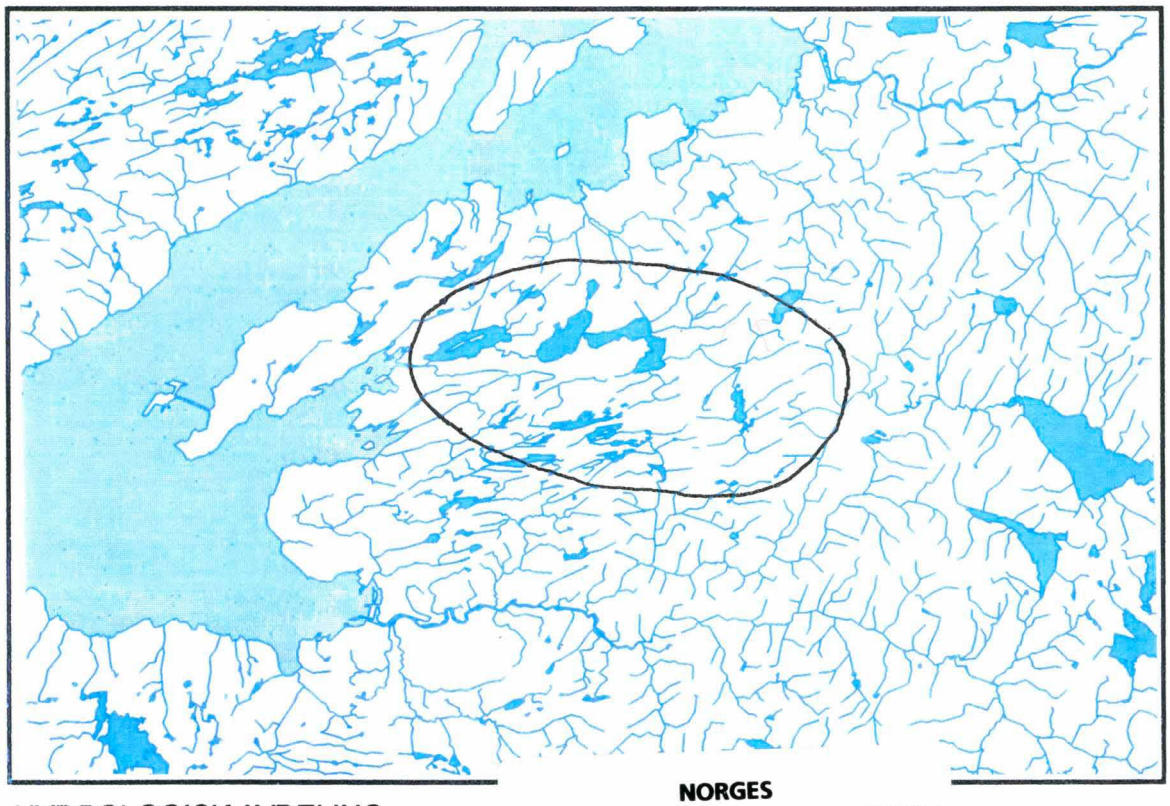
RAPPORT

26 1995

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

Grzegorz Perzyna

FLOMBEREGNING FOR HOPLAVASSDRAGET (125.4Z)



HYDROLOGISK AVDELING

NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEK

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL FLOMBEREGNING FOR HOPLAVASSDRAGET (125.4Z)	**RAPPORT** 26 - 95
SAKSBEHANDLER Grzegorz Perzyna Hydrologisk avdeling, Seksjon Vannbalanse	DATO 24.07.1995 RAPPORTEN ER åpen
OPPDRAGSGIVER Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk	OPPLAG 15

SAMMENDRAG

Flomberegning etter bestemmelsene i "Forskrifter for dammer" er utført for Hoklingen dam og rekonstruert naturlig utløp fra Hammarvatnet i Hoplavassdraget i Nord-Trøndelag. Resultatet av beregningene ble:

DIMENSJONERENDE FLOM

	Avløpsflom m^3/s	Flomvannstand m o.h.	Flomstigning m over HRV
Hoklingen (dam)	69	88.79	1.04
Hammarvatnet (rekonst. utløp)	59	23.57	1.97

PÅREGNELIG MAKSIMAL FLOM

	Avløpsflom m^3/s	Flomvannstand m o.h.	Flomstigning m over HRV
Hoklingen (dam)	163	89.53	1.78
Hammarvatnet (rekonst. utløp)	166	25.01	3.41

NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEK

EMNEORD/SUBJECT TERMS

OPPDRAGSRAPPORT

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Arne Tollan
Avdelingsdirektør

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

Telefon: 22 95 95 95
Telefax: 22 95 90 00

Postgiro: 0803 5052055

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 Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk for dammer i Hoplavassdraget.

Oslo, juli 1995

Kjell Repp
seksjonssjef

INNHOLD

		Side
1.	INNLEDNING	1
2.	DIMENSJONERENDE TILLØPSFLOM	3
2.1	Flomfrekvensanalyse	3
2.2	Simulering ved hydrologisk modell	5
3.	REGULERINGSSYSTEMET	6
3.1	Magasiner	6
3.2	Avløpskurver	7
4.	DIMENSJONERENDE AVLØPSFLOM	7
4.1	Hoklingen	7
4.2	Hammarvatnet	8
5.	PÅREGNELIG MAKSIMAL TILLØPSFLOM	9
6.	PÅREGNELIG MAKSIMAL AVLØPSFLOM	10
6.1	Hoklingen	10
6.2	Hammarvatnet	11
	LITTERATUR	13

