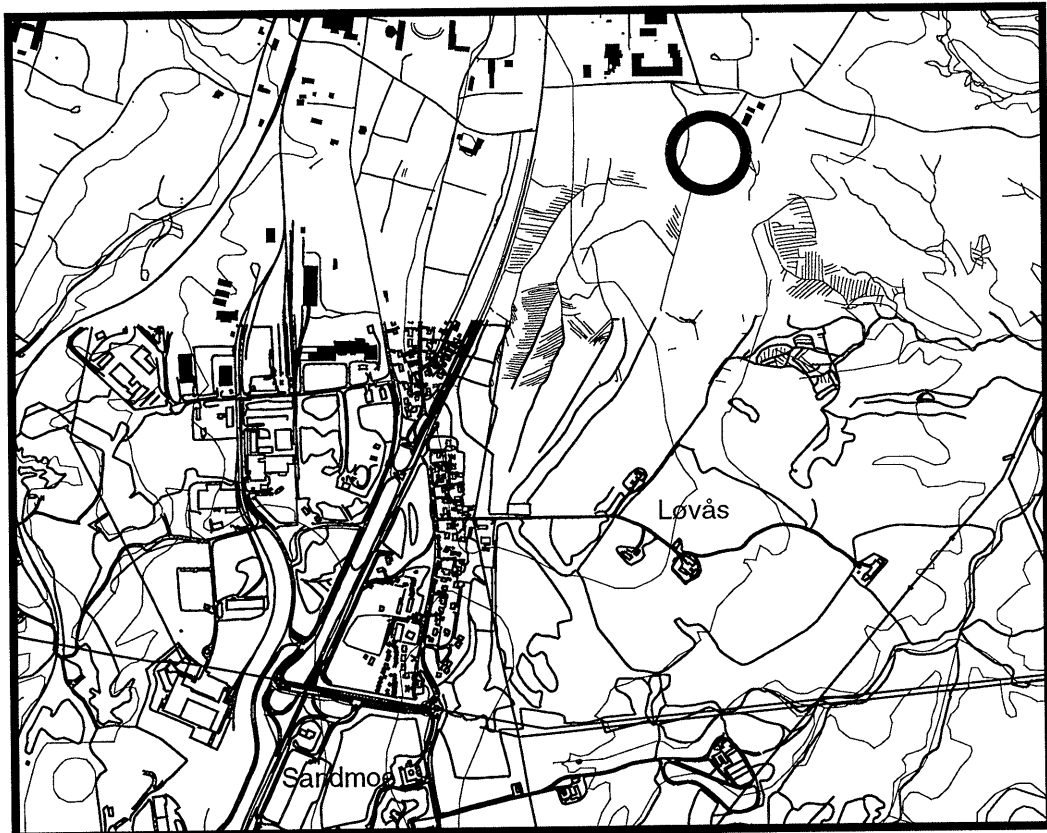


# **R.726-5 ØSTRE ROSTEN**

## **FOTGJENGERUNDERGANG OG KULVERT**

**GRUNNUNDERSØKELSER  
GEOTEKNISK VURDERING**




**25.03.98**  
**TEKNISK SEKSJON**  
**UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE**



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
**AVDELING BYUTVIKLING**  
**UTBYGGINGSKONTORET**  
Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: <b>R.726-5</b>	<b>ØSTRE ROSTENS FORLENGELSE</b> <b>FOTGJENGERUNDERGANG OG KULVERT</b>  Grunnundersøkelser Geoteknisk vurdering		
Trondheim den:	25.03.98		
Oppdragsgiver:	Internt	Oppdrag ved:	Arnt Ove Dragsten
UTM-referanse:	NR 690 250	Sted:	Tiller
Feltarbeide utført:	desember -97	Antall bilag:	5
		Antall tekstsider:	1 + 9 + 5
Feltmetoder:	dreiesonderinger	prøveserie	poretrykkmålinger
Emneord:	jordarter	fundamentering	stabilisering
Sammendrag:	Saksbehandler:	Kåre Sand	
<p>Første trinn i utbyggingen av Østre Rosten, fra Tillerringen til Sandmoen, omfatter ca 200 meter av veien med gangundergang, og en stikkvei vestover.</p> <p>Undersøkelsene i felt og laboratorium er utført av kommunen, men alle vurderinger er utført av rådgivende ingeniører Geopartner AS.</p> <p>Borpunktens plassering er vist på situasjonskartet i bilag 1. Sonderingsresultatene er gjengitt i bilag 2. Prøvene er underøkt i seksjonens geotekniske laboratorium. Resultatene er samlet i borprofilene i bilag 3 og 4. I bilag 5 er vist kornfordelingskurver.</p> <p>Konsulentens vurderinger er tatt inn fra neste side. Vurderingene omfatter 9 sider og har 5 bilag, totalt 14 sider.</p> <p>For detaljer vises til Geopartner AS notat og våre geo-data i bilag 1 - 5</p>			

# NOTAT

Notatet gjelder:

Østre Rostens forlengelse sørover:

**Bygging av gangkulvert og overvannsledning ved profil 3130.**

**Gjennomføring av gravearbeidene og fundamentering av kulverten.**

Oppdrag nr: 10110	Oppdragsgiver: Trondheim kommune, Avd byutvikling Utbyggingskontoret
Notat nr: 10110-2 *	Oppdragsgivers ref: BU/400/36266/1996/680/
Antall sider: 9	Kontaktperson: Kåre Sand
Antall bilag: 5	Vår saksbehandler: Odd Magne Solheim
Dato: 1997-12-12	Signatur: 

\* erstatter notat 10110-1 datert 1997-12-03

## INNHOLD

- 1 Hensikt med notatet
- 2 Planlagte anlegg i grunnen
- 3 Grunnforhold
- 4 Valgte løsninger for etablering av byggegrøp og ledningsgrøft
- 5 Spuntdimensjonering
- 6 Forutsetninger for å sikre stabilitet i byggefasen
- 7 Tiltak ved fundamentering av kulvertene
- 8 Behov for oppfølging og kontroll i byggefasen

## Bilag

- |         |   |
|---------|---|
| Bilag 1 | Ledningstrasè og beliggenhet av kulvert                   |
| Bilag 2 | Snitt av planlagte kulverter for gangveg og overvann      |
| Bilag 3 | Tidligere borpunkter i nærheten av anlegget               |
| Bilag 4 | Supplerende grunnundersøkelser for prosjektet             |
| Bilag 5 | Prinsipp for delvis oppstøttet utgraving i kulvertområdet |

## 1 Hensikt med notatet

Trondheim kommune, Avdeling Byutvikling, Utbyggingskontoret har engasjert GeoPartner som geoteknisk rådgiver i forbindelse med Østre Rostens forlengelse sørover.

Dette notatet gjelder bygging av gangkølvert (skiundergang) under den framtidige vegen samt etablering av ledningsanlegg for overvann og spillvann i det samme området. Anleggene som behandles i notatet er vist i bilag 1.

Notatet gir anbefalinger med hensyn til utgraving for ledningen og fundamentering av gangkølverten. Anbefalingene bygger på tilgjengelig kunnskap om grunnforholdene. Usikkerheter mht grunnforholdene er søkt ivaretatt ved utarbeidelse av anbefalte løsninger.

Ledningsanlegg og kølvert prosjekteres av Reinertsen Engineering (RE). Under arbeidet med saken har vi hatt jevn kontakt med de prosjekterende hos RE. Anbefalingene i notatet blir innarbeidet i byggeplanene. Notatet skal vedlegges anbudsgrunnlaget.

## 2 Planlagte anlegg i grunnen

Ledningsanlegget omfatter:

- Ø1000 mm overvannsledning av betong (ledningskølvert gjennom vegen)
- Ø 300 mm spillvannsledning av betong (PE-rør gjennom ledningskølverten)

I kryssingen med Østre Rosten skal føringer for overvann og spillvann anlegges under en ca 5 m høy kølvert som bygges for gangtrafikk. Under gangkølverten skal det bygges en egen ledningskølvert for å føre overvannet gjennom vegen. Spillvannsledningen, som her skal være PE-rør, skal monteres inne i kølverten. Løsningen er skissert i bilag 2.

## 3 Grunnforhold

Grunnforholdene langs Østre Rostens forlengelse er undersøkt tidligere av Trondheim kommune (rapport R.726-3 fra Geoteknisk seksjon). Kommunen har i oktober/november 1997 utført supplerende grunnundersøkelser som støtte for prosjekteringen av gangkølverten og overvannsledningen.

