

6/78

Telemark distriktshøgskole

TELEMARK DISTRIKTSHØGSKOLE
BIBLIOTEKET
3800 BØ I TELEMARK

INFILTRASJON AV AVLØPSVANN
PÅ HOLTSÅS I SAUHERAD KOMMUNE
OPPDRAGSRAPPORT FOR SAUHERAD
KOMMUNE.

AV

HARALD KLEMPE

Prosjektgruppe for jord og
grunnunderskelser.

Rapport nr. 6/78



q628.2/.3
R/6, 1978
ex.1

HOLTSÅS - FORELØPIGE DATA FRA ØRUNNUNDERSØKELSER.

Innhold:

1. Kart (1:2000) som viser omtrentlig fordeling av jordartene.
2. Graveprofil og kornfordelingsdiagram for tre punkter.

Bø, 12.12.77.

Tor Næss

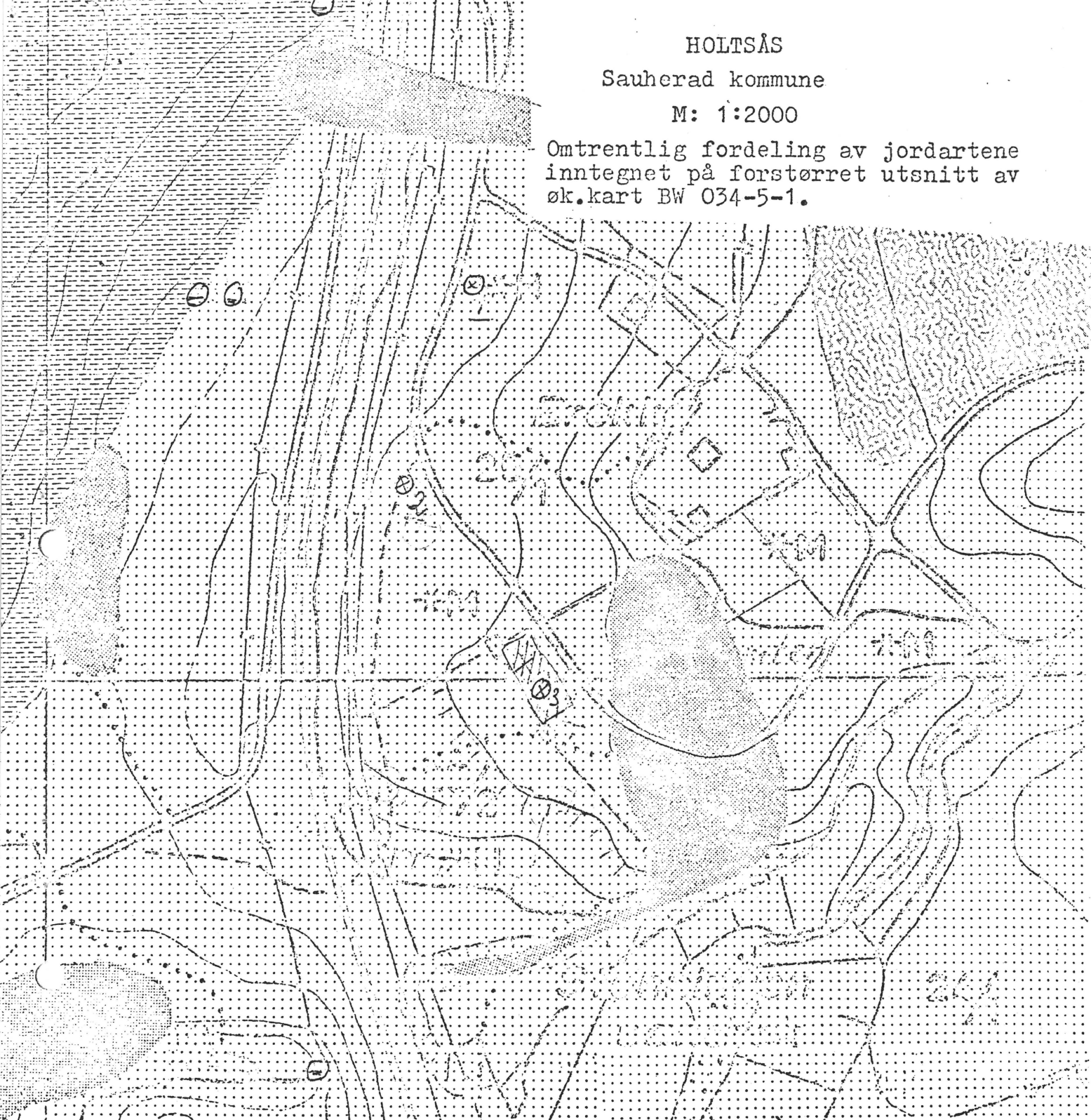
Ivar Johan Jansen

HOLTSÅS








Sauherad kommune

M: 1:2000

Omtrentlig fordeling av jordartene
inntegnet på forstørret utsnitt av
øk.kart BW 034-5-1.



TEGNFORKLARING:

-  Bart fjell
-  Glacifluviale/fluviiale avsetn.
(mest grus og sand)
-  Marine avsetninger
(mest silt)
-  Morene
-  Graveprofil, nr. 1-3
-  Brønn
-  Aktuelt infiltrasjonsareal

Meter under markoverfl. Grense m o.h.	Lagdeling	Masseprøve			GRUNNVATT		
		Metode nr.	Metode nr.	Metode nr.	Gr.v.nivå	Metode nr.	Metode nr.
1	Sand/leire/stein	(1.1)					
2	gulllag	(1.2)					20 cm
3	sand	(1.2)					
4	leire/silt	(1.3)					lynt lag
5	fin sand	(1.4)					Sjovann. på fjell
6	Fjell						
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

JORDPROFIL
Løsmasser/grunnvann.

Kommune: Sauherad
Område: Hollås nr.
Punkt nr. 1.....

Oppdrag/prosjekt: Intiltrasjon
.....

Dato: 9/11/77
Ansvarlig: Jansen / Nass

Metode: Gravemaskin (Atle)
A. Høggerød

Presisjon:
Merknad:

Nivelering:
Markoverflate m o.h.
Rørtopp m o.h.

Lokalisering:
Kartblad: Bråfjorden BW 034-5-1
Koordinator:

Beskrivelse av lokaliteten:
.....
.....

Meter under markoverfl. Grense m o.h.	Lagdeling	Masseprøve			GRUNNVATT		
		Metode nr.	Metode nr.	Metode nr.	Gr.v.nivå	Metode nr.	Metode nr.
1	Sand/grønt stein/blokk	(1.1)					Høgt blokkinnh.
2	silt sand	(1.2)					
5	sand/grønt/stein	(1.3)					Ikke grunnvann
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

JORDPROFIL
Løsmasser/grunnvann.

Kommune: Sauherad
Område: Hollås nr.
Punkt nr. 2.....

Oppdrag/prosjekt: Intiltrasjon
Ext. boligområde

Dato: 9/11-77
Ansvarlig: Jansen / Nass

Metode: Gravemaskin (Atle)
A. Høggerød

Presisjon:
Merknad:

Nivelering:
Markoverflate m o.h.
Rørtopp m o.h.

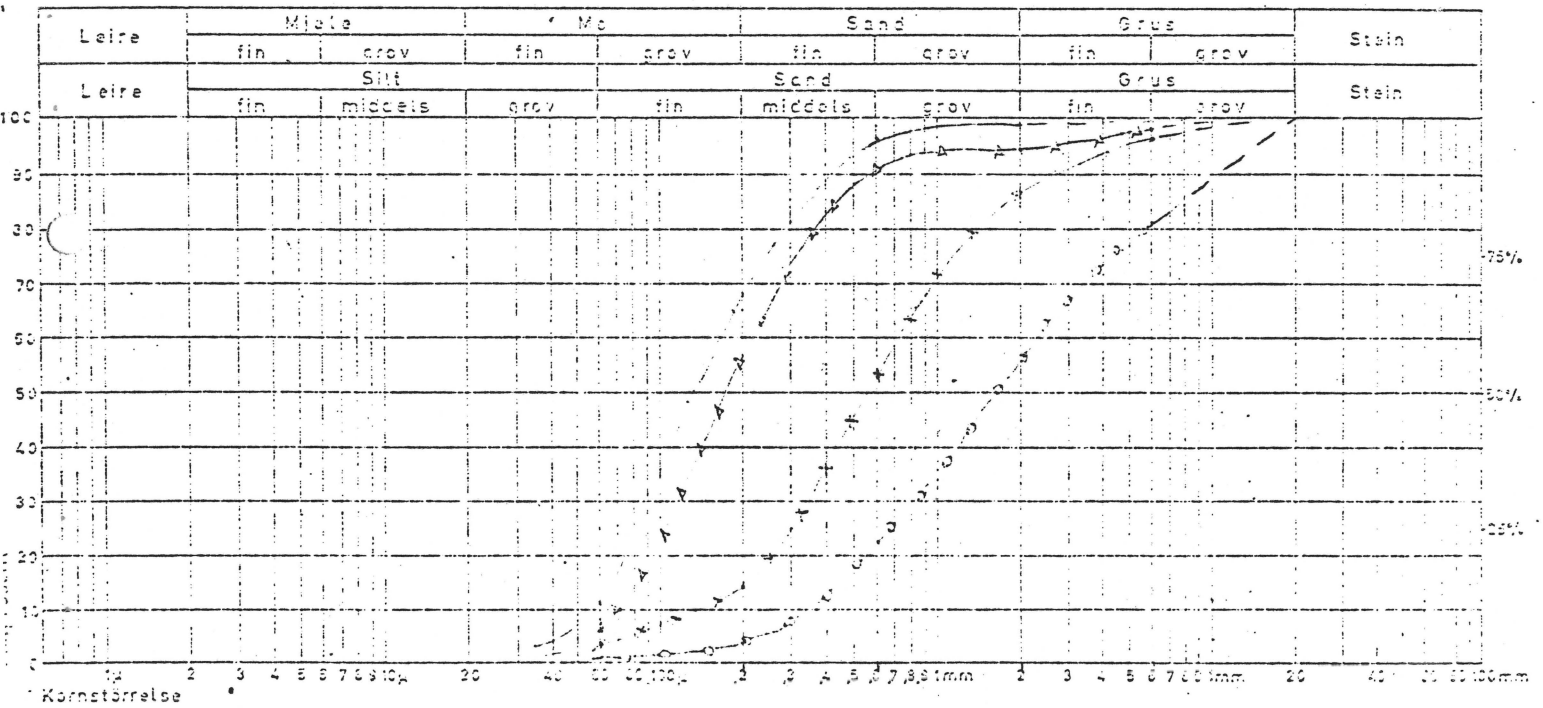
Lokalisering:
Kartblad: Bråfjorden BW 034-5-1
Koordinator:

