

Rapport nr. 91.230		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Grunnvannsforsyning fra Braskereidfoss Vannverk. Prøvepumping og sikringssoner.				
Forfatter: Arve Misund		Oppdragsgiver: Våler kommune		
Fylke: Hedmark		Kommune: Våler		
Kartbladnavn (M=1:250.00) Torsby		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 2016 III Våler		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 14	Pris: 34	
		Kartbilag:		
Feltarbeid utført: 1990-1991	Rapportdato: 06.12.91	Prosjektnr.: 63.2377.00	Seksjonssjef: Gunnar Størø	
Sammendrag: På oppdrag fra Våler kommune har Norges geologiske undersøkelse gjennomført en prøvepumping av Braskereidfoss Vannverk. Under pumpeforsøket er det registrert en tilnærmet lik avsenkning i peilerørene som ligger innen en radius på 110 m fra pumpebrønnene. I peilerørene som ligger utenfor er det ikke registrert noen avsenkning. En gjennomsnittlig radius for 60 døgns oppholdstid er beregnet til 160 m.				
Emneord: Hydrogeologi	Grunnvann		Porøsitet	
Sikringstiltak	Rørbrønn		Prøvepumping	
Permeabilitet			Fagrapport	

INNHold

1. INNLEDNING	3
2. GRUNNVANNSFOREKOMSTEN	4
3. PUMPEPERIODE - VANNSTANDSKART - INFLUENSOMRÅDE - SIKRING	4

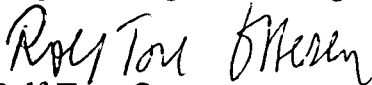
VEDLEGG

- 1: Kartutsnitt ved Braskereidfoss vannverk
- 2: Sonderprofil for peilerørspunktene
- 3: Vannstandsmålinger i perioden 20. august 1990 til 28. oktober 1991.
- 4: Vannstandsmålinger under pumpeforsøk 22. - 28. oktober 1991.
- 5: Hydrauliske parametre
- 6: Profil fra peilerør 11 til peilerør 6.
- 7: Vannstandskart fra 27. august 1990. Vannuttaket er ca. 30 m³/time.
- 8: Vannstandskart fra 28. oktober 1991. Vannuttaket er ca. 94 m³/time.
- 9: Virkningsradius under prøvepumping.

1. INNLEDNING

Norges geologiske undersøkelse (NGU) fikk i august 1990 i oppdrag fra Våler kommune å utføre nødvendige hydrogeologiske undersøkelser for fastsetting av sonegrenser rundt Braskereidfoss vannverk. Boringer med utsetting av peilerør og uttak av masseprøver for kornfordelingsanalyser ble utført høsten 1990. Nivellementer og vannstansmålinger under driftsperioden høsten 1990 er utført av Våler kommune. Et pumpeforsøk ble utført av NGU i uke 43 1991.

Trondheim den 6. desember 1991
Program for grunnvann og miljøkjemi


Rolf Tore Ottesen
Programkoordinator


Arve Misund
Forsker

2. GRUNNVANNSFOREKOMSTEN

Grunnvannsanlegget er plassert i et grustak. Det grove sand-grusmaterialet er en deltaavsetning avsatt i "Braskereidfjorden", av utspylte, eroderte materialer fra det gjennomgående tidligere elveløpet som går nordover. Profiler i bunnen av grustaket viser sand-grusmateriale ned til ca. 18 m, med grunnvannsstand ca. 2,5 m under bunnen av grustaket under pumpeforsøket i uke 43 1991. Nyttbar vannhøyde, ca. 13 m, er sonen mellom grunnvannsstand og underliggende silt. Høsten 1988 ble det etablert to 200 mm brønner med 9 m filterlengde, og en innbyrdes avstand på 11 m. Anlegget ble tatt i bruk i 1988.

Ved høy vannstand i Glomma stiger også grunnvannsstanden i bunnen av grustaket, som igjen indikerer kommunikasjon mellom Glomma og avsetningen. Nord (peilerør 2) og sør (peilerør 6) for grustaket registreres finere (tette) masser omtrent i nivå med grunnvannsspeilet. Undersøkelser foretatt i 1985 viser at det i området ved peilerør 2 opptrer to grunnvannsspeil på ca. 4 og 8 meters dyp. Også øst (peilerør 5) og vest (peilerør 9) for grustaket er det påvist finere masser. Undersøkelsene viser at avsetningen har en begrenset utbredelse mot øst, sør og vest, men at det er kommunikasjon med Glomma gjennom de grovere lagene slik det er vist i peilerør 2.

3. PUMPEPERIODE - VANNSTANDSKART - INFLUENSOMRÅDE - SIKRING

Høsten 1990 ble det nedsatt 15 peilerør i brønnområdet. Plassering av vannforsyningsbrønnene og peilrørene fremgår av Vedlegg 1. Løsmassebeskrivelse fra borhullene fremgår av Vedlegg 2. Midlere vannuttak gjennom året er ca. 30 m³/time. I Vedlegg 3 er det gitt en oversikt over vannstandsmålinger foretatt i perioden 1990 - 1991. Et pumpeforsøk ble utført av NGU i uke 43 1991. Under pumpeforsøket som varte i 6 dager ble begge brønnene pumpet med maksimal belastning som tilsvarer 94 m³/time. Endringene i grunnvannsstanden under pumpeforsøket fremgår av Vedlegg 4. Vannstandsendingene som skjedde fra 22. til 23. oktober, er brukt som grunnlag for beregning av noen hydrauliske parametre: transmissivitet (T), hydraulisk konduktivitet (K) og magasinkoeffisient (S). De beregnede verdiene er vist i Vedlegg 5.

