RAPPORT

17 1993

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

Lars-Evan Pettersson

FLOMBEREGNING RAUSJØMARKA (003.H og 002.C0)

HYDROLOGISK AVDELING

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL FLOMBEREGNING RAUSJØMARKA (003.H og 002.C0)	**RAPPORT** 17 - 93
SAKSBEHANDLER Lars-Evan Pettersson Hydrologisk avdeling, Seksjon Vannbalanse	DATO 21.09.1993 RAPPORTEN ER åpen
OPPDRAGSGIVER Oslo kommune, Vann- og avløpsverket	OPPLAG 15

SAMMENDRAG

Flomberegning etter bestemmelsene i "Forskrifter for dammer" er utført for fire dammer i Rausjømarka, Ski og Enebakk kommuner i Akershus.

Resultatet av beregningen ble:

DIMENSJONERENDE FLOM:

	Avløpsflom (m^3/s)	Flomvannstand over HRV (m)
Svartoren	11.8	0.66
Bindingsvann	16.6	0.88
Mosjøen	1.2	0.72
Rausjø	1.6	0.44

PÅREGNELIG MAKSIMAL FLOM:

	Avløpsflom (m^3/s)	Flomvannstand over HRV (m)
Svartoren	26.7	0.93
Bindingsvann	43.4	1.25
Mosjøen	6.0	1.19
Rausjø	7.6	0.77

EMNEORD/SUBJECT TERMS

OPPDRAGSRAPPORT

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Kjell Repp
Seksjonssjef

Kontoradresse: Middelthunsgate 29
Postadresse: Postboks 5091, Maj.
0301 Oslo 3

Telefon: (02) 95 95 95
Telefax: (02) 95 90 00
Telex: 79397 NVEO N

Bankgiro: 0629.05.75026
Postgiro: 0803 5052055

Bl. 1011. Andvord.

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. Hydrologisk avdeling utfører selv slike flomberegninger, og kontrollerer og godkjenner flomberegninger som er utført av andre.

Foreliggende rapport beskriver fremgangsmåten og gir resultatene av en flomberegning bestilt av Vann- og avløpsverket i Oslo kommune for dammer i Rausjømarka.

Oslo, september 1993

Arne Tollan
avdelingsdirektør

INNHOLD

		Side
1.	INNLEDNING	3
2.	DIMENSJONERENDE TILLØPSFLOM	3
2.1	Flomfrekvensanalyser	5
2.2	Hydrologisk modell	6
2.3	Sammendrag	8
3.	MAGASIN OG AVLØPSKURVER	9
3.1	Magasin	9
3.2	Avløpskurver	9
4.	DIMENSJONERENDE AVLØPSFLOM	10
5.	PÅREGNELIG MAKSMAL FLOM	14
6.	SAMMENDRAG	19
7.	LITTERATUR	19

1. INNLEDNING

Hydrologisk avdeling ble i brev av 27.05.1993 fra Oslo kommune, Vann- og avløpsverket bedt om å utføre flomberegninger for fire dammer i Rausjømarka, Ski og Enebakk kommuner i Akershus. Det gjelder dammene ved Svartoren og Bindingsvann i Hobølelv, øverst i Mossevassdraget, og dammene ved Mosjøen og Rausjø i Børterelv, en sideelv til Glomma.

Dimensjonerende og påregnelig maksimal avløpsflom med tilhørende vannstander skal beregnes etter bestemmelsene i "Forskrifter for dammer". Kartet i figur 1 gir en oversikt over nedbørfeltene. I tabell 1 er dammene/feltene listet sammen med de viktigste feltparametrene. Ettersom det er tilløpsflom som i første omgang skal beregnes, er det ved beregning av effektiv sjøprosent ikke regnet med magasinenes sjøarealer. Flomdempningen i magasinene taes det hensyn til ved at tilløpsflommer rutes gjennom disse og avløpsflommer beregnes.

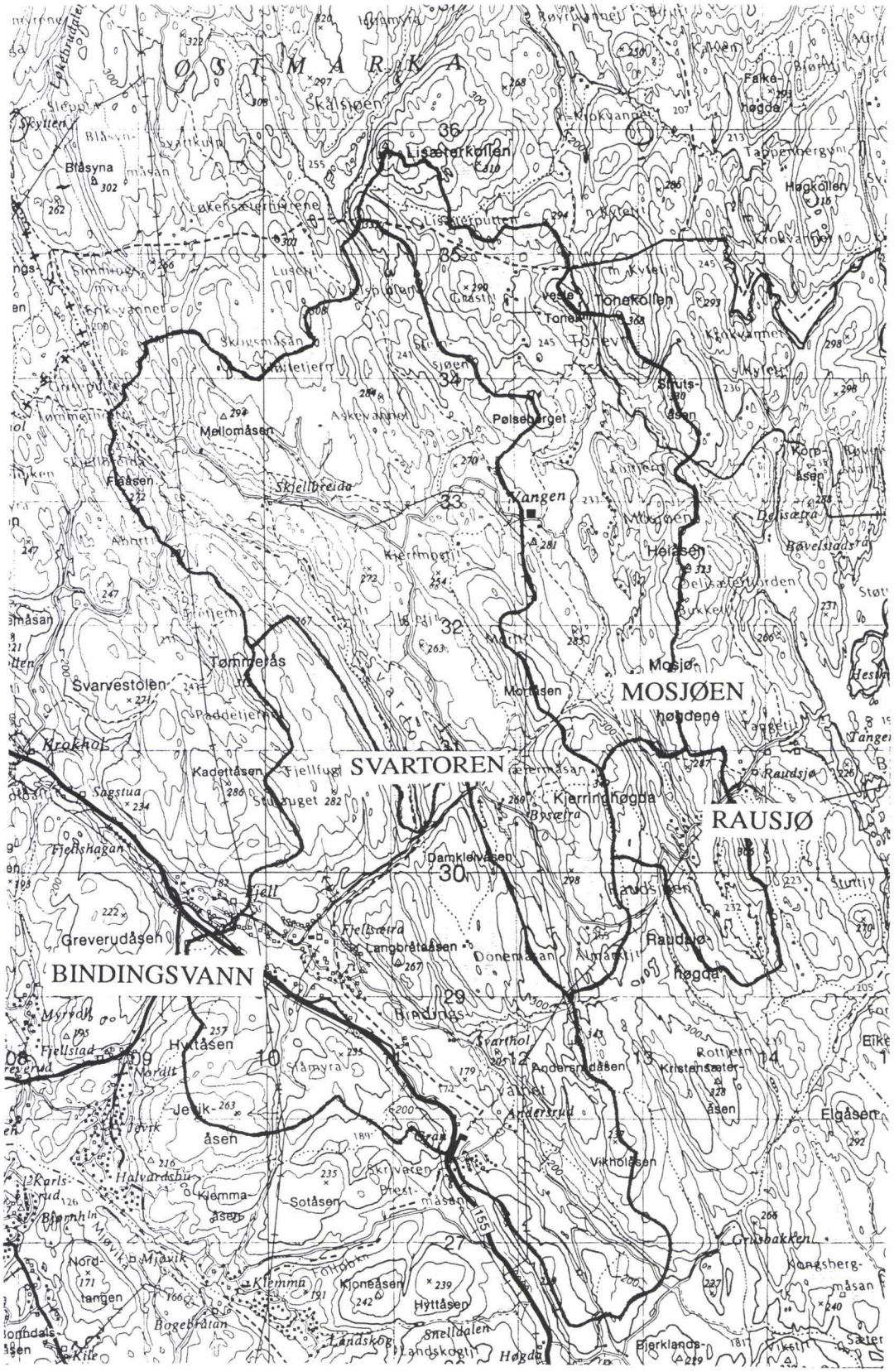
Felt	Feltareal A (km^2)	Normal-avløp Q_N ($l/s*km^2$)	Eff.sjø-prosent A_{SE} (%)	Relieff-forhold H_L (m/km)
Svartoren	11.02	-	-	-
Bindingsvann, hele	20.35	15	0.13	8.6
Mosjøen	5.70	-	-	-
Rausjø, hele	7.40	15	0.83	12.0

Tabell 1. Dammer/felt i Rausjømarka med feltparametre.

Ved beregning av tilløpsflommer er det valgt å beregne disse for hele Bindingsvanns felt og hele Rausjøs felt, mens tilløpsflommene for Svartoren, som ligger ovenfor Bindingsvann, og for Mosjøen, som ligger ovenfor Rausjø, beregnes ved skalering av flommen i hele feltet.

