



NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
VASSDRAGSDIREKTORATET
HYDROLOGISK AVDELING

FLOMBEREGNING FOR SILJANVASSDRAGET

OPPDRAKSRAPPORT
11 - 86

NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
BIBLIOTEK

Rapportens tittel: <i>Flomberegning for Siljanvassdraget</i>	Dato: 1986-10-24 Rapporten er: Åpen Opplag: 30
---	--

Saksbehandler/Forfatter: Lars-Evan Pettersson Kontoret for overflatehydrologi	Ansvarlig: K. Hegge
---	------------------------

Oppdragsgiver: <i>Tilsynskontoret, Vassdragsdirektoratet</i>

Sammendrag:

Flomberegning er utført for dammer i Siljanvassdraget.

Resultatet av flomberegningen ble:

	Dimensjonerende flom		Påregnelig maksimal flom	
	Avløpsflom (m ³ /s)	Flomstigning (m)	Avløpsflom (m ³ /s)	Flomstigning (m)
Ramsvatn	21	0.29	53	0.54
Myklevatn	71	0.25	191	0.70
Sporevatn	93	0.48	247	1.00
Vanebu	111	0.99	293	2.02
Gorningen	163	0.69	551	1.95
Farrisvatn	196	1.12	601	3.88

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 Tilsynskontoret, VVT, for seks dammer i Siljanvassdraget, tilhørende henholdsvis Vestfold kraftselskap og Treschow-Fritzøe.

Oslo, oktober 1986



Arne Tollan
avdelingsdirektør

INNHOOLD

	Side
1. INNLEDNING	3
2. DIMENSJONERENDE TILLØPSFLOM	4
3. MAGASIN OG AVLØPSKURVER	7
4. DIMENSJONERENDE AVLØPSFLOM	8
5. PÅREGNELIG MAKSIMAL FLOM	13
6. LITTERATUR	20
VEDLEGG: PÅREGNELIG EKSTREM NEDBØR	

1. INNLEDNING

Dimensjonerende avløpsflom og påregnelig maksimal avløpsflom med tilhørende vannstander skal beregnes for seks eksisterende dammer i Siljanvassdraget. Dette ligger på grensen mellom Buskerud, Vestfold og Telemark og dammene ligger i serie nedover vassdraget. Vassdragets totale areal er litt under 500 km². Kartet i figur 1 gir en oversikt over vassdraget og de enkelte felt. I tabell 1 er dammene/feltene i vassdraget listet med aktuelle feltparametrer. Ettersom beregningen av avløpsflommenes størrelse foregår ved ruting av flommen gjennom alle magasin nedover vassdraget, er det ved beregning av effektiv sjøprosent ikke regnet med sjøarealene ved noen av de regulerte magasinene.

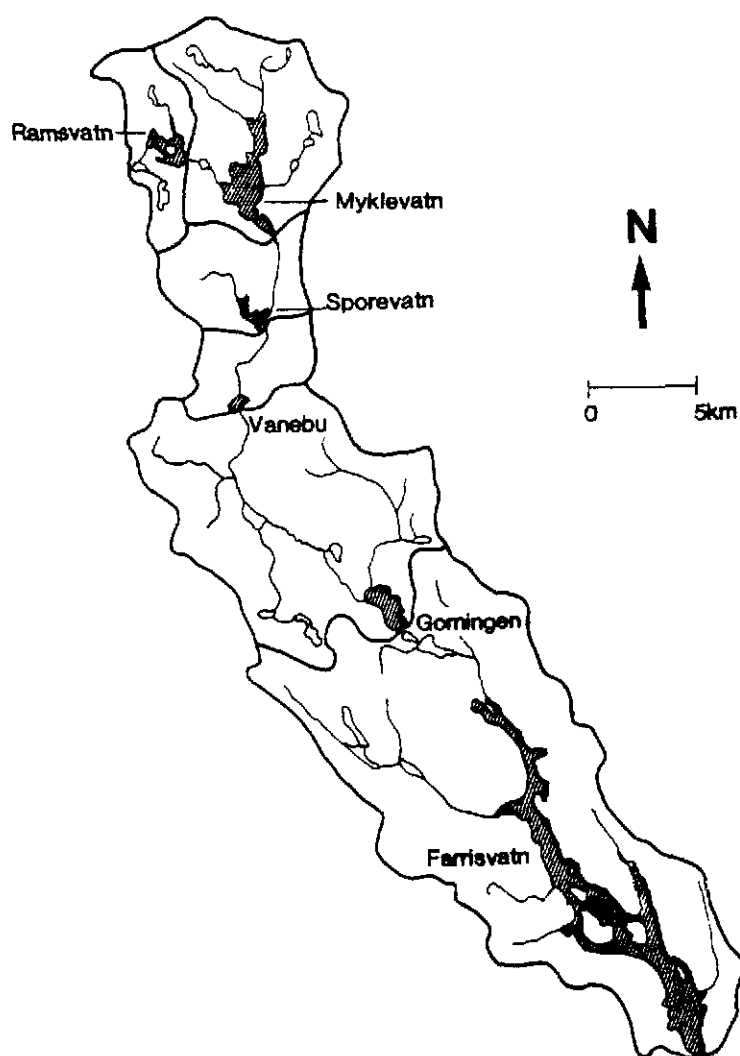


Fig. 1. Kart over Siljanvassdraget.

	Feltareal A (km ²)	Normalavløp QN (l/s • km ²)	Eff.sjøpr. ASG (%)	Feltlengde LP (km)	Relieff-forhold HL (m/km)
Ramsvatn	22.0	27	0.91	6.0	13.3
Myklevatn	86.5	26	0.34	11.5	8.7
Sporevatn	113.5	26	0.20	14.7	6.8
Vanebu	136.5	26	0.20	18.0	6.7
Gorningen	259.5	23	0.27	30.5	7.5
Farrisvatn	489.3	21	0.17	55.0	6.0

Tabell 1. Dammer/felt i Siljanvassdraget med feltparametrer.

2. DIMENSJONERENDE TILLØPSFLOM

Kartet i figur 2 gir en oversikt over noen av de hydrologiske målestasjoner som finnes eller har funnets i området. I Siljanvassdraget finnes bare stasjonen 1087, som observerer avløpet ut fra Myklevatn, og stasjonen 1086, som observerer magasin vannstandene i Myklevatn. Ut fra observasjonene fra disse to stasjoner er det mulig å gjøre tilsigsberegning, dvs. beregne vannføringen inn i Myklevatn i de 40 år som begge stasjoner har vært i drift. Det er foretatt frekvensanalyse av flommene i denne tilsigsserie og videre ble flomfrekvensanalyse utført for en rekke andre målestasjoner i området. Resultatene er listet i tabell 2. Det er kun data for høstflommer som er ført opp i tabellen, ettersom analyser viser at disse vil være de største i det aktuelle området.

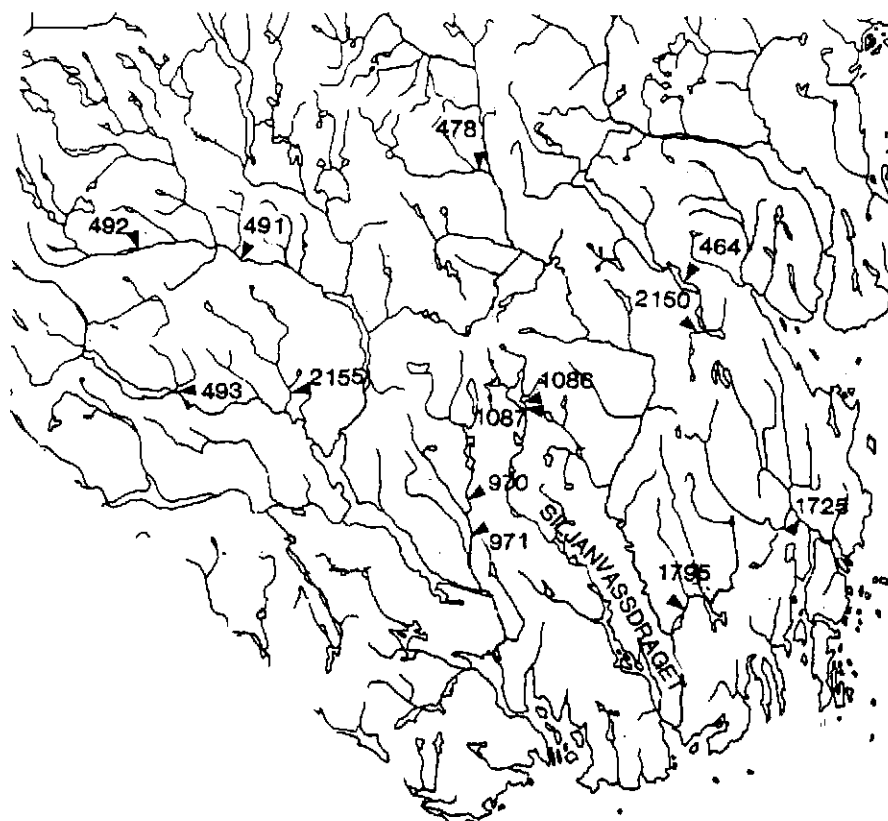


Fig. 2. Kart over hydrologiske målestasjoner.

Stasjon	Feltareal (km ²)	Antall obs.år	Middelflom, QM		Q1000/QM
			m ³ /s	l/s · km ²	
Dramselv					
464 Vikevatn	134	20	18.2	136	2.86
2150 Sundbyfoss	73	9	19.6	269	-
Aulielv					
1725 Aulie	366	7	70.2	192	-
Mmedalslågen					
478 Jondalselv	155	64	35.6	230	3.63
1795 Hagnes	227	14	40.3	177	3.48
Siljanvassdraget					
1087 Myklevatn, tilsig	86.5	40	21.2	245	3.53
Skien selv					
491 Omnesfoss	810	35	177.6	219	5.61
492 Hjartsjø	214	39	43.8	205	4.55
493 Seljordvatn	703	61	99.1	141	4.55
970 Birkornrød	157	20	46.4	295	1.93
971 Ås	202	39	49.7	246	2.60
2155 Hørte	157	16	51.6	328	3.23

Tabell 2. Flomfrekvensanalyser. Døgnmiddelerverdier i sesongen juli-desember.

