

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

# *klima*

NEDRE OTRA

PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER

EIRIK J. FØRLAND

RAPPORT NR. 14/91



# DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT  
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3

TELEFON: (02) 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

14/91 KLIMA

DATO

12.02.1991

## TITTEL

NEDRE OTRA

Påregnelige ekstreme nedbørverdier

## UTARBEIDET AV

E.J. Førland

## OPPDRAKSGIVER

GRØNER A/S

OTTERAAENS BRUGSEIERFORENING

## SAMMENDRAG

Det er beregnet 1000 års- og PMP-verdier med varighet 6 - 240 timer for 6 lokalfelt og 5 totalfelt langs Otra.

For totalfeltene er 24-timers punktnedbør med 1000 års gjentakelsestid estimert til ca. 70 mm.

24-timers punktverdi av PMP er anslått til ca. 280 mm.

Det er også gitt oversikt over episoder med høy arealnedbør, snødybde-forhold, lufttemperatur i episoder med kraftig nedbør, samt omregningsfaktorer fra punkt- til areal-nedbør.

## UNDERSKRIFT

*Eirik J. Førland*  
.....  
Eirik J. Førland

*Bjørn Aune*  
.....  
Bjørn Aune

SAKSBEHANDLER

FAGSJEF

INNHOLDSFORTEGNELSE .

	side
1 . Metoder og definisjoner .....	2
2 . Feltbeskrivelse og datagrunnlag .....	2
3 . Normal årsnedbør .....	4
4 . 24-timers verdier av M5 .....	5
5 . Påregnelige 24-timers nedbørverdier på års- og årstids-basis ..	5
6 . Påregnelig punktnedbør for ulike varigheter .....	6
7 . Observerte og påregnelige maksimale punktverdier av nedbør .....	7
8 . Justering for arealstørrelse .....	7
9 . Vurdering av estimatene .....	8
10. Ett og to døgn episoder med stor arealnedbør .....	9
11. Korttidsnedbør .....	9
12. Snødybde .....	10
13. Lufttemperatur .....	10
14. Lufttemperatur under episoder med kraftig nedbør .....	11
15. Litteratur .....	12
<u>APPENDIKS</u> .....	13
Appendiks A (Brev fra Grøner A/S med spesifisering av oppdrag) ...	13
Appendiks B (Påregnelige maksimale nedbørverdier for de enkelte felt i Otravassdraget).....	15
Appendiks C (Påregnelige og observerte maksimale nedbørverdier for stasjoner i feltet).....	26

## 1. Metode og definisjoner .

Beskrivelse av fremgangsmåten og bakgrunnsdata for beregningene er gitt i < 1 > , < 2 > og < 5 > . 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 Grøner A/S av 10.09.1990 , Appendix A) skal utføres for endel nedbørfelt i området langs Otra. Denne rapporten dekker Otra oppstrøms Vigeland, og omfatter 6 lokalfelt og 5 kombinasjoner av lokalfelt, slik at det i alt er beregnet påregnelige nedbørverdier for 11 felt. Arealene til nedbørfeltene varierer fra 48- 3571 km<sup>2</sup> . Påregnelige nedbørverdier for øvre del av Otra er presentert tidligere [8]. Det norske meteorologiske institutt ( DNMI ) har en rekke målestasjoner for nedbør i og nær de aktuelle nedbørfelt (se fig.1a) . Endel data for disse og andre nærliggende målestasjoner er gitt i tabell 2 .

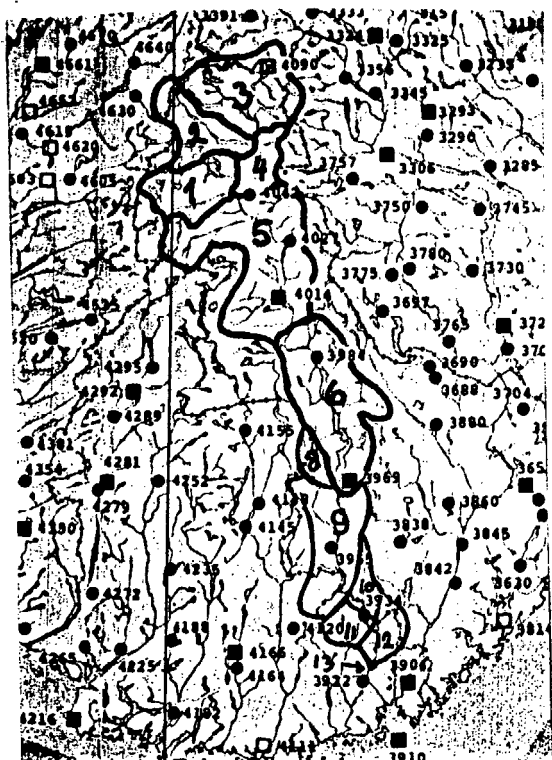


Fig. 1a.

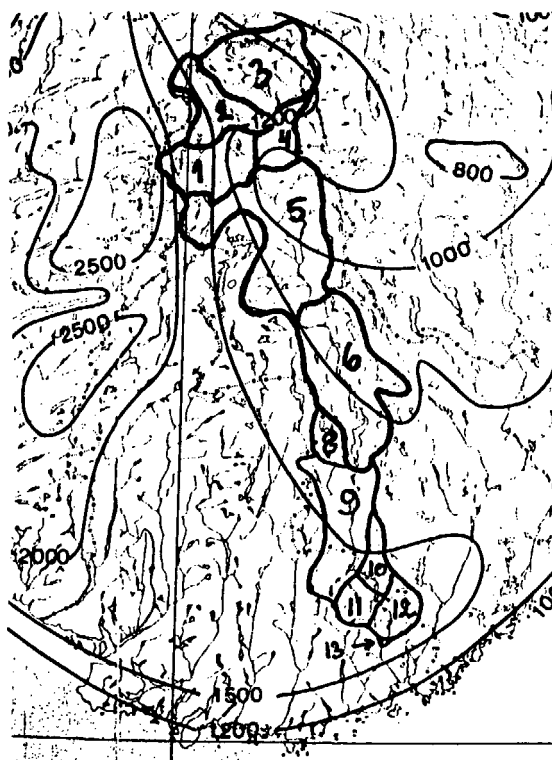


Fig. 1b.

