

NORGES VASSDRAGS-OG ELEKTRISITETSVESEN



JOTUNHEIMPROSJEKTET

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I
KOMMUNENE VÅGÅ OG SEL

RAPPORT NR. 3/71

VASSDRAGSDIREKTORATET

HYDROLOGISK AVDELING

OSLO DESEMBER 1971

NORGES VASSDRAGS-OG ELEKTRISITETSVESEN



Björn Renshuslökken

JOTUNHEIMPROSJEKTET

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I
KOMMUNENE VÅGÅ OG SEL

RAPPORT NR. 3/71

VASSDRAGSDIREKTORATET

HYDROLOGISK AVDELING

OSLO DESEMBER 1971

FORORD

Grunnvannsundersøkelsene i Gudbrandsdalen utføres etter oppdrag fra NVE, Statskraftverkene. Observasjonene innsamles og bearbeides av Grunnvannskontoret ved NVE's Hydrologiske avdeling.

Ved siden av grunnvannsundersøkelsene utfører Hydrologisk avdeling en rekke andre hydrologiske undersøkelser for Statskraftverkene i forbindelse med Jotunheimprosjektet. I denne rapporten har vi tatt for oss et begrenset antall av de observasjonsstedene for grunnvann som ble opprettet i løpet av 1971 i kommunene Skjåk, Lom, Vågå og Sel. Det er bare observasjonsstedene i Vågå og Sel som blir behandlet her. Det bør også nevnes at vi har foretatt målinger på Otta siden 1963, Garmo siden 1967 og Selsmyrene siden 1969.

Observasjonsmaterialet i rapporten er lagt fram i tabell - og diagramform for å gjøre det mest mulig oversiktlig. Diagrammene er kommentert og analysert i rapporten.

Vi håper imidlertid at denne rapporten har gjort det mulig for de interesserte parter å vurdere om deres ønsker vedrørende kartlegging av og opplysninger om grunnvannsforholdene i området er imøtekommet i tilstrekkelig grad.

Oslo, 3. desember 1971



INNHOLD

Grunnvannsundersøkelser i kommunene Vågå og Sel	side	1
Innledning	"	1
Geologisk beskrivelse av grunnvannsnittene	"	3
Avlesningsmetode	"	4
Analyse av observasjonsmaterialet	"	5
Innledende betraktninger	"	5
Diagrammene	"	5
Grunnvannets dybde	"	7
Vannmerke-isoppstuvning	"	7
Klimatiske faktorer	"	8
De enkelte snitt/punkt	"	8
Vågå kommune	"	8
Moen	"	8
Sørem	"	15
Elvestad	"	22
Sel kommune	"	22
Flåten	"	26
Breden	"	26
Kolomoen	"	30
Heidal	"	34

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I KOMMUNENE VÅGÅ OG SEL.

Innledning

Etter oppdrag fra Statskraftverkene - NVE, satte Hydrologisk avdeling ved NVE igang grunnvannsundersøkelser i kommunene Lom, Skjåk, Vågå og Sel i løpet av første halvår 1971. Plassering av observasjonsbrønnene ble utpekt i samarbeid med herredsagronomen i kommunene.

Det ble innhentet skriftelig tillatelse fra grunneierene før observasjonene ble satt igang. Som observasjonsbrønner er benyttet både gardsbrønner og 5/4" rørbrønner m/sandspisser. Rørbrønnene ble boret ned. Boringsarbeidet ble utlyst til anbud. Hallingdal Bergboring, Voss ga det laveste anbudet og de utførte arbeidet i mai/juni 1971. Arbeidet ble utført på en meget tilfredsstillende måte.

Observasjonene i de fleste gardsbrønner kom igang i januar/februar og i rørbrønnene i mai/juni samme år.

De grunnvannsundersøkelser som er satt igang til nå, må betraktes som en forundersøkelse. Når en konkret utbyggingsplan for Jotunheimen foreligger, er det nødvendig med en utvidelse av de igangsatte undersøkelser.

I forbindelse med Jotunheimprosjektet har NVE satt igang grunnvannsundersøkelser i Gudbrandsdalen med i alt 27 rørbrønner, 41 gardsbrønner og 12 vannmerker i løpet av 1971. I tillegg til disse har det vært grunnvannsmålinger i en rekke brønner på Otta siden 1963, på Garmo siden 1967 og på Selsmyrene siden 1969.

I denne rapporten vil vi begrense analysen til snittene Moen, Sørem og Elvestad i Vågå og Flåten, Breden, Kolomoen, samt brønnene i Heidal i Sel, se kartet side 2. Alle disse er satt igang i løpet av 1971.



JOTUNHEIMPROSJEKTET - Grunnvannsundersøkelser i Vågå og Sel

NVE
HYDROLOGISK AVDELING

Tegn. M.T. KAHL
26.11.71

Etter NGO's gratteigskart E 29 aust og F 29 vest

Observasjonsstedene (snitt), gards- og bruksnr., samt observatørens navn og adresser følger nedenfor:

Snitt/Punkt	g. nr. /b. nr.	Observatør
<u>Vågå:</u>		
Moen	66/37	Oskar Garden, 2680 Vågåmo
Sørem	14/1	Olav Lunde, 2680 Vågåmo
Elvestad	149/15	Jarleif Elvestad, 2680 Vågåmo

Sel:

Flåten	214/2	Sigvart Teigen, 2670 Otta
Breden	200/1	Kåre Romsås, 2670 Otta
Kolomoen	307/1	Fredrik Moen, 2653 Sjøa

Heidal:

R. Storødegård	190/3.5	
J. Øien	195/2.8.9.	
O. J. Øien	195/	
P. Slette	195/1	Enok Leirum, 2654 Faukstad
T. Randheim	187/5	
R. Bekkemellom	186/60	

Forholdene som skal klargjøres er i hvilken grad en endring i elvas vannføring vil virke inn på grunnvannsforholdene langs elva. Grunnvannsmagasinet er naturlig nok bestemt av hva slags løsmasser grunnen består av. Hvordan det varierer er videre avhengig av flere faktorer. Elvas påvirkning er den faktor man forsøker å bestemme. Andre viktige faktorer er nedbør, fordunstning og transpirasjon, snøsmelting, tilsig fra dalsidene, bekker, dreneringsgrøfter og forbruk av vann. Kartlegging av grunnvannets overflate vil gi informasjon om vannets bevegelsesretning og om variasjoner i magasininnhold.

Variasjoner i elvevannstanden forårsaker tilnærmet tilsvarende variasjoner av grunnvannstanden i elvas umiddelbare nærhet. Disse variasjoner vil vanligvis avta i retning fra elva, samtidig som de forsinkes. Dette behøver ikke å bety at vann fra elva ved stigende vannstand strømmer inn i grunnen, vannstanden i grunnen kan stige som følge av at elva stuver den opp.

Geologisk beskrivelse av grunnvannsnittene

Denne beskrivelsen gjelder bare de stedene hvor rørbrønnene er boret ned.

Moen, Vågå: Profilet gjennomskjærer løsmasser av grov karakter, typisk elveør, tildels med store steiner.

Sørem, Vågå: Materialene hvor de to rørende nærmest elva er satt ned, består av kvabb-blandet sand ned til 4,0 - 4,5 m's dybde. Under dette nivået er det relativt grov masse, med enkelte store steiner (elveør). Massene hvor rør 3 er, består av sand og grus.

Elvestad, Vågå: De to rørene er satt ned i temmelig ens masse. Den består av tett sandblandet kvabb.

Flåten, Sel: Grunnforholdene ved de tre rørene er noe forskjellig. Ved rør 1 er det hardpakket kvabb med stein den første halvmeteren, under dette laget er det grus. Ved rør 2 går kvabben over i grus og stein ved 1 m's dybde. Ved rør 3 er det kvabb og stein ned til 0,9 m, under dette laget er det sand.

Breden, Sel: De 3 rørene her er satt ned i temmelig lik grunn. Den består av kvabb.

Kolomoen, Sel: De 3 rørene her er satt ned i meget harde masser som består av kvabb, stein og grusblandet kvabb. Ved rør 2 går massene over til grus ved 8,8 m's dybde.

Avlesningsmetode

Avlesningen foretas med båndmål med et hult lodd i enden. Når dette loddet treffer vannflaten, oppstår en lyd som forplanter seg oppover i brønnen og som vel oppfattes av den som måler grunnvannstanden. Avstanden fra brønnens øvre kant til vannflaten avleses direkte på båndmålet. Ved riktig bruk av båndet burde en avlesningsfeil være mindre enn 1 cm. Avlesningsmetoden er meget rask og enkel.

Avlesningen av grunnvannstanden foretas hver sjuende dag. Under raske variasjoner i elvevannstanden helst flere ganger i uka (under og etter flom). I tillegg til de manuelle målingene er det montert to limnigrafer, en på Moen og en på Flåten.

Observatørene fører målingene i to eksemplarer på de utleverte skjema som Hydrologisk avdeling har utarbeidet. Det ene eksemplar sendes til NVE, det andre beholdes av observatøren. På den måten vil det alltid finnes et komplett sett av alle foretatte målinger hos observatøren.

ANALYSE AV OBSERVASJONSMATERIALET

Innledende betraktninger

Det innsamlede observasjonsmaterialet kan behandles og analyseres på ulike måter. I denne betenkningen har en valgt å framstille observasjonsmaterialet inntegnet i to forskjellige typer diagrammer og diskusjonen omkring hvert snitt/punkt bygger i stor grad på en vurdering av disse. Det bør understrekes at observasjonene har pågått i meget kort tid, men vi håper likevel å kunne antyde tendensen i forholdet elve- og grunnvannstand.

Diagrammene

1. Geolimnigram.

Hvis vannstandsavlesningene i en brønn avsettes som ordinatorer i et rettvinklet koordinatsystem med tiden som abscisse, så får man en kurve som viser hvorledes vannstanden i brønnen varierer med tiden. Forutsetter man at brønnens vannstand er et mål for grunnvannstanden på stedet, kan man kalle kurven man får for et geolimnigram (en grunnvannstandskurve). Slike geolimnigram er konstruert for alle observasjonsrør (brønn) og alle geolimnigram for et snitt er tegnet inn på samme skjema sammen med vannstandsvariasjonene i elva ut for snittet, der slike er registrert.

Ved fornuftig tolking av geolimnigrammene kan en få en rekke opplysninger om de geohydrologiske forhold i det området der observasjonsrørene er plassert. Grunnvannstandens variasjonsmønster går uten videre fram av limnigrammene. Eventuelle forskjeller mellom forholdene i de forskjellige månedene avsløres også ganske lett. Nedbørens betydning for grunnvannstanden er det vanskeligere å bedømme, men de opptegnede kurver sammenholdt med nedbørregistreringene ved nærmeste nedbørstasjon måtte bli grunnlaget for en slik vurdering. Vi har ikke tatt med den daglige nedbøren, men på side 9 følger imidlertid en tabell som viser månedsnedbøren for en del aktuelle nedbørstasjoner.

Når det gjelder det viktige spørsmål om hvilken sammenheng det er mellom elvevannstand og grunnvannstand, så kan geolimnigrammene i mange tilfelle være til stor nytte. Ved sakkyndige utredninger i anledning vassdragsskjønn har denne framstilling ofte vært det viktigste grunnlag for den gitte uttalelse. Limnigrammet for elva ved snittet sammenlignes med geolimnigrammene, og graden av overensstemmelse vurderes. For å belyse denne relasjonen kan man imidlertid også benytte seg av en annen framstillingsmåte, nemlig korrelasjonsdiagrammet som blir forklart under.

Brønnene er nummerert fra elva og ut mot siden av dalen. Høydeskalaen for grunnvannstanden i rørene er avmerket på diagrammets venstre side (som ordinat).

2. Korrelasjonsdiagram.

Relasjon elvevannstand-grunnvannstand.

Hvis man i et rettvinklet koordinatsystem avsetter elvas vannstand i et gitt tidspunkt som ordinat og grunnvannstanden avlest samtidig med observasjonsrør som abscisse, så vil dette definere et punkt i et diagram. Hvis alle observasjoner som er gjort i et snitt i løpet av et år avsettes på denne måte vil man få et diagram for hvert observasjonsrør i snittet.

Er det ingen sammenheng mellom grunnvannstanden i et rør og elvas vannstandsvariasjoner vil punktene fordele seg helt vilkårlig innen diagrammet.

Er det derimot en sammenheng tilstede vil dette vise seg ved at punktene i diagrammet opptrer i en ordnet struktur, og er sammenhengen tydelig kan vi trekke en kurve gjennom punktene. Denne kurve vil angi relasjonen mellom elvevannstand og grunnvannstand.