### 3.1 Kunnskap om grunnforholdene fra tidligere undersøkelser

Tidligere undersøkelser i det aktuelle området framgår av bilag 3.

Alle de tre dreiesonderingene i profil I (vegprofil 3135) er avsluttet i dybder mellom 4 og 5 m under terreng i masser med meget høy dreiemotstand. Prøvetakingen i punkt D-1 ca 50 m vest for vegens senterlinje viser et 0.5 m tykt lag av leirig silt over finsand. Sonderingene tyder på samme forhold (leire/silt over finkornige

friksjonsmasser) i de øvrige punktene i profilet, men med økende mektighet for topplaget av silt/leire østover til ca 3 m i boringen lengst øst.

I profil II (vegprofil 3252) viser boringen i senterlinjen for vegen meget stor dreiemotstand fra dybde 3.5 m under terreng. Boringen tyder på tilsvarende grunnforhold som i profil I, med leire/silt over finsand. Prøvetakingen 25 m lenger øst i profil II viser leire ned til dybde 5 m under terreng. Leira er fast, men lagdelt med tynne finsandlag. Poretrykkmåling i dette punktet tyder på at grunnvannsspeilet står omtrent i nivå med overgangen til mineralsk grunn.

Undersøkelsene i punkt C-1 ca 250 m vest for veglinja viser at mineralsk grunn består av leirig og sandig silt over fast leire. Topplaget av silt er bløtt og trolig humusholdig.

### 3.2 Tilleggsopplysninger fra supplerende undersøkelser

Lokalisering og omfang av de supplerende grunnundersøkelsene er vist i bilag 4. Trondheim kommune vil utarbeide en datarapport med presentasjon av resultatene av undersøkelsene. Ved utarbeidelsen av dette notatet er resultatene fra disse undersøkelsene benyttet. De viktigste funnene i undersøkelsene er gitt i tabell 1 og 2.

TABELL 1: Beskrivelse av mineralsk grunn i undersøkte punkter

Bor-punkt	Nivå for overgang til mineralsk grunn	Beskrivelse av mineralske masser		Merknad
		Dybde-intervall*	Massetype	
1	+157.2	0-2.5 m 2.5 m -	lagdelt leire og silt grov silt, fast lagret (minst til dybde 11.7 m)	påvist med prøvetaking
1B	+157.2	0-1.5 m 1.5 m -	lagdelt leire og silt grov silt el. finsand (minst til dybde som i pkt 1)	antatt fra sonderboring
2	+157.7	0 -	grov silt el. finsand	antatt fra sonderboring
3	+154.9	0-1.5 m 1.5-8 m 8 m -	leire, meget fast leire, middels fast til fast leire, fast (minst til dybde 10.8 m)	påvist med prøvetaking

\* regnet fra angitt nivå for overgang til mineralsk grunn (i punkt 1 og 3 påvist med prøvetaking)

TABELL 2: Resultat av utførte poretrykkmålinger

Måle-punkt	Dybde	Nivå	Målt poretrykk*	Anmerkning
1	5.0 m	+154.7	9.5 Kpa	i overgangen mellom leire og grov silt
1	7.25 m	+152.4	0 kPa	i grov silt
1B	11 m	+ 148.6	3 kPa	i grov silt eller finsand

\* målingene er utført i oktober/november 1997

De supplerende undersøkelsene bekrefter at grunnen langs en stor del av ledningsstraseen domineres av finsand eller grov silt. I området hvor ledningen skal krysse vegen er det et topplag av leire med mektighet 1.5-2.5 m. Grunnvannsstanden i finsand-/siltmassene ligger dypt i dette området og er ut fra poretrykkmålingen i pkt 1B på kote + 149.

Vestover på myrområdet fram mot borpunkt 3 endrer grunnforholdene seg. I punkt 3 er det leire til stor dybde. Grunnvannsstanden står trolig vesentlig høyere her.

### **3.3 Usikkerheter mht grunnforholdene**

#### **I kulvertområdet**

Den viktigste usikkerheten knyttet til grunnforholdene i kulvertområdet er beliggenheten av grunnvannsspeilet i finsand/grovsilt-massene. Antatt nivå bygger på bare én måling. Dessuten kan det ikke utelukkes at grunnvannsnivået varierer noe over tid. Grunnvannsspeilet kan derfor både ligge høyere og dypere enn på antatt nivå kote +149.

#### **Fra kulvertområdet og fram til fellesavkjørsel 1**

Mellom de nye borpunktene 2 og 3 (se bilag 4) skjer det en betydelig endring i grunnforholdene. Usikkerheten knytter seg til grunnforholdene i overgangssonen. Utførte undersøkelser gir ikke grunnlag for å beskrive denne, men her vil det ventelig være en utkiling i sandavsetningen. Det er også mulig at overgangspartiet har sterkt lagdelt grunn som består av vekselvis leire og sand/grov silt. I så fall kan det være vannførende sand/silt-lag på dette overgangspartiet.

## **4 Valgte løsninger for etablering av byggegrop og ledningsgrøft**

### **4.1 Byggegrøp for kulvertene**

For den aktuelle kulvertutformingen (se bilag 2) vil utgravingen for ledningskulverten på det dypeste bli på kote +147,8. Dette er nærmere 9.5 m ned i mineralsk grunn. I denne dybden er det sannsynlig å komme ca 1 m under grunnvannsnivået.

Valgt løsning for å etablere byggegrop er vist i bilag 5. Løsningen som er valgt er å kombinere fri utgraving for gangkulverten med spuntoppstøttet utgraving for ledningskulverten. Spunten benyttes som ytterforsikling for ledningskulverten. Løsningen er valgt både av hensyn til stabilitetsforhold og for å oppnå mest mulig urørte masser på sidene av ledningskulverten. Øvrige geotekniske forutsetninger for gjennomføring av gravearbeidene er gitt i pkt 6.1 og pkt.7.

## 4.2 Ledningsgrøften utenfor kulvertområdet

Ledningsgrøften utenfor kulvertområdet forutsettes gravd ut med frie graveskrånninger. Følgende maksimale skråningshelninger er forutsatt avhengig av gravedybden i mineralske masser:

- helning inntil 1:1 på partier med gravedybder inntil 5.5 m
- helning inntil 1:1.2 på partier med gravedybder 5.5-7 m
- helning inntil 1:1.4 på partier med gravedybder over 7 m

Øvrige geotekniske forutsetninger for forsvarlig gjennomføring av grøftarbeidene er angitt i pkt.6.2.

## 5 Spuntdimensjonering

### Forutsetninger lagt til grunn for dimensjoneringen

Ytre forutsetninger ved spuntdimensjoneringen er (jfr også bilag 5):

- åpen utgraving med stabile graveskrånninger og skråningshelning maks 1:1
- gravetrau med bredde min. 8.5 m
- maksimal oppstøttingshøyde 4 m
- terrenglast maksimalt 10kN/m<sup>2</sup> på utsiden av spunten (mens byggegropa står åpen)
- GV-stand på utsiden av spunten ikke høyere enn på kote +149.4 (dvs lokalt inntil 1.6 m over gravedybden for ledningskulverten)
- innvendig avstivning på kote +151.55, dvs i nivå ca 60 cm over OK ledningskulvert (i senter vegg)

### Dimensjonerende påkjenninger på spunten

Dimensjonerende påkjenninger på spuntkonstruksjonen i bruddgrensetilstand er beregnet til:

Moment:  $M = 110 \text{ kNm pr lm vegg}$   
Stiverkraft:  $q = 50 \text{ kN pr lm vegg}$

Nødvendig fotdybde for spunten er beregnet til 2.3 m

### Anbefalte spuntdimensjoner

Med basis i dimensjonerende påkjenninger anbefales følgende spuntdimensjoner:

<i>Rammenivå</i> for spunten :	minst til nivå 2.5 m under største gravedybde (2.8 m under UK ledningskulvert)
<i>Nødv. spuntlengde:</i>	7 m
<i>Krav til spuntprofil:</i>	motstandsmoment min 700 cm <sup>3</sup> /lm (pga moment) maks. lengde 8 m (av hensyn til rambarhet)

Et kraftigere spuntprofil vil være fordelaktig med tanke på ramming. Tidligere brukt spunt uten synlige deformasjoner og ytre skader er akseptabel.

### **Krav til pute og stivere**

#### Materialvalg

Anbefalt stålprofil som pute er HEB 220 av sveisbar kvalitet. For det anbefalte stålprofil er maks avstand mellom innvendige stivere 3.8 m. Dimensjonerende stiverkraft blir da 190 kN. Som stivere kan benyttes samme stålprofil som i puten.

