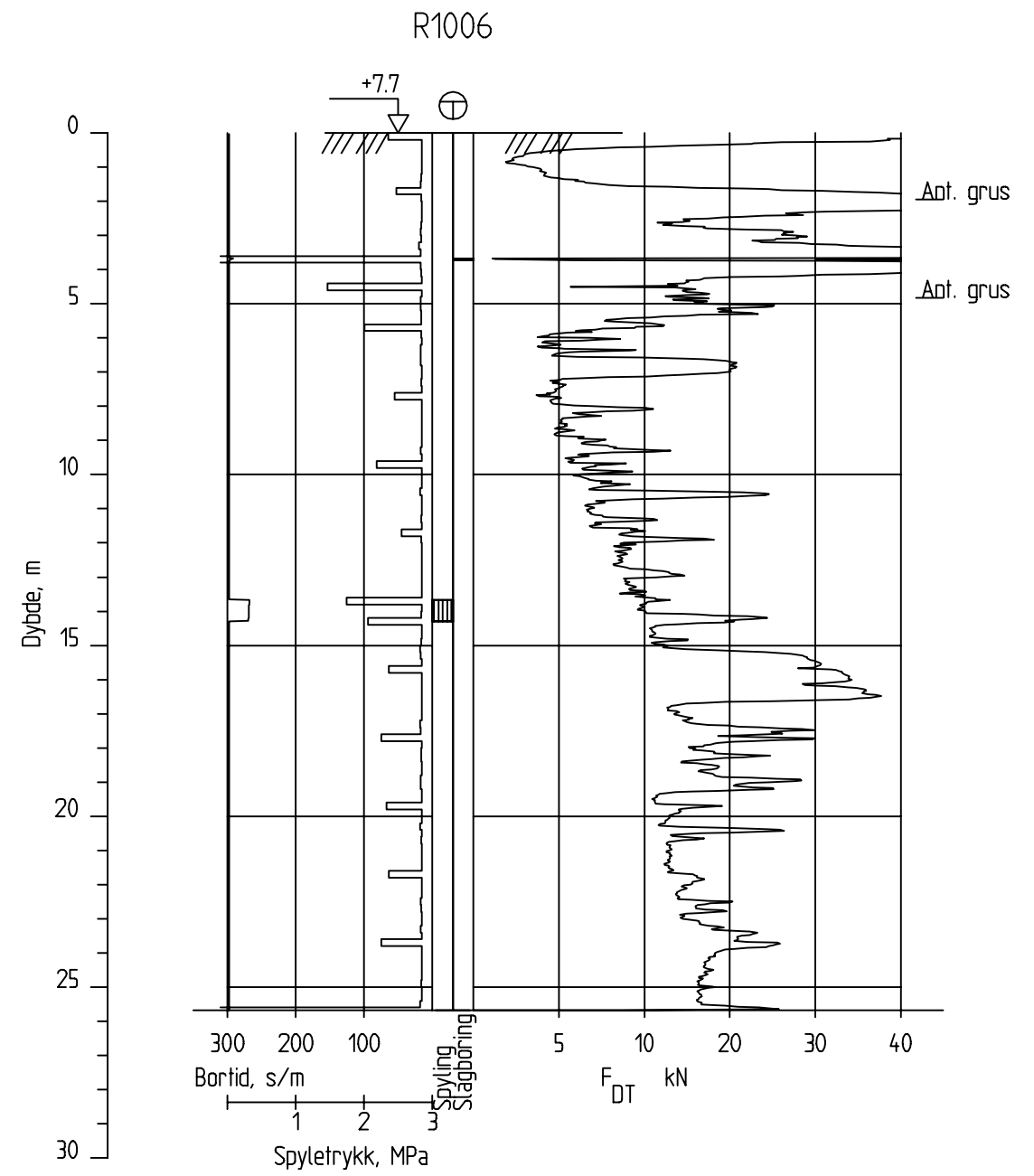
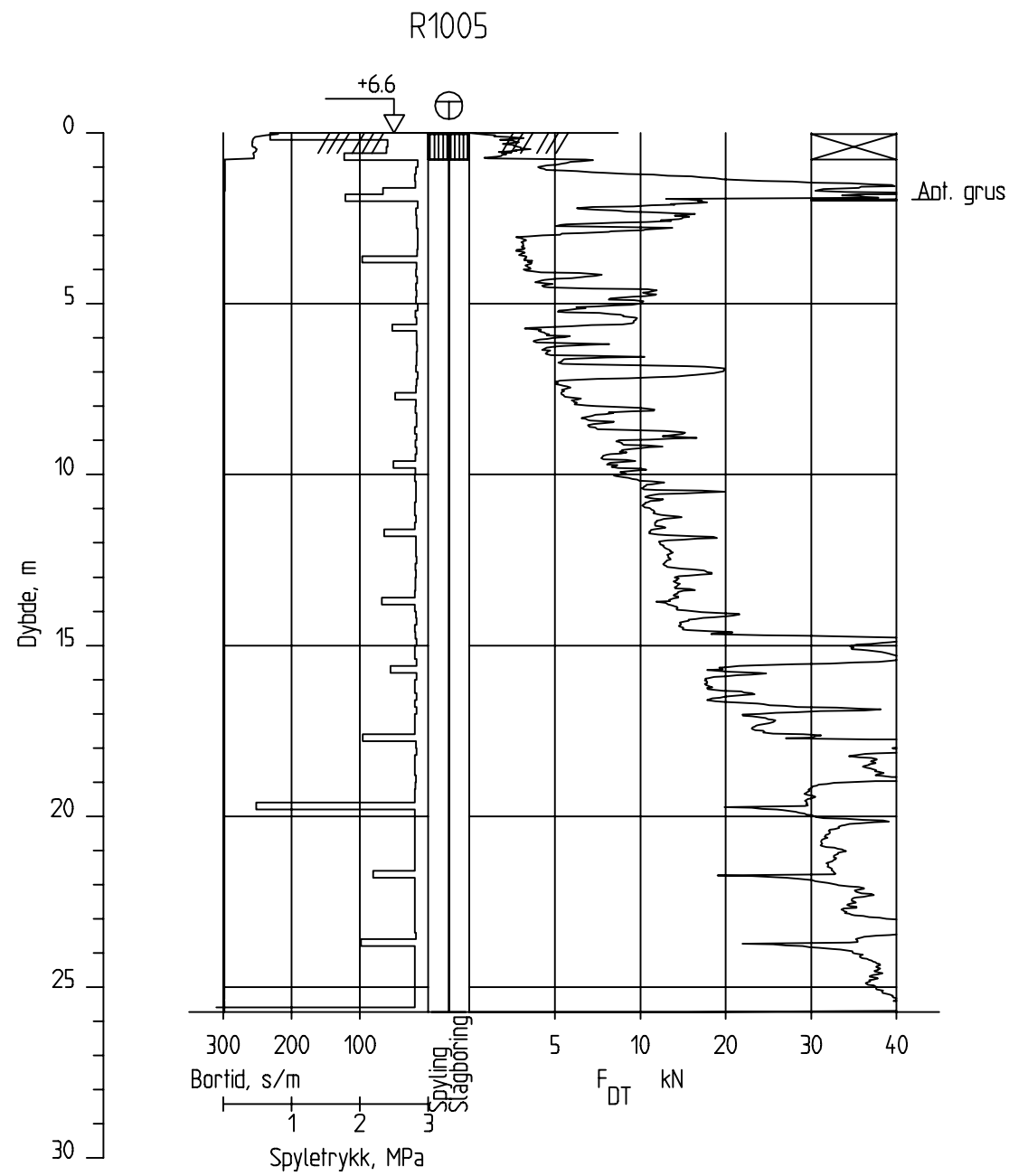
OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHold  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 410	REV. 00



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



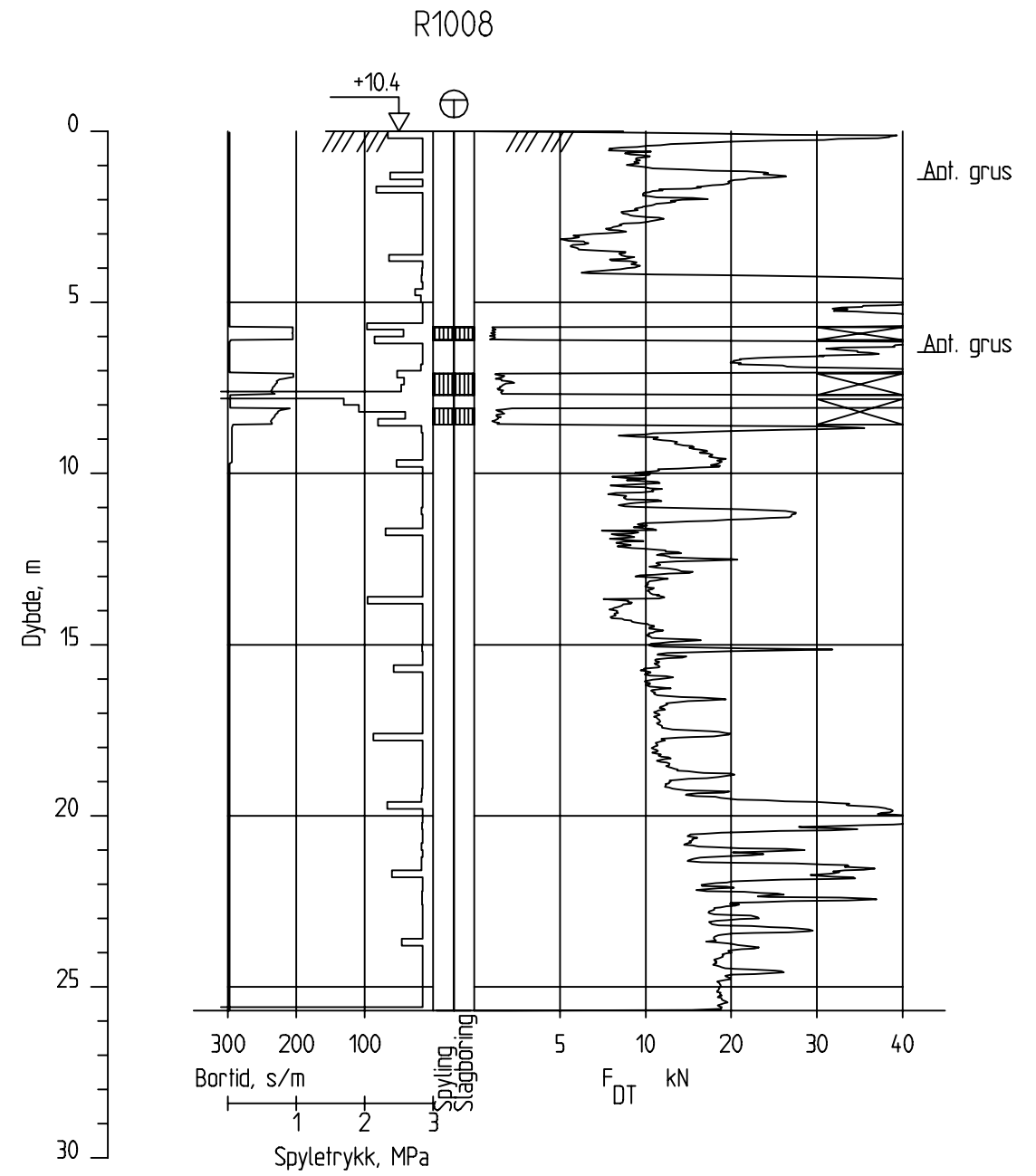
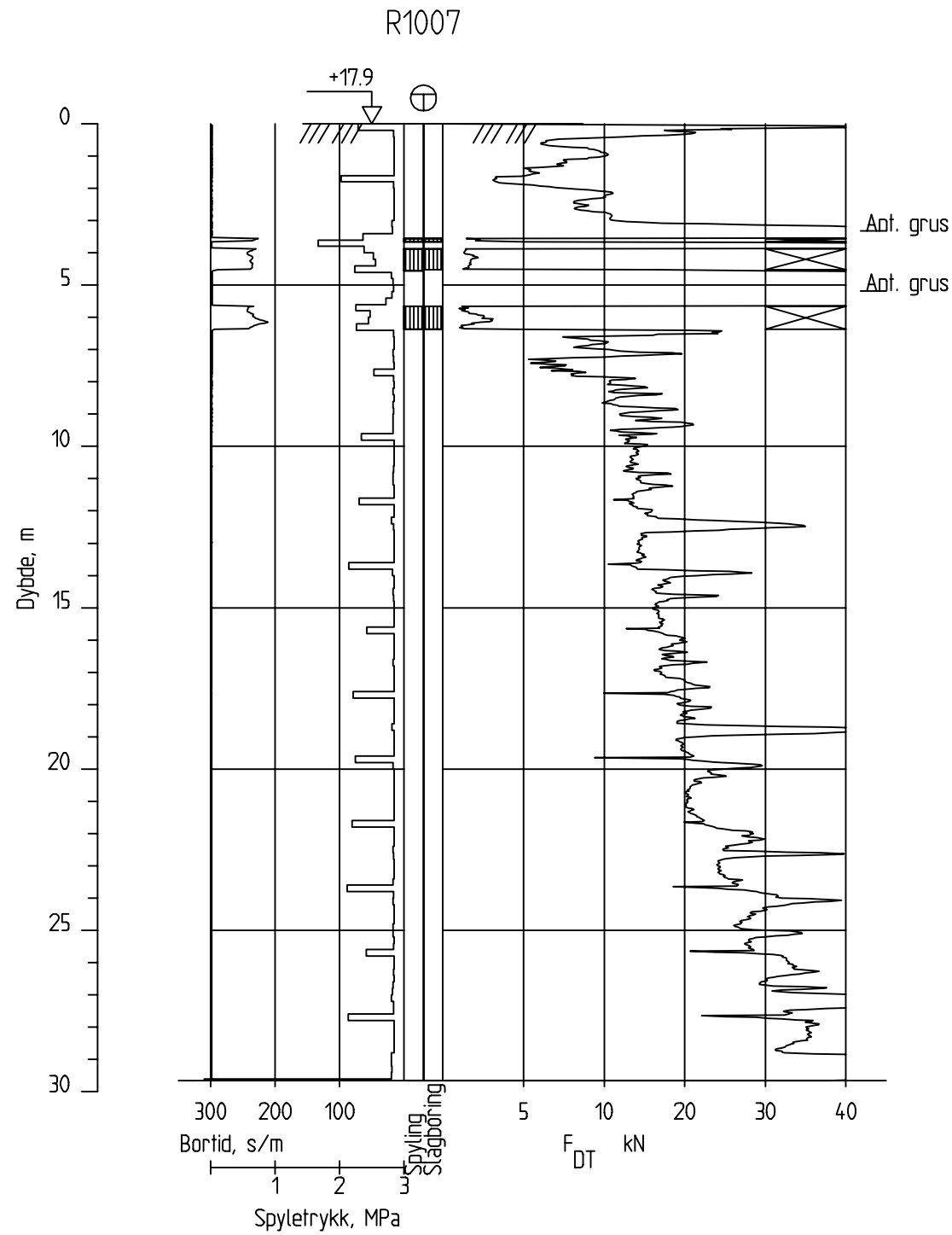
Rambøll i Norge AS  
Kobbegate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 411	REV. 00



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

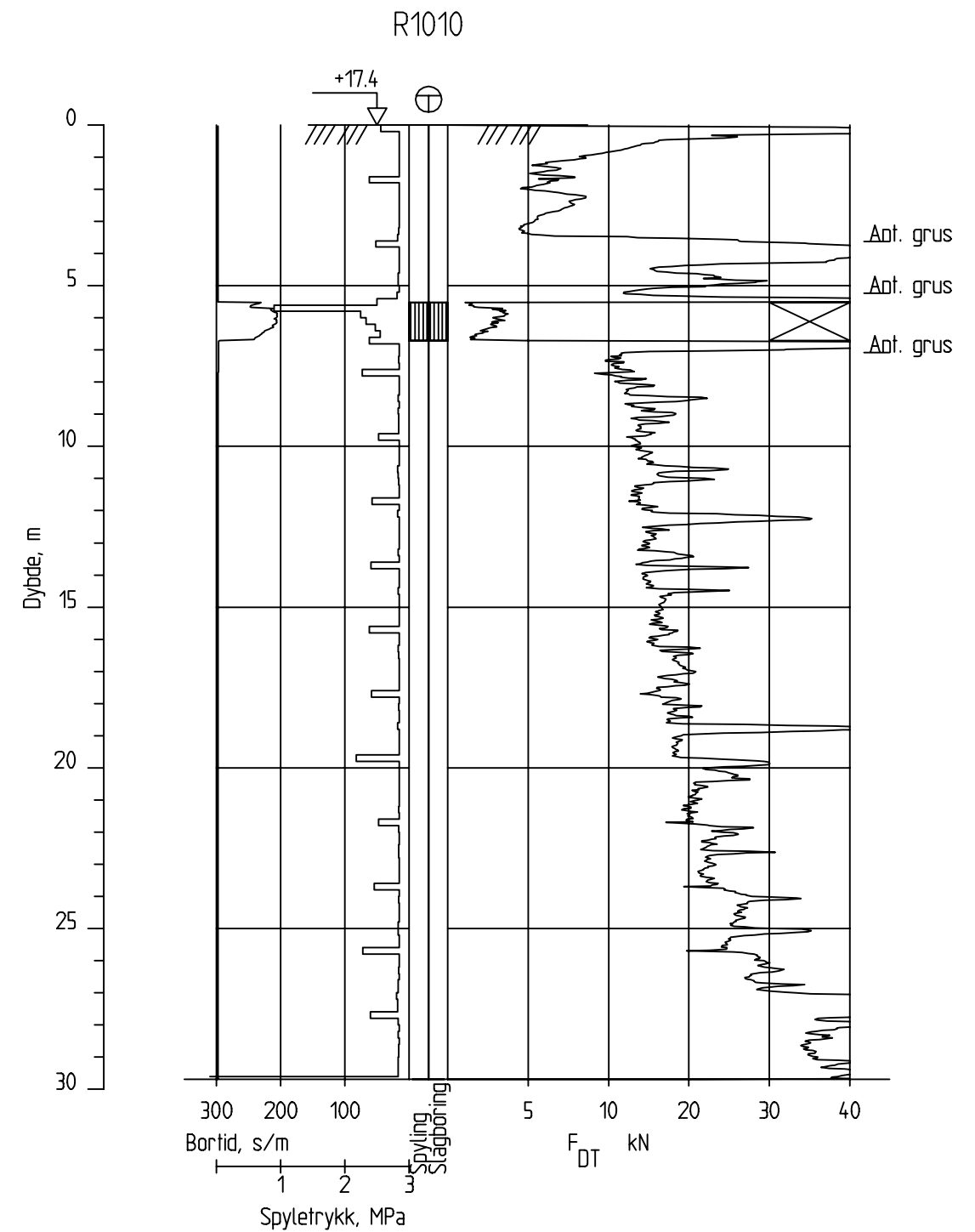
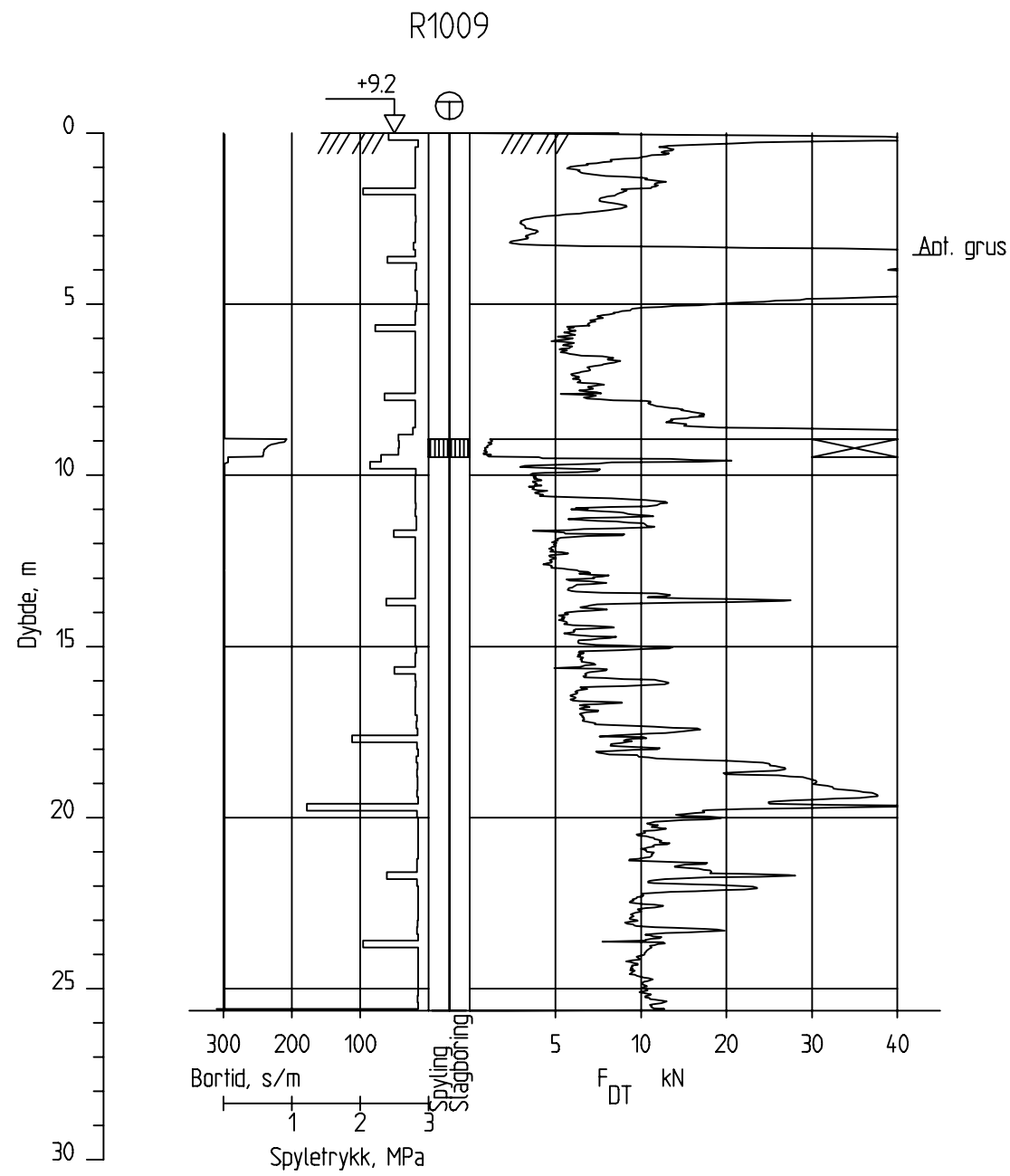
OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 412		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



