

# DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

# *klima*

**HOMOGENITETSTESTING OG ANALYSE AV NEDBØRDATA  
FRA SISIMUT, GRØNLAND**

EIRIK J. FØRLAND, PER ØYVIND NORDLI

RAPPORT NR. 48/92 KLIMA



# DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT  
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3

TELEFON: (02) 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

48/92 KLIMA

DATO

02.12.1992

## TITTEL

HOMOGENITETSTESTING OG ANALYSE AV NEDBØRDATA  
FRA SISIMUT, GRØNLAND

## UTARBEIDET AV

EIRIK J. FØRLAND  
PER ØYVIND NORDLI

## OPPDRAGSGIVER

NUKISSIORFIIT (GRØNLANDS ENERGIFORSYNING)

## SAMMENDRAG

På oppdrag fra Nukissiorfiit er det foreatt analyse av homogenitet i nedbørdata for perioden 1961-1992 fra målestasjonen 04230 Sisimut på Vest-Grønland. Analysene tyder på at måleserien er homogen i den undersøkte periode.

Det er også beregnet nedbørnormaler og frekvensfordelinger for perioden 1961-90 for Sisimut og Nuuk. Trendanalyse av nedbørserier fra fire stasjoner på Vest-Grønland viser stigende trend fra 1960-1970, og en svak positiv trend etter 1970.

## UNDERSKRIFT

*Per Øyvind Nordli*

.....  
Per Øyvind Nordli

SAKSBEHANDLER

*Bjørn Aune*

.....  
Bjørn Aune

FAGSJEF

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING . . . . .	2
2	DATAGRUNNLAGET . . . . .	2
3	HOMOGENITETSTESTING . . . . .	6
	3.1 Beskrivelse av metoden . . . . .	6
	3.2 Forutsetninger for bruk av metoden på Grønland . . . . .	7
	3.3 Resultat av homogenitetstestingen . . . . .	9
4	NORMALVERDIER 1961-1990 . . . . .	12
5	TRENDANALYSE . . . . .	15
6	OPPSUMMERING . . . . .	18
7	LITTERATURLISTE . . . . .	18
	VEDLEGG 1 . . . . .	19
	VEDLEGG 2 . . . . .	20
	VEDLEGG 3 . . . . .	22
	VEDLEGG 4 . . . . .	23

## 1 INNLEDNING.

Som ledd i arbeidet med å kartlegge de hydrologiske forhold for kraftverksdrift i området ved Sisimiut, ønsket Nukissiorfiit (Grønlands energiforsyning) en analyse av nedbørsobservasjonene fra klimastasjonen i Sisimiut. Det norske meteorologiske institutt (DNMI) og Danmarks Meteorologiske institutt (DMI) er med i et samarbeidsprosjekt om homogenitetstesting og analyser av data fra et nord-atlantisk klima-datasett (NACD). I dette datasettet inngår også nedbørdata fra Grønland.

DNMI har tidligere analysert nedbørdata fra Nuuk og andre stasjoner på Vest-Grønland (Førland & Nordli, 1990), og ble bedt om å utføre tilsvarende analyser for Sisimiut (se vedlegg 1). I kontrakten med Nukissiorfiit (se vedlegg 2) ble det fastsatt at analysene skulle omfatte a). Homogenitetstesting og eventuell korreksjon av nedbørserien fra Sisimiut b). Beregning av nedbørnormal 1961-1990 for Sisimiut og Nuuk og c). Trendanalyse av de homogeniserte data.

Denne rapporten gir en oppsummering av nedbøranalysene for Sisimiut.

Danmarks Meteorologiske Institutt takkes for godt samarbeid m.h.t. fremskaffelse av data og stasjonshistorikk.

