

# DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT  
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3  
TELEFON : (02) 60 50 90

ISBN

RAPPORT NR.

41/87 KLIMA

DATO

18.11.1987

TITTEL

TØRRVERSPERIODAR I JOSTEDALEN

Rapport for vassdragsskjønnet

UTARBEIDET AV

PER ØYVIND NORDLI

OPPDRAAGSGIVER

STATKRAFT

OPPDRAAGSNR.

SAMMENDRAG

Markov-analyse vart brukt til å finne sannsynet for tørrversperiodar av ulik lengd. For å få registrert ein tørrversperiode, vart det kravd at nedbøren kvart døgn i perioden skulle vera mindre enn eller lik ei viss grense. Ved å sette grenseverdien til 1.0 mm fekk vi desse resultatata:

Ein 20-dagarsperiode kjem i gj.sn. 2 gonger pr.ses.

Ein 30-dagarsperiode kjem i gj.sn. kvar 3. sesong.

Ein 40-dagarsperiode kjem i gj.sn. kvar 21. sesong.

Periodane vart definerte med "overlapping".

UNDERSKRIFT

*Per Øyvind Nordli*

Per Ø. Nordli  
SAKSBEHANDLER

*Bjørn Aune*

Bjørn Aune  
FAGSJEF

I N N H A L D

---

| <u>Seksjon</u>                                    | <u>Side</u> |
|---|-------------|
| 1 Samandrag og konklusjon                         | 1           |
| 2 Innleiing                                       | 2           |
| 3 Nettet av meteorologiske stasjonar              | 2           |
| 4 Kort om klimaet i området                       | 4           |
| 5 Tørrversperiodar (eller nedbørfattige periodar) | 8           |
| 6 Sannsynet for nedbørfattige periodar            | 13          |
| 7 Fordamping frå fri vassflate                    | 15          |
| 8 Litteratur                                      | 16          |

## 1 Samandrag og konklusjon.

Klimaet i Jostedalen har somme kjennemerke på innlandsklima og somme kjennemerke på kystklima. Som eksempel kan nemnast at det i dalen er registrert temperaturar ned til  $-34,8^{\circ}$ . Så låge temperaturar er berre vanleg i innlandet i Noreg. Nedbøren i Jostedalen har derimot kystklimakarakter, den er størst om hausten og vinteren.

I Jostedalen finst det ein observasjonsserie som femner over heile 91 vekstsesongar. I dette tidsrommet har dei fleste månadene ein eller annan gong i laupet av observasjonstida vore nedbørfrie eller nær nedbørfrie. Flest tilfelle med lite nedbør har mai der det to gonger har vore nedbørfritt. I alt er det 7 maimånader der nedbøren har vore mindre enn eller lik 6 mm.

Ein dataserie med døggnedbør for i alt 30 vekstsesongar vart analysert. Den lengste nedbørfrie perioden i laupet av desse 30 åra var på 35 døgn. (Dette gjeld dersom ein reknar døgnet som nedbørfritt når det har kome 0,2 mm eller mindre).

Same dataserien vart brukt til analyse av tørrversperiodar. Ein tørrversperiode vart definert som ein periode der døggnedbøren skulle vera mindre eller lik ei viss grense. I rapporten vart grensene 0,2 mm, 0,5 mm, 1,0 mm, 2,0 mm brukte. Markov-analyse vart brukt for å finne sannsynet for tørrversperiodar av ulik lengd. Tørrversperiodane vart definerte med overlapping slik at til dømes ein femdagars tørrversperiode inneheld 2 firedagarsperiodar, 3 tredagarsperiodar osv. Sesongen for Markovanalysen vart avgrensa til tidsrommet mai til august.

For stasjonen 5545 Jostedal og døggnedbørgrense 1,0 mm vart desse resultatfunne:

Kvar 4. dag høyrer i gj. sn. til i ein 5-dagarsperiode.  
Kvar 10. dag høyrer i gj. sn. til i ein 10-dagarsperiode.  
Ein 20-dagarsperiode kjem i gj.sn. to gonger i sesongen.  
Ein 30-dagarsperiode kjem i gj.sn. kvar 3. sesong.  
Ein 40-dagarsperiode kjem i gj.sn. kvar 21. sesong.

## 2 Innleiing

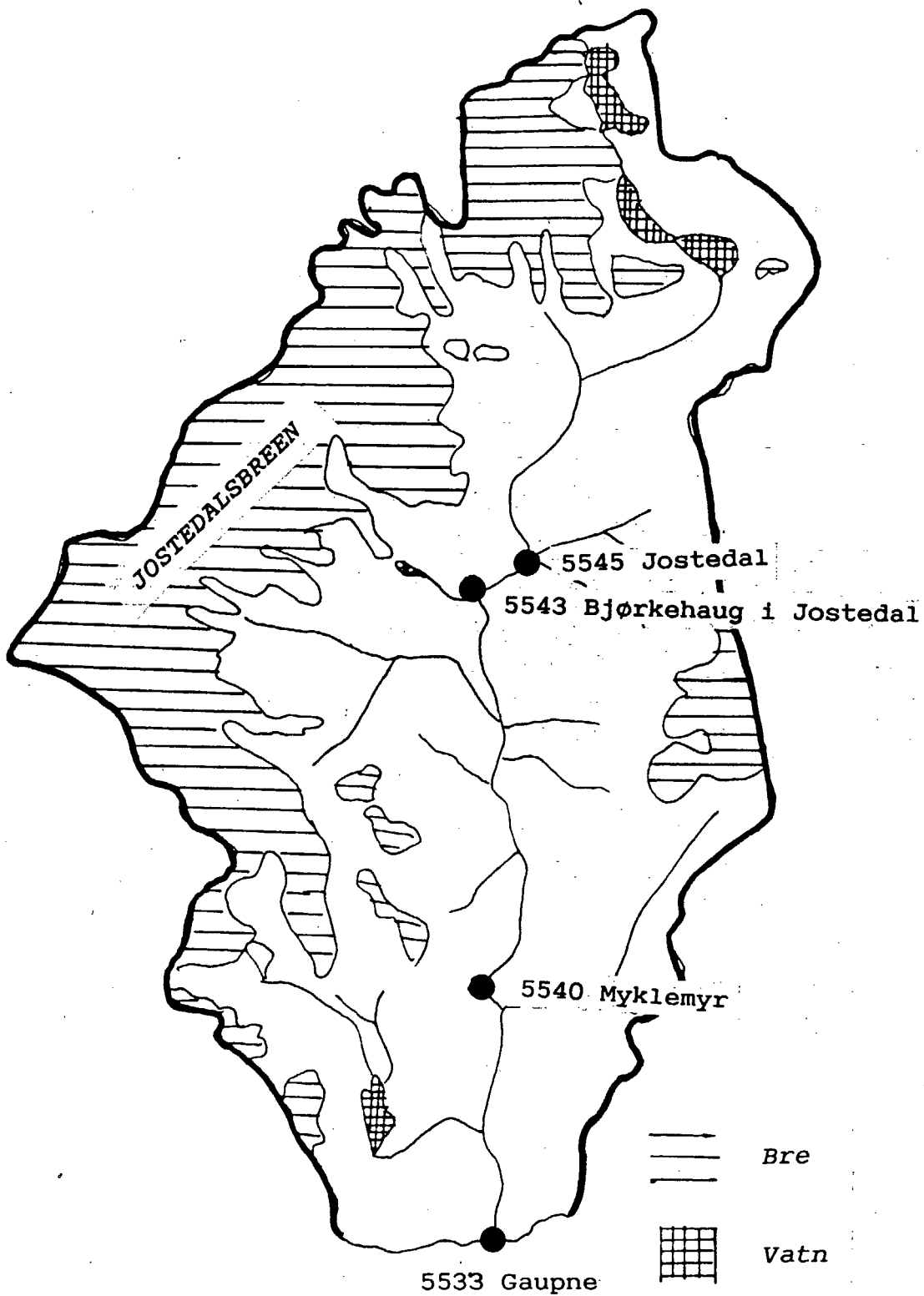
Reguleringa av Jostedøla kan verke inn på planteveksten i landbruket fordi vasstanden i elva blir senka og det fører i sin tur til at også grunnvasstanden blir senka. Innverknaden vil vera avgrensa til elveslettene i dalbotnen. Reguleringa kan verke negativt ved at plantene får mindre tilgang til grunnvatn i tørkeperiodane. Difor vil vi leggje vinn på å finne ut kor lange tørkeperiodane kan vera og kor ofte dei kjem.