#### Spesielle monteringskrav

- mellomrom mellom alle spuntrygger og pute fylles med stålkiler som sikrer anlegg for pute
- puten stives av med tverrskott ved hver stiverposisjon
- oppspenning med donkraft mellom putene til 135 kN før montering av hver stiver (gjentas ved hver stiverposisjon)

### **Ramming av spunten**

Spunten kan enten rammes med vibrolodd eller fall-lodd. Det må påregnes høy rammemotstand. Rammeutstyr må ikke trafikkere grøfta på lavere nivå enn stivernivået (se bilag 5). Med bruk av vibrolodd og tilstrekkelig stor mobilkran kan det muligens unngås å kjøre rammeutstyr ned i grøfta. Vibrolodd er trolig også mest effektivt i disse massene. Vurdering av egnet rammeutstyr forutsettes gjort av entrepenøren.

### **Terrenglast inntil spuntveggen**

Under utgraving for ledningskulverten er det forutsatt at det ikke er andre terrenglaster enn graveutstyret. Massene fra byggeprosa for ledningskulverten må derfor fjernes framover i kulvertprofilen etter hvert som de graves ut.

Etter at bunnplata i ledningskulverten er støpt kan det tillates terrenglaster inntil 20 kN/m<sup>2</sup> på utsiden av spunten. Ved utlegging av byggematerialer (forskaling, armering) må det sørges for rikelig understøttelse slik at grunnen ikke overbelastes lokalt.



## 6 Forutsetninger for å sikre stabilitet i byggefasen

### 6.1 I kulvertområdet

Bilag 5 angir faseplan for utgraving i kulvertområdet.

For å sikre stabiliteten av de frie graveskråningene forutsettes følgende tiltak:

- torvlaget fjernes til avstand minimum 2 m fra gravekant
- utgravingen utføres med helning maksimalt 1:1 ned til ledningskulverten
- gravemassene fjernes fra byggegropa
- det etableres nødvendige terrenggrøfter bak skråningstopp slik at overflatevann fra omkringliggende terreng ledes bort fra byggegropa
- mens byggegropa står åpen tildekkes graveskråningene med plast for å hindre overflateerosjon ved kraftig regnvær
- byggegropa sikres avløp i alle faser av arbeidet

Det er viktig at massene i traunivå mellom og på sidene av spunten beholdes mest mulig uforstyrret. Det forutsettes forsiktig graving med egnet utstyr ned mot trauret (skuffe uten tenner). Trafikkering direkte på gravetrauret må ikke tillates.

### 6.2 Utenfor kulvertområdet

Maksimalt tillatte skråningshelninger avhenger av total gravedybde som angitt i pkt.4.2.

Bredden av grøfta forutsettes minimum 2 m. Grøfta bør drives på stigning og må sikres avløp i alle faser, om nødvendig med pumping. Både i finsand/silt-masser over GV og i fast leire bør ledningsarbeidene kunne gjennomføres uten bruk av grøftekasse. Behovet for å bruke grøftekasse må imidlertid vurderes på stedet ut fra oppnådd overflatestabilitet (se også nedenfor).

På partier med finsand kan gravemassene lagres nær grøftekanten (men i avstand ikke nærmere enn 2 m). På partier med leire må gravemassene ikke lagres nærmere grøftekanten enn 6 m.

Masser av grov silt vil lett bli oppbløtt i regnvær og må deponeres forsvarlig i forhold til grøfta.

Avhengig av massetype og grunnvannsstand kan det oppstå behov for spesielle sikringstiltak. Aktuelle sikringstiltak for noen mulige situasjoner som kan oppstå er beskrevet i tabell 3. Beslutning om gjennomføring av spesielle sikringstiltak må tas på stedet.

TABELL 3: Aktuelle sikringstiltak ved ugunstige grunnforhold

Ugunstig situasjon (som eventuelt kan oppstå)	Aktuelle stabiliseringstiltak	Mulighet for at situasjonen vil oppstå
utgraving i finsand/ grov silt under GV	- midlertidig senking av GV (pumpesumper) - seksjonsvis utgraving - bruk av grøftekasse	størst fare nær kulverten, særlig på østsiden
vannførende lag av grus/ sand/silt i leire	- utslaking (el. terrassering) - seksjonsvis utgraving - bruk av grøftekasse - pumping	kan ikke utelukkes mellom nytt borpunkt 2 og 3 (kfr bilag 4)
parti med bløt leire	- seksjonsvis utgraving - utslaking (el. terrassering) - bortkjøring av gravemasser	lite sannsynlig

## 7 Tiltak ved fundamentering av kulvertene

Begge kulvertene må fundamenteres på uforstyrrede og rene sand/silt-masser. Dette kravet må ivaretas gjennom hele utgravingen.

### Ledningskulverten

Dersom bunnplata kommer dypere enn grunnvannspeilet (som det er grunn til å anta), må det legges inn et drenerende lag av pukk (enten 16-32 mm eller 22-64 mm) med tykkelse 30 cm for å sikre stabil og tørr byggegrop. Mellom pukklaget og undergrunnen må det legges fiberduk eller filterlag av gradert sand for å sikre separasjon. Fiberduk med gode tøyningsegenskaper må benyttes. Mens bunnplata i ledningskulverten støpes må pukklaget være drenert.

Dersom det kan etableres trau i drenerte sand/silt-masser, kan bunnplata støpes direkte mot grunnen (etter at det er lagt inn et ca 50 mm tykt magerbetonglag).

### Gangkulverten

Gangkulverten, som skal fundamenteres i nivå ca 1 m over ledningskulverten, bør dimensjoneres for følgende alternative forutsetninger mht lastoverføring til grunnen:

1. all last føres ned via ledningskulverten (gangkulverten "henger seg på" ledningskulverten)
2. all last føres ned til grunnen i sonene utenfor ledningskulverten (ledningskulverten "gir etter" for gangkulverten)
3. jevnt fordelt belastning mot bunnplata (stiv bunnplate på homogent underlag)

Under bunnplata for gangkulverten må det bygges godt komprimert kvalitetsfylling av godt graderte steinmaterialer (pukk 0-64 mm eller velgradert naturgrus 0-32 mm) i tykkelse 1.3 m. Kvalitetsfyllingens avslutning mot graveskråningen må ikke være

brattere enn angitt i bilag 5. For separasjon legges fiberduk mellom fyllinga og underliggende masser. Velgradert og godt komprimert fylling med tykkelse 1.3 m vurderes å gi tilfredsstillende frostsikring av kulvertfundamentet. Ved bruk av grovere masser i kvalitetsfyllinga må frostsikringen undersøkes nærmere.

Gravemasser av finsand fra kulvertområdet kunne i prinsippet benyttes som tilbakefyllingsmasser omkring gangkulverten. Det er imidlertid sannsynlig at deler av gravemassene er telefarlig og at bruken av massene må derfor avgrenses til soner uten frost.

