

DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

3/87 KLIMA

DATO

9.01.1987

TITTEL

PAREGNELIGE EKSTREME NEDBØRVERDIER
FOR LITLEDALSELV (HORDALAND)

UTARBEIDET AV

DAG KRISTOFFERSEN

OPPDRAKSGIVER

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
VASSDRAGSDIREKTORATET/K. HEGGE, D. LUNDQUIST
OPPDRAKSNR.

SAMMENDRAG

Det er beregnet M1000 og PMP med varighet
2 - 144 timer for nedbørfeltet til Little-
dalselv.

24 timers verdi av M1000 er beregnet til
240 mm og PMP er anslått til 350 mm.

UNDERSKRIFT

Dag Kristoffersen

Dag Kristoffersen
SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune
FAGSJEF

PAREGNELIG EKSTREMNEDBØR .

Nedbørfelt : LITLEDALSELV (Hordaland)

1). Normal årsnedbør (verdier fra normalkart): PN ~ 2600 mm .

2). M5(24t)/PN ~ 4.6 % ==> M5(24t) = 120 mm .

3). Påregnelige 24 timers nedbørverdier :

| | AR | JFM | AM | JJA | SOND |
|-------------------|------|------|------|------|---------|
| M5(årstid)/M5(år) | 1.00 | 0.80 | 0.48 | 0.66 | 0.92 |
| M5 (mm) | 120 | 96 | 58 | 79 | 110 |
| M100 (mm) | 180 | 150 | 95 | 125 | 165 |
| M1000 (mm) | 240 | 205 | 140 | 180 | 230 |
| PMP (mm) | 350 | 315 | 260 | 290 | 340-350 |

4). Påregnelige n-timers nedbørverdier

4.1) Arsverdier

| Antall timer (n) | 2 | 6 | 12 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nedbørforholdstall | | | | | | | | | |
| n timer / 24 timer | 0.35 | 0.55 | 0.75 | 1.00 | 1.36 | 1.56 | 1.79 | 1.98 | 2.18 |
| M100 (mm) | 65 | 100 | 135 | 180 | 245 | 280 | 320 | 355 | 390 |
| M1000 (mm) | 85 | 130 | 180 | 240 | 325 | 375 | 430 | 475 | 525 |
| PMP (mm) | 120 | 195 | 265 | 350 | 475 | 545 | 625 | 695 | 765 |

4.2) Arstidsverdier : SEPTEMBER - DESEMBER

| Antall timer (n) | 2 | 6 | 12 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nedbørforholdstall | | | | | | | | | |
| n timer / 24 timer | 0.35 | 0.55 | 0.75 | 1.00 | 1.36 | 1.56 | 1.79 | 1.98 | 2.18 |
| M100 (mm) | 60 | 90 | 125 | 165 | 225 | 255 | 295 | 325 | 360 |
| M1000 (mm) | 80 | 125 | 175 | 230 | 315 | 360 | 410 | 455 | 500 |
| PMP (mm) | 120 | 185 | 255 | 340 | 460 | 530 | 610 | 675 | 740 |

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 62 km² fåes ved å multiplisere punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF :

| Antall timer | 2 | 6 | 12 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| FELT 3 | 0.86 | 0.91 | 0.93 | 0.95 | 0.96 | 0.97 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |

6). Nærmeste målestasjon : 4760 Litledal (PN=2021mm) .

7). Maksimal observert døgnnedbør i området : 160 mm (målt ved 4760 Litledal 26/10-1983) .

8). Kommentarer

Det må presiseres at de gitte verdier for MT og PMP er basert på et relativt sparsomt datagrunnlag . Verdiene må derfor 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 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 ved sjefingeniør K. Hegge / D. Lundquist av 14/11-86 , Appendix A) skal utføres for nedbørfeltet til

Litledalselv i Etneelv-vassdraget . Feltet er på 62 km² .

Det norske meteorologiske institutt (DNMI) har nedbørstasjonen Littedal helt vest i selve nedbørfeltet (se fig.1a) .

Endel data for nærliggende målestasjoner for nedbør er gitt i tab.2 .

