

DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 320 BLINDERN 0314 OSLO 3
TELEFON : (02) 60 50 90

ISBN

RAPPORT NR.

21/86 KLIMA

DATO

20.05.1986

TITTEL

**PAREGNELIGE EKSTREME NEDBØRHØYDER FOR
HJARTDØLA**

UTARBEIDET AV

EIRIK J. FØRLAND

OPPDRAKSGIVER

Ing. A.B. Berdøl A/S

OPPDRAKSNR.

SAMMENDRAG

Det er beregnet påregnelige ekstreme nedbørhøyder med varighet 2 - 144 timer for et nedbørfelt ved Hjartdøla. Maksimale 24 timers nedbørverdier med 100 og 1000 års gjennomsnittlig gjentakelsestid er beregnet til h.h.v. 110 og 160 mm. Påregnelig maksimal 24 timers nedbør (PMP) er anslått til ca 270 mm.

UNDERSKRIFT

Eirik J. Førland

Eirik J. Førland
SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune
FAGSJEF

Det norske meteorologiske institutt

PAREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : HJARTDØLA (Telemark) .

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1050 mm

2). M5(24t) / PN ~ 6.5 % M5(24t) ~ 68 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	AR	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)	VAR (A,M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.90	0.80	0.40	0.50
M5 (mm)	68	61	54	27	34
M100 (mm)	110	100	90	50	60
M1000 (mm)	160	150	135	80	95
PMP (mm)	270	265→270	250	165	190

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.62	0.78	1.00	1.28	1.45	1.64	1.83	1.98
M100 (mm)	65	85	110	140	160	180	200	220
M1000 (mm)	100	125	160	200	230	260	290	315
PMP (mm)	165	210	270	340	390	440	495	535

4.2) Årstidsverdier : SOMMER

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.62	0.78	1.00	1.28	1.45	1.64	1.83	1.98
M100 (mm)	60	80	100	130	145	165	185	200
M1000 (mm)	90	115	150	190	220	245	275	295
PMP (mm)	165	210	270	340	390	440	495	535

5). Areal-reduksjon

De gitte verdier gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltet . Estimert av arealnedbør for felt på ca. 300 km² fåes ved å multiplisere punktverdiene med følgende "arealreduksjonsfaktor" ARF :

Antall timer	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF	0.87	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97

6). Nærmeste målestasjon : 3194 Reisjø i Tuddal (PN = 955 mm/år)

7). Maksimal observert døggnedbør i området : 140 mm (målt ved 3087 Busnesgrend 6/8 1934) .

8). 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 grovestimat .

1. Metode og definisjoner.

Beskrivelse av fremgangsmåten og bakgrunnsdata for beregningene er gitt i < 1 > og < 2 >.

I denne rapporten blir følgende forkortelser og definisjoner brukt :

Tabell 1. Forkortelser og definisjoner. (Alle nedbørverdier er i mm)

- PN : Normal årlig nedbørhøyde i perioden 1931 - 1960.
- MT : 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.

Flomberegninger (se bestilling fra Berdal A/S av 11/3 - B6) Appendix A) skal utføres for nedbørfeltet til Hjartdøla kraftstasjon i Telemark .

Nedbørfeltet er på ca. 300 km² , og medianhøyden er ca. 800 m.o.h. Det norske meteorologiske institutt's (DNMI) nedbørstasjon 3194 Reisjø i Tuddal ligger i den nordøstre del av nedbørfeltet (se fig. 1a) . Endel data for de nærmestliggende målestasjoner for nedbør er gitt i tab. 2 .