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

Tabell 2a. Stasjons- og nedbørdata for endel målesteder langs Otra

Stasjons- nr. navn	Data-periode fom. - tom.	Hoh. m	PN mm/år	24 timer		1d	48 timer		
				M5 mm	M5/PN (%)	Max obs. mm	M5 mm	Max obs. mm	
KORT SERIE *									
3775 Fyresdal	1895 - d.d.	320	889	48	5.4	59	66	113	
3838 Dovland	1958 - d.d.	259	1460	78	5.3	83	105	154	
3842 Rislå	1958 - d.d.	61	1525	105	6.9	132	139	197	
3845 Herefoss	1895 - d.d.	85	1348	90	6.7	101	121	166	
3860 Mykland	1895 - d.d.	245	1216	63	5.2	85	84	154	
3880 Tovdal	1895 - d.d.	227	1253	75	6.0	109	102	184	
3904 Kjevik	1946 - d.d.	12	1305	77	5.9	92	104	179	
3922 Mestad i Oddern.	1900 - d.d.	151	1661	98	5.9	151	126	206	
3934 Skaja	1972 - 1983	140	1350	( For kort serie)				-	
3955 Hannåsmyran	1972 - d.d.	190	1410	73	5.2	72	97	114	
3969 Byglandsfj.	1969 - d.d.	212	1350	63	4.7	66	85	110	
4025/4027 Valle/Homme	1872 - d.d.	340	965	58	6.0	79	80	127	
4040/4042 Bykle	1918 - d.d.	600	945	53	5.6	73	71	107	
4090 Bjåen	1895 - d.d.	920	758	46	6.1	64	65	89	
4120 Finsland	1971 - d.d.	275	1520	84	5.5	94	108	138	
4145 Skjerka	1969 - d.d.	263	1670	80	4.8	98	112	125	
4148 Åseral	1895 - d.d.	272	1660	80	4.8	103	104	144	
4155/4156 Ljosland	1919 - d.d.	525	1445	75	5.2	90	103	161	
4164 Vigmostad	1940 - d.d.	38	1620	95	5.9	109	116	166	
4295 Øvre Sirdal	1895 - d.d.	582	1545	67	4.3	76	88	114	
4535 Lysebotn	1895 - d.d.	9	1789	117	6.5	156	143	204	
4605 Ulla	1895 - d.d.	200	2016	111	5.5	162	153	208	
4630 Suldalsvatn	1895 - d.d.	333	1646	88	5.4	109	118	169	
-----									
LANG SERIE *									
3845 Herefoss	1896 - d.d.	85	1348	88	6.5	116	116	166	
3860 Mykland	1896 - d.d.	245	1216	66	5.4	173	-	-	
3880 Tovdal	1896 - d.d.	227	1253	75	6.0	109	-	-	
3922 Mestad	1900 - d.d.	151	1661	92	5.5	151	120	206	
4148 Åseral	1896 - d.d.	272	1660	76	4.6	103	-	-	

\* KORT SERIE 1957-1989 , LANG SERIE 1895-1989

Ved beregning av arealnedbør er det benyttet stasjonsutvalg og vektfactorer (i parentes) som angitt i tabell 2b.

Tabell 2b. Vektfactorer for arealnedbør.

Stasjon	F E L T					
	07	14	15	16	17	18
3775	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
3838	-	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08
3880	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
3922	-	0.01	0.01	0.04	0.07	0.07
3969/3971	0.09	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14
4025/4027	0.17	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13
4040/4042	0.28	0.22	0.22	0.21	0.20	0.20
4090	0.17	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12
4148	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4155/4156	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
4164	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
4295	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4535	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4605	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4630	0.09	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07

### 3 . Normal årsnedbør .

Oversikt over normal årsnedbør (basert på isohyetmønsteret i fig. 1b) og normalt årsavløp (fra Appendiks A) er gjengitt i tabell 3 . Når det taes hensyn til fordampning i feltet, og til aerodynamisk oppfangningssvikt i nedbørmålerne, er det rimelig godt samsvar mellom normalverdiene for avløp og nedbør i de fleste feltene.

Tabell 3 . Felldata for nedbørfelt langs Otra

Felt	Areal (km <sup>2</sup> )	Median hoh(m)	Avløp mm/år	Nedbør mm/år	M5(24t) PN	M5(24t) (mm)	Forholdstall J.J	M5(årstid) ASON	/ M5(år) DJFM A.M	
<b>LOKALFELT</b>										
08 Gyvatn	48	660	1230	1350	0.050	68	0.59	0.99	0.67	0.61
09 Gåseflå	537	375	1315	1500	0.050	75	0.58	0.99	0.70	0.61
10 Nomeland	86	310	1345	1550	0.054	84	0.54	0.94	0.76	0.57
11 Beiehølen	105	275	1355	1600	0.055	88	0.52	0.93	0.78	0.54
12 Hunsfos	109	230	1230	1600	0.056	90	0.54	0.93	0.81	0.54
13 Vigeland	5	80	1200	1550	0.057	88	0.53	0.92	0.80	0.52
<b>SAMMENSATTE FELT</b>										
07 Felt 1-6	2681	-	1230	1220	0.056	68	0.62	0.91	0.70	0.51
14 Felt 1-9	3266	-	-	1270	0.055	70	0.62	0.90	0.73	0.50
15 Felt 1-10	3352	-	-	1275	0.055	70	0.61	0.92	0.74	0.48
16 Felt 1-11	3457	-	-	1285	0.055	71	0.61	0.93	0.74	0.47
17 Felt 1-12	3566	-	-	1295	0.055	71	0.60	0.94	0.74	0.46
18 Felt 1-13	3571	-	-	1295	0.055	71	0.60	0.94	0.74	0.46

\* Se DNMI-rapport 19/89 KLIMA.

#### 4. 24-timers verdier av M5 .

Forholdstallet  $M5(24t) / PN$  for de ulike felt er gitt i tabell 3 . Forholdstallene er dels basert på figur 9 i [ 5 ] , og dels på detalj-analyse av tilgjengelige data fra nedbørstasjonene i området . Verdiene fra stasjonene med lang måleserie (se tabell 2) er benyttet til å justere verdiene for de aktuelle nedbørfelt til å gjelde "lang serie" (1895-1990).

Av tabell 3 fremgår det at forholdstallet  $M5(24t)/PN$  varierer mellom 0.050 og 0.057 for feltene. Med de gitte verdier for normal areal årsnedbør (tabell 3) blir  $M5(24t)$  for "representative" punkt i feltene som angitt i tabell 3 . Av lokalfeltene har Gyvatn lavest  $M5(24t)$ -verdi med 68 mm, mens Hunsfos har den høyeste ( $M5(24t)=90$  mm).

#### 5. Påregnelig 24 timers punktnedbør på års- og årstids-basis .

For nedbørberegningene er følgende årstidsinndeling valgt :

VÅR : April - Mai  
 SOMMER : Juni - Juli  
 HØST : August - November  
 VINTER : Desember - Mars

For samtlige nedbørstasjoner i nedbørfeltene og nærliggende områder er det foretatt ekstremverdi-analyse med ovennevnte årstidsinndeling .  $M5(24t)$ -verdiene er estimert for hver av årstidene, og det er beregnet forholdstall mellom årstidsverdiene og årsverdiene av  $M5(24t)$ . Tilsvarende analyse er også gjort for arealnedbør 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. For vår og sommer er årstidskvotientene for felt 14-18 høyere for 24 timer enn for lengre varigheter. De oppgitte forholdstall  $M5(\text{årstid})/M5(\text{år})$  for hvert av feltene som er gjengitt i tabell 3 , er justert slik at de gir midlere forholdstall som kan benyttes for alle varigheter  $> 24$  timer.

Som eksempel kan nevnes at med  $M5(24t) = 68$  mm og årstidsforholdstall som angitt i tabell 3, blir påregnelige 24 timers nedbørverdier for nedbørfeltet til Gyvatn (delfelt 08) som vist i tabell 4 . Tilsvarende verdier for samtlige felt er gitt i Appendiks B.