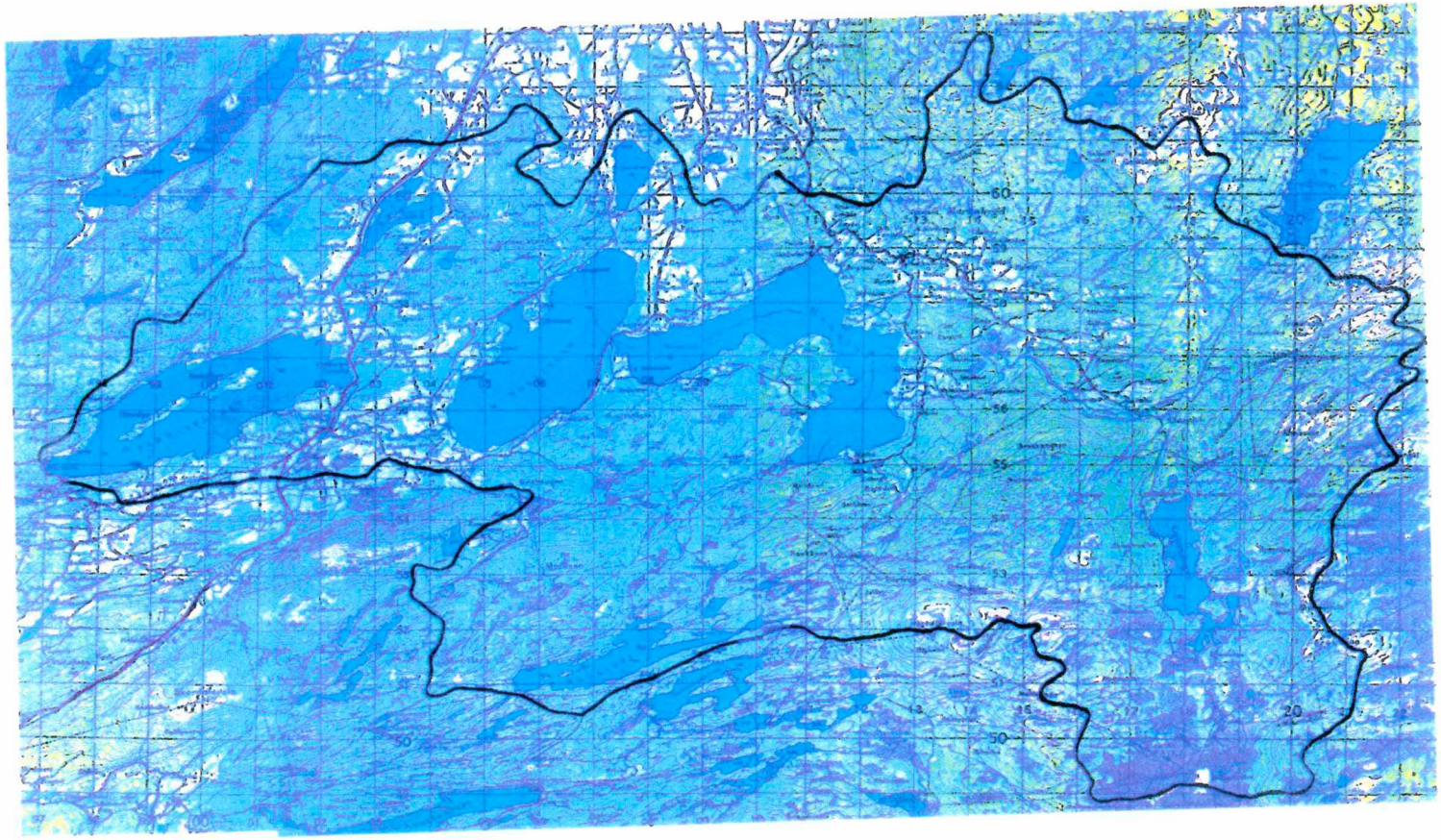
1. INNLEDNING

Hydrologisk avdeling ble i brev av 12.05.1995 fra Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk, bedt om å utføre flomberegninger for dammene ved Hoklingen og Hammarvatnet. Dammene ligger i øvre delen av Hopla nedbørfelt øst for Trondheimsfjorden. Dammen ved Hammarvatnet er en gammel nåledam som planlegges erstattet med en ny dam. Derfor ble, etter konsultasjoner med oppdragsgiver, beregningene for Hammarvatnet utført for rekonstruert naturlig utløp fra innsjøen.

Dimensjonerende og påregnelig maksimal flom skal beregnes etter bestemmelsene i "Forskrifter for dammer" (NVE, 1981).

Kartet på figur 1 gir en oversikt over de aktuelle nedbørfelt. I tabell 1 er de viktigste feltparametrene oppgitt.

Figur 1. Hammarvatnet og Hoklingen nedbørfelt.



Tabell 1. Feltparametre

Felt	Feltareal (km^2)	Normalavløp ($l/s* km^2$)	Eff. sjøprosent (%)	Relieff forhold (m/km)
Hoklingen	160.2	28.5	3.85	11.38
Hammarvatnet	196.0	27.8	-	-
Hammarvatnet lokalfelt	35.8	25.0	0.46	7.33

Tilløpsflom er flom til magasinet fra uregulert felt, tillagt avløpsflom fra ovenforliggende magasiner og overføringer. Ved simulering av tilløpsflom er magasinets sjøareal ikke tatt med i beregningen av effektiv sjøprosent. Ved ruting av tilløpsflommen gjennom magasinet, tas det hensyn til flomdempningen i selve magasinet. Normalavløpsverdiene er tatt fra isohydatkart (NVE, 1987).

Reguleringssystemet for feltene er forholdsvis enkelt. Følgende forutsetninger gjøres ved beregning av tilløpsflommer.

For Hoklingen beregnes tilløpsflom fra lokalfeltet (160.2 km^2). Tilløpsflommen til Hammarvatnet består av tiløpsflommen fra lokalfeltet (35.8 km^2) og avløpsflommen fra Hoklingen.

2. DIMENSJONERENDE TILLØPSFLOM

Dimensjonerende tilløpsflom er den tilløpsflom som har gjentaksintervall på 1000 år (Q1000). Dimensjonerende tilløpsflom kan beregnes ved to forskjellige metoder. Ved hjelp av frekvensanalyse av flommer eller ut fra meteorologiske data ved bruk av en nedbør-avløpsmodell. Begge fremgangsmåter er benyttet i dette tilfelle.

