

# DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

36/85 KLIMA

DATO

19.08. 1985

TITTEL

PAREGNELIGE EKSTREME NEDBØRHØYDER FOR  
BREIDALSVATN (ØVRE OTTA)

UTARBEIDET AV

EIRIK J. FØRLAND

OPPDRAGSGIVER

NVE - VH FOR GLOMMENS & LAAGENS BRUKSEIERFORENING

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Det er beregnet påregnelige ekstreme nedbørhøyder med varighet 2 - 120 timer for Breidalsvatn. Maksimale 24 timers nedbørverdier med 100 og 1000 års gjennomsnittlig gjentakelsestid er beregnet til h.h.v. 105 og 155 mm. Påregnelig maksimal 24 timers nedbør (PMP) er anslått til ca 270 mm.

UNDERSKRIFT

*Eirik J. Førland*

Eirik J. Førland  
PROSJEKTLEDER

*Bjørn Aune*

Bjørn Aune  
FAGSJEF

PAREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : **BREIDALSVATN**

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

2). M5(24t) / PN ~ 6.5 %                      M5(24t) ~ 65 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)	VÅR (A,M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.65	0.90	0.75	0.45
M5 (mm)	65	42	59	49	29
M100 (mm)	105	75	100	85	55
M1000 (mm)	155	115	145	125	85
PMP (mm)	270	215	260+270	235	175

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.43	0.64	0.80	1.00	1.26	1.42	1.59	1.75
M100 (mm)	45	65	85	105	130	150	165	185
M1000 (mm)	65	100	125	155	195	220	245	270
PMP (mm)	115	170	215	270	340	385	430	470

4.2) Årstidsverdier : Mai - juli (M5 ~ 36 mm)

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.43	0.64	0.80	1.00	1.26	1.42	1.59	1.75
M100 (mm)	25	40	50	65	80	90	105	115
M1000 (mm)	45	65	80	100	125	140	160	175
PMP (mm)	85	130	160	200	250	285	320	350

5). Areal-reduksjon

De gitte verdier gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltet . Estimert av arealnedbør for felt på ca. 130 km<sup>2</sup> fåes ved å multiplisere punktverdiene med følgende "arealreduksjonsfaktor" ARF :

Antall timer	2	6	12	24	48	72	96	120
ARF	0.83	0.89	0.91	0.93	0.95	0.96	0.97	0.97

6). Nærmeste målestasjon(er) : 1591 Grotli (PN ikke beregnet)  
5870 Oppstryn (PN = 1012 mm/år)  
6030 Geiranger (PN = 1280 mm/år)

7). Maksimal observert døggnedbør i området : 172 mm (målt ved 5870 Oppstryn den 12/12 1905)

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 . Bedre estimat kan ikke foreligge før DNMI har fått anledning til å ferdigstille og raffinere metoden , og til å utvide datagrunnet .

. 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.

. Feltbeskrivelse og datagrunnlag.

Flomberegninger ( se bestilling fra NVE av 13 / 6 - 85, Appendix A ) skal utføres for Breidalsvatn , øverst i Otta . Nedbørfeltet er på 130 km<sup>2</sup> og ligger i høydeintervallet 900 - 1850 m o.h.. Middelhøyden er mellom 1100 og 1200 m o.h. Det Norske Meteorologiske Institutt ( DNMI ) har ingen målestasjoner i selve nedbørfeltet (se fig.1a) . Nedbørstasjonen 1591 Grotli (nedlagt i 1979) lå like øst for Breidalsvatn . Endel data for Grotli og andre nærliggende målestasjoner for nedbør er gitt i tab. 2 .

