



NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIVERK

VASSDRAGSDIREKTORATET

HYDROLOGISK AVDELING

FLOMBEREGNING HOLSVASSDRAGET

OPPDRAGSRAPPORT

12 - 88

**NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
BIBLIOTEK**

OPPDRAKS RAPPORT

12-88

Rapportens tittel:	Dato: 1988-11-01
<i>FLOMBEREGNING HOLSVASSDRAGET</i>	Rapporten er: ÅPEN
	Opplag: 25

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

Oppdragsgiver:
<i>OSLO LYSVERKER</i>

Sammendrag:

Flomberegning etter bestemmelsene i "Forskrifter for dammer" er utført for tre dammer i Holsvassdraget, Dramselv. Alternative avløpskurver er lagt til grunn ved beregning av avløpsflommer og flomvannstander. Resultatene av beregningene ble:

STRANDEVATN	Q1000		PMF	
	m ³ /s	m o.h.	m ³ /s	m o.h.
Flomløp				
Åpne luker, ubegrenset tunnelkapasitet	189	978,70	324	979,77
Åpne luker, tunnelkapasitet 240 m ³ /s	189	978,70	238	980,18
Lukkete luker, ubegrenset tunnelkapasitet	181	979,27	289	980,47
Lukkete luker, tunnelkapasitet 240 m ³ /s	181	979,27	240	980,68
Lukkete luker, tunnelkapasitet 190 m ³ /s	177	979,29	192	981,09
HØVSFJORD	Q1000		PMF	
	m ³ /s	m o.h.	m ³ /s	m o.h.
Flomløp				
Valse nede	518	592,87	1043	594,60
Valse oppe	518	592,36	1043	594,32
HOLSFJORD	Q1000		PMF	
	m ³ /s	m o.h.	m ³ /s	m o.h.
Flomløp				
Effektiv lengde 30 m	535	546,30	1067	548,82
Effektiv lengde 40 m	536	545,56	1069	547,63
Effektiv lengde 50 m	537	545,07	1069	546,85

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 Oslo Lysverker for dammer i Holsvassdraget, Dramselv.

Oslo, november 1988



Arne Tollan
avdelingsdirektør

INNHOOLD

	Side
1. INNLEDNING	3
2. DIMENSJONERENDE TILLØPSFLOM	3
2.1 Flomfrekvensanalyser	4
2.2 Hydrologisk modell	7
3. MAGASIN, AVLØPSKURVER OG OVERFØRINGER	8
3.1 Magasin	8
3.2 Avløpskurver	9
3.3 Overføringer	11
4. DIMENSJONERENDE AVLØPSFLOM	11
4.1 Strandevatn	11
4.2 Høvsfjord	12
4.3 Holsfjord	12
5. PÅREGNELIG MAKSIMAL FLOM	13
5.1 Påregnelig maksimal tilløpsflom	13
5.2 Påregnelig maksimal avløpsflom	14
6. LITTERATUR	16

1. INNLEDNING

Dimensjonerende og påregnelig maksimal avløpsflom med tilhørende vannstander skal beregnes for tre dammer i Holsvassdraget i øvre del av Drammensvassdraget. De tre dammene er ved Strandevatn, Høvsfjord og Holsfjord. Det er tidligere (brev til Oslo Lysverker datert 09.10.85) utført tilsvarende beregninger for Stolsvatndammen i samme vassdrag. Kartet i vedlegg 1 gir en oversikt over vassdraget og de enkelte felt.

I tabell 1 er dammene/feltene i vassdraget listet med aktuelle feltparametre. Ettersom det er tilløpsflom som i første omgang skal beregnes, er det ved beregning av effektiv sjøprosent ikke regnet med magasinenes sjøarealer.

	Feltareal A (km ²)	Normalavløp QN (l/s · km ²)	Eff.sjøpr. ASE (%)	Snaufjell pr ASF (%)	Feltlengde LF (km)	Maks.høydeforskj. ΔH (m)	Hovedelvas gradient ST (m/km)	Relieff forhold HL (m/km)
Strandevatn	267	39	0,23	96	22,0	955	35	16,8
Stolsvatn	294	37						
Høvsfjord	813	36	0,13	88	42,5	1 345	32	9,2
Holsfjord	847	36						

Tabell 1. Dammer/felt i Holsvassdraget med feltparametrer.

2. DIMENSJONERENDE TILLØPSFLOM

Tilløpsflom er flom til magasinet fra et felt, når det er tatt hensyn til flomdempningen i ovenforliggende magasiner og eventuelle overføringer. Dimensjonerende tilløpsflom er den tilløpsflom som har et gjentaksintervall på 1000 år, Q1000. Denne beregnes i hovedsak ut fra frekvensanalyser av observerte flommer. Den kan også beregnes ut fra nedbør-snøsmeltesdata ved bruk av en nedbør-avløpsmodell.

For Strandevatn beregnes tilløpsflommen fra lokalfeltet, med tillegg fra en overføring, se avsnitt 3.3.

For Høvsfjord beregnes tilløpsflommen fra hele feltet som om ovenforliggende magasiner, Strandevatn og Stolsvatn, ikke fantes. Denne tilløpsflom fordeles deretter på de tre lokalfeltene etter feltareal og spesifikk normalvannføring, og rutes gjennom magasinene for å ta hensyn til flomdempningen. Dimensjonerende tilløpsflom til Høvsfjord består da av avløpsflommene fra Strandevatn og Stolsvatn og av tilløpsflommen fra Høvsfjords lokalfelt. I tillegg kommer en overføring fra nabovassdraget, se avsnitt 3.3. Det regnes ikke med noen overføringer innenfor Høvsfjords felt.

Dimensjonerende tilløpsflom til Høvsfjord beregnes som summen av dimensjonerende avløpsflom fra Høvsfjord og tilløpsflom fra lokalfeltet, som i sin tur beregnes ved skalering av tilløpsflommen til Høvsfjord ut fra feltareal og spesifikk normalvannføring i Høvsfjord lokalfelt.

2.1 Flomfrekvensanalyser

Aktuelle hydrologiske målestasjoner i området er vist på kartet i vedlegg 2.

Målestasjonen 460 Strandevatn (kalt Strandefjord i VH's arkiv) registrerte vannstander i vatnet og avløpet ut fra vatnet i perioden 1918 - 1940. Det er derfor mulig å gjøre tilsigsberegning, d.v.s. å beregne tilløpet til vatnet som avløpet tillagt/fratrullet den vannføring som magasinforandringen i det uregulerte vatnet tilsværer. Tilsvarende tilsigsberegning ble gjort for 461 Høvsfjord, hvor avløpet ble registrert ved 461-11 Høvsfjord i perioden 1918 - 1930 og ved 461-12 Slåtta i perioden 1933 - 1957. Ved tilsigsberegningen for Høvsfjord er det kun tatt hensyn til magasinforandringene i Strandevatn. Det foreligger ikke noen vannstandsobservasjoner for den aktuelle perioden i noen av de uregulerte sjøene, som nå er oppdemt av Stolsvatndammen. Videre er det ikke tatt hensyn til magasinforandringene i Høvsfjord, dels p.g.a. at magasinarealet er lite og altså ikke har særlig innvirkning på flommen, dels p.g.a. at det etter 1930 ikke finnes observasjoner av magasininnvannstandene ettersom 461-12 Slåtta sto nedenfor dammen. Den regulering av Høvsfjord som ble foretatt i 1930 antas ha liten betydning for flomforholdene.

Det er foretatt flomfrekvensanalyser på tilsigsdataene for Strandevatn og Høvsfjord for forskjellige varigheter. Detsamme er gjort for 455 Ustedalsvatn i nabovassdraget og for 462 Bry bru i Urunda, nedenfor Stolsvatn. Resultatene av disse flomfrekvensanalyser vises i tabell 2. Det er kun vist resultatene for vårflommer i sesongen januar - juli. Høstflommer i sesongen august - desember, d.v.s. vesentligst regnflommer, er betydelig mindre i det aktuelle området og behandles ikke videre.

Resultatene for den lange serien ved 455 Ustedalsvatn viser en klart mindre spesifikk middelflom over ett døgn, enn ved de øvrige stasjonene. Dette skyldes den store sjøprosenten i dette felt. For lengre varigheter synes flomdempningen å ikke ha samme store betydning, da avviket minker med økende varighet.

	Feltareal (km ²)	Antall obs. år	Middelflom QM		Q1000/QM	Varighet (døgn)
			(m ³ /s)	(l/s·km ²)		
460 Strandevatn, tilløp	267	21	90,7	340	2,96	1
			74,7	280	2,37	3
			65,2	244	2,17	5
461 Høvsfjord, tilløp	770	20	217,9	283	2,82	1
			192,8	250	2,34	3
			174,4	227	2,12	5
455 Ustedalsvatn	578	57	134,4	233	2,29	1
			129,1	223	2,23	3
			123,7	214	2,15	5
462 Brybru	339	29	106,5	314	2,88	1
			94,8	280	2,59	3
			86,0	254	2,48	5

Tabell 2. Flomfrekvensanalyser for sesongen januar - juli. Feltarealet for Høvsfjord gjelder før Stolsvatnreguleringen når det ble en permanent overføring av et felt i Votna.

Middelflomverdiene for Høvsfjord er som nevnt ikke helt representative for tilløpet til Høvsfjord. Midlere avløpsflom i perioden 1919 - 1939 er 261 l/s·km². Når det ble tatt hensyn til flomdempningen i Strandevatn ble middelflommen beregnet til 283 l/s·km². Sjøsystemet ved Stolsvatn hadde omtrent samme areal som Strandevatn i uregulert tilstand, slik at en kan anta at middelflommen vil øke til ca 305 l/s·km² hvis det også tas hensyn til flomdempningen der.

Middelflomverdiene for Bry bru ligger i samme størrelsesorden som de for Strandevatn og Høvsfjord, og vil sannsynligvis ligge meget nær Strandevatnverdien, hvis det tas hensyn til flomdempningen i sjøsystemet ved Stolsvatn.

I "Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag" finnes formler for å beregne middelflom ut fra feltparametrer. Formelen for VI-område, som er den aktuelle for Strandevatn og Høvsfjord, er:

$$QM = 46,1 \cdot ST^{0,351} \cdot (ASE + 0,01)^{-0,103} \cdot (ASF + 1)^{0,140} \cdot \Delta H^{-0,132} \cdot QN^{0,312}$$

De aktuelle feltparametrene for tilløpsforhold for Strandevatn og Høvsfjord settes inn i formelen og midlere tilløpsflom beregnes. For Strandevatn blir den 340 l/s·km² og for Høvsfjord 316 l/s·km². Resultatet for Strandevatn overensstemmer helt med hva de "observerte" dataene gir. For Høvsfjord er overensstemmelsen også bra, ut fra den nevnte justering av "observerte" verdi.

Faktoren Q1000/QM er lavere for den lange serien ved 455 Ustedalsvatn, mens den for de 20-30 år lange seriene i Holsvassdraget ligger i samme størrelsesorden. For 462 Bry bru avviker faktoren for varighetene 3 og 5 døgn noe fra de øvrige. Områdekurven i "Re-

gional flomfrekvensanalyse" for VI-område gir verdien 3,15 for Q1000/QM for varighet 1 døgn. Det legges allikevel mer vekt på hva de forholdsvis korte "observerte" seriene gir.

Ut fra ovennevnte grunnlag anslås Q1000-verdier for tilløpsflommer til Strandevatn og Høvsfjord. De blir:

Strandevatn

$$\begin{aligned} Q1000, 1 \text{ døgn} &= 2,96 \cdot 340 = 1006 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 \\ Q1000, 3 \text{ døgn} &= 2,37 \cdot 280 = 664 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 \\ Q1000, 5 \text{ døgn} &= 2,17 \cdot 244 = 529 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 \end{aligned}$$

Høvsfjord

$$\begin{aligned} Q1000, 1 \text{ døgn} &= 2,82 \cdot 310 = 874 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 \\ Q1000, 3 \text{ døgn} &= 2,34 \cdot 310/283 \cdot 250 = 641 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 \\ Q1000, 5 \text{ døgn} &= 2,12 \cdot 310/283 \cdot 227 = 527 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 \end{aligned}$$

Flommen i et så forholdsvis stort vatn som det regulerte Strandevatn vil dempes mye. Dempningen avhenger delvis av flomavledningskapasiteten. Stor flomavledningskapasitet medfører mindre demping og raskere kulminasjon av avløpsflommen enn liten flomavledningskapasitet, da isteden flomstigningen blir større. En langvarig, mindre intens tilløpsflom kan ved store magasinarealer gi en større avløpsflom enn hva en kortvarig, mer intens tilløpsflom gir. Det er derfor viktig å ikke regne med for kortvarig tilløpsflom. For Strandevatn viste en grov undersøkelse at en varighet på tilløpsflommen på 5 døgn vil være tilstrekkelig. Også for Høvsfjord er denne varighet tilstrekkelig ettersom magasinarealet er forholdsvis lite og vil medføre liten flomdempning.

Størrelsen av tilløpsflommen med gjentaksintervall 1000 år over forskjellige varigheter er anslått tidligere i spesifikke verdier. De regnes om til m³/s ved skalering med felt arealene, som er 267 km² for Strandevatn og 813 km² for Høvsfjord, etter Stolsvatn-reguleringen. Tabell 3 viser flomverdiene for forskjellige varigheter.

Varighet	Strandevatn m ³ /s	Høvsfjord m ³ /s
1 døgn	268.6	710.6
3 døgn	177.3	521.1
5 døgn	141.2	428.5

Tabell 3. Q1000, tilløpsflom.

2.2 Hydrologisk modell

Q1000 er også beregnet ved bruk av en nedbør-avløpsmodell, nærmere beskrevet i "Hydrologisk modell for flombergninger". Det antas at Q1000 forårsakes av nedbør med gjentaksintervall 1000 år om våren tillagt et bidrag fra snøsmelting. Modellparametrene ble beregnet ut fra formler basert på feltparametrene ASE, HL og QN. Resultatene vises i tabell 4.

		Strandevatn	Høvsfjord
Øvre tømmekonstant	K_1	0.083	0.072
Nedre tømmekonstant	K_2	0.023	0.022
Terskelverdi	T	21.5	22.4

Tabell 4. Modellparametrer.

Det Norske Meteorologiske Institutt har tidligere beregnet ekstreme nedbørverdier for Stolsvatnfeltet (brev til Hydrologisk avdeling 04.03.85). Disse verdier antas være representative også for Strandevatnfeltet. For å være representative for Høvsfjordfeltet er de justert ned noe p.g.a. lavere normalnedbør i dette felt. Disse nedbørverdier med gjentaksintervall 1000 år vises i tabell 5.

Varighet	Strandevatn	Høvsfjord
12 timer	81 mm	70 mm
24 "	101 "	89 "
48 "	127 "	112 "
72 "	147 "	126 "
96 "	168 "	141 "
120 "	182 "	157 "

Tabell 5. Areal redusert nedbør med gjentaksintervall 1000 år.
Sesong mai - juni.

Snøsmeltingen kan beregnes ut fra en grad-dagmodell, hvor middeltemperaturen skaleres med en grad-dagfaktor. For de aktuelle feltene, som til største del består av snaufjell, benyttes en grad-dagfaktor på 2,5 mm snøsmelting/ $^{\circ}\text{C}\cdot\text{døgn}$ under perioder uten nedbør og en grad-dagfaktor på 5,0 mm snøsmelting/ $^{\circ}\text{C}\cdot\text{døgn}$ under perioder med nedbør. Snøsmeltingen blir uttrykt som mm vann/tidsenhet.

