

# DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

14/86 KLIMA

DATO

26.03.1986

TITTEL

NEDBØR - FORELESNING PÅ NIF-KURS

UTARBEIDET AV

BJØRN AUNE

OPPDRAGSGIVER

NORSKE SIVILINGENIØRERS FORENING

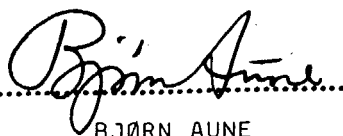
OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Rapporten er det skrevne grunnlaget for en forelesning om nedbør, nedbørfordeling og tilgang på data holdt på kurs om "Drenering av veger" 2.- 4. april 1986 på Fagernes. Arrangør var Norske Sivilingeniørers Forening.

UNDERSKRIFT

.....



BJØRN AUNE

SAKSBEHANDLER

FAGSJEF

**DRENERING AV VEGER**

2.- 4. april 1986 - Fagernes Hotell

(2) DRENERINGSBEHOV

Foreleser:

Fagsjef Bjørn Aune

Det norske meteorologiske  
institutt

Ettertrykk kun etter skriftlig tillatelse fra forfatteren og NIF

## NEDBØR

Fagsjef Bjørn Aune  
Det norske meteorologiske institutt

### 1. NEDBØR OG NEDBØRFORMER

All nedbør starter som vanndamp i atmosfæren. Når en luftmengde blir avkjølt tilstrekkelig vil alltid noe av vanndampinnholdet kondenseres og danne en sky. Skypartiklene kan være vanndråper eller iskrystaller. På grunn av at de fleste skyer forekommer i høyere luftlag hvor temperaturen - i hvert fall på våre breddegrader - er under 0°C, begynner nedbøren som regel som ispartikler.

I skyene er det også underkjølte vanndråper som kan avkjøles til -40°C før de fryser spontant. Over denne temperaturen må de komme i berøring med en såkalt frysekjerne for å fryse til is. Selve nedbørdannelsen er en kompleks prosess som det vil føre for langt å gå inn på her. Det skal bare kort nevnes at på våre breddegrader må det være ispartikler tilstede for at det skal dannes nedbør av betydning. Hvis de befinner seg i et luftvolum med tilstrekkelig tilførsel av underkjølte vanndråper, vil ispartiklene fortsette å vokse på bekostning av vanndråpene. Når de har nådd en kritisk størrelse som er avhengig av luftens vertikalhastighet, vil de begynne å falle ned mot jorden. Alt etter forholdene som de møter i de forskjellige luftlag de faller gjennom, vil de fortsette å vokse, stoppe opp eller gjennomgå forskjellige voksemønstre. Nedbøren som når marka kan være regndråper av forskjellige størrelser. Eller den kan være snøflak som igjen kan være et enkelt produkt av den opprinnelige iskrystallen eller et produkt med en kompleks livshistorie. Det siste er spesielt tilfelle hvis et voksende snøkrystall er fanget av oppdrift og resirkuleret gjennom skyene.

Flytende nedbør er inndelt etter dråpestørrelsene som varierer fra yr som har en gjennomsnittlig dråpediameter på 0.5 mm til de største regndråpene som kan eksistere uten å gå i stykker under fallet, med diametre opp til 5.5 mm. Inndeling av regn som lett, middels eller sterkt avhenger av dråpestørrelsene. For selv om det i et hvert regnvær er en vid fordeling av dråpestørrelser, er det en dominans av større dråper i de sterkeste regnværene.

Snøkrystaller dannes når vanndamp kondenseres ved sublimasjon til is. Formen på krystallene og evnen til å samle seg i grupper som snøflak er meget avhengig av temperaturforholdene. Snøkrystaller og snøflak har en meget liten tetthet og faller sakte. De er meget sterkt påvirket av vind og turbulens. Måling av mengden av snønedbør er derfor meget vanskelig fordi akkumulasjonen på marka er meget varierende.

Nedbøren er ved siden av å være inndelt etter form og intensitet også inndelt etter hvilken løftemekanisme som gir avkjøling, kondensasjon og dråpedannelse. Hovedgruppene er

- 1.1 Frontnedbør
- 1.2 Orografisk nedbør
- 1.3 Konvektiv nedbør
- 1.4 Konvergensnedbør

De indre egenskapene til luftmassene som blir utsatt for løftemekanismene - spesielt stabilitet og fuktighet - er også signifikante for nedbørmengdene som utløses og for klassifiseringen av selve løftemekanismen.

### 1.1 FRONTNEDBØR

Frontnedbør får man i forbindelse med bølger i polarfronten som er en grenseflate mellom kald og varmere luft. Den ligger på omkring 60°N og er en skråflate med en ganske svak helning. Bølgene som utvikler seg til sykloner (lavtrykk), beveger seg for det meste østover. Forsiden av en slik bølge danner **Varmfronten**. den har en helning av størrelsesorden 1:300, og denne relativt svake helning gjør at oppstigningen og den medfølgende avkjølingen av den varmere luften som glir opp over den kaldere, foregår sakte. Det gir nedbør med lav intensitet og lang varighet i et opp til 300 km bredt belte. Baksiden av bølgen som kalles **kaldfronten**, har vanligvis en helning på 1:75. Her bringes den varmere luften hurtigere til vær, nedbøren blir mer intens og faller i et smalere belte på 50 - 75 km. Det må her for ordens skyld nevnes at det kan opptre instabile celler i frontene og da spesielt i kaldfronten, og det vil forsterke nedbørintensiteten lokalt (konvektiv nedbør).

### 1.2 OROGRAFISK NEDBØR

Orografisk nedbør dannes når en fuktig luftmasse tvinges over hindringer som fjell og åser. På forsiden av hindringene får man nedbør som stort sett tiltar med høyden. På grunn av at skråningen meget ofte er brattere enn frontflatene og er permanent i rommet, blir luften ofte avkjølt hurtigere og over et lengre tidsrom med orografisk løftning enn ved en frontal når andre forhold ellers er like. Dette resulterer ofte i kraftige nedbørintensiteter og store nedbørmengder f.eks. et stykke inn fra kysten på Vestlandet. I tillegg til selve terrengstigningen kommer også at land har større friksjon enn hav, slik at det laveste luftlaget blir bremsset opp. Dermed får vi oppstuing som fører til en ekstra heving av luftmassen. Den orografiske løftningen gir også ofte instabile luftmasser. Dermed kan det enkelte steder dannes konvektiv nedbør i tillegg. Når fuktig luft kommer inn over kysten dannes ofte lave skyer helt nede i terrenget. Nedbør fra høyere luftlag "vasker" ut fuktighet fra disse skyene, og nedbørmengdene øker også på grunn av denne effekten.

### 1.3 KONVEKTIV NEDBØR

Konvektiv nedbør er mest kjent ved de typiske ettermiddagsbygene om sommeren når oppvarming av luft ved bakken fører til instabilitet som fører til lokale, vertikale luftstrømmer. De vertikale luftstrømmene merkes ved dannelsen av cumulus- og cumulonimbuskyer som gir lokal nedbør hvis de får utvikle seg tilstrekkelig. Sommerbygene er imidlertid bare en enkelt form for konvektiv nedbør. Som nevnt tidligere kan den forekomme både i frontal og i orografisk nedbør. Felles for all konvektiv nedbør er at sterke vertikale luftbevegelser oppstår på grunn av instabilitet i den vertikale luftfordelingen, og at dette gir nedbør med stor lokal variasjon både i intensitet og i mengde.

### 1.4 KONVERGENSNEDBØR

Konvergensnedbør innebærer bevegelse og konsentrasjon av fuktig luft inn over et bestemt område. Det er flere effekter som kan føre til at luft trenges sammen i lavere luftlag og dermed tvinges opp og avkjøles. Som eksempel vil som nevnt tidligere luft som kommer inn fra havet møte større friksjon over land enn over havoverflaten. Den bremses derfor opp nær marka og trenges sammen over et mindre område innenfor kysten. Resultatet blir en øket vertikalhastighet over dette området, noe som kan føre til utløsning av nedbør selv om landskapet er helt flatt.

