



NORGES VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN

**VASSDRAGSDIREKTORATET
HYDROLOGISK AVDELING**

**FLOMBEREKNINGER FOR ØVRE FERJA
I VERRAN KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG**

OPPDRAKSRAPPORT

6 - 85

**NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
BIBLIOTEK**

Rapportens tittel:	Dato: 30.4.1985
FLOMBEREKNINGER FOR ØVRE FERJA I VERRAN KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG	Rapporten er: Åpen
	Opplag: 50

Saksbehandler/Forfatter:	Ansvarlig: <i>Egil Skofteland</i> Egil Skofteland
Østen A. Tilrem	

Oppdragsgiver:	
VASSDRAGSDIREKTORATET, TILSYNSKONTORET	

Sammendrag

Det er foretatt ny beregning av dimensjonerende flomvannføring og flomvannstand for tre små dammer i øvre Ferja. I tillegg er beregnet påregnelig maksimal flomvannføring og flomvannstand.

Beregningene er basert på flomsimulering basert på påregnelig maksimal nedbør utarbeidet av DNMI.

Resultatene av beregningene er gitt i vedlegg 14-26 og satt opp i tabell 6:

FELT	ODIM	DFV	PMF	MFV
Langvatn	16.5 m ³ /s	1.47 m	33.5 m ³ /s	2.35 m
Storeferja	20.0 "	0.79 m	39.5 "	1.25 m
Lilleferja	21.0 "	0.74 m	58.5 "	1.48 m

FORORD

"Forskrifter for dammer" ble fastsatt ved kongelig resolusjon av 14. november 1980 og gjort gjeldende fra 1. januar 1981. Kapittel 7 i forskriftene beskriver de flomberegninger som skal utføres i forbindelse med dammer. Det er Hydrologisk avdeling som utfører de fleste slike flomberegninger. Hydrologisk avdeling vil også kontrollere og godkjenne flomberegninger som er utført av andre.

Foreliggende rapport beskriver fremgangsmåten og gir resultatene av en flomberegning bestilt av Vassdragsdirektoratet, Tilsynskontoret for tre små dammer i Ferja, Verran kommune.

Oslo, april 1985

**Bo Wingård
fagsjef**

INNHOLD	Side
1. INNLEDNING	3
2. BEREGNING AV 1000-ÅRS TILLØPSFLOM FOR LANGVATTN VED HJELP AV FLOMFREKVENSANALYSE	3
3. BEREGNING AV DIMENSJONERENDE FLOM OG PÅREGNELIG MAKSIMAL AVLØPSFLOM VED HJELP AV PROGRAM FOR HYDROLOGISK MODELL	4
3.1 Beregning av modellparametrene	5
3.2 Bestemmelse av nedbørserie, årsverdier	6
3.3 Beregning av dimensjonerende flom - ren regnflom	7
3.4 Beregning av dimensjonerende flom - kombinert regn og snøsmelting	7
3.5 Beregning av påregnelig maksimal flom (PMF)	7
4. RESULTAT	8
5. REFERANSER	9
FIGURER	10-13
VEDLEGG	14-26

1. INNLEDNING

I forbindelse med rehabilitering av tre små dammer i øvre Ferja, Verran kommune i Nord-Trøndelag er det beregnet dimensjonerende flom ifølge gjeldende retningslinjer (OED/NVE 1981).

Et kartutsnitt av området er vist i fig. 1. Undersøkelsesfeltet ligger øverst i elva Ferja som er en bielv til Årgårdselv. Feltet er ganske lite, bare 22 km^2 stort.

De tre dammene er dam Langvatn med nedslagsfelt 13.1 km^2 , dam Storeferja med nedslagsfelt 15.6 km^2 og dam Lilleferja med nedslagsfelt 22.0 km^2 . Feltets høyeste punkt ligger på 603 m o.h. og laveste punkt på 268 m o.h. Middelhøyden ligger på vel 450 m o.h. Største delen av feltet er dekket av blandet glissen skog med bjørk og gran. En anslår at ca. 20% av arealet er myrlendt. Feltet er eksponert mot nordøst.

Ferja er en bielv til Årgårdselv hvor Hydrologisk avdeling har hatt en målestasjon, 685-0 Øyungen, gående siden 1917. Forøvrig er det ikke foretatt direkte hydrologiske observasjoner i undersøkelsesfeltet. Av andre målestasjoner i nabofelt som kan brukes for sammenligning, har man 683-0 Vik, 680-0 Krinsvatn og 902-0 Fossing. Se utsnitt av Hydrologisk avdelings stasjonskart, fig. 2. Data fra disse stasjonene er av god/akzeptabel kvalitet.

Ved flomberegninger er man ofte i den situasjon at det ikke finnes tilstrekkelig hydrologisk datamateriale til å kunne gjennomføre beregningene med akzeptabel pålitelighet. I slike tilfeller kan ekstreme flommer beregnes ved hjelp av flommodell ut fra ekstreme nedbørdata. Påregnelig ekstrem nedbør til bruk i flommodellen utarbeides av Det Norske Meteorologiske Institutt. Metodikken er forholdsvis ny hos oss (Andersen m.fl. 1983).

I denne rapporten er beregningene utført ved hjelp av flommodell og ekstreme nedbørdata. Som kontroll er det utført en tradisjonell flomfrekvensanalyse basert på observerte flommer i nabofelt (Wingård m.fl. 1978).

2. BEREGNING AV 1000-ÅRS TILLØPSFLOM FOR LANGVATN VED HJELP AV FLOMFREKVENSANALYSE

De store flommene i området hører til kategorien høstflommer/vinterflommer og forårsakes av regn, eventuelt regn på snødekket (vedlegg 1).

Det er utført en flomfrekvensanalyse av observerte flommer i fire nabofelt til undersøkelsesfeltet. Resultatet blir det samme enten man nytter kalenderåret eller det hydrologiske år. Flomfaktoren (Q_{1000}/Q_M) for undersøkelsesfeltet antas å være tilnærmet lik et snitt av flomfaktorene for de fire observerte nabofelt. 685 Øyungen er gitt dobbel vekt fordi undersøkelsesfeltet ligger i samme vassdrag som denne målestasjonen. Resultatene er gitt i tabell 1, siste kolonne.

Tabell 1. Feltparametre og beregnet flomfrekvensfaktor (Q_{1000}/QM) for målestasjonene brukt i frekvensanalysen.

Målestasjon	A	ASE	T	QN	QM	Q_{1000}/QM
680 Rødsjø	204	1.2	68	62	750	2.42
683 Vik	24.7	3	27	53	684	3.55
685 Øyungen	235	1.2	67	51	570	2.91
902 Fossing	162	7.0	37	29	156	2.94
Felt Langvatn	13.1	0.5	0	50	732	2.95

A : Nedbørfeltets areal (km^2)

ASE : Effektiv sjøprosent (%)

T : Antall observasjonsår

QN : Midlere spesifikt avløp ($1/\text{skm}^2$)

QM : Midlere spesifikk årsflom ($1/\text{skm}^2$)

Q_{1000}/QM : Forholdet mellom 1000-års flom og midlere årsflom, d.v.s. 1000-års flomfaktor.

Fig. 3 viser et plott på dobbelt logaritmisk papir av midlere årlig flom mot feltareal for en del stasjoner i det generelle området. Ofte vil slike plott for målestasjoner i ett og samme vassdrag vise en god korrelasjon. Her er det trukket en rett linje mellom målestasjon 683 og 685 og en anser det for meget sannsynlig at midlere tilløpsflom for undersøkelsesfeltet i Ferja ligger nær denne linjen. Isåfall får man for dam Langvatn en midlere tilløpsflom på ca. $9.5 \text{ m}^3/\text{s}$. 1000-års tilløpsflom (døgnverdi) blir da følgende:

$$Q_{1000} = 9.5 \cdot 2.95 = 28 \text{ m}^3/\text{s}$$

For å få 1000-års avløpsflom (d.v.s. dimensjonerende flom) for dam Langvatn, må man route den beregnede flom gjennom magasin Langvatn. En går imidlertid ikke videre med flomfrekvensanalysen som avsluttes her.

3. BEREGNING AV DIMENSJONERENDE FLOM OG PÅREGNELIG MAKSIMAL AVLØPSFLOM VED HJELP AV PROGRAM FOR HYDROLOGISK FLOMMODELL

Hydrologisk avdelings flommodell er basert på en enkel karmodell og beregner tilløpsflom ut fra et kjent nedbørforløp og beregnede modellparametre. Hvis vannføringsdata med fin tidsoppløsning finnes for feltet og representative nedbørdata med tilstrekkelig fin tidsoppløsning kan fremskaffes, bestemmes modellparametrene ved kalibrering.

De tre modellparametrene T, K1 og K2 er avhengig av feltets egenskaper og bestemmes for hvert enkelt felt. Terskelverdien T kan oppfattes som et mål på magasineringen i feltet. Felter med høy sjøprosent, store skogs- og myrarealer, vil ha en høy T-verdi. Bratte høyfjellsfelt over tregrensen vil ha en lav T-verdi. Avløpsparametrene K1 og K2 kan tolkes som helningen på flomhydrogrammets, henholdsvis øvre og nedre, resesjonsdel. Høye K1-verdier medfører rask avrenning med høy maksimalvannføring. Lave K1-verdier medfører større demping og senere avrenningsforløp. K2-verdiene varierer relativt lite fra felt til felt.