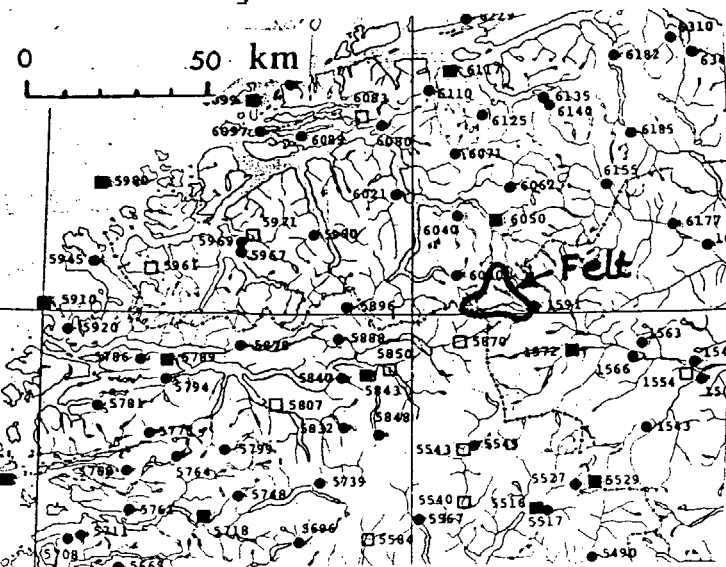


Fig. 1a.

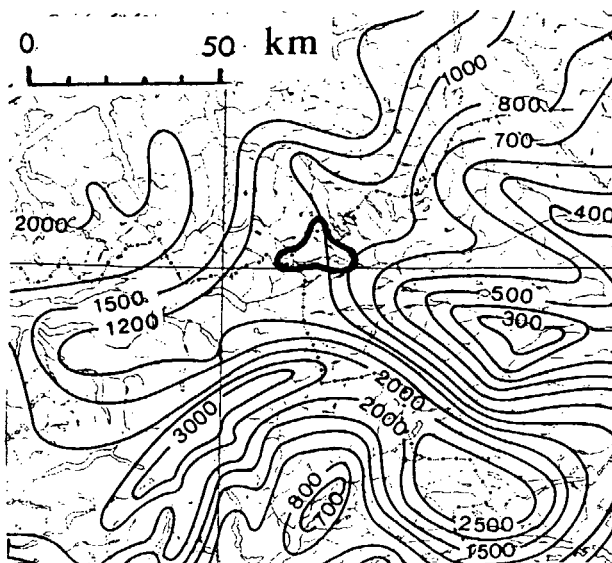


Fig. 1b.

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

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

Stasjons nr.	navn	Obs.periode fom. - tom.	Hoh. m	PN mm	24 timer			48 timer	
					M5* mm	M5/PN mm	Max obs. mm	M5* mm	Max* ob. mm
1566	Skjåk	1895 - d.d.	432	302	30	9.9	41	33	45
1572	Bråtå	1950 - d.d.	712	523	39	7.5	53	52	78
1591	Grotli	1969 - 1978	906	-	47	-	47	56	60
5870	Oppstryn	1895 - d.d.	201	1012	66	6.5	172	90	131
5896	Hornindal	1895 - d.d.	340	1700	80	4.7	101	107	156
6030	Geiranger	1903 - d.d.	419	1280	66	5.2	74	93	104
6040	Norrdal	1895 - d.d.	28	950	62	6.5	71	77	98
6050	Tafjord	1930 - d.d.	14	906	67	7.4	104	87	139

\* Basert på perioden 1957 - d.d.

Normal årsnedbør.

Fra kart over normal årsnedbør ( fig. 1b ), synes det som om arealnedbøren for nedbørfeltet er ca. 1000 mm / år. Fra NVE-VH (se Appendix A ) er normalavløpet i nedbørfeltet oppgitt til 48 l / s km<sup>2</sup>, som svarer til ca. 1500 mm / år. Aktuell årlig fordampning i området kan anslåes til ca. 250 mm / år. Summen av årsverdiene for normalavløp og fordampning blir dermed ca. 1750 mm / år. Avviket mellom årsverdiene for nedbør og avløp + fordampning er for stort til at det kan forklares ved aerodynamisk oppfangningssvikt i nedbørmåleren .