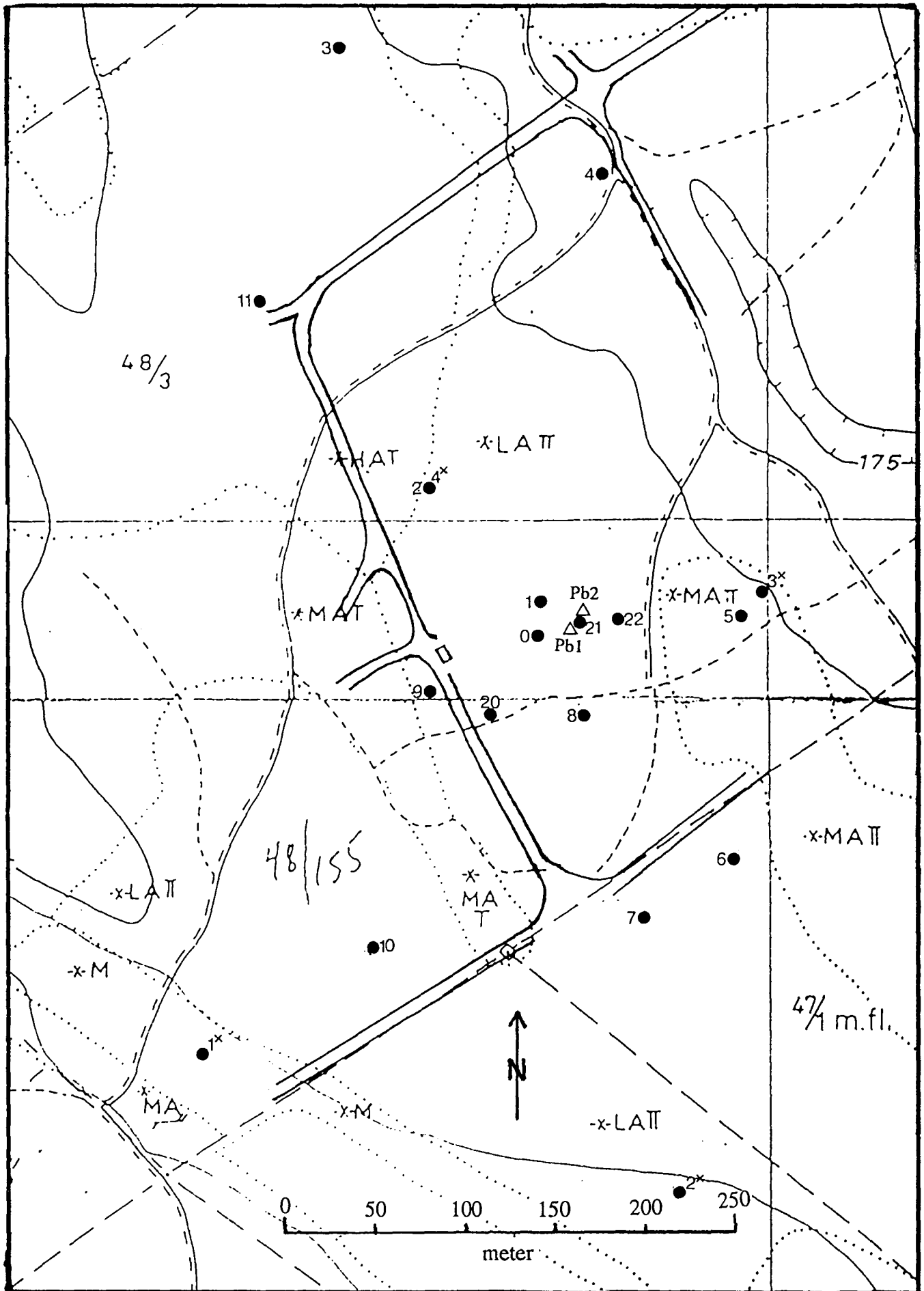
Under pumpeforsøket viste det seg at peilerørene kunne deles inn i to grupper, de som reagere på pumpingen med senkning av vannspeilet, og de som overhode ikke viste reaksjon etter seks døgn med pumping. De som reagerte (peilerørene 0, 1, 2, 8, 9, 20, 21, 22, samt pumpebrønnene Pb1 og Pb2) lå alle innen en radius på 110 m fra pumpebrønnene. Disse hadde alle et tilnærmet likt avsenkningsforløp, med en total avsenkning i pumpeperioden på ca. 60 cm. Peilerør 2 som ligger lengst vekk hadde mist avsenkning (52 cm). I de andre peilerørene (peilerør 3, 4, 5, 9, 10 og 11) var vannstanden tilnærmet konstant gjennom pumpeforsøket. Dette kan enten skyldes at disse punktene lå utenfor virkningsradiusen under det seks dager lange pumpeforsøket, eller at peilerørene står i et lag som ikke kommuniserer med grunnvannsmagasinet hvor pumpebrønnene er plassert. Undersøkelser foretatt i 1985 ved peilerør 2 (Profil 4*) viser at det er to grunnvannsnivå i området ved vannverket. Det sedimentologiske profilet fra peilerør 2 (4*) viser at det er et tett lag fra ca. 8 -17 meters dyp (se Vedlegg 6). Over det tette laget ble det registrert en grunnvannstand på ca. 4 meters dyp, mens trykknivået på det undre laget ble registrert på ca. 8 meters dyp. Pumpeforsøket viser at rørene, der det ikke ble registrert noen reaksjon under