## **8 Behov for oppfølging og kontroll i byggefasen**

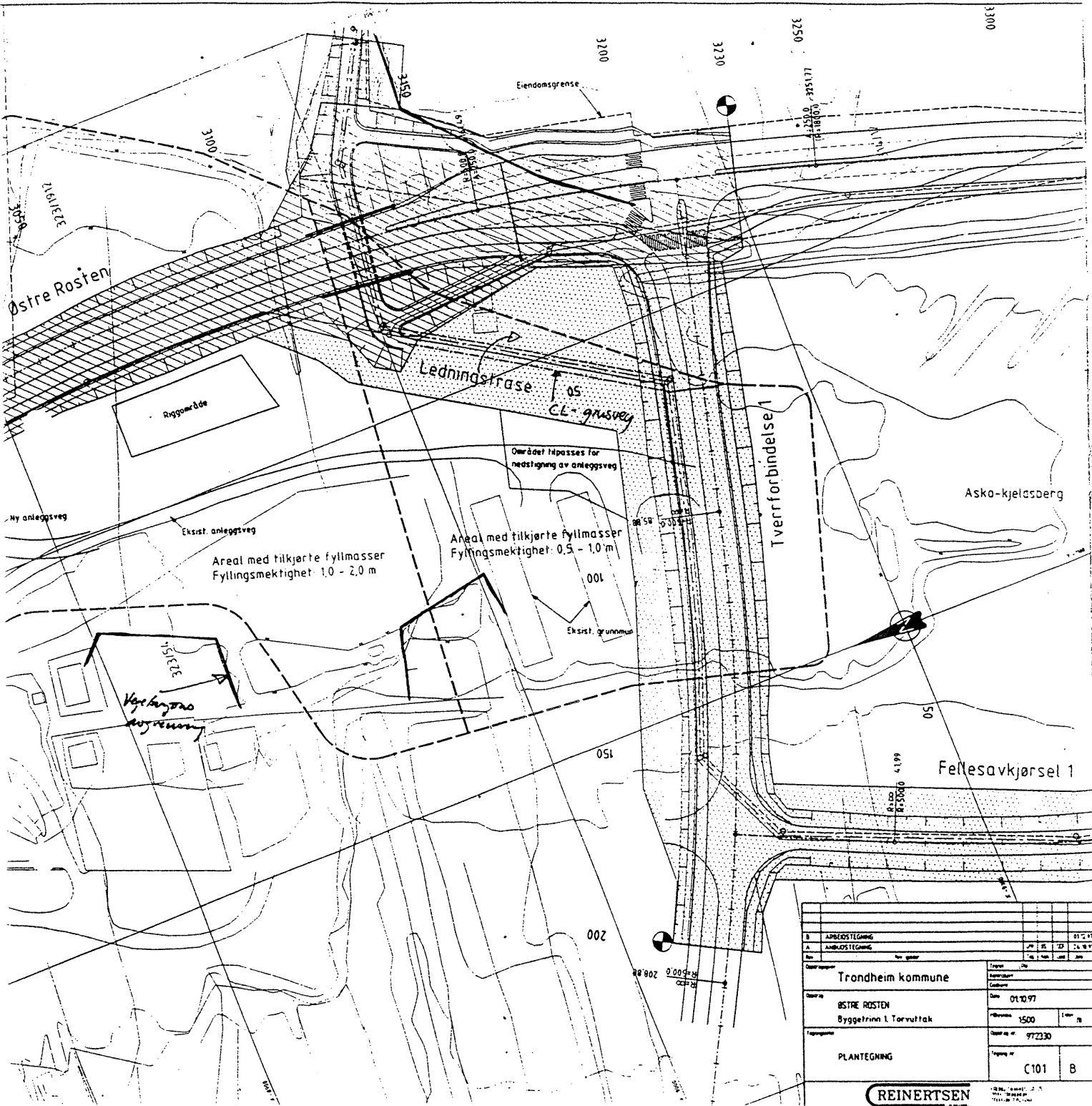
Det er behov for å følge opp de geotekniske forholdene for prosjektet i byggefasen. Det skyldes både at det knytter seg noe usikkerhet til grunnforholdene og at de geotekniske problemene i byggefasen vil være væravhengig.

Geoteknisk oppfølging av prosjektet i byggefasen har først og fremst tre hensikter:

1. Å kontrollere prosjekteringsforutsetningene lagt til grunn for de planlagte løsningene for utgraving og fundamentering
2. Å fastlegge tiltak for å sikre stabiliteten hvis forholdene er ugunstigere enn forutsatt
3. Å sikre at fundamenteringen får tilsiktet kvalitet

I tillegg kan det oppstå spørsmål knyttet til valg av metode og utstyr for gjennomføringen.

LEDNINGSTRASÉ OG KULVERTPLASSERING



B	ARBEIDSTEGNING	01.10.97
A	ANMELDINGSTEGNING	24.8.97
Rev.	Rev. gnr.	
Distriktnavn	Trondheim kommune	
Distrikt	ØSTRE ROSTEN	Date 01.10.97
	Byggetrinn 1 Torvuttak	Skala 1500
Prosjektnavn	PLANTEGNING	Distrikt nr. 97230
		Tegning nr. C101 B

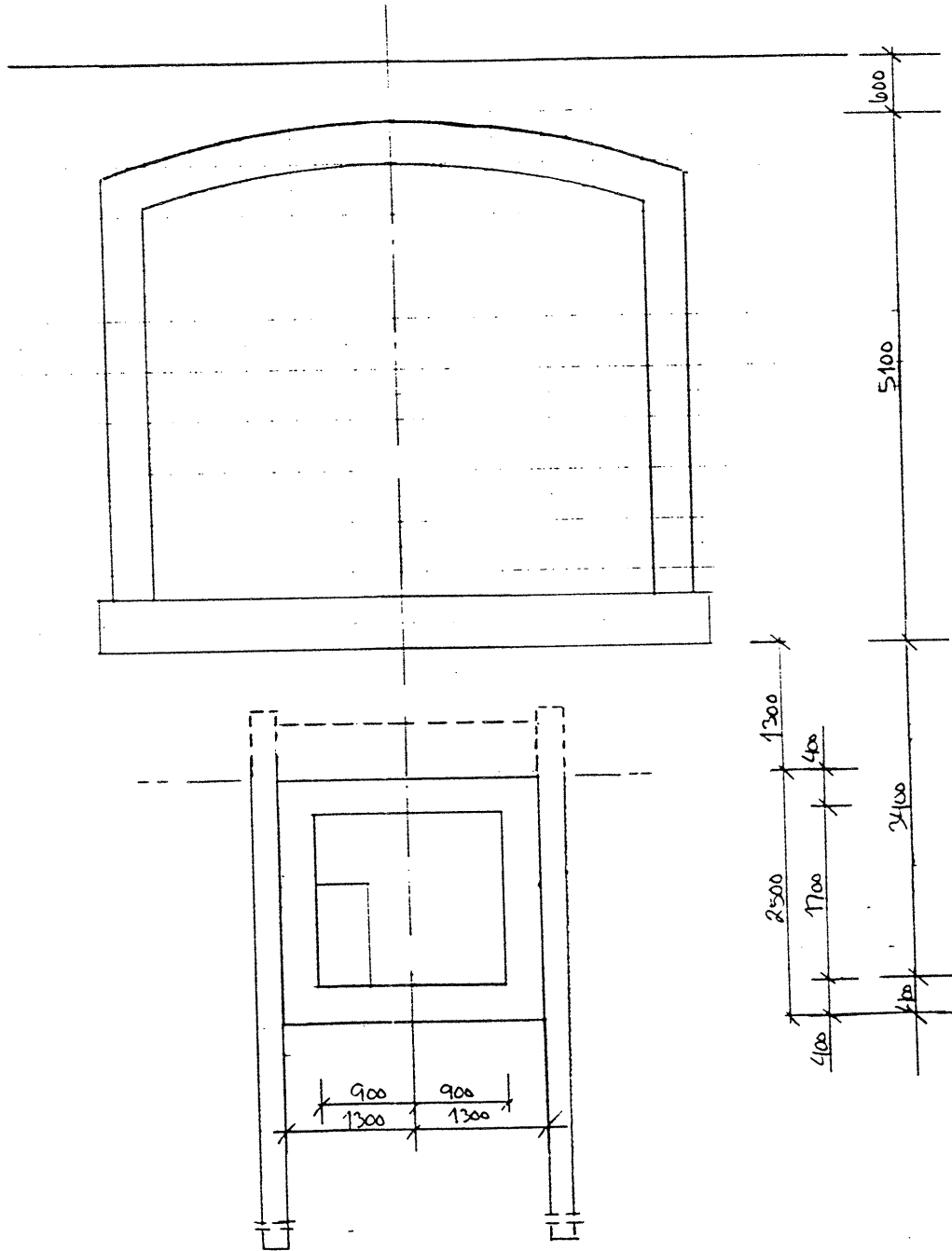
REINERTSEN

nedfotografert

Tegnforklaring:

-----	Senterlinje veg	[Dotted pattern]	Areal forvulltak: "Kommunale veier og ledninger."
-----	Spilvannsledning	[Diagonal lines]	Areal forvulltak: "Østre Rosten."
-----	Overvannsledning		
-----	Vannledning		
-----	Eiendomsgrænse		
-----	Begrensning fyllingsmekthighet		
⊙	Parceller		

SNITT AV PLANLAGTE KULVERTER FOR G/S-VEG OG OVERVANN  
(skisse fra Reinertsen Engineering)