Det vil alltid være vanskelig å riktig kombinere nedbør og snøsmelting for å bestemme en situasjon med gjentaksintervall 1000 år. Ut fra middeltemperaturen i feltene i juni, ca 4-5 $^{\circ}\text{C}$, anslås snøsmeltingen i en periode før nedbøren kommer å være h.h.v. 10 mm vann/døgn for Strandevatn og 12 mm vann/døgn for Høvsfjord. Høvsfjordfeltets middelhøyde er noe lavere og temperaturen kan antas være høyere. Etter en ren snøsmelteperiode, når feltene mettes med vann, antas nedbøren komme. Nedbøren, basert på verdiene i tabell 5, fordeles symmetrisk over 5 døgn. Temperaturen antas synke noe under nedbøren, men med en høyere grad-dagfaktor blir snøsmeltingen

h.h.v. 16 og 20 mm/døgn, noe lavere under døgnet med størst nedbør. Disse to nedbør/snøsmelteforløp ble benyttet for å simulere en flom med gjentakintervall 1000 år for Strandevatn og for Høvsfjord ved bruk av den hydrologiske modellen. Resultatene av simuleringene er vist i vedlegg 3 og i tabell 6.

Varighet	Strandevatn		Høvsfjord	
	Hydr.modell m ³ /s	Flomfr.anal. m ³ /s	Hydr.modell m ³ /s	Flomfr.anal. m ³ /s
1 døgn	267.4	268.6	712.9	710.6
3 døgn	177.4	177.3	530.7	521.1
5 døgn	137.5	141.2	427.8	428.5

Tabell 6. Middelverdi av Q1000 over forskjellige varigheter etter hydrologisk modell og ut fra flomfrekvensanalyser.

Beregning av Q1000, tilløpsflom i de to feltene etter to forskjellige metoder overensstemmer meget bra. For videre beregning av avløpsflommer benyttes tilløpsflommene funnet ved simulering ved den hydrologiske modellen. Tilløpsflommene beskrives av vannføring hver 6. time.

3. MAGASIN, AVLØPSKURVER OG OVERFØRINGER

For å beregne avløpsflommene rutes tilløpsflommene, tillagt eventuelle overføringer, gjennom magasinene. Flomdempingen avhenger bl.a. av magasinets størrelse og flomavledningsorganenes kapasiteter, dvs. avløpskurvene. Ved rutingen, som utføres ved bruk av et data-program ved Hydrologisk avdeling, forutsettes magasinvannstanden ligge på HRV ved flommens begynnelse.

3.1. Magasin

Den magasin størrelse som er interessant ved flomberegning er volumet over HRV. Magasinet beskrives av volumet ved forskjellige vannstander. Verdien kan tas ut fra en magasinkurve eller beregnes ut fra sjøarealet ved HRV.

For Strandevatn beregnes magasinet ut fra sjøarealet ved HRV= 978 m o.h., som er 24,3 km². Følgende verdier benyttes for å beskrive magasin volumet:

$$\begin{aligned}
 975 \text{ m o.h.} &= 0 \quad * 10^6 \text{ m}^3 \\
 978 \text{ m o.h.} &= 72,9 \quad * 10^6 \text{ m}^3 \\
 979 \text{ m o.h.} &= 97,2 \quad * 10^6 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

For Stolsvatn beregnes magasinet ut fra sjøarealet ved HRV= 1091 m o.h., oppgitt til 28.9 km². Følgende verdier benyttes for å beskrive magasin volumet:

$$\begin{aligned} 1091 \text{ m o.h.} &= 0 \quad * 10^6 \text{ m}^3 \\ 1092 \text{ m o.h.} &= 28,9 \quad * 10^6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

For Høvsfjord beregnes magasinet ut fra sjøarealet 0,86 km². Følgende verdier benyttes for å beskrive magasin volumet:

$$\begin{aligned} 588 \text{ m o.h.} &= 0 \quad * 10^6 \text{ m}^3 \\ 590 \text{ m o.h.} &= 1,72 \quad * 10^6 \text{ m}^3 \\ 592 \text{ m o.h.} &= 3,44 \quad * 10^6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

For Holsfjord beregnes magasinet ut fra sjøarealet 1,27 km². Følgende verdier benyttes for å beskrive magasin volumet:

$$\begin{aligned} 542 \text{ m o.h.} &= 0 \quad * 10^6 \text{ m}^3 \\ 544 \text{ m o.h.} &= 2,54 \quad * 10^6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3.2 Avløpskurver

Flomløpet ved Strandevatn består av et fast overløp med terskel på 978 m o.h. og av to luker med terskel på 975 m o.h. Flomvann over overløp og gjennom lukeåpningene har avløp gjennom en felles sjakt ned til en 260m lang tunnel, som fører vannet forbi dammen og munner ut av fjellet nedenfor dammen. Norsk Hydroteknisk Laboratorium har ut fra modellforsøk skissert alternative avløpskurver for det kombinerte flomløpet. (Notat 4, Flomløp Strandevatn, datert 12.09.88). Se vedlegg 4.

Ut fra dette grunnlag er det beregnet fem alternative avløpskurver, som benyttes ved beregninger av avløpsflommer.

1. Åpne luker, ingen opp stuvning fra tunnel (alt. c i NHL-notat)

$$\begin{aligned} Q &= 17,7 \quad (H - 975,00) \quad 1.5 \quad 975,00 < H < 978,00 \\ Q &= 1,7929 \quad (H - 975,00) \quad 3.5651 \quad 978,00 < H < 978,75 \\ Q &= 293,5985 \quad (H - 978,42) \quad 0.3223 \quad 978,75 < H < 980,00 \\ Q &= 364,0921 \quad (H - 979,45) \quad 0.1098 \quad 980,00 < H \end{aligned}$$

2. Åpne luker, eksisterende utforming, maksimal kapasitet ca 240 m³/s (alt. b i NHL-notat)

$$\begin{aligned} Q &= 17,7 \quad (H - 975,00) \quad 1.5 \quad 975,00 < H < 978,00 \\ Q &= 1,7929 \quad (H - 975,00) \quad 3.5651 \quad 978,00 < H < 978,75 \\ Q &= 235,7701 \quad (H - 978,69) \quad 0.0261 \quad 978,75 < H \end{aligned}$$

3. Lukkete luker, ingen oppstuvning fra tunnel (alt. c)

$$\begin{aligned} Q &= 131,0 \quad (H - 978,00) \quad 1.5 \quad 978,00 < H < 979,25 \\ Q &= 222,4652 \quad (H - 978,65) \quad 0.4378 \quad 979,25 < H < 981,00 \\ Q &= 349,0588 \quad (H - 980,75) \quad 0.0531 \quad 981,00 < H \end{aligned}$$

4. Lukkete luker, eksisterende utforming, maksimal kapasitet ca 240 m³/s (alt. b)

$$\begin{aligned} Q &= 131,0 & (H - 978,00)^{1.5} & 978,00 <H< 979,25 \\ Q &= 222,4652 & (H - 978,65)^{0.4378} & 979,25 <H< 979,75 \\ Q &= 239,7346 & (H - 979,73)^{0.0170} & 979,75 <H \end{aligned}$$

5. Lukkete luker, eksisterende utforming, maksimal kapasitet ca 190 m³/s

$$\begin{aligned} Q &= 131,0 & (H - 978,00)^{1.5} & 978,00 <H< 979,21 \\ Q &= 188,5656 & (H - 979,20)^{0.0248} & 979,21 <H \end{aligned}$$

Dammen ved Stolsvatn har et fast overløp med terskel på 1 091 m o.h. Lengden er 80 m og overløpskoeffisienten er 2,1. Ved flomstigning 1,3 m vil vann gå over damkronen. Damlengden ved Stolsvatn er 625 m, ved Olsendvatn 390 m og ved Mjåvatn 109 m. Det regnes med overløpskoeffisient 1,42 for damkronen. Det vann som renner over ved Mjåvatn går ned i Votna og trekkes fra tilløpet til Høvsfjord. Avløpskurven for Stolsvatnmagasinet blir:

$$\begin{aligned} Q &= 168 & (H - 1091)^{1.5} & 1091 <H< 1092,3 \\ Q &= 81,0140 & (H - 1091)^{4.2051} & 1092,3 <H \end{aligned}$$

Dammen ved Høvsfjord er en valsedam. Med valsen nede virker flomløpet som et fast overløp med terskel på 589,7 m o.h., hvilket tilsvarende HRV i sesongen oktober - april. Lengden er 46,4 m og overløpskoeffisienten anslås til 1,9. Ved flomstigning 2 m vil områder utenom valsen oversvømmes i en lengde anslått til drøyt 11 m. Her regnes med overløpskoeffisient 1,5. Avløpskurven i dette tilfelle blir:

$$\begin{aligned} Q &= 88,16 & (H - 589,7)^{1.5} & 589,7 <H< 591,7 \\ Q &= 79,7729 & (H - 589,67)^{1.6111} & 591,7 <H \end{aligned}$$

Med valsen oppe har flomløpet terskelen 588,9 m o.h., lengden 46,4 m og overløpskoeffisienten 2,0. Ved flomvannstander over drøyt 591 m o.h. vil valsen virke oppstuede og kapasiteten beregnes etter formelen for dykket løp. Ved ytterligere flomstigning vil vannet gå først over områder utenom valsen i 10 m's lengde og deretter også over den 48 m lange valsen, hvor overløpskoeffisienten 1,9 benyttes. Avløpskurven i dette tilfelle blir:

$$\begin{aligned} Q &= 92,8 & (H - 588,9)^{1.5} & 588,9 <H< 591,2 \\ Q &= 0,4486 & (H - 584,0)^{3.3209} & 591,2 <H \end{aligned}$$

Denne avløpskurve er beheftet med en stor grad av usikkerhet p.g.a. usikkerhet om ved hvilke vannstander valsen virker oppstuede. Dette beror på at vannflaten får et fall fra selve magsinet til

den møter den oppheisde valsen. Ved begge avløpskurver for Høvsfjord er det også usikkert hvor stor den effektive lengden er for avløp utenom selve valsen.

HRV for Høvsfjord i sesongen mai - september er 589,45 m o.h.

Dammen ved Hølsfjord har et fast overløp med total lengde 65,60 m og overløpskoeffisient 2,0. Terskelen antas tilsvare HRV, her anslått til 542,0 m o.h. Avløpskurven for Hølsfjord er imidlertid ikke gitt ut fra disse data, ettersom trange partier i magasinet oppstrøms dammen vil virke oppstuende og det vil bli et fall fra magasinet til dammen. Videre kan ikke lengden 65,6 m legges til grunn for kapasitetsberegning ettersom dette er lengden langs den buede dammen. Effektiv lengde må anslås mye kortere. En god avløpskurve kan derfor ikke bestemmes annet enn på grunnlag av vannføringsmålinger, modellforsøk eller kanskje dybdeprofileringer av magasinets nedre deler. For å se konsekvensene av usikkerheten ved avløpskurven er avløpsflommer og flomvannstander beregnet ut fra forskjellige effektive overløpslengder, som da antas oppveie oppstuingseffektene. Med en effektiv lengde på overløpet på 30 m blir avløpskurven:

$$Q = 60 (H - 542)^{1.5} 542 < H$$

Med en effektiv overløpslengde på 40 m blir avløpskurven:

$$Q = 80 (H - 542)^{1.5} 542 < H$$

Med en effektiv overløpslengde på 50 m blir avløpskurven:

$$Q = 100 (H - 542)^{1.5} 542 < H$$

3.3 Overføringer

Ved flom i Strandevatn regnes det med en overføring fra Urunda til Strandevatn på 30 m³/s .

Ved flom i Høvsfjord og Hølsfjord antas Hol I å være i drift med kapasitet på 26 m³/s, som overført vann fra Varaldsetvatn i Votna.

4. DIMENSJONERENDE AVLØPSFLOM

4.1 Strandevatn

Den i avsnitt 2.2 beregnede dimensjonerende tilløpsflommen til Strandevatn, tillagt overføringen fra Urunda, rutes gjennom magasin med forskjellige avløpskurver. Resultatene er vist i vedlegg 5 og 6 og i tabell 7. Det viser seg at tunnelkapasiteten 240 m³/s

ikke vil være begrensende ved åpne luker eller ved lukkede luker, slik at avløpsflommer og flomvannstander blir like ved avløpskurver 1 og 2 og ved avløpskurver 3 og 4. Se avsnitt 3.2 for beskrivelse av avløpskurvene. Ved avløpskurve 5, maksimal tunnelkapasitet ca 190 m³/s vil dimensjonerende avløpsflom såvitt påvirkes av tunnelkapasiteten.

Avløpskurve	Dim.avløpsflom m ³ /s	Dim.flomvst. m o.h.	Flomstigning m
1	189	978,70	0,70
2	189	978,70	0,70
3	181	979,27	1,27
4	181	979,27	1,27
5	177	979,29	1,29

Tabell 7. Dimensjonerende flom ved Strandevatn ved forskjellige avløpskurver.

4.2 Høvsfjord

Den i avsnitt 2,2 beregnede tilløpsflommen for Høvsfjordfeltet fordeles på delfeltene etter feltareal og spesifikk normalvannføring. 35,6% av flommen kommer fra Strandevatn feltet, 37,2% fra Stolsvatnfeltet og 27,2% fra lokalfeltet til Høvsfjord. Flommen i Strandevatnfeltet rutes gjennom Strandevatn under forutsetning at ikke noen tapping gjennom tunnelen mot Hol I foregår og med vannføringskurve 2, d.v.s. åpne luker og maksimal tunnelkapasitet 240 m³/s. Flommen i Stolsvatnfeltet rutes gjennom Stolsvatn. Disse avløpsflommer, fra Strandevatn og Stolsvatn, tillagt flommen i Høvsfjord lokalfelt og overføringen fra Varaldsetvatn utgjør dimensjonerende tilløpsflom til Høvsfjord. I vedlegg 7 er tilløpsflommen i Høvsfjordfeltet før og etter ruting gjennom Strandevatn og Stolsvatn vist. I samme vedlegg vises bidragene til dimensjonerende tilløpsflom fra de forskjellige delfeltene.

Dimensjonerende tilløpsflom rutes gjennom magasinet under forutsetning at kraftstasjonen Hol II står. Hvis valsen er nede og vannstanden er 589,7 m o.h. før flommer begynner, blir dimensjonerende avløpsflom 518 m³/s og dimensjonerende flomvannstand 592,87 m o.h., d.v.s. flomstigningen blir 3,17 m. Hvis valsen er oppe og vannstanden er 589,45 m o.h. før flommen begynner, blir dimensjonerende avløpsflom 518 m³/s, dimensjonerende flomvannstand 592,36 m o.h. og flomstigningen 2,91 m. Rutingene er vist i vedlegg 8.

4.3 Holsfjord

Dimensjonerende tilløpsflom til Holsfjord består av dimensjonerende avløpsflom fra Høvsfjord forutsatt at valsen er oppe, tillagt tilløpsflommen fra Holsfjord lokalfelt, 34 km². Tilløpsflommen fra lokalfeltet beregnes ved skalering av tilløpsflommen til Høvsfjord

før ruting gjennom ovenforliggende magasiner med forholdet mellom de to feltenes arealer og spesifikke normalvannføringer. Tilløpsflommen fra Holsfjord lokalfelt er da 3,7% av tilløpsflommen til Høvsfjord.

Dimensjonerende tilløpsflom rutes gjennom magasinet med forskjellige avløpskurver. Kraftstasjonen Hol III forutsettes være ute av drift. Resultatene av rutingen er vist i vedlegg 9 og 10 og i tabell 8.

Avløpskurve	Dim.avløpsflom m ³ /s	Dim.flomvst. m o.h.	Flomstigning m
Effektiv lengde 30 m	535	546,30	4,30
Effektiv lengde 40 m	536	545,56	3,56
Effektiv lengde 50 m	537	545,07	3,07

Tabell 8. Dimensjonerende flom ved Holsfjord ved forskjellige avløpskurver.

Resulterende vannstandsverdier er usikre p.g.a. usikkerheten ved avløpskurvene, som nevnt i avsnitt 3,2.

5. PÅREGNELIG MAKSIMAL FLOM

5.1 Påregnelig maksimal tilløpsflom

Påregnelig maksimal tilløpsflom kan ikke knyttes til noe bestemt gjentaksintervall. Den fastsettes på grunnlag av en analyse av ugunstige kombinasjoner av meteorologiske og hydrologiske forhold. Nedbør- avløpsmodellen, som er beskrevet i avsnitt 2,2 benyttes. Verdier for påregnelig maksimal nedbør i de aktuelle feltene er vist i tabell 9.