Eftersom det ikke foreligger nedbørmålinger fra selve nedbørfeltet er estimatet av arealnedbøren relativt usikkert . Breidalsvatn ligger i overgangssonen mellom Østland / Vestland , og årsnedbøren (se fig.1b) øker fra under 300 mm ved Skjåk til over 1500 mm like vest for nedbørfeltet . Små justeringer av isohyetene kan derfor føre til store utslag i arealnedbøren for nedbørfeltet . Det vil fremgå av tab.2 at samtlige målestasjoner for nedbør i nærområdet ligger lavere enn de laveste deler av feltet . Dette gjør det også vanskelig å foreta realistiske anslag over eventuell nedbørøkning med høyden i området .

Detr derfor mulig at PN = 1000 mm/år gir et underestimert av arealnedbøren , og dermed også av M5 - verdien for nedbørfeltet . Men eftersom beregningssmåten er basert på målt nedbør , og det med den foreliggende datadekning er vanskelig å foreta sikre korreksjoner av målt nedbør , - har vi valgt å bruke PN ~ 1000 mm/år for nedbørfeltet .

4. 24 timers verdier av M5.

Fra fig. 7 i < 1 > synes det som om forholdstallet M5(24t) / PN for Breidalsvatn er ca. 6.5 %.

I tab. 2 er det gjengitt M5(24t) - verdier for perioden 1957 - 1984 for endel stasjoner nær Breidalsvatn. For denne perioden varierer forholdstallet M5(24t) / PN mellom ca. 7.5 % i østlige deler av nær-området (st.nr. 1572 , 6050) til ca. 5.0 % i vestlige deler (st.nr. 6030 , 5896) . For sentrale deler av nedbørfeltet er forholdstallet M5(24t) / PN ~ 6.7 % .

M5-verdien for de tilbakepunchede stasjoner 1566 Skjåk og 5896 Hornindal er ca. 2% høyere for perioden 1957 - 1984 , enn for den lange serien som er rapportert i < 1 > . Når verdien på 6.7 % justeres til den lange serien ved å multiplisere med 0.98 , fåes M5(24t) / PN = 6.57 % , dvs. meget nær samme verdi som fra fig.7 i < 1 > .

For Breidalsvatn-feltet antas det derfor at M5(24t) / PN = 6.5 % .

Med normal årsnedbør PN = 1000 mm, blir dermed estimert M5(24t) for Breidalsvatn-feltet : M5(24t) ~ 1000 \* 0.065 = 65 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 spesielt de nærmestliggende stasjoner 1572, 1591, 5870, 6040 og 6050 ), verdiene fra de lange serier fra 1566 Skjåk og 5896 Hornindal ( del B ) og kartverdiene fra fig. 10 - 13 i < 1 > ( del C ), er sannsynlige forholdstall for Breidalsvatn-feltet gitt i del D i tab. 3.

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

nr.	navn	M5(24t) mm	M5(årstid) / M5(år)				
			JJA	SOND	JFM	AM	Mai-Juli
A	1566 Skjåk	30	89	76	60	46	82
	1572 Bråtå	39	65	87	82	38	55
	1591 Grotli	47	53	92	69	29	53
	5870 Oppstryn	66	55	90	83	41	50
	5896 Hornindal	80	59	93	79	50	54
	6030 Geiranger	66	58	95	78	51	48
	6040 Norddal	62	60	95	65	41	46
	6050 Tafjord	67	52	94	66	44	43
B	1566 Skjåk (lang serie)	30	90	79	52	44	-
	5896 Hornindal (lang serie)	76	59	92	83	51	-
C	Fig. 10 - 13 i < 1 >	-	70	87	75	48	-
D	==> BREIDALSVATN	65	65	90	75	45	55

Med M5(24t) = 65 mm og forholdstall som angitt i tab. 3, blir påregnelige 24 timers nedbørverdier for Breidalsvatn-feltet som vist i tab. 4.

