

DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

49/86 KLIMA

DATO

24.09.1986

TITTEL

PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRHØYDER FOR
JØLSTRA (SOGN OG FJORDANE)

UTARBEIDET AV

EIRIK J. FØRLAND

OPPDRAUGSGIVER

NVE - VH

OPPDRAUGSNR.

SAMMENDRAG

Det er beregnet påregnelige ekstreme nedbørhøyder med varighet 6 - 144 timer for nedbørfeltet til Jølstra. Maksimale 24 timers nedbørverdier med 100 og 1000 års gjennomsnittlig gjentakelsestid er beregnet til h.h.v. 165 og 225 mm. Påregnelig maksimal 24 timers nedbør (PMP) er anslått til ca. 335 mm.

UNDERSKRIFT

Eirik J. Førland

Eirik J. Førland

SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune

FAGSJEF

Det norske meteorologiske institutt

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : BRULANDSFOSS I JØLSTRA (Sogn og Fjordane)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 2200 mm

2). M5(24t) / PN ~ 4.9 % ==> M5(24t) ~ 108 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	AR	SOMMER (J,J,A)	HØST (S,O,N,D)	VINTER (J,F,M)	VÅR (A,M)	JUL- OKT
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.60	0.94	0.82	0.50	0.84
M5 (mm)	108	65	102	89	54	91
M100 (mm)	165	105	155	140	90	140
M1000 (mm)	225	155	215	195	135	200
PMP (mm)	335	270	330-335	305	250	310

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.56	0.76	1.00	1.31	1.54	1.76	1.96	2.14
M100 (mm)	90	125	165	215	255	290	325	355
M1000 (mm)	125	170	225	295	345	395	440	480
PMP (mm)	185	255	335	440	515	590	655	715

4.2) Årstidsverdier : HØST (juli-oktober)

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.56	0.76	1.00	1.31	1.54	1.76	1.96	2.14
M100 (mm)	80	105	140	185	215	245	275	300
M1000 (mm)	110	150	200	260	310	350	390	430
PMP (mm)	175	235	310	405	480	545	610	665

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltet . Grovestimat av arealnedbør for felt på ca 570 km² fåes ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF :

Antall timer	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF (570 km ²)	0.84	0.88	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96

6). Nærmeste målestasjoner : 5739 Skei i Jølster (PN = 1600 mm/år)
5748 Botnen i Førde (PN = 2439 mm/år)

7). Maksimal observert døgnnedbør i området : 169 mm (målt ved 5748 Botnen i Førde 23/11 1906) .

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 nedbørshøyde 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 NVE-VH av 24.06.86 , Appendix A) skal utføres for nedbørfeltet til Brulandsfoss i Jølstra . Nedbørfeltet er på ca. 570 km² , og ligger i høydeintervallet 40 - 1600 m o.h.

Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har to målestasjoner for nedbør i selve nedbørfeltet , 5739 Skei i Jølster og 5748 Botnen (se fig.1a) . Endel data for disse og andre nærliggende målestasjoner for nedbør er gitt i tab. 2 .

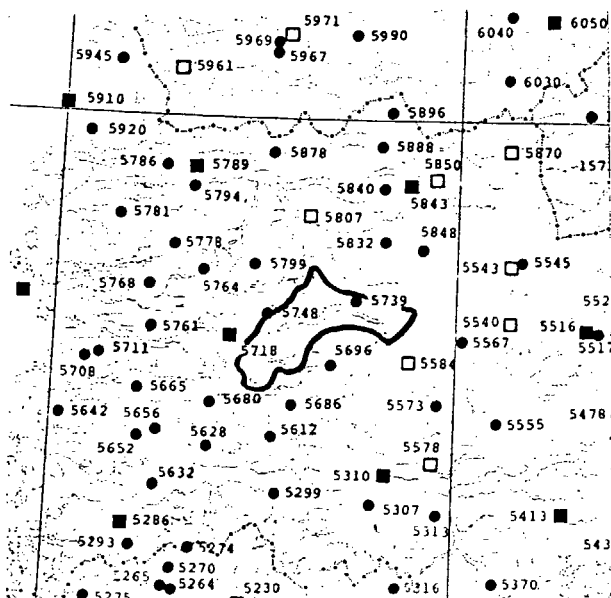


Fig. 1a.

