

DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

13/86 KLIMA

DATO

14.03.1986

TITTEL

PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRHØYDER FOR
TREVATN VED RANDEFJORDEN

UTARBEIDET AV

KNUT A. IDEN

OPPDRAUGSGIVER

INGENIØR A.B. BERDAL A/S

OPPDRAUGSNR.

SAMMENDRAG

Det er beregnet påregnelige ekstreme nedbørhøyder med varighet 2 - 144 timer for nedbørfeltet til Trevatn ved Randsfjorden.

Maksimale 24 timers nedbørverdier med 100 og 1000 års. gjennomsnittlig gjentakelsestid er beregnet til h.h.v. 90 og 135 mm. Påregnelig maksimal 24 timers nedbør (PMP) er anslått til ca 245 mm.

UNDERSKRIFT

Knut A. Iden

Knut A. Iden
SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune
FAGSJEF

DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

13/86 KLIMA

DATO

14.03.1986

TITTEL

PÅREGNELIGE EKSTREME NEDBØRHØYDER FOR
TREVATN VED RANDSFJORDEN

UTARBEIDET AV

KNUT A. IDEN

OPPDRAGSGIVER

INGENIØR A.B. BERDAL A/S

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Det er beregnet påregnelige ekstreme nedbørhøyder med varighet 2 - 144 timer for nedbørfeltet til Trevatn ved Randsfjorden.

Maksimale 24 timers nedbørverdier med 100 og 1000 års gjennomsnittlig gjentakelsestid er beregnet til h.h.v. 90 og 135 mm. Påregnelig maksimal 24 timers nedbør (PMP) er anslått til ca 245 mm.

UNDERSKRIFT

Knut A. Iden

Knut A. Iden
SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune
FAGSJEF

PÅREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : TREVATN ved Randsfjorden

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN \sim 750 mm

2). M5(24t) / PN \sim 7.0 % M5(24t) \sim 53 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	ÅR	SOMMER (J, J, A)	HØST (S, O, N, D)	VINTER (J, F, M)	VAR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.92	0.80	0.40	0.55
M5 (mm)	53	49	42	21	29
M100 (mm)	90	80	70	35	50
M1000 (mm)	135	125	110	55	75
PMP (mm)	245	245	195	100	135

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Årsverdier

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall									
n timer / 24 timer	0.48	0.67	0.82	1.00	1.22	1.35	1.50	1.62	1.74
M100 (mm)	43	60	74	90	110	122	135	145	155
M1000 (mm)	65	90	110	135	165	180	200	220	235
PMP (mm)	120	165	200	245	300	330	370	395	425

4.2) Årstidsverdier : JUNI - AUGUST (M5(24t) = 49 mm)

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall									
n timer / 24 timer	0.48	0.67	0.82	1.00	1.22	1.35	1.50	1.62	1.74
M100 (mm)	40	54	65	80	100	110	120	130	140
M1000 (mm)	60	85	105	125	155	170	190	200	220
PMP (mm)	120	165	200	245	300	330	370	395	425

5). Areal-reduksjon

De gitte verdier gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltet . Estimert av arealnedbør for felt på ca. 110 km² fåes ved å multiplisere punktverdiene med følgende "arealreduksjonsfaktor" ARF :

Antall timer	2	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF	0.84	0.90	0.92	0.94	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98

6). Nærmeste målestasjon : 1161 Gjøvik (PN = 690 mm/år)
 1171 Einavatn (PN = 735 mm/år)
 2076 Brandbu (PN = 792 mm/år)
 2136 Odnnes (PN = 713 mm/år)

7). Maksimal observert døggnedbør i området : 88 mm (målt på stasjonen 2136 Odnnes 17/6 1935.

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

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.
- FMP : Påregnelig maksimal nedbørverdi.

2. Feltbeskrivelse og datagrunnlag.

Flomberegninger (se bestilling fra Ing.A.B.Berdal a/s av 18/2 - 86 Appendix A) skal utføres for nedbørfeltet til Trevatn øst for Randsfjorden.