Tabell 4. Påregnelige 24 timers nedbørverdier.

	AR	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)	VÅR (A,M)
M5(årstid) / M5(år)	1.00	0.65	0.90	0.75	0.45
M5 ( mm )	65	42	59	49	29
M100 ( mm )	105	75	100	85	55
M1000 ( mm )	155	115	145	125	85
PMP ( mm )	270	215	260→270	235	175

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

1 Arsverdier.

Verdier for forholdstall mellom 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 )	2	6	12	24	48	72	96	120
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.43	0.64	0.80	1.00	1.26	1.42	1.59	1.75
M100 ( mm )	45	65	85	105	130	150	165	185
M1000 ( mm )	65	100	125	155	195	220	245	270
PMP ( mm )	115	170	215	270	340	385	430	470

2 Årstidsverdier : Mai-juli

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

Tabell 6. Årstidsverdier : Mai - juli

Antall timer ( n )	2	6	12	24	48	72	96	120
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.43	0.64	0.80	1.00	1.26	1.42	1.59	1.75
M100 ( mm )	25	40	50	65	80	90	105	115
M1000 ( mm )	45	65	80	100	125	140	160	175
PMP ( mm )	85	130	160	200	250	285	320	350

### Arealjustering.

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. Et grovanslag for innflytelsen av de to førstnevnte forhold kan fåes ved å bruke data fra f.eks. NERC - rapporten < 3 >. For et felt på ca. 130 km<sup>2</sup>, fåes ifølge < 3 > følgende arealreduksjons-faktorer (ARF) :

Tabell 7. Arealreduksjonsfaktor for felt på 130 km<sup>2</sup>.

Antall timer	2	6	12	24	48	72	96	120
ARF	0.83	0.89	0.91	0.93	0.95	0.96	0.97	0.97

### 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 172 mm, målt ved 5870 Oppstryn den 12 / 12 - 1905. Høyeste 2-døgns verdi for perioden 1957 - 1984 er på ca. 156 mm, dvs. lavere enn 1-døgns verdien fra Oppstryn fra 1905.

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 ).

### Korttidsnedbør.

Nærmeste målested med registrerende nedbørmåler ( Plumatic vippepluviograf ) er 5870 Oppstryn . Data fra norske Plumatic-stasjoner blir presentert i < 4 > , og i Appendix B er gjengitt endel data fra 5870 Oppstryn .

. Sluttord.  
-----

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. Bedre estimat kan ikke foreligge før DNMI har fått tid til å ferdigstede og raffinere metoden, og fått utvidet datagrunnlaget.

. Litteratur.  
-----

- < 1 > Førland E.J. 1984 Påregnele ekstreme nedbørverdier.  
DNMI - Fagrapport nr. 3 / 84 KLIMA.
- < 2 > Førland E.J. 1984 Ekstrem nedbør i løpet av 1 - 30 døgn  
DNMI - Fagrapport nr. 4 / 84 KLIMA.
- < 3 > NERC 1975 Flood Studies Report, Vol. II.  
Meteorological Studies.  
Natural Environment Research Council,  
London.
- < 4 > Aune B. 1985 Plumatic - målinger ( Arbeidstittel ).  
Iden K.A. DNMI (In manus)



NORGES

VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN  
VASSDRAGSDIREKTORATET  
HYDROLOGISK AVDELING

Norske Meteorologiske Institutt  
Boks 320, Blindern

OSLO 3

- 8 -

# APPENDIX A

Vår ref.

/85-V LEP/AGj.

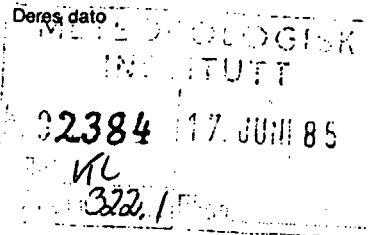
Vår dato

13.06.85

Side

Deres ref.