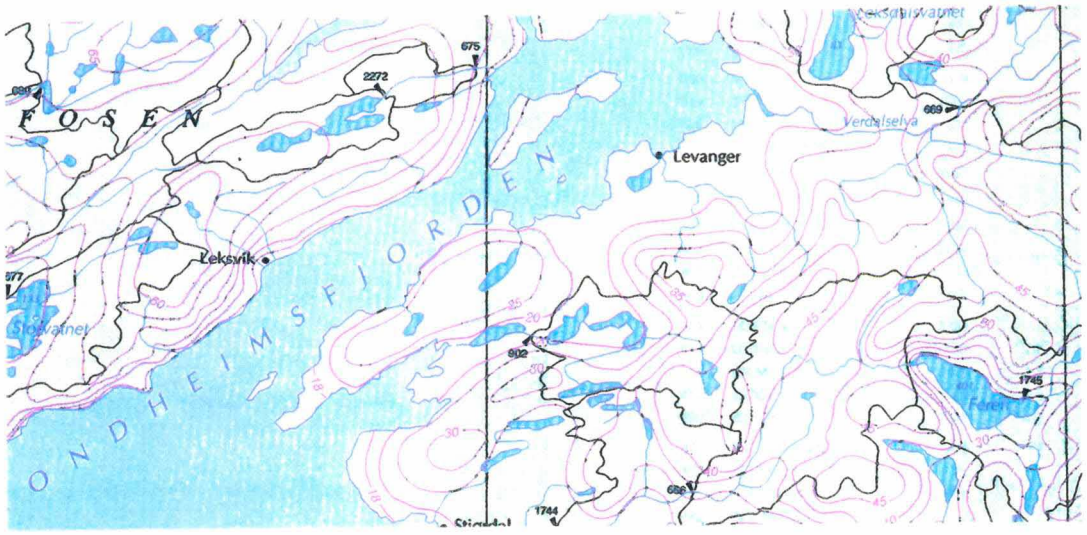
2.1. Flomfrekvensanalyse

Analyser av flomdata fra målestasjoner i det aktuelle området i Nord Trøndelag, viser at ekstreme flommer kan opptre hele året. Ved flomfrekvensanalysen studeres derfor årsflommer. Flomfrekvensanalyse er utført for tre nærliggende målestasjoner, (se kartet i figur 2). Resultatene av analysene er vist i tabell 2.

Tabell 2. Resultater av flomfrekvensanalyse

No.	Avløpstasjon	Feltareal km^2	Antall obs. år	Varighet døgn	QM m^3/s	QM $l/s*km^2$	Q1000/QM
124.2.0 (666)	Høggås Bru	491.20	81	1	159.8	325.3	2.46
				2	133.9	272.6	2.36
128.5.0 (904)	Støafoss	479.99	54	1	167.4	353.9	2.60
				2	142.3	296.5	2.60
125.2.0 (902)	Fossing	162.38	60	1	32.8	202.0	3.26
				2	30.8	189.6	3.12

Figur 2. Hydrologiske målestasjoner



Stasjon 125.2, Fossing, ligger like nedenfor utløpet fra Hoklingen. På grunn av regulering er det for denne stasjonen utført frekvensanalyse for beregnet tilsigsserie, noe som tilfører en usikkerhet til analysen.

Middelflomverdien QM, for Fossing, er relativt lav - 202 $l/s*km^2$, og er lavere sammenlignet med tilsvarende verdier for de to andre nærliggende stasjonene (Høggås Bru og Støafoss). Dette kan forklares ved at disse målestasjonene ligger i områder med mer nedbør og høyere spesifikk vannføring. For Vm. 124.2 og 128.5 er middelflommene over 300 $l/s*km^2$. I tillegg har Fossing nedbørfelt forholdsvis stor sjøprosent samt magasinet Hoklingen. Flommene blir derfor effektiv dempet.

Middelflom, QM, for et felt uten avløpsobservasjoner kan beregnes ut fra regionale formler basert på feltparametre. Disse flomformler er utledet i 'Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag' (NVE 1978). Formelen for A2 området, som inkluderer de aktuelle felt, er som følger:

$$QM = 15.4 * Q_N^{1.157} *(A_S + 1) \qquad (1)$$

hvor Q_N er normal avløp og A_S er innsjøprosent.

Middelflomberegningen ut fra formel 1, ga for Hoklingen (innsjøprosent 6.6%), QM = 227 $l/s*km^2$.

Q1000 verdier ble estimert ut fra 'Extreme Value Type 1' fordeling. Faktoren Q1000/QM er ca 2.5 ved Vm 124.0 og 128.5. Den er betydelig større for tilsigserien Fossingen (se tabell 2). Som nevnt, er kvaliteten av tillsigserie noe ujevnt. Denne serien inneholder to ekstremt store vannføringsverdier som i høy grad påvirker estimat av Q1000.

Ut fra frekvensanalysene anslås forholdstallet mellom Q1000 og QM til 2.7-2.8 for ett døgn, og 2.4-2.5 for to døgn, som representativt for de aktuelle feltene. Estimater av Q1000 er vist i tabell 3.

Tabell 3. Estimater av Q1000 ut fra flomfrekvens analyser og flomformler.

Feltet	Varighet døgn	QM l/s*km^2	Q1000 / QM	Q1000 l/s*km^2
Hoklingen	1	202.0	2.7	545
	2	189.6	2.4	455

2.2. Simulering ved hydrologisk modell

Q1000 kan, som tidligere nevnt, også beregnes ved hjelp av en hydrologisk modell. I denne rapporten ble Q1000 simulert ved av flomprogrammet PQRUT. Modellen som brukes i programmet er beskrevet av Andersen et al. (1983) i NVE rapport Nr.2 -1983. Modellparametrene er beregnet ut fra formler basert på feltparametrene: A_{SE} - effektiv sjøprosent, H_L - relieff forholdet (høydeforskjellen i meter mellom 25% og 75% passasjen på feltets hypsografiske kurve, dividert med feltaksens lengde), og normalavlopet Q_N. De beregnende modellparametrene er vist i tabell 4.

