



Oslo Vann- og avløpsverk



SO K 1 (124 10K1)

* 912
416
914



Rapport over:

ROMERIKSPORTEN.
BORING AV VANNINFILTRASJONS-
BRØNNER PÅ HELLERUD.

R-3019 25.11.97

Del 2: Boring og testing
av vanninfiltrasjonsbrønn 4,
5 og 6 på Hellerud
(R:\UTB\Grapher\
NSB_GARD\R3019-03.doc)

Tilhører Undergrundstyret
MÅ IKKE FJERNES

INNHOOLD:

INNLEDNING
MARKARBEIDET
VANNINFILTRASJONSBRØNNER
TEST AV BRØNNER
- Poretrykksmålinger
- Vanninfiltrasjon
- Resultater av testen

TEGNINGER:

TEGNING R3019 NR.06: Profil, brønn 4. Trolldalsvn. 6
" " NR.07: Profil, brønn 5. Trolldalsvn. 8
" " NR.08: Profil, brønn 6. Stordamvn. 41
" " NR.09: Situasjons- og borplan
" " NR.10 Poretrykkutvikling, influensområde for brønn 4 og 5
" " NR.11: Poretrykkutvikling, " " " brønn 6
" " NR.12: Vanninfiltrasjonsbrønner, vanninngang

INNLEDNING

På oppdrag fra NSB Gardermobanen AS og i samarbeid med NOTEBY AS har OVA geoteknisk kontor boret og testet 3 nye vanninfilt-rasjonsbrønner på Hellerud for å stabilisere poretrykkene og stanse setningsutviklingen i området. Det er også utført sonderboringer til fjell for å bestemme brønnplasseringene og for å få en bedre oversikt over grunnforholdene på Hellerud generelt. Videre er det satt ned poretrykksmålere til fjell nær brønnene for å følge opp effekten av disse og målere lengre fra traseen for å kunne si noe om drenasjesituasjonen over et større område.

MARKARBEIDET

Markarbeidet er utført i perioden oktober-november 1997. Sonderboringene og poretrykksinstallasjonene er utført med utstyr og mannskap fra vårt kontor. Boringen av brønner er utført av, brønnborerfirmaet brødr. Myhre AS og firmaet F. Marlow Christensen har besørget graving av grøfter og vannforbindelse for permanent installasjon av brønnene.

Det er for å kartlegge fjellforløpet boret ca. 50 totalsonderinger og 5 enkeltsonderinger før brønnene ble boret. Vi har satt ned 5 poretrykksmålere til fjell i tilknytning til brønnene, henholdsvis måler 779, 780, 781, 782 og 783. Det er boret 3 brønner i fjell, henholdsvis:

Brønn 4. ved Trolldalsvn. 6,
 " " 5. ved Trolldalsvn. 8,
 " " 6. ved Stordamvn. 41.

Brønner, deler av sonderboringene og poretrykksmålerne er tegnet inn på situasjons- og borplanen, tegn. R3019- 09 og profiler tegn. 3019 nr. 06 - 08.

VANNINFILTRASJONSBRØNNER

Tekniske data for brønnene:

Brønn nr (meter)	Total lengde (meter)	Boret ille- maser (meter)	Pakkerplas- sering (meter)	vanntap	Helling (grader)	Slepper/fjellkval.
4	31	5	15	Ca. 40 l/min V/ 1bar	40	Ved ca. 26 m
5	26	Ca. 6	14	Ca. 10 l/min V / 3 bar	40	Ved ca. 21-23 m
6	53	Ca. 3	9	Ca. 50 l/min V / 3 bar	45	Fra ca. 37 - 45 m

Brønnene er testet og satt i gang

Vi har tilnærmet fulgt vår "vanlige" prosedyre for boring av vanninfiltrasjonsbrønner under utførelsen:

1. Kartlegge fjellforløpet langs påtenkt infiltrasjonshull ved hjelp av sonderboringer.
2. Odex-bore på skrå med foringsrør gjennom løsmassene og 1-3 m ned i fjell avhengig av fjellkvaliteten. Boringene er utført med senkborhammer. Helning oppgis i forhold til horisontalplanet.
Foringsrør: maks. ytterdiam. $d=139,7$ mm
godstykkelse $t=5,5$ mm
3. Bore ønsket lengde i fjell med senkborhammer. Det føres registrering av borsynk, slepper, etc.
Borkrone i fjell: $d=90$ mm
4. Spyle rent borhullet med luft eller vann. Evt. fylle hullet med vann og blåse rent med luft, utføres 2 - 3 ganger.
5. Montere permanent "pakker" på ønsket nivå.
6. Kontrollere om pakkeren er tett med ca. $5(-6)$ kg/cm² overtrykk i 10 min. Ved små dybder benyttes et overtrykk lik overdekningen i m. Vanntapet kan lokaliseres ved å måle med pakkeren i flere nivåer, men dette er ikke standardprosedyre. Ved lekkasjer i pakkeren prøves flere nivåer, men som siste utvei fylles hullet over pakkeren med betong.
7. Vanntapsmålinger. Måle vanntap for hver 5 m, 10 m eller for hele hullet i ett i 10 min. For de nye brønnene er siste alternativ benyttet. Det benyttes det vanntrykk som er på nettet, ca. 6 bar.

