



TRONDHEIM KOMMUNE

# R.1471 BENNA VANNLEDNING RSMT-prosjektet, P-06

GRUNNUNDERSØKELSER  
DATARAPPPORT

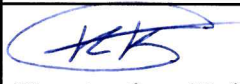



18.01.2010



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
Stabsenhet for byutvikling

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: <b>R.1471</b>	<b>BENNA VANNLEDNING</b>		
	Datarapport		
Trondheim den:	18.01.2010		
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved:	Halvard Kierulf
Repr. punkt:	Euref 89 øst: 566 700		Euref 89 nord: 7 023 900
Sted:	Ust	Antall tekstsider:	2
Feltarbeid utført:	22.12.2009	Antall bilag:	10
Feltmetoder:	Totalsondering	Enkel sondering	Prøvetaking
Emneord:	Grunnforhold	Kvikkleire	Torvdeponi
Saksbehandler:	 Konstantinos Kalomoiris	Kvalitetssikrer:	 Tone Furuberg

**Sammendrag:**

Det skal bygges vannledning for ny forbindelse mellom vannforsyningsanleggene i Trondheim og Melhus. Samtidig skal det bygges spillvannsledning for overføring av spillvann fra Melhus til Trondheim kommunes hovedledning på Heimdal. Hensikten med grunnundersøkelser er å kartlegge grunnforholdene på en aktuell trase for spillvannsledningen.

Det ble gjennomført 4 totalsonderinger, 1 enkel sondering, og tatt opp i alt 9 54mm sylindrerprøver og 14 representative prøver i 4 av punktene.

Grunnen i området består hovedsakelig sett av marin leire. En del av området ligger i "Esp" kvikkleiresone som er klassifisert i høy faregrad. I tillegg ble det registrert kvikkleire i punkt 2. I punkt 1 ble det registrert torv ned til 10 meters dybde. Et stort område rundt punkt 1 er funnet å ha blitt fylt opp med torv og anses dermed som setningsmessig problematisk.

## 1. INNLEDNING

- Prosjekt** Det skal bygges vannledning for ny forbindelse mellom vannforsyningsanleggene i Trondheim og Melhus. Samtidig skal det bygges spillvannsledning for overføring av spillvann fra Melhus til Trondheim kommunes hovedledning på Heimdal.
- Lokalisering** Området ligger i Ust, vest for jernbanelinjen.
- Oppdrag** Geoteknisk faggruppe fikk i oppdrag av Halvard Kierulf å gjøre en grunnundersøkelse i området. Hensikten med grunnundersøkelser er å kartlegge grunnforholdene på en aktuell trase for spillvannsledningen.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

- Feltarbeid** Det ble gjennomført 4 totalsonderinger, 1 enkel sondering og tatt opp i alt 9 54 mm sylindrerprøver og 14 representative prøver i 4 av punktene. Borpunktene plasseringer og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i bilag 1.

Totalsonderingsresultater er vist på egne profiler (bilag 2-4). Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i bilag 9. Innmålingen er gjort av grunnborene med LEICA GPS500.

Feltarbeidene ble utført i ukene 52/2009 – 2/2010.

- Tidligere undersøkelser** Trondheim Kommune har tidligere gjort grunnundersøkelser i området, rapport:

*R.0757 og R.0757-2: Heggstad*

Rambøll AS har tidligere gjort grunnundersøkelser i området, rapport:

