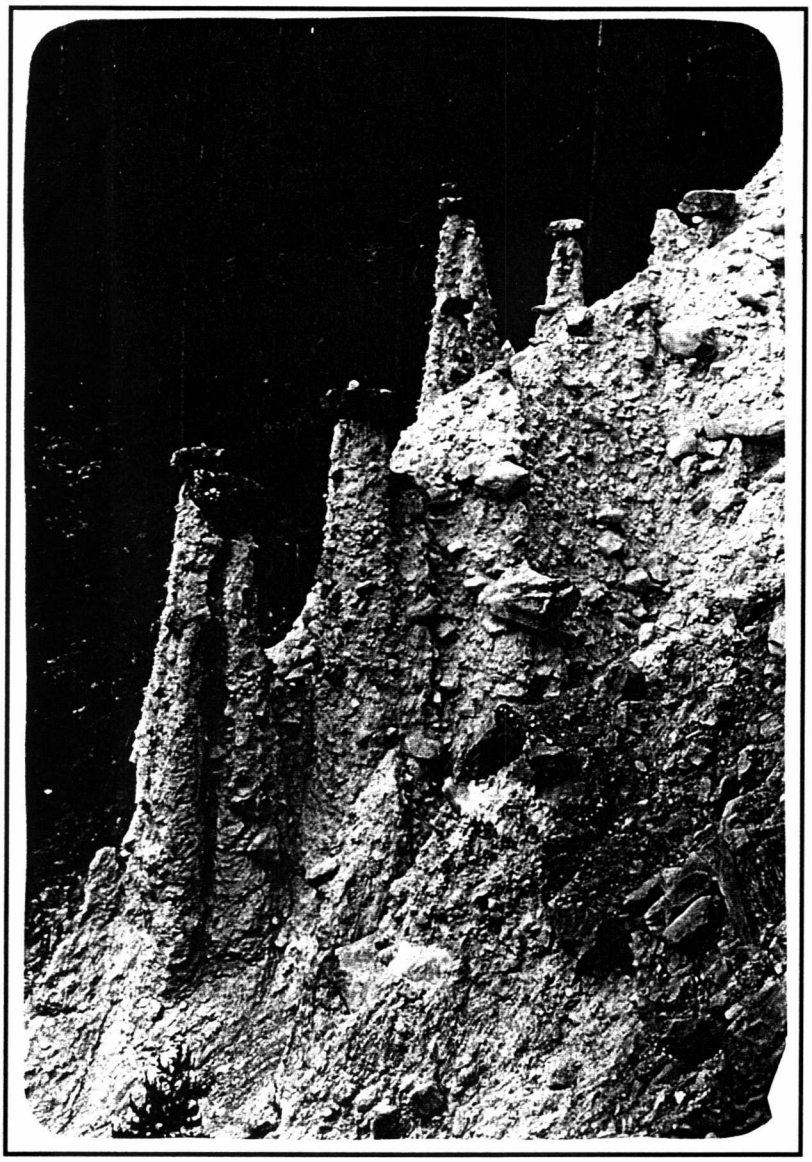
NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
BIBLIOTEK

Bjarne Krokli

FLOMBEREGNING FOR ULA (002.DJ12)



HYDROLOGISK AVDELING

PUBLIKASJON

Nr 23
1996

NVE
NORWEGIAN
WATER RESOURCES AND
ENERGY ADMINISTRATION

TITTEL FLOMBEREGNING FOR ULA (002.DJ1Z)	**PUBLIKASJON** 23
	DATO 20.12.96
FORFATTER Bjarne Krokli	ISBN 82-410-0285-8
	ISSN 0802-2569

SAMMENDRAG

Det er beregnet dimensjonerende flom (Q1000) og påregnelig maksimal flom for ny dam som skal bygges i Ula.

Resultatet av beregningen er gjengitt i tabellene nedenfor.

Tilløpsflommer:	Døgnmiddel (m^3/s)	Døgnmiddel (l/skm^2)	Flomtopp (m^3/s)
Q_{1000}	155	963	240
PMF	360	2236	550

Avløpsflommer:	Flomtopp (m^3/s)	Flomstigning (m)	Flomvst. (kotehøyde)
Q_{1000}	230	2.03	404.06
PMF	535	3.57	405.60

EMNEORD Dimensjonerende flom
Påregnelig maksimal flom

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Arne Tollan
avdelingsdirektør

Head Office: Middelthunsgate 29
Postal Address: P.O. Box 5091, Maj.
N-0301 Oslo, Norway

Telephone: + 47 22 95 95 95
Telefax: + 47 22 95 90 00

Postgiro: 0803 5052055

Omslagsbilde: Kvitskriuprestin, Ula
Foto: Jim Bogen

FORORD

"Forskrifter for dammer",OED/NVE ,Universitetsforlaget 1981, 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 framgangsmåten og gir resultatene av en flomberegning bestilt av Vassdragsavdelingen. Beregningen gjelder for ny dam i Ula.