TEST AV BRØNNER

Poretrykksmålinger

Poretrykksutviklingen i område er vist i vedlagt plott, se tegn. 3019 - 10 og 11.

Vanninfiltrasjon

Infiltrerte vannmengder og perioden brønnene har vært i drift går fram av tegn. 3019 - 12

Resultater av testen

Brønnboringen viser at fjellet generelt er forholdsvis tett der det ikke er klart definerte slepper. Fjellet er grunnfjell av typen variert åregneis. Borhullene er forsøkt boret inn i partier med store løsmassemektheter og der det kan forventes

slepper i fjellet. Hovedsleppene i fjellet har strøkretning vanligvis i nordsyd -retning, slik at filosofien har vært å bore på tvers av slike soner. De store sleppene ligger gjerne under drag med store løsmassemektheter. Dette ser ut til å stemme godt, i og med at slepper har blitt påtruffet nær der de var forventet.

Det er registrert slepper på ulike nivåer i de 3 borhullene. Vanntapsmålinger viste brukbart vanntap for brønn 4, 5 og 6.

Test av brønnene:

Brønn 4. Brønnen gikk med ca. 40 l/min. og ca. 1 bars trykk i ett døgn 7. - 08.11.97 og ble deretter satt ned til 35 l/min.. Måler 779 reagerte momentant og gikk opp 3-4 meter. Måler 664 reagert også og gikk opp vel 1 meter. Fram til d.d. har målerne gått opp ytterligere 1-1.5 m. Brønnen viser en god effekt i området rundt Trasopvn.. Det virker som at den sammen med brønn 1 og 5 langt på vei kan løfte poretrykkene opp mot de nivåer de hadde før tunnelen ble sprengt ut.

Brønn 5. Brønnen ble satt i gang 12.11.97 og ga da 4 l/min., pakkere ble så flyttet 2 meter lengre ned og brønnen ga da ca. 10 l/min. med 3 bars trykk. Brønnen ga en stigning i poretrykket på måler 781 på ca. 2 meter i løpet av ca. 2 døgn.

Brønn 6. Boringen viste flere markante slepper i de nedre deler av hullet. Vanntapsmålinger og test viser at hullet har den ønskede effekt. Brønnen ble satt i gang 12.11.97. I løpet av 1 døgn steg poretrykket på måler 780 og 758 ca. 1 m. Brønnen gikk da med ca. 50 l/min. og 3 bars trykk. Brønnen ble satt ned til 20 l/min. og til ca. 1 bars trykk og har til d.d. hevet poretrykkene til ca. terrengnivå på måler 758 og 780. Brønnen ser også ut til å ha en mindre effekt på de andre målerne i området, uten at dette kan dokumenteres nøyaktig.

De 3 brønnene har vist så gode effekter at de sammen med brønn 1, 2b og 3 er etablert til permanente installasjoner lagt ned i nær "frostfrie" kummer med fast vannforbindelse.

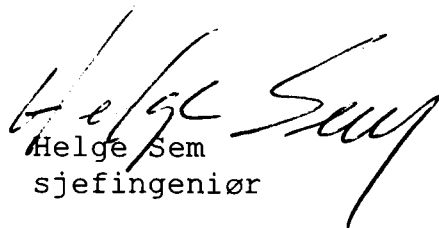
KONKLUSJON

De 6 installerte vanninfiltrasjonsbrønnene på Hellerud fungerer tilfredsstillende og bestrebelsene med å få opp poretrykkene lokalt har vært vellykket. Våre tidligere erfaringer med vanninfiltrasjonsbrønner under tilsvarende forhold er at setningene stanser nærmest umiddelbart når poretrykkene normaliseres.