*01589-3: Kattem Oust, Dal 1*

*07287 og 07287-2: Skred Heimdalsvegen*

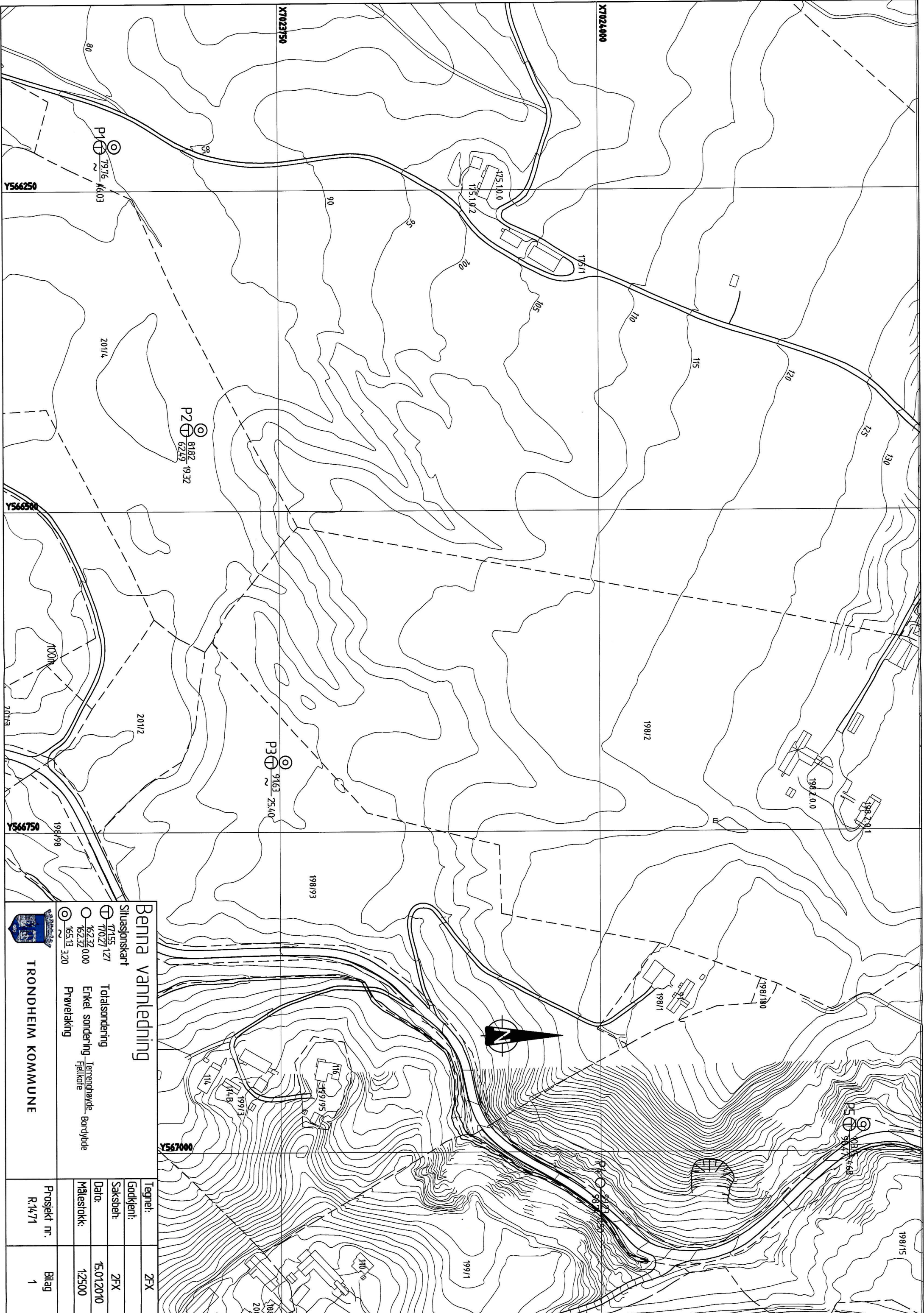
NGI har tidligere gjort grunnundersøkelser i området, rapport:

*84050:Kvikkleirekartlegging*

- Laboratorieundersøkelser** Prøvene som ble tatt opp ble undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. De er først beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt og vanninnhold bestemt. Den udrenerte skjærstyrken er bestemt ved konus- og enaksiale trykkforsøk. Sensitiviteten er beregnet på grunnlag av konusforsøkene. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt i borprofiler i bilag 5-8.