Beskrivelse av lokaliteten:
.....
.....

Metode nr.	Prove nr.	Metode	Prove nr.	Prove nr.	Prove nr.	Prove nr.	Prove nr.
1	115	grøt sand grøt stein blokke	115				
2	116		116				
3							
4	117	grøt sand grøt stein	117				
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Løsmasser/brunsvann.
 Kommune: Sæherad
 Carde: 1107503 nr. 1
 Punkt nr. 3
 Oppdrag/prosjekt: W11-2000
 Dato: 9/11/77
 Ansv. ligg: Jensen/11050
 Metode: Grovemaskine (1110)
A. Hængeråd
 Prosjekt nr.
 Merknad:
 Nivelering:
 Markoverflate m o.h.
 Røstopp m o.h.
 Lokalisering:
 Kartblad: Bråfjorden BW 024-5-1
 Koordinater:
 Beskrivelse av lokaliteten:

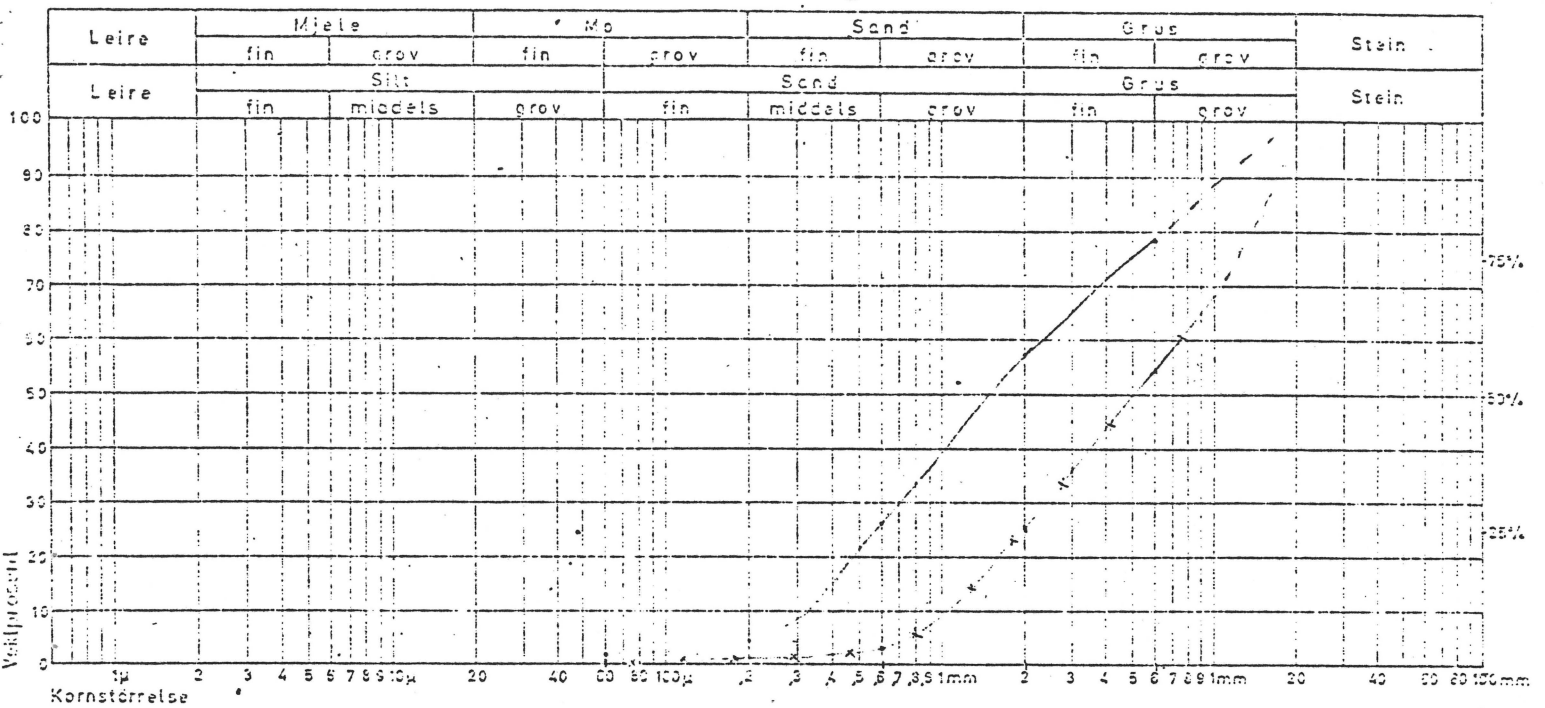
Kornfordelingskurver



Temp	Prove nr.	Sted	Dep. > 20mm	0,075mm	W	S ₂₀	S ₆₀	Metode nr.
	114	1107503			11.0			
x-x	112	"			0.53			
o-o	111	"			1.5m			
Δ-Δ	110	"			0.15m			

T.D. 11.11.77
 M.J.
 11. Provene er analysert på sentrallaboratoriet 20.11.77

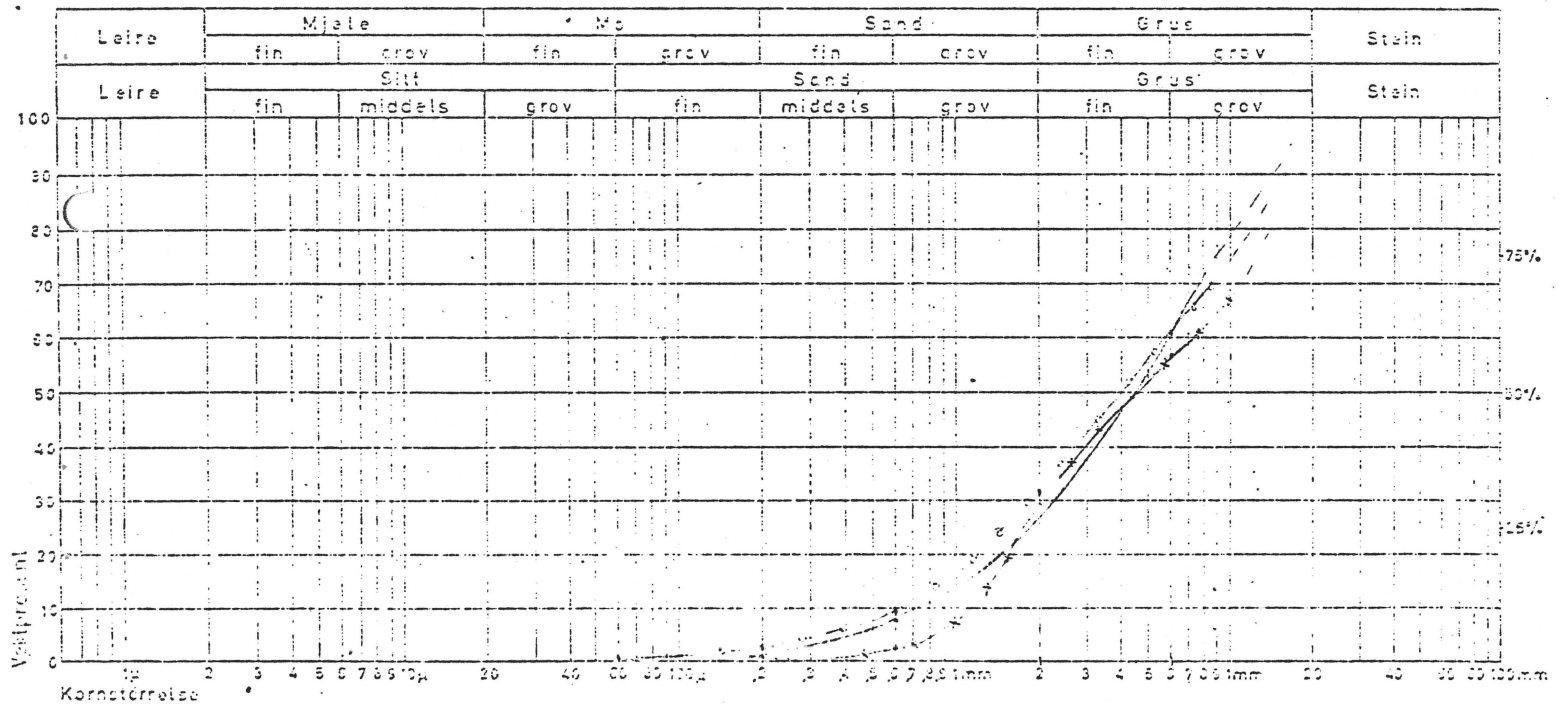
Kornfordelingskurver



Tag	Prøve nr.	Sted	Dyp	> 20mm	< 0,002mm	M _d	V	S _d	S _k	Marknader
	H.2.0.	Høfens				14,2mm				
	H.2.1.	"				5,7				

TØI, 10/11/77

Kornfordelingskurver



Tag	Prøve nr.	Sted	Dyp	> 20mm	< 0,002mm	M _d	V	S _d	S _k	Marknader
	H.2.1.	Høfens				14,2mm			0,7	5,6 · 10 ⁻³
	H.2.2.	"				14,2mm			1,1	1,4 · 10 ⁻²
	H.2.3.	"				14,2mm			0,6	4,2 · 10 ⁻³

TØI, 10/11/77

14-12
10-11

RAPPORT OM HYDROGEOLOGISKE FORHOLD PÅ HOLTSÅS I
SAUHERAD KOMMUNE.