Vi finn det elles naturleg å gje nokre generelle klimadata også i denne rapporten. Når det gjeld å vurdere lokale klimaendringar på grunn av reguleringa, viser vi til tidlegare rapportar. Det beste oversynet for det aktuelle området er gjeve i ein FOU-rapport for Jostedøla, (Nordli, 1987).

## 3 Nettet av meteorologiske stasjonar

Vår omtale av klimaet i Jostedalen byggjer på data frå fire meteorologiske stasjonar, sjå figur 1. Stasjonane er:

| Nr.  | Namn                     | Hoh | Start | Plassering i dalen  |
|------|--------------------------|-----|-------|---|
| 5537 | Gaupne                   | 6   | 1980  | Stasjonen ligg i bygdesenteret. Han registrerer ikkje nedbør og vil difor bli lite brukt i denne rapporten. |
| 5540 | Myklemyr                 | 98  | 1979  | Stasjonen er plassert på ei elveslette i dalbotnen.   |
| 5543 | Bjørkehaug<br>i Jostedal | 324 | 1963  | Stasjonen ligg i ei sørskråning om lag 225 meter over dalbotnen.  |
| 5545 | Jostedal                 | 370 | 1895  | Stasjonen mæler berre nedbør, snødjupn og snødekke.   |



Figur 1 Skisse over Jostedalen.

#### 4 Kort om klimaet i området

Normalane for stasjonane for perioden 1931-60 er sette opp i tabell 1.

Tabell 1 Normalar for perioden 1931-60

|                   | jan  | feb  | mrs  | apr | mai | jun  | jul  | aug  | sep | okt | nov | des  | Året |
|-------------------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|
| <u>Temperatur</u> |      |      |      |     |     |      |      |      |     |     |     |      |      |
| 5543 Bjørkehaug   | -4.7 | -4.8 | -2.0 | 2.3 | 7.6 | 11.2 | 14.3 | 13.7 | 8.8 | 4.1 | 0.2 | -2.9 | 4.0  |
| <u>Nedbør</u>     |      |      |      |     |     |      |      |      |     |     |     |      |      |
| 5540 Myklemyr     | 140  | 102  | 72   | 63  | 50  | 60   | 75   | 77   | 120 | 145 | 125 | 141  | 1170 |
| 5543 Bjørkehaug   | 131  | 109  | 73   | 80  | 52  | 63   | 73   | 77   | 122 | 145 | 120 | 144  | 1189 |
| 5545 Jostedal     | 124  | 105  | 70   | 71  | 46  | 64   | 74   | 76   | 118 | 138 | 117 | 139  | 1142 |

Tabellen syner at Jostedalen har relativt store skilnader mellom vinter- og sommartemperaturar. Det er eit kjennemerke på innlandsklima. Enda meir tydeleg blir dette dersom ein ser på dei ekstreme temperaturane, slik som i tabell 2. Der finst statistikk frå dalbotnstasjonen Myklemyr. Stasjonen representerer dei områda i dalen som har dei lågaste temperaturane i kaldversbolkane om vinteren. Vi ser at temperaturen har vore nede i  $-34,8^{\circ}$ . Slike temperaturar er ikkje det ein ventar å finne på vestlandet.

Langt mildare er det på kommunesenteret Gaupne i kaldt vinterver sjølv om også Gaupne er plassert i dalbotnen. I den same situasjonen som var nemnt ovafor, hadde Gaupne  $-22,0^{\circ}$ . Drenasjevinden ut mot fjorden hindrar her stagnerande kaldluft. Men også ein slik situasjon vil kjennast svært kald da varmetapet frå huda aukar med aukande vindstyrke.

Sjølv om temperaturane kan bli svært låge, har likevel klimaet i Jostedalen også eit viktig kjennemerke på kystklima. Nedbørnormalane viser at det fell meir nedbør om vinteren og hausten enn om sommaren. Om sommaren fell det til dømes om lag like mykje nedbør i Jostedalen som på Blindern i Oslo medan vinternedbøren er monaleg større i Jostedalen.

Om hausten kan det falle nedbør i så store mengder at Jostedøla fløymer langt over breiddene og gjer stor skade. Den verste skadeflommen som er registrert, skjedde så seint som den 15. august 1979 da store delar av dalen stod under vatn. Generelt kan seiast om vassdraget at vårflaumen jamt over er mindre enn dei største haustflaumane.