For tilsigsserien til Myklevatn og den drøyt 60 år lange avløps-serien for 478 Jondalselv og den ca 40 år lange avløpsserien for 971 Ås er det foretatt frekvensanalyse av flommer med forskjellig varighet. Resultatet vises i tabell 3.

Varighet	1087 Myklevatn		478 Jondalselv		971 Ås	
	QM (l/s · km ²)	Q1000/QM	QM (l/s · km ²)	Q1000/QM	QM (l/s · km ²)	Q1000/QM
1 døgn	245	3.53	230	3.63	246	2.60
2 "	207	3.53			201	
3 "	181	3.49	156	3.50	168	
5 "	146	3.39	124	3.22	132	

Tabell 3. Flomfrekvensanalyse. Varighet 1-5 døgn. Sesong 01.07-31.12.

Beregningen av dimensjonerende tilløpsflom baseres på resultatet av flomfrekvensanalysene. De øverste fire feltene, Ramsvatn, Myklevatn, Sporevatn og Vanebu, antas ha samme flomforløp målt i spesifikke verdier og behandles under ett. Totalfeltet til neste magasin, Gorningen, er adskillig større enn det ovenforliggende feltet og pga. både økende areal og det at flomverdiene nærmere

kysten ser ut å være lavere (se stasjonene 1725 og 1795), antas tilløpsflommen være mindre intens og altså ha lavere spesifikke verdier enn flommene i de øvre feltene. Det samme er tilfellet for totalfeltet til Farrisvatn som igjen er nært dobbelt så stort som Gorningens felt, og altså anslås de spesifikke flomverdiene enda noe lavere.

Tabell 4 viser de anslåtte verdiene for dimensjonerende tilløpsflom. Verdiene gjelder før ruting gjennom ovenforliggende magasin. For de øverste feltene velges middelflommen Q_M for de forskjellige varighetene lik tilsvarende verdier for tilsiget til Myklevatn. Verdiene er også forholdsvis like verdiene for de andre nevnte stasjonene (se tabell 3). Faktorene Q_{1000}/Q_M for de forskjellige varigheter velges lik tilsvarende verdier for tilsiget til Myklevatn, unntatt for varigheter 1 døgn, da det velges noe høyere, mer lik verdien for 478 Jondalselv.

	1 døgn			3 døgn			5 døgn		
	Q_M	Q_{1000}/Q_M	Q_{1000}	Q_M	Q_{1000}/Q_M	Q_{1000}	Q_M	Q_{1000}/Q_M	Q_{1000}
Myklevatn (Ramsvatn, Sporevatn, Vanebu)	245	3.60	882	181	3.49	632	146	3.39	495
Gorningen	230	3.60	828			594			465
Farrisvatn	200	3.60	720			516			404

Tabell 4. Dimensjonerende tilløpsflom. Spesifikke verdier for forskjellig varighet.

Dimensjonerende tilløpsfloms forløp, for de øverste feltene i vassdraget, konstrueres symmetrisk over 5 døgn ut fra de anslåtte Q_{1000} -verdiene. Flomstørrelsen i det 3. døgnet tilsvarer beregnet Q_{1000} -verdi for varighet 1 døgn. Maksimalverdien anslås være 30% høyere enn døgnetmidlet. Videre vil midlere flomverdi over 3 og 5 døgn tilsvare de anslåtte verdiene for disse varigheter.

For tilløpet til Gorningen anslås middelflommen over ett døgn være 230 l/s km² eller 6-7% lavere enn for de øvre feltene. Faktoren Q_{1000}/Q_M antas være lik. Hele flomforløpet antas likt det for de øvre feltene, men skalert ned 6-7%.

Tilsvarende skalering gjøres for tilløpet til Farrisvatn, skalert ned med ca 18%, dvs. fra 245 til 200 l/s km² for midlere døgnsflom.

3. MAGASIN OG AVLØPSKURVER

Ved beregning av avløpsflommer rutes tilløpsflommene gjennom magasinene, for å ta hensyn til den flomdempende innvirkningen av disse. Derved må magasin størrelsene og dammenes avløpskurver være kjente. Rutingen utføres ved hjelp av et datamaskinprogram, PQRUT, ved Hydrologisk avdeling. En forutsetning ved rutingen er at magasin vannstanden er på HRV når flommen begynner.

Magasindata og avløpskurver for de forskjellige magasin er nevnt nedenfor. Magasindata beregnes ut fra sjøarealet og beskrives av volumet ved HRV og ved en høyere vannstand. Avløpskurver beregnes på grunnlag av opplysninger om damkarakteristika gitt av Tilsynskontoret, VVT, og ved Farrisvatn også ut fra damtegnning og enkelte målinger utført ved en befaring. Forutsetninger vedrørende tappeløpene manøvrering er gitt av Tilsynskontoret, VVT.

Ramsvatn

Magasinvolumet beregnes ut fra sjøarealet ved HRV, 2.0 km². Det antas at både bunnløp og bjelkeløp står stengt under flommen slik at vannet må gå over damkrona. Denne er 84 m lang og har en overløpskoeffisient lik 1.6. Avløpskurven blir da $Q=134.4 \cdot h^{1.5}$ hvor h er vannstand over HRV.

Myklevatn

Magasinvolumet beregnes ut fra sjøarealet ved HRV, 6.0 km². Det antas at bunnluka, med kapasitet 40 m³/s, blir åpnet når vannet er i ferd med å gå over dammen. Damkrona er 160 m lang og har en overløpskoeffisient lik 1.6. Avløpskurven blir da $Q=256 \cdot h^{1.5}$ hvor h er vannstand over HVR.

Sporevatn

Magasinvolumet beregnes ut fra sjøarealet ved HRV, 1.0 km². Det antas at bunnluka, med kapasitet 17 m³/s, blir åpnet når vannet er i ferd med å gå over dammen. Damkrona er 145 m lang og har en overløpskoeffisient lik 1.6. Avløpskurven blir da $Q=232 \cdot h^{1.5}$ hvor h er vannstand over HRV.

Vanebu

Magasinvolumet beregnes ut fra sjøarealet ved HRV, 0.4 km². Det antas at bunnluka, med kapasitet 17 m³/s, blir åpnet når vannet er i ferd med å gå over dammen. Damkrona er 60 m lang og har en overløpskoeffisient lik 1.6. Avløpskurven blir da $Q=96 \cdot h^{1.5}$ hvor h er vannstand over HRV.

Gorningen

Magasinvolumet beregnes ut fra sjøarealet ved HRV, 2.2 km². Det antas at vannstanden holdes på HRV lengst mulig under flommen ved

at bunnlukene, med en kapasitet på $90 \text{ m}^3/\text{s}$, og nåleløpene, med en kapasitet på $72.9 \text{ m}^3/\text{s}$, etterhånd åpnes. Først når tilløpsflommen er større enn flomavledningsorganenes kapasitet vil vannstanden stige. Damkrona, som ligger 0.85 m over HRV, er 225 m lang og har en overløpskoeffisient lik 1.5 . Avløpskurven blir da $Q=337.5 (h-10.85)^{1.5}$. Ved denne beregning antas HRV være lik 10 m , men denne verdi har ikke noe med virkelig høyde over havet å gjøre.

Farrisvatn

Magasinvolumet beregnes ut fra sjøarealet ved HRV, 21.2 km^2 . HRV er på 23.25 m o.h. Nåleløpene i dammen har en total kapasitet ved HRV på $118 \text{ m}^3/\text{s}$. Etter en drøy meters flomstigning over HRV vil vann gå over andre deler av dammen. Først over en ca 6 m lang strekning til høyre for dammen og deretter, etter ytterligere ca 0.2 m flomstigning, over en ca 20 m lang strekning til venstre for dammen, deriblant veibane. Det er beregnet en avløpskurve for Farrisvatn dam ut fra disse ikke helt nøyaktige høyde- og lengdemål på damkonstruksjonen og terrenget utenom nåleløpene. Usikkerheten ved denne avløpskurven vil naturligvis medføre en usikkerhet på avløpsflommens og flomstigningens størrelse.

4. DIMENSJONERENDE AVLØPSFLOM

Dimensjonerende avløpsflom med tilhørende vannstand beregnes ved å rute dimensjonerende tilløpsflom gjennom magasinet og med de forutsetninger vedrørende begynnelsevannstand, magasinstorelse, tapping og flomavledningskapasitet som er nevnt i forrige avsnitt. Tilløpsflommen for hvert delfelt beregnes ved å skalere den tilløpsflom som er beregnet i avsnitt 2 i spesifikke verdier med delfeltets areal.

Ramsvatn

Tilløpflommen fra lokalfeltet, 22.0 km^2 , ble rutet gjennom magasinet og dimensjonerende avløpsflom ble $20.8 \text{ m}^3/\text{s}$ og med flomstigning 0.29 m over HRV. Resultatet av rutingen vises i figur 3.

Myklevatn

Dimensjonerende tilløpsflom, dvs. tilløpsflommen fra lokalfeltet 64.5 km^2 , tillagt dimensjonerende avløpsflom fra Ramsvatn, ble rutet gjennom magasinet. Dimensjonerende avløpsflom ble $71.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ($31.3 + \text{tapping, } 40$) og flomstigningen ble 0.25 m over HRV. Resultatet av rutingen vises i figur 4.