Når tilløpsflommen er bestemt, beregner programmet dimensjonerende flom ved routing gjennom de eventuelle magasin.

3.1 Beregning av modellparametrene

Helst burde man som sagt simulere seg frem til modellparametrene ved hjelp av observerte verdier av nedbør og feltets flomrespons, begge observasjoner med fin tidsoppløsning.

Hvis slike observerte data ikke foreligger som i dette tilfelle, beregnes modellparametrene ut fra feltparametre og formler. Disse formler er bestemt ved regresjonsanalyse av et representativt utvalg av nedslagsfelt. Formlene er som følger:

$$K1 = 0.00268HL - 0.01665 \ln(ASE + 0.01) + 0.0135$$

$$K2 = 0.21K1 - 0.00021HL + 0.0090$$

$$T = 4.4 (K1 \exp (-0.6)) + 0.28QN - 9.00$$

Hvor, HL : Relieff-forholdet tatt ut fra hypsografisk kurve
(m/km)

ASE : Effektiv sjøprosent (%)

QN : Midlere spesifikt årsavløp (l/skm)

Feltparametre for undersøkelsesfeltet er gitt i tabell 3. De beregnede modellparametre er gitt i tabell 4.

Tabell 3. Feltparametre for undersøkelsesfelt i øvre Ferja.

Delfelt	A	L	HL	ASE	QN
Langvatn	13.1	4.5	15.5	0.5	50
Storeferja	2.5	2.5	24	0.3	50
Lilleferja	6.4	3.0	17	0.4	50

A : Feltets areal (km^2)

L : Feltets lengde (km)

RL : Relieff tatt ut fra hypsografisk kurve (m/km)

ASE : Effektiv sjøprosent (ekskl. magasin)

QN : Midlere spesifikt avløp (l/skm^2)

Tabell 4. Beregnede modellparametere.

Parametre	Langvatn	Storeferja	Lilleferja
Terskelverdi (T)	26.5	22.5	26.0
Tømmekonstant 1 (K1)	0.070	0.100	0.073
Tømmekonstant 2 (K2)	0.020	0.025	0.021
Startvannføring	1.00	0.20	0.50

3.2 Bestemmelse av nedbørserie, årsverdier

Det Norske Meteorologiske Institutt gir følgende påregnelig ekstremnedbør for undersøkelsesfeltet i Ferja (tabell 5):

Tabell 5. Påregnelig ekstremnedbør (punktverdier) for undersøkelsesfelt i Ferja.

Påregnelige 24-timers nedbørverdier:

ÅR	SOMMER (J, J, A)		HØST (S, O, N, D)		VINTER (J, F, M)		VÅR (A, M)	
	M100 (mm)	75	100	95	60			
M1000 (mm)	160	115	145	140	90			
PMP (mm)	270	220	260 - 270	255	185			

Påregnlige n-timers nedbørverdier. Årsverdier:

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120
Nedbørforholdstall								
n timer/24 timer	0.39	0.61	0.78	1.00	1.31	1.49	1.66	1.74
M100 (mm)	45	65	85	110	145	165	185	190
M1000 (mm)	60	100	125	160	210	240	265	280
PMP (mm)	105	165	210	270	355	405	450	470

Nedbørens forløp eller fordeling over tid, forsøker man å konstruere seg til på grunnlag av forløpet av observert ekstremnedbør i nabologat. Fig. 4 viser observert ekstremnedbør ved nedbørstasjon Måmyr i dagene 21.9 - 5.10.32. En ser bl.a. at den 29.9.32 opptrådte et nedbørtillfelle med varighet 24 timer og gjentaksintervall ca. 100 år ifølge tabell 3. Dette er observerte verdier avlest kl. 0800 vedkommende dag. På figuren er konstruert en kurve som viser akkumulert nedbør i prosent over tid.

På grunnlag av kurven for akkumulert nedbør i fig. 4 og M1000 årsverdier i tabell 5, lages en nedbørserie med gjentaksintervall 1000 år og med tidsintervall 3 timer. Punktverdiene for nedbør i tabell 5 arealreduseres ikke da undersøkelsesfeltet er mindre enn 25 km². Nedbørserien kalles DNMI1 (vedlegg 2). Forløpet av denne konstruerte nedbørserien er som sagt basert på daglige avlesninger, dette er noe grovt. Det ville selvsagt ha vært bedre med en tidsoppløsning på 12 eller 6 timer, eller allerhelst, nedbør observert ved hjelp av pluviograf.

3.3 Beregning av dimensjonerende flom – ren regnflom

Dimensjonerende avløpsflom (QDIM) er definert som en flom med 1000-års gjentaksintervall routet gjennom eventuelle magasin. QDIM for dam Langvatn blir da 1000-års tilløpsflom fra felt Langvatn routet gjennom magasin Langvatn; QDIM for dam Storeferja blir summen av QDIM for Langvatn og 1000-års flom fra lokalfelt til Storeferja, det hele routet gjennom magasin Storeferja; QDIM for dam Lilleferja beregnes analogt med QDIM for dam Storeferja.

Beregningen av QDIM utføres ved hjelp av Hydrologisk avdelings EDB-program PQRUT hvor bl.a. både flommodell og routing er inkorporert. Input er den konstruerte nedbørserie DNMI1, de beregnede modellparametre og magasinenes karakteristika (magasinkurve og vannføringskurve for overløp). Programmet gir simulert tilløpsflom fra hvert delfelt, vedlegg 3, og dimensjonerende avløpsflom for hvert magasin, både vannstand (DFV) og vannføring (QDIM), vedlegg 4.

3.4 Beregning av dimensjonerende flom – kombinert regn og snøsmelting

I avsnitt 3.3 er beregnet QDIM forårsaket av en ren regnflom (årsflom). Ser en på fordelingen av flommene over året for målestasjon 683 (bilag 1) er det realistisk å anta at QDIM like gjerne kunne forårsakes av regn på snødekket mark, altså en kombinasjon av regn og snøsmelting.

En beregner da en høstserie sammensatt av ekstremverdier oppgitt for høstsesongen pluss snøsmelting. Snøsmeltingen beregnes ut fra en graddagsfaktor på 3.5 mm og en temperaturstigning på 9°C. Denne høstserien kalles DNMI2 (vedlegg 2). Flomverdiene beregnes ved hjelp av program PQRUT som i avsnitt 3.3. Simulert tilløpsflom fra delfeltene er gitt i vedlegg 5-8. Dimensjonerende flom for hvert magasin er gitt i vedlegg 9-12.

En ser at flomverdiene blir større ved en kombinert snøsmeltings- og regnflom som opptrer høst/vinter enn en regnflom som opptrer i den øvrige del av året.

3.5 Beregning av påregnelig maksimal flom (PMF)

PMF beregnes analogt med QDIM som beregnet i avsnitt 3.4. En bruker samme prosentvise fordeling av nedbøren over tid og konstruerer en PMP høstserie med 3 timers tidsoppløsning. Denne serien tillegges så et snøsmeltingsbidrag som settes til 50 mm/døgn. Serien kalles DNMI3 (vedlegg 2). Påregnelig maksimal flom er beregnet for hvert magasin, vedlegg 13.

4. RESULTAT

Det er beregnet dimensjonerende avløpsflom (QDIM) med tilhørende flomvannstand (DFV), samt påregnelig maksimal avløpsflom (PMF) med tilhørende flomvannstand (MFV) for Langvatn, Storeferja og Lilleferja. Beregningsresultatene er gitt i tabellform som følger:

Tabell 6. QDIM, DFV, PMF og MFV for dam Langvatn, dam Storeferja og dam Lilleferja.