Deres dato



## 1000-ÅRS NEDBØR OG PMP

I forbindelse med flomberegning for Breiddalsvatn, øverst i Otta, bestilles det ekstreme nedbørdata, representative for feltet, for varigheter opp til 5 døgn.

De største flommene i området er snøsmelteflommer i mai-juli. Nedbørdata ønskes spesielt for disse måneder, men også for øvrige sesonger.

Feltet er ca. 130 km<sup>2</sup> stort og ligger i høydeintervallet 900-1850 m o.h. Middelhøyden er mellom 1100 og 1200 m o.h. Normalavløpet i feltet er 48 l/s.km<sup>2</sup>.

Regning for oppdraget sendes Glommens og Laagens Brukseierforening, Haakon VII's gate 5, 0161 OSLO 1.

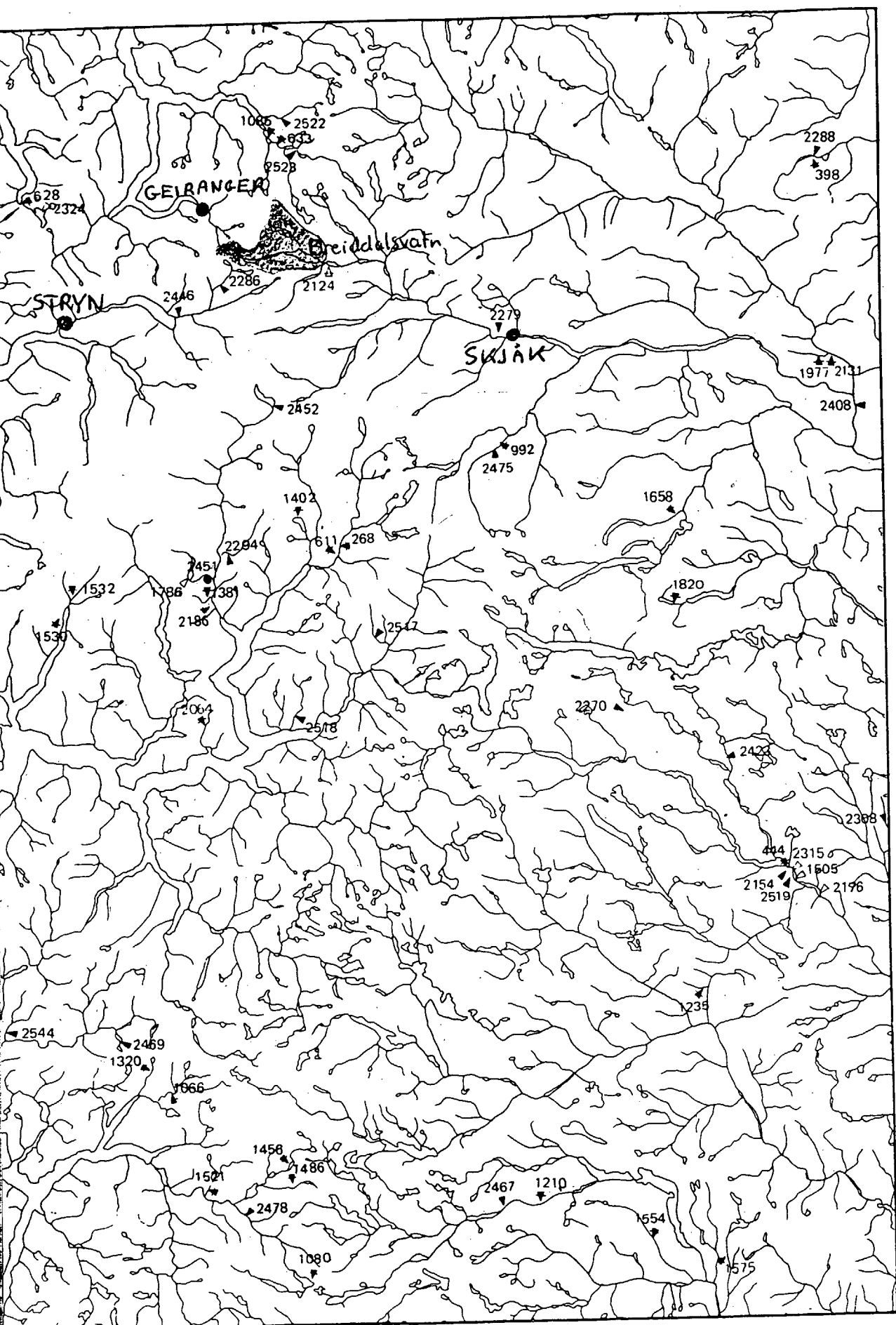
E. Skofteland  
Etter fullmakt

Lars-Evan Pettersson

Vedlegg.

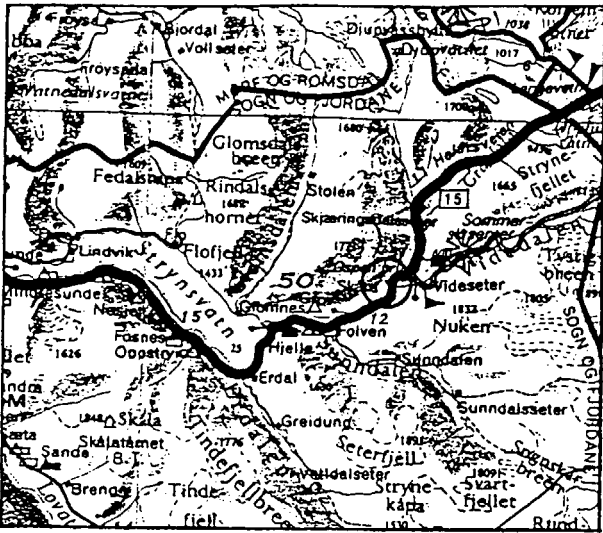
Bruk Postadresse:  
Boks 5091 Maj.  
0301 Oslo 3

Postadresse	Telegramadresse	Telefon	Telex	Bankgiro	Postgiro