Tabell 4. Påregnelig 24 timers punktnedbør for felt 08 Gyvatn

	ÅR	SOMMER (J, J)	HØST (A, S, O, N)	VINTER (D, J, F, M)	VÅR (A, M)
$M5(\text{årstid})/M5(\text{år})$	1.00	0.59	0.99	0.67	0.61
M5 (mm)	68	40	67	45	41
M50 (mm)	100	60	100	70	65
M100 (mm)	110	70	110	80	75
M1000 (mm)	160	110	160	120	110
PMP (mm)	275	210	275->275	225	215

## 6. Påregnelig punktnedbør for ulike varigheter.

### 6.1 Årsverdier.

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 nedbørfeltet til Gyvatn med årsnedbør PN ~1350 mm blir verdiene som angitt i tabell 5. Tilsvarende verdier for samtlige felt er gitt i Appendiks B.

Tabell 5. Årsverdier for nedbørfeltet til Gyvatn

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.78	1.00	1.27	1.48	1.68	1.87	2.04
M100 (mm)	65	85	110	140	165	185	205	225
M1000 (mm)	95	125	160	205	235	270	300	325
PMP (mm)	165	215	275	350	405	460	515	560

### 6.2 Årstidsverdier : HØST

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

Tilsvarende verdier for samtlige felt er gitt i Appendiks B.

Tabell 6. Årstidsverdier : Høst (august - november)

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.78	1.00	1.27	1.48	1.68	1.87	2.04
M100 (mm)	65	85	110	140	165	185	205	225
M1000 (mm)	95	125	160	205	235	270	300	325
PMP (mm)	165	215	275	350	405	460	515	560

## 7 . Observerte og påregnelige maksimale punktverdier av nedbør .

For de nærmestliggende stasjoner er høyeste observerte 1 og 2 - døgns nedbør for årene 1957 - 1989 gjengitt i tabell 2. Det fremgår at høyeste 1-døgns verdi i området ved nedre del av Otra er 151 mm , målt ved 3922 Mestad i Oddernes den 19.09.1981 . Høyeste 1 døgns nedbørverdi siden 1895 er 173 mm , og ble målt ved 3860 Mykland den 28.08.1939.

Høyeste 2-døgnsverdi for perioden 1957 - 1990 er på 206 mm (målt ved 3922 Mestad den 14.10.1976) .

Observerte og påregnelige maksimale nedbørverdier i løpet av ett og to døgn for endel stasjoner i feltet er gitt i Appendiks C.

Metodene som er benyttet for beregning av påregnelige ekstremverdier (Gumbel , NERC og Hershfield) er beskrevet i <1> og <5> .

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 ).

## 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 denne justeringsfaktoren ("Areal-Reduksjons-Faktoren") 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> , <5> . For felt 08 Gyvatn er arealreduksjonsfaktorene gjengitt i tabell 7. For de øvrige felt i Otra-vassdraget, er anbefalte arealreduksjonsfaktorer gitt i pkt 5. i Appendiks B.

Tabell 7. Arealreduksjonsfaktorer (ARF) for felt 08 Gyvatn.

Antall timer	:	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF ( 48 km <sup>2</sup> )	:	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98

## 9 . Vurdering av estimatene .

Arealreduksjons-verdiene fra NERC-rapporten kan ikke uten videre benyttes for så store felt og lange varigheter som for estimatene for felt 14-18 i Otravassdraget. For å sjekke om estimatene gir realistiske verdier er det for hvert av feltene beregnet døgnlig arealnedbør ved vekting av stasjonsverdier. Vektfaktorene som er benyttet er gjengitt i tabell 2b. Ekstremverdianalyse for 24, 48, 120 og 240 timers nedbør er deretter foretatt på datasettet med døgnlige arealnedbør-verdier.

Når de samme vektorer benyttes på stasjonsverdier av normal årsnedbør fåes f.eks. for felt 17 (Otra oppstrøms Hunsfos)  $PN = 1220$  mm, mens verdien ut fra isohyetkart ble anslått til 1295 mm (cfr. tabell 3). Avviket på 6 % skyldes hovedsakelig at målestasjonene er plassert i lavereliggende deler av feltet, og ikke i tilstrekkelig grad representerer det orografiske nedbørtilskudd i de høyereliggende områder.

Arealestimatene av  $n$  døgns nedbør basert på vekting av punktnedbør, må derfor justeres for å ta hensyn til orografisk nedbørforsterkning i de høytliggende deler av feltene. For enkelthets skyld er det antatt at denne nedbørforsterkning prosentvis er den samme for  $n$  døgns nedbør som for årsnedbør. For felt 17 må derfor  $n$  døgns verdiene fra vektet arealnedbøranalyse multipliseres med faktoren  $1295/1220 = 1.06$ .

Standard beregningsmåte bygger på verdiene i tabell 4, multiplisert med Areal-Reduksjons-Faktorer som angitt i tabell 7. Det er verdt å merke seg at i standardprosedyren er estimatene for andre varigheter enn 24 timer basert på en skjematisk faktor for omregning fra 24 timer til varigheter fra 6 til 240 timer (se kap.6). Nærmere beskrivelse av de to estimeringsmetodene er gitt i <6>.

For feltene i Otra er det stort sett meget godt samsvar mellom de to beregningsmetodene.

## 10. Ett og to døgns episoder med stor arealnedbør .

Beregning av arealnedbør er foretatt ved vektet midling av døgnerverdier for stasjoner nær de ulike nedbørfelt. Stasjonsutvalg og vekt faktorer er gjengitt i tabell 2b. Stasjonsnavn og plassering fremgår av tabell 2 og figur 1a . Tidspunkt og overslag over arealnedbør for episodene med størst arealnedbør i løpet av 1 og 2 døgn er gitt for hvert av feltene i punkt 7 i Appendix B. På grunn av orografiske nedbøreffekter , og den relativt sparsomme stasjonsdekning, gir verdiene ikke noe absolutt kvantitativt mål for arealnedbøren i feltene. For mer nøyaktig kvantitativ bestemmelse av arealnedbør i enkelte episoder må det foretaes en grundig analyse av isohyetmønster og vær situasjon. De oppgitte verdier er justert fra 1 og 2 døgns verdier til vilkårlige 24 og 48 timers verdier ved bruk av justeringsfaktorer på hhv. 1.13 og 1.04 (se [5] kap 2.5).

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 "regnflommene."

## 11. Korttidsnedbør .

Data fra norske stasjoner som registrerer korttidsnedbør (Plumatic vippepluviograf) blir presentert i <4>, og en oversikt over de høyeste nedbørintensiteter som er registrert nær de aktuelle nedbørfelt er gjengitt i tabell 10 .

Tabell 10. Høyeste målte nedbørhøyder (mm) for forskjellige varigheter

Stasjons- nr	navn	Måle- periode	V a r i g h e t ( t i m e r )					
			1	2	3	6	12	24
3915	Kristiansand-Søm	1974-1987	32	43	53	88	122	132
4014	Hylestad-Brokke	1971-1981	18	22	27	35	59	78
4049	Bergo	1975-1983	16	26	35	49	59	68
4050	Trettheddernuten	1975-1984	21	21	28	39	49	59

## 12. Snødybde.

Oversikt over de høyeste registrerte snødybder ved endel stasjoner i området er gjengitt i tabell 11.