Av

Harald Klempe, Telemark distriktshøskole, Bø.

Innledning

Ragnar Holte har søkt om utslippstillatelse for fem boliger. Avløpsvannet skal renses ved infiltrasjon i grunnen gjennom et fellesanlegg.

Rollef Askildt har søkt om utslippstillatelse for 8 boliger. Avløpsvannet skal renses ved infiltrasjon i grunnen gjennom enkeltanlegg for hvert hus. Grunnvannet blir resipient. Nedenfor infiltrasjonsplassen ligger det kumbørner for drikkevannsforsyning.

TDH har påtatt seg å finne massenes sammensetning, avstand til grunnvannspeilet og grunnvannets strømningsretning og hastighet for å kartlegge forurensningsmulighetene i området. Arbeidet er utført i perioden januar - mars 1978.

Metoder

Jordas sammensetning i dypet er bestemt ved sonderboring. For prøvetaking under grunnvannspeilet er det slått ned to 5/4" sandspisser i området. Jordprøver er spylt opp. Grunnvannstanden er registrert ved håndpeiling. Peilebrønnene er eksisterende kumbørner og neddrevne 5/4" rør. Jordprøvene er tørket og tørrsiktet.

Beregningsmetoder

Jordas hydrauliske ledningsevne er funnet ved Hazen's formel

$$k(\text{m/sek}) = 0.0116 \times d_{10}^2$$

der d_{10} = største diameter for 10 % vektgjennømfall ved sikting av jordprøven

Grunnvannets strømningshastighet er funnet ved Darcy's formel

$$v(\text{m/sek}) = k \times i$$

der k = jordas hydrauliske ledningsevne
m/sek

i = vannets potensialgradient m/m.

Vannets oppholdstid fram til drikkevannskilde/ vassdrag er gitt ved

$$t(\text{døgn}) = \frac{l}{v}$$

der l = avstand m

v = hastighet m/døgn

Resultater

Sonderboringer

Sonderboringsprofilene er vist fig.2. Sonderboring nr.1 viser en toppkappe av stein og grus. Denne grove toppkappa blir grovere mot den aktuelle infiltrasjonsplassen.

Rundt infiltrasjonsplassen er det stor blokk, og umulig å komme ned med sonderutstyr. Et profil herfra er vist i Næss & Jansen 1977: Holtsås - foreløpige data fra grunnundersøkelser, profil nr.3.

Jordprøver

Kornfordelingskurver er vist fig. 3. Jordprøvene er oppspylt materiale av jord som har samla seg i sandspissen under neddrivingen. Prøve 1.1 er materiale fra begynnelsen av spylingen, prøve 1.2 fra slutten av spylingen når spissen tok til å bli tom for jord. Prøve 1.1 er derfor sammensatt av jord fra hele profilet, prøve 1.2 er mer representativ for et lag i avsetningen.

Grunnvannets strømningsretning og hastighet.

Grunnvannets strømningsretning går fram av fig. 1. Fra infiltrasjonsområdet vil vannet antakelig strømme mot brønn nr.4. Her er det et kildeutspring, vannet slår ut over fjellgrunnen.

Grunnvannets potensialgradient: $i = 0,176$

Jordas hydrauliske ledningsevne: $k_{1.1} = 1,9 \times 10^{-4}$ m/sek

$k_{1.2} = 2,9 \times 10^{-5}$ m/sek

Grunnvannets strømningshastighet: $v_1 = 2,9$ m/døgn for $k_{1.1}$

$v_2 = 0,44$ m/døgn for $k_{1.2}$

Oppholdstid i grunnvannet fra

infiltrasjonsområdet til brønn nr.4: $t_1 = 322$ døgn

$t_2 = 50$ døgn

Oppholdstid fram til vassdrag: $t_3 = 55$ døgn

Den virkelige oppholdstida er noe mindre.

Avstanden til grunnvannspeilet under infiltrasjonsplassen er mer enn 5 m.

Diskusjon og konklusjon

Ut fra det foreliggende materialet ser det ikke ut til at brønn nr. 2 vil bli forurenset av infiltrert avløpsvann fra fellesanlegget på Holtes eiendom. Grunnvannet fra infiltrasjonsplassen strømmer mot brønn nr. 4 og Holts-åa.

Den beregnede oppholdstida er noe usikker, men antyder at drikkevannet herfra kan ødelegges. Forskriftene krever en oppholdstid på minst 60 døgn.

Derimot ser det ut til at enkeltutslippene på Askilts eiendom kan forurense vannet i brønn nr. 2. Denne antakelsen kan verifiseres når snøen er gått.

Infiltrasjonsmulighetene for enkeltutslippa synes gode i det alle jordprøvene fra gravehull 2 og 3 (fig.4) faller innenfor Miljøverndepartementets toleranseområde for sandfiltergrøft, fig.5. En vil utvide den hydrogeologiske kartleggingen mot nord for å kartlegge mulighetene for forurensning herfra.

En vil komme tilbake til sjølve infiltrasjonsanlegget i en annen rapport. Ut fra foreliggende data kan man anbefale at fellesanlegget plasseres som på fig. 1, men at massene skiftes ut med filtersand ned til 1 m dyp under spredegrøftene i anlegget. Avstanden til grunnvannspeilet er tilstrekkelig stor. For enkeltutslippene vil infiltrasjonsgrøftene bli plassert etter grunnens beskaffenhet og grunnvannsforholdene.

En forbeholder seg at seinere arbeid vil kunne gi et annet bilde av forurensningsmulighetene.

Bø, 14.3.78

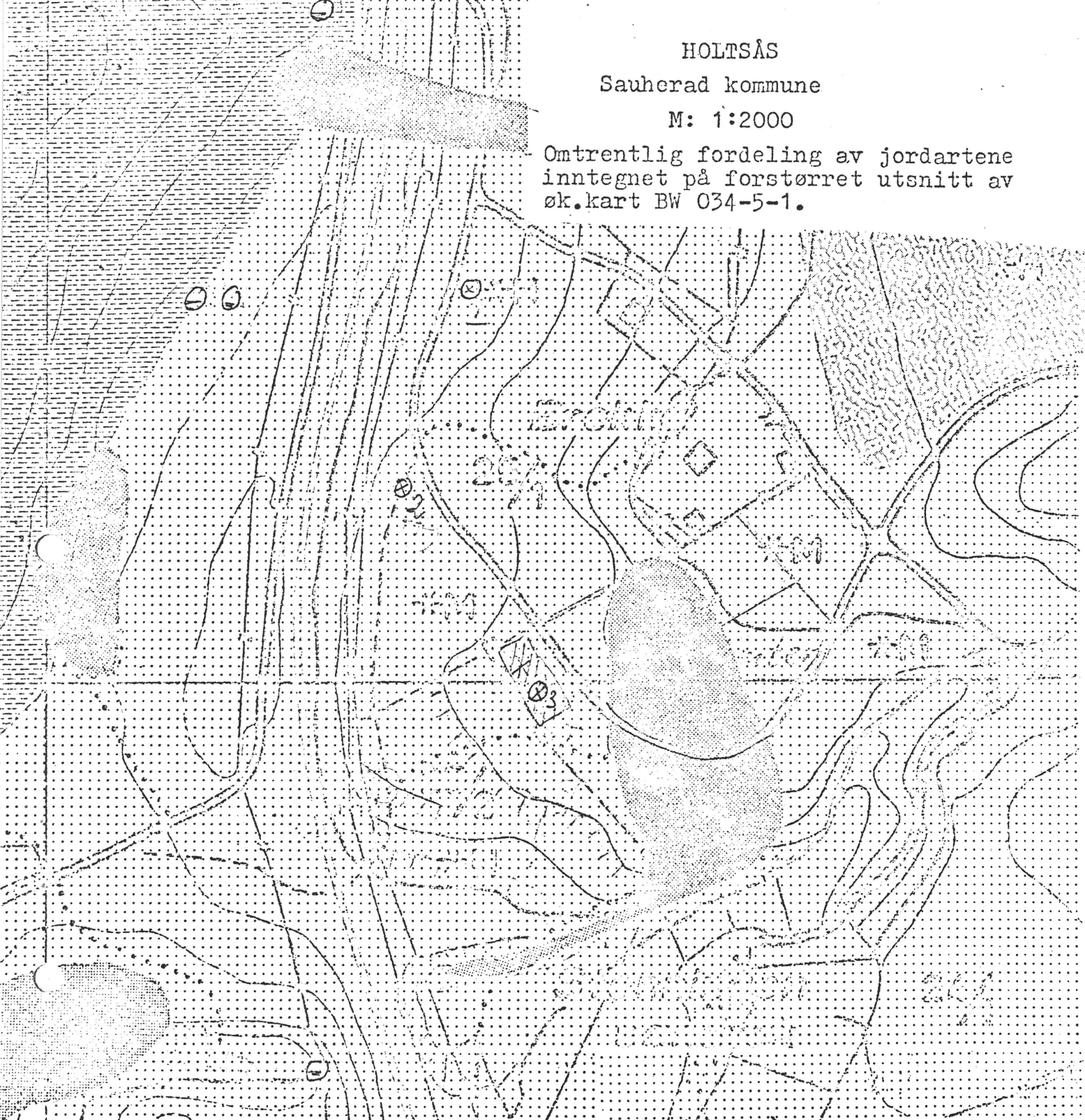
Harald Klempe

HOLTSÅS

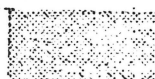



Sauherad kommune


M: 1:2000

Omtrentlig fordeling av jordartene
inntegnet på forstørret utsnitt av
øk.kart BW 034-5-1.