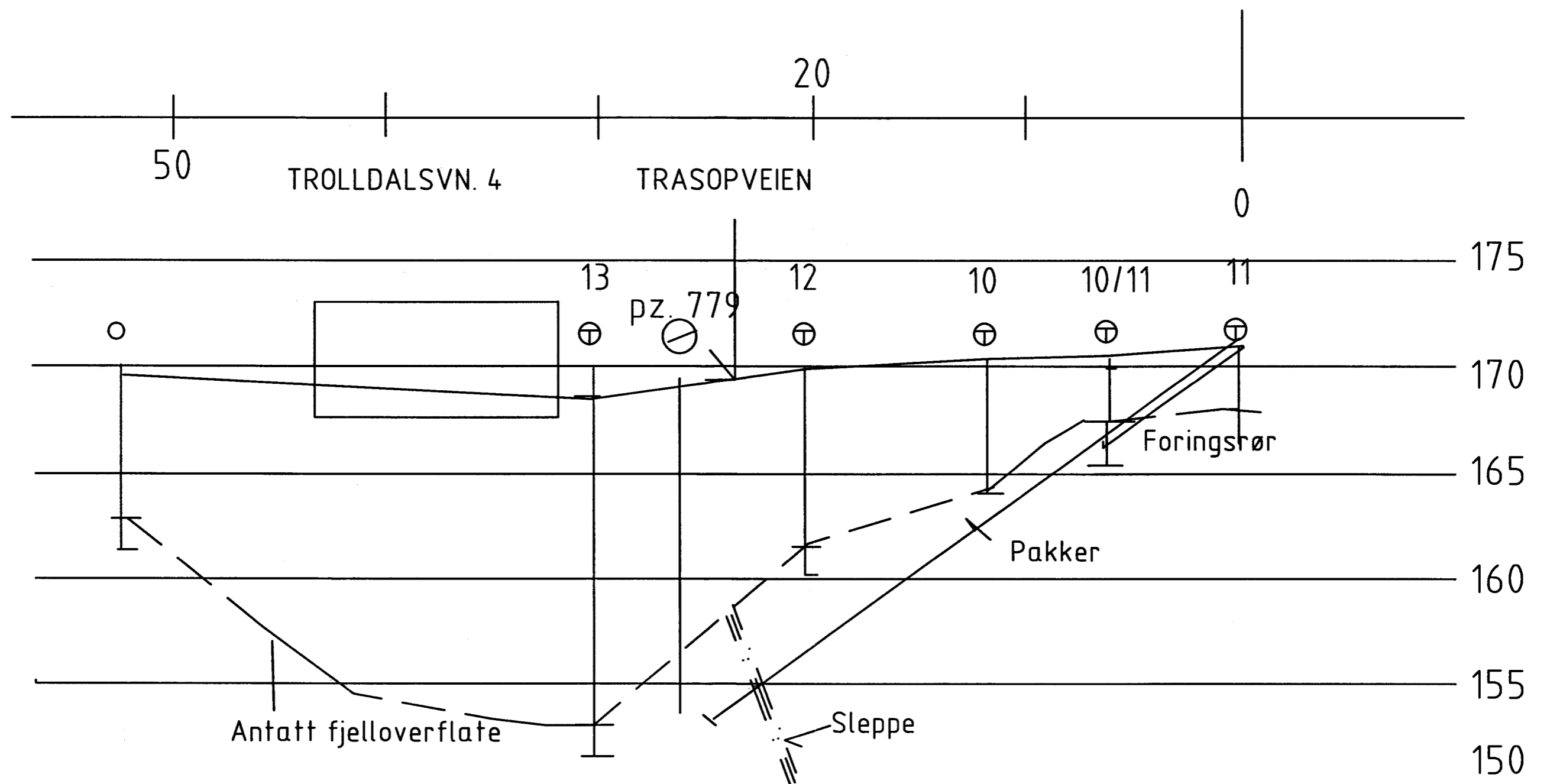
Det understrekes at brønnene foreløpig påvirker poretrykkene bare over et begrenset område på Hellerud.

Ut i fra mistanke til at Romeriksporten også drenerer mer perifere områder, har vi iverksatt en nærmere kartlegging ved nye poretrykksinstallasjoner i større avstand fra tunneltraseen.