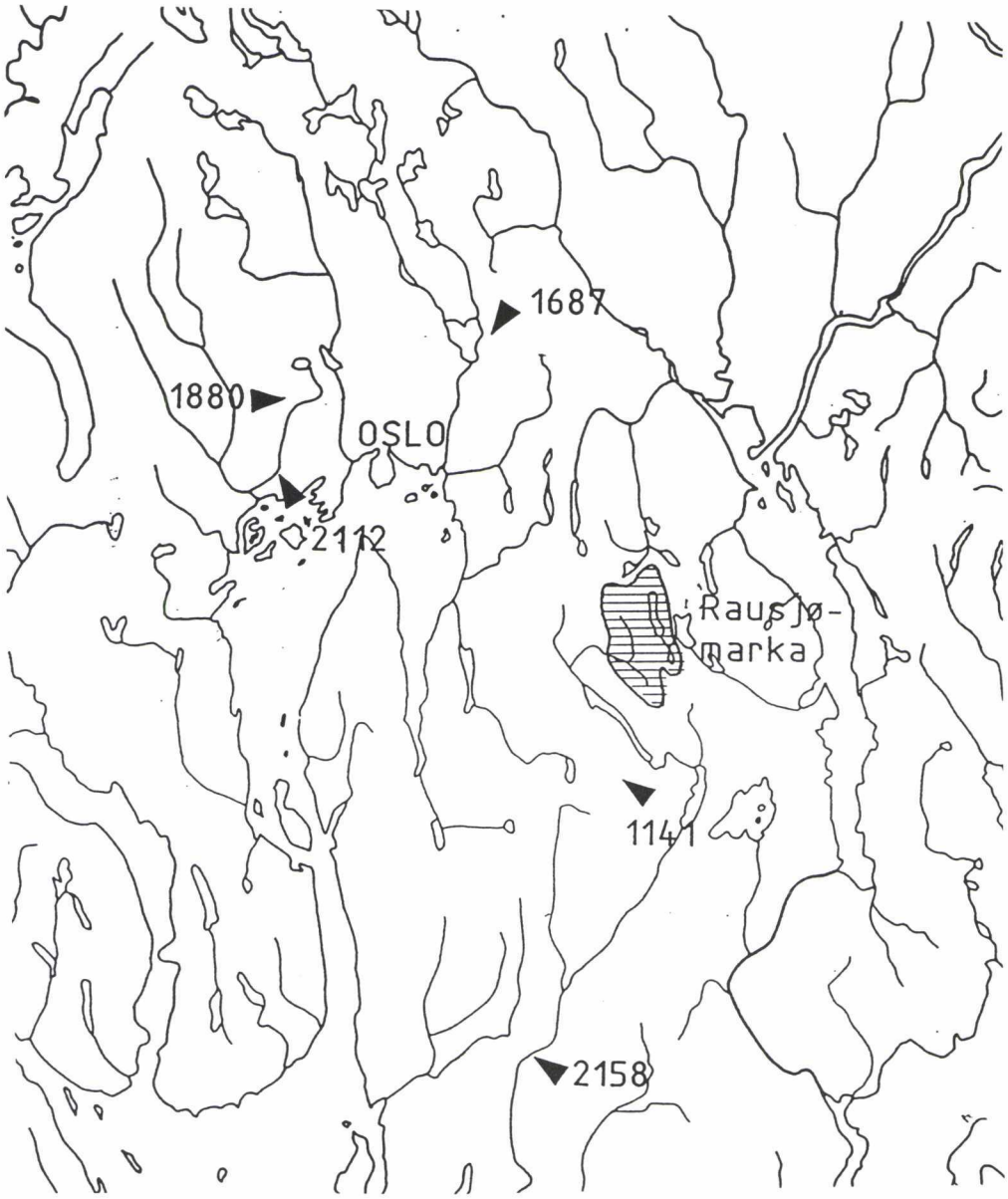
2. DIMENSJONERENDE TILLØPSFLOM

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 enten i hovedsak ut fra frekvensanalyser av observerte flommer, eller ut fra nedbør-snøsmeltedata ved bruk av en nedbør-avløpsmodell.


ØSTMARKA
Lisæterkollen
Tønekollen
Pølseberget
Mellomåsen
Svarvestolen
Tømmerås
SVARTOREN
MOSJØEN
RAUSJØ
BINDINGSVANN
Kjerringhøgda
Damkleivåsen
Greverudåsen
Donemåsan
Andersrudåsen
Kristensæter
Elgåsen
Vikholåsen
Sotåsen
Klemmåsen
Hyttåsen
Kjonåsen
Snelldalen
Landskogen
Bjerklands-
Grusbakken
Kongsberg-
Høgkollen
Falkehøgda
Korpåsen
Heiåsen
Mosjø
Rausjø
Rausjøhøgda
Langbrånåsen
Fjellsæter
Fjellstad
Hyttåsen
Jetlik-
åsen
Karlsrud
Nordtangen
Klemma
Bogebråtan
Landskogen
Høgda
Kile
Krokhol
Sagstua
Fjellhagen
Kadettåsen
Fjellfugl
Skjellbreida
Askevannet
Lisæterputten
Lusen
Skjellbreida
Blåsyna
Skytten
Skjellbreida
Langen
Heiåsen
Delisæter
Bøvelstadstø
Rausjø
Rausjøhøgda
Kristensæter
Andersrud
Svarthol
Birdunes
Myrdal
Fjellstad
Nordlit
Mjavik
Nordtangen
Klemma
Hytt

2.1 Flomfrekvensanalyser

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



Figur 2. Hydrologiske målestasjoner.

Analyser av observerte flommer viser at det er høstflommer som vil være de største i området. Resultatene fra flomfrekvens-analyser for sesongen juli-desember er vist i tabell 2. Ut fra flomfrekvensanalysene anslås spesifikk flom, Q1000, for områ-

det å være i størrelsesorden 780 l/s*km^2 (3.9 * 200) for ett døgn og 455 l/s*km^2 (3.5 * 130) for tre døgn.

Avløpsstasjon	Felt-areal km^2	Antall obs.år	Varig-het døgn	Middelflom, QM m^3/s	QM l/s*km^2	Q1000 QM
Mosseelv						
2158 Høgfoss	297	15	1	32.7	110	3.22
"	"	"	3	26.1	88	3.46
1141 Sagstubekken	3.54	24	1	0.69	195	3.89
"	"	"	3	0.44	125	3.45
Akerselv						
1687 Gryta	7.63	24	1	1.06	139	3.99
"	"	"	3	0.77	101	3.12
Sandvikselv						
1880 Sæternbekken	6.50	18	1	1.27	195	3.70
"	"	"	3	0.77	119	3.02
2112 Blomsterkroken	22.6	17	1	5.40	239	4.12
"	"	"	3	3.40	150	3.77

Tabell 2. Flomfrekvensanalyser for sesongen juli-desember.

2.2 Hydrologisk modell

Q1000 kan som nevnt også beregnes ved bruk av en nedbør-avløpsmodell. Denne er nærmere beskrevet i rapporten "Hydrologisk modell for flomberegninger". Det antas at Q1000 forårsakes av nedbør med gjentaksintervall 1000 år om høsten. Modellparametrene beregnes ut fra formler basert på feltparametrene effektiv sjøprosent A_{SE}, relieff-forholdet H_L og normalavløpet Q_N. Relieff-forholdet H_L er definert som høydeforskjellen i meter mellom 25%- og 75%-passasjen på feltets hypsografiske kurve, dividert med feltaksens lengde. De beregnede modellparametrene er vist i tabell 3.

Felt	Feltareal km^2	Øvre tømme-konst. K1	Nedre tømme-konst. K2	Terskel-verdi,T
Bindingsvann	20.35	0.071	0.022	16.8
Rausjø	7.40	0.049	0.017	22.1

Tabell 3. Modellparametre.