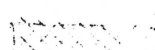


TEGNFORKLARING:

-  Bart fjell
-  Glacifluviale/fluviiale avsetn.
(mest grus og sand)
-  Marine avsetninger
(mest silt)
-  Morene

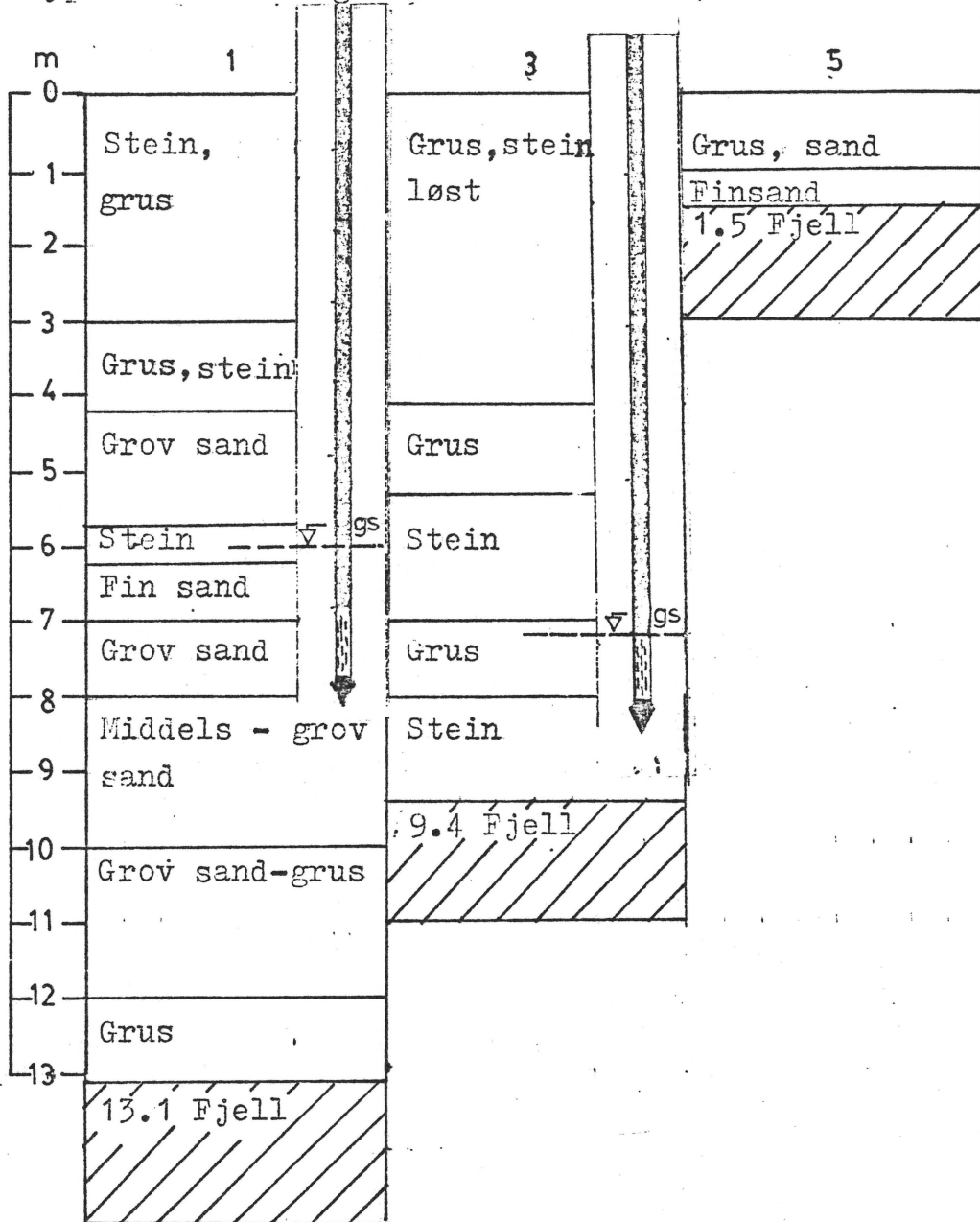
 Graveprofil, nr. 1-3

 Brenn

 Aktuelt infiltrasjonsareal

Sonderboringer. Holtsås.



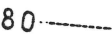



dyp Sonderboring nr.