Tabell 4. Parametrene i PQRUT.

Felt	Feltareal (km^2)	Øvre tømmekonstant K1 (time^{-1})	Nedre tømmekonstant K2 (time^{-1})	Terskelverdi T (mm)
Hoklingen	160.2	0.021	0.011	42.9
Hammarvatnet (lokalfelt)	35.8	0.046	0.017	25.9

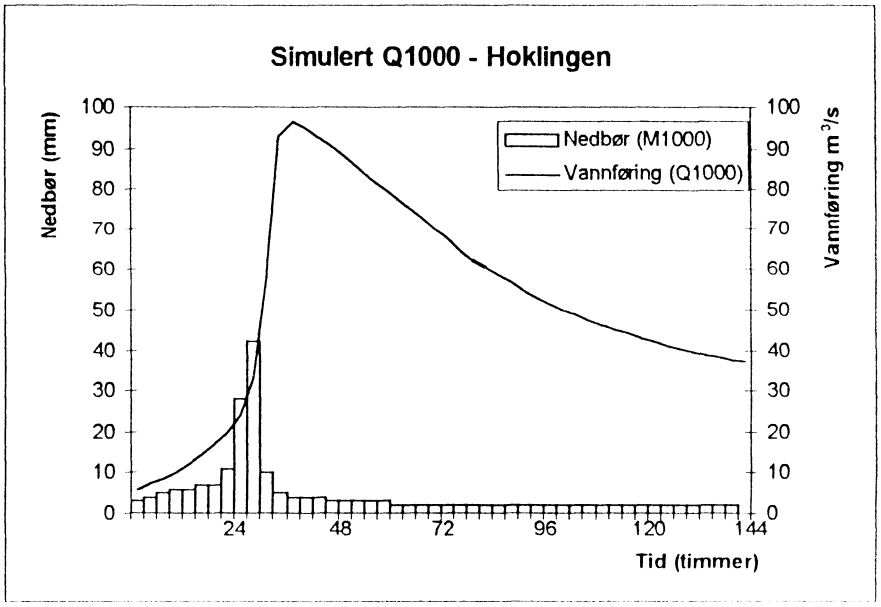
Ekstreme nedbørverdier er beregnet etter en metode brukt ved Den Norske Meteorologiske Institutt, beskrevet av Førland (1984) og Førland (1992). Ut fra en antatt normal årsnedbør for området, på 980 mm, ble nedbør med gjentaksintervall 1000 år (M1000), og påregnelig maksimal nedbør (PMP), beregnet. De arealreduserte verdiene av nedbør, hvor det er tatt hensyn til feltstørrelsen, er vist i tabell 5. Komplette resultater av beregningene er presentert i Appendix 1.

Tabell 5. Arealredusert ekstrem nedbør (M1000 og PMP) for forskjellige varigheter, sesong - årsnedbør.

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120	144
M1000 (mm)	44	70	91	117	149	170	192	212	232
PMP (mm)	82	130	169	217	278	316	356	394	431

Basert på M1000 verdiene ble det konstruert et nedbørforløp med tidskritt 3 timer. Ut fra dette nedbørforløpet simuleres tilsigsflommer som antas å ha et gjentaksintervall på 1000 år for de forskjellige feltene. Som eksempel på tilsigssimuleringene vises i figur 3 den resulterende tillopsflom for Hoklingen. Resultatene av simuleringene er sammenfattet i tabell 6.

Figur 3. Simulering av Q1000 for Hoklingen. Tidsskritt 3 timer



Tabell 6. Simulerte verdier av dimensjonerende tilløpsflom (Q1000).

Varighet	1 døgn		2 døgn	
	m^3/s	$l/s*km^2$	m^3/s	$l/s*km^2$
Hoklingen	90.61	565	81.07	506
Hammarvatnet (lokalfelt)	30.94	864	24.42	682

En sammenligning av resultatene for simulering og frekvensanalyse viser (se tabell 3 og tabell 6) en rimelig overensstemmelse mellom verdiene av Q1000. Simuleringsresultatene for Hoklingen ligger noe høyre enn fra frekvensanalysen. Hammarvatnets lokalfelt har liten effektiv innsjøprosent, rask respons, og derfor høyre Q1000. Pettersson (1987) utførte flom analyse for nærliggende felt (areal 29.22) ved Langåsdammen og simulerte Q1000 i sammenlignbar størrelse. De simulerte flommene antas å representere Q1000 for de aktuelle feltene, og benyttes videre for beregning av avløpsflommer og flomvannstander.

3. REGULERINGSSYSTEMET.

For å beregne avlopsflommene rutes tilløpsflommene, tillagt eventuelle overføringer, gjennom magasinene. I nedbørfeltene Hoklingen og Hammarvatnet er det ingen overføringer. Ved rutingen, som er utført ved bruk av PQRUT, forutsettes det at magasinvannstanden ligger på HRV ved flommens begynnelse.

3.1 Magasiner.

Magasinstørrelsen, som har betydning ved flomberegning, er volumet over HRV. Magasinet beskrives av volumet ved to eller flere forskjellige vannstander. For Hoklingen og

Hammarvatnet, er magasinstørrelsen beregnet ut fra sjøarealet ved HRV. Magasinarealene ble planimetrert på kart i målestokk 1:50000 (se tabell 7):

Tabell 7. Magasin data.

Magasin	HRV m o.h.	Magasin areal ved HRV (km^2)
Hoklingen	87.75	6.098
Hammarvatnet	21.60	6.026

3.2 Avløpskurver

Damkarakteristika for Hoklingen er etablert på grunnlag av damtegninger og innhentede opplysninger. Damspesifikasjonene og overløpskoeffissientene er fastsatt etter samtaler med NVE, Sikkerhetsavd (Region Midt-Norge).

