

SALTDALUTBYGGINGEN

HYDROLOGI

REGULERINGENS VIRKNING PÅ VANNFØRINGSFORHOLDENE I SALTDALEN

Plan av desember 1977



NORGES VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN
STATSKRAFTVERKENE

SALTDALUTBYGGINGEN

HYDROLOGI

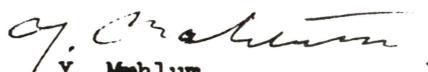
REGULERINGENS VIRKNING PÅ VANNFØRINGSFORHOLDENE I SALTDALEN

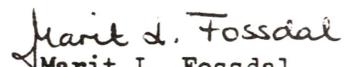
Utarbeidet av
Generalplankontoret (SBG)
ved
NVE - Statskraftverkene
Middelthuns gate 29
Oslo 3

REFERANSELISTE

Planen er utgitt av Generalplankontoret ved Statskraft-
verkenes Bygningsavdeling (SB) med bistand av Hydro-
logisk avdeling ved Vassdragsdirektoratet.

Generalplankontoret


Y. Mehlum


Marit L. Fossdal
Saksbehandler

INNHOLDSFORTEGNELSE:

DEFINISJONER	Side	3
1 INNLEDNING	"	4
2 NORMALVANNFØRING FØR OG ETTER REGULERING	"	4
3 REGULERINGENS VIRKNING PÅ VANNFØRINGENS FORDELING OVER ÅRET OG VANNFØRINGSVARIASJONENE FRA ÅR TIL ÅR	"	6
3.1 Beregningsgrunnlag og metode	"	6
3.2 Vannføringens variasjon over året før og etter regulering	"	7
3.3 Reguleringens virkning på vannføringens variasjon fra år til år	"	8
4 FLOMMER FØR OG ETTER REGULERING	"	8
4.1 Flomvannføring for vannmerker i Saltdalen	"	8
4.2 Beregning av flomvannføring fra delfelter i Saltdalen	"	15
4.3 Beregning av vannmengden som kan overføres fra Lønselva til Kjemåvatnet i en flomsituasjon samt vannføring ut av Kjemåvatnet før og etter regulering	"	15
4.4 Flommer ut av Kvitbergvatnet før og etter regulering	"	22
4.5 Reguleringens virkning på flommer i Saltdalen	"	23
5 REGULERINGENS VIRKNING PÅ LAVVANNFØRING I SALTDALEN	"	24
5.1 Lavvannføringsundersøkelse for vannmerker i Saltdalen og Lakselva	"	24
5.2 Beregning av lavvannføring for Saltdalen før og etter regulering	"	38

DEFINISJONER

Aritmetisk middel for en dataserie:	Det vi vanligvis mener med middelverdien for en dataserie. Bestemmes ved å dividere summen av alle dataene med antall data.
Empirisk fordeling av lavvannføringer:	Kurve som viser sammenhengen mellom observerte lavvannføringer og sannsynligheten for at de vil forekomme.
Frekvensanalyse av flommer:	Statistisk metode til å bestemme hvor ofte en bestemt flomvannføring overskrides.
Frekvensfordeling av flommer:	Kurve som viser sammenhengen mellom flomstørrelse og sannsynligheten for at flommen vil forekomme.
Gjentagelsesintervall:	Angir antall år mellom hver gang en hendelse (f.eks. flom el. lavvannføring av en viss størrelse) gjennomsnittlig opptrer.
Isreduisering:	Ved noen vannmerker vil isdannelse om vinteren føre til oppstuvning av vannstanden. Vannstanden må derfor reduseres i perioder med oppstuvning.
Korrelasjonsanalyse for to dataserier:	Statistisk metode til å bestemme hvor god sammenheng det er mellom to dataserier.
Korrelasjonskoeffisient mellom to dataserier:	Mål på hvor god sammenhengen er mellom to dataserier.
Median for en dataserie:	50% av verdiene i serien er større og 50% er mindre enn medianverdien.
Midlere flom for en observasjonsserie:	Middelverdi for høyeste observerte vannføring hvert år i observasjonsperioden.
Nedre kvartil for en dataserie:	75% av verdiene i serien er større og 25% er mindre enn denne verdien.
Normalvannføring:	Midlere vannføring over normalperioden (nåværende normalperiode er 1.9.1930 - 31.8.1960. Tidligere normalperiode var 1.9.1910 - 31.8.1950).
Tilsigsflom til et magasin:	Flom inn til magasinet, i motsetning til utløpsflommer fra magasinet.
Vannføringskurve:	Kurve som viser sammenhengen mellom vannstand og vannføring ved et vannmerke. Man observerer altså vannstanden og beregner vannføringen ved hjelp av vannføringskurven.
Vannmerke:	Målestasjon for vannstander i et elveløp eller en innsjø.
Øvre kvartil for en dataserie:	25% av verdiene er større og 75% er mindre enn denne verdien.

REGULERINGS VIRKNING PÅ AVLØPSFORHOLDENE I SALTDALEN

1 INNLEDNING

I denne utredningen behandles vannføringsforholdene før og etter regulering ved VM 1951 i Lønselva, ved Russånes (i Saltdalselva før samløp med Russåga) og ved Rognan (se fig. 1.1).

Vannføringsforholdene blir beskrevet ved:

- Normalvannføringer før og etter regulering.
- Vannføringsvariasjoner over året før og etter regulering.
- Vannføringsvariasjoner fra år til år før og etter regulering.
- Flomvannføringer før og etter regulering.
- Lavvannføringer før og etter regulering.

Ved beregningene etter regulering antas det at Kvitbergvatnet overføres til Beiarn (se Beiarnutbyggingen. Plan av des. 1977).

Beregningene i denne utredningen er basert på observasjonsserier med begrenset lengde. Nye beregninger på grunnlag av lengre observasjonsserier kan senere medføre endringer i de resultatene som her presenteres.

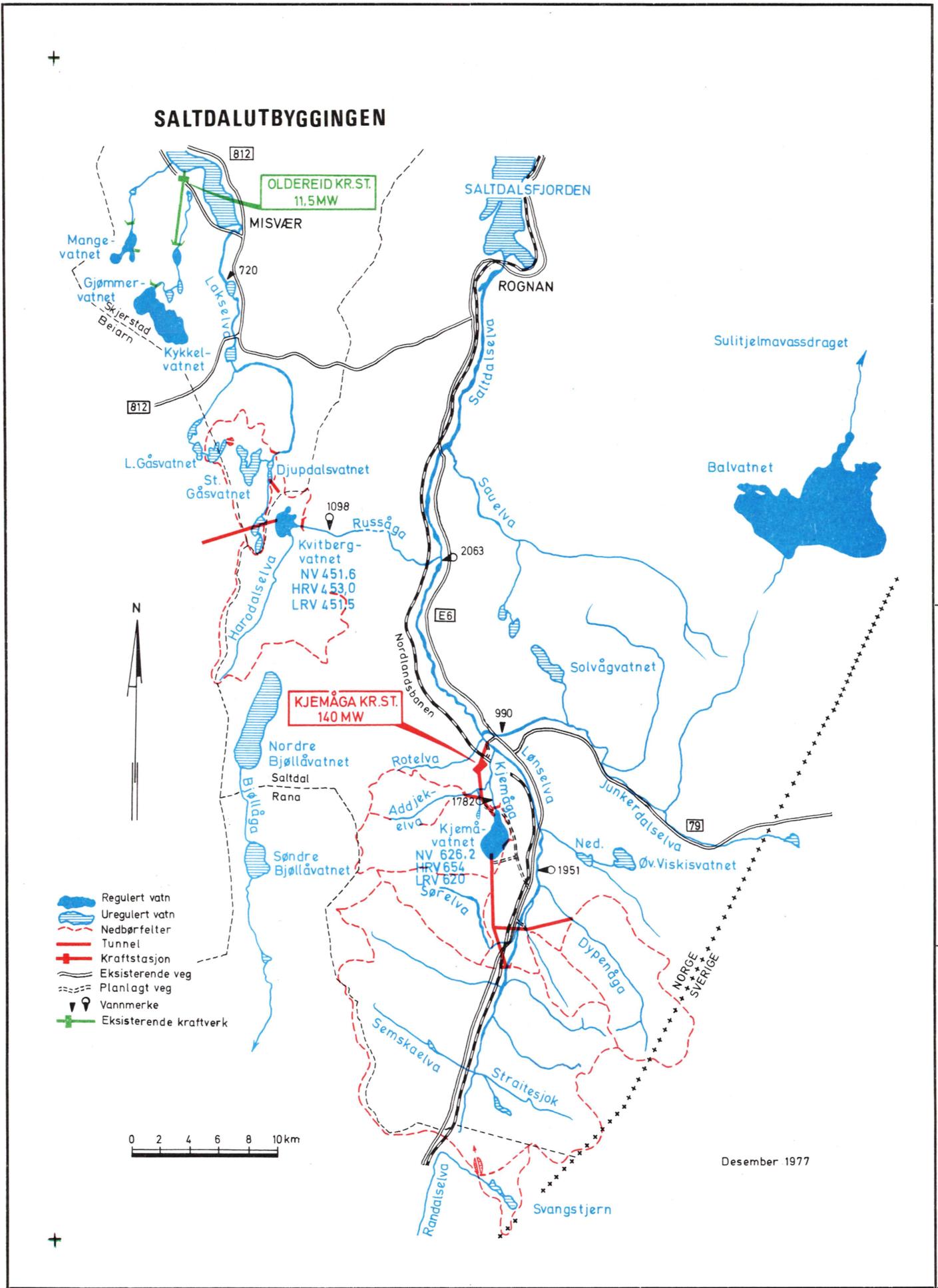
2 NORMALVANNFØRING FØR OG ETTER REGULERING

Normalvannføringen (dvs. midlere vannføring for perioden 1930 - 60) ved VM 1951 vil bli redusert etter reguleringen ved at 301,5 km² av nedbørfeltet overføres til Kjemåvatnet (se fig.1.1). Ved Russånes økes normalvannføringen etter reguleringen med den vannmengden som overføres fra øvre del av Randalselva. Normalvannføringen ved Rognan etter reguleringen påvirkes både av overføringen av øvre del av Randalselva til Lønselva og ved overføringen av 60,6 km² av Russågas nedbørfelt til Beiarn. Dette vil totalt medføre en reduksjon av normalvannføringen ved Rognan. Normalvannføringene er gitt i tabell 2.1. (Grunnlaget for tabell 2.1 er gitt i "Svartisutbyggingen. Hydrologisk utredning", som vil foreligge des. 1977).

Sted i vassdraget	Før regulering		Etter regulering	
	Feltareal (km ²)	Normalvannf. (m ³ /s)	Feltareal (km ²)	Normalvannf. (m ³ /s)
VM 1951	342,4	13,0	40,9	1,1
Russånes	1044,0	36,6	1052,8	36,9
Rognan	1550,5	55,4	1498,7	53,5

Tabell 2.1 Normalvannføringer før og etter regulering ved karakteristiske steder i Saltdalen.

Fig. 1.1



3 REGULERINGENS VIRKNING PÅ VANNFØRINGENS FORDELING OVER ÅRET OG VANNFØRINGSVARIASJONENE FRA ÅR TIL ÅR

3.1 Beregningsgrunnlag og metode

Vannføringen for de enkelte delfelter i vassdraget beregnes ved at dataene fra et valgt vannmerke multipliseres med forholdet mellom normalvannføringen for delfeltet og for vannmerkets nedbørfelt.

I Saltdalsvassdraget finnes det i dag 5 vannmerker. Dessuten fantes det tidligere et vannmerke ved Russånes. Også enkelte vannmerker i nabovassdragene er benyttet til å beskrive vannføringsforholdene for enkelte deler av Saltdalsvassdraget. Tabell 3.1.1 gir noen opplysninger om vannmerkene, og beliggenheten er inntegnet på fig. 1.1.

Vannmerke- nummer	Vannmerke- navn	Vassdrag	Elv	Areal (km ²)	Observa- sjonsperiode
720	Skarsvatn	Lakselva	Lakselva	144,1	1917-d.d.
721	Russånes	Saltdals- elv	Saltdals- elv	1 156,2	1912-22
990	Junkerdals- elv	Saltdals- elv	Junkerdals- elv	426,2	1938-d.d.
1098	Jordbru- fjell	Saltdals- elv	Russåga	65,8	1946-d.d.
1782	Kjemåvatn	Saltdals- elv	Kjemåga	36,2	1970-d.d.
1951	Lønselv	Saltdals- elv	Lønselv	344,0	1972-d.d.
2063	Russånes	Saltdals- elv	Saltdals- elv	1 042,0	1974-d.d.

Tabell 3.1.1 Vannmerker som er benyttet til å beskrive vannføringsforholdene i Saltdalsvassdraget

Tabell 3.1.1 viser at i selve vassdraget er det bare VM 990 og VM 1098 som har lang observasjonsserie. En korrelasjonsanalyse basert på månedsmidler av vannføringen viser at VM 1098, VM 1782 og VM 1951 er svært godt korrelert med VM 990 (tabell 3.1.2). VM 2063 er ikke tatt med i analysen siden det foreløpig er bare et år med tilgjengelige data ved vannmerket. For VM 1951 er ikke korrelasjonskoeffisienten for sommer og vinter beregnet siden observasjonsperioden er så kort.

Vannmerke nummer	Vannmerke navn	Korrelasjon med VM 990 basert på månedsmidler		
		Vinter 1.10-30.4	Sommer 1.5-30.9	Året
1098	Jordbrufjell	0,92	0,85	0,90
1782	Kjemåvatn	0,94	0,97	0,97
1951	Lønselv			0,96

Tabell 3.1.2 Korrelasjonskoeffisienter mellom vannmerkene 1098, 1782, 1951 og 990.

VM 990 benyttes derfor til å beskrive vannføringsforholdene for de midtre og øvre delene av Saltdalsvassdraget. Dataene ved VM 990 er utvidet for perioden 1930-37 ved å benytte VM 717, Selfoss i Beiarelv. For feltet nedenfor Russånes antas det imidlertid at VM 720, Skarsvatn, beskriver vannføringsforholdene best.

Siden man her benytter VM 990 og VM 720 til å beskrive vannføringsforholdene i felt i nærliggende vassdrag med annen feltstørrelse og ikke nøyaktig de samme hydrologiske forhold, må kurvene som er gitt i avsnitt 3.2 og 3.3 brukes med forsiktighet, spesielt gjelder dette kurvene for ekstreme vannføringer.

Beskrivelsen av vannføringsforholdene ved VM 1951 er basert på pentade- (dvs. 5 døgn-) midler av vannføringen for perioden 1938 - 60. Vannføringen etter regulering er beregnet som summen av eventuelle flomtap ved inntakene i Lønselva og restfeltets vannføring. Flomtapene ved inntakene beregnes ved et detalj-simuleringsprogram (SB15) og er gitt som pentademidler. Størrelsen av flomtapene er derfor avhengig av de fysiske dimensjoner (Saltdalsutbyggingen. Plan av des. 1977) og det manøvreringsreglement som er innebygget i programmet.

Ved Russånes og Rognan er beskrivelsen av vannføringsforholdene basert på ukemidler av vannføringen for perioden 1931 - 60. Ukemidlene er beregnet ved at første uke i året starter 1. januar, uansett hvilke ukedag dette er. Verdiene som er gjengitt i pkt. 3.2 og 3.3 for Russånes er beregnet ved et kraftverkssimuleringsprogram basert på en serieparallell modell (JARSIM, kjøring nr. 5730 og 5761). Vannføringer ved Rognan er videre fremkommet som summen av vannføringer ved Russånes og feltet nedenfor. Av datatekniske grunner er imidlertid Kvitbergvatns nedbørfelt utelatt i beskrivelsen av vannføringsforholdene ved Rognan før regulering. Dette medfører at vannføringene her er ca. 4 % for små.

3.2 Vannføringens variasjon over året før og etter regulering

Vannføringens variasjon over året ved VM 1951 blir beskrevet ved medianverdier av pentademidler for vannføringen for perioden 1938 - 60 (fig. 3.2.1). Fig. 3.2.1 viser at medianvannføringen for perioden 1938 - 60 ved VM 1951 karakteriseres ved lav vinter-vannføring og en markert vårflom. Etter regulering reduseres vannføringer vesentlig over hele året.

Ved Russånes og Rognan er vannføringens fordeling over året gitt ved medianverdier av ukemidler for 30-årsperioden 1931 - 60 (fig. 3.2.2 og 3.2.3). Ved Russånes opptrer noenlunde samme vannføringsfordeling over året som ved VM 1951 idet data fra VM 990 benyttes for begge steder. Forskjellen skyldes at periodene er litt forskjellige. Rognan har en litt annen avløpsfordeling over året, idet vintervannføringen er forholdsvis høyere og høstflommen mer markert. På begge steder økes vintervannføringen og vårflommen reduseres etter regulering. Endringene ved Rognan er imidlertid litt usikre, siden vannføringen før regulering ikke er korrekt i fig. 3.2.3 (nevnt i 3.1).

3.3 Regulerings virkning på vannføringens variasjon fra år til år

Hvordan vannføringen varierer fra år til år er beskrevet ved median, maksimum, minimum, øvre og nedre kvartil for ukemidlene (event. pentademidlene) for perioden 1931 - 60 (event. 1938 - 60). Figurene 3.3.1 - 3.3.9, viser disse verdiene ved VM 1951, Russånes og Rognan før og etter regulering.

Ved VM 1951 før regulering er den absolutte variasjonen av vannføringen liten i vintermånedene og stor under vårflommen (fig. 2.3.1). Fig. 3.3.2 og 3.3.3 viser at reguleringen medfører at vannføringen varierer mindre fra år til år for samtlige pentader i året.

Ved Russånes har man før regulering samme variasjonsmønster fra år til år som ved VM 1951 (fig. 3.3.4), mens det ved Rognan er forholdsvis større variasjoner i vinter- og høstvannføringene fra år til år (fig. 3.3.7). Reguleringen medfører at både maksimums- og minimumsvannføringene i vintermånedene økes ved Russånes, slik at den absolutte variasjonen fra år til år er omtrent den samme som før regulering (fig. 3.3.5 og 3.3.6). Under vårflommen varierer vannføringen mindre fra år til år etter regulering. Ved Rognan kan man ikke uten videre trekke slike konklusjoner ut fra fig. 3.3.8 og 3.3.9 idet vannføringene før regulering er for små (nevnt i avsn. 3.1).

