

DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

12/87 - KLIMA

DATO

20.03.1987

TITTEL

PAREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER
FOR BITDALSMAGASINET (TELEMARK)

UTARBEIDET AV

DAG KRISTOFFERSEN

OPPDRAGSGIVER

STATKRAFT V/E. TØNDEVOLD, E. HOLMQVIST

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Det er beregnet M1000 og PMP med varighet
6 - 144 timer for nedbørfeltet til Bitdals-
magasinet.

24 timers årsverdi av M1000 er beregnet til
145 mm og PMP er anslått til 255 mm.

UNDERSKRIFT

Dag Kristoffersen

Dag Kristoffersen
SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune
FAGSJEF

PAREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : BITDALSMAGASINET (TELEMARSK)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1000 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.8 % ==> M5(24t) ~ 58 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	AR	VAR/SOM (M,J,J)	SOM/HØST (J,A,S,O)	VINTER (J,F,M)	VAR (A,M)	HØST (S,O,N,D)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.72	0.94	0.52	0.49	0.78
M5 (mm)	58	42	55	30	28	45
M50 (mm)	85	65	80	50	45	70
M100 (mm)	95	75	90	60	55	80
M1000 (mm)	145	115	135	90	85	120
PMP (mm)	255	220	245->255	180	170	225

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.64	0.79	1.00	1.24	1.42	1.59	1.75	1.90
M100 (mm)	60	75	95	120	135	150	165	180
M1000 (mm)	95	115	145	180	205	230	255	275
PMP (mm)	165	200	255	315	360	405	445	485

4.2) Årstidsverdier : SOMMER/HØST (JUL - OKT)

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.64	0.79	1.00	1.24	1.42	1.59	1.75	1.90
M100 (mm)	60	70	90	110	130	145	160	170
M1000 (mm)	85	105	135	165	190	215	235	255
PMP (mm)	165	200	255	315	360	405	445	485

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 80 kv.km. fåes et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF(80 kv.km.):	0.90	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98

6). Nærmeste målestasjon : 3333 Tjørndalen (PN= 870)

7). Maksimal observert døggnedbør i området: 86 mm
Målt ved : 3325 Rauland 29.06-1927

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 et 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 Statkraft v/E.Tønnevold/E.Holmqvist 9/3-87 , Appendix A₁) skal utføres for nedbørfeltet til Bitdalsmagasinet i Telemark .

Feltets areal er ca. 80 km² . Meteorologisk Institutt har ingen målestasjoner i selve nedbørfeltet (se fig. 1a) . Data for nærliggende nedbørstasjoner er gitt i tabell 2 .

Opplysninger om feltets høyeste observerte temperaturer og årsvariasjon i snødekke er gitt i appendix B,C,D,E .

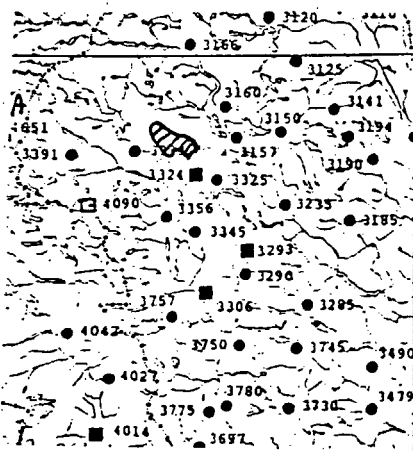


Fig. 1a.

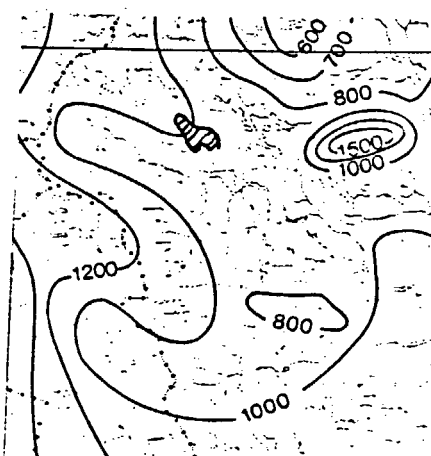


Fig. 1b.