## 2. NEDBØREN I NORGE

Sett i verdensmålestokk har Norge meget moderate nedbørforhold. Verdenrekordene for målte nedbørhøyder i tidsrom av forskjellige lengder er mye høyere enn de tilsvarende norske rekordene. Største døgnedbør i Norge er 230 mm målt i Indre Matre mot 1,870 på La Reunion, største målte årsnedbør i Norge er 5.087 mm i Samnanger mot 26.461 mm i Cherrapunji i India.

Norge ligger i det nordlige grenseområdet for et av jordens store vindsystemer, **vestavindsbeltet på de nordlige halvkule**. Det er spesielt i nord et meget ustabil system, og nord for vestavindsbeltet ligger den kaldere polarluften. Den forskyver seg ofte mot syd og kommer i konflikt med den varmere luften sønnenfor. Det er grenseområdet mellom disse to luftmassene som meteorologene kaller **polarfronten**, og det er i dette området at lavtrykkene som kommer inn over Norge dannes. Vestavindsbeltet, polarfronten og polarluften dominerer været over største delen av Norge. På grunn av at polarfronten bølgjer frem og tilbake nord-syd vil det ofte bli store vekslinger i lufttemperaturen, og hvis fronten er skarp og beveger seg hurtig kan været bli dramatisk.

De fuktige luftmassene som kommer inn fra NW - SW bestemmer stort sett nedbørforholdene i Norge. Lavtrykkene som bringer frontnedbør inn mot kysten, har forskjellige baner. Når de kommer inn mot kysten får luftmassene en ekstra løftning på grunn av terrenget. Nedbøren er derfor meget ofte en kombinasjon av frontal og orografisk nedbør. Både i disse tilfellene og når orografisk nedbør er eneste årsak, faller det meste av nedbøren

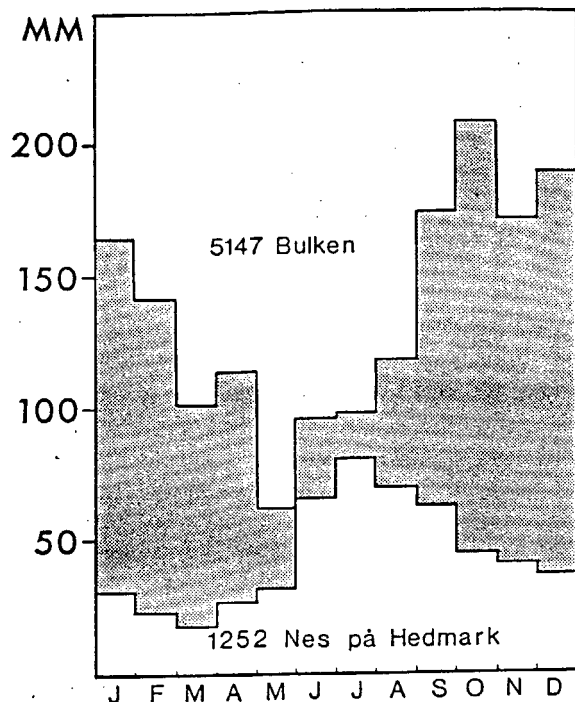
på vestsiden av fjellene. Det kommer lite eller ingen nedbør på baksiden. Frontal og orografisk nedbør er den dominerende nedbørform langs hele kysten. På Østlandet og andre steder som ligger beaktyttet mot det meste av nedbøren som kommer mot kysten, dominerer den konvektive sommernedbøren årsfordelingen.

De største nedbørmengdene finner vi et stykke innenfor kysten i Vest- og Nord-Norge der terrenget gir den største løftningen (se kartet bakerst i heftet). På Vestlandet og i andre fjellrike strøk har det vært meget vanskelig å måle arealnedbøren riktig fordi de meteorologiske observasjonsstasjonene har måttet ligge i lavere strøk der det er fast bosetning. De fleste stasjonene i slike strøk måler mindre nedbør enn det som faller over de høyereliggende områdene. En annen faktor som også gir for lave nedbørmålinger er vind. Vind gjør at nedbøren blåser over måleren uten å falle ned i den. Dette gjelder spesielt den lette snønedbøren. På det åpne høyfjellet med mye vind, lave lufttemperaturer og mye lett snønedbør kan en nedbørmåler gi ned mot bare halvparten av den virkelige nedbørmengden. Med nye automatiske observasjonsstasjoner som måler vind, lufttemperatur og nedbør kontinuerlig er det mulig å korrigere nedbørmålingene, og dermed få et riktigere mål for mengden.

De meteorologiske stasjonene som har de største normalverdiene for årsnedbøren er 5053 Samnanger, 5265 Haukeland, 5293 Brække i Sogn og 5778 Grøndalen med noe over 3000 mm. Vi vet imidlertid at det er flere høyereliggende områder på Vestlandet som har høyere normalverdier. Noen steder når de opp rundt 5000 mm. De største nedbørmengdene faller sannsynligvis over deler av Alftobreen og Folgefonna.

Nedbøren avtar østover og på Østlandet ligger den i lavere strøk på 600 - 800 mm i året. Den avtar også nordover på Østlandet og i de nordvestre deler av Gudbrandsdalen og i Ottadalen er det steder med normal årsnedbør under 300 mm. Den samme "skjermeffekten" gjør seg også gjeldende lenger nord langs grensen mot Sverige i Nordland og til en viss grad også i Finnmark hvor årsnedbøren er under 400 mm.

Fordelingen på årstidene er forskjellig i de enkelte delene av landet. Et fellestrekk er at det er minst nedbør om våren. På Vestlandet er det mest nedbør om høsten og tidlig på vinteren, og det samme gjelder stort sett lenger nord også. Økningen i nedbøren ut over høsten skyldes tiltagende sykklonvirksomhet, men denne effekten motvirkes etter hvert som det blir kaldere ut over vinteren fordi vanddampinnholdet i luften er avhengig av temperaturen. På Østlandet er det de konvektive sommerbygene som gir det største bidraget til årsnedbøren. Der er det derfor mest nedbør i juli og august. Det samme gjelder også andre steder inne i landet, f.eks. indre Finnmark. Eksempel på nedbørfordelingen i løpet av året er gitt i figur 1.



Figur 1  
Eksempel på normal  
nedbørfordeling i  
løpet av året på  
Vestlandet (5147) og  
Østlandet (1252)

### Månedsnormaler

Antall døgn med nedbør er som de årlige nedbørhøydene størst på Vestlandet. Forskjellene mellom de enkelte stasjonene er imidlertid ikke så store som for nedbørhøydene. Stadlandet har 234 døgn som det forekommer nedbør i, i året. Mehamn har 218 døgn selv om den bare har halvparten så mye nedbør. I indre deler av landet ligger antall døgn som det forekommer nedbør i, mellom 95 og 180 med laveste antall i nordvestre del av Østlandet og i indre Finnmark.

### 3. NEDBØRMALING

Nedbør måles i prinsippet som vannhøyden man får på en horisontal ugjennomtrengelig flate når ikke noe av nedbøren fordamper eller renner bort. Snø er da forutsatt smeltet. I praksis gjøres dette meget enkelt ved at man setter ut et åpent kar med en vel definert åpning. Nedbøren som faller ned i karet måles på forskjellige måter, ved opphelning i et spesielt måleglass, peiling av væskehøyde eller ved kontinuerlig registrering av volum eller vekt.

I stille vær er det ikke vanskelig å måle punktnedbøren riktig. Men straks det kommer vind dukker det opp vanskeligheter. Den opprakende måleren forstyrrer vindfeltet på en slik måte at en del av nedbøren avvises. Dette gjelder spesielt snønedbør hvor man i sterk vind kan miste over halvparten.

Terrengtet rundt måleren, trær og bygninger i nærheten influerer også på målingene. Det kan derfor være vanskelig å finne målesteder som er noenlunde representative for større områder.

Det vil føre for langt å komme inn på alle vanskelighetene med nedbørmålinger her. Det må bare nevnes at det er en rekke feilkilder forbundet med målingene, og disse prøver man å få eliminert så godt som mulig.