pumpeforsøket, sannsynligvis er plassert i det øvre grunnvannsnivået. I Vedlegg 7 og 8 er dette peilerørene som er plassert utenfor den tykke streken. Selve vannforsyningsbrønnene samt peilerørene hvor det ble påvist reaksjon under pumpeforsøket er da plassert i det undre grunnvannsmagasinet. Det er imidlertid sannsynlig at det er en viss grad av lekkasje fra det øvre magasinet til det undre.

Det generelle bildet av grunnvannsstrømmen i området er et fall fra nord til sør (se Vedlegg 7). I Vedlegg 7 og 8 er det vist grunnvannskartet fra 27. august 1990 og 28. oktober 1991, og disse viser ingen endringer i det nord-sørlige strømningsbildet for peilerørene plassert i det øvre grunnvannsmagasinet. For peilerørene nært pempebrønnene skjer det ved det økte vannuttaket i oktober 1991 ($94 \text{ m}^3/\text{time}$), en dreining fra en dominerende nordlig innstrømning til en steilere senkningstrakt, og dermed en mer markert innstrømning fra vest. Det er trolig også økt innstrømning fra nord, øst og sør, men her er det ikke utplassert peilerør som kan bekrefte dette; pga. at opprinnelige rør er fjernet, eller at peilerørene står i det øvre grunnvannsmagasinet og påvirkes derfor ikke av pumpetesten.

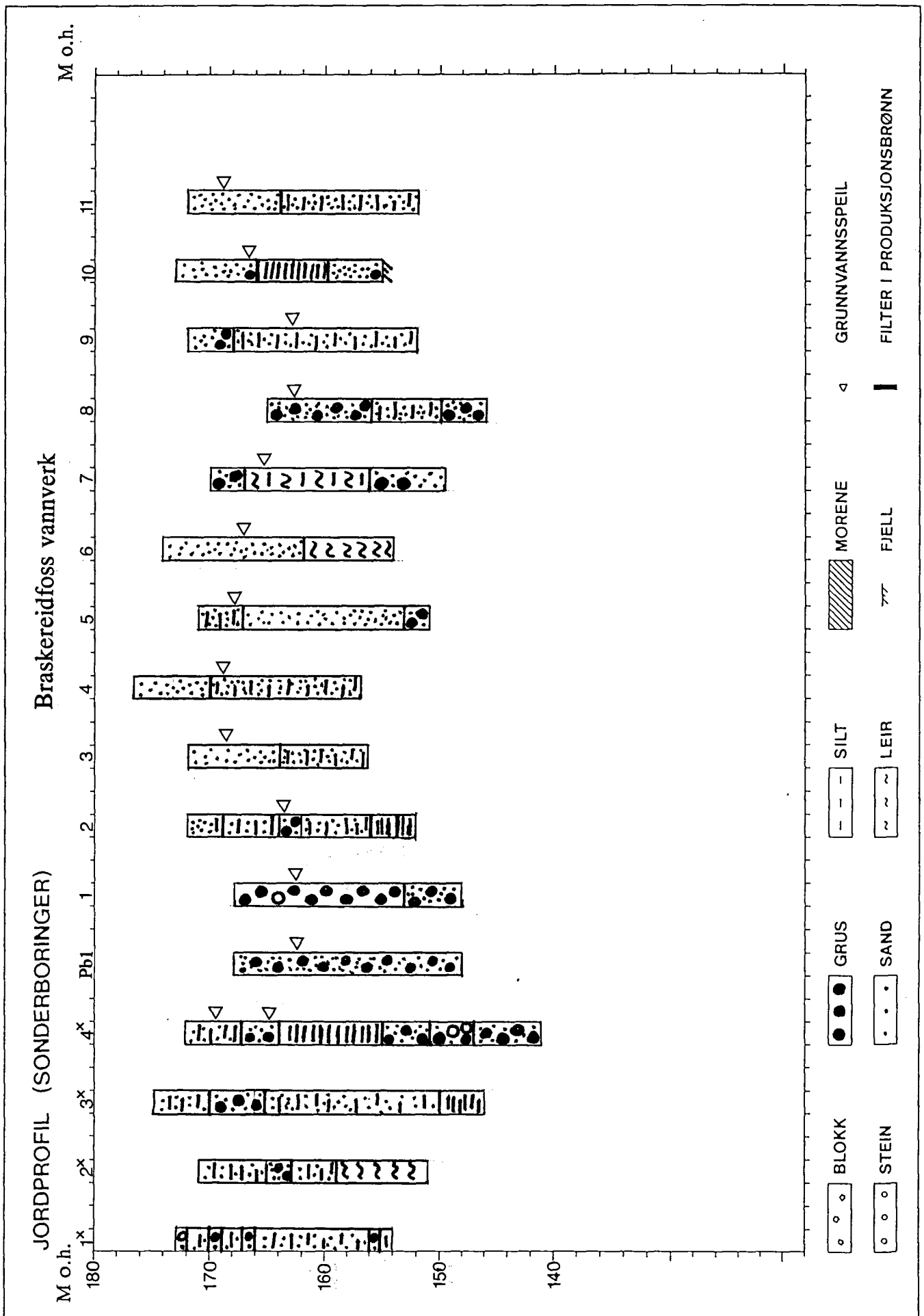
På grunnlag av pumpeforsøket er transmissiviteten (T) i peilerør 1 beregnet til $3,6 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$. Mektigheten på grunnvannsmagasinet er ca. 13 m. Dette gir en hydrauliske konduktivitet (K) på $2,77 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$. Den gjennomsnittlige K-verdien som er beregnet på grunnlag av seks peilerør er $3,4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$. På grunnlag av de samme seks peilerørene er den gjennomsnittlige effektive porøsitet og gradient på grunnvannsspeilet beregnet til henholdsvis 0,22 og 0,002. På grunnlag av dette vil 60 døgns oppholdstid i det undre grunnvannsmagasinet tilsvare en radius fra brønnpunktet på ca. 160 m (se Vedlegg 9). Dette er i overensstemmelse med beregninger som viser at det innen den samme radius er tilstrekkelig nyttbart vann for et uttak på $94 \text{ m}^3/\text{time}$ i en 60 døgns periode.