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

Tabell 2. Stasjons- og nedbørdata for målesteder nær feltet til Bitdalsmagasinet .

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
3157 Møsvatn Haug	1976 - d.d.	942	865	42	4.9	42	56	58
3160 Møsvatn Førnes	1976 - d.d.	957	800	52	6.5	77	60	93
3161 Møsstrand	1963 - 1976	948	734	48	6.5	54	62	83
3325 Rauland	1957 - d.d.	715	795	51	6.4	62	60	96
3333 Tjørndalen	1959 - d.d.	873	870	45	5.2	47	56	71
3356 Vinjesvingen	1962 - d.d.	471	1060	54	5.1	65	72	88

* Basert på perioden 1957 - 1985

3. Normal årsnedbør.

Fra kart over normal årsnedbør (fig. 1b), fremgår det at gjennomsnittlig årsnedbør i nedbørfeltet til Bitdalsmagasinet er ca. 1000 mm .

Normalavløpet (se appendix A) er anslått til ca. 39 l / skm² (ca. 1230 mm/år) .

Når det taes hensyn til fordampning i feltet og oppfangningsvikt i nedbørmålerne er det rimelig godt samsvar mellom normal årsnedbør og normalavløp .

4. 24 timers verdier av M5.

Fra kart som viser fordeling av forholdstallet M5(24t) / PN , synes det som om M5(24t) / PN for feltet er ca. 6.2 % .

I tab. 2 er det gjengitt M5(24t) - verdier for perioden 1957 - 1985 for endel stasjoner nær feltet . For nedbørfeltet anslår vi forholdstallet M5(24t) / PN til 6.0 % .

M5-verdiene fra nærmestliggende stasjoner med lang måleserie (se tab. 3) antyder at M5-verdien for den lange serien 1895 - 1985 i snitt ligger ca. 3 % lavere enn serien 1957-1985 .

For nedbørfeltet antas det endelig at

$$M5(24t) / PN = 6.0 * 0.97 = 5.8 \% .$$

Med normal årsnedbør PN = 1000 mm, blir dermed estimert M5(24t) - verdi for feltet : $M5(24t) \sim 1000 * 0.058 = 58 \text{ mm}$.

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 - 1985, (del A) og verdiene fra de lange nedbørseriene fra området (del B) og kartverdiene fra fig. 10 - 13 i < 1 > (del C), er sannsynlige forholdstall for nedbørfeltet 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) (%)				
		JFM	AM	MJJ	JASO	SOND
A						
3325 Rauland	51	41	47	75	92	71
3333 Tjørndalen	45	62	44	71	98	82
3356 Vinjesvingen	54	59	57	71	99	85
B						
3325 Rauland (lang serie)	48	42	50	73	89	71
3355 Vinje (l.s.)	59	51	53	70	97	80
C						
Fig. 10 - 13 i < 1 >	-	57	48	-	-	82
D						
==> BITDALSMAGASINET	58	52	49	72	94	78

Med MS(24t) = 58 mm og forholdstall som angitt i tab. 3, blir påregnelige 24 timers nedbørverdier for feltet til Bitdalsmagasinet som vist i tab.4 .

Tabell 4. Påregnelige 24 timers nedbørverdier.

	AR	JFM	AM	MJJ	JASO	SOND
MS(årstid)/MS(år)	1.00	0.52	0.49	0.72	0.94	0.78
M5 (mm)	58	30	28	42	55	45
M50 (mm)	85	50	45	65	80	70
M100 (mm)	95	60	55	75	90	80
M1000 (mm)	145	90	85	115	135	120
PMP (mm)	255	180	170	220	245->255	225

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 = 1000 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	0.64	0.79	1.00	1.24	1.42	1.59	1.75	1.90
M100 (mm)	60	75	95	120	135	150	165	180
M1000 (mm)	95	115	145	180	205	230	255	275
PMP (mm)	165	200	255	315	360	405	445	485

6.2 Arstidsverdier i Juli - Oktober

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

Tabell 6. Arstidsverdier i Juli - Oktober .