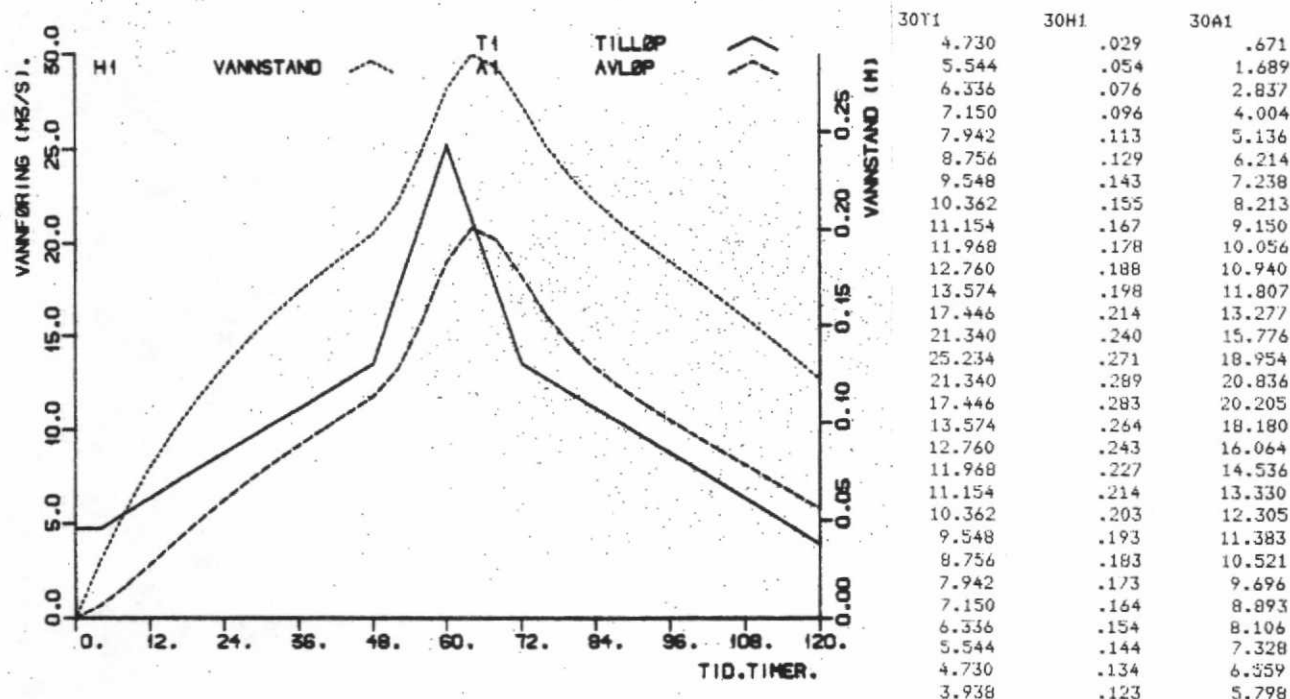


Fig. 3. Dimensjonerende flom Ramsvatn. Tilløpsflom, flomvannstand og avløpsflom. Verdiene i m³/s og m for hver 4. time.

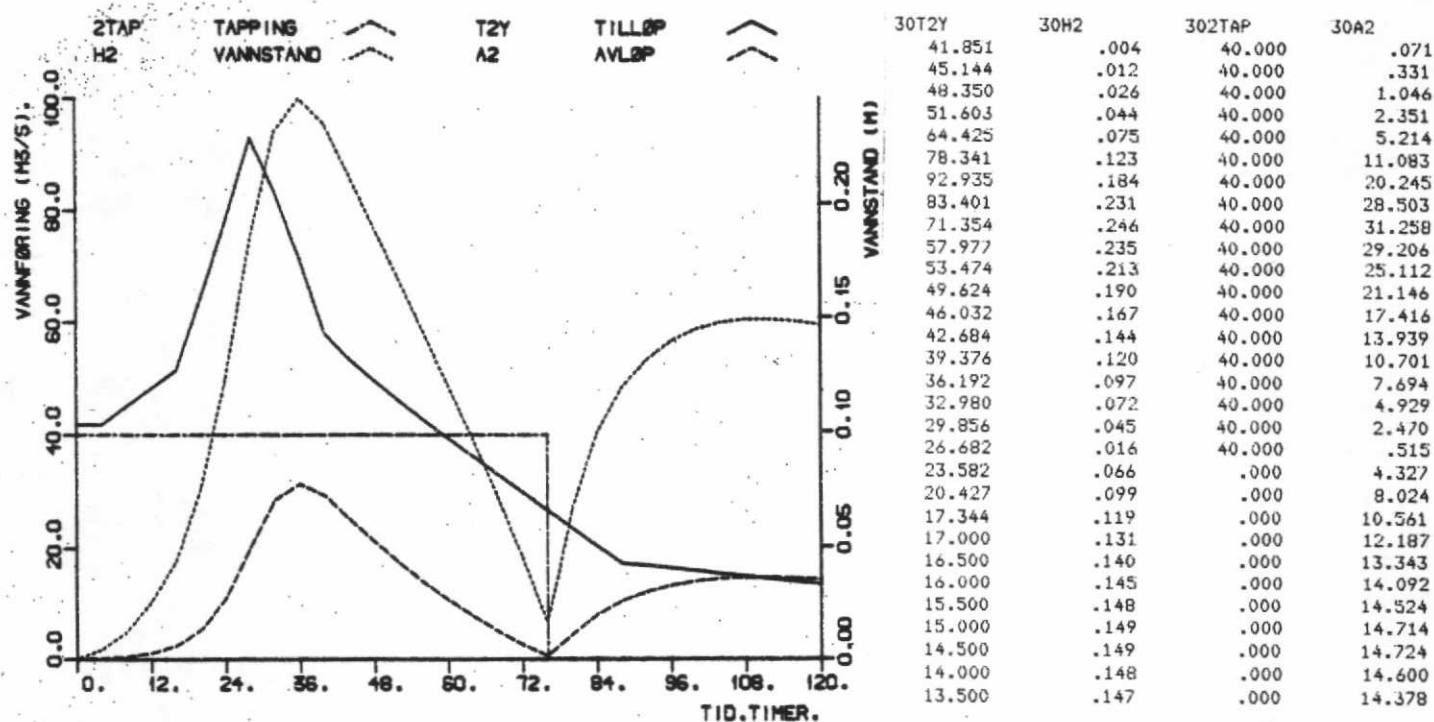


Fig. 4. Dimensjonerende flom Myklevatn. Tilløpsflom, flomvannstand, tapping og avløpsflom. Verdiene for hver 4. time.

Sporevatn

Dimensjonerende tilløpsflom, dvs. tilløpsflommen fra lokalfeltet, 27.0 km², tillagt dimensjonerende avløpsflom med tapping fra Myklevatn, ble rutet gjennom magasinet. Dimensjonerende avløpsflom ble 92.9 m³/s (75.9 + tapping, 17) og flomstigningen ble 0.48 m over HRV. Resultatet av rutingen vises i figur 5.

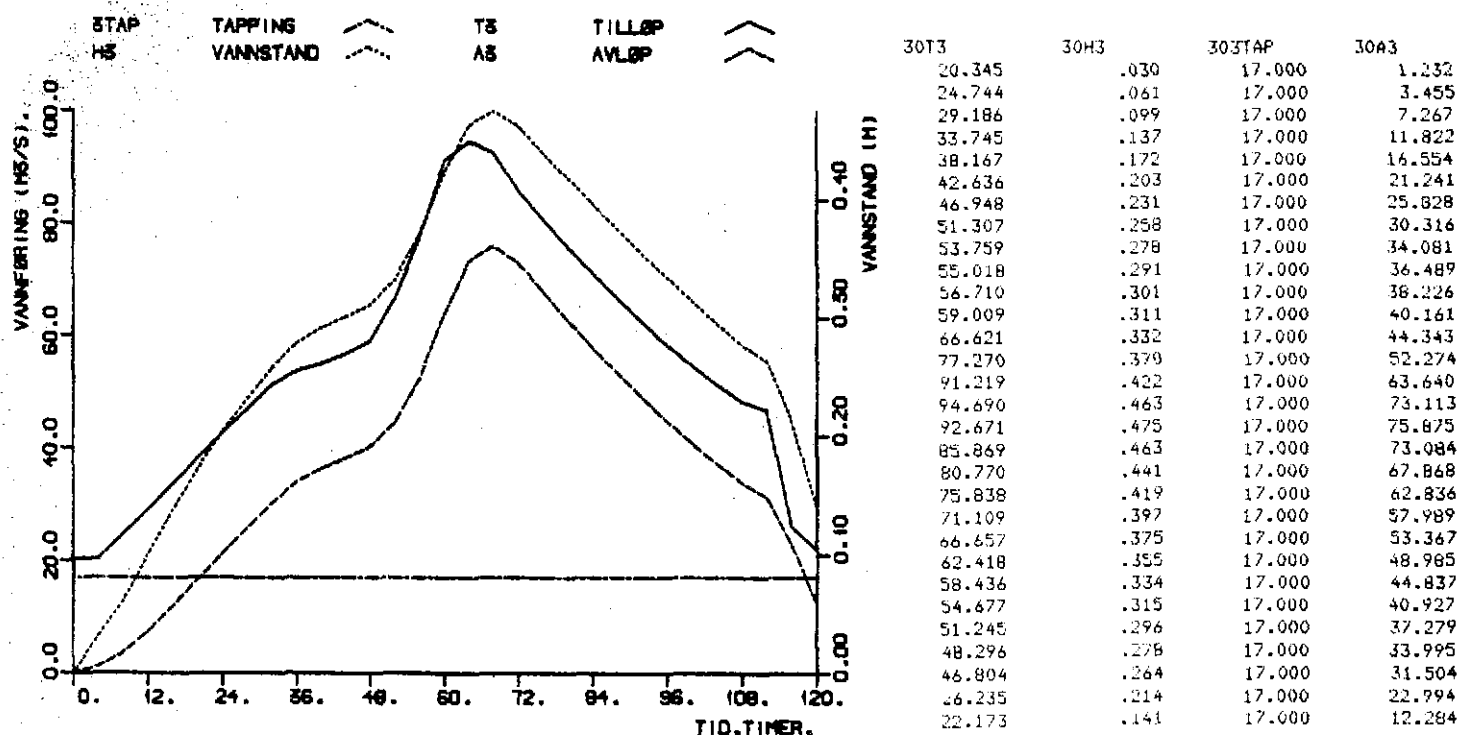


Fig. 5. Dimensjonerende flom Sporevatn. Tilløpsflom, flomvannstand, tapping og avløpsflom. Verdier for hver 4. time.

Vanebu

Dimensjonerende tilløpsflom, dvs. tilløpsflommen fra lokalfeltet, 23.0 km², tillagt dimensjonerende avløpsflom med tapping fra Sporevatn, ble rutet gjennom magasinet. Dimensjonerende avløpsflom ble 111.1 m³/s (94.1 + tapping, 17) og flomstigningen ble 0.99 m over HRV. Resultatet av rutingen vises i figur 6.

