

DNMI DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

FORTUNVASSDRAGET
PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER
av Eirik J. Førland

RAPPORT NR. 28/92



DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3
TELEFON: (02) 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

28/92 KLIMA

DATO

15.09.1992

TITTEL

FORTUNVASSDRAGET

PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER

UTARBEIDET AV

Eirik J. Førland

OPPDRAUGSGIVER

NVE-HYDROLOGISK AVDELING
HYDRO ENERGI

SAMMENDRAG

Det er beregnet 1000 års- og PMP-verdier med varighet 1 - 96 timer for nedbørfeltene til 5 dammer i Fortunvassdraget.

Estimatet av 24 timers punktnedbør med 1000 års gjentakelsestid er 165-185 mm, og 24-timers punktverdi av PMP er 280-300 mm.

Det er også gitt en oversikt over årstidsverdier, episoder med kraftig nedbør, samt omregningsfaktorer fra punkt- til arealnedbør.

UNDERSKRIFT

.....
Eirik J. Førland

SAKSBEHANDLER

.....
Bjørn Aune

FAGSJEF

INNHALDSFORTEGNELSE.

Påregnelige nedbørverdier for Storevatn	2
Påregnelige nedbørverdier for Prestesteinsvatn	3
Påregnelige nedbørverdier for Øvre Hervavatn	4
Påregnelige nedbørverdier for Skålavatn	5
Påregnelige nedbørverdier for Fivlemyrane	6
1. Metode og definisjoner	7
2. Feltbeskrivelse og datagrunnlag	7
3. Normal årsnedbør	8
4. 24-timers verdier av M5.....	9
5. Påregnelige 24t nedbørverdier på års- og årstidsbasis..	9
6. Påregnelig punktnedbør for ulike varigheter	10
7. Observerte og påregnelige punktverdier av nedbør	10
8. Justering for arealstørrelse	11
9. Episoder med store nedbørhøyder	11
10. Litteratur	12
Appendix A: Brev fra NVE med bestilling av oppdrag	13
Appendix B1: Påregnelig og observert nedbør ved Fortun.	14
Appendix B2: Påregnelig og observert nedbør ved Skagen.	15

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : STOREVATN

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 2000 mm

2). M5(24t) / PN ~ 3.8 % ==> M5(24t) ~ 76 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J, A)	HØST (S, O, N, D)	VINTER (J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.75	0.90	0.65	0.45
M5 (mm)	76	57	68	49	34
M50 (mm)	110	85	100	75	55
M100 (mm)	120	95	110	85	60
M1000 (mm)	175	140	160	125	95
PMP (mm)	290	250	275->290	235	190

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.29	0.37	0.58	0.76	1.00	1.29	1.52	1.75
M100 (mm)	35	45	70	90	120	155	180	210
M1000 (mm)	50	65	100	135	175	225	265	305
PMP (mm)	85	105	170	220	290	375	440	510

4.2) Årstidsverdier : VINTER (JAN - MAR)

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.29	0.37	0.58	0.76	1.00	1.29	1.52	1.75
M100 (mm)	25	30	50	65	85	110	130	150
M1000 (mm)	35	45	70	95	125	160	190	220
PMP (mm)	70	85	135	180	235	305	355	410

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 17 kv.km. fåes et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	1	2	6	12	24	48	72	96
ARF(17 kv.km.):	0.88	0.91	0.94	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99

6). Kommentarer

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

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR

Nedbørfelt : PRESTESTEINSVATN

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 2100 mm

2). M5(24t) / PN ~ 3.8 % ==> M5(24t) ~ 80 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J, A)	HØST (S, O, N, D)	VINTER (J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.70	0.90	0.67	0.42
M5 (mm)	80	56	72	53	34
M50 (mm)	115	85	105	80	55
M100 (mm)	130	95	115	90	60
M1000 (mm)	180	140	165	135	95
PMP (mm)	295	250	285->295	245	190