Som nevnt i innledningen, planlegges det for Hammarvatnet å erstatte den eksisterende nåle dam med en ny dam. For Hammarvatnet er det derfor beregnet avløpskurve for rekonstruert naturlig utløp fra innsjøen. Rekonstruksjon av naturlig utløp er foretatt på grunnlag av tverrprofiltegninger av utløpet fra Hammarvatnet. Nivellering ble utført av Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk i Januar 1995. I beregningen av avløpskurve ble den nivellerte naturlige profil (profil No.2 arbeidsstegning 9116.001, Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk) omformet til trappetrinnsprofil. Laveste del av profilet ligger på kote 21.6 m o.h. Overlopskoeffisienten ble satt til 1.4. Metoden som anvendes gir noe usikkerhet til den estimerte vannføringskurven. Da det ikke foreligger målinger eller registreringer av vannføringer i uregulert tilstand fra Hammarvatnet, er det ikke mulig å kontrollere den beregnede vannføringskurven..

Vannføringskurven for rekonstruert naturlig utløp fra **Hammarvatnet** blir:

$Q = 21.411\,(H - 21.6)^{1.5004}$ for $21.6 < H < 24.0$
$Q = 12.237\,(H - 21.6)^{2.1246}$ for $H > 24.0$

Dammen ved **Hoklingen** er en betongdam med overløp på kote 87.75 m o.h. (HRV). Effektiv lengde av dammen er 32.8 m etter reduksjon for sidekontraksjon ved pilarer. I meter over overløpet ligger en betong plate som er 0.25 m tykk. Den fortsetter i plan med damkronen som er 14.8 m lang og har overløpskoeffisient på 1.4. For å kompensere for oppstuingseffekten av bru over overløp, ble overløpskoeffisienten for overløpet fastsatt til 1.7.Avløpskurven blir:

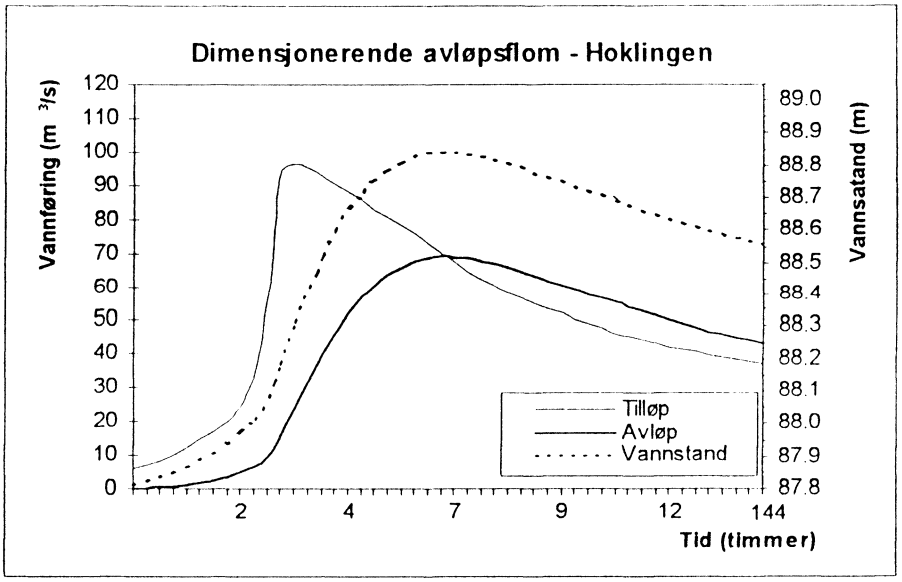
$Q = 64.930\,(H - 87.75)^{1.5000}$ for $87.75 < H < 89.00$
$Q = 61.756(H - 87.75)^{1.6900}$ for $H > 89.00$

4. DIMENSJONERENDE AVLØPSFLOM

4.1 Hoklingen

Den simulerte tilløpsflommen Q1000 (se Fig.3), antas som dimensjonerende tilløpsflom til Hoklingen. Den ble rutet gjennom magasinet, og avløpsflom og flomvannstand ble beregnet. Avlopsflommen er vist i figur 4.

Figur 4. Dimensjonerende flom, Hoklingen. Tidsskritt 3 timer.

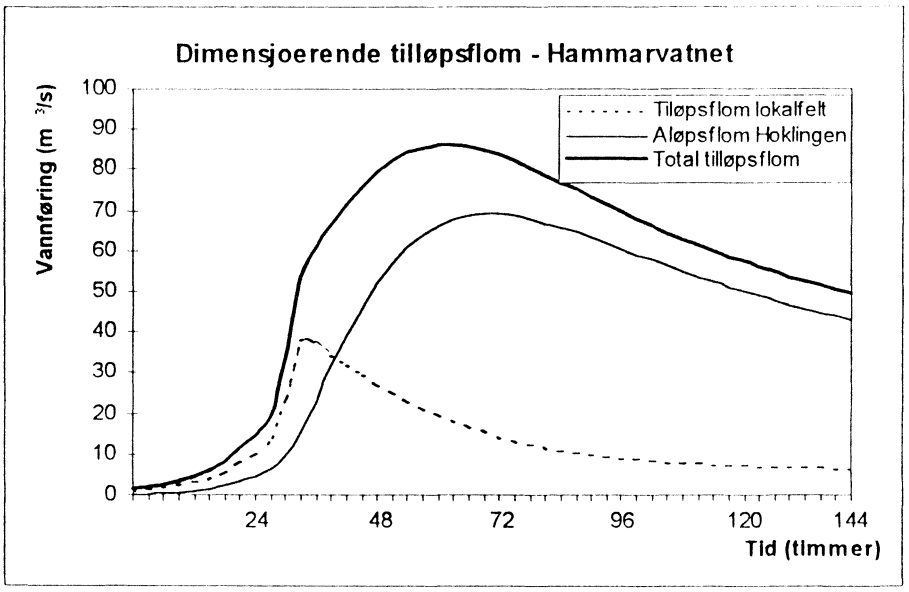


Dimensjonerende avløpsflom blir **69.14 m^3/s** med dimensjonerende flomvannstand **88.79 m o.h.** Dette medfører en flomstigning på 1.04 m over HRV.