Tabell 2

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

KLIMAAVDELINGEN

5540 MYKLEMYR

KOMMUNE BREDDE LENGDE HØH HP PERIODE  
 LUSTER 61 31 7 17 98 \*\*\*\*\* 1979.08 - 1987.04

NORMALER OG EKSTREMER

\*\*\*\*\*

TEMPERATUR

JAN FEB MAR APR MAI JUN JUL AUG SEP OKT NOV DES AR

-----  
 TEMPERATURNORMALER 1931-60

HØYESTE MÅNEDS- OG ARSMIDDEL-TEMPERATUR

- 1.1 - 4.2 1.3 4.0 10.0 14.9 15.6 13.9 10.1 5.8 2.2 - 1.6

INNTRAFF AR

1983 1982 1982 1987 1980 1980 1980 1982 1981 1986 1986 1984

LAVESTE MÅNEDS- OG ARSMIDDEL-TEMPERATUR

-15.1 -15.7 - 5.8 0.7 6.8 11.5 13.8 11.8 6.9 2.2 - 7.2 -17.0

INNTRAFF AR

1987 1986 1987 1981 1981 1981 1981 1986 1986 1980 1980 1981

ABSOLUTT MAKSIMUMSTEMPERATUR

8.2 7.9 8.9 17.0 23.7 28.8 32.2 32.9 21.5 18.2 14.6 10.0 32.9

INNTRAFF AR

1981 1982 1982 1987 1980 1980 1982 1982 1979 1986 1984 1984 1982

ABSOLUTT MINIMUMSTEMPERATUR

-34.8 -27.0 -24.1 -11.0 - 5.6 1.4 3.3 2.2 - 2.8 -10.2 -18.1 -30.0 -34.8

INNTRAFF AR

1982 -1980 1981 1984 1981 1984 1986 1981 1983 1980 1980 1981 1982

\*\*\*\*\*

NEDBØR

JAN FEB MAR APR MAI JUN JUL AUG SEP OKT NOV DES AR

-----  
 NEDBØRNORMALER 1931-60 I MM

140 102 72 63 50 60 75 77 120 145 125 141 1170

STØRSTE MÅNEDS- OG ARSNEDBØR I MM

484 139 148 72 166 100 87 153 267 381 282 359

INNTRAFF AR

1983 1981 1983 1984 1986 1981 1985 1985 1982 1983 1986 1980

MINSTE MÅNEDS- OG ARSNEDBØR I MM

34 7 36 25 25 9 33 75 56 94 154 34

INNTRAFF AR

1987 1986 1987 1986 1984 1982 1983 1980 1984 1982 1984 1981

STØRSTE DØGNEDBØR I MM

66 33 46 30 27 22 27 35 49 52 50 69 69

INNTRAFF AR

1983 1985 1983 1984 1986 1985 1986 1984 1983 1980 1980 1986 1986

STØRSTE SNØDYBDE I CM

164 182 185 173 114 23 88 140 185

INNTRAFF AR

1981 1981 1981 1981 1981 1980 1981 1980 1981

- foran årstallet betyr at samme månedsverdi også har forekommet etter angitt år

PERIODE: fra stasjonen ble opprettet - til stasjonen sist fikk ny ekstremverdi  
 OPPDATERING AV EKSTREMVERDIER: 1-2 måneder på etterskudd

Tabell 3

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT  
5543 BJØRKEHAUG I JOSTEDAL

KLIMAAVDELINGEN

KOMMUNE BREDDE LENGDE HOH HP PERIODE  
LUSTER 61 40 7 17 324 \*\*\*\*\* 1963.12 - 1987.01

NORMALER OG EKSTREMER

\*\*\*\*\*  
TEMPERATUR

JAN FEB MAR APR MAI JUN JUL AUG SEP OKT NOV DES AR

-----  
TEMPERATURNORMALER 1931-60

- 4.8 - 4.7 - 2.0 2.3 7.6 11.8 14.3 13.2 8.8 4.1 0.2 - 2.9 4.0

HØYESTE MÅNEDS- OG ARSMIDDEL-TEMPERATUR

0.4 - 0.9 1.4 4.2 10.0 15.9 15.7 16.9 10.4 6.2 2.0 0.5 4.8

INNTRAFF AR

1974 1971 1973 1974 1972 1970 1972 1969 1968 1977 1967 1972 1974

LAVESTE MÅNEDS- OG ARSMIDDEL-TEMPERATUR

-10.4 - 9.1 - 4.9 - 0.6 5.0 9.8 11.1 11.1 6.0 1.5 - 5.2 -11.2 2.4

INNTRAFF AR

1987 1986 1976 1966 1979 1981 1964 1973 1986 1980 1985 1981 1979

ABSOLUTT MAKSIMUMSTEMPERATUR

8.2 8.0 10.7 15.0 22.6 27.5 28.0 28.6 23.8 16.0 13.4 9.9 28.6

INNTRAFF AR

1971 1971 1973 1974 1969 1969 1982 -1969 1971 1965 1977 1967 -1969

ABSOLUTT MINIMUMSTEMPERATUR

-26.0 -20.5 -19.3 -11.4 - 5.0 0.0 3.0 3.0 - 2.1 - 9.8 -20.0 -25.2 -26.0

INNTRAFF AR

1987 1966 1965 1977 1981 1964 1964 1973 1986 1980 1973 1978 1987

\*\*\*\*\*  
NEDBØR

JAN FEB MAR APR MAI JUN JUL AUG SEP OKT NOV DES AR

-----  
NEDBØRNORMALER 1931-60 I MM

131 109 73 80 52 63 73 77 122 145 120 144 1189

STØRSTE MÅNEDS- OG ÅRSNEDBØR I MM

367 156 334 96 172 170 134 191 264 342 374 375 1953

INNTRAFF AR

1975 1973 1967 1976 1986 1964 1964 1979 1975 1967 1978 1975 1967

MINSTE MÅNEDS- OG ÅRSNEDBØR I MM

36 9 7 7 4 9 21 10 48 22 19 18 929

INNTRAFF AR

1980 1986 1964 1974 1965 1982 1965 1968 1976 1974 1965 1978 1965

STØRSTE DØGNNEDBØR I MM

50 64 52 38 30 29 33 65 59 47 54 52 65

INNTRAFF AR

1971 1967 1979 1971 1964 1964 1967 1979 1981 1983 1978 1986 1979

STØRSTE SNØDYBDE I CM

197 197 213 207 101 4 50 106 180 213

INNTRAFF AR

-1975 1981 1967 1967 -1967 1978 1969 1981 1980 1967

- foran årstallet betyr at samme månedsverdi også har forekommet etter angitt år

PERIODE: fra stasjonen ble opprettet - til stasjonen sist fikk ny ekstremverdi  
OPPDATERING AV EKSTREMVERDIER: 1-2 måneder på etterskudd



Tabell 4

5537 GAUPNE  
TEMPERATUR

OBSERVASJONSPERIODE 1980.02. - 1987.09.