Tabell 11. Høyeste målte snødybde (i cm) ved noen målesteder i Otravassdraget. (Stasjonsnavn er gitt i tabell 2)

St.nr.	Tidsrom	m o.h.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
3904	1957-90	12	148	170	161	82	6	0	0	0	0	2	60	110
3842	1958-90	61	100	166	154	85	2	0	0	0	0	6	49	77
3934*	1972-82	140	78	126	120	76	15	0	0	0	0	5	29	53
3922	1957-90	151	190	198	190	153	66	0	0	0	0	11	89	169
3955*	1972-90	190	73	111	118	80	15	0	0	0	0	5	44	88
3969/71	1957-90	212	85	105	94	72	5	0	0	0	0	6	52	72
3880	1957-90	227	110	130	115	86	10	0	0	0	0	25	50	104
3838	1958-90	259	107	150	142	103	15	0	0	0	0	27	35	114
3775	1957-90	320	95	135	131	92	45	0	0	0	0	32	71	76
4025/27	1957-90	340	80	102	94	92	20	0	0	0	0	35	60	70
4040/42	1957-90	600	120	155	165	160	79	0	0	0	1	38	80	125
4090	1957-90	920	192	196	197	216	173	54	0	0	15	37	71	126

\*NB! Kort dataserie.

Det fremgår at høyeste målte snødybde er 216 cm, målt i april 1990 ved 4090 Bjåen. I april 1937 ble det målt 182 cm snødybde ved 3922 Mestad. I det langstrakte nedbørfeltet til Otra er det ingen entydig sammenheng mellom snødybde og høyde over havet.

## 13. Lufttemperatur.

Til å belyse snøsmeltingsintensitet er det i tabell 12 gjengitt temperaturdata fra fem målesteder. Døgnmiddeltemperaturen er beregnet som middel av temperatur kl 07 og 19, samt av døgnetts maksimums- og minimums-temperatur.

Tabell 12 Høyeste døgnmiddel- og maksimums-temperatur ved 3904 Kjevik (1957-90), 3969/71 Byglandsfjord (1957-90), 4166 Konsmo (1964-88), 4014 Hylestad-Brokke (1961-81) og 4090 Bjåen (1968-1979).

H Ø Y E S T E D Ø G N M I D D E L T E M P E R A T U R (°C)													
St.nr.	m o.h.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
3904	12	9.6	9.2	10.2	14.5	19.6	23.4	23.6	24.4	17.7	14.9	11.6	9.4
3969/71	210	9.0	8.0	9.4	12.6	19.0	23.6	24.9	23.9	17.5	14.9	10.7	9.1
4166	260	7.7	6.4	7.7	11.0	18.2	21.8	22.6	23.4	17.4	13.7	10.4	9.1
4014	443	6.7	7.5	6.8	9.2	16.7	22.5	21.6	21.3	15.5	13.8	10.7	9.2
4090	920	4.0	1.9	2.3	4.4	12.5	19.6	20.2	18.3	14.1	11.2	7.1	3.9

H Ø Y E S T E M A K S I M U M S T E M P E R A T U R (°C)													
St.nr.	m o.h.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
3904	12	13.9	11.7	16.5	21.5	26.1	30.4	29.1	32.6	24.0	20.4	14.2	13.6
3969/71	210	11.7	11.1	16.5	21.1	27.8	31.5	33.7	31.7	25.0	20.7	13.5	11.6
4166	260	10.9	10.4	12.9	19.4	24.3	29.2	29.1	30.7	22.3	19.6	14.5	10.6
4014	443	10.0	11.0	14.0	15.5	24.6	30.5	30.0	30.0	23.2	20.2	12.6	11.2
4090	920	6.0	5.8	7.8	10.6	21.4	26.8	25.4	25.6	21.5	19.6	10.5	5.7

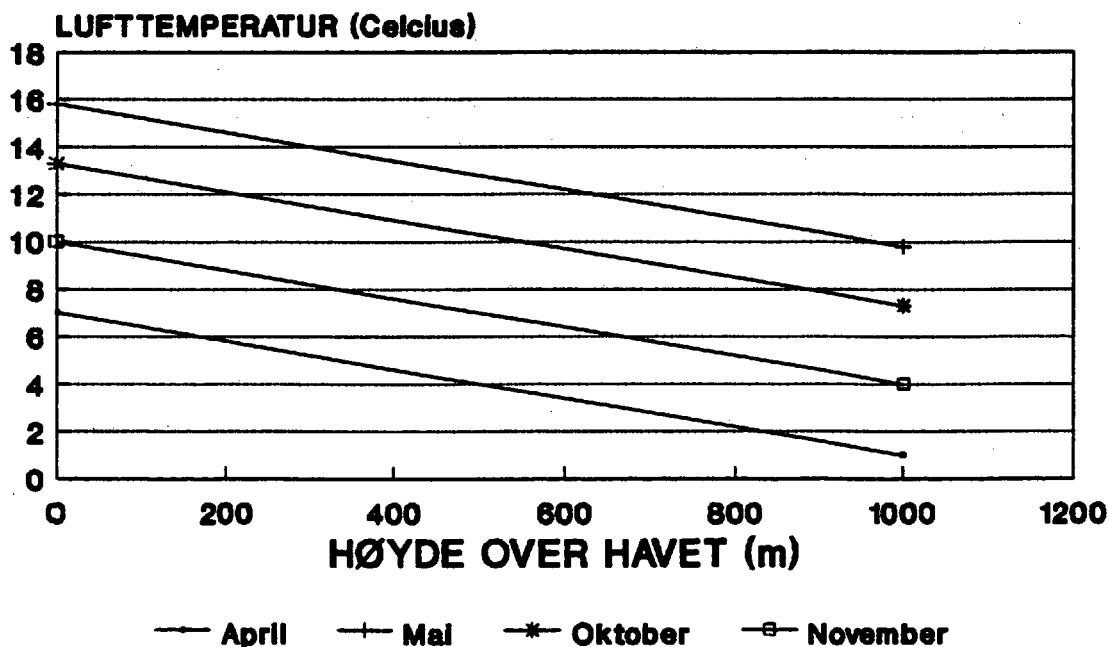
#### 14. Lufttemperatur under episoder med kraftig nedbør.

Døgnmiddeltemperaturen i episoder med kraftig nedbør i april, mai, oktober og november for Kjevik, Byglandsfjord, Konsmo, Hylestad og Bjåen er gjengitt i tabell 13. Av denne tabellen er det mulig å slutte seg til typiske temperaturer (og dermed graddags-smelteverdier) for episoder med ekstrem nedbør. De oppgitte temperaturer er sentralverdi ved høyest forekommende 2 °C temperatur-intervall.

Tabell 13. Høyeste døgnmiddeltemperatur (°C) i episoder med døgnedbør over 10 og 20 mm.

	Hoh (m)	RR > 10.0 MM				RR > 20.0 MM			
		APR	MAI	OKT	NOV	APR	MAI	OKT	NOV
3904 Kjevik	12	11	15	15	11	9	15	13	9
3969/71 Bygl.fjord	210	9	15	13	9	7	15	13	9
4166 Konsmo	260	7	15	13	9	5	13	13	9
4014 Hylestad-Brokke	443	3	13	11	7	3	13	11	7
4090 Bjåen	920	1	11	9	5	-	11	3	5

Verdiene i tabell 13 er basert på forskjellige måleperioder, og er derfor ikke umiddelbart sammenlignbare. Figur 2 viser en skjematisk fremstilling av høyeste døgnmiddeltemperatur i ulike høydenivå i feltet i episoder med døgnedbør over 20 mm. Det er i figuren antatt at temperaturen i episoder med stor arealnedbør avtar med ca. 0.6 °C pr 100 m høydeøkning. Det fremgår f.eks. at døgnmiddeltemperaturen i 500 m nivået i mai kan være opptil 13 °C i slike episoder.