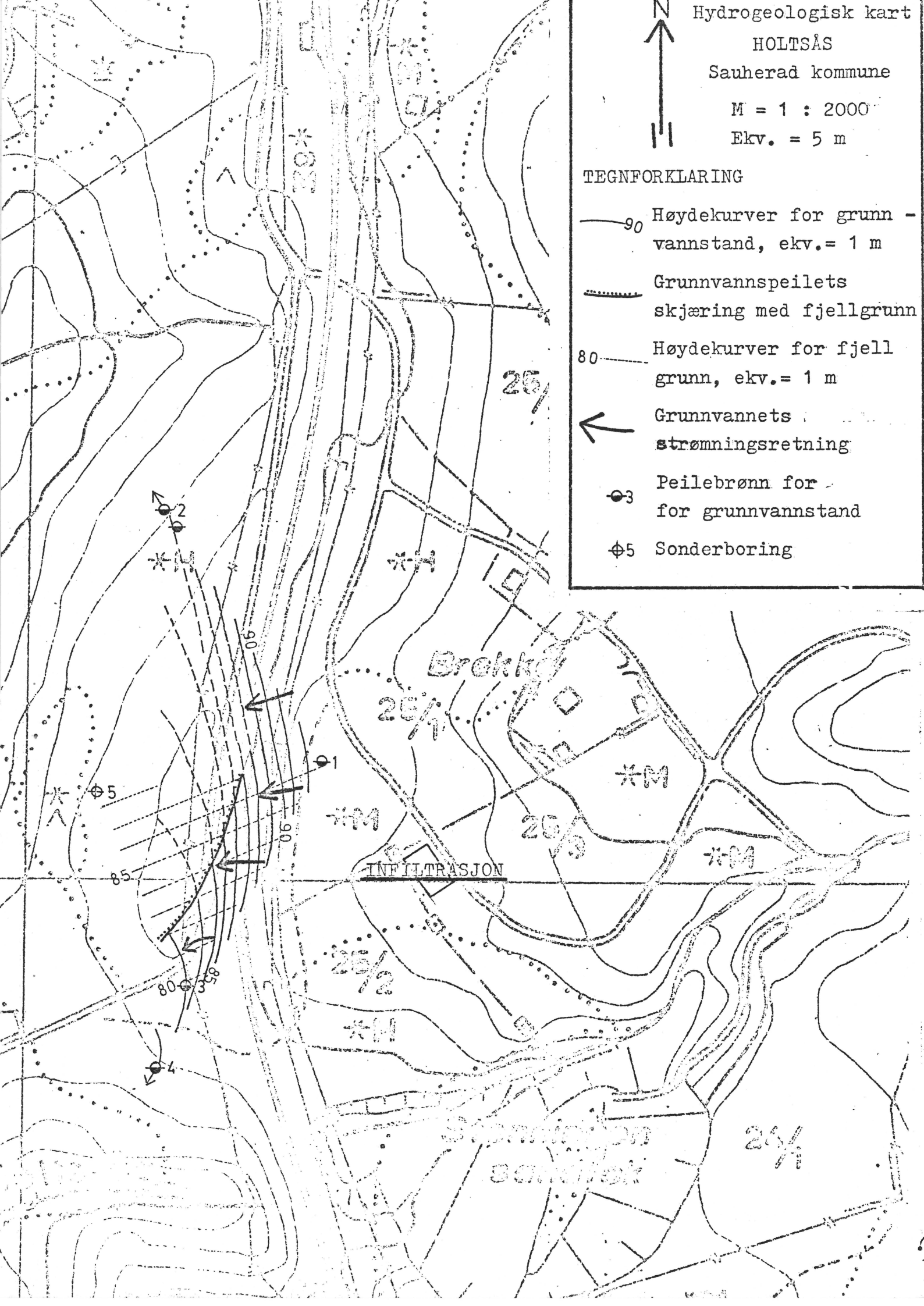




Hydrogeologisk kart
HOLTSÅS
Sauheråd kommune
M = 1 : 2000
Ekv. = 5 m

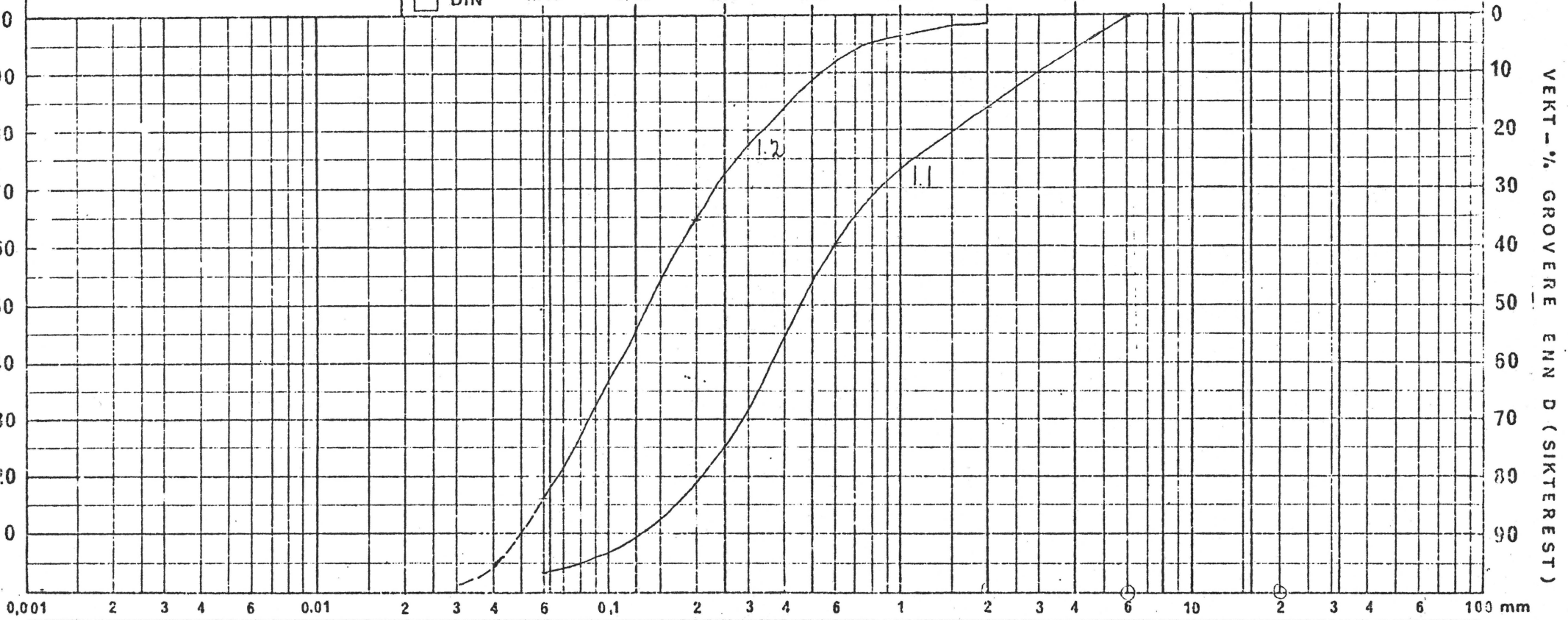
TEGNFORKLARING

-  90 Høydekurver for grunnvannstand, ekv.= 1 m
-  Grunnvannspeilets skjæring med fjellgrunn
-  80 Høydekurver for fjellgrunn, ekv.= 1 m
-  Grunnvannets strømningsretning
-  3 Peilebrønn for grunnvannstand
-  5 Sonderboring



KORNGRADERING

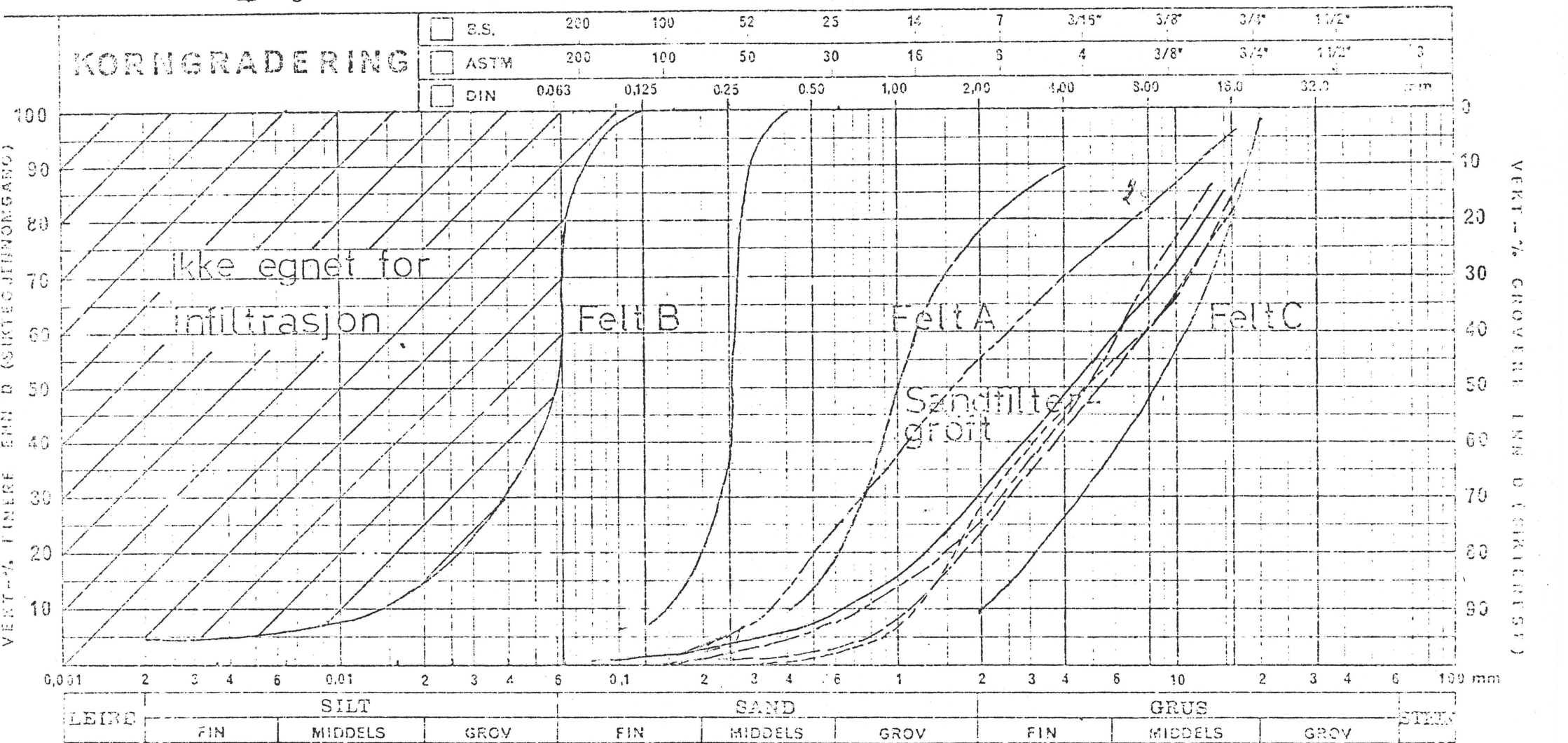
<input type="checkbox"/> B.S.	200	100	52	25	14	7	3/16"	3/8"	3/4"	1 1/2"	
<input type="checkbox"/> ASTM	200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1 1/2"	3
<input type="checkbox"/> DIN	0,063	0,125	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	16,0	32,0	mm



LEIRE	SILT			SAND			GRUS			STEN
	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	

PRØVE-SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	MATERIALBESKRIVELSE	d ₁₀	d ₆₀	d ₆₀ /d ₁₀	M _d	S ₀	ANMERKNING	METODE		
									tørr sikt	hydr.	våt tørr sikt
1.1		Oppsprøyt mat.	0,127	0,597	4,7	0,45	0,66	k = 1,9 · 10 ⁻⁴			
1.2		Oppsprøyt mat.	~0,05	0,2	4	0,134	0,57	k = 2,9 · 10 ⁻⁵			

Fig. 5 Kornfordelingsdiagram for bestemmelse av grøftelengder ved infiltrasjon.



PRØVE- SOL NR.	PRØVE- SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	MATERIALBESKRIVELSE	ANMERKNING	METODE		
					100% SIEV	hydr.	SIEV
---	3.1						
---	3.2						
---	3.4						
---	2.1						

INFILTRASJON AV AVLØPSVANN PÅ HOLTSÅS I SAUHERAD KOMMUNE

Av Harald Klempe, Telemark distriktshøgskole, Bø.

Innledning.

Ragnar Holte har søkt om utslippstillatelse for fem boliger på Holtsås. Avløpsvannet skal renses ved infiltrasjon i grunnen gjennom et fellesanlegg.

Rollef Askildt har søkt om utslippstillatelse for 8 boliger. Avløpsvannet skal renses ved infiltrasjon i grunnen gjennom enkeltanlegg for hvert hus. Grunnvannet blir resipient. Nedenfor infiltrasjonsplassen ligger det kumbrønner for drikkevannsforsyning.

Telemark distriktshøgskole har påtatt seg å finne massenes sammensetning, avstand til grunnvannspeilet og grunnvannets strømningsretning og hastighet for å kartlegge infiltrasjons- og forurensningsmulighetene i området.