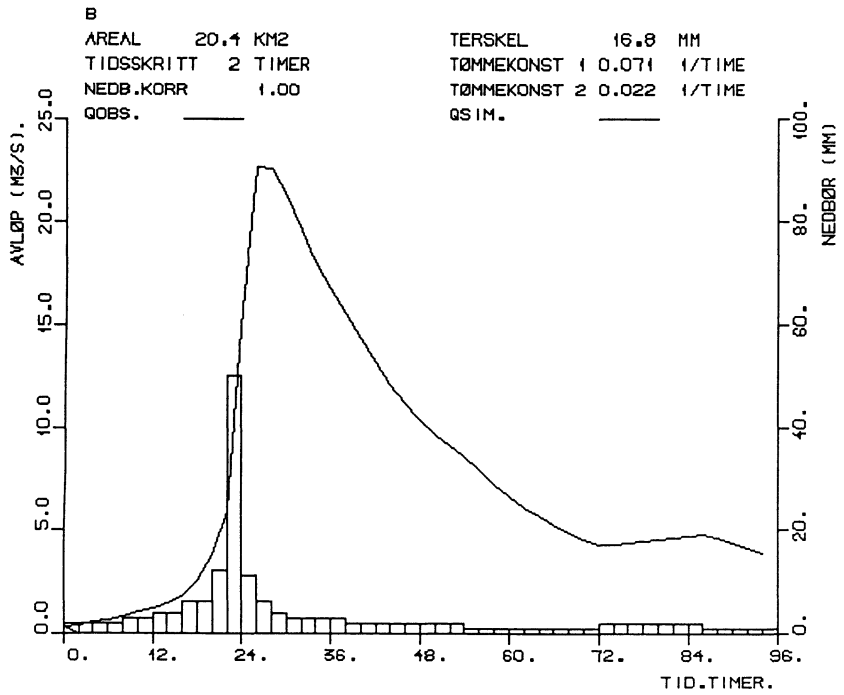
Ekstreme nedbørverdier for Rausjømarka er beregnet etter en metode som Det Norske Meteorologiske Institutt har beskrevet i blant annet rapporten 21-92, "Manual for beregning av påregnelige ekstreme nedbørverdier". Ut fra en antatt normal årsned-

bør for området på 800 mm ble nedbør med gjentaksintervall 1000 år, M1000, og påregnelig maksimal nedbør, PMP, for høstsesongen beregnet. Resultatene er vist i tabell 4. Det er arealreduserte verdier som vises, det vil si verdier tilpasset felt i størrelsesorden 10-20 km^2.

Varighet	(timer)	2	6	12	24	48	72	96
M1000	(mm)	50	73	91	112	139	154	173
PMP	(mm)	94	137	169	209	259	289	324

Tabell 4. Arealredusert ekstrem nedbør for forskjellige varigheter, sesongen september-desember.

Et nedbørforløp basert på M1000-verdiene konstrueres med tidsskritt 2 timer. Ut fra dette nedbørforløp simuleres tilsigsflommer som antas å ha gjentaksintervall 1000 år i henholdsvis Bindingsvanns og Rausjøs felter ved bruk av nedbør-avløpsmodellene. Simuleringene er vist i figurene 3 og 4 og resultatene er presentert i tabell 5.

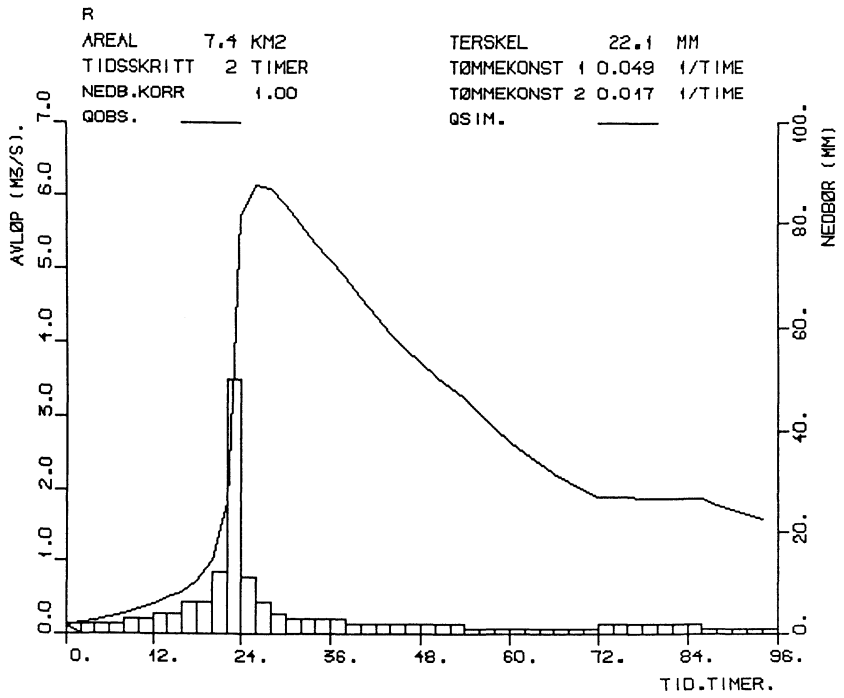


Nedbør	Vannføring
48P1000	48BS1001
2.000	.300
2.000	.379
2.000	.535
2.000	.686
3.000	.831
3.000	1.015
4.000	1.238
4.000	1.499
6.000	1.798
6.000	2.525
12.000	3.768
50.000	5.921
11.000	14.821
6.000	22.636
4.000	22.544
3.000	21.276
3.000	19.661
3.000	18.088
3.000	16.724
2.000	15.541
2.000	14.342
2.000	13.127
2.000	12.074
2.000	11.159
2.000	10.366
2.000	9.677
2.000	9.080
1.000	8.561
1.000	7.938
1.000	7.222
1.000	6.602

Figur 3. Simulering av Q1000 for Bindingsvann. Tidsskritt 2 timer.

	Bindingsvann	Rausjø
Q1000, 1 døgn (m^3/s)	16.8	5.1
" " ($l/s*km^2$)	827	695
Q1000, 3 døgn (m^3/s)	9.5	3.3
" " ($l/s*km^2$)	467	441

Tabell 5. Q1000, simulert flom.



Nedbør	Vannføring
48P1000	48RS1001
2.000	.100
2.000	.145
2.000	.189
2.000	.232
3.000	.274
3.000	.339
4.000	.404
4.000	.492
6.000	.579
6.000	.717
12.000	.997
50.000	1.819
11.000	5.700
6.000	6.131
4.000	6.087
3.000	5.872
3.000	5.589
3.000	5.332
3.000	5.099
2.000	4.889
2.000	4.609
2.000	4.355
2.000	4.124
2.000	3.915
2.000	3.726
2.000	3.554
2.000	3.399
1.000	3.257
1.000	3.040
1.000	2.843
1.000	2.664

Figur 4. Simulering av Q1000 for Rausjø. Tidsskritt 2 timer.

2.3 Sammendrag

Sammenlikning av resultatene ved simulering av Q1000 og anslåtte verdier ut fra flomfrekvensanalyser viser en brukbar overensstemmelse. Simuleringsresultatene for Bindingsvann ligger litt høyere enn frekvensanalysene, mens resultatene for Rausjø ligger litt lavere. Den store forskjellen i ett-døgns flom mellom feltene skyldes den store effektive sjøprosenten i Rausjøs felt. Betydningen av forskjellen i feltenes karakter minker når varigheten blir lengre.

De simulerte flommene antas å representere Q1000 for de aktuelle feltene.

3. MAGASIN OG AVLØPSKURVER

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

I Rausjømarka er det ikke noen overføringer av vann.

3.1 Magasin

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

Sjøarealene i Rausjømarka er planimetrert på kart med stor målestokk av Vann- og avløpsverket, og disse verdier benyttes, se tabell 6.

Svartoren	0.08	km^2
Bindingsvann	0.61	"
Mosjøen	0.63	"
Rausjø	0.24	"

Tabell 6. Magasinarealer.

3.2 Avløpskurver

Damkarakteristika er oppgitt av Vann- og avløpsverket og disse ligger til grunn for beregningen av avløpskurver. Det er ved alle dammene regnet med HRV=0. Overløpskoeffisientene er fastsatte etter konferanse med Vassdragstilsynet.

