

# DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

## **Norges vassdrags og energidirektorat Kvikkleirekartlegging Mosby-Strai, delområde 3**

Oppdrag nr: 1350014266

Rapport nr. 008rev01

**Dato: 14.02.17**

Fylke Vest Agder	Kommune Kristiansand	Sted Mosby-Strai	UTM-sone 32V 04369-64525
Byggherre Norges vassdrags og energidirektorat			
Oppdragsgiver Norges vassdrags og energidirektorat			
Oppdrag formidlet av			
Oppdragsreferanse Prosjekt 1350014266 NVE-kvikkleirekartlegging Sørlandet			
Antall sider 4	Tegn.nr 801-824	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**Kvikkleirekartlegging Sørlandet  
Mosby – Strai, delområde 3**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser  
Datarapport**

Oppdrag nr: 1350014266	Rapportnr 008	Rev: 01	Dato: 14.02.17	Kontr: TROR
Oppdragsleder: Charlotte S. Fürst		Utarbeidet av: Charlotte S. Fürst		
<p><b>SAMMENDRAG</b></p> <p>NVE utfører regional kartlegging av kvikkleiresoner i Kristiansand, Søgne og Songdalen kommune. Kartleggingen har fokus på områder der det potensielt kan utløses store naturlige skred i befolkede områder.</p> <p>Rambøll Norge AS har fått i oppdrag å utføre grunnundersøkelsene, både i felt og på geoteknisk laboratorium</p> <p>Foreliggende rapport inneholder revisjon 01 av de samlede resultater fra den geotekniske grunnundersøkelsen i Kristiansand kommune, område Mosby-Strai. Dette omfatter utvidet tegningsgrunnlag, laboratorieresultater samt situasjonsplan oversikt.</p> <p>Bore-, prøve- og laboratorieprogram er satt opp av fagansvarlig hos NGI.</p> <p>Det er ikke etablert grunnvannsmålere i de aktuelle områdene.</p>				

## INNHold

1	INNLEDNING .....	3
1.1	Prosjekt .....	3
1.2	Innhold .....	3
2	UNDERSØKELSER .....	3
2.1	Feltundersøkelser .....	3
2.2	Laboratorieundersøkelser .....	3
2.3	Oppmåling.....	3
2.4	Innmåling-borpunktliste.....	4
2.5	Henvisninger.....	4
3	GRUNNVANN .....	4

## TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
801		OVERSIKTSKART	1: 50 000
801B		SITUASJONSPLAN OVERSIKT	1: 30 000
802-813		SITUASJONSPLAN 3-1 TIL 3-15, 101 TIL 103	1: 1000
814-818		SONDERINGSRESULTATER 3-1 TIL 3-14	1: 200
819		SONDERINGSRESULTATER 3-101 TIL 3-103	1: 200
820-821		TRYKKSONDERINGER 3-2, 3-3, 3-5 OG 3-12	1: 200
822-824		BORPROFIL 3-3, 3-102, 3-101	1: 100

## TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

NVE utfører regional kartlegging av kvikkleiresoner i Kristiansand, Søgne og Songdalen kommune. Kartleggingen har fokus på områder der det potensielt kan utløses store naturlige skred i befolkede områder.

Rambøll Norge AS har fått i oppdrag å utføre de geotekniske grunnundersøkelsene. Prosjektet er delt i to faser, Fase 1, som skal danne grunnlag for videre vurderinger for prøvetakingsplan og Fase 2, opptak av prøver og laboratorieundersøkelser. Fagansvaret og prosjekterende er Norges Geotekniske Institutt (NGI).

### 1.2 Innhold

Foreliggende datarapport inneholder resultatene fra de geotekniske grunnundersøkelsene med felt- og laboratoriedata på Mosby og Strai i Kristiansand kommune, basert på kjennskap til grunnforholdene i det aktuelle området. Revisjon 01 inneholder følgende endringer:

- Ekstra situasjonsplan oversikt, nytt tegningsnr. 801B. Tegningen viser en oversikt over alle boringene.
- Revisjon 01 av tegningsnr. 806 og 819 som inkluderer symbol for prøveserie
- Ny tegning, nr. 824. Tegningen viser en presentasjon av laboratorieundersøkelser på opptatte prøver.

Datarapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

## 2 UNDERSØKELSER

### 2.1 Feltundersøkelser

Det er i løpet av vår og sommer 2016 utført grunnundersøkelser i form av 17 dreietrykksonderinger og opptak av 3 prøveserier. Prøvene er tatt opp med ø54 mm sylindrerprøvetaker (uforstyrrede prøver). Det er utført 4 trykksonderinger.

### 2.2 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene er utført på Rambølls laboratorium på Heimdal. Det er skovlet og presset nedover i profilet og tatt opp 1-2 sylindrerprøver fra hver serie. Prøvedyp er bestemt av NGI.

### 2.3 Oppmåling

Punktene er satt ut av Rambøll og Landmåler Sør i samarbeid etter borplan og veiledende kof-fil utarbeidet av NGI. Høydene er oppgitt i høydesystem NN2000. Koordinater er vist i tabell 1. Flyttede punkt er målt inn etter avsluttede arbeider i felt.



## 2.4 Innmåling-borpunktliste

Tabell 1 Borpunktliste. UTM Euref 89 (sone 32V), NN2000

Punkt-nummer	Øst	Nord	Terrengkote
3-1	436887.3	6454832.5	+33.5
3-2	437209.3	6454952.3	+11.4
3-3	436497.4	6453910.7	+25.6
3-4	436610.2	6453571.9	+27.9
3-5	437382.5	6454220.7	+17.1
3-6	436772.9	6453659.6	+15.5
3-7	437287.2	6453467.9	+13.7
3-8	437340.7	6452404.8	+20.6
3-9	437470.0	6453057.7	+29.2
3-10	436739.1	6452300.3	+21.1
3-11	437260.4	6451133.1	+24.7
3-12	437235.1	6450398.6	+27.5
3-13	437009.6	6449866.3	+26.9
3-14	436997.9	6450495.0	+30.1
3-101	436668.5	6453585.5	+14.3
3-102	436774.8	6453568.5	+9.2
3-103	437333.1	6453101.2	+13.3

## 2.5 Henvisninger

Oversiktskart er vist på tegning 801.

Situasjonsplan oversiktskart er vist på tegning 801B.

Situasjonsplaner er vist på tegning 802-813.

Resultater fra dreietrykksonderingene er vist på tegning 814-819.

Trykksonderinger er vist på tegning 820-821.

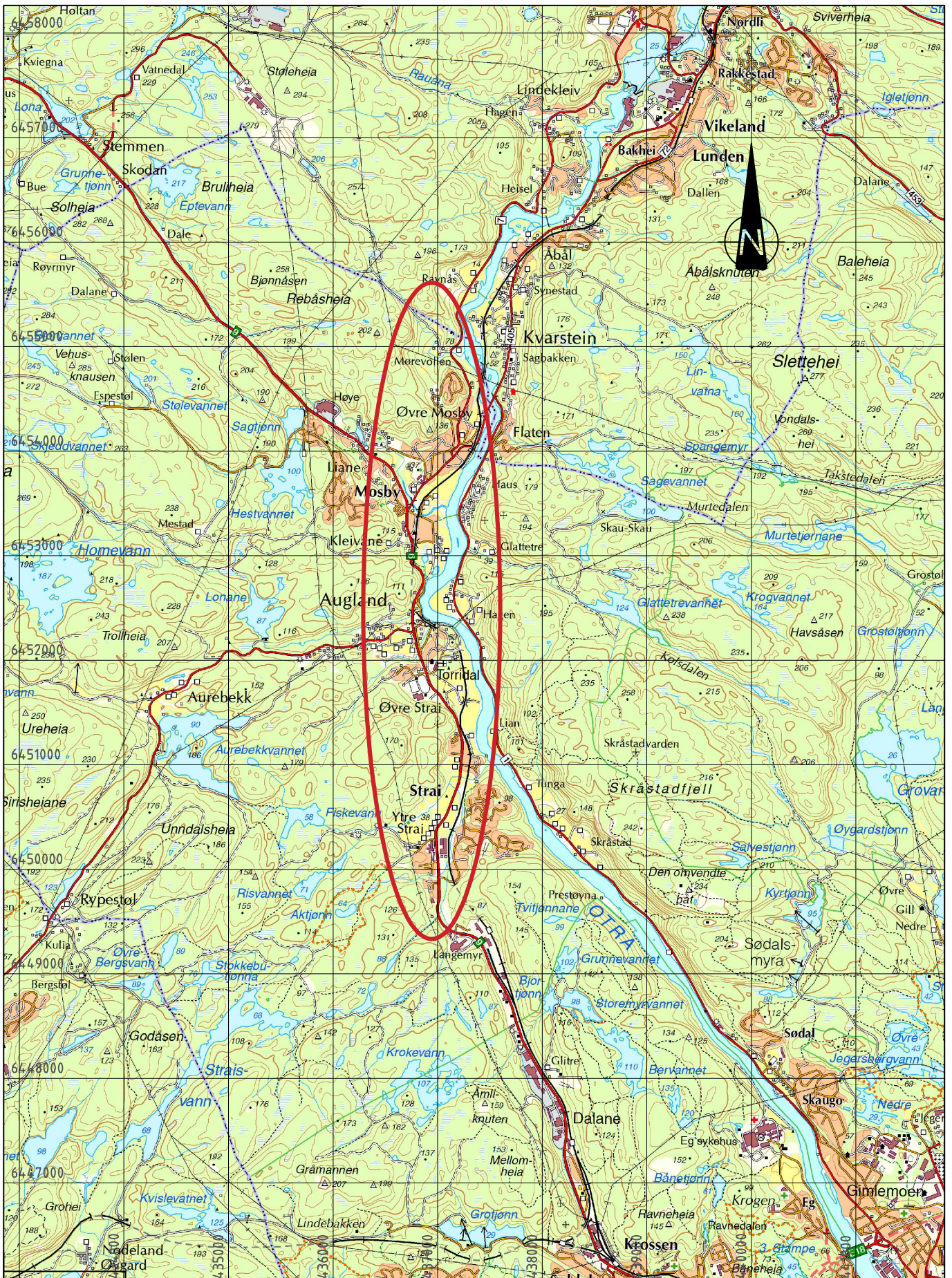
Resultater fra geoteknisk laboratorium er vist på tegning 822-824.

Tilleggene I - II gir forklaring og metodebeskrivelse for utførte felt-og laboratorieforsøk.

## 3 GRUNNVANN

Det er ikke etablert grunnvannsmålere i de aktuelle boreområdene.





0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350014266 Målestokk: 1: 50 000 Status:

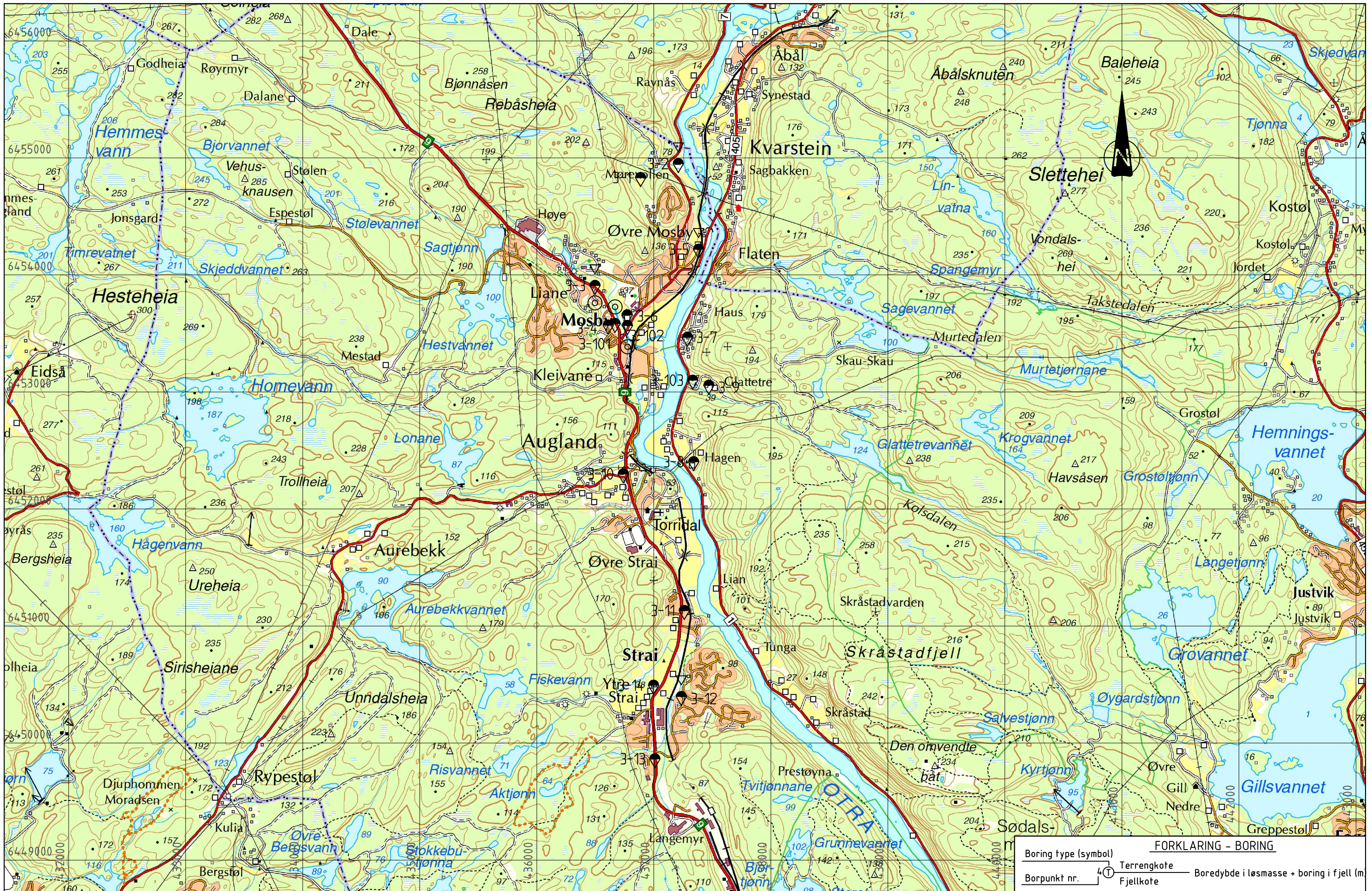
Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai  
NVE