Varighet	Strandevatn	Høvsfjord
12 timer	153 mm	141 mm
24 "	193 "	177 "
48 "	244 "	223 "
72 "	280 "	251 "
96 "	317 "	281 "
120 "	350 "	313 "

Tabell 9. Arealredusert påregnelig maksimal nedbør. Sesong mai - juni.

Snøsmeltingen beregnes på samme måte som beskrevet i avsnitt 2,2 for dimensjonerende flom. I en periode før nedbøren kommer, anslås den å være 10 mm vann/døgn i Strandevatns felt og 12 mm vann/døgn i

Høvsfjords felt. Under nedbøren antas temperaturen å være rundt 6°C og snøsmeltingen blir h.h.v. 30 mm vann/døgn og 32 mm vann/døgn.

Nedbøren, basert på verdiene i tabell 9, fordeles symmetrisk over 5 døgn. Ut fra de kombinerte nedbør-snøsmelteforløpene simuleres påregnelig maksimal tilløpsflom i de to feltene, ved bruk av nedbør-avløpsmodellen. Simuleringene er vist i vedlegg 11. Påregnelig maksimal tilløpsflom er da cirka dobbelt så stor som dimensjonerende tilløpsflom. Tilløpsflommene beskrives av vannføring hver 6. time.

5.2 Påregnelig maksimal avløpsflom

Påregnelig maksimal tilløpsflom til Strandevatn, tillagt overføringen fra Urunda på 30 m³/s, rutes gjennom magasinet med forskjellige avløpskurver. Se avsnitt 3.2. Resultatene er vist i vedlegg 12 - 14 og i tabell 10.

Avløpskurve	PMF, avløpsflom m ³ /s	PMF, flomvst. m o.h.	Flomstigning m
1	324	979,77	1,77
2	238	980,18	2,18
3	289	980,47	2,47
4	240	980,68	2,68
5	192	981,09	3,09

Tabell 10. Påregnelig maksimal flom ved Strandevatn ved forskjellige avløpskurver.

Tilløpsflom men i Høvsfjordfeltet fordeles på delfeltene på samme måte som beskrevet i avsnitt 4.2 for dimensjonerende flom. Flommen i Strandevatnfeltet rutes gjennom Strandevatn under forutsetning at ikke noen tapping gjennom tunnelen mot Hol I foregår og med vannføringskurve 2, d.v.s. åpne luker og maksimal tunnelkapasitet 240 m³/s. Flommen i Stolsvatnfeltet rutes gjennom Stolsvatn. Disse avløpsflommer, fra Strandevatn og Stolsvatn, tillagt flommen i Høvsfjord lokalfelt og overføringen fra Varaldsetvatn på 26 m³/s utgjør påregnelig maksimal tilløpsflom til Høvsfjord. I vedlegg 15 er tilløpsflommen i Høvsfjordfeltet før og etter ruting gjennom Strandevatn og Stolsvatn vist. I samme vedlegg vises også bidragene til påregnelig maksimal tilløpsflom fra de forskjellige delfeltene.

Påregnelig maksimal tilløpsflom til Høvsfjord rutes gjennom magasinet under forutsetning at kraftstasjonen Hol II står. Hvis valsen er nede og vannstanden er 589,7 m o.h. før flommen begynner, blir påregnelig maksimal avløpsflom 1 043 m³/s og maksimal flomvannstand 594,60 m o.h., d.v.s. flomstigningen blir 4,90 m. Hvis valsen er oppe og vannstanden er 589,45 m o.h. før flommen begynner, blir påregnelig maksimal avløpsflom også 1 043 m³/s, mens maksimal flomvannstand blir 594,32 m o.h. og flomstigningen 4,87 m. Rutingene er vist i vedlegg 16.

Påregnelig maksimal tilløpsflom til Holsfjord består av påregnelig maksimal avløpsflom fra Høvsfjord forutsatt at valsen er oppe, tillagt tilløpsflommen fra Holsfjord lokalfelt. Flommen fra lokalfeltet er beregnet på tilsvarende måte som ved dimensjonerende flom, beskrevet i avsnitt 4.3.

Påregnelig maksimal tilløpsflom til Holsfjord rutes gjennom magasinet med forskjellige avløpskurver. Kraftstasjonen Hol II forutsettes være ute av drift. Resultatene av rutingene er vist i vedlegg 17 og 18 og i tabell 11.

Avløpskurve	PMF avløpsflom m ³ /s	PMF flomvst. m o.h.	Flomstigning m
Effektiv lengde 30 m	1 067	548,82	6,82
Effektiv lengde 40 m	1 069	547,63	5,63
Effektiv lengde 50 m	1 069	546,85	4,85

Tabell 11. Påregnelig maksimal flom ved Holsfjord ved forskjellige avløpskurver.

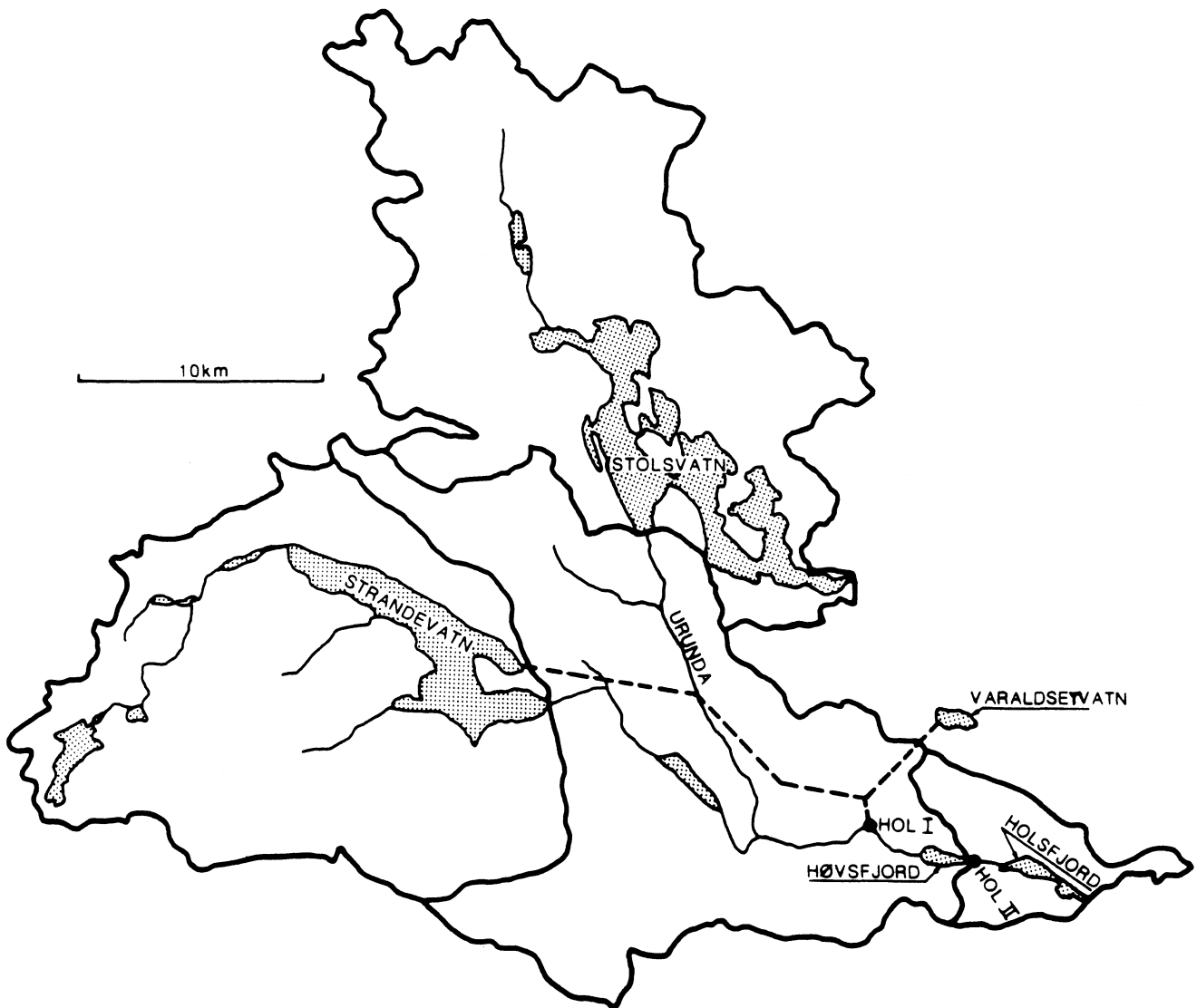
Resulterende vannstandsverdier er usikre p.g.a. usikkerheten ved avløpskurvene, som nevnt i avsnitt 3.2.

6. LITTERATUR

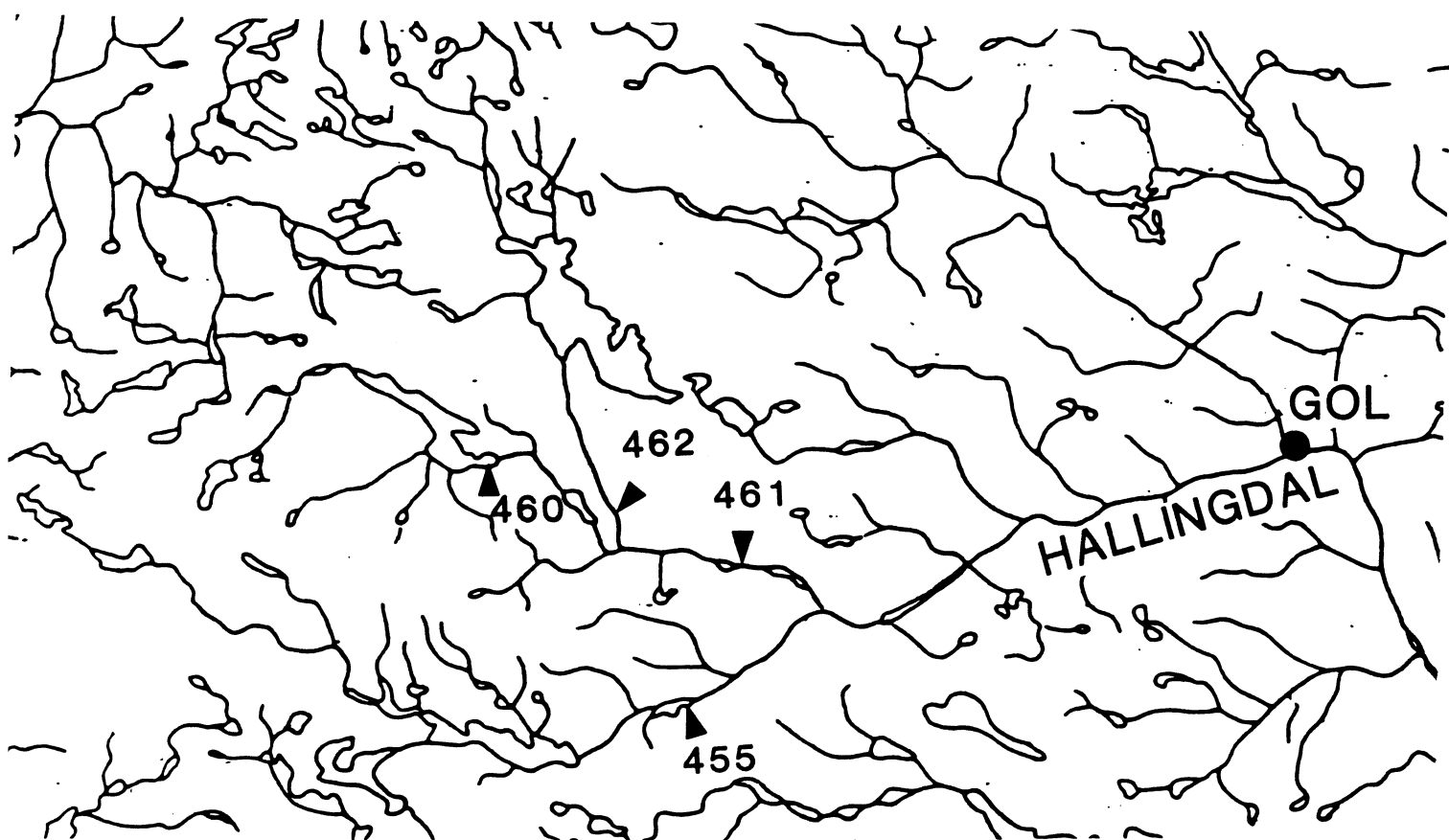
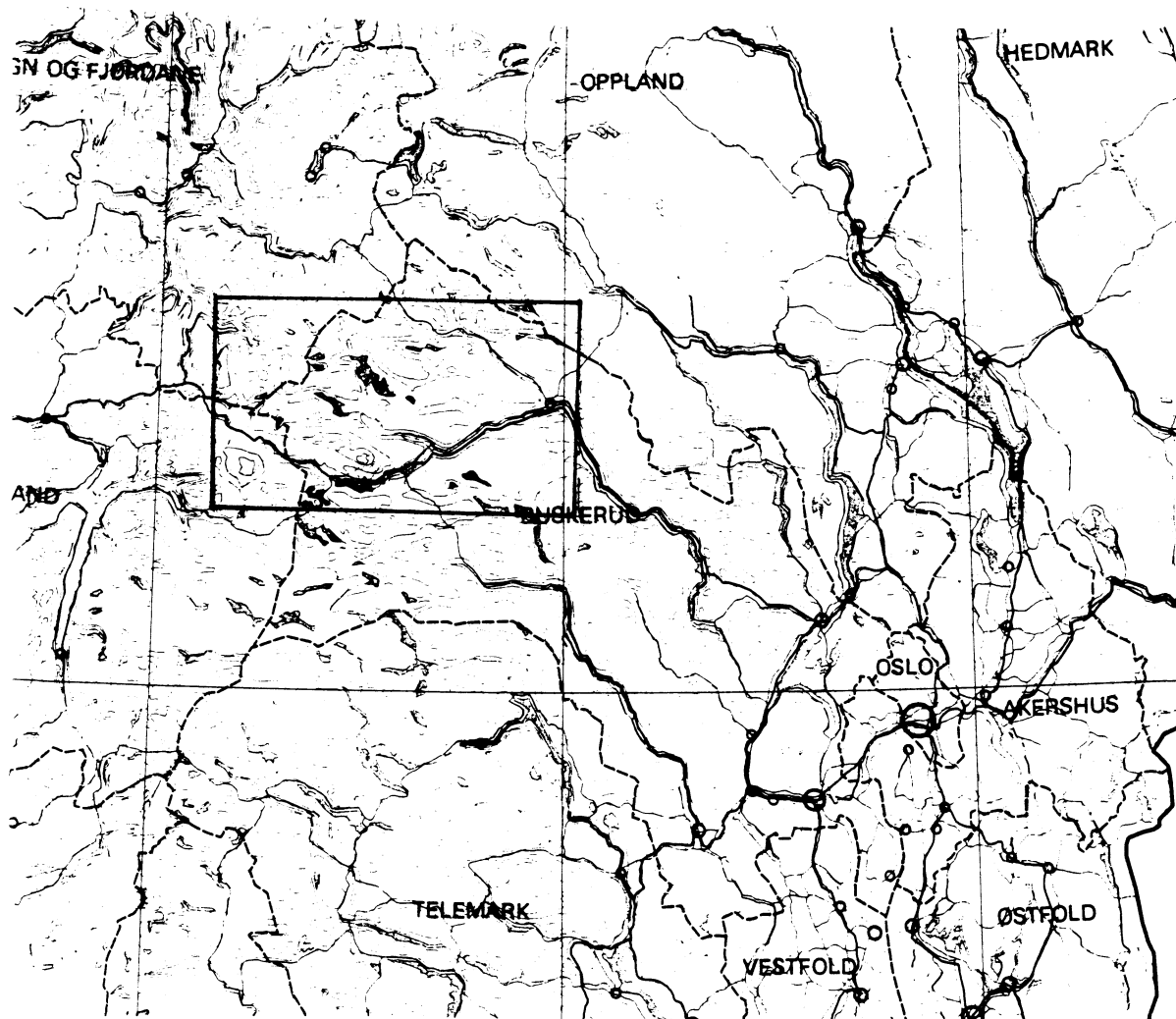
OED/NVE:

1981: Forskrifter for dammer. Universitetsforlaget.