For de brønner hvor det tydelig finnes en slik sammenheng (se f. eks. diagrammene for brønn nr. 1 i snittet Breden side 29) er det i denne rapporten beregnet vinkelen med x-aksen for den rette linje en på skjønn kan trekke gjennom de innplottede punkter. En vinkel på 45° (vinkelkoeffisient på 1,0) vil bety at vannstandsvariasjonene i brønnen ikke er dempet i forhold til vannstandsvariasjonene i elva. Økende dempningsvinkel vil bety en større grad av dempning av elvas vannstandsvariasjoner. En vinkel mindre enn 45° vil bety at brønnvannstanden har større midlere variasjonsbredde enn elva p. g. a. andre faktorerens innvirken. En betingelse for dette resonnement er at vannmerket er plassert like ut for snittet. Dersom det sammenlignes med et vannmerke som står i et annet profil, blir forholdene annerledes. Da kan en vinkel større eller mindre enn 45° bety udempede variasjoner i brønnen.

Observasjonsbrønnene i et snitt er plassert i en retning loddrett på elva. En samlet framstilling av diagrammene for et snitt vil derfor være et verdifullt hjelpemiddel til å fortelle hvor langt til siden for elva en sammenheng elvevannstand-grunnvannstand kan påvises. Dette er illustrert under behandlingen av materialet for de enkelte snitt.

En ulempe ved framstillingsmåten er at man forutsetter samtidighet i relasjonen elvevannstand-grunnvannstand. Elvas påvirkning på grunnvannstanden

i områdene nær elva er ikke øyeblikkelig. Det kan ta tildels betydelig tid før en slik påvirkning gjør seg gjeldende. Som eksempel kan nevnes at på en elveslette i Lærdal ble tiden fastslått til ca. 18 timer for 180 m. Dette kan betraktes som raskt. Imidlertid er det ikke mulig å ta hensyn til tidsforskjellen ved opptegningen av diagrammene så lenge avlesningene av vannstand ikke er kontinuerlige. Man må da finne seg i den ulempe som utgjøres ved at påvirkningsforsinkelsen fører til en viss spredning av punktene i diagrammet.

Grunnvannets dybde

Det er av stor interesse for jordbruksforholdene å få klarlagt hvilken dybde grunnvannspeilet befinner seg i. Vi har derfor regnet ut månedsmiddel for vannstand (Vst.) og grunnvannets nivå under representativt bakkenivå (Nub.) i observasjonsperioden. For Heidal er bare Nub. utregnet. Se tabellene på side 11.

På side 10 er det utarbeidet en tabell som viser den høyeste (H) og laveste (L) målte grunnvannstand i hver måned. I tabellen er også variasjonsbredden (Var) for hver måned tatt med.

Videre er det tegnet snittprofil for hvert av snittene/punktene. Et unntak er brønnen hos Reidar Bekkemellom i Heidal. I en del av snittprofilene er vannstanden på en bestemt dag/dager tegnet inn.

Vannmerker-isoppstuvning

Når man legger opp grunnvannsobservasjonene etter snitt-metoden, hvor man har flere brønner etter hverandre vinkelrett på elva, blir det vanligvis satt opp vannmerker i elva rett ut for snittene. Det er tilfelle for snittene Sørem, Breden og Kolomoen. Det er ofte meget vanskelig å finne et gunstig sted for vannmerke utenfor et grunnvannsnitt. Vannmerket på Sørem og Breden har virket fint, men vannmerket på Kolomoen har vært tørt for det meste av tiden. For snittet Moen har vi nyttet det permanente vannmerket Vågåmo nr. 414. Lalm Vm nr. 415 benyttes for snittet Elvestad.

I Heidal er det ikke opprettet noe vannmerke basert på grunnvannsundersøkelsene. Det var tenkt at Storødegård bru Vm nr. 1813 skulle benyttes som felles vannmerke for de 6 observasjonsbrønnene i Heidal. Vannmerket ligger rett ut for observasjonsbrønnen hos R. Storødegård. Det har senere vist seg at dette vannmerket (limnigraf) ikke har virket helt tilfredsstillende på grunn av isoppstuvning og feil ved limnigrafen.

En eventuell isoppstuvning ved Vm 1813 vil ikke registreres i de observasjonsbrønnene lengere oppe i vassdraget. Det omvendte kan også være tilfelle at det er isoppstuvning i elva ved brønnene og ikke ved Vm 1813. Det kan føre til en stigning av vannstanden i brønnene, hvor isoppstuvningen er, selv om vannstanden ved vannmerket ikke stiger. Slike observasjoner vil gi utslag på limnigrammet eller geolimnigrammet som topper. Det vil også føre til at man får en dårlig korrelasjon i korrelasjonsdiagrammene. På grunnlag av dette fann vi det riktig å sløyfe korrelasjonsdiagrammene for brønnene i Heidal.

Klimatiske faktorer

Ved vurdering av observasjonsmaterialet og den mulige sammenheng mellom vannstanden i elva og grunnvannsforholdene langs denne, må en hele tiden ha for øye påvirkningen fra de klimatiske faktorer. Nedbør som fører til økt vannføring i elva vil samtidig ved infiltrasjon heve grunnvannspeilet. Omvendt vil tørke føre til lavere vannstand både i elva og grunnen. Dette kan i diagrammene lett oppfattes som et bevis for at grunnvannsforholdene er påvirket av elvas vannstandsforhold, mens i virkelighet begge forhold varierer som følge av en ytre, felles påvirkning.

DE ENKELTE SNITT/PUNKT

Vågå kommune

Det er 3 snitt som skal behandles i Vågå. Moen ligger i Vågåmo sentrum ut mot Vågåvatnet. Sørem ligger ca. 3 km nedenfor Moen. I dette området er det store jordarealer med til dels lavtliggende partier. Det er rimelig å anta at deler av dette området vil få en redusert grunnvannstand i sommerhalvåret etter en eventuell regulering.

Det nederste snittet i Vågå, Elvestad, ligger ut til elva Otta (Lalmvatn). I dette området er det også betydelige jordarealer som ved en regulering vil kunne få redusert grunnvannsnivået i vekstsesongen.

Moen: Geolimnigrammene for de 3 observasjonsbrønnene følger hverandre meget godt. Grunnvannet ligger lavest ved brønn 1 og høyest ved brønn 3. Se diagrammene på side 13.

Brønnene følger vannmerket (Vågåmo Vm 414) meget godt. En må også ha for øyet at vannmerket avleses hver dag, mens brønnene avleses vanligvis bare en gang i uken. Dette fører til at enkelte

EN DEL DATA VEDRØRENDE GRUNNVANNSBRØNNENE OG
VANNMERKENE

Definisjoner:

- R. H. - Relativ høyde av topp målepunkt, nivellert fra et vilkårlig nullpunkt, felles for hele snittet.
 Rep. R. H. B. - Representativ bakkehøyde ved målepunkt.
 Rep. H. O. B. - Høyde av målepunkt (topp rør) over representativt bakkenivå.
 H. O. B. - Høyden av røret (brønnen) som stikker over bakken.
 Dybde - Total lengde av rør (brønn) med sandspiss.
 Avst. elv - Ca. avstand fra rør (brønn) til elv ved høyvannstand.

Snitt/Punkt	R. H. m	Rep. R. H. B. m	Rep. H. O. B. m	H. O. B. m	Dybde m	Avst. elv m	
Vågå kommune	Moen 1	10,00	9,07	0,93	0,90	5,50	20
	2	10,96	10,04	0,92	0,90	5,65	87
	G. b.	11,66	10,74	0,92	0,90	5,05	156
	Sørem 1	10,00	8,83	1,17	1,20	7,00	15
	2	10,22	9,20	1,02	1,00	7,00	83
	3	9,40	8,54	0,86	0,90	7,90	180
	Vm	8,29	-	-	-	-	-
	Elvestad 1	10,00	9,08	0,92	0,90	7,00	1
	2	10,31	9,45	0,86	0,85	7,00	100
	Sel kommune	Flåten 1	7,13	6,13	1,00	1,00	5,50
2		7,21	6,27	0,94	0,90	6,00	54
3		9,87	9,11	0,76	0,75	8,00	252
G. b.		10,05	9,37	0,68	0,70	7,25	274
Breden 1		10,00	8,90	1,10	1,10	10,00	3
2		9,31	8,56	0,75	0,75	7,00	83
3		10,29	9,39	0,90	0,90	8,00	183
Vm		7,97	-	-	-	-	-
Kolomoen 1		10,00	9,05	0,95	0,95	8,00	10
2		10,01	9,11	0,90	0,90	9,50	66
3		9,85	9,20	0,65	0,65	9,10	157
Vm		8,51	-	-	-	-	-
Heidal:							
R. Storødegård		10,00	9,85	0,15	0,15	3,75	30
J. Øien		10,00	9,75	0,25	0,25	4,00	35
O. J. Øien		10,00	9,60	0,40	0,40	4,10	100
P. Slette		10,00	9,70	0,30	0,30	7,25	50
T. Randheim		10,00	9,80	0,20	0,20	3,40	20
R. Bekkemellom		10,00	9,10	0,90	0,50	3,20	40

MÅNEDSNEDBØR FOR JANUAR-SEPTEMBER 1971 VED 5 AV NEDBØR-
STASJONENE I OMRÅDET.

Nedbørhøydene i mm

Nedbørstasjon	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Otta-Bredvangen	16	14	12	11	39	102	64	20	26
Gjeilo i Skjåk	11	17	9	4	4	54	44	10	19
Vågåmo	24	15	13	6	17	79	62	7	17
Ø. Tesse	38	30	22	12	26	85	74	14	36
Hindseter	36	12	19	19	24	90	58	9	23

GRUNNVANNETS HØYESTE (H) OG LAVESTE (L) NIVÅ UNDER REPRESENTATIVT BAKKENIVÅ, SAMT VARIASJONSBREDDEN (Var) FOR HVER MÅNED I OBSERVASJONSPERIODEN.

Alle verdier er angitt i cm.

Snitt	1971 mnd.	Rør 1			Rør 2			Rør 3			G.b.		
		H.	L.	Var	H.	L.	Var	H.	L.	Var	H.	L.	Var
Moen	Juni	79	168	88	145	223	78				207	279	72
	Juli	62	150	88	145	203	58				201	271	70
	August	114	199	85	184	249	65				236	305	69
	Sept.	170	207	37	246	272	26				306	328	22
	Oktober	135	212	77	206	287	81				269	332	63
Sørem	Juni	179	301	122	208	318	110	124	227	103			
	Juli	173	282	109	208	300	92	138	223	85			
	August	243	350	107	268	373	105	190	286	96			
	Sept.	304	363	59	339	388	49	272	314	42			
	Oktober	275	337	62	304	362	58	245	286	21			
Elvestad	Juni	36	243	207	66	274	208						
	Juli	83	168	85	114	204	90						
	August	193	328	135	221	364	143						
	Sept.	292	338	46	337	374	37						
	Oktober	181	303	122	224	334	110						
Flåten	Juni	123	231	108	136	244	108	337	386	49	307	330	23
	Juli	127	205	78	142	227	85	332	412	80	292	357	65
	August	158	254	96	174	275	101	371	483	112	332	466	134
	Sept.	213	291	78	207	302	95	504	544	40	487	527	40
	Oktober	172	253	81	188	271	83	464	506	42	449	539	90
Breden	Juni	95	404	309	190	285	95	249	274	25			
	Juli	283	393	110	250	277	27	240	276	36			
	August	339	444	105	269	310	41	264	366	102			
	Sept.	424	475	51	323	337	14	385	407	22			
	Oktober	380	451	71	325	341	16	375	392	17			
Kolomoen	Juni	305	488	183	502	636	134	513	647	134			
	Juli	364	475	111	534	638	104	545	650	105			
	August	427	540	113	594	675	81	605	686	81			
	Sept.	555	611	56	689	704	15	700	717	17			
	Oktober	494	585	91	639	700	61	650	712	62			

HEIDAL

1971 mnd.	R. Storødegård			J. Øien			O. J. Øien			P. Slette			T. Randheim			R. Bekkemellom		
	H	L	Var	H	L	Var	H	L	Var	H	L	Var	H	L	Var	H	L	Var
Februar	242	264	022	281	324	043	283	307	024	580	603	023	238	290	052			
Mars	264	293	029	326	334	008	311	326	015	549	589	040	298	305	007			
April	257	291	034	317	327	010	287	313	026	456	582	126	278	305	027			
Mai	132	264	132	209	332	123	206	304	098	497	525	028	202	239	037	049	075	026
Juni	134	153	019	214	228	014	208	219	011	505	531	026	204	227	023	046	063	017
Juli	163	252	089	236	311	075	229	284	055	549	580	031	232	277	045	071	096	025

MÅNEDLIGE MIDDELVERDIER FOR BRØNNER OG VANNMERKER I OBSERVASJONSPERIODEN, SAMT MIDDELVERDIER AV DISSE I PERIODEN.