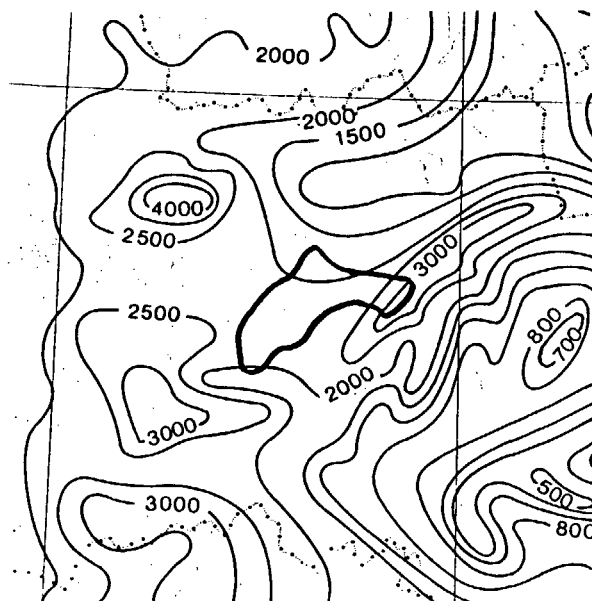


Fig. 1b.

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

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

Stasjons- nr. navn	Obs.periode fom. - tom.	Hoh. m	PN mm	24 timer			48 timer	
				M5* mm	M5/PN Max obs.	Max obs.	M5* mm	Max* obs. mm
5584 Fjærland-Skare.	1952 - d.d.	10	1732	81	4.7	93	110	147
5612 Høyangshåland	1907 - d.d.	243	2262	104	4.6	135	145	199
5680 Gaular	1880 - d.d.	79	1820	89	4.9	114	121	163
5686 Oppedal i Gaular	1969 - d.d.	241	1800	91	5.1	96	127	160
5696 Haukedal	1895 - d.d.	329	2046	101	5.0	124	136	175
5718 Førde i Sunnfj.	1965 - d.d.	41	2110	103	4.9	129	-	203
5739 Skei i Jølster	1969 - d.d.	205	1600	80	5.0	79	103	119
5748 Botnen i Førde	1895 - d.d.	237	2439	101	4.2	122	148	202
5799 Gjengedal	1973 - d.d.	230	2070	99	4.8	93	144	150
5832 Mylkebust i B.	1895 - d.d.	315	1434	79	5.5	93	111	152

* Basert på perioden 1957 - d.d.

3. Normal årsnedbør.

Fra kart over normal årsnedbør (fig. 1b), fremgår det at årsnedbøren i nedbørfeltet til Jølstra er ca. 2200 mm. Normalavløpet (se appendix A) er anslått til ca. 72 l / skm² (ca. 2270 mm / år) .

Når det taes hensyn til fordampning i feltet, og til aerodynamisk oppfangningssvikt i nedbørmålerne, er det rimelig godt samsvar mellom verdiene for normalnedbør og normalavløp .

4. 24 timers verdier av M5.

Fra fig. 7 i < 1 > synes det som om forholdstallet M5(24t) / PN for nedbørfeltet til Jølstra er ca. 4.7 %.

I tab. 2 er det gjengitt M5(24t) - verdier for perioden 1957 - 1984 for endel stasjoner nær Jølstra. For selve nedbørfeltet kan forholdstallet M5(24t) / PN anslås til ca. 4.9 % .

M5-verdiene fra nærliggende stasjoner med lange måleserier (se tab.3) er omlag de samme for den lange serien 1895 - 1984 som for perioden 1957 - 1984 (cfr. <1>).

For nedbørfeltet til Jølstra antas det derfor at
M5(24t) / PN = 4.9 %.