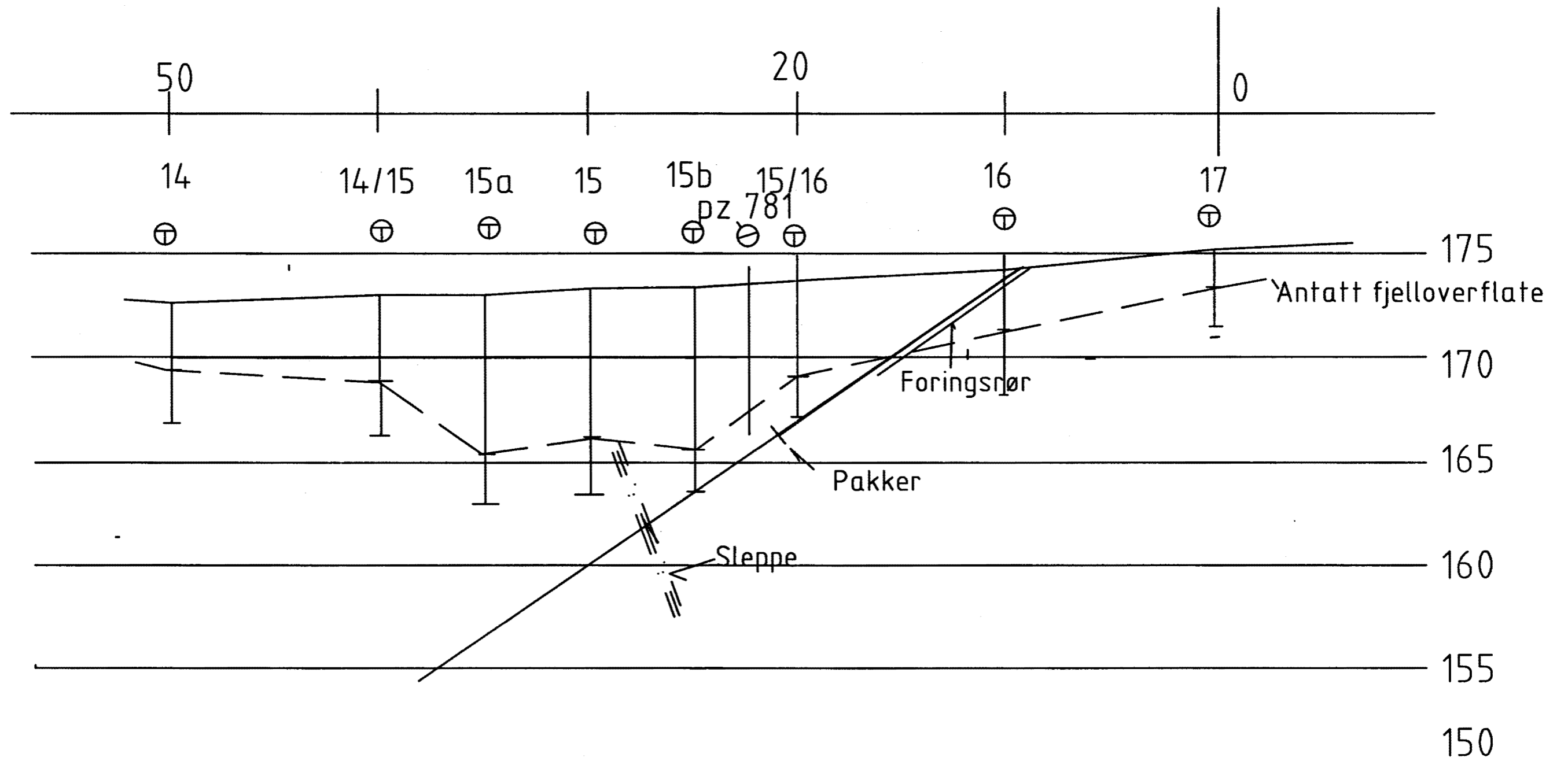
OSLO VANN- OG AVLØPSVERK
GEOTEKNISK KONTOR