DATAINNGANG 94 %

KOMMUNE:  
Luster

H.O.HAVET 6 m H.O.MARKA 200 cm TYPE 0

|   | JAN   | FEB   | MRS   | APR  | MAI  | JUN  | JUL  | AUG  | SEP  | OKT  | NOV   | DES   |
|---|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| MEDELVERDI  | -5,9  | -4,7  | 0,2   | 4,9  | 10,4 | 14,2 | 15,6 | 13,3 | 9,1  | 6,0  | 0,1   | -3,1  |
| STANDARDVARIASJON                                 | 3,1   | 2,3   | 1,8   | 0,8  | 0,8  | 1,2  | 0,8  | 0,8  | 1,3  | 0,8  | 3,1   | 3,3   |
| <b>MANADSMEDEL</b>                                |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Høgaste verdi, år:                                | 1983  | 1982  | 1986  | 1987 | 1980 | 1980 | 1980 | 1984 | 1981 | 1984 | 1984  | 1984  |
| Høgaste månadsmedel                               | -0,1  | -2,0  | 2,6   | 6,1  | 11,7 | 15,7 | 16,9 | 14,6 | 10,7 | 6,8  | 4,0   | 0,8   |
| Lågaste månadsmedel                               | -10,3 | -8,6  | -2,4  | 3,4  | 9,8  | 12,1 | 14,3 | 12,4 | 7,5  | 4,6  | -4,2  | -10,2 |
| Lågaste verdi, år:                                | 1987  | 1986  | 1987  | 1986 | 1983 | 1981 | 1981 | 1986 | 1985 | 1981 | 1985  | 1981  |
| <b>MANADSMEDEL AV DØGNMAKSIMUM OG DØGNMINIMUM</b> |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Høgaste verdi, år:                                | 1983  | 1987  | 1986  | 1987 | 1980 | 1986 | 1982 | 1984 | 1984 | 1985 | 1984  | 1984  |
| H. månadsmedel av d.maks                          | 1,2   | 0,9   | 5,9   | 10,0 | 16,4 | 20,4 | 20,9 | 18,4 | 13,6 | 9,5  | 6,4   | 2,2   |
| L. månadsmedel av d.min                           | -12,5 | -11,7 | -5,6  | -0,1 | 5,4  | 9,3  | 10,7 | 9,2  | 4,6  | 3,0  | -5,8  | -11,9 |
| Lågaste verdi, år:                                | 1987  | 1986  | 1987  | 1986 | 1987 | 1987 | 1986 | 1986 | 1986 | 1981 | 1985  | 1981  |
| <b>DØGNMEDEL</b>                                  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Høgaste verdi, år:                                | 1981  | 1981  | 1982  | 1987 | 1984 | 1986 | 1982 | 1982 | 1983 | 1986 | 1984  | 1984  |
| På datoer:  | 31    | 1     | 26    | 29   | 31   | 30   | 15   | 3    | 2    | 1    | 2     | 8     |
| Høgaste døgnmedel                                 | 5,2   | 6,4   | 6,9   | 14,6 | 17,6 | 21,3 | 22,2 | 24,3 | 16,1 | 12,7 | 10,3  | 5,9   |
| Lågaste døgnmedel                                 | -21,5 | -16,3 | -8,0  | -1,7 | 1,6  | 8,4  | 8,6  | 8,4  | 2,2  | -3,9 | -12,3 | -17,1 |
| Lågaste verdi, år:                                | 1982  | 1985  | 1987  | 1986 | 1981 | 1981 | 1983 | 1987 | 1983 | 1980 | 1985  | 1981  |
| På datoer:  | 7     | 8     | 2     | 11   | 1    | 13   | 21   | 31   | 30   | 31   | 29    | 11    |
| <b>ABSOLUTTE EKSTREMAR</b>                        |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Høgaste verdi, år:                                | 1981  | 1981  | 1986  | 1987 | 1987 | 1986 | 1982 | 1982 | 1983 | 1986 | 1984  | 1984  |
| På datoer:  | 30    | 2     | 16    | 29   | 23   | 24   | 15   | 2    | 2    | 1    | 1     | 8     |
| Absolutt maksimum                                 | 7,5   | 7,5   | 9,9   | 17,7 | 24,2 | 28,2 | 28,8 | 32,2 | 19,3 | 17,3 | 14,9  | 8,9   |
| Absolutt minimum                                  | -22,0 | -18,4 | -13,5 | -5,3 | -2,7 | 4,8  | 5,7  | 3,5  | -1,4 | -5,1 | -14,3 | -17,7 |
| Lågaste verdi, år:                                | 1982  | 1985  | 1981  | 1984 | 1981 | 1981 | 1986 | 1983 | 1983 | 1980 | 1985  | 1981  |
| På datoer:  | 7     | 8     | 2     | 1    | 3    | 13   | 10   | 15   | 30   | 31   | 29    | 11    |

Periodevis kan det bli svært tørt i dalen spesielt i juni og juli da fordampinga kan vera stor og nedbøren er liten jamført med seinsommaren og hausten. Dette skal vi sjå nærare på i dei neste kapitla.

### 5 Tørrversperiodar (eller nedbørfattige periodar)

Når ein skal vurdere kor ofte det er tørrversperiodar i dalen er stasjonen 5545 Jostedal spesielt verdfull. Den har gått samanhengande sidan 1895. I det dette blir skrivi, finst det data frå stasjonen for 91 fulle vekstsesongar. Utdrag frå dette materialet er gjeve i tabell 5.