Det norske meteorologiske institutt har idag ca. 835 stasjoner som måler nedbør. Så og si alle stasjonene er manuelle stasjoner som krever at det er en observatør tilstede. De fleste måler en gang i døgnet, mens de som benyttes i værvarslings-tjenesten måler 2 - 4 ganger. Stasjonstettheten er størst i de tettest befolkede områdene av landet. Gjennomsnittet for hele landet er 435 km<sup>2</sup>/stasjon. Oslo og Akershus har sammen 122 km<sup>2</sup>/stasjon mens Finnmark har 1187 km<sup>2</sup>/stasjon.

Det er også stor skjevhet i høydefordelingen idet 32% av stasjonene ligger lavere enn 50 m o.h. og nesten 60% under 200 m o.h. 20.3% av landets areal ligger over 900 m o.h. mens bare 3% av stasjonene gjør det.

Den vesentligste årsaken til den skjeve høydefordelingen er at bosetningen langs kysten og i fjordene i Vest- og Nord-Norge stort sett er konsentrert i de laveste områdene. Det er derfor meget vanskelig til umulig å finne observatører i høyereliggende områder. Det samme gjør seg gjeldende i de fjellrike områdene i andre deler av landet hvor bosetningen er i dalene og andre forsinkinger i terrenget. Store områder får derfor få eller ingen observasjonsstasjoner. Med den bevegelsen som nå er i bosetningen mot mer sentrale strøk, vil observatørproblemer i avsides og høyereliggende strøk øke i tiden fremover.

I den andre enden av bosetningsmønsteret, i byer og andre tettsteder, er problemene like store. De fleste private observatører er bundet til stedet hovedsakelig av andre grunner enn de meteorologiske observasjonene. I byene og tettstedene blir det derfor for det meste til at observatørene har observasjonsarbeidet som en del av et eller annet hovedarbeid. Men på grunn av arbeidstidsregler og omlegginger av arbeidsrutiner begynner dette å bli mer og mer vanskelig å kombinere.

Bruk av automatiske observasjonsstasjoner er derfor blitt mer og mer aktuelt i de senere år. Slike stasjoner har eksistert i mange år, men det har vært en stor treghet i å ta dem i bruk her i landet. Det har mange årsaker. En av årsakene er at de system som har vært tilgjengelige, har vært meget kostbare å innstallere. Driftserfaringer har ofte vært negative, delvis på grunn av tekniske mangler og delvis fordi man ikke har hatt oversikt over nødvendige kvalitetskrav gjennom hele systemet. Nå har imidlertid den tekniske utviklingen gjort bruk av dem enklere, og på databehandlings-siden er de blitt arbeidsbesparende i forhold til manuelle stasjoner når det gjelder registrering i elektroniske databaser.



I Norge har automatiske værstasjoner hittil vesentlig vært benyttet til spesielle undersøkelser av lokalklima. Stasjonene registrerer på magnetbånd, og dataene på disse magnetbåndene må leses over på et annet medium før videre innlesning til et dataanlegg. Det norske meteorologiske institutt (DNMI) bearbeider for tiden data fra 25 slike stasjoner. Majoriteten av stasjonene er satt opp for lokale klimaundersøkelser i forbindelse med kraftverksutbygging.

DNMI har siden 1967 hatt i drift et nett av PLUMATIC nedbørmålere for registrering av nedbørintensiteter. Disse stasjonene registrerer også på magnetbånd. I de senere år har dette stasjonsnettet bestått av 50 - 60 stasjoner. Stasjonen er norsk produsert og er sannsynligvis den første måler av denne type som har virket tilfredsstillende under vanlige operative forhold.

Registrering på magnetbånd har flere minussider. Det tar lang tid før man får data. Feil blir ikke oppdaget før båndet bearbeides, og dermed kan lett lengre registreringsperioder gå tapt.

Behovet for tidligere tilgang på data har sammen med teknisk utvikling gjort at den aktuelle datainnsamling idag er et system som benytter det offentlige telenettet. Systemet samler inn data automatisk til fastsatte tider og kan i tillegg hente inn data når som helst på spesiell kommando. Slike system har vært i bruk i utlandet i flere år. Men alle systemene krever en stor førstegangsinvestering, og det samlede kjente behov i Norge har hittil aldri på samme tid vært stort nok til å gjøre denne investeringen mulig. Det har i Norge heller ikke vært tilstrekkelig kunnskap om alle sider ved automatisk datainnsamling, slik at usikkerhet har også vært en vesentlig medvirkende faktor mot å satse på automatisk datainnsamling via telenettet.

Dette har medført at det i flere år har vært registrert behov for automatisk datainnsamling uten at det har ført til praktiske resultat. Det har som regel enten strandet på økonomi, manglende ledd i innsamlingssystemet eller manglende vilje til å investere i en så stor og drastisk endring. Resultatet er at automatisering er blitt utsatt, og man har for flere formål måttet fortsette å klare seg med utilstrekkelige manuelt tatte observasjoner eller ingen observasjoner. Dette gjelder både DNMI med hensyn til deler av observasjonsnettet og flere av våre samarbeidspartnere om observasjoner. Noen har imidlertid startet automatisering for bestemte formål på egen hånd. Resultatene av dette er varierende.

NTNF startet for en del år siden et forskningsprogram for automatisk innsamling av miljødata. Hovedformålet var utvikling av et meget fleksibelt system hvor flere om ønsket kunne samarbeide om stasjoner og sensorer. Deltagere i programmet har vært NTNF, NVE, Vegdirektoratet, SFT, Teledirektoratet, DNMI. Resultatet av dette programmet er bl.a. en bedrift som idag kan levere et komplett datainnsamlingsystem fra sensor til database.

Utenom NTN-prosjektet har det samtidig foregått en stor utvikling når det gjelder automatisk datainnsamling. Det finnes nå flere bedrifter i Norge som kan produsere mer eller mindre komplette systemer for datainnsamling gjennom telenettet. NTN-prosjektets viktigste bidrag har derfor kanskje ikke vært dannelsen av en bedrift. Gjennom prosjektet har man fått en bedre oversikt over behovet for data, og man har fått startet samarbeid mellom de potensielt største brukerne og innsamlere av miljødata. Her kan nevnes at DNMI har startet samarbeid med landbruket, kraftverkene og vegvesenet om datainnsamling. Disse samarbeidene vil også være en fordel for mindre brukere som lett kan koples inn og dra nytte av dem.

#### 4. TILGJENGELIGE NEDBØROBSERVASJONER

Nedbørobservasjonene kom for alvor igang i Norge med opprettelsen av Nedbøravdelingen på Meteorologisk institutt i 1895. Ved århundreskiftet var det i Norge allerede i gang ca 450 nedbørstasjoner. DNMI har idag ca. 565 nedbørstasjoner, ca. 215 værstasjoner og ca. 55 andre typer stasjoner som måler nedbør. I de senere årene har stasjonsnettet stort sett holdt seg konstant i totalt antall stasjoner. Men stasjonsnettet har naturlig nok gjennomgått endringer i tiden siden 1895, og det er samlet inn observasjoner fra mye over 1000 stasjoner. Det er ca. 140 av de igangværende stasjonene som har vært i gang siden før 1900, men det er bare et fåtall av disse som kan sies å ha en helt homogen observasjonsserie.

Observasjonsrapportene fra alle stasjonene er samlet på DNMI som har publisert de fleste observasjonene i årbøker. Det er også bygget opp et datalager på instituttets dataanlegg. Datalageret er plassert delvis på disk og delvis på magnetbånd. Nedbørdata er lagret i følgende serier:

##### 4.1 MANEDSDATA

lagres for samtlige stasjoner og frem til og med siste år. Verdiene som lagres for hver måned er: månedssum, maksimal døggnedbør (kl 08-08) med dato, antall døgn med mer eller lik 0.1, 1.0, 10.0 mm, midlere snødybde, maksimalsnødybde med dato, antall døgn med snødekke.