Helge Sem
sjefingeniør

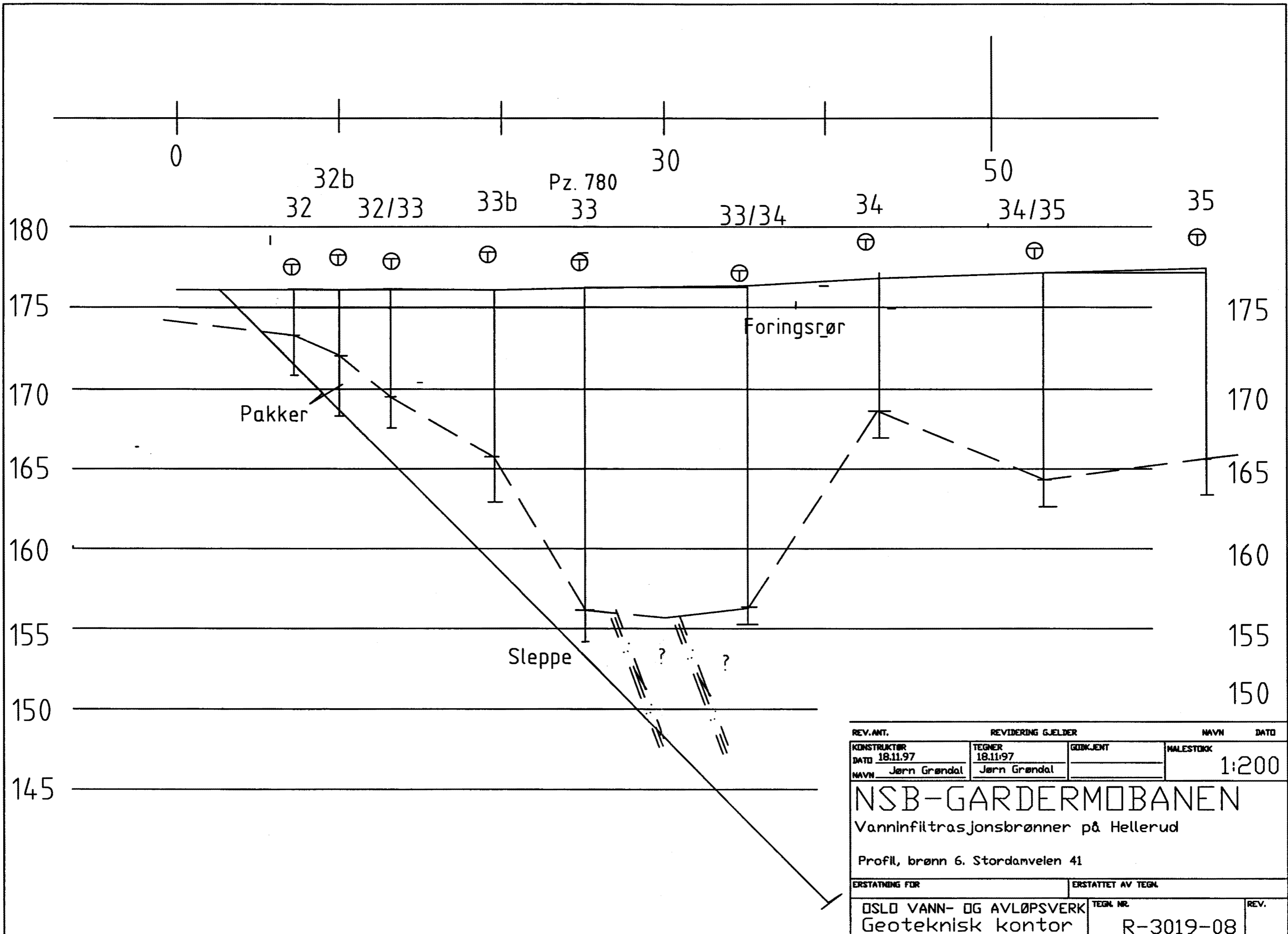

Jørn Grøndal
overingeniør



REV. ANT.	REVIDERING GJELDER	NAVN	DATO
KONSTRUKTØR	TEGNER	GODKJENT	MALESTOKK
18.11.97	18.11.97		1:200
NAVN	Jørn Grøndal	Jørn Grøndal	
NSB-GARDERMOBANEN Vanninfiltrasjonsbrønner på Hellerud Profil, brønn 4. Trolldalsveien 6			
ERSTATNING FØR		ERSTATTET AV TEGN.	
OSLO VANN- OG AVLØPSVERK		TEGN. NR.	REV.
Geoteknisk kontor		R-3019-06	



REV. ANT.	REVIDERING GJELDER	NAVN	DATO
KONSTRUKTØR	TEGNER	GODKJENT	MALESTOKK
18.11.97	18.11.97		1:200
NAVN	Jørn Grøndal	Jørn Grøndal	
NSB-GARDERMØBANEN			
Vanninfiltrasjonsbrønner på Hellerud			
Profil, brønn 5. Trolldalsveien 8			
ERSTATNING FOR		ERSTATTET AV TEGN.	
OSLO VANN- OG AVLØPSVERK		TEGN. NR.	REV.
Geoteknisk kontor		R-3019-07	