Oslo, desember 1996

Bjarne Krokli

INNHOLD

1.	INNLEDNING	side 3
2.	BELIGGENHET	" 3
3.	FELTDATA	" 3
4.	HYDRAULISKE FORMLER	" 3
5.	BEREGNINGSFORUTSETNINGER	" 4
6.	NEDBØR	" 4
7.	KALIBRERING AV FLOMMODELL	" 5
8.	TILLØPSFLOMMER	" 5
9.	AVLØPSFLOMMER	" 7
10.	DATAUTSKRIFT	" 9

FLOMBEREGNING FOR ULADAMMEN

1. INNLEDNING

Det ble beregnet dimensjonerende flom for eksisterende dam i 1988. I forbindelse med bygging av ny dam har Hydrologisk avdeling fått henvendelse om også å beregne påregnelig maksimal flom (PMF).

Grunnlagsmaterialet som ble benyttet i forbindelse med beregning av ekstrem nedbør i 1988, er blitt bedre og mere detaljert. Det er derfor beregnet nye ekstremnedbørverdier.

2. BELIGGENHET

Elva Ula kommer fra Rondvatnet. En annen del av feltet ligger på vestsiden av Verkilsdalen. Uladammen ligger nesten nede ved E6 i Gudbrandsdalen like syd for Selsmyrene. Kart over feltet er vist i figur 1.

3. FELTDATA

Planimetrering på kart i målestokk 1:50000 ga følgende data:

Feltareal:	$A=161\ km^2$
Damareal ved HRV:	$A_{mag}=0.005\ km^2$
Effektiv sjøprosent:	$A_{SE}=0.15$
Feltaksens lengde:	$L_F=19.8$ km
Hovedelvas gradient:	$S_T=87$ m/km
Snaufjellsprosent:	$A_{SF}=85$
Maks. høydeforskjell i feltet:	$\Delta H=1736$ m
Normalt spesifikt avløp:	$Q_n=23\ l/skm^2$

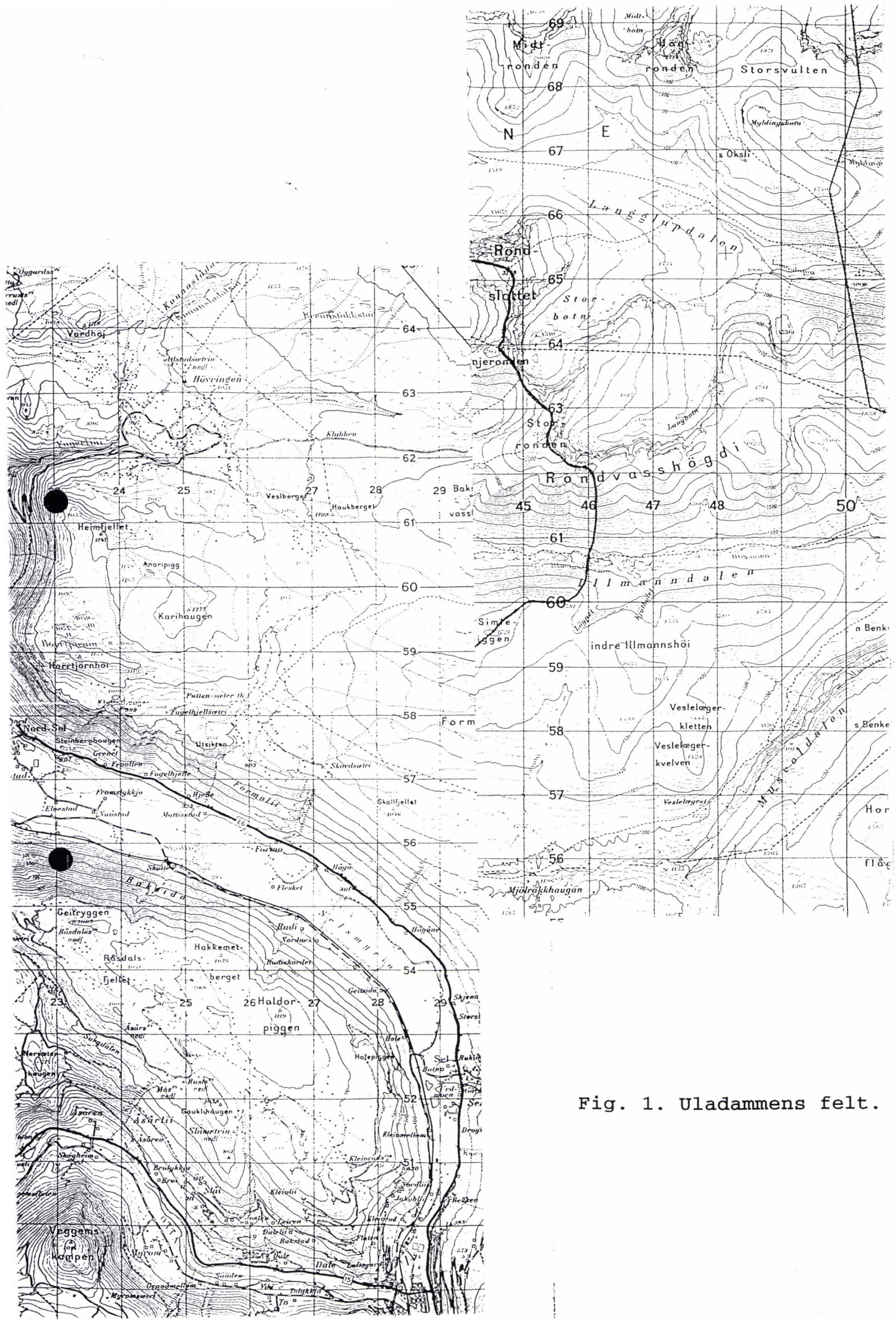
Relieff-forholdet, $H_L=H_{50}/L_F$, hvor H_{50} er høydeforskjell i meter mellom 25% og 75% pasasjen på feltets hypsgrafiske kurve er 18.5 m/km. Hypsografisk kurve er gjengitt i figur 2.