#### 4.2 DAGLIGE DATA

lagres fra og med året 1957 og frem til og med siste år for samtlige stasjoner. Her lagres nedbørslag, nedbørhøyde (kl 08-08), snødybde, snødekke.

For 49 stasjoner er daglige data lagret fra opprettelsesåret før 1900.

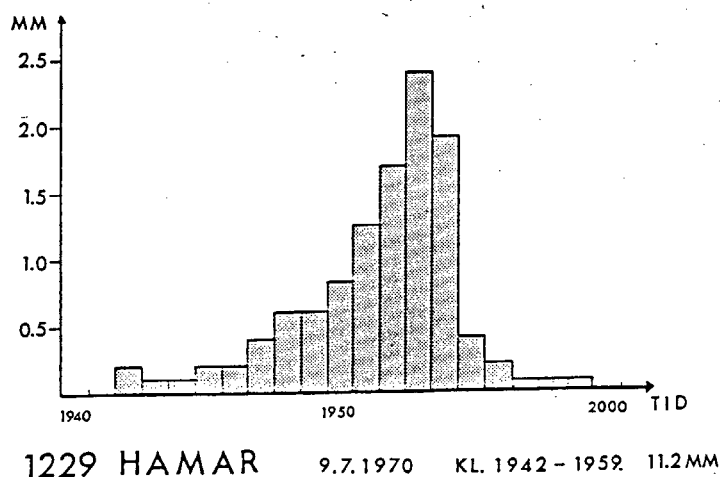
#### 4.3 NEDBØRINTENSITETER

Minuttverdier av nedbør med tidsangivelse lagres for samtlige stasjoner. De første stasjonene startet i 1967 og stasjonene er i drift i sommersesongen.

Datalagrene benyttes for en rekke formål. Data kan listes ut i forskjellige tabeller for oversikt eller undersøkelser av bestemte nedbørsituasjoner. De er inngangsverdier til forskjellige modellberegninger for flom og avløp, eller de er grunnlagsdata for statistiske beregninger av nedbørfordeling og sannsynlighet for forekomst av sterk nedbør. Det virker nesten som det ikke er noen grenser for behov for opplysninger om nedbør.

To eksempler på tabeller med nedbørdata er gitt i tabell 1 og 2 (side 11 og 12).

DNMI har i de senere år arbeidet meget med forekomst av sterk nedbør fra 1 til 30 døgn. Eksempel på slike beregninger er gitt i figur 2 og 3 og tabell 3 (side 13, 14 og 15). For øyeblikket konsentreres arbeidet om beregninger av påregnelig maksimal nedbør.



Figur 4 Eksempel på regnbygge målt med PLUMATIC. Hver kolonne gir nedbørmengde i et minutt. Sum 11.2 mm i løpet av 18 minutter.

Nedbørintensitetsdataene benyttes både til å beskrive enkelte nedbørtilfelle (figur 4) og til å beregne intensiteter over forskjellige varigheter for forskjellige gjentakelsesperioder. Det siste krever at man har data for en del år. Arbeidet med nedbørintensitetsdataene har tatt en del tid. En samlet oversikt for hele stasjonsnettet er snart ferdig og vil bli publisert i løpet av året som hefte nr 9 og 10 av tidsskriftet KLIMA. Eksempel på presentasjonen av hver enkelt stasjon er gitt i figur 5 og 6 (side 16 og 17).

I løpet av 1986 vil innsamling av data fra automatstasjoner komme i gang. Disse stasjonene vil gi mye flere data enn de manuelle, og mulighetene for å gi detaljerte opplysninger vil øke. Vi regner med at antallet av automatstasjoner vil øke sterkt i løpet av de neste årene. Som nevnt tidligere vil det her bli muligheter for et nært samarbeid med forskjellige brukere av data og DNMI. Hvordan dette samarbeidet vil bli i hvert enkelt tilfelle er vanskelig å si nå. Noen av brukerne ønsker å benytte dataene i daglig drift mens andre vil bare benytte dem av og til. Noen vil være interesset i hver enkelt verdi, mens andre ønsker oversikter og bearbeidede data. DNMI's viktigste rolle vil bli å være den sentrale datainnsamler og koordinator som også står for langtidslagring. Resultatet vil forhåpentligvis bli positivt for alle med tilgang på bedre og riktigere data og en mer aktiv bruk av dem.

0006 LINNES

FYLKE: Hedmark

KOMMUNE: Trysil

564 M.O.H.

DAGLIGE NEDBØRHØYDER FOR 1985

DATO	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1.	.	10.9*	1.1*	.	4.1*	.	0.3	33.5	0.2	3.6	0.1*	0.1*
2.	0.8*	0.6*	0.5*	2.4*	4.4*	.	1.5	.	3.2	.	0.8*	5.1*
3.	.	0.2*	2.0*	8.3*	8.1*	.	.	13.7	1.1	0.1	0.8*	6.4*
4.	.	.	2.7*	.	0.2*	.	0.5	16.0	17.9	12.4	.	8.1*
5.	.	6.7*	3.2*	2.0*	2.2*	.	1.6	7.4	4.7	.	0.6*	0.7*
6.	1.2*	1.6*	3.5*	0.1*	0.2*	.	.	12.7	7.4-	0.2	15.2*	0.9*
7.	.	.	.	0.8*	.	1.0	.	24.7	91.4-	0.6	11.6*	.
8.	.	.	.	5.0*	.	1.6	16.9	18.0	7.5	20.3	.	.
9.	.	.	.	0.1*	.	3.7	.	5.4	.	.	1.5*	.
10.	.	.	3.7*	0.1*	.	1.1	.	0.1+	.	6.5	25.4-	.
11.	0.5*	.	1.1*	.	.	.	.	4.3	.	10.4	3.5*	.
12.	0.9*	.	.	.	.	0.3	0.1	5.0	0.1	5.0	2.4*	.
13.	4.1*	.	.	.	.	0.5	2.2	4.5	0.2	.	1.5*	.
14.	.	0.1*	.	0.0*	.	2.5	0.3	.	5.9	0.9	.	4.1-
15.	1.4*	0.2*	5.2*	0.8*	.	3.0	9.0	.	11.0	.	.	.
16.	.	0.8*	6.1*	.	.	2.7	25.1	4.4	2.2	.	0.2*	2.9*
17.	.	0.2*	.	3.0*	.	.	1.2	0.1+	1.0	.	1.1*	1.0*
18.	.	.	.	0.6*	.	.	3.2	0.1+	0.2	1.0	0.8*	0.2*
19.	2.0*	.	.	.	.	.	5.3	.	0.1+	.	.	1.6*
20.	1.5*	0.5*	.	23.3*	.	.	19.1	26.2	14.6	.	.	0.6*
21.	5.4*	0.1*	.	15.7*	.	5.3	0.3	7.5	.	.	.	5.0-
22.	1.5*	.	1.4*	.	3.5	1.5	6.0	4.0	0.6	.	.	1.2*
23.	6.1*	0.5*	6.4*	0.1*	2.1*	5.7	1.3	4.6	.	.	.	.
24.	5.0*	5.4*	3.7*	.	17.3*	2.4	3.2	7.4	.	.	.	4.1*
25.	0.7*	.	2.0*	1.0*	4.1	.	2.3	10.1	.	.	0.2*	1.2*
26.	0.6*	.	.	0.2*	3.5	.	.	4.0	.	.	0.9*	.
27.	.	.	.	.	.	8.5	.	9.6	.	.	0.3*	.
28.	.	.	1.7*	8.5*	2.0	2.4	.	3.6	.	.	2.0*	.
29.	3.3*	.	1.0*	3.0*	2.1	1.4	0.9	1.3	.	.	1.0*	.
30.	1.3*	.	.	.	.	8.4	20.5	0.1+	2.8-	.	0.9*	.
31.	0.7*	.	.	.	.	.	1.5	4.0	.	1.1	.	.
SUM	37.0	27.8	45.3	75.0	53.9	52.0	122.3	232.3	172.1	62.1	60.8	43.2