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.28	0.37	0.58	0.76	1.00	1.29	1.53	1.75
M100 (mm)	35	50	75	100	130	170	200	230
M1000 (mm)	50	65	105	135	180	230	275	315
PMP (mm)	85	110	170	225	295	380	450	515

4.2) Årstidsverdier : HØST (SEP - DES)

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.28	0.37	0.58	0.76	1.00	1.29	1.53	1.75
M100 (mm)	30	45	65	85	115	150	175	200
M1000 (mm)	45	60	95	125	165	215	250	290
PMP (mm)	85	110	170	225	295	380	450	515

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 29 kv.km. fås et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	1	2	6	12	24	48	72	96
ARF(29 kv.km.):	0.87	0.90	0.93	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98

6). Kommentarer

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

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : ØVRE HERVAVATN

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1800 mm

2). M5(24t) / PN ~ 4.5 % ===> M5(24t) ~ 81 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J, A)	HØST (S, O, N, D)	VINTER (J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.67	0.92	0.69	0.40
M5 (mm)	81	54	75	56	32
M50 (mm)	115	80	110	85	50
M100 (mm)	130	90	120	95	60
M1000 (mm)	185	135	170	140	90
PMP (mm)	300	245	290->300	250	185

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.30	0.38	0.59	0.76	1.00	1.28	1.51	1.74
M100 (mm)	40	50	75	100	130	165	195	225
M1000 (mm)	55	70	110	140	185	235	280	320
PMP (mm)	90	115	175	230	300	385	455	520

4.2) Årstidsverdier : HØST (SEP - DES)

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.30	0.38	0.59	0.76	1.00	1.28	1.51	1.74
M100 (mm)	35	45	70	90	120	155	180	210
M1000 (mm)	50	65	100	130	170	220	255	295
PMP (mm)	90	115	175	230	300	385	455	520

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 6 kv.km. fås et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	1	2	6	12	24	48	72	96
ARF(6 kv.km.):	0.93	0.95	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	1.00

6). Kommentarer

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

Det Norske Meteorologiske Institutt

10.09.1992

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : SKÅLAVATN

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1600 mm

2). M5(24t) / PN ~ 4.4 % ==> M5(24t) ~ 70 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J, A)	HØST (S, O, N, D)	VINTER (J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.70	0.90	0.68	0.44
M5 (mm)	70	49	63	48	31
M50 (mm)	105	75	95	75	50
M100 (mm)	115	85	105	80	55
M1000 (mm)	165	125	150	125	90
PMP (mm)	280	235	265->280	230	180

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.30	0.39	0.60	0.77	1.00	1.28	1.50	1.72
M100 (mm)	35	45	70	90	115	145	175	200
M1000 (mm)	50	65	100	125	165	210	250	285
PMP (mm)	85	110	170	215	280	360	420	480

4.2) Årstidsverdier : HØST (SEP - DES)

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.30	0.39	0.60	0.77	1.00	1.28	1.50	1.72
M100 (mm)	30	40	65	80	105	135	160	180
M1000 (mm)	45	60	90	115	150	190	225	260
PMP (mm)	85	110	170	215	280	360	420	480

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 54 kv.km. fås et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	1	2	6	12	24	48	72	96
ARF(54 kv.km.):	0.83	0.87	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98

6). Kommentarer

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

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : FIVLEMYRANE

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1900 mm

2). M5(24t) / PN ~ 4.1 % ==> M5(24t) ~ 78 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J, A)	HØST (S, O, N, D)	VINTER (J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.68	0.92	0.70	0.47
M5 (mm)	78	53	72	55	37
M50 (mm)	110	80	105	80	60
M100 (mm)	125	90	115	90	65
M1000 (mm)	180	135	165	135	100
PMP (mm)	295	245	285->295	245	200