Dammen ved Svartoren har et overløp med terskel på HRV, lengde 2.9 m og overløpskoeffisient 1.7. Damkrona ligger 0.2 m over HRV og har lengden 14.0 m og overløpskoeffisienten 1.7. Ved vannstandsstigning 0.3 m over HRV vil vann renne over terrenget utenom dammen. Denne del regnes å ha lengden 6 m og overløpskoeffisienten 1.3. Avløpskurven blir:

$$Q = 4.9300\ (H - 0.00)^{1.5000} \qquad 0 < H < 0.21$$
$$Q = 70.0751\ (H - 0.00)^{3.1572} \qquad 0.21 \leq H < 0.34$$
$$Q = 32.1180\ (H - 0.00)^{2.4429} \qquad 0.34 \leq H$$

Dammen ved Bindingsvann har ett overløp med terskel på HRV, lengde 2.7 m og overløpskoeffisient 1.5, og ett overløp på

samme nivå med lengde 1.3 m men med overløpskoeffisient 1.8 (egentlig et bjelkestengsel). Damkrona ligger 0.5 m over HRV og har lengden 34.2 m og overløpskoeffisienten 1.5. Avløpskurven blir:

$$Q = 6.4391\ (H - 0.00)^{1.5073} \qquad 0 < H < 0.51$$
$$Q = 47.7738\ (H - 0.30)^{1.9268} \qquad 0.51 \leq H$$

Dammen ved Mosjøen har et overløp med terskel på HRV, lengde 1.1 m og overløpskoeffisient 1.8. Damkrona ligger 0.95 m over HRV og har lengden 20.2 m og overløpskoeffisienten 1.45. Avløpskurven blir:

$$Q = 1.9800\ (H - 0.00)^{1.5000} \qquad 0 < H < 0.96$$
$$Q = 14.8730\ (H - 0.45)^{3.0576} \qquad 0.96 \leq H$$

Dammen ved Rausjø har et overløp med terskel på HRV, lengde 1.3 m og overløpskoeffisient 1.8. Damkrona ligger 0.3 m over HRV og har lengden 12.9 m og overløpskoeffisienten 1.45. Avløpskurven blir:

$$Q = 2.3400\ (H - 0.00)^{1.5000} \qquad 0 < H < 0.31$$
$$Q = 19.8501\ (H - 0.20)^{1.7255} \qquad 0.31 \leq H$$

4. DIMENSJONERENDE AVLØPSFLOM

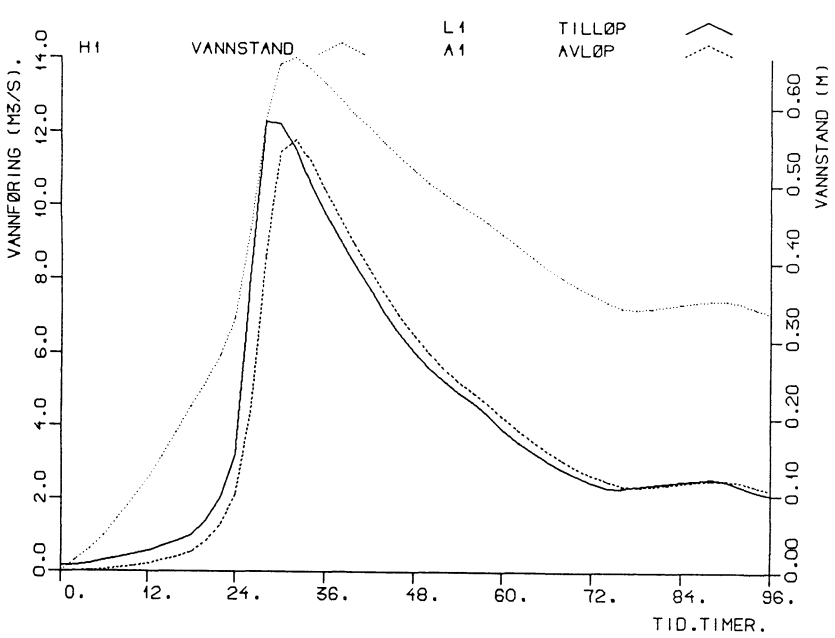
Den simulerte flommen med gjentaksintervall 1000 år i Bindingsvanns hele felt fordeles etter relativ areal på delfeltene. Skaleringsfaktorene blir:

Svartoren lokalfelt : 11.02/20.35 = 0.542
Bindingsvann lokalfelt : 9.33/20.35 = 0.458

På tilsvarende måte fordeles den simulerte flommen i Rausjøs hele felt. Skaleringsfaktorene blir:

Mosjøen lokalfelt : 5.70/ 7.40 = 0.770
Rausjø lokalfelt : 1.70/ 7.40 = 0.230

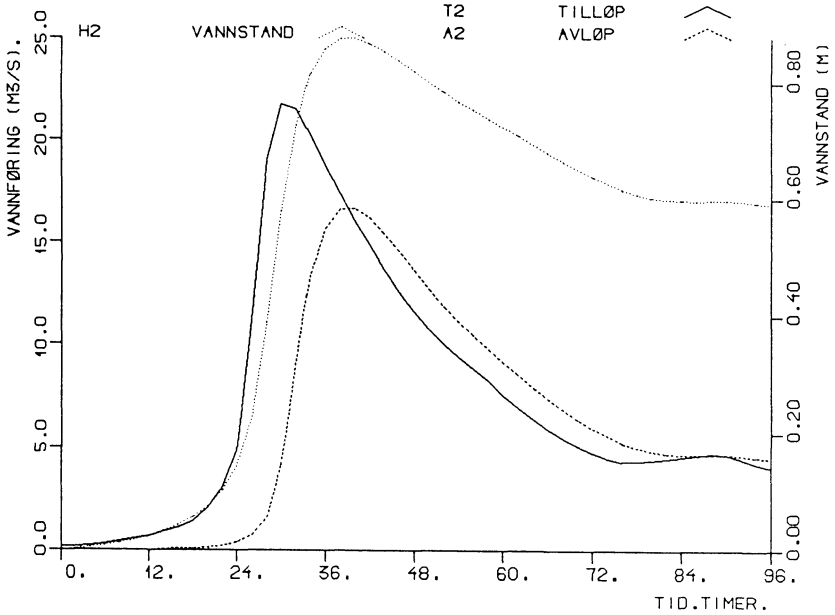
Den skalerte flommen i Svartorens felt tilsvarer dimensjonerende tilløpsflom. Den rutes gjennom magasinet og dimensjonerende avløpsflom beregnes til 11.8 m^3/s med dimensjonerende flomvannstand 0.66 m over HRV. Se figur 5.



48L1	48H1	48A1
.163	.014	.008
.205	.028	.024
.290	.046	.049
.372	.068	.088
.450	.093	.139
.550	.119	.203
.671	.149	.283
.812	.181	.381
.975	.214	.535
1.369	.245	.824
2.042	.282	1.290
3.209	.329	2.102
8.033	.442	4.370
12.269	.583	8.587
12.219	.655	11.438
11.532	.663	11.786
10.656	.651	11.237
9.804	.631	10.443
9.064	.611	9.656
8.423	.593	8.951
7.773	.575	8.299
7.115	.556	7.652
6.544	.537	7.038
6.048	.520	6.491
5.618	.504	6.011
5.245	.489	5.594
4.921	.476	5.230
4.640	.464	4.914
4.302	.452	4.606
3.914	.438	4.264

Figur 5. Dimensjonerende flom, Svartoren. Tidsskritt 2 timer.

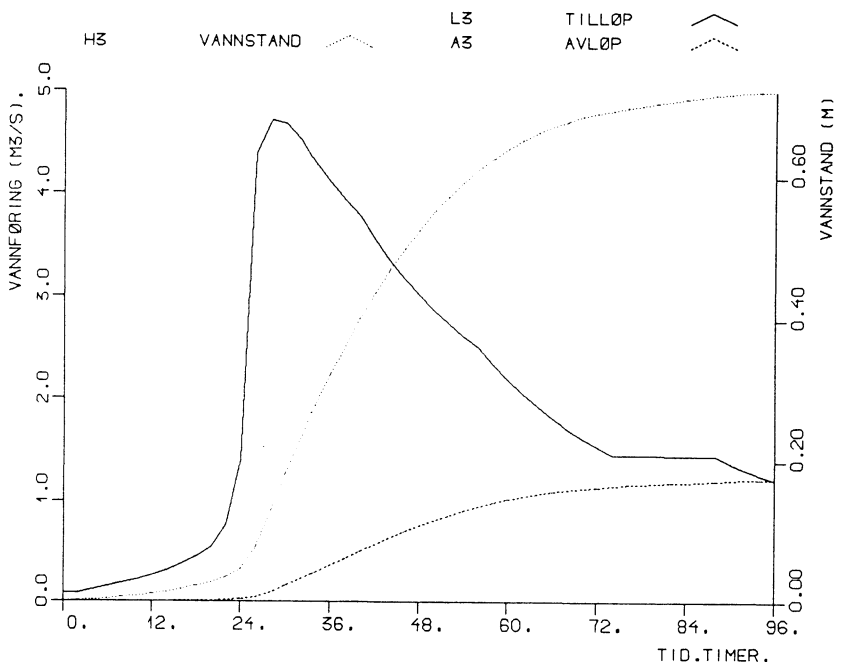
Dimensjonerende tilløpsflom til Bindingsvann består av den skalerte flommen i lokalfeltet og avløpsflommen fra Svartoren. Den rutes gjennom magasinet og dimensjonerende avløpsflom beregnes til 16.6 m^3/s med dimensjonerende flomvannstand 0.88 m over HRV. Se figur 6.