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.64	0.79	1.00	1.24	1.42	1.59	1.75	1.90	
M100 (mm)	60	70	90	110	130	145	160	170	
M1000 (mm)	85	105	135	165	190	215	235	255	
PMP (mm)	165	200	255	315	360	405	445	485	

Beregninger for de andre sesongene kan gjøres på samme måte ved å bruke nedbørsforholdstall på respektive sesongers verdier av M100 , M1000 og PMP .

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. 80 km², fåes ifølge < 3 > følgende arealreduksjons-faktorer (ARF) :

Tabell 7. Arealreduksjonsfaktor for felt på 80 km².

Antall timer	6	12	24	48	72	96	120	144
Bitdalsmagasinet	0.90	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98

8. Observerte og påregnelige maksimale nedbørverdier i området .

Høyeste observerte 1-døgnsverdi for de nærmestliggende stasjoner er 86 mm målt ved 3325 RAULAND den 29/6-1927 .

Høyeste 2-døgnsverdi er 96 mm målt ved RAULAND 16/8-1959 (det ble målt 34 mm den 15/8 og 62 mm den 16/8) .

Observerte og påregnelige maksimale nedbørverdier i løpet av ett og to døgn for 3325 Rauland i perioden 1957 - 85 er gitt i appendix F .

Metodene som er benyttet for beregning av påregnelige ekstremverdier (Gumbel , NERC og Hershfield) er beskrevet i <1> .

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 4050 Tretthedernuten , ca 50 km SW av Bitdalsmagasinet .
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 . De må derfor 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)



Meteorologisk Institutt
Postboks 320 Blindern
0314 OSLO 3

BESTILLING NR. B-01/6625

Forsendelse, faktura og øvrige papirer merkes med bestillingsnr.

Pakkseddel skal følge varen.

Transportforsikring skal ikke tegnes for Statkraft's regning.

Faktura in triplo. Sendes til nedennevnte postadresse.

Dato
09.03.87

Saksbeh./adm.enhet	Dok.nr./arkivnr.
ERH/PBG	1476EBS/517.18
Deres ref.	
Deres tilbud av	Ordre (internt)
Konto nr.	Antall ark
	1

Innkjøpsvilkår	Leveringstid	METEOROLOGISK INSTITUTT
	Leveringsvilkår	Saksnr. <u>1139/87</u> Dok.nr. Saksb. <u>KL</u> A. <u>322.1</u>
	Varen merkes	Innk. <u>13.3-87</u> Eksp.
	Vareadresse	Statkraft, PBG v/E. Holmqvist, Postboks 5091 Maj., 0301 Oslo 3
Betaling (Sett kryss)	<input checked="" type="checkbox"/> — Vanlige	Betaling vil bli foretatt innen 30 dager etter utløpet av den måned hvor både leveransen og fakturaer med avtalte dokumentasjoner er mottatt.
	<input type="checkbox"/> — Andre	
Øvrige		

Pos. nr. | Vareslag, spesifikasjon | Kvantum | Pris (ekskl. moms)

METEOROLOGISKE DATA TIL FLOMBEREGNING

Det ønskes data til bruk i en flomberegning for Bitdalsmagasinet. Vedlagt følger en liste over feltparametre og kart over det aktuelle nedbørfeltet.