Nedbørfeltet er på ca. 110 km² og ligger i høydeintervallet ca. 380 - 700 moh. Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har ingen målestasjoner i selve nedbørfeltet (se fig.1a)

Endel data for de nærmestliggende målestasjoner for nedbør er gitt i tab.2 .

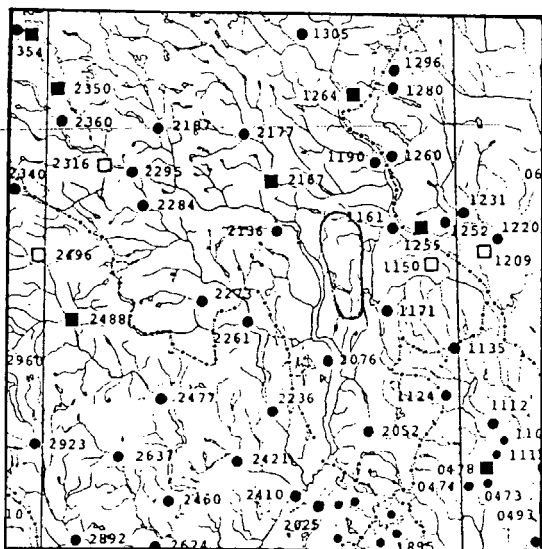


Fig. 1a.

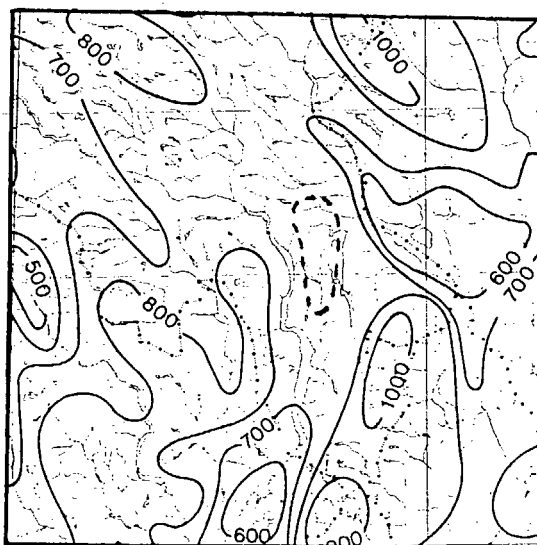


Fig. 1b.

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

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

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
1150 Østre Toten	1930 - d.d.	264	579	47	8.1	55	55	72
1161 Gjøvik	1958 - d.d.	154	690	50	7.2	59	59	85
1166 Raufoss	1902 - 1950	332	-	-	-	67	-	-
1171 Einavatn	1968 - d.d.	406	735	47	6.3	57	58	72
1190 Biri	1877 - d.d.	190	733	52	7.1	72	60	87
1252 Nes på Hedmark	1901 - d.d.	205	534	37	6.9	65	45	55
2076 Brandbu	1906 - d.d.	460	792	49	6.2	77	57	73
2136 Odnes	1927 - d.d.	156	713	44	6.2	51	56	77
2177 NordTorpa-Stavn	1945 - d.d.	526	789	47	6.0	81	57	74

* Basert på perioden 1957 - d.d.

Lange serier

1190 Biri	1895 - d.d.	733	52	7.1	72	-	-
1252 Nes på Hedmark	1901 - d.d.	534	43	8.1	65	55	103
2076 Brandbu	1906 - d.d.	792	53	6.7	77	-	-
2260 Lunde i Ådal	1895 - d.d.	716	50	6.9	76	-	-

3. Normal årsnedbør.

Fra kart over normal årsnedbør (fig. 1b), fremgår det at det er relativt beskjeden variasjon i årsnedbøren innen området. Isohyetene i fig.1.b tyder på at normal årsnedbør (ukorrigert) er ca. 700 - 800 mm. I de videre beregninger vil det bli antatt en normal årsnedbør på ca. 750 mm. Det er ikke gitt noe anslag for normalavløpet i bestilling av PMP beregninger.

4. 24 timers verdier av M5.