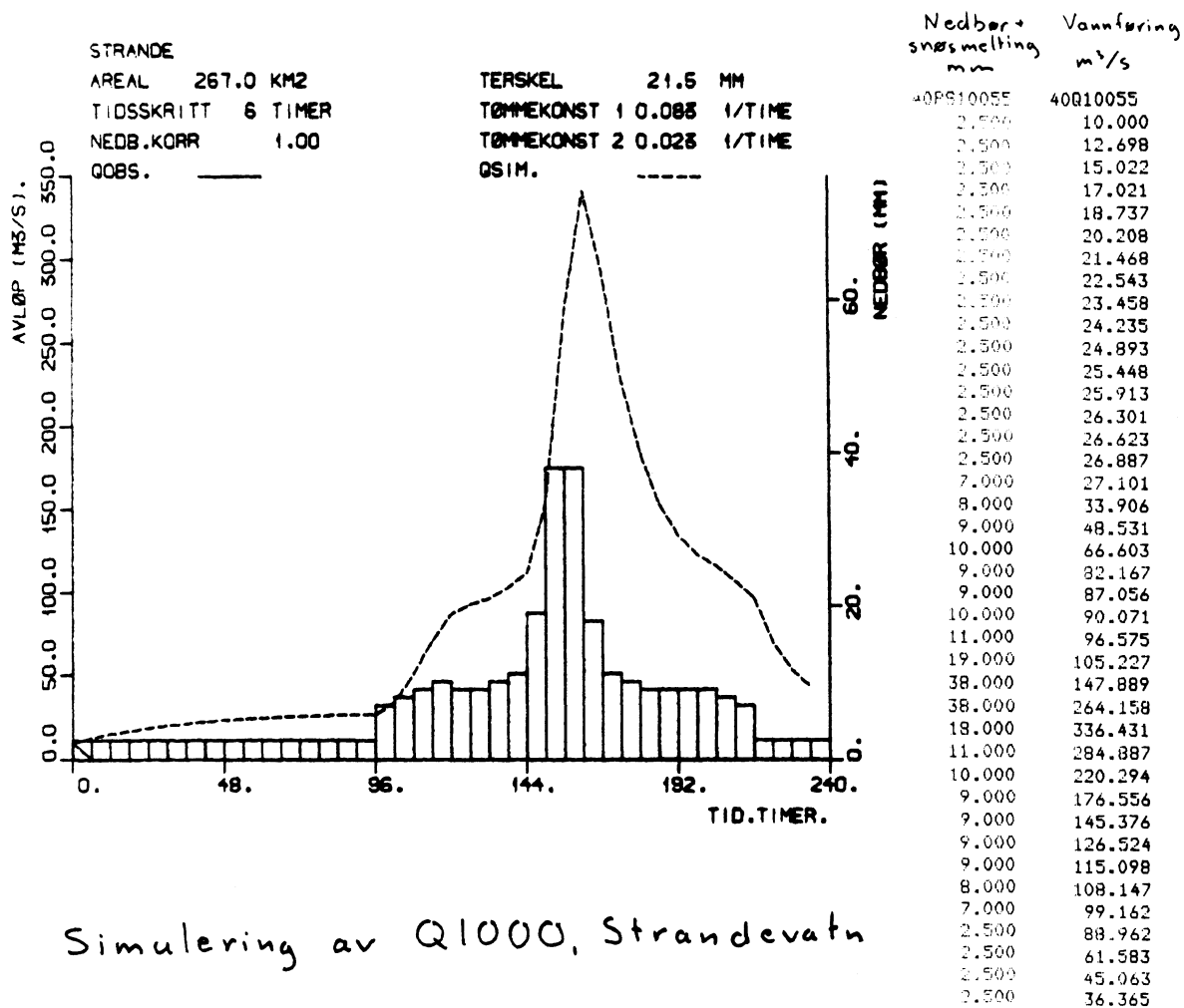
DNMI:1984: Påregnelige ekstreme nedbørverdier. Fagrapport nr 3.
KLIMA.NVE:1978: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag.
Rapport nr 2, Hydrologisk avdeling.NVE:1983: Hydrologisk modell for flomberegninger. Rapport nr 2,
Hydrologisk avdeling.NVE:1986: Beregning av dimensjonerende og påregnelig maksimal
flom. Retningslinjer. V-informasjon nr 1, Vassdrags-
direktoratet.



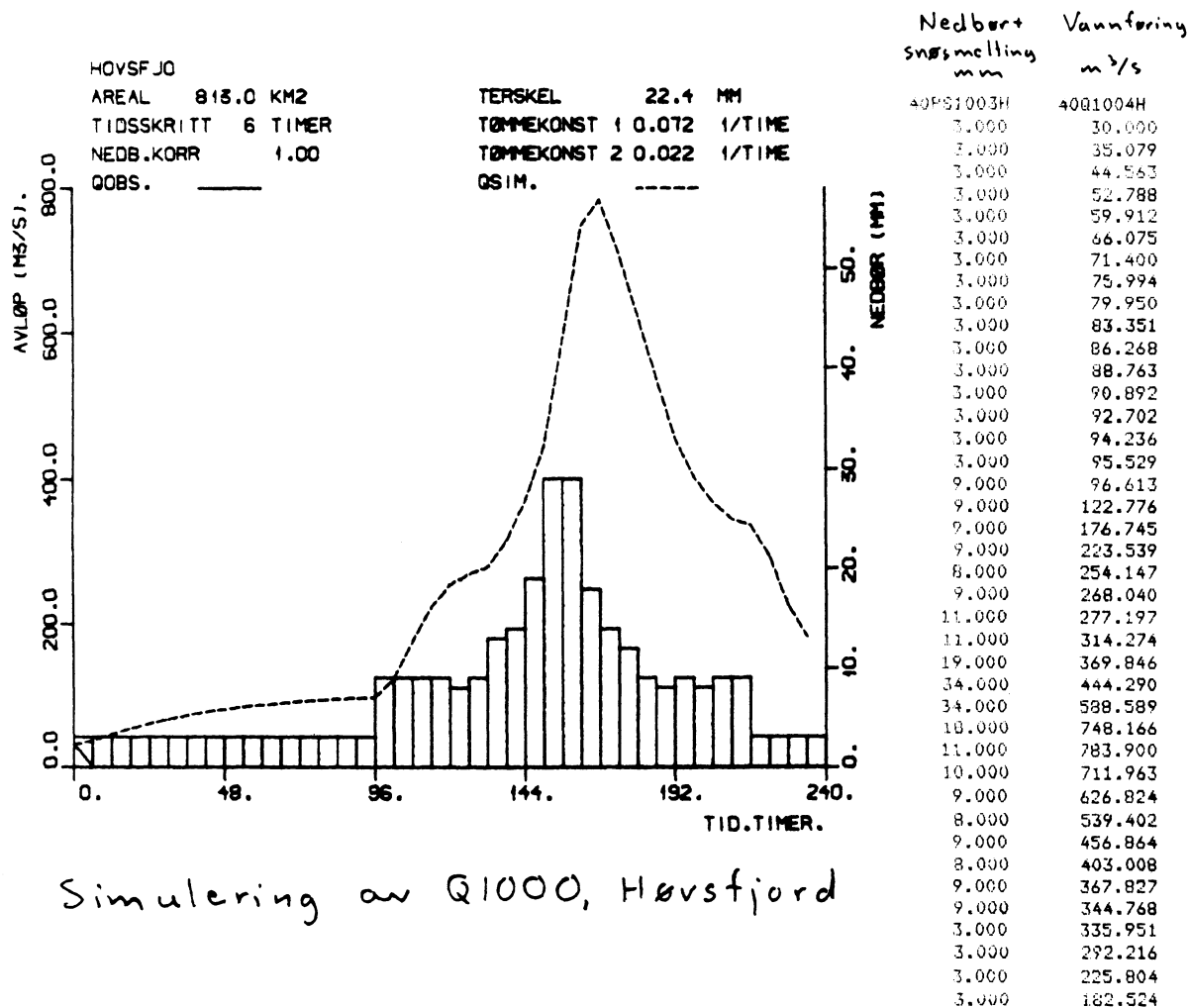
Holsvassdraget , Dramselv



Hydrologiske målestasjoner

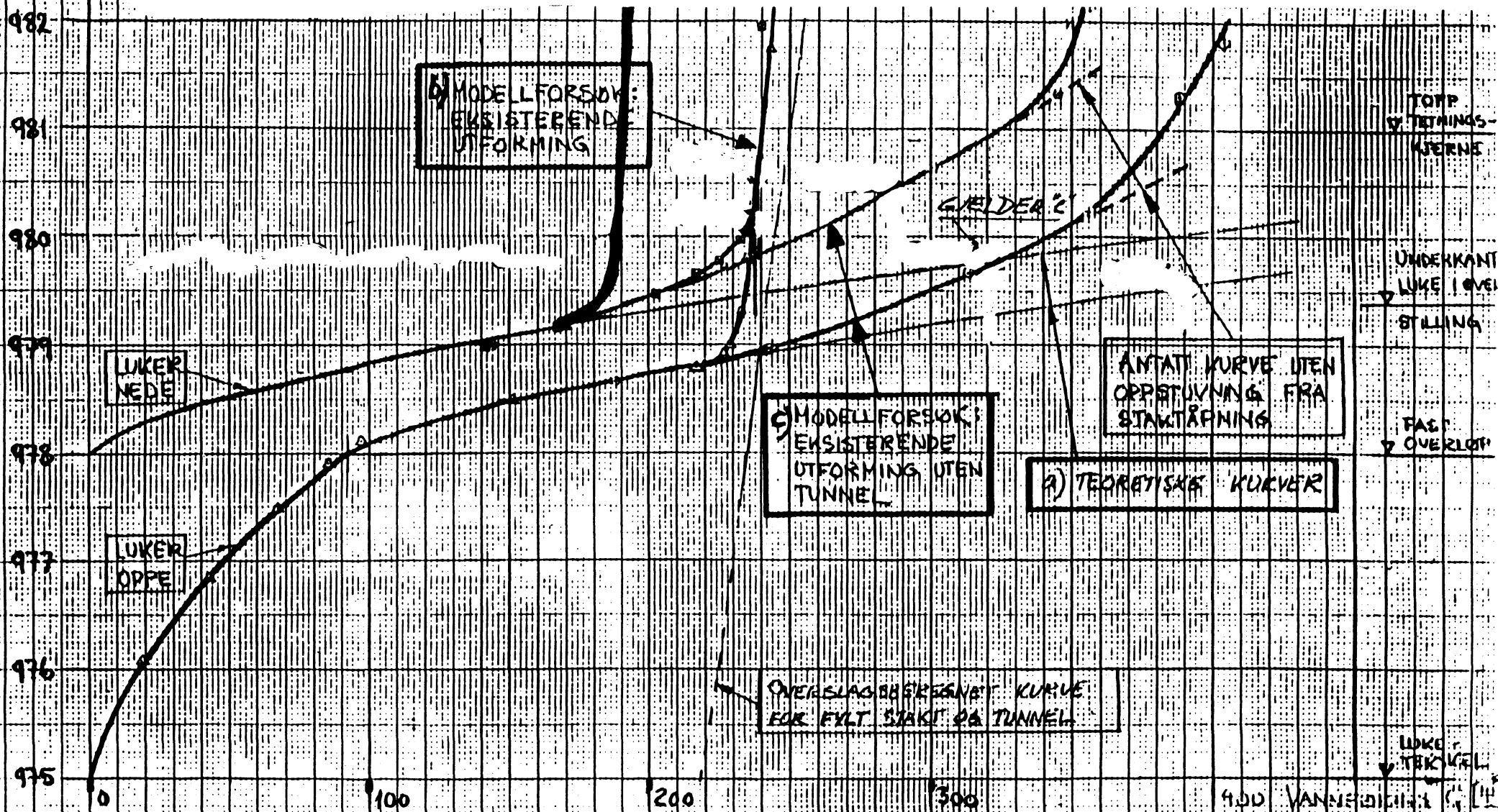


Simulering av Q1000, Strandevatn



Simulering av Q1000, Høvsfjord

482
481
480
479
478
477
476
475



FLOMLØP STRANDEVANN - NOTAT (4)



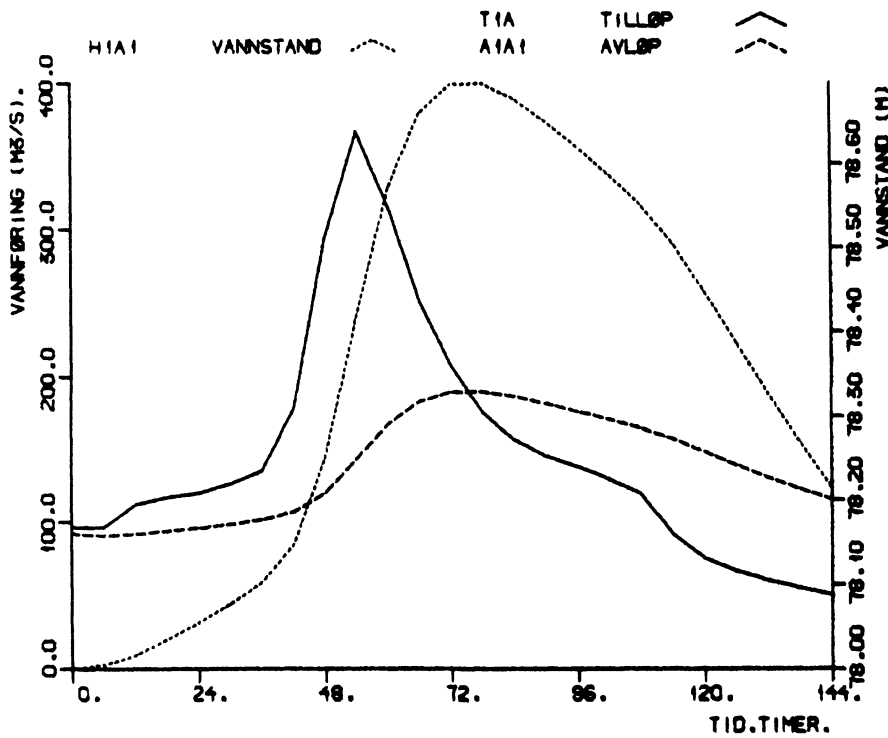
NORSK HYDROTEKNIKSK LABORATORIUM
NORWEGIAN HYDROTECHNICAL LABORATORY

604386

88-09-12

1

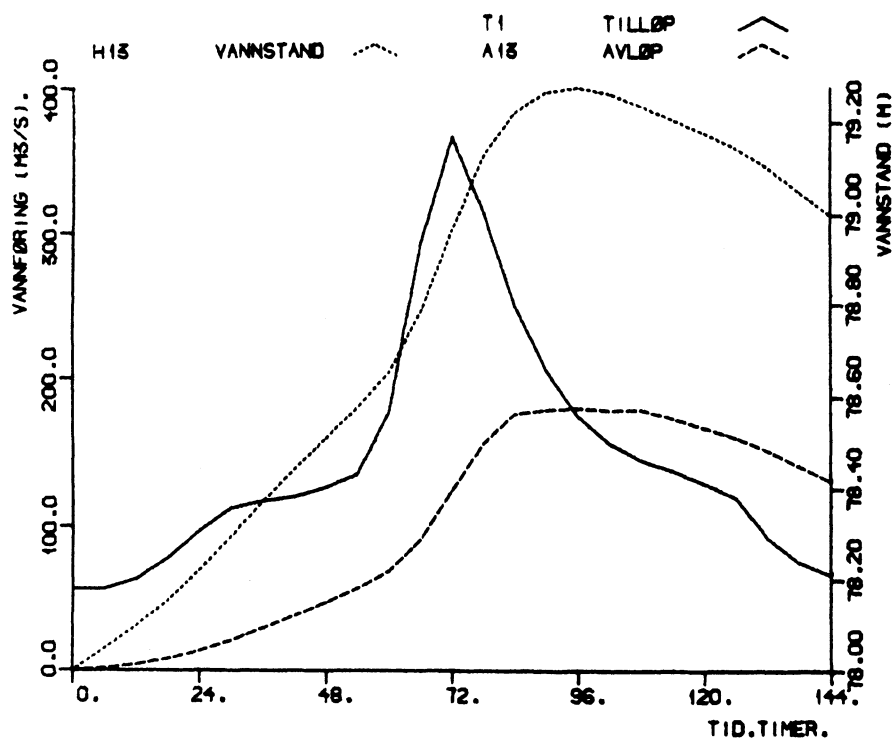
VEDLEGG 4



Tillegg	Vannstand	Avløp
24T1A	24H1A1	24A1A1
96.600	78.005	90.636
112.200	78.016	91.842
117.100	78.035	93.863
120.100	78.055	96.088
126.600	78.077	98.580
135.200	78.103	101.583
177.900	78.147	106.841
294.200	78.250	119.874
366.400	78.417	143.212
314.900	78.571	167.561
250.300	78.659	182.871
206.600	78.694	189.168
175.400	78.696	189.424
156.500	78.678	186.161
145.100	78.651	181.313
138.100	78.620	175.962
129.200	78.587	170.371
119.000	78.552	164.385
91.600	78.506	156.936
75.100	78.448	147.961
66.400	78.388	138.901
60.000	78.328	130.368
55.000	78.270	122.480
50.000	78.214	115.199