AVRUNDETE VERDIER

SUM	37	28	45	75	54	52	122	232	172	62	61	43
NOR	45	30	25	42	48	90	117	100	92	74	66	61
PRO	82	93	180	179	113	58	104	232	187	84	92	70

ARSSUM: 983 ARSNORMAL: 790 ARSPROSENT: 124

MERKNADER ETTER NEDBØRHØYDEN HAR FØLGENDE BETYDNING:

INGEN MERKNAD NEDBØREN HAR FALT SOM REGN

\* NEDBØREN HAR FALT SOM SNØ

- NEDBØREN HAR FALT SOM SNØ OG REGN ELLER BARE SLUDD

+ NEDBØREN HAR FALT SOM DUGG ELLER RIM

\*\*\*. I NEDBØRFELTET BETYR MANGLENDE DATA

NEDBØRFELTET STAR BLANKT, DERSOM EN HEL MANED MANGLER

NEDBØREN ER MALT PÅ ANGITTE DATO KL 07/08  
 OG ER FALT I LØPET AV DE FOREGÅENDE 24 TIMER

Tabell 1. Eksempel på datautskrift

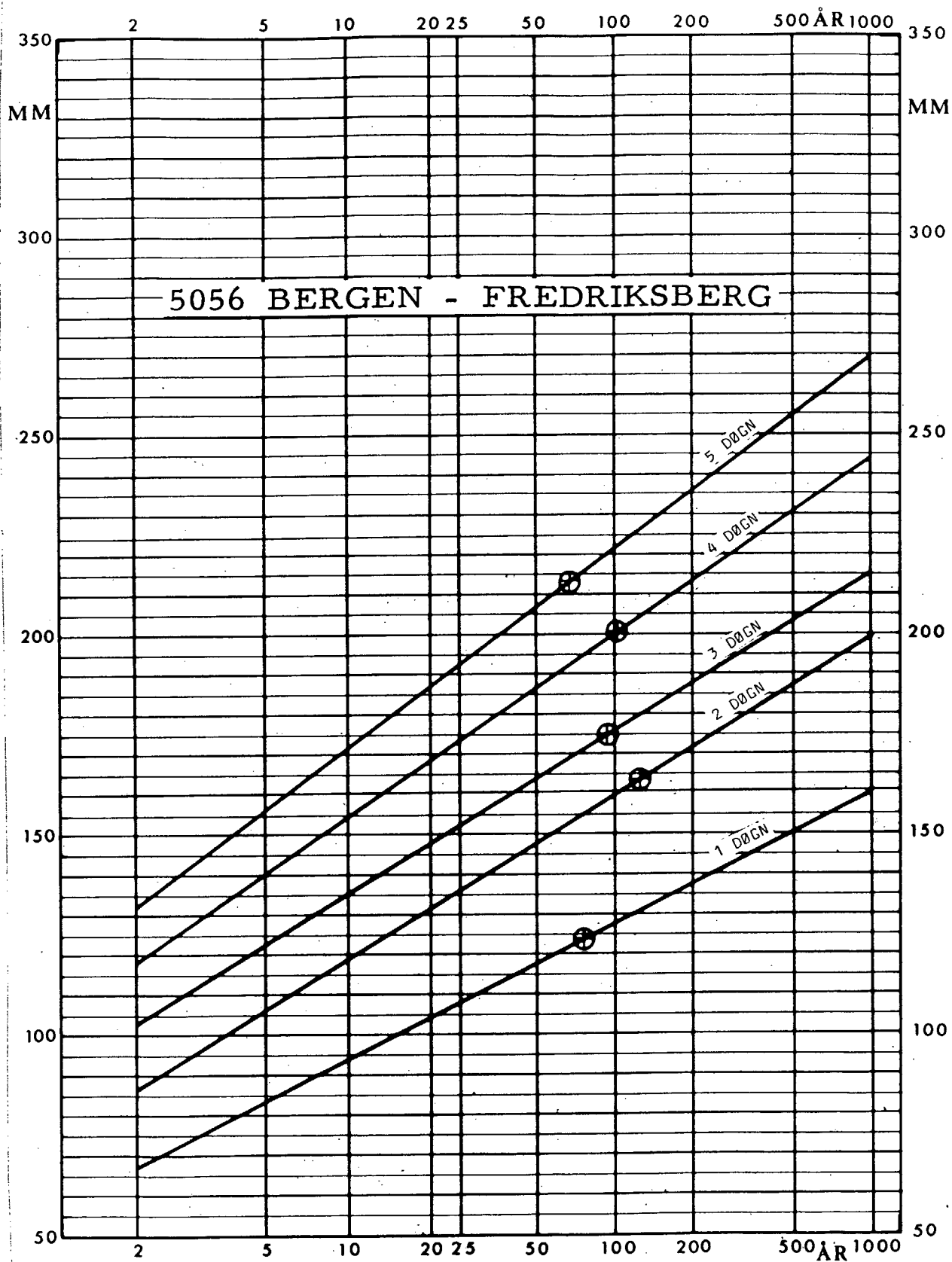
MAXTI-25.03.1986  
 DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT  
 KLIMAAVDELINGEN