OVERSIKTSKART  
UTM32 (Euref89): 04369 64525

**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: 801 Rev: 0





FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)	

00	14.02.2017		AKM	ERP	CHFS
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  
 Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai

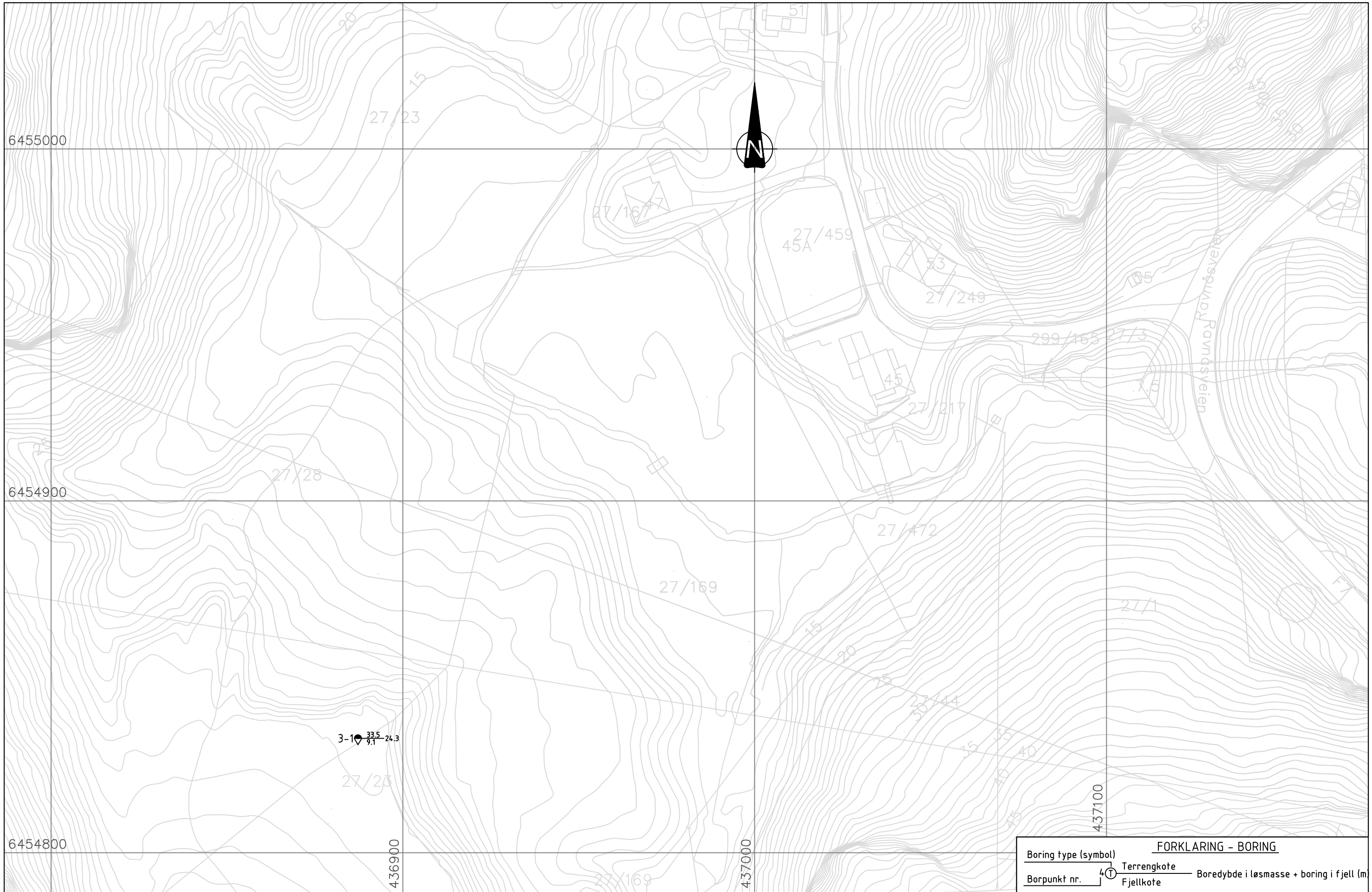
OPPDRAGSGIVER  
**NVE**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN OVERSIKT**

- Dreietrykksondring
- ⊙ Prøveserie
- ▽ Trykksondring (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:30 000	01	01
TEGNING NR.			REV.
801B			0





FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

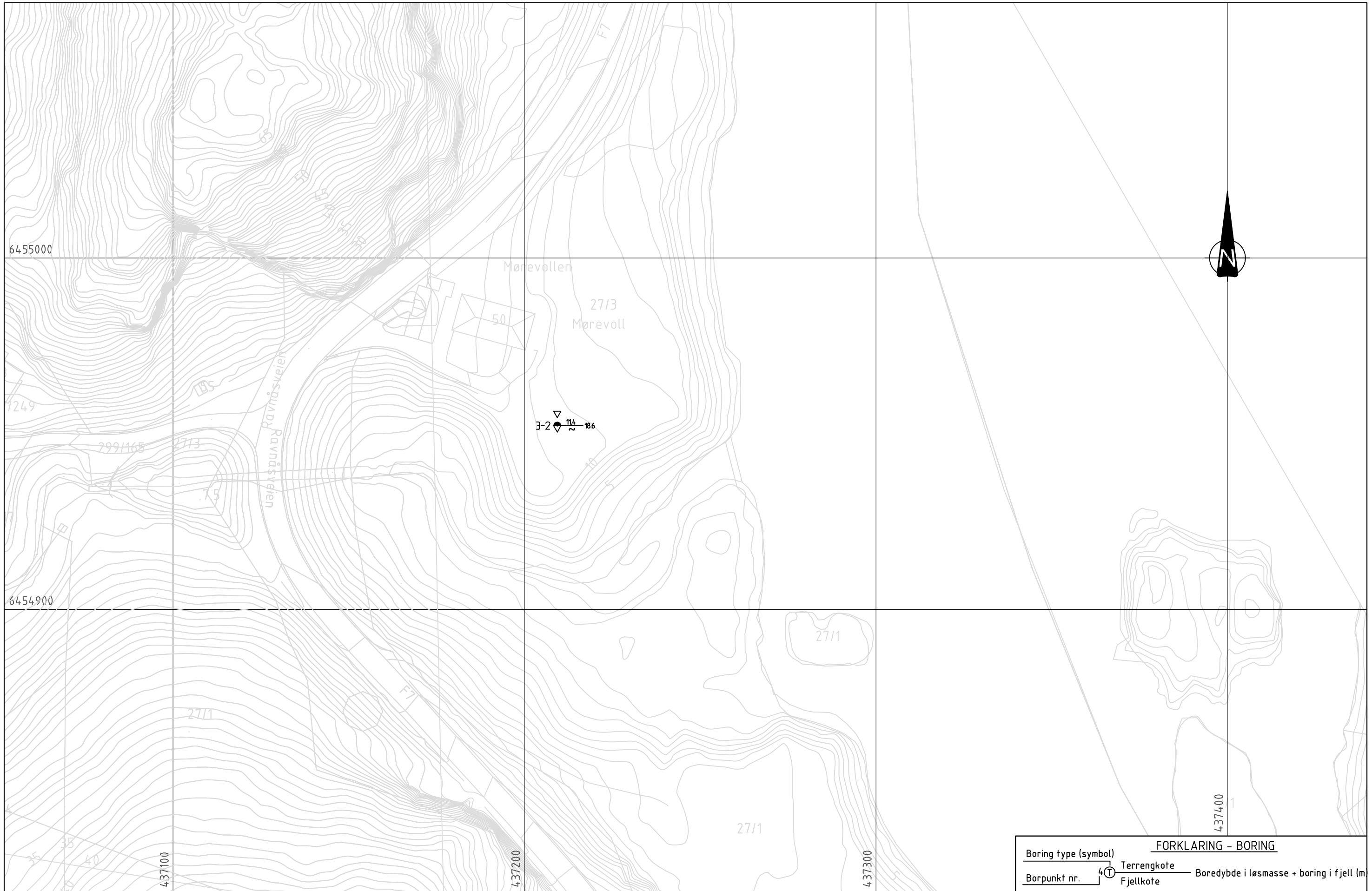
00	14.10.2016		AKM	ERPY	CHFS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**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  
 Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai  
 OPPDRAGSGIVER  
 NVE

INNHOOLD  
 SITUASJONSPLAN  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
802		0	



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

00	14.10.2016		AKM	EPN	CHFS
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  
 Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai

OPPDRAGSGIVER  
 NVE

INNHOOLD  
 SITUASJONSPLAN  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie  
 Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
803		0	





FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

00	14.10.2016		AKM	ERPY	CHFS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

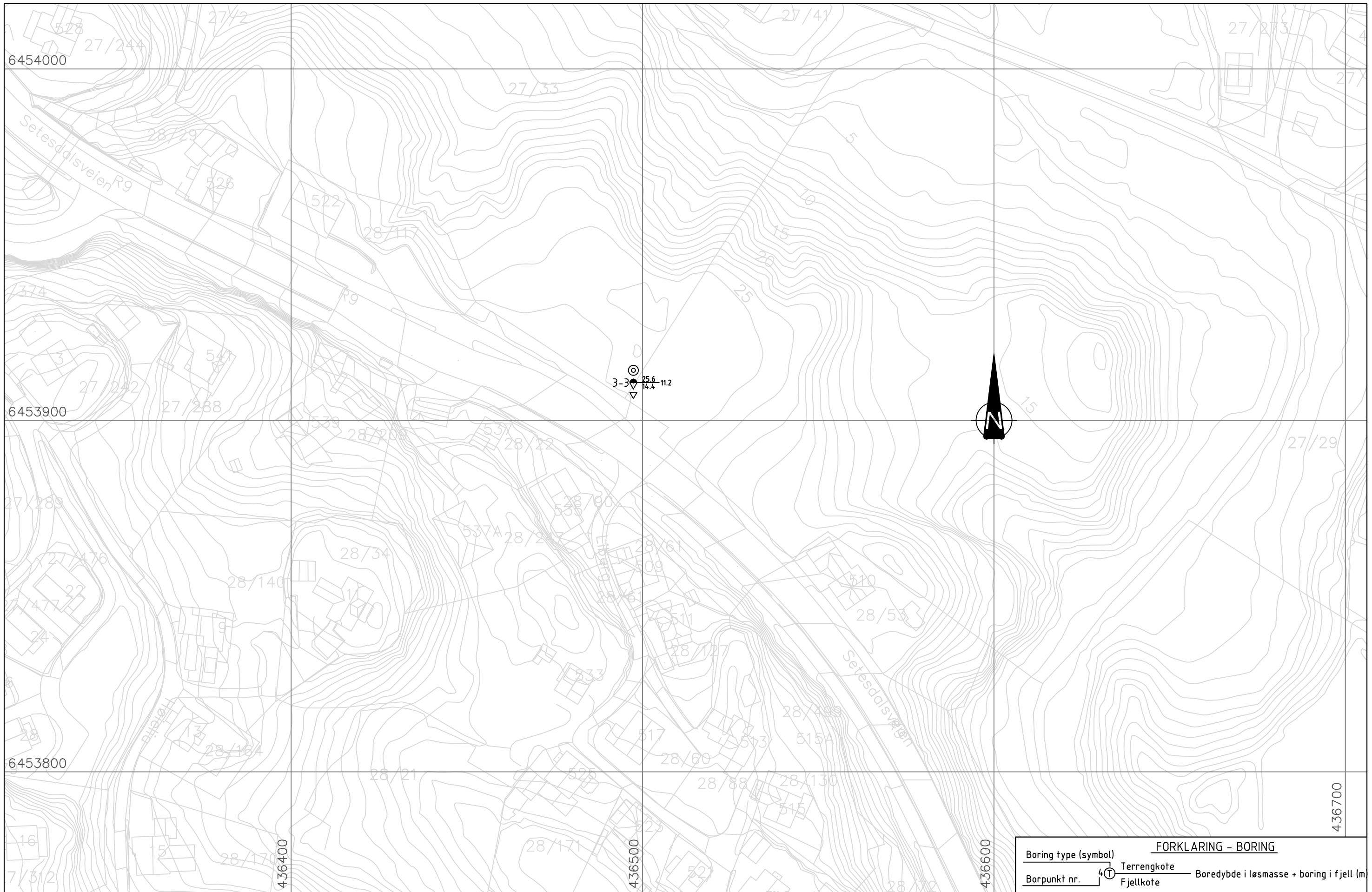
**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai**

OPPDRAGSGIVER  
**NVE**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie  
 Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
804		0	



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

00	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
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  
**Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai**

OPPDRAGSGIVER  
**NVE**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie  
 Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
805		0	