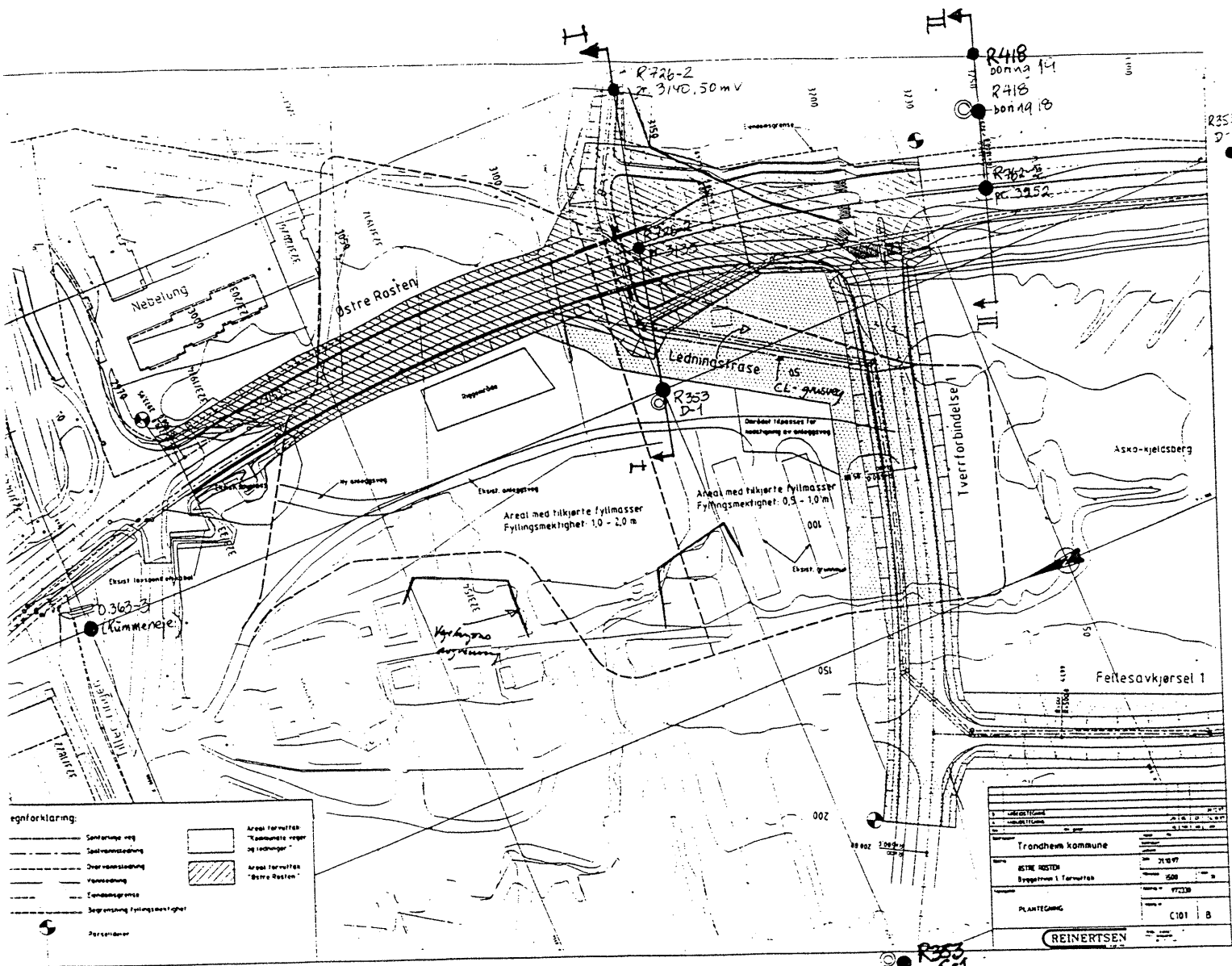


SNITT 1:50  
HØYDER I ØSTRE ROSTEN

NEDFOTOGRAFERT

NB! skissen er ikke endelig.

TIDLIGERE BORPUNKTER I NÆRHETEN AV ANLEGGET  
 (ref: Trondheim kommune, Geoteknisk seksjon, rapport R. 726-3)



egnforklaring:

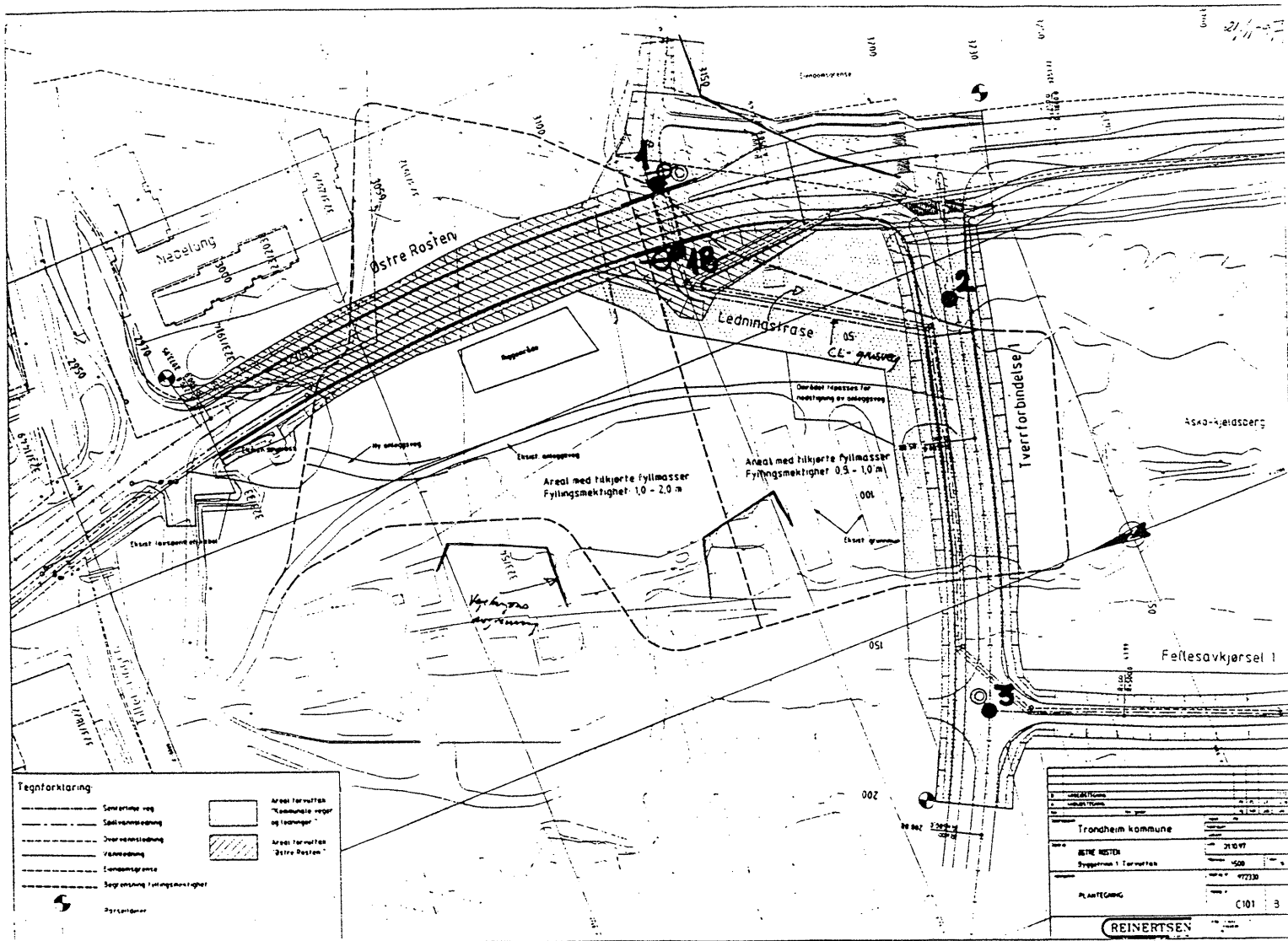
—————	Sentertung veg	[Hatched Box]	Areal for utført "personette regjer og ledninger"
- - - - -	Sjølveanlegg	[Cross-hatched Box]	Areal for utført "Østre Roslien"
- · - · -	Overveiledning		
- - - - -	Vassledning		
- · - · -	Landingsgrens		
— · — · —	Sjærsnning fyllingsmekthet		
⊙	Percepsjoner		

Prosjekt	Trondheim kommune
Dato	21.10.97
Utstedt av	ISTRE HUSTED Byggeteknik i Trondheim
Blad nr	500
Blad av	9722B
Planlagt av	C101 B
REINERTSEN	

● DREIBORING  
 ⊙ PRØVETAKING

nedfoto grafert

SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER FOR PROSJEKTET  
(ref: datarapport under utarbeidelse av Trondheim kommune)



(nedfotografert)