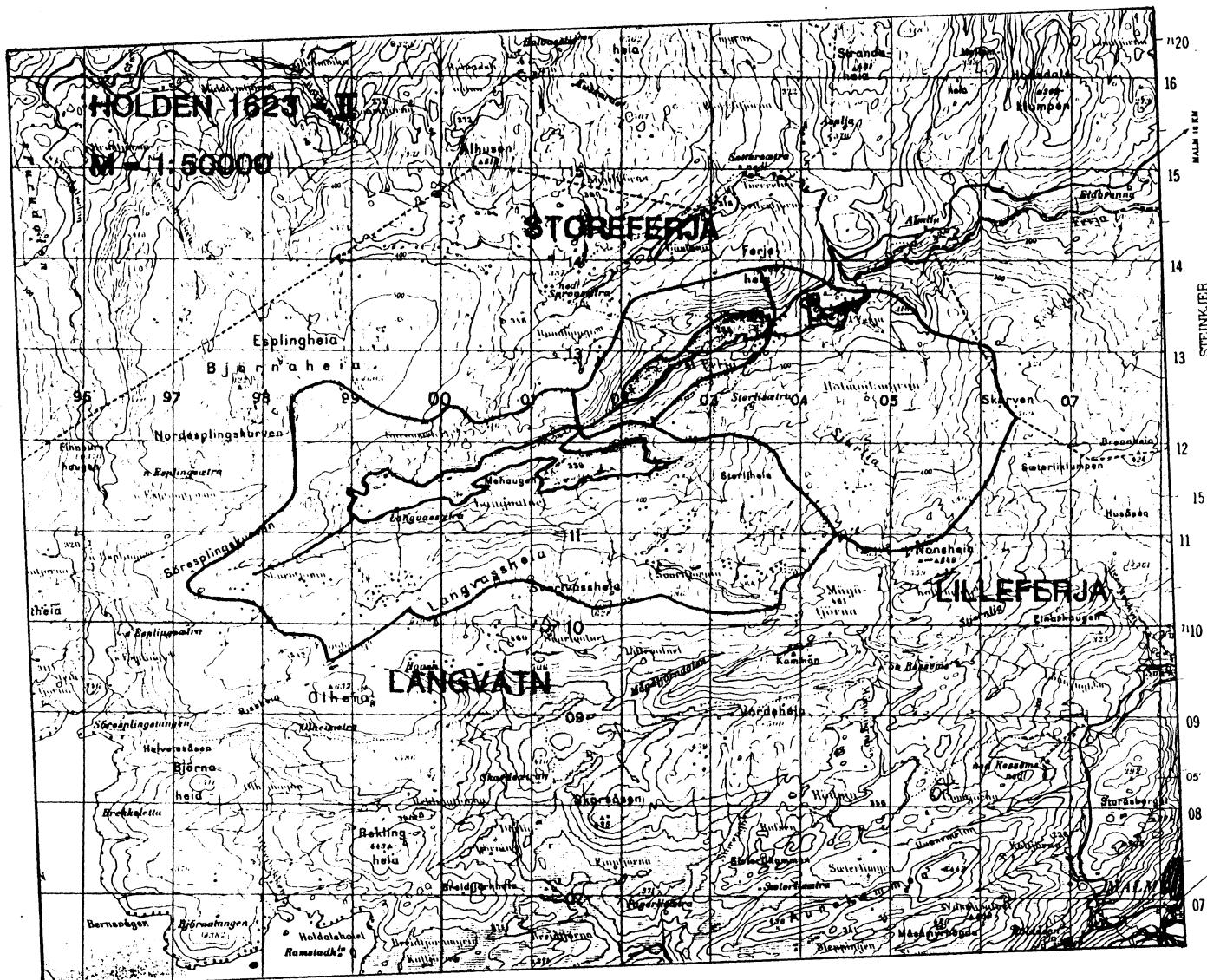
<u>FELT</u>	<u>QDIM</u>	<u>DFV</u>	<u>PMF</u>	<u>MFV</u>
Langvatn	16.5 m ³ /s	1.47 m	33.5 m ³ /s	2.35 m
Storeferja	20.0 "	0.79 m	39.5 "	1.25 m
Lilleferja	21.0 "	0.74 m	58.5 "	1.48 m

5. REFERANSER

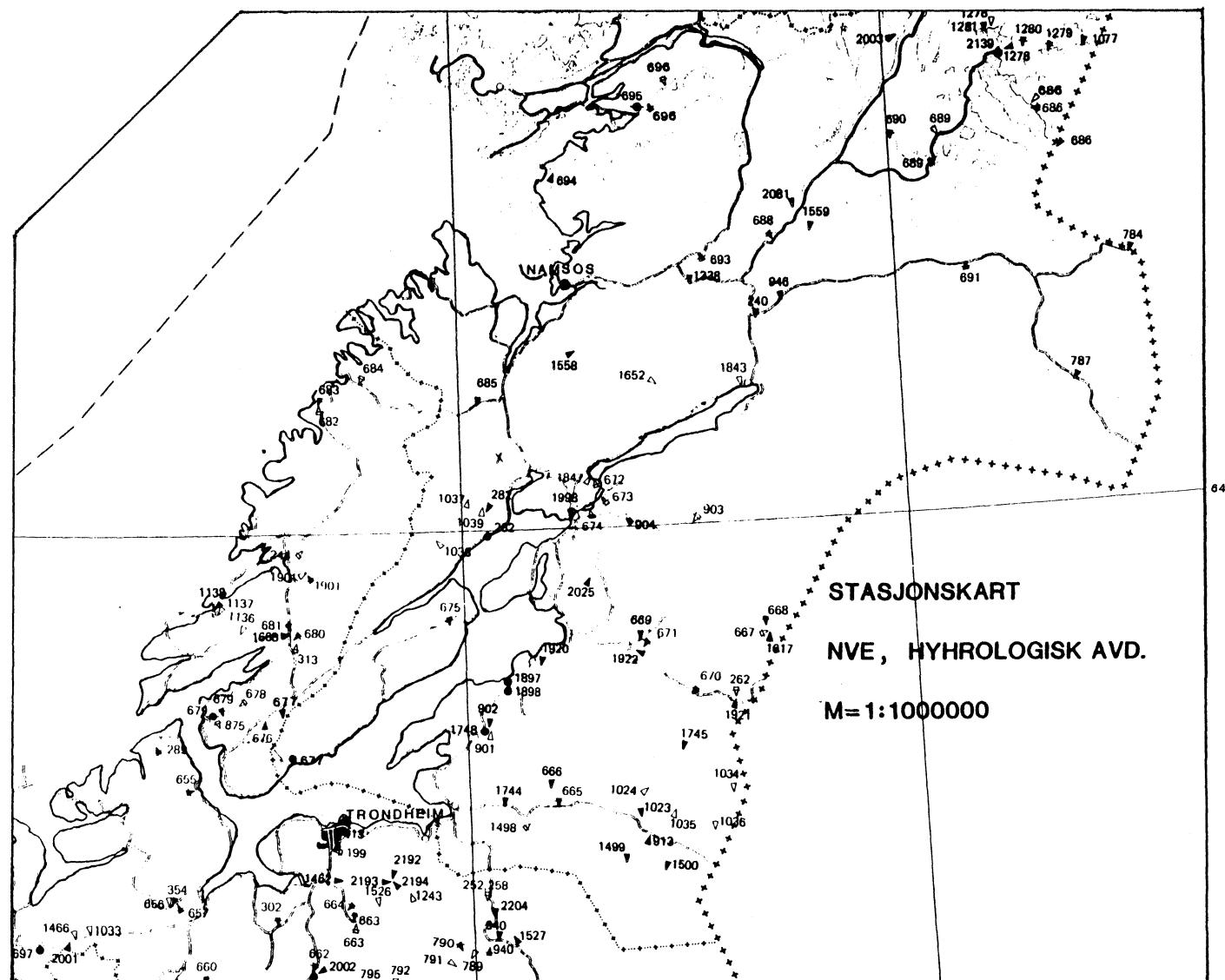
OED/NVE 1981: Forskrifter for dammer. Universitetsforlaget 1981.

Andersen, J. m.fl. 1983: Hydrologisk modell for flomberegninger.
Rapport nr. 2-83, Hydrologisk avdeling, NVE.

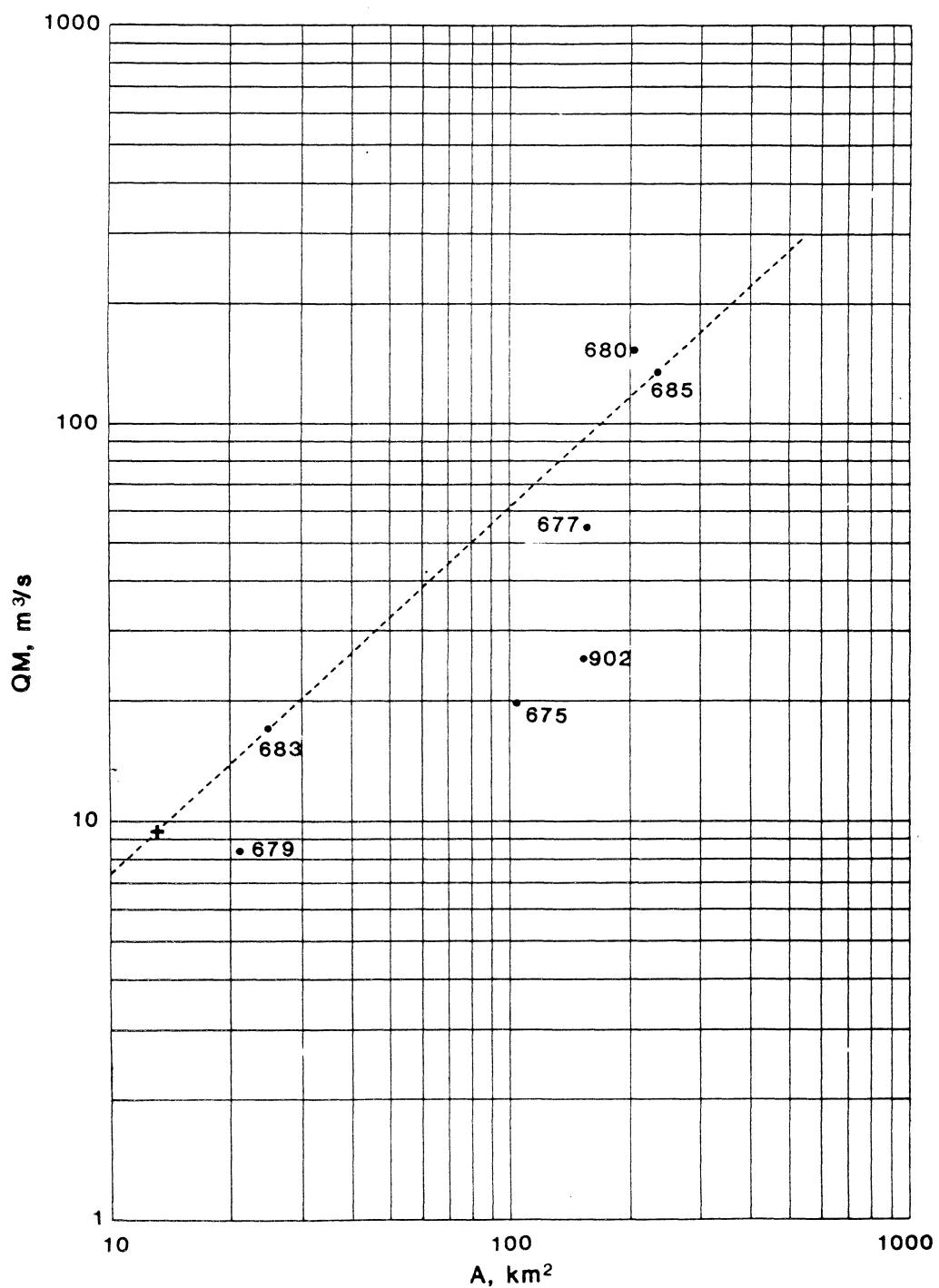
Wingård, B. m.fl. 1978: Regional flomfrekvensanalyse for norske
vassdrag. Rapport nr. 2-78, Hydrologisk avdeling, NVE.