4.2 Hammarvatnet.

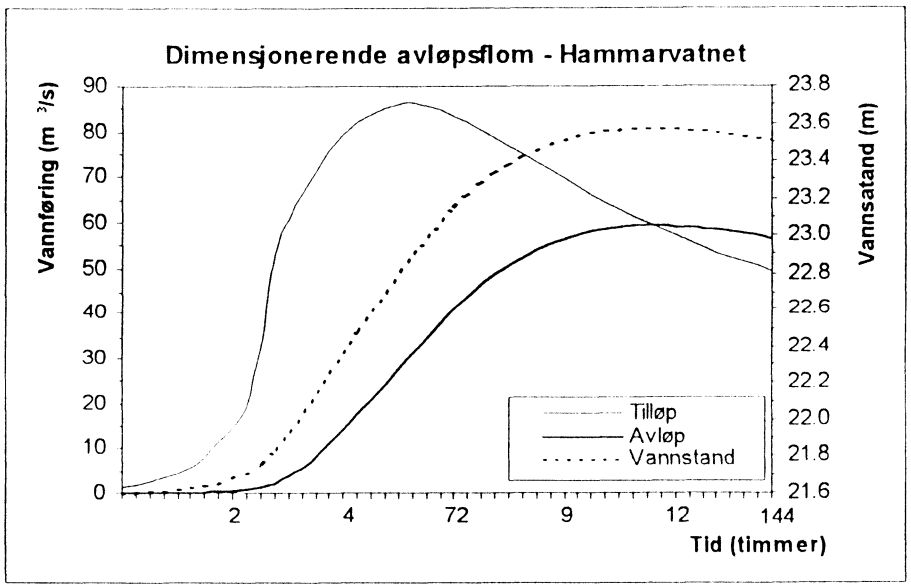
Dimensjonerende tilløpsflom til Hammarvatnet består av tilløpsflommen fra Hammarvatnets lokalfelt og avløpsflommen fra Hoklingen. (se figur 5). Den totale dimensjonerende tilløpsflom rutes gjennom magasinet, og avløpsflom og flomvannstand ved rekonstruert naturlig utløp av Hammarvatnet beregnes (se figur 6).

Figur 5. Dimensjonerende tilløpsflom til Hammarvatnet. Tidsskritt 3 timer.



Dimensjonerende avløpsflom blir **59.46 m^3/s** med dimensjonerende flomvannstand **23.57 m o.h.** eller 1,97 m over den laveste del av utløps profilet.

Figur 6. Dimensjonerende flom, Hammarvatnet. Tidsskritt 3 timer.



Resultatet av avløpsflomanalyse for de aktuelle feltene er sammenfattet i tabell 8.

Tabell. 8 Dimensjonerende avløpsflommer

Dimensjonerende flom	Avløpsflom m^3/s	Flomvannstand m o.h.	Flomstigning m over HRV
Hoklingen (dam)	69.14	88.79	1.04
Hammarvatnet (rekonst. utløp)	59.46	23.57	1.97

5. PÅREGNELIG MAKSIMAL TILLØPSFLOM

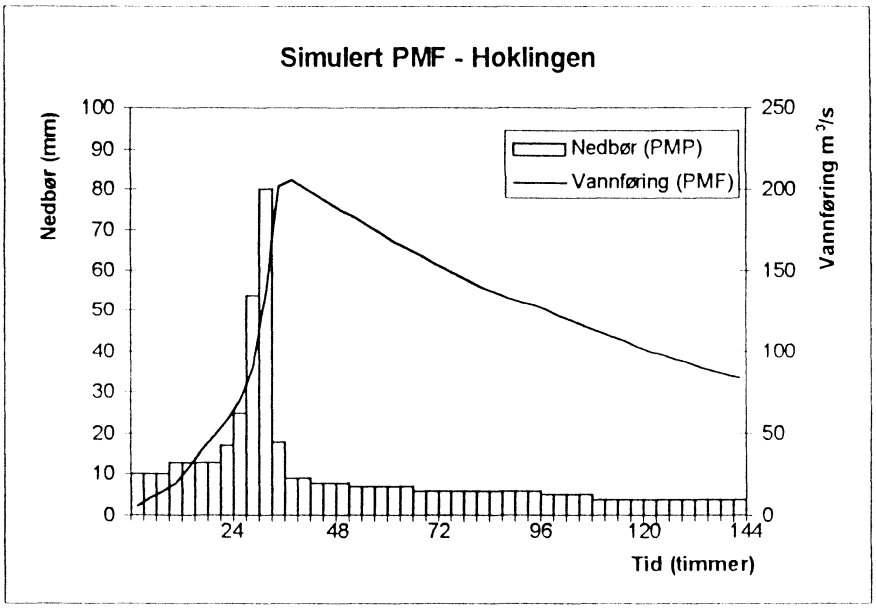
Påregnelig maksimal tilløpsflom, (PMF), knyttes ikke til noe bestemt gjentaksintervall. PMF defineres som en flom som er et resultat av de mest ugunstige kombinasjoner av kritiske meteorologiske og hydrologiske forhold i feltet. De beregnede verdier for PMP (se tabell 5), legges til grunn for nedbørforløp. I tillegg regnes det med et bidrag fra snøsmelting under nedbøren. Det regnes med en temperatur under flomperioden på 5^0 C og en graddagsfaktor på 3mm/ ^{0}C døgn, (tett skog). Det gir en snøsmelting på 15mm/døgn.

Ut fra nedbør/snøsmelteforløpet simuleres PMF for de forskjellige feltene, ved bruk av flomprogrammet PQRUT. Som eksempel på tilsigssimuleringene vises den resulterende tilløpsflom for Hoklingen i figur 7. Resultatene av simuleringene er sammenfattet i Tabell 9.