Nub. = grunnvannets nivå under representativt bakkenivå.

Alle verdier for Vst. refererer seg til hvert snitts 0-punkt.

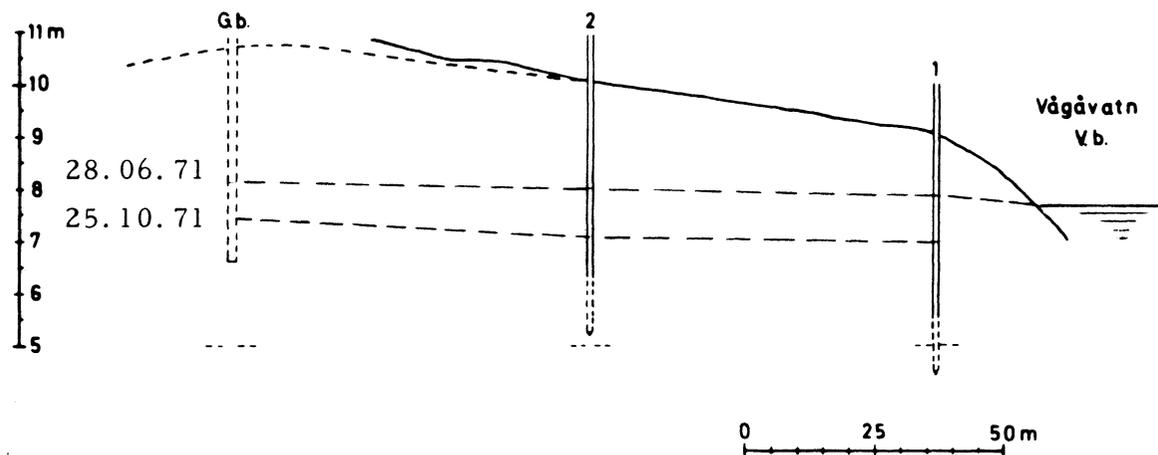
Alle verdier er angitt i cm.

Snitt	1971 mnd.	Rør 1		Rør 2		Rør 3		G. b.		Vm Vst.
		Vst.	nub	Vst.	nub	Vst.	nub	Vst.	nub	
Moen	Juni	784	123	813	191			824	250	
	Juli	792	115	828	176			841	233	
	August	752	155	793	211			808	266	
	Sept.	713	194	743	261			756	318	
	Oktober	732	175	755	249			764	310	
	Middel	755	152	786	218			799	275	
Sørem	Juni	651	232	664	256	678	176			-
	Juli	647	236	658	262	670	184			641
	August	581	302	598	322	612	242			579
	Sept.	543	340	553	367	560	294			548
	Oktober	580	303	590	330	595	259			587
	Middel	600	282	613	307	623	231			(544)
Elvestad	Juni	751	151	758	187					
	Juli	738	170	741	204					
	August	642	266	648	297					
	Sept.	590	318	581	364					
	Oktober	642	266	648	297					
	Middel	673	234	675	270					
Flåten	Juni	446	167	443	184	544	367	615	322	
	Juli	442	171	442	185	543	368	605	332	
	August	398	215	396	231	485	426	546	391	
	Sept.	353	260	356	271	391	520	420	517	
	Oktober	400	213	396	231	423	488	441	496	
	Middel	408	205	407	220	477	434	525	412	
Breden	Juni	599	291	598	258	675	264			-
	Juli	547	343	591	265	678	261			553
	August	487	403	567	289	627	312			486
	Sept.	436	454	525	331	542	397			436
	Oktober	474	416	525	331	556	383			480
	Middel	509	381	561	295	616	323			489
Kolomoen	Juni	527	378	357	554	355	565			-
	Juli	499	406	343	568	390	530			552
	August	415	490	273	638	271	649			-
	Sept.	321	584	212	699	212	708			-
	Oktober	365	540	239	672	239	681			-
	Middel	425	480	285	626	293	627			-

Heidal:

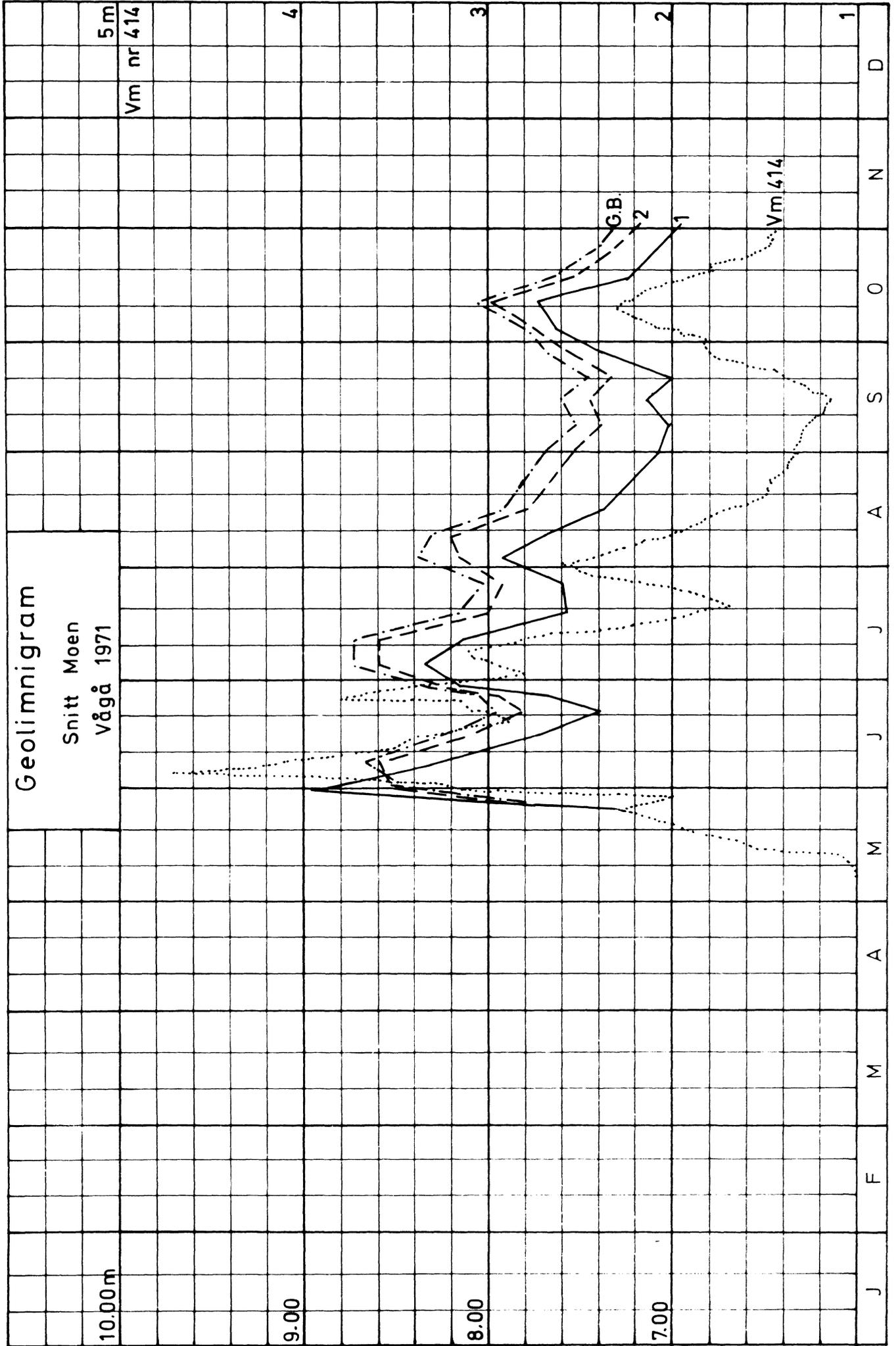
1971 mnd.	R. Storødegård nub.	J. Øien nub.	O. J. Øien nub.	P. Slette nub.	T. Randheim nub.	R. Bekkemellom nub.
Februar	250	307	292	589	256	-
Mars	285	330	320	572	302	-
April	270	322	301	543	291	-
Mai	173	246	234	513	218	62
Juni	143	223	214	512	217	55
Juli	194	266	247	562	251	84
Middel	219	282	268	549	256	-

GUDBRANDSDALEN
Snitt Moen



-12-

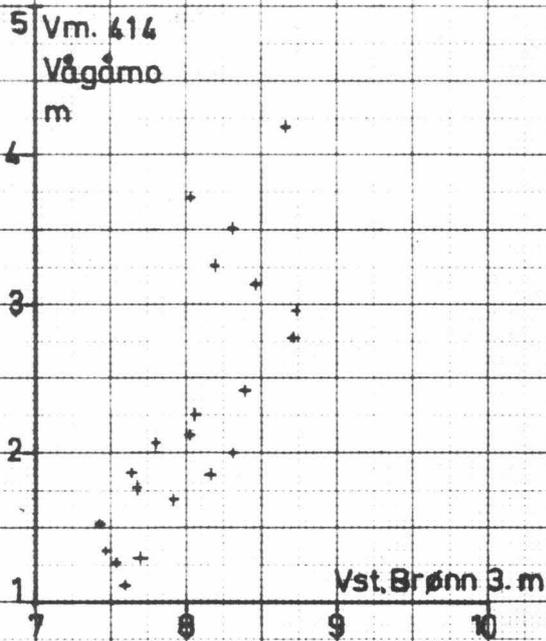
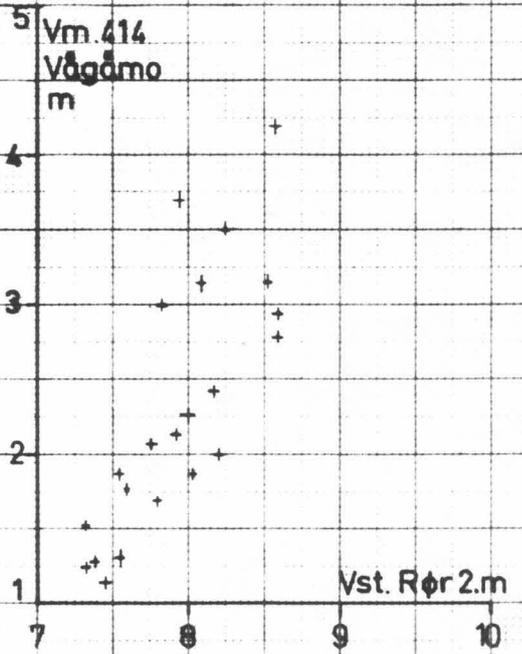
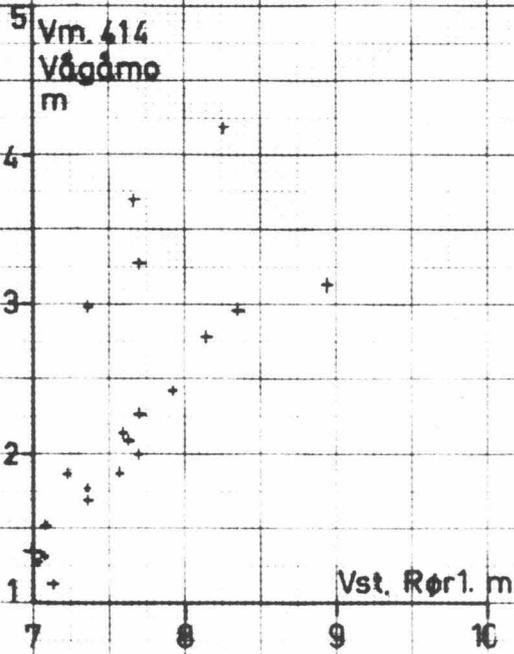
<p>JOTUNHEIMPROSJEKTET</p> <p>Grunnvannsundersøkelser på Moen, Vågå</p>	Målestokk	Utarb.	
		Tegn. 4/8.71	R.R.
		Trac.	
		Ktr. 0/2.71	
Erstatning for:			
Erstattet av:			
<p>NVE</p> <p>HYDROLOGISK AVDELING</p>		A3-	



JOTUNHEIMPROSJEKTET

KORRELASJONSDIAGRAM

Snitt Moen, Vågå



vannstandstopper blir registrert på vannmerket, men nødvendigvis ikke i brønnene. Brønnene er ikke nivellert inn i forhold til vannmerket. Av tabellen på side 10 går det fram at den høyeste og laveste vannstand under representativt bakkenivå er henholdsvis 79 cm og 212 cm for brønn 1, 145 cm og 287 cm for brønn 2, 207 cm og 332 cm for brønn 3 (G. b.). Se også tabell side 9 og 11.