Tidsskritt: 6 timer

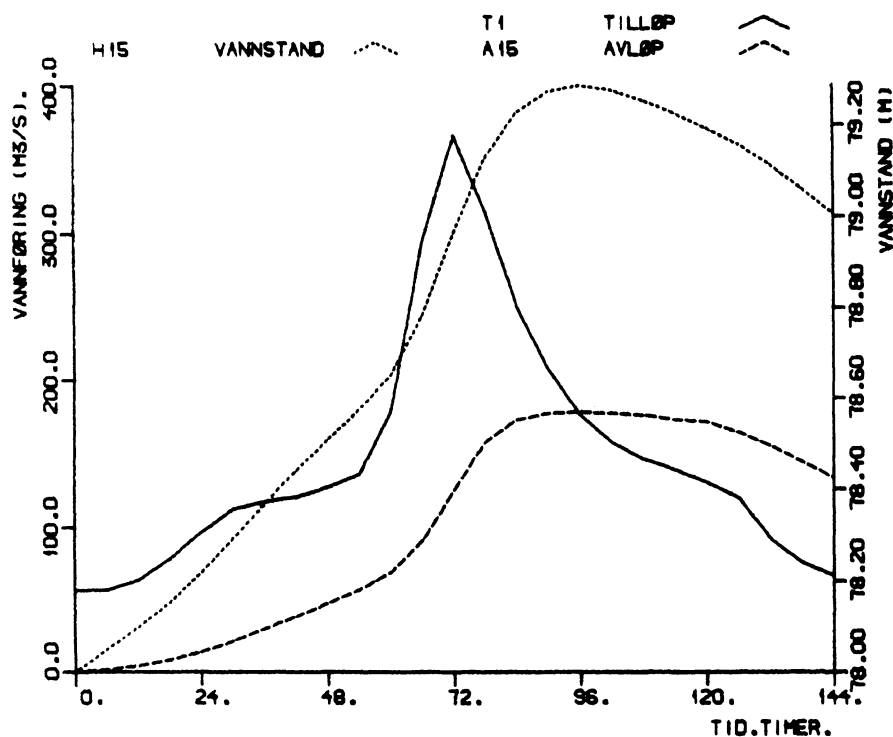
Dimensjonerende flom, Stranderavn. Avløpskurve 1 og 2.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24T1	24H13	24A13
57.100	78.049	1.442
63.900	78.100	4.117
78.500	78.156	8.050
96.600	78.221	13.648
112.200	78.296	21.044
117.100	78.371	29.614
120.100	78.442	38.530
126.600	78.510	47.650
135.200	78.575	57.137
177.900	78.653	69.103
294.200	78.782	90.613
366.400	78.965	124.240
314.900	79.129	157.045
250.300	79.222	177.035
206.600	79.266	179.882
175.400	79.274	181.014
156.500	79.262	179.479
145.100	79.236	180.083
138.100	79.208	173.855
129.200	79.178	167.415
119.000	79.145	160.553
91.600	79.104	151.918
75.100	79.052	141.392
66.400	78.999	130.775

Tidsskritt: 6 timer

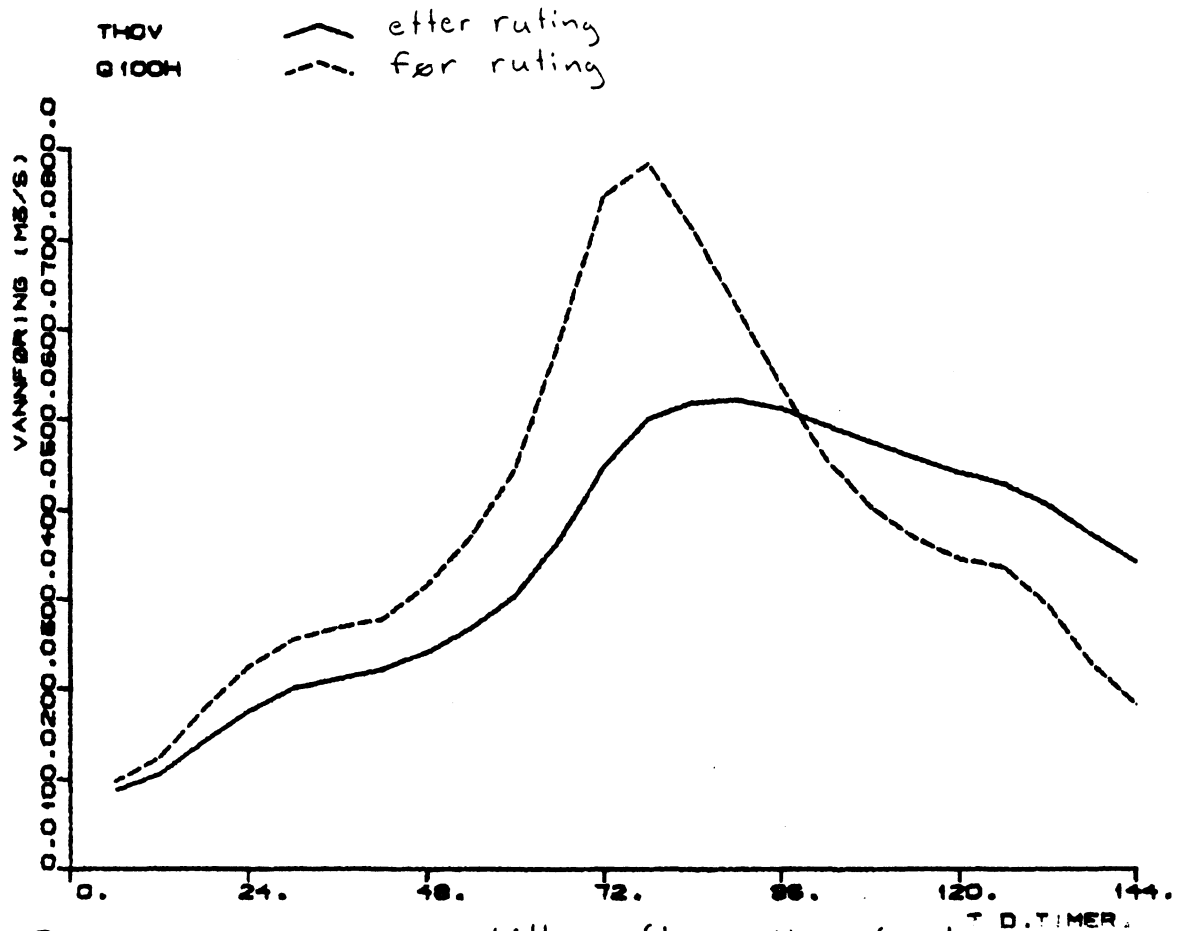
Dimensjonerende flom, Stranderavn. Avløpskurve 3 og 4.



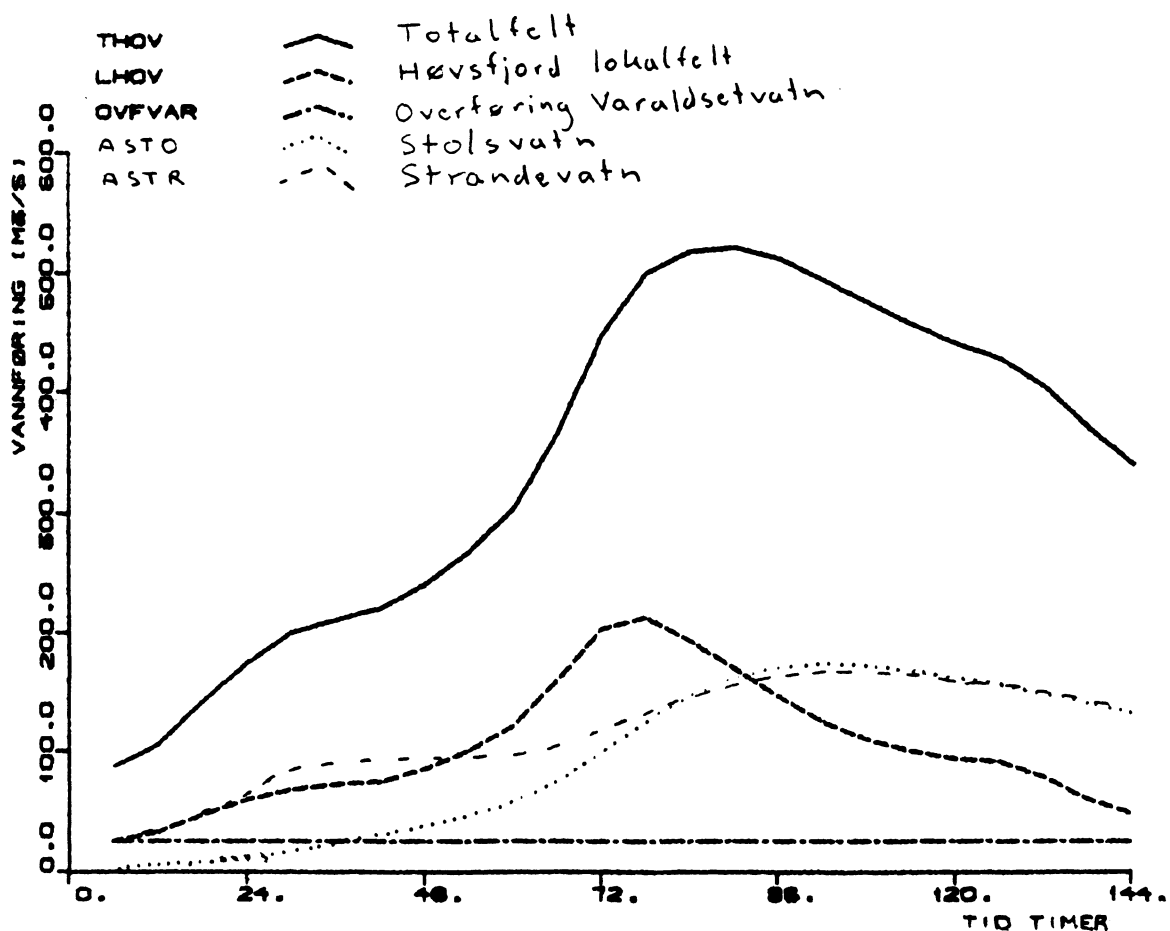
Tilløp	Vannstand	Avløp
24T1	24H15	24A15
57.100	78.049	1.442
63.900	78.100	4.117
78.500	78.156	8.050
96.600	78.221	13.648
112.200	78.296	21.044
117.100	78.371	29.614
120.100	78.442	38.530
126.600	78.510	47.650
135.200	78.575	57.137
177.900	78.653	69.103
294.200	78.782	90.613
366.400	78.965	124.240
314.900	79.129	157.045
250.300	79.227	172.332
206.600	79.273	176.686
175.400	79.285	177.365
156.500	79.275	176.832
145.100	79.253	175.331
138.100	79.226	172.238
129.200	79.193	170.700
119.000	79.158	163.280
91.600	79.115	154.179
75.100	79.061	143.263
66.400	79.007	132.326

Tidsskritt: 6 timer

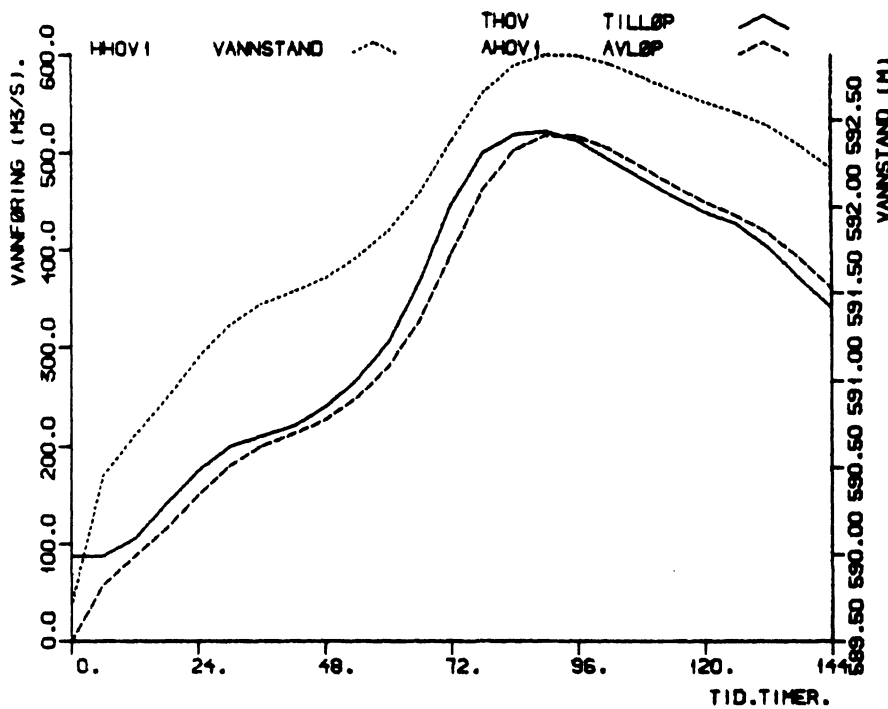
Dimensjonerende flom, Stranderavn. Avløpskurve 5.



Dimensjonerende tilløpsflom, Høvsfjord,
før og etter ruting gjennom Stolsvatn og Strandevatn.