### 3. GRUNNFORHOLD

- Topografi** Området er preget av et platå som faller slakt mot sør fra 130 m.o.h. til 80 m.o.h. og med en helning 1:12. Platået faller bratt mot Heimdalsvegen i øst med helning ca 1:3. Ledningen er nesten flat fra P1 til 150 m etter P3. Derfra følger traseen Heimdalsvegen i Heggstad søndre.
- Grunnforhold** Grunnen i området består hovedsakelig av marin leire. Området ligger i "Esp" kvikkleiresone som er klassifisert i høy faregrad. Det er tidligere utløst et kvikkleireskred ved Heimdalsvegen (se Rambølls rapport 07287 og 07287-2: *Skred Heimdalsvegen*). Skredet er markert på situasjonskart (vedlegg 1).
- I punkt 2 er det antatt kvikk eller sensitiv leire fra 6 til 19 m under terreng. I punkt 1 og 3 ble det registrert lag uten økning i sonderingsmotstand, men etterfølgende prøvetaking viste ikke kvikk eller sensitiv leire.
- I punkt 1 ble det registrert torv ned til 10 meter. Et stort område rundt punktet er fylt opp med torv (se bilag 10: Torvdeponi kart). Torv er meget setningsgivende. Ledningstraseen bør gå utenom torvdeponiet.
- I punkt 3 ble det registrert torv over fyllmasser/rasmasser i de øverste 5 meter.
- I punkt 4, 5 ligger fjellovergangen grunt, 0,5 og 4,68 meter under terrengoverflaten henholdsvis, rett under et lag fyllmasser.
- Grunnvann** Det er ikke utført noen poretrykksmålinger i forbindelse med denne rapporten.
- Fjell** P.2, P.4, og P.5 ble avsluttet mot fjell, ellers antas det at fjellovergangen ligger dypt.



# Benna vannledning

Situasjonskart

- ⊕ 17155 17027 127
  - 16232 000
  - ⊙ 16513 320
- Totalsondering  
 Etiket sondering  
 Prøvetaking
- Terrenhøyde  
 Fjellkote  
 Burydybde