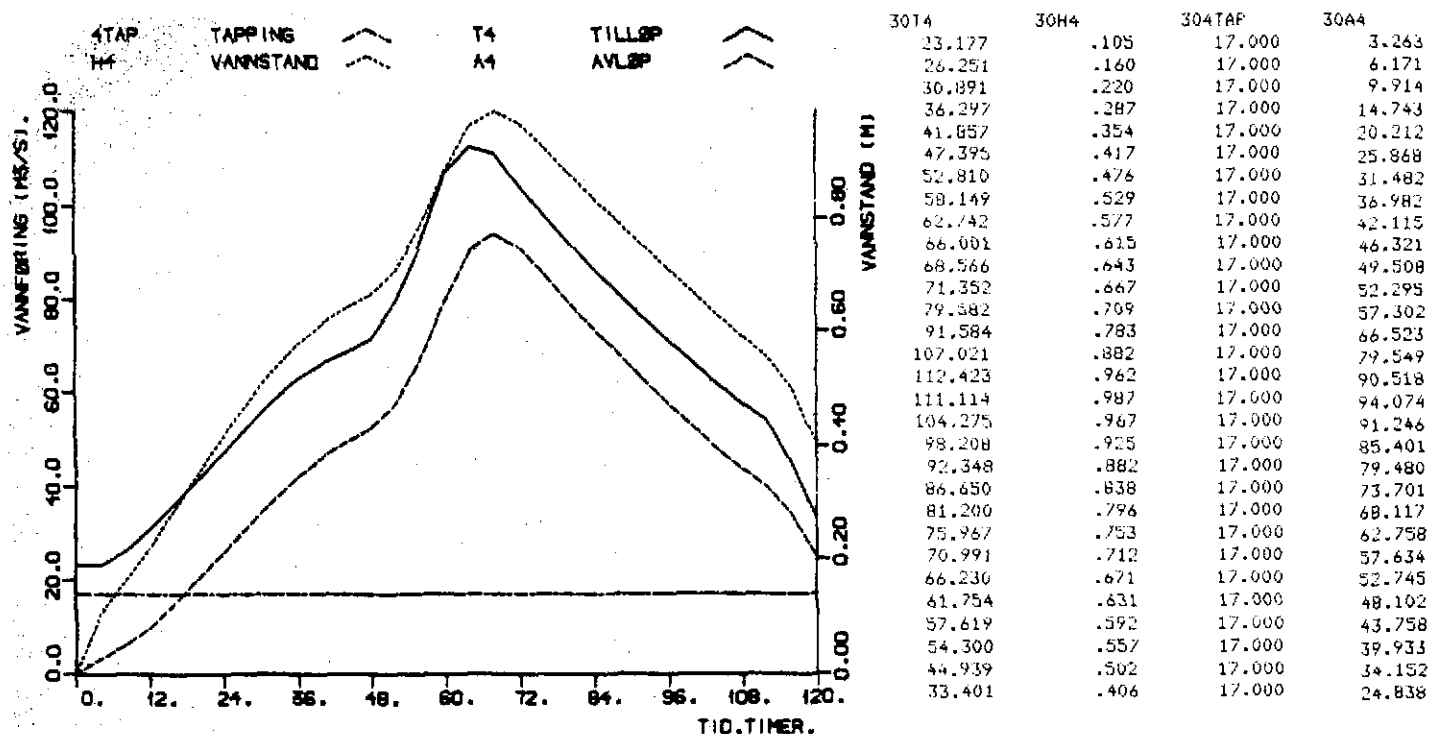


Fig. 6. Dimensjonerende flom Vanebu. Tilløpsflom, flomvannstand, tapping og avløpsflom. Verdier for hver 4. time.

Gorningen

Som nevnt i avsnitt 2 antas flom med gjentakintervall 1000 år for Gorningens totale felt å være mindre intens, dvs. ha lavere spesifikke verdier, enn samme flom for de øvre feltene i vassdraget. Denne flom, skalert etter de forskjellige lokalfeltene areal, rutes ned gjennom vassdraget på samme måte som beskrevet tidligere i dette avsnitt. Dimensjonerende tilløpsflom til Gorningen, dvs. tilløpsflommen fra lokalfeltet, 123.0 km², tillagt avløpsflom med tapping fra Vanebu rutes gjennom magasinet. Pga. stor tappekapasitet vil vannstanden ikke nå opp til damkrona, som ligger 0.85 m over HRV. Dimensjonerende avløpsflom vil derfor være lik total tappekapasitet dvs. 162.9 m³/s. Flomstigningen blir 0.69 m over HRV. Resultatet av rutingen vises i figur 7.

Farrisvatn

Som nevnt i avsnitt 2 antas flom med gjentakintervall 1000 år for Farrisvatns totale felt å være mindre intens, dvs. ha lavere spesifikke verdier, enn samme flom for øvrige felt i vassdraget. Denne flom, skalert etter de forskjellige lokalfeltene areal, rutes ned gjennom vassdraget på samme måte som beskrevet tidligere i dette avsnitt. Dimensjonerende tilløpsflom til Farrisvatn, dvs. tilløpsflommen fra lokalfeltet, 229.8 km², tillagt avløpsflom med tapping fra Gorningen rutes gjennom magasinet. Dimensjonerende avløpsflom ble 196.3 m³/s og vannstanden steg til 24.37 m o.h. dvs en flomstigning på 1.12 m over HRV. Resultatet av rutingen vises i figur 8.

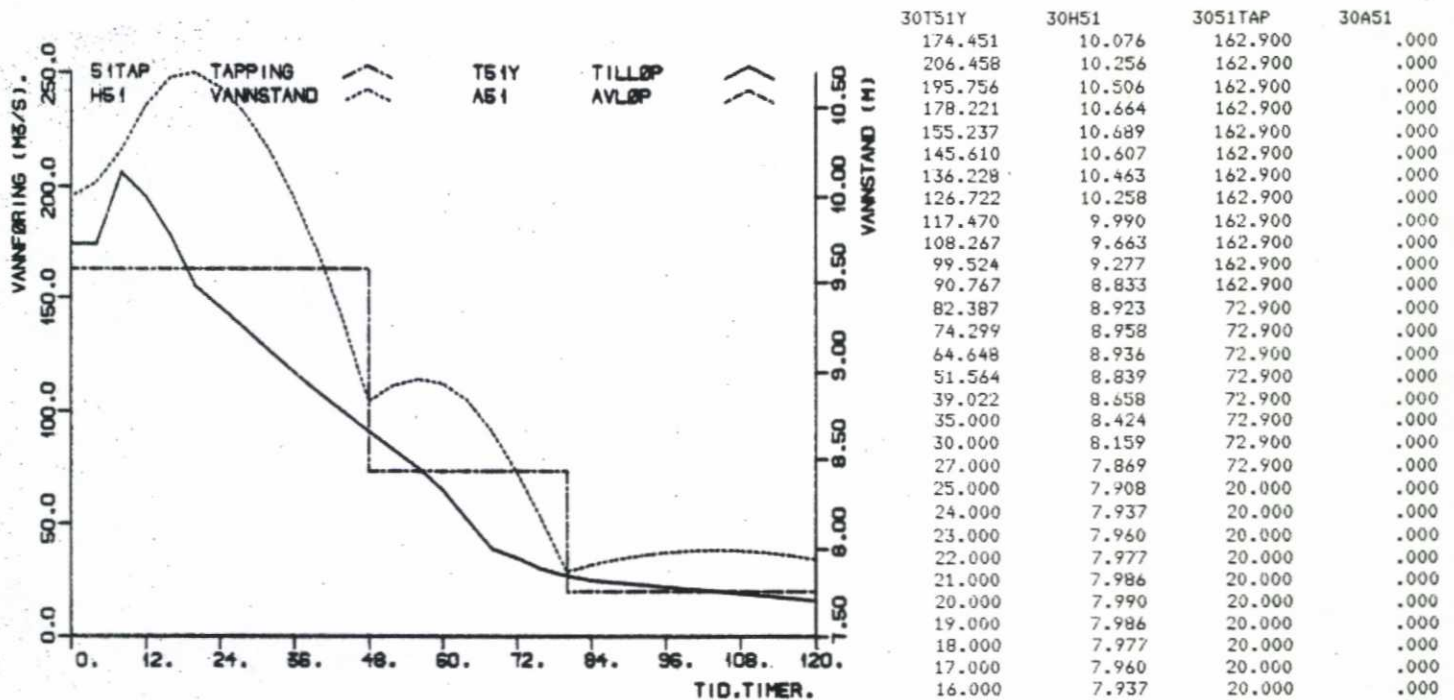


Fig. 7. Dimensjonerende flom Gorningen. Tilløpsflom, flomvannstand, tapping og avløpsflom. Verdier for hver 4. time.