Korrelasjonsdiagrammene på side 14 viser en meget god korrelasjon for brønn 1, når man ser bort fra de fire punktene ved høy vannstand på vannmerket. Brønnene 2 og 3 har også en viss korrelasjon. Som forklart tidligere vil vinkelen mellom den rette linje som på skjønn trekkes gjennom punktene i korrelasjonsdiagrammet og x-aksen, gi en pekepinn om dempningen av vannstandspåvirkningene fra elva. Dette er selvsagt i de tilfeller hvor en korrelasjon forefinnes. Dempningsvinklene for brønn 1, 2 og 3 er beregnet til henholdsvis 47, 41 og 45 grader. Dette tyder på en stor permeabilitet i grunnen hvor de 3 brønnene er.

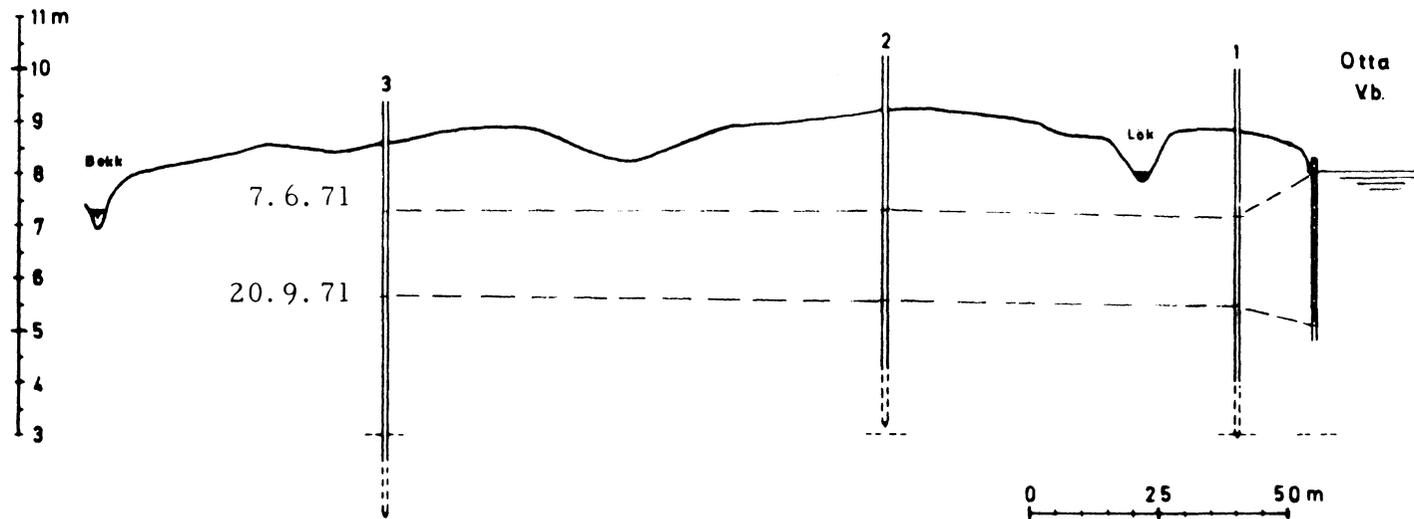
På grunnlag av det til nå innsamlede materiale er det mye som tyder på at grunnvannstanden på Moen er bestemt av Vågåvatnet til mere enn 150 m fra vannet. En senkning eller heving av Vågåvatnet vil medføre en nær tilsvarende forandring i de 3 observasjonsbrønnene, størst ved brønn 1 og minst ved brønn 3.

Sørem: Geolimnigrammene for brønnene på Sørem følger hverandre detaljert. Grunnvannet ligger lavest ved brønn 1 og høyest ved brønn 3. Vannstandene for brønn 1 og vannmerket følger hverandre meget godt og ligger på noenlunde samme nivå. Se side 17. Av tabellen på side 10 går det fram at den høyeste og laveste vannstand under representativt bakkenivå er henholdsvis 173 cm og 363 cm for brønn 1, 208 cm og 388 cm for brønn 2, 124 cm og 314 cm for brønn 3. Se også tabell side 9 og 11.

Korrelasjonsdiagrammene på side 18 viser at det er en meget god korrelasjon for alle tre brønnene på Sørem. Dempningsvinkelene for brønn 1, 2 og 3 er beregnet til henholdsvis 48, 39 og 37 grader.

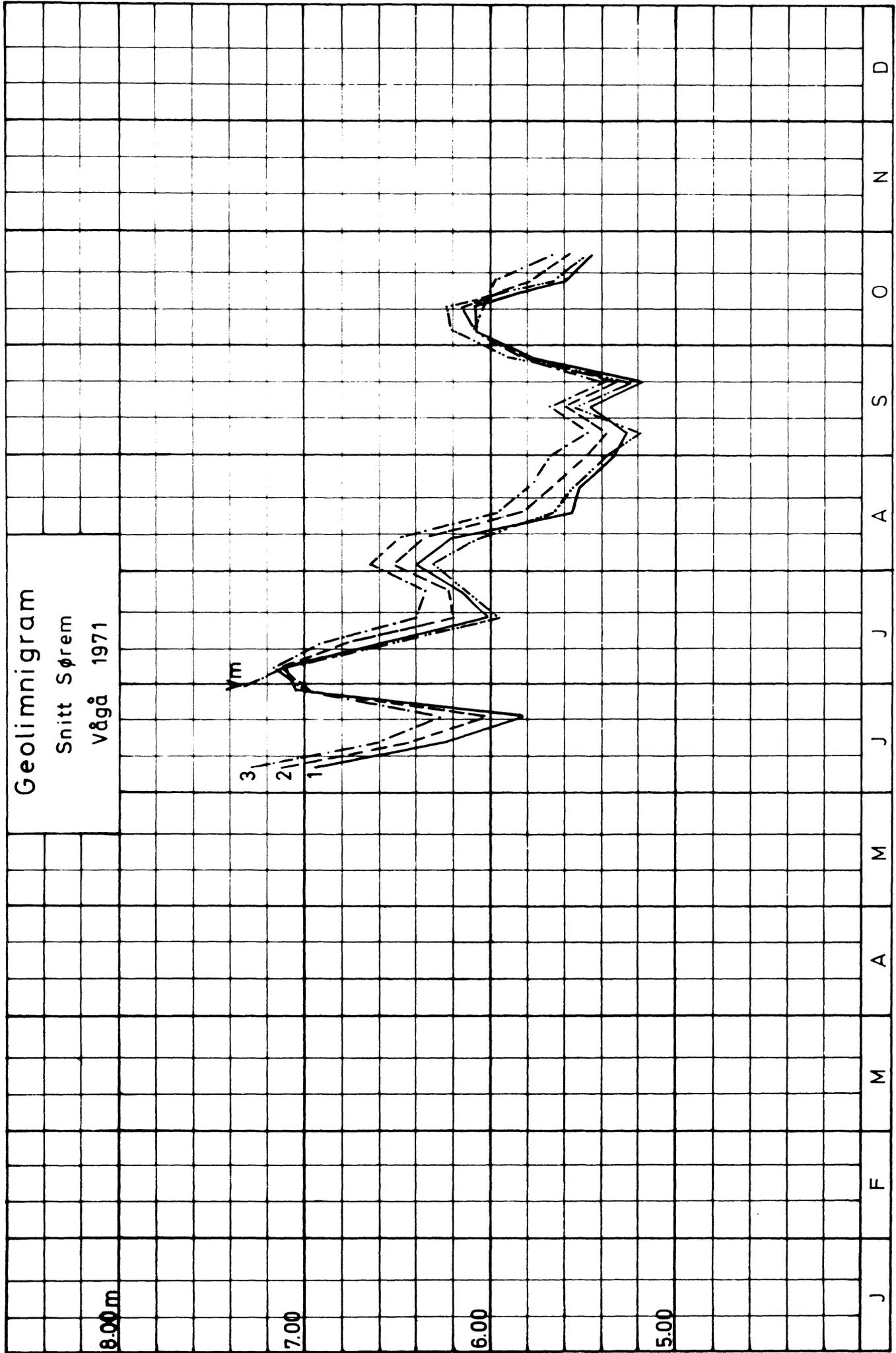
På grunnlag av observasjonsmaterialet er det meget som tyder på at grunnvannstanden på Sørem reguleres i en viss grad av elva. Det er rimelig å anta at elva virker direkte inn på grunnvannet ved rør 1 og "utjevningssassenget" ligger et sted mellom brønn 1 og 2. Brønn 2 og 3 er også avhengig av elvevariasjonene. Dette behøver ikke å bety at vann fra elva ved stigende vannstand

GUDBRANDSDALEN
Snitt Sörem



<p>JOTUNHEIMPROSJEKTET</p> <p>Grunnvannsundersøkelser på Sörem, Vågå</p>	Målestokk	Utarb.
	/	Tegn. 4/8-71 R.R.
<p>NVE</p> <p>HYDROLOGISK AVDELING</p>	Erstatning for	
	Erstattet av	
	A3-	

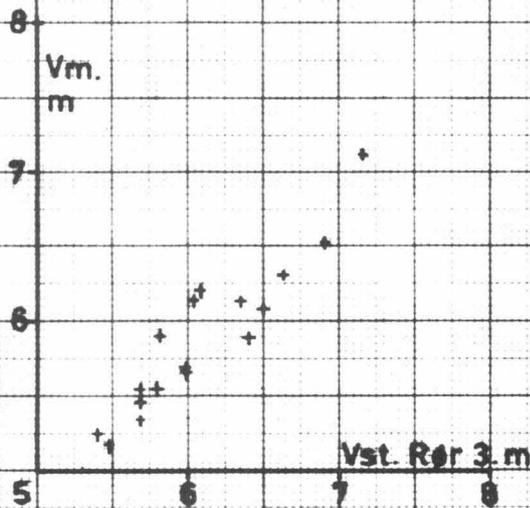
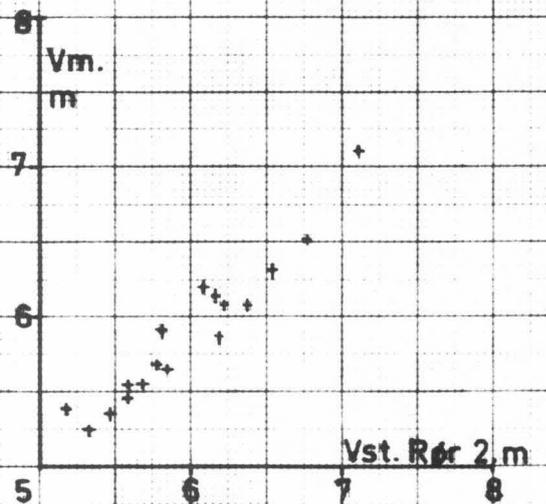
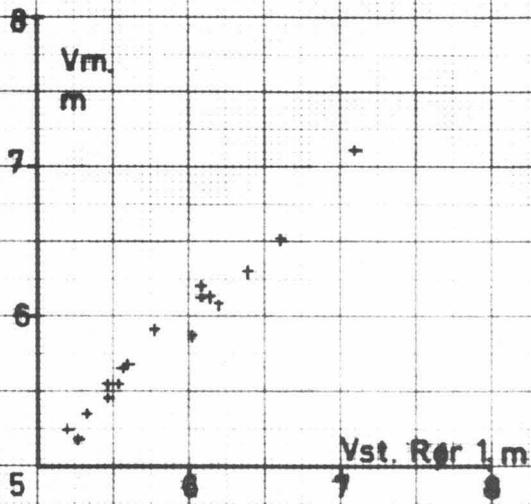
Geolimnigram
Snitt Sørørem
v&g& 1971