4. FLOMMER FØR OG ETTER REGULERING

4.1 Flomvannføring for vannmerker i Saltdalen

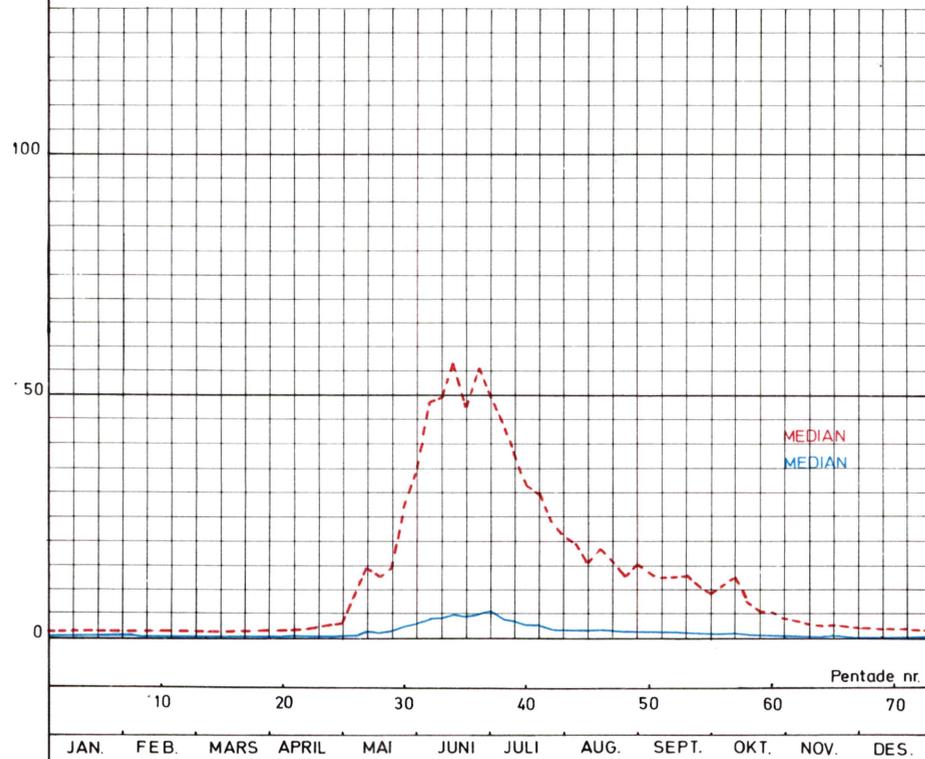
Hydrologisk avdeling har beregnet flommer med forskjellige gjentakelsesintervall for vannmerker i Svartisområdet (brev av 4.1.1977, bilag 1). I flomanalysen ble en kurvesammenheng mellom midlere flom og feltareal utarbeidet for nedbørfelt med forskjellige breprosjekter i dette området. Flommer med gjentakelsesintervall på inntil 500 år ble så bestemt ved frekvensanalyse av dataene fra vannmerkene.

LØNSDAL

Fig. 3.2.1. Medianverdier for pentademidler av vannføringen ved VM 1951 før og etter regulering.

Før reg. - - - -
Etter reg. ———

m³/s



RUSSÅNES

Fig. 3.2.2. Medianverdier for ukemidler av vannføringen før og etter reg.

Før reg. - - - -
Etter reg. ———

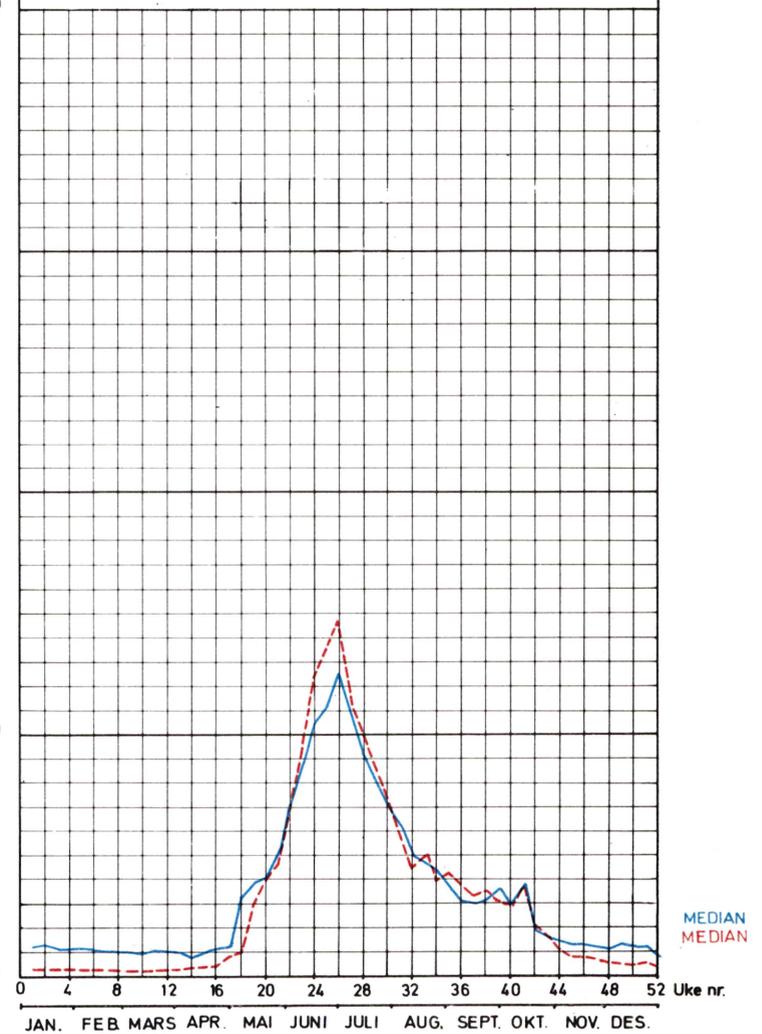
400

300

200

100

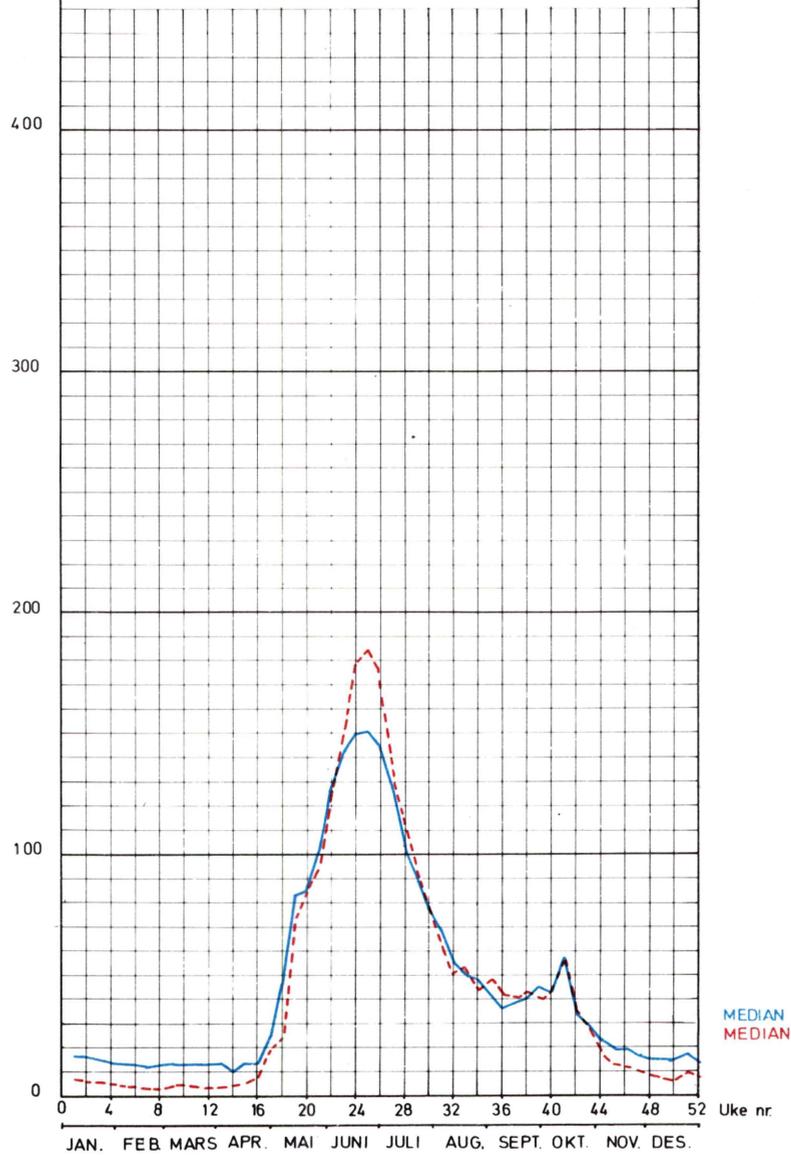
0



ROGNAN

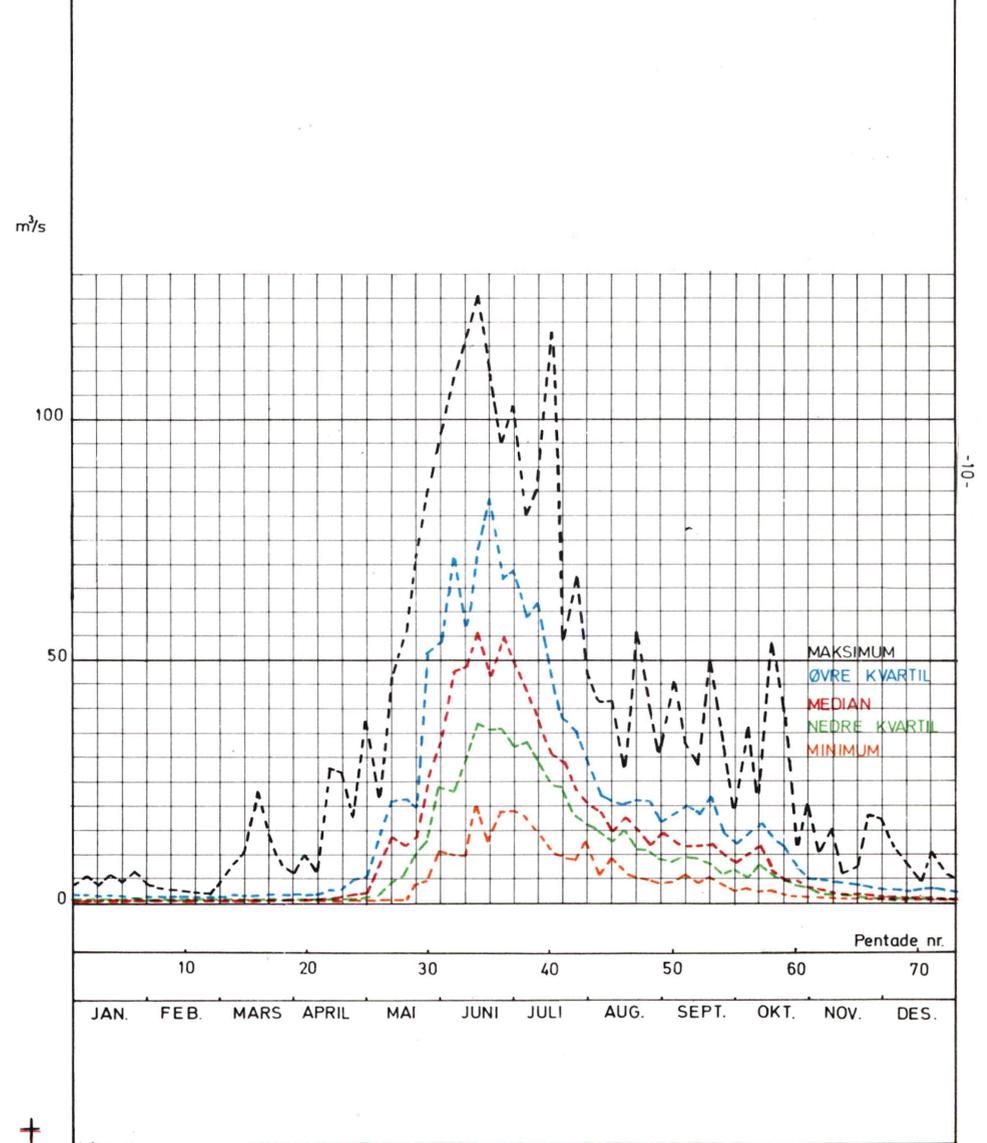
Fig. 3.2.3. Medianverdier for ukemidler av vannføringen før og etter regulering

Før reg. - - - -
Etter reg. - - - -



LØNSDAL

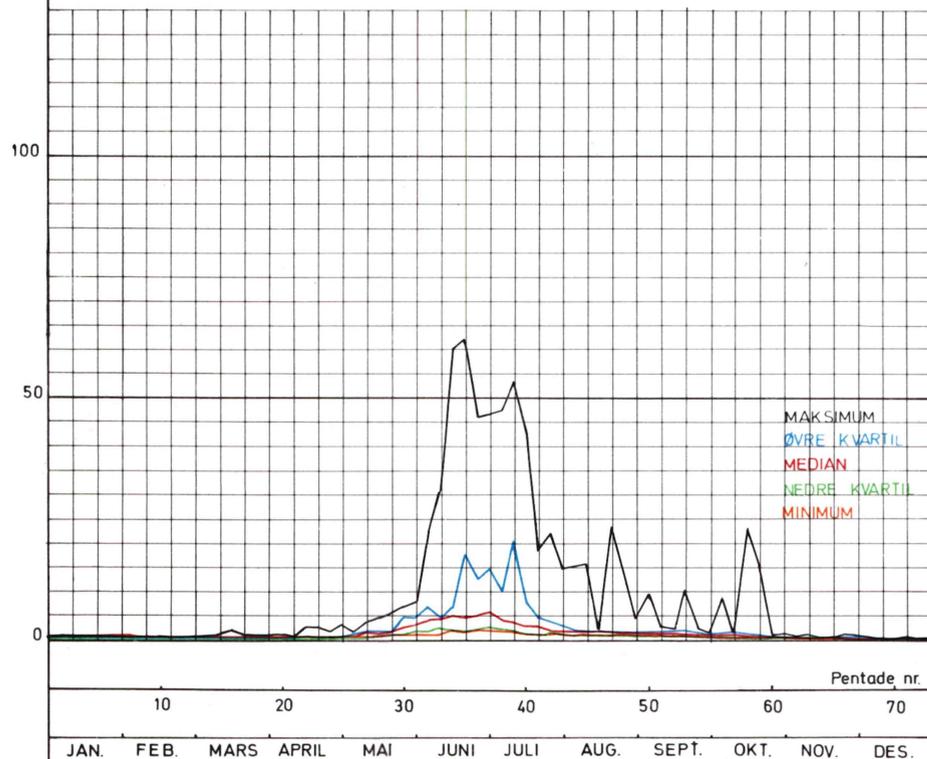
Fig. 3.3.1. Karakteristiske verdier for pentademidler av vannføringen før regulering ved VM 1951



LØNSDAL

Fig.3.32. Karakteristiske verdier for pentademidler av vannføringen etter regulering ved VM 1951