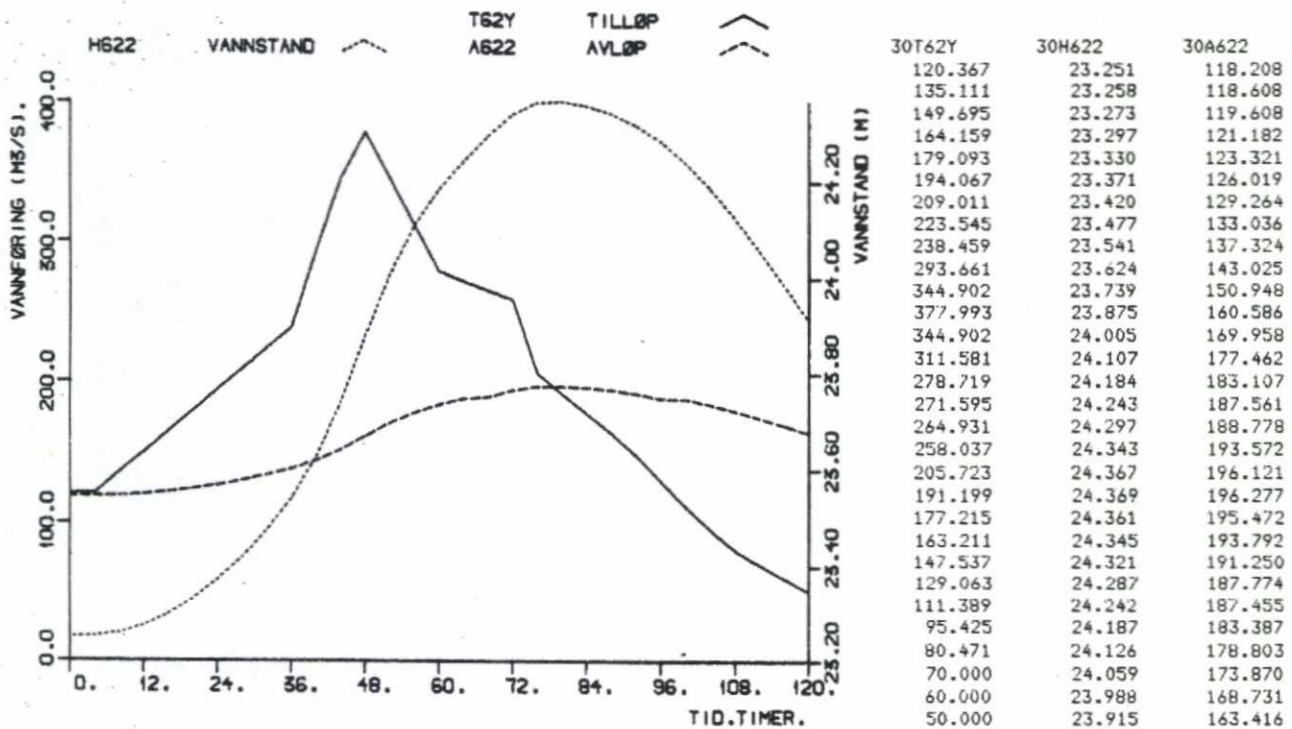


Fig. 8. Dimensjonerende flom Farrisvatn. Tilløpsflom, flomvannstand og avløpsflom. Verdier for hver 4. time.

Plottingene av flommene i Myklevatn, Gorningen og Farrisvatn begynner til forskjellige tidspunkter i forhold til flommene i øvre magasin pga. manøvreringen av tappeorganene. I de nevnte magasin er nemlig tappekapasiteten så stor at dimensjonerende tilløpsflom kan tappes en tid før flomvannstanden stiger over HRV.

Den avsluttende fasen av flommen i Myklevatn og Gorningen er videre avhengig av tappelukenes manøvrering og kan derfor få forskjellig forløp.

5. PÅREGNELIG MAKSIMAL FLOM

Påregnelig maksimal tilløpsflom beregnes ved simulering i en hydrologisk modell for de forskjellige feltene. For nærmere beskrivelse av den hydrologiske modellen vises til rapportene "Hydrologisk modell for flomberegninger" og "Beregning av dimensjonerende og påregnelig maksimal flom. Retningslinjer".

Modellparametrene beregnes ut fra feltparametrer for de forskjellige feltene. Feltene Ramsvatn, Myklevatn, Sporevatn og Vanebu behandles under ett og modellparametrer beregnet ut fra Myklevatn antas representative for alle disse felter. For Gorningen og Farrisvatn beregnes egne modellparametrer. I samtlige tilfeller benyttes effektiv sjøprosent beregnet uten å ta med magasinenes sjøareal, da rutingen etterpå vil ta hensyn til flomdempningen i disse. I tabell 5 vises de modellparametrer som er beregnet.

Felt	K_1	K_2	T	Initialvannføring (m ³ /s)
Myklevatn (Ramsvatn Sporvatn Vanebu)	0.055	0.019	23.4	2.2
Gorningen	0.055	0.019	22.5	6.0
Farrisvatn	0.059	0.020	20.9	10.3

Tabell 5. Modellparametrer.

Ekstreme nedbørverdier, PMP, for sesongen september-november er beregnet av Det Norske Meteorologiske Institutt. Denne beregning er beskrevet i DNMI-rapport 44/86 "Påregnelige ekstreme nedbørhøyder for Siljanvassdraget". Forskjellige verdier er oppgitt for den øvre del av vassdraget og for totalfeltet. Ved simulering av flom i de øverste fire feltene benyttes PMP-verdier representative for øvre del av vassdraget og med en arealreduksjonsfaktor ut fra arealet 100 km². For Gorningen benyttes de samme

PMP-verdier, men med en arealreduksjonsfaktor ut fra arealet 250 km². For Farrisvatn benyttes PMP-verdier representative for totalfeltet og med en arealreduksjonsfaktor ut fra arealet 500 km².

Det skal også tas hensyn til snøsmelting. Ut fra data fra noen klimastasjoner i området kan det antas at temperaturen under stor nedbør om høsten, når feltene kan antas være helt snødekkete, kan være 4°C i middel over flere døgn. Med en graddagsfaktor på 3 mm vannekvivalent snøsmelting pr °C og døgn anslås snøsmeltingen til 12 mm vann/døgn.

I tabell 6 vises beregnede tall for nedbør og snøsmelting for de tre delene av vassdraget.

Varighet	"Vanebu"	"Gorningen"	"Farrisvatn"
12 timer	208	204	195
24 "	275	270	262
48 "	360	353	345
72 "	427	421	407
96 "	489	485	471
120 "	555	550	530
144 "	611	606	581

Tabell 6. Påregnelig maksimal nedbør med snøsmelting for forskjellige varigheter. Verdier i mm representative for de forskjellige felt i Siljanvassdraget.

Nedbøren/snøsmeltingen ble fordelt over seks døgn slik at verdien for døgnet med mest nedbør, det tredje døgnet, tilsvarer 24-timers verdien i tabell 6. Verdien over de høyeste 48 timer tilsvarer 48-timers verdien osv. I de 12 timer med mest nedbør er det antatt å være noe mindre nedbør enn hva 12-timers verdien tilsier.

Påregnelig maksimal flom for de øverste fire feltene ble simulert ut fra tilsvarende nedbør/snøsmelteverdier og modellparametrer. Totalarealet for Vanebu, 136.5 km², ble benyttet. Den simulerte flommen, PMFSIM1, ble fordelt prosentvis etter arealet på de fire lokalfeltene. Deretter ble tilløpsflommen, evt. tillagt avløpsflom ovenfra, rutet gjennom magasinet med de forutsetninger vedrørende begynnelsevannstand, magasin størrelse, tapping og flomavledningskapasitet som er nevnt i avsnitt 3. Figur 9 viser resultatet av simuleringen av PMFSIM1 og viser også nedbør/snøsmelte-forløpet som er brukt.

Ramsvatn

Påregnelig maksimal tilløpsflom, dvs. $22.0/136.5 \times \text{PMFSIM1}$, ble rutet gjennom magasinet og påregnelig maksimal avløpsflom ble 52.9 m³/s. Flomstigningen ble 0.54 m over HRV. Resultatet vises i figur 10.

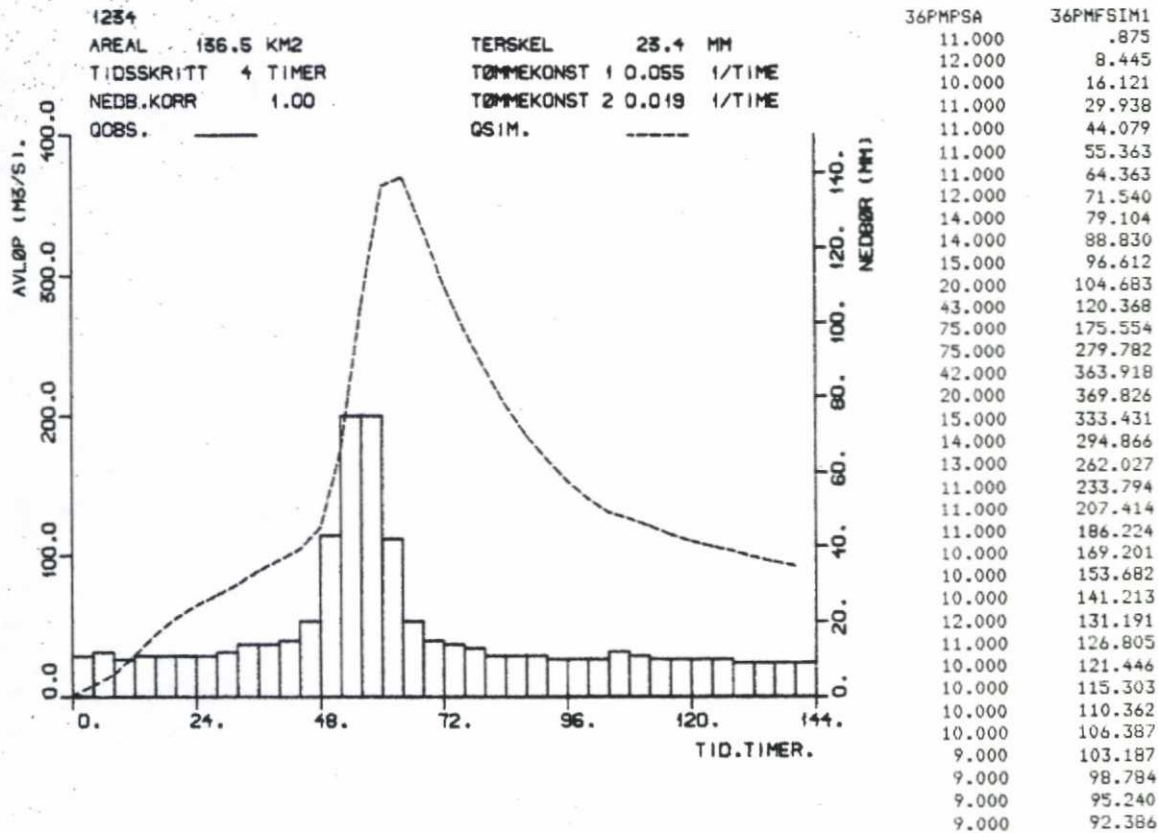


Fig. 9. Simulering av påregnelig maksimal flom for Vanebu-feltet. Nedbør/snøsmelting og simulert flomvannføring. Verdier for hver 4. time.

