

# DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

56/86 KLIMA

DATO

05.11.1986

TITTEL

**PAREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER FOR  
NORDRE ANKALTRUD, DOKKA (OPPLAND)**

UTARBEIDET AV

**DAG KRISTOFFERSEN**

OPPDRAGSGIVER

**NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIVERK  
VASSDRAGSDIREKTORATET/BJARNE KROKLI**

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Det er beregnet påregnelige ekstreme nedbørhøyder med varighet 6 - 144 timer for nedbørfeltet til Akksjøen. 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. 250 mm.

UNDERSKRIFT

*Dag Kristoffersen*

Dag Kristoffersen

SAKSBEHANDLER

*Bjørn Aune*

Bjørn Aune

FAGSJEF

## PAREGNETLIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : **NORDRE ANKALTRUD** (Oppland)

1). Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 785 mm

2). M5(24t) / PN ~ 6.9 % ==&gt; M5(24t) ~ 54 mm

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

	AR	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)	VAR (A,M)	(A,M,J)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.92	0.80	0.35	0.55	0.76
M5 (mm)	54	50	43	19	30	41
M100 (mm)	90	85	75	35	55	70
M1000 (mm)	135	130	115	60	85	110
PMP (mm)	250	240→250	220	130	175	215

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

## 4.1) Arsverdier

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.67	0.82	1.00	1.21	1.36	1.50	1.64	1.77
M100 (mm)	60	75	90	110	120	135	150	160
M1000 (mm)	90	110	135	165	185	200	220	240
PMP (mm)	165	205	250	300	340	375	410	440

## 4.2) Årstidsverdier : VINTER ( JANUAR - MARS )

Antall timer (n)	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.67	0.82	1.00	1.21	1.36	1.50	1.64	1.77
M100 (mm)	25	30	35	40	45	50	55	60
M1000 (mm)	40	50	60	70	80	90	100	105
PMP (mm)	85	105	130	155	175	195	215	230

5). Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et fiktivt "representativt" punkt i feltet . Grovestimat av arealnedbør for felt på ca 2,1 km<sup>2</sup> fåes ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF :

Antall timer	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF(2,1 km <sup>2</sup> )	0.98	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

6). Nærmeste målestasjon : 2136 Odnas (PN= 715 mm)

7). Maksimal observert døggnedbør i området : 88 mm (målt ved 2136 Odnas 17/6 -1935) .

## 8). Kommentarer

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

1. Metode og definisjoner.

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

I denne rapporten blir følgende forkortelser og definisjoner brukt :

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

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

2. Feltbeskrivelse og datagrunnlag.

Flomberegninger ( se bestilling fra NVE ved førstehydrolog B.Krokli. av 16/10-86 , Appendix A ) skal utføres for nedbørfeltet til Nordre Ankaltrud ,

Dokka . Nedbørfeltet er på 2,1 km<sup>2</sup> . Det norske meteorologiske institutt ( DNMI ) har ingen målestasjoner for nedbør i selve nedbørfeltet (se fig.1a) . Endel data for nærliggende målestasjoner for nedbør er gitt i tab.2 .

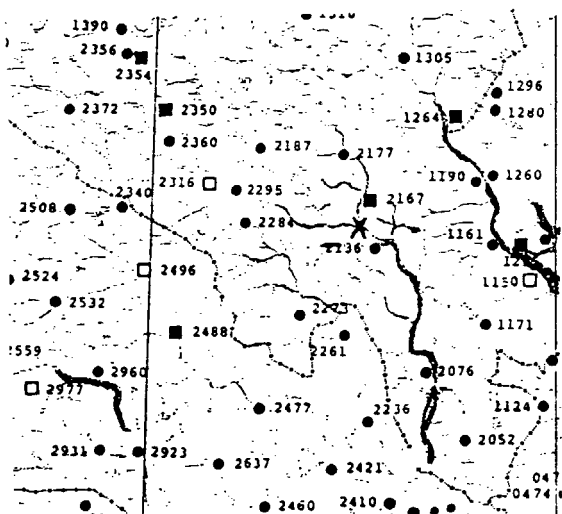


Fig. 1a.



Fig. 1b.

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

Tabell 2. Stasjons- og nedbørdata for målesteder nær Nordre Ankaltrud .

