

# DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

30/85 KLIMA

DATO

10.07.1985

TITTEL

PAREGNELIGE EKSTREME NEDBØRHØYDER FOR  
MOKSAVASSDRAGET

UTARBEIDET AV

EIRIK J. FØRLAND

OPPDRAGSGIVER

NVE - VH FOR MIDT-GUDBRANDSDAL ELVERK

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Det er beregnet påregnelige ekstreme nedbørhøyder med varighet 2 - 120 timer for Moksavassdraget. Maksimale 24 timers nedbørverdier med 100 års gjennomsnittlig gjentakstid er beregnet til h.h.v. 95 og 140 mm. Påregnelig maksimal 24 timers nedbør (PMP) er anslått til ca 250 mm.

UNDERSKRIFT

*Eirik J. Førland*

Eirik J. Førland  
PROSJEKTLEDER

*Bjørn Aune*

Bjørn Aune  
FAGSJEF

PAREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : MOKSA

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart) : PN ≈ 800 mm

2). M5(24t) / PN ~ 7.0 %                      M5(24t) ~ 56 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	AR	SOMMER (J, J, A)	HØST (SOND)	VINTER (J, F, M)	VAR (A, M)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.92	0.75	0.40	0.57
M5 (mm)	56	52	42	22	32
M100 (mm)	95	90	75	40	60
M1000 (mm)	140	135	115	70	90
PMP (mm)	250	245→250	220	145	185

4). Påregnelige n-døgns nedbørverdier

4.1) Arsverdier

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.48	0.66	0.82	1.00	1.21	1.37	1.52	1.66
M100 (mm)	45	60	80	95	115	130	145	155
M1000 (mm)	65	90	115	140	170	190	210	230
PMP (mm)	120	165	205	250	305	340	375	410

4.2) Arstidsverdier : MAI måned

Antall timer (n)	2	6	12	24	48	72	96	120
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.48	0.66	0.82	1.00	1.21	1.37	1.52	1.66
M100 (mm)	25	35	45	55	65	75	85	90
M1000 (mm)	40	55	70	85	105	115	130	140
PMP (mm)	85	115	145	175	210	240	265	290

5). Areal-reduksjon

De gitte verdier gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltet . Estimert av arealnedbør for felt på ca. 50 km<sup>2</sup> fåes ved å multiplisere punktverdiene med følgende "arealreduksjonsfaktor" ARF :

Antall timer	2	6	12	24	48	72	96	120
ARF	0.87	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98

6). Nærmeste målestasjon(er) : 1305 Gausdal-Skogli (PN= 740 mm/år)  
1331 Søre Brekkom (PN= 580 mm/år)  
1296 Sjusøen-Storåsen (PN=1050 mm/år)

7). Maksimal observert døgnnedbør i nærområdet er ca : 90 mm

8). Kommentarer

Det må presiseres at de gitte verdier for MT og PMP er beregnet ved en metode som ennå ikke er ferdig gjennomtestet , og som 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 .

## 1. Metode og definisjoner.

Beskrivelse av fremgangsmåten og bakgrunnsdata for beregningene er gitt i < 1 > og < 2 >.

I denne rapporten blir følgende forkortelser og definisjoner brukt :

Tabell 1. Forkortelser og definisjoner. ( Alle nedbørverdier er ----- i mm )

- PN : Normal årlig nedbørhøyde i perioden 1931 - 1960.
- MT : Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av T år.
- M5 : Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av 5 år.
- M100 : Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av 100 år.
- M1000 : Nedbørverdi med gjennomsnittlig gjentakelsestid en gang i løpet av 1000 år.
- PMP : Påregnelig maksimal nedbørverdi.

## 2. Feltbeskrivelse og datagrunnlag.

Flomberegninger ( se bestilling fra NVE av 11 / 3, Appendix A ) skal foretas for flere felter i Moksavassdraget på østsiden av Gudbrandsdalen. Størrelsen på de aktuelle felt er 5 - 50 km<sup>2</sup>. Feltene ligger i høydeintervallet 870 - 1170 m o.h., med middelhøyde på ca. 920 m o.h.

Det er ingen målestasjoner for nedbør i selve feltet ( cfr. fig. 1a ). Endel data for de nærmestliggende målestasjoner er gjengitt i tab.2.