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.29	0.38	0.58	0.76	1.00	1.29	1.52	1.74
M100 (mm)	35	50	70	95	125	160	190	215
M1000 (mm)	50	70	105	135	180	230	275	315
PMP (mm)	85	110	170	225	295	380	450	515

4.2) Årstidsverdier : HØST (SEP - DES)

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.29	0.38	0.58	0.76	1.00	1.29	1.52	1.74
M100 (mm)	35	45	65	85	115	150	175	200
M1000 (mm)	50	65	95	125	165	215	250	285
PMP (mm)	85	110	170	225	295	380	450	515

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 85 kv.km. fåes et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	1	2	6	12	24	48	72	96
ARF(85 kv.km.):	0.80	0.85	0.90	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97

6). Kommentarer

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

1 . Metode og definisjoner .

Beskrivelsen av fremgangsmåten og bakgrunnsdata for beregningene er gitt i [1], [2], [5], [6] og [7]. I denne rapporten blir følgende forkortelser brukt:

Tabell 1 Forkortelser og definisjoner.

PN	: Normal årlig nedbørshøyde i perioden 1931 - 1960.
NT	: Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av T år.
M5	: Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av 5 år.
M100	: Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av 100 år.
M1000	: Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av 1000 år.
PMP	: Påregnelig maksimal nedbørverdi.

2 . Feltbeskrivelse og datagrunnlag .

Beregninger av M100, M1000 og PMP er utført for 5 dammer i Fortunvassdraget. (se bestilling fra NVE, Appendix A). Feltene har areal på 6-85 km². Arealstørrelsene brukt i denne rapporten er oppgitt av NVE 31.08.1992, og avviker litt fra verdiene i Appendix A. Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har endel nedbørstasjoner nær feltet (fig.1a). En del data fra disse målestasjonene er gitt i tabell 2.

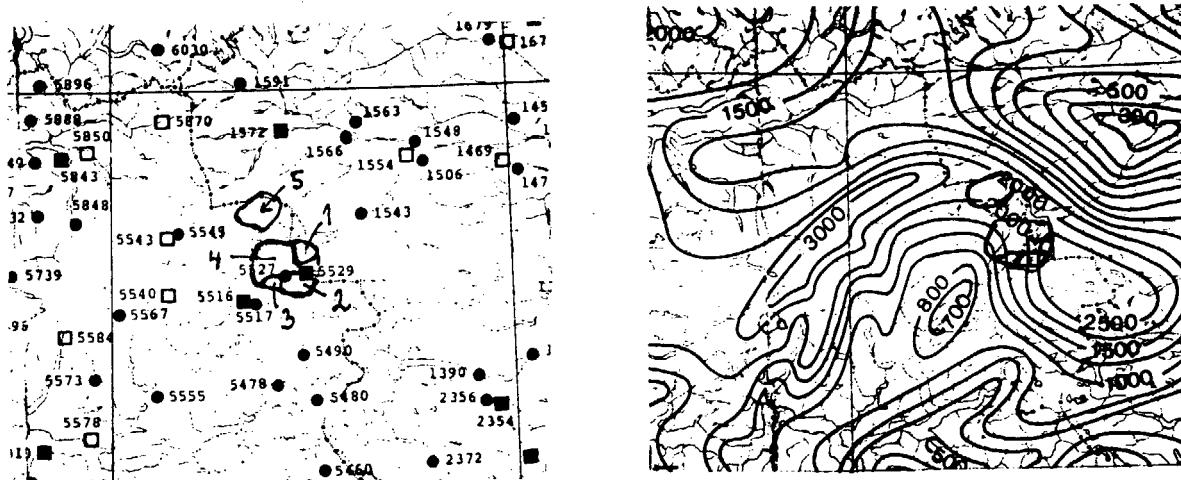


Fig. 1a : Nedbørstasjoner og fig. 1b : Normal årsnedbør (mm) i nedbørfeltet til Fortunvassdraget.

Tabell 2 Stasjons- og nedbørdata.