Stasjons- nr.	navn	Obs.periode fom. - tom.	Hoh. m	PN mm	24 timer			48 timer	
					M5* mm	M5/PN Max obs. mm	Max obs. mm	M5* mm	Max* obs. mm
2136	Odnes	1927 - d.d.	156	715	44	6.2	88	56	77
2167	Aust-Torpa II	1964 - 1979	485	713	46	6.4	49	56	66
2177	Nord-Torpa Staum	1945 - d.d.	526	789	47	6.0	82	57	74
2187	Etnedal-Øyen	1967 - d.d.	489	675	40	6.0	43	55	71
2260	Lunde i Adal	1895 - 1975	167	716	46	6.4	74	58	70
2272	Hedal i Valdres	1968 - d.d.	474	740	55	7.4	86	77	106
2284	Reinli	1895 - d.d.	628	684	45	6.5	61	56	70
2295	Nord-Aurdal	1892 - d.d.	452	613	44	7.2	55	55	83
2316	Abjørsbråten	1922 - d.d.	634	588	44	7.6	59	56	71

\* Basert på perioden 1957 - d.d.

### 3. Normal årsnedbør.

Fra kart over normal årsnedbør ( fig. 1b ), fremgår det at årsnedbøren i nedbørfeltet til Nordre Ankaltrud er ca. 785 mm.

Normalavløpet (se appendix A ) er anslått til ca.  $15 \pm 3$  l / km<sup>2</sup> (ca. 475 mm/år) .

Når det tas hensyn til fordampning i feltet, og til aerodynamisk oppfangningssvikt i nedbørmålerne, er det rimelig godt samsvar mellom normalverdiene for avløp og nedbør .

4. 24 timers verdier av M5.

Fra fig. 7 i < 1 > synes det som om forholdstallet M5(24t) / PN for feltet til Nordre Ankaltrud er ca. 6.7 %.

I tab. 2 er det gjengitt M5(24t) - verdier for perioden 1957 - 1984 for endel stasjoner nær Nordre Ankaltrud . For selve nedbørfeltet kan forholdstallet M5(24t) / PN anslås til ca. 6.7 % .

M5-verdiene fra nærliggende stasjoner med lange måleserier ( se tab.3) er ca.2-3% høyere for den lange serien 1895 - 1984 enn for perioden 1957 - 1984 .

For nedbørfeltet til Nordre Ankaltrud antas det derfor at

$$M5(24t) / PN = 6.7 * 1.025 = 6.9 \% .$$

Med normal årsnedbør PN = 785 mm, blir dermed estimert M5(24t) - verdi for Nordre Ankaltrud :  $M5(24t) \sim 785 * 0.069 = 54 \text{ mm}.$

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 fra 1957 - 1984, ( del A ) og verdiene fra de lange nedbørseriene fra området ( del B ) og kartverdiene fra fig. 10 - 13 i < 1 > ( del C ), er sannsynlige forholdstall for nedbørfeltet til Nordre Ankaltrud gitt i del D i tab.3 .

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

Stasjons- nr. navn	M5(24t) mm	M5(årstid) / M5(år) (%)				
		JJA	SOND	JFM	AM	AMJ
<b>A</b>						
2136 Odnes	44	92	94	51	59	78
2167 Aust-Torpa II	46	82	93	44	53	77
2177 Nord-Torpa Staum	47	95	83	43	55	78
2187 Etnedal	40	95	74	50	66	88
2260 Lunde i Adal	46	90	91	48	52	76
2273 Hedal i Valdres	62	78	95	42	69	80
2284 Reinli	45	90	82	50	49	78
2295 Nord-Aurdal	44	92	81	40	50	78
2316 Abjørsbråten	44	91	78	38	53	80
<b>B</b>						
2284 Reinli (lang serie)	46	95	81	43	55	74
2295 Nord-Aurd.(lang serie)	45	93	76	34	56	73
<b>C</b>						
Fig. 10 - 13 i < 1 >	-	92	75	30	52	-
<b>D</b>						
==> NORDRE ANKALTRUD	54	92	80	35	55	76

Med M5(24t) = 54 mm og forholdstall som angitt i tab. 3, blir påregnelige 24 timers nedbørverdier for Nordre Ankaltrud som vist i tab. 4.

Tabell 4. Påregnelige 24 timers nedbørverdier.

	AR	SOMMER (J,J,A)	HØST (SOND)	VINTER (J,F,M)	VAR (A,M)	(A,M,J)
M5(årstid)/M5(år)	1.00	0.92	0.80	0.35	0.55	0.76
M5 ( mm )	54	50	43	19	30	41
M100 ( mm )	90	85	75	35	55	70
M1000 ( mm )	135	130	115	60	85	110
PMP ( mm )	250	240→250	220	130	175	215

6. Års- og årstidsverdier av M100, M1000 og PMP for ulike varighetser.

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 et felt med årsnedbør PN ~ 785 mm blir verdiene som angitt i tab. 5.

Tabell 5. Årsverdier.