Boks 5091 Maj. Oslo 3	Vassdrag	(02) 46 98 00	71912 NVESO N	0629.05.75026	5 05 20 55



Kartbilaget viser endringer i stasjonsnettet i forhold til stasjonskart pr. 15.9.78.  
Forklaring: Se kartbilag 10.

5870 OPPSTRYN



Høyeste registrerte uavhengige intensiteter over forskjellige varigheter.  
Highest recorded independent intensities for different durations.

Nr	5 min		10 min		15 min		20 min	
	mm/m	l/s.ha	mm/m	l/s.ha	mm/m	l/s.ha	mm/m	l/s.ha
1	0.53	88	0.40	67	0.39	65	0.33	55
2	0.49	81	0.40	66	0.27	45	0.24	40
3	0.45	75	0.38	64	0.27	45	0.22	37
4	0.40	67	0.32	54	0.24	40	0.21	35
5	0.40	67	0.26	44	0.23	38	0.21	35
	30 min		45 min		60 min		120 min	
1	0.24	40	0.16	27	0.12	21	0.11	19
2	0.19	31	0.14	24	0.12	21	0.10	17
3	0.17	29	0.14	23	0.12	20	0.10	17
4	0.17	28	0.13	22	0.12	19	0.10	16
5	0.16	27	0.13	22	0.11	19	0.10	16