48T2	48H2	48A2
.145	.002	.000
.198	.004	.001
.294	.007	.003
.402	.011	.007
.520	.016	.013
.668	.023	.021
.850	.031	.035
1.068	.042	.054
1.358	.055	.082
1.980	.073	.126
3.016	.101	.202
4.814	.143	.342
11.158	.229	.697
18.954	.388	1.547
21.763	.580	4.111
21.530	.726	9.244
20.242	.816	13.329
18.727	.861	15.666
17.316	.878	16.589
16.069	.878	16.630
14.868	.870	16.172
13.664	.856	15.430
12.568	.839	14.543
11.602	.821	13.617
10.759	.803	12.718
10.026	.786	11.878
9.389	.769	11.110
8.835	.754	10.418
8.242	.739	9.779
7.572	.724	9.156

Figur 6. Dimensjonerende flom, Bindingsvann. Tidsskritt 2 timer.

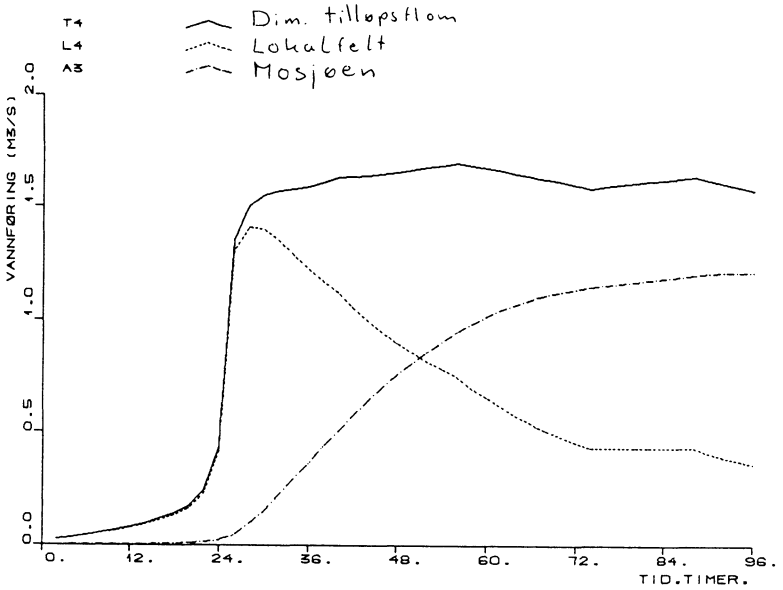
Den skalerte flommen i Mosjøens felt tilsvarer dimensjonerende tilløpsflom. Den rutes gjennom magasinet og dimensjonerende avløpsflom beregnes til 1.2 m^3/s med dimensjonerende flomvannstand 0.72 m over HRV. Se figur 7.



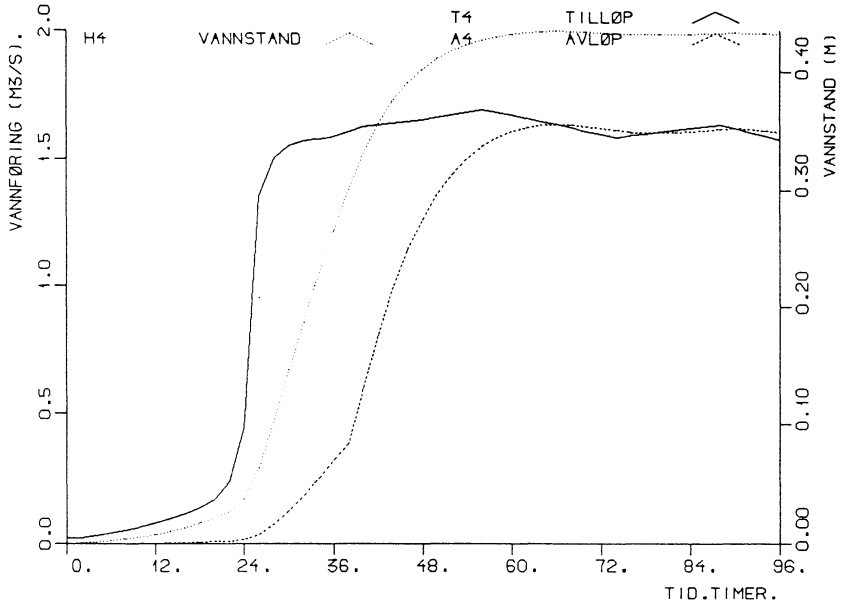
48L3	48H3	48A3
.077	.001	.000
.112	.002	.000
.146	.003	.000
.179	.005	.001
.211	.007	.001
.261	.010	.002
.311	.013	.003
.379	.017	.005
.446	.022	.006
.552	.028	.009
.768	.035	.013
1.401	.047	.020
4.389	.080	.045
4.721	.131	.094
4.687	.183	.155
4.521	.233	.222
4.304	.280	.293
4.106	.324	.365
3.926	.365	.436
3.765	.403	.506
3.549	.438	.574
3.353	.470	.638
3.175	.499	.699
3.015	.526	.756
2.869	.551	.809
2.737	.573	.858
2.617	.593	.904
2.508	.612	.947
2.341	.628	.985
2.189	.642	1.019
2.051	.654	1.048
1.927	.665	1.074
1.813	.674	1.095
1.711	.681	1.113
1.618	.687	1.128
1.533	.692	1.141
1.456	.696	1.150
1.455	.700	1.159
1.453	.703	1.167
1.451	.706	1.175
1.450	.709	1.182
1.448	.712	1.190
1.448	.715	1.197
1.447	.718	1.204
1.378	.720	1.210
1.315	.722	1.214
1.259	.722	1.216
1.207	.723	1.216

Figur 7. Dimensjonerende flom, Mosjøen. Tidsskritt 2 timer.

Dimensjonerende tilløpsflom til Rausjø består av den skalerte flommen i lokalfeltet og avløpsflommen fra Mosjøen. Se figur 8. Den rutes gjennom magasinet og dimensjonerende avløpsflom beregnes til 1.6 m^3/s med dimensjonerende flomvannstand 0.44 m over HRV. Se figur 9.



Figur 8. Dimensjonerende tilløpsflom til Rausjø med de forskjellige bidragene.