5056 BERGEN - FREDRIKSBERG  
 41 M.O.H OBSERVASJONSPERIODE 01-1904 TIL 02-1985

MAKSIMALE DAGLIGE NEDBØRHØYDER I MM

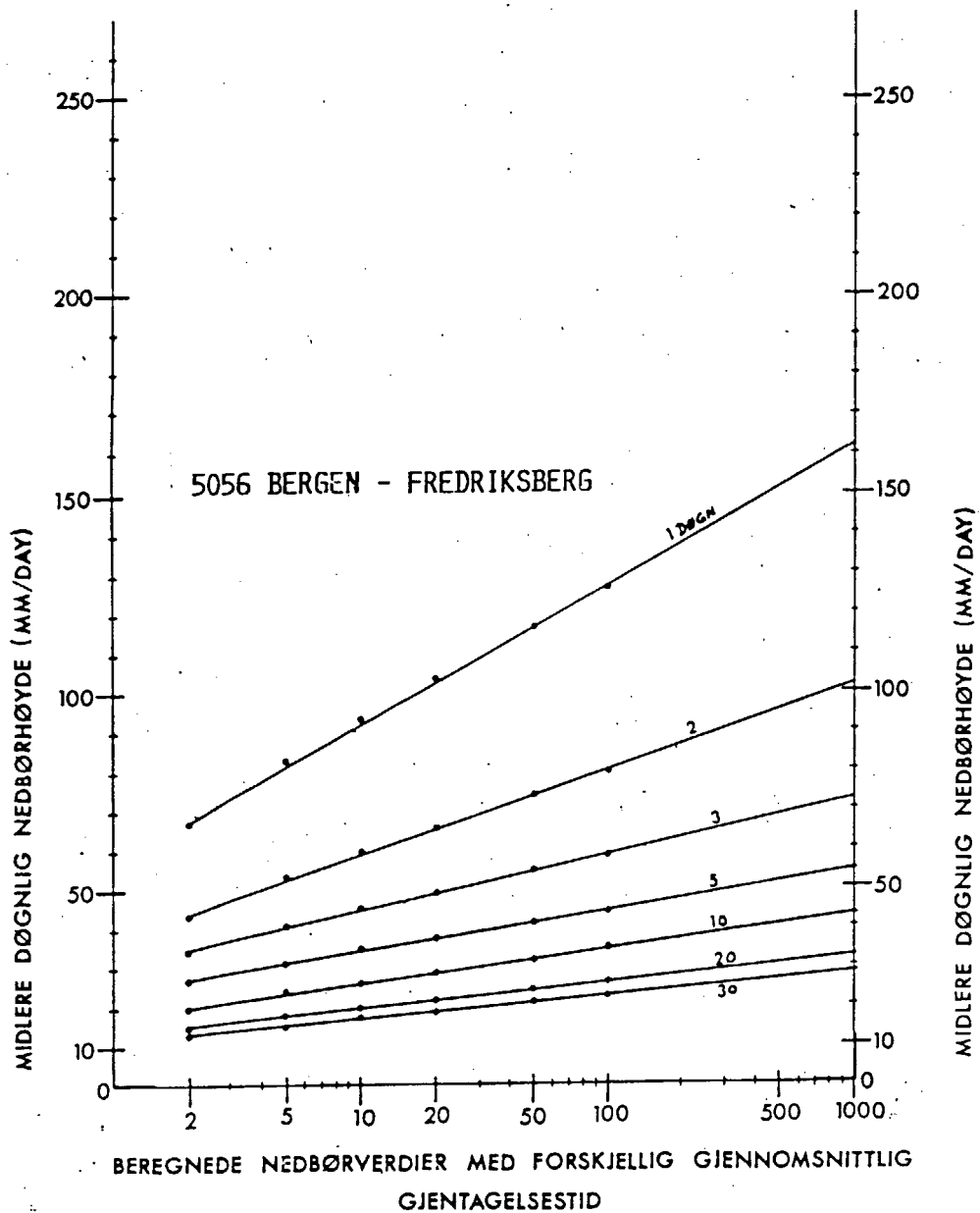
JANUAR			FEBRUAR			MARS		
71.7	12.	1908	73.6	21.	1975	80.0	8.	1907
66.1	7.	1920	71.5	1.	1981	66.3	21.	1941
63.1	3.	1927	68.9	24.	1911	60.3	9.	1983
62.0	27.	1924	62.4	3.	1915	55.0	17.	1970
59.8	14.	1949	61.8	21.	1973	53.0	17.	1973
59.5	11.	1934	61.3	28.	1979	51.0	10.	1913
59.3	26.	1927	54.4	22.	1945	49.2	9.	1938
57.8	11.	1932	54.3	14.	1949	48.0	24.	1938
56.5	21.	1983	53.4	24.	1976	45.0	22.	1921
56.2	8.	1920	53.0	26.	1918	42.2	26.	1967
APRIL			M A I			J U N I		
63.7	4.	1912	54.8	13.	1973	67.2	6.	1949
62.4	13.	1921	45.1	9.	1921	60.3	20.	1929
55.1	7.	1946	44.1	13.	1938	58.5	10.	1939
52.8	23.	1925	43.1	5.	1927	55.2	29.	1937
52.0	17.	1976	41.1	5.	1943	53.0	27.	1979
49.8	15.	1984	40.0	19.	1914	49.4	26.	1972
49.0	12.	1953	39.7	29.	1905	47.9	17.	1959
47.5	1.	1959	37.1	12.	1931	47.3	2.	1916
46.9	14.	1943	36.9	10.	1977	45.2	27.	1931
44.9	13.	1914	36.5	12.	1956	44.5	9.	1923
JULI			AUGUST			S E P T E M B E R		
79.1	31.	1938	64.0	13.	1919	115.8	17.	1975
59.8	7.	1941	61.5	24.	1964	82.9	23.	1975
59.6	29.	1933	58.2	31.	1955	71.3	12.	1923
57.8	24.	1915	55.8	31.	1912	69.0	21.	1911
55.0	29.	1964	55.4	10.	1936	63.2	27.	1917
54.2	20.	1963	53.7	13.	1909	61.3	1.	1955
51.5	31.	1905	53.1	15.	1979	60.4	11.	1982
50.3	30.	1979	52.2	25.	1950	59.4	29.	1910
47.8	22.	1950	51.2	18.	1917	58.8	27.	1983
45.5	14.	1924	51.0	11.	1908	58.8	29.	1969
O K T O B E R			N O V E M B E R			D E S E M B E R		
90.4	11.	1953	122.3	6.	1917	99.2	9.	1913
89.2	26.	1983	85.9	23.	1912	98.7	15.	1936
71.9	10.	1953	76.4	28.	1953	90.5	7.	1917
69.5	2.	1967	70.3	25.	1957	76.5	15.	1982
65.4	4.	1918	66.5	13.	1982	59.5	11.	1909
63.5	15.	1913	66.1	21.	1980	56.9	10.	1973
62.5	17.	1969	64.2	13.	1920	56.0	18.	1966
61.6	26.	1968	62.5	26.	1934	55.7	8.	1949
61.3	16.	1921	62.4	4.	1931	55.4	6.	1917
59.1	25.	1973	58.6	18.	1967	54.3	8.	1908
ARSOVERSIKT								
122.3	6/11	1917	79.1	31/07	1938	69.0	21/09	1911
115.8	17/09	1975	76.5	15/12	1982	68.9	24/02	1911
99.2	9/12	1913	76.4	28/11	1953	67.2	6/06	1949
98.7	15/12	1936	73.6	21/02	1975	66.5	13/11	1982
90.5	7/12	1917	71.9	10/10	1953	66.3	21/03	1941
90.4	11/10	1953	71.7	12/01	1908	66.1	7/01	1920
89.2	26/10	1983	71.5	1/02	1981	66.1	21/11	1980
85.9	23/11	1912	71.3	12/09	1923	65.4	4/10	1918
82.9	23/09	1975	70.3	25/11	1957	64.2	13/11	1920
80.0	8/03	1907	69.5	2/10	1967	64.0	13/08	1919

Tabell 2. Eksempel på datautskrift



Figur 5056.3 Beregnede nedbørverdier med forskjellig gjennomsnittlig gjentakelsestid. På linjene for 1, 2, 3, 4 og 5 døgn er avsatt de tilsvarende største nedbørmengder. De er ikke direkte sammenlignbare, da de observerte gjelder nedbørdøgn kl. 0800 - 0800, og de beregnede nedbør i løpet av tilfeldige 24, 48, 72, 96 og 120 timersperioder.

Figur 2. Eksempel på beregning av nedbørverdier med forskjellig gjennomsnittlig gjentakelsestid



Figur 3. Eksempel på beregning av nedbørverdier med forskjellig gjennomsnittlig gjentagelsestid



## 5056 BERGEN - FREDRIKSBERG

## MÅNEDSNORMALER (1931 - 60)

JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
179	139	109	140	83	126	141	167	228	236	207	203	1958

## BEREGNEDE NEDBØRSUMMER MED 100 ÅRS GJENNOMSNTTLIG GJENTAGELSESTID

DØGN	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
1	93.0	97.7	81.2	81.4	66.1	80.9	87.0	88.6	108.5	101.0	113.7	106.3	126.6
2	121.2	122.9	103.1	103.5	81.2	99.8	102.8	119.9	137.7	138.5	143.9	133.7	159.2
3	138.3	147.9	123.0	119.6	98.2	118.5	118.6	141.7	169.5	163.4	170.7	155.7	175.4
4	158.0	165.4	138.4	129.1	112.4	138.6	136.9	159.9	200.3	190.2	191.0	181.6	199.4
5	180.6	182.5	151.1	139.5	123.9	152.9	152.4	175.7	212.9	221.5	217.2	207.0	220.7

95 % konfidensintervall for tallene i tabellen: månedsverdier  $\pm 15-17$  %, årsverdier  $\pm 11$  %

## STØRSTE OBSERVERTE NEDBØRMENGDER OVER ET NEDBØRDØGN

NR	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
1	71.7	73.6	80.0	63.7	54.8	67.2	79.1	64.0	115.8	91.4	122.3	99.2	122.3
2	66.1	68.9	66.3	62.4	45.1	60.3	59.8	61.5	71.3	69.5	85.9	98.7	115.8
3	63.1	62.4	55.0	55.1	44.1	58.5	59.6	58.2	69.0	65.4	76.4	90.5	99.2

## STØRSTE OBSERVERTE NEDBØRMENGDER OVER TO NEDBØRDØGN

NR	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
1	122.3	104.2	90.0	89.8	72.1	91.4	84.7	119.5	156.5	163.3	150.8	145.9	163.3
2	92.0	94.1	83.9	79.4	64.5	79.7	83.4	86.3	103.2	109.4	108.2	109.7	156.5
3	87.2	81.6	80.6	79.0	61.1	72.4	77.0	85.2	98.3	105.1	97.8	107.2	150.8