På grunn av den spesielle oppbygningen av grunnvannsmagasinet er det under pumpeforsøket ikke registrert endringer i grunnvannsspeilet utenfor peilerør 2. Avsenkningen i peilerør 2 indikerer imidlertid at hovedinnstrømningen til grunnvannsverket skjer fra Glomma, gjennom de gamle elvekanalene som i dag sees som forsenkninger i terrenget.



Kartutsnitt ved Braskereidfoss vannverk (Forstørret fra økonomisk kartblad CX 063-5-1 og CX 064-5-3)

- △ Eksisterende brønner
- 1● Peilerør plassert høsten 1990
- ^x Sonderboringer utført i 1985



GRUNNVANNSNIVÅ - BRASKEREIDFOSS VANNVERK

BRØNN TID	Pb1	Pb2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	20	21	22
Topp rør	168,25	168,23	168,86	168,12	172,51	171,95	176,93	171,66	173,92	170,19	165,64	172,46	173,21	172,72	166,85	168,84	165,51
20. august 1990			163,53	163,58	163,47	169,17	169,31	168,21	167,31	165,98	163,57		165,92	169,22	163,54		
27. august 1990			163,55	163,57	163,60	169,18	169,28	168,20	167,31	165,64	163,55	163,57	166,04	169,21	163,56	163,54	163,58
3. sept. 1990			163,54	163,54	163,59	169,16	169,27	168,20	167,31	165,59	163,53	163,55	166,03	169,21	163,56	163,52	163,54
18. sept. 1990			163,51	163,48	163,51	169,13	169,24	168,17	167,26	165,58	163,48	163,53	166,01	169,17	163,51	163,46	163,49
11. oktober 1991			163,04	163,08	163,11	168,63	168,75	168,36	1	1	163,08	2		168,70	2		163,08
18. oktober 1991			163,05	163,07	163,13		168,75	167,88			163,07			168,71			163,07
21. okt. 1991 ³	162,95	162,97	163,04	162,99	163,07	168,65	168,73	167,87			163,00		166,47	168,67			163,00
22. okt. 1991 ⁴	163,08	163,08	163,10	163,10	163,12	168,62	168,72	167,87			163,09	163,10	166,47	168,69	163,09	163,10	163,10
22. okt. 1991 ⁵	162,95	162,95	162,99	162,97	163,06						162,99	2			163,02	162,97	162,97
28. Okt. 1991 ⁶	162,45	162,46	162,50	162,50	162,61	168,63	168,73	167,86			162,50		166,48	168,70	162,53	162,48	162,48

¹Røret er fjernet.

²Grunnvannstanden er sunket under sanden i bunnen av røret.

³Kl. 10.00 før begge pumpene ble slått av.

⁴Kl. 15.30, 25 timer etter at begge pumpene ble slått av og pumpeforsøket starter kl. 15.45.

⁵Kl. 23.45, 8 timer etter pumpestart, siste måling før innvirkning fra negativ hydraulisk grense.

⁶Kl. 14.00, i 142 timer har begge pumpene gått for fullt, $Q = 94 \text{ m}^3/\text{time}$.

BRASKEREIDFOSS VANNVERK - PUMPETEST

22. - 28. oktober 1991

Alle vannstandsmål er angitt i meter under topp av peilerør.