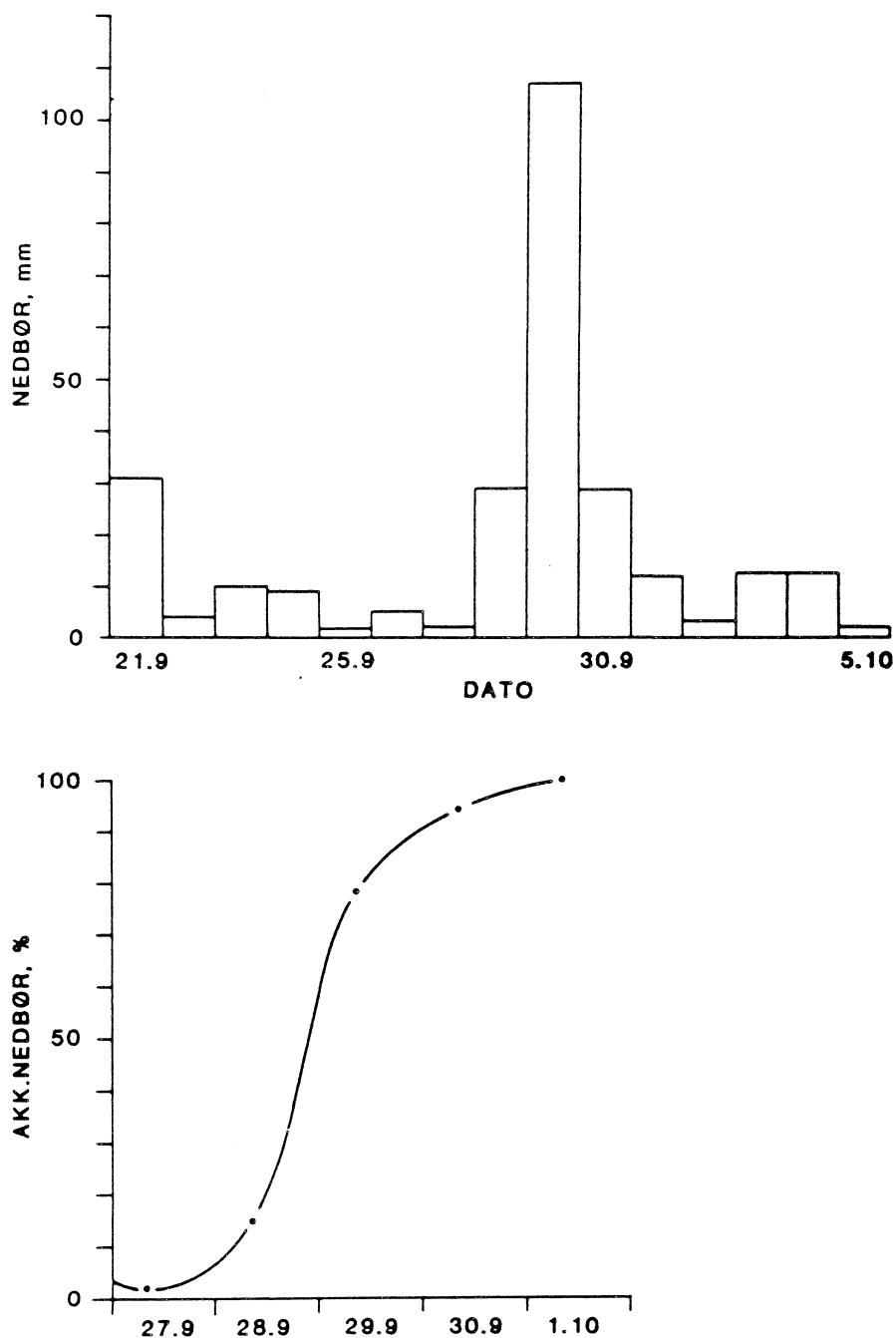
Figur 1. Kartutsnitt som viser beliggenhet av undersøkelsesfeltet



Figur 2. Utsnitt av Hydrologisk avdelings stasjonskart.



Figur 3. Plott av midlere årlig flom mot feltareal for målestasjoner i nærliggende vassdrag.



Figur 4. Måmyr nedbørstasjon. Nedbørforløp i perioden 21.9 - 5.10.32.

HYDROLOGISK AVDELING - NVE

FLOMFREKVENSANALYSE FOR STNR: 683 - 0

OBSERVASJONSPERIODE: 1925 - 1951 SESONG: 1/ 1 - 31/12

OVERSIKT OVER FLOMVERDIENE

NR	DATO	KRONOLOGISK		SORTERT	
		ÅR	VERDI	ÅR	VERDI
1	17/ 8	1925	15.900	1949	7.337
2	28/12	1926	11.083	1936	8.296
3	5/11	1927	9.690	1931	8.425
4	15/11	1928	14.257	1927	9.690
5	28/ 3	1929	11.085	1948	9.963
6	4/12	1930	14.939	1937	10.528
7	16/ 9	1931	8.425	1929	11.085
8	29/ 9	1932	36.966	1940	11.571
9	19/ 7	1933	25.068	1938	13.979
10	17/ 2	1934	14.030	1934	14.030
11	7/ 8	1935	23.690	1926	14.083
12	28/12	1936	8.296	1928	14.257
13	11/ 9	1937	10.528	1930	14.939
14	5/ 1	1938	13.979	1946	11.940
15	5/ 2	1939	17.664	1941	15.727
16	12/ 1	1940	11.571	1925	15.900
17	18/ 9	1941	15.727	1950	17.127
18	25/ 3	1942	22.046	1939	17.664
19	28/ 2	1943	18.679	1951	18.285
20	17/ 1	1944	46.288	1943	18.679
21	12/ 3	1945	21.132	1945	21.132
22	4/ 4	1946	14.940	1942	22.046
23	23/10	1947	23.650	1947	23.650
24	19/ 9	1948	9.963	1935	23.690
25	12/ 1	1949	7.337	1933	25.068
26	20/ 1	1950	17.127	1932	36.966
27	14/12	1951	18.285	1944	46.288

ANTALL DATA: 27

OVERSIKT OVER HVILKEN MANED EKSTREMVERDIENE FOREKOMMER I

JAN FEB MARS APR MAI JUNI JULI AUG SEPT OKT NOV DES

HØY	5	3	3	1	0	0	1	2	5	1	2	4
LAU	9	3	4	0	1	1	3	3	0	0	1	2

FOR STNR: 683 - 0 I PERIODEN: 1925 - 1951 OG SESONGEN: 1/ 1-31/12

ER HØYESTE OBSERVERTE VERDI: 46.29 OBSERVERT: 17/ 1 - 1944

OG LAVESTE OBSERVERTE VERDI: .00 OBSERVERT: 3/ 2 - 1926

KONSTRUERTE NEDBØRSERIER MED 3 TIMERS TIDSOPPLØSNING.

DATASERIER.

40DNM11	40DNM12	40DNM13
1.000	5.000	8.000
2.000	5.000	8.000
2.000	5.000	8.000
2.000	6.000	9.000
2.000	6.000	9.000
2.000	6.000	9.000
2.000	6.000	9.000
2.000	6.000	9.000
2.000	6.000	9.000
2.000	6.000	10.000
2.000	6.000	10.000
3.000	6.000	10.000
3.000	6.000	11.000
3.000	7.000	12.000
3.000	7.000	13.000
5.000	8.000	15.000
8.000	11.000	16.000
8.000	11.000	17.000
16.000	18.000	18.000
42.000	42.000	20.000
56.000	56.000	44.000
20.000	22.000	105.000
8.000	11.000	62.000
6.000	9.000	30.000
4.000	8.000	25.000
3.000	7.000	21.000
3.000	7.000	20.000
3.000	6.000	16.000
3.000	6.000	16.000
2.000	6.000	16.000
2.000	6.000	16.000
2.000	6.000	15.000
2.000	6.000	14.000
2.000	6.000	14.000
2.000	6.000	14.000
2.000	6.000	13.000
2.000	6.000	13.000
2.000	6.000	12.000
2.000	5.000	12.000
2.000	5.000	11.000
2.000	5.000	11.000

SIMULERT TILLØPSFLOM FOR LANGVATN, STOREFERJA OG LILLE-
FERJA - REN REGNFLOM.