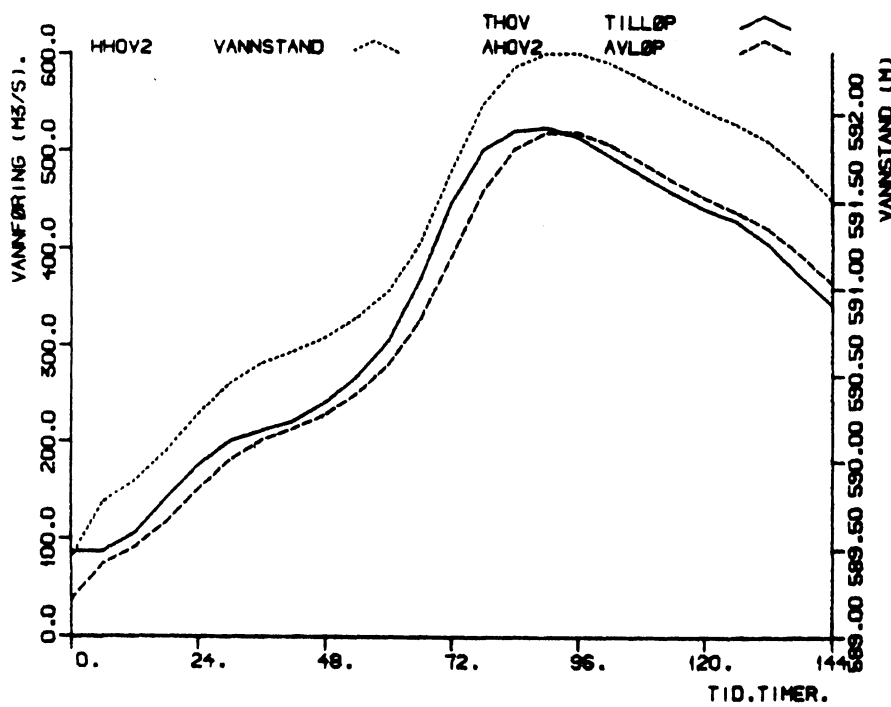
Dimensjonerende tilløpsflom, Høvsfjord, med
bidragene fra delfeltene.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24THØV	24HHØV1	24AHØV1
97.383	590.452	57.455
105.297	590.690	86.849
141.752	590.896	115.322
175.363	591.122	149.548
200.324	591.311	180.320
210.938	591.431	200.650
221.262	591.502	213.283
240.593	591.583	227.724
267.869	591.700	249.622
304.580	591.851	280.212
368.094	592.073	327.509
447.489	592.373	395.849
500.257	592.648	462.897
518.959	592.807	503.288
522.316	592.865	518.333
512.850	592.863	517.882
493.762	592.815	505.215
474.738	592.744	487.062
456.792	592.671	468.657
440.446	592.602	451.374
427.899	592.542	436.565
404.746	592.470	419.172
371.745	592.359	392.675
342.100	592.228	362.165

Tidsskritt: 6 timer

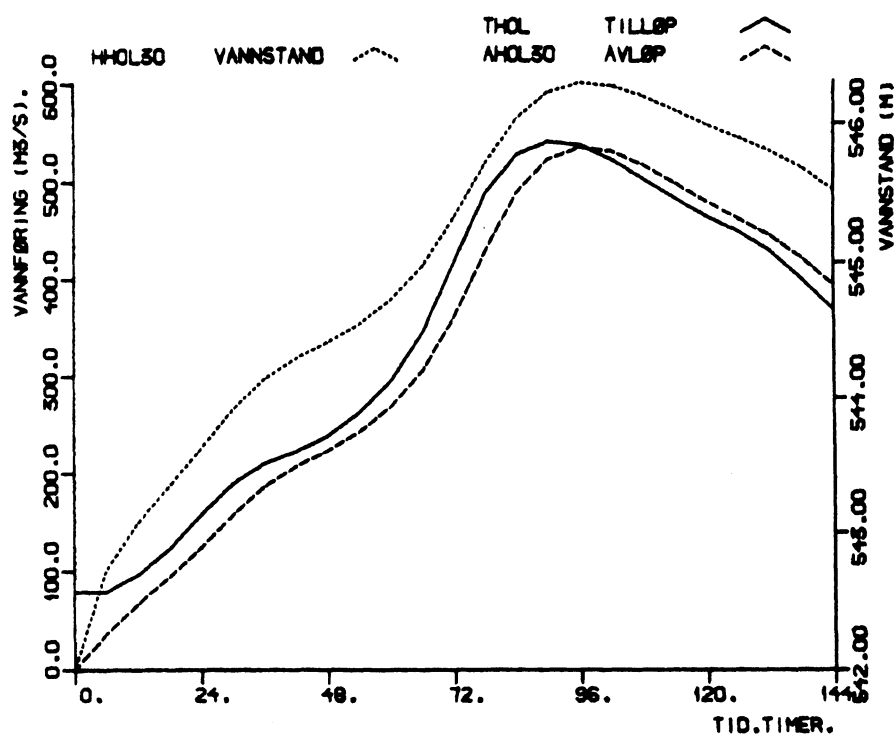
Dimensjonerende flom, Høvsfjord. Valse nede.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24THØV	24HHØV2	24AHØV2
97.383	589.766	74.798
105.297	589.890	91.407
141.752	590.064	116.584
175.363	590.278	150.061
200.324	590.459	180.627
210.938	590.574	201.039
221.262	590.642	213.396
240.593	590.720	227.833
267.869	590.834	249.672
304.580	590.988	280.090
368.094	591.265	325.328
447.489	591.680	391.262
500.257	592.058	458.844
518.959	592.274	501.003
522.316	592.354	517.423
512.850	592.355	517.557
493.762	592.297	505.633
474.738	592.207	487.802
456.792	592.114	469.505
440.446	592.023	452.243
427.899	591.942	437.373
404.746	591.847	420.130
371.745	591.697	394.185
342.100	591.516	364.150

Tidsskritt: 6 timer

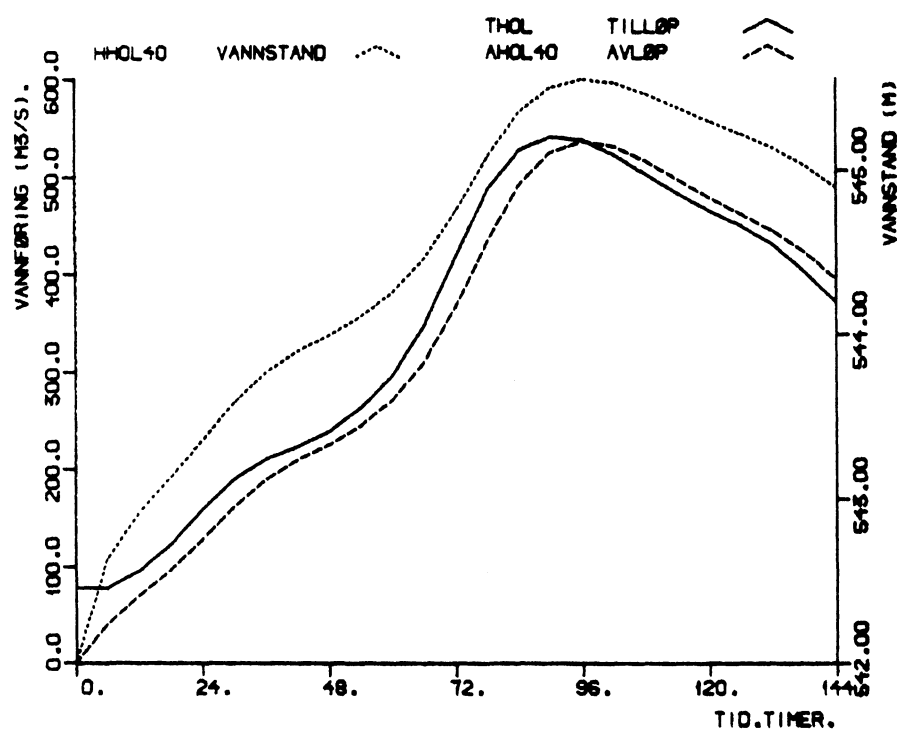
Dimensjonerende flom, Høvsfjord. Valse oppe.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24THOL	24HHOL30	24AHOL30
78.372	542.715	36.308
95.951	543.069	46.351
123.122	543.343	93.425
158.331	543.624	124.210
190.029	543.905	157.703
210.955	544.134	187.014
223.652	544.291	208.060
239.462	544.410	224.536
263.354	544.544	243.526
296.529	544.722	269.489
347.106	544.971	307.210
418.946	545.318	362.612
487.849	545.717	429.941
527.347	546.046	488.258
540.615	546.235	522.868
537.515	546.301	535.173
522.538	546.280	531.261
502.713	546.204	517.113
483.114	546.104	498.788
465.000	546.001	480.116
449.804	545.905	463.020
430.941	545.809	446.026
402.539	545.683	424.130
370.902	545.520	396.301

Tidsskritt: 6 timer

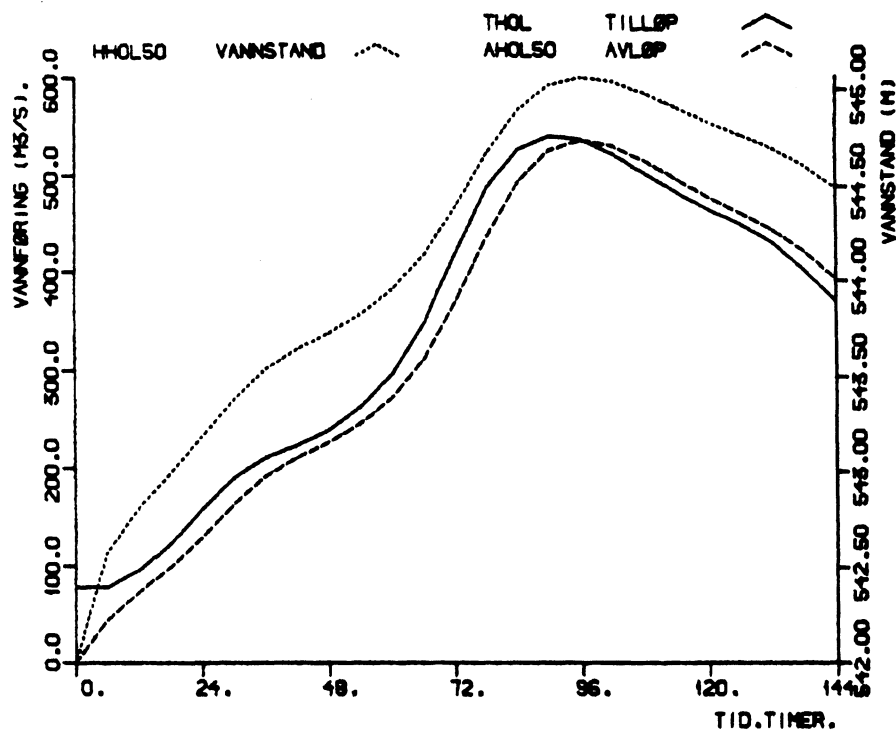
Dimensjonerende flom, Holstfjord.
Effektiv overløpslengde 30m.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24THOL	24HHOL40	24AHOL40
78.372	542.639	40.825
95.951	542.920	70.609
123.122	543.136	96.850
158.331	543.363	127.352
190.029	543.592	160.725
210.955	543.778	189.594
223.652	543.903	209.950
239.462	543.998	225.945
263.354	544.108	244.920
296.529	544.257	271.219
347.106	544.465	309.583
418.946	544.756	365.934
487.849	545.087	433.908
527.347	545.356	491.774
540.615	545.506	525.156
537.515	545.555	536.188
522.538	545.533	531.299
502.713	545.467	516.501
483.114	545.383	497.851
465.000	545.298	479.087
449.804	545.219	462.032
430.941	545.140	445.041
402.539	545.035	422.911
370.902	544.898	394.736

Tidsskritt: 6 timer

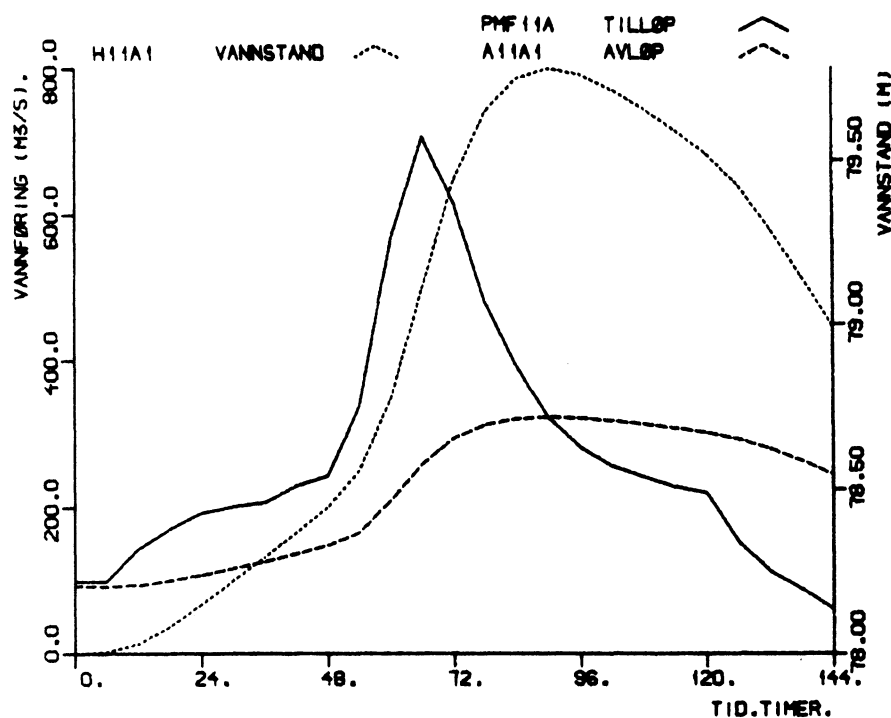
Dimensjonerende flom, Holstfjord
Effektiv overløpslengde 40m.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24THOL	24HHOLSO	24AHOLSO
78.372	542.581	44.237
95.951	542.814	73.438
123.122	542.993	98.994
158.331	543.187	129.333
190.029	543.383	162.655
210.955	543.541	191.228
223.652	543.646	211.124
239.462	543.726	226.819
263.354	543.821	245.817
296.529	543.950	272.364
347.106	544.131	311.169
418.946	544.384	368.158
487.849	544.671	436.536
527.347	544.901	494.083
540.615	545.027	526.581
537.515	545.066	536.775
522.538	545.045	531.263
502.713	544.986	516.058
483.114	544.913	497.214
465.000	544.839	478.404
449.804	544.771	461.385
430.941	544.703	444.397
402.539	544.612	422.101
370.902	544.493	393.691

Tidsskritt: 6 timer

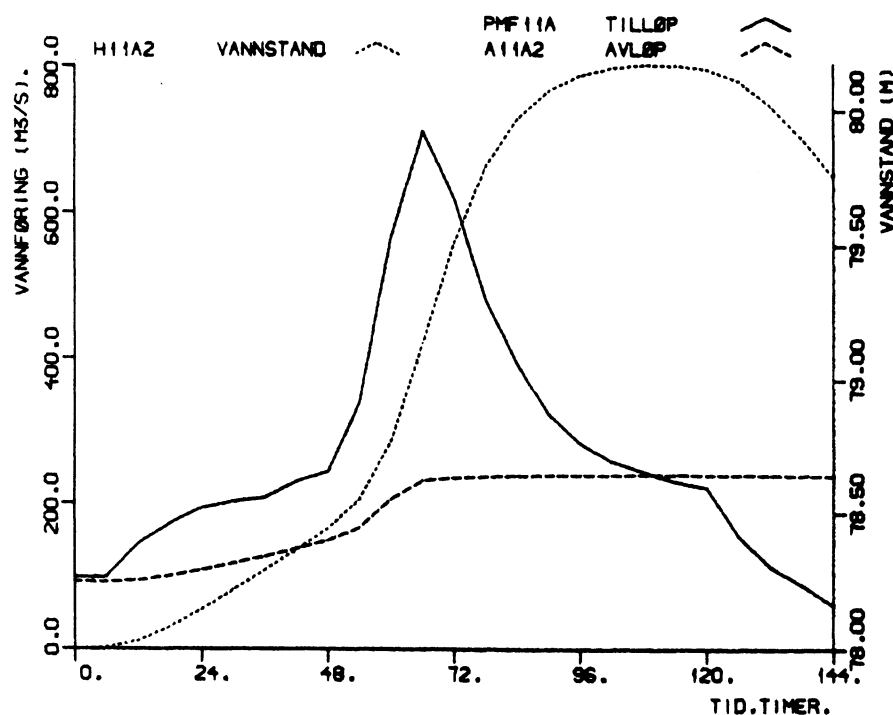
Dimensjonerende flom, Holstjord.
Effektiv overløpslengde 50m.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24PMF11A	24H11A1	24A11A1
98.100	78.007	90.767
143.300	78.031	93.405
171.100	78.082	99.195
192.900	78.149	107.052
201.800	78.221	116.070
207.400	78.292	125.373
230.000	78.365	135.685
243.900	78.445	147.468
339.100	78.557	165.313
567.600	78.773	209.983
707.800	79.109	260.367
616.800	79.435	295.041
478.900	79.644	313.343
390.900	79.745	321.443
323.200	79.774	323.742
282.300	79.757	322.391
257.600	79.713	318.966
228.600	79.656	314.356
220.200	79.591	308.916
152.700	79.521	302.862
112.000	79.425	294.115
87.500	79.293	281.054
60.000	79.147	264.870
	78.994	245.481