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

01	14.02.2017	Prøvesymbol inkludert	AKM	ERPY	CHFS
00	14.10.2016		AKM	ERPY	CHFS
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

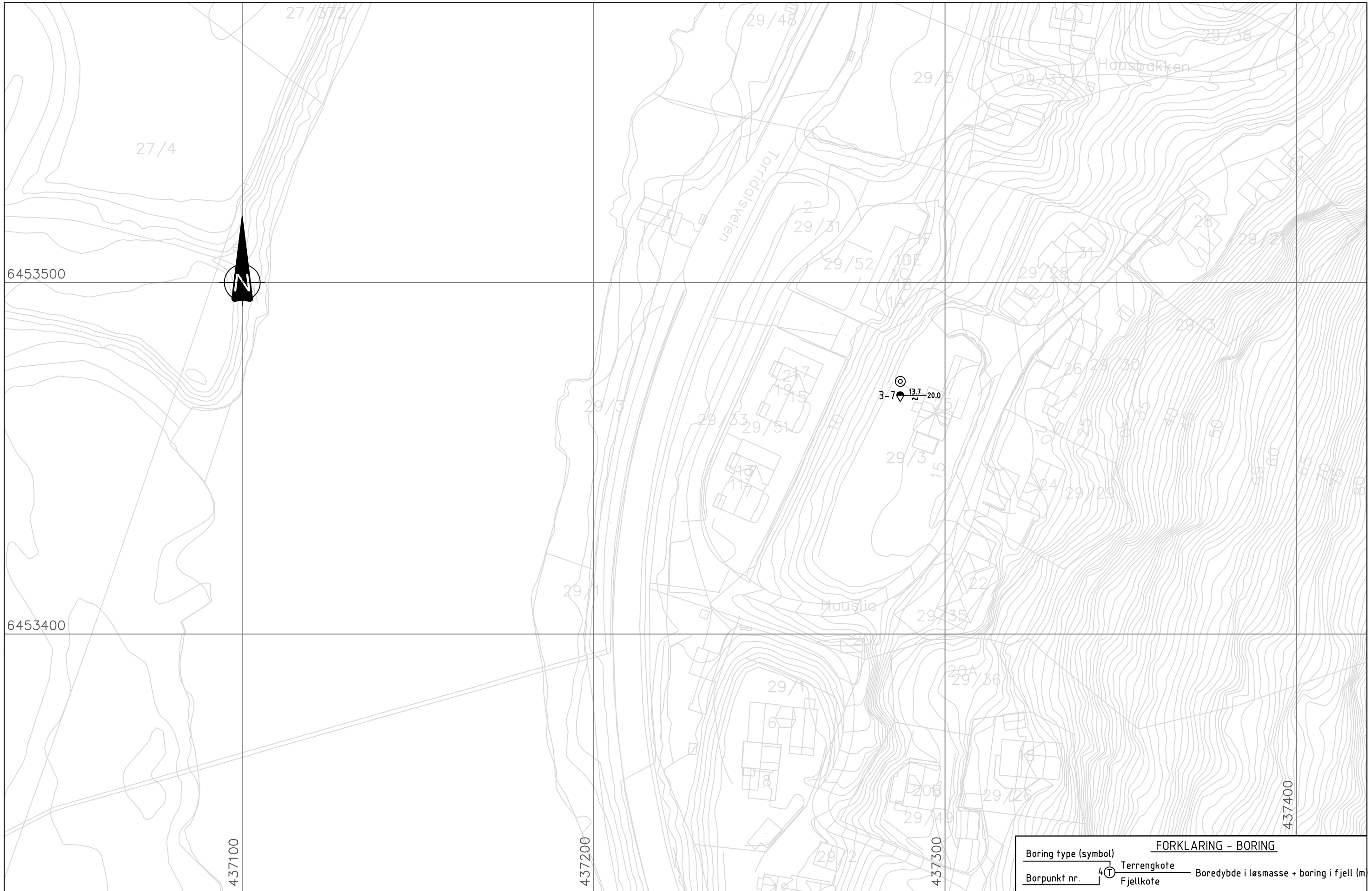
OPPDRAG  
**Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai**

OPPDRAGSGIVER  
**NVE**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
806		01	





FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	Terrengekote	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)	
Borpunkt nr.	Fjellkote		

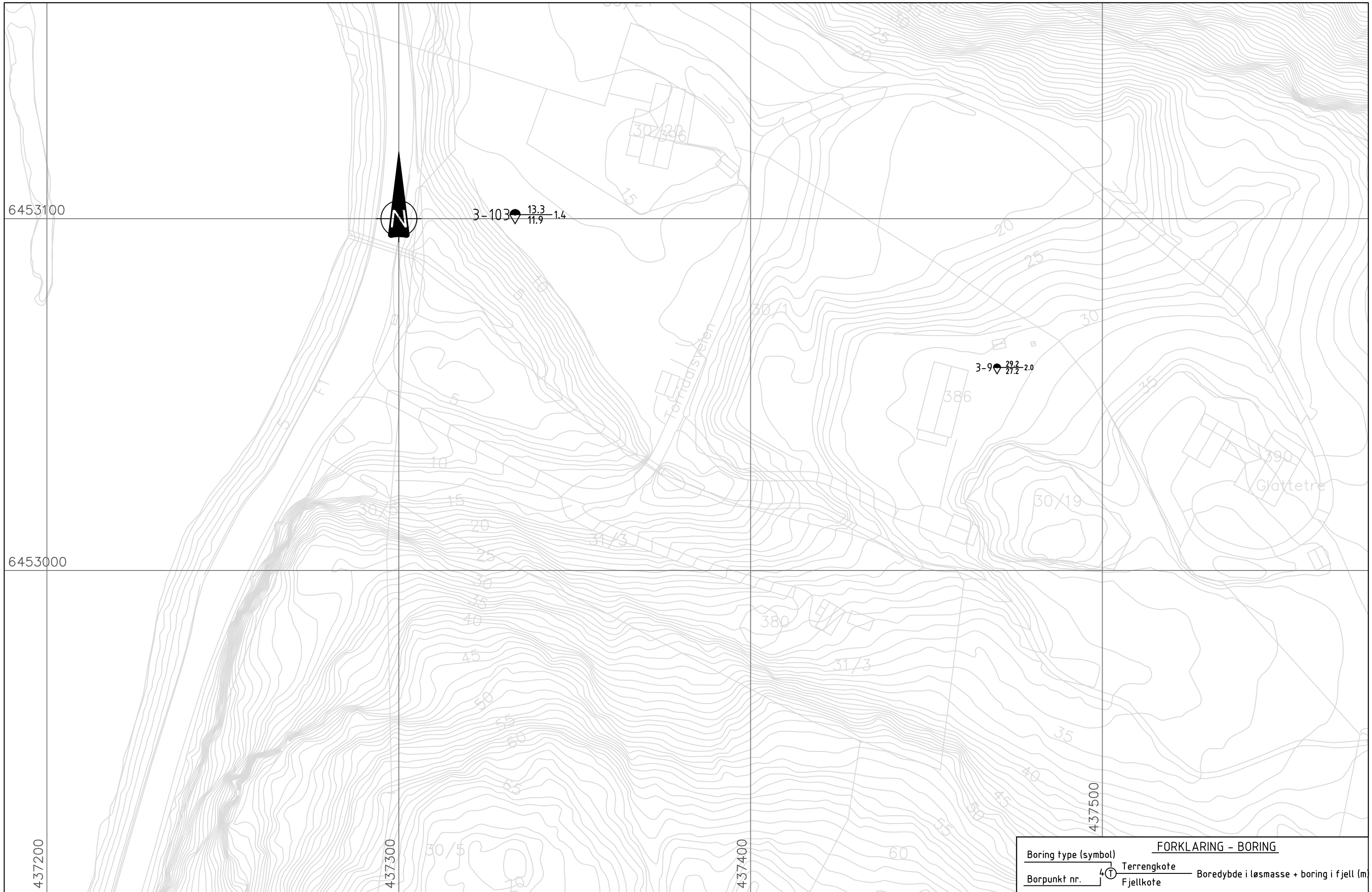
00	14.10.2016		AKM	ERPY	CHFS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**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  
 Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai  
 OPPDRAGSGIVER  
 NVE

INNHOOLD  
 SITUASJONSPLAN  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.			REV.
807			0



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

00	14.10.2016		AKM	ERPY	CHFS
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

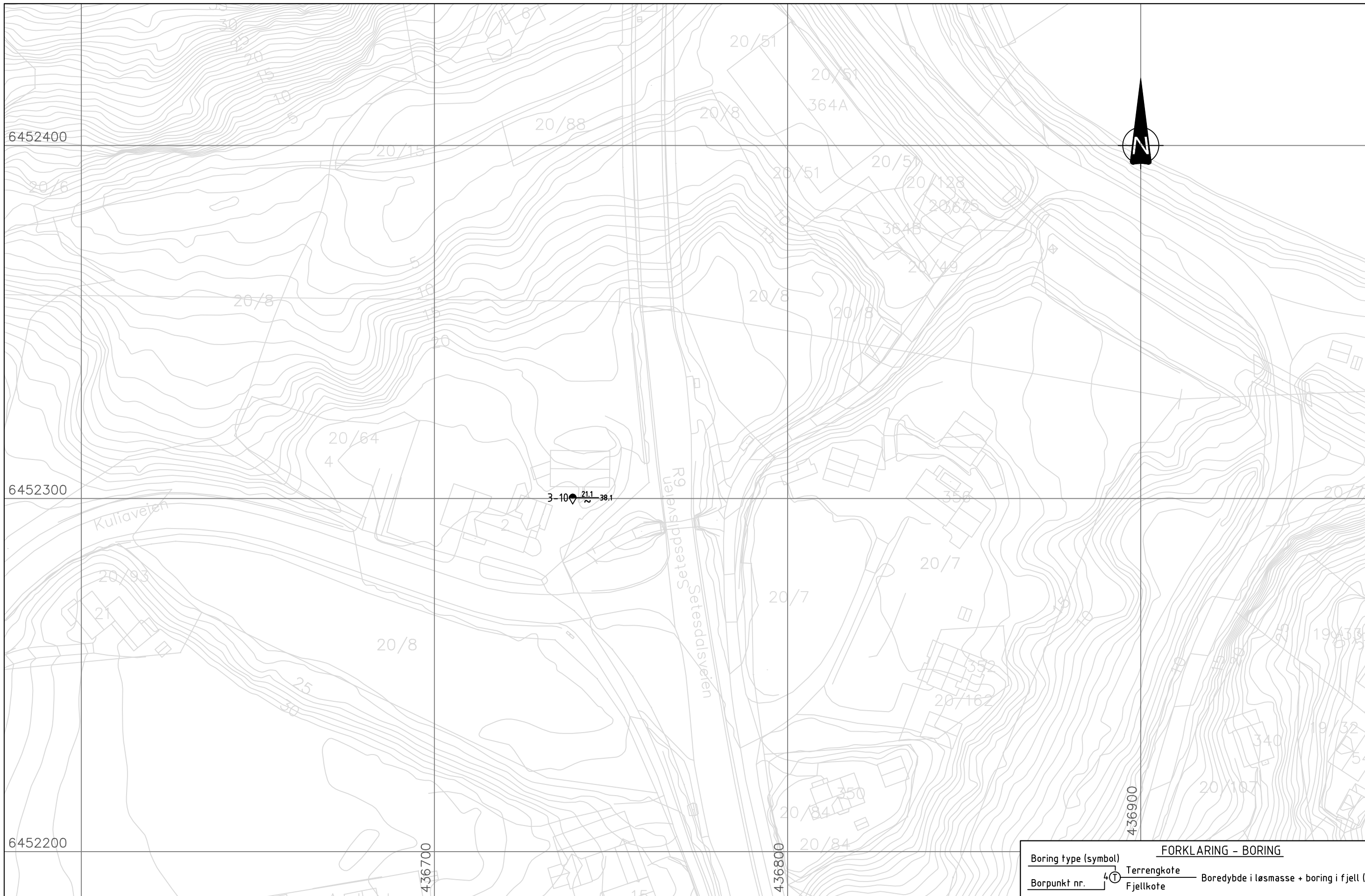
OPPDRAG  
**Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai**

OPPDRAGSGIVER  
**NVE**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
808		0	





FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

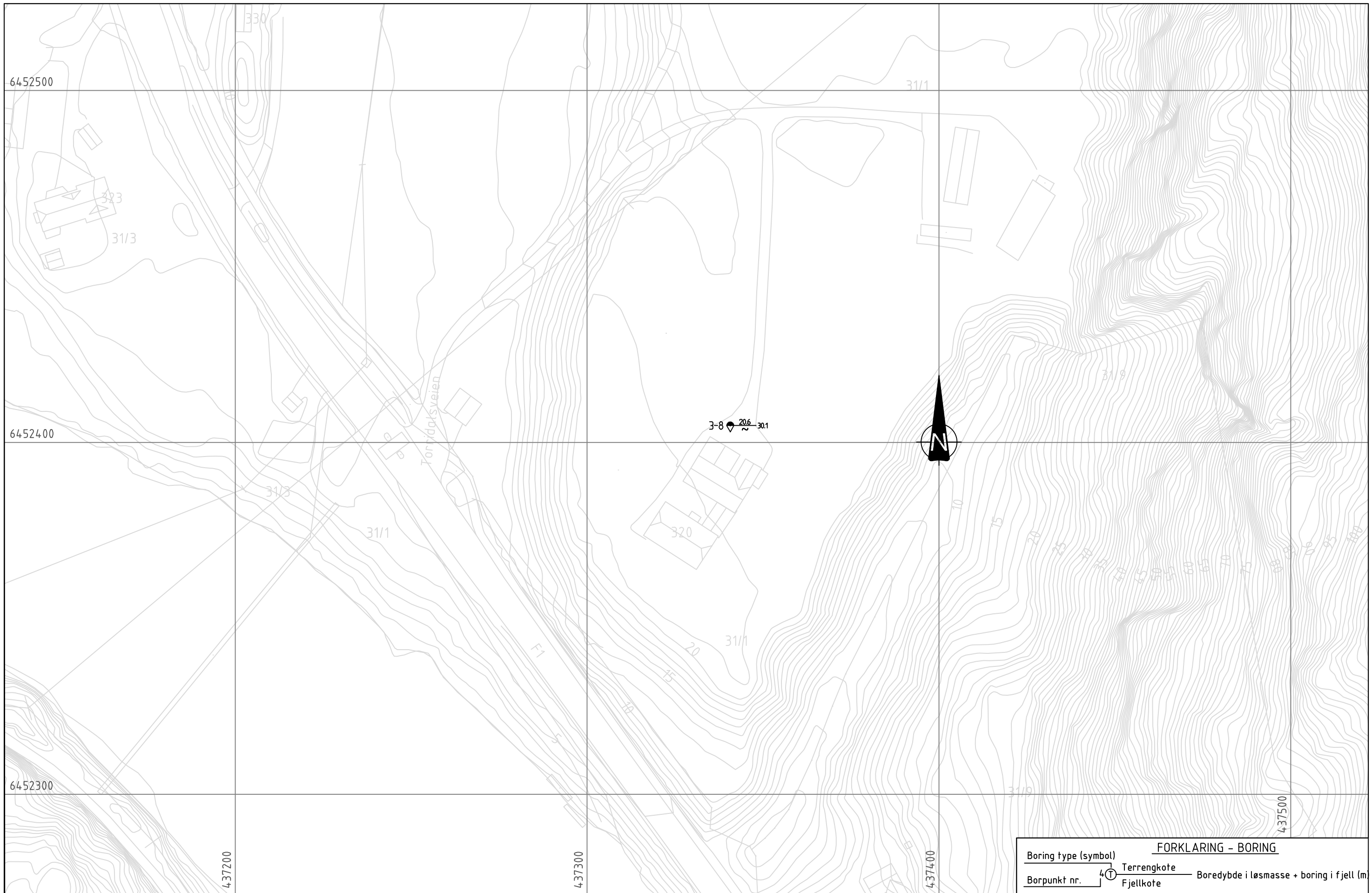
00	14.10.2016		AKM	ERPY	CHFS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**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

OPPDAG  
**Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai**  
 OPPDRAGSGIVER  
**NVE**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie

OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
809		0	



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

00	14.10.2016		AKM	ERPY	CHFS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

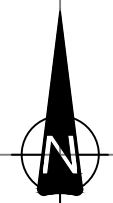
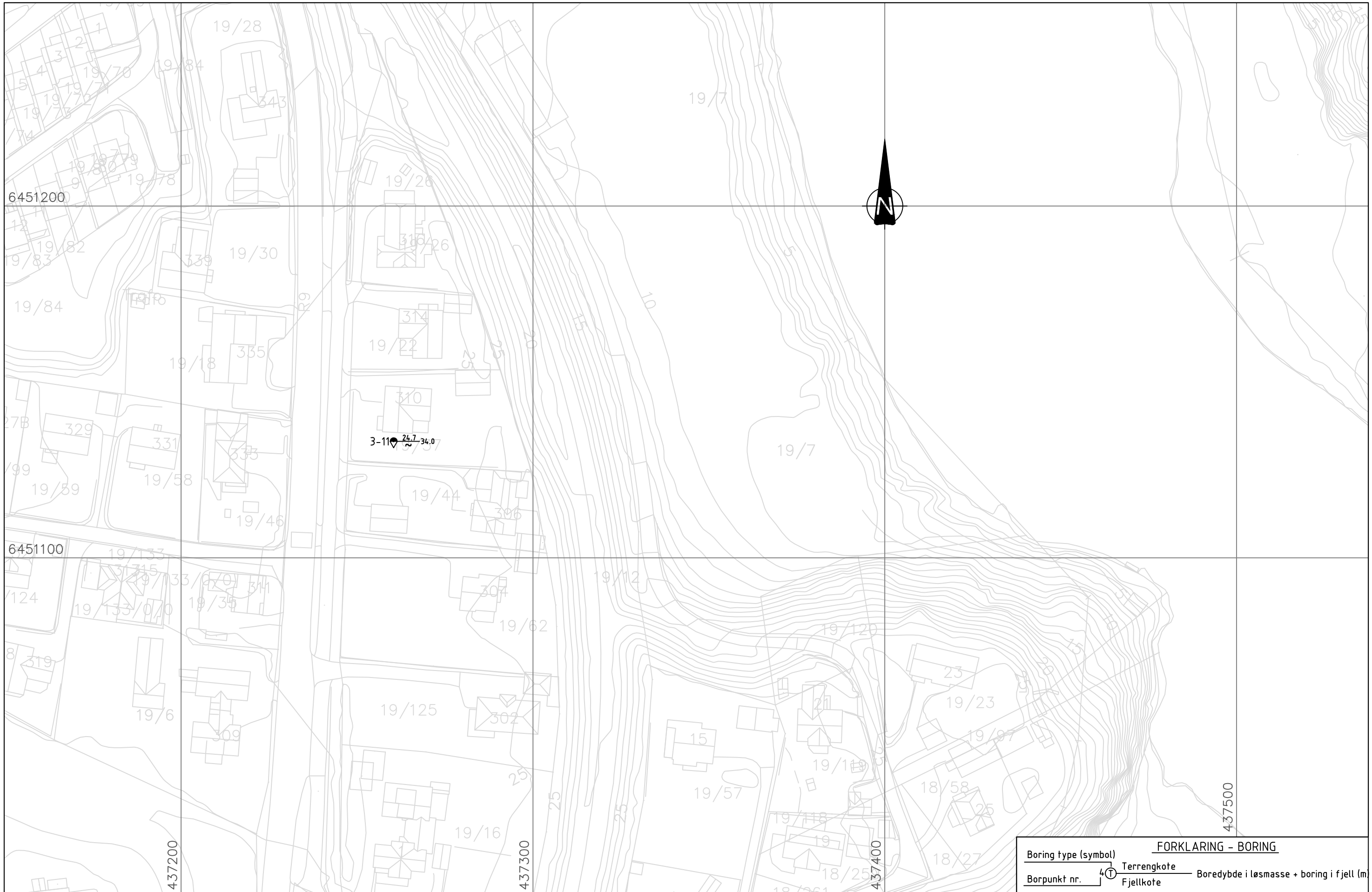
**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRA  
 Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai  
 OPPDRAGSGIVER  
 NVE

INNHO  
 SITUASJONSPLAN  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie

OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
810		0	





**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  
**Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai**

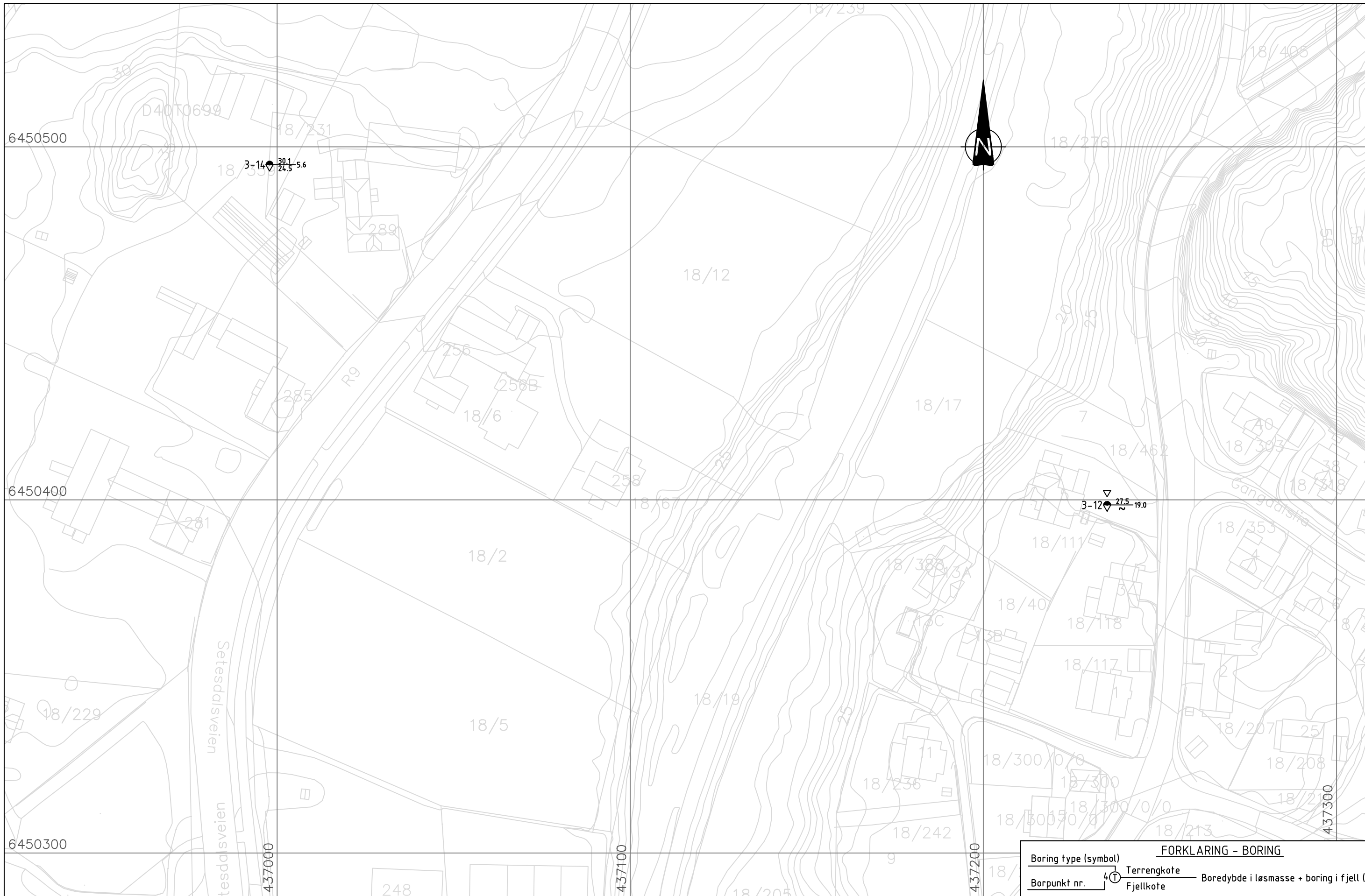
OPPDRAAGSGIVER  
**NVE**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350014266	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. <b>811</b>		REV. <b>0</b>	

FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

00	14.10.2016	AKM	ERPY	CHFS	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
	Fjellkote

00	14.10.2016		AKM	ERPY	CHFS
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  
**Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai**

OPPDRAGSGIVER  
**NVE**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie  
 Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
812		0	





FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	Terrengkote	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)	
Borpunkt nr.	Fjellkote		