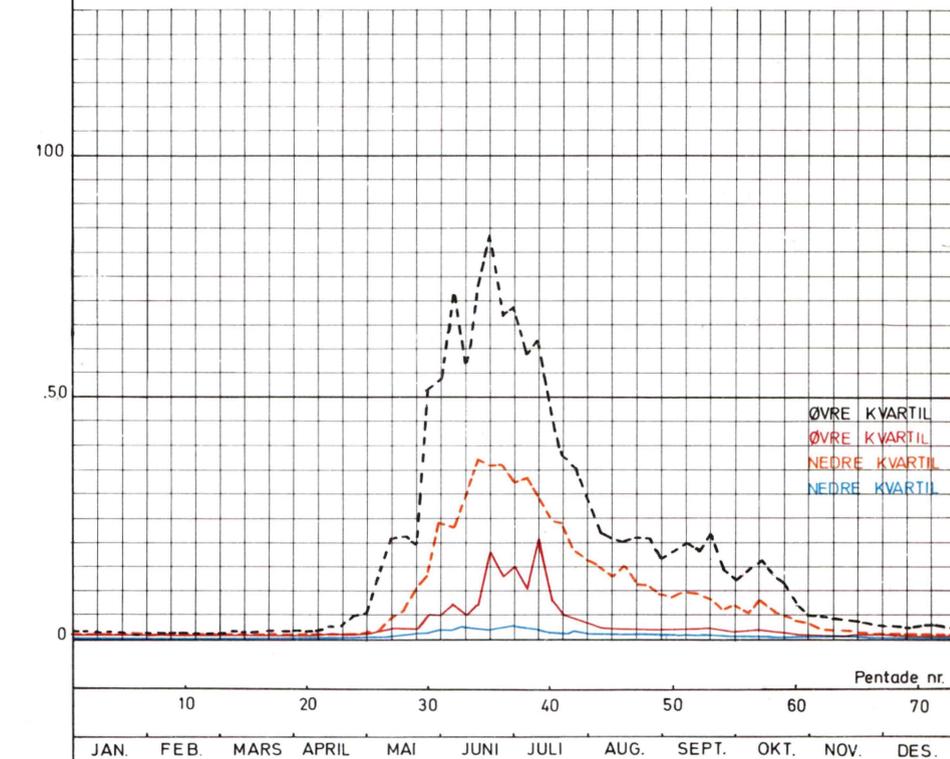
m³/s



LØNSDAL

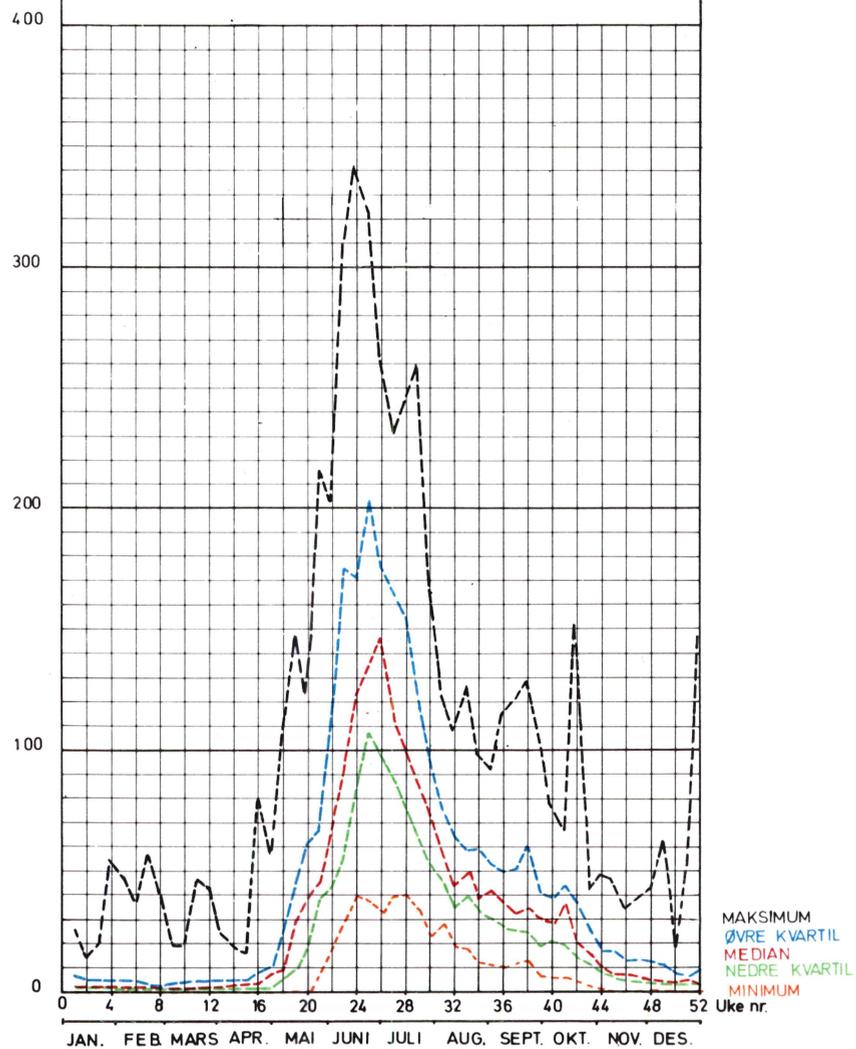
Fig.3.33. Øvre- og nedre kvartil for pentademidler av vannføringen ved VM 1951 før og etter reg.
Før reg. - - - -
Etter reg. ———

m³/s



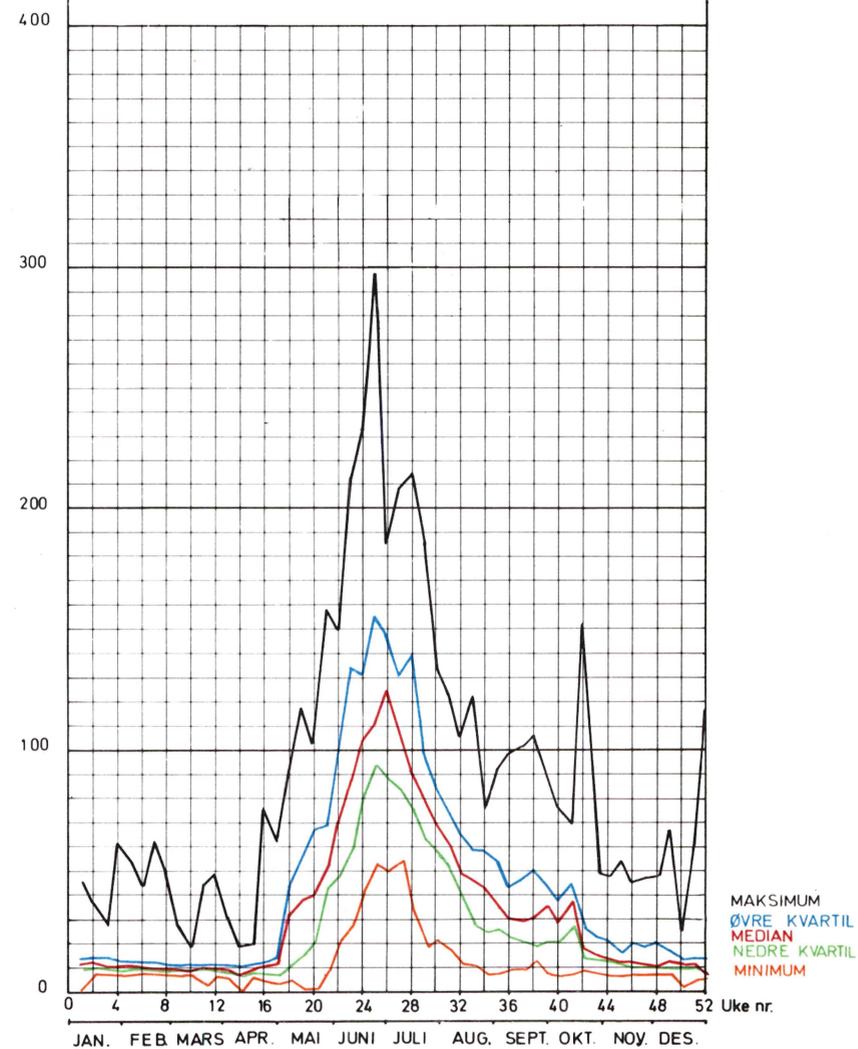
RUSSÅNES

Fig.3.3.4 Karakteristiske verdier for ukemidler av vannføringen før regulering.



RUSSÅNES

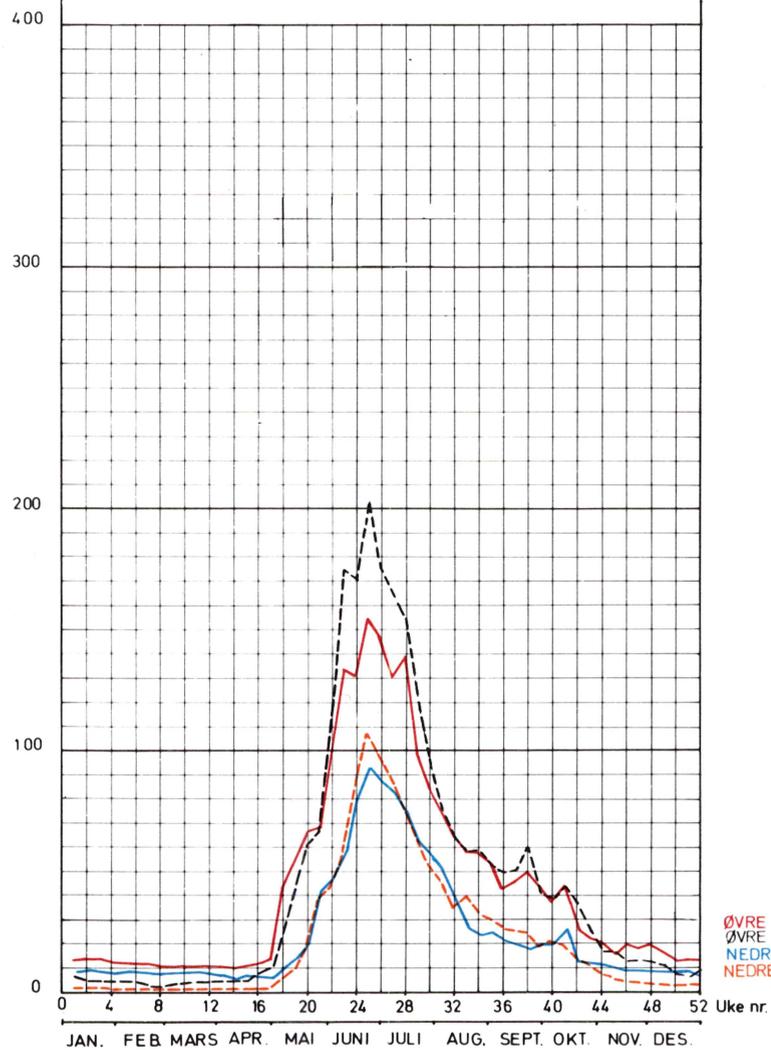
Fig.3.3.5 Karakteristiske verdier for ukemidler av vannføringen etter regulering.



RUSSÅNES

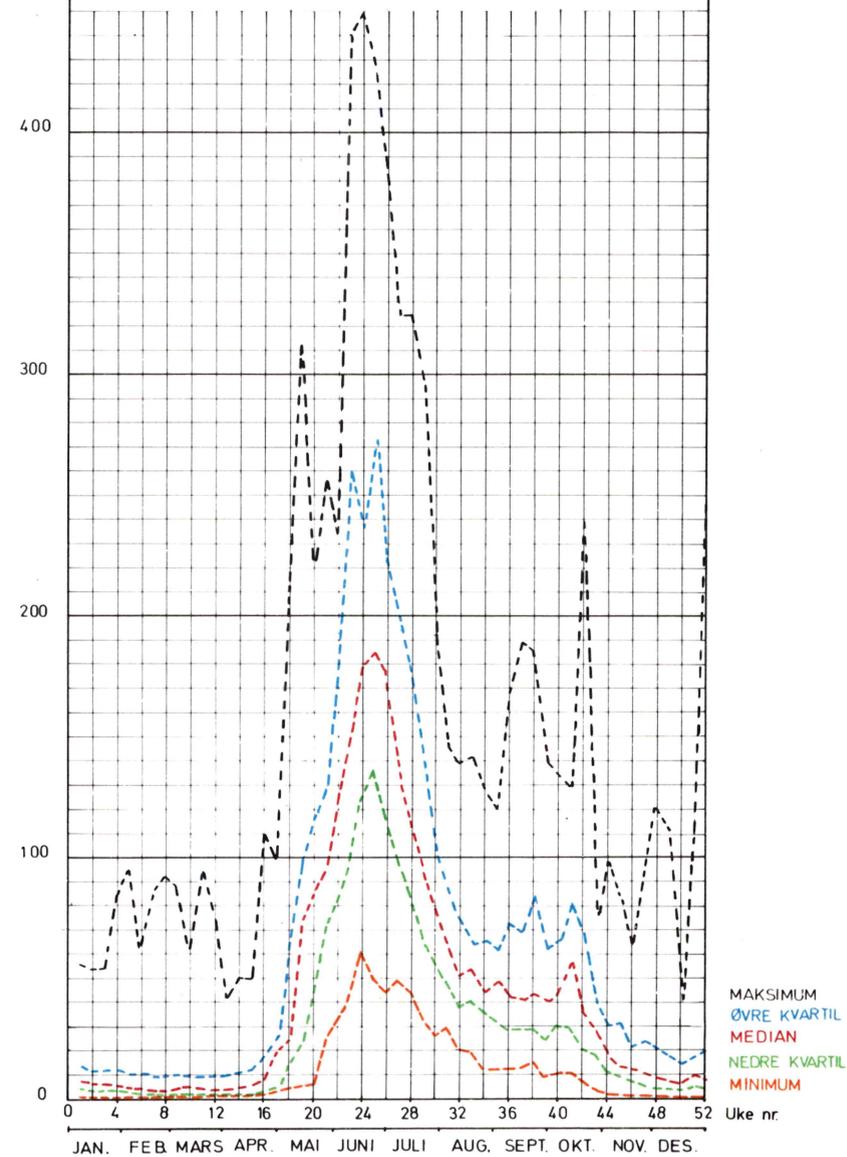
Fig. 3.3.6. Øvre- og nedre kvartil for ukemidler av vannføringen før og etter regulering.

Før reg. - - - -
Etter reg. ———



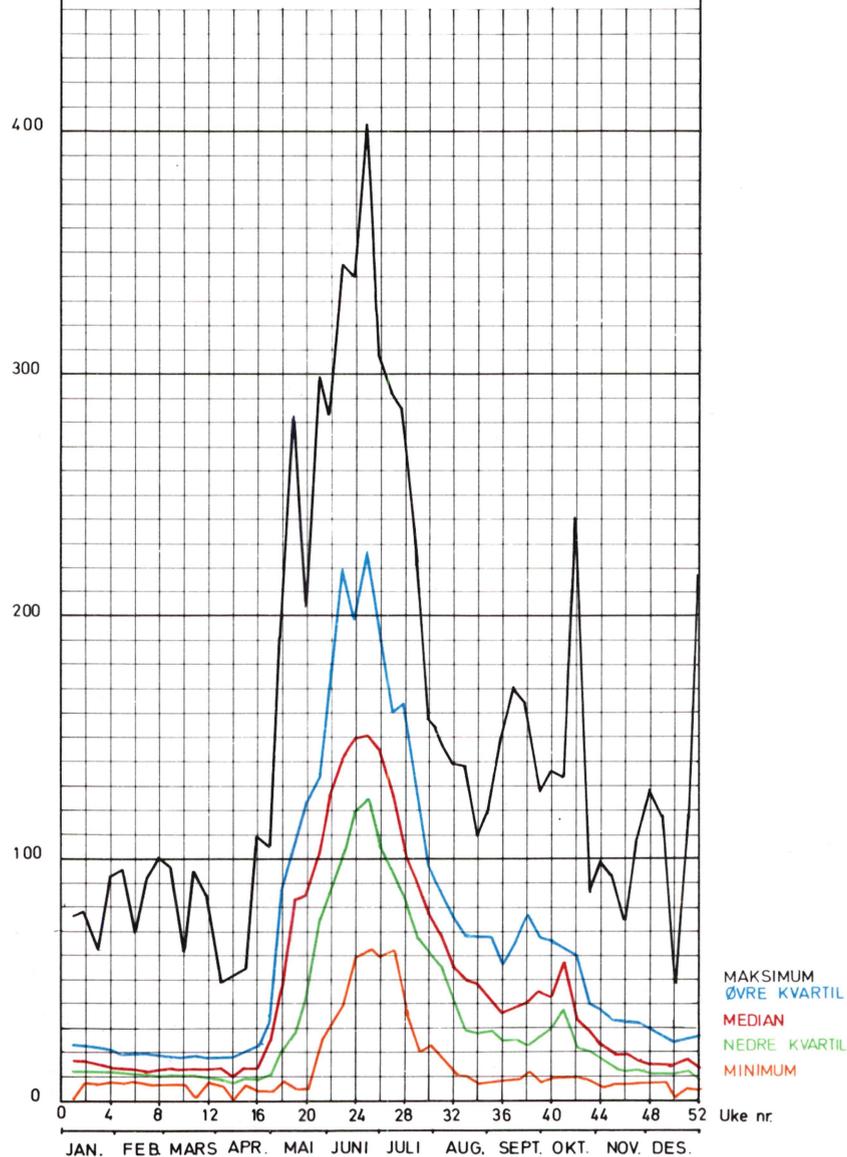
ROGNAN

Fig. 3.3.7. Karakteristiske verdier for ukemidler av vannføringen før regulering



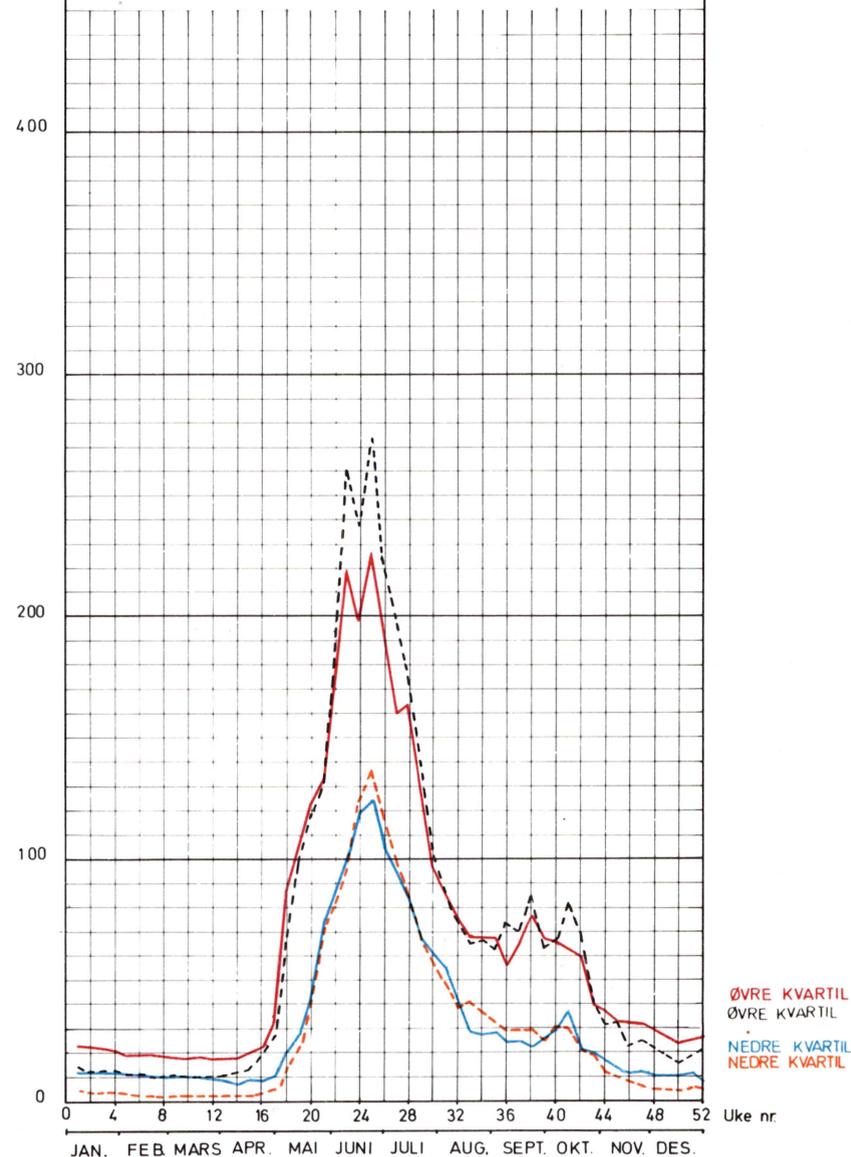
ROGNAN

Fig.3.38 Karakteristiske verdier for ukemidler av vannføringen etter regulering.