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

I tab. 2 er det gjengitt $M5(24t)$ - verdier for perioden 1957 - 1984 for endel stasjoner nær Trevatn-feltet. For denne perioden varierer forholdstallet $M5(24t) / PN$ fra 6.0 i nordvest til 8.2 øst for nedbørfeltet. Middeltallet for de omliggende stasjoner er ~ 6.7 , dvs. noe i underkant av den verdi som fåes for området fra fig.7 i < 1 >.

$M5$ -verdien for de tilbakepunchede stasjoner i området er i flere tilfeller lavere for perioden 1957 - 1984 enn for den fullstendige perioden.

For Trevatn-feltet antas det derfor at $M5(24t) / PN = 7.0 \%$.

Med normal årsnedbør $PN = 750$ mm, blir dermed estimert $M5(24t)$ for Trevatn-feltet : $M5(24t) \sim 750 * 0.07 = 52.5$ mm ~ 53 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 1161 Gjøvik, 1171 Einavatn 2076 Brandbu og 2136 Odnes (del A), verdiene fra de lange seriene for 1190 Biri, 1252 Nes på Hedmark, 2076 Brandbu og 2260 Lunde i Adal (del B) og kartverdiene fra fig. 10 - 13 i < 1 > (del C), er sannsynlige forholdstall for Trevatn-feltet gitt i del D i tab.3 .

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

Stasjons- nr. navn	$M5(24t)$ mm	$M5(\text{årstid}) / M5(\text{år}) (\%)$					
		JJA	SOND	JFM	AM	JUN-SEP	
A 1150 Østre Toten	47	100	100	53	60	100	
1161 Gjøvik	50	92	80	42	46	92	
1171 Einavatn	47	100	100	57	62	100	
1190 Biri	52	90	83	40	48	92	
2076 Brandbu	49	100	96	59	65	100	
2136 Odnes	44	94	94	50	60	95	
2177 Nord Torpa	47	96	83	43	55	98	
B 1190 Biri (lang serie)	52	90	79	39	54	94	
1252 Ned på H. (lang serie)	43	93	72	35	51	98	
2076 Brandbu (lang serie)	53	89	81	42	51	98	
2260 Lunde i A. (lang serie)	50	92	78	40	64	94	
C Fig. 10 - 13 i < 1 >	-	92	76	36	52	-	
D ==> TREVATN-FELTET	53	92	80	40	55	96	

Med M5(24t) = 53 mm og forholdstall som angitt i tab. 3, blir påregnelige 24 timers nedbørverdier for Trevatn-feltet som vist i tab. 4.

Tabell 4. Påregnelige 24 timers nedbørverdier.

	AR	<u>SOMMER</u> (J,J,A)	<u>HØST</u> (SOND)	<u>VINTER</u> (J,F,M)	<u>VAR</u> (A,M)
M5(årstid) / M5(år)	1.00	0.92	0.80	0.40	0.55
M5 (mm)	53	49	42	21	29
M100 (mm)	90	80	70	35	50
M1000 (mm)	135	125	110	55	75
PMP (mm)	245	225→245	195	100	135

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

6.1 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 ~ 750 mm blir verdiene som angitt i tab. 5.

Tabell 5. Arsverdier.

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.48	0.67	0.82	1.00	1.22	1.35	1.50	1.62	1.74
M100 (mm)	43	60	74	90	110	122	135	145	155
M1000 (mm)	65	90	110	135	165	180	200	220	235
PMP (mm)	120	165	200	245	300	330	370	395	425

6.2 Arstidsverdier : Juni-August

Tabell 6. Arstidsverdier : Juni-August (M5(24t) = 49 mm)

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall n timer / 24 timer	0.48	0.67	0.82	1.00	1.22	1.35	1.50	1.62	1.74
M100 (mm)	40	54	65	80	100	110	120	130	140
M1000 (mm)	60	85	105	125	155	170	190	200	220
PMP (mm)	120	165	200	245	300	330	370	395	425

7. 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. 110 km², fåes ifølge < 3 > følgende arealreduksjons-faktorer (ARF) :

Tabell 7. Arealreduksjonsfaktor for felt på 110 km².