Tabell 5. Nedbørstatistikk for 5545 Jostedal

Nedbørssummar i heile millimeter. Dataperiode 1896 - 1986

|  | jan | feb | mar | apr | mai | jun | jul | aug | sep | okt | nov | des | ma-sep | år   |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|------|
| <b>Medelverdiar for åra 1931-1960 (normalar)</b>   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |      |
| 1931-1960  | 124 | 105 | 70  | 71  | 46  | 64  | 74  | 76  | 118 | 138 | 117 | 139 | 379    | 1142 |
| <b>Medelverdiar og standardavvik for 1896-1986</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |      |
| 1896-1986  | 143 | 96  | 84  | 56  | 54  | 58  | 66  | 89  | 129 | 143 | 137 | 143 | 396    | 1198 |
| St. avvik  | 90  | 65  | 64  | 34  | 34  | 30  | 35  | 45  | 63  | 77  | 72  | 87  | 103    | 233  |
| <b>Minima, persentilar og maksima</b>              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |      |
| Minima   | 8   | 1   | 6   | 0   | 0   | 3   | 10  | 12  | 6   | 0   | 16  | 4   | 179    | 678  |
| Pers 20%   | 66  | 37  | 38  | 31  | 23  | 34  | 35  | 49  | 74  | 74  | 77  | 64  | 308    | 1013 |
| Pers 40%   | 94  | 65  | 56  | 44  | 39  | 50  | 55  | 74  | 110 | 118 | 111 | 108 | 364    | 1098 |
| Median   | 116 | 85  | 64  | 47  | 49  | 56  | 61  | 83  | 126 | 138 | 120 | 130 | 394    | 1164 |
| Pers 60%   | 149 | 99  | 70  | 57  | 56  | 61  | 68  | 98  | 143 | 157 | 138 | 148 | 408    | 1235 |
| Pers 80%   | 222 | 162 | 120 | 78  | 80  | 84  | 91  | 127 | 171 | 197 | 186 | 219 | 499    | 1380 |
| Maxsima  | 412 | 347 | 323 | 186 | 158 | 177 | 173 | 219 | 282 | 346 | 376 | 387 | 696    | 1823 |
| <b>Dei aller høgaste verdiane</b>                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |      |
|  | 412 | 347 | 323 | 186 | 158 | 177 | 173 | 219 | 282 | 346 | 376 | 387 | 696    | 1823 |
| <b>Dei ti lågaste verdiane</b>                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |      |
|  | 8   | 1   | 6   | 0   | 0   | 3   | 10  | 12  | 6   | 0   | 16  | 4   | 179    | 678  |
|  | 16  | 8   | 9   | 8   | 0   | 8   | 13  | 13  | 11  | 5   | 28  | 17  | 212    | 713  |
|  | 20  | 15  | 10  | 11  | 2   | 9   | 15  | 14  | 20  | 19  | 32  | 28  | 217    | 795  |
|  | 23  | 19  | 10  | 14  | 2   | 15  | 16  | 16  | 30  | 21  | 36  | 31  | 232    | 861  |
|  | 31  | 20  | 13  | 17  | 4   | 16  | 18  | 19  | 33  | 23  | 38  | 35  | 239    | 863  |
|  | 31  | 22  | 17  | 18  | 5   | 17  | 21  | 23  | 35  | 25  | 44  | 41  | 252    | 923  |
|  | 42  | 23  | 23  | 19  | 6   | 17  | 22  | 23  | 46  | 33  | 49  | 42  | 252    | 925  |
|  | 42  | 24  | 27  | 21  | 10  | 17  | 24  | 26  | 47  | 40  | 53  | 45  | 253    | 926  |
|  | 49  | 24  | 28  | 21  | 12  | 18  | 24  | 29  | 57  | 43  | 58  | 46  | 253    | 927  |
|  | 51  | 25  | 30  | 24  | 12  | 19  | 25  | 32  | 57  | 54  | 62  | 47  | 257    | 935  |

Frå tabellen legg vi spesielt merke til følgjande:

1) Det er betydelege skilnader mellom normalverdiene for perioden 1931-60 og heile observasjonsperioden. Normalperioden har vore noko tørrare både i sommarsesongen og for heile året enn observasjonsperioden. Spesielt merkar vi oss august som i observasjonsperioden er heile 17% våtare enn i normalperioden.

2) Nedbøren er stigande frå månad til månad i sesongen mai til oktober. Dette gjeld både normalperioden og observasjonsperioden. Den jamnaste stigninga har observasjonsperioden slik ein skulle vente sidan den er tre gonger så lang som normalperioden og tilfeldige avvik blir meir utjamna.

3) Vi ser at dei fleste månadene i året ein eller annan gong i laupet av desse 91 åra har vore nær nedbørfrie. Flest tilfelle med lite nedbør har maimånadene. Dei har to gonger vore nedbørfrie og sju gonger har dei hatt mindre eller lik 6 mm nedbør.

I tabell 6, som er ei utskrift av månadsnedbøren på 5545 Jostedal for heile observasjonsperioden, kan ein sjå kombinasjonar av tørre månader. Vi legg da spesielt merke til dei to tørråra 1933 og 1936 som var dei tørraste som har vore i månadene mai og juni. Også i 1935 var det tørt i mai, men i juni kom det tilnærma normal nedbør. I den seinaste tida legg vi merke til året 1982 som hadde tørke både i juni og juli.

I tabell 7 er tørre periodar lista opp for alle tre stasjonane som mæler nedbør i Jostedalen. I den tabellen har ein ikkje vore bunden til oppdelinga i faste månader slik som i tabellane 5 og 6. Det førte da til at ein måtte bruke datalageret for døgnverdiar. Dette datalagret er ikkje telgjengeleg for reknemaskinar lenger attende i tid enn til 1957. I staden for 91 fulle vekstsesongar sit ein da att med 30. Vi har avgrensa tabellen til å gjelde tidsrommet frå og med mai til og med september og vi har i tabellen berre teke med tørrversperiodar som er minst 15 dagar lange.

Med tørrversperiode vil vi nå meine periodar der dei einskilde døgnnedbørane er mindre enn eller lik ei viss grense. I tabell 7 let vi denne grensa variere ein del med tanke på at brukarane skal kunne velja den mest realistiske grensa for det føremålet dataene skal brukast til. Dei grensene vi har valt er 0,2 mm, 0,5 mm, 1,0 mm, 2,0 mm, der 0,2 mm altså er det strengaste kravet.