Figur 2. Døgnmiddeltemperatur i Oтра-vassdraget i episoder med kraftig nedbør.

15 . 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. 1988 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 påregnelig  
arealnedbør.  
DNMI-Rapport 22/90 KLIMA.
- < 7 > Beldring, S. 1989 Store flommer. En sammenligning mellom  
Førland, E.J. nedbørepisoder og flommer i en del norske  
Salthun, N.R. vassdrag.  
DNMI-Rapport 24/89 KLIMA, NVE-Rapport 12/89
- < 8 > Førland, E.J. 1988 Otra. Påregnelige ekstreme nedbørverdier.  
DNMI-Rapport 19/88 KLIMA



INGENIØR CHR.F.GRØNER A.S.

MARIES VEI 20, POSTBOKS 414, 1322 HØVIK,  
TELEFON (02) 12 80 00, TELEX 77 257 CHRFGN  
TELEFAX (02) 12 58 40

Det Norske Meteorologiske Institutt  
Postboks 43 Blindern  
0313 OSLO 3

Att: Eirik J. Førland

METEOROLOGISK INSTITUTT			
Saksnr	2821	Dok.nr.	
Saksb	Vil	A.	322.4
Innk	12/9.90	Eksp.	

DERES REF.

VÅR REF.

HØVIK

15316/HeB/EHS

10. september 1990

#### OTRAVASSDRAGET NEDENFOR BYGLANDSFJORD PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRSVERDIER

Vi viser til telefonsamtale i dag. På vegne av Otteraaens Brugseierforening ber vi med dette om å få utført:

- Beregning av nedbørsverdiene M1000 og PMP for feltene i Otravassdraget nedenfor Byglandsfjord. Varighet fra 6 timer og opp til 10 døgn.
- Opplysning om snø- og temperaturforhold for noen stasjoner som vil gi et representativt bilde av snøsmelting i feltet i kombinasjon med nedbør.

Det er tidligere utført flomberegninger for øvre del av Otravassdraget til og med Byglandsfjord. Påregnelige ekstreme nedbørsverdier for denne delen er beregnet av DNMI, og resultatet er angitt i rapport nr. 19/88 av 7.7.88. De nye beregningene blir en videreføring av dette, og forutsetninger om sesong-inndeling o.l. velges som tidligere.

Flomberegningene for nedre del av vassdraget vil ta utgangspunkt i tidligere beregnet avløpsflom fra Byglandsfjord, med tillegg for avrenning fra det lokale nedbørsfeltet. For angivelse av arealnedbør må det derfor tas hensyn til at avrenningen kommer fra nedbør over hele feltet, ikke bare fra lokalfeltet. Feltene i vassdraget er:

Feltnavn	Areal lokalfelt	Areal totalt	Spes. avrenning
1 Byglandsfjord		2681 km <sup>2</sup>	39,0 l/s/km <sup>2</sup>
2 Gyvatn	48 km <sup>2</sup>		39,0 l/s/km <sup>2</sup>
3 Gåseflå	537 km <sup>2</sup>	3266 km <sup>2</sup>	41,7 l/s/km <sup>2</sup>
4 Nomeland	86 km <sup>2</sup>	3352 km <sup>2</sup>	42,7 l/s/km <sup>2</sup>
5 Beiehølen	105 km <sup>2</sup>	3457 km <sup>2</sup>	42,9 l/s/km <sup>2</sup>
6 Hunsfos	109 km <sup>2</sup>	3566 km <sup>2</sup>	39,0 l/s/km <sup>2</sup>
7 Vigestad	5 km <sup>2</sup>	3571 km <sup>2</sup>	38,1 l/s/km <sup>2</sup>

MEDLEMMER AV RÅDGIVENDE INGENIØRERS FORENING, OG NORSKE SIVILINGENIØRERS FORENING, PARTNERE I NORPOWER A.S.  
DISTRIKTSKONTORER: Lillehammer, Moelv, Hamar, Ski, Moss, Fredrikstad, Sarpsborg, Bergen, Førde, Ålesund, Kristiansund, Bodø, Narvik, Finnsnes, Tromsø.  
DATTERSELSKAPER: Aarum & Berge-Grøner A.S., Porsgrunn, Bjørnvold-Grøner A.S., Porsgrunn, Andresen & Grøner A.S., Kristiansand, Ødegaard & Grøner A.S., Trondheim, Vicon-Grøner A.S., Asker, Holmsen-Grøner A.S., Larvik.

1/15316HEB.915/ehs

- 2 -



Den oppgitte verdi for spesifikk avrenning gjelder for lokalfeltet. Kartkopi og opplysninger om høydefordeling for feltene vedlegges.

For vurdering av snøforholdene har vi antatt at stasjonene nr. 3934 Skajå og nr. 3955 Hannåmyran vil gi representative opplysninger om feltet. For best mulig å kunne vurdere snøsmeltingen i perioder med stor nedbør, ber vi om mulig også om opplysninger om temperaturforhold i slike perioder. Pga. flomdempingen i Byglandsfjord er det sannsynligvis flommer med stort volum, dvs. vårflokker, som vil gi de største flommene i vassdraget nedenfor.

Dersom noe er uklart i det vi har skrevet, ber vi om å bli kontaktet slik at misforståelser unngås. Det samme gjelder dersom De vurderer det bedre for resultatet om andre forutsetninger legges til grunn.

Vår oppdragsgiver ønsker flomberegningene utført delvis i år og delvis neste år. Vi ber derfor om at De utfører nedbørsberegningene innen årsskiftet dersom dette er mulig. Vi ønsker 2 eksemplarer av rapporten.

Vi ber om at faktura for arbeidene stiles til Otteraaens Brugseierforening, Postboks 2034 Posebyen, 4602 KRISTIANSAND S., men sendes via Ingeniør Chr. F. Grøner A.S., Postboks 414, 1322 HØVIK.

Med hilsen  
INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S.

*N. Ødegård*  
Nils Ødegård

-----  
*Helge Berge*  
Helge Berge

VEDLEGG

Kopi:  
Otteraaens Brugseierforening, Postboks 2034 Posebyen, 4602 KRISTIANSAND S.

1/15316HEB.915/ehs

## PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt :08-GYVATN

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1350 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.0 %            ===&gt;            M5(24t) ~ 68 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J,J)	HØST (A,S,O,N)	VINTER (D,J,F,M)	VÅR (A,M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.59	0.99	0.67	0.61
M5 (mm)	68	40	67	45	41
M50 (mm)	100	60	100	70	65
M100 (mm)	110	70	110	80	75
M1000 (mm)	160	110	160	120	110
PMP (mm)	275	210	275->275	225	215

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.78	1.00	1.27	1.48	1.68	1.87	2.04
M100 (mm)	65	85	110	140	165	185	205	225
M1000 (mm)	95	125	160	205	235	270	300	325
PMP (mm)	165	215	275	350	405	460	515	560

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.78	1.00	1.27	1.48	1.68	1.87	2.04
M100 (mm)	65	85	110	140	165	185	205	225
M1000 (mm)	95	125	160	205	235	270	300	325
PMP (mm)	165	215	275	350	405	460	515	560

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 48 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( 48 kv.km.):	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98

6). Nærmeste målestasjoner: 3969/3971, 4148, 4155/4156

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10)

24 timer : 90 mm (15.11.1959)

48 timer :150 mm (15-16.11.1959)

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.

## PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt :09-GÅSEFLÅ

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1500 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.0 %           ===&gt;           M5(24t) ~ 75 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J)	HØST (A, S, O, N)	VINTER (D, J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.58	0.99	0.70	0.61
M5 (mm)	75	44	74	53	46
M50 (mm)	110	65	110	80	70
M100 (mm)	120	75	120	90	80
M1000 (mm)	175	115	170	130	120
PMP (mm)	290	220	285->290	240	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	0.60	0.77	1.00	1.27	1.49	1.70	1.89	2.07
M100 (mm)	70	90	120	150	180	205	225	250
M1000 (mm)	105	135	175	220	260	295	330	360
PMP (mm)	175	225	290	370	430	495	550	600

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.77	1.00	1.27	1.49	1.70	1.89	2.07
M100 (mm)	70	90	120	150	180	205	225	250
M1000 (mm)	100	130	170	215	255	290	320	350
PMP (mm)	175	225	290	370	430	495	550	600

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 537 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( 537 kv.km.):	0.85	0.88	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96

6). Nærmeste målestasjoner : 3955, 3969/3971, 4120, 4145, 4148

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10) :

24 timer : 100 mm (15.11.1959)  
48 timer : 170 mm (15-16.11.1959)

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.

## PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : 10-NOMELAND

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1550 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.4 %      ===&gt;      M5(24t) ~ 84 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J)	HØST (A, S, O, N)	VINTER (D, J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.54	0.94	0.76	0.57
M5 (mm)	84	45	79	64	48
M50 (mm)	120	70	115	95	75
M100 (mm)	135	80	125	105	80
M1000 (mm)	185	120	180	155	125
PMP (mm)	305	225	295->305	265	230

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.77	1.00	1.27	1.49	1.71	1.90	2.08
M100 (mm)	80	105	135	170	200	230	255	280
M1000 (mm)	110	140	185	235	275	315	350	385
PMP (mm)	185	235	305	385	455	520	580	635

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.77	1.00	1.27	1.49	1.71	1.90	2.08
M100 (mm)	75	95	125	160	185	215	235	260
M1000 (mm)	110	140	180	230	270	310	340	375
PMP (mm)	185	235	305	385	455	520	580	635

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 86 kv.km. fås et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF( 86 kv.km.):	0.90	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98

6). Nærmeste målestasjoner : 3838, 3922, 3955

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10) :

24 timer : 110 mm (19.09.1981)  
48 timer : 175 mm (15-16.11.1959)

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.

## PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : 11-BEIEHØLEN

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

2). M5(24t) / PN ~ 5.5 %                    ===&gt;                    M5(24t) ~ 88 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J)	HØST (A, S, O, N)	VINTER (D, J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.52	0.93	0.78	0.54
M5 (mm)	88	46	82	69	48
M50 (mm)	125	70	115	100	70
M100 (mm)	140	80	130	110	80
M1000 (mm)	195	120	185	160	125
PMP (mm)	310	225	300->310	275	230

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.77	1.00	1.28	1.50	1.72	1.91	2.08
M100 (mm)	85	110	140	180	210	240	265	290
M1000 (mm)	115	150	195	250	295	335	370	405
PMP (mm)	185	240	310	395	465	535	590	645

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.77	1.00	1.28	1.50	1.72	1.91	2.08
M100 (mm)	80	100	130	165	195	225	250	270
M1000 (mm)	110	140	185	235	280	320	355	385
PMP (mm)	185	240	310	395	465	535	590	645

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 105 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( 105 kv.km.):	0.90	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98

6). Nærmeste målestasjoner : 3922, 3955, 4120

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10) :

24 timer : 125 mm (19.09.1981)  
48 timer : 185 mm (15-16.11.1959)

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.

## PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt :12-HUNSFOS

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

2). M5(24t) / PN ~ 5.6 %      ===&gt;      M5(24t) ~ 90 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J,J)	HØST (A,S,O,N)	VINTER (D,J,F,M)	VÅR (A,M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.54	0.93	0.81	0.54
M5 (mm)	90	48	83	73	48
M50 (mm)	125	75	120	105	75
M100 (mm)	140	85	130	120	85
M1000 (mm)	195	125	185	170	125
FMP (mm)	315	230	305->315	285	230

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.77	1.00	1.28	1.50	1.72	1.91	2.08
M100 (mm)	85	110	140	180	210	240	265	290
M1000 (mm)	115	150	195	250	295	335	370	405
FMP (mm)	190	245	315	405	475	540	600	655

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.60	0.77	1.00	1.28	1.50	1.72	1.91	2.08
M100 (mm)	80	100	130	165	195	225	250	270
M1000 (mm)	110	140	185	235	280	320	355	385
FMP (mm)	190	245	315	405	475	540	600	655

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 109 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( 109 kv.km.):	0.90	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98

6). Nærmeste målestasjoner : 3904, 3922, 3955, 4120

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10) :

24 timer : 130 mm (13.10.1976)  
48 timer : 195 mm (13-14.10.1976)

8). Kommentarer

Det må presiseres at de gitte verdier for M1 og FMP er basert på et relativt sparsomt datagrunnlag .Verdiene må derfor bare betraktes som et grovestimat.

## PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt :13-VIGELAND

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1550 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.7 %           ===&gt;           M5(24t) ~ 88 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J)	HØST (A, S, O, N)	VINTER (D, J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.53	0.92	0.80	0.52
M5 (mm)	88	47	81	71	46
M50 (mm)	125	70	115	105	70
M100 (mm)	140	80	130	115	80
M1000 (mm)	195	120	185	165	120
PMP (mm)	310	230	300->310	280	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	0.60	0.77	1.00	1.27	1.49	1.71	1.90	2.08
M100 (mm)	85	110	140	180	210	240	265	290
M1000 (mm)	115	150	195	250	290	335	370	405
PMP (mm)	185	240	310	395	460	530	590	645

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.60	0.77	1.00	1.27	1.49	1.71	1.90	2.08
M100 (mm)	80	100	130	165	195	220	245	270
M1000 (mm)	110	140	185	235	275	315	350	385
PMP (mm)	185	240	310	395	460	530	590	645

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 5 kv.km. fås et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF( 5 kv.km.):	0.97	0.98	0.98	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00

6). Nærmeste målestasjoner : 3904, 3922

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10) :

24 timer : 130 mm (13.10.1976)  
48 timer : 210 mm (13-14.10.1976)

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.

## PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt :OTRA FELT 14 (Lokalfelt 1-9)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1270 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.5 %                    ===&gt;                    M5(24t) ~ 70 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J)	HØST (A, S, O, N)	VINTER (D, J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.62	0.90	0.73	0.50
M5 (mm)	70	43	63	51	35
M50 (mm)	100	65	95	75	55
M100 (mm)	115	75	105	85	65
M1000 (mm)	165	115	150	130	100
PMP (mm)	280	220	265->280	240	195

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.61	0.78	1.00	1.26	1.47	1.67	1.86	2.03	2.59
M100 (mm)	70	90	115	145	170	190	215	235	295
M1000 (mm)	100	130	165	210	245	275	305	335	425
PMP (mm)	170	220	280	355	410	470	520	570	725

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.61	0.78	1.00	1.26	1.47	1.67	1.86	2.03	2.59
M100 (mm)	65	80	105	130	155	175	195	215	270
M1000 (mm)	90	115	150	190	220	250	280	305	390
PMP (mm)	170	220	280	355	410	470	520	570	725

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca.3266 kv.km. fås et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	6	12	24	48	72	96	120	144	240
ARF(3266 kv.km.):	0.78	0.83	0.86	0.88	0.90	0.91	0.91	0.92	0.93

6). Nærmeste målestasjoner: 3775,3838,3880, 3922, 3969/3971, 4025/4027, 4040/4042, 4090, 4148, 4164, 4155/4156, 4295, 4535, 4605, 4630

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10) :

24 timer : 70 mm (06.07.1990)  
48 timer : 95 mm (29-30.10.1990)

8). 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 :OTRA FELT 15 (Lokalfelt 1-10)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1275 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.5 % ==&gt; M5(24t) ~ 70 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J)	HØST (A, S, O, N)	VINTER (D, J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.61	0.92	0.74	0.48
M5 (mm)	70	43	65	52	34
M50 (mm)	100	65	95	80	55
M100 (mm)	115	75	105	90	60
M1000 (mm)	165	115	155	130	95
PMP (mm)	280	215	270->280	240	190

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.61	0.78	1.00	1.27	1.47	1.67	1.86	2.03	2.59
M100 (mm)	70	90	115	145	170	190	215	235	295
M1000 (mm)	100	130	165	210	245	275	305	335	425
PMP (mm)	170	220	280	355	410	470	520	570	725

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.61	0.78	1.00	1.27	1.47	1.67	1.86	2.03	2.59
M100 (mm)	65	80	105	135	155	175	195	215	270
M1000 (mm)	95	120	155	195	230	260	290	315	400
PMP (mm)	170	220	280	355	410	470	520	570	725

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 3352 kv.km. fås et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

Antall timer :	6	12	24	48	72	96	120	144	240
ARF(3352 kv.km.):	0.78	0.83	0.86	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93

6). Nærmeste målestasjoner : se felt 14

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10) :

8). 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 : OTRA FELT 16 (Lokalfelt 1-11)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1285 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.5 % ==&gt; M5(24t) ~ 71 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J)	HØST (A, S, O, N)	VINTER (D, J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.61	0.93	0.74	0.47
M5 (mm)	71	43	66	52	33
M50 (mm)	105	65	95	80	55
M100 (mm)	115	75	110	90	60
M1000 (mm)	165	115	155	130	95
PMP (mm)	280	220	270->280	240	190

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.61	0.78	1.00	1.27	1.47	1.67	1.86	2.03	2.60
M100 (mm)	70	90	115	145	170	190	215	235	300
M1000 (mm)	100	130	165	210	245	275	305	335	430
PMP (mm)	170	220	280	355	410	470	520	570	730

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.61	0.78	1.00	1.27	1.47	1.67	1.86	2.03	2.60
M100 (mm)	65	85	110	140	160	185	205	225	285
M1000 (mm)	95	120	155	195	230	260	290	315	405
PMP (mm)	170	220	280	355	410	470	520	570	730

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca. 3457 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	240
ARF(3457 kv.km.):	0.78	0.83	0.86	0.88	0.89	0.90	0.91	0.91	0.93

6). Nærmeste målestasjoner : se felt 14

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10) :

8). Kommentarer

Det må presiseres at de gitte verdier for M1 og PMP er basert på et relativt sparsomt datagrunnlag .Verdiene må derfor bare betraktes som et grovestimat.

## PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt :OTRA FELT 17 (Lokalfelt 1-12)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1295 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.5 %        ====&gt;        M5(24t) ~ 71 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J)	HØST (A, S, O, N)	VINTER (D, J, F, M)	VÅR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.60	0.94	0.74	0.46
M5 (mm)	71	43	67	53	33
M50 (mm)	105	65	100	80	50
M100 (mm)	115	75	110	90	60
M1000 (mm)	165	115	160	135	95
PMP (mm)	280	215	275->280	245	185

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.61	0.78	1.00	1.27	1.47	1.67	1.86	2.04	2.60
M100 (mm)	70	90	115	145	170	190	215	235	300
M1000 (mm)	100	130	165	210	245	275	305	335	430
PMP (mm)	170	220	280	355	410	470	520	570	730

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.61	0.78	1.00	1.27	1.47	1.67	1.86	2.04	2.60
M100 (mm)	65	85	110	140	160	185	205	225	285
M1000 (mm)	100	125	160	205	235	265	300	325	415
PMP (mm)	170	220	280	355	410	470	520	570	730

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca.3566 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	240
ARF(3566 kv.km.):	0.78	0.83	0.86	0.88	0.89	0.90	0.91	0.91	0.93

6). Nærmeste målestasjoner : (se felt 14)

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10) :

24 timer : 67 mm	(06.07.1990)
48 timer : 100 mm	(29-30.10.1990)
120 timer : 145 mm	(sept 1968)
240 timer : 210 mm	(okt 1987)

8). 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 :OTRA FELT 18 (Lokalfelt 1-13)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1295 mm

2). M5(24t) / PN ~ 5.5 %      ===&gt;      M5(24t) ~ 71 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J,J)	HØST (A,S,O,N)	VINTER (D,J,F,M)	VÅR (A,M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.60	0.94	0.74	0.46
M5 (mm)	71	43	67	53	33
M50 (mm)	105	65	100	80	50
M100 (mm)	115	75	110	90	60
M1000 (mm)	165	115	160	135	95
PMP (mm)	280	215	275->280	245	185

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier :

	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.61	0.78	1.00	1.27	1.47	1.67	1.86	2.04	2.60
M100 (mm)	70	90	115	145	170	190	215	235	300
M1000 (mm)	100	130	165	210	245	275	305	335	430
PMP (mm)	170	220	280	355	410	470	520	570	730

4.2) Årstidsverdier : HØST ( AUG - NOV )

	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.61	0.78	1.00	1.27	1.47	1.67	1.86	2.04	2.60
M100 (mm)	65	85	110	140	160	185	205	225	285
M1000 (mm)	100	125	160	205	235	265	300	325	415
PMP (mm)	170	220	280	355	410	470	520	570	730

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet. For felt på ca.3570 kv.km. fåes et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

	6	12	24	48	72	96	120	144	240
Antall timer :	6	12	24	48	72	96	120	144	240
ARF(3570 kv.km.):	0.78	0.83	0.86	0.88	0.89	0.90	0.91	0.91	0.93

6). Nærmeste målestasjoner: se felt 14.

7). Maksimal observert arealnedbør (se kapittel 10) :  
Se felt 17

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.