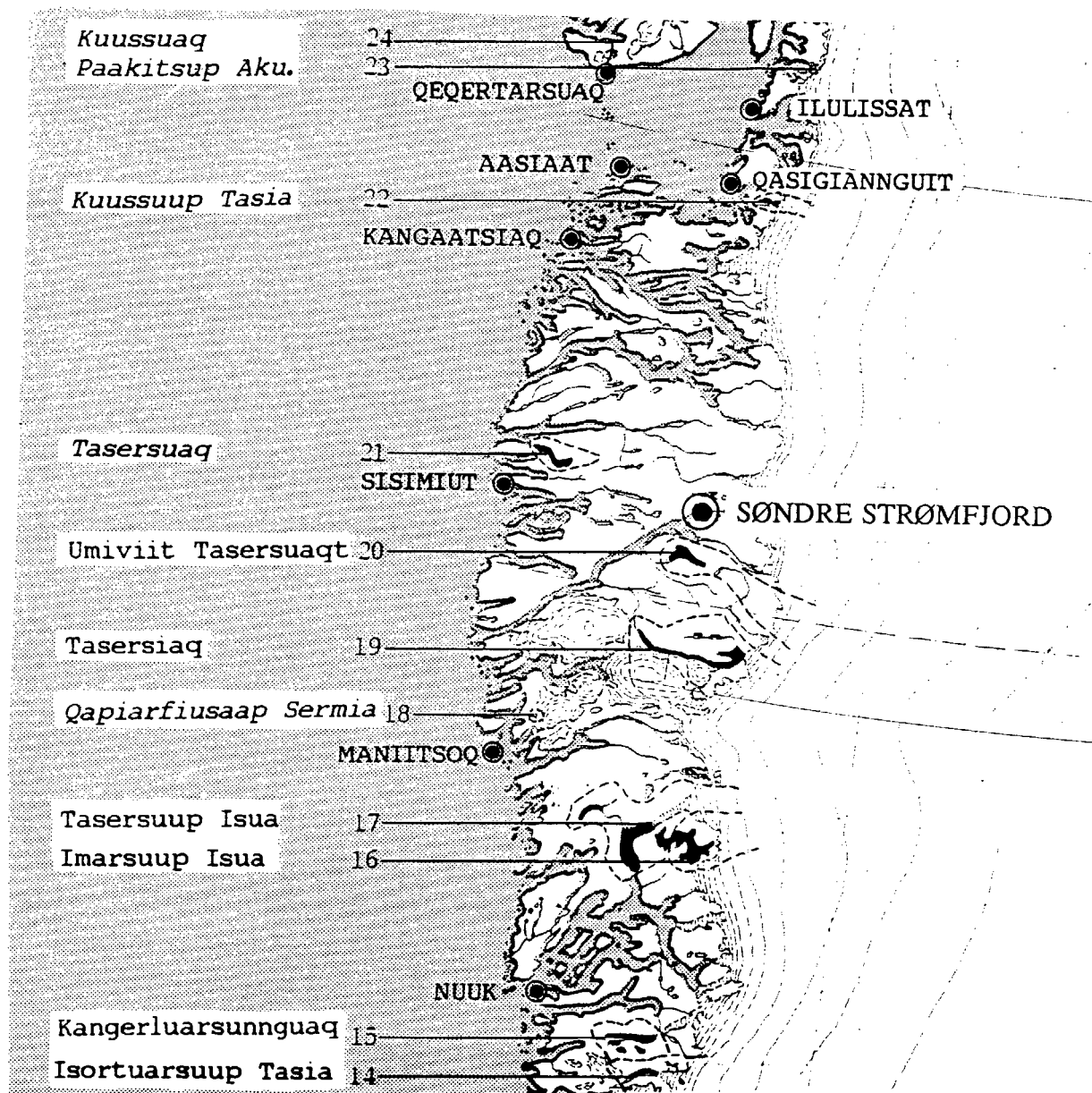
## 2 DATAGRUNNLAGET.

Det norske meteorologiske institutt har tidligere fått oversendt månedssummer av nedbør fra meteorologiske stasjoner på Vest-Grønland til bruk for homogenisering av en nedbørrekke fra Nuuk. I rekken ble det funnet flere brudd som ble korrigert ved hjelp av nabostasjoner. Nivået for rekken ble lagt tilsvarende de nåværende forhold på synopstasjonen i Nuuk, (Førland & Nordli, 1990).

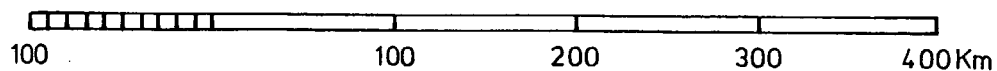
For at de tidligere data skulle kunne benyttes i denne undersøkelsen, måtte de ajourføres. Fra det danske meteorologiske institutt har vi fått tilsendt data for de siste årene, vedlegg 3. De ble hos oss koplet sammen med de datarekkene vi allerede hadde. I tillegg fikk vi tilsendt data fra stasjonen 04231 Søndre Strømfjord som ikke var med i den forrige undersøkelsen.

I forbindelse med vårt forrige arbeid ble det nødvendig å interpolere noen manglende data. Disse interpolasjonene ble beholdt i de sammenkoblede datarekkene.