Jeg ønsker verdier for 1000-års nedbør og PMP for henholdsvis en vårperiode (1/5-15/7) og en sommer/høstperiode (16/7-30/10). Videre ønskes høyeste observerte temperatur i perioden 15/6-5/7 i situasjoner med stor nedbør og i situasjoner uten nedbør, og høyeste observerte temperatur i situasjoner med ekstrem nedbør for den del av høsten en kan forvente snødekke i feltet. Det er og ønskelig med opplysninger om den normale årsvariasjon i feltets snødekke samt mulige maksimalverdier.

I tillegg er døgnnedbør og døgnmiddeltemperaturer for perioden 1/10-1966 til 31/10-1967 av interesse.

Underskrift for Statkraftverkene
Navn
E. Tøndevold
E. Tøndevold e.f.

E. Holmqvist
E. Holmqvist

Statkraft

Kontoradresse
Middelthuns gate 29

Postadresse
Boks 5091 Maj
0301 Oslo 3

Telegramadresse
Statkraft

Telefon
(02) 46 98 00

Teleks
8180403 STAO N
Teleteks
180403 STAO N

Telefaks
(02) 60 67 58



Spesifikasjon for bestilling.

Bestilling nr.	Ark
B-01/6625	2 (2)
Kvantum	Pris (ekskl. moms)

Pos. nr. | Vareslag, spesifikasjon

FELTOPPLYSNINGER:

Nedbørfelt til Bitdalsmagasinet: 80 km²
Laveste punkt (HRV): 974 m.o.h.
Høyeste punkt: 1630 m.o.h.
Middel-høyde (50%): 1320 m.o.h.
Prosent snaufjell areal: 81 %
 " innsjø " : 9 %
 " skogs " : 10 %
Midlere spesifikt årsavløp: 39 l/s km²

Eventuelle andre opplysninger/spørsmål kan fåes av undertegnede,
tlf. 46 98 00 linje 703.

HØYESTE OBSERVERTE TEMPERATURER

OBSERVASJONSSTEDER: 3161 MØSSTRAND 948 MOH
3162 MØSSTRAND II 977 MOH

I

PERIODE: 15/6 - 5/7 *	DØGNMIDDEL	*	ABS. MAX. TEMP.	*
INGEN NEDBØR	21.0	1986	29.5	1970
NEDBØR > 35MM/DØGN	12.7	1973	17.9	1973

II

PERIODE: DEL AV HØSTEN MED FORVENTET SNØDEKKE I FELTET
(Her satt til etter 25/9)

NEDBØR > 35MM/DØGN	DØGNMIDDEL	ABS. MAX. TEMP.
	9.6	10.8

Målt den 27/9 - 1981 .

III

KOMMENTARER:

De ovenstående temperaturer er hentet fra målestasjonen Møsstrand som ligger i samme høyde over havet som de laveste deler av Bitdalsmagasinet .