STASJON : 3904 KJEVIK

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1990

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			des-mar	apr-mai	jun-jul	aug-nov
5	GUMBEL	82	63	43	50	76
10	GUMBEL	93	73	51	60	90
50	GUMBEL	119	96	69	84	119
100	GUMBEL	130	106	77	94	132
1000	GUMBEL	168	140	104	129	177
5	NERC	79	61	42	45	73
50	NERC	114	91	64	69	106
100	NERC	127	102	73	78	118
1000	NERC	180	149	111	118	169
PMP	NERC	296	262	214	223	285
PMP	HERSHFIELD	288				
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		99.0 (1990)	79.4 (1960)	51.2 (1964)	82.1 (1987)	99.0 (1990)
		91.8	69.3	48.8	70.7	91.8
		86.3	61.5	45.5	42.4	91.3
Middelverdier av max.		59.4	44.0	28.9	32.0	52.3
Standardavvik av max.		15.3	13.7	10.8	14.1	17.9

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			des-mar	apr-mai	jun-jul	aug-nov
5	GUMBEL	115	75	48	70	105
10	GUMBEL	138	87	57	89	126
50	GUMBEL	187	113	76	132	172
100	GUMBEL	208	123	84	150	191
1000	GUMBEL	282	162	112	214	260
5	NERC	106	72	47	56	96
50	NERC	148	105	72	83	135
100	NERC	163	117	82	94	149
1000	NERC	224	168	123	138	207
PMP	NERC	338	284	230	249	323
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		178.8 (1976)	100.8 (1988)	60.2 (1958)	151.8 (1987)	178.8 (1976)
		151.8	95.8	55.4	136.7	146.0
		146.0	85.0	52.8	57.7	119.2
Middelverdier av max.		83.4	57.7	35.8	43.6	75.1
Standardavvik av max.		32.3	16.9	12.4	27.8	30.1

STASJON : 3922 MESTAD I ODDERNES

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1990

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			des-mar	apr-mai	jun-jul	aug-nov
5	GUMBEL	108	83	50	56	99
10	GUMBEL	126	98	60	68	118
50	GUMBEL	167	131	82	94	159
100	GUMBEL	184	145	91	104	177
1000	GUMBEL	246	194	124	143	240
5	NERC	100	78	49	51	91
50	NERC	140	113	75	77	129
100	NERC	154	125	84	87	142
1000	NERC	214	178	126	129	199
PMP	NERC	329	295	234	238	316
PMP	HERSHFIELD	406				
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		151.4 (1981)	128.7 (1960)	64.3 (1964)	90.4 (1961)	151.4 (1981)
		136.7	88.1	55.6	77.8	136.7
		128.7	82.9	52.9	56.1	101.4
Middelverdier av max.		74.5	57.0	33.4	36.7	66.4
Standardavvik av max.		24.6	19.7	13.1	15.4	25.0

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			des-mar	apr-mai	jun-jul	aug-nov
5	GUMBEL	137	100	58	78	124
10	GUMBEL	160	116	69	97	148
50	GUMBEL	213	151	92	140	200
100	GUMBEL	235	165	101	158	223
1000	GUMBEL	313	217	136	222	302
5	NERC	127	95	57	65	112
50	NERC	173	134	85	96	155
100	NERC	190	148	95	107	170
1000	NERC	256	206	140	155	233
PMP	NERC	362	323	252	269	345
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		206.4 (1976)	152.9 (1960)	80.7 (1958)	155.9 (1961)	206.4 (1976)
		173.3	109.6	68.4	135.9	173.3
		168.8	107.8	65.1	75.5	168.8
Middelverdier av max.		102.2	77.0	42.9	50.7	90.1
Standardavvik av max.		34.2	22.7	15.1	28.0	34.3

## DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

STASJON : 3955 HANNÅSMYRAN

DATAGRUNNLAG : 1973 - 1990

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			des-mar	apr-mai	jun-jul	aug-nov
5	GUMBEL	76	55	46	48	73
10	GUMBEL	85	63	56	60	82
50	GUMBEL	105	80	78	85	103
100	GUMBEL	113	88	87	96	111
1000	GUMBEL	143	114	120	134	142
5	NERC	74	52	41	41	71
50	NERC	108	78	64	64	104
100	NERC	120	88	73	72	116
1000	NERC	172	131	111	110	166
PMP	NERC	288	240	213	212	281
PMP	HERSHFIELD	234				
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		75.8 (1990)	61.3 (1986)	58.2 (1983)	75.8 (1990)	72.3 (1987)
		72.3	51.2	53.8	41.7	72.0
		72.0	49.5	45.5	39.4	68.8
Middelverdier av max.		57.0	39.0	29.5	29.0	54.0
Standardavvik av max.		11.2	9.9	12.3	14.3	11.4

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER			
			des-mar	apr-mai	jun-jul	aug-nov
5	GUMBEL	101	71	49	65	100
10	GUMBEL	114	80	58	81	114
50	GUMBEL	143	101	78	116	146
100	GUMBEL	155	110	87	130	159
1000	GUMBEL	199	141	117	183	207
5	NERC	99	69	46	59	97
50	NERC	138	101	70	87	136
100	NERC	153	112	79	98	150
1000	NERC	211	162	120	144	209
PMP	NERC	327	277	226	256	325
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		114.1 (1979)	79.6 (1977)	59.6 (1983)	83.9 (1990)	114.1 (1979)
		101.8	75.9	54.5	80.4	101.8
		101.7	72.3	53.9	78.8	101.7
Middelverdier av max.		80.4	56.4	35.9	42.8	77.6
Standardavvik av max.		17.7	12.6	12.2	21.2	19.4

## DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

STASJON : 4120 FINSLAND

DATAGRUNNLAG : 1972 - 1990

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER				
			des-mar	apr-mai	jun-jul	aug-nov	
5	GUMBEL	88	66	49	50	87	
10	GUMBEL	99	77	60	61	99	
50	GUMBEL	123	99	84	85	126	
100	GUMBEL	133	109	94	95	137	
1000	GUMBEL	169	143	130	132	177	
5	NERC	85	64	45	45	83	
50	NERC	121	94	69	69	119	
100	NERC	134	106	78	78	132	
1000	NERC	189	154	118	118	186	
PMP	NERC	306	267	223	224	303	
PMP	HERSHFIELD	256					
Tre høyeste obs. verdier (årstall)			94.0 (1977)	66.5 (1975)	58.1 (1986)	67.2 (1990)	94.0 (1977)
			92.4	65.5	53.0	57.5	92.4
			82.5	65.0	53.0	52.4	82.5
Middelverdier av max.			65.8	46.7	30.7	31.3	63.3
Standardavvik av max.			13.4	12.8	13.6	13.7	15.0

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ÅRS- VERDI	ÅRSTIDSVERDIER				
			des-mar	apr-mai	jun-jul	aug-nov	
5	GUMBEL	120	83	52	65	119	
10	GUMBEL	138	94	61	80	139	
50	GUMBEL	177	120	82	112	182	
100	GUMBEL	194	130	91	126	200	
1000	GUMBEL	254	168	122	174	265	
5	NERC	113	81	50	59	113	
50	NERC	156	116	76	88	156	
100	NERC	171	129	85	98	171	
1000	NERC	234	182	127	144	234	
PMP	NERC	346	299	236	257	346	
Tre høyeste obs. verdier (årstall)			143.1 (1990)	92.8 (1977)	58.8 (1972)	83.3 (1987)	143.1 (1990)
			138.4	89.0	58.5	82.4	138.4
			132.0	81.5	56.0	81.5	132.0
Middelverdier av max.			92.5	65.2	38.1	44.5	90.1
Standardavvik av max.			24.4	15.5	12.8	19.8	26.4