00	14.10.2016	AKM	ERP	CHFS	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

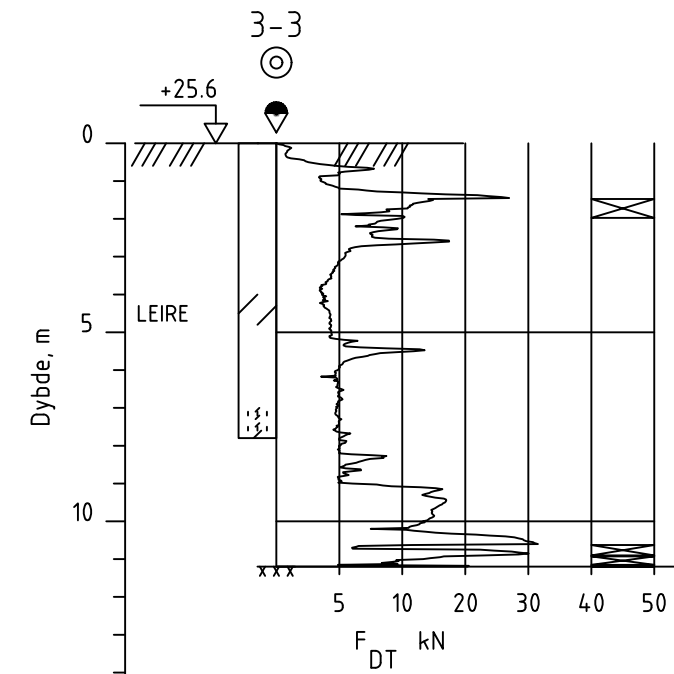
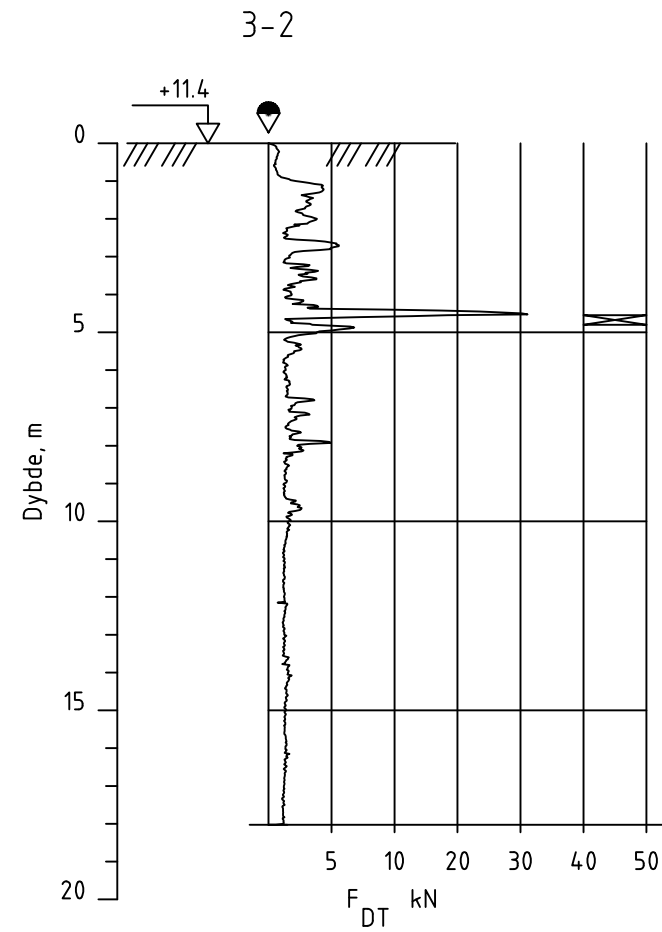
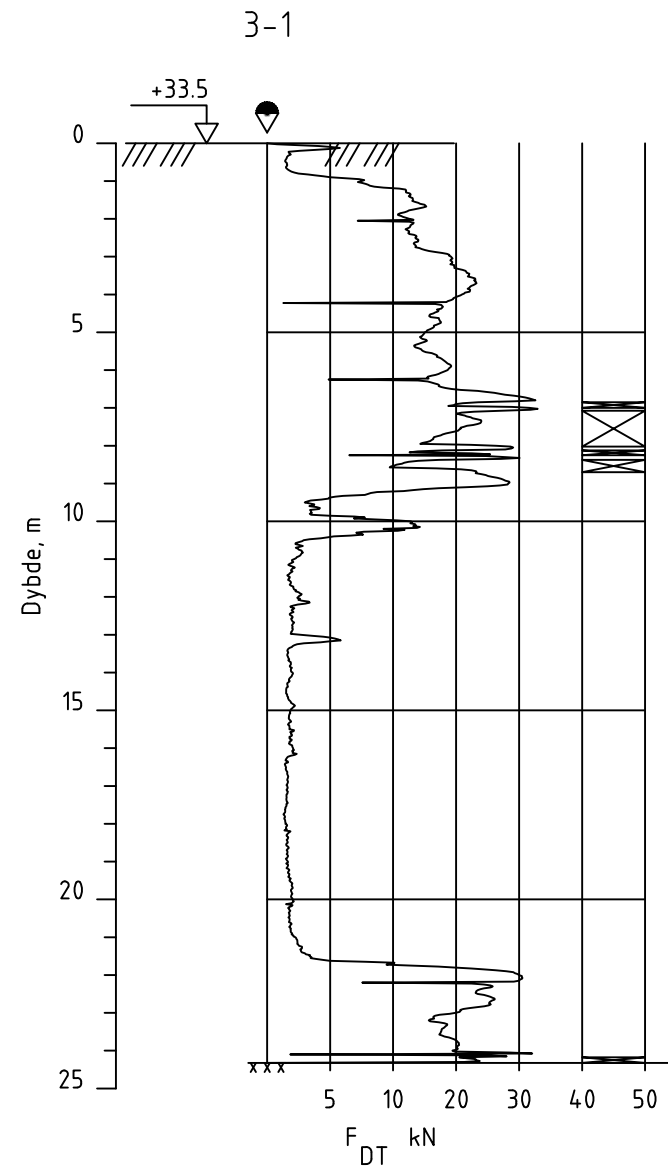
**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai**

OPPDRAAGSGIVER  
**NVE**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 Dreietrykksondering  
 Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350014266	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
813		0	



00	29.04.2016		AKM	EPN	CHFS
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

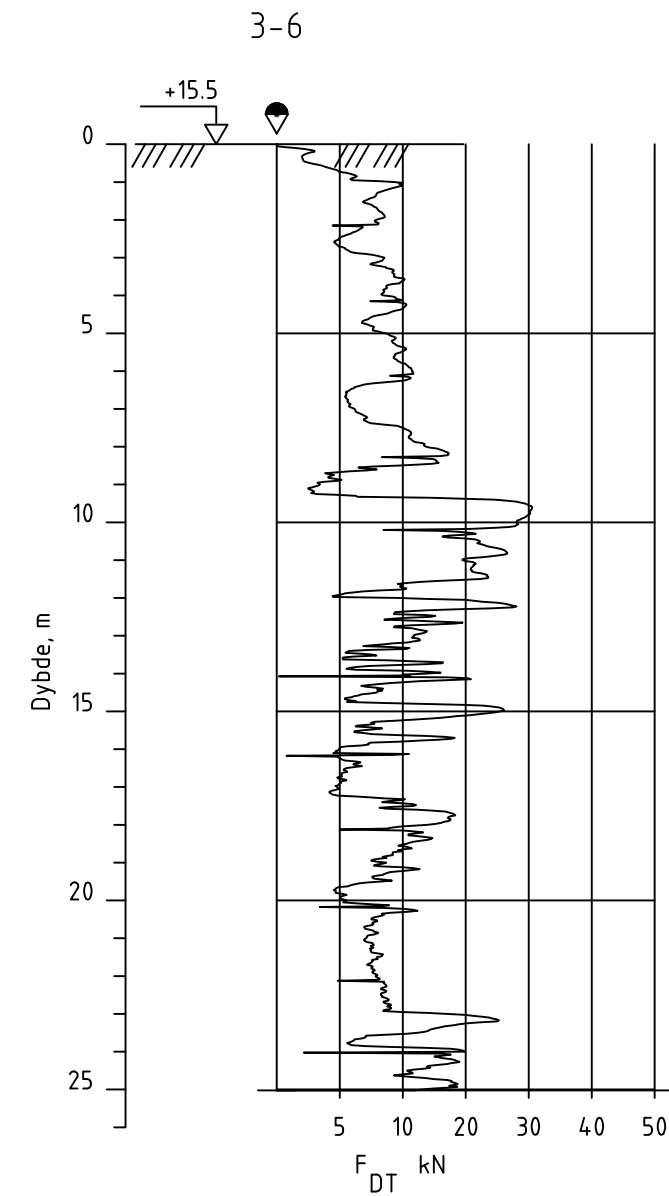
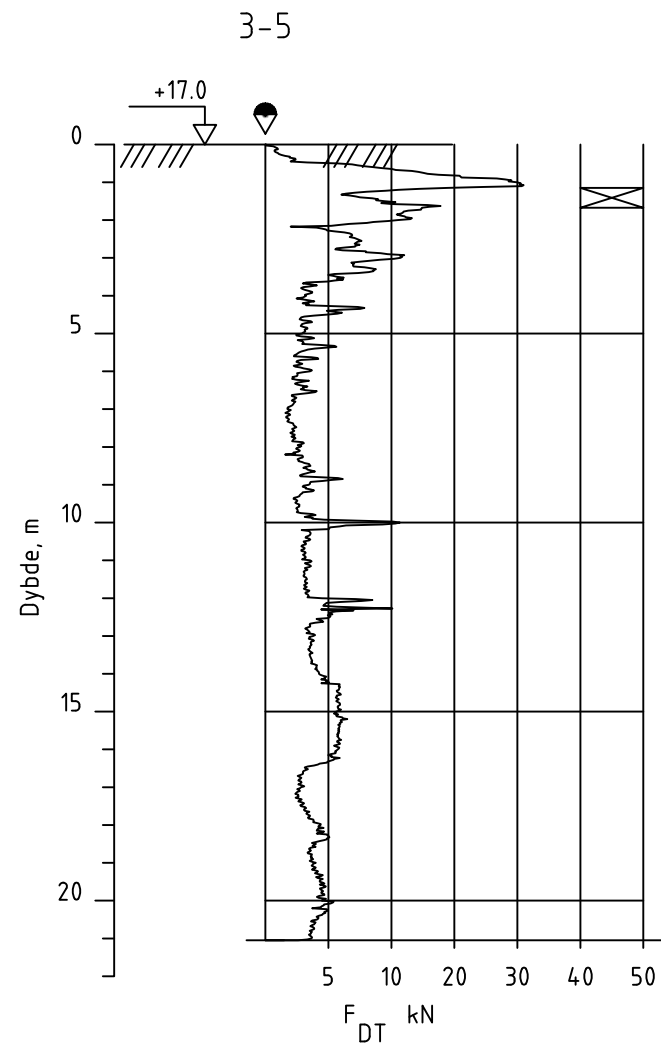
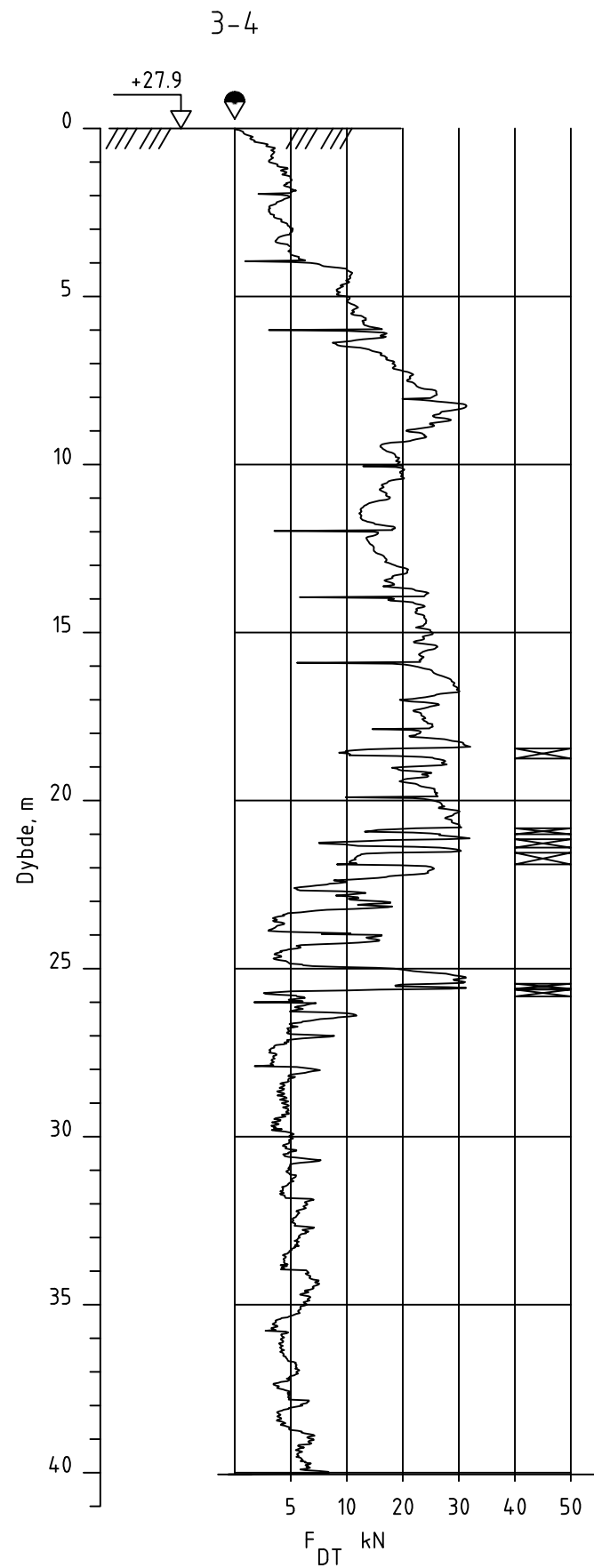
OPPDRAG  
Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai

OPPDRAGSGIVER  
NVE

INNHOOLD  
BORERESULTATER  
⊕ Dreietrykksondering  
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350014266	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 814			REV. 0





00	29.04.2016		AKM	EPN	CHFS
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

Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai

OPPDRAGSGIVER

NVE

INNHOOLD

BORERESULTATER

⊕ Dreietrykksondering

⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.

1350014266

MÅLESTOKK

1:200

BLAD NR.