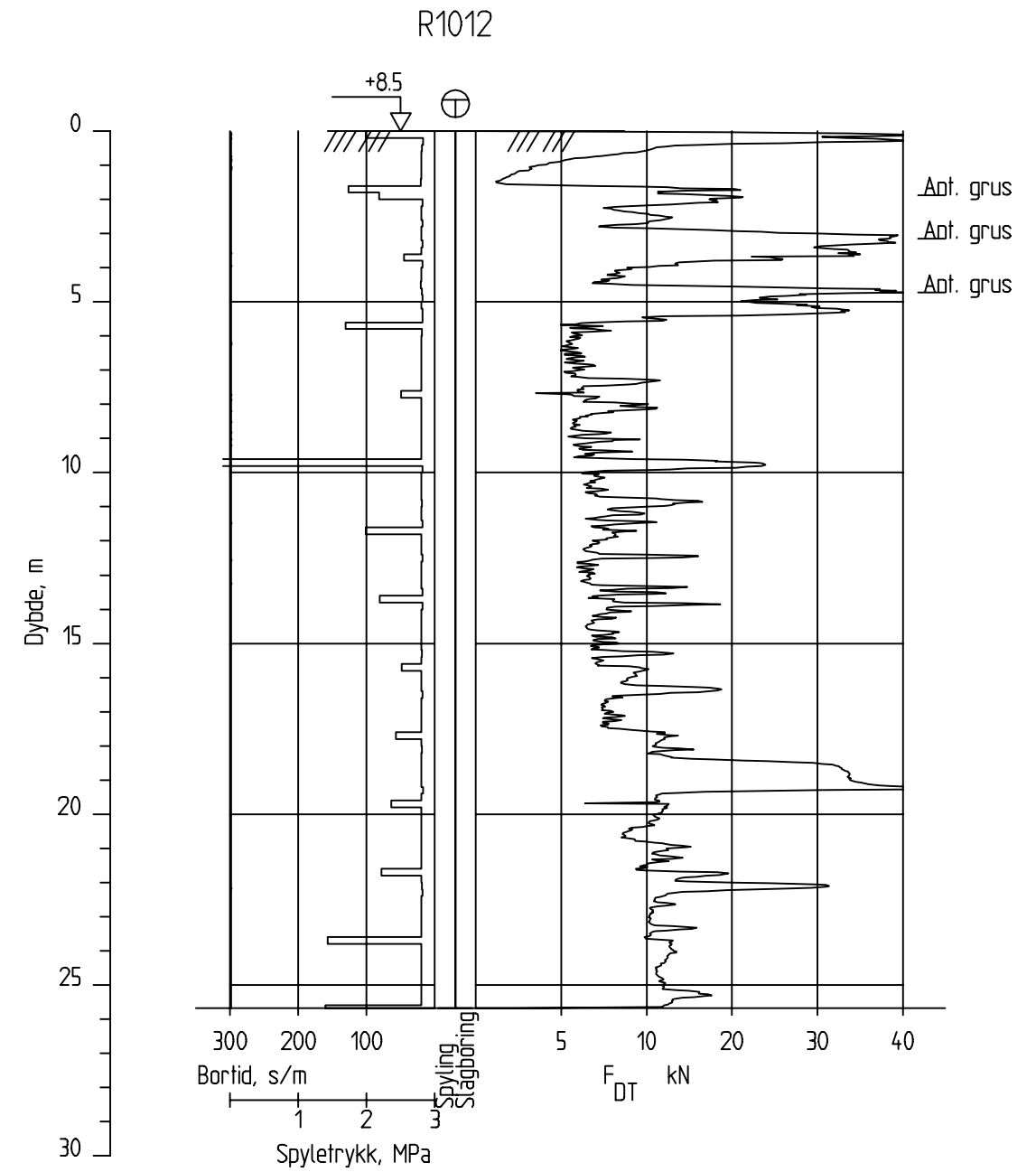
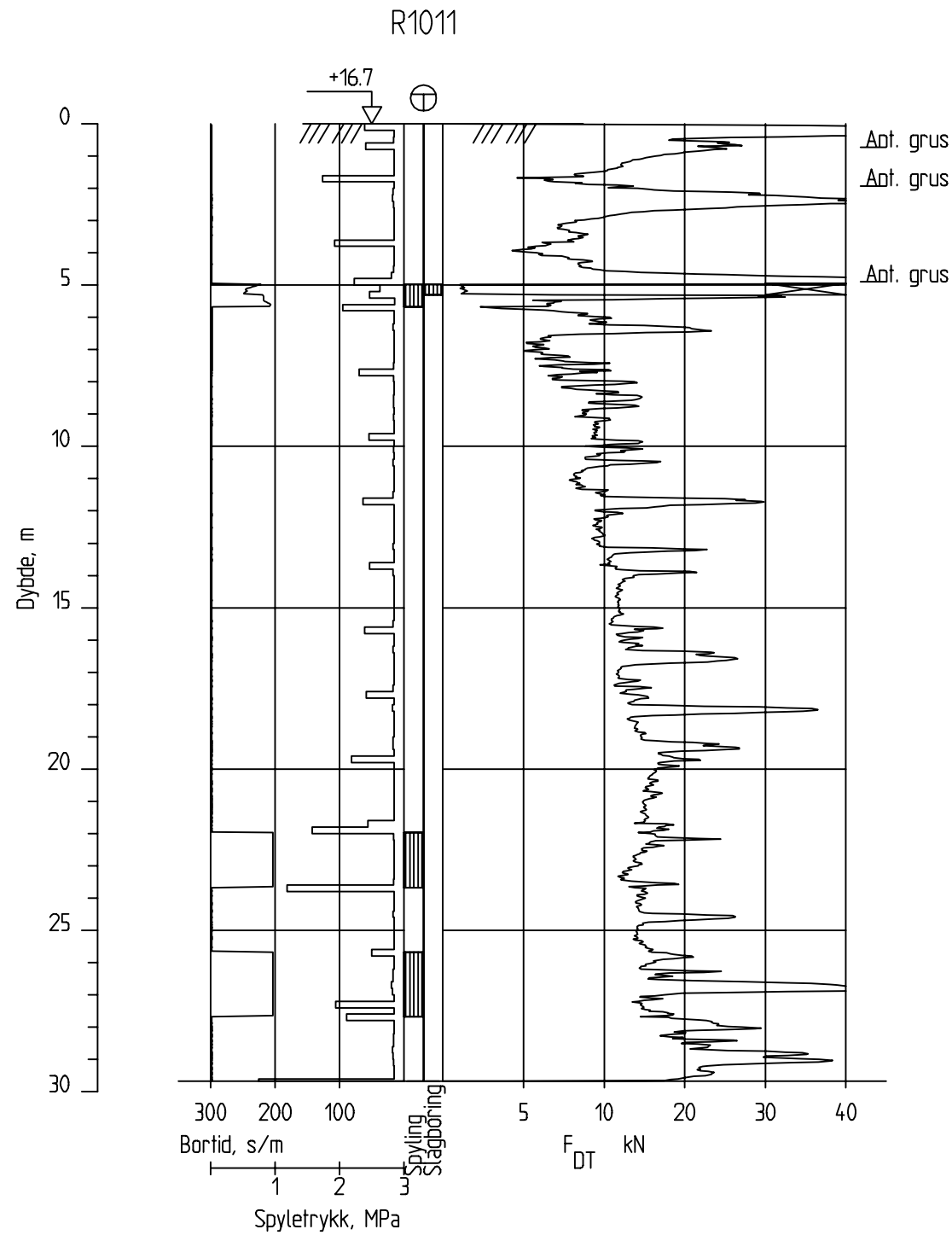
Rambøll i Norge AS  
Kobbegate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 413		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



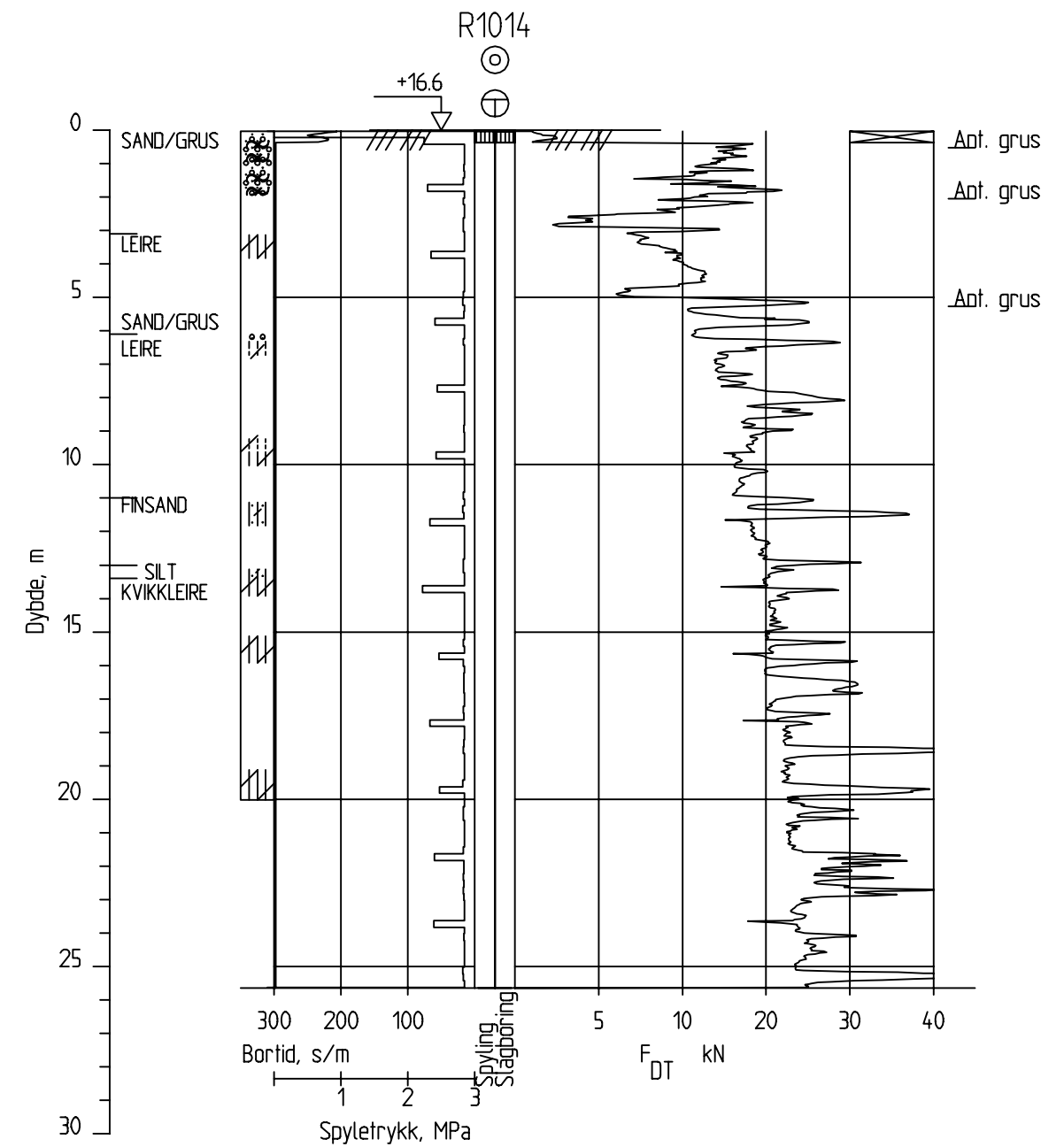
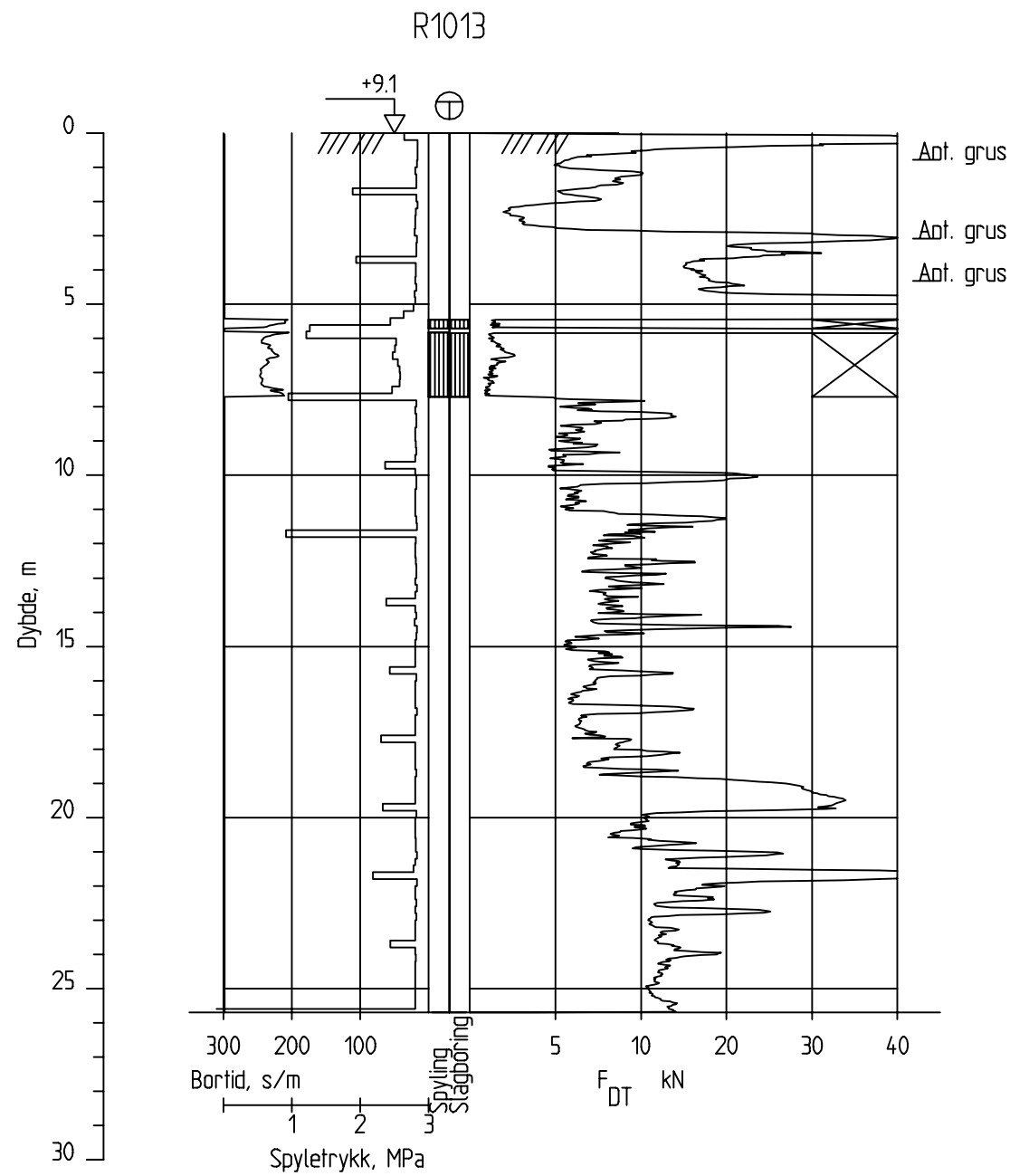
Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 414		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



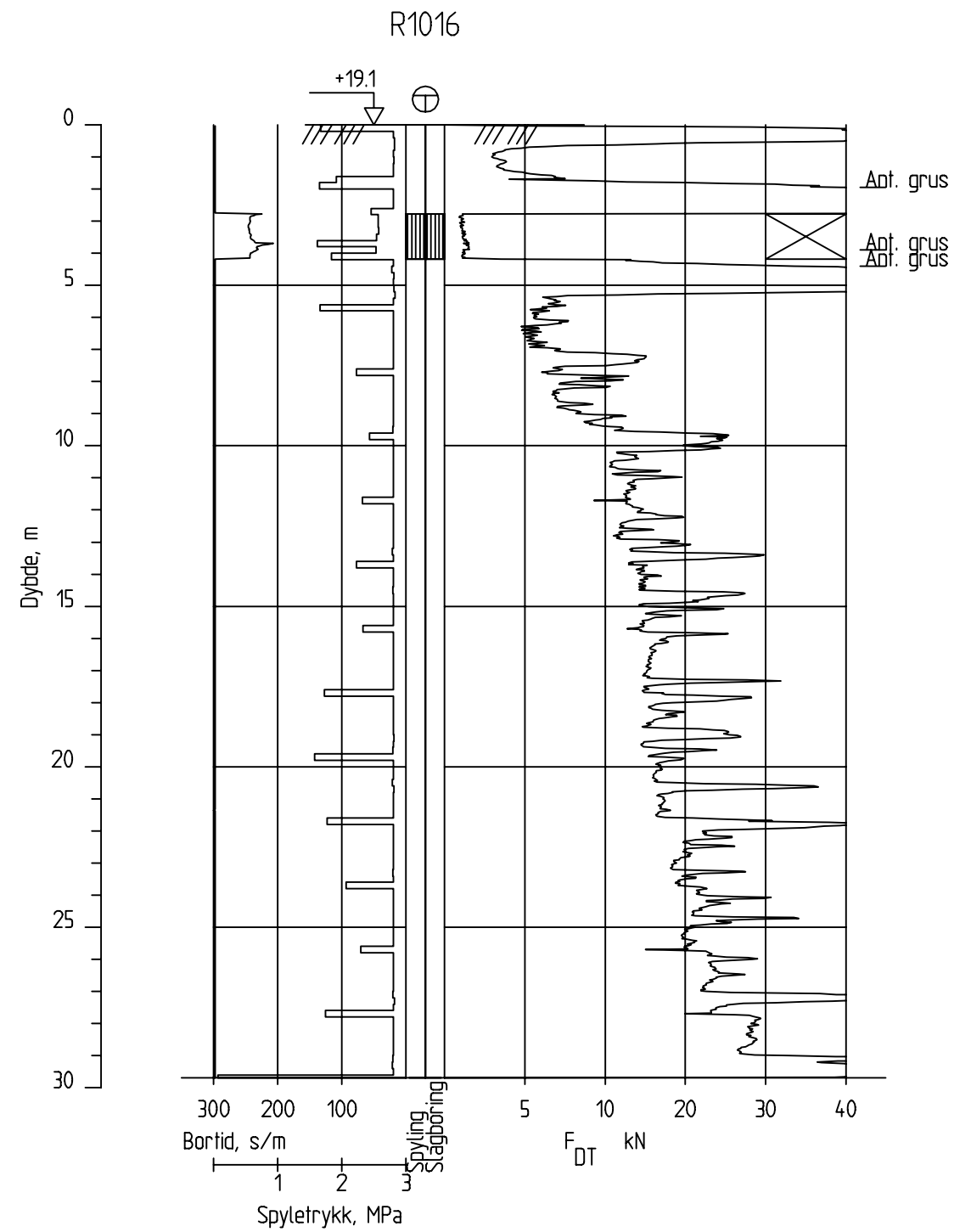
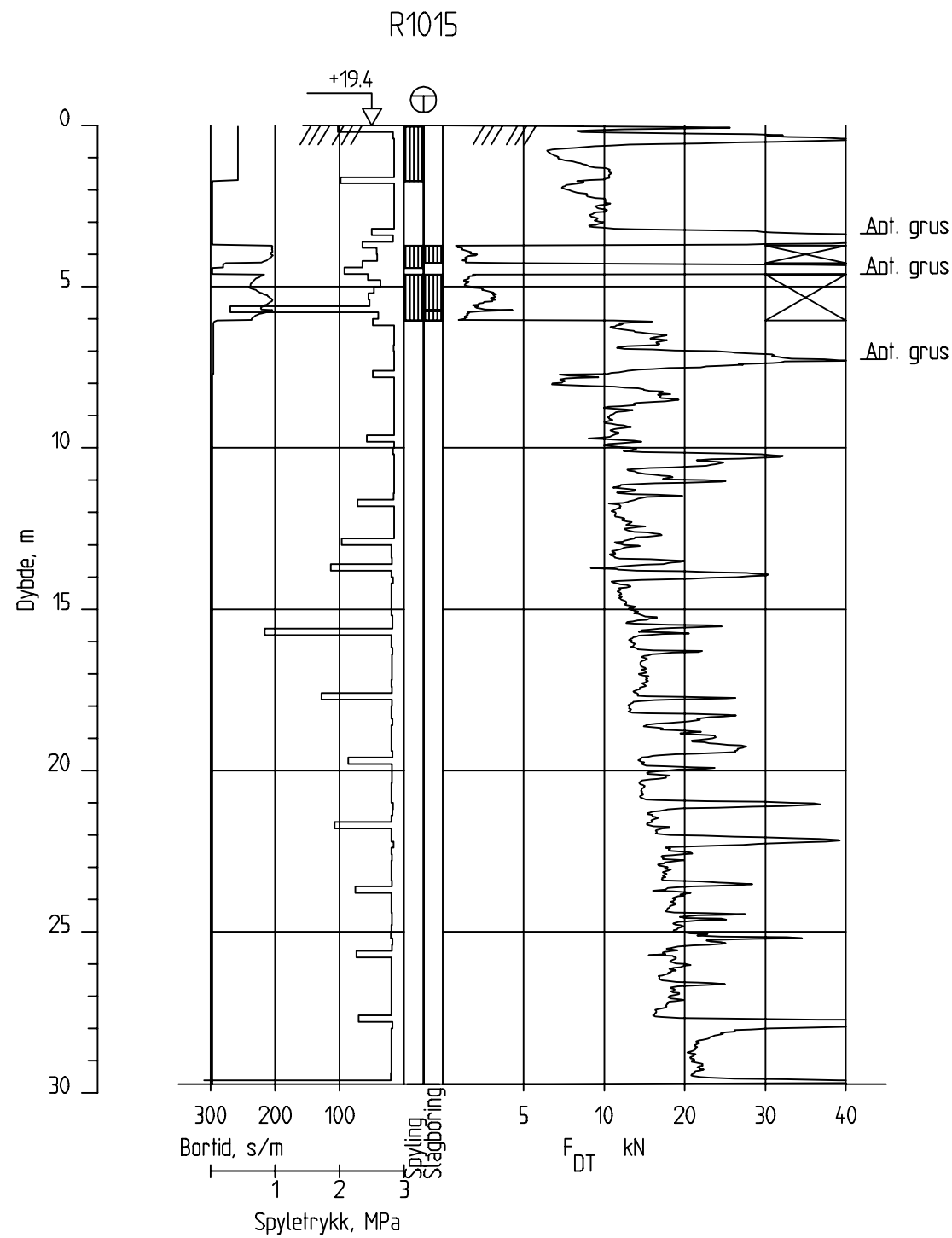
Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 415		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

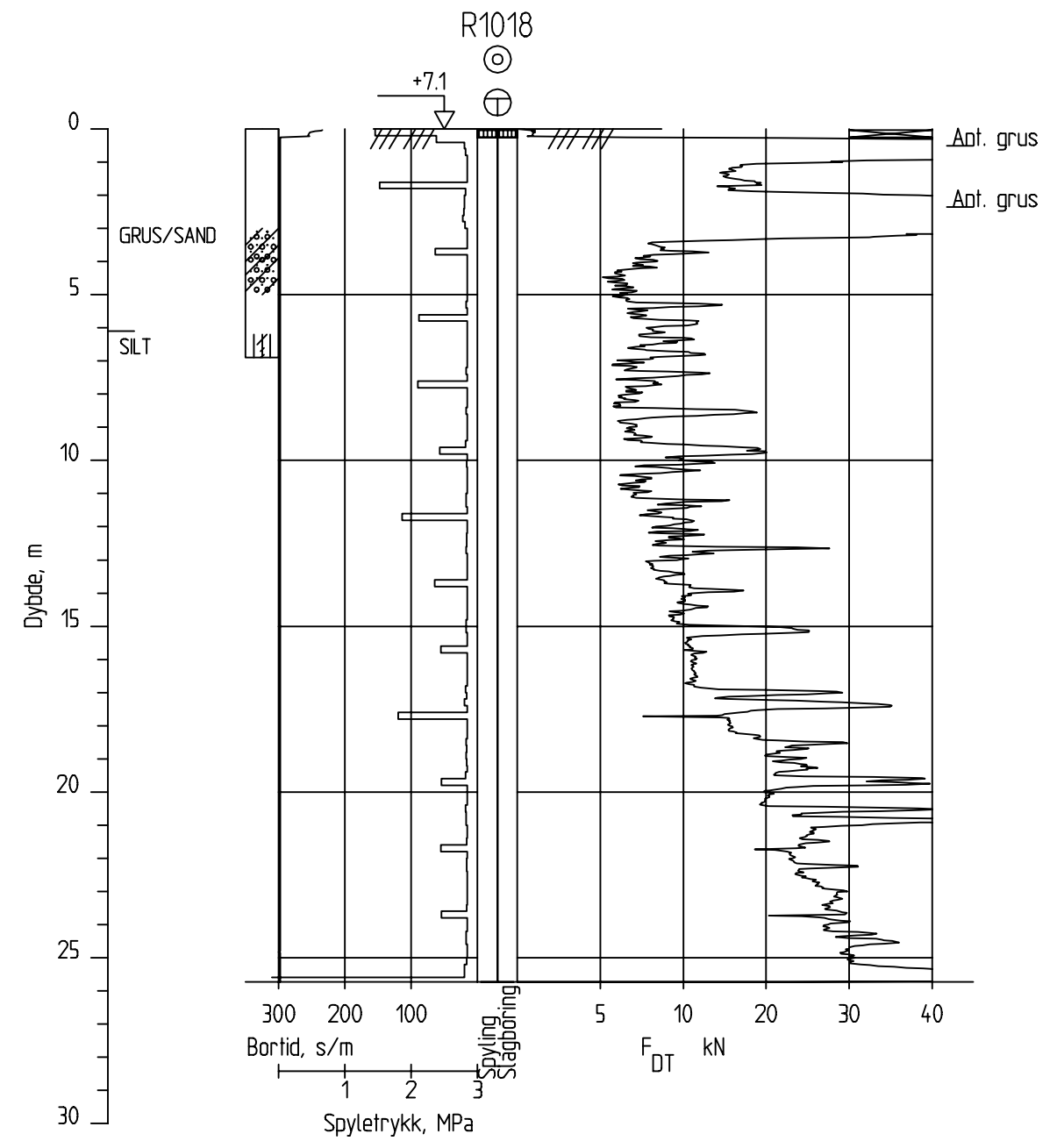
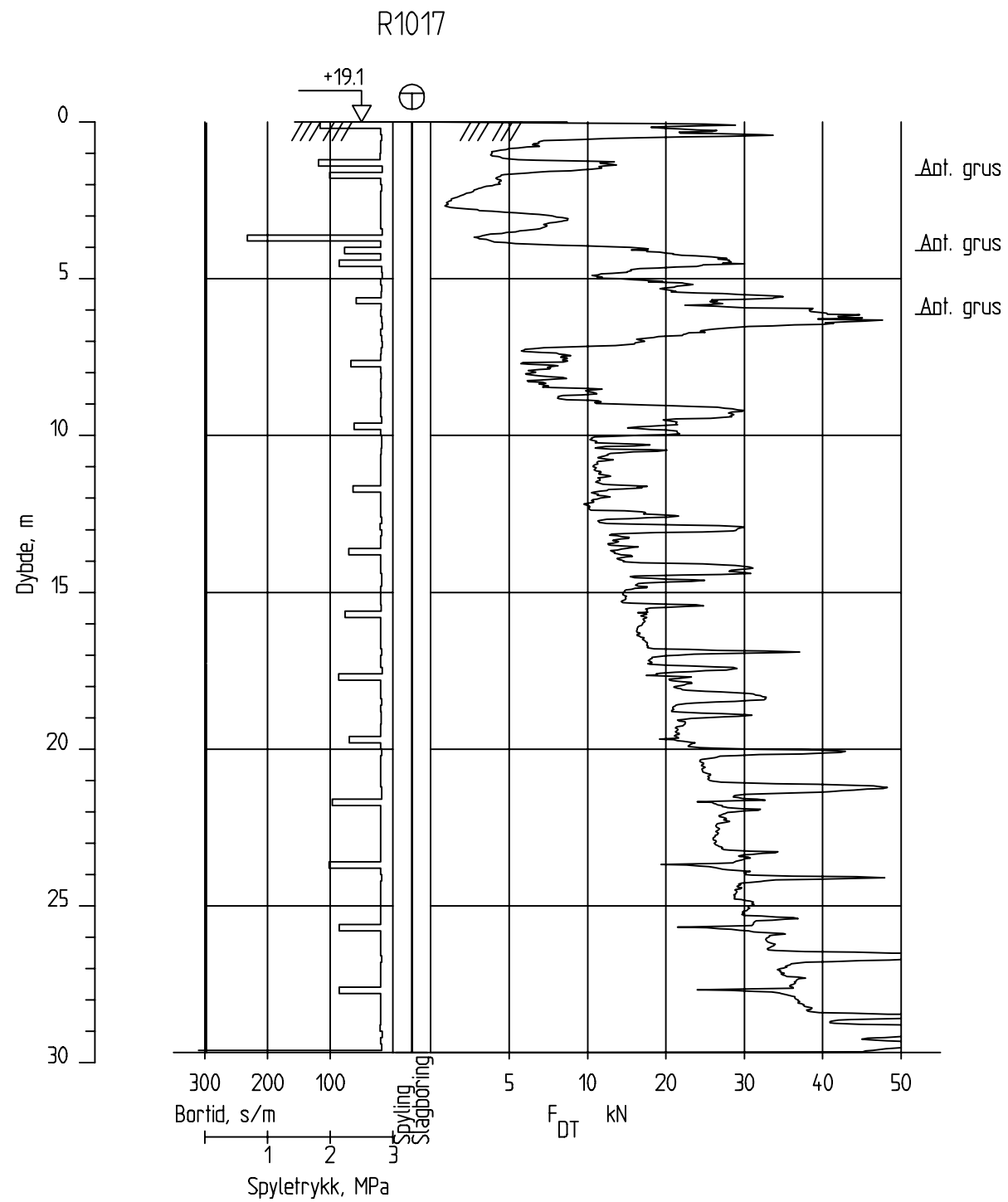
OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 416		REV. 00	