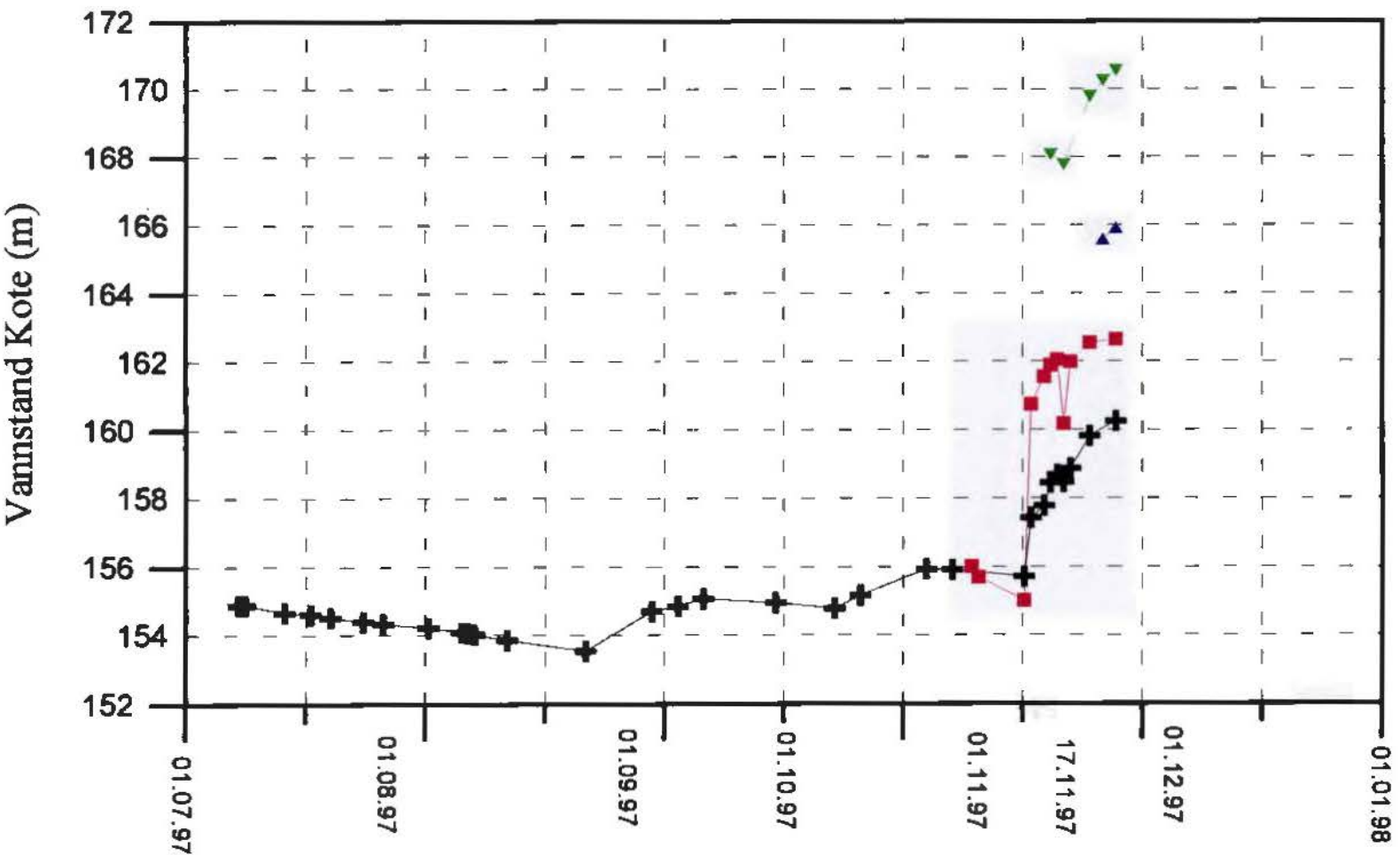
Legnforklaring

- ⊕ 1230 Totalsounding
- 1231 Børpunkt, uspesifisert
- ✱ 1232 Fjellkontrollboring
- ▽ 1233 Børpunkt avsl. i løsmasser
- ▽ 1234 Trykksounding
- 1235 Dreiesounding
- 1236 Dreietrykksounding
- ▽ 1237 Ramsounding
- 1238 Enkel sounding
- ▲ 1239 Fjell i dagen
- ⊠ 1111 Prøvegrøp
- ⊠ 1112 Prøveserie
- ⊠ 1113 Skovboring
- ⊠ 1114 Kjerneboring
- ⊠ 1115 Kjerneboring
- ⊠ 1116 Elektrisk sounding
- ⊠ 1121 Poretrykksmåler

Kartblad 50K1

REV. ANT.	REVIDERING GJELDER		W	DATE
KONSTRUKTØR	TEGNER	GODKJENT	HALESTØKK	1:000
DATE 26.11.97	26.11.97			
NAVN J. Grøndal	J. Grøndal			
NSB-GARDERMOBANEN				
VANNFILTRASJONSBRØNNER PÅ FELLERUD				
SITUASJONS- OG BØRPLAN				
ERSTATNING FOR		ERSTATTET AV TEGN.		
OSLO VANN- OG AVLØPSVERK		TEGN. NR.	REV.	
Geoteknisk kontor		R-3019 - 09	B	

Hellerud (Trolldalsvn. 2-4)



Tegnforklaring

- Måler 779 Kote spiss 154.85 Kote terreng 169,30 Trasopvn.
- + Måler 14 (664) Kote spiss 153.37 Kote terreng 168.49 Trasopvn.
- ▲ Måler 783 Kote spiss 154.65 Kote terreng 168.44 Trasopvn. 4
- ▼ Måler 781 Kote spiss 167.70 Kote terreng 173.60 Trolldalsvn. 8a