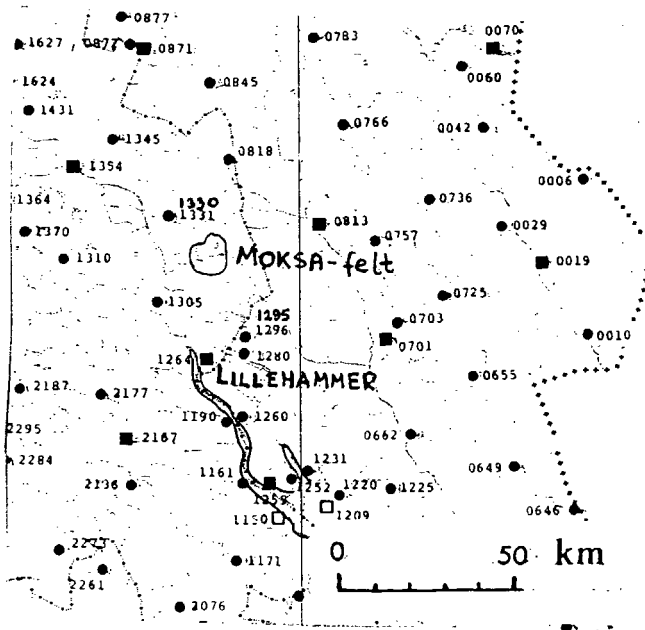


Fig. 1a

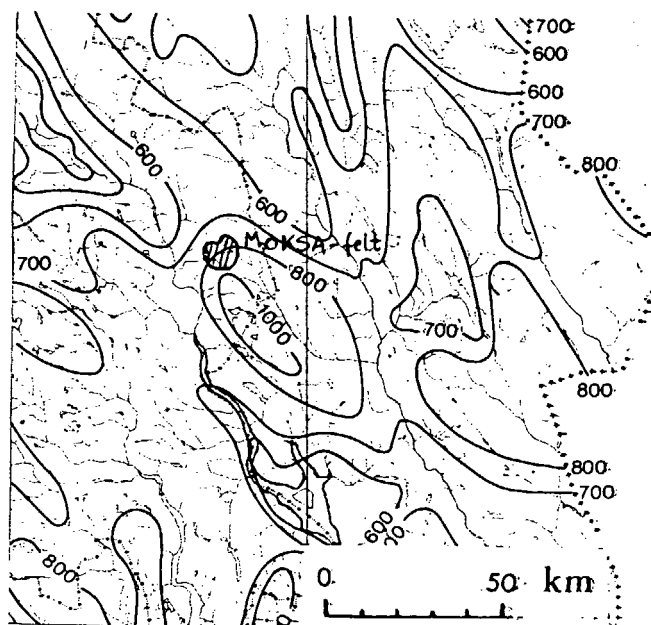


Fig. 1b

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

Tabell 2. Stasjons og nedbørdata for målestasjoner nær  
----- Moksavassdraget.

Stasjons navn	Obs.periode fom. - tom.	Hoh. m	PN mm	24 timer			48 timer	
				M5* mm	M5/PN	Max obs. mm	M5* mm	Max* obs. mm
18 Imsdalen	1965 - d.d.	641	600	44.3	7.4	54.9	52.7	67.8
52 Nes på Hedmark	1901 - d.d.	205	534	37.1	7.0	65.0	44.8	54.5
80 Mesna - Tyria**	1961 - d.d.	520	810	-	-	-	-	-
95 Sjusjøen II	1952 - 1977	860	1000	49.0	4.9	66.6	64.1	93.1
96 Sjusjøen - Storåsen	1977 - d.d.	930	1050	-	-	-	-	-
05 Gausdal - Skogli	1972 - d.d.	647	740	51.6	7.0	57.3	59.8	72.0
30 Spangrudlien	1902 - 1975	755	517	40.7	7.9	56.0	47.0	62.5
31 Søre Brekkom	1975 - d.d.	780	580	43.1	7.4	42.3	49.2	46.4

\* Basert på perioden 1957 - d.d.

\*\* Ikke-daglige observasjoner

Normal årsnedbør.