Antall timer ( n )	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.67	0.82	1.00	1.21	1.36	1.50	1.64	1.77
M100 ( mm )	60	75	90	110	120	135	150	160
M1000 ( mm )	90	110	135	165	185	200	220	240
PMP ( mm )	165	205	250	300	340	375	410	440

6.2 Årstidsverdier : Vinter

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

Tabell 6. Årstidsverdier : Vinter ( januar- mars)

Antall timer ( n )	6	12	24	48	72	96	120	144
Nedbørforholdstall								
n timer / 24 timer	0.67	0.82	1.00	1.21	1.36	1.50	1.64	1.77
M100 ( mm )	25	30	35	40	45	50	55	60
M1000 ( mm )	40	50	60	70	80	90	100	105
PMP ( mm )	85	105	130	155	175	195	215	230

Beregninger for vår , sommer og høst kan utføres på samme måte ved bruk av de angitte nedbørs-forholdstall anvendt på respektive sesongers verdier av M100 , M1000 og PMP .

### 7. Justering for arealstørrelse.

Verdiene presentert ovenfor gir punktnedbør for et fiktivt " representativt " punkt i feltet. Disse verdiene må justeres dersom de skal brukes som arealestimat. Størrelsen på denne justeringsfaktoren vil avhenge av blant annet feltstørrelse , varighet, gjentakelsestid og typisk nedbørsmønster for feltet ; og kan bare fastsettes på grunnlag av detaljerte analyser av en del observerte ekstreme nedbørepisoder i det aktuelle felt .

Et grovanslag for innflytelsen av feltstørrelse og varighet kan fåes ved å bruke data fra f.eks. NERC - rapporten < 3 > . For et felt på ca. 2,1 km<sup>2</sup>, fåes ifølge < 3 > følgende arealreduksjons-faktorer (ARF) :

Tabell 7. Arealreduksjonsfaktor for felt på 2,1 km<sup>2</sup>.

Antall timer	6	12	24	48	72	96	120	144
ARF	0.98	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### 8. Observerte og påregnelige maksimale nedbørverdier 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 ved 2136 Odnas 17/6 1935 .

Høyeste 2-døgnsverdier for perioden 1957 - 1984 er på 106 mm, målt ved 2272 Hedal i Valdres 11-12 november 1961 .

Observerte og påregnelige maksimale nedbørverdier i løpet av ett og to døgn for 2136 Odnas og 2284 Reinli er gitt i Appendix B . Metodene som er benyttet for beregning av påregnelige ekstremverdier (Gumbel , NERC og Hershfield) er beskrevet i <1> .

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 nedbørmålere ( Plumatic vippepluviograf ) er 1162 Gjøvik . Data fra norske Plumatic-stasjoner blir presentert i < 4 > .

10. Sluttord.

De beregnede verdier for MT og PMP er basert på et relativt sparsomt datagrunnlag. Verdiene må derfor bare betraktes som grovestimat.

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. 1986 Plumatic - målinger ( Arbeidstittel ).  
Iden K.A. DNMI (In manus)





NORGES  
VASSDRAGS- OG ENERGIVERK  
VASSDRAGSDIREKTORATET

Vår ref.

Vår dato

Side

/86-V BK/ie  
Deres ref.

APPENDIX A

Det norske meteorologiske institutt  
Nedbøravdelingen  
Postboks 320  
0314 Oslo 3

16.10.86 1 (1)  
Deres dato  
METEOROLOGISK  
INSTITUTT  
03203 17. OKT. 86  
VL  
322.1

**BESTILLING AV P1000 OG PMP**

Hydrologisk avdeling ved NVE er blitt bedt om å beregne dimensjonerende og påregnelig maksimal avløpsflom fra inntaktsdammen Nordre Ankaltrud, Dokka. Feltet er 2.1 km<sup>2</sup> og gjennomsnittlig årsavløp settes til 15 ± 3 l/s km<sup>2</sup>.

Bestiller derfor følgende data fra DNMI:

P1000 og PMP for året og for sesongene:

- Vinter : Jan.-mars
- Vår : April - juni
- Sommer : Juli - aug.
- Høst : Sept.- des.

Med hilsen

*Bjarne Krokli*  
Bjarne Krokli  
førstehydrolog

Vedlegg: Kartkopi m/inntegnet feltgrenser.