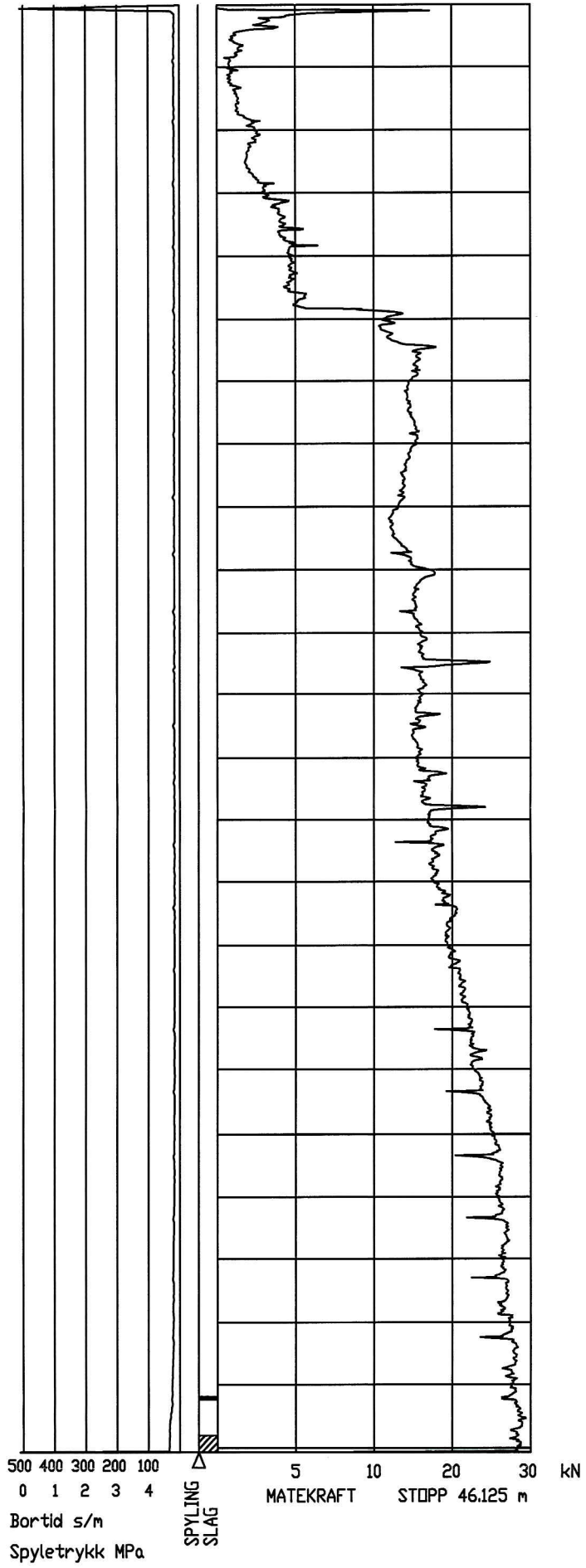



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	15.01.2010
Målestokk:	1:2500
Prosjekt nr.:	R.1471
	Bilag 1