Av tab. 1 vil det fremgå at det er relativt store nedbørgradienter i området, - fra årsnedbør på under 600 mm i området Spangrudlien / Søre Brekkom og til over 1000 mm i Sjusjøenområdet. Fra kart over normal årsnedbør ( fig. 1b ) synes det som om årsnedbøren i nedbørfeltet er ca. 800 mm. Fra NVE - VH ( Appendix A ) er normalavtløpet i området oppgitt til 20 l / skm<sup>2</sup>, som tilsvarer ca. 630 mm / år. Aktuell årlig fordampning i området utgjør ca. 250 mm / år. Summen av årsverdiene for normalavtløp og fordampning blir dermed ca. 880 mm / år. Når det tas hensyn til oppfangningsvikt i nedbørmåleren, er denne verdien i rimelig god overensstemmelse med verdien på 800 mm / år fra fig. 1b.

24 timers verdier av M5.

Fra fig. 7 i < 1 > synes det som om forholdstallet M5(24t) / PN for Mokså-området er ca. 8.0 %. I den dataserien ( 1895 - ) er det i midlertid ikke beregnet M5-verdier for stasjoner som er representative for Mokså. Nærmeste stasjon er 1252 Nes på Hedmark.

I tab. 2 er det gjengitt M5(24t)-verdier for perioden 1957 - 1984 for endel stasjoner nær Moksavassdraget. Dersom det antas at Mokså-feltet har tilnærmet samme M5 / PN verdi som middelverdien for 1295 Sjusjøen og 1330 Spangrudlien / 1331 Søre Brekkom, fåes M5(24t) / PN ~ 6.3 %. Verdien M5(24t) / PN = 7.0 % for Nes for perioden 1957 - 1984 er ca. 10 % lavere enn " langtidsverdien " på 7.7 % for perioden 1901 - 1978 ( fig.7 i < 1 > ). Dersom det antas at også verdien på 6.3 % for Moksåfeltet er 10 % lavere enn langtidsverdien, blir M5(24t) / PN for dette feltet ca. 7.0 %.

Med normal årsnedbør PN = 800mm, blir dermed estimert M5(24t) for Mokså-feltet :

$$M5(24t) \sim 800 \text{ mm} * 0.07 = 56 \text{ mm.}$$

5. Påregnelige 24 timers nedbørverdier på års- og årstidsbasis.

Tab. 3 gir en oversikt over forholdstallet mellom årstids- og årsverdier av M5(24t). Ut fra verdiene for 1957 - 1984 ( del A ), 1901 - 1978 fra Nes ( del B ), og kartverdiene fra fig. 10 - 13 i < 1 > , er sannsynlige forholdstall for Moksafeltet 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) i prosent				
			JJA	SOND	JFM	AM	Mai
A	0818 Imsdalen	44.3	96	72	31	65	61
	1252 Nes på Hedmark	37.1	98	75	40	51	46
	1295 Sjusjøen II	49.0	93	80	53	62	60
	1305 Gausdal - Skogli	51.6	88	86	51	45	44
	1330 Spangrudlien	40.7	86	68	39	69	44
	1331 Søre Brekkom	43.1	91	87	42	41	37
B	1252 Nes (lang serie)	42.6	93	72	35	51	46
C	Fig. 10 - 13 i < 1 >	-	92	65	30	45	-
D	==> MOKSA	56	92	75	40	57	55

Med M5(24t) = 56 mm ( pkt.4 ) og forholdstall som angitt i tab. 3, blir påregnelige 24 timers nedbørverdier for Moksafeltet 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	0.92	0.75	0.40	0.57
M5 ( mm )	56	52	42	22	32
M100 ( mm )	95	90	75	40	60
M1000 ( mm )	140	135	115	70	90
PMP ( mm )	250	245→250	220	145	185

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

1 Arsverdier.

Teoretiske 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 ~ 800 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	0.48	0.66	0.82	1.00	1.21	1.37	1.52	1.66
M100 ( mm )	45	60	80	95	115	130	145	155
M1000 ( mm )	65	90	115	140	170	190	210	230
PMP ( mm )	120	165	205	250	305	340	375	410

## 2. Arsverdier.

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

Tabell 6. Arstidsverdier : MAI måned.