I de nye datarekkene viser det seg at de fleste månedssummer er merket med stjerne av DMI. Det betyr at ikke all observert nedbør er kommet med i månedssummen. Vi har i dette arbeidet antatt at også de stjernemerkede månedssummene er nær komplette og noen nye interpolasjoner er ikke utført.



Scale 1 : 4.000.000



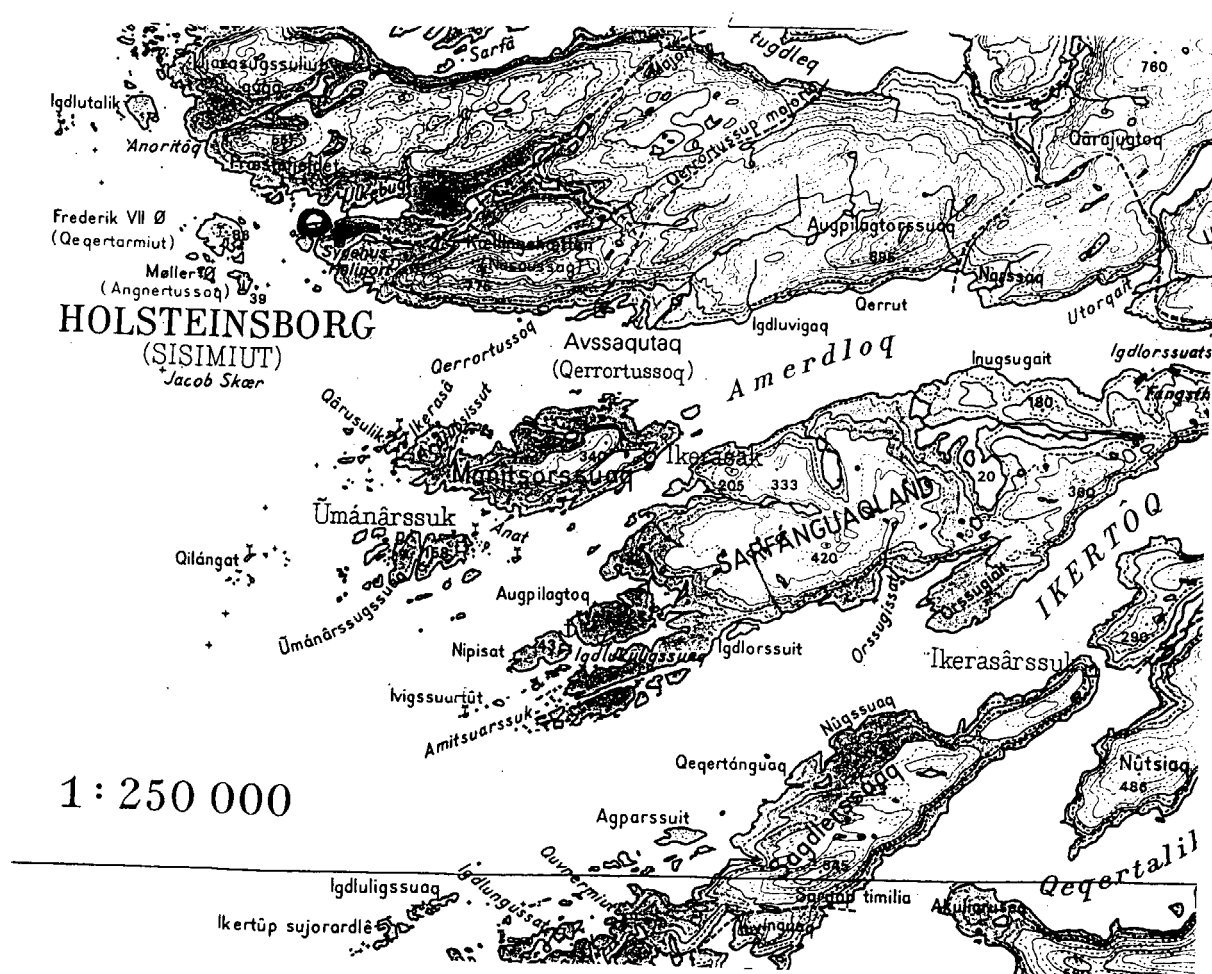
Figur 2.1 Kart over den aktuelle delen av Vest-Grønland.  
(Utgitt av Nukissiorfiit).

De stasjonene som ble benyttet i homogenitets-testingen er satt opp i tabell 2.1 og de er vist på kartet, figur 2.1. Dessuten ble også stasjonen 04216 Ilulissat forsøkt benyttet i homogenitets-testen, men ble forkastet på grunn av ufullstendige data.