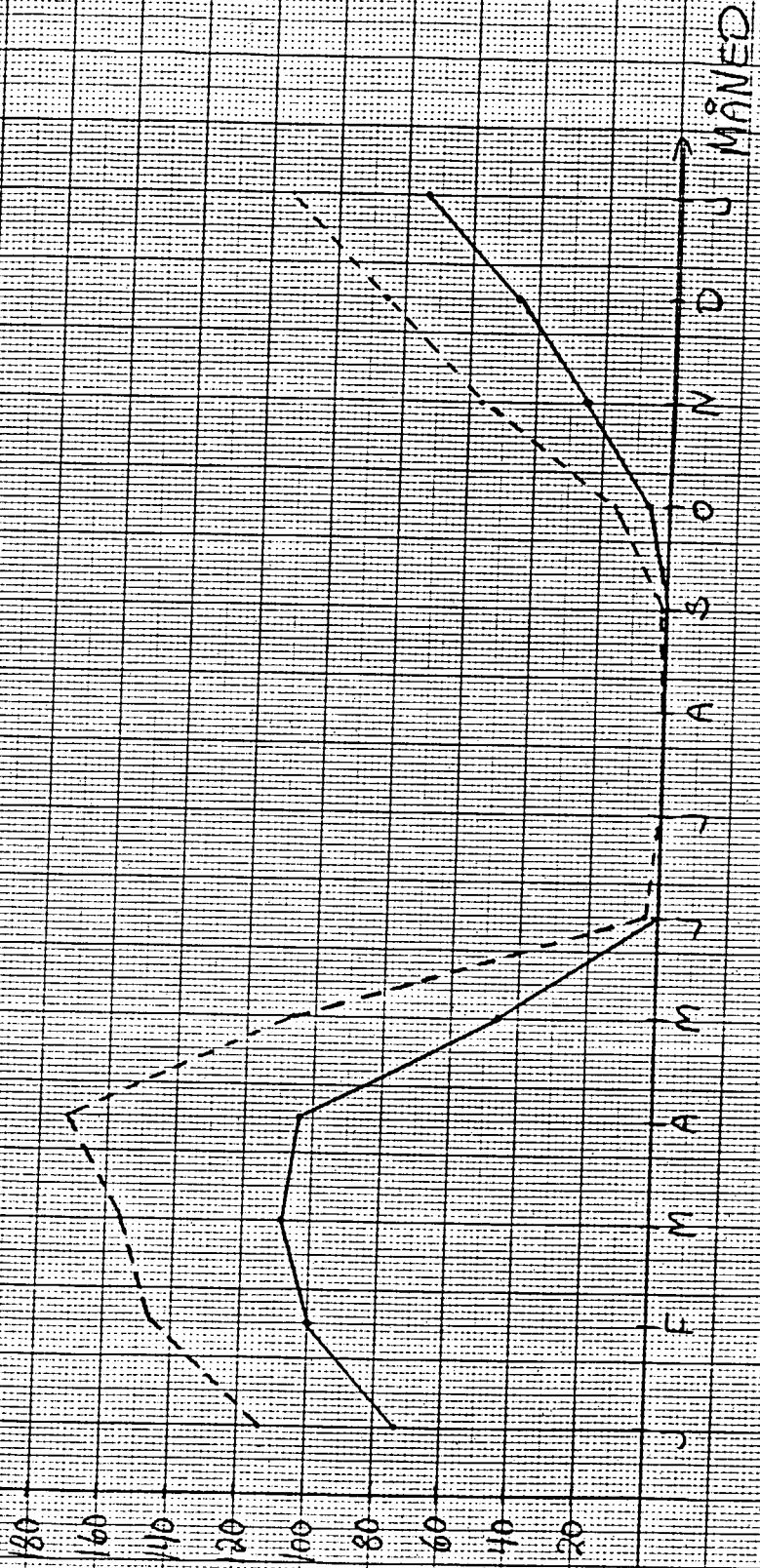
Endring med høyden i døgnmiddeltemperatur vil variere med de ulike vær-situasjoner men som et gjennomsnitt kan vi anslå temperaturfall med 0.6 grader Celsius pr. 100m oppover i feltet . Dette innebærer at de høyeste nivåer i feltet vil ha døgnmiddeltemperaturer ca. 4 grader lavere enn de laveste deler av feltet og at feltet i middel har døgnmiddeltemperaturer 2 grader lavere enn de døgnmidler som er angitt i I og II .

5A5

ÅRLIG VARIASJON I SNØDYBDE FOR
 3158 MØSKVATN (941-60 + 61-85 (verdier just fra
 Randb.)