Antall timer ( n )	2	6	12	24	48	72	96	120
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.48	0.66	0.82	1.00	1.21	1.37	1.52	1.66
M100 ( mm )	25	35	45	55	65	75	85	90
M1000 ( mm )	40	55	70	85	105	115	130	140
PMP ( mm )	85	115	145	175	210	240	265	290

## 7. Arealreduksjon.

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 arealreduksjonsfaktoren ( ARF ) 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 50 km<sup>2</sup>, fåes ifølge < 3 > følgende ARF - verdier :

Tabell 7. Arealreduksjonsfaktor for felt på 50 km<sup>2</sup>.

Antall timer	2	6	12	24	48	72	96	120
ARF	0.87	0.92	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98

## . Maksimal observert døggnedbør i området.

For de nærmestliggende stasjoner er høyeste observerte 1 og 2 - døgns nedbør gjengitt i tab. 2. Det vil fremgå at Sjusjøen har både høyest 1-døgns ( 67 mm ) og 2-døgns ( 93 mm ) nedbør, målt henholdsvis 9 og 8 - 9 juli 1973. I regionen rundt Moksafeltet er de høyeste døgnerverdier 87 mm i Astadalen ( 19 / 6 - 1939 ) og 86 mm i Vestre Gausdal ( 1 / 9 - 1938 ).

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 1267 Lillehammer. Data fra norske Plumatic - stasjoner er presentert i < 4 >, og i Appendix B er gjengitt endel data for Lillehammer.

#### . 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 ferdigstille og raffinere metoden, og fått utviklet datagrunnlaget.

#### 1. 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  
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

Vår ref.

Vår dato

Side

VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN

0944 /85-V LEP/WH

11.3.85

VASSDRAGSDIREKTORATET

Deres ref.

Deres dato

HYDROLOGISK AVDELING

Det Norske Meteorologiske Institutt  
Postboks 320, Blindern  
0313 OSLO 3

METEOROLOGISK INSTITUTT	
Jnr. 01131	14. MRS. 85
Ref. <i>KC</i>	
Ark. 322.1	

1000-ÅRS NEDBØR OG PMP

I forbindelse med flombergning for flere felter i Moksavassdraget på østsiden av Gudbrandsdalen (se vedlagte kart) bestilles det ekstreme nedbørdata for varigheter opp til 5 døgn.

De største flommene i området har vært snøsmelteflommer i mai. Nedbørdata ønskes derfor spesielt for mai måned, men også for øvrige sesonger.

De aktuelle feltene er 5-50 km<sup>2</sup> store og ligger i høydeintervallet 870-1170 m.o.h., med middelhøyde ca. 920 m.o.h. Normalavløpet i området er 20 l/skm<sup>2</sup>.