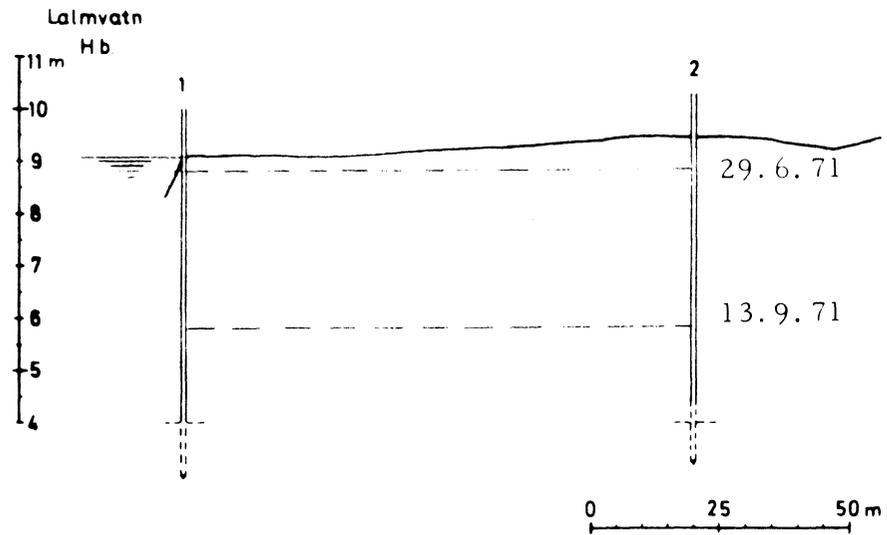
JOTUNHEIMPROSJEKTET

KORRELASJONSDIAGRAM

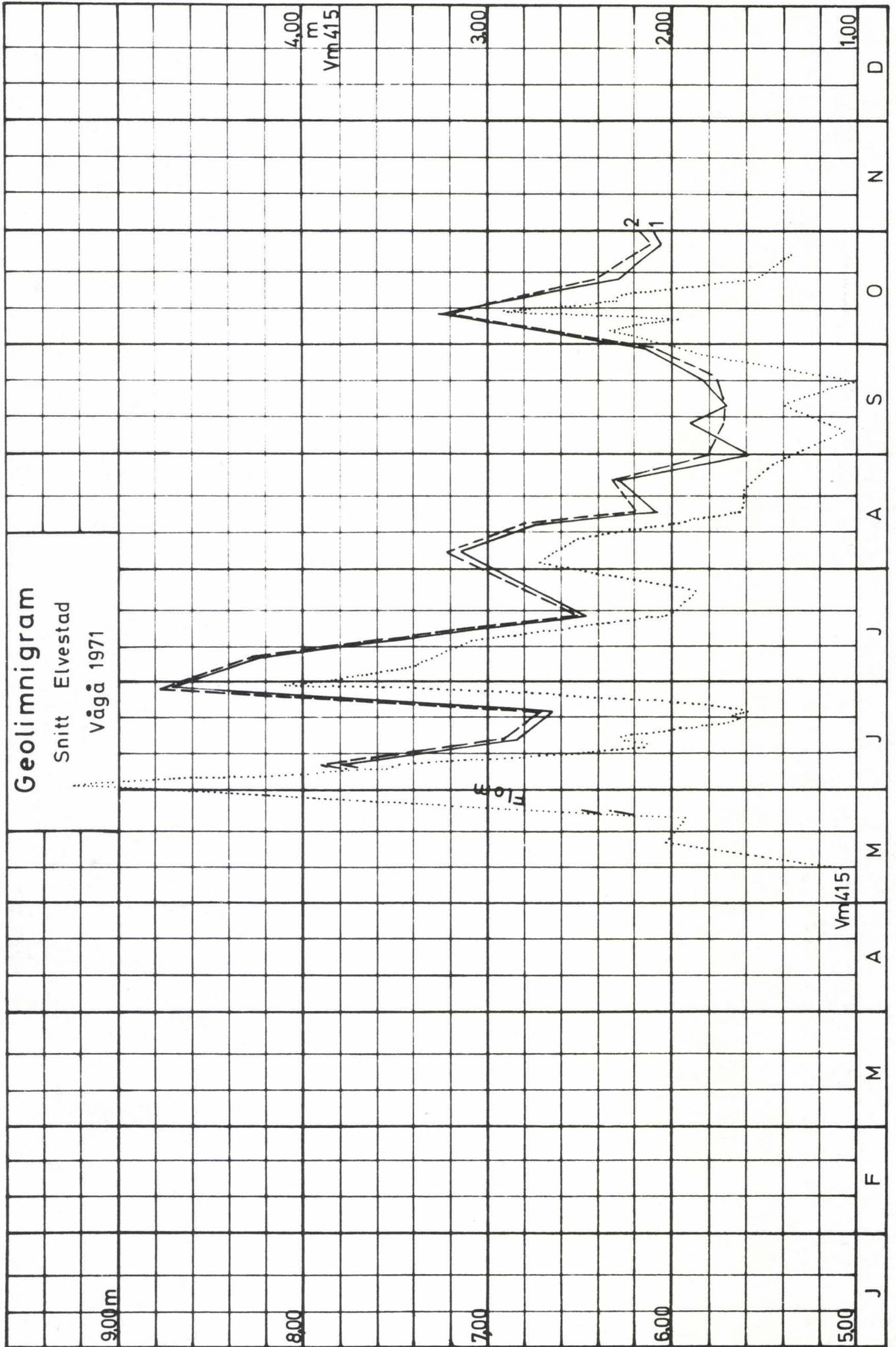
Snitt Sjørom, Vågå



GUDBRANDSDALEN
Snitt Elvestad



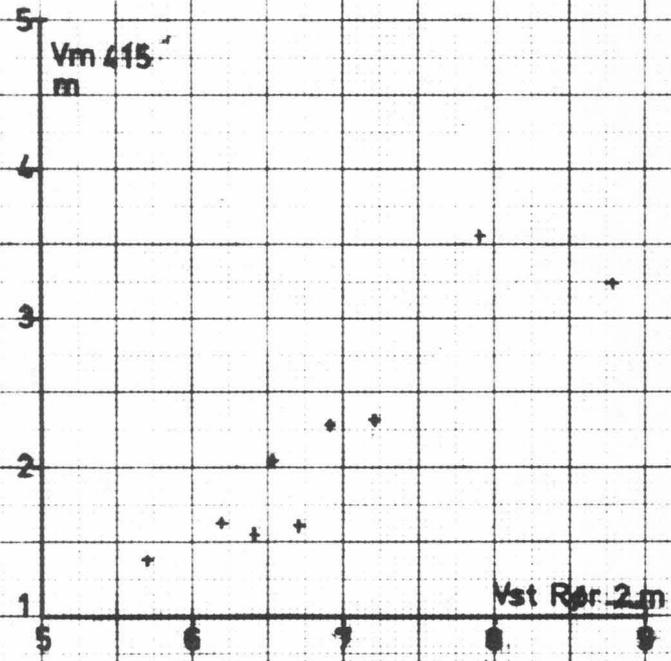
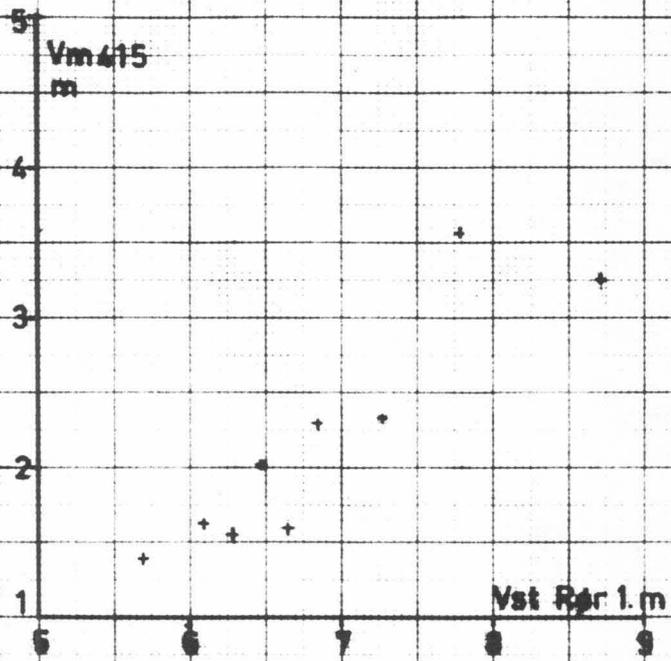
<p>JOTUNHEIMPROSJEKTET</p> <p>Grunnvannsundersøkelser på Elvestad, Vågå</p>	<p>Målestokk</p>	<p>Utarb</p> <p>Tegn. 4/8-71</p> <p>Trac.</p> <p>Kfr.</p>	<p>R. P.</p>
	<p>Erstatning for</p> <p>Erstattet av</p>		
<p>NVE</p> <p>HYDROLOGISK AVDELING</p>	<p>A3-</p>		



JOTUNHEIMPROSJEKTET

KORRELASJONSDIAGRAM

Snitt Elvestad, V&G&



V 4' E 2004

strømmer inn i grunnen, men at grunnvannet stiger i følge av at elva stuver den opp. Dette er nok tilfelle for brønn 2 og 3. Her er det antakelig et betydelig grunnvannstilsig fra sidene.

Elvestad: Geolimnigrammene på side 20 for de 2 brønnene på Elvestad følger hverandre meget godt og grunnvannspeilet har en svært liten gradient mot elva Otta. Geolimnigrammene følger det samme mønsteret som limnigrammet for Lalm Vm 415. Vannmerket er ikke nivellert inn i forhold til brønnene.

Av tabellen på side 10 går det fram at den høyeste og laveste målte vannstand under representativt bakkenivå er henholdsvis 36 cm og 338 cm for rør 1, 66 cm og 374 cm for rør 2. Det må nevnes at det i mai/juni var overvann ved de to brønnene, uten at dette ble målt. Se også tabell side 9 og 11.

Det er for få punkter på korrelasjonsdiagrammene til at man kan kommentere disse. Se side 21.

Observasjonene tyder på at det er en god sammenheng mellom grunnvannstanden i de to brønnene og elva. En senkning eller heving av elvevannstanden vil føre til en nær tilsvarende forandring av grunnvannstanden ved de to observasjonsbrønnene.

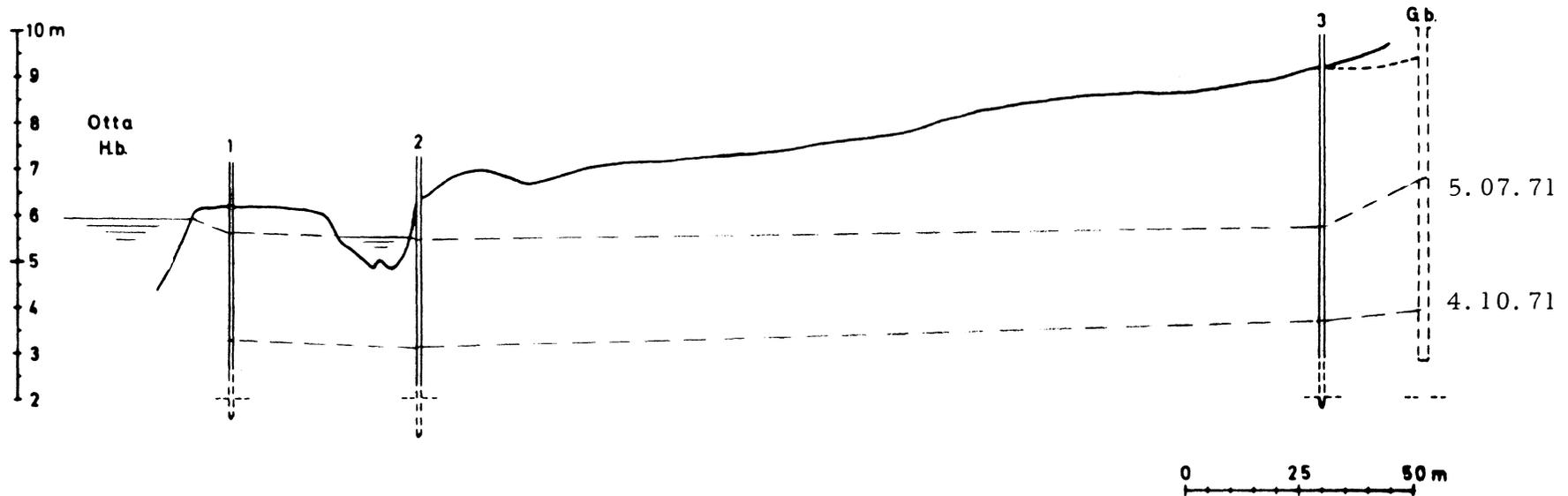
Sel kommune

Det er 3 snitt og 6 enkeltbrønner som skal behandles i Sel. Flåten ligger på sydsiden av elva Otta, mellom Eidefoss og Otta. Når man ser bort fra områdene ved Flåten, er det relativt små lavtliggende jordbruksarealer langs Otta. Breden ligger på vestsiden av Lågen mellom Otta og Sjoa. Kolomoen ligger på østsiden av Lågen, litt syd for Sjoa. I området Otta-Sjoa er det meget store jordbruksareal med til dels lavtliggende områder. Det er rimelig å anta at elvevannstanden vil ha en betydelig innvirkning på grunnvannet i dette området.