Med normal årsnedbør PN = 2200 mm, blir dermed estimert M5(24t) - verdi for Jølstra : M5(24t) ~ 2200 * 0.049 = 108 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 nedbørseriene fra området (del B) og kartverdiene fra fig. 10 - 13 i < 1 > (del C), er sannsynlige forholdstall for nedbørfeltet til Jølstra 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	JL-OK
A						
5584 Fjærland-Skarestad	81	64	94	82	46	82
5612 Høyangshåland	104	61	93	80	44	86
5680 Gaular	89	63	95	76	45	93
5686 Oppedal i Gaular	91	59	95	83	43	87
5696 Haukedal	101	57	95	82	51	86
5739 Skei i Jølster	80	56	99	70	45	94
5748 Botnen i Førde	101	63	95	83	51	91
5799 Øjengedal	99	64	99	72	48	94
5832 Myklebust i Breim	79	60	93	82	41	86
B						
5612 Høyangsh. (lang serie)	104	60	92	83	48	83
5680 Gaular (lang serie)	88	59	95	76	47	85
5696 Haukedal (lang serie)	102	56	90	86	50	80
5748 Botnen (lang serie)	112	60	92	82	51	83
5832 Myklebust (lang serie)	74	62	91	85	46	85
C						
Fig. 10 - 13 i < 1 >	-	60	92	82	50	-
D						
==> JØLSTRA	108	60	94	82	50	84

Med M5(24t) = 108 mm og forholdstall som angitt i tab. 3, blir påregnelige 24 timers nedbørverdier for Jølstra 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)	JULI- OKT
M5(årstid) / M5(år)	1.00	0.60	0.94	0.82	0.50	0.84
M5 (mm)	108	65	102	89	54	91
M100 (mm)	165	105	155	140	90	140
M1000 (mm)	225	155	215	195	135	200
PMP (mm)	335	270	330+335	305	250	310

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 ~ 2200 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	0.56	0.76	1.00	1.31	1.54	1.76	1.96	2.14
M100 (mm)	90	125	165	215	255	290	325	355
M1000 (mm)	125	170	225	295	345	395	440	480
PMP (mm)	185	255	335	440	515	590	655	715

6.2 Arstidsverdier : Høst (juli - oktober)

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

Tabell 6. Arstidsverdier : Høst (juli - oktober)

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.56	0.76	1.00	1.31	1.54	1.76	1.96	2.14
M100 (mm)	80	105	140	185	215	245	275	300
M1000 (mm)	110	150	200	260	310	350	390	430
PMP (mm)	175	235	310	405	480	545	610	665

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 nedbørsmønster 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. 570 km², fåes ifølge < 3 > følgende arealreduksjons-faktorer (ARF):

Tabell 7. Arealreduksjonsfaktor for felt på 570 km².

Antall timer	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF	0.84	0.88	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96

8. Maksimal observert døgnnedbør i området.

For de nærmestliggende stasjoner er høyeste observerte 1 og 2 - døgns nedbørverdier gjengitt i tab. 2. Det vil fremgå at høyeste 1-døgns verdi er på 169 mm, målt ved 5748 Botnen i Førde 23/11 1906. Høyeste 2-døgnsverdi for perioden 1957 - 1984 er på 203 mm, målt ved 5718 Førde i Sunnfjord 30-31 oktober 1983. Høyeste 2-døgns sum ved 5748 Botnen i Førde er 202 mm, målt 8-9 januar 1957.

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. Ekstremerverdier for stasjoner i nedbørfeltet.

Observerte og påregnelige maksimale nedbørverdier i løpet av ett og to døgn for 5739 Skei i Jølster og 5748 Botnen i Førde er gitt i Appendix B. Metodene som er benyttet for beregning av påregnelige verdier (Gumbel, NERC og Hershfield) er beskrevet i <1>.

10. Korttidsnedbør.

Nærmeste målested med registrerende nedbørmåler (Plumatic vippepluviograf) er 5870 Oppstryn. 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.

12. Litteratur.

< 1 > Førland E.J. 1984 Påregnelige ekstreme nedbørverdier.
DNMI - Fagrapport nr. 3 / 84 KLIMA.

< 2 > Førical Studies.

Natural Environment Research Council,
London.

< 4 > Aune B. 1986 Plumatic - målinger (Arbeidstittel).
Iden K.A. DNMI (In manus)



NORGES
 VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
 VASSDRAGSDIREKTORATET
 HYDROLOGISK AVDELING

Vår ref.