Stasjons- nr. navn	Obs.periode fom. - tom.	Hoh. m	PN mm	<-- 24 timer -->			<48 timer>		
				M5 mm	M5/PN %	Max obs. mm	M5 mm	Max obs. mm	
<u>Kort serie (1957-1991)</u>									
1543 Bøverdal	1902 - d.d.	701	400	29	7.3	35	34	50	
5516 Fortun	1930 - d.d.	27	680	48	7.1	59	61	90	
5517 Skagen	1966 - d.d.	38	680	48	7.1	62	64	80	
5523 Fanaråken	1932 - 1977	2062	1221	40	3.3	46	55	70	
5527 Skålavatn	1966 - d.d.	1014	900	Ikke daglige målinger					
5529 Sognefjell	1978 - 1988	1413	(900)	44	(4.9)	54	58	62	
5543 Bjørkehaug	1964 - d.d.	324	1189	57	4.8	65	78	91	
5545 Jostedal	1895 - 1988	370	1142	58	5.1	78	77	110	

3. Normal årsnedbør .

Oversikt over normalt årsavløp (se Appendiks A) og normal årsnedbør (basert på isohyetmønsteret i fig. 1.b) er gjengitt i tabell 3. Figur 1b viser en årsnedbør på ca. 2000 mm i det aktuelle området, men det er store lokale forskjeller og få målestasjoner å basere analysene på. Nedbørverdiene for de ulike felt er derfor beheftet med stor usikkerhet. Avvikene mellom avløpsverdier og nedbørverdier i tabell 3 er ikke større enn hva som kan forklares ut fra fordampning i feltet og aerodynamisk oppfangningssvikt i nedbørmålerne.

Tabell 3 Felldata for nedbørfeltene.

Felt	Areal (kv.km)	Median hoh(m)	Avløp mm/år	Nedbør mm/år	M5(24)	M5(24)	Forholdstall J,J,A	M5(årstid)/M5(år) SOND	M5(årstid)/M5(år) J,F,M	M5(årstid)/M5(år) A,M
					PN	(mm)				
LOKALFELT										
1. Storevatn	15	x	1420	2000	0.038	76	0.75	0.90	0.65	0.45
2. Prestesteinsvatn	29	x	1735	2100	0.038	80	0.70	0.90	0.67	0.42
3. Øvre Hervavatn	6	x	1735	1800	0.045	81	0.67	0.92	0.69	0.40
4. Skålavatn	54	x	1260	1600	0.044	70	0.70	0.90	0.68	0.44
5. Fivlemyrane	85	x	1580	1900	0.041	78	0.68	0.92	0.70	0.47

4 . 24 timers verdier av M5 .

Forholdstall $M5(24t)/PN$ for feltene er gitt i tabell 3. Forholdstallene er dels basert på detaljanalyse av tilgjengelige data (1957-1991 eller kortere) fra stasjonene i området, og dels på data fra stasjoner med lang datarekke.

Av tabell 3 fremgår at med de gitte forholdstall for $M5(24t)/PN$ og normal areal årsnedbør, ligger $M5(24)$ for et "representativt punkt" i feltene i intervallet 70-81 mm.

5 . Påregnelige 24 timers nedbørverdier på års- og årstidsbasis.

For nedbørberegningene er følgende årstidsinndeling valgt:

VÅR : April - Mai
SOMMER : Juni - August
HØST : September - Desember
VINTER : Januar - Mars

For samtlige nedbørstasjoner i området er det foretatt ekstremverdianalyse med ovennevnte årstidsinndeling. $M5(24)$ -verdiene er estimert for hver av årstidene, og det er beregnet forholdstall mellom årstidsverdiene og årsverdiene av $M5(24)$. Tilsvarende analyse er også gjort for de ulike nedbørfelt. Disse punkt- og areal-verdiene av forholdstall er plottet inn på kart, og årstidskvotientene for hvert av delfeltene er bestemt ved kartanalyse.