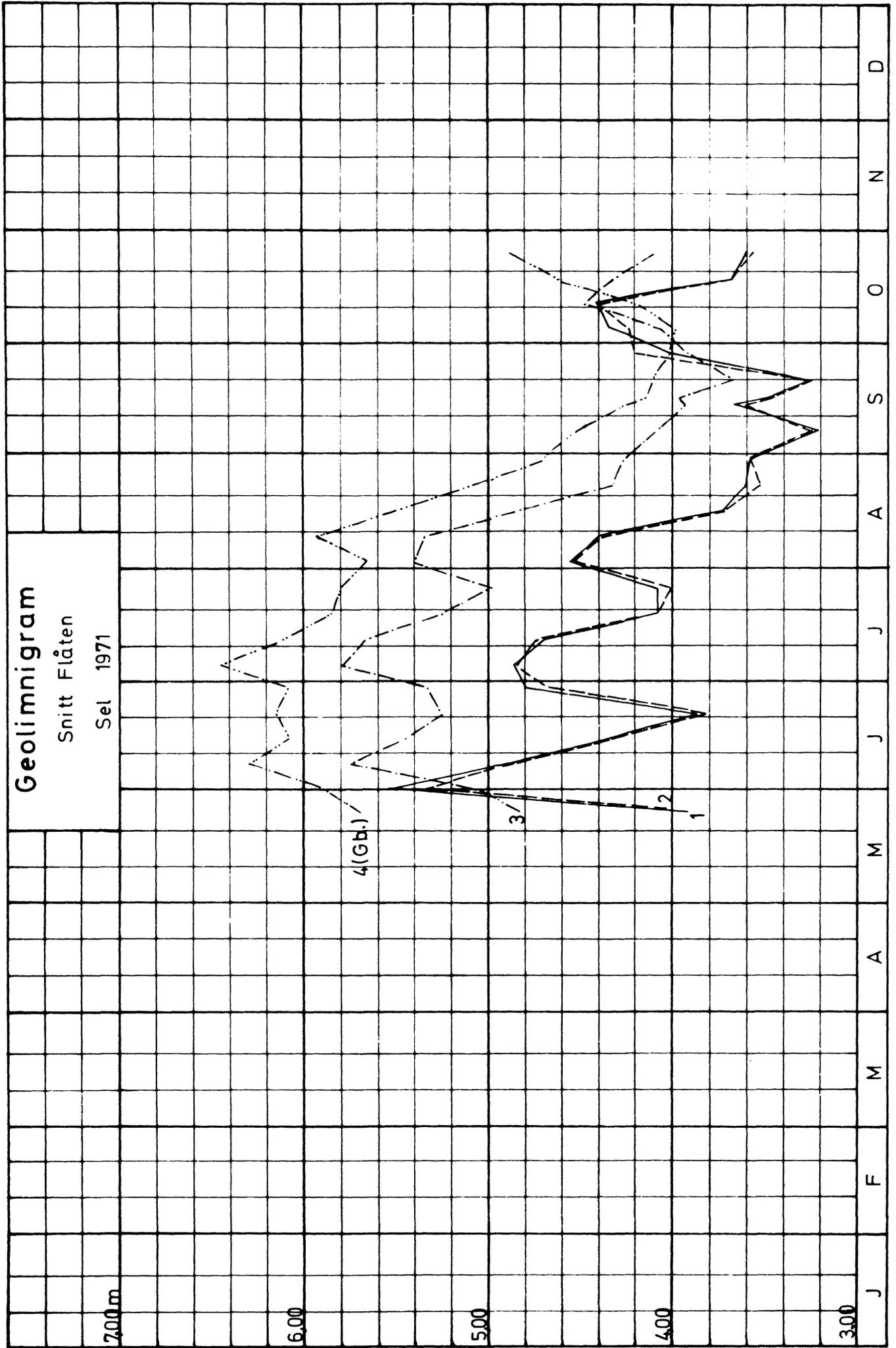
I Heidal er det 6 brønner mellom Bekkemellom og Storødegård bru. Relativt sett er det meget små lavtliggende jordbruksareal i Heidal som får direkte eller indirekte tilsig fra Sjoa. De fleste gardene ligger på et betydelig høyere nivå enn elva. Det bør nevnes at Sjoa er viktig som vannforsyningskilde. Fra et grunnvannsynspunkt vil antakelig en eventuell regulering av Sjoa ha begrenset skadevirkning på jordbruket.

GUDBRANDSDALEN

Snitt Flåten



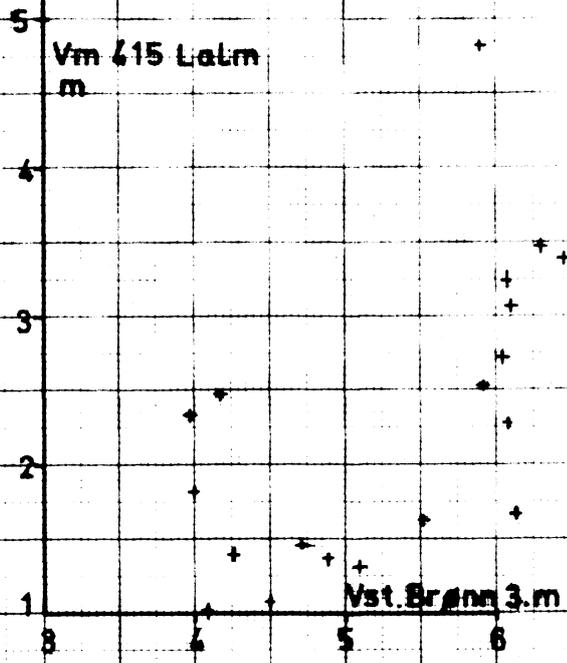
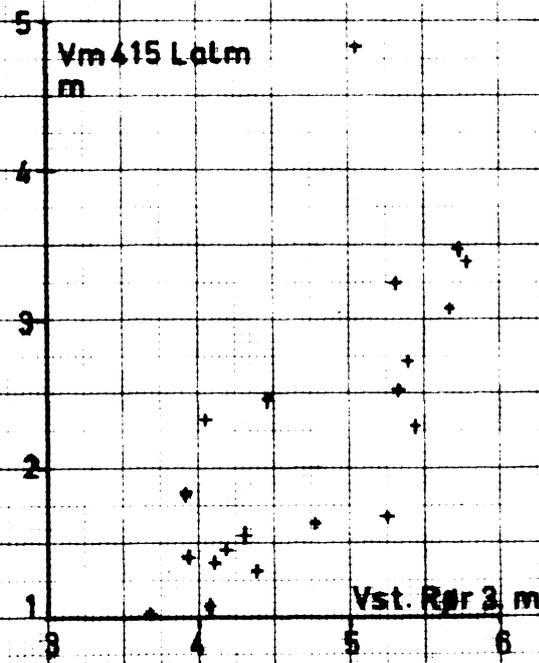
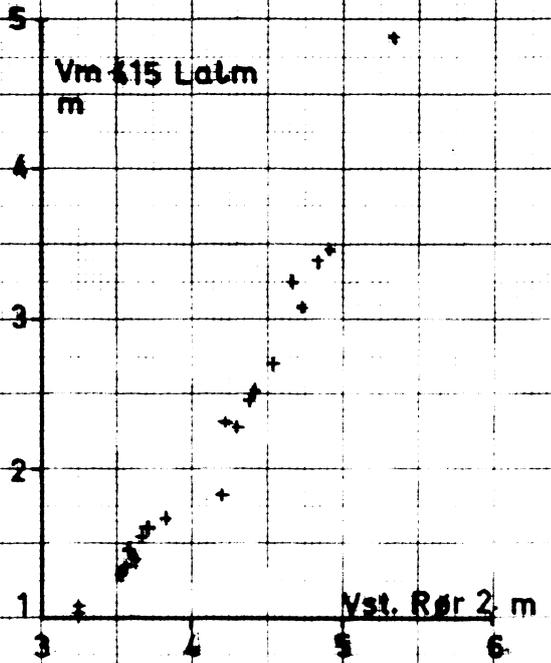
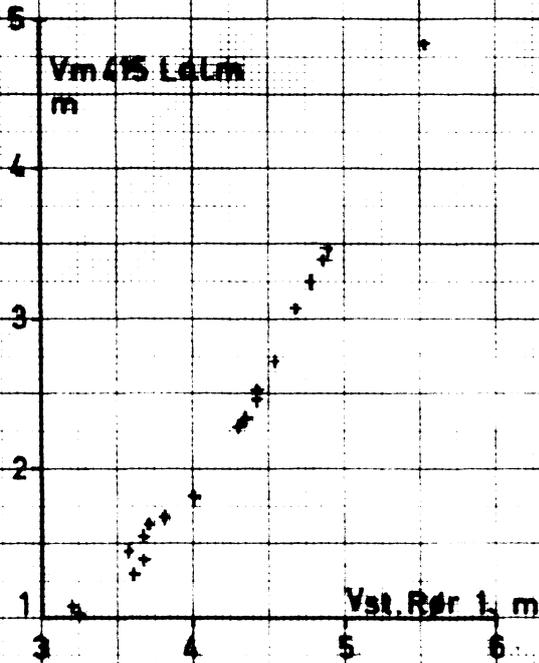
JOTUNHEIMPROSJEKTET Grunnvannsundersøkelser på Flåten, Sel	Målestokk	Utarb.	
	/	Tegn. 4/8-81	R.R.
	Trac.		
Erstatning for:			
Erstattet av:			
NVE HYDROLOGISK AVDELING		A3-	



JOTUNHEIMPROSJEKTET

KORRELASJONSDIAGRAM

Snitt Flåten, Sal...



V. E. E. 1988

Flåten: Geolimnigrammene på side 24 for brønn 1 og 2 følger hverandre svært godt. Sammenlignes geolimnigrammene for disse to brønnene med geolimnigrammene for brønnene på Sørem, vil man finne en meget stor likhet. Vannstanden i rør 1 og 2 ligger stort sett på samme nivå. Geolimnigrammene for brønn 3 og 4 (G.b.) avviker en god del fra brønn 1 og 2. Ved høy vannstand har variasjonsmønsteret for brønn 3 og 4 en stor likhet med brønn 1 og 2, men det tyder også på at variasjonene i brønn 3 og 4 er betydelig forsinket i forhold til variasjonene i de to brønnene nærmest elva. Dette ser man tydelig i mai/juni. Brønn 1 og 2 har en topp den 31. mai, mens vannstandstoppen i brønn 3 og 4 først blir registrert den 7. juni. Hvor stor denne forsinkelsen kan være, er ikke mulig å si på grunn av at vi mangler kontinuerlige målinger av vannstanden i brønnene. Ved lave vannstander synes det imidlertid at brønn 3 og 4 har liten sammenheng med de to første brønnene.

Av tabellene på side 10 går det fram at den høyeste og laveste vannstand under representativt bakkenivå er henholdsvis 123 cm og 291 cm for brønn 1, 136 cm og 302 cm for brønn 2, 332 cm og 539 cm for brønn 3, 292 cm og 544 cm for brønn 4 (G.b.). Se også tabell side 9 og 11.

Korrelasjonsdiagrammene på side 25 viser en meget god korrelasjon for brønn 1 og 2, mens punktene for brønn 3 og 4 viser en dårlig eller ingen korrelasjon med stor spredning av punktene. Brønnene er korrelert til Lalm Vm nr. 415.

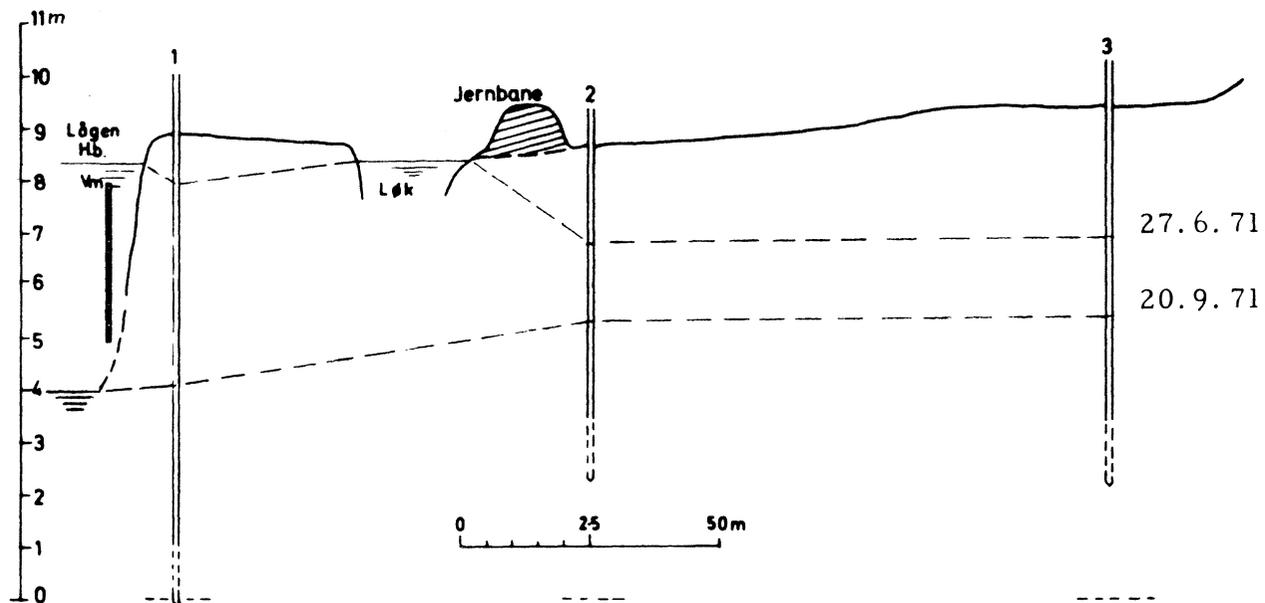
Observasjonene tyder på at grunnvannstanden ved brønn 1 og 2 er direkte bestemt av elva Otta, og at brønn 3 og 4 (G.b.) er vesentlig påvirket av andre faktorer som tilsig fra dalsiden, nedbør m.m. Dette er særlig tilfelle ved lav grunn- og elvevannstand. Ved høye elvevannstander virker nok også elva inn på de to innerste brønnene i en vesentlig grad. Dette behøver nødvendigvis ikke å bety at vann fra elva ved stigende vannstand strømmer inn i grunnen ved brønn 3 og 4, men at grunnvannstanden stiger som følge av at elva stuver den opp.