Antall timer	2	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF	0.84	0.90	0.92	0.94	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98

8. Maksimal observert døgnedbør 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 88 mm, målt på 2136 Odnes den 17/6 1935. Høyeste 2-døgnsverdi for perioden 1957 - 1984 er på 87 mm, målt på 1190 Biri 9-10/7 1973.

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 1162-Gjøvik-Sogstad. Data fra norske Plumatic-stasjoner blir presentert i < 4 >, og endel nøkkeldata for 1162 Gjøvik-Sogstad er gjengitt i Appendix B.

10. Sluttord.

De beregnede 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 ferdigteste og raffinere metoden, og fått utvidet datagrunnlaget.

11. Litteratur.

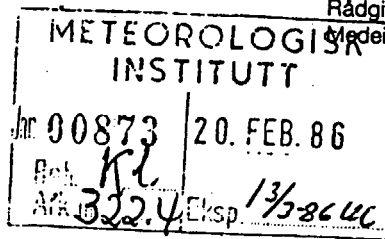
- < 1 > Førland E.J. 1984 Påregnelige ekstreme nedbørverdier.
DNMI - Fagrapport nr. 3 / 84 KLIMA.
- < 2 > Førland E.J. 1984 Ekstrem nedbør i løpet av 1 - 30 døgn
Iden K.A. DNMI - Fagrapport nr. 4 / 84 KLIMA.
- < 3 > NERC 1975 Flood Studies Report, Vol. II.
Meteorological Studies.
Natural Environment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



BERDAL
INGENIØR A. B. BERDAL A/S

Det Norske Meteorologiske Institutt
Boks 320 Blindern

0313 OSLO 3



Rådgivende ingeniører MRIF
Medieiere i Norconsult A/S

Deres ref.

Vår ref.
1986/AC/a1B

Sandvika
18. februar 1986

1000-års nedbør og PMP

I forbindelse med flomberegning av dam i Trevatn ved Randsfjorden, bestilles det ekstreme nedbørdata for varigheter opp til 6 døgn.

Nedbørdata ønskes spesielt for sommersesongen, men også for øvrige sesonger.

Nedslagsfeltet er på ca. 110 km².

Av hensyn til det videre arbeidet, håper vi at dataene kan foreligge senest 17. mars 1986.

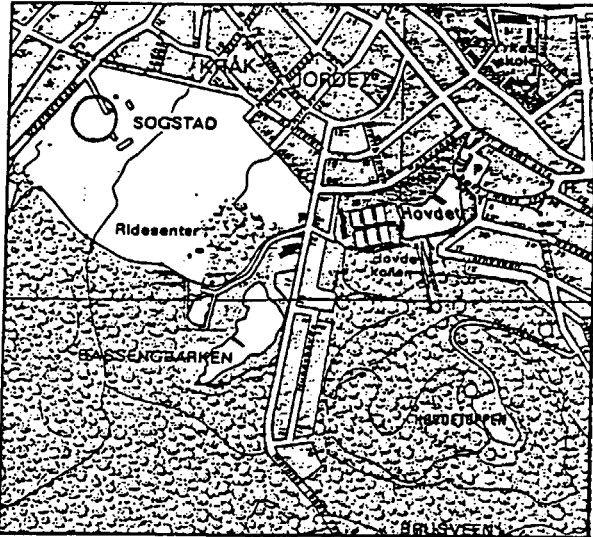
Regning for oppdraget sendes oss.

Med hilsen
INGENIØR A. B. BERDAL A/S

A. J. Vårlsen
A.J. Vårlsen

Vedlegg

1162 GJØVIK - SOGSTAD



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

Nr	mm/m l/s.ha		mm/m l/s.ha		mm/m l/s.ha		mm/m l/s.ha	
	5 min	10 min	15 min	20 min	30 min	45 min	60 min	120 min
1	1.25 208	1.01 168	0.98 163	0.85 142				
2	1.16 193	0.93 155	0.75 126	0.63 104				
3	0.95 158	0.76 126	0.60 100	0.49 81				
4	0.86 144	0.70 117	0.50 84	0.48 79				
5	0.78 130	0.67 112	0.49 81	0.42 70				
1	0.65 108	0.45 75	0.38 63	0.23 39				
2	0.44 73	0.41 68	0.37 61	0.19 32				
3	0.41 68	0.37 61	0.34 57	0.14 23				
4	0.40 67	0.30 51	0.23 39	0.14 23				
5	0.33 55	0.28 47	0.23 39	0.12 21				