Tabell 9. Simulerte verdier av påregnelig maksimal tilløpsflom.

Varighet	1 døgn		PMF	2 døgn		PMF
	m^3/s	$l/s*km^2$	Q1000	m^3/s	$l/s*km^2$	Q1000
Hoklingen	192.98	1204	2.12	175.32	1094	2.16
Hammarvatnet (lokalfelt)	64.46	1800	2.08	51.99	1452	2.13

Figur 7. Simulering av PMF for Hoklingen. Tidsskritt 3 timer



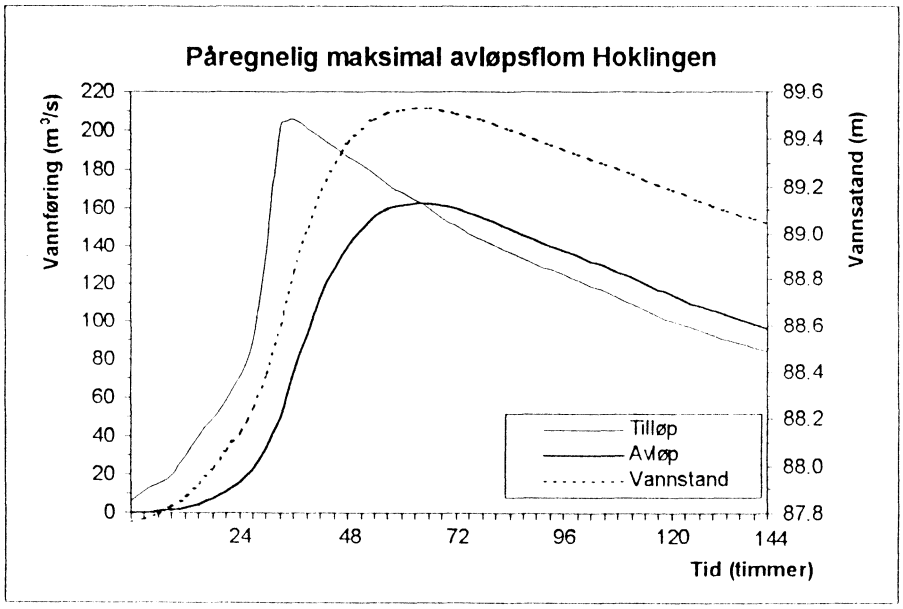
6. PÅREGNELIG MAKSIMAL AVLØPSFLOM

Beregning av påregnelige avløpsflommer utføres på tilsvarende måte som ved dimensjonerende flommer i avsnitt 4.

6.1 Hoklingen

Den simulerte tilløpsflommen (PMF) for Hoklingen (se Fig.7), rutes gjennom magasinet, og avløpsflom og flomvannstand ble beregnet. Påregnelig maksimal avløpsflom fra Hoklingen er vist i figur 8.

Figur 8. Påregnelig maksimal avløpsflom, Hoklingen. Tidsskritt 3 timer.

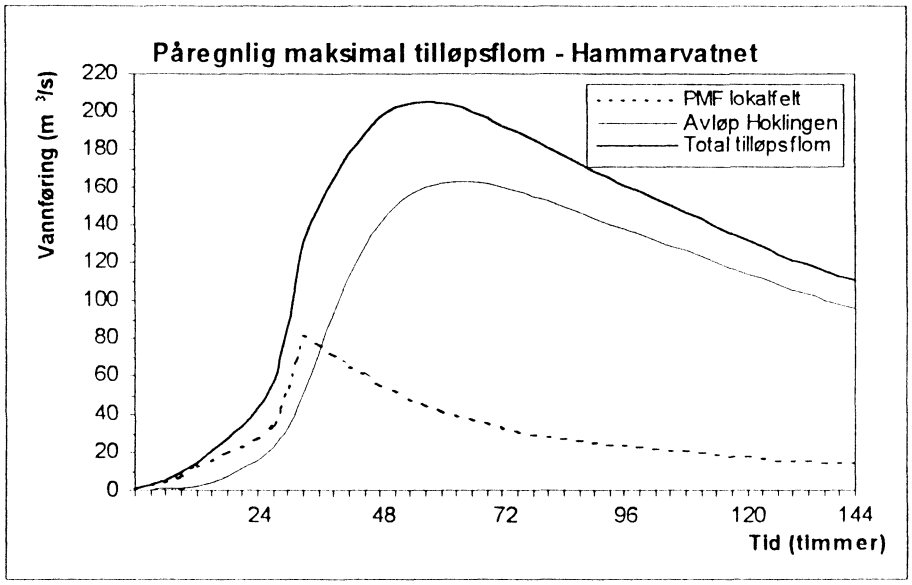


Påregnelig maksimal avløpsflom blir **163.2 m^3/s** med maksimal flomvannstand **89.53 m o.h.** , Dette medfører en flomstigning på 1.78 m over HRV.

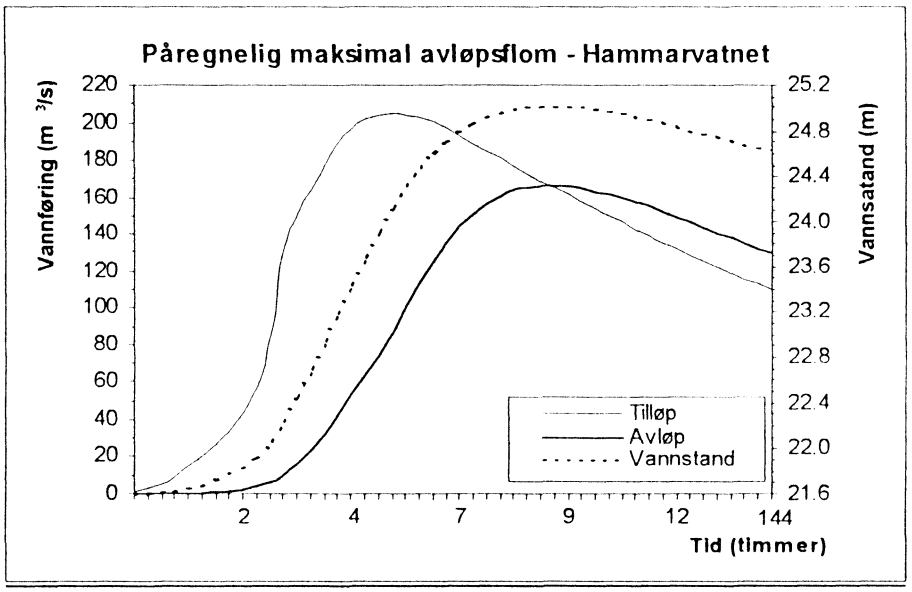
6.2 Hammarvatnet.