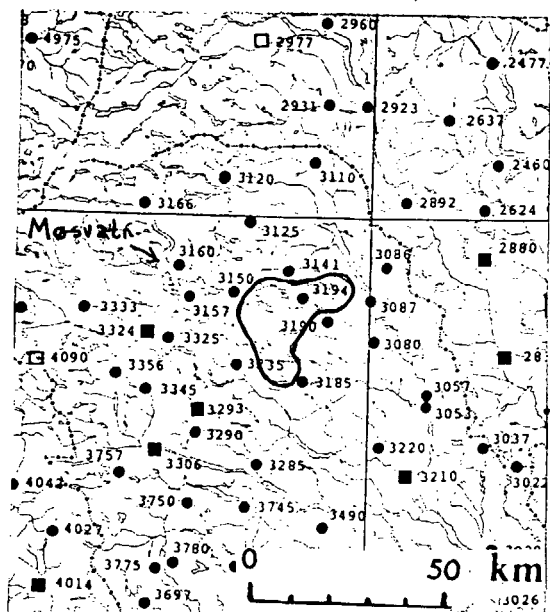


Fig. 1a.

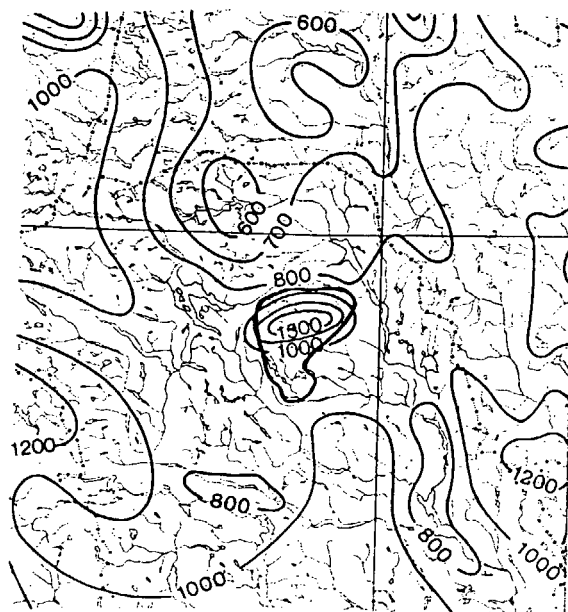


Fig. 1b.

Fig. 1a : Nedbørstasjoner og fig. 1b : Normal årsnedbør (mm) i området rundt Hjartdøla.

Tabell 2. Stasjons- og nedbørdata for målesteder nær Hjartdøla.

Stasjons- nr. navn	Obs.periode fom. - tom.	Hoh. m	PN mm	24 timer			48 timer	
				M5* mm	M5/PN Max obs. mm	Max obs. mm	M5* mm	Max* obs. mm
3087 Busnesgrend	1968 - d.d.	397	970	62	6.4	140	84	94
3141 Rjukan	1922 - d.d.	316	821	59	7.1	134	72	94
3150 Frøystul	1930 - d.d.	870	808	Ikke daglige observasjoner				
3185 Hjartdal	1960 - d.d.	162	835	Ikke daglige observasjoner				
3190 Tuddal	1895 - d.d.	464	812	55	6.7	121	73	92
3194 Reisjø i Tuddal	1960 - d.d.	683	955	57	6.0	68	76	108
3197 Gaustatoppen	1934 - 1974	1828	1509	77	5.1	87	91	113
3235 Amotsdal	1971 - d.d.	567	1000	63	6.3	71	68	122

* Basert på perioden 1957 - d.d.

3. Normal årsnedbør.

Fra kart over normal årsnedbør (fig. 1b), fremgår det at årsnedbøren i nedbørfeltet til Hjartdøla er ca. 1050 mm.
 Fra isohydatkart (se Appendix A) kan normalavlsplet anslås til ca. 28 l / skø² (ca. 880 mm / år).
 Når det taes hensyn til fordampning i feltet, og til aerodynamisk oppfangningsvikt i nedbørmålerne, er det rimelig godt samsvar mellom verdiene for normalnedbør og normalavlsp.

4. 24 timers verdier av M5.

Fra fig. 7 i < 1 > synes det som om forholdstallet M5(24t) / PN for Hjartdøla-feltet er ca. 7.0 %.