Forholdstallet $M5(\text{årstid})/M5(\text{år})$ og påregnelige års- og årstidsverdier for nedbørfeltet er gjengitt under punkt 3 i oppsummeringstabellene på side 2-6 .

6 . Påregnelig punktnedbør for ulike varigheter.

6.1 Årsverdier.

Påregnelig nedbør i løpet av n timer ($MT(n \text{ timer})$) blir beregnet ved hjelp av relasjoner mellom normal årsnedbør og forholdstall $MT(n \text{ timer})/MT(24 \text{ timer})$. Disse relasjonene er beskrevet i tidligere DNMI-rapporter ([1], [5] og [7]). Påregnelige nedbørverdier for ulike varigheter er gitt under punkt 4.1 i oppsummeringstabellene på side 2-6.

6.1 Årstidsverdier: Høst.

Det antas her at nedbørforholdstallene for perioden september-desember er de samme som for årsverdiene. Påregnelige nedbørverdier om høsten for ulike varigheter i de aktuelle feltene er gitt under punkt 4.2 i oppsummeringstabellene på side 2-6.

7 . Observerte og påregnelige maksimale punktverdier av nedbør.

For de nærmestliggende stasjoner er høyeste observerte 1 og 2-døgns nedbørverdier for årene 1957-1991 gjengitt i tabell 2. Høyeste observerte 1-døgns nedbørverdi i området er 78 mm, og ble målt ved 5545 Jostedal 15.08.1979. Høyeste observerte 2-døgns nedbørverdi i området, 110 mm, ble målt ved 5545 Jostedal 8-9 januar 1957.

Observerte og påregnelige maksimale nedbørverdier i løpet av ett og to døgn for en del stasjoner i området i perioden 1957-1990 er gitt i Appendix B. Metodene som er benyttet for beregning av påregnelige ekstremverdier (Gumbel, NERC og Hershfield) er beskrevet i [1], [5] og [7].

NB! Det må presiseres at de beregnede påregnelige verdier er multiplisert med h.h.v. 1.13 og 1.04 for å gjelde for vilkårlige 24 resp. 48 timer, mens de observerte er målte verdier i løpet av fikserte nedbørdøgn (kl 07 - 07 eller kl 08 - 08).

8. Justering for arealstørrelse.

De påregnelige nedbørverdiene presentert ovenfor gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltene. Disse verdiene må justeres dersom de skal brukes som arealestimat. Størrelsen på justeringsfaktoren vil avhenge av blant annet feltstørrelse, varighet, gjentakelsestid og av typiske nedbørmønstre for feltet. Faktorene kan fastsettes nøyaktig bare ved detaljerte analyser av en del observerte ekstreme nedbørepisoder i det aktuelle området.

Et grovanslag for innflytelsen av feltstørrelse og varighet fås ved å bruke data fra f.eks. NERC-rapporten ([3], [5], [7]). For den aktuelle feltstørrelsen blir arealreduksjonsfaktorene som angitt i tabell 4 og under punkt 5 i oppsummeringstabellene på side 2-6.

Tabell 4 Arealreduksjonsfaktorer (ARF).

Felt	Areal (kv.km)	V a r i g h e t (timer)							
		1	2	6	12	24	48	72	96
1. Storsteinsvatn	15	0.88	0.91	0.94	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99
2. Prestesteinsvatn	29	0.87	0.90	0.93	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98
3. Øvre Hervavatn	6	0.93	0.95	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	1.00
4. Skålandsvatn	54	0.83	0.87	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98
5. Fivlemyrane	85	0.80	0.85	0.90	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97

9. Episoder med store nedbørhøyder.

Tabell 5 gir en oversikt over de ti episodene med størst nedbør i løpet av h.h.v. 1 og 2 døgn ved 5516 Fortun. En forutsetning for at en episode med stor nedbør skal føre til flom er at feltet på forhånd er mettet med fuktighet (f.eks. på grunn av nedbør forut for episoden) eller at vassdraget samtidig får bidrag fra

snøsmelting. Det er derfor ikke nødvendigvis episodene med størst arealnedbør som har ført til de største flommene i nedbørfeltene.