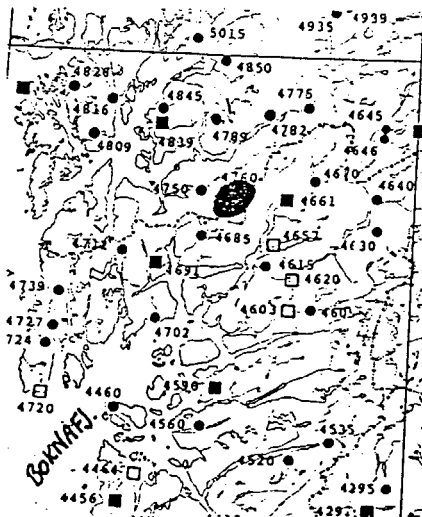


Fig. 1a.

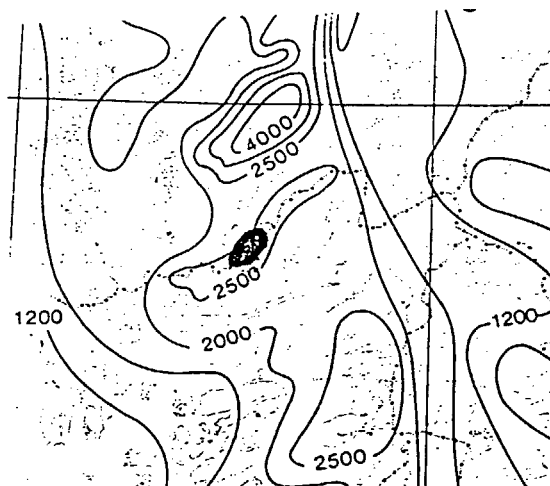


Fig. 1b.

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

Tabell 2. Stasjons- og nedbørdata for målesteder nær feltet til Litledalselv .

| 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 |
| 4661 Sauda | 1928 - d.d. | 5 | 2047 | 90 | 4.4 | 99 | 118 | 141 |
| 4685 Hundseid i Vik. | 1936 - d.d. | 156 | 2650 | 104 | 3.9 | 120 | 138 | 180 |
| 4750 Etne | 1895 - d.d. | 35 | 1785 | 90 | 5.0 | 125 | 111 | 162 |
| 4760 Litledal | 1925 - d.d. | 83 | 2021 | 97 | 4.8 | 160 | 128 | 226 |

* Basert på perioden 1957 - 1985

3. Normal årsnedbør.

Fra kart over normal årsnedbør (fig. 1b), fremgår det at gjennomsnittlig årsnedbør i nedbørfeltet til Litledalselv er ca. 2600 mm .

Normalavløpet (se appendix A) er anslått til ca. 85 - 90 l / skm² (ca. 2700 - 2800 mm/år) .

Når det taes hensyn til fordampning i feltet og oppfangningssvikt i nedbørmålerene , er det et rimelig godt samsvar mellom normal årsnedbør og normal avløpsverdi.

4. 24 timers verdier av M5.

Fra kart som viser fordeling av forholdstallet $M5(24t) / PN$, synes det som om $M5(24t) / PN$ for feltet er ca. 4.5 %.

I tab. 2 er det gjengitt $M5(24t)$ - verdier for perioden 1957 - 1985 for endel stasjoner nær feltet. For nedbørfeltet anslår vi forholdstallet $M5(24t) / PN$ til 4.8 %.

$M5$ -verdiene fra nærmestliggende stasjoner med lang måleserie (se tab. 3) antyder at $M5$ -verdien for den lange serien 1895 - 1985 i snitt ligger ca. 4 % lavere enn serien 1957-1985.

For nedbørfeltet antas det endelig at

$$M5(24t) / PN = 4.8 * 0.96 = 4.6 \%$$

Med normal årsnedbør $PN = 2600$ mm, blir dermed estimert $M5(24t)$ - verdi for feltene : $M5(24t) \sim 2600 * 0.046 = 120$ 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 - 1985, (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 gitt i del D i tab.3.

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

| Stasjons- nr. navn | $M5(24t)$ mm | $M5(\text{årstid}) / M5(\text{år})$ (%) | | | |
|-------------------------|-----------------|---|----|-----|------|
| | | JFM | AM | JJA | SOND |
| A | | | | | |
| 4661 Sauda | 90 | 79 | 45 | 66 | 93 |
| 4685 Hundseid i Vikedal | 104 | 77 | 48 | 74 | 97 |
| 4750 Etne | 90 | 78 | 43 | 66 | 90 |
| 4760 Litledal | 97 | 74 | 44 | 66 | 94 |
| B | | | | | |
| 4661 Sauda (lang serie) | 77 | 69 | 40 | 60 | 90 |
| 4750 Etne (l.s.) | 86 | 80 | 50 | 66 | 93 |
| C | | | | | |
| Fig. 10 - 13 i < 1 > | - | 80 | 50 | 65 | 92 |
| D | | | | | |
| ==> LITLEDALSELV | 120 | 80 | 48 | 66 | 92 |

Med MS(24t) = 120 mm og forholdstall som angitt i tab. 3, blir påregnelige 24 timers nedbørverdier for feltet til Litledalselv som vist i tab.4 .