Arbeidet er utført i perioden januar - juni 1978.

Metoder.

Jordas sammensetning i dypet er bestemt ved sonderboring og maskingravde profil. For prøvetaking under grunnvannspeilet er det slått ned to 5/4" sandspisser i området. Jordprøver er spylt opp.

Grunnvannstanden er registrert ved håndpeiling.

Peilebrønnene er eksisterende kumbrønner og neddrevne 5/4" rør. Jordprøvene er tørket og tørrsiktet.

Beregningsmetoder.

Jordas hydrauliske ledningsevne er funnet ved Hazen's formel

$$k(\text{m/sek}) = 0.0116 \cdot d \frac{2}{10}$$

der d_{10} = Største diameter for 10 % vektgjennomfall ved sikting av jordprøven

Grunnvannets strømningshastighet er funnet ved Darcy's formel
 $v(\text{m/sek}) = k \cdot i$

der k = jordas hydrauliske ledningsevne m/sek
 i = vannets potensialgradient m/m.

Vannets oppholdstid fram til drikkevannskilde / vassdrag er gitt ved

$$t \text{ (døgn)} = \frac{l}{v}$$

der l = avstand m
 v = hastighet m/døgn

Resultater.

Sonderboringer og maskingravde profil.

Sonderboringene og maskingravde profil viser en grov toppkappe av blokk, stein og grus. Under denne ~~toppkappa består mark-~~vannssonen av grus og sand med enkelte finkomige lag.

Grunnvannssonen består av lagdelt grus og sand, ofte finsand.

Grunnvannspeilet brytes av fjelloverflaten, slik at fjellgrunnen i sonderboring 5, 6 og 7 ligger over grunnvannspeilet.

For sonderboring 1, 3 og 8 er avstanden til grunnvannspeilet 6 - 7 m, og mektigheten av det vannførende laget varierer mellom 2 og 7 m.

Grunnvannspeilet har stor gradient. Grunnvannets strømningsretning går fram av Hydrogeologisk kart, og strømningshastigheten går fram av tab. 1.

Tab. 1. Vannets oppholdstid fra utslipp til drikkevannskilde/ vassdrag.

Punkt nr.	Permeabilitet. $k=0.0116 \cdot d_{10}^2$ m/sek	Gradient $i = \frac{H}{L}$ m/m	Hastighet $v=k \cdot i$ m/døgn	Avstand L m	Oppholdstid $t = \frac{L}{v}$ døgn
Inf - 4 6 - 7 m	$1.4 \cdot 10^{-4}$	0.125	1.5	144	96
Inf - 4 7 - 8 m	$7.4 \cdot 10^{-5}$	0.125	0.8	144	180

Diskusjon og konklusjon.

Infiltrasjon.

Sonderboringene og graveprofil viser at grunnen er vel egna for infiltrasjon. Fellesanlegget på Holtes eiendom skal legges i grove masser. En må derfor skifte ut de grove massene med et sandfilter som vist på fig. 8. Grøftene adskilles med tett plast. Vannet går inn i grøftene fra en fordelingskum der det er mulighet til å stenge utløpene. Hver grøft belastes 2 - 3 måneder. Dette forlenger anleggets levetid. Det mektige singellaget (40 cm) er også et forsøk på å øke anleggets levetid.

Forurensningsfare.

Ved utslipp på fellesanlegget vil forurensninger dra mot brønn nr. 4. Oppholdstid er gitt i tab. 1.

Denne oppholdstida er tilstrekkelig til at vannet blir bakteriefritt før det når brønn nr. 4 etter Holtsåa.

Brønn nr. 2 som er vannkilde til flere hus, ligger fri av denne

strømmen. Kilden skyldes trolig grunnvannsutslag fra sprekker i fjellet. Vannet slår ut over standsediment. Utslipp rundt sonderboringene 6 og 7 kan gi forurensning av denne brønnen siden avløpsvannet her vil renne over fjellgrunn og trenge ned i sprekker i fjellet. En borebrønn i fjell i området vil også kunne forurennes.

Ut fra de foreliggende data anbefaler en utslippene der et grunnvannspeil ligger under infiltrasjonsstedet. Der fjellgrunnen ikke er dekket av vann, tør en ikke tilrå utslipp uten videre.

Bø, 28. juli 1978

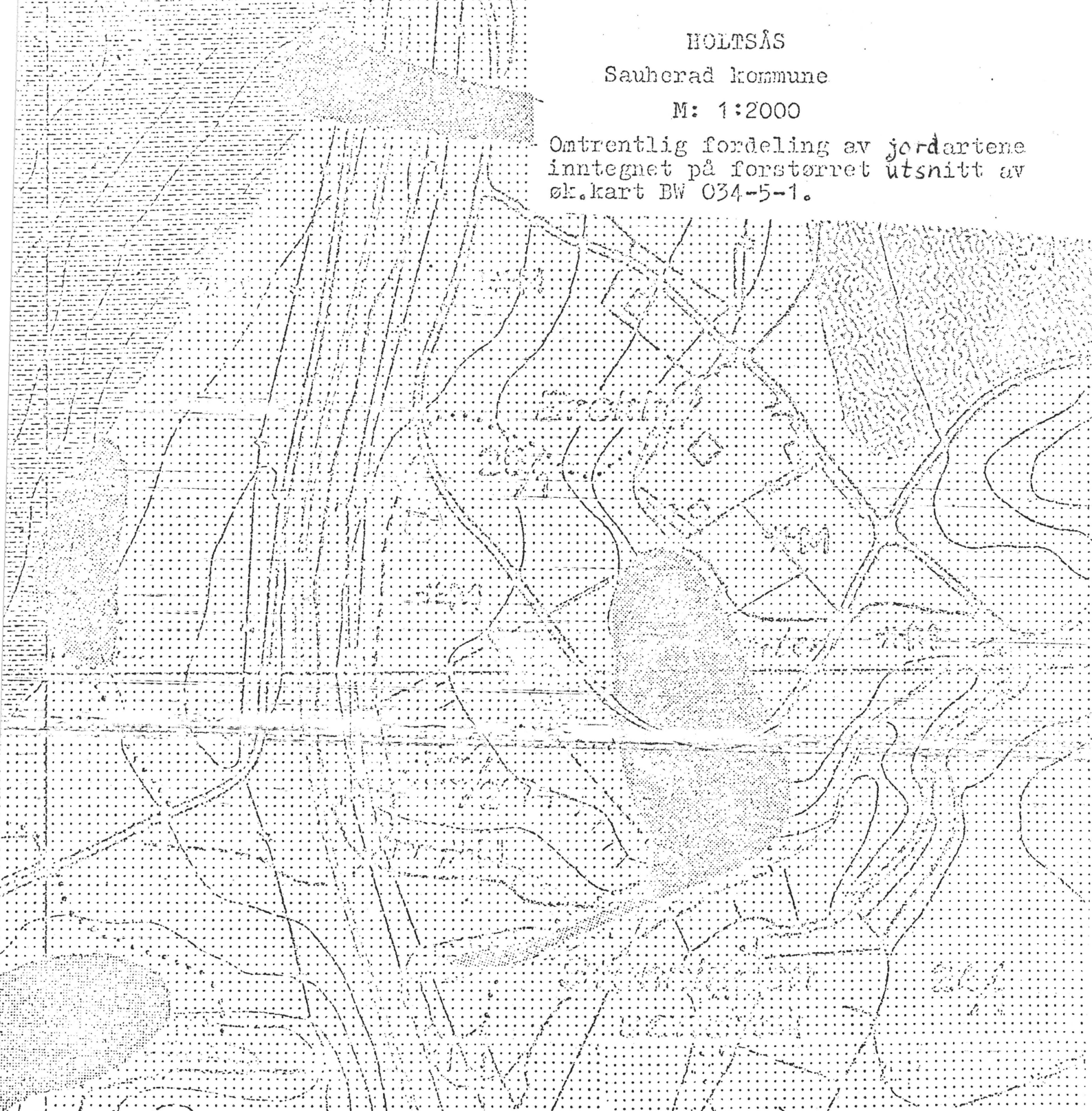
Harald Klempe

HOLTSÅS

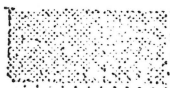
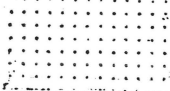

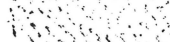
Sauherad kommune

M: 1:2000

Omtrentlig fordeling av jordartene
inntegnet på forstørret utsnitt av
øk.kart BW 034-5-1.