— MIDLERE SNØDYBDE
 - - - - - MAXIMAL MIDLERE SNØDYBDE

SNØDYBDE
↑



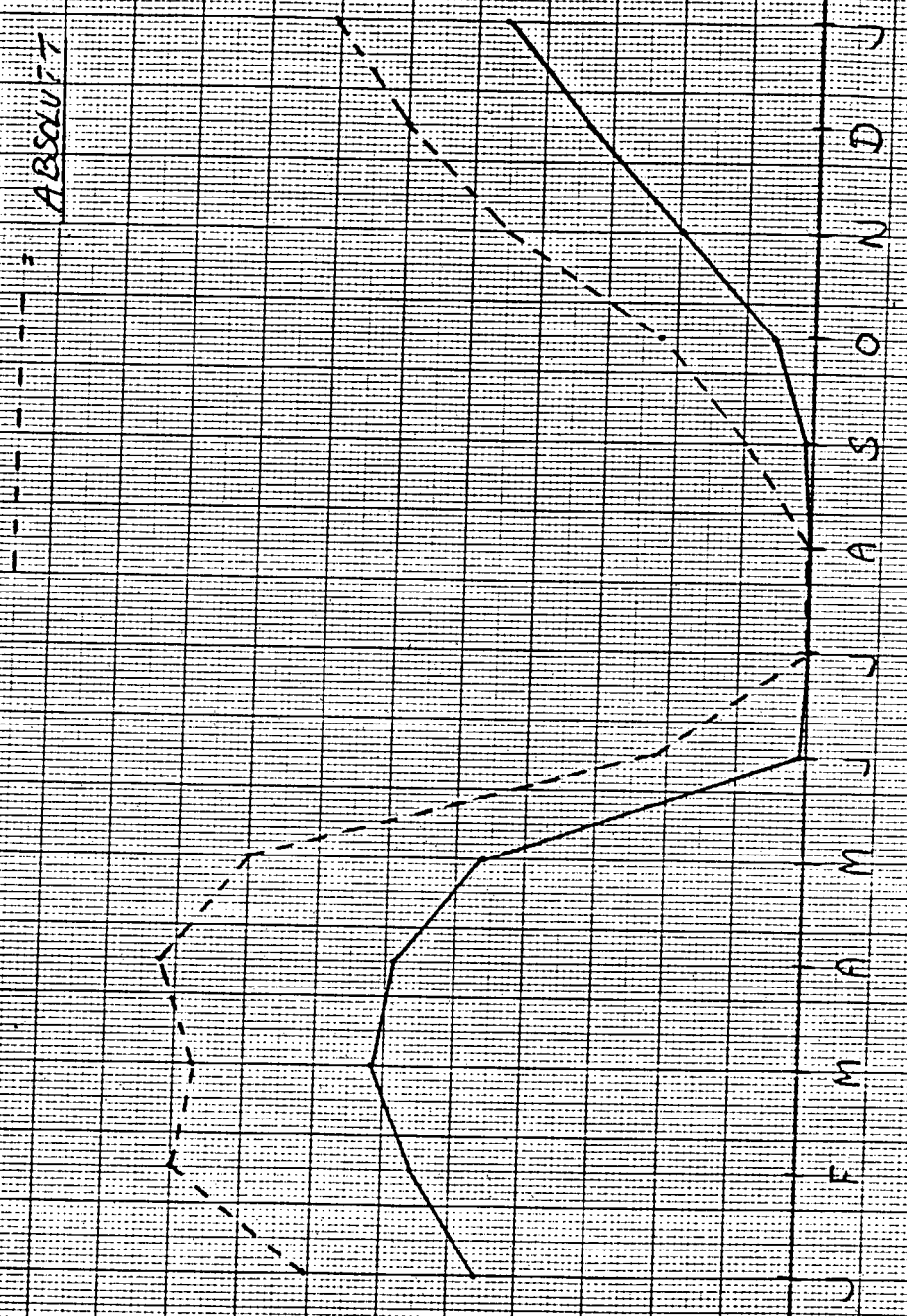
ÅRLIG VARIATION I MAKSIMAL SNÖDYBDE FOR
 3158 MÖSVÄTN (920 MÖHF) [194-60 + 61-85 (just verdier fra Randers)]

— = MIDLERE MAKSIMAL DYBDE
 --- = ABSOLUTT

SNÖDYBDE

200
180
160
140
120
100
80
60
40
20

J F M A M J J A S O N D J
 JANUARI FEBRUARI MARS APRIL MAJ JUNI JULI AUGUSTI SEPTEMBER OKTOBER NOVEMBER DECEMBER JANUARI



DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

17.03.1987 kl. 0959

STASJON : 3325 RAULAND

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1985

Påregnelige og observerte maksimale nedbørhøyder (mm) i løpet av 1 døgn.