00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



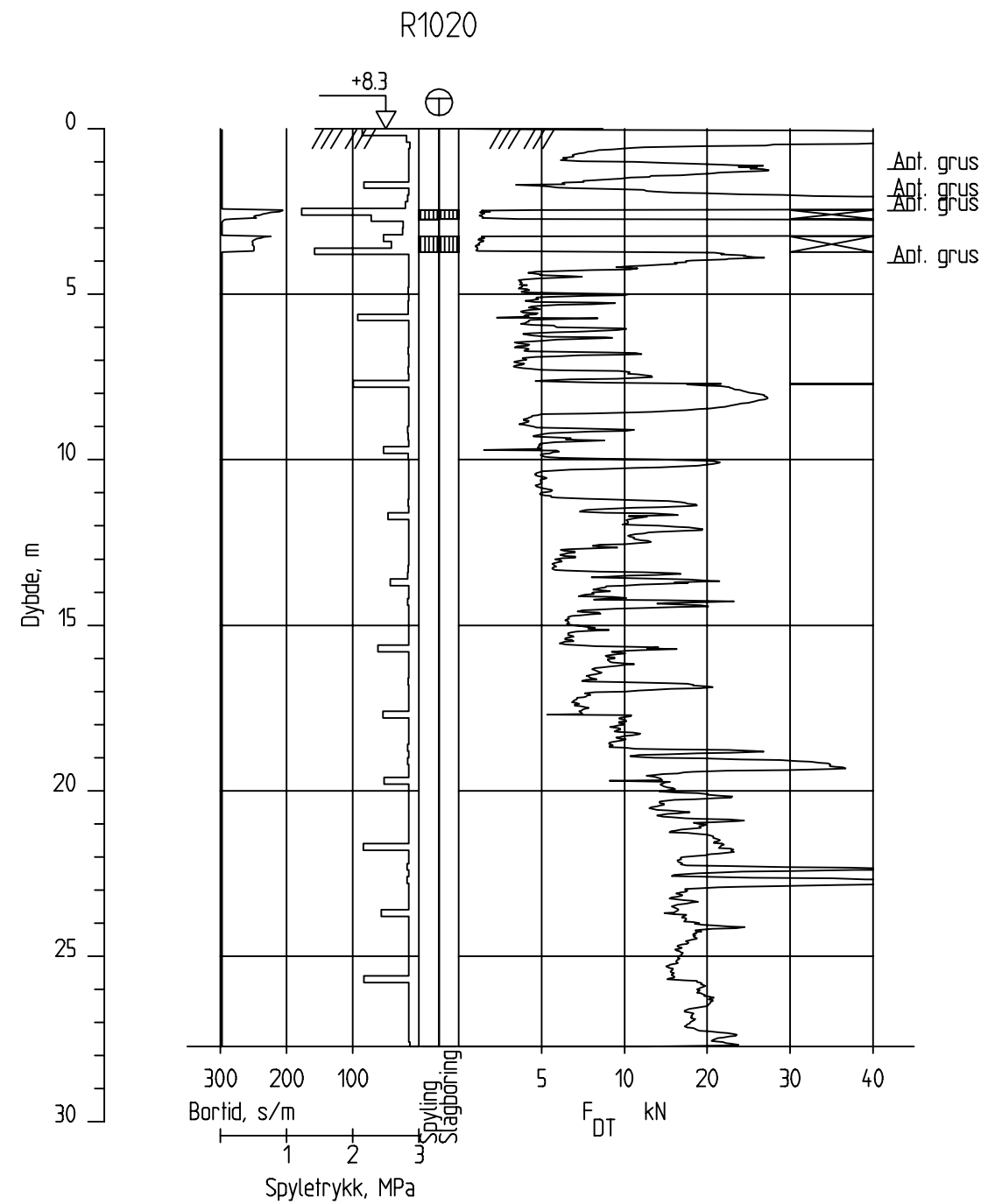
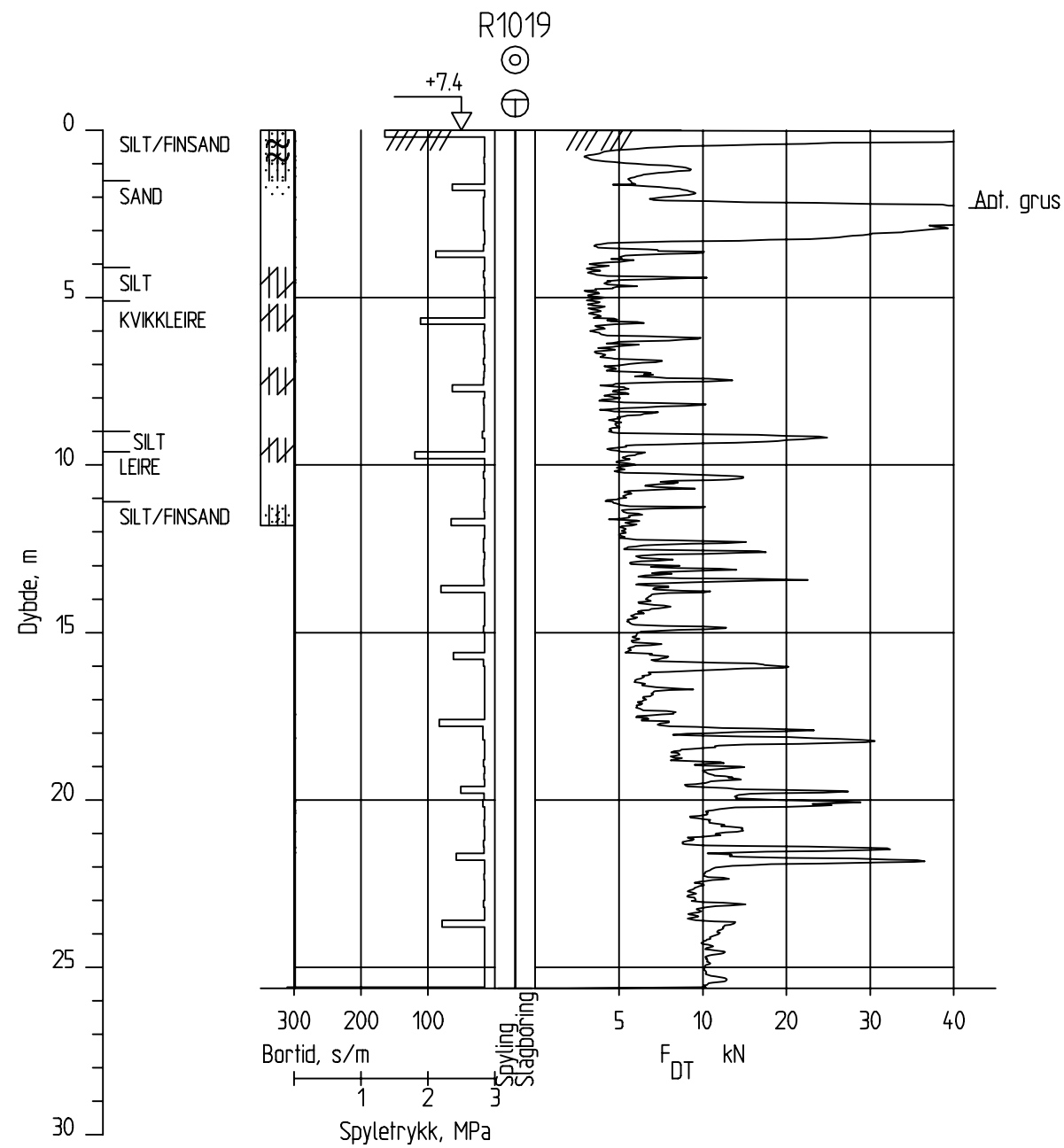
Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 417		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



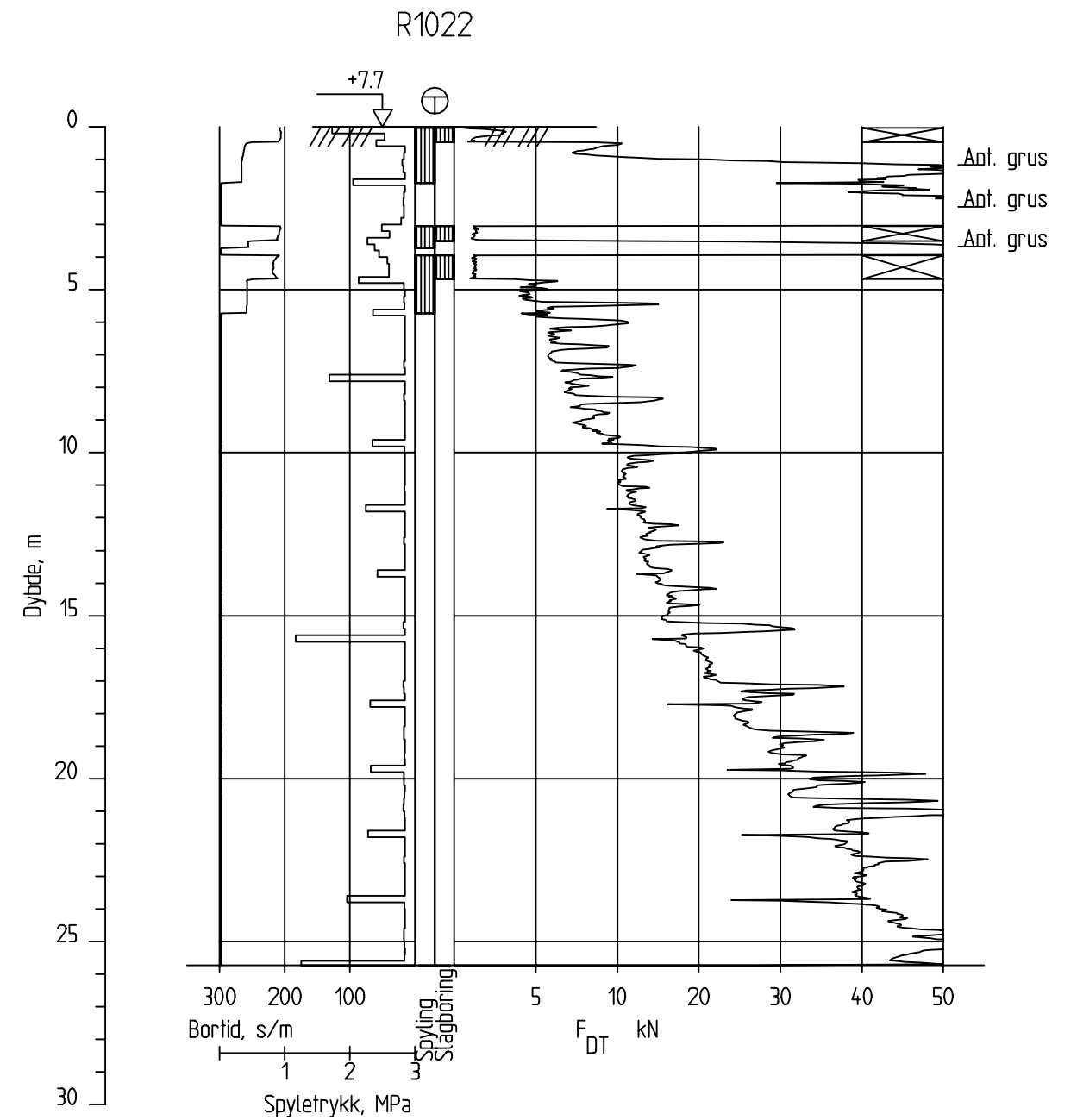
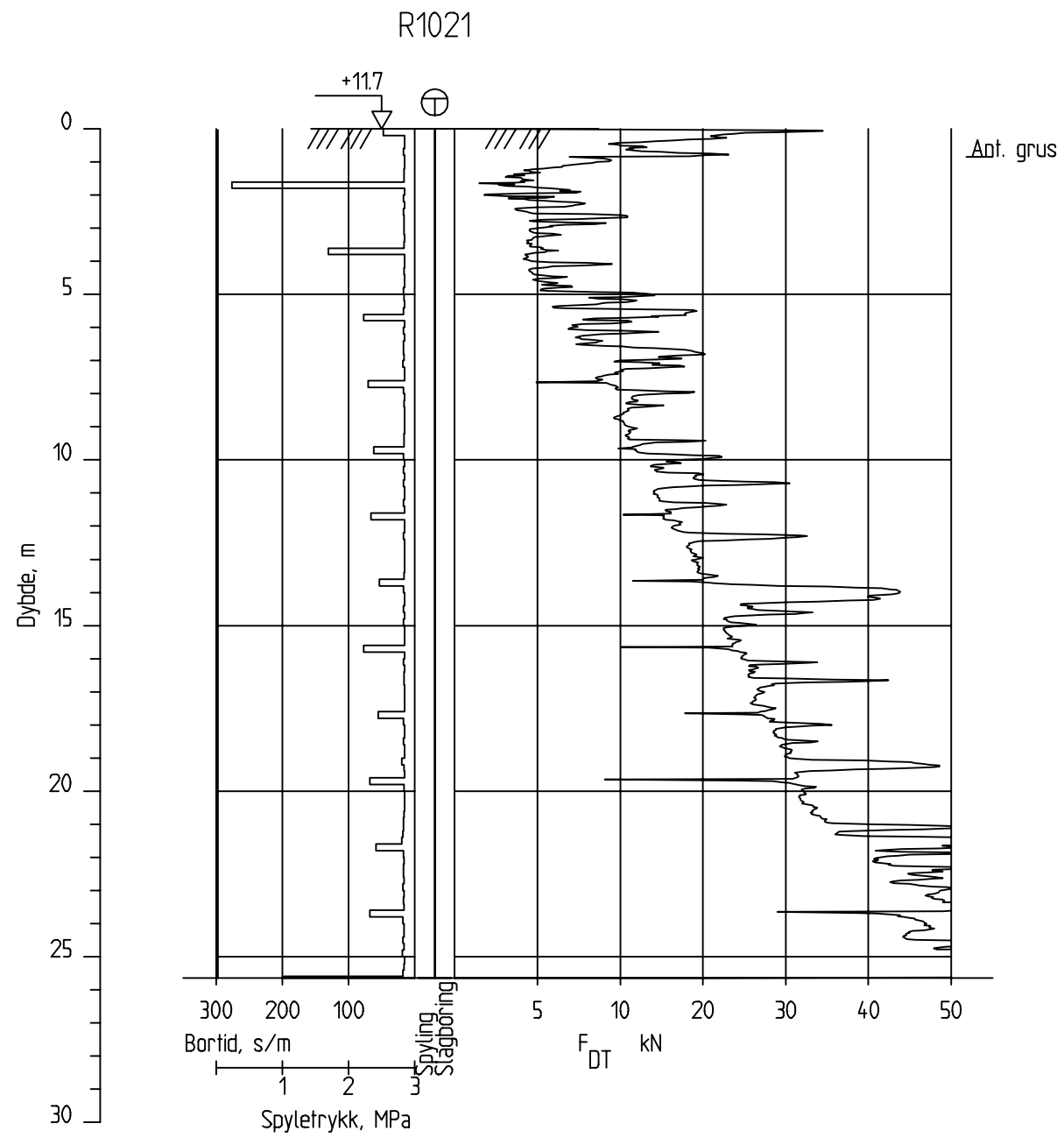
Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
E6 Kvål - Melhus

OPPDRAGSGIVER  
Nye Veier AS

INNHOOLD  
BORERESULTATER  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 418		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

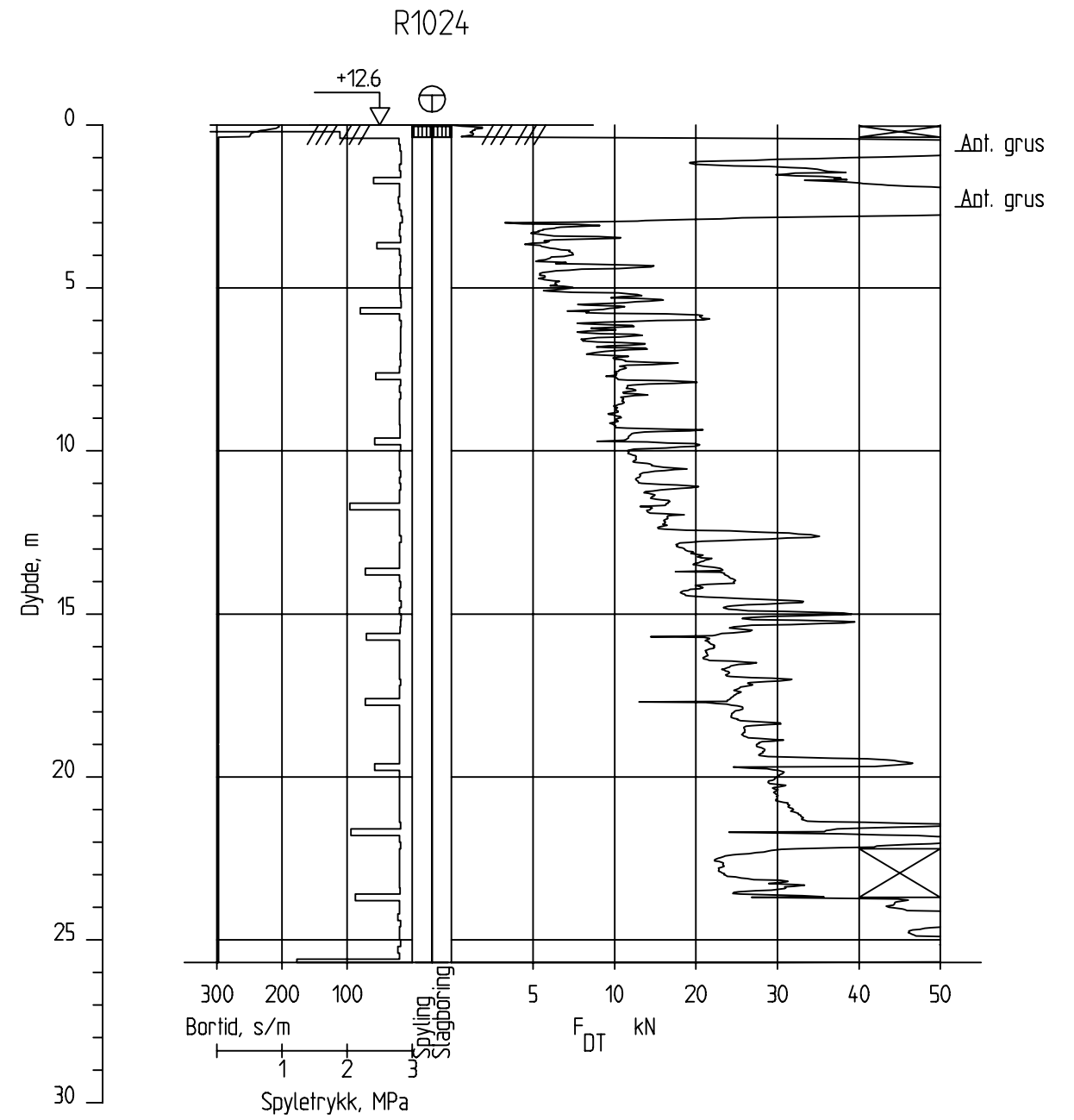
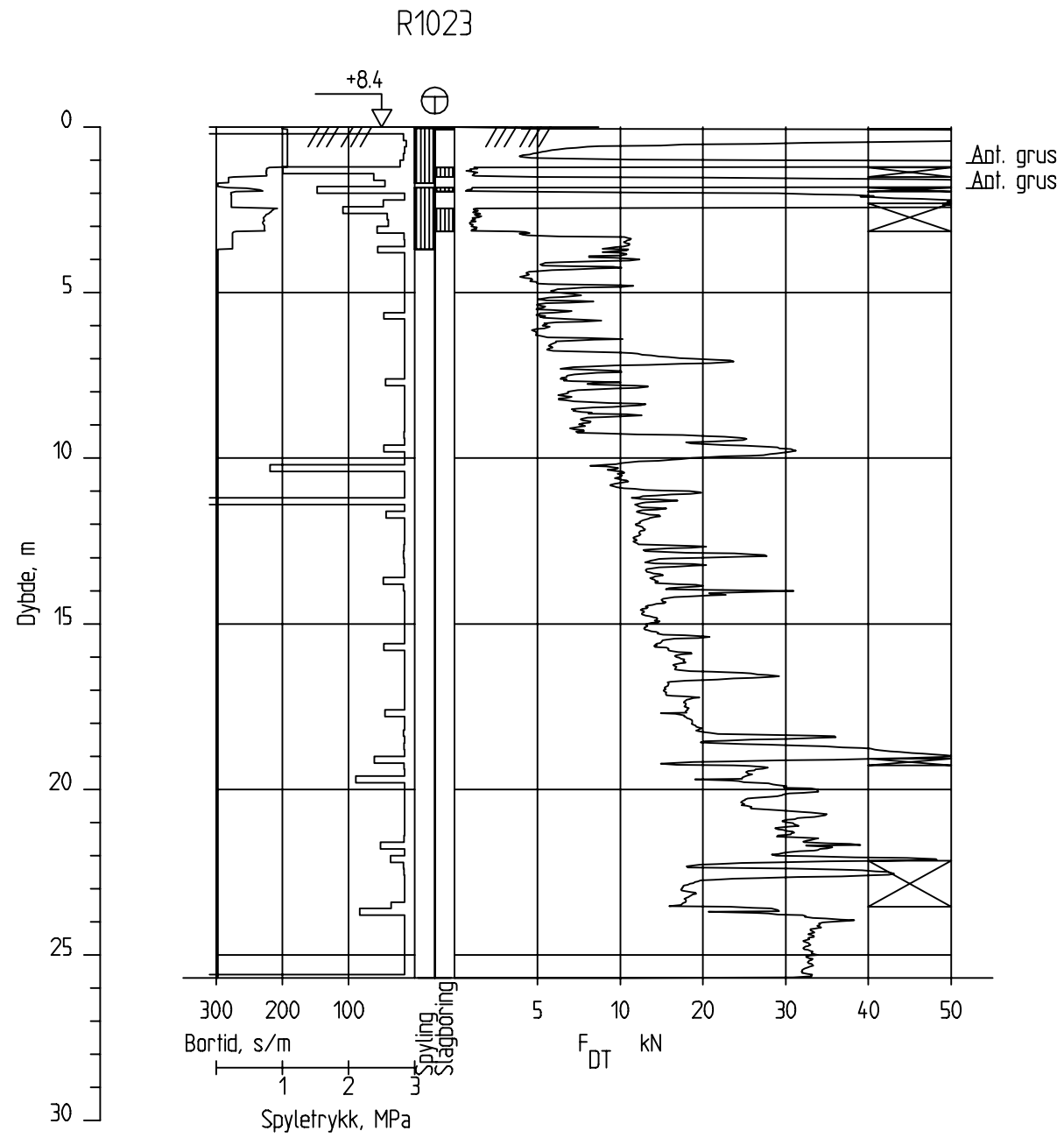
OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 419		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



Rambøll i Norge AS  
Kobbegate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