Tabell 2.1 Målestasjoner for nedbør benyttet i homogenitets-testene.

Stasj.-nummer	Navn	Periode f.o.m. - t.o.m.
04220	Aasiaat	01.1961 - 04.1992
04230	Sisimiut	01.1961 - 04.1992
04230	Søndre Strømfjord	01.1976 - 04.1992
04250	Nuuk	01.1961 - 04.1992

I tillegg til de oversendte data har DMI skaffet til veie en stasjonshistorie for Sisimiut samt bilder (fra 1976 og 1990) og dessuten detaljkart fra stasjonen. Detaljkartene viser at stasjonen ligger nesten helt ute ved munningen til en 4 km lang fjord i øst-vestgående retning, figur 2.2 og 2.3.



Figur 2.2 Kart over området ved Sisimiut. Stasjonen er markert med en ring på kartet.



Figur 2.3 Detaljkart over stasjonsområdet ved Sisimiut. Stasjonen er markert med en ring på kartet.

Stasjonshistorien fra DMI finnes i vedlegg 4. Vi gjengir her noen punkter som vi anser er viktige for homogenitets-testingen gjennom tidsrommet 1961-1992.

- Det er en mulighet for at den første vindskjermen på stasjonen kan være påmontert en gang i løpet av 1960-tallet, i så fall mest trolig i 1965.
- Måleren har stått på samme stedet gjennom hele perioden.
- De fleste bygningene ved stasjonen er kommet til etter at måleren er satt opp.

### 3 HOMOGENITETSTESTING.

#### 3.1 Beskrivelse av metoden.

I prosjektet nord-atlantiske klima-datasett (NACD) der både DMI og DNMI deltar, er en metode for homogenitets-testing av nedbørserier anbefalt. Metoden er utarbeidet av Hans Alexandersson (1986) som har gjort praktisk bruk av den på svenske nedbørserier, (Alexandersson & Eriksson, 1989). Metoden har også vært i omfattende bruk på lange, norske nedbørserier (Førland et al., 1991, 1992) og ble benyttet ved homogenitets-testingen av nedbørserien fra Nuuk, (Førland & Nordli, 1990).

Metoden som er nærmere beskrevet i referansene ovenfor, går i korthet ut på å studere testparameteren,  $T$ , gitt ved:

$$(1) \quad T(m) = mZ_1^2 + (n-m)Z_2^2$$

$$(2) \quad Z_i = \frac{Q_i - \bar{Q}_i}{std(Q)}$$

$$(3) \quad Q_i = \frac{Y_i}{X_i}$$

der  $m = 1, \dots, n-1$  ( $n$  er antall observasjonsår).

$Y_i$  = Nedbørsummen på teststasjonen i året  $i$

$X_i$  = Referanseverdi fra omliggende, homogene nedbørserier i året  $i$ .

Std(Q) = standardavviket i Q

$\bar{Z}_1$  og  $\bar{Z}_2$  er middelet av  $Z$ , h.h.v. i de  $m$  første og  $n-m$  siste årene i perioden.



Ut av mengden av T-verdier søkes den største,  $T_x = \max\{T(m)\}$ . Dersom  $T_x$  overstiger en viss grense, regnes tidsserien for å være inhomogen.

Testen forutsetter altså at det er mulig å finne homogene måleserier fra referansestasjoner og at nedbørsummene fra referansestasjonene har en viss samvariasjon med nedbøren på teststasjonen.

Referanseverdien kan bygges opp på forskjellig måte. Enklest er det å bruke et aritmetisk middel av nedbøren på referansestasjonene. I dette arbeidet har vi imidlertid valgt å dividere årsnedbør (eller sesongnedbør) for hver referansestasjon med årsmiddel (eller sesongmiddel) i driftsperioden for vedkommende referansestasjon. Denne prosedyre vil i det følgende bli kalt **normalisering**. Med den oppnår vi å kunne bruke referansestasjoner også med kortere observasjonsperiode enn teststasjonen. En annen fordel er at referansestasjonene teller likt uavhengig om de er plassert på nedbørrike eller nedbørfattige steder.

For nedbørserier med brudd i observasjonsrekken blir det beregnet en korreksjonsfaktor,  $k = q_a/q_b$  der  $q$  er et forholdstall mellom normalisert nedbør på teststasjonen og en normalisert referanseverdi,  $q_a$  etter bruddet og  $q_b$  før bruddet.