Tabell 6

## 5545 JOSTEDAL

FYLKE: Sogn- og Fjordane KOMMUNE: Luster

370 M.O.H.

## NEDBØRSUMMER I MILLIMETER

| STNR | ANNO | JAN | FEB | MAR | APR | MAI | JUN | JUL | AUG | SEP | OKT | NOV | DES | ARET |
|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 5545 | 1895 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 87  | 206 | 122 | 67  | 142 | 119 | ***  |
| 5545 | 1896 | 224 | 121 | 84  | 75  | 25  | 58  | 54  | 81  | 144 | 131 | 77  | 94  | 1168 |
| 5545 | 1897 | 23  | 169 | 38  | 68  | 44  | 111 | 51  | 162 | 152 | 136 | 235 | 145 | 1334 |
| 5545 | 1898 | 318 | 129 | 60  | 31  | 39  | 25  | 52  | 169 | 127 | 151 | 102 | 349 | 1552 |
| 5545 | 1899 | 95  | 91  | 179 | 109 | 54  | 16  | 71  | 16  | 143 | 317 | 307 | 46  | 1444 |
| 5545 | 1900 | 106 | 19  | 72  | 90  | 80  | 18  | 75  | 83  | 149 | 177 | 68  | 283 | 1220 |
| 5545 | 1901 | 82  | 43  | 49  | 74  | 59  | 46  | 25  | 135 | 101 | 127 | 134 | 136 | 1011 |
| 5545 | 1902 | 347 | 76  | 94  | 14  | 39  | 3   | 68  | 85  | 57  | 111 | 69  | 172 | 1135 |
| 5545 | 1903 | 213 | 214 | 321 | 39  | 58  | 55  | 33  | 102 | 47  | 120 | 192 | 63  | 1457 |
| 5545 | 1904 | 117 | 39  | 51  | 73  | 50  | 48  | 61  | 26  | 68  | 181 | 145 | 188 | 1047 |
| 5545 | 1905 | 295 | 170 | 62  | 44  | 67  | 51  | 54  | 68  | 147 | 58  | 62  | 244 | 1322 |
| 5545 | 1906 | 189 | 104 | 179 | 66  | 110 | 17  | 46  | 146 | 77  | 174 | 119 | 109 | 1336 |
| 5545 | 1907 | 172 | 162 | 103 | 33  | 101 | 89  | 43  | 53  | 157 | 138 | 58  | 47  | 1156 |
| 5545 | 1908 | 234 | 167 | 30  | 36  | 43  | 49  | 74  | 99  | 65  | 64  | 180 | 135 | 1176 |
| 5545 | 1909 | 205 | 30  | 9   | 35  | 49  | 41  | 52  | 179 | 20  | 253 | 152 | 88  | 1113 |
| 5545 | 1910 | 224 | 163 | 71  | 131 | 37  | 34  | 13  | 53  | 116 | 74  | 53  | 115 | 1084 |
| 5545 | 1911 | 177 | 200 | 47  | 88  | 39  | 37  | 41  | 62  | 172 | 54  | 113 | 71  | 1101 |
| 5545 | 1912 | 60  | 60  | 89  | 46  | 59  | 42  | 61  | 119 | 30  | 100 | 129 | 288 | 1083 |
| 5545 | 1913 | 112 | 115 | 232 | 42  | 69  | 32  | 33  | 37  | 46  | 197 | 228 | 135 | 1278 |
| 5545 | 1914 | 235 | 211 | 63  | 82  | 39  | 50  | 79  | 98  | 142 | 23  | 214 | 172 | 1408 |
| 5545 | 1915 | 95  | 74  | 64  | 83  | 16  | 23  | 97  | 70  | 33  | 5   | 111 | 42  | 713  |
| 5545 | 1916 | 341 | 91  | 68  | 64  | 21  | 42  | 49  | 80  | 116 | 165 | 196 | 53  | 1286 |
| 5545 | 1917 | 8   | 56  | 48  | 49  | 46  | 85  | 26  | 119 | 271 | 106 | 208 | 148 | 1170 |
| 5545 | 1918 | 143 | 99  | 38  | -   | 70  | 43  | 44  | 138 | 104 | 198 | 94  | 177 | 1148 |
| 5545 | 1919 | 94  | 25  | 53  | 67  | 23  | 81  | 10  | 117 | 248 | 64  | 106 | 35  | 923  |
| 5545 | 1920 | 175 | 119 | 175 | 27  | 90  | 65  | 173 | 53  | 96  | -   | 189 | 119 | 1281 |
| 5545 | 1921 | 206 | 65  | 211 | 41  | 137 | 34  | 120 | 101 | 86  | 266 | 64  | 199 | 1530 |
| 5545 | 1922 | 88  | 70  | 39  | 18  | 93  | 27  | 127 | 115 | 90  | 40  | 120 | 98  | 925  |
| 5545 | 1923 | 253 | 24  | 23  | 11  | 52  | 39  | 42  | 73  | 233 | 134 | 106 | 77  | 1067 |
| 5545 | 1924 | 91  | 84  | 56  | 72  | 58  | 57  | 70  | 133 | 210 | 66  | 77  | 254 | 1228 |
| 5545 | 1925 | 251 | 175 | 81  | 37  | 60  | 15  | 21  | 77  | 152 | 65  | 95  | 75  | 1104 |
| 5545 | 1926 | 66  | 83  | 120 | 46  | 28  | 24  | 53  | 113 | 105 | 57  | 175 | 135 | 1005 |
| 5545 | 1927 | 190 | 86  | 42  | 79  | 50  | 40  | 35  | 98  | 65  | 150 | 87  | 4   | 926  |
| 5545 | 1928 | 164 | 177 | 43  | 26  | -   | 56  | 146 | 54  | 148 | 135 | 110 | 119 | 1178 |
| 5545 | 1929 | 81  | 22  | 65  | 46  | 74  | 61  | 48  | 219 | 112 | 238 | 189 | 118 | 1273 |
| 5545 | 1930 | 250 | 15  | 76  | 21  | 41  | 104 | 27  | 56  | 74  | 152 | 160 | 74  | 1050 |
| 5545 | 1931 | 89  | 145 | 10  | 29  | 71  | 75  | 90  | 23  | 35  | 263 | 121 | 130 | 1081 |
| 5545 | 1932 | 275 | 31  | 13  | 44  | 21  | 50  | 134 | 49  | 168 | 61  | 107 | 154 | 1107 |
| 5545 | 1933 | 93  | 131 | 56  | 45  | 6   | 8   | 61  | 93  | 11  | 84  | 32  | 58  | 678  |
| 5545 | 1934 | 223 | 256 | 96  | 60  | 83  | 41  | 26  | 94  | 92  | 187 | 111 | 53  | 1322 |
| 5545 | 1935 | 107 | 205 | 68  | 30  | 2   | 59  | 49  | 32  | 110 | 188 | 122 | 51  | 1023 |
| 5545 | 1936 | 80  | 24  | 30  | 40  | -   | 17  | 88  | 101 | 6   | 103 | 147 | 342 | 978  |
| 5545 | 1937 | 167 | 50  | 17  | 57  | 100 | 101 | 55  | 19  | 160 | 128 | 28  | 45  | 927  |
| 5545 | 1938 | 190 | 148 | 241 | 131 | 85  | 75  | 102 | 115 | 138 | 91  | 174 | 100 | 1590 |
| 5545 | 1939 | 58  | 203 | 61  | 87  | 10  | 85  | 72  | 64  | 57  | 25  | 182 | 81  | 985  |
| 5545 | 1940 | 42  | 59  | 38  | 45  | 15  | 44  | 109 | 132 | 182 | 33  | 138 | 135 | 972  |