## STØRSTE OBSERVERTE NEDBØRMENGDER OVER TRE NEDBØRDØGN

NR	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
1	129.9	132.8	98.8	103.4	91.7	118.5	97.9	134.9	174.4	166.4	155.5	154.7	174.4
2	99.4	115.7	93.6	93.8	83.6	93.1	92.1	108.9	135.3	134.5	129.2	127.2	166.4
3	99.4	102.2	93.0	85.0	63.9	91.6	89.2	100.0	129.1	119.9	122.7	114.4	155.5

## STØRSTE OBSERVERTE NEDBØRMENGDER OVER FIRE NEDBØRDØGN

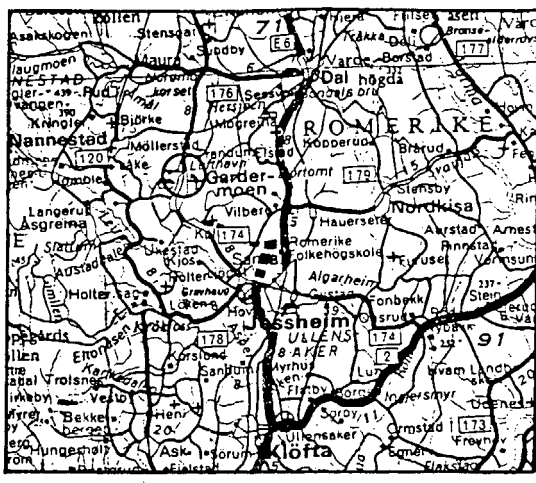
NR	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
1	138.3	143.3	102.9	105.9	104.9	142.7	111.3	138.4	199.9	169.1	155.5	179.5	199.9
2	126.7	122.2	94.3	95.2	95.3	115.0	102.8	114.2	163.0	145.2	143.0	138.9	179.5
3	120.1	107.0	93.9	90.9	72.1	96.3	102.6	112.2	151.7	140.1	141.2	136.8	169.1

## STØRSTE OBSERVERTE NEDBØRMENGDER OVER FEM NEDBØRDØGN

NR	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
1	149.2	167.6	113.2	107.9	109.2	151.1	122.5	141.6	212.7	175.8	162.2	182.8	212.7
2	138.4	129.7	111.5	105.8	106.5	125.7	116.0	130.7	188.8	174.8	161.9	169.2	188.8
3	135.9	127.3	99.6	101.0	79.8	121.0	114.9	125.2	179.0	172.0	159.3	166.1	179.0

Tabell 3. Eksempel på beregnede og observerte nedbørmengder i millimeter

0478 GARDERMOEN



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

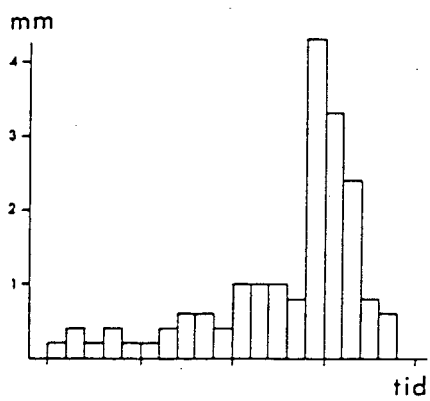
Nr	5 min		10 min		15 min		20 min		
	mm	l/s.ha	mm	l/s.ha	mm	l/s.ha	mm	l/s.ha	
1	2.36	394	1.57	262	1.22	204	1.00	167	
2	1.56	260	1.47	245	1.18	197	0.95	158	
3	1.55	259	1.27	212	0.87	146	0.66	109	
4	1.46	244	0.97	162	0.76	126	0.65	108	
5	1.38	230	0.95	159	0.73	122	0.57	95	
<hr/>									
		30 min		45 min		60 min		120 min	
1	0.68	113	0.46	77	0.37	61	0.21	35	
2	0.64	106	0.43	72	0.35	58	0.19	32	
3	0.51	85	0.43	71	0.27	45	0.16	26	
4	0.48	80	0.35	58	0.23	38	0.16	26	
5	0.43	71	0.31	51	0.22	37	0.16	26	

Måleren eies av DMNI. Den er plassert ca. 70 m nord for tårnbygningen med met.obs. kontoret på Oslo - Lufthavn/ Gardermoen.

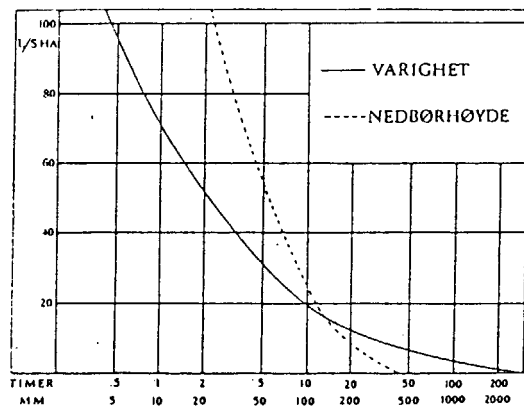
Estimat av midlere intensiteter over forskjellige varigheter for gjentakelsesperioder 2,5,10,20 og 25 år.  
Estimated mean intensities for different durations with return-periods 2,5,10,20 and 25 years.

Koordinater : 60°12'N, 11°05'E  
 Stasjons høyde : 202 m  
 Startår : 1967  
 Målesesong : 1.5 - 31.10.  
 Nedbørnormal for målesesong : 490 mm  
 Antall sesonger over/under normalen : 5/11  
 Største døgnerverdi i området siden Plumatic startet : 42 mm  
 Største døgnerverdi i området siden den vanlige stasjon startet (1945) : 55 mm  
 Endringer på stasjonen siden starten : Endel flytninger i området som en følge av bygging av hus.  
 Driftsavbrudd av varighet uke eller nær: 02.07 - 24.07.68  
 01.05 - 12.06.69, 01.05 - 31.10.71  
 13.10 - 31.10.75, 01.05 - 20.05.76  
 07.10 - 31.10.76, 17.10 - 31.10.80  
 01.05 - 09.05.81, 17.08 - 31.10.82  
 01.05 - 24.05.83.

Ar	5 min		10 min		15 min		20 min		
	mm	l/s.ha	mm	l/s.ha	mm	l/s.ha	mm	l/s.ha	
2	1.12	186	0.80	133	0.63	105	0.52	87	
5	1.58	263	1.15	192	0.89	149	0.73	121	
10	1.88	313	1.39	231	1.07	178	0.86	144	
20	2.17	362	1.61	268	1.23	206	1.00	166	
25	2.26	377	1.68	280	1.29	215	1.04	173	
<hr/>									
		30 min		45 min		60 min		120 min	
2	0.38	63	0.28	47	0.22	36	0.13	22	
5	0.51	85	0.37	62	0.28	47	0.17	28	
10	0.60	100	0.43	71	0.32	53	0.19	32	
20	0.69	115	0.48	81	0.36	60	0.22	36	
25	0.72	119	0.50	84	0.37	62	0.22	37	