TID ¹ \ BRØNN	Pb1	Pb2	0	1	2	8	9	20	21	22
0	5,18	5,15	5,75	5,02	9,38	2,56	9,36	3,75	5,74	2,42
14		,16								
20	,19			,03					,75	
30		,17	,76	,04					,76	,43
40	,20	,18								,44
50	,21	,19	,77	,05	,39	,57	,37	,76	,77	
90	,22	,20	,78	,06		,58		,77	,78	,45
120	,23	,21	,79	,07		,59			,79	,46
150	,24	,22	,80	,08	,40		,38	,78	,80	,47
180	,25		,81	,09		,60			,81	,48
210	,27	,25	,83	,11	,42	,62	²	,80	,83	,50
360	,28	,26	,84	,13	,43	,63		,81	,85	,52
480	,30	,28	,87	,15	,45	,65		,83	,87	,54
1050	,37	,35	,93	,22	²	,72		,90	,94	,60
1110	,38		,94			,73				,61
1260	,39	,37	,95	,23		,74		,91		,62
1440	,41	,38	,98	,25		,76		,93	,97	,64
1530	,42	,39	,99	,26		,77		,94	,98	,65
1740	,44	,41	6,01	,28		,78		,96	6,00	,67
2490	,50	,47	,07	,33		,84		4,01	,06	,72
2640	,51	,48	,08	,34	,64 ³	,85	,60 ³	,03	,07	,74
4165	,59	,56	,16	,42	,72	,94	,62 ²	,12	,15	,82
8535	,80	,77	,36	,62	,90	3,14		,32	,36	3,03
Samlet avsenkning (m)	,62	,62	,61	,60	,52	,58		,57	,62	,61

¹Antall minutter etter pumpestart 22. Okt. 1991, kl. 15.45. Utpumpet vannmengde (Q) = 94 m³/time.²Grunnvannsstanden er sunket under sanden i bunnen av røret.³Røret er spylt opp.

BRASKEREIDFOSS VANNVERK - VÅLER KOMMUNE

HYDRAULISKE PARAMETRE

GRUNNLAG: Vannuttak
Tid/senkingsdata
Stasjonær tilstand
Vannvolum 60 døgn

Q = Vannmengde som pumpes ut	=	94 m ³ /time
T = Transmissiviteten (Vannføring pr. m bredde)	=	3,6 · 10 ⁻² m ² /s
K = Gjennomsnittlig hydraulisk konduktivitet (Gjennomtrengelighetskoeffisienten)	=	3,4 · 10 ⁻³ m/s
V _u = Gjennomsnittlig nettohastighet	=	2,7 m/døgn
S = Midlere effektiv porøsitet (Nyttbar vannmengde pr. m ³ masse)	=	22 %
H = Gjennomsnittlig vannhøyde	=	13 m
I = Midlere gradient på grunnvannsspeilet	=	0,002
R ₁ = Virkningsradius 60 døgn oppholdstid - gjennomsnitt	=	160 m
Radius som inneholder vannvolum for 60 døgn pumping	=	160 m
R ₂ = Registrert virkningsradius etter pumping i seks døgn	=	110 m

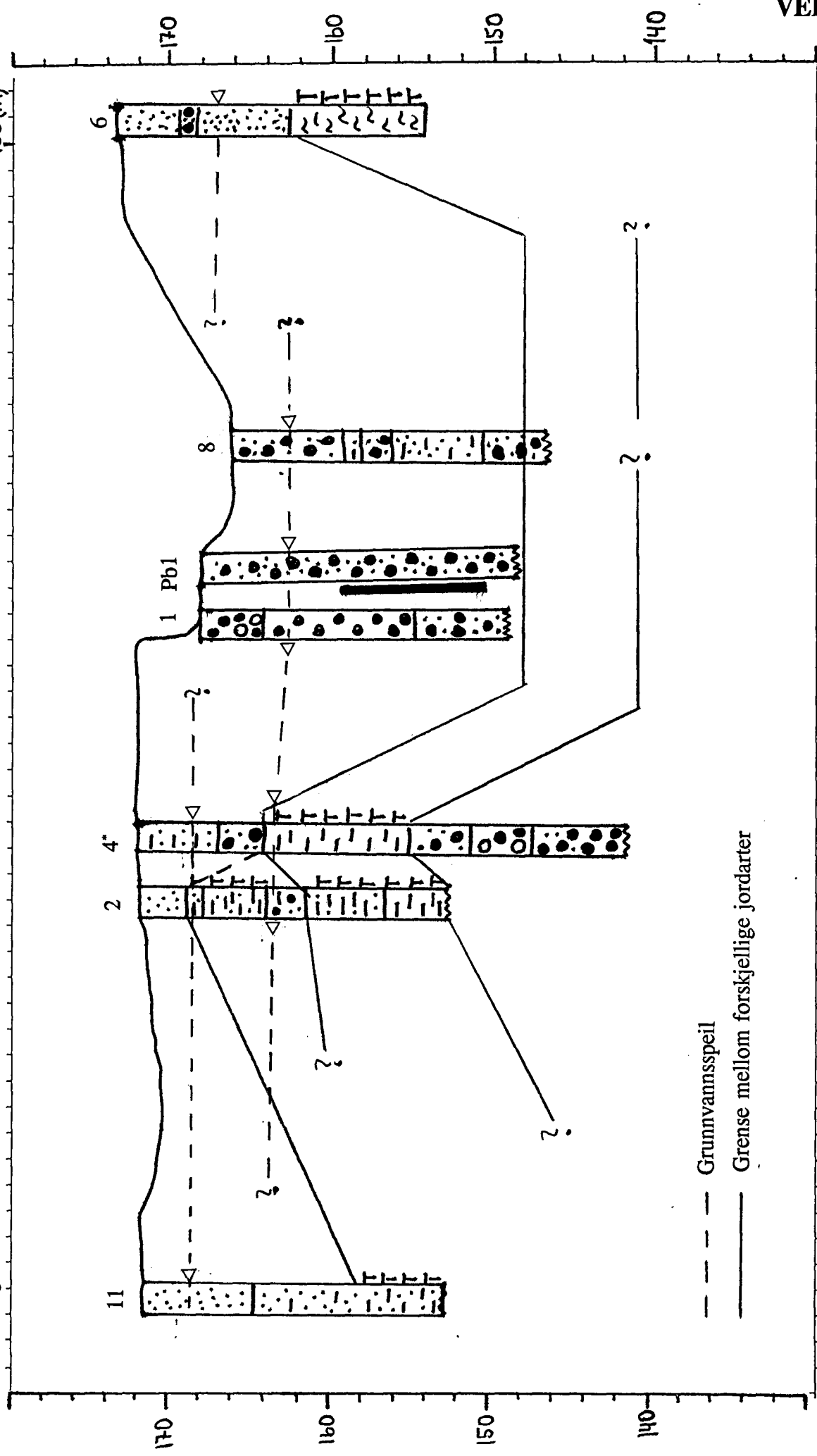
Beregninger på grunnlag av kornfordelingsanalyser