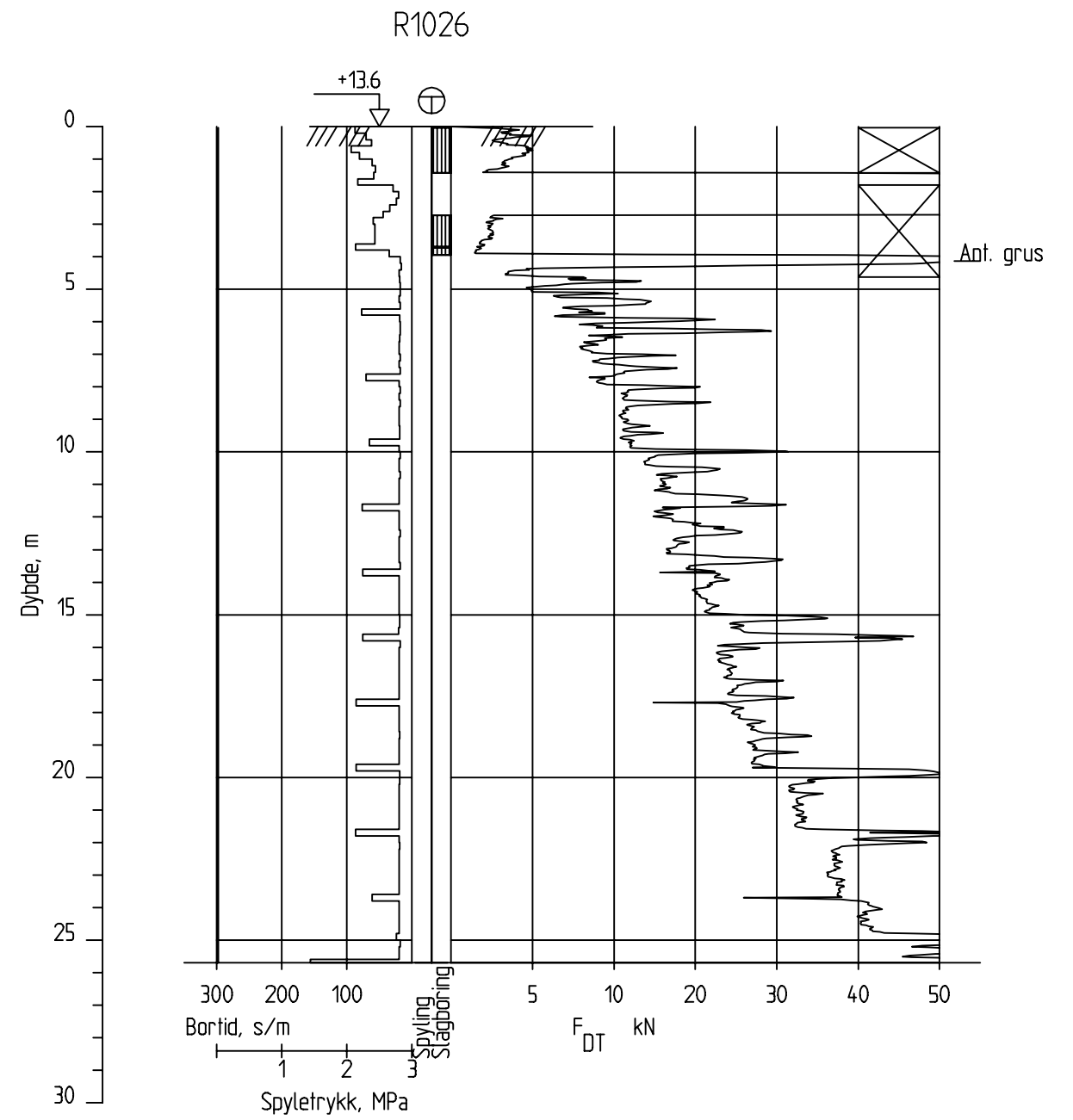
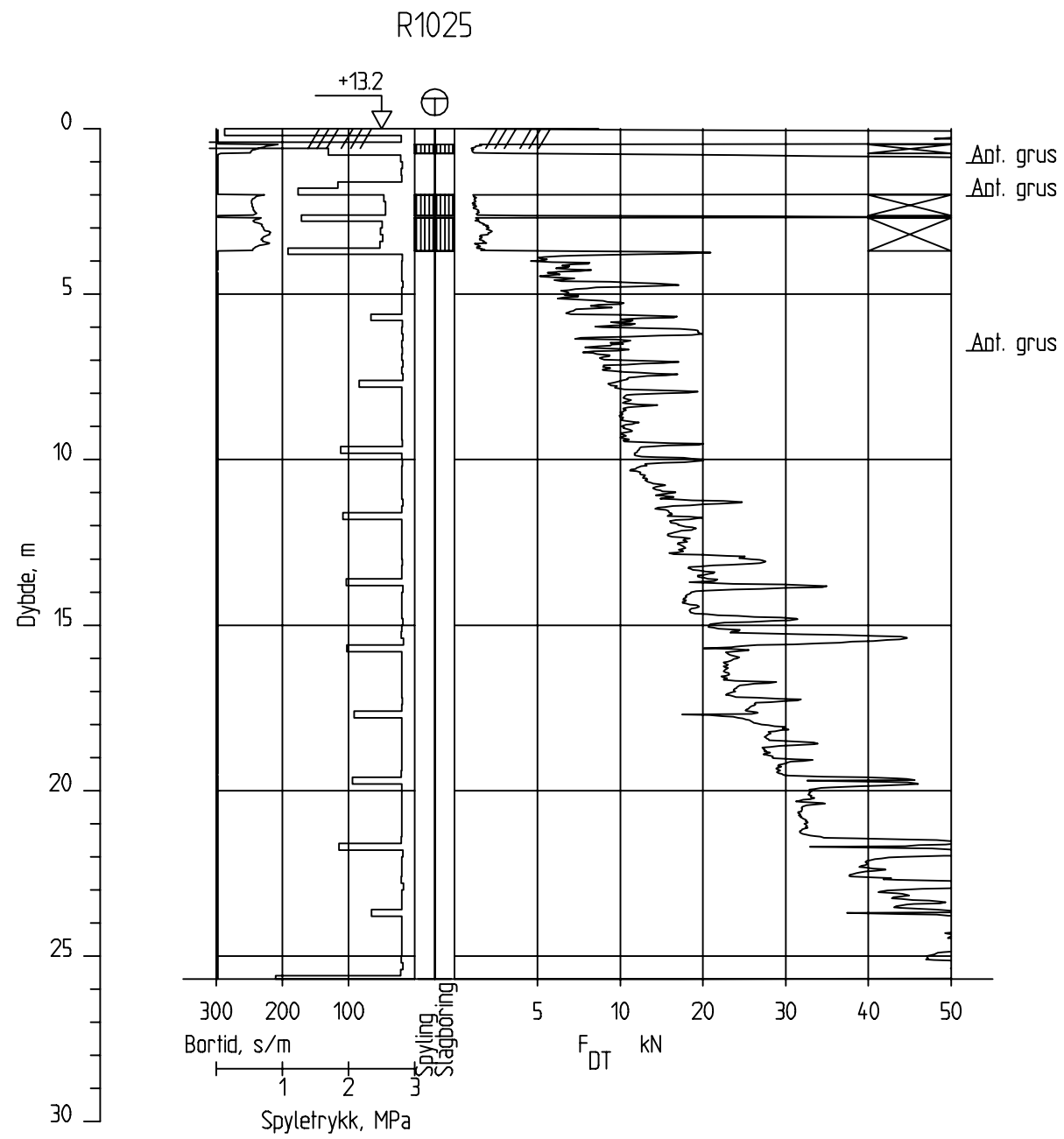
OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 420		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

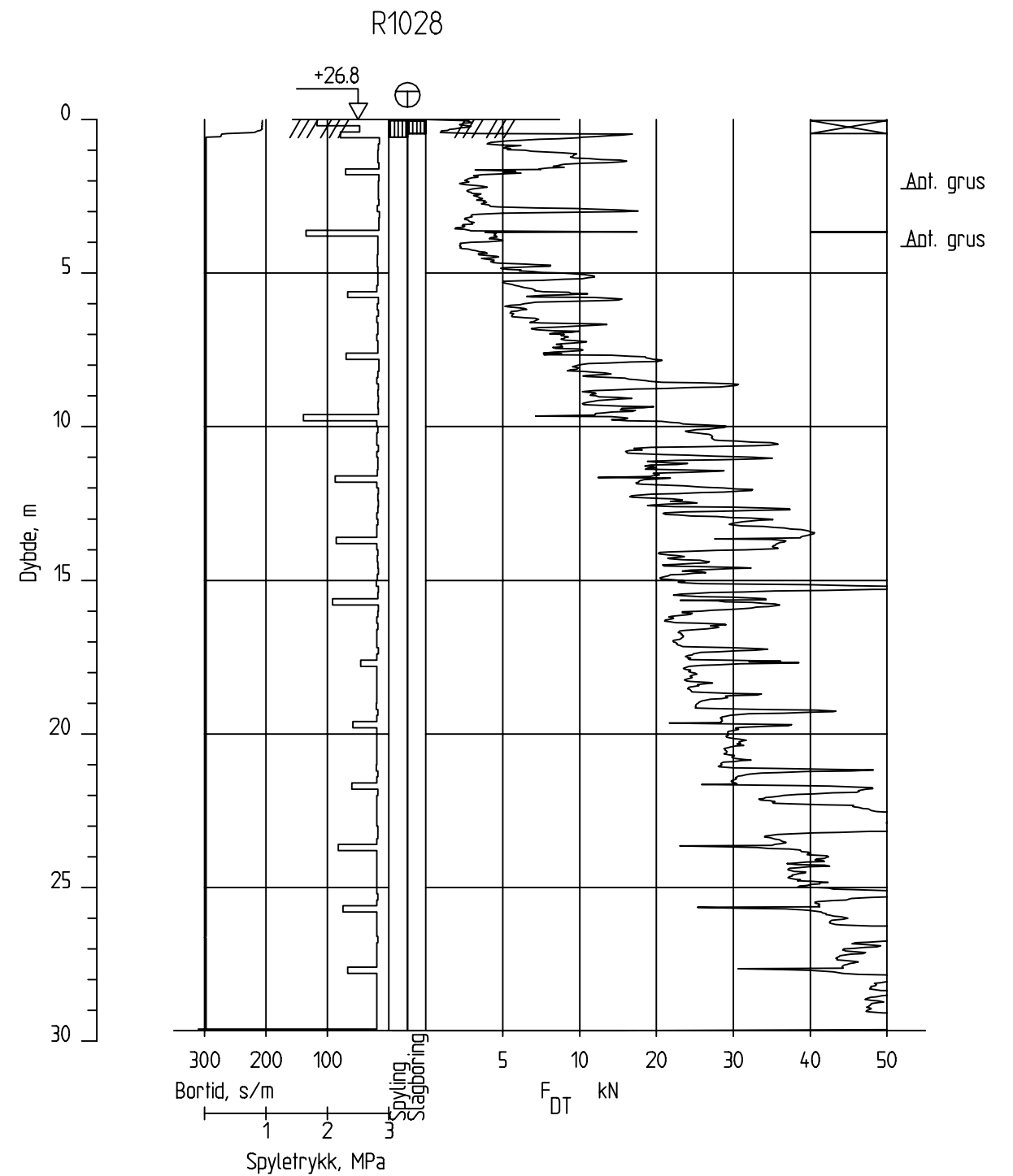
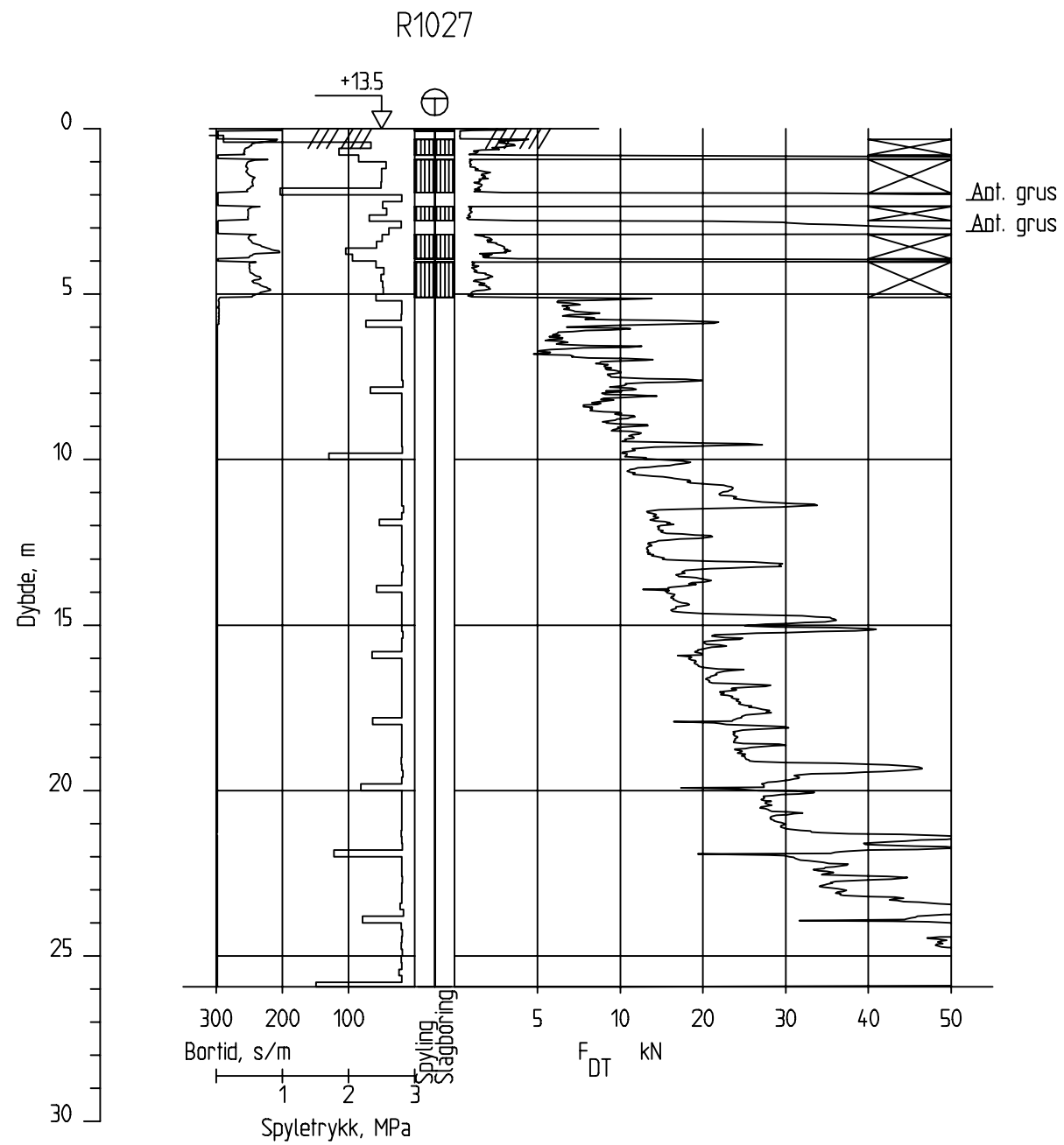
OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 421		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

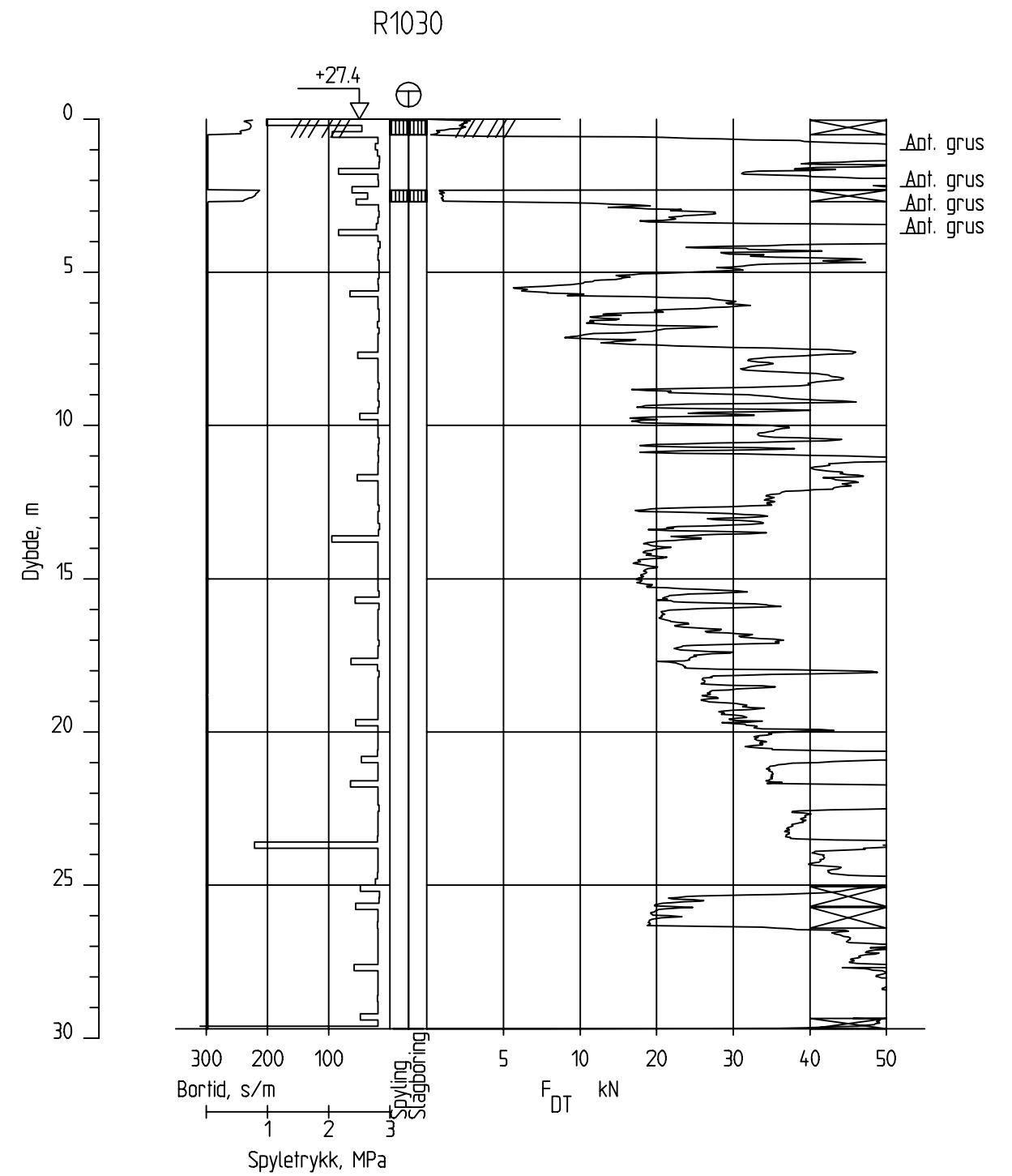
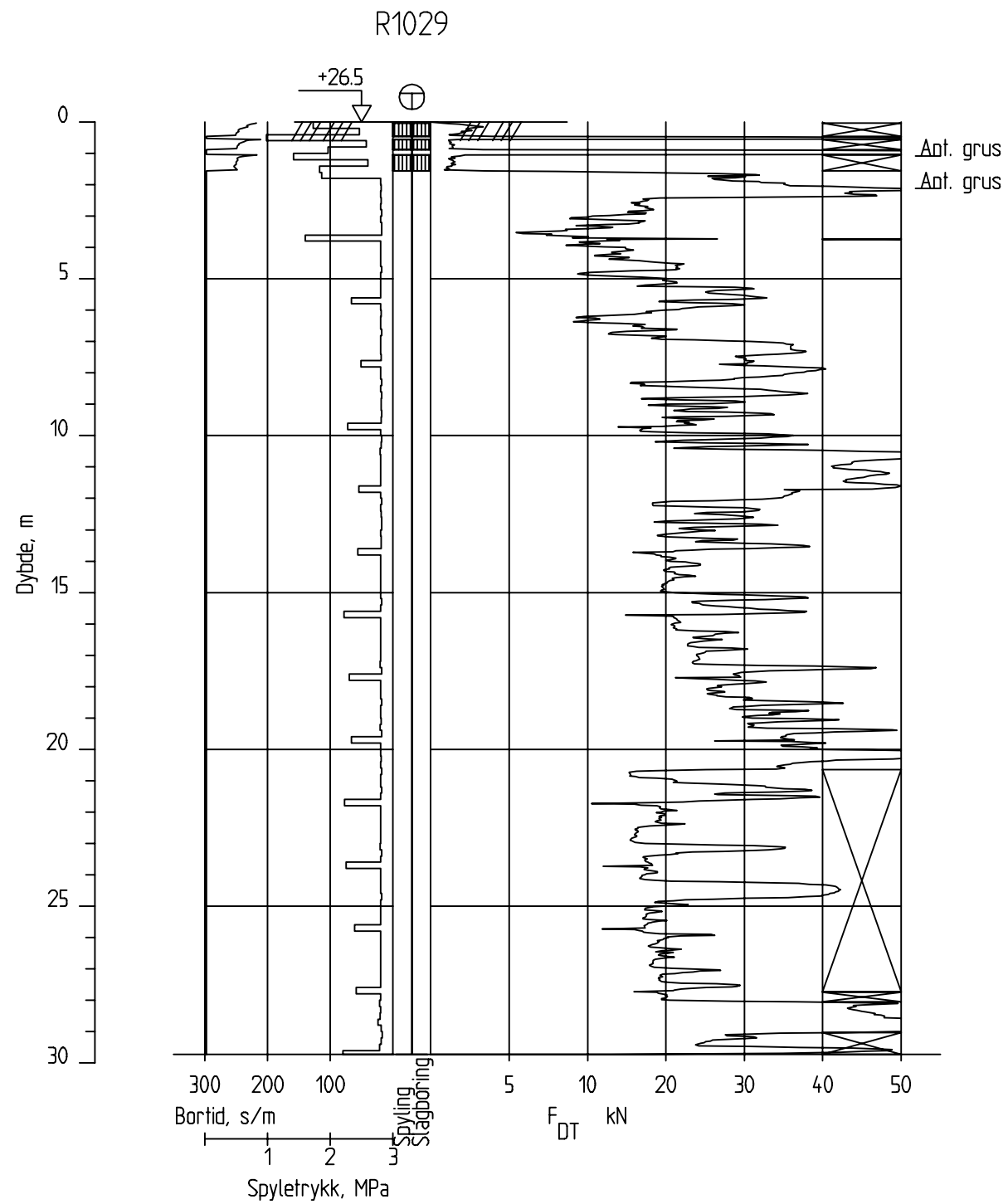
OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 422	REV. 00



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			

**RAMBOLL**

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

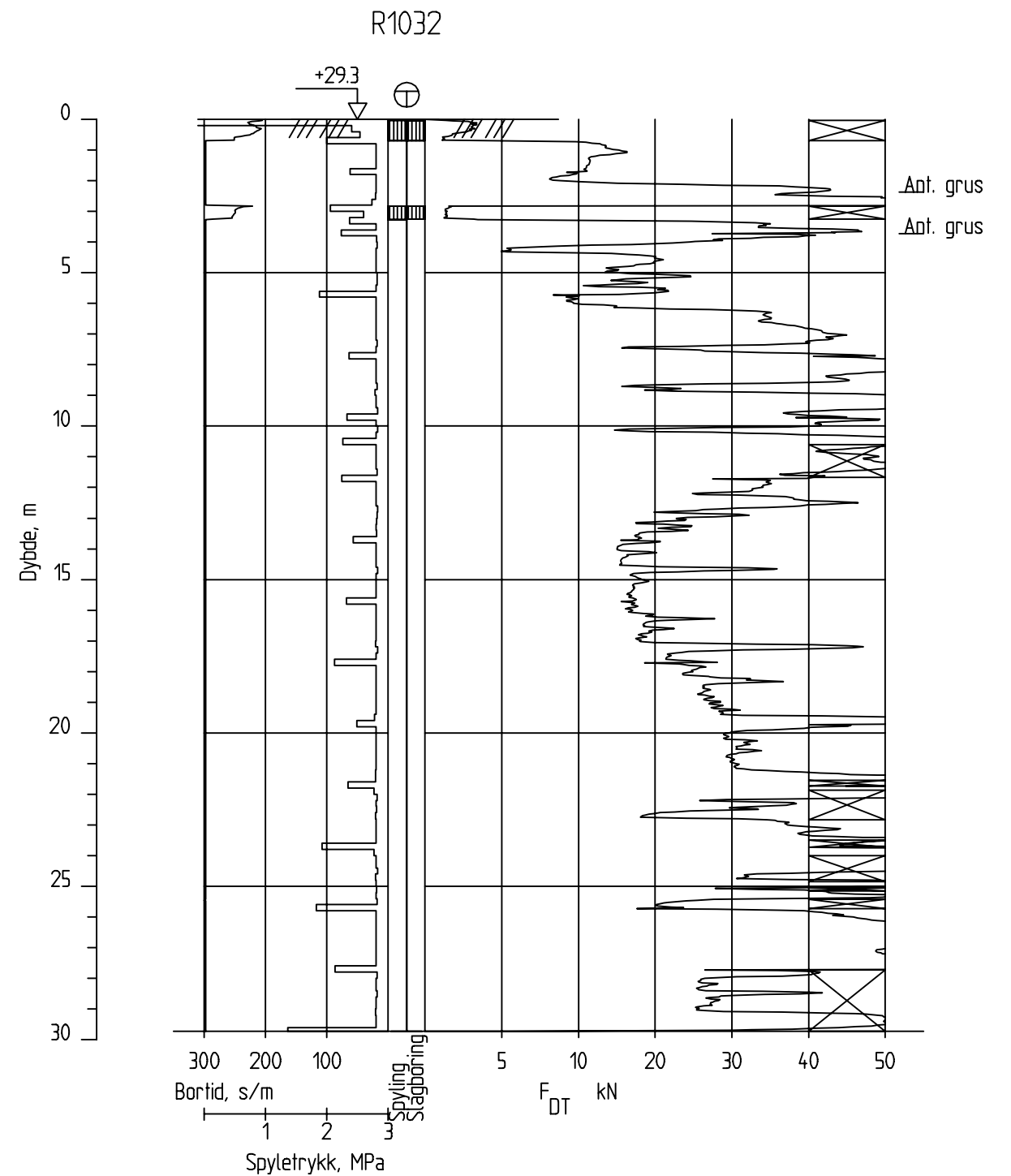
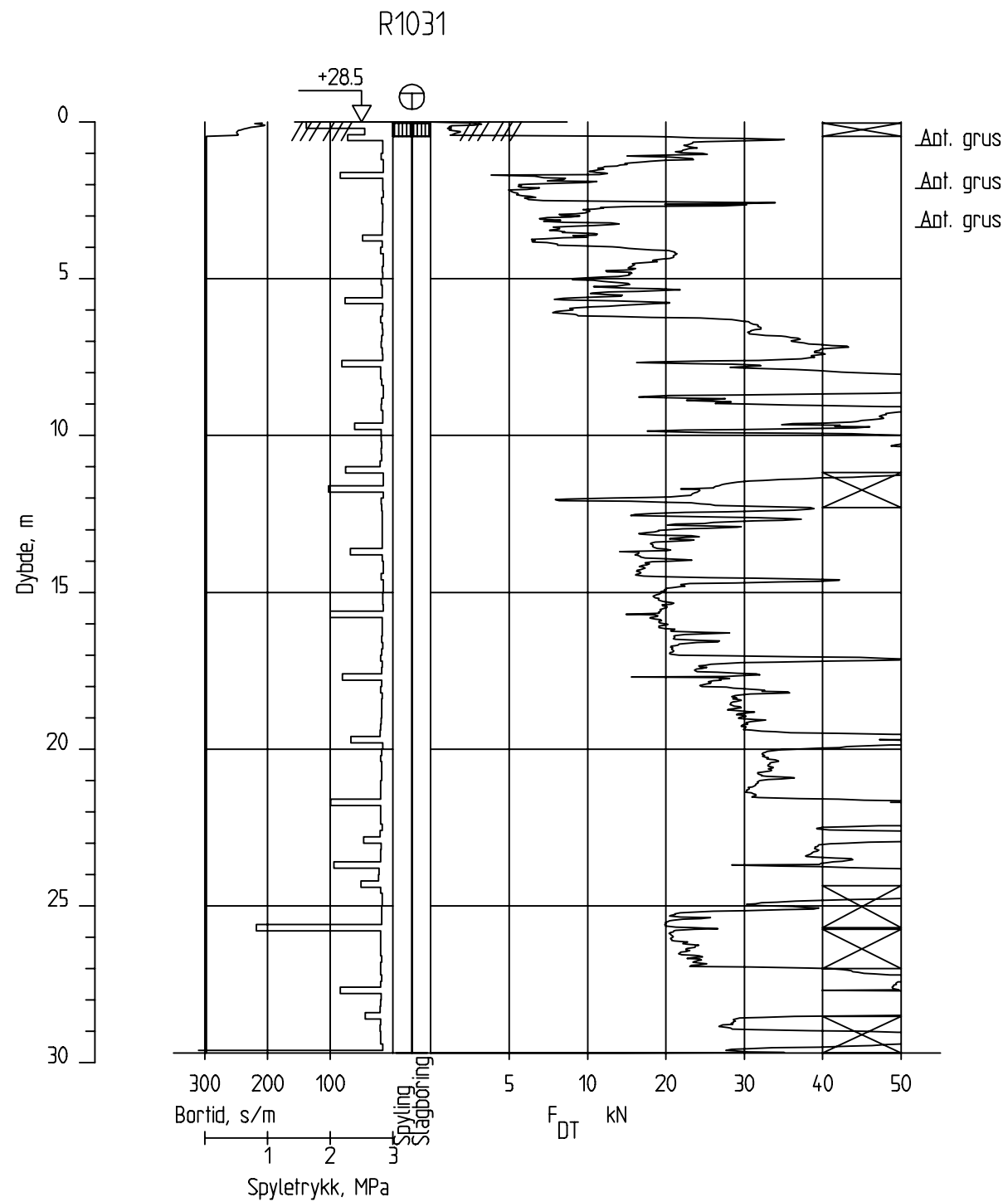
OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**

- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- ▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 423		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			

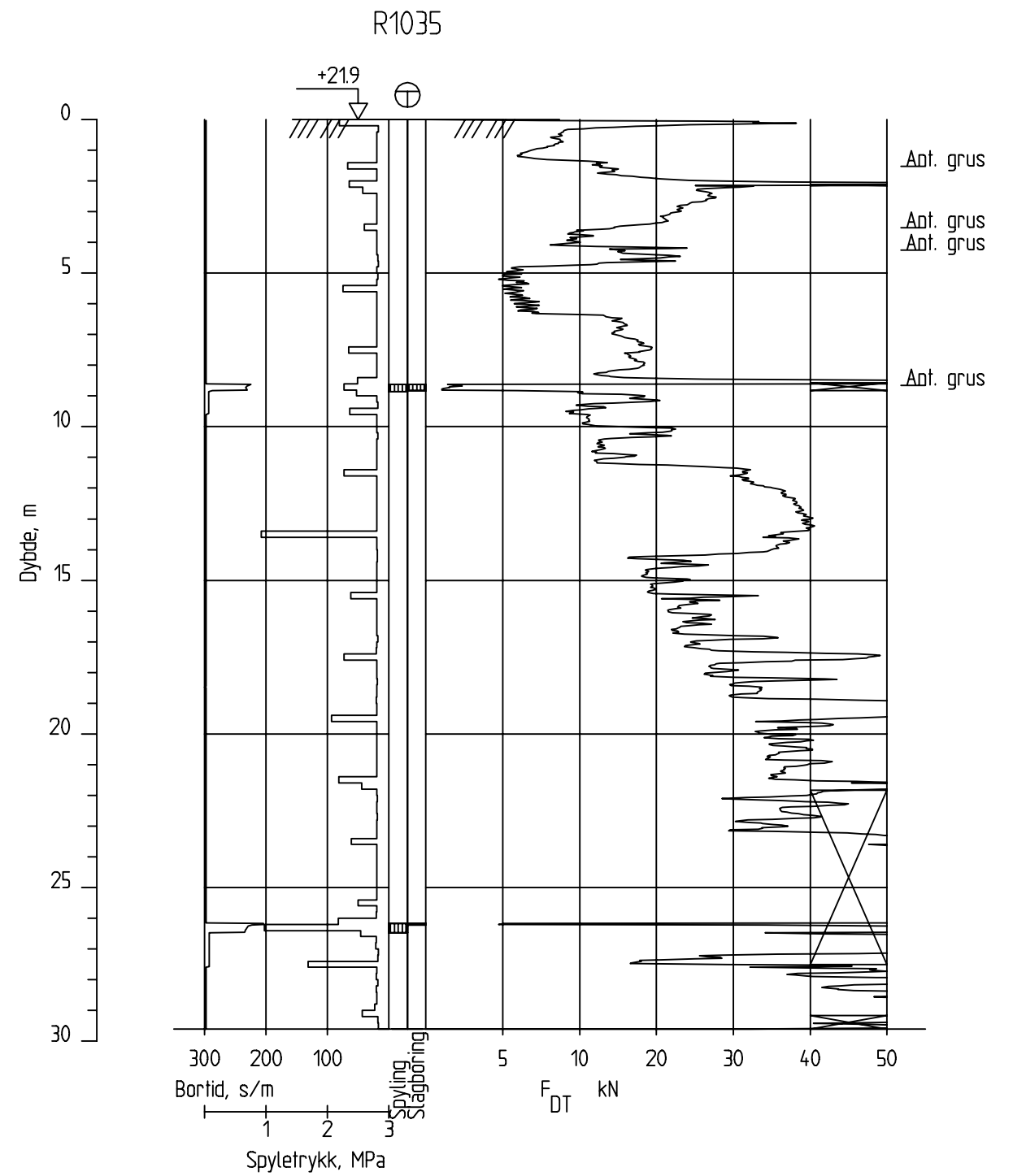
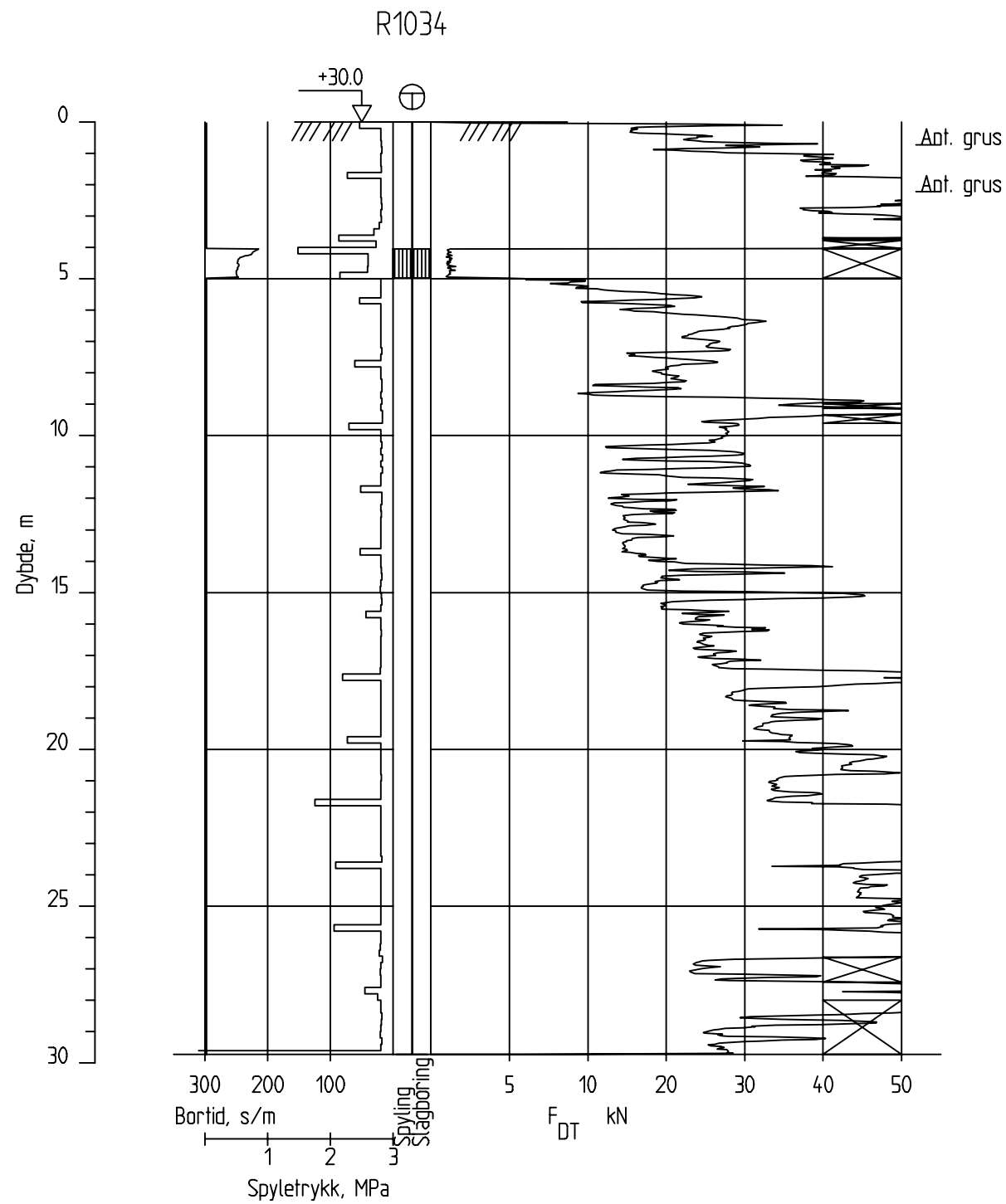
**RAMBOLL**  
Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**  
OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 424	REV. 00





00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



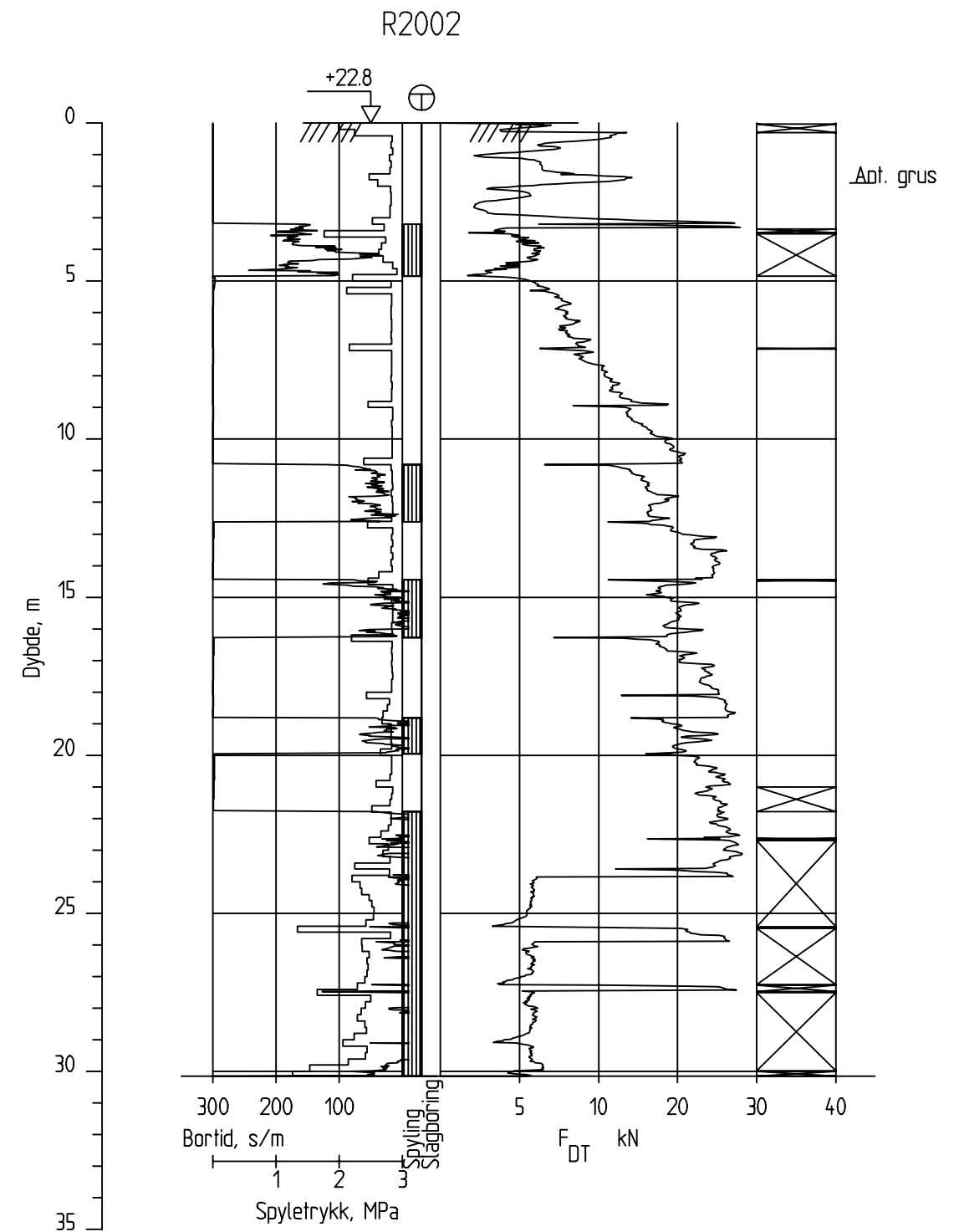
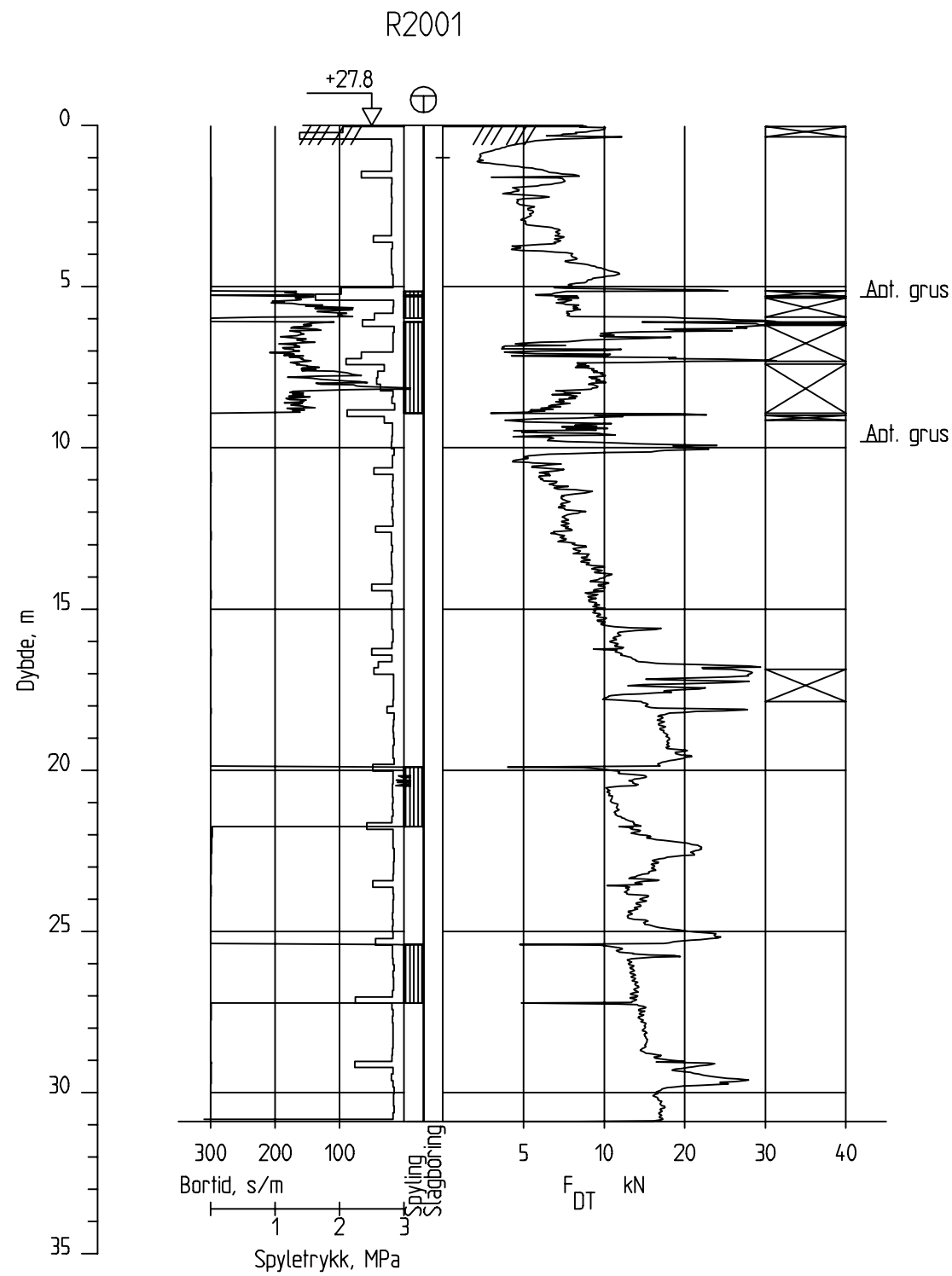
Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 425		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



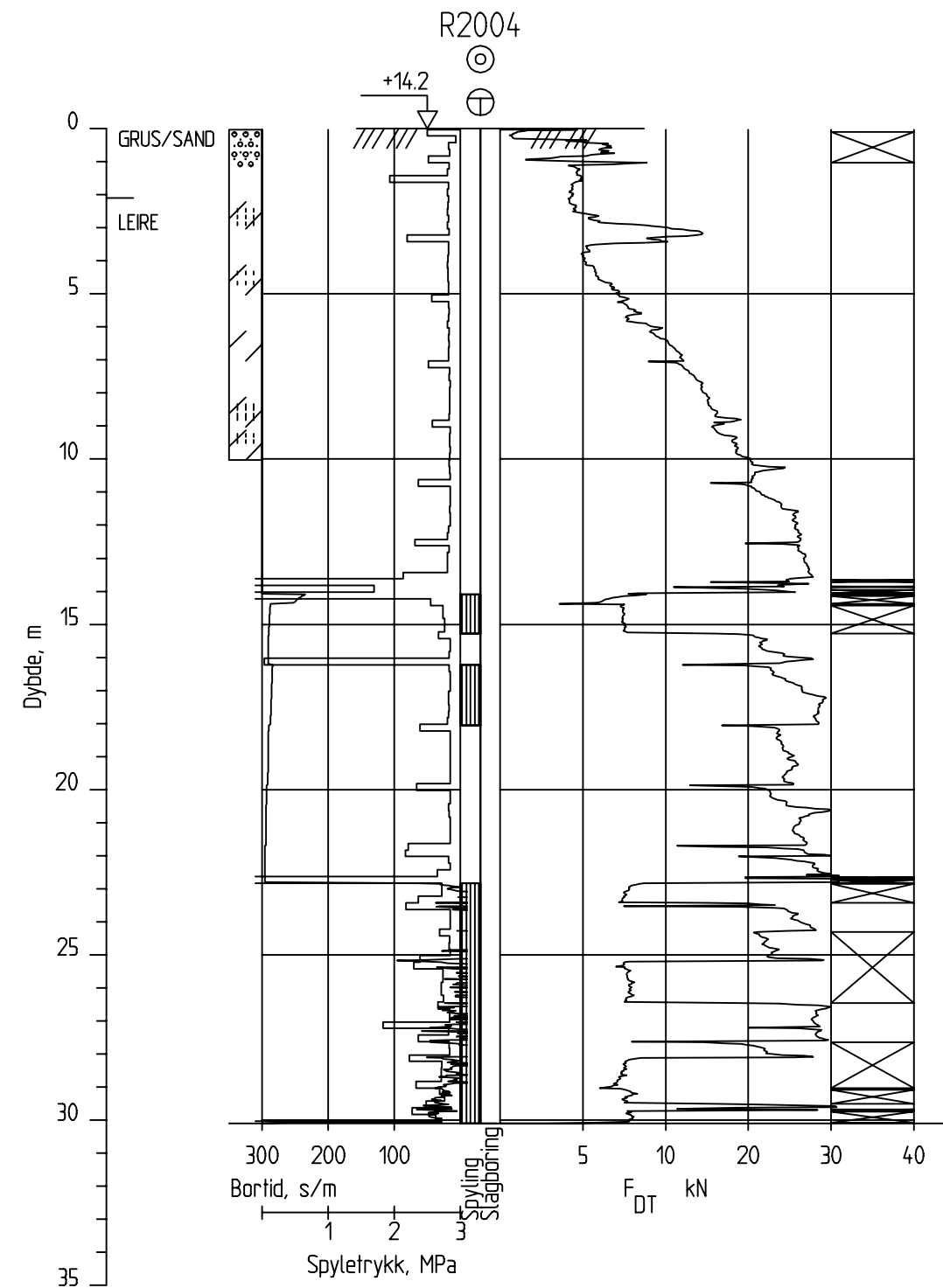
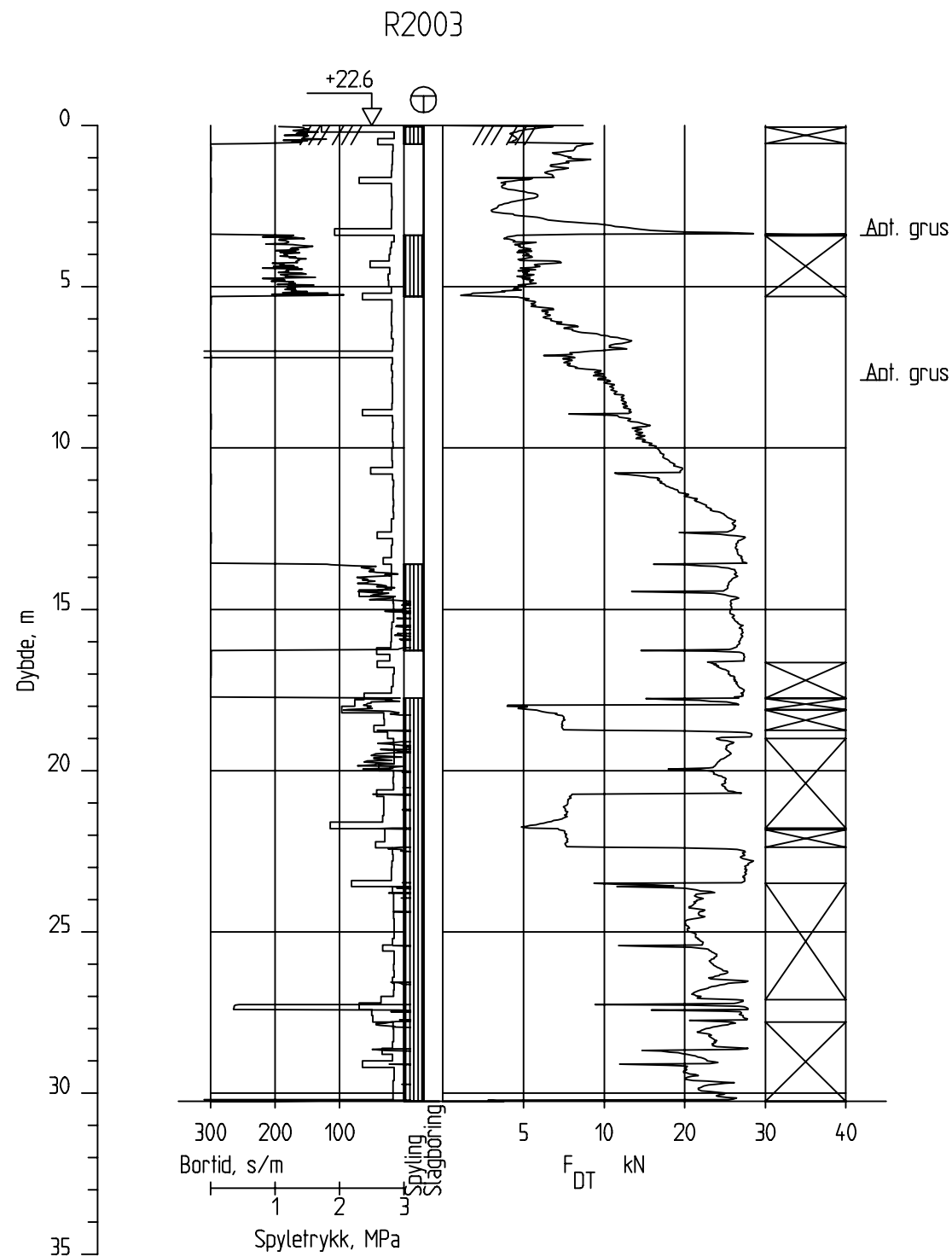
Rambøll i Norge AS  
Kobbegate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 426	REV. 00