ROGNAN

Fig 3.39 Øvre og nedre kvartil for ukemidler av vannføring før og etter reg.
Før reg. ---
Etter reg. —



Hydrologisk avdeling mener imidlertid at det neppe er grunnlag for ekstrapolere analysen utover 200-års-flommen med den nåværende lengde på observasjonsseriene.

4.2 Beregning av flomvannføring for delfelter i Saltdalen

Middelflommen for de enkelte delfeltene ble bestemt ved kurvesammenhengden som er omtalt i pkt. 4.1.

Flommer med forskjellig gjentagelsesintervall ble så beregnet på grunnlag av middelflommen og parameterverdier i frekvensfordelingen for data fra det vannmerket man antok var mest representativt for de enkelte delfeltene (tabell 4.2.1). (Teori i "Flommer i norske vassdrag". Wingård, Nordisk Hydrologisk Konferanse i Ålborg, 1974). 500 årsflommen er her tatt med. I tabellen er også flommer for delfelt i Lakselva som overføres til Kvitbergvatn i forbindelse med Beiarnutbyggingen tatt med. (Se "Beiarnutbyggingen. Plan av des. 1977" og "Beiarnutbyggingen. Hydrologi. Reguleringsens virkning på vannføringsforholdene i Beiarn og Lakselva").

4.3 Beregning av vannmengde som kan overføres fra Lønselva til Kjemåvatnet i en flomsituasjon samt vannføring ut av Kjemåvatnet før og etter regulering

Tilsigsflommen til Kjemåvatnet etter regulering er summen av naturlig tilsig til Kjemåvatnet, overført vann fra inntakene i Lønselva, Dypenåga og Sjørelva og eventuelt overført vann fra Addjekelva og bekk øst for Kjemåvatnet. Hvis man antar at flommen starter ved høyeste regulert vannstand i Kjemåvatnet (654 m o.h.), vil det neppe overføres vann fra Addjekelva til Kjemåvatnet siden inntaket i Addjekelva ligger på 654 m o.h. Vann fra inntaket i bekk øst for Kjemåvatnet vil antagelig renne dels til Kjemåvatnet og dels ut ved inntaket i Addjekelva. Siden dette feltet er svært lite (4,2 km²) og flommene tilsvarende små, er det sett bort fra denne overføringen ved beregningen av utløpsflommen i Kjemåvatnet.

Størrelsen på utløpsflommen fra Kjemåvatnet etter regulering er avhengig av produksjonen ved Kjemåga kraftstasjon. Siden utløpsflommen er størst når kraftverket står, er denne situasjonen antatt ved beregningene.

Beregningene er utført for midlere flom, 100-, 200- og 500-årsflommer. Tilsigsflommene til hvert inntak på overføringen fra Lønselva og fra det naturlige feltet til Kjemåvatnet antas å ha trekantform og varighet 3 døgn. Timesverdien for flommene beregnes ved lineær interpolasjon mellom startverdi (time 1) og maksimalverdi (time 37) og sluttverdi (time 72). Ved time 1 antas vannstanden i Kjemåvatnet å være høyeste regulerte vannstand (654 m o.h.).

Felt	Areal (km ²)	Benyttet vann- merke	Midlere årsflom (m ³ /s)	Flomverdier (m ³ /s)		
				Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
Lønselva til inntak inkl. Svangstjern	224,9	990	78	132	140	148
Sørelva til inntak	28,0	990	9	15	16	17
Dypenåga og bekk øst for Lønselva til inntak	57,4	990	19	32	34	36
Lønselva fra inntak til VM 1951	40,9	990	13	22	23	25
Lønselva fra VM 1951 til utløp Kjemåga kraftstasjon	77,2	1098	26	49	52	55
Kjemåvatnet til damsted	37,9	1098	11	21	22	24
Addjekelva og bekk ved Kjemåvatnet	19,8	1098	7	13	14	15
Junkerdalselva til samløp Lønselva	426,2	990	134	227	240	255
Lønselva fra utløp kr.st. til Russånes før samløp Russåga	140,5	1098	48	90	96	102
Kvitbergvatnet til damsted	60,6	1098	21	40	42	45
Russåga fra Kvitberg- vatnet til samløp Saltdalselv	51,6	1098	17	31	34	36
Saltdalselv fra Russånes til Rognan	394,3	720	146	277	295	317
Overførte felt fra Lakselva til Kvitbergvatnet	23,0	1098	8	15	16	17

Tabell 4.2.1 Middelflom, 100-, 200- og 500-årsflom for
delfelter i Saltdalen og Lakselva.

For hver time beregnes overført vannmengde fra Lønselva til Kjemåvatnet samt flomtap ved inntakene. Dette gjøres med Statskraftverkernes regnemaskinprogram OVERFØR. Opplysninger om dimensjonene på overføringssystemet samt inntakshøyder er gitt i "Saltdalutbyggingen. Plan av des. 1977". Dempningen av den totale tilsigsflommen til Kjemåvatnet (naturlig tilsig + overført vannmengde) i magasinet er for hver time beregnet ved et regnemaskinprogram ved Hydrologisk avdeling. Dette beregner dempningen etter Sjøgnens formler for sjøers naturlige reguleringssevne ("Beregning av sjøers naturlige reguleringssevne og Flommer i norske vassdrag". Reinhardt Sjøgnen, Oslo 1942). Overløpet fra magasinet er beregnet ved formelen:

$$Q = 1,9 \cdot b \cdot h^{3/2}$$

der b er overløpsbredden og h er flomstigningen. Magasinkurven for vannet er gitt (se "Saltdalutbyggingen. Plan av des. 1977"). For hver time blir en ny verdi for flomstigningen (og dermed også for magasin vannstanden) beregnet og benyttet til å beregne overført vannmengde fra Lønselva i den neste timen. Dette blir gjort fordi den overførte vannmengden fra inntaket i Lønselva er avhengig av vannstanden i Kjemåvatnet.

Dempningen av tilsigsflommen til Kjemåvatnet før regulering er også beregnet ved Sjøgnens formler for sjøers naturlige reguleringssevne når vannføringskurven og magasinkurven for vannet er gitt.

Tabell 4.3.1 - 4.3.4 viser regulerte og uregulerte utløpsflommer fra Kjemåvatnet for midlere flom, 100-, 200- og 500 årsflom. For hver av flomstørrelsene er den regulerte utløpsflommen fra Kjemåvatnet beregnet for forskjellige overløpsbredder for magasinet.

Videre viser tabellene flomtap ved inntakene, overført vannmengde til Kjemåvatnet fra hvert av inntakene, summen av overført vannmengde, samt summen av naturlig tilsig til Kjemåvatnet og den overførte vannmengden for forskjellige flomstørrelser og overløpsbredder. Størrelsen på vannføringene er gitt ved døgnmidler for de tre døgnene og formen på flomforløpet er nærmere beskrevet ved enkelte timesverdier. I tillegg er maksimalverdier for utløpsflommen fra og flomstigningen i Kjemåvatnet gitt.

I tabellene bør en være oppmerksom på at summen av den maksimale verdien for overført vannmengde og for flomtap ved et enkelt inntak ikke behøver å være lik maksimalverdien for tilsigsflommen, idet maksimalverdiene kan opptre på forskjellige tidspunkt.

Av tabellene ser en at den overførte vannmengden fra inntaket i Lønselva ved en bestemt flomstørrelse øker med økende overløpsbredder i Kjemåvatnet, mens flomtapene viser motsatt tendens. Videre avtar den overførte vannmengden fra dette inntaket med økende flomstørrelse, og flomtapene økes. Ved inntaket i Sørrelva er det ikke noe flomtap for noen av flomstørrelsene. For en bestemt flomstørrelse er den overførte vannmengden derfor den samme for alle overløpsbredder i Kjemåvatnet. Ved inntaket i Dypenåga er det ikke noe flomtap ved midlere flom og forholdene er da de samme som for inntaket i Sørrelva. For 100-, 200- og 500 årsflommen får man flomtap ved inntaket, og for hver av

Flomtype	Overløpsbredde (m)	Størrelse som ønskes beregnet	Inntak i Lønselva						Inntak i Sørrelva						Inntak i Dypenåga og bekk øst for Lønselva						Kjemåvatnet						Høyeste ureg. utløpsshøyde fra Kjemåvatnet	Etter reg. ved Kjemåvatnet Maks. Maks. utl. flom stign.
			Døgnmidler			Timemidler			Døgnmidler			Timemidler			Døgnmidler			Timemidler			Døgnmidler			Timemidler				
			1.	2.	3.	1.	Maks.	72.	1.	2.	3.	1.	Maks.	72.	1.	2.	3.	1.	Maks.	72.	1.	2.	3.	1.	Maks.	72.		
Midlere flom	30	Tilsigsflom (m ³ /s)	72	78	72	68	80	68	8	9	8	8	9	8	18	19	18	17	19	17	10	11	10	9	12	9	10	
		Flomtap ved inntak (m ³ /s)	55	65	59	48	68	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		Overført vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	17	13	13	20	20	14	8	9	8	8	9	8	18	19	18	17	19	17								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			43	41	39	45	45	39		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			53	52	49	54	54	48		48 0,9
Midlere flom	40	Tilsigsflom (m ³ /s)	72	78	72	68	80	68	8	9	8	8	9	8	18	19	18	17	19	17	10	11	10	9	12	9	10	
		Flomtap v/ inntak	55	65	58	49	67	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	17	13	14	19	19	15	8	9	8	8	9	8	18	19	18	17	19	17								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			43	41	40	44	44	40		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			53	52	50	53	53	49		50 0,8
Midlere flom	50	Tilsigsflom (m ³ /s)	72	78	72	68	80	68	8	9	8	8	9	8	18	19	18	17	19	17	10	11	10	9	12	9	10	
		Flomtap v/ inntak	55	64	57	49	67	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	17	14	15	19	19	15	8	9	8	8	9	8	18	19	18	17	19	17								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			43	42	41	44	44	40		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			53	53	51	53	54	49		51 0,7
Midlere flom	70	Tilsigsflom (m ³ /s)	72	78	72	68	80	68	8	9	8	8	9	8	18	19	18	17	19	17	10	11	10	9	12	9	10	
		Flomtap v/ inntakene	55	64	56	49	66	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	17	14	16	19	19	16	8	9	8	8	9	8	18	19	18	17	19	17								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			43	42	42	44	44	41		
		Nat. tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			53	53	52	53	54	50		53 0,5

Tabell 4.3.1

Overført vannmengde fra Lønselva og utløpsflom fra Kjemåvatnet før og etter regulering for midlere flom.

Flomtype	Overløpsbredde (m)	Størrelse som ønskes beregnet	Inntak i Lønselva			Inntak i Sørrelva			Inntak i Dypenåga og bekk øst for Lønselva			Kjemåvatnet			Høyeste ureg. utløpshøyde fra Kjemåvatnet	Etter reg. ved Kjemåvatnet Maks. Maks. utl. flom flom stign.												
			Døgnmidler			Timemidler			Døgnmidler			Timemidler					Døgnmidler			Timemidler								
			1.	2.	3.	1.	Maks.	72.	1.	2.	3.	1.	Maks.	72.			1.	2.	3.	1.	Maks.	72.						
100-års flom	30	Tilsigsflom (m ³ /s)	120	132	120	112	136	112	14	15	14	13	16	13	29	32	29	27	33	27	18	21	18	16	22	16	20	
		Flømtap ved inntak (m ³ /s)	112	128	115	101	133	107	0	0	0	0	0	0	6	10	7	4	11	5								
		Overført vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	8	4	5	11	11	5	14	15	14	13	16	13	23	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	41	41	47	47	40		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			63	62	59	63	64	56		59 1,0
100-års flom	40	Tilsigsflom (m ³ /s)	120	132	120	112	136	112	14	15	14	13	16	13	29	32	29	27	33	27	18	21	18	16	22	16	20	
		Flømtap v/ inntak	112	127	114	101	132	106	0	0	0	0	0	0	6	10	7	4	11	5								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	8	5	6	11	11	6	14	15	14	13	16	13	23	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	42	42	47	47	41		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			63	63	60	63	65	57		61 0,9
100-års flom	50	Tilsigsflom (m ³ /s)	120	132	120	112	136	112	14	15	14	13	16	13	29	32	29	27	33	27	18	21	18	16	22	16	20	
		Flømtap v/ inntak	112	126	113	101	131	105	0	0	0	0	0	0	6	10	7	4	1	5								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	8	6	7	11	11	7	14	15	14	13	16	13	23	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	43	43	47	47	42		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			63	64	61	63	66	58		63 0,8
100-års flom	70	Tilsigsflom (m ³ /s)	120	132	120	112	136	112	14	15	14	13	16	13	29	32	29	27	33	27	18	21	18	16	22	16	20	
		Flømtap v/ inntakene	112	126	113	101	130	104	0	0	0	0	0	0	6	9	6	4	11	4								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	8	6	7	11	11	8	14	15	14	13	16	13	23	23	23	23	23	23								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	44	44	47	47	44		
		Nat. tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			63	65	62	63	66	60		65 0,6

Tabell 4.3.2

Overført vannmengde fra Lønselva og utløpsflom fra Kjemåvatnet før og etter regulering for 100-års flommen.

Flomtype	Overløpsbredde (m)	Størrelse som ønskes beregnet	Inntak i Lønselva						Inntak i Sørrelva						Inntak i Dypenåga og bekk øst for Lønselva						Kjemåvatnet						Høyeste ureg. utløps høyde fra Kjemåvatnet	Etter reg. ved Kjemåvatnet Maks. Maks. utl. flom stign.
			Døgnmidler			Timemidler			Døgnmidler			Timemidler			Døgnmidler			Timemidler			Døgnmidler			Timemidler				
			1.	2.	3.	1.	Maks.	72.	1.	2.	3.	1.	Maks.	72.	1.	2.	3.	1.	Maks.	72.	1.	2.	3.	1.	Maks.	72.		
200-års flom	30	Tilsigsflom (m ³ /s)	128	140	128	120	144	120	15	16	15	14	17	14	31	34	31	29	35	29	19	22	19	17	23	17	21	
		Flomtap ved inntak (m ³ /s)	120	137	125	108	142	116	0	0	0	0	0	0	8	12	9	6	13	7								
		Overført vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	8	3	3	12	12	5	15	16	15	14	17	14	22	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	41	40	48	48	41		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			64	63	60	65	65	58		59 1,0
200-års flom	40	Tilsigsflom (m ³ /s)	128	140	128	120	144	120	15	16	15	14	17	14	31	34	31	29	35	29	19	22	19	17	23	17	21	
		Flomtap v/ inntak	120	136	123	110	141	115	0	0	0	0	0	0	9	12	9	6	13	7								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	8	4	5	10	10	5	15	16	15	14	17	14	22	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	42	42	47	47	41		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			64	64	61	64	65	58		62 0,9
200-års flom	50	Tilsigsflom (m ³ /s)	128	140	128	120	144	120	15	16	15	14	17	14	31	34	31	29	35	29	19	22	19	17	23	17	21	
		Flomtap v/ inntak	120	135	122	110	140	114	0	0	0	0	0	0	9	12	9	6	13	7								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	8	5	6	10	10	6	15	16	15	14	17	14	22	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	43	43	47	47	42		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			64	65	62	64	66	60		64 0,8
200-års flom	70	Tilsigsflom (m ³ /s)	128	140	128	120	144	120	15	16	15	14	17	14	31	34	31	29	35	29	19	22	19	17	23	17	21	
		Flomtap v/ inntakene	120	134	121	110	139	113	0	0	0	0	0	0	9	12	9	6	13	7								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	8	6	7	10	10	7	15	16	15	14	17	14	22	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	44	44	47	47	43		
		Nat. tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			64	66	63	64	67	60		66 0,6

Tabell 4.3.3

Overført vannmengde fra Lønselva og utløpsflom fra Kjemåvatnet før og etter regulering for 200-års flommen.

Flomtype	Overløpsbredde (m)	Størrelse som ønskes beregnet	Inntak i Lønselva						Inntak i Sørrelva						Inntak i Dypenåga og bekk øst for Lønselva						Kjemåvatnet						Høyeste ureg. utløpsshøyde fra Kjemåvatnet	Etter reg. ved Kjemåvatnet Maks. Maks. utl. flom stign.
			Døgnmidler			Timemidler			Døgnmidler			Timemidler			Døgnmidler			Timemidler			Døgnmidler			Timemidler				
			1.	2.	3.	1.	Maks.	72.	1.	2.	3.	1.	Maks.	72.	1.	2.	3.	1.	Maks.	72.	1.	2.	3.	1.	Maks.	72.		
500-års flom	30	Tilsigsflom (m ³ /s)	136	148	136	128	152	128	16	17	16	15	18	15	33	36	33	31	37	31	21	24	21	19	25	19	23	
		Flomtap ved inntak (m ³ /s)	129	146	134	118	151	125	0	0	0	0	0	0	11	14	11	8	15	9								
		Overført vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	7	2	2	10	10	3	16	17	16	15	18	15	22	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	41	40	48	48	40		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			66	65	61	67	67	59		61 1,1
500-års flom	40	Tilsigsflom (m ³ /s)	136	148	136	128	152	128	16	17	16	15	18	15	33	36	33	31	37	31	21	24	21	19	25	19	23	
		Flomtap v/ inntak	129	145	132	118	150	124	0	0	0	0	0	0	11	14	11	8	15	9								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	7	3	4	10	10	5	16	17	16	15	18	15	22	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	42	42	48	48	42		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			66	66	63	67	67	61		64 0,9
500-års flom	50	Tilsigsflom (m ³ /s)	136	148	136	128	152	128	16	17	16	15	18	15	33	36	33	31	37	31	21	24	21	19	25	19	23	
		Flomtap v/ inntak	129	144	131	118	149	122	0	0	0	0	0	0	11	14	11	8	15	9								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	7	4	5	10	10	6	16	17	16	15	18	15	22	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			45	43	43	48	48	43		
		Nat.tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			66	67	64	67	68	62		66 0,8
500-års flom	70	Tilsigsflom (m ³ /s)	136	148	136	128	152	128	16	17	16	15	18	15	33	36	33	31	37	31	21	24	21	19	25	19	23	
		Flomtap v/ inntakene	129	143	130	118	148	121	0	0	0	0	0	0	10	14	11	9	15	9								
		Overf. vannmengde til Kjemåvatnet (m ³ /s)	7	5	6	10	10	7	16	17	16	15	18	15	23	22	22	23	23	22								
		Sum overf. til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			46	44	44	48	48	44		
		Nat. tilsig + overført til Kjemåvatnet (m ³ /s)																			67	68	65	67	69	63		68 0,6

Tabell 4.3.4

Overført vannmengde fra Lønselva og utløpsflom fra Kjemåvatnet før og etter regulering for 500-års flommen.