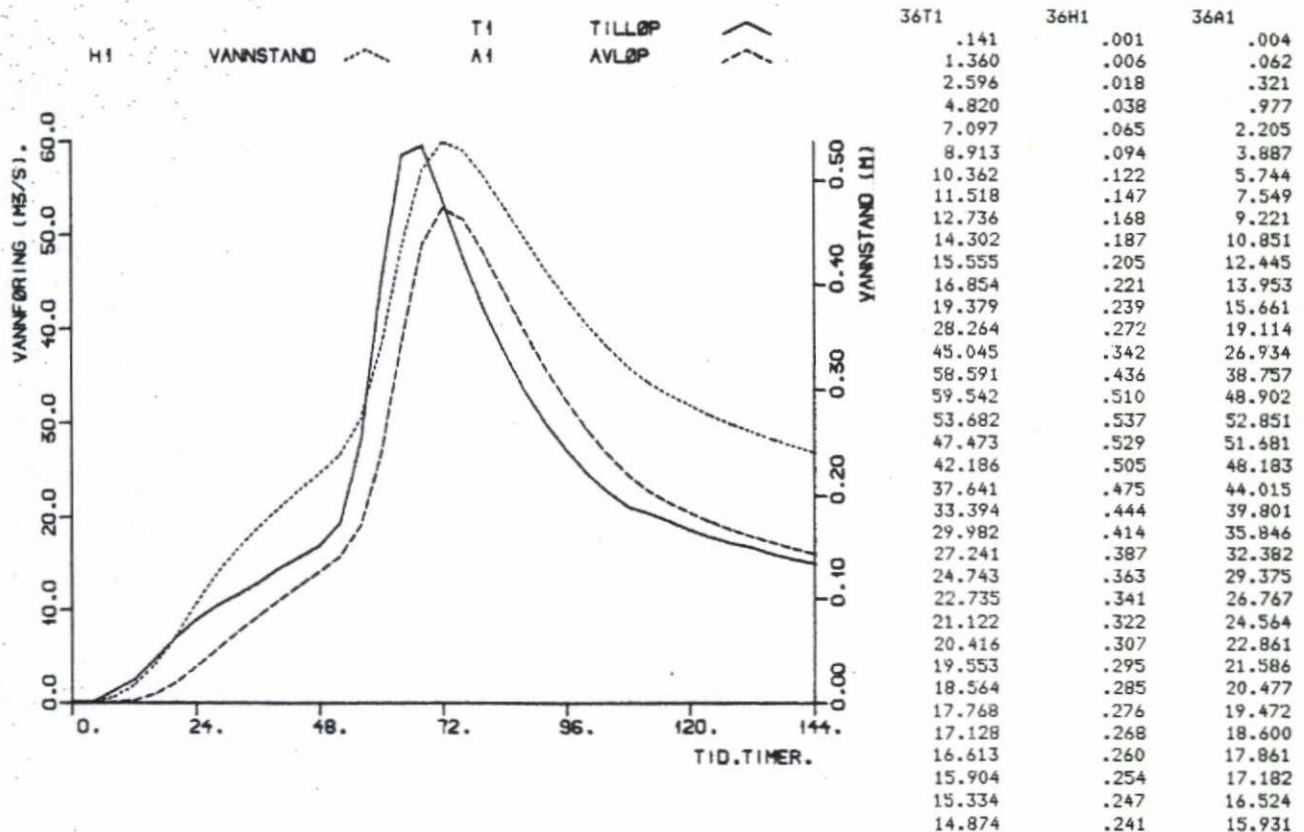


Fig. 10. Påregnelig maksimal flom Ramsvatn. Tilløpsflom, vannstand og avløpsflom. Verdier for hver 4. time.

Myklevatn

Påregnelig maksimal tilløpsflom, dvs. tilløpsflommen fra lokal-feltet 64.5/136.5 x PMFSIM1 tillagt påregnelig maksimal avløpsflom fra Ramsvatn, ble rutet gjennom magasinet. Påregnelig maksimal avløpsflom ble 191.2 m³/s (151.2 + tapping, 40) og flomstigningen ble 0.70 m over HRV. Resultatet vises i figur 11.

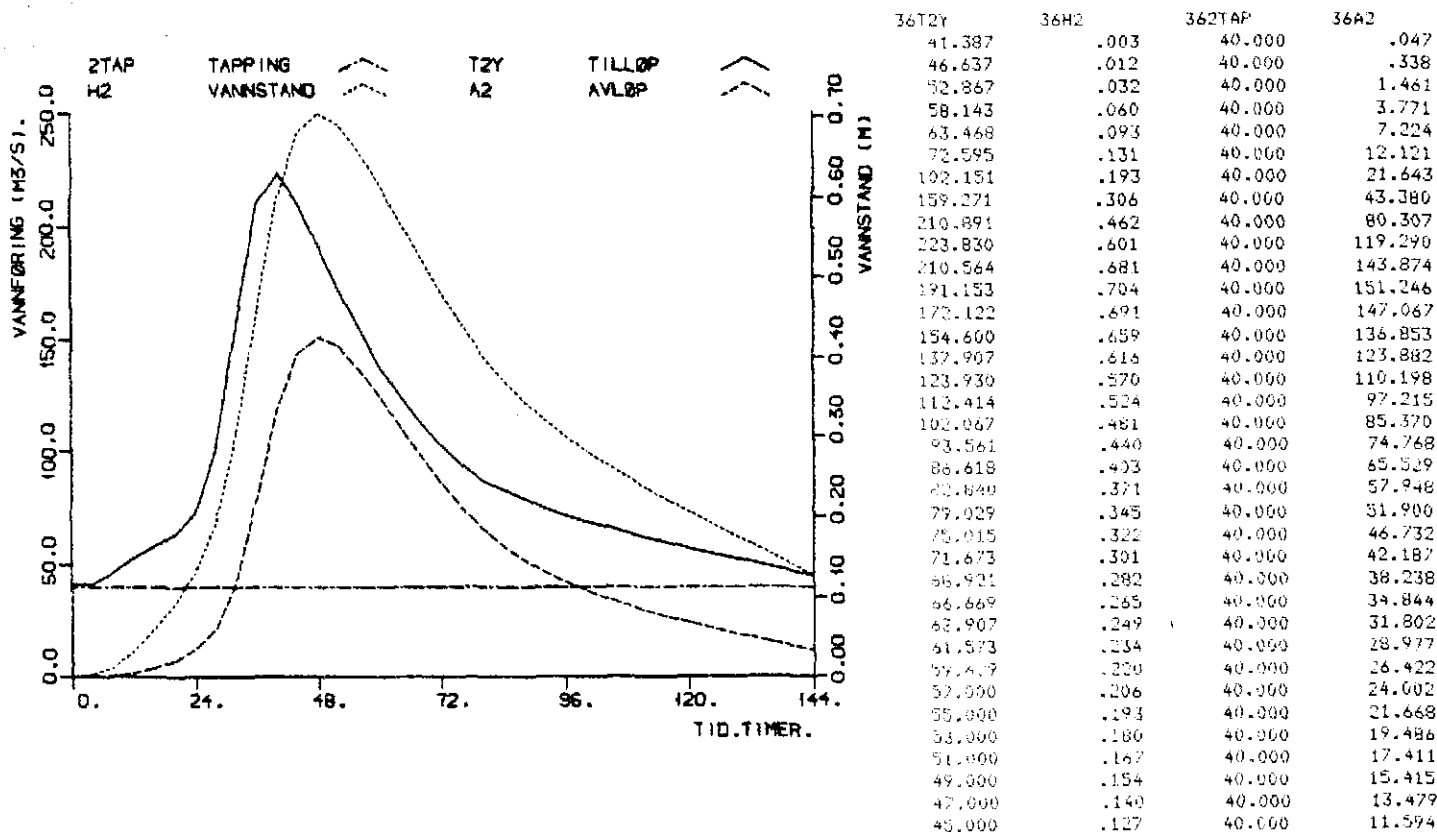


Fig. 11. Påregnelig maksimal flom Myklevatn. Tilløpsflom, flomvannstand, tapping og avløpsflom. Verdier for hver 4. time.

Sporevatn

Påregnelig maksimal tilløpsflom, dvs. 27.0/136.5 x PMFSIM1 tillagt påregnelig maksimal avløpsflom med tapping fra Myklevatn, ble rutet gjennom magasinet. Påregnelig maksimal avløpsflom ble 247.2 m³/s (230.2 + tapping, 17) og flomstigningen ble 1.00 m over HRV. Resultatet vises i figur 12.

Vanebu

Påregnelig maksimal tilløpsflom, dvs. 23.0/136.5 x PMFSIM1, tillagt påregnelig maksimal avløpsflom med tapping fra Sporevatn, ble rutet gjennom magasinet. Påregnelig maksimal avløpsflom ble 292.5 m³/s (275.5 + tapping, 17) og flomstigningen ble 2.02 m over HRV. Resultatet vises i figur 13.