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



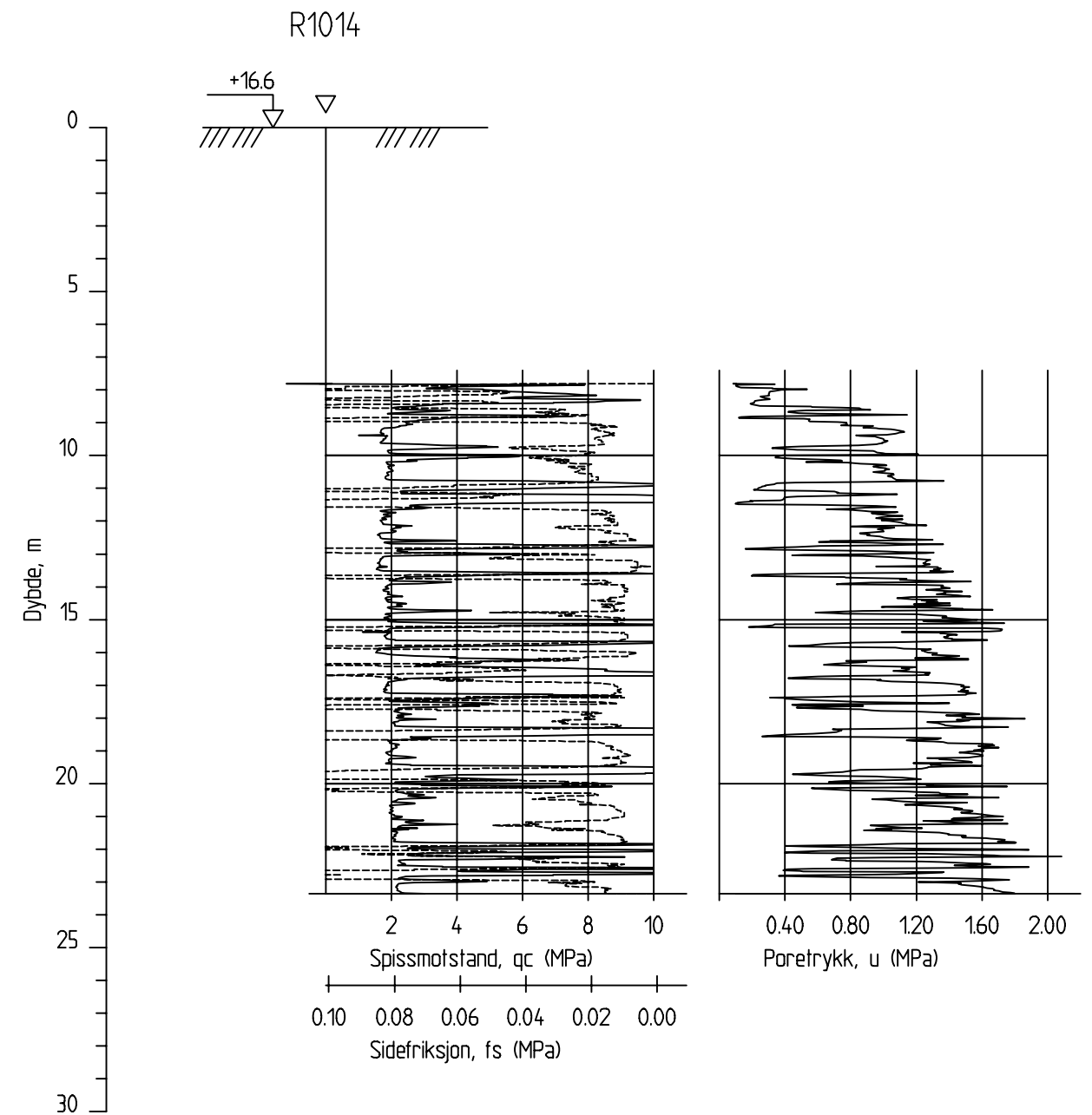
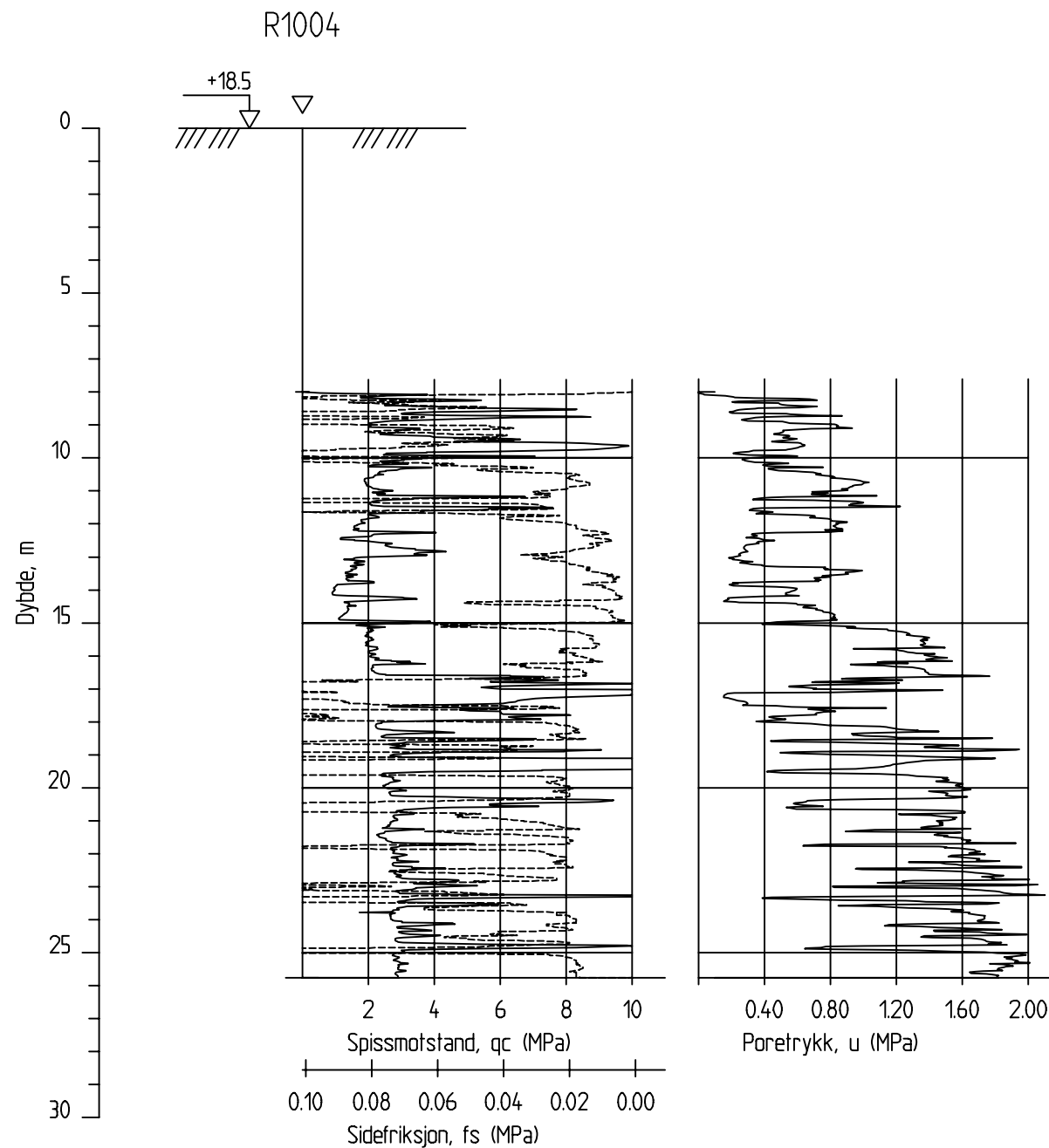
Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
E6 Kvål - Melhus

OPPDRAGSGIVER  
Nye Veier AS

INNHOOLD  
BORERESULTATER  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 427		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



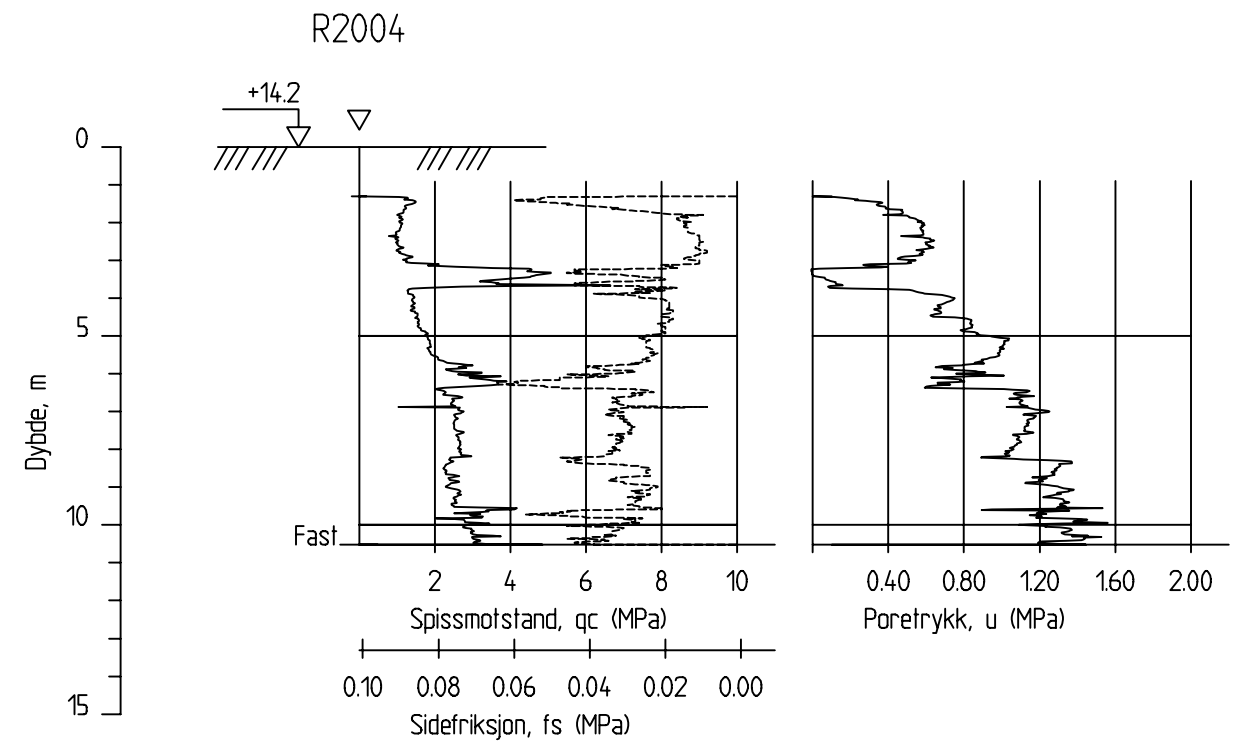
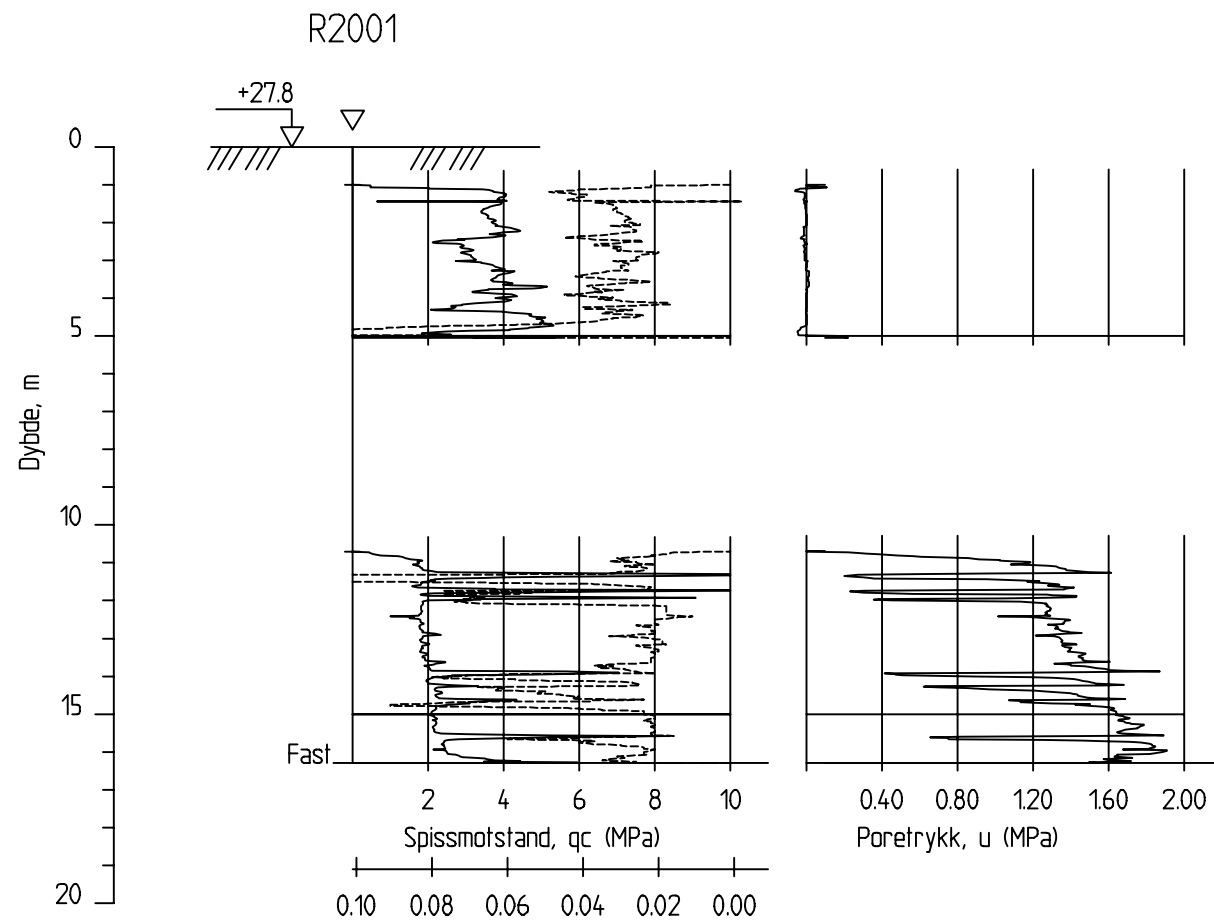
Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 428		REV. 00	



00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			



Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**E6 Kvål - Melhus**


OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**

- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- ▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350022987	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 429		REV. 00	

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		20	40	60	80		
5	TØRRSKORPELEIRE, siltig, sand og gruskorn	01					19.2					->145.0	3	
	LEIRE, siltig, mye sand og gruskorn	02					20.8					->108.0		2
	Enkelte tynne sandlag, enkelte humusflekker						20.6							
	SAND, med siltige lag	03					20.8							
10	LEIRE, siltig og SILT/FINSAND, lagdelt	04					16.8							
	SAND, fin, delvis siltig	05					19.5							
	Siltlag og lag av leire, siltig	06					20.0							
	LEIRE, tynne siltlag og enkelte tynne sandlag	07	ØT				19.9							
	siltig silt og finsandlag	08					20.6							
15	LEIRE, med sandlag	09					19.7					->113.0	6	
	KVIKKLEIRE siltig, enkelte sandlag	10					20.5					->153.0	12	
	tynne og større siltlag						20.0					->123.0	6	
	SAND						20.3					->113.0	6	
20	LEIRE, med tynne sandlag						19.9					->140.0	(2)	
							20.4						185	
							20.0						247	
						20.4					->130.0	370		
						19.7							61	
						20.3					->140.0		52	

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350022987 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

E6 Kvål - Melhus  
Nye Veier AS

BORPROFIL HULL NR.: R1004

TERRENGHØYDE: + 18.5 PRØVETYPE: 54mm

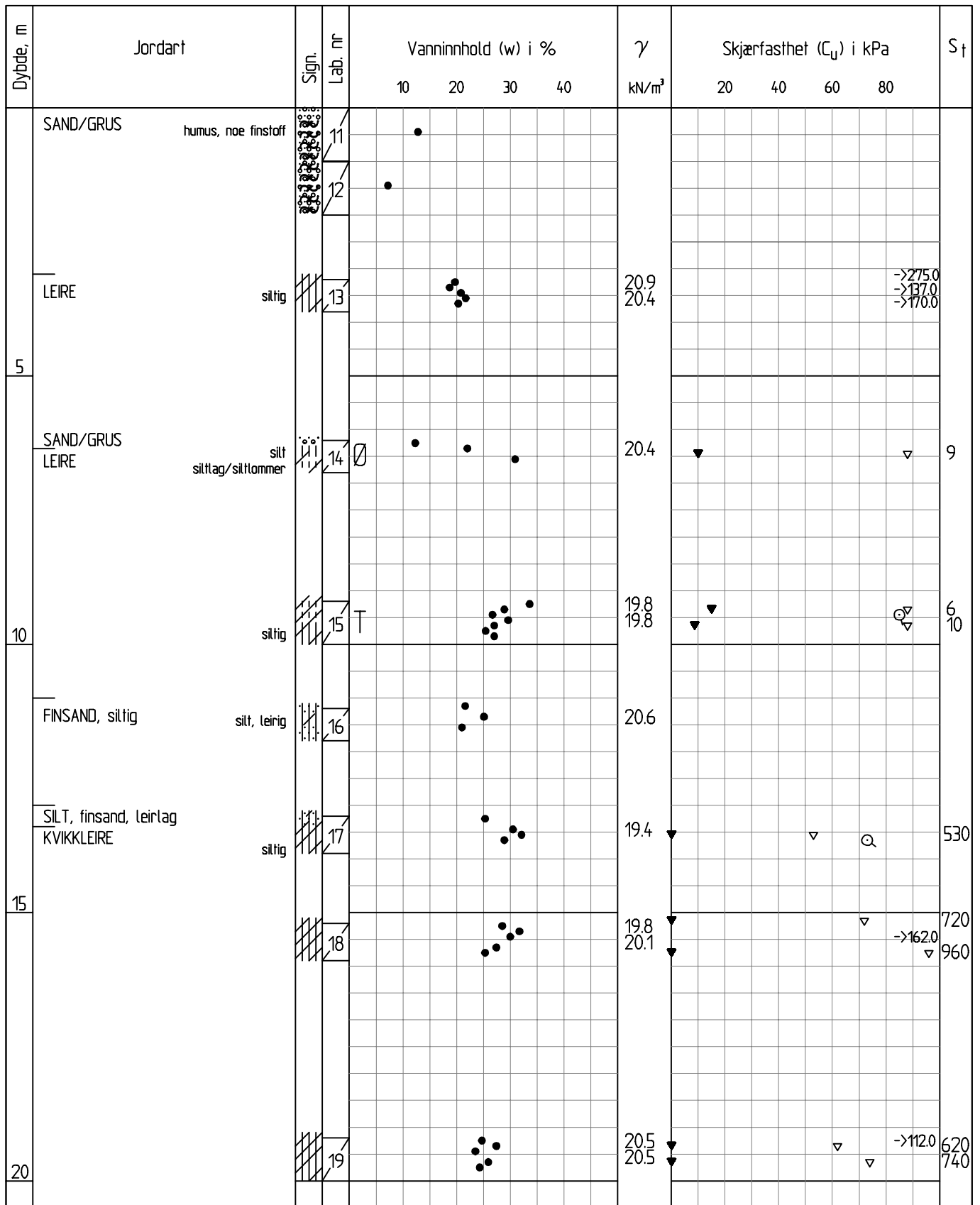
**RAMBOLL**

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Tr.heim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no  
Tegning nr.

Rev.

430

00



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk Konsistensgrense  $w_p$  ————  $w_L$

Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350022987 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

E6 Kvål - Melhus  
Nye Veier AS

BORPROFIL HULL NR.: R1014

TERRENGHØYDE: + 16.6 PRØVETYPE: Naver/54mm

**RAMBOLL**

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Tr.heim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no  
Tegning nr.

Rev.

431

00

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	GRUS/SAND leirig, små planterester		20 21										
10	SILT leirig finsandlag, leirtag		22					20.5 20.4					
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350022987 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport



E6 Kvål - Melhus  
Nye Veier AS

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Tr.heim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no  
Tegning nr.

BORPROFIL HULL NR.: R1018

TERRENGHØYDE: + 7.1

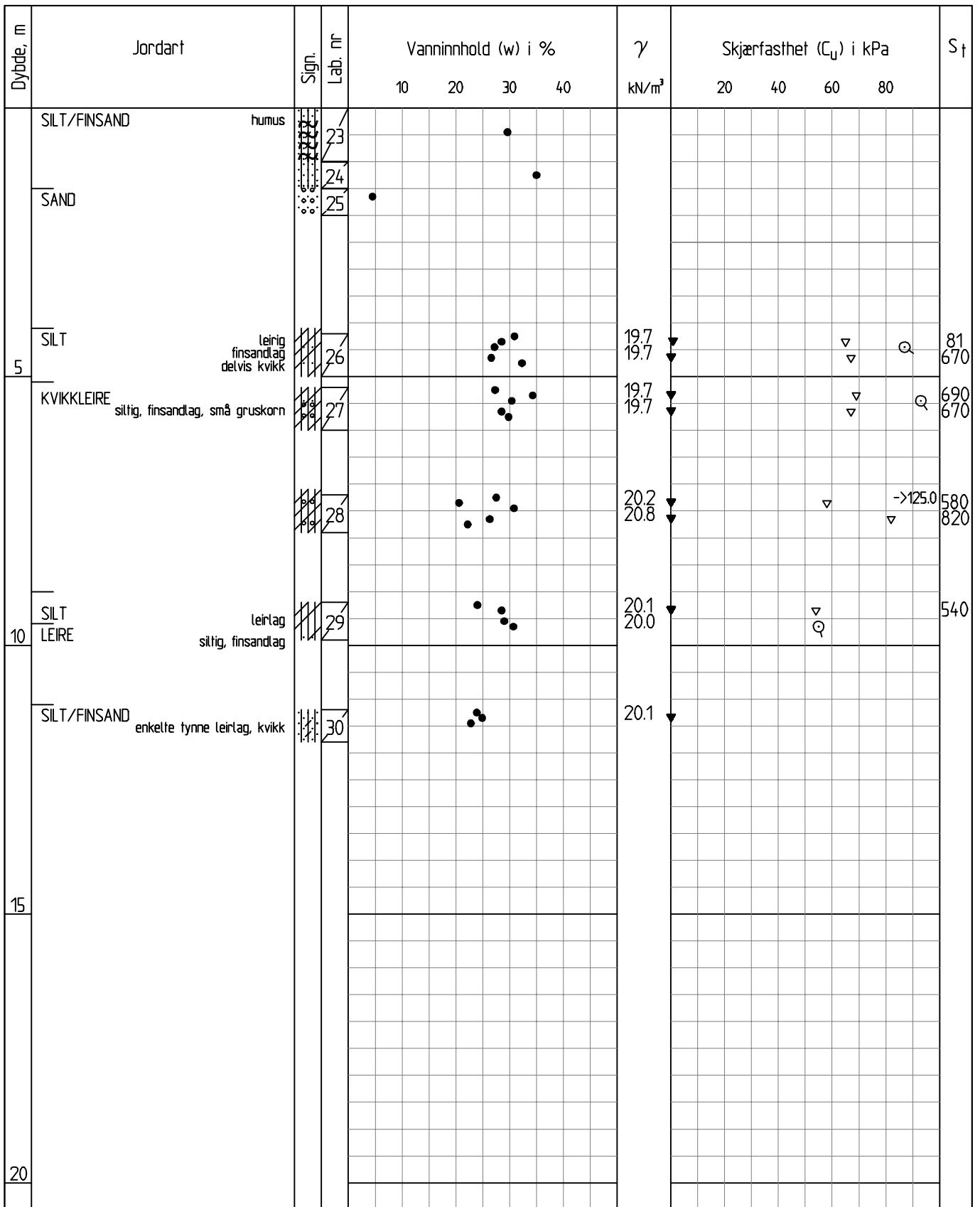
PRØVETYPE: Naver/54mm


432

Rev.


00





Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350022987 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport



Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Tr.heim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no  
Tegning nr.

E6 Kvål - Melhus  
Nye Veier AS

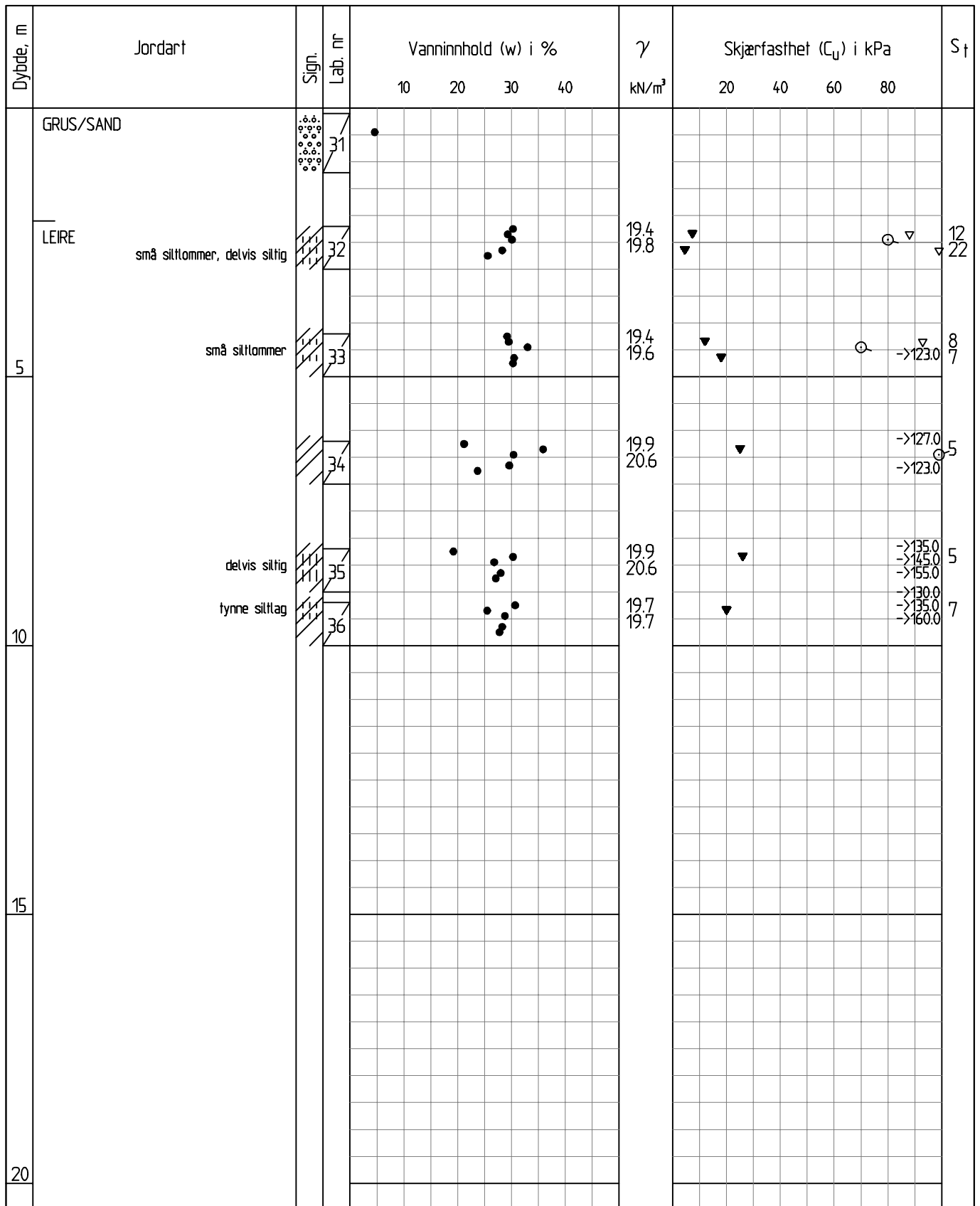
BORPROFIL HULL NR.: R1019

TERRENGHØYDE: + 7.4 PRØVETYPE: Naver/54mm

433

Rev.