NSB Gardermobanen A/S. Romeriksporten

HELLERUD
Status poretrykk
Pr.24.11.97

OVA Geoteknisk kontor

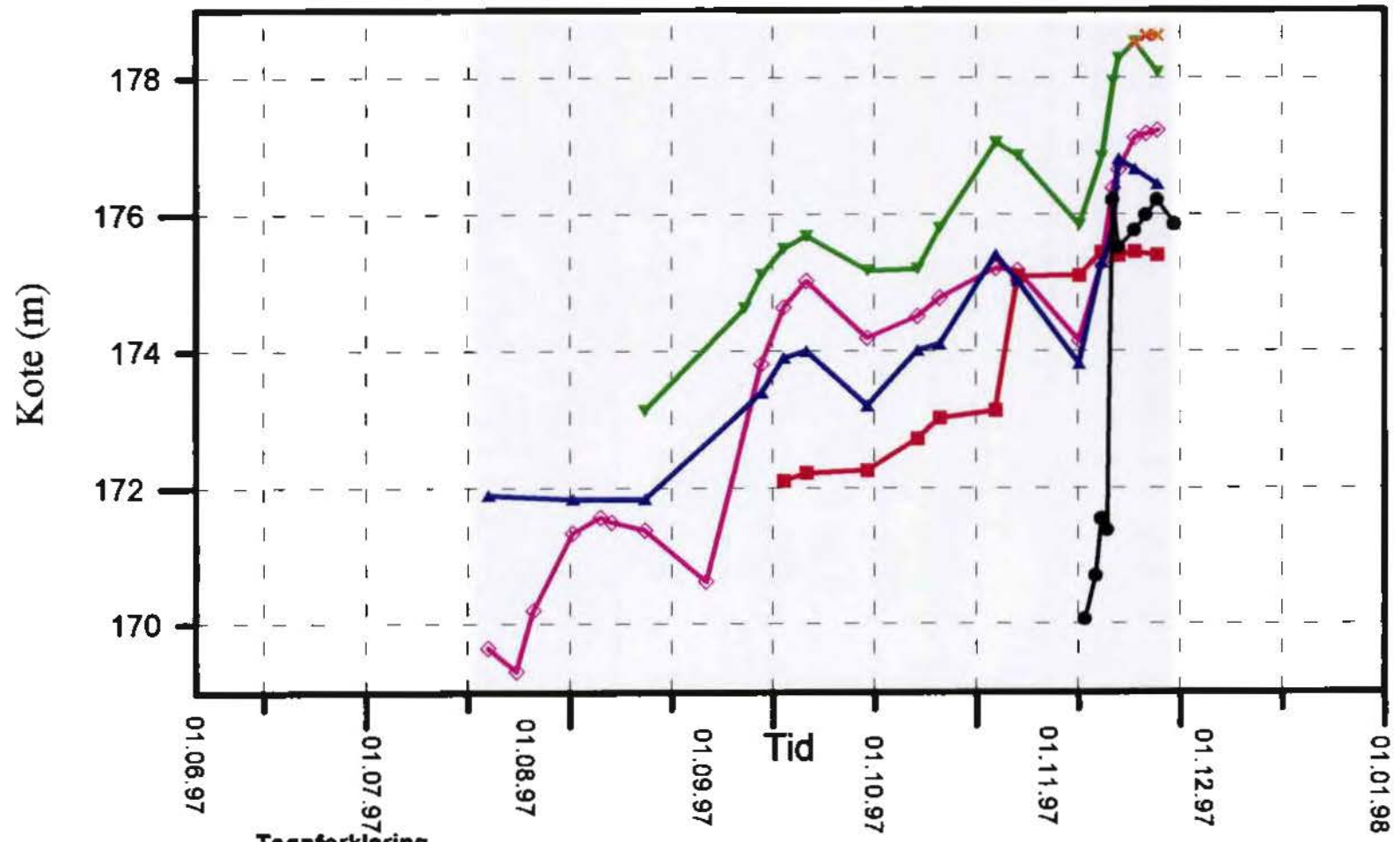
Rev. 3019

Tegn. nr.

10

Tegn. Dato
25.11.97

Hellerud, Stordamvn. 41 ,62 Hellerudvn. 44-48 ect, Trolldalsvn. 28 - 3X.



- Tegnforklaring**
- Måler 756 Kote spiss 171.72 Kote terreng 177.07 Hellerudvn. 48E
 - ▲ Måler 757 Kote spiss 169.79 Kote terreng 181.14 Trolldalsvn. 22
 - ▼ Måler 761 Kote spiss 172.98 Kote terreng 181.88 Trolldalsvn. 36A
 - ◇ Måler 758 Kote spiss 162.48 Kote terreng 177.38 Hellerudvn. 48E
 - Måler 780 Kote spiss 166.80 Kote terreng 176.30 Stordamveien 41
 - ✕ Måler 782 Kote spiss 178.25 Kote terreng 187.40 Stordamveien 62