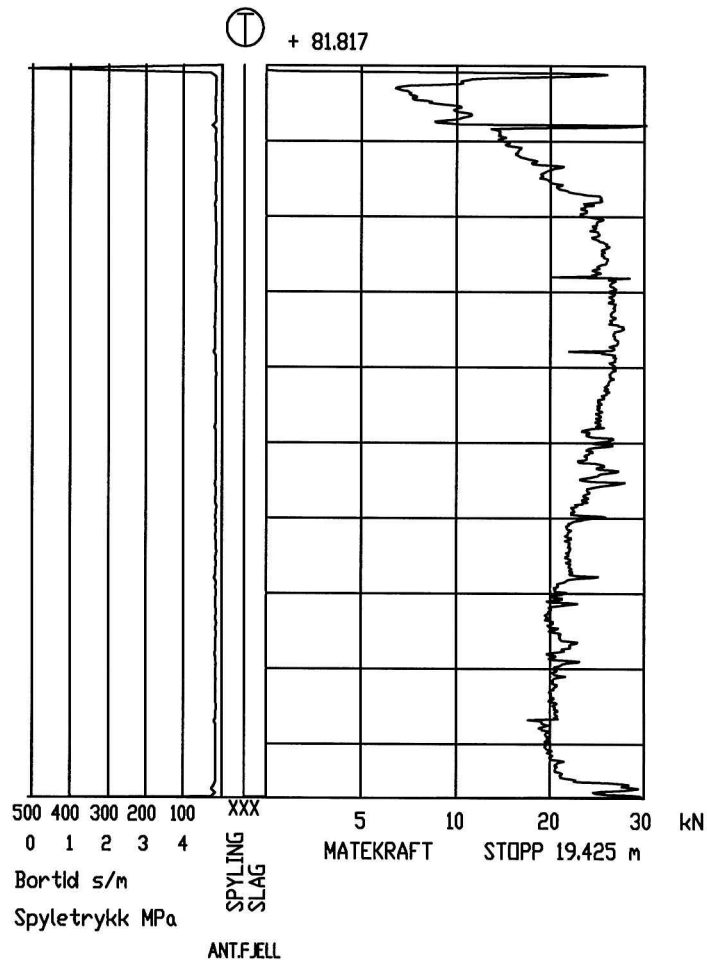
P.1

⊕ + 79.763

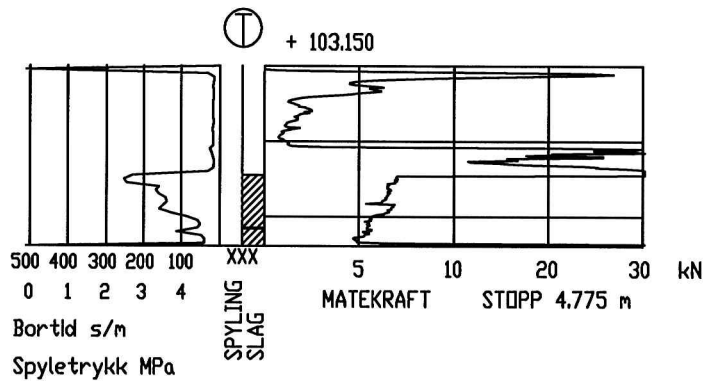


BENNA VANNLEDNING	Tegnet:	KLA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	FUY
	Date:	00.00.2000
Totalsondering 1	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1471	Bilag: 2

P.2



P.5



BENNA VANNLEDNING

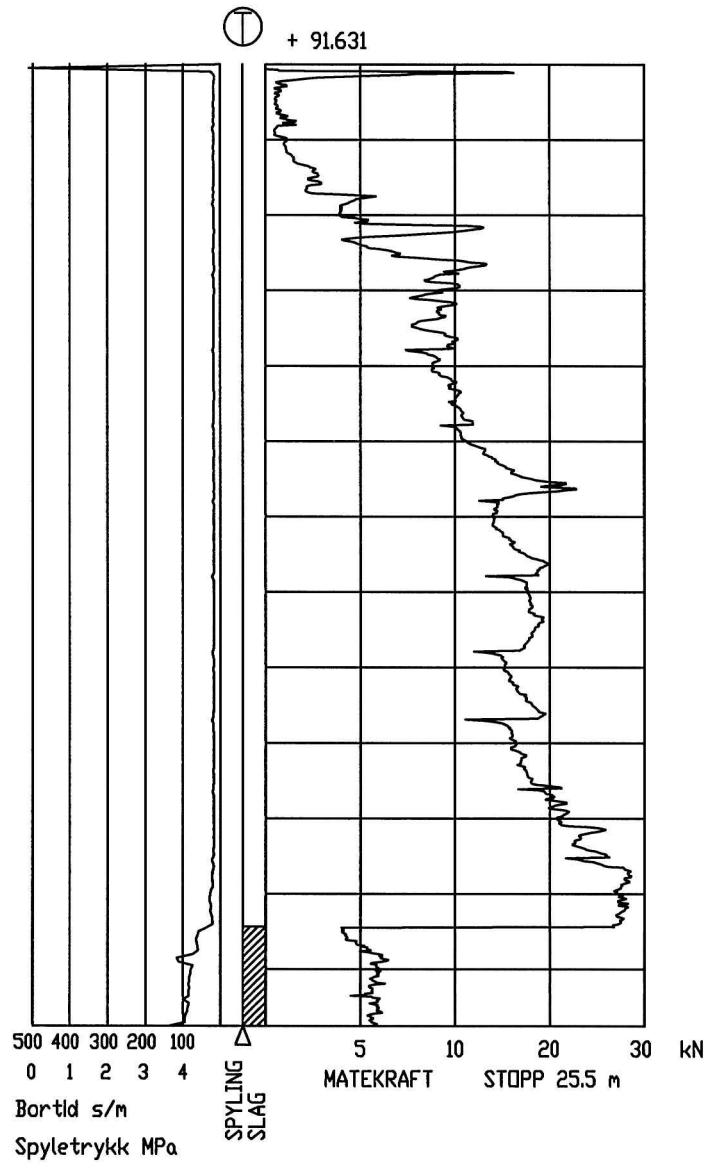
Totalsonderinger 2 og 5.




TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	KLA
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	17.12.2009
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr. R.1471	Bilag. 3

P.3



BENNA VANNLEDNING	Tegnet:	KLA
	Godkjent:	
	Saksbeh:	2FX
	Dato:	17.12.2009
	Målestokk:	1:200
Totalsondering 3.		
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1471	Bilag. 4



DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE Su (KN/m <sup>2</sup> )					S <sub>f</sub>	
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	TØRRSKORPELEIRE, meget fast. TORV.	enk.planterester	H2	01	o											
	TORV.															
	TORV.		H3	02					10,6							
	TORV, rester av leire.		H3	03					12,6		(noe vann i sylindere)					
10	TORV, rester av leire. (FYLLMASSER)		H4	04					14,3		(noe vann i sylindere)					
15	LEIRE, siltig, enk. sand og gruskorn.	enk.skjellrester	H5	05	o				19,9 (19,3)							9 10
20																

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

o NATURLIG VANNINHOLD  
— w<sub>L</sub> FLYTEGRENSER  
— w<sub>f</sub> — " — KONUSMETODE  
— w<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
± 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>f</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

BENNA VANNLEDNING

Oppdragsnr:

R-1471

Date:

07.01.2010

Boring nr:

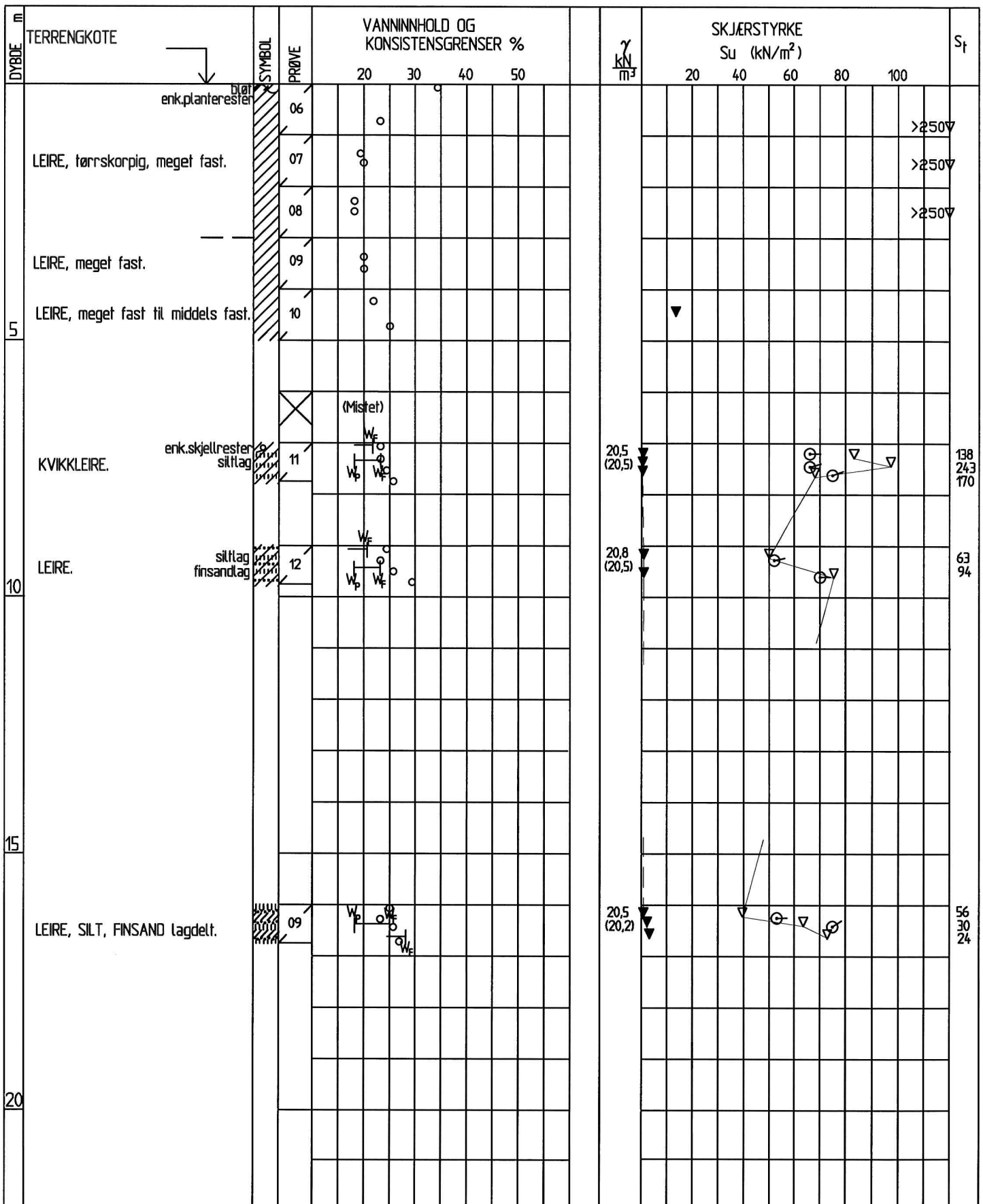
P1

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Bilag:

5



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINHOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
ε-φ-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

BENNA VANNLEDNING

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Oppdragsnr.: R-1471

Date: 14.01.2010

Boring nr.: P2

Bilag: 6

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
				20	30	40	50	20		40	60	80	100		
	TORV.														
	enk.planterester														
	LEIRE, siltig, meget fast, enk. sand og gruskorn.		14				(glød ut av sylindere)								
	SILT, leirig, leirlag, enk.planterester enk. sand og gruskorn.		15					20,9 (21,1)							144 162
	LEIRE, siltig, siltlag, enk.planterester enk. sand og gruskorn. (Fyllmasser/Rasmasser)		16					20,7 (21,0)							