00



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

00	02.03.2018		KAGA	EHU	ROGJ
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350022987 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport



E6 Kvål - Melhus  
Nye Veier AS

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
Pb. 9420 Torgarden, 7493 Tr.heim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no  
Tegning nr.

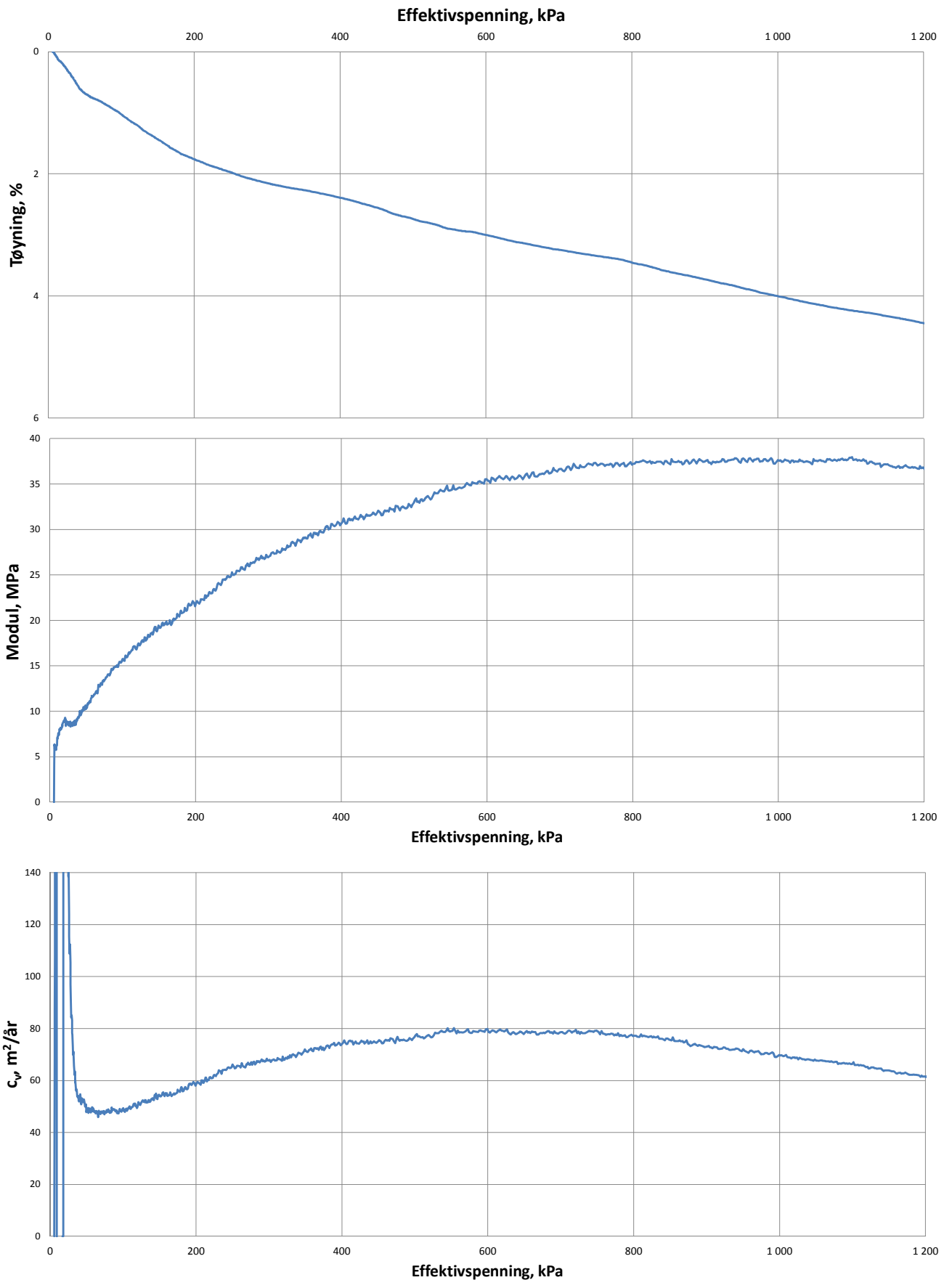
BORPROFIL HULL NR.: R2004

TERRENGHØYDE: + 14.2 PRØVETYPE: Naver/54mm

434

Rev.

00



Pkt: R1004 Lab: 7 Dybde: 11,35m Silt, leirig



E6 Kvål - Melhus

Nye Veier AS

Ødometerforsøk

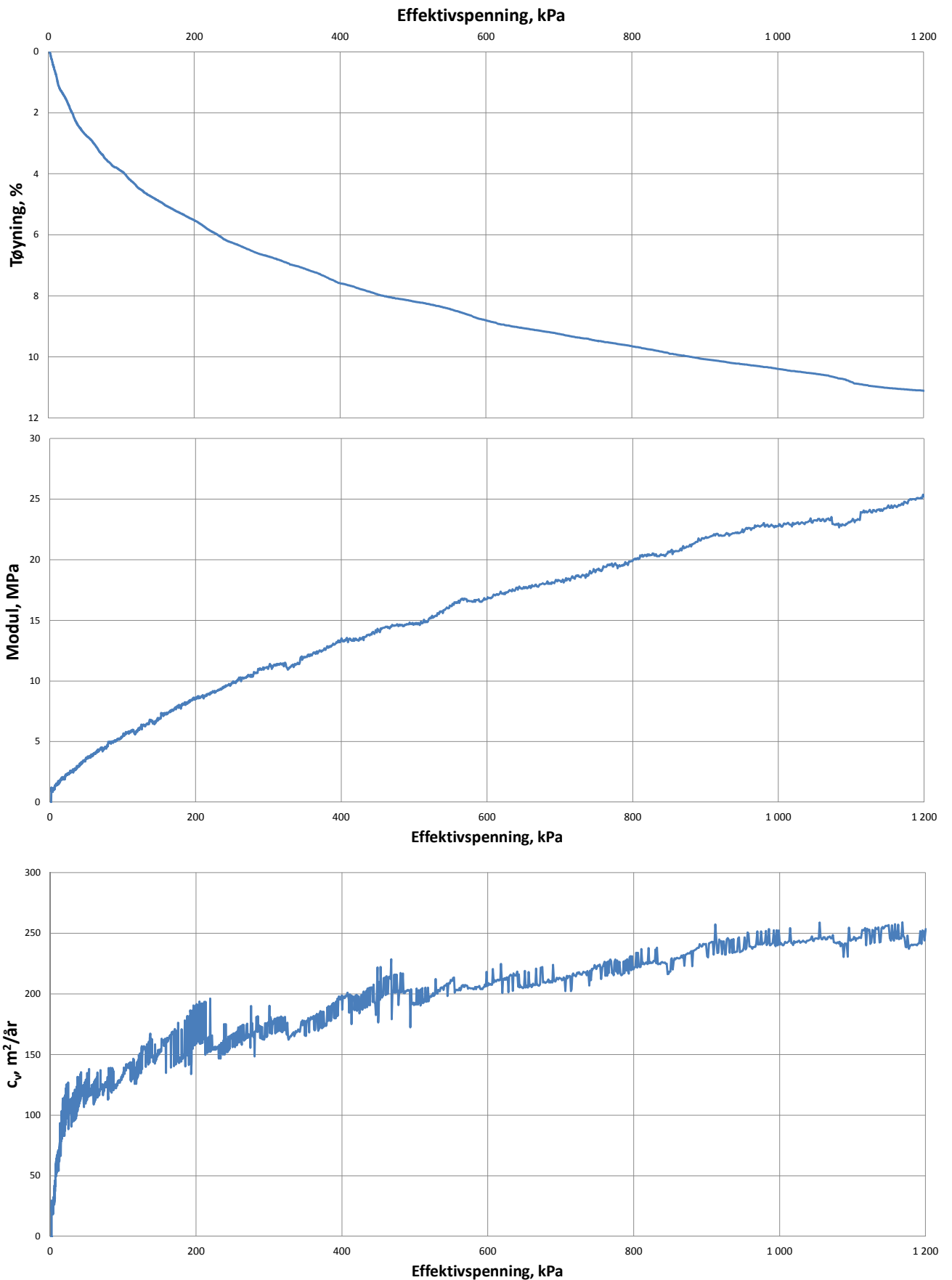
Oppdrag  
1350022987

Tegn./kontr.  
KAGA/EHU

Dato  
02.03.2018

Bilag  
-

Tegn. Nr.  
435



Pkt: R1014 Lab: 14 Dybde: 6,65m Leire med siltlag



E6 Kvål - Melhus

Nye Veier AS

Ødometerforsøk

Oppdrag  
1350022987

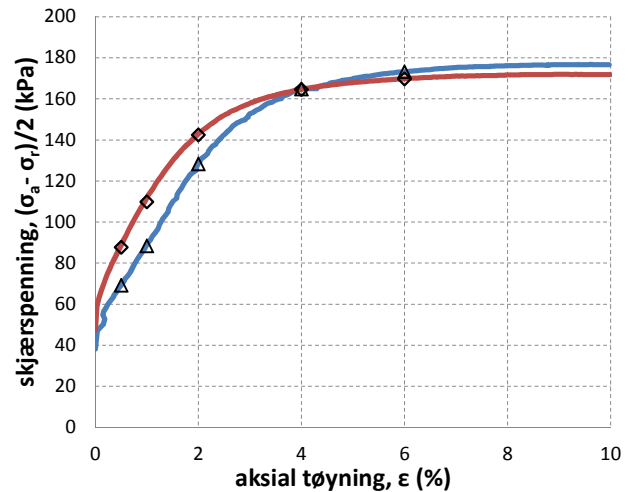
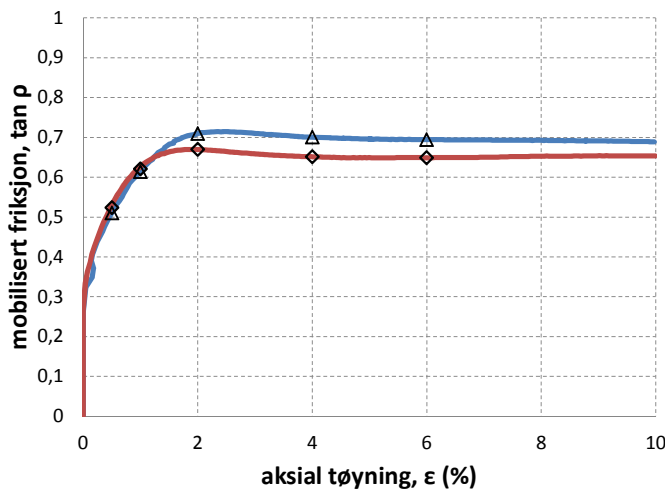
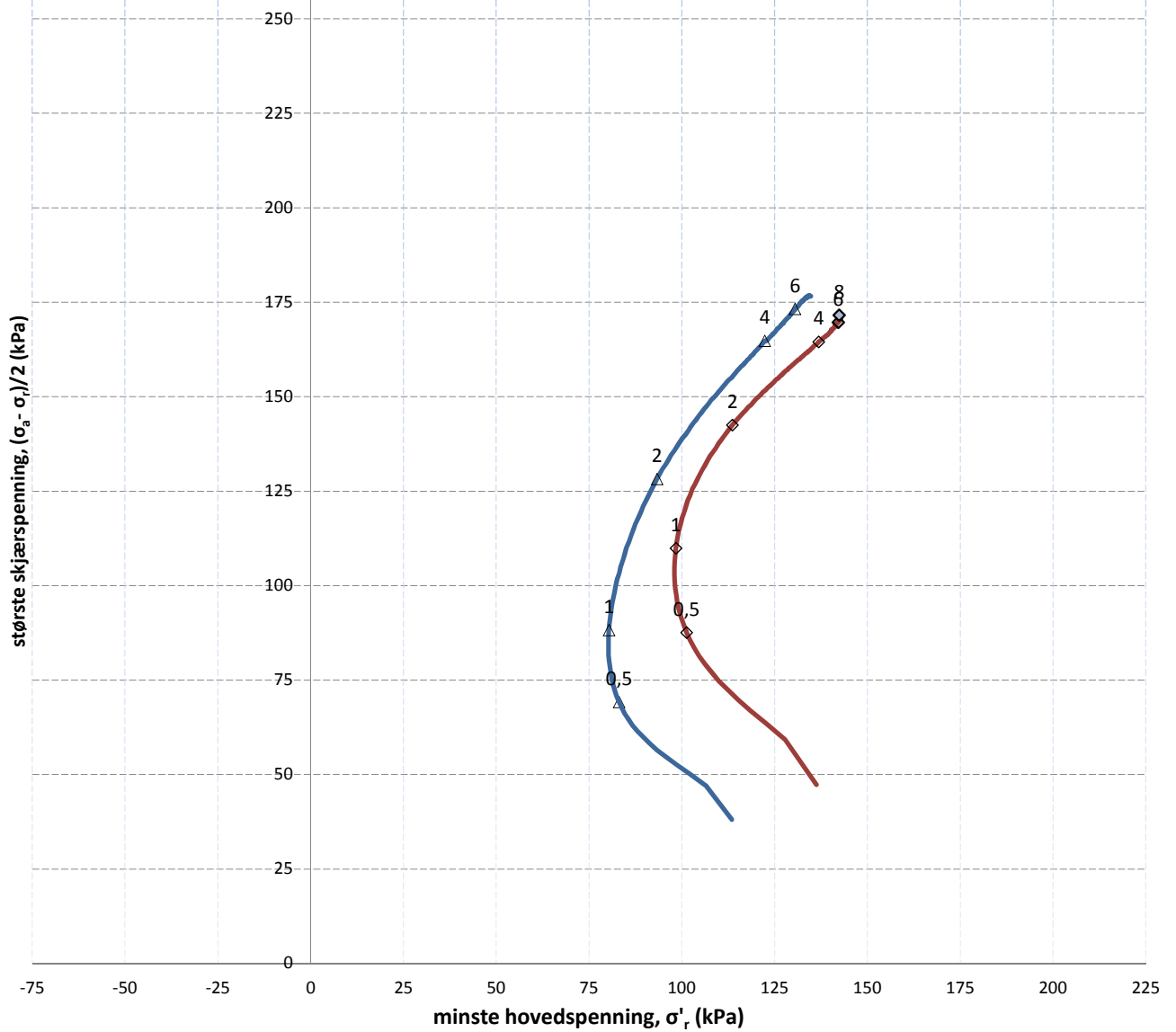
Tegn./kontr.  
KAGA/EHU

Dato  
02.03.2018

Bilag  
-

Tegn. Nr.  
436

NTNU-plott



—prøve 1, a = 0 —prøve 2, a = 0

PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	▲	R1004	7	11,50m	CAUc	25,3	1,8	0,044	232	188	113	Leire, siltig
2	◆	R1004	7	11,80m	CAUc	27,1	1,8	0,041	232	229	136	Leire, siltig



E6 Kvål - Melhus

Nye Veier AS

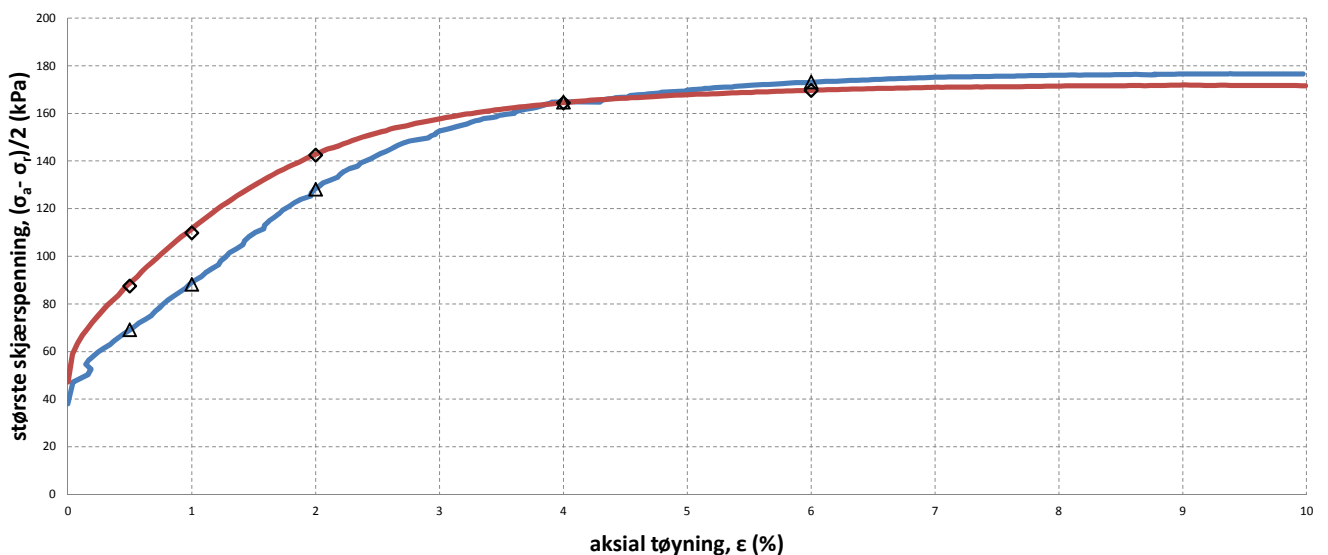
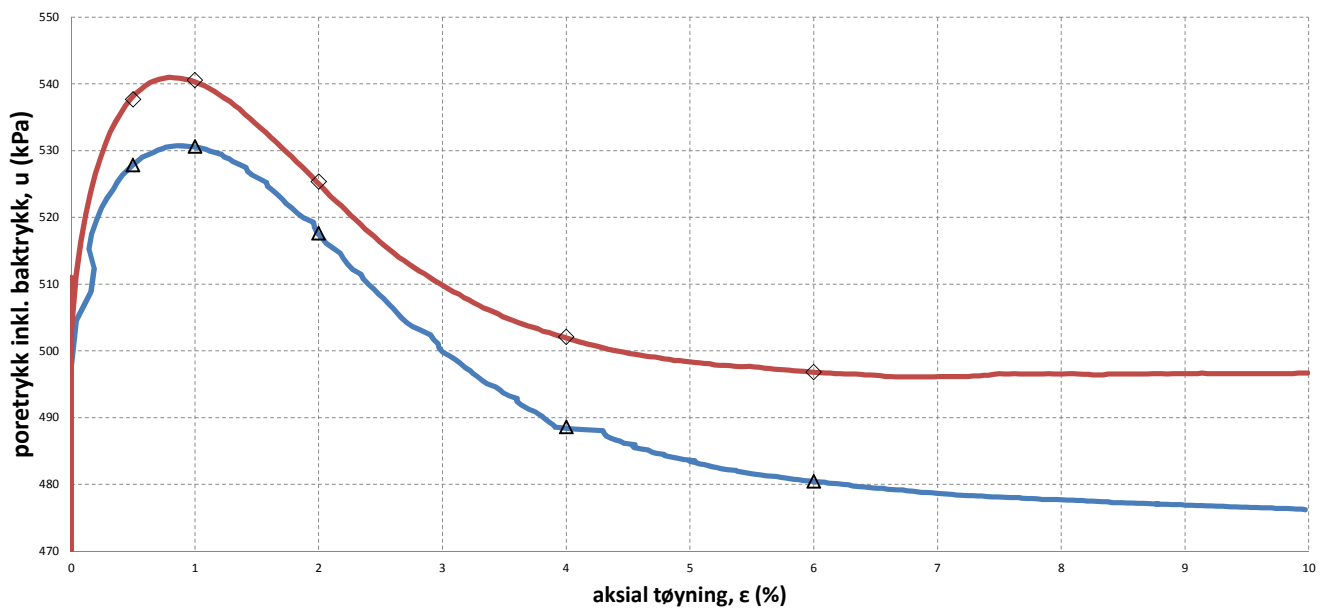
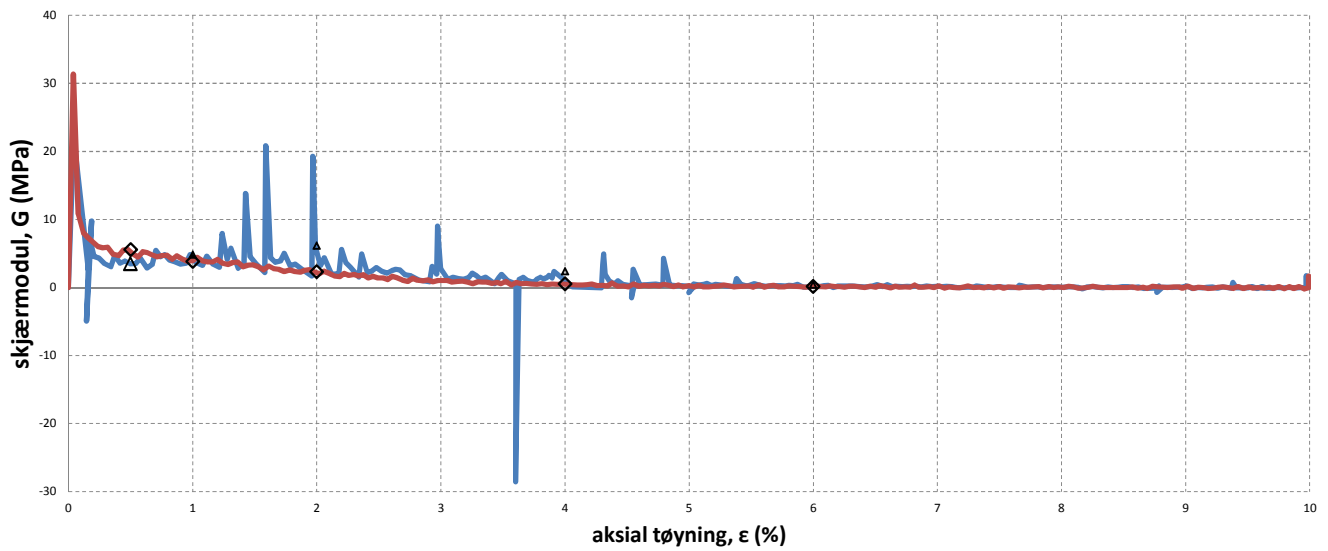
TREAKSIALFORSØK

Oppdrag  
1350022987

Tegn./kontr.  
KAGA/EHU

Dato  
02.03.2018

Bilag  
-  
Tegn. Nr.  
437A



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	△	R1004	7	11,50m	CAUc	25,3	1,8	0,044	232	188	113	Leire, siltig
2	◇	R1004	7	11,80m	CAUc	27,1	1,8	0,041	232	229	136	Leire, siltig



E6 Kvål - Melhus

Nye Veier AS

TREAKSIALFORSØK

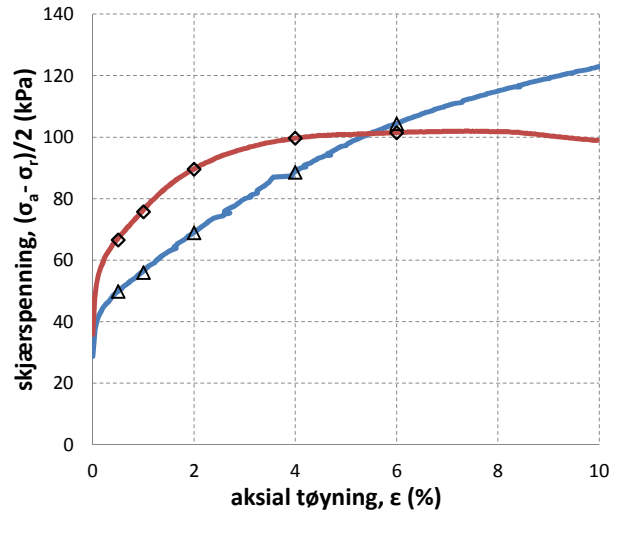
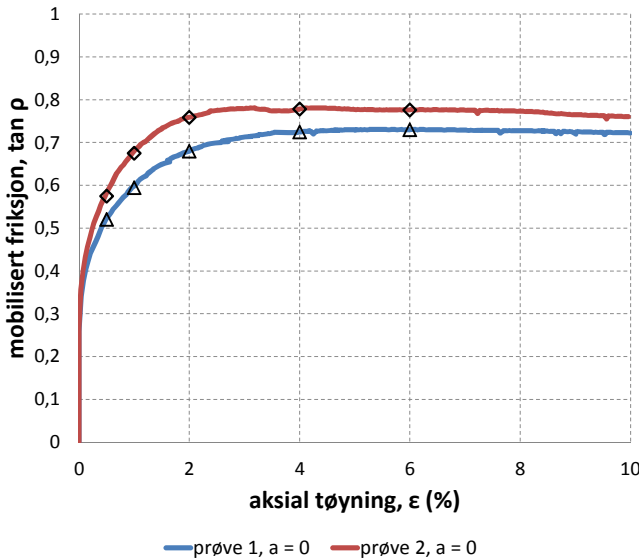
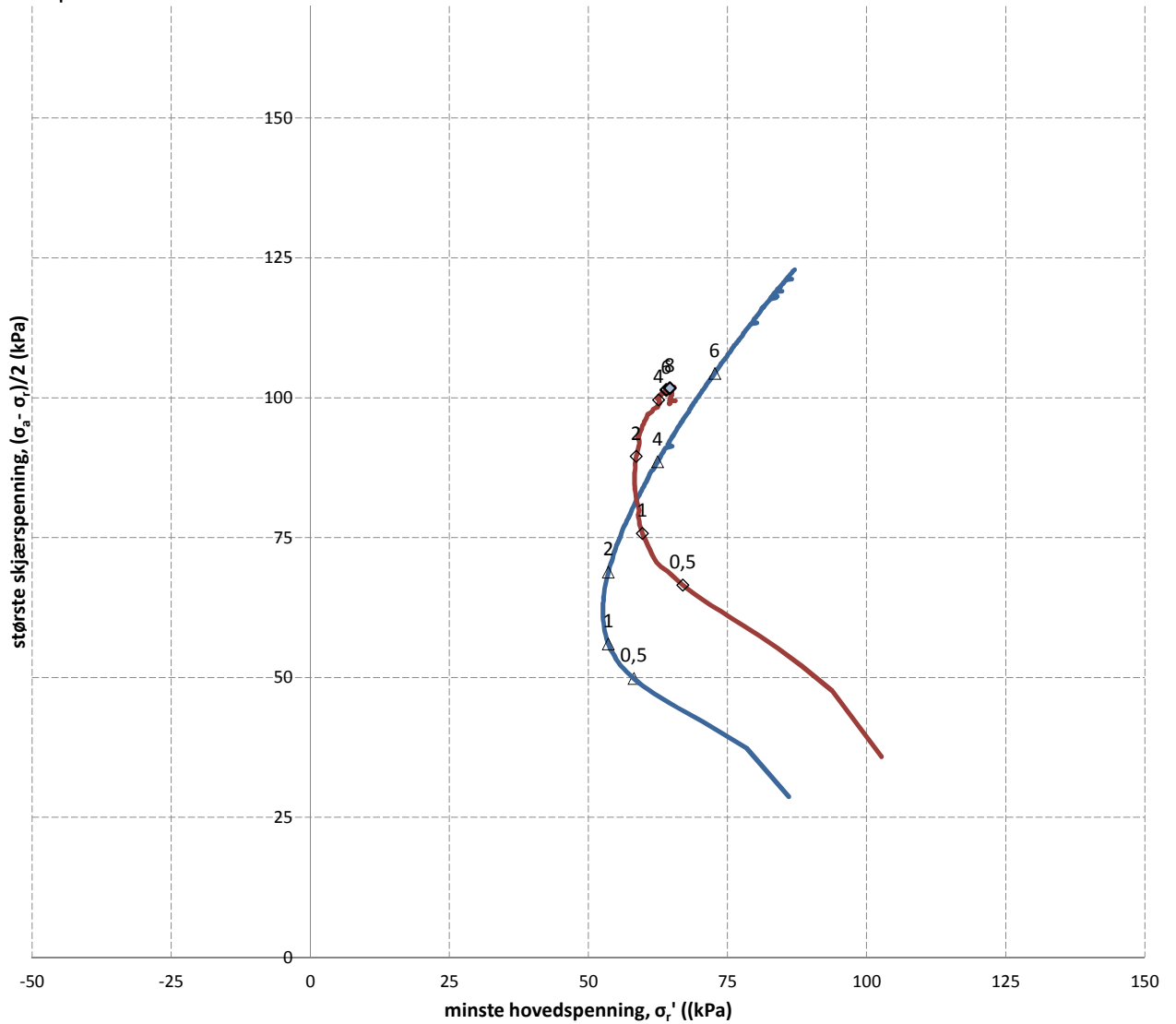
Oppdrag  
1350022987