4. HYDRAULISKE FORMLER

Til beregning av avløpsformel er det benyttet data for den prosjekterte dammen, dvs. overløpslengde lik 42 m og overløpskoeffisient 1.9. Overløpskoeffisienten er valgt ut fra utforming og strømningsforholdene. Terskelhøyde er satt til det samme som eksisterende dam dvs. kote 402.03 (HRV).

Overløpsformel: $Q=c*L*H^{1.5}=79.8(H-402.03)^{1.5}$

Magasinkurven er bestemt av punktene:(402.03,5000) og (403.03,15000) hvor første koordinat er kotehøyde og andre er volum i m^3.


Midt-
ronden
Storsvulten
N
E
s Oksli
Langglupdalen
Rond-
slattet
Stor-
botn
Stor-
ronden
Rondvasshögdi
Illmanndalen
indre Illmannshöi
Vesleløger-
kletten
Vesleløger-
kvelven
Mjølrøkkhaugen
Vardhøi
Hövringen
Klubben
Vesliberget
Haukberget
Hermfjellet
Anaripigg
Karihaugen
Horrtjørnhøi
Nord Sel
Steinbergbaugen
Fugelhjelle
Utsikten
Skjerdsætri
Skallfjellet
Fossnæs
Flesket
Geitryggen
Rødsdals-
fjellet
Hakkemet-
berget
Haldor-
piggen
Geitsida
Holepiggen
Sel
Gauklihaugen
Slåtrtrin
Kleiomellom
Kleiviii
Jakobli
Veggems-
kampen
Dale
Sanden
Tatykkja
Fleten
Raksta
Dubelia
Myrom
Grandmellom
Myrmoen
Tø
Sjøen
Skjena
Sterst
Holen
Drogs
Kleinrudsø
Kleinrudsø
Kleiviii
Kleiviii
Kleiviii