Tidsskritt: 6 timer

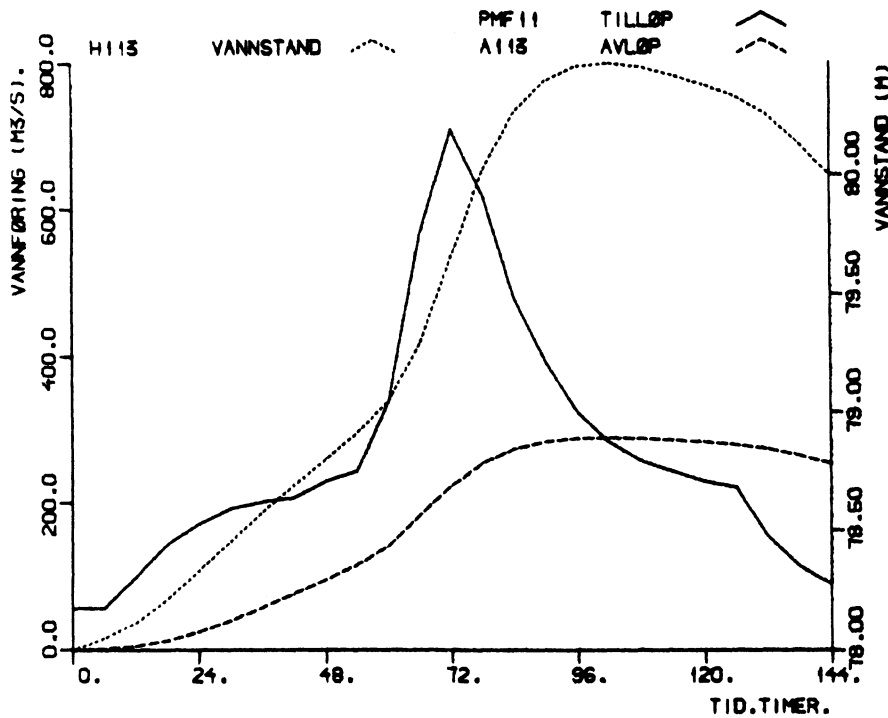
Påregnelig maksimal flom, Strandevatn. Avløpskurve 1.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24PMF11A	24H11A2	24A11A2
98.100	78.007	90.767
143.300	78.031	93.405
171.100	78.082	99.195
192.900	78.149	107.052
201.800	78.221	116.070
207.400	78.292	125.373
230.000	78.365	135.685
243.900	78.445	147.468
339.100	78.557	165.313
567.600	78.773	204.910
707.800	79.140	230.901
616.800	79.520	234.624
478.900	79.797	236.394
390.900	79.972	237.305
323.200	80.078	237.797
282.300	80.136	238.049
257.600	80.164	238.169
228.600	80.175	238.214
220.200	80.172	238.204
152.700	80.160	238.153
112.000	80.114	237.956
87.500	80.021	237.535
60.000	79.899	236.940
	79.754	236.154

Tidsskritt: 6 timer

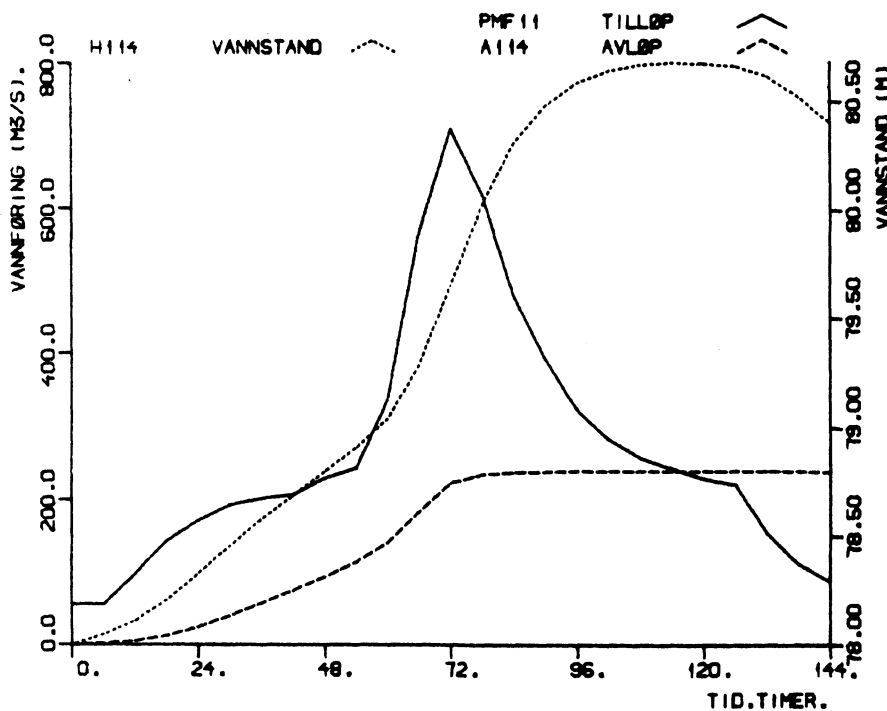
Påregnelig maksimal flom, Strandevatn. Avløpskurve 2.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24PMF11	24H113	24A113
57.100	78.049	1.442
98.100	78.114	5.040
143.300	78.210	12.611
171.100	78.328	24.599
192.900	78.454	40.082
201.800	78.578	57.608
207.400	78.693	75.570
230.000	78.804	94.353
243.900	78.913	114.209
339.100	79.047	140.338
567.600	79.288	182.678
707.800	79.656	223.062
816.800	80.018	255.178
478.900	80.261	274.136
390.900	80.396	283.909
323.200	80.457	288.223
282.300	80.469	289.071
257.600	80.453	287.954
242.600	80.421	285.729
228.600	80.379	282.749
220.200	80.331	279.232
152.700	80.253	273.527
112.000	80.136	264.560
87.500	79.999	253.608

Tidsskritt: 6 timer

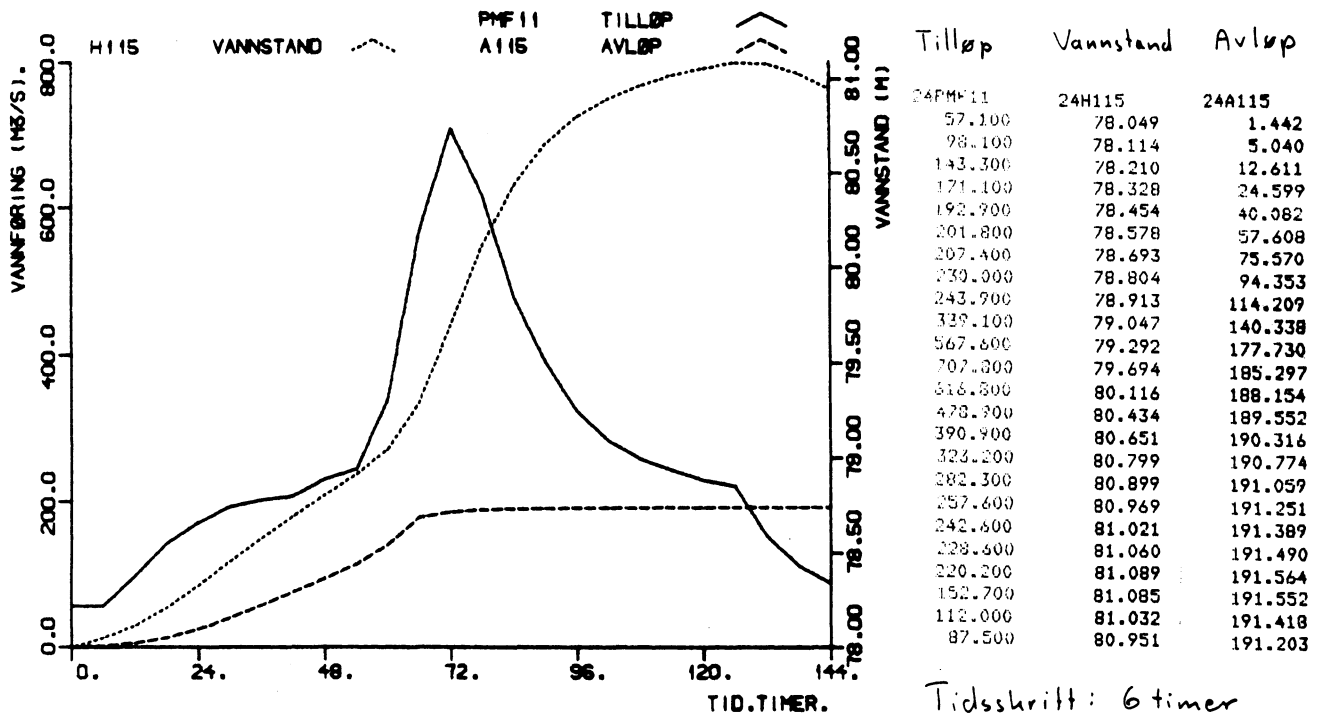
Påregnelig maksimal flom, Strandevatn. Avløpskurve 3.



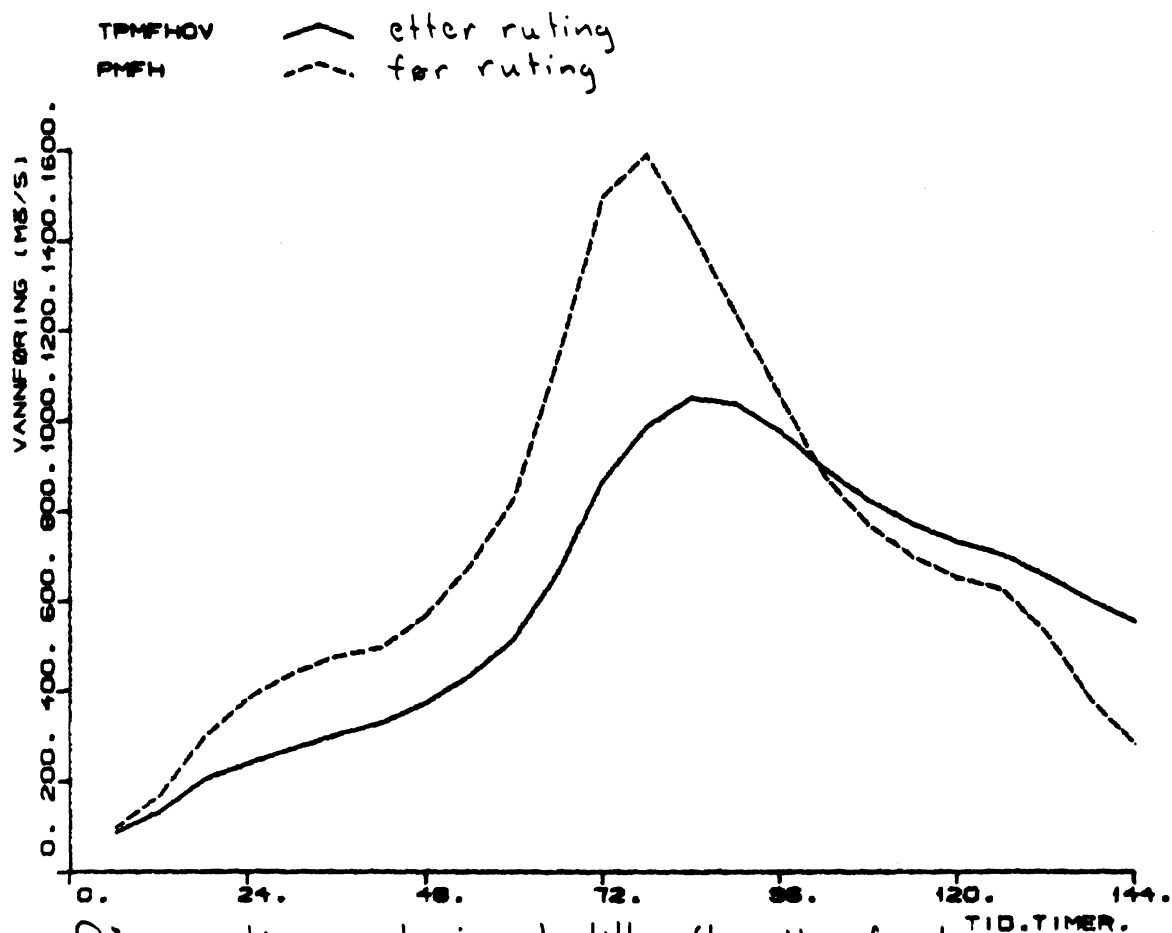
Tilløp	Vannstand	Avløp
24PMF11	24H114	24A114
57.100	78.049	1.442
98.100	78.114	5.040
143.300	78.210	12.611
171.100	78.328	24.599
192.900	78.454	40.082
201.800	78.578	57.608
207.400	78.693	75.570
230.000	78.804	94.353
243.900	78.913	114.209
339.100	79.047	140.338
567.600	79.288	182.678
707.800	79.656	223.062
816.800	80.036	234.957
478.900	80.312	237.538
390.900	80.486	238.599
323.200	80.591	239.127
282.300	80.647	239.384
257.600	80.675	239.503
242.600	80.684	239.543
228.600	80.680	239.528
220.200	80.667	239.470
152.700	80.620	239.261
112.000	80.525	238.804
87.500	80.402	238.123

Tidsskritt: 6 timer

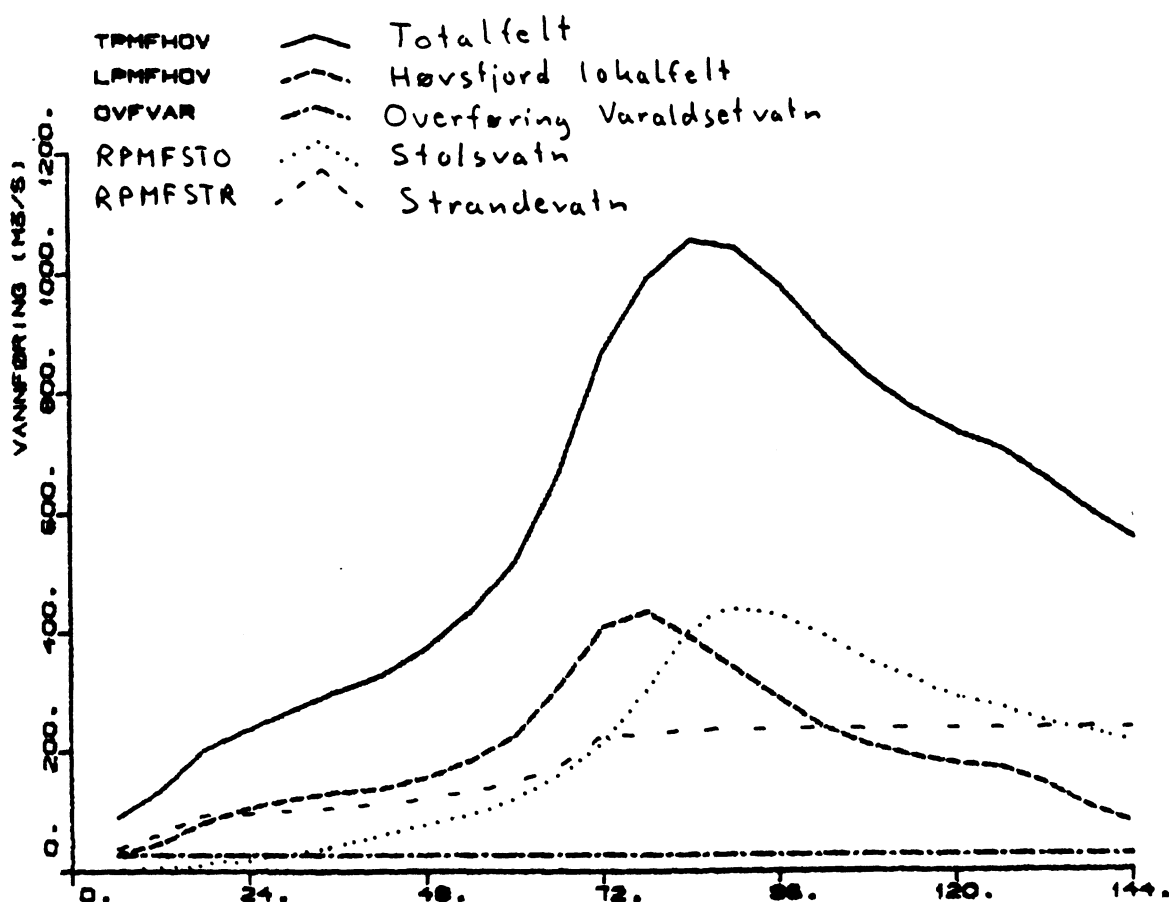
Påregnelig maksimal flom, Strandevatn. Avløpskurve 4.