5															
10															
15															
	LEIRE, siltig, fast til middels fast, enk. sand og gruskorn.		17				(Mistet)								
20															

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHold  
— W<sub>f</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>f</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊕-○ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

BENNA VANNLEDNING

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Oppdragsnr.:

R-1471

Date:

14.01.2010

Boring nr.:

P3


Blag:

7

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	TØRRSKORPELEIRE, meget fast SAND, middels, enk. gruskorn TØRRSKORPELEIRE, meget fast.  Fyllmasser, LEIRE, TRE, METALL.  Fyllmasser, LEIRE, SILT, SAND og GRUS.  SAND, fin, gruskorn.		18													
			19	○												
			20		○											
			21		○	○										
			22		○	○										
10			23	○	○											
15																
20																

	PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING	○ NATURLIG VANNINNHOOLD — W <sub>f</sub> FLYTEGRENSE — W <sub>f</sub> — " — KONUSMETODE — W <sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE	n = PORØSITET O <sub>h</sub> = HUMUSINNHOOLD O <sub>gl</sub> = GLØDETAP γ = TYNGDETETHET	▽ KONUSFORSØK ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE ○ TRYKKFORSØK 5-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S <sub>t</sub> SENSITIVITET
	Ø = ØDOMETERFORSØK    P = PERMEABILITETSFORSØK    K = KORNGRADERING    T = TREAKSIALFORSØK			
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		Sted: BENNA VANNLEDNING	Oppdragsnr: R-1471    Date: 15.01.2010	
		Prøvetaker: SKRUE	Boring nr: P5 Bilag: 8	

Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde
P1	7023611.339	566215.392	79.763
P2	7023678.229	566436.094	81.817
P3	7023743.239	566696.315	91.631
P4	7023999.163	567024.899	99.235
P5	7024194.221	566980.361	103.150

Benna vannledning	Tegnet:	2FX
	Godkjent:	
	Saksbeh:	2FX
	Dato:	18.01.2010
	Målestokk:	
Koordinater over innmålte punkt målt med LEICA GPS500		
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1470	Bitag. 9