Tabell 4.4.1 viser at netto tilsigsflom til Kvitbergvatnet bli vesentlig redusert etter regulering. Tilsigsflommens dempning gjennom magasinet før og etter regulering er beregnet ved Sjøgnens formler for sjøers naturlige regulerings- evne (se avsn. 4.3). Tabell 4.4.2 viser utløpsflommen fra Kvitbergvatnet for forskjellige flomstørrelser og overløps- bredder. Vannstanden i Kvitbergvatnet antas å være høyeste regulerte vannstand (453 m o.h.) ved flommens begynnelse.

Flom- størrelse	Før reg- ulering. Døgnmiddel for utløps- flom (m ³ /s)	Etter regulering					
		Tilsigsflom (m ³ /s)			Overløps- bredde (m)	Maks.utløps- flom (døgn- middel (m ³ /s)	Flomstign. for maks utløpsflom (m)
		Døgn 1	Døgn 2	Døgn 3			
Midlere flom	21	0	0	0	5 9 15 20	0	0
100 års- flom	40	18	21	18	5 9 15 20	19 19 20 20	1,6 1,1 0,8 0,7
200 års- flom	42	21	24	21	5 9 15 20	22 22 23 23	1,8 1,2 0,9 0,7
500 års- flom	45	25	28	25	5 9 15 20	26 26 27 27	2,0 1,3 1,0 0,8

Tabell 4.4.2 Flommer ut av Kvitbergvatnet før og etter regulering.

4.5 Reguleringens virkning på flommer i Saltdalen

På grunnlag av beregningene som er gjengitt i avsnittene 4.2, 4.3 og 4.4 er flommer med forskjellig gjentakelsesintervall beregnet ved VM 1951, Russånes og Rognan. Flommene er beregnet før og etter regulering (tabell 4.5.1). Overløpsbreddene i Kjemåvatnet og Kvitbergvatnet er satt lik h.h.v. 40 m og 15 m.

Sted i vassdraget	Midlere årsflom		100 årsflom		200 årsflom		500 årsflom	
	Ureg. (m ³ /s)	Reg. (m ³ /s)	Ureg. (m ³ /s)	Reg. (m ³ /s)	Ureg. (m ³ /s)	Reg. (m ³ /s)	Ureg. (m ³ /s)	Reg. (m ³ /s)
VM 1951	116	78	196	159	208	171	220	184
Russånes	342	343	596	599	632	635	671	674
Rognan	526	506	944	927	1003	987	1069	1054

Tabell 4.5.1 Flommer ved VM 1951, Russånes og Rognan før og etter regulering.

Tabell 4.5.1 viser at under forutsetningene i avsnitt 4.3 blir flommene ved VM 1951 vesentlig redusert etter regulering. Flommene ved Russånes økes ubetydelig p.g.a. overføringen fra øvre del av Randalselva. Ved Rognan reduseres flommene etter regulering siden en del av feltet overføres til Beiarn (se avsnitt 4.4).

Ved beregningene av flommene er den ugunstigste flomsituasjonen betraktet, i det flommene er antatt å opptre samtidig for alle delfeltene. Som nevnt i avsnittene 4.3 og 4.4, regner en også at Kjemåvatnet og Kvitbergvatnet er på høyeste regulerte vannstand ved flommens begynnelse og at Kjemåga kraftstasjon står.

Den store forskjellen mellom flomstørrelsene i tabell 4.5.1 og maksimalvannføringen ved VM 1951 og Russånes i figurene 3.3.1 og 3.3.4 skyldes dels at verdiene i tabellen er basert på døgnverdier mens vannføringene i figurene baseres på midlet over 5 (event. 7) døgn. Sammenligning mellom de uregulerte verdiene for midlere flom ved Russånes og observerte flommer ved VM 721, Russånes, viser at verdien for midlere flom i tabell 4.5.1 ikke er urimelig.

5 REGULERINGENS VIRKNING PÅ LAVVANNFØRINGEN I SALTDDALEN

5.1 Lavvannføringsundersøkelse for vannmerker i Saltdalen og Lakselva

Hydrologisk avdeling har utført en lavvannføringsundersøkelse for vannmerker i Svartisen-/Saltfjellområdet. Undersøkelsen bestod i en beregning av variasjoner fra år til år av midlere minstevannføring for forskjellige antall døgn i valgte perioder av året.

Vannmerker som er benyttet i lavvannføringsanalysen for Saltdalen er VM 720 (Skarsvatn i Lakselva), VM 721 (Russånes), VM 990 (Junkerdalselv), VM 1098 (Jordbrufjell) og VM 1782 (Kjemåvatn). VM 1951 (Lønsdal) og VM 2063 (Russånes) har foreløpig for kort tilgjengelig observasjonsserie til å kunne benyttes. Vannmerkene er inntegnet på fig. 1.1. Årsaken til at VM 720 er tatt med, er at dette vannmerket antas å kunne beskrive vannføringsforholdene i nedre del av Saltdalen.

Noen av resultatene fra undersøkelsen er gjengitt i tabellene 5.1.1 og 5.1.2 og figurene 5.1.1 - 5.1.10. En må være oppmerksom på at de observerte lavvannføringene kan være usikre. Årsaken til dette er dels isreduksjon om vinteren og dels at nedre del av vannføringskurven er usikker. F. eks. viser tabell 5.1.2 at minimumsvannføringen i et døgn ved VM 1098 ser ut til å være for liten både i vinterperioden og de to sommerperiodene.

Tabellene viser karakteristiske verdier for minstevannføringen i periodene 1.10 - 30.4, 1.5 - 30.9 og 1.8 - 30.9 basert på hele observasjonsserien til vannmerkene. Midlere minstevannføring for 1 og 50 døgn er betraktet for vinterperioden, og for 1, 5 og 20 døgn for de to sommerperiodene. I tabellene er vannføringene beregnet både i m^3/s og $l/s \text{ km}^2$.

Figurene 5.1.1 - 5.1.10 gir den empiriske fordelingen av midlere lavvannføring over perioder av forskjellig varighet for en sommerperiode og en vinterperiode. Disse figurene kan benyttes til å bestemme sannsynligheten (eller gjentakelsesintervallet) for at en viss vannføring innenfor variasjonsbredden i observasjonsmaterialet kan forekomme ved et vannmerke.

Av tabellene og figurene fremgår det at i vinterperioden har vannmerkene med nedbørfelt lengst fra fjorden mest stabil lavvannføring. Det gir seg uttrykk ved at det er liten forskjell mellom de karakteristiske verdiene for midlere minstevannføring for 1 døgn og 50 døgn for disse vannmerkene.

Videre ser en av tabellene at størrelsen på minstevannføringen for perioden 1.5 - 30.9 og 1.8 - 30.9 er svært forskjellige. Årsaken er at i den første perioden kan vinterlavvannføringer forekomme. Dette gjelder ikke for VM 720, som er betraktet i perioden 1.6 - 30.9 istedenfor 1.5 - 30.9. I det følgende blir bare perioden 1.8 - 30.9 vurdert og regnes som representative for lavvannføringer om sommeren. I dette tidsrommet er lavvannføringsperiodene langt kortere enn om vinteren.

VM	Areal (km ²)	Observasjons- periode	Betraktet periode i året	Varighet av lavvf. (døgn)	Variasjon i minstevannføring i obs. perioden									
					Minimum		Nedre kvartil		Median		Øvre kvartil		Maksimum	
					(m ³ /s)	(l/s km ²)	(m ³ /s)	(l/s km ²)	(m ³ /s)	(l/s km ²)	(m ³ /s)	(l/s km ²)	(m ³ /s)	(l/s km ²)
720	144,1	1917-75	1.10-30.4	1	0,016	0,1	0,182	1,3	0,351	2,4	0,615	4,3	1,521	10,6
				50	0,132	0,9	0,331	2,3	0,559	3,9	1,122	7,8	2,319	16,1
			1.6-30.9	1	0,126	0,9	0,373	2,6	0,669	4,6	0,960	6,7	1,840	12,8
				5	0,135	0,9	0,402	2,8	0,704	4,9	1,081	7,5	1,911	13,3
				20	0,152	1,1	0,506	3,5	0,974	6,8	1,565	10,9	2,892	20,1
			1.8-30.9	1	0,126	0,9	0,373	2,6	0,669	4,6	0,960	6,7	1,840	12,8
				5	0,135	0,9	0,402	2,8	0,728	5,1	1,097	7,6	1,911	13,3
				20	0,152	1,1	0,510	3,5	1,037	7,2	1,690	11,7	4,180	29,0
			721	1156,2	1912-22	1.10-30.4	1	0,510	0,4			2,208	1,9	
50	2,155	1,9							3,555	3,1			11,814	10,2
1.5-30.9	1	2,709				2,3			6,818	5,9			16,821	14,6
	5	3,147				2,7			9,943	8,6			19,155	16,6
	20	4,407				3,8			21,998	19,0			31,092	26,9
1.8-30.9	1	6,818				5,9			14,125	12,2			18,784	16,3
	5	9,472				8,2			16,560	14,3			23,597	20,4
	20	17,090				14,8			27,621	23,9			35,220	30,5
990	426,2	1938-73				1.10-30.4	1	0,185	0,4	0,357	0,8	0,476	1,1	0,570
			50	0,185	0,4		0,362	0,9	0,497	1,2	0,650	1,5	1,383	3,3
			1.5-30.9	1	0,322	0,8	0,706	1,7	1,527	3,6	3,230	7,6	6,754	15,9
				5	0,431	1,0	1,250	2,9	2,148	5,0	3,994	9,4	7,958	18,7
				20	0,476	1,1	4,672	11,0	7,452	17,5	9,083	21,3	16,914	39,7
			1.8-30.9	1	2,500	5,9	4,050	9,5	4,691	11,0	6,467	15,2	7,357	17,3
				5	2,650	6,2	4,594	10,8	5,836	13,7	7,651	18,0	10,320	24,2
				20	4,280	10,0	7,095	16,7	9,300	21,8	12,056	28,3	21,648	50,8

Tabell 5.1.1 Variasjoner i minstevannføringen for et variabelt antall døgn for vannmerker i Saltdalen og Lakselva.

VM	Areal (km ²)	Observasjons- periode	Betraktet periode i året	Varighet av lavvf. (døgn)	Variasjon i minstevannføring i obs.perioden									
					Minimum		Nedre kvartil		Median		Øvre kvartil		Maksimum	
					(m ³ /s)	(l/s km ²)	(m ³ /s)	(l/s km ²)	(m ³ /s)	(l/s km ²)	(m ³ /s)	(l/s km ²)	(m ³ /s)	(l/s km ²)
1098	65,8	1946-73	1.10-30.4	1	0,001	0,0	0,098	1,5	0,140	2,1	0,178	2,7	0,418	6,4
				50	0,001	0,0	0,121	1,8	0,165	2,5	0,229	3,5	0,958	14,6
			1.5-30.9	1	0,000	0,0	0,267	4,1	0,457	7,0	0,585	8,9	1,049	15,9
				5	0,220	3,3	0,334	5,1	0,516	7,8	0,639	9,7	1,456	22,1
				20	0,284	4,3	0,566	8,6	0,814	12,4	1,304	19,8	1,686	25,6
			1.8-30.9	1	0,000	0,0	0,484	7,4	0,595	9,0	0,748	11,4	1,162	17,7
				5	0,324	4,9	0,532	8,1	0,644	9,8	0,933	14,2	1,456	22,1
				20	0,342	5,2	0,658	10,0	0,857	13,0	1,350	20,5	2,119	32,2
			1782	36,2	1970-75	1.10-30.4	1	0,057	1,6			0,074	2,0	
50	0,090	2,5							0,099	2,7			0,154	4,3
1.5-30.9	1	0,057				1,6			0,093	2,6			0,174	4,8
	5	0,061				1,7			0,093	2,6			0,177	4,9
	20	0,128				3,5			0,257	7,1			0,498	13,8
1.8-30.9	1	0,531				14,7			0,688	19,0			0,826	22,8
	5	0,568				15,7			0,688	19,0			0,856	23,7
	20	0,634				17,5			0,963	26,6			1,039	28,7

Tabell 5.1.2 Variasjoner i minstevannføringen for et variabelt antall døgn for vanmerker i Saltdalen