Breden: Geolimnigrammet for rør 1 følger limnigrammet for vannmerket meget godt. Rør 2 og 3 følger hverandre meget godt, men er meget dempet i forhold til rør 1 og vannmerket. Vannstanden i elva og i rør 1 er meget like, mens vannstanden for rør 2 og 3 ligger betraktelig høyere. Se side 28.

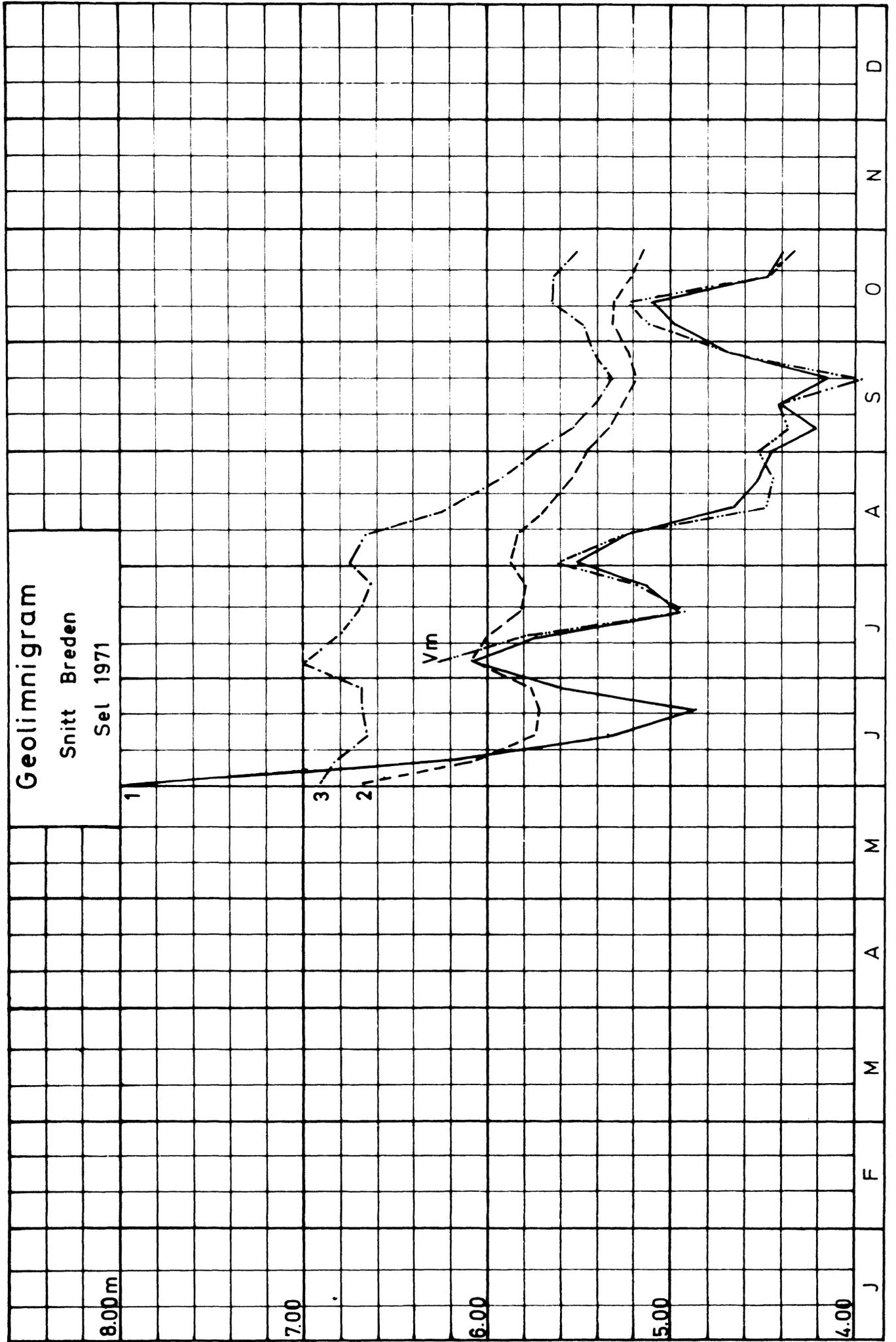
Av tabellen på side 10 går det fram at den høyeste og laveste vann-

GUDBRANDSDALEN

Snitt Breden



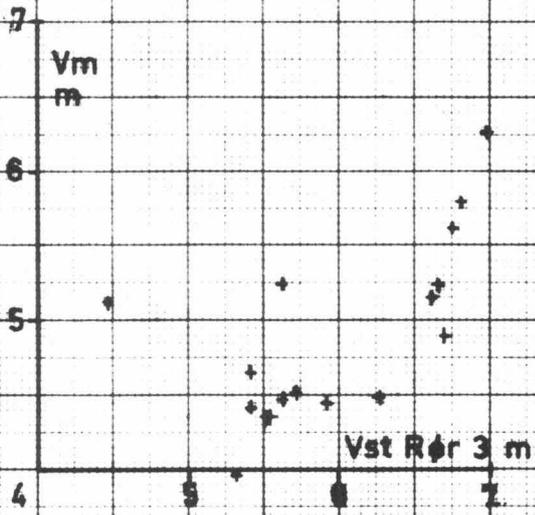
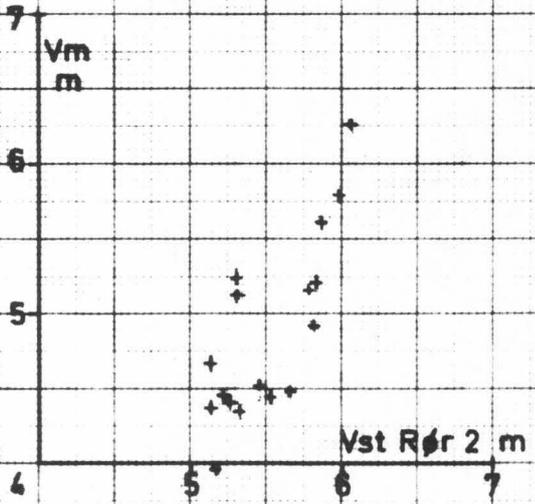
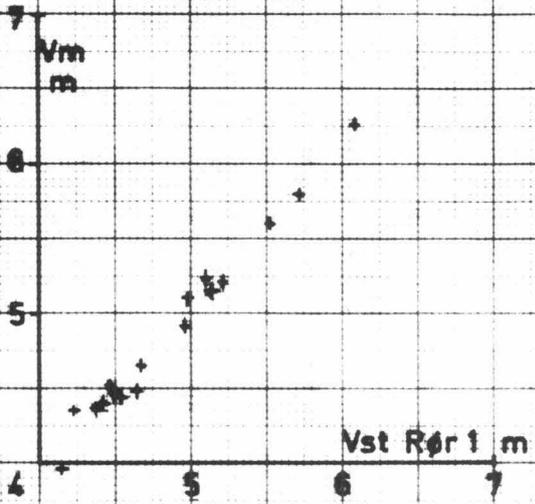
JOTUNHEIMPROSJEKTET Gunnvannsundersøkelser på Breden, Otta	Målestokk	Utarb.	
	/	Tegn. <i>H. Kahl</i>	
		Trac.	
		Ktr.	
	Erstatning for:		
	Erstattet av:		
NVE HYDROLOGISK AVDELING	A3-		



JOTUNHEIMPROSJEKTET

KORRELASJONSDIAGRAM

Snitt Bredde, Sst



V. 1. 1984

stand under representativt bakkenivå er henholdsvis 95 cm og 475 cm for rør 1, 190 cm og 341 cm for rør 2, 240 cm og 407 cm for rør 3. Se også tabell side 9 og 11.

Korrelasjonsdiagrammene på side 29 viser at det er en meget god korrelasjon mellom brønn 1 og vannmerket. Det er en dårlig korrelasjon for rør 2 og 3.

Dempningsvinkelen for rør 1 er beregnet til 46 grader. For rør 2 og 3 er det ikke mulig å bestemme vinkelen.

Observasjonsmaterialet vi bygger på tyder på at grunnvannstanden ved rør 1 er bestemt av elvevannstanden. Brønn 2 og 3 er inndirekte påvirket av elvevariasjonene på den måten at grunnvannet stiger i følge av at elva stuver den opp. Her er det antakelig et betydelig grunnvannstilsig fra sidene. Ved ekstreme høye vannstander i elva kan nok også elva virke direkte inn på brønn 2.

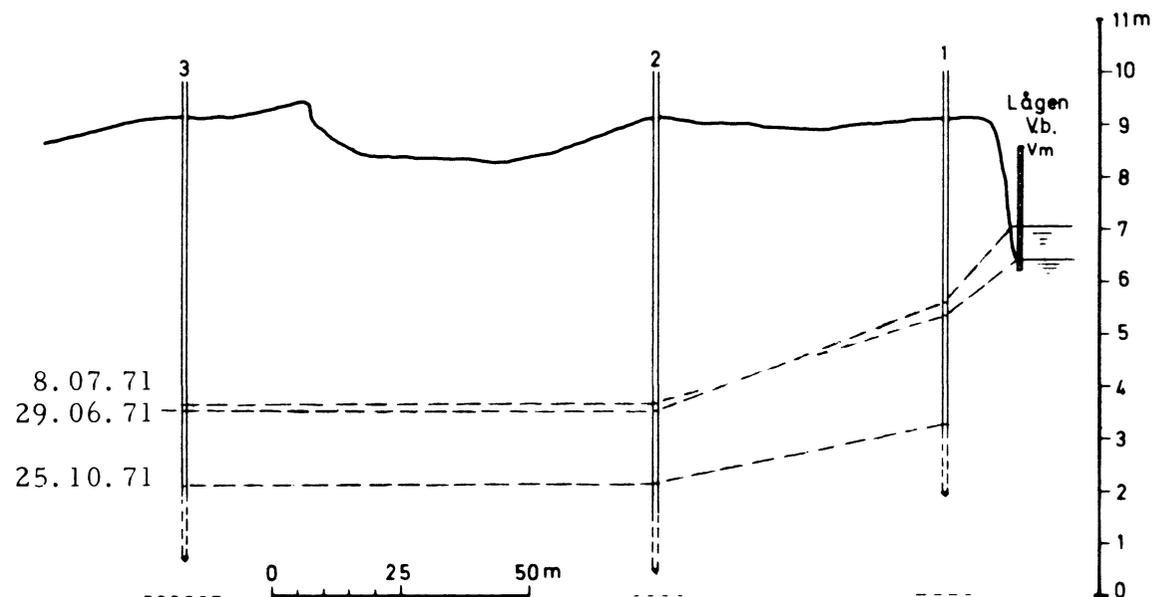
Kolomoen: Geolimnigrammene på side 32 for de 3 brønnene på Kolomoen følger hverandre i detaljer, men det er en eksepsjonell stor gradient fra elva mot brønn 1 og 2. Vannstandene for brønn 2 og 3 ligger på nær det samme nivå. Se side 31 hvor vannstanden er tegnet inn for tre forskjellige datoer. Hvis man sammenligner geolimnigrammene for Kolomoen med vannmerket og brønn 1 på Breden, vil man se at disse følger hverandre meget godt. Dette må tolkes slik at vannstanden for de 3 brønnene på Kolomoen er i hovedsaken bestemt av vannstanden i Lågen.

Ved snittet ligger elva langt høyere enn grunnvannstanden. Det er vanskelig å vite hva dette skyldes uten en mere detaljert undersøkelse av området. Det kan kanskje forklares med at massene nærmest elva, ved rør 1, er meget tette og har liten gjennomtrengelighet for vann. I området ved rør 2 og 3 kan det tenkes at man har et porøst lag av sand/grus (som er påvist ved rør 2) hvor vannet lett trenger gjennom. Dette laget vil antakelig få sin infiltrasjon lengere opp i vassdraget og sitt utløp lengere nede. Dette vannreservoaret får også et viss tilsig fra sidene.