Tabell 4. Påregnelige 24 timers nedbørverdier.

| | AR | JFM | AM | JJA | SOND |
|-------------------|------|------|------|------|---------|
| MS(årstid)/MS(år) | 1.00 | 0.80 | 0.48 | 0.66 | 0.92 |
| M5 (mm) | 120 | 96 | 58 | 79 | 110 |
| M100 (mm) | 180 | 150 | 95 | 125 | 165 |
| M1000 (mm) | 240 | 205 | 140 | 180 | 230 |
| PMP (mm) | 350 | 315 | 260 | 290 | 340-350 |

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

6.1 Arsverdier.

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 ~ 2600 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 | 0.35 | 0.55 | 0.75 | 1.00 | 1.36 | 1.56 | 1.79 | 1.98 | 2.18 |
| M100 (mm) | 65 | 100 | 135 | 180 | 245 | 280 | 320 | 355 | 390 |
| M1000 (mm) | 85 | 130 | 180 | 240 | 325 | 375 | 430 | 475 | 525 |
| PMP (mm) | 120 | 195 | 265 | 350 | 475 | 545 | 625 | 695 | 765 |

6.2 Arstidsverdier : September - Desember

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

Tabell 6. Arstidsverdier : September - Desember .

| Antall timer (n) | 2 | 6 | 12 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nedbørforholdstall | | | | | | | | | |
| n timer / 24 timer | 0.35 | 0.55 | 0.75 | 1.00 | 1.36 | 1.56 | 1.79 | 1.98 | 2.18 |
| M100 (mm) | 60 | 90 | 125 | 165 | 225 | 255 | 295 | 325 | 360 |
| M1000 (mm) | 80 | 125 | 175 | 230 | 315 | 360 | 410 | 455 | 500 |
| PMP (mm) | 120 | 185 | 255 | 340 | 460 | 530 | 610 | 675 | 740 |

Beregninger for de andre sesongene kan gjøres på samme måte ved å bruke nedbørsforholdstall 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 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 > . For et felt på ca. 62 km², fåes ifølge < 3 > følgende arealreduksjons-faktorer (ARF) :

Tabell 7. Arealreduksjonsfaktor for felt på 62 km².

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Antall timer | 2 | 6 | 12 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 |
| ARF | 0.86 | 0.91 | 0.93 | 0.95 | 0.96 | 0.97 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |

8. Observerte og påregnelige maksimale nedbørverdier i området .

Høyeste observerte 1-døgnsverdi for de nærmestliggende stasjoner er 160 mm målt ved 4760 Litledal den 26/10-1983 .
Høyeste 2-døgnsverdi er 226 mm målt ved Litledal 27/10-1983 (det ble målt 66 mm den 27/10) .
Observerte og påregnelige maksimale nedbørverdier i løpet av ett og to døgn for 4760 Litledal i perioden 1957-85 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 nedbørmåler (Plumatic vippepluviograf) er 4789 Opstveit , cirka 20 km NNV av nedbørfeltet til Litledalselv . 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 . De må derfor 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
HYDROLOGISK AVDELING

Vår ref.

Vår dato

Side

/86-V DL/jl

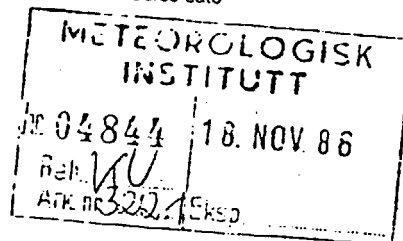
14.11.86

1 (1)

Deres ref.

Deres dato

DNMI
Postboks 320 Blindern
0314 OSLO 3



BESTILLING AV EKSTREME NEDBØRDATA

Herved bestilles opplysninger om ekstrem nedbør, herunder påregnelig maksimal nedbør for Litledalselv i Etneelv-vassdraget. Totalt feltareal er 62 km² og området er avmerket på vedlagte kart (vedlegg 1). Kopi av kart i målestokk 1:50 000 er også vedlagt (vedlegg 2), med 600- og 900-kotene fremhevet.

Vi håper på en snarlig behandling.