01

AV

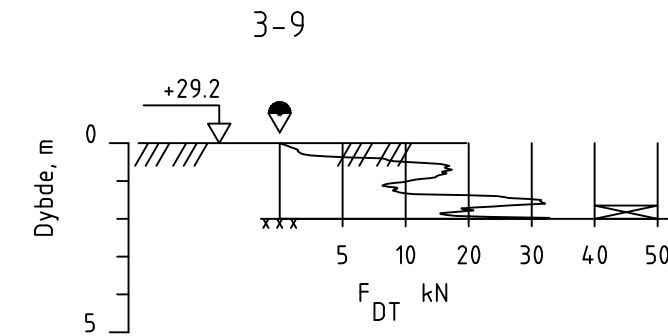
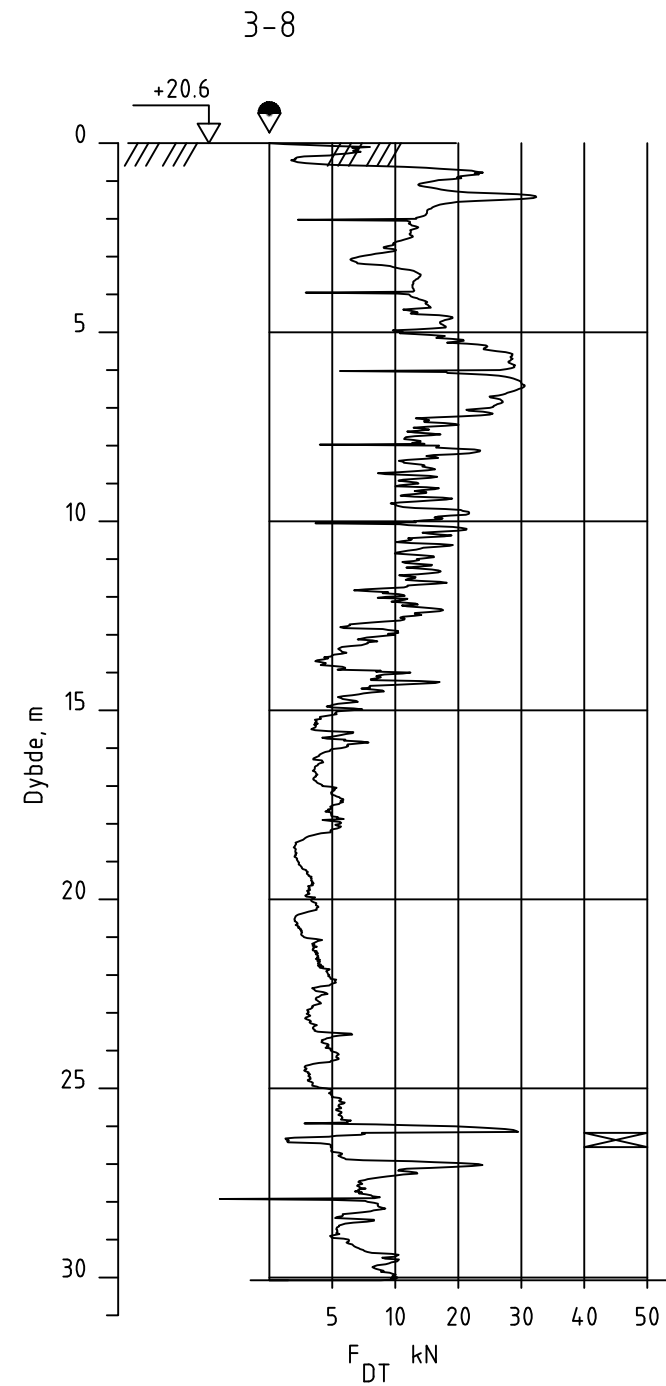
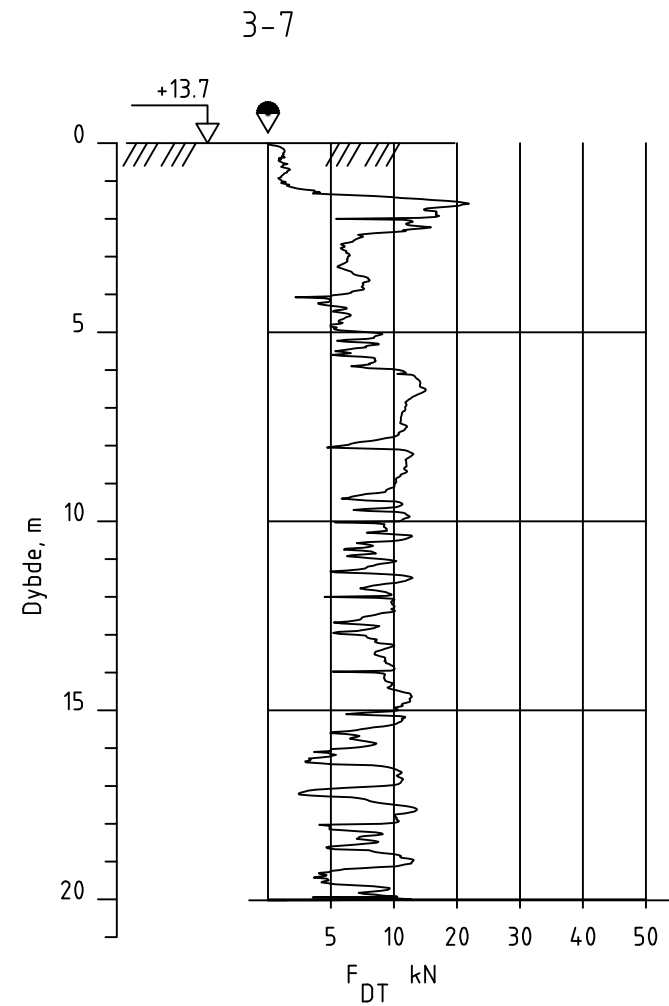
01

TEGNING NR.

815

REV.

0



00	29.04.2016		AKM	EPN	CHFS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

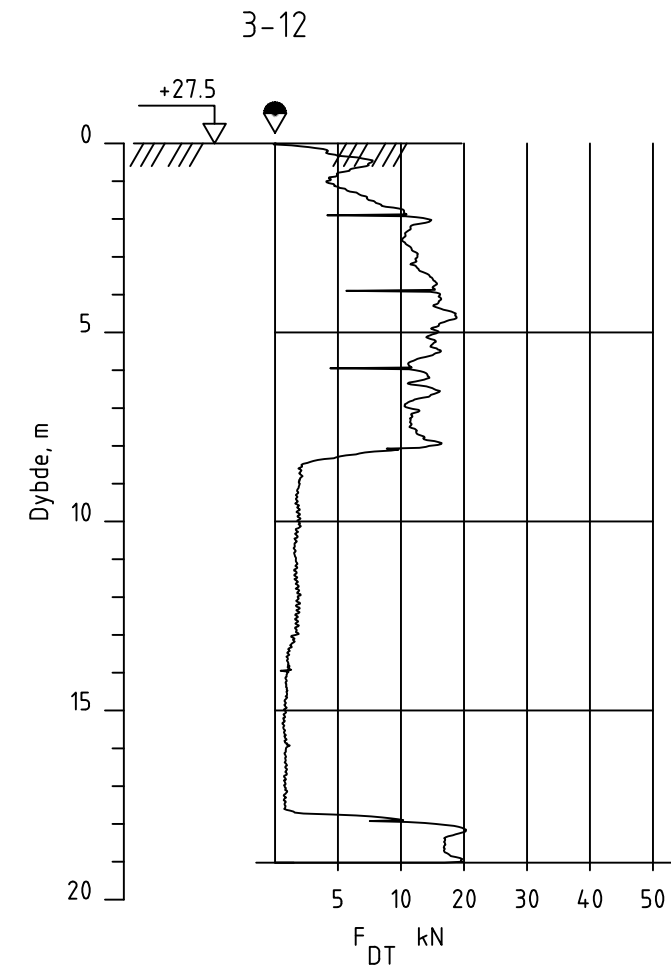
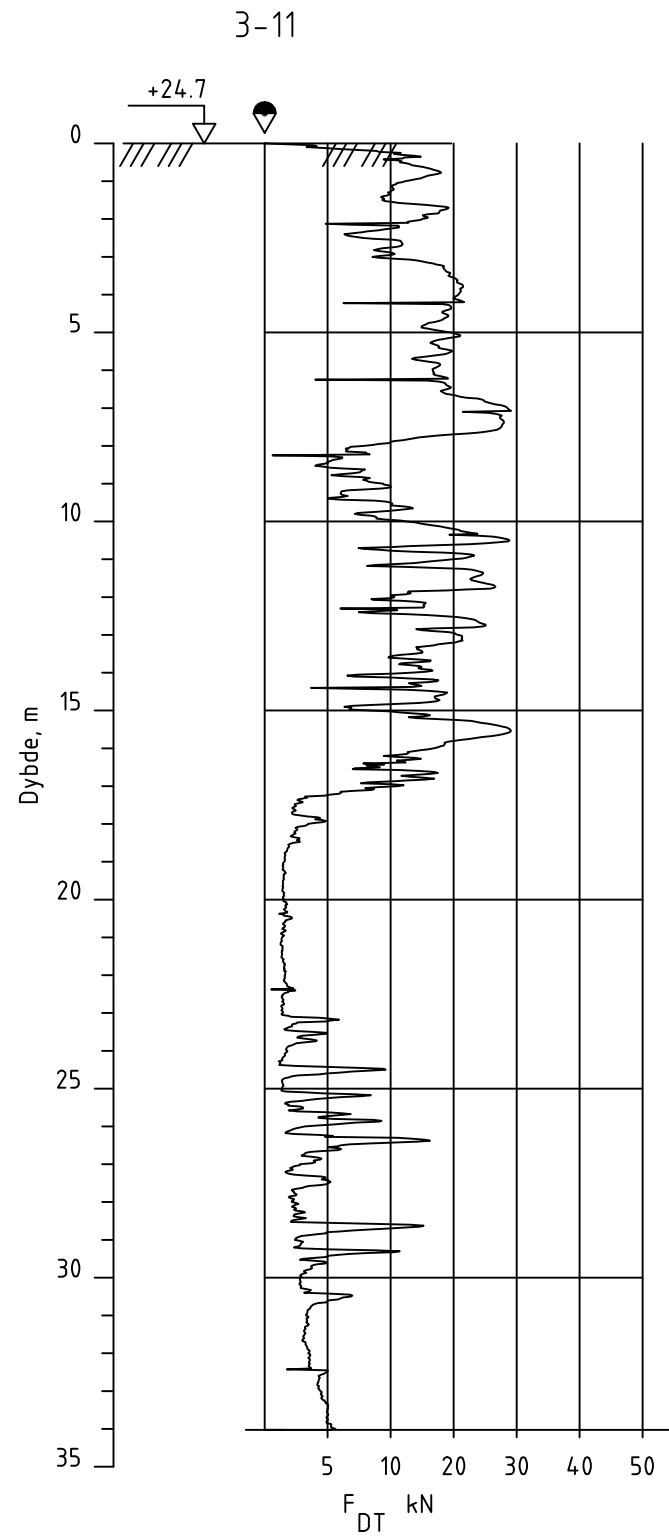
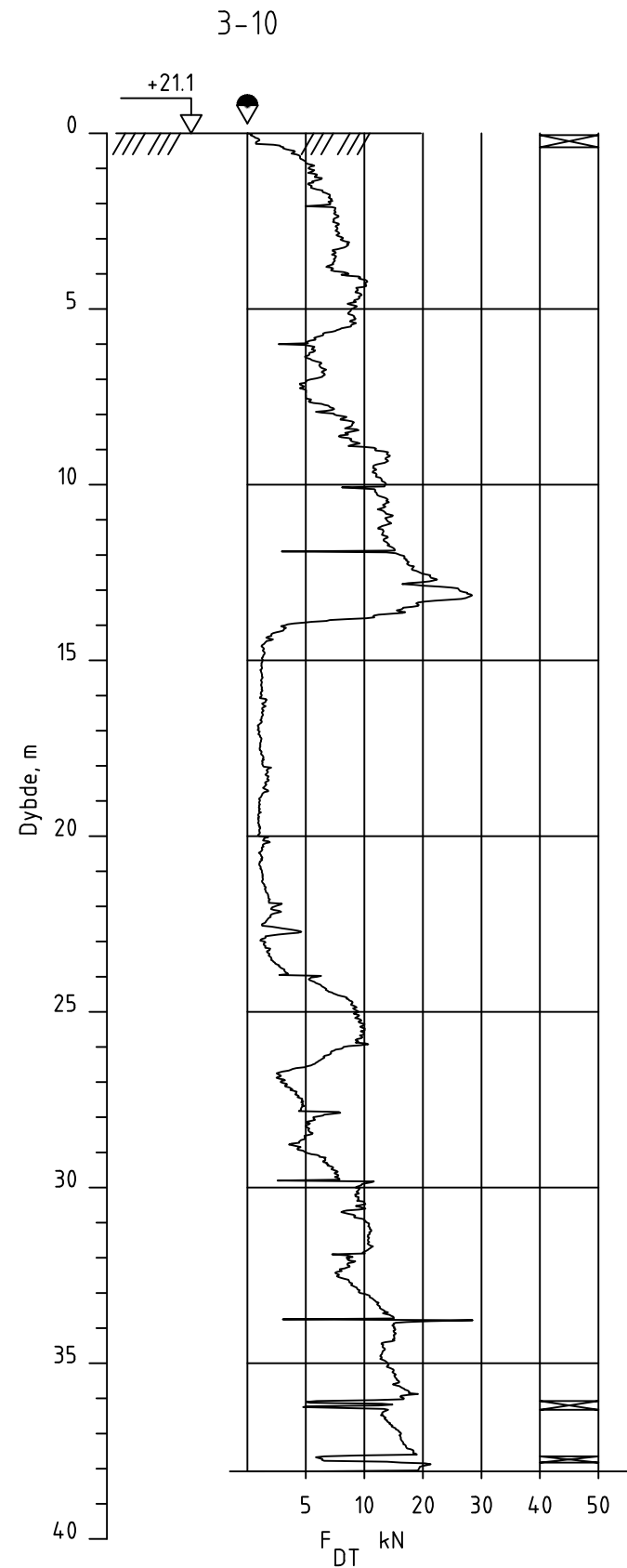
**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
 Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai

OPPDRAGSGIVER  
 NVE

INNHOOLD  
 BORERESULTATER  
 ⊕ Dreietrykksondering  
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350014266	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 816			REV. 0