I tab. 2 er det gjengitt M5(24t) - verdier for perioden 1957 - 1984 for endel stasjoner nær Hjartdøla. For selve nedbørfeltet kan forholdstallet M5(24t) / PN anslås til ca. 6.2 % .

M5-verdien for de tilbakepunchede stasjoner i området (3190 Tuddal og 3290 Høydalsø) for perioden 1957 - 1984 , er for begge stasjoner ca. 5 % høyere enn M5-verdien for den lange serien 1895 - 1984 (cfr. <1>).

For nedbørfeltet til Hjartdøla antas det derfor at $M5(24t) / PN = 6.2 * 1.05 = 6.5 \%$. At denne verdi er litt lavere enn den stipulerte verdi på 7.0 % fra fig.7 i <1> , skyldes hovedsakelig at nedbørfeltet ligger relativt høyt , med medianhøyde på ca. 800 m o.h.

Med normal årsnedbør PN = 1050 mm, blir dermed estimert M5(24t) - verdi for Hjartdøla-feltet : $M5(24t) \sim 1050 * 0.065 = 68 \text{ mm}$.

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

Tab. 3 gir en oversikt over forholdstallet mellom årstids- og årsverdier av M5(24t). Ut fra verdiene fra 1957 - 1984, (del A) og verdiene fra de lange seriene fra 3190 Tuddal og 3290 Høydalsø (del B) og kartverdiene fra fig. 10 - 13 i < 1 > (del C) , er sannsynlige forholdstall for nedbørfeltet ved Hjartdøla gitt i del D i tab.3 .

Tabell 3. Forholdstall (%) mellom årstids- og årsverdier av M5(24t).

Stasjons- nr. navn	M5(24t) mm	M5(årstid) / M5(år) (%)			
		JJA	SOND	JFM	AM
A 3087 Busnesgrend	62	97	80	49	50
3141 Rjukan	59	87	85	35	54
3190 Tuddal	55	89	88	39	52
3194 Reisjø i Tuddal	57	88	88	46	57
3197 Gaustatoppen	77	81	68	(75)	52
3235 Amotsdal	63	94	78	43	48
B 3190 Tuddal (lang serie)	61	93	74	35	48
3290 Høydalsø (lang serie)	59	93	73	34	49
C Fig. 10 - 13 i < 1 >	-	92	78	40	50
D ==> HJARTDØLA	68	90	80	40	50

Med M5(24t) = 68 mm og forholdstall som angitt i tab. 3, blir påregnelige 24 timers nedbørverdier for Hjartdøla-feltet som vist i tab. 4.

Tabell 4. Påregnelige 24 timers nedbørverdier.

	AR	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)	VAR (A,M)
M5(årstid) / M5(år)	1.00	0.90	0.80	0.40	0.50
M5 (mm)	68	61	54	27	34
M100 (mm)	110	100	90	50	60
M1000 (mm)	160	150	135	80	95
PMP (mm)	270	265-270	250	165	190

6. Ars- og årstidsverdier av M100, M1000 og PMP for ulike varigheter.

6.1 Arsverdier.

Verdier for forholdstall mellom påregnelig nedbør i løpet av n timer og i løpet av 24 timer er gitt i tab.2 i < 1 >. For et felt med årsnedbør PN ~ 1050 mm blir verdiene som angitt i tab. 5.

Tabell 5. Arsverdier.

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.62	0.78	1.00	1.28	1.45	1.64	1.83	1.98
M100 (mm)	65	85	110	140	160	180	200	220
M1000 (mm)	100	125	160	200	230	260	290	315
PMP (mm)	165	210	270	340	390	440	495	535

6.2 Arstidsverdier i Sommer

Dersom det antas at nedbørforholdstallene for perioden juni - august er de samme som for årsverdiene, fåes verdier som angitt i tab. 6.