Brønn	d ₂₀	d ₆₀	K-verdi Beyer (m/s)	Effektiv porøsitet
4-10m	0.18	0.4	3.24 · 10 ⁻⁴	0.306
4-14m	0.18	0.4	3.24 · 10 ⁻⁴	0.306
4-18m	0.125	0.27	2.34 · 10 ⁻⁴	0.308
5- 6m	0.2	0.43	6.00 · 10 ⁻⁴	0.322
5-12m	0.076	0.57	4.62 · 10 ⁻⁵	0.24
6-10m	0.041	0.092	1.68 · 10 ⁻⁵	0.221

JORDPROFIL (SONDERBORINGER)

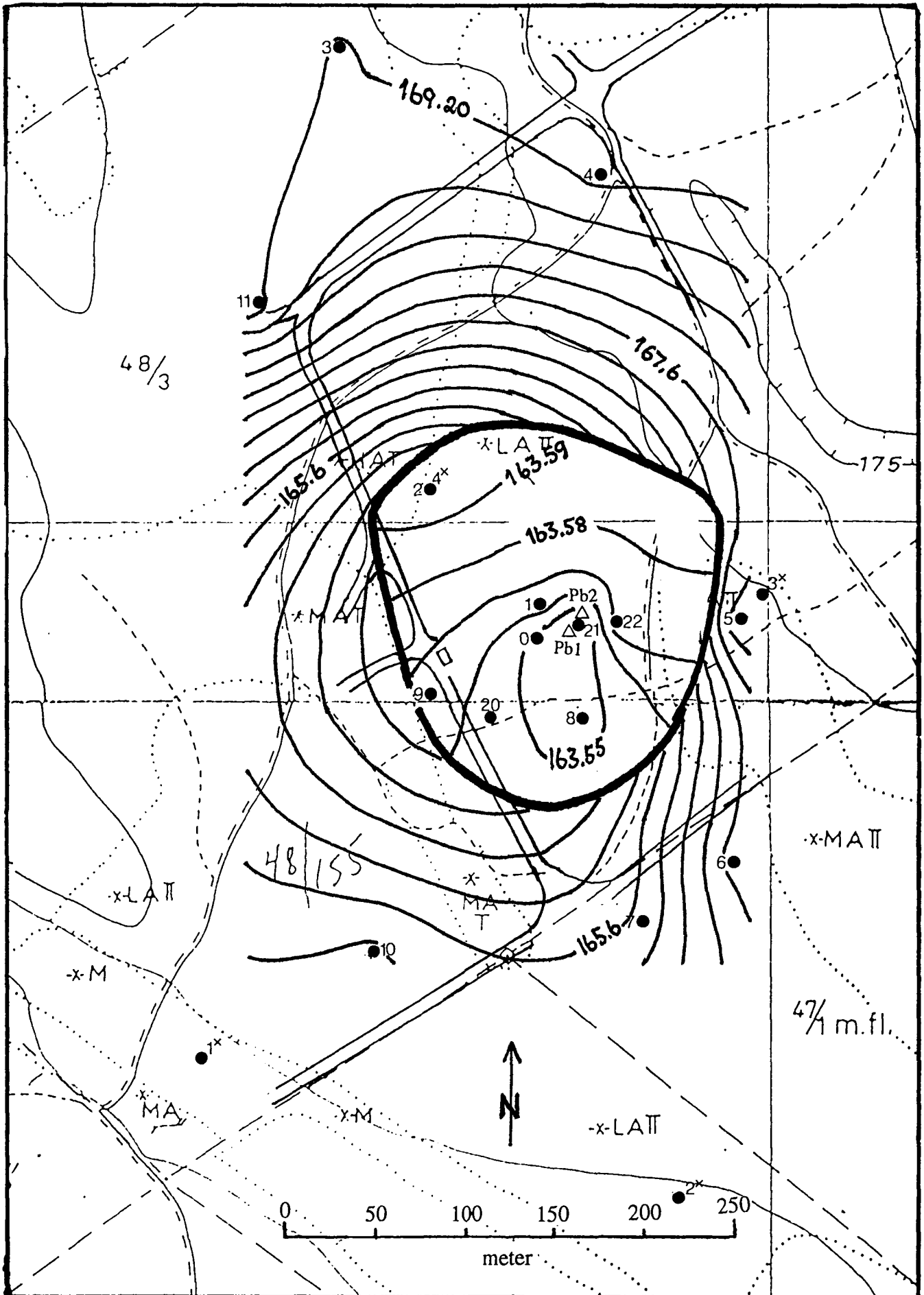
Profil fra peilerør 11 til peilerør 6

M o.h. 0 400 (m)