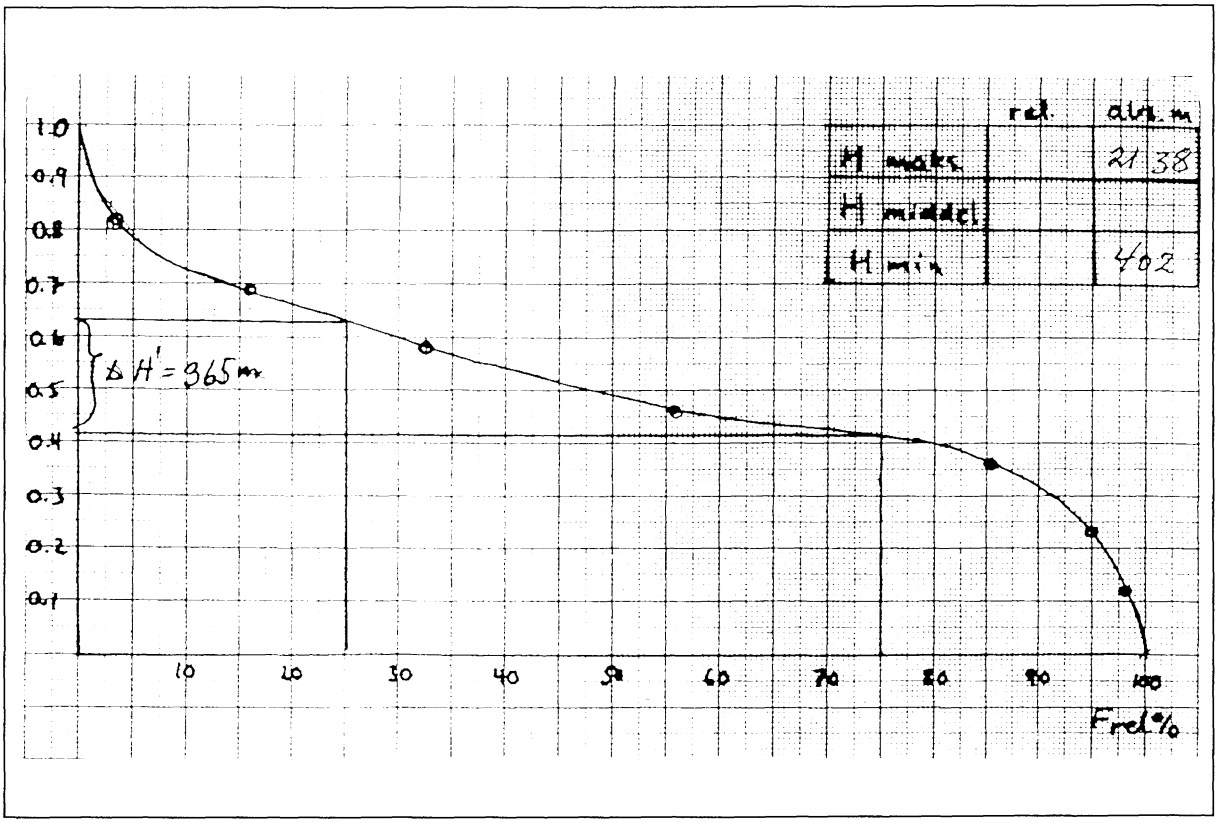


Fig.2. Hypsografisk kurve.

5. BEREGNINGSFORUTSETNINGER

I følge forskriftene legges følgende forutsetninger til grunn for beregningen:

Vannstanden settes ved flommens begynnelse lik damkronens høyde (kote 402.03) og hele avløpet avledes over damkronen.

6. NEDBØR

Verdier for ekstrem nedbør er beregnet etter forskriftene i DNMI-rapporten "Beregning av ekstrem nedbør", fagrapport nr. 23/87 Klima, DNMI. Dersom en baserer seg på månedene juni, juli eller august kan følgende n-timers nedbørverdier gi ekstremflom.

I PMF-situasjonen er det lagt til 30 mm snøsmelting pr. døgn.

Antall timer	6	12	24	48	72	96
n timer/24 timer	.68	.83	1.00	1.21	1.33	1.47
M1000 (mm)(pkt)år	82	100	120	145	160	176
PMP " " "	156	191	230	278	306	338
Areal red. faktor	.88	.91	.93	.95	.96	.96
M1000 areal red.	72	91	112	138	154	169
PMP " "	137	174	214	264	294	324
M1000 (juni-aug.)	66	84	103	127	142	155
PMP (")	126	160	198	243	270	298
PMP + snøsmelting	134	185	228	303	360	418

7. KALIBRERING AV FLOMMODELL

Da det ikke finnes sikre avløpsregistreringer for feltet, er flommodellen kalibrert ved hjelp av regresjonsligninger hvor feltparametre inngår. Resultatet av kalibreringen:

Øvre tømmekonstant: $K_1=0.0135+0.00268*H_L-0.01665*\ln(A_{SE})=0.095$ time^{-1}

Nedre tømmekonstant: $K_2=0.009+0.21*K_1-0.00021*H_L=0.025$ time^{-1}

Terskelkonstanten: $T=-9.0+4.4*K_1^{-0.6}+0.28*Q_N=15.5$ mm

8. TILLØPSFLOMMER

Det ble simulert Q_{1000}- og PMF-tilløpsflommer (Figur 3 og figur 4).

Resultatet av simuleringen:

	Døgnmiddel (m^3/s)	Døgnmiddel (l/skm^2)	Flomtopp (m^3/s)
Q_{1000}	155	963	240
PMF	360	2236	550

Til kontroll av beregningen kan en benytte resultatet fra "Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag", NVE Rapport nr. 2-78. Ligningen for vårflommer, V1, gir:

$$Q_m=372 \text{ l/skm}^2 \text{ og } Q_{1000}=3.15*372 \text{ l/skm}^2=1172 \text{ l/skm}^2$$

Dette er ca 20 % høyere enn det flommodellen gir, men Ulas felt ligger ikke i den delen av V1 regionen hvor en kan vente de skarpeste flommene.