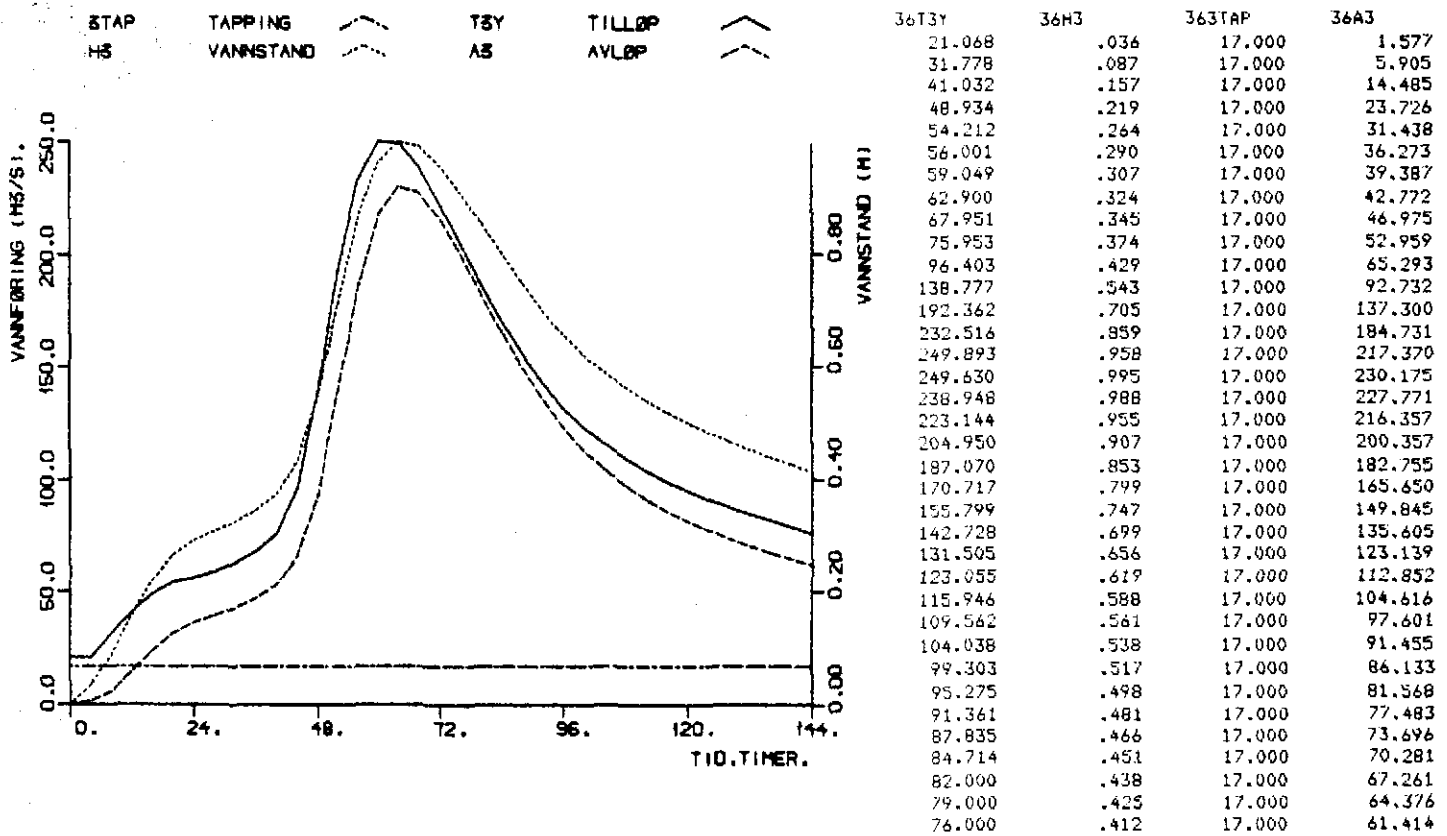


Fig. 12. Påregnelig maksimal flom Sporevatn. Tilløpsflom, flomvannstand, tapping og avløpsflom. Verdier for hver 4. time.

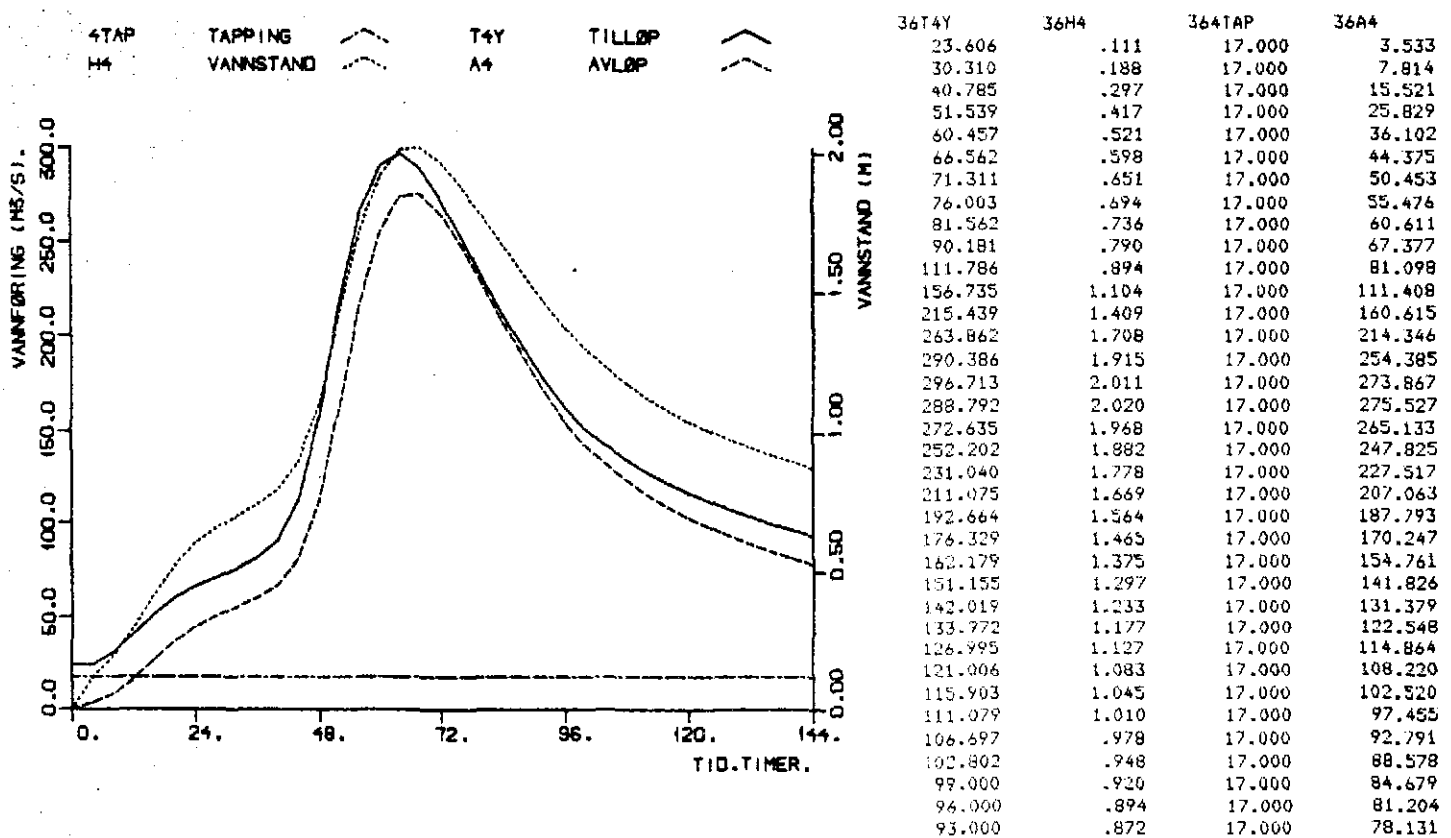


Fig. 13. Påregnelig maksimal flom Vanebu. Tilløpsflom, flomvannstand, tapping og avløpsflom. Verdier for hver 4. time.

Påregnelig maksimal flom for hele feltet til Gorningen ble simulert ut fra tilsvarende nedbør/snøsmelte-verdier og modellparametrer. Totalarealet 259.5 km² ble benyttet ved simuleringen. Den simulerte flommen, PMFSIM2, ble fordelt prosentvis etter arealet på de fem lokalfeltene. Deretter ble flommen rutet nedover vassdraget på samme måte som beskrevet ovenfor.

Gorningen

Påregnelig maksimal tilløpsflom, dvs. 123.0/259.5 x PMFSIM2, til-lagt avløpsflommen med tapping fra Vanebu, ble rutet gjennom magasinet. Påregnelig maksimal avløpsflom ble 550.9 m³/s (388 + tapping, 162.9) og flomstigningen ble 1.95 m over HRV. Resultatet vises i figur 14.

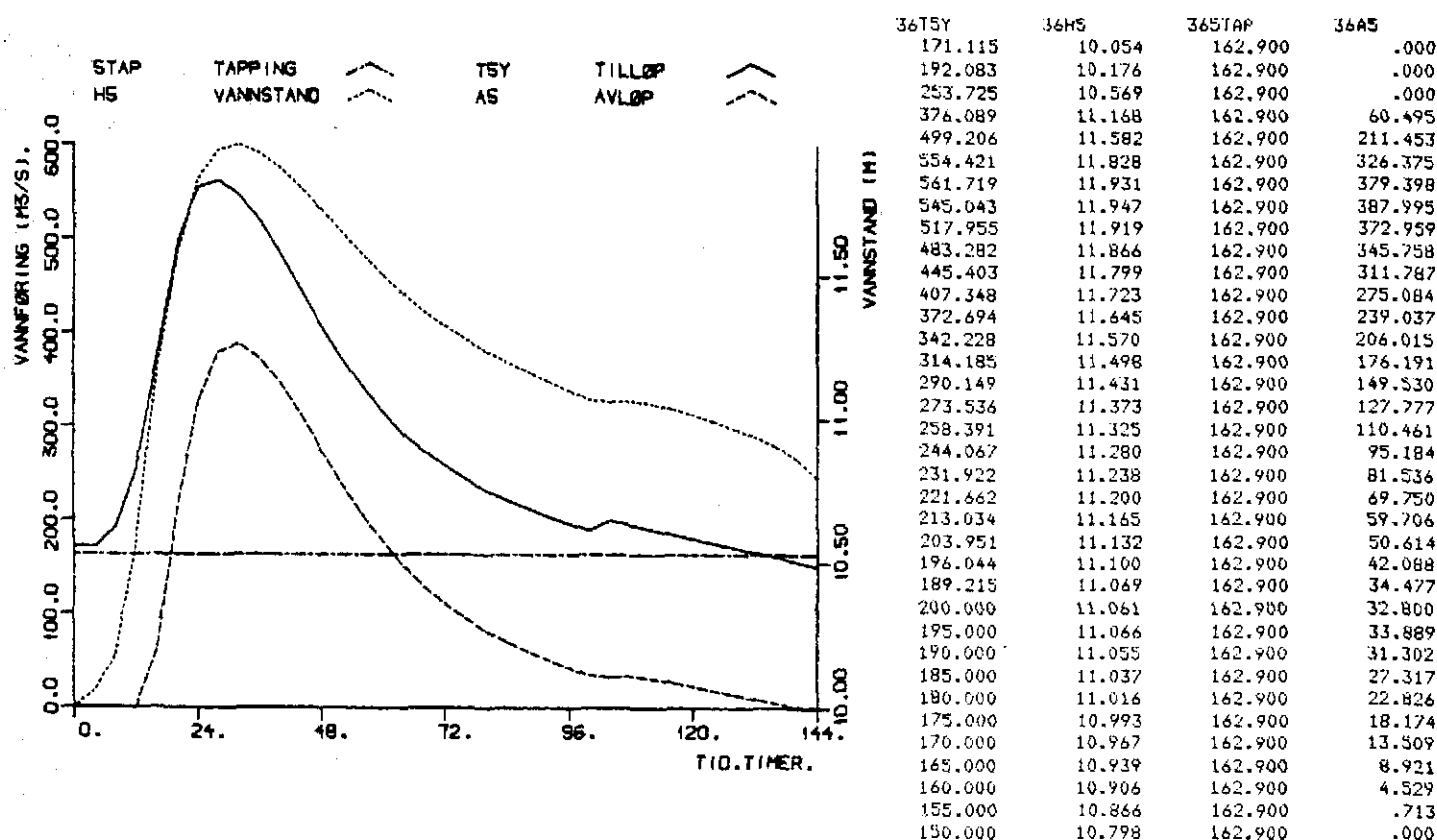


Fig. 14. Påregnelig maksimal flom Gorningen. Tilløpsflom, flomvannstand, tapping og avløpsflom. Verdier for hver 4. time.