Vår dato

Side

/86-V LEP/j1

24.06.86

1 (1)

Deres ref.

Deres dato

Det Norske Meteorologiske Institutt
 Postboks 320, Blindern
 0313 OSLO 3

METEOROLOGISK INSTITUTT	
Jnr. 02790	27. JUNI 86
Bl. Kl	
A: 3221	

1000-ÅRS NEDBØR OG PMP

I forbindelse med flomberegning for Brulandsfoss i Jølstra, Sogn og Fjordane, bestilles det ekstreme nedbørdata for området for varigheter opptil 5 døgn. Det er særlig sesongen juli-oktober som er av interesse.

Nedslagsfeltet er 570 km² og ligger i høydeintervallet 40-1600 m.o.h. Normalavløpet er 72 l/s km². Vedlagte kart viser feltets beliggenhet.

Regning for oppdraget sendes Hafslund A.S. Boks 5010 Majorstua, 0301 OSLO 3.

Med hilsen

E. Skofteland

E. Skofteland
 sjefingeniør
 (Etter fullmakt)

Lars-Evan Pettersson

L-E Pettersson

Vedlegg

2819p/JL

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

24.09.1986 kl. 0739

STASJON : 5739 SKEI I JØLSTER

DATAGRUNNLAG : 1969 - 1985

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

Gjentagelses- tid (år)	~ Beregnings- ~ metode	~ ARS- ~ VERDI	ARSTIDSVERDIER			
			~jan-mar	~apr-mai	~jun-aug	~sep-des
5	~ GUMBEL	~ 80	~ 56	~ 36	~ 45	~ 81
10	~ GUMBEL	~ 90	~ 69	~ 45	~ 51	~ 92
50	~ GUMBEL	~ 111	~ 96	~ 65	~ 65	~ 118
100	~ GUMBEL	~ 120	~ 108	~ 73	~ 71	~ 130
1000	~ GUMBEL	~ 152	~ 149	~ 102	~ 93	~ 169
5	~ NERC	~ 78	~ 55	~ 35	~ 43	~ 79
50	~ NERC	~ 113	~ 82	~ 55	~ 67	~ 114
100	~ NERC	~ 126	~ 93	~ 63	~ 76	~ 126
1000	~ NERC	~ 179	~ 137	~ 98	~ 115	~ 179
PMP	~ NERC	~ 295	~ 247	~ 194	~ 219	~ 296
PMP	~ HERSHFIELD	~ 242	~	~	~	~
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 78.5 (1975)	~ 64.5 (1983)	~ 48.4 (1976)	~ 48.7 (1983)	~ 78.5 (1975)
		~ 76.9	~ 55.9	~ 35.2	~ 42.4	~ 76.9
		~ 76.2	~ 54.6	~ 32.9	~ 41.5	~ 76.2
Middelverdier av max.		~ 59.6	~ 35.3	~ 21.8	~ 31.9	~ 57.5
Standardavvik av max.		~ 11.9	~ 15.3	~ 10.9	~ 7.9	~ 14.6

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

Gjentagelses- tid (år)	~ Beregnings- ~ metode	~ ARS- ~ VERDI	ARSTIDSVERDIER			
			~jan-mar	~apr-mai	~jun-aug	~sep-des
5	~ GUMBEL	~ 103	~ 77	~ 51	~ 59	~ 101
10	~ GUMBEL	~ 115	~ 94	~ 63	~ 68	~ 114
50	~ GUMBEL	~ 142	~ 133	~ 91	~ 87	~ 144
100	~ GUMBEL	~ 153	~ 149	~ 102	~ 95	~ 156
1000	~ GUMBEL	~ 194	~ 207	~ 144	~ 123	~ 201
5	~ NERC	~ 101	~ 75	~ 49	~ 58	~ 99
50	~ NERC	~ 141	~ 109	~ 75	~ 86	~ 139
100	~ NERC	~ 156	~ 121	~ 85	~ 97	~ 154
1000	~ NERC	~ 216	~ 173	~ 127	~ 143	~ 213
PMP	~ NERC	~ 331	~ 289	~ 235	~ 255	~ 328
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 118.5 (1975)	~ 95.1 (1976)	~ 64.8 (1971)	~ 76.6 (1984)	~ 118.5 (1975)
		~ 104.4	~ 86.8	~ 59.2	~ 59.6	~ 104.4
		~ 96.5	~ 82.0	~ 58.9	~ 57.9	~ 97.3
Middelverdier av max.		~ 83.5	~ 51.9	~ 33.2	~ 46.3	~ 80.4
Standardavvik av max.		~ 16.3	~ 23.2	~ 16.7	~ 11.5	~ 17.8