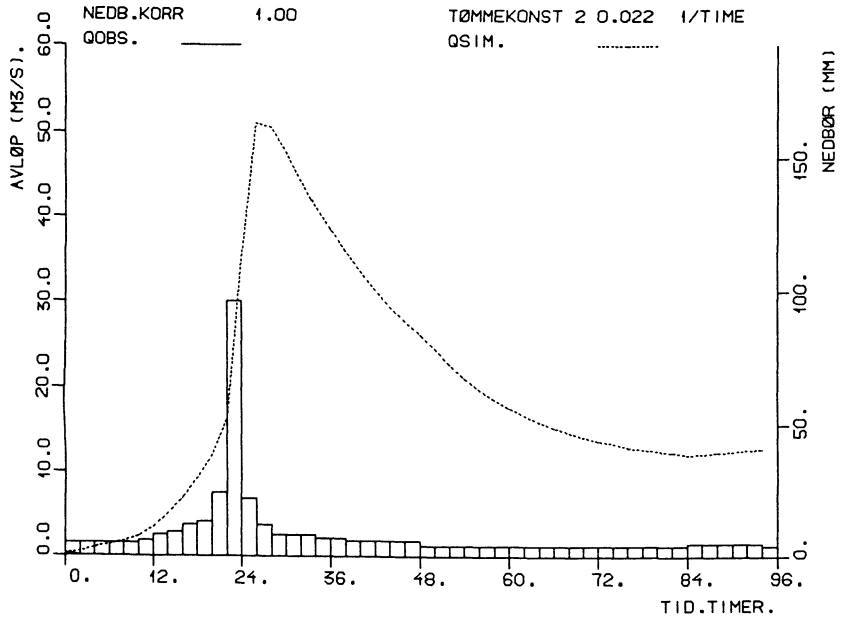


48T4	48H4	48A4
.023	.001	.000
.033	.002	.000
.043	.003	.000
.054	.004	.001
.064	.006	.001
.080	.008	.002
.096	.011	.003
.118	.014	.004
.139	.017	.005
.174	.022	.008
.242	.028	.011
.438	.037	.017
1.356	.063	.037
1.504	.104	.078
1.555	.146	.130
1.573	.187	.189
1.578	.227	.252
1.591	.265	.319
1.609	.301	.386
1.630	.332	.600
1.634	.356	.807
1.640	.376	.989
1.648	.391	1.140
1.656	.403	1.263
1.666	.412	1.361
1.675	.419	1.439
1.686	.424	1.501
1.696	.428	1.550
1.684	.431	1.587
1.673	.433	1.611
1.661	.435	1.626
1.649	.435	1.633
1.637	.435	1.636
1.624	.435	1.635
1.611	.435	1.630
1.599	.434	1.623
1.585	.434	1.615
1.593	.433	1.608
1.601	.433	1.605
1.609	.433	1.605
1.615	.433	1.607
1.623	.433	1.610
1.629	.434	1.614
1.636	.434	1.619
1.621	.434	1.622
1.607	.434	1.619

Figur 9. Dimensjonerende flom, Rausjø. Tidsskritt 2 timer.

5. PÅREGNELIG MAKSIMAL FLOM

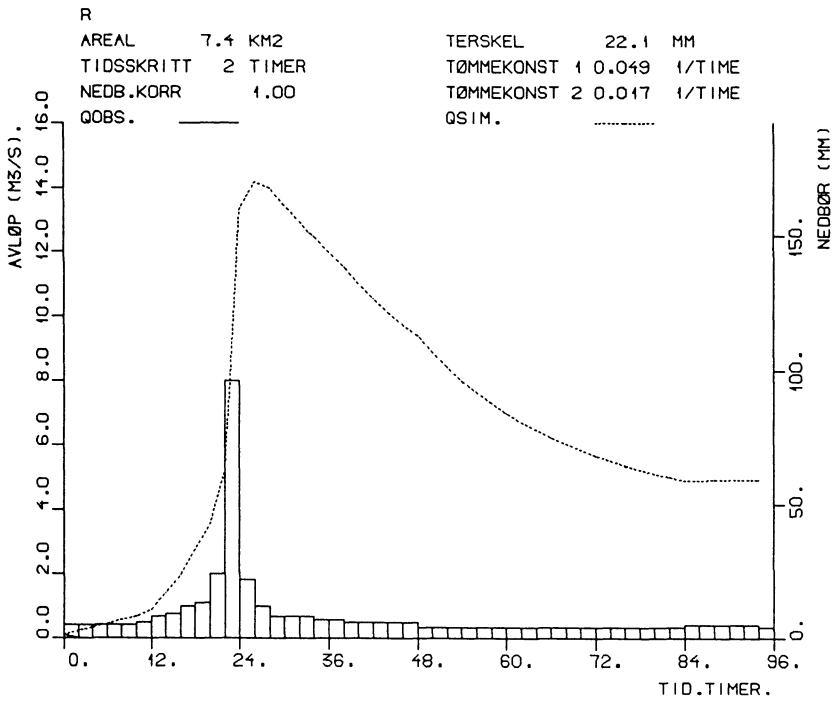
Påregnelig maksimal tilløpsflom, PMF, kan ikke knyttes til noe bestemt gjentaksintervall. Den fastsettes på grunnlag av en analyse av ugunstige kombinasjoner av meteorologiske og hydrologiske forhold og beregnes på tilsvarende måte som dimensjonerende tilløpsflom. De beregnede verdiene for påregnelig maksimal nedbør, PMP, i tabell 4, legges til grunn for et nedbørforløp. I tillegg må det regnes med et bidrag fra snøsmelting. Basert på meteorologiske observasjoner ved klimastasjon 1785 Ås antas temperaturen under stor nedbør i november, når feltet kan antas å være snødekket, å kunne være 6°C i Rausjømarka. Med en graddagsfaktor på 3 mm vann/°C*døgn, som er anbefalt for skogdekkete områder, anslås snøsmeltingen til 18 mm vann/døgn. Ut fra det kombinerte nedbør-snøsmelteforløpet simuleres tilsigsflommer i Bindingsvanns og Rausjøs felter, se figurene 10 og 11.



Nedbør+ Snøsmelting 48PMPS	Vannføring 48BPMF
5.000	.300
5.000	.509
5.000	.923
5.000	1.327
5.000	1.723
6.000	2.326
8.000	3.419
9.000	5.013
12.000	6.887
13.000	9.192
24.000	11.902
96.000	16.333
22.000	34.880
12.000	51.083
8.000	50.581
8.000	47.565
8.000	44.209
7.000	41.294
7.000	38.580
6.000	36.038
6.000	33.648
6.000	31.388
6.000	29.425
6.000	27.721
4.000	26.241
4.000	24.589
4.000	22.787
4.000	21.223
4.000	19.864
4.000	18.683
4.000	17.658
4.000	16.767
4.000	15.993
4.000	15.321

Figur 10. Simulering av PMF for Bindingsvann. Tidsskritt 2 timer.

For Bindingsvann ble påregnelig maksimal tilsigsflom beregnet til 38.9 m^3/s eller 1910 $l/s*km^2$ for ett døgn og 23.6 m^3/s eller 1161 $l/s*km^2$ for tre døgn. Forholdstallet mellom PMF og Q1000 er altså 2.31 for ett døgn og 2.48 for tre døgn. For Rausjø ble påregnelig maksimal tilsigsflom beregnet til 12.1 m^3/s eller 1636 $l/s*km^2$ for ett døgn og 8.2 m^3/s eller 1106 $l/s*km^2$ for tre døgn. Forholdstallet mellom PMF og Q1000 er altså 2.35 for ett døgn og 2.51 for tre døgn.



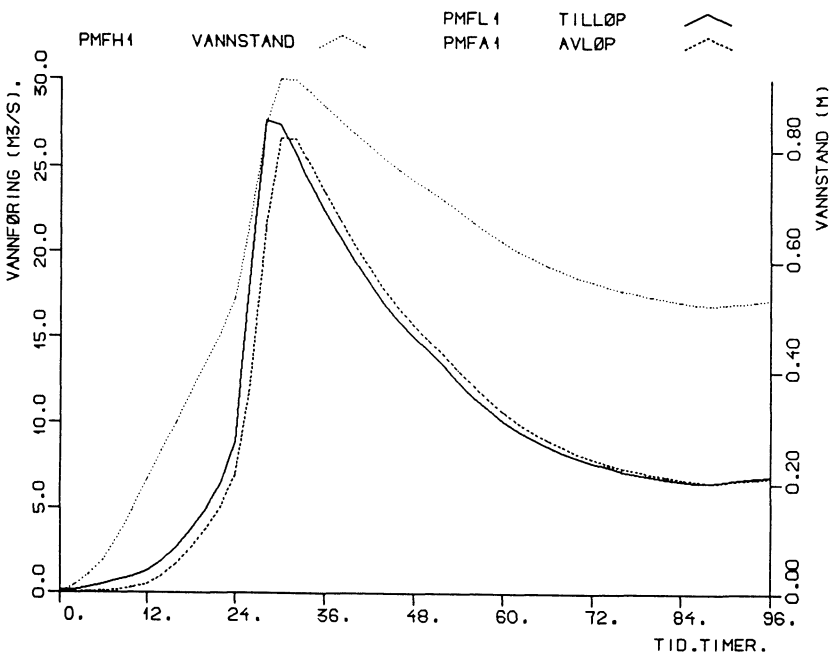
Nedbør + snøsmelting 48PMPS	Vannføring 48RPMF
5.000	.100
5.000	.218
5.000	.335
5.000	.451
5.000	.565
6.000	.677
8.000	.888
9.000	1.410
12.000	1.976
13.000	2.745
24.000	3.550
96.000	5.239
22.000	13.347
12.000	14.179
8.000	13.990
8.000	13.439
8.000	12.939
7.000	12.485
7.000	11.979
6.000	11.519
6.000	11.008
6.000	10.543
6.000	10.122
6.000	9.740
4.000	9.393
4.000	8.889
4.000	8.433
4.000	8.019
4.000	7.643
4.000	7.302
4.000	6.992
4.000	6.711
4.000	6.456
4.000	6.224
4.000	6.014

Figur 11. Simulering av PMF for Rausjø. Tidsskritt 2 timer.