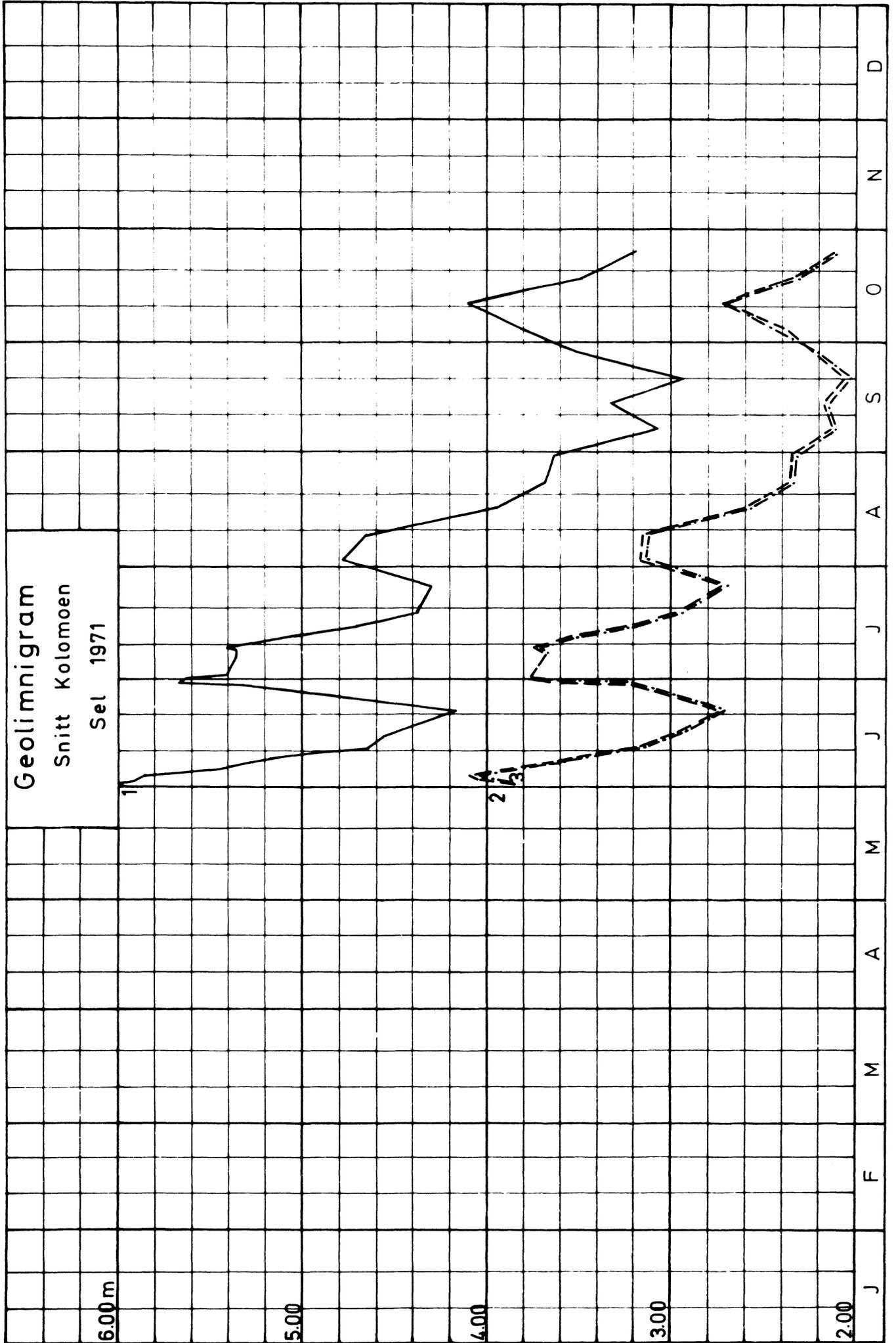
Av tabellen på side 10 ser man at den høyeste og laveste vannstand under representativt bakkenivå er henholdsvis 305 cm og 611 for rør 1, 502 cm og 704 cm for rør 2, 513 cm og 717 cm for rør 3. Se også tabell side 9 og 11.

GUDBRANDSDALEN

Snitt Kolomoen



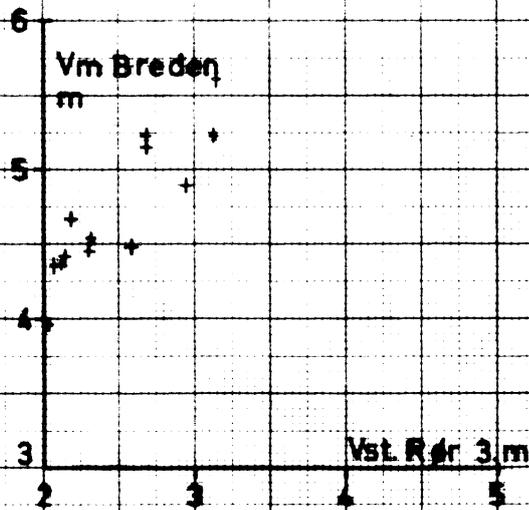
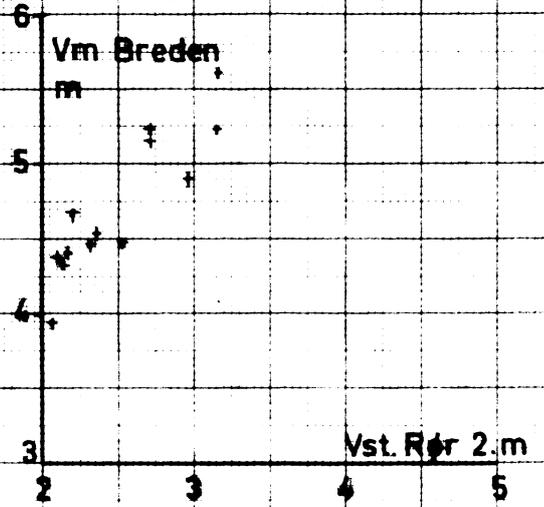
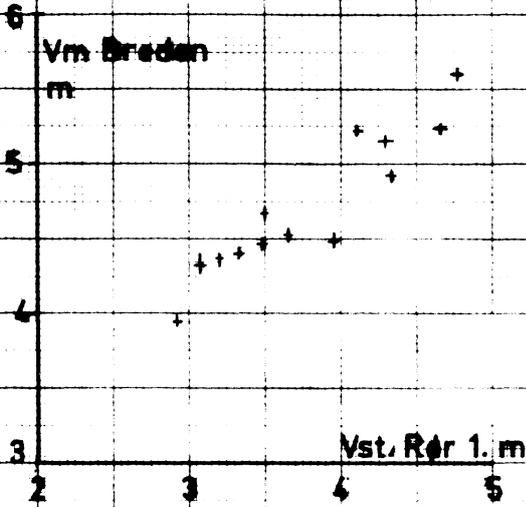
JOTUNHEIMPROSJEKTET Gunnvannsundersøkelser på Kolomoen, Sjøa	Pålestatokk /	Utarb. Tegner: M. Kahl Trac.: Kl.
	Erstatning for Erstatet av	
NVE HYDROLOGISK AVDELING	A3-	



JOTUNHEIMPROSJEKTET

KORRELASJONSDIAGRAM

Snitt Kolonnen, S&A



1000

Korrelasjonsdiagrammene på side 33 viser at det er en brukbar korrelasjon mellom alle 3 brønnene på Kolomoen og vannmerket på Breden. Vannmerket på Breden er valgt fordi vannmerket på Kolomoen har vært tørt det meste av observasjonsperioden.

På grunnlag av den korte observasjonsperioden og de spesielle grunnvannsproblemer som har reist seg for dette området, er det vanskelig å komme med en tilfredsstillende kommentar. Det tyder i hvert fall på at grunnvannstanden er sterkt påvirket av Lågen. I snittet ligger grunnvannet så dypt at det er lite sannsynlig at det har noen innvirkning på rotvekstene i området.

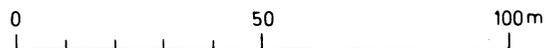
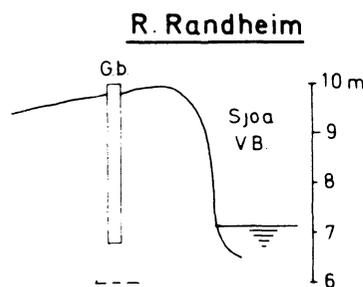
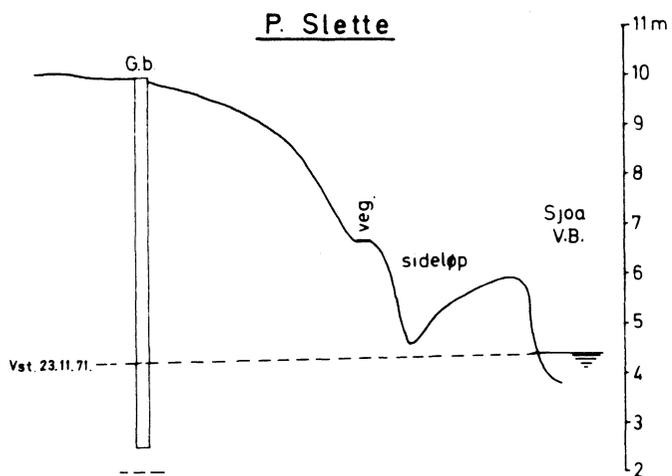
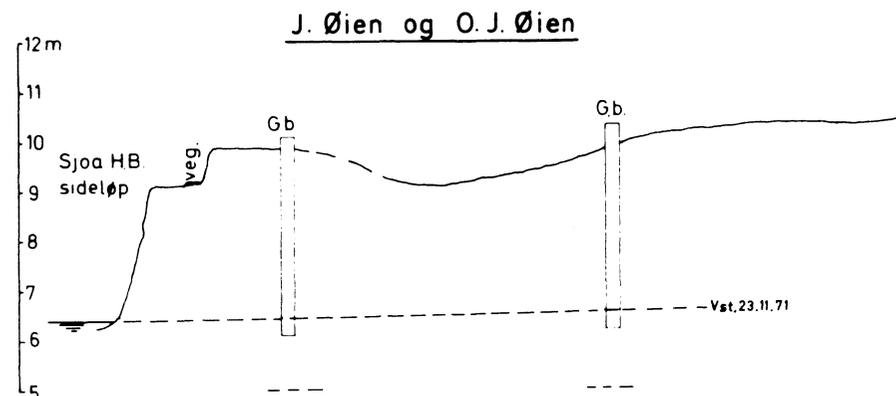
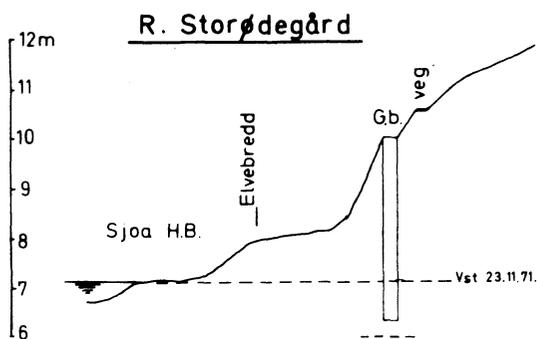
Heidal: Geolimnigrammene for brønnene i Heidal på side 36 følger hverandre i store trekk. De har stort sett det samme mønsteret som et utjevnet limnigram for Vm 1813. Som tidligere nevnt har ikke dette vannmerket virket helt tilfredsstillende på grunn av isoppstuvning og feil ved limnigrafen. Når det gjelder den høyeste og laveste vannstand under representativt bakkenivå, samt variasjonsbredden for brønnene i Heidal, så viser vi til tabell på side 10. Se også tabell side 9 og 11.

Korrelasjonsdiagrammene for Heidal er ikke tegnet på grunn av usikkerheten ved vannmerket. Se side 35 hvor vannstanden den 23. 11. 71 er tegnet inn i forhold til elvevannstanden for en del av brønnene.

De foreløpige resultatene av grunnvannsundersøkelsene i Heidal tyder på at Sjoa har en betydelig innflytelse på grunnvannstanden i de 6 enkeltbrønner hvor det foretas observasjoner.

GUDBRANDSDALEN

Heidal



JOTUNHEIMPROSJEKTET Grunnvannsundersøkelser i Heidal, Sel	Målestokk: 1:500 Tekn: M.T. 1944 Trac: 25.11.71 Kfr: 4.1.1.2
	Erstatning for: Erstattet av:
NVE HYDROLOGISK AVDELING	A3-