00	29.04.2016		AKM	EPN	CHFS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



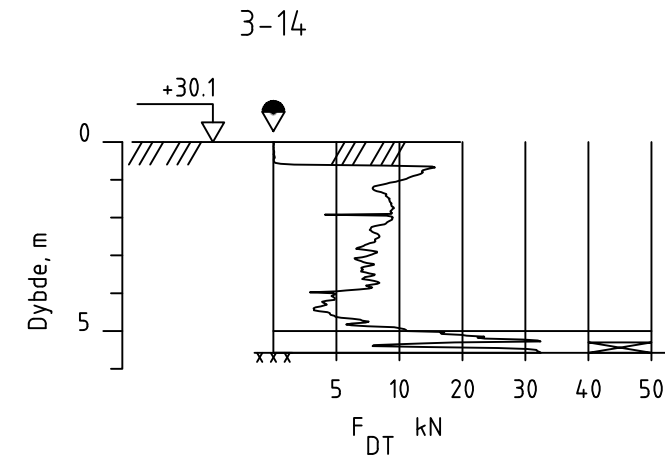
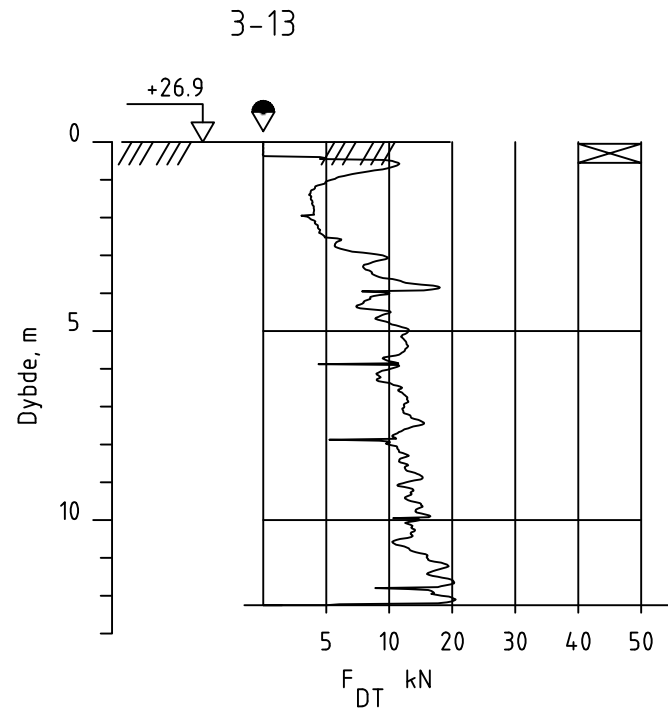
Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no


OPPDRAG  
Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai

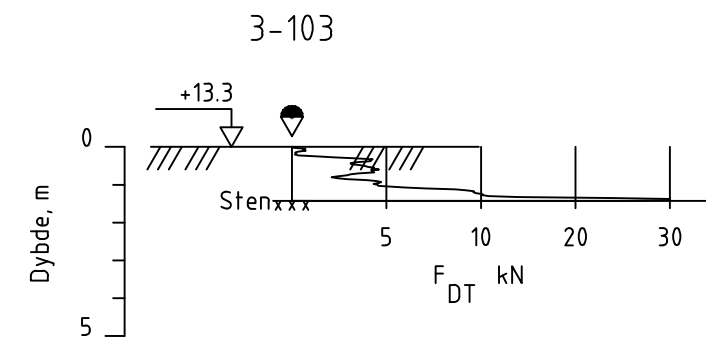
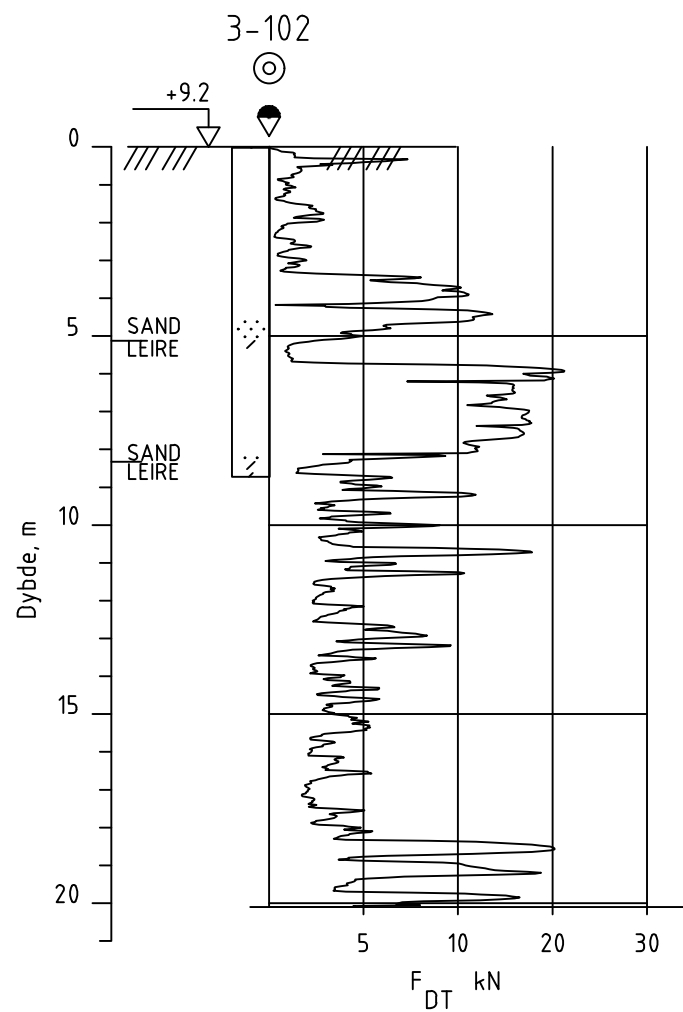
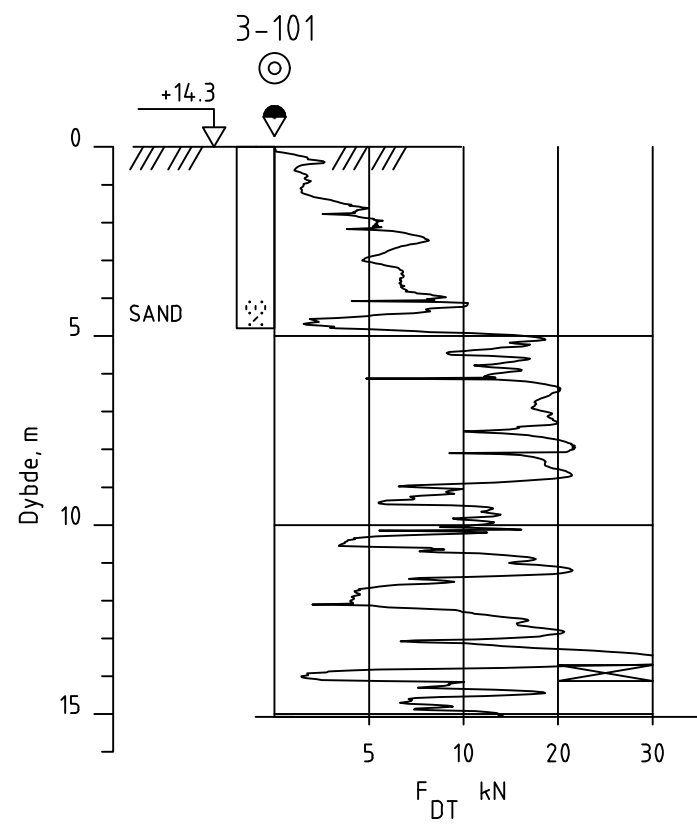
OPPDRAGSGIVER  
NVE

INNHOOLD  
BORERESULTATER  
⊕ Dreietrykksondering  
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350014266	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 817			REV. 0



00	29.04.2016		AKM	EPN	CHFS	 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	Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai	INNHOOLD	BORERESULTATER	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDRAGSGIVER	NVE	⊕ Dreietrykksondering	⊙ Prøveserie	1350014266	1:200	01	01
TEGNINGSSTATUS											TEGNING NR.		REV.	
											818		0	



01	14.02.2017	Prøvesymbol inkludert	AKM	ERPY	CHFS
00	14.10.2016		AKM	ERPY	CHFS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



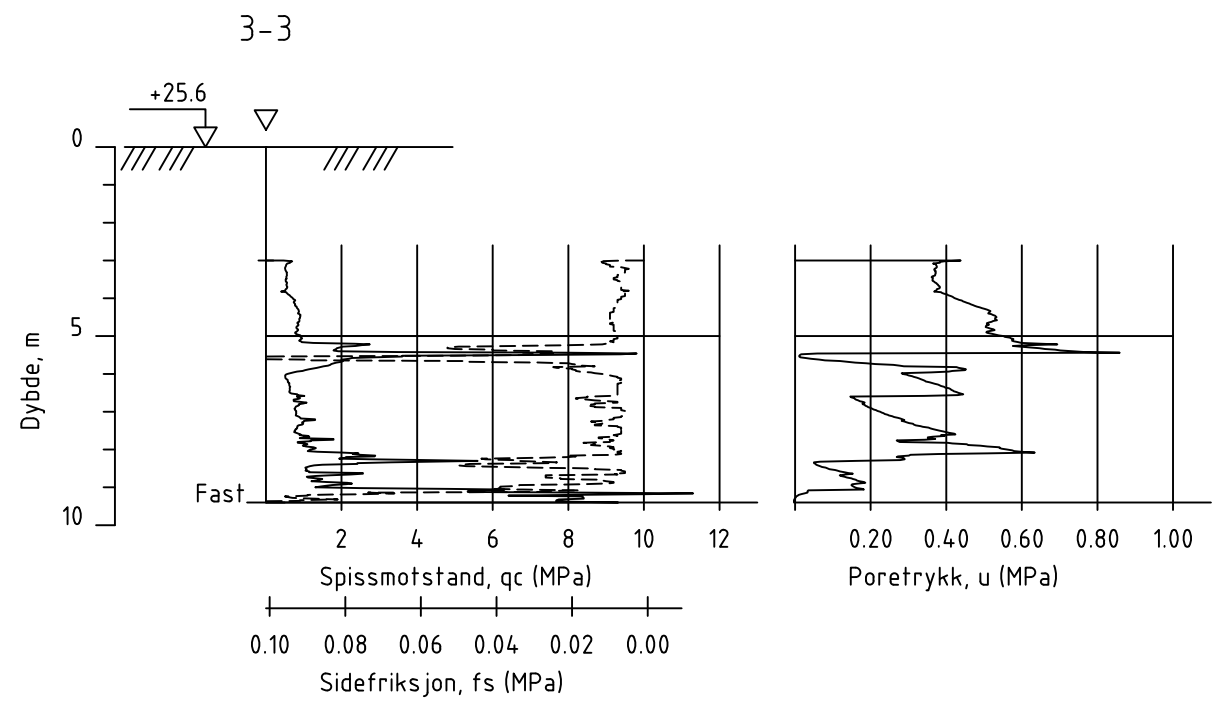
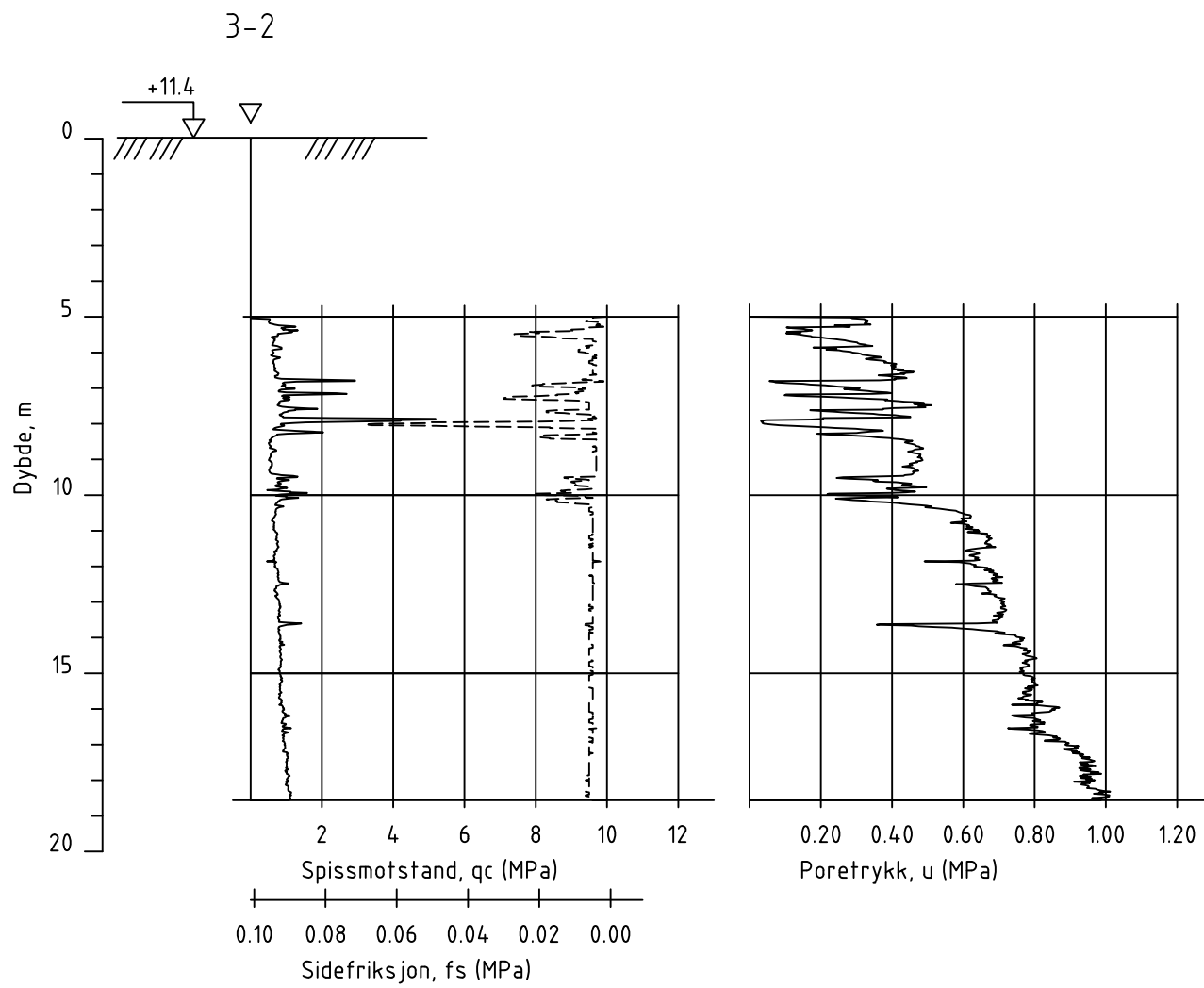
Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai

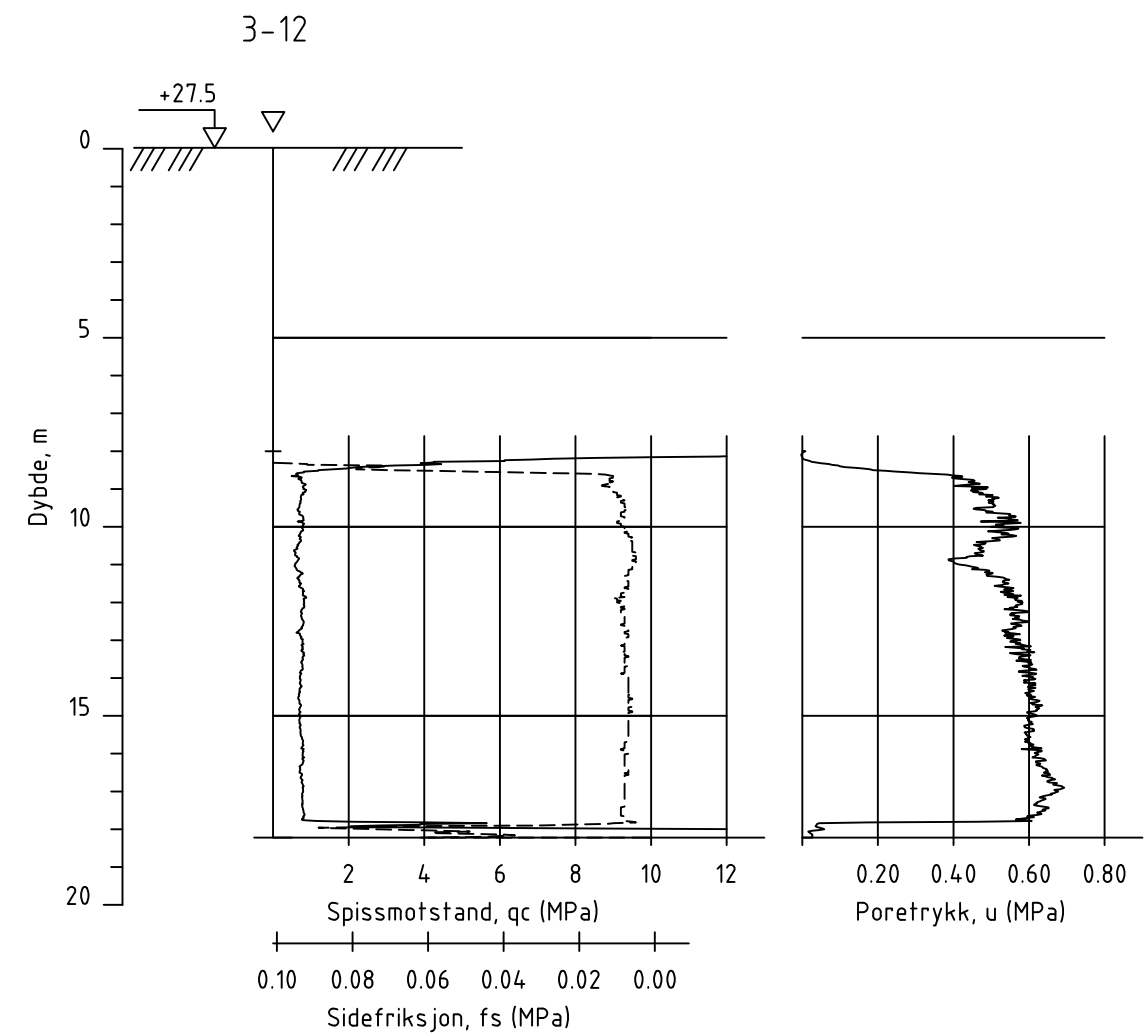
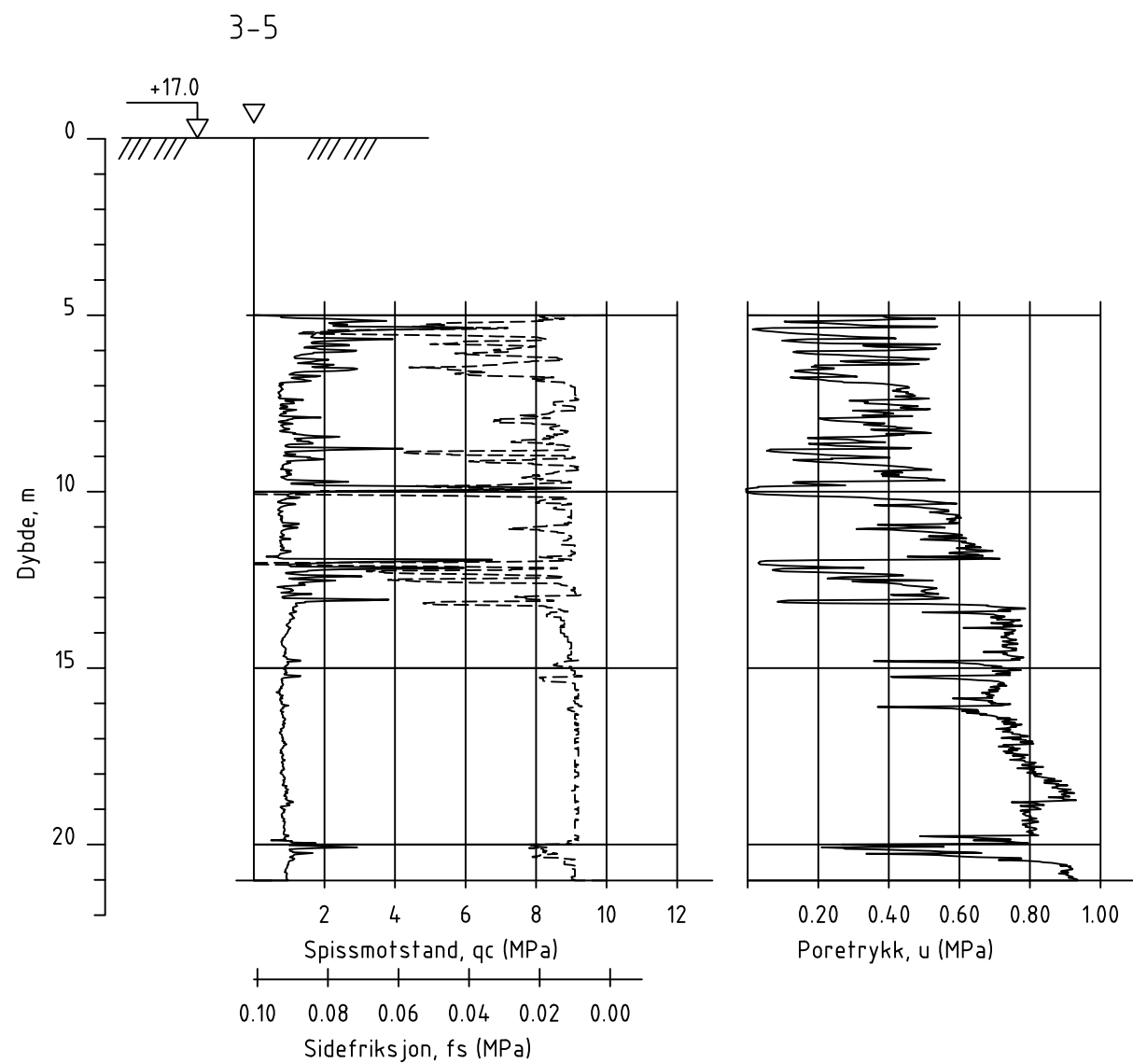
OPPDRAGSGIVER  
**NVE**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
◆ Dreietrykksondering  
◎ Prøveserie  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350014266	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. <b>819</b>			REV. <b>01</b>



00			14.10.2016			AKM			ERPY			CHFS													
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 Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai			INNHOLD BORERESULTATER Dreietrykksondering Prøveserie Trykksondering (CPTU)			OPPDRAG NR. 1350014266		MÅLESTOKK 1:200		BLAD NR. 01		AV 01	
																		OPPDRAGSGIVER NVE		TEGNING NR. 820		REV. 0			



00	14.10.2016		AKM	ERPY	CHFS
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  
Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai

OPPDRAGSGIVER  
NVE

INNHOOLD  
BORERESULTATER  
 ◆ Dreietrykksondering  
 ◎ Prøveserie  
 ▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350014266	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 821			REV. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	LEIRE		01					17.4 17.8					8 6
10	meget lagdelt med tynne silt og sandlag		02					18.8 19.5					13 27
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

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 3-3

TERRENGHØYDE: +25.6 PRØVETYPPE: 54mm

**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.

Rev.

822

0



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	SAND LEIRE		20					19.6 17.0						6
10	SAND LEIRE, med sandlag		21					19.1 17.6						8
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

0	14.10.2016		AKM	ERP	CHFS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350014266 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

**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

Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai  
NVE

BORPROFIL HULL NR.: 3-102

TERRENGHØYDE: +9.2 PRØVETYPPE: 54mm

Tegning nr. 823 Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	SAND, enkelte tynne silt og leirlag		1											
10														
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

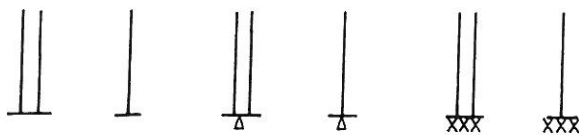
Oppdrag nr. 1350014266		Målestokk: 1:100	Status: Datarapport		
Kvikkleirekartlegging Mosby - Strai NVE					
BORPROFIL HULL NR.: 3-101		TERRENGHØYDE: +14.3		PRØVETYPE: 54mm	
0	14.02.2017	AKM	ERPY	CHFS	
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

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. 824      Rev. 0

## MARKUNDERSØKELSER

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

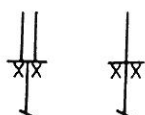
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



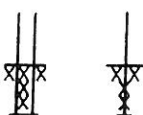
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



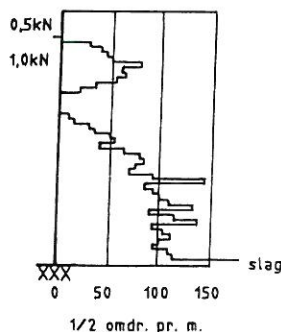
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



Boret i fjell og kjerne 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 omdreining pr. 20 cm synkning noteres. Ved optegninger vises antall halve omdreining 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.

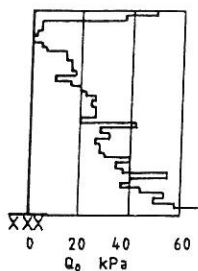
### Ramsondering

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

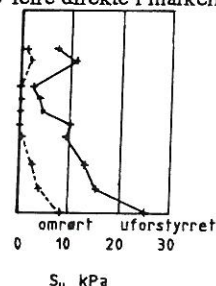
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

**Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tyunnveggede 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.

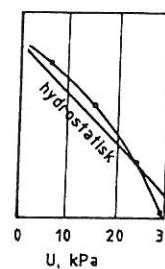
### Vingeboring

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.

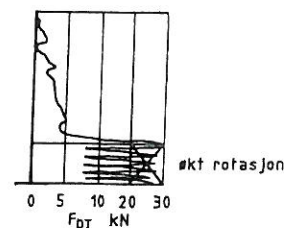


**Grunnvannstanden** observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

### 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 nedpressningskraft 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

( $\gamma$  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 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

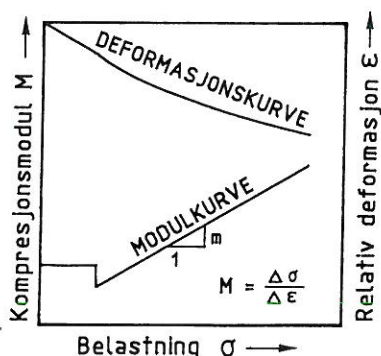
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor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

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 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.

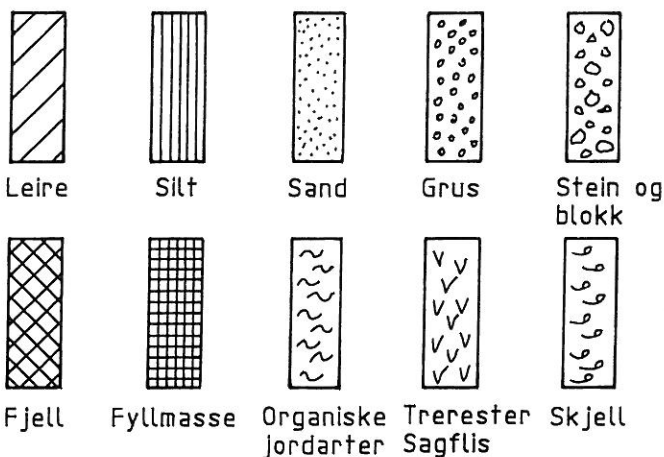
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

### 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 = aurhelle