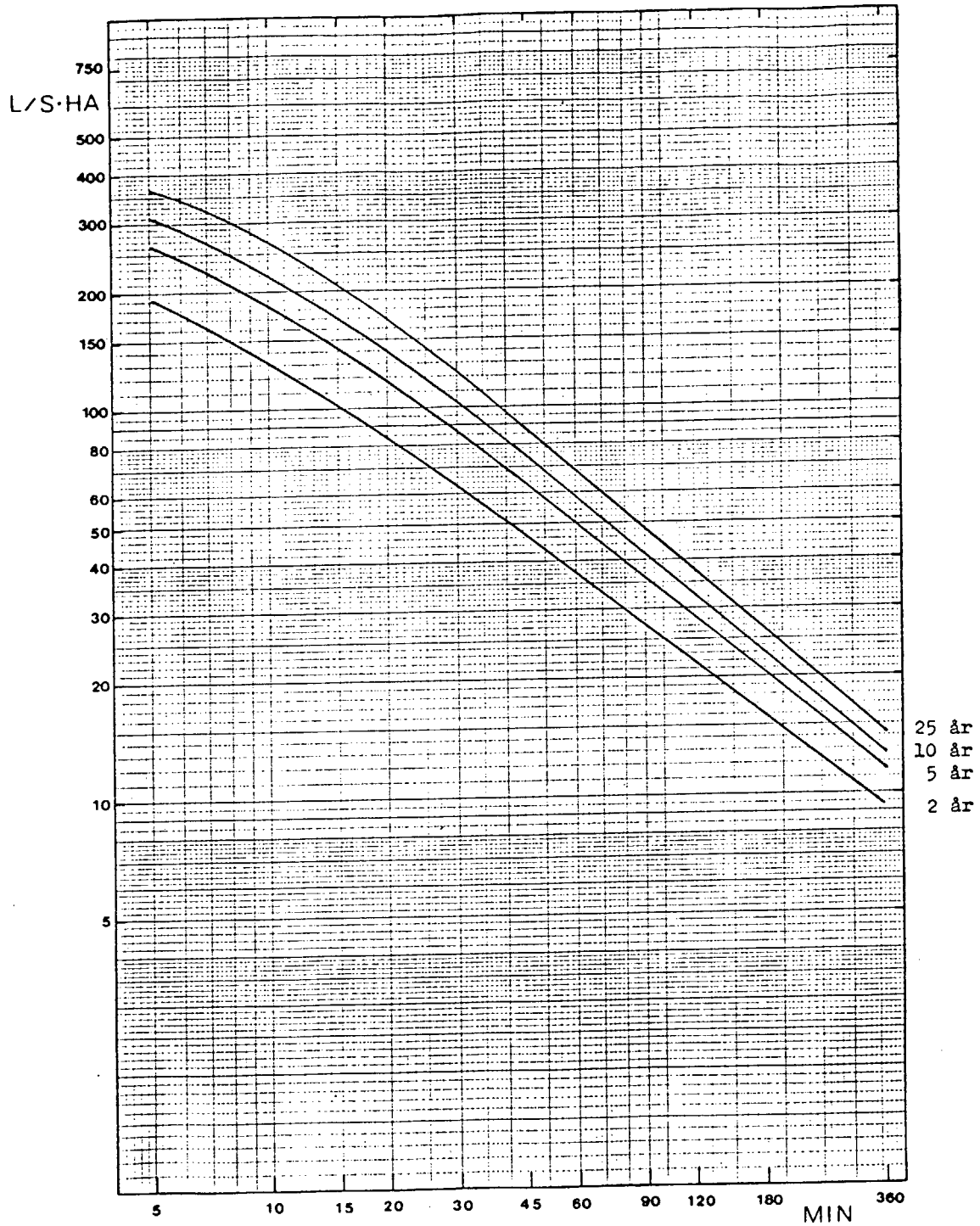
Forløp av byge registrert på stasjonen 8.juli 1973. Bygen startet kl.09.18 og fortsatte noe utover det plottede tidsrom. Totalt falt det 19.0 mm.



Intensitet/varighet - og intensitet/nedbørhøydekurver. Middelerverdi for målesesongen basert på årene 1967 - 1983.  
Intensity/duration- and intensity/rainfall depth curves. Mean-values for the seasons 1967 - 1983.

Figur 5. Eksempel på presentasjon av data fra PLUMATIC-stasjon

0478 GARDERMOEN

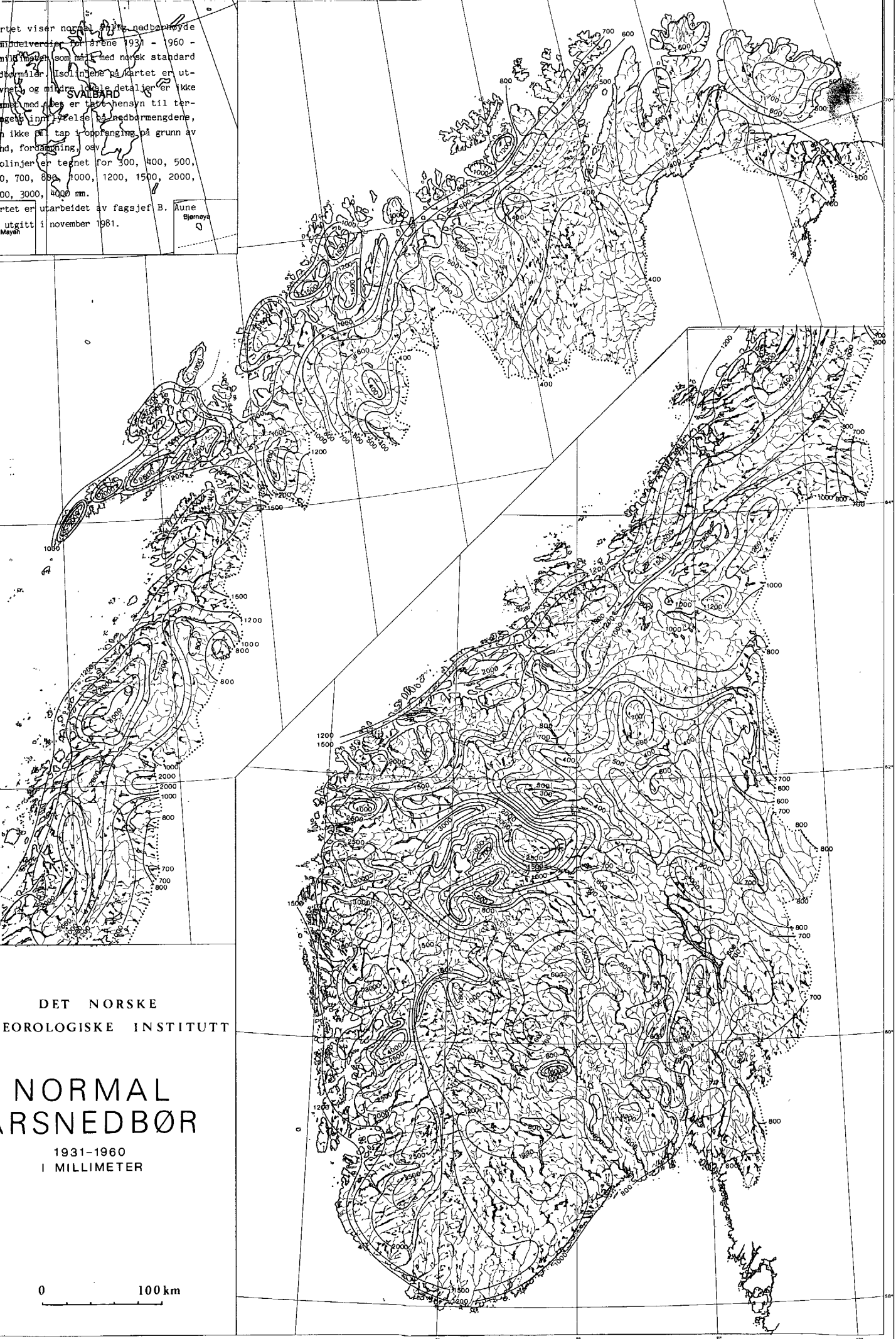


Nedbørintensitet - varighet - frekvenskurver basert på årene 1967 - 1983.  
Intensity - duration - frequency curves based on the years 1967 - 1983.

Figur 6. Eksempel på presentasjon av data fra PLUMATIC-stasjon

Kartet viser normal årlig nedbørshøyde  
 i millimeter for årene 1931 - 1960 -  
 middelmått som målt med norsk standard  
 nedbørmåler. Isolinjene på kartet er ut-  
 traktet med hensyn til ter-  
 rengens innflytelse på nedbørmengdene,  
 og ikke på tap i oppfangning på grunn av  
 vind, fordampning, osv.  
 Isolinjer er tegnet for 300, 400, 500,  
 600, 700, 800, 1000, 1200, 1500, 2000,  
 3000, 4000 mm.

Kartet er utarbeidet av fagsjef B. Aune  
 utgitt i november 1961.  
 Mayhø



DET NORSKE  
 METEOROLOGISKE INSTITUTT  
  
**NORMAL  
 ÅRSNEDBØR**  
 1931-1960  
 I MILLIMETER

0 100 km