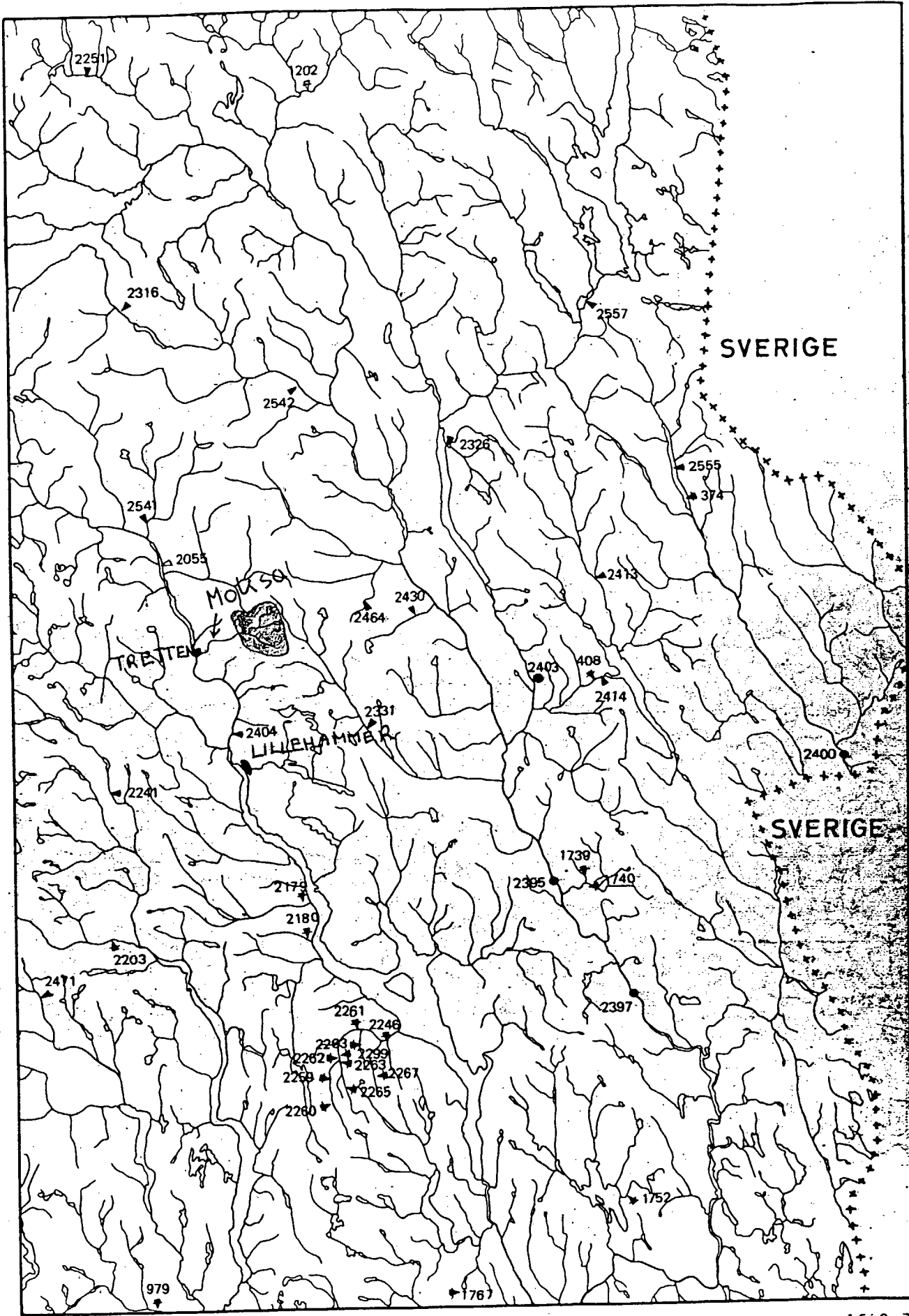
Regning for oppdraget sendes Midt-Gudbrandsdal Elverk, 2640 VINSTRA.

*Lars-Evan Pettersson*  
Lars-Evan Pettersson

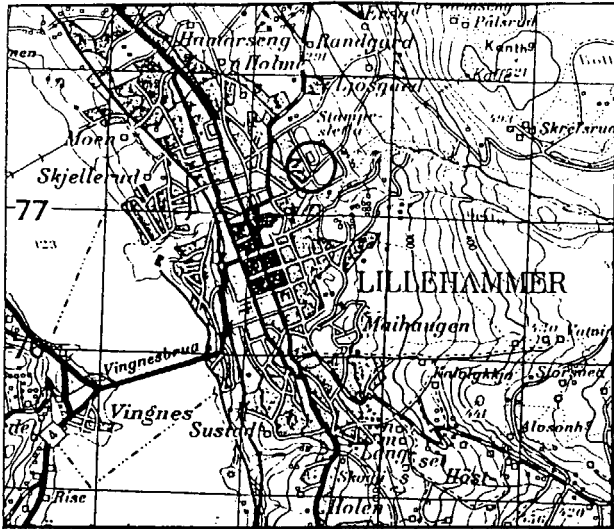
*K. Hegge*  
K. Hegge  
Etter fullmakt

Vedlegg

Adresse	Postadresse	Telegramadresse	Telefon	Telex	Bankgiro	Postgiro
Thunsgt. 29	Boks 5091 Maj. Oslo 3	Vassdrag	(02) 48 98 00	71912 NVESO N	0629.05.75028	5 05 20 55



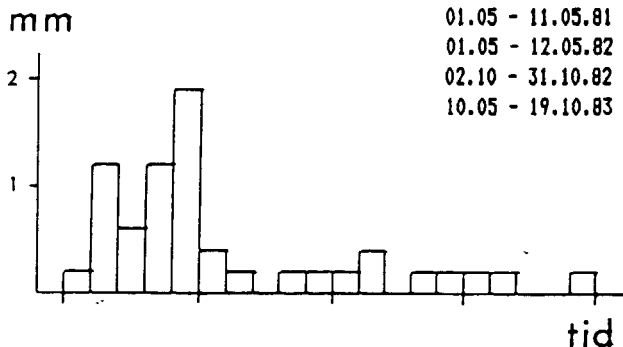
Kartbilaget viser endringer i stasjonsnettets i forhold til stasjonskart pr. 15:9.78  
 Tegnforklaring: Se kartbilag 10.