Tabell 5 Episoder med stor nedbør ved 5516 Fortun i perioden 1957-1991.

1	D Ø G N	2	D Ø G N
Dato	Nedbørhøyde (mm)	Dato	Nedbørhøyde (mm)
03.11.1971	59.2	05.12.1986	90.4
04.12.1986	59.2	14.12.1991	79.4
14.12.1991	52.4	09.01.1957	72.4
09.01.1957	50.4	03.11.1971	72.2
22.11.1978	45.3	22.12.1957	65.7
07.02.1989	43.8	28.12.1975	64.4
27.09.1982	42.6	28.12.1957	64.3
21.01.1957	41.5	30.12.1980	63.8
20.02.1959	41.2	13.09.1969	57.9
13.09.1969	41.1	23.11.1978	57.5

10 . Litteratur.

- [1] Førland, E.J. 1984 Påregnelige ekstreme nedbørverdier.
DNMI - Fagrapport nr. 3 / 84 KLIMA.
- [2] Førland, E.J. 1984 Ekstrem nedbør i løpet av 1 - 30 døgn.
Iden, K.A. DNMI - Fagrapport nr. 4 / 84 KLIMA.
- [3] NERC 1975 Flood Studies Report, Vol. II.
Meteorological studies.
Natural Environment Research Council,
London.
- [4] Aune, B. 1992 Plumatic - målinger (Arbeidstittel).
Iden, K.A. DNMI (In manus)
- [5] Førland, E.J. 1987 Beregning av ekstrem nedbør.
DNMI - Fagrapport nr. 23 / 87 KLIMA.
- [6] Førland, E.J. 1990 Ulike metoder for beregning av påregne-
lig arealnedbør.
DNMI-Rapport 22/90 KLIMA.
- [7] Førland, E.J. 1992 Manual for beregning av påregnelige
ekstreme nedbørverdier.
DNMI-Rapport 21/92 KLIMA.

APPENDIX A



NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

Det norske meteorologiske institutt
Nedbøravdelingen
Postboks 43 Blindern
0313 Oslo

Vår ref.
8845/92-HV
BKO/bko

Vår dato

04 JUNI 1992

Deres ref.

Deres dato

METEOROLOGISK
INSTITUTT

Saksnr. 2386 Dok.nr.
Saksb. KL A. 322.1
Dato 24/8-92 Eksp.

Saksbehandler:
Bjarne Krokli, HV
(02) 959182

BESTILLING AV P000 OG PMP

Hydrologisk avdeling skal beregne dimensjonerende- og påregnelig maksimal flom for 5 dammer i Fortunvassdraget. Dammene har følgende felt:

	Lokalfeltareal (km ²)	Normalavløp (l/skm ²)
Storevatn	14.5	ca 45
Prestesteinsvatn	29.0	ca 55
Øvre Heravatn	5.6	ca 55
Skålavatn	39.5	ca 40
Fivlemyrane	62.0	ca 50

Feltareal er oppgitt av regulanten og avløpstallene er tatt ut fra avrenningskart.

Faktura for oppdraget sendes:

Hydro Energi
Postboks 303
5870 Øvre Årdal
att.: Straumsheim

Vedlagt et kartutsnitt som viser reguleringen.

Med hilsen
Hydrologisk avd.