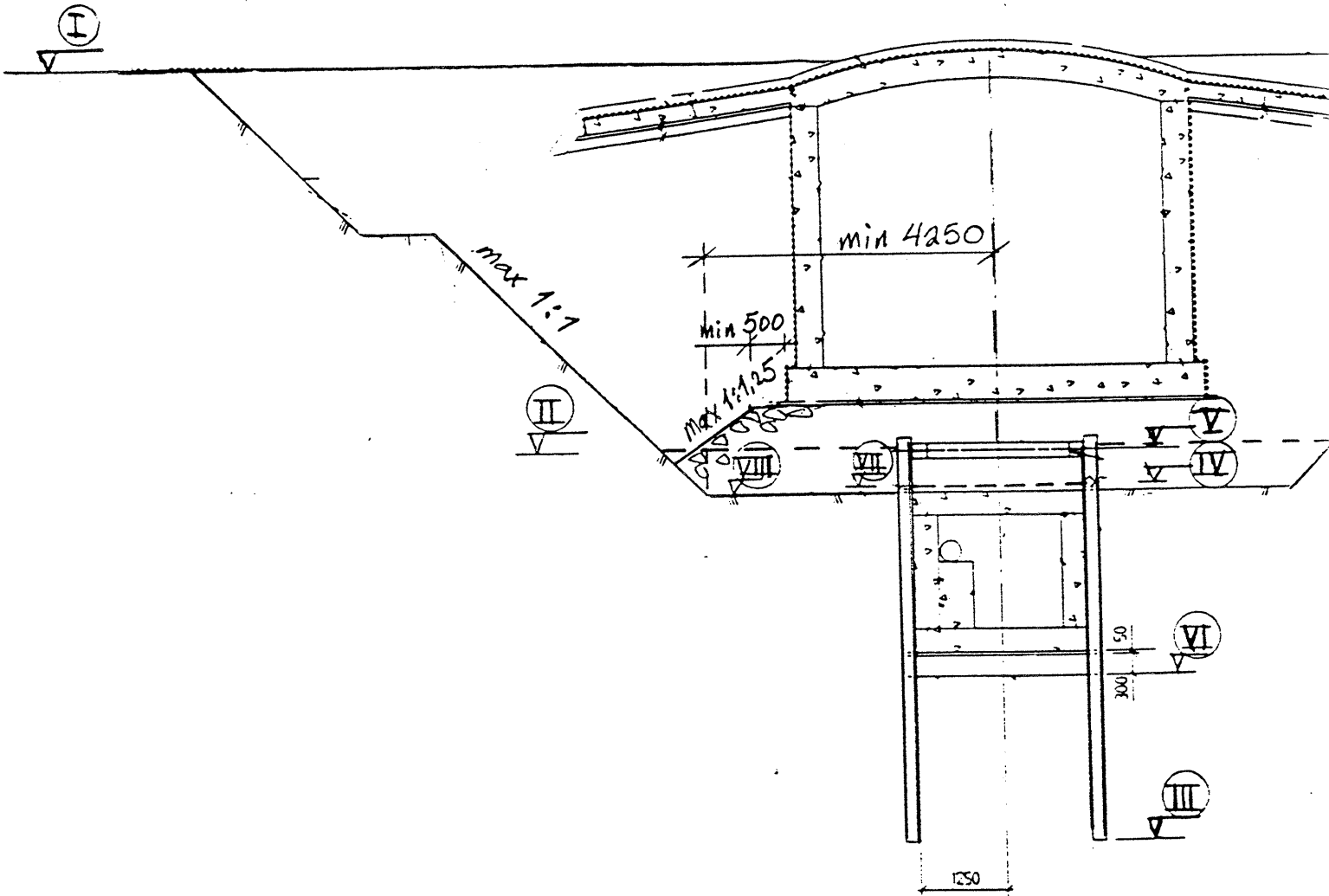
- DREIESONDERING
- ⊙ PRØVETAKING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING

Bor-punkt	Terreng-nivå*	Utførte undersøkelser		
		Dreie-sondering	Prove-taking	Poretrykk-måling
1	+ 159.69	til 14.2 m **	til 7 m	I dybder 5.0 m / 7.25 m I dybde 11.0 m
1B	+ 159.62	til 11.6 m **		
2	+ 159.52	til 12 m **	til 12 m	
3	+ 158.06	til 14 m		

\* bestemt med nivellement

\*\* dreining bare mulig overst, videre er det benyttet slag på stanga

PRINSIPP FOR DELVIS OPPSTØTTET UTGRAVING  
I KULVERTOMRÅDET  
(NB! gjelder ikke som graveplan)



FASEPLAN FOR GRAVE-OG SPUNTARBEIDENE:

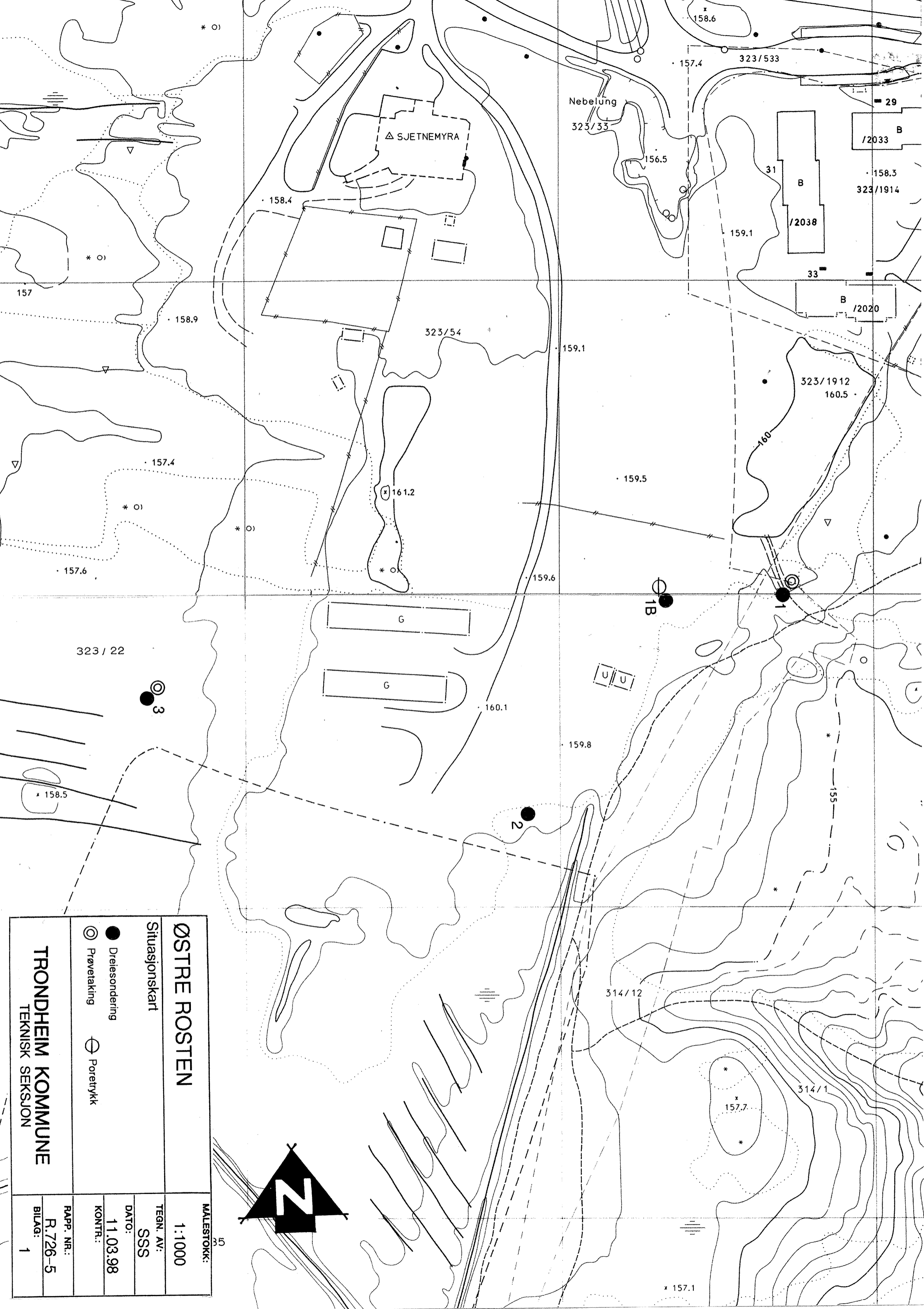
Fase*	Tillatte høyder
I Utgraving for torvuttak (egen entreprise)	Ca til +157.0
II Utgraving før spunting	Til stivernivå + 151.6
III Spuntramming	Minst til + 145.8 (spuntfot)
IV Innvendig utgraving før spunt er avstivet	Maks til + 151.0
V Montering av puter og stivere	I nivå +151.55
VI Utgraving for ledningskulverten**	Variabel ca + 147.8 (øst) ca + 148.0 (vest)
VII Kapping av spunt (etter at ledningskulverten er bygd)	50 mm over ledningskulverten
VIII Utgraving av trau for gangkulvert***	Variabel ca + 150.9 (øst) ca + 151.1 (vest)

\* Arbeidene må utføres i den rekkefølgen faseplanen angir.