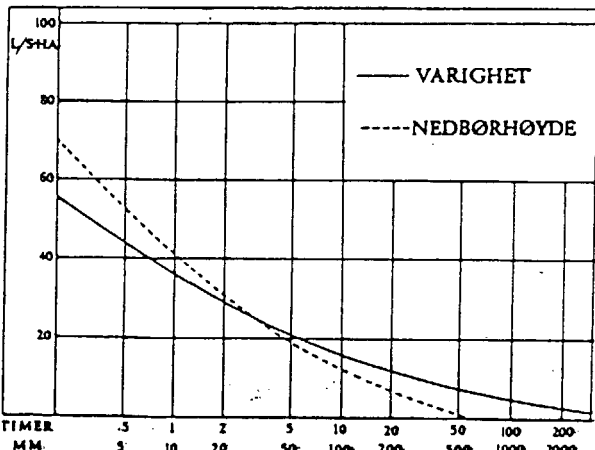
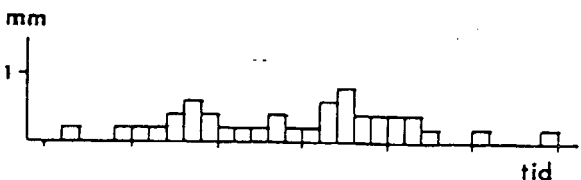
Måleren eies av DNMI. Den er plassert på gården Skåre i Stryn kommune i Sogn og Fjordane. Værstasjonen Oppstryn står samme sted.

Estimat av midlere intensiteter over forskjellige varigheter for gjentakelsesperioder 2,5,10,20 og 25 år. Estimated mean intensities for different durations with return-periods 2,5,10,20 and 25 years.

Koordinater : 61°56'N, 07°14'E  
 Stasjonshøyde : 201 m  
 Startår : 1968  
 Målesesong : 15.4 - 15.11.  
 Nedbørnormal for målesesong : 545 mm  
 Antall sesonger over/under normalen : 9/7  
 Største døgnerverdi i området siden pluviatic startet : 72 mm  
 Største døgnerverdi i området siden den vanlige stasjon startet (1895) : 72 mm  
 Endringer på stasjonen siden starten : Ingen

Ar	5 min		10 min		15 min		20 min	
	mm/m	l/s.ha	mm/m	l/s.ha	mm/m	l/s.ha	mm/m	l/s.ha
2	0.32	53	0.25	41	0.20	33	0.18	30
5	0.42	70	0.33	55	0.27	44	0.23	39
10	0.49	81	0.39	64	0.31	52	0.27	45
20	0.55	92	0.44	73	0.35	59	0.31	51
25	0.57	96	0.46	76	0.37	61	0.32	53
	30 min		45 min		60 min		120 min	
2	0.15	25	0.13	21	0.11	19	0.09	15
5	0.18	30	0.14	23	0.12	20	0.10	17
10	0.20	34	0.15	25	0.12	20	0.11	18
20	0.22	37	0.16	26	0.13	21	0.11	18
25	0.23	38	0.16	26	0.13	21	0.11	19