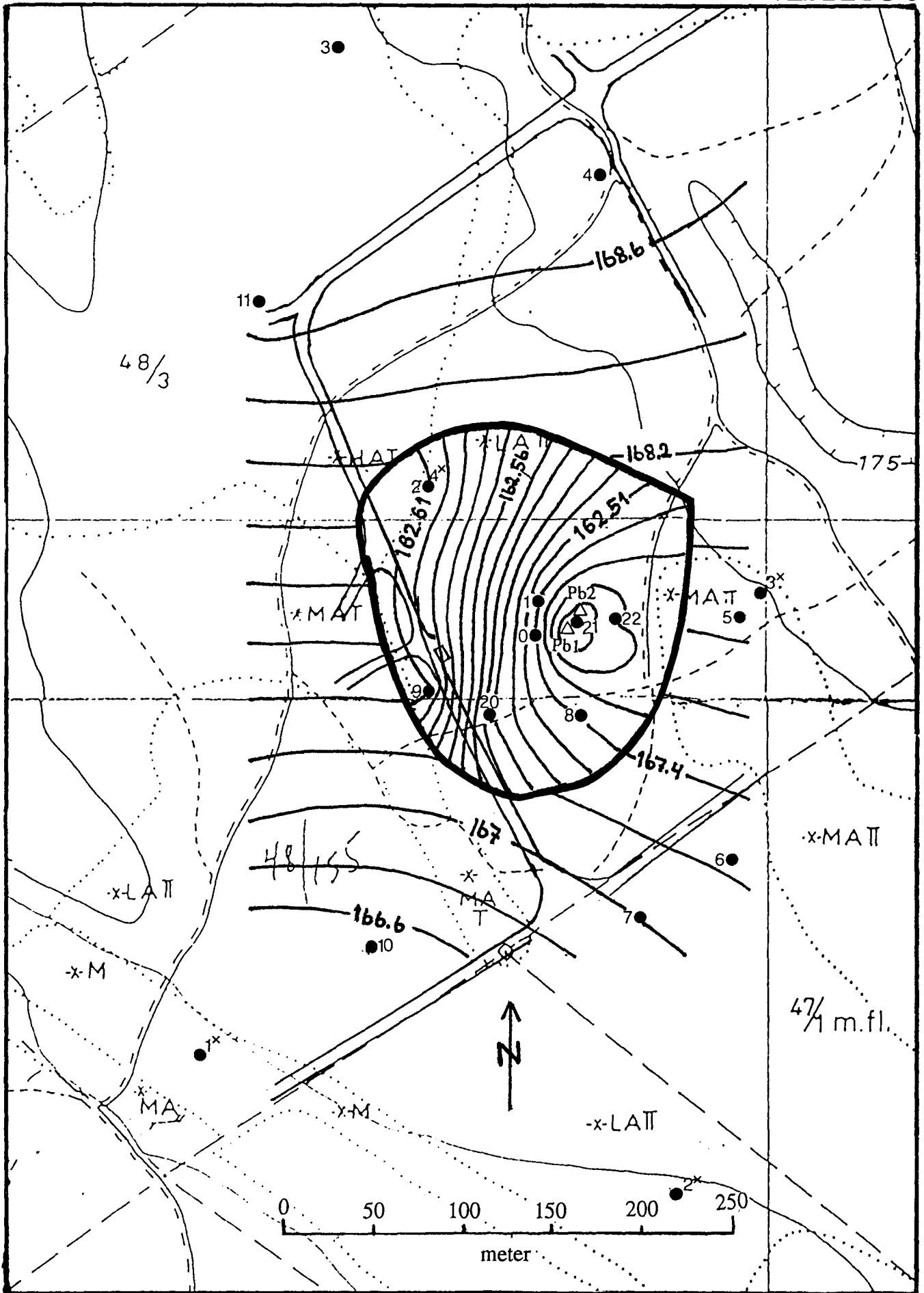


--- Grunnvannsspeil
 — Grense mellom forskjellige jordarter

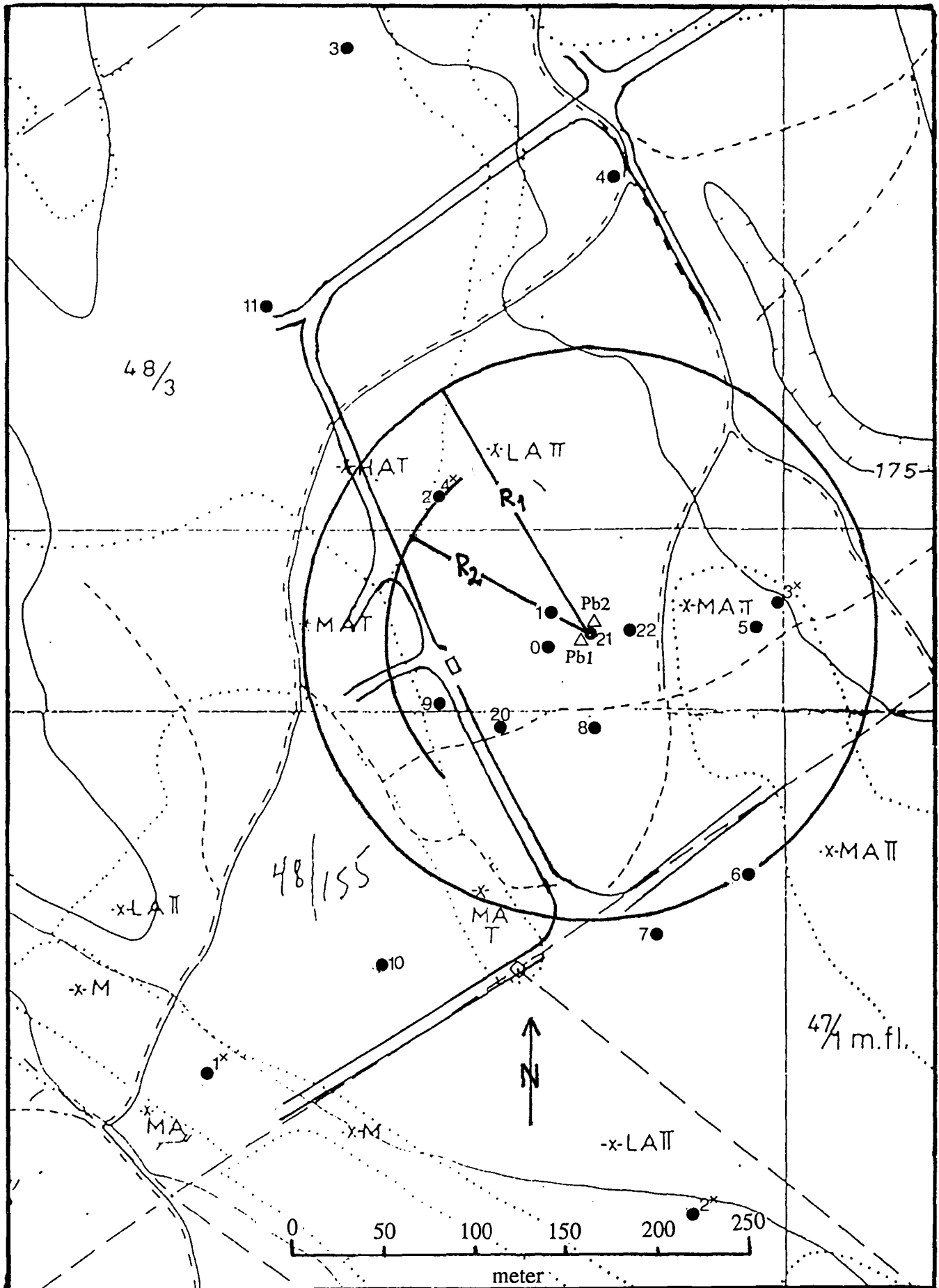
- BLOKK
- STEIN
- GRUS
- SAND
- SILT
- LEIR
- MORENE
- FJELL
- GRUNNVANSSPEIL
- FILTER I PRODUKSJONSBRØNN



Kartutsnitt ved Braskereidfoss vannverk (Forstørret fra økonomisk kartblad CX 063-5-1 og CX 064-5-3)
 Vannstandskart fra 27. august 1990. Vannuttaket (Q) = ca. 30 m³/time
 Representerer stasjonært strømningsbilde ved normalt vannuttak.



Kartutsnitt ved Braskereidfoss vannverk (Forstørret fra økonomisk kartblad CX 063-5-1 og CX 064-5-3)
 Vannstandskart fra 28. oktober 1991. Vannuttaket (Q) = ca. 94 m³/time
 Begge pumpene har pumpet i 6 døgn med maksimal pumpekapasitet.



Kartutsnitt ved Braskereidfoss vannverk (Forstørret fra økonomisk kartblad CX 063-5-1 og CX 064-5-3)

Virkningsradius under prøvepumping. Vannuttaket (Q) = ca. 94 m³/time

R₁ = Virkningsradius 60 døgnns oppholdstid - gjennomsnitt = 160 m

Radius som inneholder vannvolum for 60 døgn pumping = 160 m

R₂ = Registrert virkningsradius etter pumping i seks døgn = 110 m