Gjentagelses- tid (år)	~ Beregnings- ~ metode	~ ARS- ~ VERDI	ARSTIDSVERDIER			
			~ jan-mar	~ apr-mai	~ jun-aug	~ sep-des
5	~ GUMBEL	~ 53	~ 22	~ 24	~ 52	~ 37
10	~ GUMBEL	~ 62	~ 25	~ 29	~ 62	~ 43
50	~ GUMBEL	~ 81	~ 31	~ 37	~ 84	~ 55
100	~ GUMBEL	~ 89	~ 34	~ 41	~ 93	~ 61
1000	~ GUMBEL	~ 117	~ 43	~ 55	~ 126	~ 79
5	~ NERC	~ 51	~ 21	~ 24	~ 50	~ 36
50	~ NERC	~ 78	~ 35	~ 39	~ 76	~ 56
100	~ NERC	~ 88	~ 41	~ 45	~ 85	~ 64
1000	~ NERC	~ 130	~ 67	~ 72	~ 127	~ 99
PMP	~ NERC	~ 239	~ 141	~ 152	~ 236	~ 195
PMP	~ HERSHFIELD	~ 232	~	~	~	~
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 62.2 (1959)	~ 24.0 (1973)	~ 30.2 (1963)	~ 62.2 (1959)	~ 48.2 (1968)
		~ 59.4	~ 23.5	~ 25.1	~ 59.4	~ 40.0
		~ 55.2	~ 22.5	~ 24.5	~ 55.2	~ 39.0
Middelverdier av max.		~ 37.6	~ 16.4	~ 17.1	~ 34.8	~ 26.6
Standardavvik av max.		~ 11.2	~ 3.7	~ 5.3	~ 12.9	~ 7.4

Påregnelige og observerte maksimale nedbørhøyder (mm) i løpet av 2 døgn.

Gjentagelses- tid (år)	~ Beregnings- ~ metode	~ ARS- ~ VERDI	ARSTIDSVERDIER			
			~ jan-mar	~ apr-mai	~ jun-aug	~ sep-des
5	~ GUMBEL	~ 64	~ 29	~ 31	~ 61	~ 50
10	~ GUMBEL	~ 74	~ 33	~ 37	~ 72	~ 58
50	~ GUMBEL	~ 96	~ 40	~ 50	~ 98	~ 76
100	~ GUMBEL	~ 105	~ 44	~ 56	~ 109	~ 83
1000	~ GUMBEL	~ 139	~ 55	~ 75	~ 148	~ 110
5	~ NERC	~ 60	~ 29	~ 31	~ 57	~ 47
50	~ NERC	~ 90	~ 46	~ 49	~ 86	~ 72
100	~ NERC	~ 101	~ 53	~ 56	~ 96	~ 82
1000	~ NERC	~ 147	~ 84	~ 89	~ 141	~ 122
PMP	~ NERC	~ 260	~ 173	~ 179	~ 253	~ 229
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 95.8 (1959)	~ 33.6 (1965)	~ 44.8 (1963)	~ 95.8 (1959)	~ 74.0 (1968)
		~ 74.0	~ 33.3	~ 40.8	~ 74.0	~ 54.6
		~ 74.0	~ 31.9	~ 33.6	~ 63.8	~ 50.9
Middelverdier av max.		~ 49.6	~ 24.0	~ 23.1	~ 43.9	~ 37.6
Standardavvik av max.		~ 14.1	~ 4.9	~ 8.3	~ 16.6	~ 11.5