Dan Lundquist
Dan Lundquist
seksjonssjef

Bjarne Krokli
Bjarne Krokli
overingeniør

92/K/454/EF

STASJON : 5517 SKAGEN

DATAGRUNNLAG : 1967 - 1991

Påregnelige og observerte maksimale nedbørhøyder(mm) i løpet av 24 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			jan-mar	apr-mai	jun-aug	sep-des
5	GUMBEL	50	36	17	32	47
10	GUMBEL	57	45	21	37	56
50	GUMBEL	75	64	28	49	76
100	GUMBEL	82	73	31	54	85
1000	GUMBEL	108	102	41	72	115
5	NERC	48	34	17	30	45
50	NERC	73	54	29	49	68
100	NERC	82	62	33	56	78
1000	NERC	123	96	55	88	117
PMP	NERC	230	191	119	178	222
PMP	HERSHFIELD	184				
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		62.0 (1971)	39.0 (1990)	19.1 (1967)	36.4 (1972)	62.0 (1971)
		49.0	38.8	18.2	35.4	49.0
		47.3	38.5	18.1	32.0	47.3
Middelverdier av max.		34.8	21.4	11.8	21.6	31.2
Standardavvik av max.		10.1	11.5	4.1	7.1	11.8

Påregnelige og observerte maksimale nedbørhøyder(mm) i løpet av 48 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			jan-mar	apr-mai	jun-aug	sep-des
5	GUMBEL	66	48	21	40	62
10	GUMBEL	76	60	24	47	74
50	GUMBEL	98	88	32	62	100
100	GUMBEL	108	99	35	69	111
1000	GUMBEL	141	140	47	92	150
5	NERC	64	46	20	37	60
50	NERC	94	70	34	58	89
100	NERC	106	80	39	66	99
1000	NERC	153	120	64	102	146
PMP	NERC	267	226	136	199	258
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		80.0 (1986)	60.4 (1989)	25.8 (1967)	55.6 (1972)	80.0 (1986)
		74.9	58.6	22.8	49.0	74.9
		72.4	56.2	21.4	45.3	72.4
Middelverdier av max.		51.3	30.7	15.6	29.7	44.9
Standardavvik av max.		14.0	17.3	5.0	9.7	16.5

STASJON : 5516 FORTUN

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1991

Påregnelige og observerte maksimale nedbørhøyder(mm) i løpet av 24 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			jan-mar	apr-mai	jun-aug	sep-des
5	GUMBEL	49	35	18	30	45
10	GUMBEL	57	44	23	36	54
50	GUMBEL	75	64	32	48	73
100	GUMBEL	83	73	36	53	81
1000	GUMBEL	110	103	50	72	111
5	NERC	48	33	17	29	43
50	NERC	73	52	29	46	66
100	NERC	82	60	34	53	75
1000	NERC	123	93	56	84	114
PMP	NERC	230	187	121	173	217
PMP	HERSHFIELD	214				
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		59.2 (1986)	50.4 (1957)	32.8 (1963)	37.5 (1971)	59.2 (1986)
		59.2	43.8	18.1	37.4	59.2
		52.4	41.2	17.5	36.1	52.4
Middelverdier av max.		33.9	20.7	11.5	20.4	30.0
Standardavvik av max.		11.0	12.1	5.6	7.4	11.7

Påregnelige og observerte maksimale nedbørhøyder(mm) i løpet av 48 timer.

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			jan-mar	apr-mai	jun-aug	sep-des
5	GUMBEL	63	44	22	37	60
10	GUMBEL	74	55	27	44	71
50	GUMBEL	97	80	37	59	97
100	GUMBEL	107	90	41	66	108
1000	GUMBEL	142	127	56	89	146
5	NERC	61	42	21	34	56
50	NERC	91	65	35	54	84
100	NERC	102	74	40	62	94
1000	NERC	148	112	65	97	139
PMP	NERC	261	215	139	192	250
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		90.4 (1986)	72.4 (1957)	39.4 (1963)	57.1 (1972)	90.4 (1986)
		79.4	54.8	26.5	50.3	79.4
		72.4	54.2	23.8	44.3	72.2
Middelverdier av max.		48.1	29.0	15.9	26.6	43.4
Standardavvik av max.		15.2	16.0	6.5	10.2	16.7