Måleren eies av Lillehammer kommune og den er plassert på Staupesletta friluftsområde i nærheten av krysset Sigrid Undsets vei og Lysgårdsveien.

Koordinater : 61°07'N, 10°28'E  
 Stasjonshøyde : 260 m  
 Startår : 1969  
 Målesesong : 1.5 - 31.10.  
 Nedbørnormal for målesesong : 440 mm  
 Antall sesonger over/under normalen : 4/11  
 Største døgnverdi i området siden Plumatic startet : 63 mm  
 Største døgnverdi i området siden den vanlige stasjon startet (1932) : 73 mm  
 Endringer på stasjonen siden starten : Ingen

Driftsavbrudd av varighet uke eller mer: 01.05 - 07.07.69  
 21.10 - 31.10.69  
 08.10 - 31.10.70  
 21.10 - 31.10.74  
 01.05 - 14.05.76  
 14.10 - 21.10.76  
 23.10 - 31.10.79  
 16.10 - 31.10.80  
 01.05 - 11.05.81  
 01.05 - 12.05.82  
 02.10 - 31.10.82  
 10.05 - 19.10.83



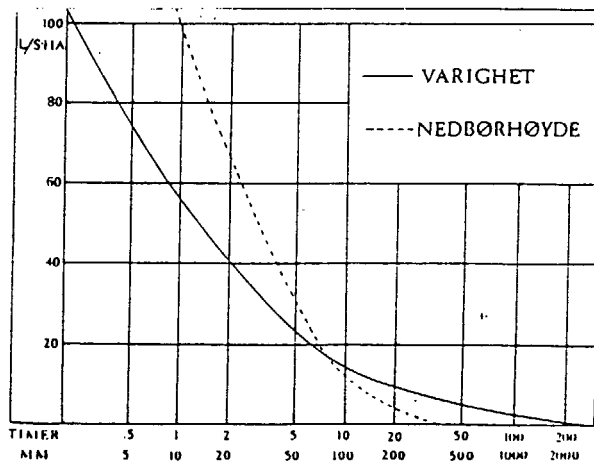
Forløp av byge registrert på stasjonen 1.juni 1973. Den mest intense delen startet kl. 15.36. Selve regnværet startet ca. kl. 13.30 den 31.mai og fortsatte med korte opphold frem til ca. kl. 17.00 den 1.juni. I løpet av denne tiden falt det 47.7 mm på stasjonen.

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	1.08	180	0.68	113	0.57	95	0.47	78
2	0.87	144	0.63	105	0.53	89	0.45	75
3	0.82	137	0.62	103	0.49	81	0.41	68
4	0.82	137	0.61	102	0.49	81	0.39	65
5	0.78	130	0.59	99	0.48	80	0.39	64
	30 min		45 min		60 min		120 min	
1	0.36	60	0.32	54	0.26	43	0.14	23
2	0.34	57	0.32	53	0.26	43	0.12	20
3	0.32	54	0.27	44	0.22	36	0.12	20
4	0.32	53	0.23	39	0.18	30	0.12	20
5	0.31	52	0.22	37	0.18	30	0.11	18

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.