HELLERUD
Status poretrykk
Pr. 24.11.97

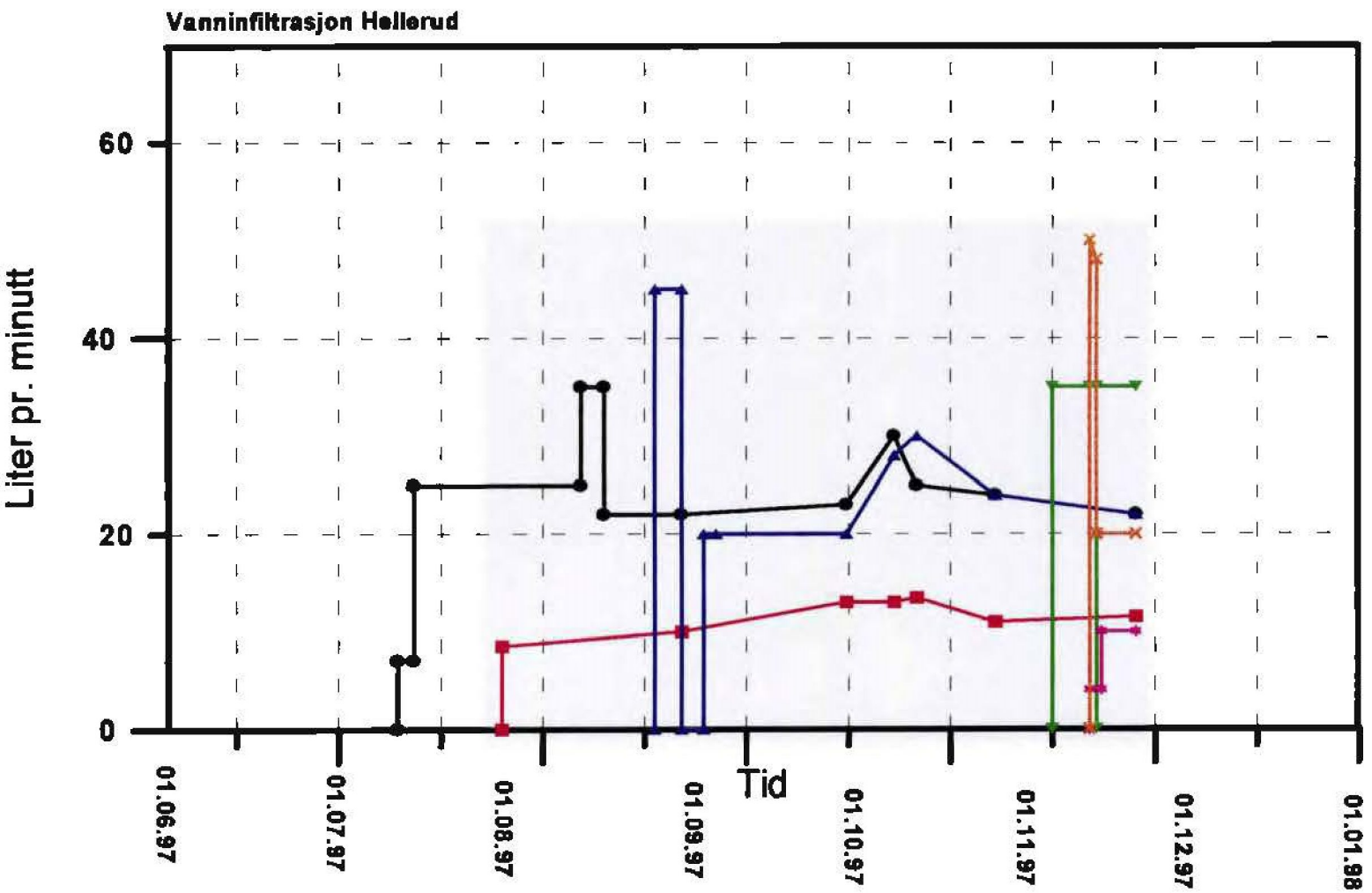
NSB Gardermobanen A/S. Romeriksporten

OVA Geoteknisk kontor

Rnr. 3019

Tegn nr. 11

Dato 25.11.97



Tegnforklaring

- Brønn 1 Trasopveien 2-4
- Brønn 2b Hellrudvn. 44E

- ▲ Brønn 3 Trolldalsvn. 28
- ▼ Brønn 4 Trolldalsvn. 6
- ★ Brønn 5 Trolldalsvn. 8
- ✕ Brønn 6 Stordamvn. 41

NSB Gardermobanen A/S. Romeriksporten

HELLERUD
Status vanninfiltrasjon
Pr.24.11.97

OVA Geoteknisk kontor

Kont. 3019

Tegn. nr. 12

Tegn. Kont. Dato
25.11.97