Beregningen av avløpsflommer foregår på tilsvarende måte som ved dimensjonerende flom. Flommene i lokalfeltene beregnes ved skalering av de simulerte tilsigsflommene i hele feltene.

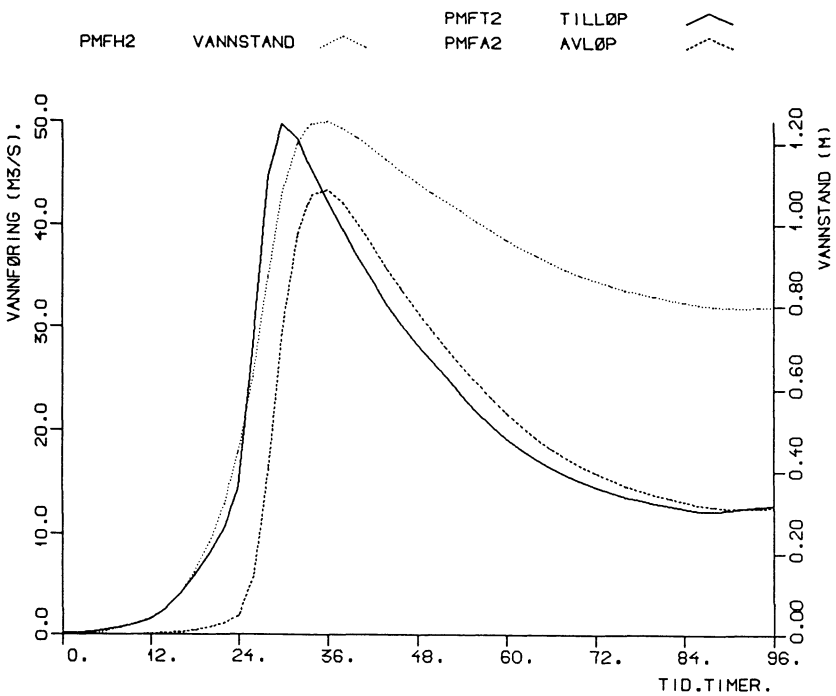
Den skalerte flommen i Svartorens felt tilsvarer påregnelig maksimal tilløpsflom. Den rutes gjennom magasinet og påregnelig maksimal avløpsflom beregnes til 26.7 m^3/s med maksimal flomvannstand 0.93 m over HRV. Se figur 12.

Påregnelig maksimal tilløpsflom til Bindingsvann består av den skalerte flommen i lokalfeltet og avløpsflommen fra Svartoren. Den rutes gjennom magasinet og påregnelig maksimal avløpsflom beregnes til 43.4 m^3/s med maksimal flomvannstand 1.25 m over HRV. Se figur 13.



48PMFL1	48PMFH1	48PMFA1
.163	.014	.008
.276	.031	.027
.500	.060	.072
.719	.100	.157
.934	.149	.284
1.261	.206	.462
1.853	.258	.978
2.717	.309	1.722
3.733	.360	2.655
4.982	.415	3.750
6.451	.471	5.098
8.853	.534	6.946
18.905	.675	12.311
27.687	.847	21.391
27.415	.927	26.663
25.780	.926	26.607
23.961	.904	25.111
22.382	.879	23.449
20.910	.855	21.913
19.533	.832	20.481
18.237	.809	19.138
17.012	.787	17.873
15.948	.765	16.716
15.025	.746	15.702
14.223	.729	14.818
13.327	.711	13.968
12.351	.692	13.055
11.503	.672	12.149
10.766	.653	11.342
10.126	.636	10.635
9.571	.621	10.019
9.088	.607	9.483
8.668	.594	9.016
8.304	.583	8.610

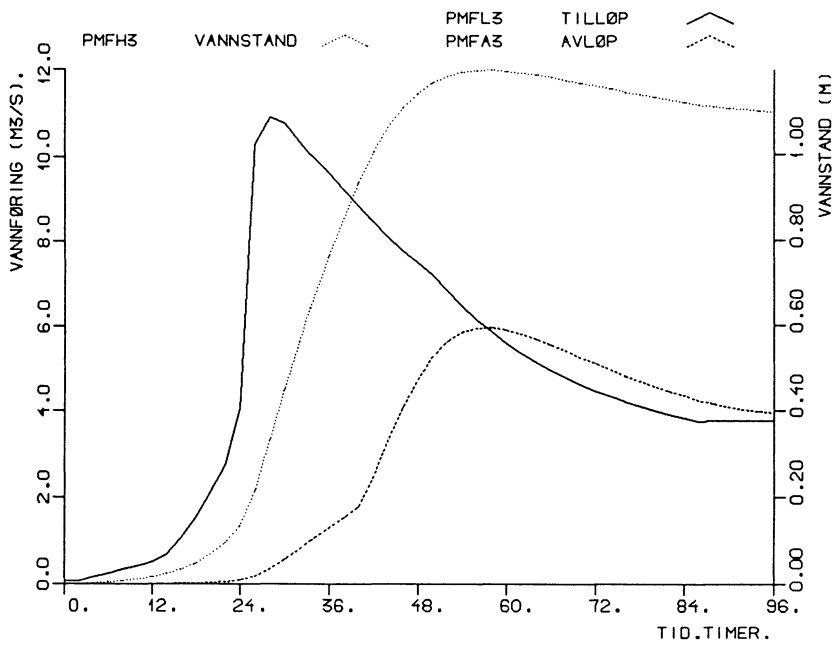
Figur 12. Påregnelig maksimal flom, Svartoren. Tidsskritt 2 timer.



48PMFT2	48PMFH2	48PMFA2
.145	.002	.000
.260	.004	.002
.495	.008	.005
.765	.016	.012
1.073	.026	.027
1.528	.041	.052
2.544	.064	.102
4.018	.100	.201
5.810	.154	.383
7.960	.227	.688
10.549	.322	1.168
14.426	.447	1.914
28.286	.632	5.703
44.787	.871	16.247
49.829	1.080	29.613
48.392	1.200	38.978
45.359	1.246	42.944
42.362	1.252	43.410
39.583	1.237	42.173
36.986	1.215	40.217
34.549	1.188	38.007
32.248	1.160	35.751
30.193	1.133	33.567
28.398	1.106	31.540
26.836	1.081	29.707
25.230	1.058	28.016
23.491	1.034	26.360
21.869	1.010	24.720
20.439	.987	23.159
19.192	.964	21.720
18.106	.943	20.421
17.162	.924	19.262
16.341	.907	18.235
15.626	.891	17.327

Figur 13. Påregnelig maksimal flom, Bindingsvann. Tidsskritt 2 timer.

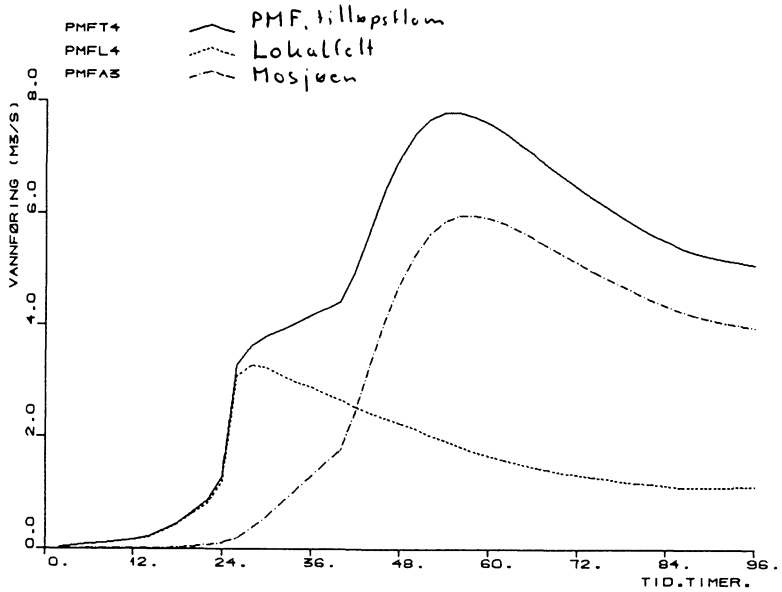
Den skalerte flommen i Mosjøens felt tilsvarer påregnelig maksimal tilløpsflom. Den rutes gjennom magasinet og påregnelig maksimal avløpsflom beregnes til 6.0 m^3/s med maksimal flomvannstand 1.19 m over HRV. Se figur 14.