Tabell 7 Tørre periodar

| Lengd<br>L<br>(døgn)<br>av<br>tørre<br>peri-<br>odar | Talet på periodar, rekna utan overlapping |      |      |  |     |     |     |
|--|---|------|------|--|-----|-----|-----|
|  | Del I                                     |      |      | Del II                                 |     |     |     |
|  | Observert 80-86<br>Nedbør $\leq$ 0,5 mm   |      |      | 5545, observert 57-86<br>Nedbør $\leq$ |     |     |     |
|  | 5540                                      | 5543 | 5545 | 0,2                                    | 0,5 | 1,0 | 2,0 |
| 15   | -   | -    | -    | 5                                      | 6   | 4   | 7   |
| 16   | -   | 1    | -    | 4                                      | 4   | 8   | 11  |
| 17   | -   | -    | -    | -                                      | 1   | 3   | 4   |
| 18   | 1   | 1    | -    | 3                                      | 3   | 3   | 1   |
| 19   | 1   | 1    | -    | 3                                      | 6   | 7   | 5   |
| 20   | -   | -    | -    | 1                                      | 1   | 2   | 4   |
| 21   | 1   | 1    | 1    | 1                                      | 1   | 1   | 3   |
| 22   | -   | -    | -    | 1                                      | 1   | 1   | 2   |
| 23   | -   | -    | -    | -                                      | -   | -   | 1   |
| 25   | -   | -    | -    | -                                      | -   | -   | 1   |
| 26   | -   | -    | -    | -                                      | -   | -   | 1   |
| 27   | -   | -    | 1    | -                                      | 1   | 1   | 1   |
| 28   | -   | -    | -    | 1                                      | 1   | 1   | -   |
| 29   | 1   | 1    | 1    | -                                      | 1   | 1   | 1   |
| 30   | -   | -    | -    | -                                      | -   | -   | 1   |
| 35   | -   | -    | -    | 1                                      | 1   | -   | 1   |
| 36   | -   | -    | -    | -                                      | -   | 1   | -   |
| 37   | -   | -    | -    | -                                      | -   | -   | 1   |
| 56   | -   | -    | -    | -                                      | -   | -   | 1   |

Tabelldel I inneheld tidsrommet 1980 til 1986 og femner om alle dei tre nedbørstasjonane i Jostedalen. Her er 0,5 mm brukt som nedbørgrense. Den lengste tørrversperioden i tidsrommet var på 29 dagar. Den var gjennomgåande for alle stasjonene i dalen. Dessutan har stasjonen 5545 Jostedal ein periode på 27 dagar som ingen av dei to andre stasjonane har. Ein tørrversperiode på 21 dagar har alle stasjonane. Materialet er altfor spinkelt til å dra generelle slutningar om sjansen for nedbørfrie periodar for dei tre stasjonane.

Resten av tabellen inneheld data frå den stasjonen som har den lengste serien, 5545 Jostedal, og med alle dei fire grenseverdiane. I observasjonsperioden har det vore ei tørrversperiode på heile 35 døgn sjølv om ein er så streng med grenseverdien som 0,2 mm. Hevar vi grenseverdien til 2,0 mm, finst det i dataene ei tørrversperiode på 56 døgn.

## 6 Sannsynet for nedbørfattige periodar

Det har vist seg at sjansen for nedbør ikkje er uavhengig av kva som har hendt tidlegare. Vi seier at nedbøren til liks med andre verfenomen har ein viss persistens. Har det først falle nedbør eitt døgn, har det ein sterkare tendens til å falle nedbør døgnet etter, enn om døgnet før var nedbørfritt. På same måten er det med nedbørfattige døgn som denne rapporten handlar om.

Med eit nedbørfattig døgn vil vi som før meine nedbør mindre enn visse grenser. Vi vil halde oss til dei same grensene som tidlegare, dvs. 0,2 mm, 0,5 mm, 1,0 mm og 2.0 mm. Som definisjon på nedbørfritt døgn vil vi her bruke nedbør mindre enn eller lik 0,2 mm.

Det har vist seg at sjansen for nedbør i september er vesentleg større enn i dei andre månadene i vekstsesongen. I dette kapitlet definerer vi difor sesongen frå mai til august som gjev 123 døgn. Ved bruk av stasjonen 5545 Jostedal, viser det seg at sannsynet for eit nedbørfritt døgn er 0,56 i den nemnde sesongen. Dersom det var opphald døgnet før, har sannsynet for opphald auka til 0,73. Og var det opphald 2 døgn før, er sannsynet 0,76. Med opphald i 6 døgn føreåt er sannsynet for opphald auka til 0,81. Deretter synest sannsynet for opphald å halde seg konstant på det nivået sjølv om det var nedbørfritt lenger enn 6 døgn. Tilsvarande resultat kom fram ved å bruke dei andre nedbørgrensene.

Resultata ovafor vart brukte til å finne sannsynet for tørrversperiodar eller nedbørfattige periodar som vi helst vil kalle dei i og med at vi i dette kapitlet også skal snakke om kortare periodar. Periodene er definerte med overlapping slik at ein nedbørfattig periode på 10 døgn til dømes inneheld 2 periodar på 9 døgn, 3 perioder på 8 døgn osv. For periodar mindre enn eller lik 6 døgn, vart sannsynet funne direkte av dataene. For periodar lenger enn 6 døgn, vart sannsynet funne av formelen:

$$(1) \quad Q_n = Q_6 \cdot q_6^{-(n-6)} \quad \text{for } n \geq 6$$

der  $Q_6$  = sannsynet for nedbørfattig 6-døgnperiode.  
 $q_6$  = sannsynet for nedbørfattig døgn når dei 6 døgn føreåt også har vore nedbørfattige.  
 $n$  = Lengda på nedbørfattig periode.

For dei nemnde nedbørgrensene er  $Q_6$  og  $q_6$  gjevne i tabell 8. Symbolet  $G$  står for grenseverdien, dvs. døgnedbør mindre eller lik grensene nedafor.