Fig. 5.1.1 720- 0 LAU-VHSSFORING 1/10 - 31/ 5

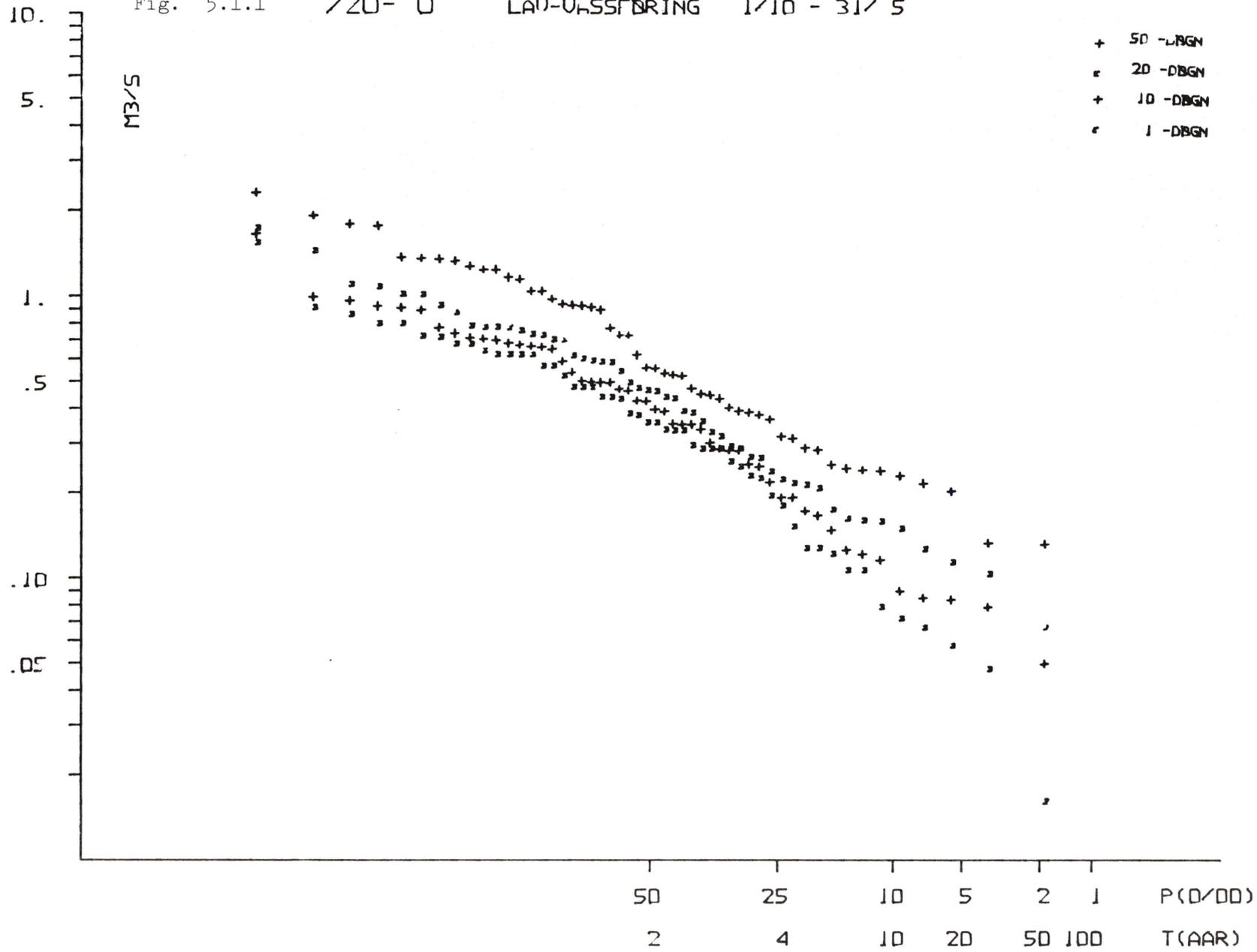


Fig. 5.1.2

720- 0

LAU-VASSFØRING

1/ 8 - 30/ 9

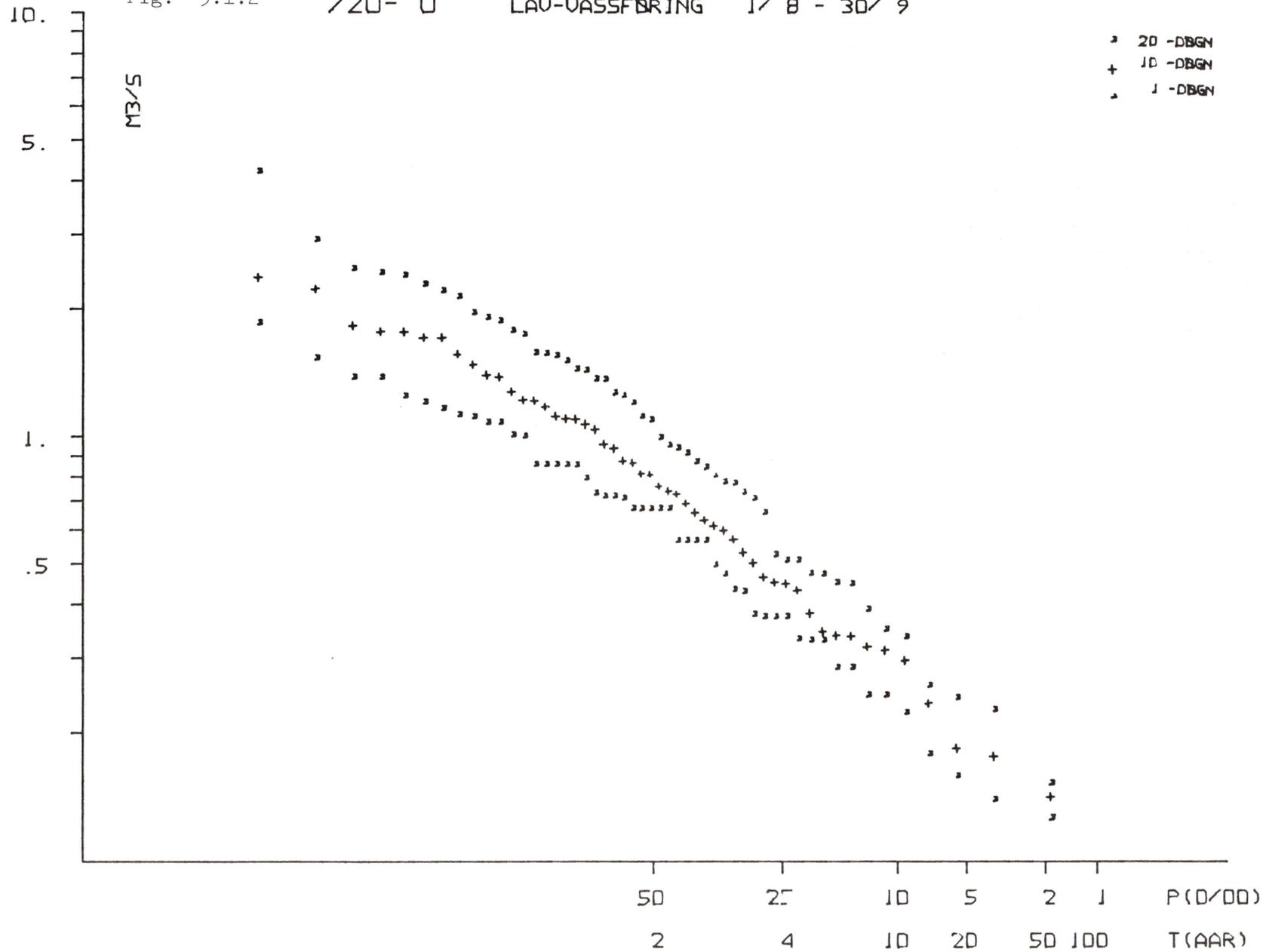


Fig. 5.1.3 721-0 LAU-VASSFØRING 1/10 - 30/4

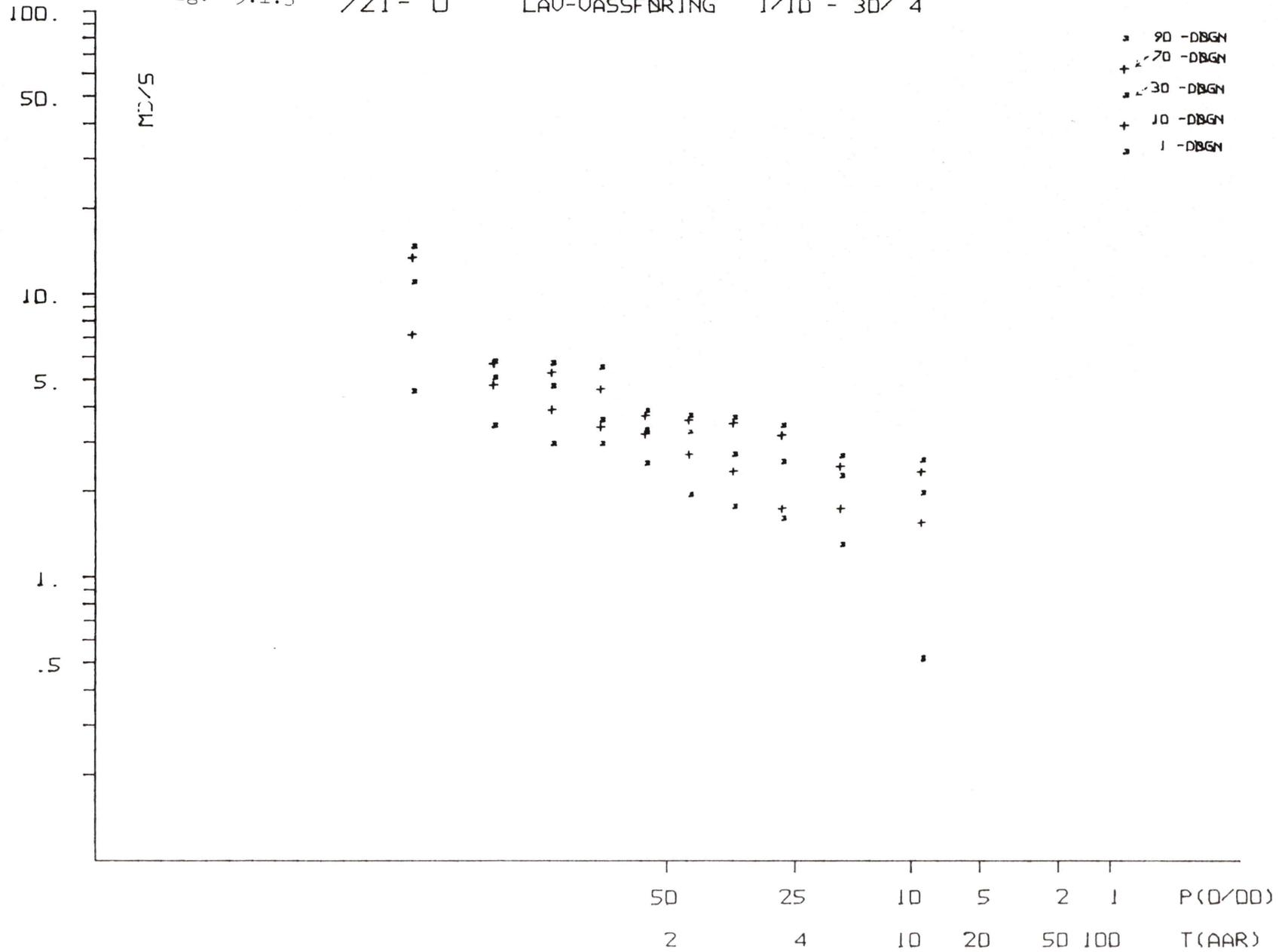


Fig. 5.1.4 721-0 LAV-VAESFØRING 1/8 - 30/9

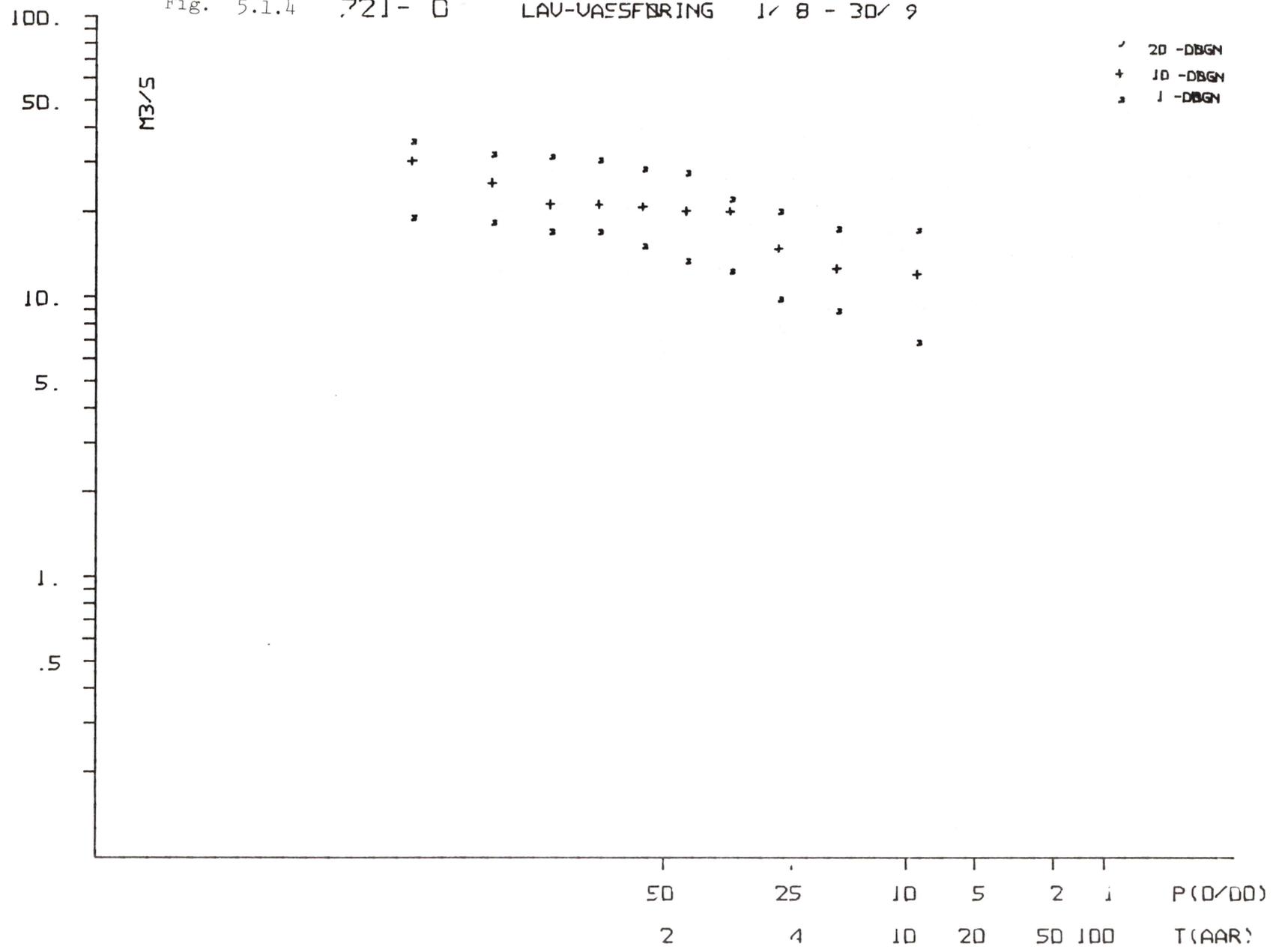
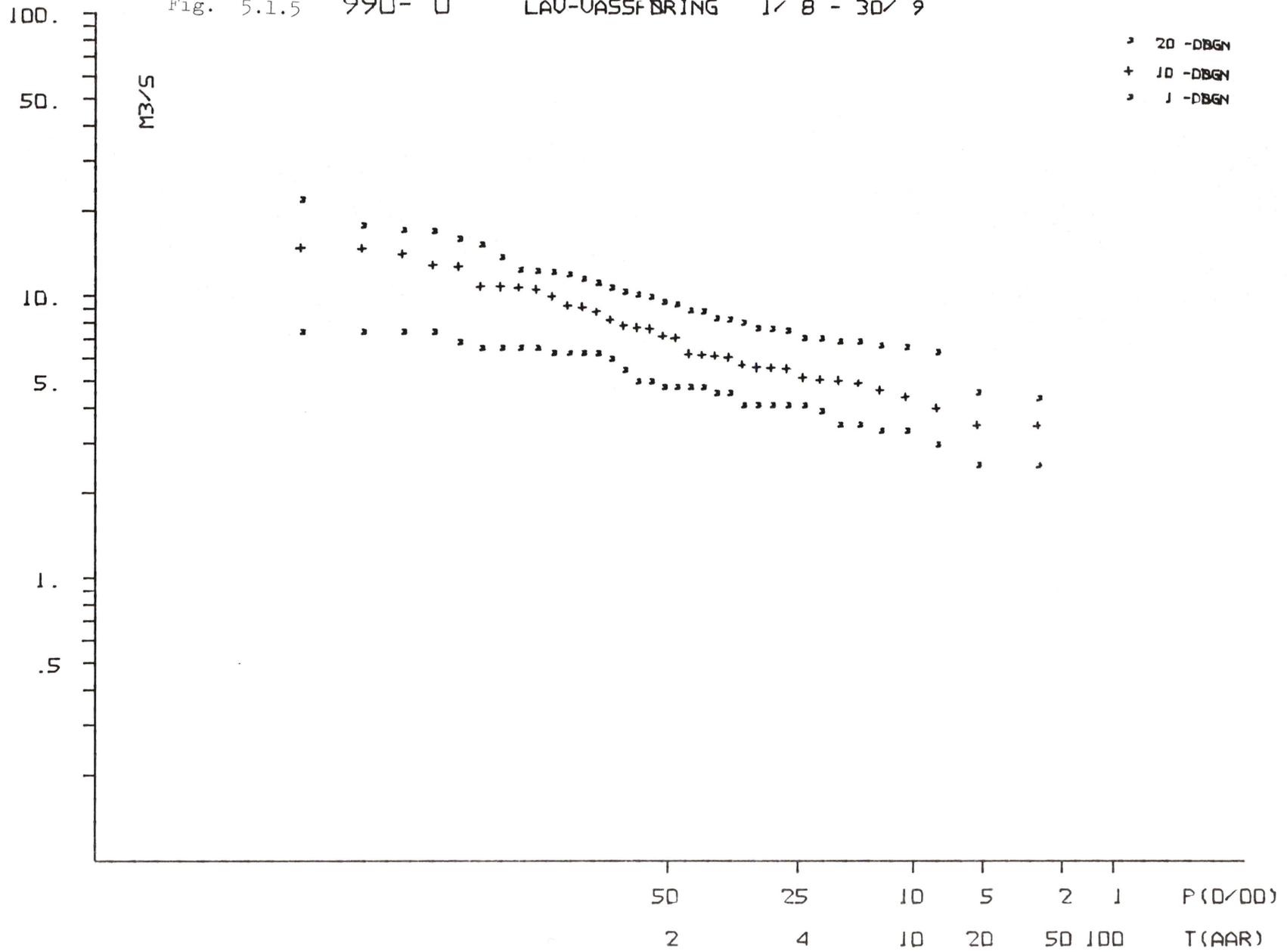