Påregnelig maksimal tilløpsflom til Hammarvatnet er summen av tilløpsflommen (PMF) fra Hammarvatnets lokalfelt og påregnelig maksimal avløpsflommen fra Hoklingen (se figur 9). Den totale tilløpsflom rutes gjennom magasinet, og avløpsflom og flomvannstand ved rekonstruert naturlig utløp fra Hammarvatnet beregnes (se figur 10).

Figur 9. Påregnelig maksimal tilløpsflom til Hammarvatnet. Tidsskritt 3 timer.



Figur 10. Påregnelig maksimal avløpsflom, Hammarvatnet. Tidsskritt 3 timer.



Påregnelig maksimal avløpsflom blir **166.25 m^3/s** med maksimal flomvannstand **25.01 m o.h.** eller 3.41 m over den laveste del av utløps profilet

Tabell 10. Påregnelige maksimale avløpsflommer

Påregnelig maksimal flom	Avløpsflom m^3/s	Flomvannstand m o.h.	Flomstigning m over HRV
Hoklingen (dam)	163.20	89.53	1.78
Hammarvatnet (rekonst. utløp)	166.25	25.01	3.41

Litteratur

Andersen, H.A. et.al. (1983), Hydrologisk modell for flomberegninger, NVE - Rapport nr. 2-83, Oslo.

Førland, E.J. (1984), Påregnelige Ekstreme Nedbørverdier, DNMI - Fagrapport nr. 3/84 KLIMA, Oslo.

Førland, E.J. (1984), Manual for beregning av påregnelige ekstreme nedbørverdier, DNMI - Rapport nr. 21/92, Oslo.

NVE, Forskrifter for dammer. Universitetsforlaget, 1981.

Pettersson, L.E. (1987), Flomberegning for Langådamen. Levangerelv, NVE, ikke publisert.

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

I 1995 ER FØLGENDE RAPPORTER UTGITT:

Nr 1 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Fossheimselva (087.B1Z). (11 s.)

Nr 2 Jim Bogen og Rolf Tore Ottesen: Suldalslågens sedimentkilder. (17 s.)

Nr 3 Lars-Evan Pettersson: Flomfrekvensanalyser for Vestlandet. (15 s.)

Nr 4 Bjarne Krokli: Flomberegning for Finnbuavatn (036.CE) og Vasstølvatn (036.CC). (19 s.)

Nr 5 Randi Pytte Asvall: Mel kraftverk. Vanntemperatur i Vetlefjordelva etter utbygging. (17 s.)

Nr 6 Bjarne Krokli: Flomberegning for Austre og Vestre Middyrvatn (036.G). (19 s.)

Nr 7 Bjarne Krokli: Flomberegning for Votnamagasinet (036.F). Foreløpig rapport. (12 s.)

Nr 8 Leif J. Bogetveit: Vannføringsobservasjoner i Holobekken. (3 s.)

Nr 9 Ole Einar Tveito og Hege Hisdal: Disaggregation of large scale climatological information. (14 s.)

Nr 10 Einar Sæterbø: Fisketiltak i Litledalselva. (10 s.)

Nr 11 Rune Dahl, Hans Otnes og Frode Trengereid: Årsrapport for Norges vassdrags- og energiverks (NVEs) havarigruppe. (19 s.)

Nr 12 Truls Erik Bønsnes og Jim Bogen: Sedimenttransport i Sogna, Vikka og Risa ved Gardermoen hovedflyplass i 1994. (23 s.)

Nr 13 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Sviland Kraftverk (029.2Z). (16 s.)

Nr 14 Bjarne Kjøllmoen: Massebalansemålinger Trollbergdalsbreen (161.F) 1990-94. Sluttrapport. (27 s.)

Nr 15 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Råsjøen (002.CABB). (16 s.)

Nr 16 Joar Skauge og Einar Sæterbø: Erosjon i Orkla ved Ekli. (18 s.)

Nr 17 Bjarne Kjøllmoen og Mike Kennett: Breundersøkelser på Svartisheibreen 1988-94. (35 s.)

Nr 18 Knut Hofstad (red.): Distribusjonsnett i grisgrendte områder - investeringsbehov. (16 s.)

Nr 19 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Maudal Kraftverk (027.F). (14 s.)

Nr 20 Olav Vestrheim (red.): Vassdragstilsynet. Årsoversikt 1994. (29 s.)

Nr 21 Ingebrigt Bævre: Trollheim-reguleringens innvirkning på elveløp og hydrologi i Surna (112.Z) på strekningen Bulu-Harang. (39 s.)

Nr 22 Mike Kennett og Hallgeir Elvehøy: Bestemmelse av dreneringsgrenser for inntak til Svartisen Kraftverk. (18 s.)

Nr 23 Halvard Berg Eirik Smidt Eriksen : Vassdragsteknisk seksjon 1994. (15 s.)

Nr 24 Steinar Myrabø: Urban avrenning - Oslo. (14 s.)

Nr 25 Grzegorz Perzyna: Flomberegning for Åskåravassdraget (086.6Z). (16 s.)

Nr 26 Grzegorz Perzyna: Flomberegning for Hoplavassdraget (125.4Z). (13 s.)