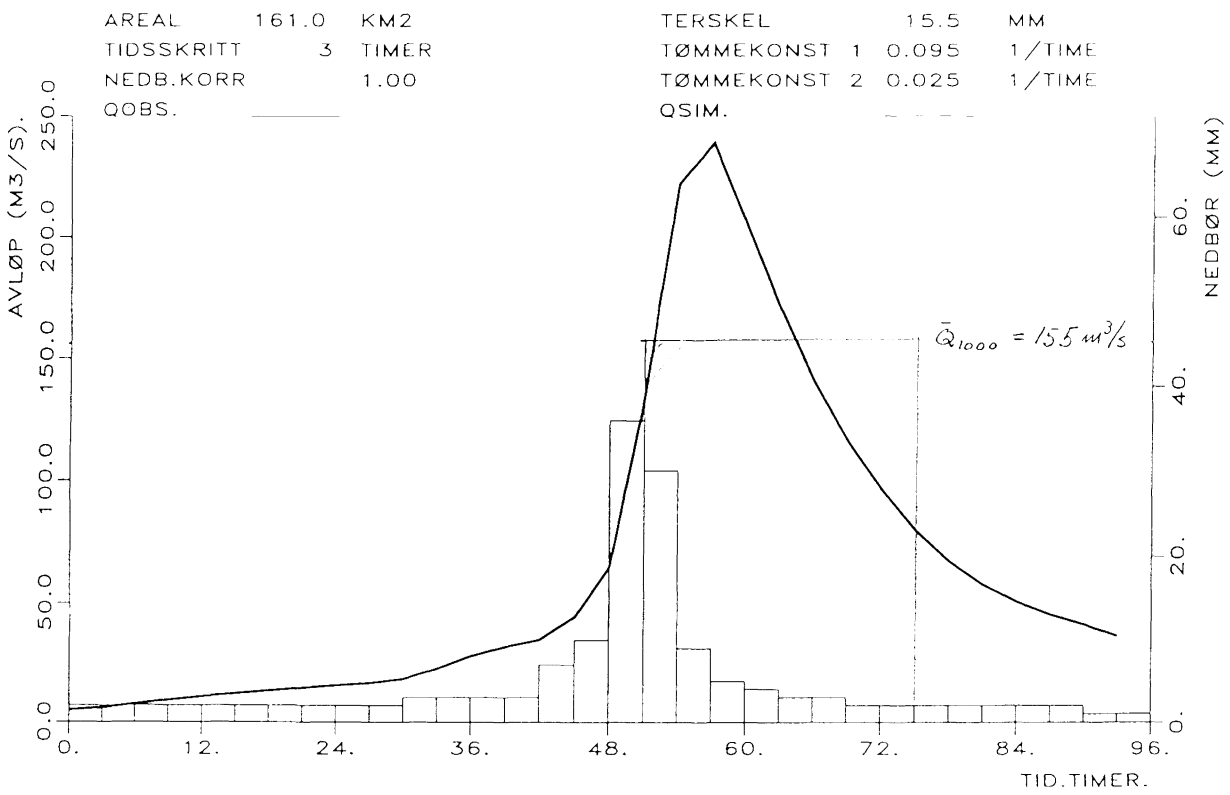


Fig.3. Q_{1000} tilløpsflom.