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

24.09.1986 kl. 0752

STASJON : 5748 BOTNEN I FØRDE

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1985

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

Gjentagelses- tid (år)	~ Beregnings- ~ metode	~ ARS- ~ VERDI	ARSTIDSVERDIER			
			~ jan-mar	~ apr-mai	~ jun-aug	~ sep-des
5	~ GUMBEL	~ 101	~ 83	~ 52	~ 63	~ 95
10	~ GUMBEL	~ 113	~ 98	~ 63	~ 73	~ 108
50	~ GUMBEL	~ 140	~ 130	~ 86	~ 95	~ 137
100	~ GUMBEL	~ 152	~ 143	~ 96	~ 104	~ 149
1000	~ GUMBEL	~ 193	~ 192	~ 132	~ 138	~ 192
5	~ NERC	~ 99	~ 81	~ 51	~ 62	~ 94
50	~ NERC	~ 139	~ 117	~ 77	~ 91	~ 132
100	~ NERC	~ 153	~ 130	~ 87	~ 102	~ 146
1000	~ NERC	~ 212	~ 184	~ 129	~ 149	~ 204
PMP	~ NERC	~ 328	~ 300	~ 238	~ 262	~ 320
PMP	~ HERSHFIELD	~ 307	~	~	~	~
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 121.6 ~ (1957)	~ 121.6 ~ (1957)	~ 70.3 ~ (1973)	~ 69.1 ~ (1983)	~ 112.5 ~ (1983)
		~ 112.5	~ 93.4	~ 63.4	~ 67.5	~ 96.7
		~ 96.7	~ 86.8	~ 53.6	~ 67.4	~ 96.1
Middelverdier av max.		~ 75.2	~ 56.9	~ 33.9	~ 44.4	~ 69.7
Standardavvik av max.		~ 16.1	~ 19.1	~ 14.0	~ 13.1	~ 17.0

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

Gjentagelses- tid (år)	~ Beregnings- ~ metode	~ ARS- ~ VERDI	ARSTIDSVERDIER			
			~ jan-mar	~ apr-mai	~ jun-aug	~ sep-des
5	~ GUMBEL	~ 146	~ 115	~ 71	~ 83	~ 136
10	~ GUMBEL	~ 169	~ 137	~ 84	~ 94	~ 158
50	~ GUMBEL	~ 219	~ 185	~ 115	~ 118	~ 206
100	~ GUMBEL	~ 240	~ 205	~ 128	~ 128	~ 226
1000	~ GUMBEL	~ 315	~ 277	~ 174	~ 164	~ 298
5	~ NERC	~ 144	~ 113	~ 69	~ 81	~ 134
50	~ NERC	~ 194	~ 157	~ 101	~ 117	~ 182
100	~ NERC	~ 212	~ 172	~ 113	~ 130	~ 198
1000	~ NERC	~ 281	~ 235	~ 162	~ 183	~ 266
PMP	~ NERC	~ 387	~ 347	~ 277	~ 300	~ 372
		~	~	~	~	~
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 202.2 ~ (1957)	~ 202.2 ~ (1957)	~ 98.7 ~ (1973)	~ 94.9 ~ (1984)	~ 187.4 ~ (1983)
		~ 187.4	~ 119.1	~ 90.6	~ 90.7	~ 180.4
		~ 180.4	~ 117.3	~ 89.5	~ 85.0	~ 152.1
Middelverdier av max.		~ 112.9	~ 83.9	~ 50.7	~ 66.2	~ 103.8
Standardavvik av max.		~ 32.0	~ 30.8	~ 19.7	~ 15.5	~ 30.9