TEGNEFORKLARING:

-  Bært fjell
-  Glacifluviale/fluviale avsetn.
(mest grus og sand)
-  Marine avsetninger
(mest silt)
-  Morene

Hydrogeologisk kart

Holtsås
Sauherad kommune

M = 1:2000

Ekv. = 5 m



Tegnforklaring

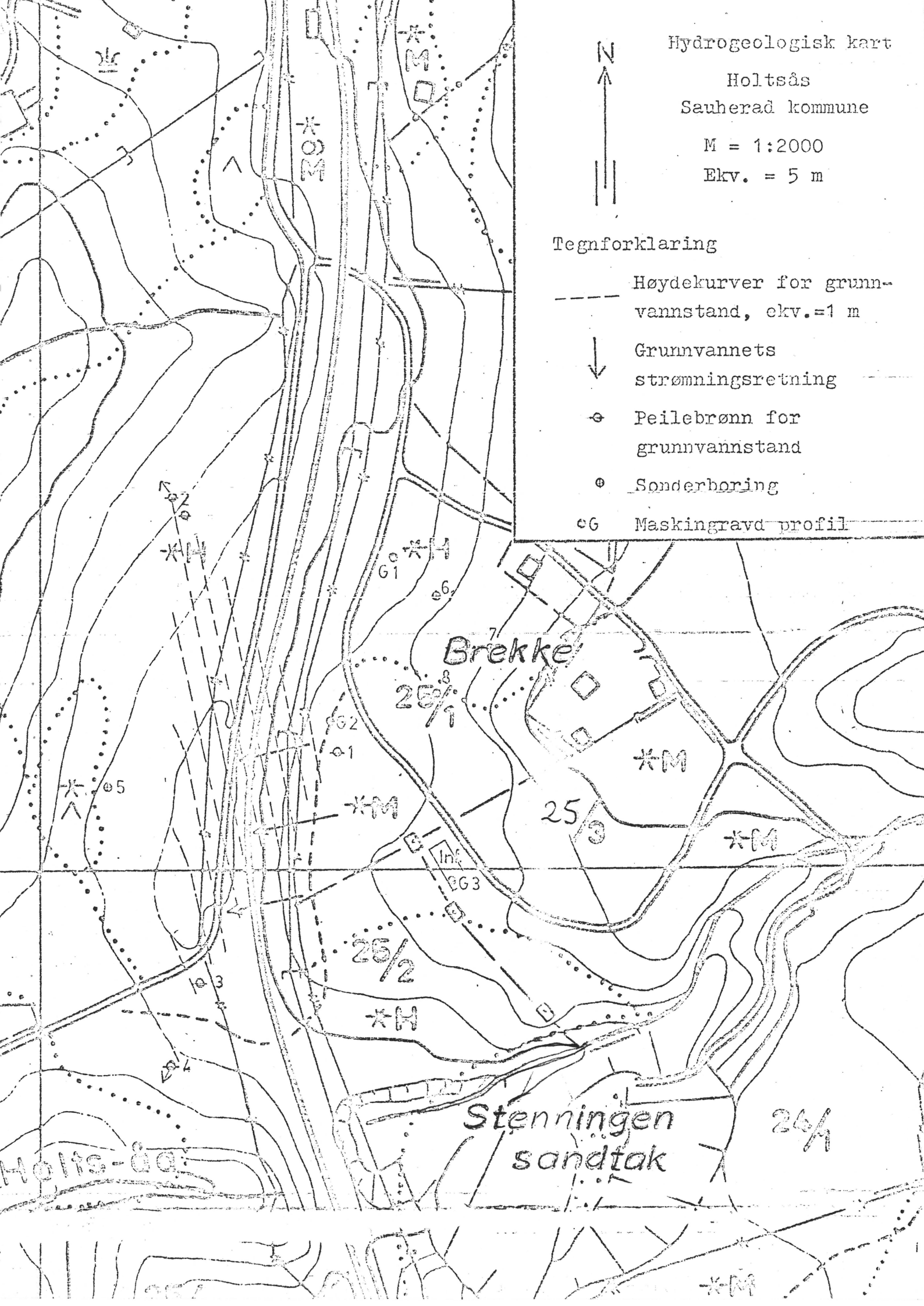
--- Høydekurver for grunnvannstand, ekv.=1 m

↓ Grunnvannets strømningsretning

⊕ Peilebrønn for grunnvannstand

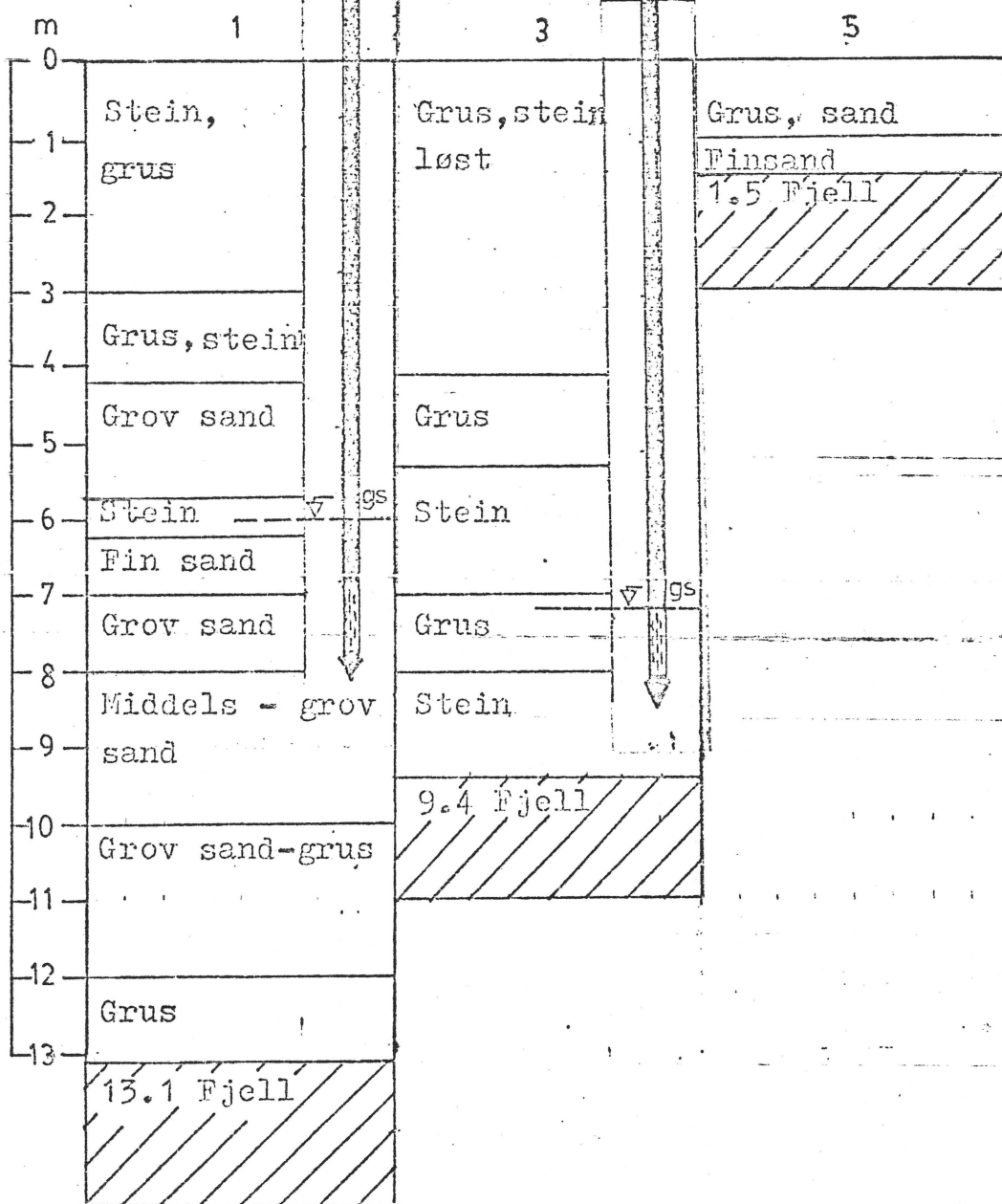
⊙ Sonderboring

⊖ Maskinggravd profil



Sonderboringer. Holtsås.

dyp Sonderboring nr.

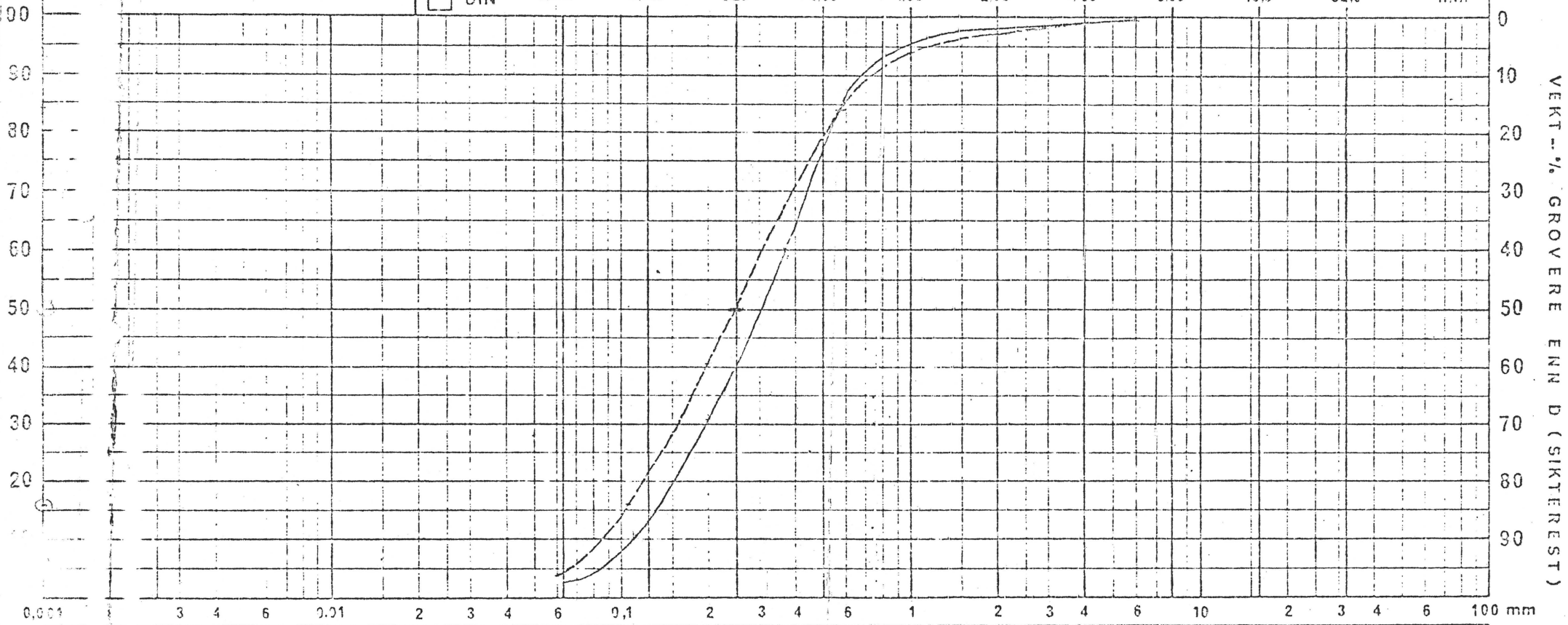


Dyp Sønderboring nr.