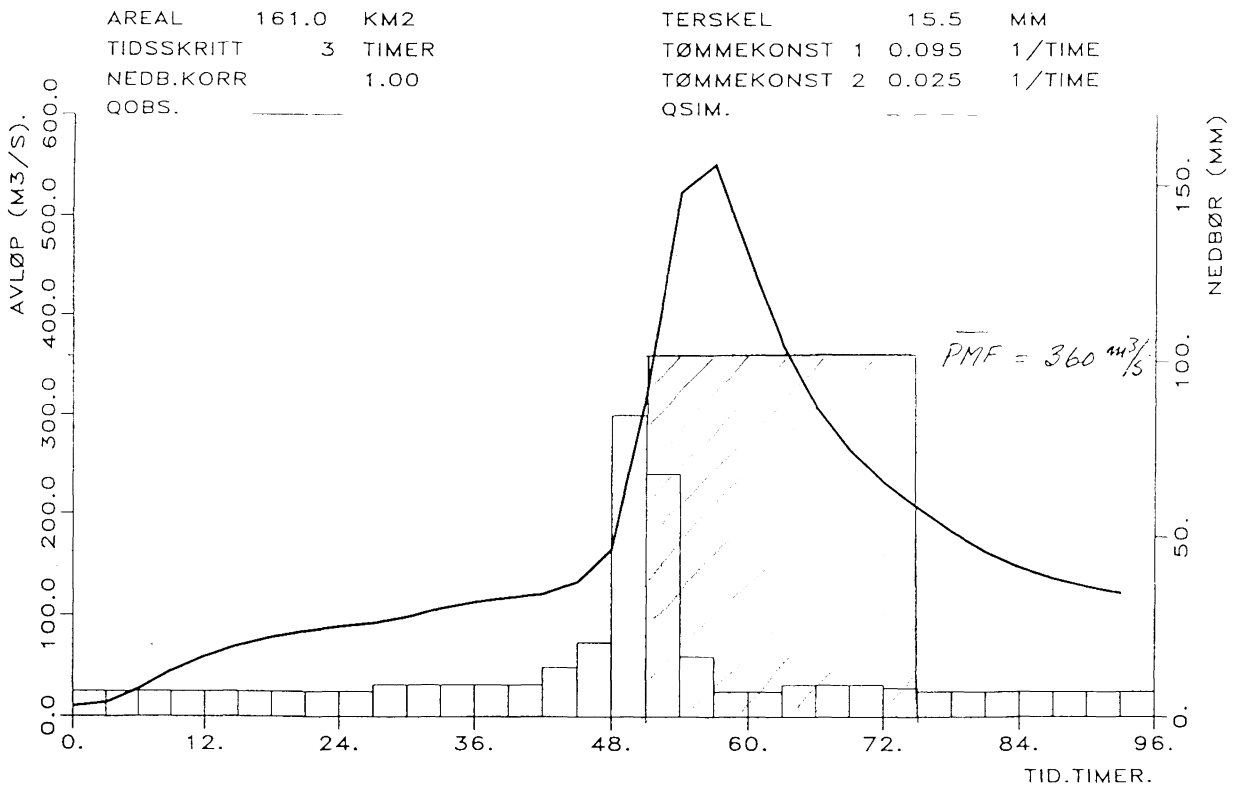


Fig.4. PMF tilløpsflom.

9. AVLØPSFLOMMER.

Tilløpsflommene rutes gjennom magasinet (meget lite) og avløpsflom og flomstigning bestemmes.

Resultatet av rutingen:

	Flomtopp (m^3/s)	Flomstigning (m)	Flomvst. (kotehøyde)
Q_{1000} avløpsflom	230	2.03	404.06
PMF avløpsflom	535	3.57	405.60

Se figur 5 og 6.

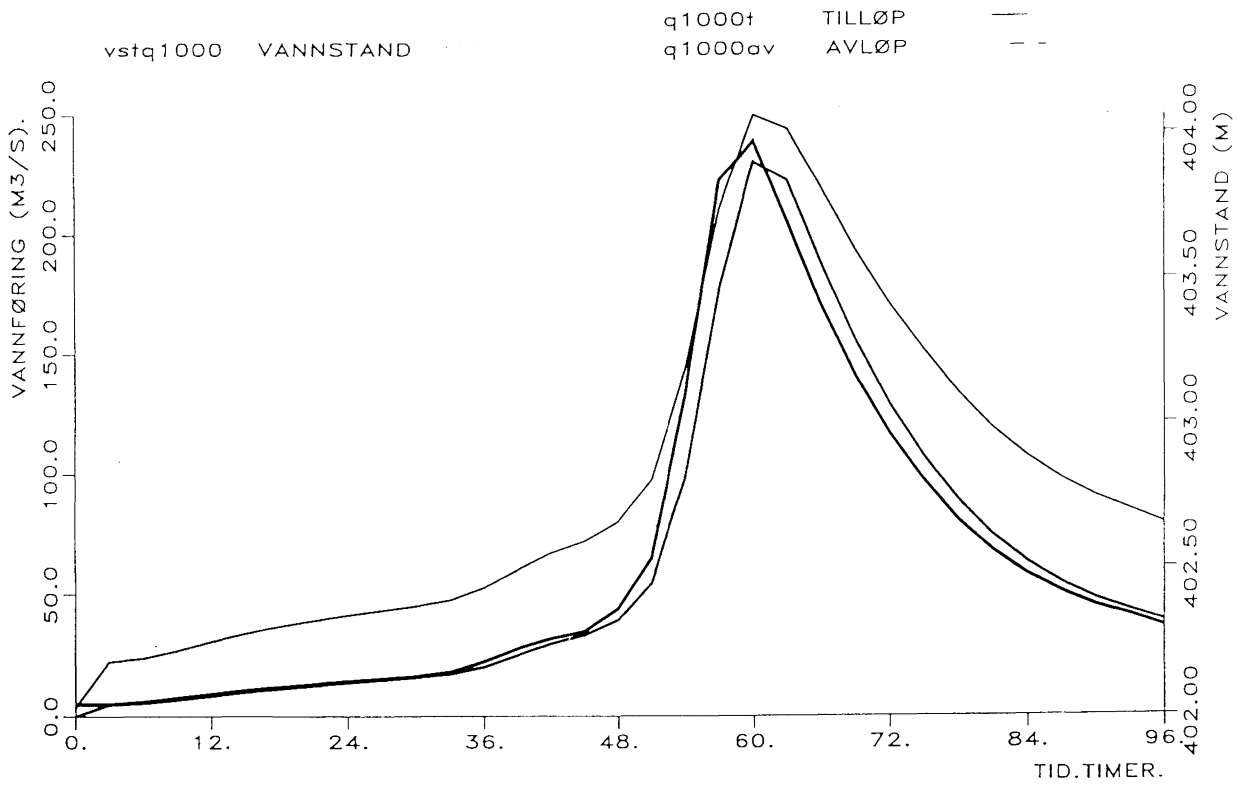


Fig. 5. Q_{1000} avløpsflom.