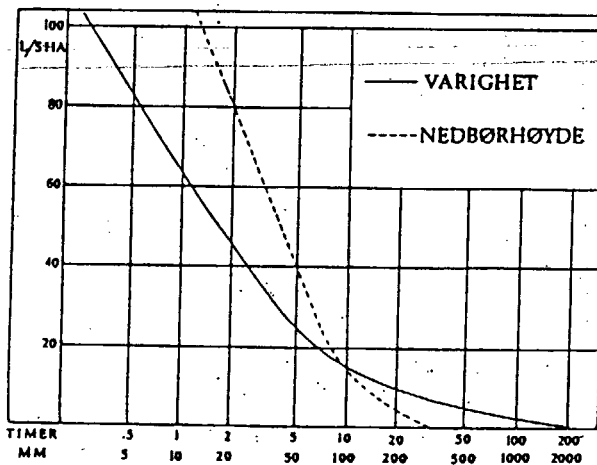
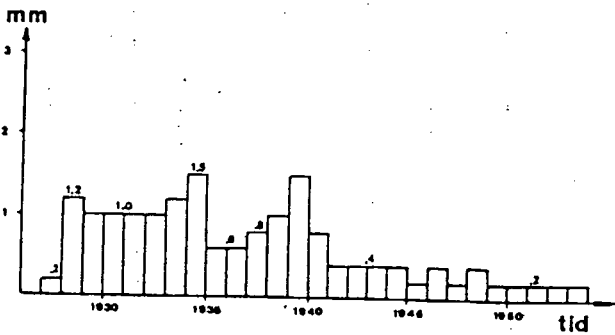
Måleren eies av Gjøvik kommune. Utstyret er plassert vest for tunet på gården Sogstad, ca. 2 km. nordvest for Gjøvik sentrum.

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 : 60°48'N, 10°40'E
 Stasjonshøyde : 240 m
 Startår : 1974
 Målesesong : 15.4. - 15.11.
 Nedbørnormal for målesesong : 495 mm
 Antall sesonger over/under normalen : 2 / 7
 Største døgnverdi i området siden Plumatic startet : 48 mm
 Største døgnverdi i området siden den vanlige stasjon startet i 1958 : 59 mm
 Endringer på stasjonen siden starten : ingen