Fig. 5.1.5 990-0 LAV-UASSFØRING 1/8 - 30/9



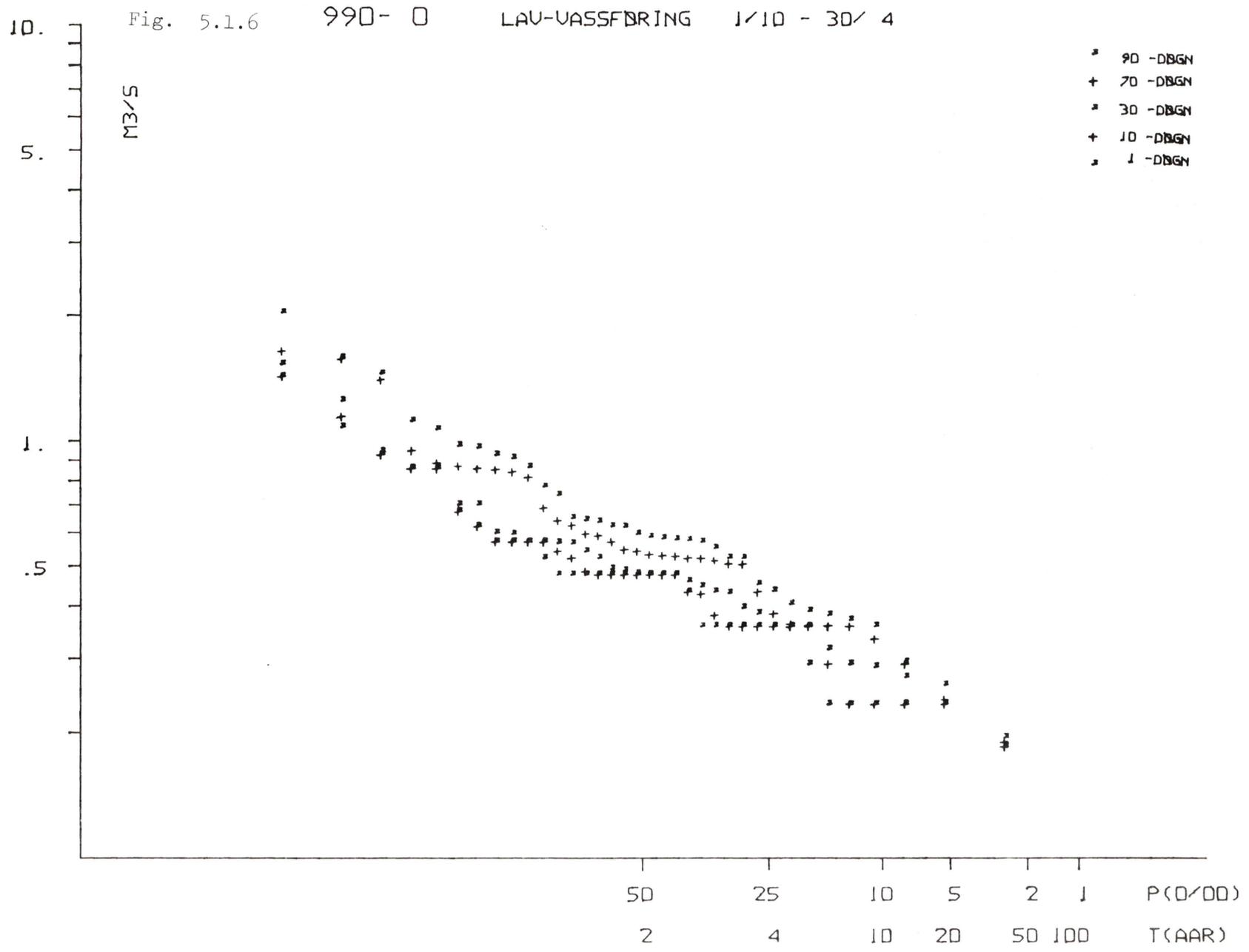


Fig. 5.1.7 1098- 0 LAV-VÄSSFÖRNING 1/10 - 30/ 4

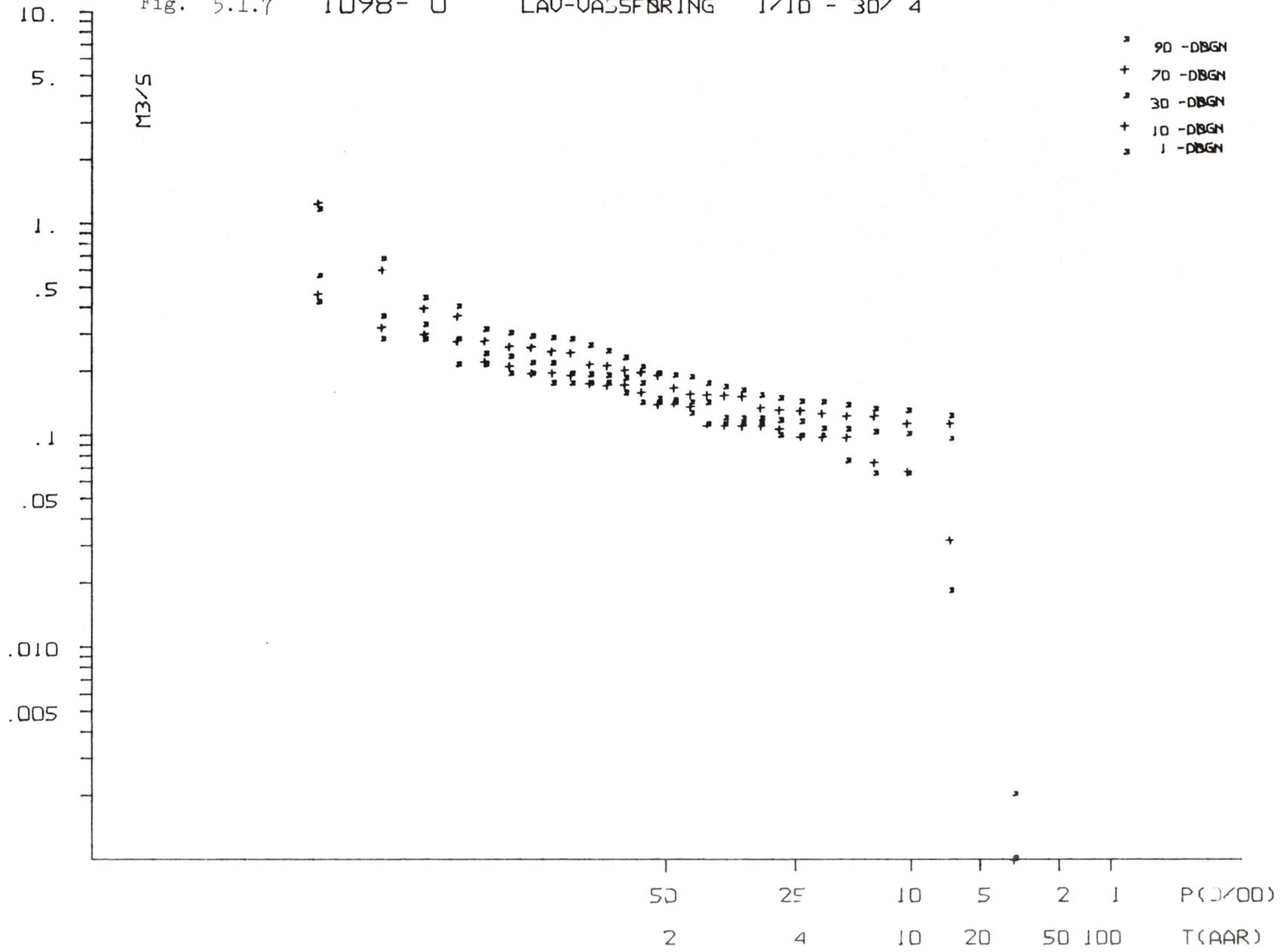


Fig. 5.1.8 1098- 0 LAU-I ASSFØRING 1/ 8 - 30/ 9

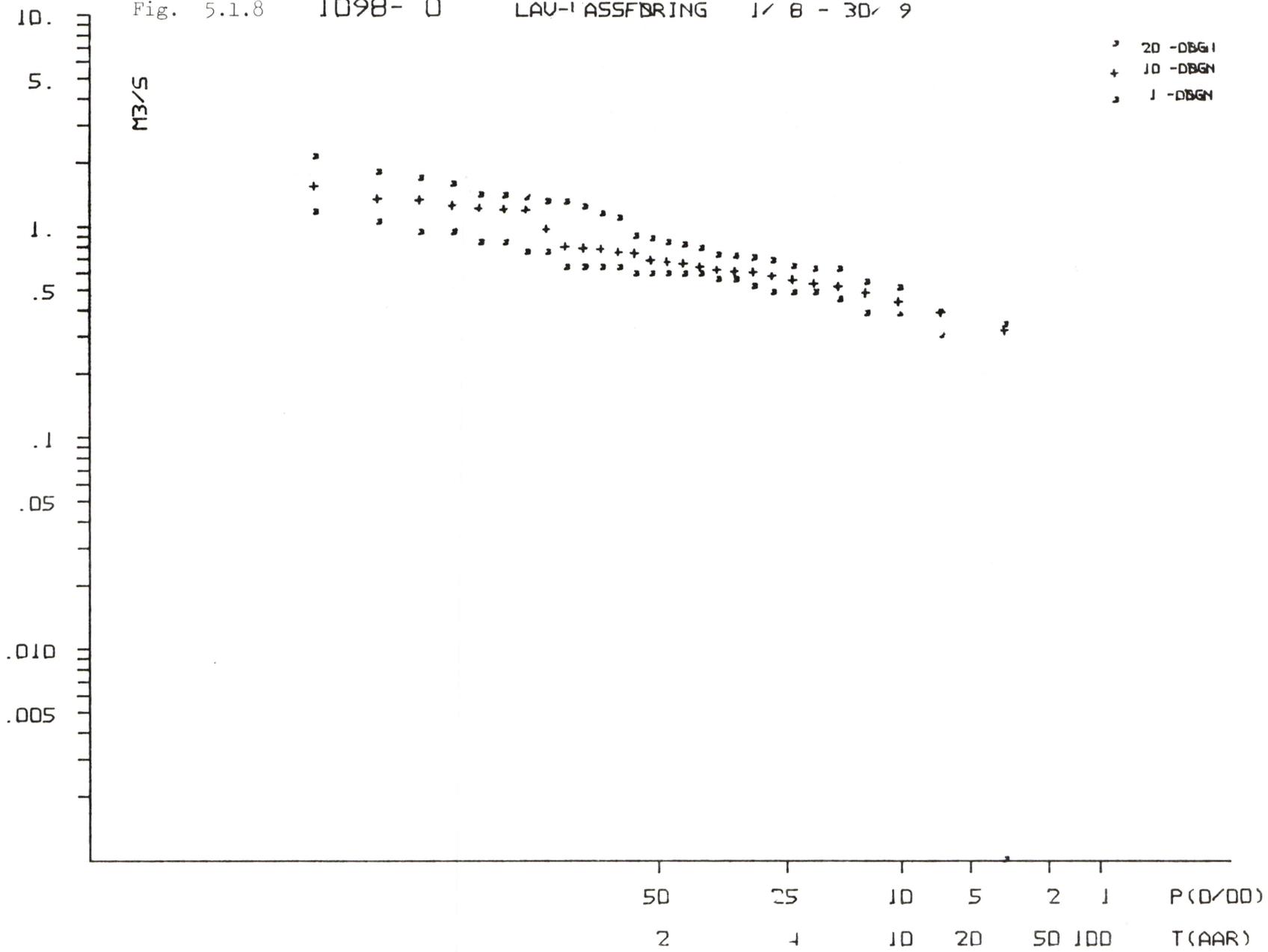
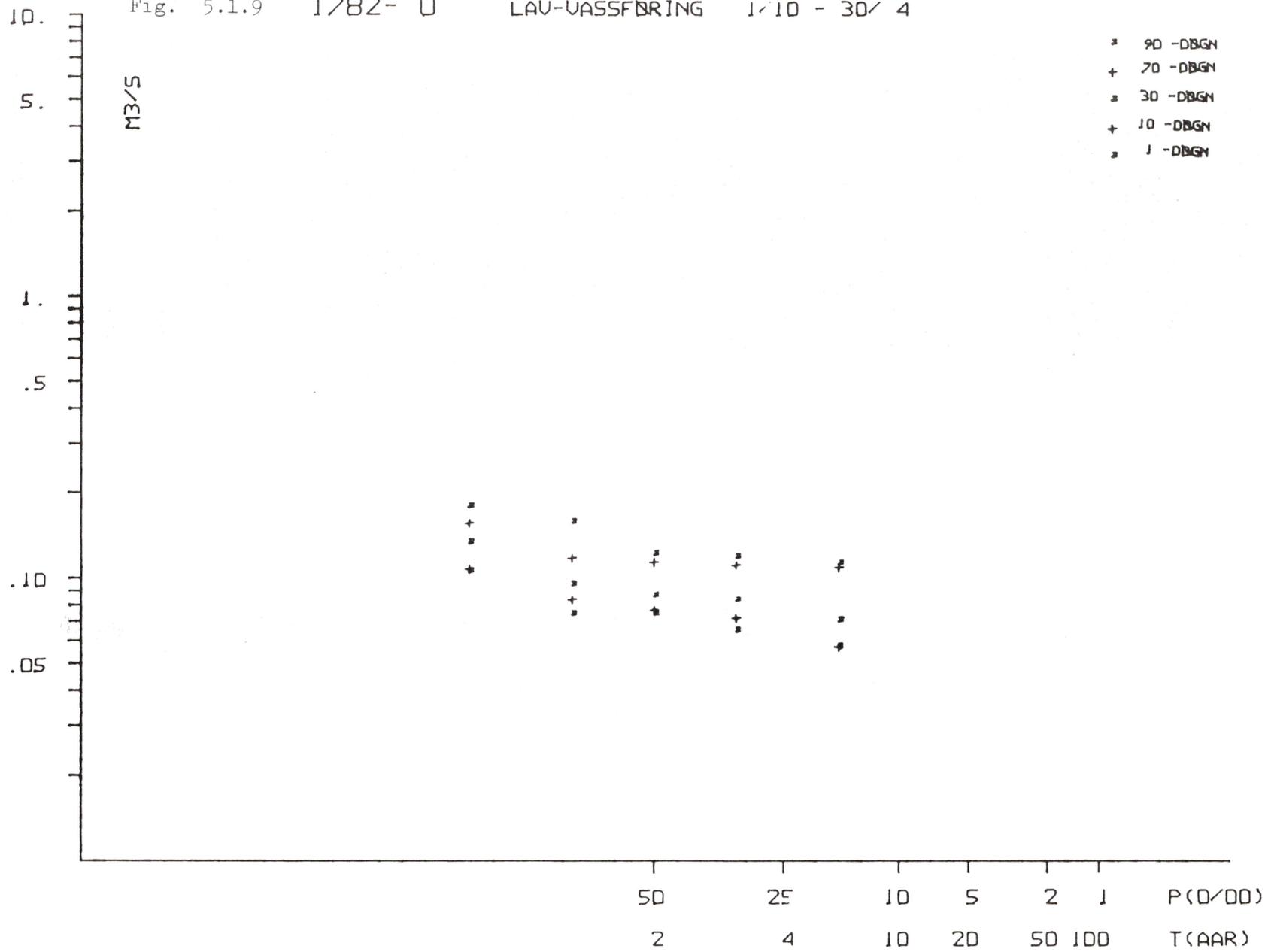
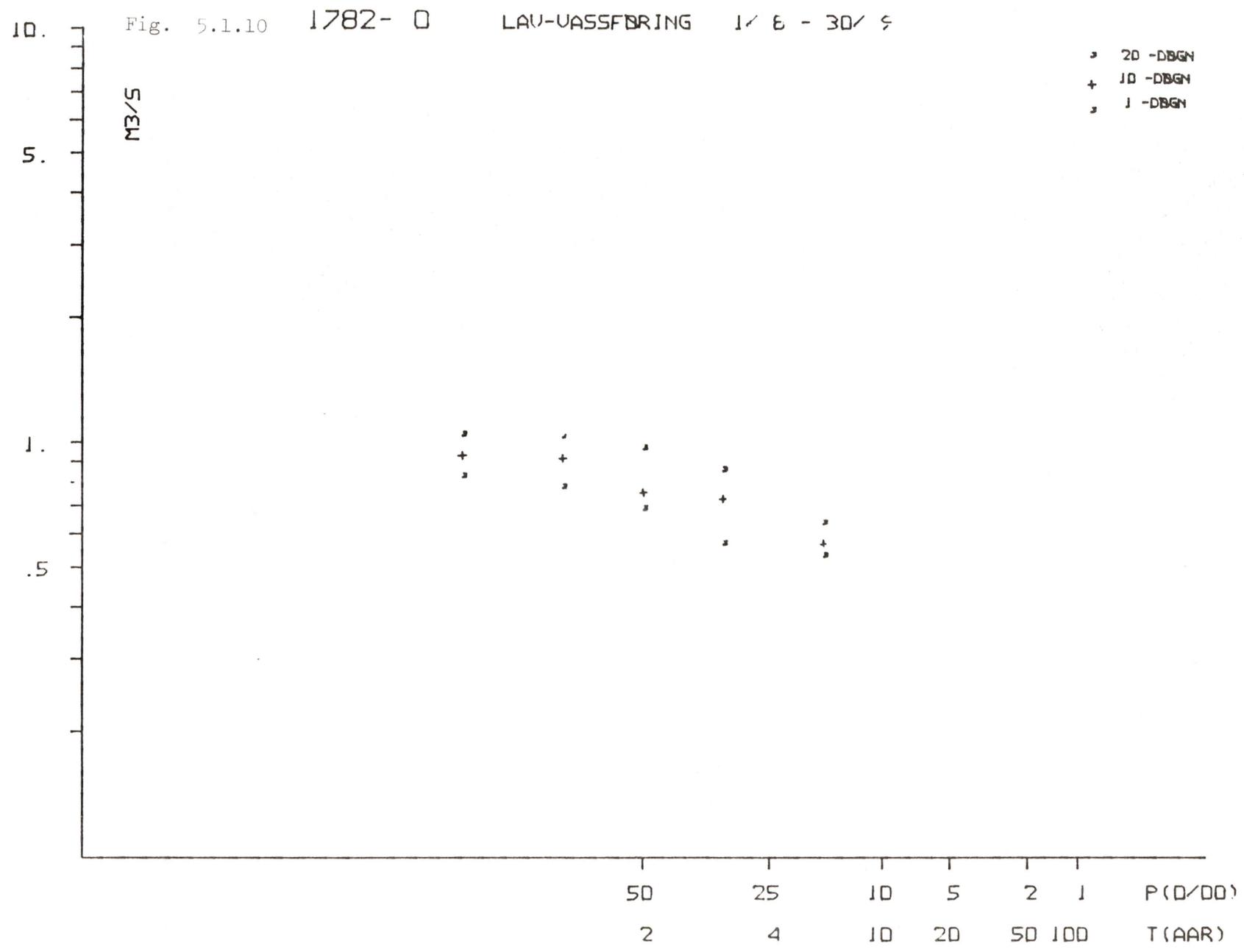


Fig. 5.1.9 1782- 0 LAU-VASSFØRING 1/10 - 30/ 4





Medianverdien for en viss observasjonsperiode av minstevannføringen i et døgn benyttes til å sammenligne midlere lavvannforhold for de forskjellige vannmerkene. Medianverdien foretrekkes her framfor den aritmetiske middelveidien fordi medianen er beregnet ut fra hyppigheten av de ekstreme lavvannføringene. Til de fleste formål der opplysninger om lavvannføringer ønskes, er det nettopp hyppigheten av en bestemt verdi man er interessert i.

For at medianverdiene skal være sammenlignbare, er denne størrelsen beregnet for perioden 1941 - 70 (tabell 5.1.3). Av vannmerkene er det bare VM 720, Skarsvatn og VM 990, Junkerdalselv, som har observasjoner i hele perioden. Lavvannføringene ved VM 1098 og 1782 ble utvidet til å gjelde for perioden 1941 - 70 ved å benytte VM 990 som sammenligningsvannmerke, mens VM 717, Selfoss i Beiarn, ble benyttet som sammenligningsvannmerke for VM 721, Russånes.

Vannmerke	Areal (km ²)	Sammenlign. vannmerke	Median minstevannføring i et døgn for perioden 1941 - 70			
			Vinterperiode (1.10-30.4) m ³ /s		Sommerperiode (1.8-30.9) m ³ /s	
				1/s km ²		1/s km ²
720 ^x	144,1	Egen periode	0,449	3,1	0,669	4,6
721	1 156,2	717	2,220	1,9	16,576	14,3
990	426,2	Egen periode	0,476	1,1	4,691	11,0
1098	65,8	990	0,169	2,6	0,610	9,3
1782	36,2	990	0,068	1,9	0,613	16,9

Tabell 5.1.3 Median minstevannføring i et døgn for perioden 1941 - 70. (^x Vinterperioden for dette vannmerket er 1.10 - 31.5)

Tabell 5.1.3 viser at VM 720 og delvis også VM 1098 har høy verdi for median minstevannføring om vinteren og lav om sommeren i forhold til de øvrige vannmerkene. Dette kan skyldes at disse vannmerkene ligger nærmere fjorden og har en jevnere fordeling av vannføringen over året enn VM 721, 990 og 1782.

5.2 Beregning av lavvannføring for Saltdalen før og etter regulering

Resultatene fra lavvannsundersøkelsen for vannmerkene i området blir benyttet til å beregne minstevannføring i et døgn for perioden 1941 - 70 ved VM 1951, Russånes og Rognan før og etter regulering.