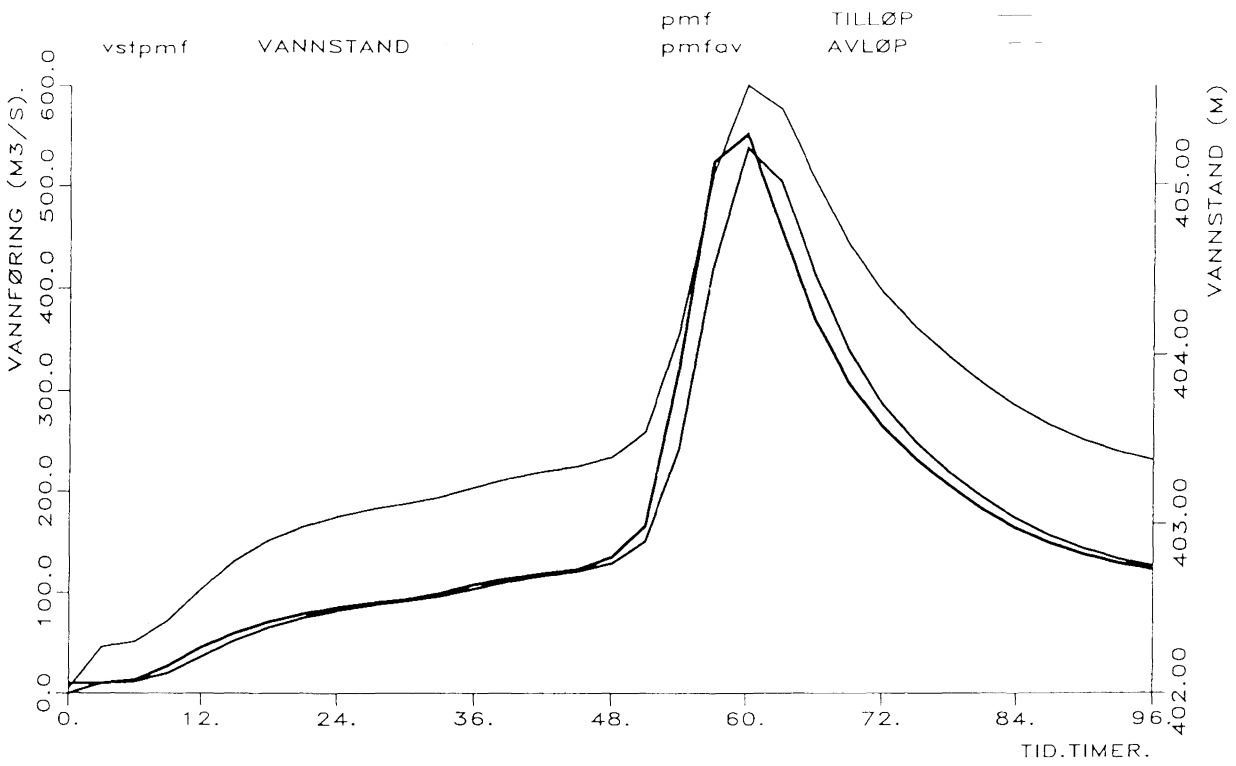


Fig. 6. PMF avløpsflom.

10. DATAUTSKRIFT

```
   3.000000        TIDSSKRITTET I BEREGNINGENE (TIMER)

            0    ANTALL ELVEKANALER.

            1   ANTALL MAGASINER.

 MAGASINTABELL: mag          2
VST.(METER)     402.03   403.03
VOL.(MILL.M3)     0.005    0.015

            1    ANTALL VANNF.RINGSKURVER.

 VANNF.RINGSKURVE: vfk          1
Q=   79.800 ( H+  -402.03 )**   1.5000  H > 402.030

DATASERIER.
```

32m1000	32pmp	32q1000t	32pmf	32vstq1000	32q1000av
2.000	7.000	5.000	10.000	402.185	4.857
2.000	7.000	5.894	13.406	402.197	5.435
2.000	7.000	7.617	26.979	402.222	6.732
2.000	7.000	9.216	45.372	402.253	8.388
2.000	7.000	10.699	59.785	402.279	9.933
2.000	7.000	12.075	70.622	402.303	11.366
2.000	7.000	13.352	78.769	402.324	12.694
2.000	7.000	14.536	84.895	402.342	13.926
2.000	7.000	15.635	89.501	402.359	15.070
2.000	9.000	16.654	92.963	402.374	16.130
3.000	9.000	18.371	99.266	402.394	17.495
3.000	9.000	22.603	107.704	402.433	20.449
3.000	9.000	27.869	114.048	402.493	25.181
3.000	9.000	31.829	118.818	402.549	29.799
7.000	14.000	34.806	122.405	402.588	33.280
10.000	21.000	44.443	134.349	402.656	39.563
36.000	85.000	64.636	165.525	402.805	54.402
30.000	68.000	133.456	320.287	403.182	98.698
9.000	17.000	222.192	523.578	403.733	177.315
5.000	7.000	238.968	550.649	404.057	230.280
4.000	7.000	205.341	458.175	404.009	222.200
3.000	9.000	170.811	370.153	403.802	188.269
3.000	9.000	141.150	307.672	403.595	156.175
2.000	9.000	116.999	264.395	403.409	129.247
2.000	8.000	96.992	231.857	403.247	107.146
2.000	7.000	80.100	205.544	403.103	88.660
2.000	7.000	67.400	182.061	402.980	73.863
2.000	7.000	57.851	162.555	402.882	62.715
2.000	7.000	50.672	147.896	402.804	54.335
2.000	7.000	45.274	136.864	402.743	48.030
1.000	7.000	41.216	128.574	402.695	43.291
1.000	7.000	36.315	122.342	402.648	38.808