Tabell 8 Verdien av statistiske storleikar.

| $G$<br>(mm) | $Q_6$ | $q_6$ |
|-------------|-------|-------|
| 0,2         | 0,15  | 0,810 |
| 0,5         | 0,18  | 0,825 |
| 1,0         | 0,21  | 0,830 |
| 2,0         | 0,30  | 0,860 |

Ved bruk av grunnlagsdataene og formel (1) ovafor kan nå sannsyna for nedbørfrie periodar på  $n$  døgn finnast.

Tabell 9 Sannsynet for nedbørfattige periodar.

| $G$<br>(mm) | $Q_n$ - Sannsynet for ein nedbørfattig periode på $n$ døgn |       |       |       |       |       |       |       |       |          |
|-------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
|             | $Q_1$  | $Q_2$ | $Q_3$ | $Q_4$ | $Q_5$ | $Q_6$ | $Q_7$ | $Q_8$ | $Q_9$ | $Q_{10}$ |
| 0,2         | 0.56   | 0.41  | 0.31  | 0.24  | 0.19  | 0.15  | 0.12  | 0.081 | 0.065 | 0.053    |
| 0,5         | 0.61   | 0.45  | 0.35  | 0.28  | 0.23  | 0.18  | 0.15  | 0.12  | 0.10  | 0.084    |
| 1,0         | 0.65   | 0.50  | 0.39  | 0.32  | 0.26  | 0.21  | 0.18  | 0.15  | 0.12  | 0.10     |
| 2,0         | 0.74   | 0.60  | 0.50  | 0.42  | 0.36  | 0.30  | 0.26  | 0.23  | 0.19  | 0.17     |

I staden for sannsynet,  $Q_n$ , er det vel så illustrerande å gje tilbakevendingstida,  $T_n$ . Ho er gjevne ved formel (2).

$$(2) \quad T_n = \frac{1}{Q_n}$$

Om ein vil kan sannsyna i tabell 9 omformast til tilbakevendingstider. Vi skal gje eit døme: Sannsynet for ein 6-dagars nedbørfattig periode er 0,21 ved døgnedbørgrense 1,0 mm. Det betyr at om lag kvar 5. dag i sesongen høyrer med til ein slik periode og i gjennomsnitt pr sesong vil det vera om lag 26 av dei. (Hugs at periodane er definerte med overlapping).

Ved å dividere tilbakevendingstida med lengda av sesongen som er 123 døgn, får ein tilbakevendingstida rekna i år. Det er gjort i tabell 10 som inneheld nedbørfattige periodar på 20 dagar eller lenger.



Tabell 10 Tilbakevendingsstida, T, i år.  
 Periodelengd, P(n), på n døgn  
 Døgnnedbør i periodane  $\leq G$

| G<br>(mm) | T<br>for<br>P(20) | T<br>for<br>P(30) | T<br>for<br>P(40) |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 0,2       | 1,0               | 8,4               | 69                |
| 0,5       | 0,6               | 4,5               | 31                |
| 1,0       | 0,5               | 3,3               | 21                |
| 2,0       | 0,2               | 1,0               | 5                 |

Av tabellen ser vi at det er svært avgjerande for tilbakevendingsstidene kva grense vi set til døgnnedbøren for å definere nedbørfattig periode. Og di lenger den nedbørfattige perioden er, di meir får dette valet å seia.

### 7 Fordamping frå fri vassflate

Ved hjelp av ein fordampingsformel av typen Penman er potensiell fordamping (eller fordamping frå fri vassflate) rekna ut. Formelen er utvikla ved DNMI og er lagt inn i vårt programbibliotek. Formelen treng data frå verstasjonar. Dermed finst det to moglege datasett til bruk i Jostedalen, det eine frå 5540 Myklemyr og det andre frå 5543 Bjørkehaug i Jostedal. Myklemyr er plassert nettopp på ei slik elve-slette som kan bli påverka av reguleringa, medan Bjørkehaug ligg oppe i dalsida i ei sørskråning og vil vera upåverka.

Resultat frå baa stasjonane finst i tabell 8. Dei to første delane av tabellen gjev nedbør og fordamping for den perioden dei baa har gått samstundes, d.e. 1980 til 1986. Dessutan er nedbøroverskotet eller eventuelt nedbørunderskotet funne ved å ta differensen mellom nedbør og fordamping. Det er svært liten skilnad på resultatata stasjonane imellom i månadene mai, juni, juli og august, medan det er stor skilnad i september. I september er fordampinga lita, men skilnad i nedbøren fører til ulik storleik på nedbøroverskotet.

Tabell 8 Nedbør, potensiell fordamping.

|                                      | MAI | JUN | JUL | AUG | SEP | SES |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5540 Myklemyr (1980-86)              |     |     |     |     |     |     |
| Nedbør                               | 60  | 62  | 55  | 100 | 172 | 449 |
| Fordamping                           | 59  | 110 | 84  | 47  | 11  | 311 |
| Over/underskot                       | 1   | -48 | -29 | 53  | 161 | 138 |
| 5543 Bjørkehaug i Jostedal (1980-86) |     |     |     |     |     |     |
| Nedbør                               | 67  | 60  | 58  | 100 | 132 | 417 |
| Fordamping                           | 63  | 106 | 83  | 51  | 15  | 318 |
| Over/underskot                       | 4   | -46 | -25 | 49  | 117 | 99  |
| 5545 Bjørkehaug i Jostedal (1964-86) |     |     |     |     |     |     |
| Nedbør                               | 66  | 68  | 68  | 90  | 147 | 439 |
| Fordamping                           | 64  | 96  | 79  | 58  | 16  | 313 |
| Over/underskot                       | 2   | -28 | -11 | 32  | 131 | 126 |

I september er det nesten aldri nedbørunderskot og vi vil heretter berre sjå på månadene mai til august. I det tidsrommet er dei gjennomsnittlege nedbøroverskota eller underskota om lag like store for dei to stasjonane. Vi antar da at det same er tilfelle også for perioden 1964-86. Data frå Bjørkehaug kan dermed brukast for elveslettene ved Myklemyr.

Tebellen viser at det i mai i gjennomsnitt er balanse mellom nedbør og fordamping, i juni er det nedbørunderskot på i underkant av 30 mm som minkar til om lag 10 mm i juli. August har eit nedbøroverskot.

Ved bruken av dataene for ei grasslette må ein vera klår over at fordampinga frå graset når vasstilgangen er rikeleg (potensiell evapotranspirasjon), gjerne er 10-20% større enn frå ei fri vassflate.

## 8 Litteratur

Nordli, Per Øyvind. 1987. FOU i Jostedøla. Verknader på lokalklimaet. V-Publikasjon nr. 6, side 131-137, NVE, Oslo.