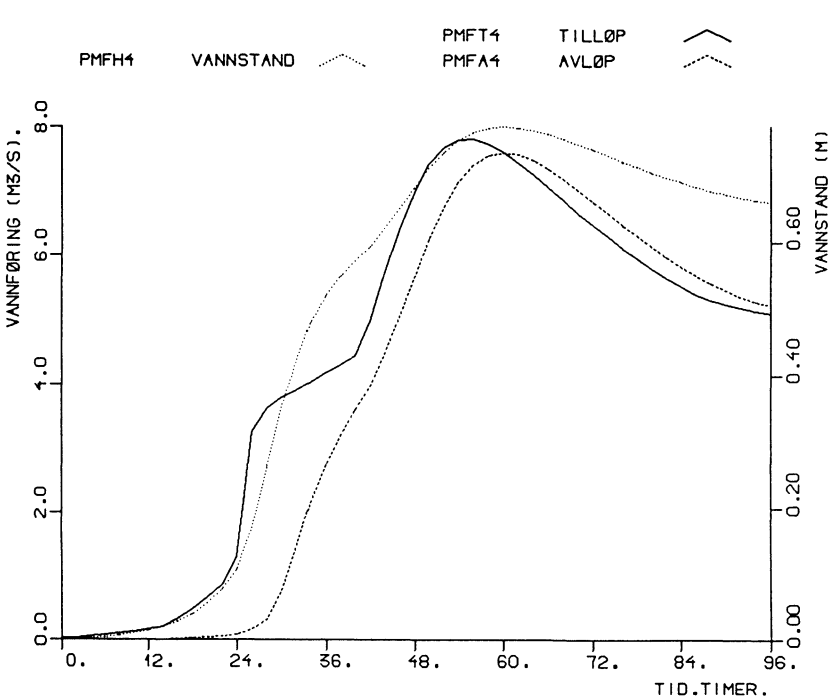
48PMFL3	48PMFH3	48PMFA3
.077	.001	.000
.168	.002	.000
.258	.005	.001
.347	.008	.001
.435	.013	.003
.521	.018	.005
.684	.025	.008
1.086	.035	.013
1.522	.049	.022
2.114	.070	.036
2.734	.097	.060
4.034	.134	.097
10.277	.214	.196
10.918	.331	.377
10.772	.448	.593
10.348	.559	.828
9.963	.663	1.069
9.614	.760	1.311
9.224	.850	1.551
8.870	.933	1.784
8.476	1.004	2.443
8.118	1.061	3.298
7.794	1.105	4.085
7.500	1.138	4.749
7.232	1.162	5.272
6.845	1.178	5.642
6.493	1.188	5.863
6.174	1.192	5.966
5.885	1.192	5.980
5.622	1.190	5.930
5.384	1.186	5.837
5.167	1.181	5.716
4.971	1.176	5.578
4.793	1.169	5.432
4.631	1.163	5.282
4.484	1.156	5.134
4.350	1.150	4.990
4.229	1.143	4.851
4.119	1.137	4.719
4.019	1.131	4.594

Figur 14. Påregnelig maksimal flom, Mosjøen. Tidsskritt 2 timer.

Påregnelig maksimal tilløpsflom til Rausjø består av den skalerte flommen i lokalfeltet og avløpsflommen fra Mosjøen. Se figur 15. Den rutes gjennom magasinet og påregnelig maksimal avløpsflom beregnes til 7.6 m^3/s med maksimal flomvannstand 0.77 m over HRV. Se figur 16.



Figur 15. Påregnelig maksimal tilløpsflom til Rausjø med de forskjellige bidragene.



48PMFT4	48PMFH4	48PMFA4
.023	.001	.000
.050	.002	.000
.078	.004	.001
.105	.006	.001
.133	.010	.002
.160	.014	.004
.212	.020	.006
.337	.027	.011
.476	.039	.018
.668	.055	.031
.876	.077	.050
1.302	.107	.082
3.266	.171	.165
3.638	.265	.319
3.811	.353	.779
3.919	.424	1.502
4.045	.478	2.181
4.183	.519	2.759
4.306	.549	3.230
4.433	.572	3.605
4.975	.594	3.977
5.723	.621	4.456
6.413	.652	5.036
6.989	.683	5.655
7.432	.712	6.250
7.686	.736	6.762
7.802	.753	7.153
7.810	.765	7.416
7.738	.772	7.561
7.610	.774	7.607
7.445	.772	7.575
7.259	.768	7.484
7.063	.762	7.354
6.863	.755	7.196
6.666	.748	7.024
6.474	.739	6.843
6.290	.731	6.661
6.115	.723	6.481

Figur 16. Påregnelig maksimal flom, Rausjø. Tidsskritt 2 timer.

6. SAMMENDRAG

Resulterende avløpsflommer og flomvannstander over HRV er sammenfattet i tabell 7. Det store forholdstallet mellom påregnelig maksimal og dimensjonerende avløpsflom for Mosjøen skyldes at flommen ved PMF når over damkrona med en kraftig øket flomavledningskapasitet til følge.

Dimensjonerende flom:

	Avløpsflom (m^3/s)	Flomvannstand over HRV (m)
Svartoren	11.8	0.66
Bindingsvann	16.6	0.88
Mosjøen	1.2	0.72
Rausjø	1.6	0.44

Påregnelig maksimal flom:

	Avløpsflom (m^3/s)	Flomvannstand over HRV (m)
Svartoren	26.7	0.93
Bindingsvann	43.4	1.25
Mosjøen	6.0	1.19
Rausjø	7.6	0.77

Tabell 7. Resultater av flomberegning Rausjømarka.

7. LITTERATUR

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

DNMI:
1992: Manual for beregning av påregnelige ekstreme nedbørverdier. Rapport nr. 21. 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-publikasjon nr.1, Vassdragsdirektoratet.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
Adresse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 Oslo

I 1993 ER FØLGENDE RAPPORTER UTGITT:

Nr	1	Bjarne Krokli: Flomberegning for Tyinvassdraget. (39 s.)
"	2	Randi Pytte Asvall: Tyin kraftverk. Virkninger av ombygging på vanntemperatur- og isforhold. (8 s.)
"	3	Hallgeir Elvehøy: Sluttrapport for massebalansemålinger på Spørteggbreen. (24 s.)
"	4	Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Arendalsvassdraget. (65 s.)
"	5	BEGRENSET
"	6	BEGRENSET
"	7	Johan Engebak: Tilsigsmålinger i Glommavassdraget. (9 s.)
"	8	Einar Beheim og Eirik Smidt Eriksen: Vassdragsteknisk seksjon 1992. (84 s.)
"	9	Bjarne Krokli: Reguleringens innvirkning på naturlige flommer i Høyangervassdraget (079.Z). (49 s.)
"	10	Rune Dahl, Hans Otnes, Frode Trengereid: Rapport fra uværet i Nord-Norge vinteren 1993. (20 s.)
"	11	Randi Pytte Asvall: Øvre Otta. Virkninger på vanntemperatur- og isforhold ved utbygging av Glitra og Øyberget kraftverker. (14 s.)
"	12	Eirik Traae: Vassdragsteknisk vurdering av utfyllinger i Drammenselva i tråd med kommunedelplanen og vei-tunnel langs Drammenselva. (13 s.)
"	13	BEGRENSET
"	14	Kjell Hegge: Magasinkapasiteten i Leiras nedbørfelt. (6 s.)
"	15	Kjell Hegge: Undersøkelser vedrørende mulig endret flombilde i Leira. (6 s.)
"	16	Bjarne Krokli: Dambrudds- og flodbølgesimulering i Namsenvassdraget. (13 s.)
"	17	Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Rausjømarka (003.H og 002.C0). (19. s.)