4507p/ie

## APPENDIX B

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

29.10.1986 kl. 1321

STASJON : 2136 ODNES

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1985

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ARS- VERDI	ARSTIDSVERDIER			
			~jan-mar	~apr-mai	~jun-aug	~sep-des
5	GUMBEL	45	22	26	41	43
10	GUMBEL	51	27	30	48	49
50	GUMBEL	64	37	41	62	63
100	GUMBEL	70	42	45	68	68
1000	GUMBEL	89	57	61	90	89
5	NERC	44	21	24	40	41
50	NERC	68	35	40	62	64
100	NERC	77	40	46	70	73
1000	NERC	116	65	74	107	111
PMP	NERC	221	139	156	208	213
PMP	HERSHFIELD	158				
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 50.5 (1985)	~ 34.8 (1984)	~ 39.2 (1980)	~ 46.5 (1968)	~ 50.5 (1985)
		~ 47.2	~ 22.5	~ 26.4	~ 45.4	~ 47.2
		~ 46.5	~ 21.6	~ 22.1	~ 40.3	~ 45.0
Middelverdier av max.		~ 33.4	~ 14.2	~ 17.3	~ 28.6	~ 30.7
Standardavvik av max.		~ 7.7	~ 6.2	~ 6.2	~ 8.7	~ 8.1

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ARS- VERDI	ARSTIDSVERDIER			
			~jan-mar	~apr-mai	~jun-aug	~sep-des
5	GUMBEL	57	27	37	51	50
10	GUMBEL	64	32	47	60	57
50	GUMBEL	80	43	67	79	72
100	GUMBEL	86	48	75	87	78
1000	GUMBEL	110	64	106	116	101
5	NERC	55	26	36	50	49
50	NERC	83	43	57	76	74
100	NERC	93	49	65	85	84
1000	NERC	138	79	100	127	125
PMP	NERC	249	163	197	236	233
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 77.1 (1980)	~ 36.2 (1972)	~ 77.1 (1980)	~ 62.4 (1984)	~ 65.4 (1980)
		~ 62.4	~ 35.9	~ 50.7	~ 60.5	~ 56.0
		~ 60.5	~ 30.0	~ 37.0	~ 59.8	~ 50.7
Middelverdier av max.		~ 45.7	~ 20.0	~ 24.6	~ 38.6	~ 39.8
Standardavvik av max.		~ 10.2	~ 7.1	~ 13.0	~ 12.3	~ 9.7

# APPENDIX B

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

29.10.1986 kl. 1334

STASJON : 2284 REINLI

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1985

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ARS- VERDI	ARSTIDSVERDIER			
			~jan-mar	~apr-mai	~jun-aug	~sep-des
5	GUMBEL	44	22	22	40	37
10	GUMBEL	51	27	26	47	43
50	GUMBEL	67	37	35	63	57
100	GUMBEL	74	41	38	70	63
1000	GUMBEL	98	56	51	94	84
5	NERC	43	21	21	39	35
50	NERC	66	35	35	60	56
100	NERC	75	41	40	69	64
1000	NERC	114	66	65	105	99
PMP	NERC	218	140	138	205	195
PMP	HERSHFIELD	186				
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 56.2 (1960)	~ 30.0 (1969)	~ 29.1 (1980)	~ 56.2 (1960)	~ 50.2 (1961)
		~ 50.2	~ 28.9	~ 23.5	~ 45.0	~ 44.6
		~ 45.0	~ 23.6	~ 22.1	~ 40.1	~ 35.7
Middelverdier av max.		~ 31.1	~ 14.6	~ 15.0	~ 27.0	~ 25.1
Standardavvik av max.		~ 9.4	~ 6.0	~ 5.1	~ 9.5	~ 8.3

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

Gjentagelses- tid (år)	Beregnings- metode	ARS- VERDI	ARSTIDSVERDIER			
			~jan-mar	~apr-mai	~jun-aug	~sep-des
5	GUMBEL	56	29	31	47	47
10	GUMBEL	64	35	38	55	56
50	GUMBEL	83	47	52	71	76
100	GUMBEL	91	52	58	78	85
1000	GUMBEL	120	70	79	103	115
5	NERC	54	28	30	46	45
50	NERC	81	45	48	70	70
100	NERC	92	52	55	80	79
1000	NERC	135	82	87	120	119
PMP	NERC	246	170	177	226	225
Tre høyeste obs. verdier (årstall)		~ 70.3 (1961)	~ 39.6 (1969)	~ 51.7 (1980)	~ 66.3 (1960)	~ 70.3 (1961)
		~ 68.9	~ 38.9	~ 38.0	~ 56.9	~ 68.9
		~ 66.3	~ 33.8	~ 36.8	~ 55.2	~ 58.7
Middelverdier av max.		~ 42.7	~ 21.1	~ 22.1	~ 36.3	~ 33.6
Standardavvik av max.		~ 12.3	~ 7.8	~ 9.2	~ 10.7	~ 13.0