\*\* Dersom utgravingen kommer under grunnvannstanden, skal det treffes spesielle tiltak (se pkt 7 i notatet).

\*\*\* Innkjøring av pukk i trauet må utføres etter hvert





# ØSTRE ROSTEN

Situasjonskart

● Drelesondering

⊙ Prøvetaking

⊖ Poretrykk

MALESTOKK: 1:1000

TEGN. AV: SSS

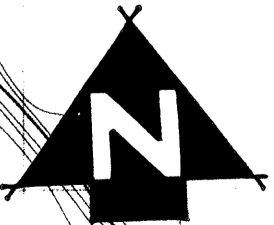
DATO: 11.03.98

KONTR.:

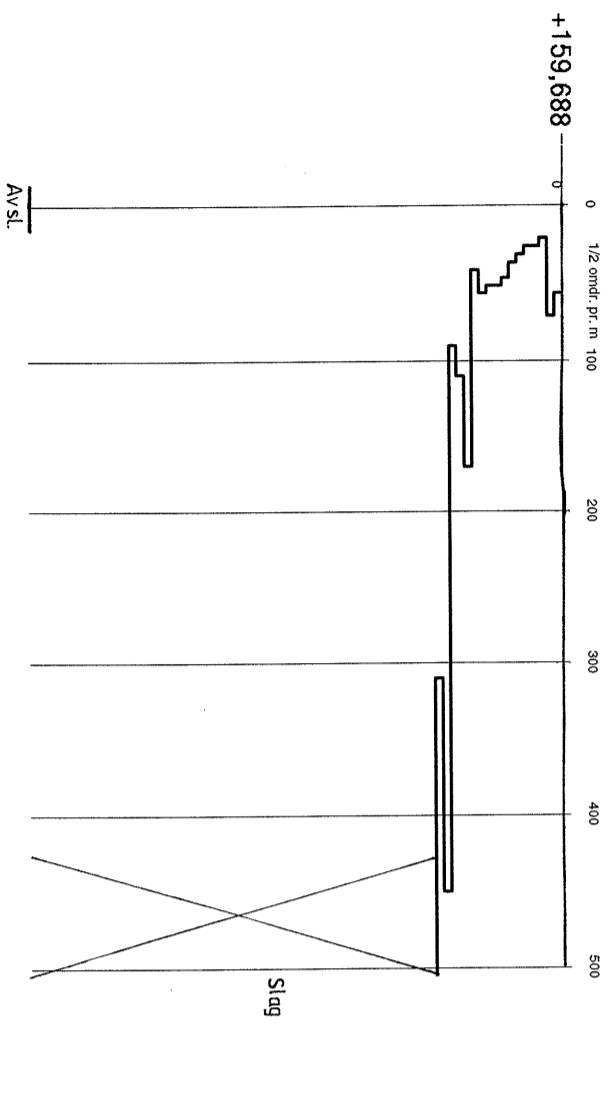
RAPP. NR.: R.726-5

BILAG: 1

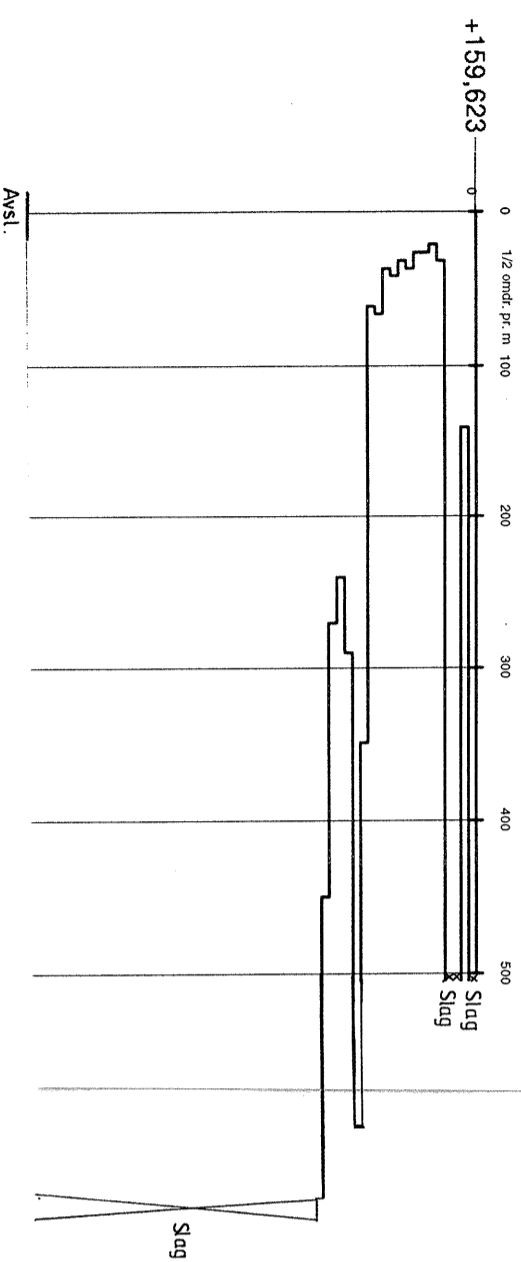
TRONDHEIM KOMMUNE  
TEKNISK SEKSJON



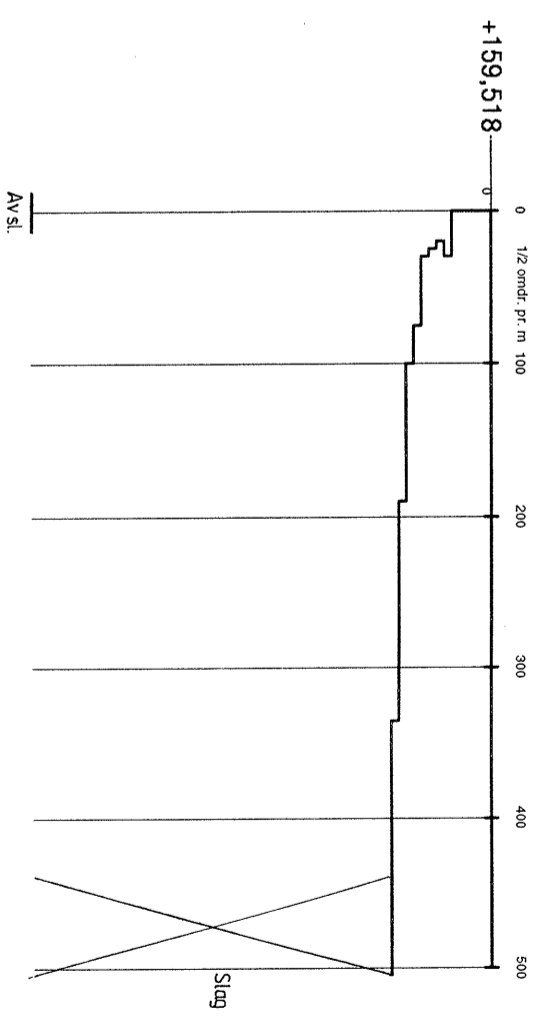
### Boring 1



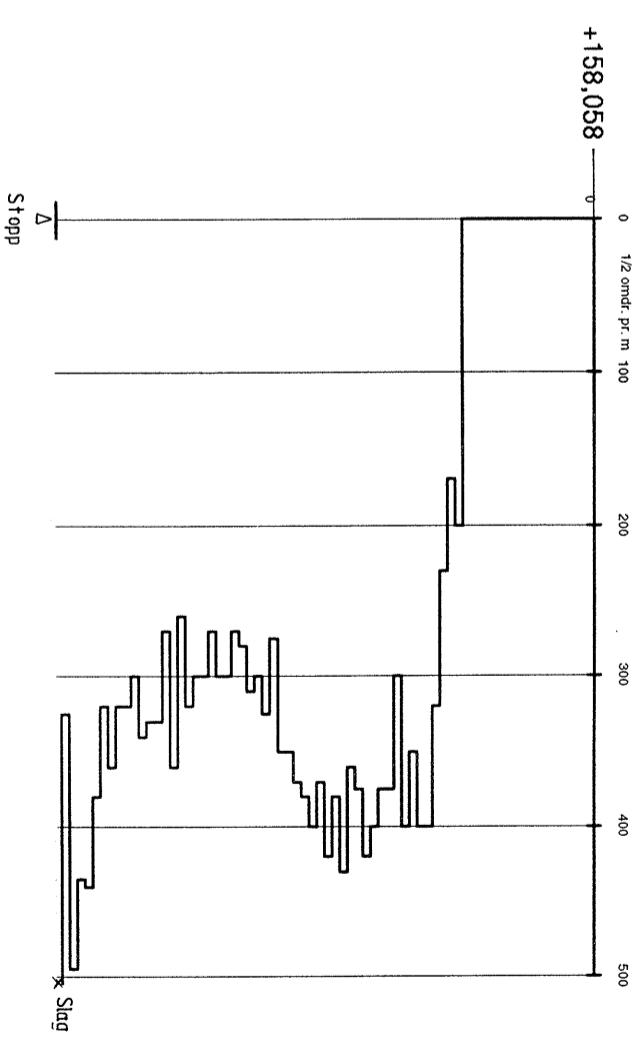
### Boring 1B



### Boring 2



### Boring 3



**ØSTRE ROSTEN**  
Dreiesonderingsresultat

MALESTOKK:  
1:200

TEGN. AV:  
SSS

DATO:  
11.03.98

KONTR.:

RAPP. NR.:

R.726-5

BILAG:  
2

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
TEKNISK SEKSJON

Dybde m	Jordart	Vann post	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
					Plastisk område		w <sub>p</sub> → w <sub>L</sub>			Konusforsøk ∇		Vingebores +			
					20	30	40	50%		20	40	60	80	100	kN/m <sup>2</sup>