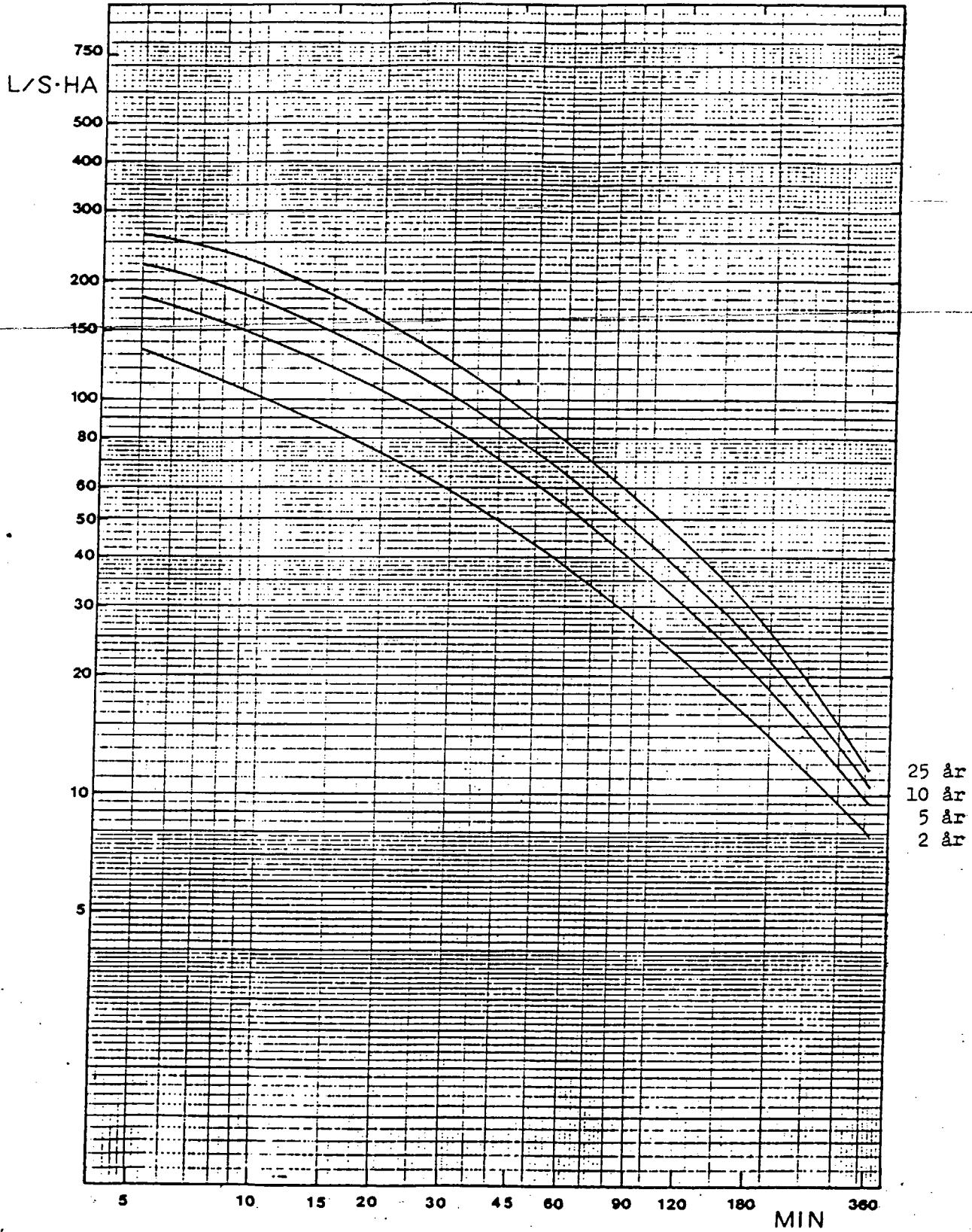
År	mm/m l/s.ha		mm/m l/s.ha		mm/m l/s.ha		mm/m l/s.ha	
	5 min	10 min	15 min	20 min	30 min	45 min	60 min	120 min
2	0.82 137	0.64 107	0.52 86	0.45 74				
5	1.10 183	0.89 148	0.77 128	0.66 110				
10	1.28 214	1.05 176	0.93 155	0.80 133				
20	1.46 244	1.21 202	1.09 182	0.94 156				
25	1.52 253	1.26 210	1.14 190	0.98 163				
2	0.35 59	0.29 49	0.25 41	0.13 22				
5	0.51 84	0.40 66	0.35 58	0.19 32				
10	0.61 101	0.47 78	0.41 69	0.23 38				
20	0.70 117	0.54 89	0.48 79	0.27 44				
25	0.73 122	0.56 93	0.50 83	0.28 46				

Driftsavbrudd av varighet uke eller mer: 15.04 - 08.06.78
 12.09 - 08.10.80
 15.04 - 15.11.83



Forløp av byge registrert på Gjøvik den 17. juli 1976. Vår manuelle nedbørstasjon på Brannstasjonen observerte kraftig hagl i denne byen og det ble målt 36.5 mm nedbør på ca. 30 - 35 min. Disse verdier antyder at vår Plumatic stasjon har ligget utenfor byens mest intense deler.

Intensitet/varighet - og intensitet/nedbørhøydekurver. Middelerverdi for målesesongen basert på årene 1974 - 1982. Intensity/duration- and intensity/rainfall depth curves. Mean-values for the seasons 1974 - 1982.



Nedbørintensitet - varighet - frekvenskurver basert på årene 1974 - 1982.
 Intensity - duration - frequency curves based on the years 1974 - 1982.