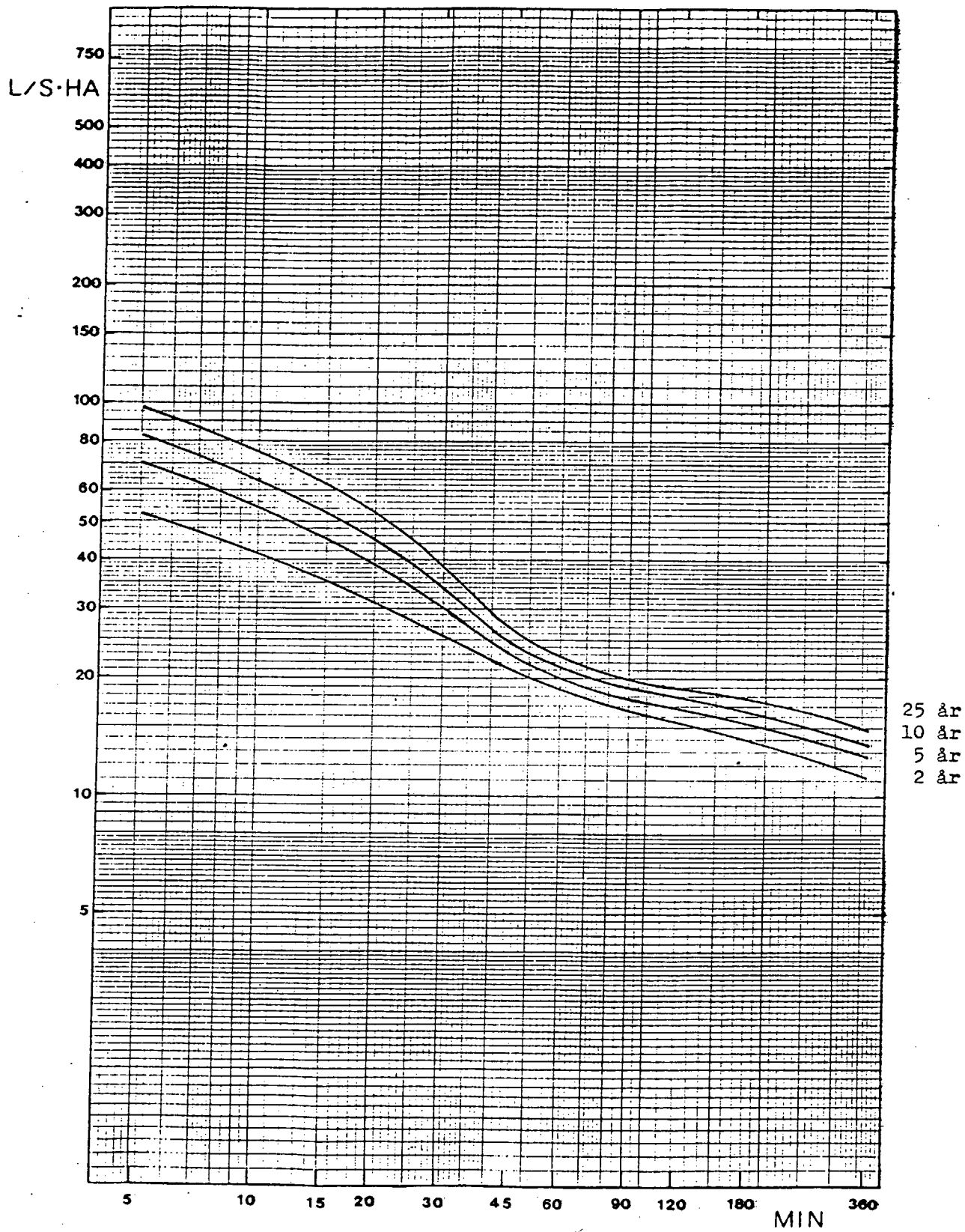
Driftsavbrudd av varighet uke eller mer: 15.04 - 06.07.68  
 01.09 - 18.09.68, 31.10 - 15.11.68  
 15.04 - 29.07.69, 31.10 - 15.11.69  
 15.04 - 24.04.70, 31.10 - 15.11.71  
 16.10 - 15.11.72, 15.04 - 21.04.74  
 15.10 - 15.11.74, 17.07 - 19.09.77  
 07.11 - 15.11.79, 18.08 - 15.09.80  
 07.11 - 15.11.80, 20.09 - 27.09.82  
 09.11 - 15.11.82.



Forløp av byge registrert på stasjonen 6.juli 1974. Bygen startet ca.kl1615 som også er startpunkt på figuren. I alt kom det 8.2 mm i løpet av 30 min hvorav 7.8 mm falt på 19 min. I figuren angir hver søyle et min.

Intensitet/varighet - og intensitet/nedbørhøydekurver. Middelerverdi for målesesongen basert på årene 1968 - 1983. Intensity/duration- and intensity/rainfalldepthcurves. Mean-values for the seasons 1968 - 1983.

5870 OPPSTRYN



Nedbårintensitet - varighet - frekvenskurver basert på årene 1968 - 1983.  
Intensity - duration - frequency curves based on the years 1968 - 1983.