566000

566200

566400

566600

7024000

7024000

7023800

7023800

7023600

7023600

7023400

7023400

7023200

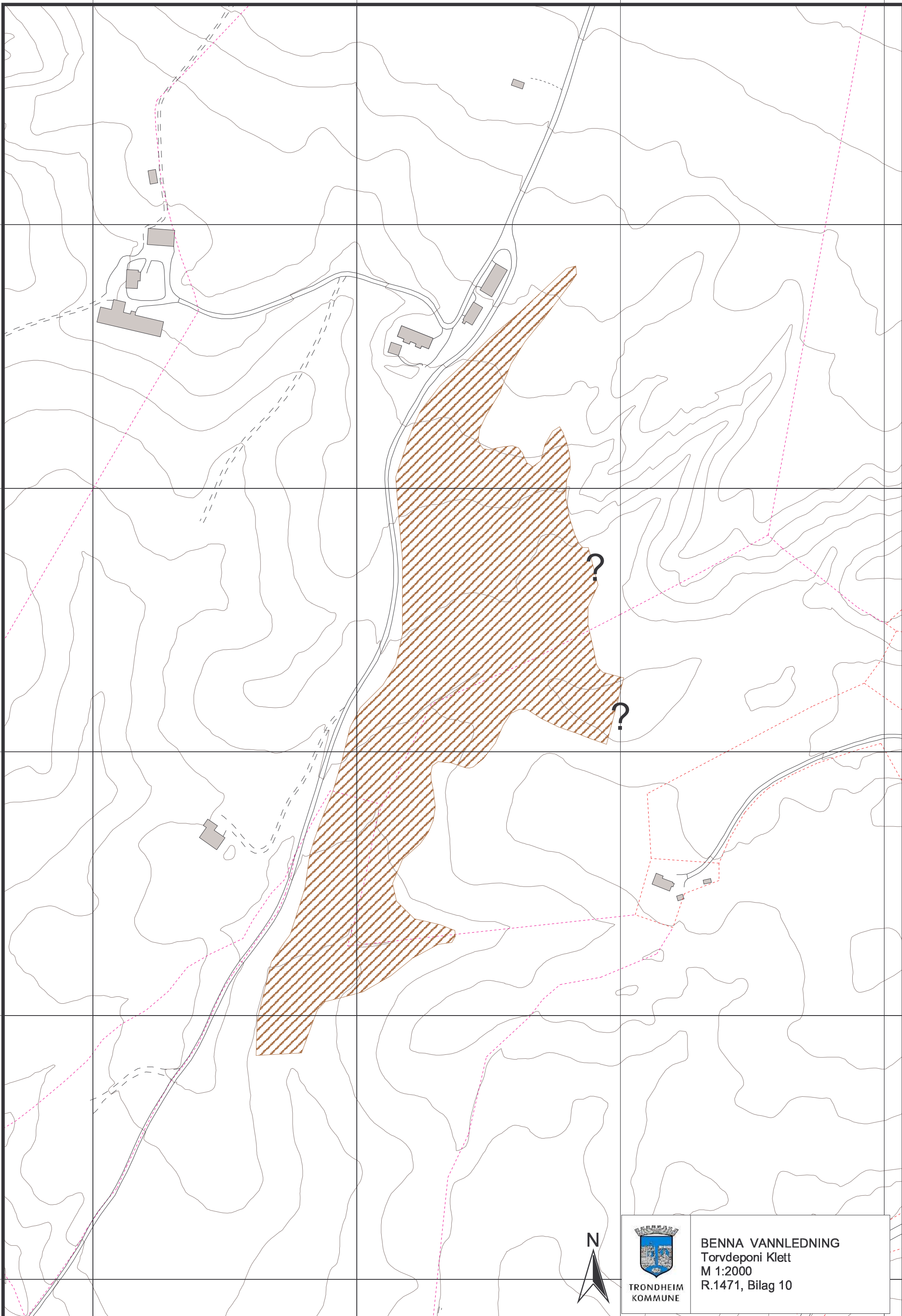
7023200

566000

566200

566400

566600



**BENNA VANNLEDNING**  
 Tordeponi Klett  
 M 1:2000  
 R.1471, Bilag 10