Med hilsen

K. Hegge
K. Hegge
sjefingeniør
(Etter fullmakt)

D. Lundquist
D. Lundquist

Vedlegg

Sak

Normalaukløp for Litledalselv i Etneelv-vassdraget

Normalaukløpet for hele feltet ligger i intervallet
85-90 L/s.km², dvs. 2700-2800 mm pr. år

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

06.01.1987 kl. 1512

STASJON : 4760 LITLEDAL

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 | ~ 106 | ~ 76 | ~ 45 | ~ 67 | ~ 101 |
| 10 | ~ GUMBEL | ~ 122 | ~ 90 | ~ 53 | ~ 78 | ~ 119 |
| 50 | ~ GUMBEL | ~ 157 | ~ 122 | ~ 70 | ~ 102 | ~ 158 |
| 100 | ~ GUMBEL | ~ 172 | ~ 136 | ~ 77 | ~ 112 | ~ 175 |
| 1000 | ~ GUMBEL | ~ 226 | ~ 184 | ~ 104 | ~ 148 | ~ 235 |
| 5 | ~ NERC | ~ 97 | ~ 72 | ~ 43 | ~ 64 | ~ 92 |
| 50 | ~ NERC | ~ 139 | ~ 107 | ~ 68 | ~ 96 | ~ 131 |
| 100 | ~ NERC | ~ 155 | ~ 120 | ~ 77 | ~ 108 | ~ 146 |
| 1000 | ~ NERC | ~ 217 | ~ 174 | ~ 119 | ~ 159 | ~ 207 |
| PMP | ~ NERC | ~ 349 | ~ 303 | ~ 231 | ~ 285 | ~ 339 |
| PMP | ~ HERSHFIELD | ~ 291 | ~ | ~ | ~ | ~ |
| Tre høyeste obs. verdier (årstall) | | ~ 159.5 (1983) | ~ 89.3 (1985) | ~ 50.8 (1967) | ~ 85.3 (1979) | ~ 159.5 (1983) |
| | | ~ 102.0 | ~ 82.5 | ~ 49.5 | ~ 68.2 | ~ 102.0 |
| | | ~ 100.5 | ~ 79.8 | ~ 47.0 | ~ 65.0 | ~ 100.5 |
| Middelverdier av max. | | ~ 75.4 | ~ 50.4 | ~ 30.5 | ~ 46.4 | ~ 69.2 |
| Standardavvik av max. | | ~ 21.0 | ~ 19.1 | ~ 10.4 | ~ 14.4 | ~ 23.4 |

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 | ~ 138 | ~ 103 | ~ 58 | ~ 83 | ~ 131 |
| 10 | ~ GUMBEL | ~ 160 | ~ 124 | ~ 67 | ~ 94 | ~ 154 |
| 50 | ~ GUMBEL | ~ 210 | ~ 170 | ~ 88 | ~ 119 | ~ 206 |
| 100 | ~ GUMBEL | ~ 230 | ~ 189 | ~ 97 | ~ 129 | ~ 228 |
| 1000 | ~ GUMBEL | ~ 304 | ~ 258 | ~ 129 | ~ 166 | ~ 305 |
| 5 | ~ NERC | ~ 128 | ~ 97 | ~ 56 | ~ 80 | ~ 120 |
| 50 | ~ NERC | ~ 175 | ~ 137 | ~ 84 | ~ 115 | ~ 165 |
| 100 | ~ NERC | ~ 191 | ~ 152 | ~ 95 | ~ 129 | ~ 181 |
| 1000 | ~ NERC | ~ 259 | ~ 211 | ~ 139 | ~ 183 | ~ 246 |
| PMP | ~ NERC | ~ 371 | ~ 333 | ~ 254 | ~ 305 | ~ 363 |
| Tre høyeste obs. verdier (årstall) | | ~ 226.1 (1983) | ~ 150.5 (1981) | ~ 84.3 (1976) | ~ 100.8 (1979) | ~ 226.1 (1983) |
| | | ~ 151.8 | ~ 127.7 | ~ 60.7 | ~ 91.8 | ~ 151.8 |
| | | ~ 150.5 | ~ 118.5 | ~ 60.2 | ~ 91.3 | ~ 127.5 |
| Middelverdier av max. | | ~ 105.3 | ~ 73.7 | ~ 43.4 | ~ 65.7 | ~ 97.1 |
| Standardavvik av max. | | ~ 31.7 | ~ 29.4 | ~ 13.6 | ~ 16.0 | ~ 33.2 |