	TØRV	H-2	~	01				845% → 403% →							
	LEIRE, siltig	H-7	~	02				397% ○ →	(17,5)					134 ∇	
	GRUS, sandig		~	03	○				(18,7)					∇	
	SILT, grov lagdelt m/leire		~	04		○									
5	LEIRE, siltig meget fast		~	05		○									
	SILT, grov		~	06		○									
	enk.gruskorn		~	07		○									
10															
15															
20															
25															

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		W <sub>p</sub> — W <sub>L</sub>			Konusforsøk		Vingeborring			
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m <sup>2</sup>	
5	TORV	[Symbol]												
10	LEIRE	[Symbol]												
	enk.sandkorn													
15		[Symbol]												
20		[Symbol]												
25		[Symbol]												



**TEKNISK SEKSJON  
TRONDHEIM KOMMUNE**

STED: ØSTRE ROSTEN  
Boring 3

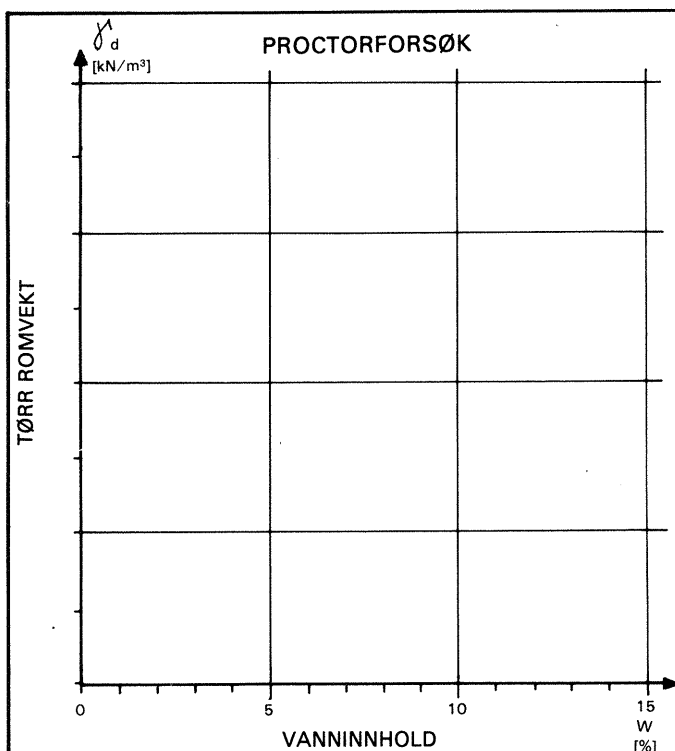
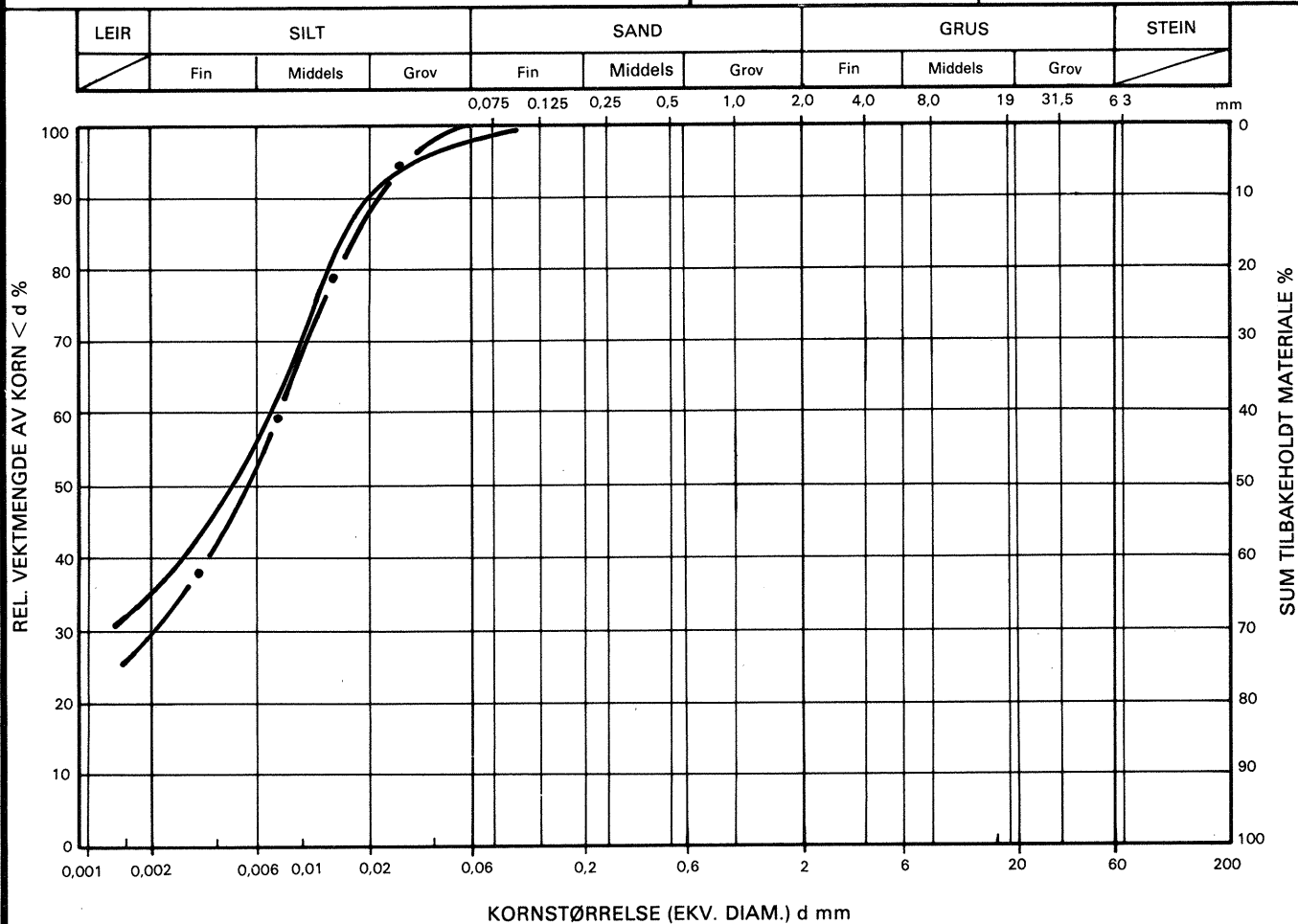
Oppdragsgiver:

Dato: 09.03.98

Rapport nr.: R.726-5

Sign.: KTR/SSS

Bilag: 5



SYMBOL	PRØVE	C <sub>u</sub>
—————	Dybde 7,60m	
—●—●—	Dybde 9,0-10,0m	
—○—○—		
—x—x—		
BESKRIVELSE AV MATERIALET		
MERKNAD		