40DHMII	40LVATNSI	40SFERJASI	40LPERJASI	40SFERJSI	40LPERJSI
1.000	1.000	,200	,700	,200	,500
2.000	1.012	,203	,690	,202	,506
2.000	1.095	,227	,737	,221	,547
2.000	1.172	,250	,779	,239	,586
2.000	1.245	,270	,817	,255	,623
2.000	1.314	,288	,852	,270	,657
2.000	1.379	,304	,883	,284	,689
2.000	1.440	,319	,912	,297	,720
2.000	1.497	,333	,937	,309	,748
2.000	1.551	,345	,961	,320	,775
3.000	1.602	,367	1.010	,330	,800
3.000	1.721	,387	1.054	,357	,859
3.000	1.833	,416	1.123	,381	,916
3.000	1.980	,442	1.234	,441	,975
5.000	2.294	,466	1.412	,506	1.133
8.000	3.008	,571	1.919	,675	1.493
8.000	4.277	,903	2.842	,980	2.132
16.000	5.305	1.209	3.657	1.206	2.645
42.000	7.976	2.395	7.305	1.853	3.990
56.000	16.115	5.314	16.349	3.893	8.100
20.000	25.929	7.957	23.986	6.244	13.034
8.000	25.612	7.094	20.018	5.825	12.801
6.000	22.599	5.796	15.816	4.795	11.216
4.000	19.697	4.653	11.403	3.913	9.709
3.000	16.885	3.747	8.643	3.138	8.266
3.000	14.376	2.956	6.398	2.505	6.990
3.000	12.342	2.370	4.887	2.036	5.965
3.000	10.694	1.986	3.871	1.688	5.141
2.000	9.357	1.614	3.186	1.431	4.480
2.000	8.044	1.316	2.532	1.180	3.832
2.000	6.980	1.015	2.072	.994	3.311
2.000	6.118	.931	1.775	.856	2.893
2.000	5.418	.810	1.536	.754	2.557
2.000	4.852	.720	1.461	.679	2.287
2.000	4.392	.653	1.371	.623	2.071
2.000	4.020	.604	1.310	.581	1.896
2.000	3.718	.567	1.267	.551	1.757
2.000	3.473	.540	1.242	.528	1.644
2.000	3.275	.520	1.223	.511	1.554
2.000	3.114	.514	1.211	.499	1.481

DIMENSJONERENDE AVLOPSFLØM FOR LANGVATN, STOREFERJA OG
LILLEFERJA – REN REGNFLØM.

40LVATNVST	40LVATNAVL	40SFERJTOT	40SFERJVST	40SFERJAVL	40LFERJTOT	40LFERJVST	40LFERJAVL
.011	.010	.211	.005	.009	.510	.033	.195
.021	.029	.233	.009	.025	.536	.051	.356
.033	.055	.284	.014	.045	.605	.062	.461
.044	.087	.340	.018	.069	.681	.070	.532
.056	.125	.400	.022	.093	.763	.077	.585
.069	.168	.463	.026	.118	.849	.083	.627
.081	.216	.528	.029	.143	.941	.090	.663
.094	.268	.597	.033	.168	1.037	.096	.697
.107	.324	.669	.036	.191	1.136	.103	.727
.119	.384	.742	.038	.213	1.238	.109	.756
.132	.446	.830	.041	.234	1.361	.116	.783
.145	.513	.919	.043	.256	1.487	.124	.829
.158	.587	1.023	.046	.279	1.637	.132	.882
.172	.667	1.131	.049	.310	1.790	.140	.939
.189	.765	1.255	.053	.348	2.053	.152	1.060
.212	.907	1.506	.060	.415	2.565	.174	1.336
.246	1.134	2.071	.071	.536	3.478	.210	1.861
.287	1.435	2.704	.084	.690	4.502	.251	2.394
.352	1.950	4.615	.106	.979	7.779	.352	3.517
.492	3.214	9.443	.158	1.797	16.067	.570	6.909
.711	5.592	15.463	.234	3.231	25.923	.807	11.662
.902	7.981	17.789	.276	4.144	28.743	.899	12.564
1.039	9.874	18.920	.286	4.381	29.428	.927	11.497
1.131	11.209	19.372	.279	4.210	29.155	.926	10.093
1.184	12.002	19.338	.262	3.826	28.337	.912	8.673
1.206	12.338	18.797	.240	3.363	26.931	.884	7.380
1.206	12.339	18.022	.218	2.912	25.368	.851	6.306
1.190	12.105	17.106	.198	2.509	23.748	.815	5.433
1.165	11.718	16.122	.179	2.166	22.144	.779	4.728
1.131	11.207	15.029	.162	1.862	20.440	.740	4.073
1.091	10.627	13.953	.147	1.604	18.827	.701	3.524
1.049	10.017	12.922	.133	1.390	17.325	.663	3.075
1.006	9.407	11.953	.122	1.213	15.948	.628	2.711
.963	8.813	11.055	.112	1.069	14.695	.595	2.417
.922	8.248	10.232	.104	.953	13.565	.564	2.180
.882	7.718	9.484	.097	.858	12.552	.536	1.987
.844	7.226	8.806	.091	.782	11.644	.509	1.832
.808	6.773	8.196	.086	.721	10.834	.485	1.707
.775	6.359	7.649	.082	.671	10.115	.453	1.606
.744	5.981	7.165	.079	.631	9.477	.444	1.524

SIMULERT TILLØPSFLOM FOR LANGVATN, STOREFERJA OG LILLE-
FERJA - KOMBINERT REGN OG SNØSMELTING.

40DNM12	40LVATNSIM	40SFERJASIM	40LFERJASIM
5,000	1,000	.200	.500
5,000	1,295	.269	.650
5,000	1,573	.342	.810
6,000	1,834	.464	.959
6,000	2,674	.674	1,386
6,000	3,546	.829	1,752
6,000	4,253	.974	2,105
6,000	4,826	1,082	2,388
6,000	5,290	1,161	2,617
6,000	5,667	1,220	2,800
6,000	5,972	1,264	2,948
6,000	6,219	1,296	3,067
7,000	6,420	1,350	3,220
7,000	6,812	1,390	3,344
8,000	7,130	1,420	3,443
11,000	7,618	1,532	3,697
11,000	8,702	1,795	4,248
18,000	9,581	2,050	4,808
42,000	11,902	3,078	6,880
56,000	19,297 •	5,700	12,138
22,000	28,508 •	8,003	17,063
11,000	28,163 •	7,248	16,276
9,000	25,356 •	6,090	14,484
8,000	22,621 •	5,051	12,696
7,000	20,174 •	4,222	11,141
7,000	17,961 •	3,518	9,716
6,000	16,167 •	2,996	8,570
6,000	14,483	2,609	7,647
6,000	13,119	2,323	6,905
6,000	12,012	2,081	6,251
6,000	11,115	1,902	5,724
6,000	10,389	1,769	5,300
6,000	9,799	1,670	4,959
6,000	9,322	1,597	4,685
6,000	8,935	1,543	4,464
6,000	8,621	1,473	4,228
6,000	8,366	1,421	4,039
5,000	8,160	1,383	3,887
5,000	7,763	1,355	3,764
5,000	7,442	1,333	3,665

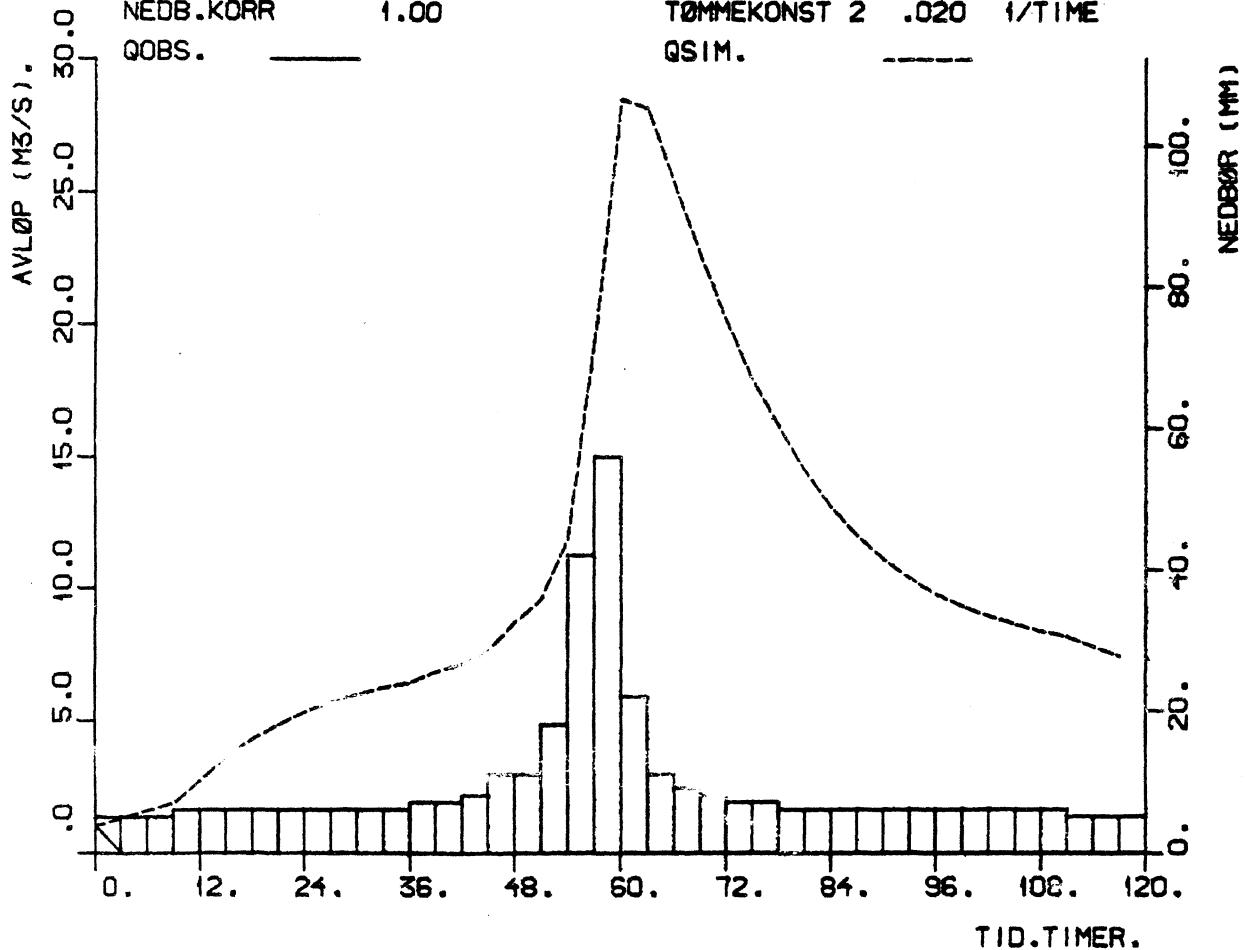
MIDDEL AV DE 8 MARKERTE 3-TIMERS VERDIER FOR LANGVATN
ER LIK HØYESTE DØGNMIDDELFLOM: Q = 22.3 m³/s