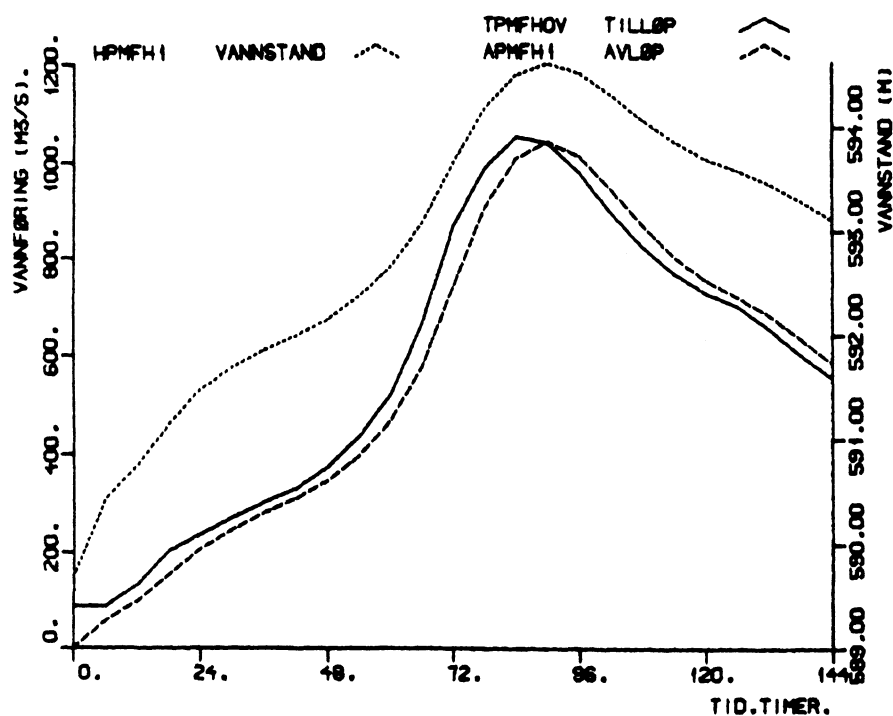
Påregnelig maksimal flom, Strandevatn. Avløpskurve 5.



Påregnelig maksimal tilløpsflow, Høvsfjord,
 før og etter ruting gjennom Stolsvatn og Strandervatn.



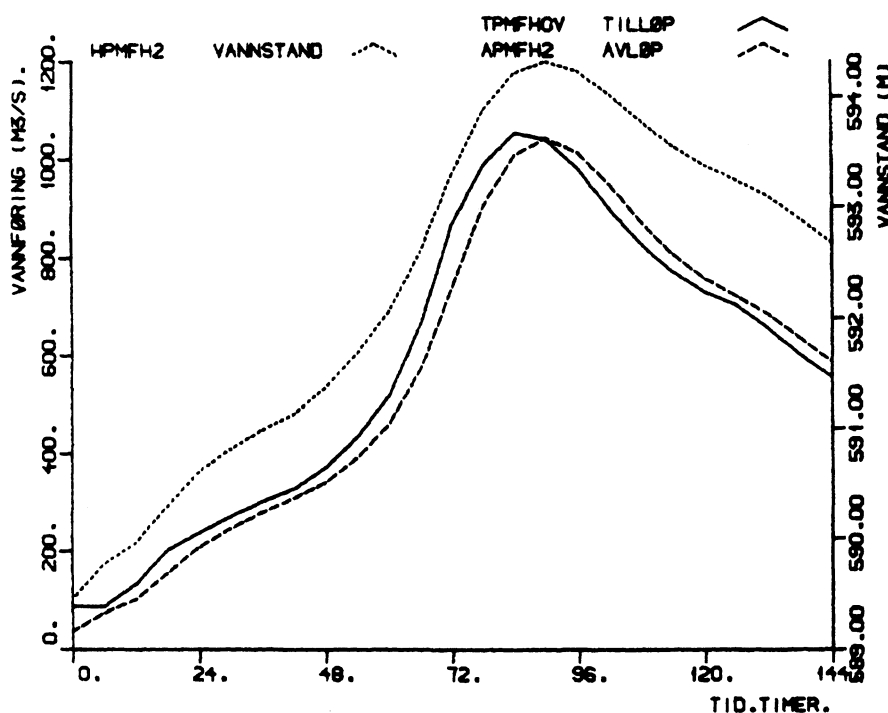
Påregnelig maksimal tilløpsflow, Høvsfjord, med
 bidragene fra delfeltene.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24TPMFH1	24HPMFH1	24APMFH1
88.995	590.449	57.167
132.791	590.767	97.223
203.483	591.145	153.110
237.714	591.470	207.644
271.334	591.682	246.076
302.120	591.850	280.045
328.971	591.992	309.910
373.170	592.151	344.751
434.746	592.370	395.218
517.629	592.656	464.803
665.906	593.077	574.986
868.317	593.667	743.629
989.158	594.194	907.764
1053.374	594.501	1009.044
1040.448	594.601	1042.927
979.228	594.514	1013.317
896.073	594.311	945.738
825.602	594.077	870.148
771.325	593.874	806.539
730.964	593.713	757.532
703.654	593.595	722.034
655.890	593.468	684.821
601.622	593.296	635.598
555.844	593.117	585.854

Tidsskritt: 6 timer

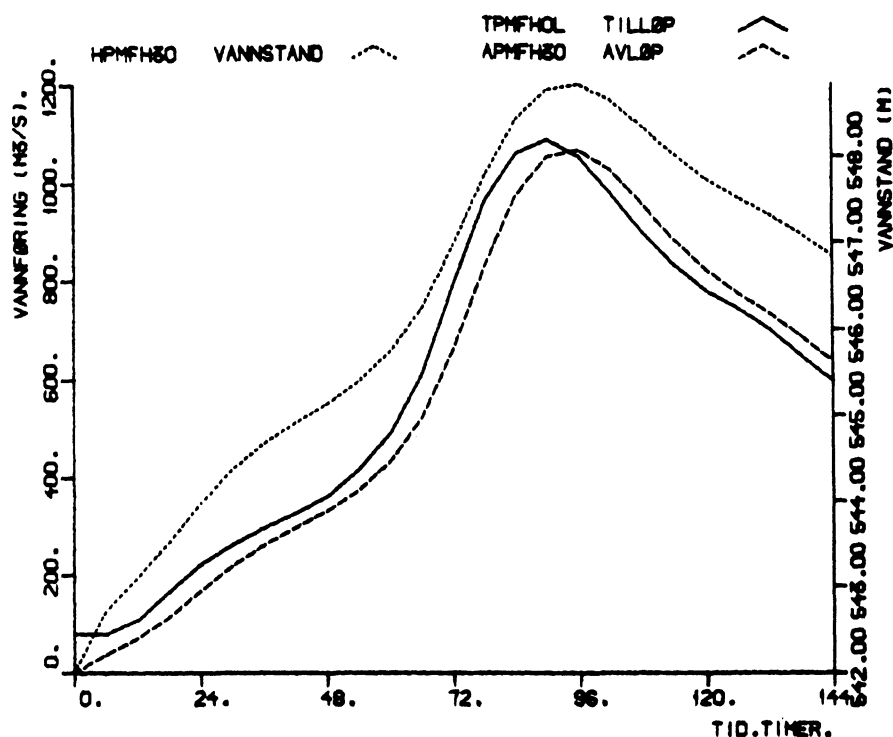
Påregnelig maksimal flow, Hørstfjord.
Valse nede.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24TPMFH2	24HPMFH2	24APMFH2
88.995	589.764	74.501
132.791	589.964	101.906
203.483	590.305	154.570
237.714	590.614	208.291
271.334	590.818	246.429
302.120	590.988	279.951
328.971	591.133	309.747
373.170	591.372	341.560
434.746	591.682	391.618
517.629	592.068	460.826
665.906	592.604	570.448
868.317	593.302	739.296
989.158	593.888	905.426
1053.374	594.213	1008.300
1040.448	594.317	1042.774
979.228	594.229	1013.362
896.073	594.019	945.999
825.602	593.772	870.680
771.325	593.552	807.228
730.964	593.373	758.246
703.654	593.239	722.670
655.890	593.093	685.564
601.622	592.893	636.724
555.844	592.679	587.252

Tidsskritt: 6 timer

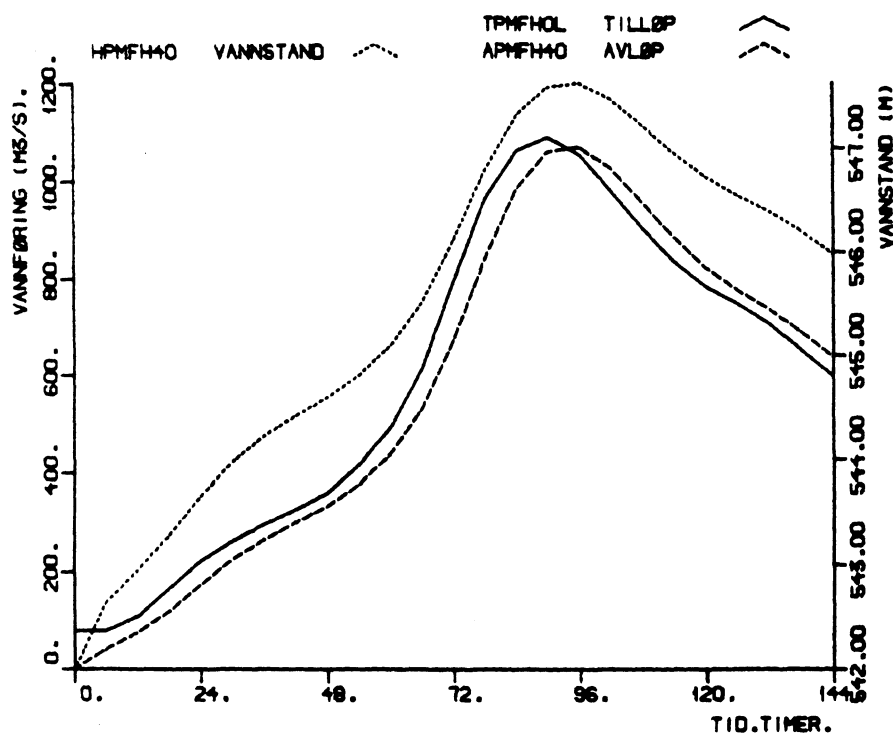
Påregnelig maksimal flow, Hørstfjord.
Valse oppe.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24TPMFHOL	24HPMFH30	24APMFH30
78.076	542.713	36.140
108.063	543.107	69.904
165.389	543.520	112.450
222.370	543.978	166.943
262.565	544.373	219.313
297.619	544.674	262.414
328.140	544.916	298.699
362.558	545.132	332.609
416.704	545.390	374.482
491.484	545.738	433.625
612.713	546.235	522.887
794.773	546.954	661.488
964.286	547.770	831.540
1061.165	548.415	974.803
1088.827	548.760	1054.668
1052.571	548.815	1067.485
978.582	548.637	1026.021
899.181	548.335	956.671
833.069	548.014	884.975
782.344	547.735	824.112
745.869	547.515	777.066
705.082	547.323	736.781
650.755	547.100	681.016
597.712	546.842	639.367

Tidsskritt: 6 timer

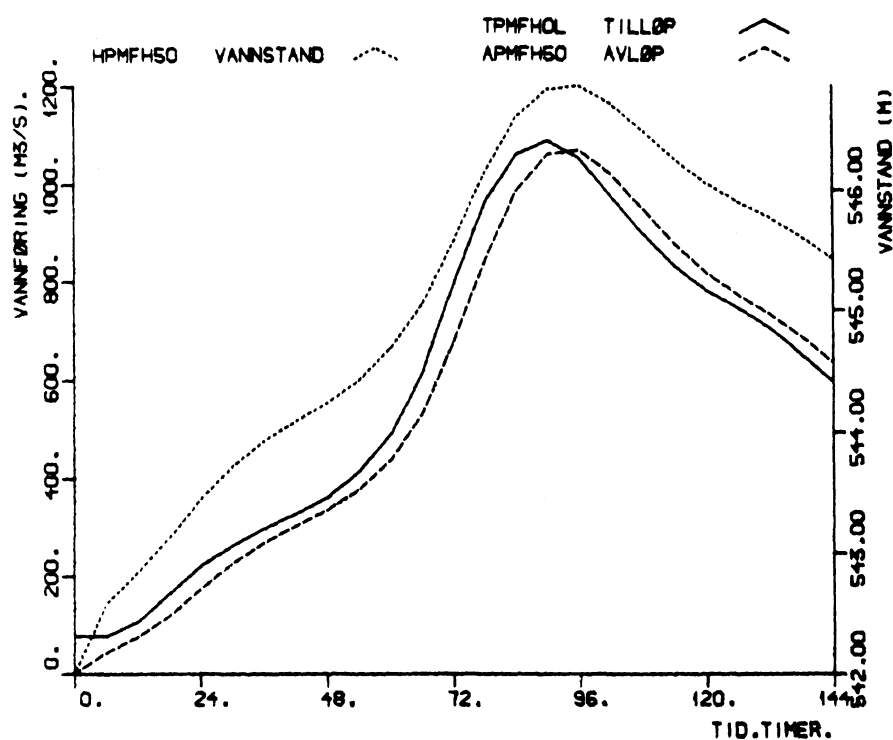
Påregnelig maksimal flow, Holstfjord.
Effektiv overløpslengde 30m.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24TPMFHOL	24HPMFH40	24APMFH40
78.076	542.637	40.641
108.063	542.953	74.456
165.389	543.289	117.013
222.370	543.664	171.780
262.565	543.985	223.684
297.619	544.227	265.890
328.140	544.421	301.450
362.558	544.598	334.979
416.704	544.811	377.085
491.484	545.102	437.015
612.713	545.517	527.676
794.773	546.118	668.435
964.286	546.794	839.754
1061.165	547.320	981.778
1088.827	547.595	1058.835
1052.571	547.630	1068.666
978.582	547.474	1024.715
899.181	547.219	953.889
833.069	546.953	881.790
782.344	546.723	821.203
745.869	546.543	774.694
705.082	546.386	734.741
650.755	546.201	688.786
597.712	545.987	636.818

Tidsskritt: 6 timer

Påregnelig maksimal flow, Holstfjord.
Effektiv overløpslengde 40m.



Tilløp	Vannstand	Avløp
24TPMFHOL	24HPMFH50	24APMFH50
78.076	542.575	44.041
108.063	542.844	77.497
145.389	543.129	119.954
222.370	543.452	174.905
362.665	543.725	226.473
297.619	543.930	268.076
328.140	544.045	303.179
362.558	544.245	336.486
416.704	544.430	378.786
491.484	544.682	439.265
612.713	545.043	530.872
794.773	545.565	673.071
964.286	546.149	845.172
1061.165	546.599	986.277
1088.827	546.830	1061.429
1052.571	546.854	1069.297
978.582	546.715	1023.740
899.181	546.492	951.990
833.069	546.261	879.675
782.344	546.064	819.305
745.869	545.910	773.165
705.082	545.775	733.423
650.755	545.615	687.320
597.712	545.430	635.133

Tidsskritt: 6 timer

Påregnelig maksimal flow, Holstfjord.
Effektiv overløpslengde 50 m.