Tabell 6. Arstidsverdier i Sommer

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.62	0.78	1.00	1.28	1.45	1.64	1.83	1.98
M100 (mm)	60	80	100	130	145	165	185	200
M1000 (mm)	90	115	150	190	220	245	275	295
PMP (mm)	165	210	270	340	390	440	495	535

7. Justering for arealstørrelse.

Verdiene presentert ovenfor gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltet. Disse verdiene må justeres dersom de skal brukes som arealestimat. Størrelsen på denne justeringsfaktoren vil avhenge av blant annet feltstørrelse, varighet, gjentakelsestid og typisk nedbørmønster for feltet; og kan bare fastsettes på grunnlag av detaljerte analyser av en del observerte ekstreme nedbørepisoder i det aktuelle felt. Et grovanslag for innflytelsen av feltstørrelse og varighet kan fåes ved å bruke data fra f.eks. NERC - rapporten < 3 >. For et felt på ca. 300 km², fåes ifølge < 3 > følgende arealreduksjons-faktorer (ARF):

Tabell 7. Arealreduksjonsfaktor for felt på 300 km².

Antall timer	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF	0.87	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97

8. Maksimal observert døgnsnedbør i området.

For de nærmestliggende stasjoner er høyeste observerte 1 og 2 - døgns nedbør gjengitt i tab. 2. Det vil fremgå at høyeste 1-døgns verdi er 140 mm, målt ved 3087 Busnesgrønd den 6/8 1934. Høyeste 2-døgnsverdi for perioden 1957 - 1984 er på 122 mm, målt ved 3235 Amotsdal 31/7-1/8 1972 (Høyeste 2-døgnsverdi for 3190 Tuddal er 156 mm, målt i juni 1927).

NB ! Det må presiseres at de beregnede påregnelige verdier gjelder for vilkårlige 24 timers verdier, mens de observerte er målt i løpet av et fiksert nedbørdøgn (kl. 07 - 07 eller kl. 08 - 08).

9. Korttidsnedbør.

Nærmeste målested med registrerende nedbørmåler (Plumatic vippepluviograf) er 3210 Gvarv . Data fra norske Plumatic-stasjoner blir presentert i < 4 >.

10. Sluttord.

De beregnede verdier for MT og PMP er basert på et relativt sparsomt datagrunnlag. Verdiene må derfor bare betraktes som grovestimat.

11. 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. 1986 Plumatic - målinger (Arbeidstittel).
Iden K.A. DNMI (In manus)



BERDAL
INGENIØR A. B. BERDAL A/S

Det Norske Meteorologiske Institutt
Boks 320 Blindern

Rådgivende ingeniører MRIF
Medeiere i Norconsult A.S

0313 OSLO 3

METEOROLOGISK INSTITUTT	
nr 01193	13. MRS 86
Beh. <i>NR</i>	
Ark. 322.4	Eksp.

Deres ref.

Vår ref.

Sandvika

1666/AC/a1B

11. mars 1986

1000-års nedbør og PMP

I forbindelse med flomberegninger for dammene til Hjartdøla og Sundsbarm kraftstasjoner i Telemark bestiller vi herved ekstreme nedbørdata for varigheter opp til 6 døgn.

Nedbørdata bes gitt for forskjellige sesonger.

Vedlagt følger to kart som viser feltenes utstrekning og størrelse for de aktuelle områder.

Vi håper at dataene kan foreligge snarlig.

Med hilsen
INGENIØR/A. B. BERDAL A/S

Arne J. Carlsen
A.J. Carlsen

Vedlegg

sen del 1/5-85:

	SUNDSBARM	HJARTDØLA
Areal	418 km ²	278 km ²
Høgdeinterval	ca 600 - 0 h.	ca 800 m o h.
Normal-år (op)	32.4 l/km ² (⇒ 1020 mm/år)	25-30 ~ 28 l/km ² (⇒ 888 mm/år)

OSE:
veien 25,
sandvika

TELEFON:
(02) 47 11 00

TELEX:
72821 abbas n

TELEFAX:
(02) 54 45 76

POSTGIRO:
514 84 65

BANKGIRO:
6219.05.17484