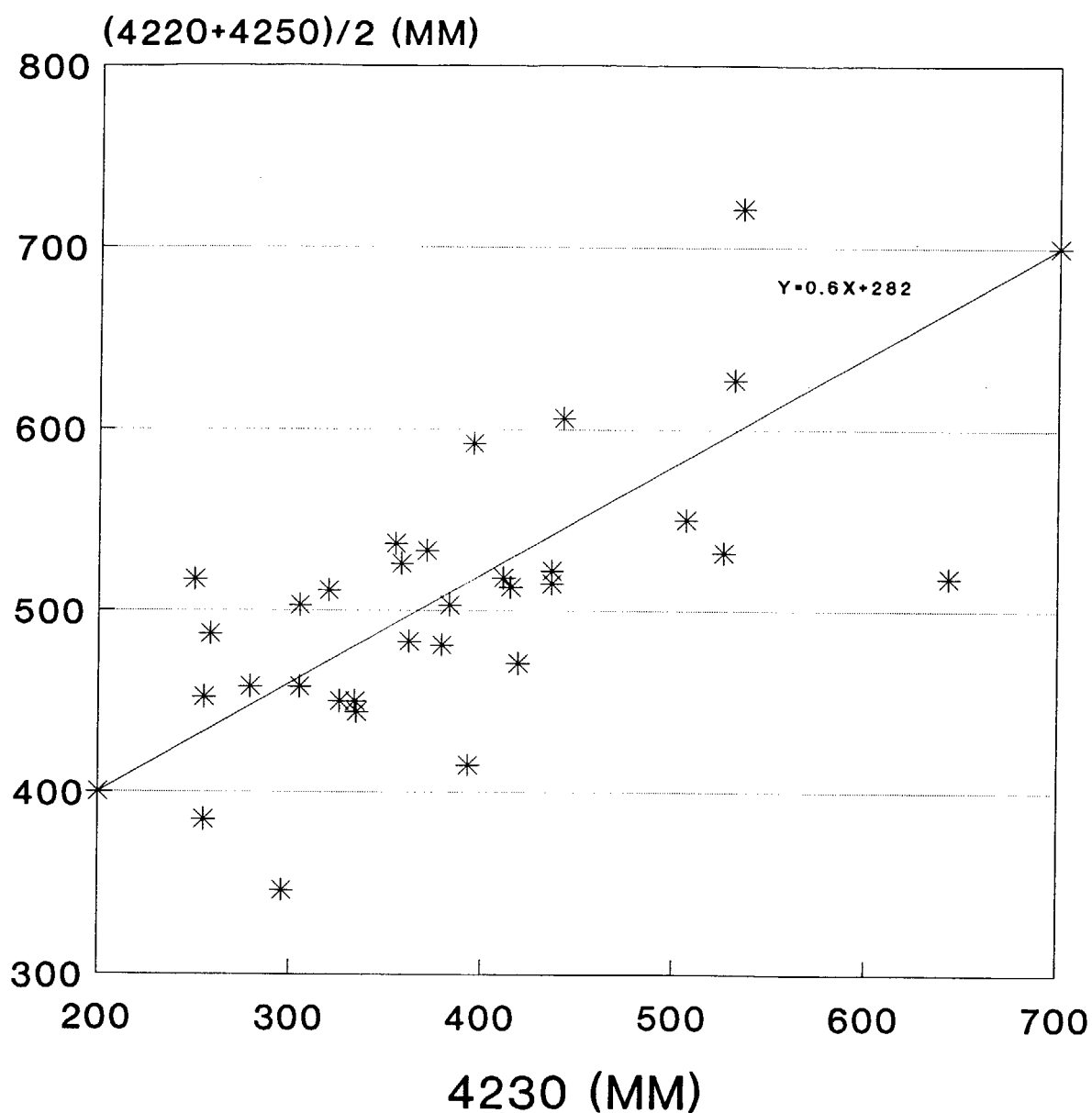
### 3.2 Forutsetninger for bruk av metoden på Grønland.

Samvariasjonen mellom nedbør i Sisimiut og de aktuelle referansestasjonene er gitt i tabell 3.1 og vist grafisk for årsnedbør på figur 3.1.

Tabell 3.1 Korrelasjonskoeffisienter mellom teststasjonen Sisimiut og de aktuelle referansestasjoner.