Påregnelig maksimal flom for totalfeltet til Farrisvatn ble simulert ut fra tilsvarende nedbør/snøsmelte-verdier og modellparametrer. Totalarealet 489.3 km² ble benyttet ved simuleringen. Den simulerte flommen, PMFSIM3, ble fordelt prosentvis etter arealet på de seks lokalfeltene. Deretter ble flommen rutet nedover vassdraget på samme måte som beskrevet ovenfor.

Farrisvatn

Påregnelig maksimal tilløpsflom, dvs. $229.8/489.3 \times \text{PMFSIM3}$ til-lagt avløpsflommen med tapping fra Gorningen, ble rutet gjennom magasinet. Påregnelig maksimal avløpsflom ble $600.8 \text{ m}^3/\text{s}$ og vannstanden steg til 27.13 m o.h. , dvs. en flomstigning på 3.88 m over HRV. Resultatet vises i figur 15.

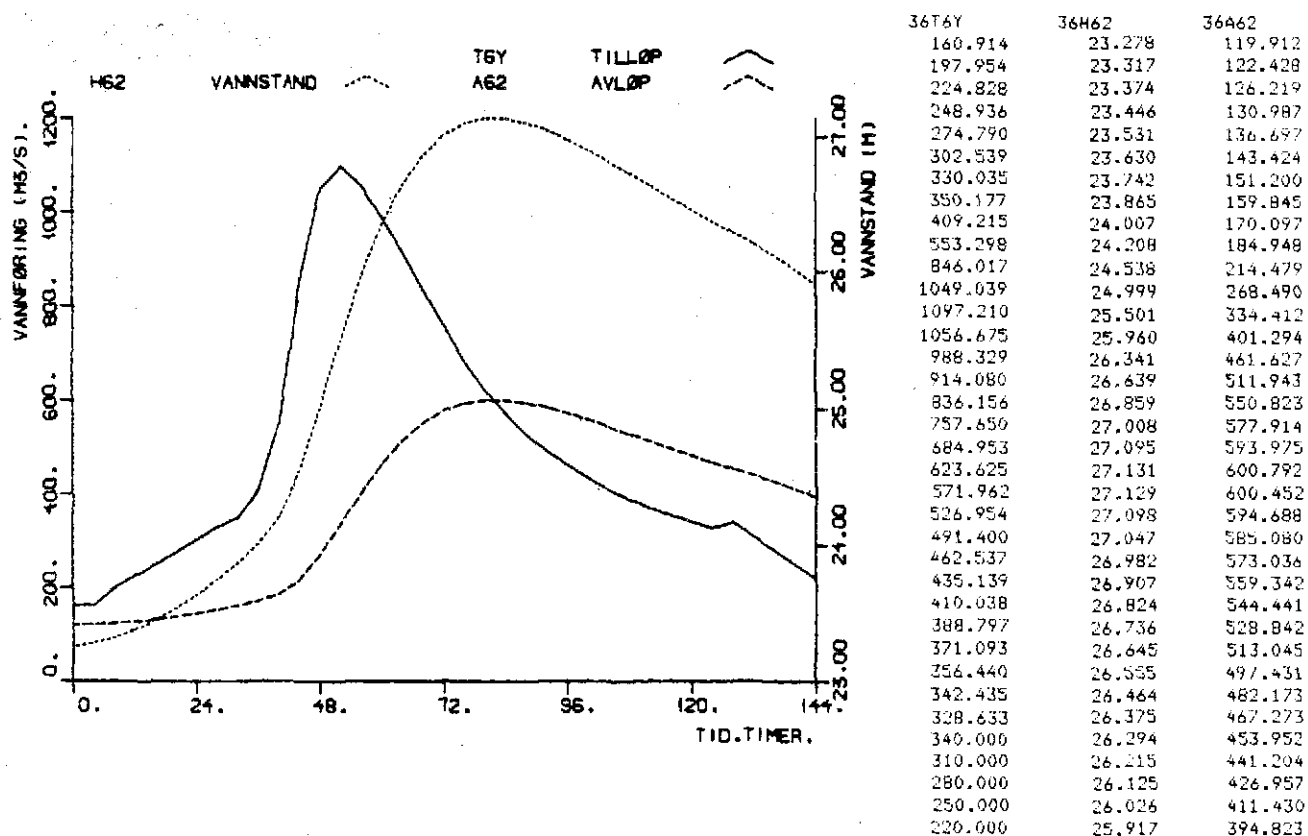


Fig. 15. Påregnelig maksimal flom Farrisvatn. Tilløpsflom flom-vannstand og avløpsflom. Verdier for hver 4. time

Som nevnt i avsnitt 3 er vannføringskurven for Farrisvatn meget usikker ved slike høye vannstander som vil opptre ved påregnelig maksimal flom. Verdiene for påregnelig maksimal avløpsflom og tilsvarende flomstigning er derfor usikre. Videre vil det ved stor flomstigning muligens bli store arealer rundt Farrisvatn som oversvømmes og derved øke magasinvolumet over HRV. Dette vil medføre en større flomdempning i Farrisvatn enn hva som er regnet med her.

Vedrørende plottingene av flomforløpene, se kommentarer i slutten av avsnitt 4.

6. LITTERATUR

OED/NVE

1981: Forskrifter for dammer. Universitetsforlaget

Førland, E.

1986: Påregnelige ekstreme nedbørhøyder for Siljanvassdraget. Rapport nr 44, DNMI.

NVE

1978: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. Rapport nr 2, Hydrologisk avdeling.

NVE

1983: Hydrologisk modell for flomberegninger. Rapport nr 2, Hydrologisk avdeling.

NVE

1986: Beregning av dimensjonerende og påregnelig maksimal flom. Retningslinjer. V-informasjon nr 1, Vassdragsdirektoratet.

Det norske meteorologiske institutt

14.08.1986

PAREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : SILJANVASSDRAGET Øvre del (Telemark)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1120 mm

2). M5(24t) / PN ~ 6.8 % M5(24t) ~ 76 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J,J,A)	HØST (S,O,N,D)	VINTER (J,F,M)	VÅR (A,M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.85	0.86	0.52	0.54
M5 (mm)	76	65	65	40	41
M100 (mm)	120	105	105	70	70
M1000 (mm)	175	155	155	110	110
PMP (mm)	280	270	270-280	210	215

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.62	0.79	1.00	1.25	1.45	1.63	1.80	1.96
M100 (mm)	75	95	120	150	175	195	215	235
M1000 (mm)	105	135	175	220	255	285	315	345
PMP (mm)	170	220	280	350	405	455	505	550

4.2) Årstidsverdier : HØST (~ sept - nov)

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.62	0.79	1.00	1.25	1.45	1.63	1.80	1.96
M100 (mm)	65	85	105	130	150	170	190	205
M1000 (mm)	95	120	155	195	225	255	280	305
PMP (mm)	170	220	280	350	405	455	505	550

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltet . Grovestimat av arealnedbør for felt på ca 250 km² fåes ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF :

Antall timer	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF (250 km ²)	0.87	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97

6). Nærmeste målestasjoner : 3022 Mykle (PN = 1160 mm/år)
3037 Besstul i Gj. (PN = 1120 mm/år)

7). Maksimal observert døgnsnedbør i området : 108 mm (målt ved 3037 Besstul i Gjerpen 28/10 1959) .

8). Kommentarer

Det må presiseres at de gitte verdier for MT og PMP er basert på et relativt sparsomt datagrunnlag . Verdiene må derfor bare betraktes som grovestimat .

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : **SILJANVASSDRAGET** Totalfelt (Telemark)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1050 mm

2). M5(24t) / PN ~ 6.7 % M5(24t) ~ 70 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J,J,A)	HØST (S,O,N,D)	VINTER (J,F,M)	VÅR (A,M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.84	0.87	0.57	0.55
M5 (mm)	70	59	61	40	39
M100 (mm)	115	100	100	70	70
M1000 (mm)	165	145	150	110	105
PMP (mm)	275	260	265-275	210	210

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.63	0.79	1.00	1.25	1.44	1.62	1.78	1.93
M100 (mm)	70	90	115	145	165	185	205	220
M1000 (mm)	105	130	165	205	240	270	295	320
PMP (mm)	175	215	275	345	395	445	490	530

4.2) Årstidsverdier : HØST (~ sept - nov)

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.63	0.79	1.00	1.25	1.44	1.62	1.78	1.93
M100 (mm)	65	80	100	125	145	165	180	195
M1000 (mm)	95	120	150	190	215	245	265	290
PMP (mm)	175	215	275	345	395	445	490	530

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltet . Grovestimat av arealnedbør for felt på ca 500 km² fåes ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF :

Antall timer	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF (500 km ²)	0.85	0.88	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96

6). Nærmeste målestasjoner : 2780 Hedrum (PN = 1003 mm/år)
3022 Mykle (PN = 1160 mm/år)

7). Maksimal observert døgnsnedbør i området : 111 mm (målt ved 2780 Hedrum 9/9 1905) .

8). Kommentarer

Det må presiseres at de gitte verdier for MT og PMP er basert på et relativt sparsomt datagrunnlag . Verdiene må derfor bare betraktes som grovestimat .