Tegn./kontr.  
KAGA/EHU

Dato  
02.03.2018

Bilag  
-  
Tegn. Nr.  
437B

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵣ' (kPa)	
1	Δ	R1014	15	9,40m	CAUc	27,2	2,8	0,064	176	142	86	Leire
2	◇	R1014	15	9,60m	CAUc	30,1	4,2	0,092	176	173	103	Leire



E6 Kvål - Melhus

Nye Veier AS

TREAKSIALFORSØK

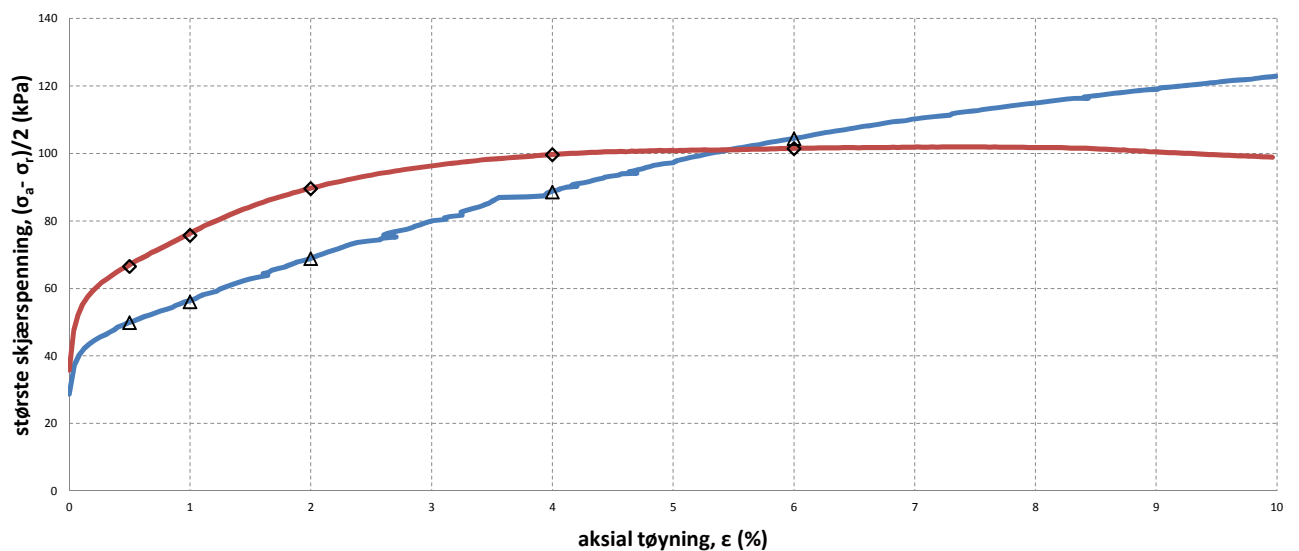
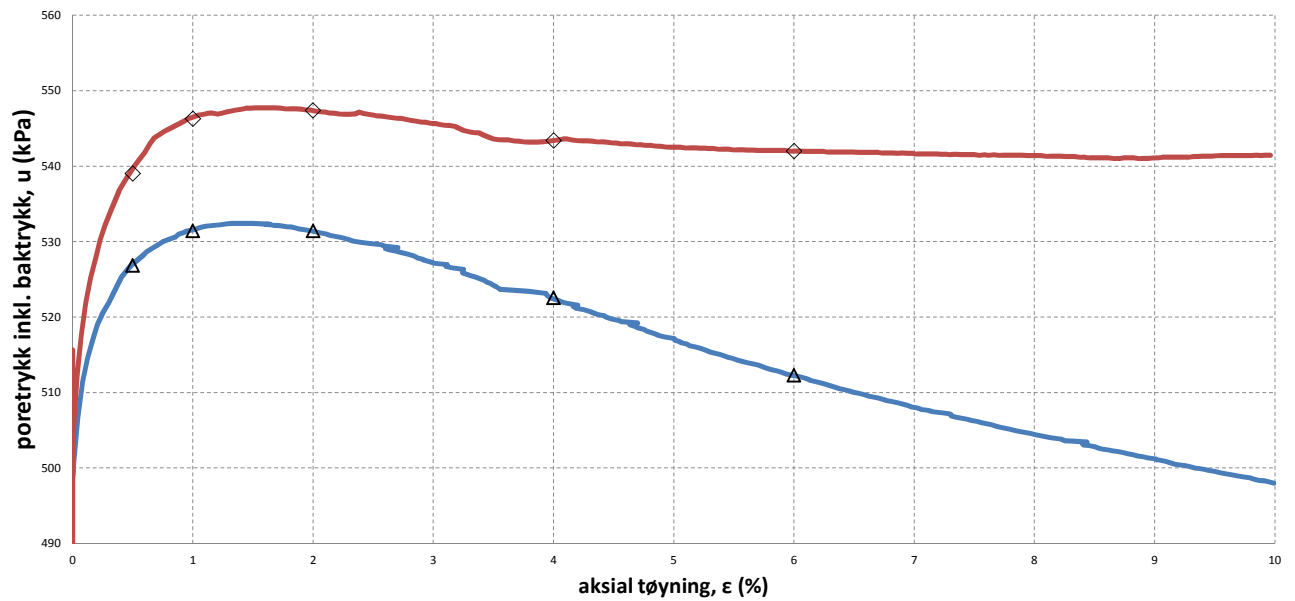
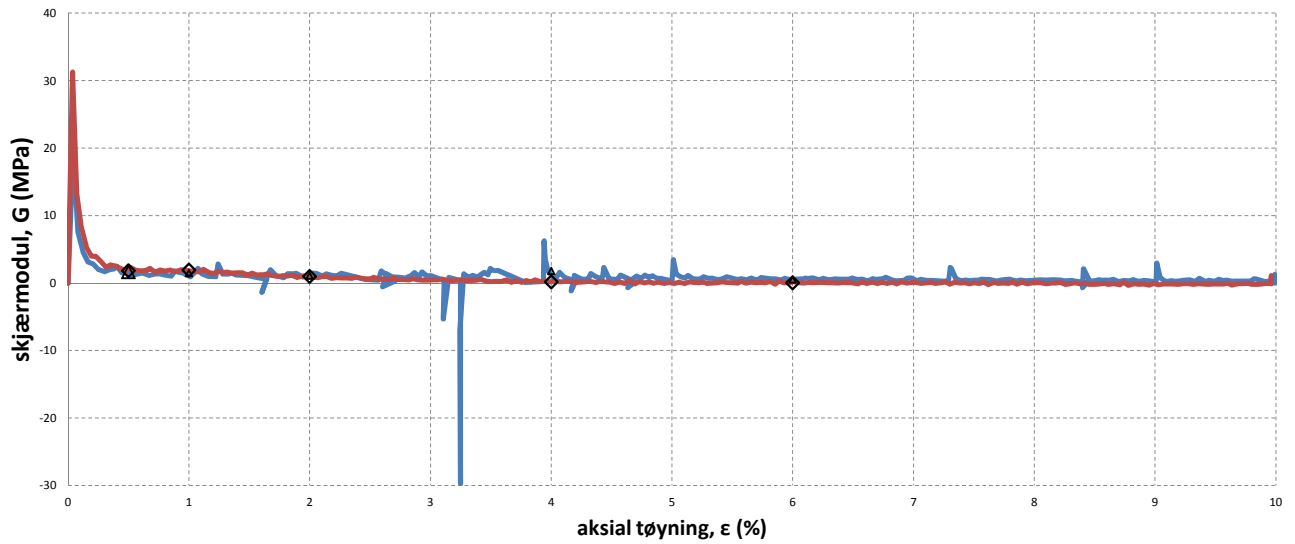
Oppdrag  
1350022987

Tegn./kontr.  
KAGA/EHU

Dato  
02.03.2018

Bilag  
-

Tegn. Nr.  
438A



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	△	R1014	15	9,40m	CAUc	27,2	2,8	0,064	176	142	86	Leire
2	◇	R1014	15	9,60m	CAUc	30,1	4,2	0,092	176	173	103	Leire



E6 Kvål - Melhus

Nye Veier AS

TREKSIALFORSØK

Oppdrag  
1350022987

Tegn./kontr.  
KAGA/EHU


Dato  
02.03.2018

Bilag  
-


Tegn. Nr.  
438B




# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4353	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,842	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	21.02.2017	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]:	0,5767	0,0102	0,022
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	28,817	0,633	0,703
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	R1004	Dato:	22.01.2018
Borleder:	Krogstad, John Løvås	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Spaltefilter	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	9,1
Forboring [m]:	8	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,7
Sum boring [m]:	25,77	Kontroll skriver [m]:	25,76
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	32,9
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktskontroll:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	1,0086	0,0222	0,0246
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0178	-1,3	-0,1
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ [kPa]:	19,3853	1,3324	0,1466
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: <b>Nye Veier AS</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: <b>E6 Kvål - Melhus</b>		
Borpunkt nr.:	<b>R1004</b>	Sonde:	<b>4353</b>
	Dato: <b>02.03.2018</b>	Tegnet: <b>Krogstad, John Løvås</b>	Kontrollert: <b>KAGA</b>
	Oppdragsnr.: <b>1350022987</b>	Bilag nr.: <b>1</b>	


# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4353	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,842	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	21.02.2017	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]:	0,5767	0,0102	0,022
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	28,817	0,633	0,703
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	R1014	Dato:	22.01.2018
Borleder:	Krogstad, John Løvås	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Spaltefilter	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	6,8
Forboring [m]:	7,8	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,6
Sum boring [m]:	23,58	Kontroll skriver [m]:	23,58
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	8,9
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktskontroll:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,5763	0,0127	0,0141
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	-0,0161	0,2	-3,8
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ [kPa]:	17,2530	0,2229	3,8361
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: <b>Nye Veier AS</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: <b>E6 Kvål - Melhus</b>		
Borpunkt nr.:	<b>R1014</b>	Sonde:	<b>4353</b>
	Dato: <b>02.03.2018</b>	Tegnet: <b>Krogstad, John Løvås</b>	Kontrollert: <b>KAGA</b>
	Oppdragsnr.: <b>1350022987</b>	Bilag nr.: <b>2</b>	


# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4353	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,842	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	21.02.2017	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]:	0,5767	0,0102	0,022
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	28,817	0,633	0,703
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	R2001	Dato:	14.12.2017
Borleder:	Krogstad, John Løvås	Assistent:	Hovin, Frode
Filtertype:	Ferdigmettet porøfilter	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	7,2
Forboring [m]:	1	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,3
Sum boring [m]:	5,04	Kontroll skriver [m]:	5,058
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	0,7
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktstkontroll:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,0720	0,0016	0,0018
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0057	-0,4	0,1
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ [kPa]:	6,3487	0,4118	0,1238
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: <b>Nye Veier AS</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: <b>E6 Kvål - Melhus</b>		
Borpunkt nr.:	<b>R2001</b>	Sonde:	<b>4353</b>
	Dato: <b>02.03.2018</b>	Tegnet: <b>Krogstad, John Løvås</b>	Kontrollert: <b>KAGA</b>
	Oppdragsnr.: <b>1350022987</b>	Bilag nr.: <b>3</b>	

# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4353	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,842	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	21.02.2017	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]:	0,5767	0,0102	0,022
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	28,817	0,633	0,703
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	R2001	Dato:	14.12.2017
Borleder:	Krogstad, John Løvås	Assistent:	Hovin, Frode
Filtertype:	Ferdigmettet porøfilter	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	7,3
Forboring [m]:	10,7	Sondetemperatur slutt [°C]:	6,6
Sum boring [m]:	16,3	Kontroll skriver [m]:	16,32
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	5,86
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktstkontroll:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,5043	0,0111	0,0123
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0703	-2,4	2,7
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ [kPa]:	71,3810	2,4213	2,7343
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	2	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: <b>Nye Veier AS</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: <b>E6 Kvål - Melhus</b>		
Borpunkt nr.:	<b>R2001</b>	Sonde:	<b>4353</b>
	Dato: <b>02.03.2018</b>	Tegnet: <b>Krogstad, John Løvås</b>	Kontrollert: <b>KAGA</b>
	Oppdragsnr.: <b>1350022987</b>	Bilag nr.: <b>4</b>	

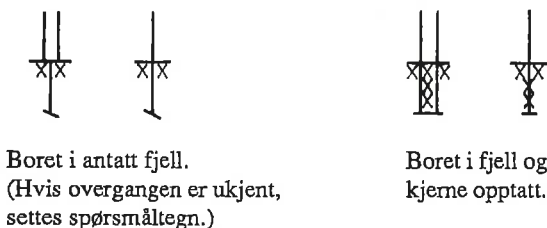
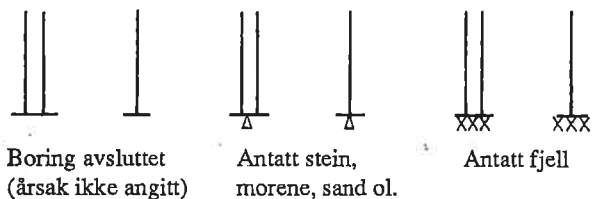
# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4353	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,842	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	21.02.2017	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]:	0,5767	0,0102	0,022
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	28,817	0,633	0,703
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	R2004	Dato:	15.12.2017
Borleder:	Krogstad, John Løvås	Assistent:	Hovin, Frode
Filtertype:	Spaltefilter	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	3,8
Forboring [m]:	1,2	Sondetemperatur slutt [°C]:	6,5
Sum boring [m]:	10,52	Kontroll skriver [m]:	10,52
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	3,13
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktskontroll:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	1,9451	0,0427	0,0475
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0098	-0,4	-0,2
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ [kPa]:	12,3218	0,4529	0,2695
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: <b>Nye Veier AS</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: <b>E6 Kvål - Melhus</b>		
Borpunkt nr.:	<b>R2004</b>	Sonde:	<b>4353</b>
	Dato: <b>02.03.2018</b>	Tegnet: <b>Krogstad, John Løvås</b>	Kontrollert: <b>KAGA</b>
	Oppdragsnr.: <b>1350022987</b>	Bilag nr.: <b>5</b>	

**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).

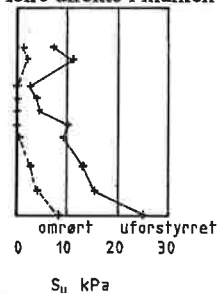


**Fjellkontrollboring** utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

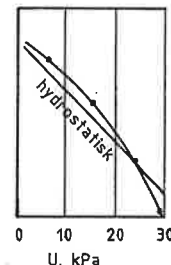
**Prøvetaking** utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. **Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for 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 grunnene ikke egner seg for vanlig sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

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

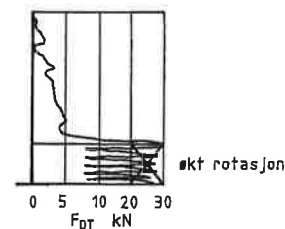


**Porevanntrykket** i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten **hydraulisk** som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes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

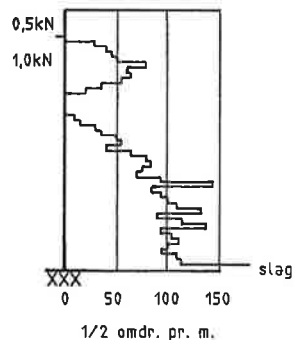


**Grunnvannstanden** observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

**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 nedpressningskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



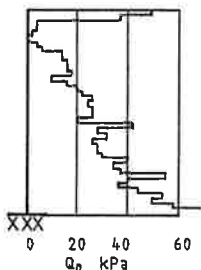
**Dreiesondering** utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 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:

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

angis i diagram som funksjon av dybden.

**LABORATORIEUNDERSØKELSER**

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

Romvekt

( $\gamma$  i  $\text{kN/m}^3$ ) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

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

Flytegrense

( $w_L$  i %) og utruulingsgrense ( $w_p$  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

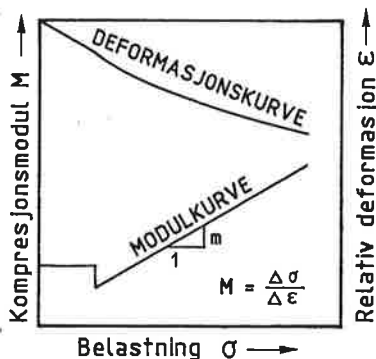
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor 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 ( $S_t$ )

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  $20 \text{ cm}^2$  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  $0,06 \text{ mm}$ . 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.

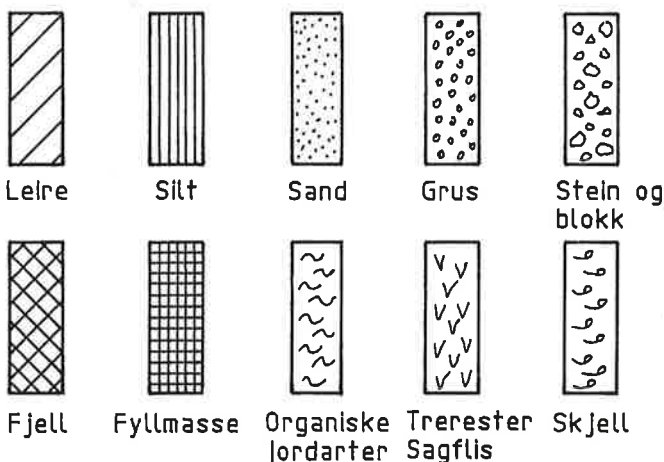
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002-0,06$	$0,06-2$	$2-60$	$60-600$	$> 600$

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet 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 = aurlulle

**SPESIELLE UNDERSØKELSER**

SPESIELLE MARKUNDERSØKELSER.

Feltkompressometer

benyttes for undersøkelse av grunnens kompressibilitet direkte i marken. I prinsippet består utstyret av en skruplate med diameter 16 cm som kan skrues ned til ønsket dybde.

For hver valgt dybde utføres et belastningsforsøk ved hjelp av en jekk og sammenhengen mellom belastning og setning registreres.

Resultatene fremstilles som deformasjonskurver og derav kan beregnes modultall (m) som uttrykk for grunnens kompressibilitet og benyttes ved setningsberegning.

Permeabilitetsmåling

in situ utføres ved infiltrasjonsforsøk eller prøvepumping. Infiltrasjonsforsøk kan for eksempel utføres ved hjelp av et piezometer som fylles opp med vann og synkehastigheten måles. Ved prøvepumping må vannstanden observeres i flere punkter i forskjellig avstand.

Korrosjonssondering

utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). Strømstyrke og motstand måles i forskjellige dybder i grunnen og derav kan beregnes en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand. Ut fra dette kan korrosjonshastigheten for stål vurderes.

Feltkontroll av komprimeringsgrad.

Komprimeringsgraden for oppfylt materiale er forholdet mellom oppnådde tørr-romvekt  $\gamma_d$  ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt  $\gamma_{d\ max}$  bestemt ut fra standardiserte komprimeringsforsøk i laboratoriet.

- Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden.

I felten bestemmes  $\gamma_d$  ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravde materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravde hull med en tørr sand med kjent romvekt, eller ved å forsegle hullet og fylle det opp med vann. Ut fra kjente data kan således vanninnhold og tørr-romvekt av det utgravde materialet bestemmes. Denne metode kan benyttes i relativt finkornig og ensgradert materiale.

- Platebelastningsforsøk.

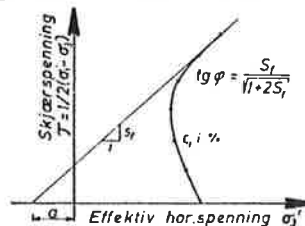
I grov og samfengt masse (grov grus, finsprengt stein o.lign.) gir sandvolummeter og vannvolummetermetoden utilfredsstillende nøyaktighet, og komprimeringen av slikt materiale undersøkes ved å bestemme oppfyllingens elastisitetsmodul ut fra platebelastningsforsøk.

En sirkulær plate med  $\varnothing = 30$  cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning avsettes i diagram og elastisitetsmodulen E beregnes. Den målte elastisitetsmodul sammenholdes med oppsatte krav til elastisitetsmodul ut fra aktuelle belastningsforhold, og forholdet mellom disse verdier betegnes komprimeringsgrad.

SPESIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER.

Skjærstyrkeparametrene.

friksjonsvinkel ( $\phi$ ) og attraksjon (a i  $\text{kN/m}^2$ , evt. kohesjon  $c = a \cdot \text{tg } \phi$ ) bestemmes ved triaksialforsøk på små prøver i laboratoriet. En sylindrisk prøve konsolideres for et allsidig trykk og vertikalbelastningen økes deretter til brudd. Under forsøket måles poretrykk, slik at effektive spenninger kan beregnes (totaltrykk minus poretrykk). Forsøket fremstilles oftest som en vektor i et hovedspenningsdiagram.



Permeabilitetskoeffisienten

(k i cm/s) er strømningshastigheten for vann gjennom materialet ved en hydraulisk gradient lik 1,0. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk på små prøver for konstant eller fallende potensial. Dette kan gjøres i triaksialapparat for finkornige prøver eller i større apparatur for mer grovkornige prøver.

Maksimal tørr-romvekt og optimalt vanninnhold etter Proctor-metoden.

Ved komprimering av jordartsmateriale oppnåes tettete lagring av mineral Kornene, dvs. høyest tørr-romvekt, når vanninnholdet i materialet har en bestemt verdi under komprimeringsarbeidet. Materialets egenskaper som stabilitet øker, og kompressibiliteten avtar med økende lagringstetthet.

I laboratoriet bestemmes det optimale vanninnholdet ved å komprimere prøver av materialet med varierende vanninnhold etter en standardisert forskrift, Proctormetoden. De samhørende verdier for prøvenes vanninnhold og tørr-romvekt beregnes og plottes i et diagram med tørr-romvekt som funksjon av vanninnholdet. Den høyest oppnådde tørr-romvekt betegnes som  $\gamma_{d\ max}$ , og det tilhørende vanninnhold  $W_{opt}$ .

CBR-forsøk.

For materialer som inngår i veg- og eller flyplassoverbygning, eller trafikkbelastet grunn forøvrig, kan dimensjonerende bæreevne semiempirisk bestemmes ut fra belastningsforsøk etter CBR-metoden (California Bearing Ratio).

Materialet som skal undersøkes komprimeres lagvis ved optimalt vanninnhold i en sylinder med volum ca. 2,3 l. Komprimeringsarbeidet tilsvarer Modifisert Proctor. Deretter settes sylindren med prøve i vannbad i 96 timer for fullstendig vannmetning. Etter vannmetning påføres prøven belastning ved at et stempel med areal 3  $\text{inch}^2$  med konstant bevegelsehastighet = 0,05  $\text{inch}$  pr. min. presses ned i denne. Rundt stempelet på prøvens overflate er prøven belastet med blyringer med vekt som tilsvarer vekten av evt. overbygning. Stempelkraften ved 0,1" og 0,2" inntrykking av stempelet registreres og sammenlignes med verdier for tilsvarende inntrykking på et referansemateriale. Forholdet mellom den avleste kraft og referansekraften beregnes i prosent og betegnes CBR-verdi. Dersom CBR-verdien ved 0,2" er høyere enn ved 0,1" stempelinntrykking kan denne verdien rapporteres som materialets CBR-verdi hvis dette forhold bekreftes ut fra forsøk på 2 prøver.