SIMULERT TILLØPSFLOM FOR LANGVATN - KOMBINERT REGN OG
SNØSMELTING.

LVATN

AREAL 13.1 KM²
TIOSKRIFFT 3 TIMER
NEDB.KORR 1.00
QOBS. —

TERSKELE 26.5 MM
TØMMEKONST 1 .070 1/TIME
TØMMEKONST 2 .020 1/TIME
QSIM. —



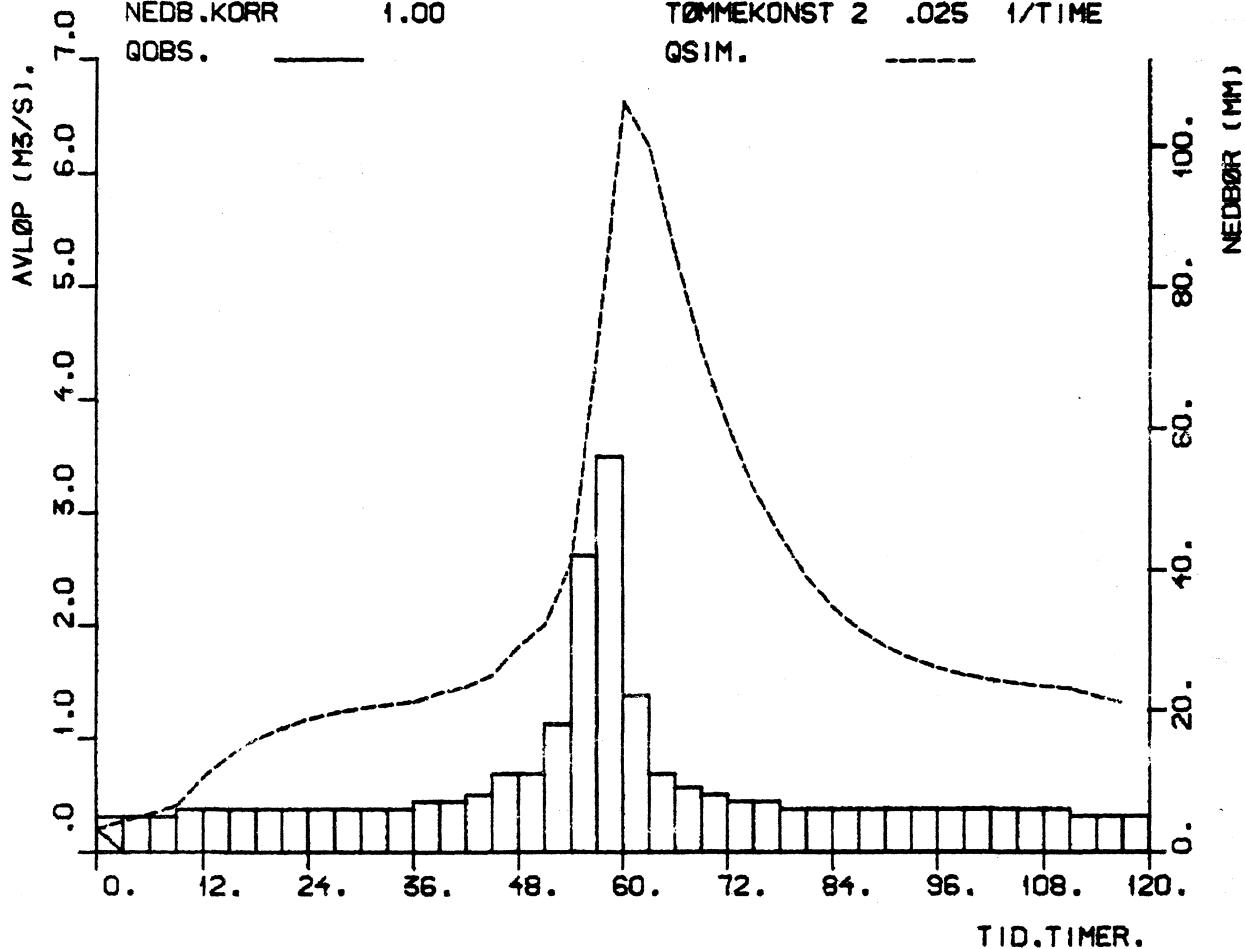
SIMULERT TILLØPSFLOM FOR STOREFERJA - KOMBINERT REGN
OG SNØSMELTING.

? TA EVENTUELT KOPI OG TAST CR.

SFERJA

AREAL 2.5 KM²
TIDSSKRITT 3 TIMER
NEDB.KORR 1.00
QOBS. —

TERSKELE 22.5 MM
TØMMEKONST 1 .100 1/TIME
TØMMEKONST 2 .025 1/TIME
QSIM. -----

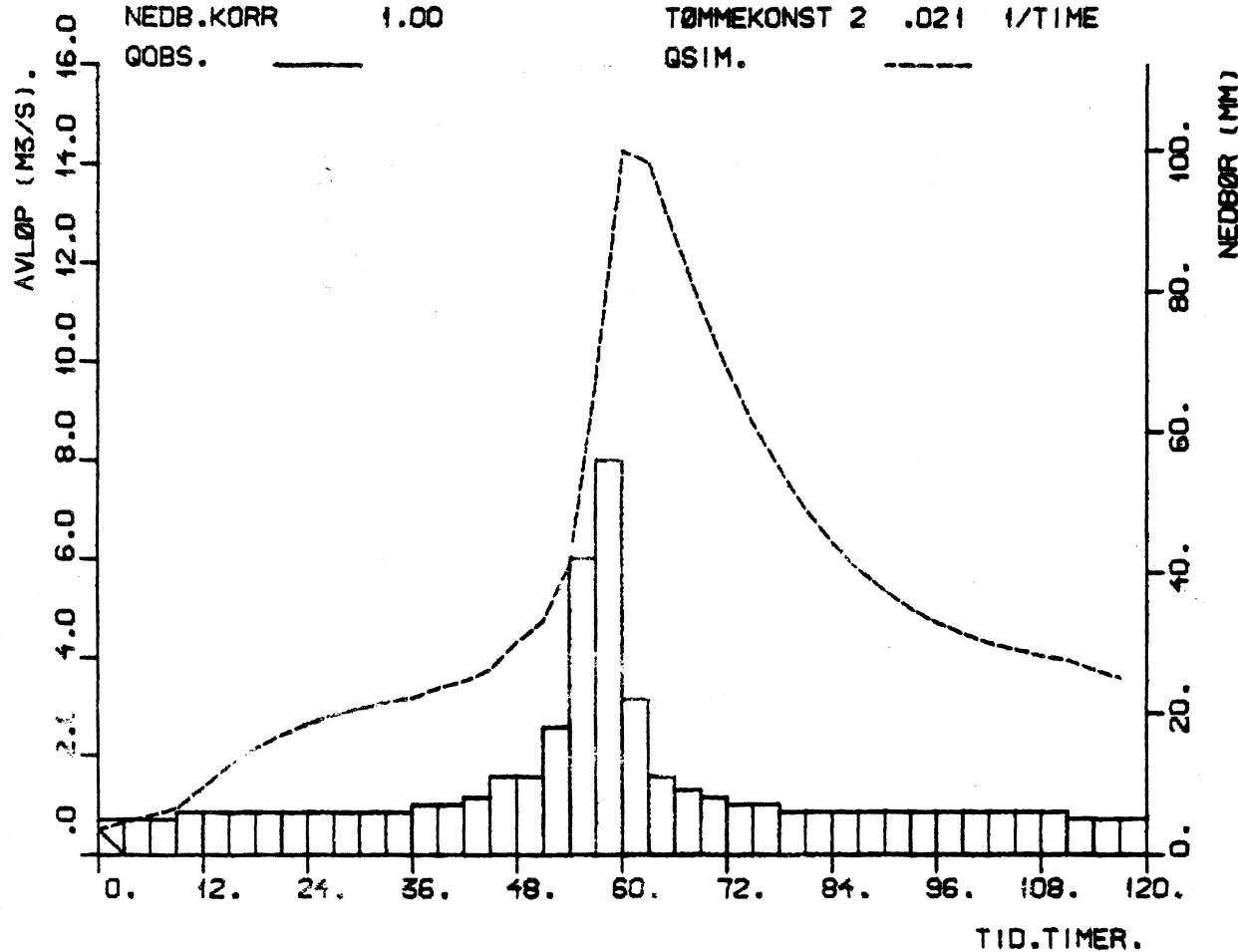


SIMULERT TILLØPSFLOM FOR LILLEFERJA - KOMBINERT REGN
OG SNØSMELTING.