Vannmerkene 990, 1098 og 1782 benyttes til å beskrive lavvannføringen i de enkelte delfelt som vannmerkernes delfelt inndeles i. For feltet mellom disse vannmerkene og VM 721, Russånes, beregnes lavvannføringen som differensen mellom lavvannføringene ved VM 721 og de øvrige vannmerkene (VM 990, 1098 og 1782). Vannføringen for differensevannmerket er gitt i tabell 5.2.1.

VM 721 har få målinger ved lave vannføringer slik at nedre del av vannføringskurven er usikker. Av mangel på representative vannmerker er det likevel benyttet. VM 990 antas f.eks. ikke å være representativt for hele feltet, idet den spesifikke verdi for median lavvannføring ser ut til å være for liten.

Felt	Areal (km ²)	Median døgnlig minstevannføring (1941-70)			
		Vinterperioden 1.10-30.4		Sommerperioden 1.8-30.9	
		m ³ /s	l/s km ²	m ³ /s	l/s km ²
Nedbørfelt til VM 721- nedbørfeltene til VM 990 1098 og 1782	628,0	1,507	2,4	10,662	17,0

Tabell 5.2.1 Median døgnlig minstevannføring for perioden 1941 - 70 for feltet ovenfor VM 721 som ikke dekkes av VM 990, 1098 og 1782.

Tabell 5.2.1 gir høy verdi for spesifikke lavvannføring for feltet til differensevannmerket både sommer og vinter. Dette kan forklares ved at de største grunnvannsføremåstene forekommer i dette området. Men verdiene i tabell 5.2.1 bør beregnes på nytt når en lengre dataserie for VM 1951, Lønsdal, og det nye vannmerket ved Russånes (VM 2063) foreligger. Den korte observasjonsserien ved disse vannmerkene antyder imidlertid at de beregnede lavvannføringene er rimelige.

For feltet mellom Russånes (nedenfor samløpet mellom Salt-dalselva og Russåga) og Rognan benyttes den spesifikke verdien for median minstevannføring i et døgn ved VM 720 for perioden 1941 - 70.

Medianverdien for perioden 1941 - 70 av minstevannføringen i et døgn for de enkelte delfeltene i Saltdalen er beregnet ved å benytte de spesifikke verdiene som er gjengitt i tabellene 5.1.3 og 5.2.1 (se tabell 5.2.2). I tabell 5.2.2 er differensevannmerket beregnet ved VM 721 - (VM 990 + VM 1782 + VM 1098) og betegnet med DIFF.VM. Angående spredningen av minstevannføringene henvises til tabellene 5.1.1 og 5.1.2.

På grunnlag av resultatene i tabell 5.2.2 er median minstevannføring i et døgn for perioden 1941 - 70 beregnet ved VM 1951. Russånes og Rognan før og etter regulering (tabell 5.2.3). Produksjonvannføringen gjennom Kjemåga kraftstasjon er som et eksempel satt til 10 m³/s i vinterperioden og 15 m³/s i sommerperioden.

Felt	Areal (km ²)	Den spesifikke verdi for minste- vannføringen er beregnet på grunn- lag av flg. vann- merker	Median av døgnlig minste- vannføring for perioden 1941 - 70	
			Vinterperioden 1.10 - 30.4 (m ³ /s)	Sommerperioden 1.8 - 30.9 (m ³ /s)
Svangstjern	8,8	DIFF.VM	0,02	0,15
Lønselva, Sør- elva, Dypen- åga og bekk øst for Løns- elva til inn- takene	301,5	DIFF.VM	0,72	5,13
Restfeltet fra inntakene til VM 1951	40,9	DIFF.VM	0,10	0,70
Kjemåvatnet til damsted, Addjekelva og bekk ved Kjemå- vatnet	57,7	DIFF.VM og VM 1782	0,12	0,98
Junkerdalen	426,2	VM 990	0,48	4,69
Restfelt fra VM 1951 til Russånes før samløp med Russåga	217,7	DIFF.VM	0,52	3,70
Russåga til og med Kvitberg- vatn	60,6	VM 1098	0,16	0,56
Russåga fra Kvitbergvatn til samløp Saltdalselva	51,6	VM 1098 og DIFF.VM	0,12	0,84
Restfelt fra Russånes til Rognan	394,3	VM 720	1,22	1,81

Tabell 5.2.2 Median minstevannføring i et døgn for perioden
1941 - 70 for delfelt i Saltdalen.

Sted i vassdraget	Før regulering			Etter regulering		
	Areal (km ²)	Median minstevannf.		Areal (km ²)	Median minstevannf.	
		1.10-30.4 (m ³ /s)	1.8-30.9 (m ³ /s)		1.10-30.4 (m ³ /s)	1.8-30.9 (m ³ /s)
VM 1951	342,4	0,82	5,83	40,9	0,10	0,70
Russånes	1 044,0	1,94	15,20	1 052,8	1,10 + 10,00 = 11,10	9,09 + 15,00 = 24,09
Rognan	1 550,5	3,44	18,41	1 498,7	2,44 + 10,00 = 12,44	11,74 + 15,00 = 26,74

Tabell 5.2.3 Median minstevannføring i et døgn for perioden 1941 - 70 ved VM 1951, Russånes og Rognan

Tabell 5.2.3 viser at minstevannføringen reduseres vesentlig ved VM 1951 i Lønselva etter regulering. Ved Russånes og Rognan er imidlertid minstevannføringen etter regulering avhengig av produksjonsvannføringen ved Kjemåga kraftstasjon. Hvis kraftstasjonen står, reduseres imidlertid døgnlig minstevannføring både ved Russånes og Rognan. Ved Rognan er minstevannføringen påvirket både av Saltdalsutbyggingen og overføringen av Kvitbergvatn til Beiarn.

VASSDRAGSDIREKTORATET
HYDROLOGISK AVDELING

J.nr. 4534/76-V
RoE/ug

NVE-S

Journalisert 06. JAN 1977

✓ Arkiv nr. Svartisen / 511

Dato 4.1.77.

Til SBG.

Vedr. FLOMMANALYSE FOR SVARTISEN.

Oversendes til: underretning behandling uttalelse utlån og retur

Vi viser til Deres brev av 23.3.76. og 7.10.76.

Flommer som opptrer i brefelt kan stort sett karakteriseres som typiske vårflommer (smelteflommer). I de fleste tilfeller vil det være meget vanskelig å sette en grense mellom vårflom/høstflom i felter med høy breprosent. Et forsøk i vår analyse på å skille ut de to karakteristiske flomtyper falt som ventet uheldig ut. De observerte årsflommer derimot gav et godt analysegrunnlag til vurdering av flommer i Svartisen-området.

Vannmerker med liten eller ingen breprosent ble underlagt en analyse hvor bare flommer i høstperioden august-desember inngikk. Frekvensfordelingen viste seg å gi et mindre pålitelig resultat.

Tabell I viser frekvensfordelingen av flommer for vannmerker i Svartisen-området. Med utgangspunkt i de observerte årsflommer ble 2-parameter-gamma fordelingen valgt da den gav et meget gunstig resultat for alle vannmerker med unntakelse av VM 881 Svartisdal og VM 717 Selfors. Gumbel- henholdsvis General Extreme Value fordelingene ble valgt for disse to vannmerker vedkommende. De to andre fordelingsstyper som ble forsøkt og forkastet var Lognormal og Log Pearson type III.

VM 721 Russånes og VM 1782 Kjemåvatn, begge med relativt korte observasjonsperioder, lot seg dårlig tilpasse enhver fordelingsfunksjon. Nærliggende vannmerker med tilnærmet samme størrelsesorden på sine fysiografiske parametre ble derfor brukt til å representere frekvensfordelingen ved disse målestasjoner.

Middelverdien av observerte årsflommer fra avløpsmerket 890 Storglomvatn lå lavere enn ventet for dette brefeltet. Den store magasin-kapasiteten og reguleringer ved Storglomvatn er den direkte årsaken til denne flomdempingen. Det samme til en viss grad kan også være tilfelle med VM 881 Svartisdal. Svartisdal er dog ikke regulert. En forenklet måte å finne midlere tilsigsflom på for nevnte felter vil være å benytte seg av kurvene i Fig. I. Parametrene i frekvensfordelingen kan best tas fra nærliggende vannmerke.

Fig. I er en kurve som viser midlere årsflom som funksjon av feltareal og breprosent. Manuelle regresjonslinjer er optrukket med breprosent på henholdsvis 0%, 20% og 40%. Linjene har god overenstemmelse med felter med liten eller ingen breprosent. Usikkerheten stiger med stigende breprosent.

Regresjonslinjene i Fig. I er benyttet til å finne midlere årsflommer for

de etterspurte felter i Svartisen-området. Til sammenlikning er midlere årsflom beregnet for alle felter og vannmerker hvor en har benyttet seg av de statistiske utledede flomformler over Nord-Norge. Resultatet er vist i egne kolonner i vedlagte tabeller.

Tabell II viser frekvensfordelingen av flommer for de etterspurte felter i Svartisen-området. Frekvensfordelingen er tatt fra nærliggende vannmerke med tilsvarende størrelsesorden på sine fysiografiske parametre. I denne tabellen er derfor referansevannmerket oppgitt for de respektive felte

Tabell III viser frekvensfordelingen av flommer i høstperioden august-desember for vannmerker med liten eller ingen breprosent. Analysen gav en meget større skjevhet/variasjons-koeffisient enn tilfellet var med årsflom-analysen. Dvs. det er stor sansynlighet for at resultatene er mere usikre enn resultatene gitt i tabell I og II. Den fordeling som hadde best tilpasning var General Extreme Value.

Samtidig med frekvensanalysen er Søgne's maksimale påregnelige flom blitt beregnet for alle felte og vannmerke. Resultatene er gitt i alle tre tabeller.

Det skal ellers gjøres oppmerksom på at med nuværende datamengde gis det neppe grunnlag for å ekstrapolere analysen utover 200 års-flommen.

Etter fullmakt


J. Hagen



Ro. Eknes.

TABELL I - FLOMFREKVENSANALYSE FOR SVARTISEN
 QM = MIDLERE ÅRLIG FLOM I m³/sek.

Målestasjon	Periode	F km ²	Bre%	Obs. QM	QM-formel N.Norge	Valgt QM	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	(Q500)	Søgnens flom
VM 1133 Berget	1950-74	194	36	149	120	149	195	210	228	241	253	268	237
" 881 Svartisdal	1959-75	112	51	61	62	61	77	83	92	98	104	113	175
" 890 Storglomvatn ^{x)}	1930-74	268	40	124	135	124	169	184	201	215	226	242	339
" 1811 Bogvatn	1970-74	38	16	23	18	23	30	32	35	37	38	41	60
" 717 Selfors	1916-73	797	5	277	248	277	377	424	485	532	576	637	657
" 1098 Jordbrufjell	1945-73	69	~0	23	23	23	33	36	40	43	46	49	65
" 989 Krokstrand	1938-70	745	~0	315	204	315	416	450	491	520	548	583	623
" 712 Nevernes	1908-70	1892	~0	722	465	722	946	1025	1112	1177	1235	1307	1310
" 1198 Bjørnfoss	1954-73	316	18	155	157	155	242	276	316	346	374	409	344
" 990 Junkerdalselv	1937-73	424	~0	134	105	134	180	196	214	226	240	255	320
" 721 Russånes ¹⁾	1912-22	1156	~0	444	257	444	595	648	710	750	795	844	790
" 1782 Kjemåvatnet ²⁾	1969-75	36	~0	11	18	11	16	17	19	21	22	24	42

x) Regulert 1930-dd.

1) Referanse VM 990 Junkerdalselv.

2) " VM1098 Jordbrufjell.

NVE-S
 Journalsett 06. JAN 1977
 Arkiv

TABELL II - FLOMFREKVENSANALYSE FOR SVARTISEN.

QM = MIDLERE ÅRLIG FLOM I m³/sek.

		F km ²	Bre %	Kurve QM	QM-formel N. Norge	Valgt QM	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	(Q500)	Søgnens flom	Ref. VM
1.	Felt Storglomvatn	268	40	190	135	190	249	268	291	308	323	342	339	VM 1133
2.	" Bogvatn	38	16	23	19	23	30	32	35	37	38	41	60	" 1811
3.	" Storvatnet	26	~0	8	14	8	11	12	14	15	16	17	44	" 1098
4.	" Flatisvatn	93	47	95	57	95	124	134	145	154	162	171	147	" 1133
5.	" Austerdalsvatn	97	58	115	85	115	151	162	176	186	196	207	166	" 1133
6.	" Stormsjø	225	4	90	84	90	140	160	184	201	217	238	255	" 1198
7.	" Bjøllåga	341	~0	125	107	125	165	179	195	206	218	231	284	" 989
8.	" Kjemåvatn	36	~0	11	11	11	16	17	19	21	22	24	42	" 1098
9.	" Lønselva	216	~0	75	53	75	101	110	120	127	134	143	241	" 990
10.	" Kvitbergvatn	61	~0	20	14	20	28	31	35	37	40	43	57	" 1098
11.	" Ramskjellvatn	31	~0	10	6	10	14	16	17	19	20	21	27	" 1098
12.	" Tollåga	226	~0	80	79	80	109	122	140	154	166	184	223	" 717

NVE-S
 Journalseri 06. JAN 1977
 Arkiv nr. 10.11.1977

TABELL III - FLOMFREKVENSANALYSE FOR SVARTISEN.

qM = MIDLERE FLOM I HØSTHALVÅRET AUG.-DES. I m³/sek.

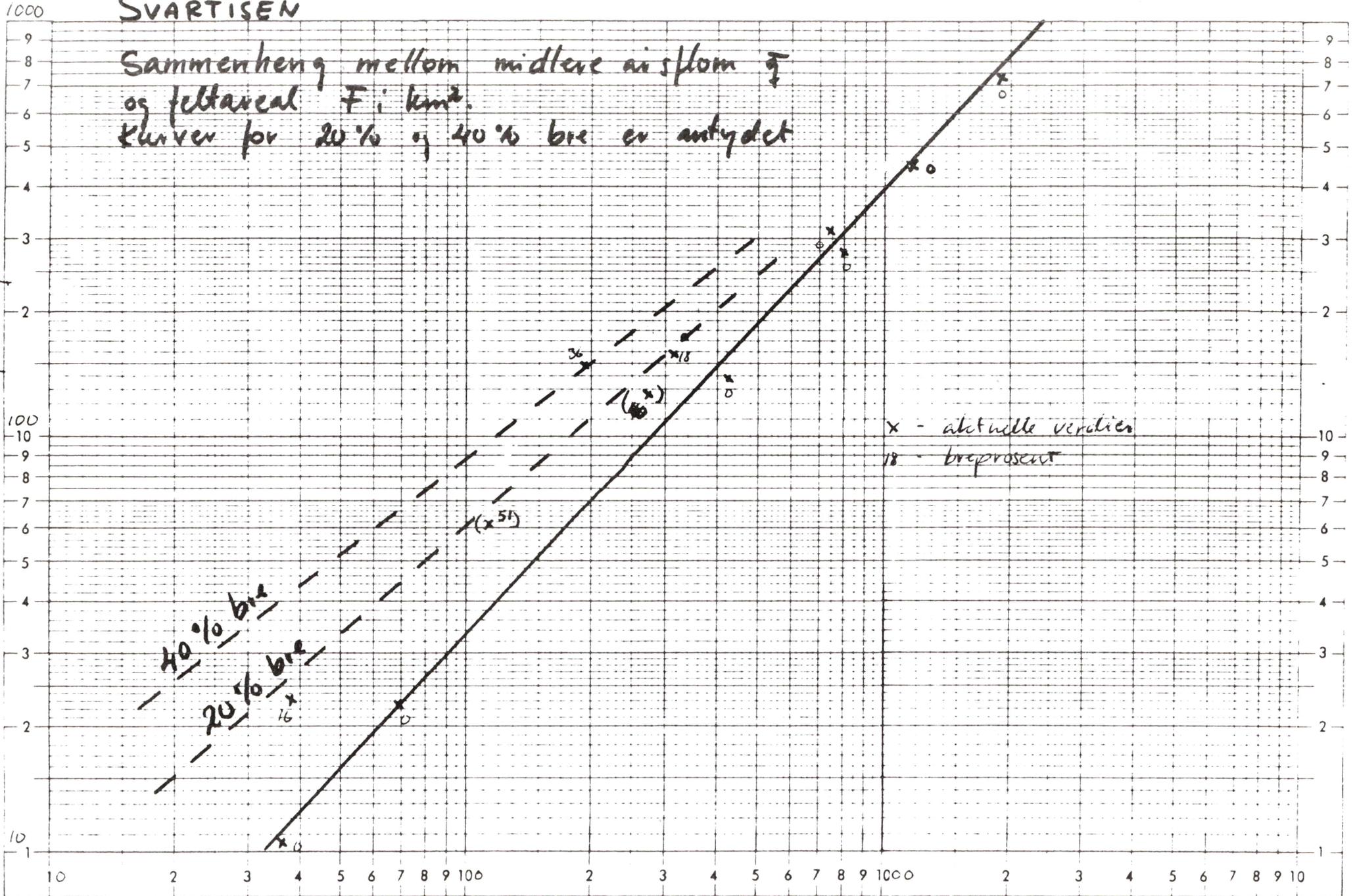
Målestasjon	Periode	F km ²	Bre %	Obs qM	qM-formel N. Norge	Valgt qM	q10	q20	q50	q100	q200	Søgnens flom
VM 1098 Jordbrufjell	1945-73	69	~0	11	9	11	18	24	35	45	57	65
" 989 Krokstrand	1938-70	745	~0	155	127	155	265	333	437	527	629	623
" 712 Nevernes	1908-70	1892	~0	433	361	433	714	905	1221	1511	1858	1310
" 990 Junkerdalselv	1937-73	424	~0	66	45	66	104	127	161	192	227	320

NVE-S
 Journaliser 106. JAN 1977
 Arkiv nr. Svartisen/S1

SVARTISEN

Sammenheng mellom midlere årssflom \bar{q}
 og feltareal F ; km².
 Kurver for 20% og 40% bre er anfyldt

Midlere årssflom \bar{q} ; m³/s



Flateinnhold F ; km²