32vstpmf	32pmfav
402.277	9.771
402.308	11.675
402.429	20.081
402.618	35.999
402.786	52.424
402.903	65.093
402.986	74.619
403.046	81.777
403.091	87.156
403.123	91.201
403.162	96.078
403.219	103.432
403.275	110.822
403.316	116.394
403.347	120.582
403.403	128.326
403.552	149.799
404.127	242.371
405.061	421.066
405.593	536.622
405.449	504.544
405.030	414.552
404.654	339.258
404.374	286.293
404.161	248.320
403.989	218.862
403.838	193.943
403.701	172.432
403.589	155.325

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

I 1996 ER FØLGENDE PUBLIKASJONER UTGITT:

Nr 1 Berdal Strømme a.s.: Kostnader for hovedkomponenter i kraftsystemet. (28 s.)

Nr 2 Astrid Voksø og Svein Homstvedt (red.): Inngrepsindikator for vassdrag. (37 s.)

Nr 3 Ole Tom Djupskås: Kraftpriser til husholdninger pr. 1.januar 1996. (7 s.)

Nr 4 Eva Skarbøvik og Per Einar Faugli (red): Anvendt vassdragsforskning - en analyse av fremtidige behov. Rapport fra seminar på Hell 20. og 21. november 1995. (118 s.)

Nr 5 Steinar Vikingstad: Nøkkeltall for regional- og distribusjonsnettet. (10 s.)

Nr 6 Nils Yngve Berg, Kjetil Sandsbråten, Eva Skarbøvik og Gry Berg: FoU- prosjekter 1993/94 innen vassdrags- og energisektoren. (154 s.)

Nr 7 Pia Rystam: Kvalitetssäkring av hydrologisk dataproduktion. Ett projekt för kartläggning och analys av hydrolgisk dataproduktion. (54 s.)

Nr 8 Inger Sætrang (red.): Statistikk over overføringstariffer i distribusjonsnettet 1996. (28 s.)

Nr 9 Elisabeth Sand og Rolv Bjelland: Analyse av netteieres valg av avkastningssats. (13 s.)

Nr 10 Ole Tom Djupskås: Kraftmarkedsundersøkelse pr 1.2.1996. (21 s.)

Nr 11a Toril Almenningen: Museer, informasjonssentre og NVE. Rapport fra FoU-prosjektet "Vassdragsformidling og organiseringsbehov". (69 s.)

Nr 11b Inger Sætrang (red.): Oversikt over vedtak i tvistesaker andre halvår i 1995. Tariffer og vilkår for overføring av kraft. (9 s.)

Nr 12 Inger Sætrang: Oversikt over vedtak i reguleringssaker andre halvår i 1995. Vilkår for intern organisering og regnskap. (6 s.)

Nr 13 Inger Sætrang (red.): Statistikk over overføringstariffer i regionalnettet 1996. (18 s.)

Nr 14 Kjell Arne Moi og Frode Trengereid: Nasjonal utbyggingsplan for overføringsanlegg i elkraftsystemet, 1995-2005. (56 s.)

Nr 15 Ketil Grasto (red.): Skille mellom monopol- og konkurranseutsatt virksomhet. Erfaringer fra møter med 19 energiverk. (8 s.)

Nr 16 Gry Berg: Geofaglige undersøkelser i de verna vassdragene Bergselva (Grytdalselva), Grytelvvassdraget og Salangselva. (20 s.)

Nr 17 Inger Sætrang (red.): Overføring over vedtak i reguleringssaker første halvår i 1996. Vilkår for intern organisering og regnskap. (13 s.)

Nr 18 Inger Sætrang (red.): Oversikt over vedtak i tvistesaker i første halvår i 1996. Tariffer og vilkår for overføring av kraft. (10 s.)

Nr 19 Lars-Evan Pettersson, Kai Fjelstad og Torill Engen: Hydrometriske stasjoner for sanntidsdata. Vannføringsstatistikk og feltbeskrivelser. (113 s.)

Nr 20 Kristin Kolseth (red): Avkastning på kapitalen i regional- og distribusjonsnettet. Regulering i 1995. (17 s.)

Nr 21 Wai Kwok Wong,Tor Pedersen, Nils Otto Kitterød: Grunnvannsmodellering, Otta (11 s.)

Nr 22 Sigrid Opedal: Nøkkeltall regnskapsårene 1994-1995. (15 s.)

Nr 23 Bjarne Krokli: Flomberegning for Ula (002.DJ12).