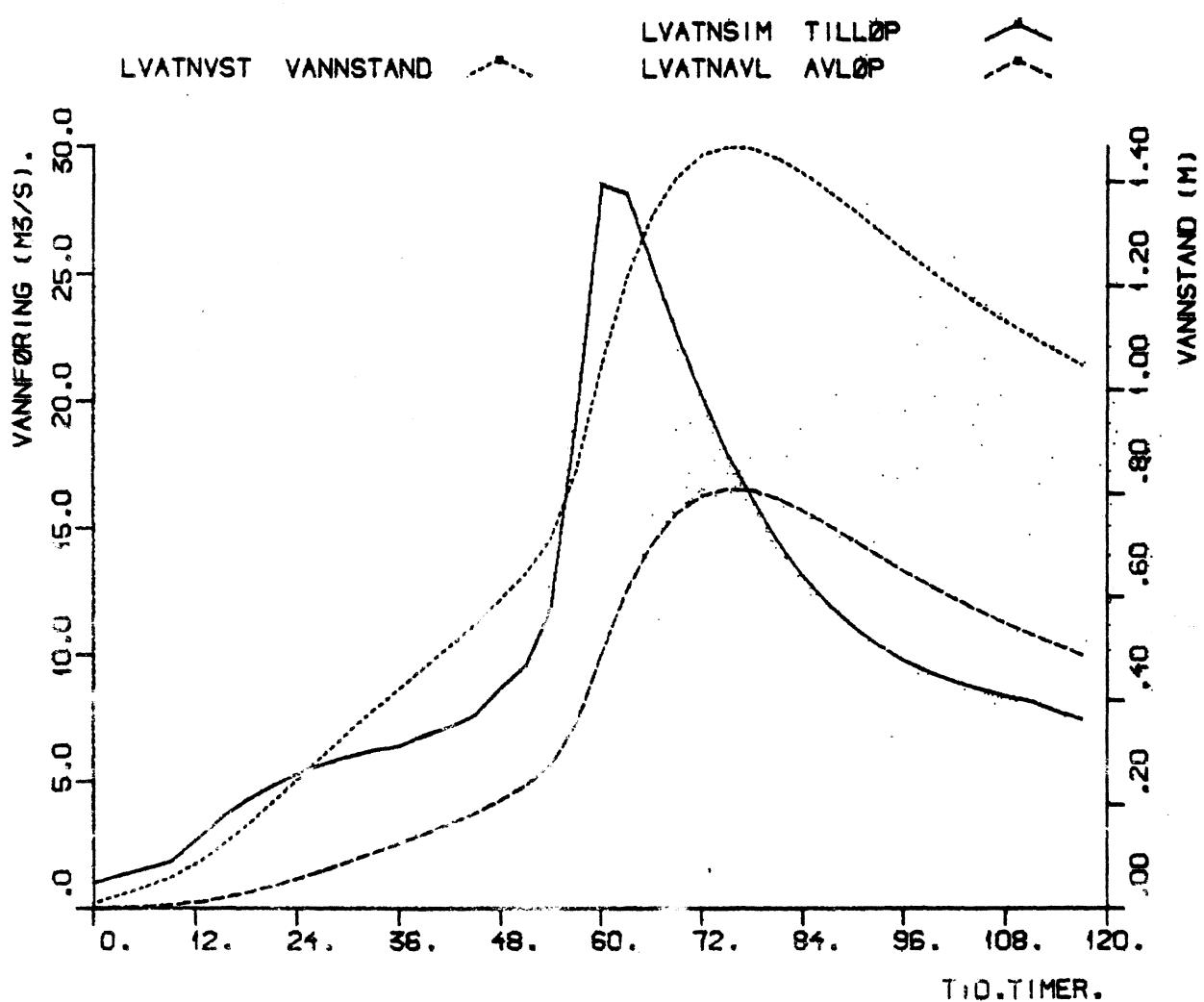
LFERJA

AREAL 6.4 KM²
TIDSSKRITT 3 TIMER
NEDB.KORR 1.00
QOBS. —

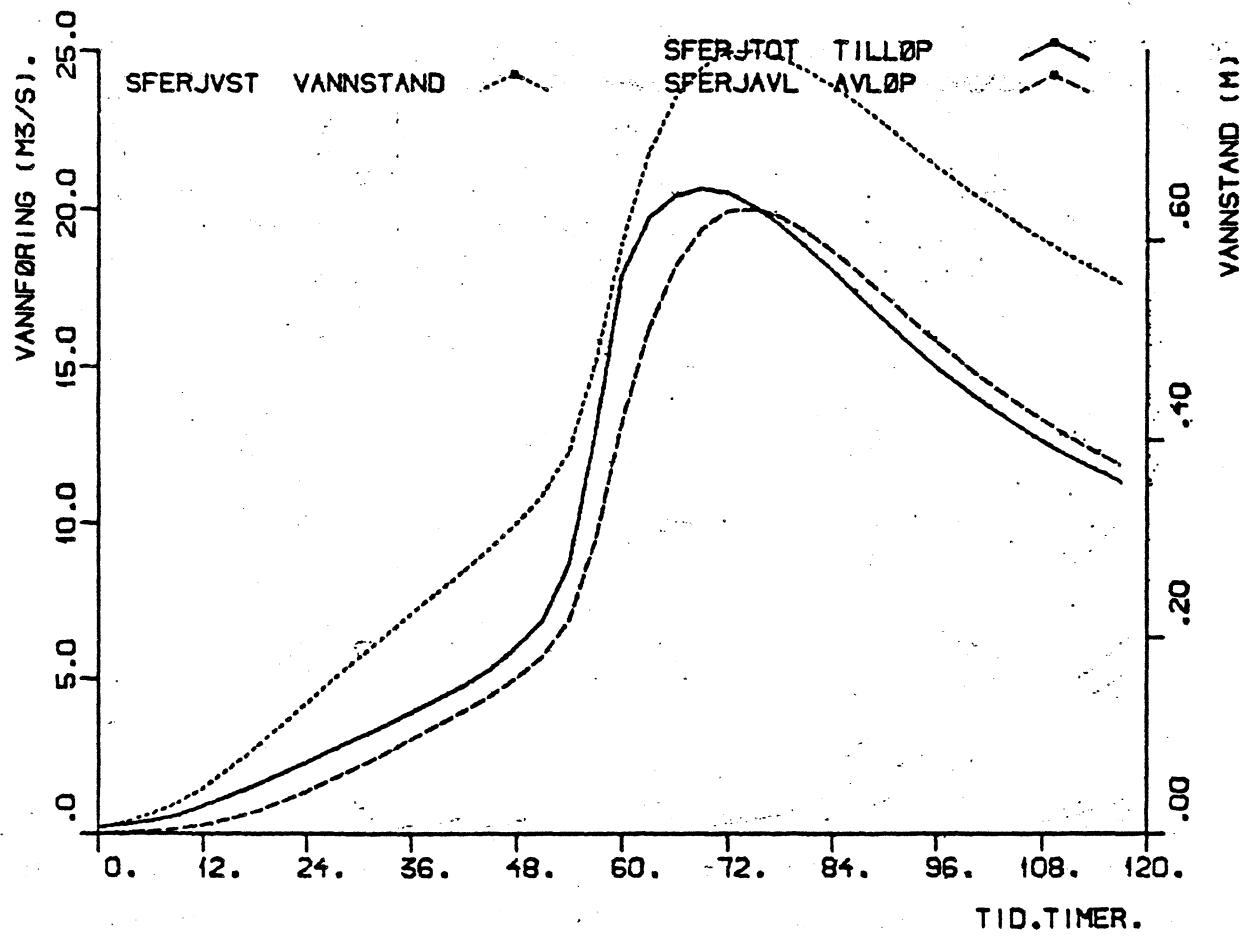
TERSKELE 26.0 MM
TØMMEKONST 1 .073 1/TIME
TØMMEKONST 2 .021 1/TIME
QSIM. —