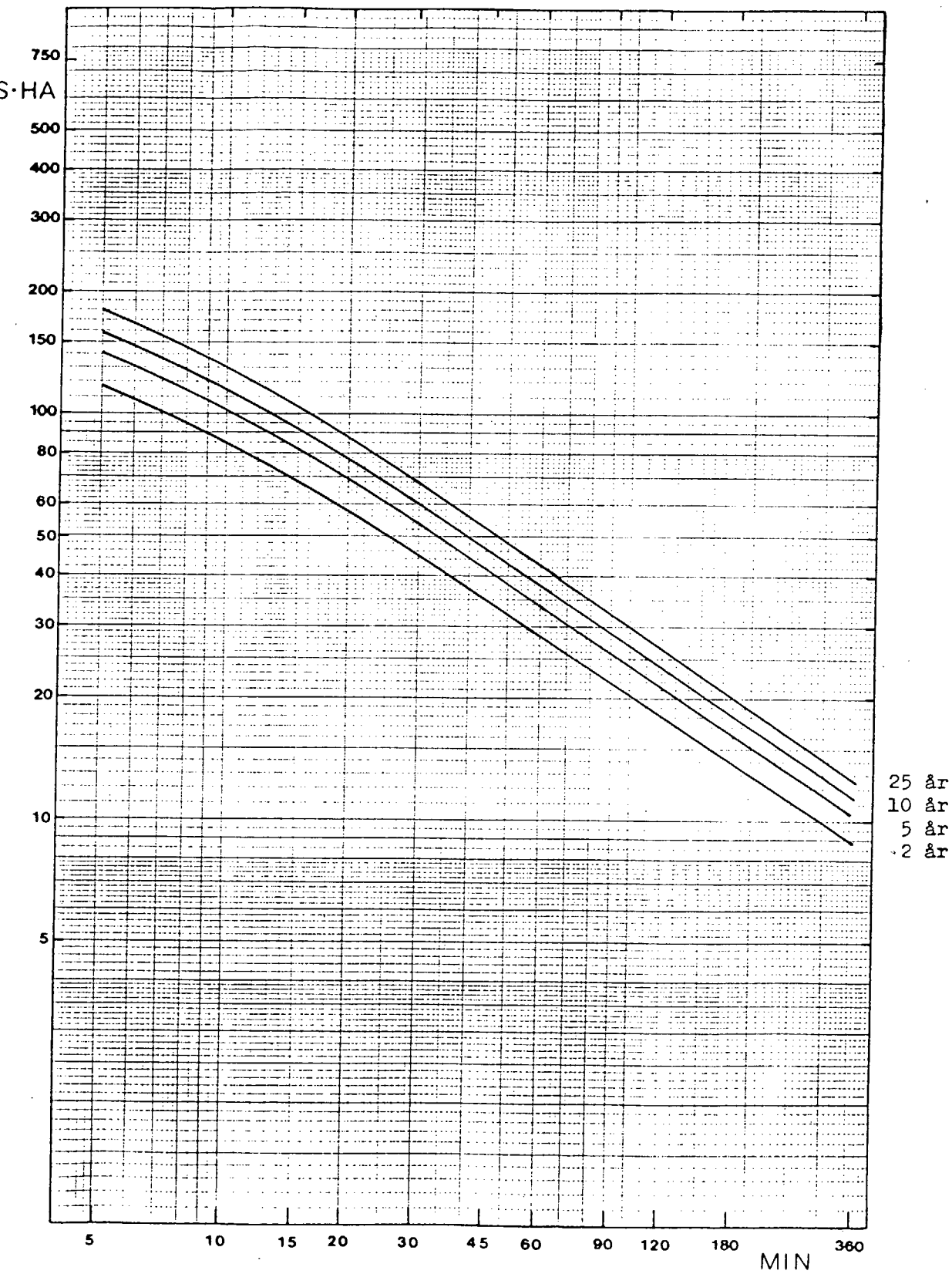
Ar	5 min		10 min		15 min		20 min	
	mm/m	l/s.ha	mm/m	l/s.ha	mm/m	l/s.ha	mm/m	l/s.ha
2	0.71	118	0.54	89	0.42	71	0.35	59
5	0.85	142	0.62	103	0.50	84	0.42	69
10	0.95	159	0.67	112	0.56	93	0.46	76
20	1.05	174	0.72	120	0.61	102	0.50	83
25	1.08	179	0.74	123	0.63	104	0.51	85
	30 min		45 min		60 min		120 min	
2	0.28	46	0.21	36	0.17	29	0.11	18
5	0.32	54	0.27	45	0.22	36	0.12	20
10	0.35	59	0.30	50	0.24	41	0.13	21
20	0.38	63	0.34	56	0.27	45	0.14	23
25	0.39	65	0.35	58	0.28	47	0.14	23



Intensitet/varighet - og intensitet/nedbørhøydekurver.  
 Middelerverdi for målesesongen basert på årene 1969 - 1983.

Intensity/duration- and intensity/rainfall depth curves.  
 Mean-values for the seasons 1969 - 1983.

1267 LILLEHAMMER



Nedbørintensitet - varighet - frekvenskurver basert på årene 1969 - 1983.  
Intensity - duration - frequency curves based on the years 1969 - 1983.