m	6	7	8
1	Stein	Stein og grus	Grus
2	Grus og stein		Grus og stein
3	Grov grus	Grov grus	Grov sand -
4	Grus - grov sand		grus
5	4.2 Fjell	Stein og grus	Grov- middel sand
6		Grus - grov sand	Middels-fin sand
7		6.9 Fjell	Grov sand grus
8			8.55 Fjell
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			

KORNGRADERING

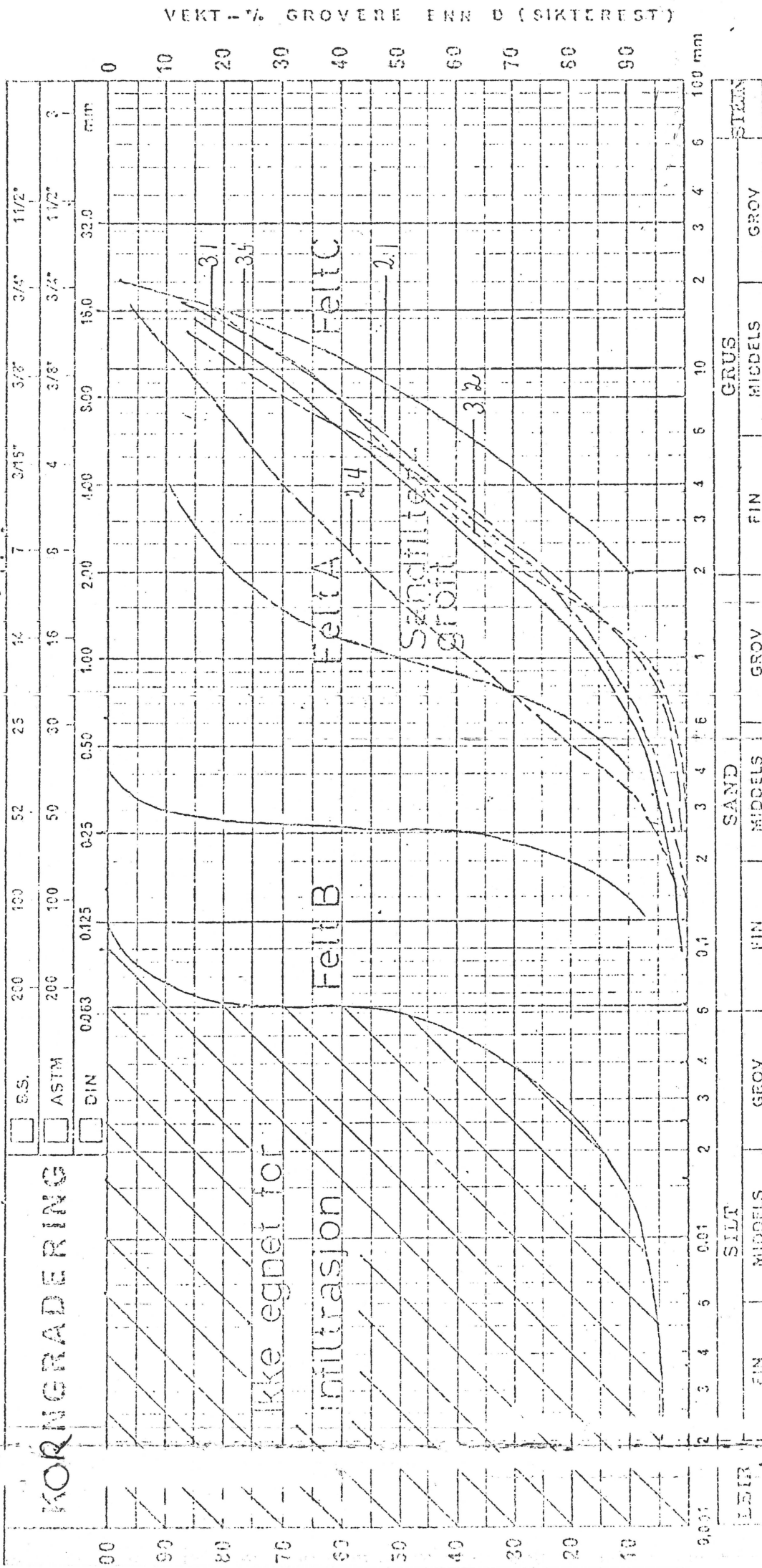
<input type="checkbox"/> B.S.	200	100	52	25	14	7	3/16"	3/8"	3/4"	1 1/2"	
<input type="checkbox"/> ASTM	200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1 1/2"	3
<input type="checkbox"/> DIN	0.063	0.125	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	16.0	32.0	mm



LET E	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	

PRØVE- SERIE NR.	D. 3DE m (KOTE)	MATERIALBESKRIVELSE	0,31			ANMERKNING	METODE		
			d_{10}	M_d	S_b		tørr sikt	hydr.	våt, tø sikt
1	6-7		0,11	0,26	0,34				
1	7-8		0,08	0,25	0,52				

Fig. 5 Kornfordelingsdiagram for bestemmelse av grøftelengder ved infiltrasjon.



PROVE-SERIE NR.	MATERIALESKRIVELSE	ANMERKNING	METODE	
			test sikt	hydr. sikt
31				
32				
34				
71				
24				

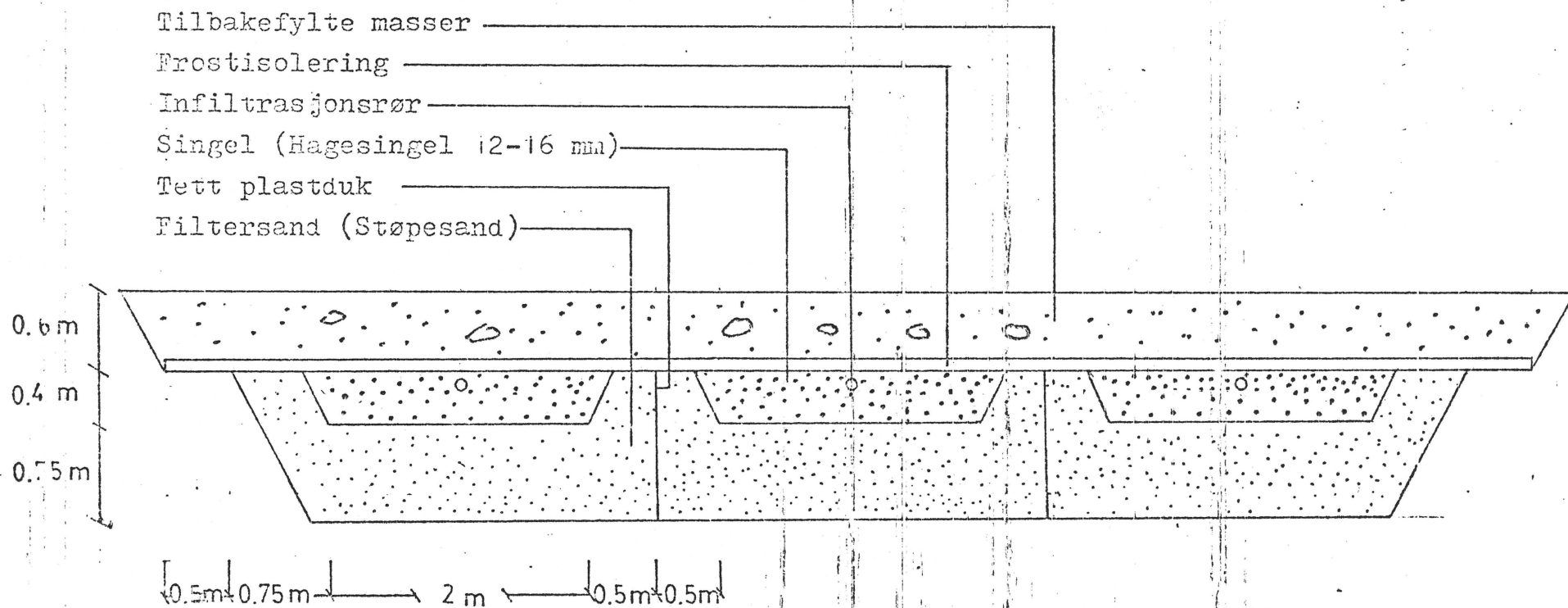


Fig. 8 . Tverrsnitt av sandfilteret i fellesanlegget på Holtes eiendom.