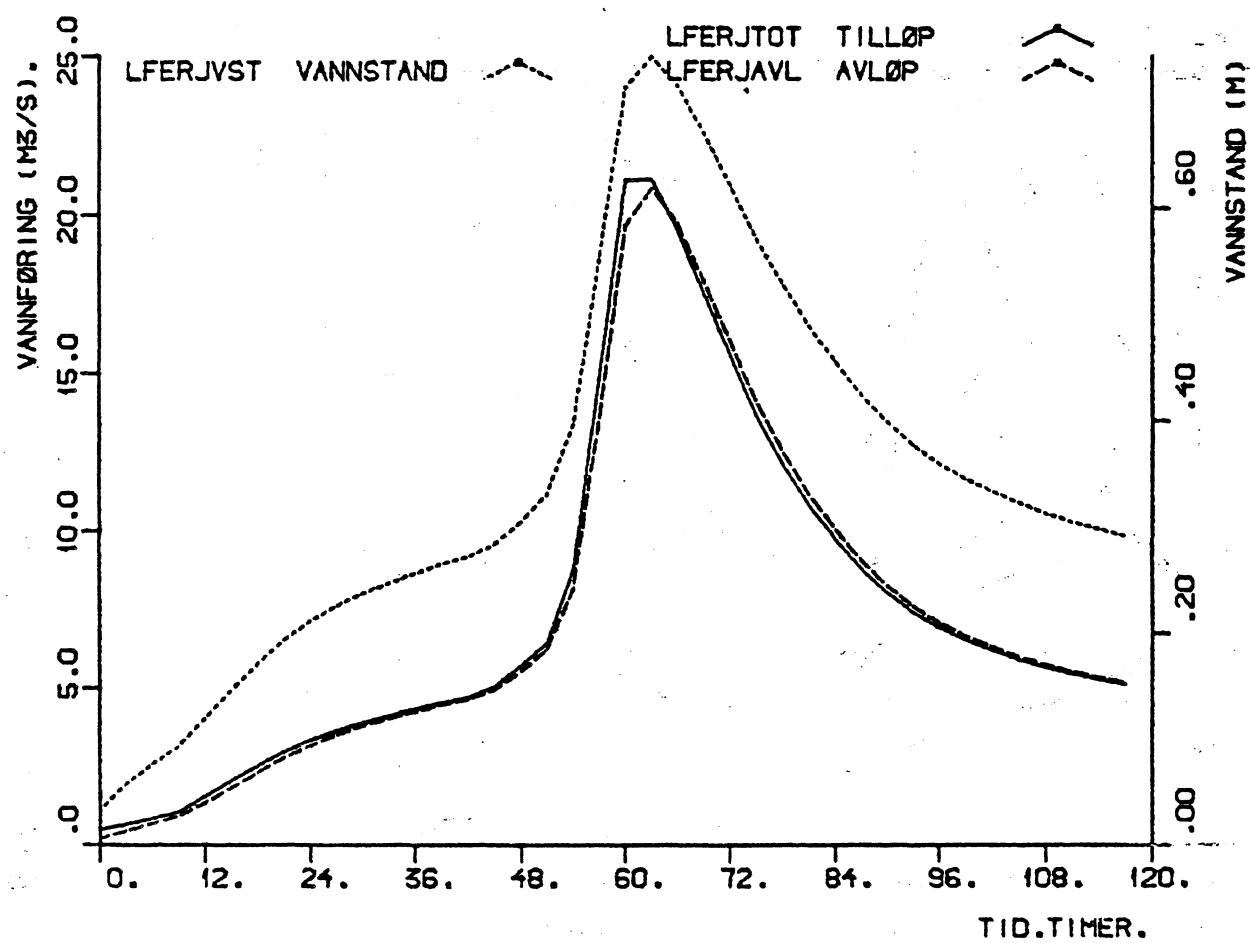
DIMENSJONERENDE FLOM FOR LANGVATN - KOMBINERT REGN OG
SNØSMELTING.



DIMENSJONERENDE FLOM FOR STOREFERJA - KOMBINERT REGN
OG SNØSMELTING.



DIMENSJONERENDE FLOM FOR LILLEFERJA - KOMBINERT REGN
OG SNØSMELTING.



DIMENSJONERENDE AVLØPSFLØM FOR LANGVATN, STOREFERJA OG
LILLEFERJA - KOMBINERT REGN OG SNØSMELTING.

40LVATNVST	40LVATNAVL	40SFERJTOT	40SFERJUST	40SFERJAVL	40LFERJTUT	40LFERJUST	40LFERJAVL
.011	.010	.210	.005	.010	.509	.033	.200
.024	.035	.304	.012	.036	.682	.058	.455
.040	.076	.418	.020	.082	.876	.077	.699
.059	.133	.597	.031	.158	1.070	.093	.924
.085	.232	.906	.047	.289	1.583	.119	1.341
.119	.384	1.213	.065	.476	2.067	.146	1.819
.159	.590	1.564	.086	.725	2.557	.171	2.320
.202	.846	1.928	.109	1.027	2.981	.193	2.778
.247	1.142	2.303	.132	1.374	3.345	.211	3.177
.292	1.471	2.691	.156	1.756	3.650	.226	3.514
.337	1.822	3.086	.179	2.163	3.904	.238	3.794
.380	2.187	3.483	.202	2.584	4.112	.247	4.024
.422	2.556	3.906	.224	3.023	4.339	.257	4.253
.464	2.945	4.335	.245	3.472	4.539	.265	4.462
.505	3.343	4.763	.266	3.927	4.709	.272	4.643
.546	3.764	5.296	.288	4.422	5.045	.284	4.939
.594	4.270	6.065	.314	5.032	5.728	.306	5.524
.646	4.834	6.884	.343	5.739	6.440	.330	6.210
.713	5.616	8.694	.388	6.904	8.791	.397	8.176
.844	7.224	12.924	.477	9.398	14.844	.552	13.408
1.044	9.946	17.949	.597	13.167	21.125	.712	19.643
1.214	12.464	19.712	.685	16.196	21.135	.741	20.865
1.333	14.340	20.430	.741	18.212	19.500	.714	19.747
1.409	15.584	20.635	.772	19.383	17.500	.670	17.916
1.451	16.286	20.508	.787	19.931	15.566	.621	16.013
1.466	16.544	20.062	.788	19.995	13.704	.572	14.157
1.463	16.486	19.482	.782	19.745	12.138	.528	12.548
1.444	16.178	18.787	.769	19.279	10.825	.489	11.186
1.416	15.710	18.033	.753	18.675	9.742	.456	10.053
1.382	15.150	17.231	.734	17.980	8.801	.426	9.078
1.345	14.545	16.447	.714	17.217	8.038	.400	8.274
1.307	13.929	15.698	.694	16.512	7.422	.379	7.620
1.269	13.325	14.995	.674	15.798	6.927	.361	7.091
1.232	12.747	14.344	.654	15.118	6.530	.346	6.665
1.197	12.203	13.746	.636	14.482	6.210	.334	6.321
1.164	11.698	13.171	.618	13.879	5.897	.323	6.002
1.133	11.234	12.655	.601	13.320	5.646	.313	5.735
1.104	10.811	12.194	.586	12.810	5.446	.305	5.519
1.076	10.396	11.751	.571	12.333	5.268	.298	5.332
1.048	9.998	11.331	.557	11.885	5.114	.292	5.170

PÅREGNELIG MAKSIMAL AVLØPSFLØM FOR LANGVATN, STOREFERJA
OG LILLEFERJA.

LVATNVST	LVATNAVL	SFERJVST	SFERJAVL	LFERJVST	LFERJAVL
.011	.010	.005	.010	.033	.200
.027	.040	.013	.042	.063	.523
.048	.099	.026	.121	.093	.927
.084	.228	.047	.290	.138	1.674
.133	.452	.074	.574	.186	2.623
.190	.774	.105	.969	.230	3.612
.253	1.187	.138	1.464	.270	4.595
.319	1.676	.172	2.039	.307	5.562
.385	2.223	.206	2.677	.341	6.513
.452	2.831	.241	3.385	.377	7.556
.518	3.479	.276	4.140	.411	8.605
.583	4.147	.310	4.920	.443	9.630
.646	4.843	.343	5.738	.476	10.734
.710	5.574	.377	6.602	.511	11.938
.774	6.344	.411	7.520	.547	13.243
.841	7.186	.447	8.530	.589	14.766
.910	8.095	.484	9.623	.631	16.407
.982	9.067	.523	10.792	.675	18.137
1.055	10.096	.562	12.028	.719	19.943
1.131	11.207	.603	13.365	.767	21.944
1.258	13.147	.673	15.781	.882	27.084
1.543	17.870	.835	21.781	1.168	41.303
1.835	23.166	.993	28.250	1.355	51.566
2.053	27.406	1.105	33.169	1.432	56.062
2.202	30.453	1.179	36.571	1.467	58.129
2.292	32.349	1.222	38.607	1.475	58.564
2.339	33.331	1.243	39.608	1.467	58.099
2.346	33.487	1.245	39.667	1.441	56.567
2.327	33.089	1.233	39.121	1.409	54.669
2.292	32.344	1.214	38.204	1.374	52.643
2.248	31.403	1.190	37.084	1.338	50.616
2.196	30.327	1.163	35.817	1.301	48.517
2.139	29.163	1.133	34.451	1.262	46.365
2.081	27.984	1.103	33.074	1.225	44.333
2.024	26.838	1.073	31.740	1.190	42.462
1.967	25.715	1.043	30.430	1.156	40.621
1.912	24.646	1.014	29.184	1.123	38.927
1.858	23.610	.986	27.972	1.091	37.257
1.807	22.632	.959	26.827	1.061	35.723
1.756	21.686	.932	25.716	1.030	34.202