Referansestasjoner	Antall år	Hele året	okt.- april	juni - aug.
04220 Aasiaat	31	0,46	0,44	0,39
04231 Søndre Strømfjord	16	0,55	0,04	0,62
04250 Nuuk	31	0,38	0,46	0,40

Den nærmeste referansestasjonen er Søndre Strømfjord som ligger 120 km øst for Sisimiut. Om sommeren er den bedre korrelert med Sisimiut enn de andre stasjonene, mens det er ingen samvariasjon mellom de to stasjonene om vinteren. Søndre Strømfjord kan følgelig ikke gi noen informasjon om nedbøren på Sisimiut om vinteren og vi kan av den grunn heller ikke gjøre bruk av den i homogenitetstesten for denne årstiden. Årsaken til at de to stasjonene ikke er korrelert, er trolig at de vinterstid ligger i forskjellige nedbørregimer, Sisimiut ute ved kysten og Søndre Strømfjord inne i bunnen på fjorden nærmere innlandsisen, figur 1.1.



Figur 3.1 Spredningsdiagram for årsnedbør mellom stasjonene 04230 Sisimiut og middelet av 04420 Aasiaat og 04250 Nuuk.

Aasiaat ligger 200 km nord for Sisimiut mens Nuuk ligger 300 km sør for stasjonen. De hører begge til nedbørregimer ute ved kysten og har litt bedre samvariasjon med Sisimiut om vinteren enn om sommeren. De lave korrelasjonene for disse stasjonene skyldes etter alt å dømme den store avstanden fra Sisimiut.

Spredningsdiagram mellom årsnedbør ved Sisimiut og middel av årsnedbør ved Nuuk og Aasiaat er vist i figur 3.2. Figuren viser at de lave korrelasjonskoeffisientene ikke bare skyldes enkeltverdier med store avvik.

På grunn av de store avstandene mellom stasjonene og de lave korrelasjonskoeffisientene blir det stor usikkerhet i homogenitetsanalysen. Dermed blir det vanskelig å oppdage brudd i seriene.

### 3.3 Resultat av homogenitetstesting.

Det er utført analyse av homogenitet i dataserien fra Sisimiut for perioden 1961-1991. Som referansegrunnlag er det benyttet data fra stasjonene 04220 Aasiaat, 04231 Søndre Strømfjord og 04250 Nuuk. Det er foretatt homogenitetstesting både på års- og sesongverdier. I analysen er nedbørverdiene fra referansestasjonene vektet med kvadratet av korrelasjonskoeffisientene i tabell 3.1.

Sannsynligheten for at  $T$  i ligning (1) overskrider en viss verdi hvis serien er **homogen**, avhenger bare av lengden av tidsserien. For dataseriene fra Grønland på 31 år er kritiske  $T$ -verdier på 95 og 90 % signifikans-nivå h.h.v.  $T_{95} = 7.9$  og  $T_{90} = 6.7$ . Hvis det f. eks. antas at en serie er inhomogen når  $T_x > T_{95}$  betyr det at det er en 5% risiko for å forkaste en homogen serie på grunn av tilfeldige variasjoner i nedbørforholdene.

Tabell 3.2 Resultat av homogenitetstesting for 04230 Sisimiut  
Tidsrom : 1961-1991.  
Kritiske  $T$ -verdier  $T_{95} = 7.9$ ,  $T_{90} = 6.7$   
(Verdier signifikante på 95% nivå er uthevet)

SESONG	REF.STASJONER	$T_x$	ÅR FOR $T_x$	KORR.FAKT.
ÅR	4220,4231,4250	4.4	1963	(1.26)
ÅR	4220,4231,4250*	4.8	1988	(0.79)
ÅR	4220,4250	3.6	1963	(1.23)
ÅR	4220	5.4	1967	(0.81)
ÅR	4250	6.9	1963	(1.52)
<b>JUN-AUG</b>	4220,4231,4250	<b>8.4</b>	1963	1.88
<b>JUN-AUG</b>	4220,4231,4250*	3.8	1967	(0.79)
<b>JUN-AUG</b>	4220,4250	7.0	1963	(1.81)
<b>JUN-AUG</b>	4220	3.1	1963	(1.67)
<b>JUN-AUG</b>	4250	<b>9.1</b>	1989	1.77
<b>OKT-APR</b>	4220,4250	4.9	1989	(0.66)

\* 1964-1991

Resultatene i tabell 3.1 viser at det er relativt høye T-verdier i starten (ca. 1963) og slutten (ca. 1989) av serien fra Sisimiut i en del av analysene. I to av analysene for sommermånedene er T-verdiene signifikante på 95%-nivået.

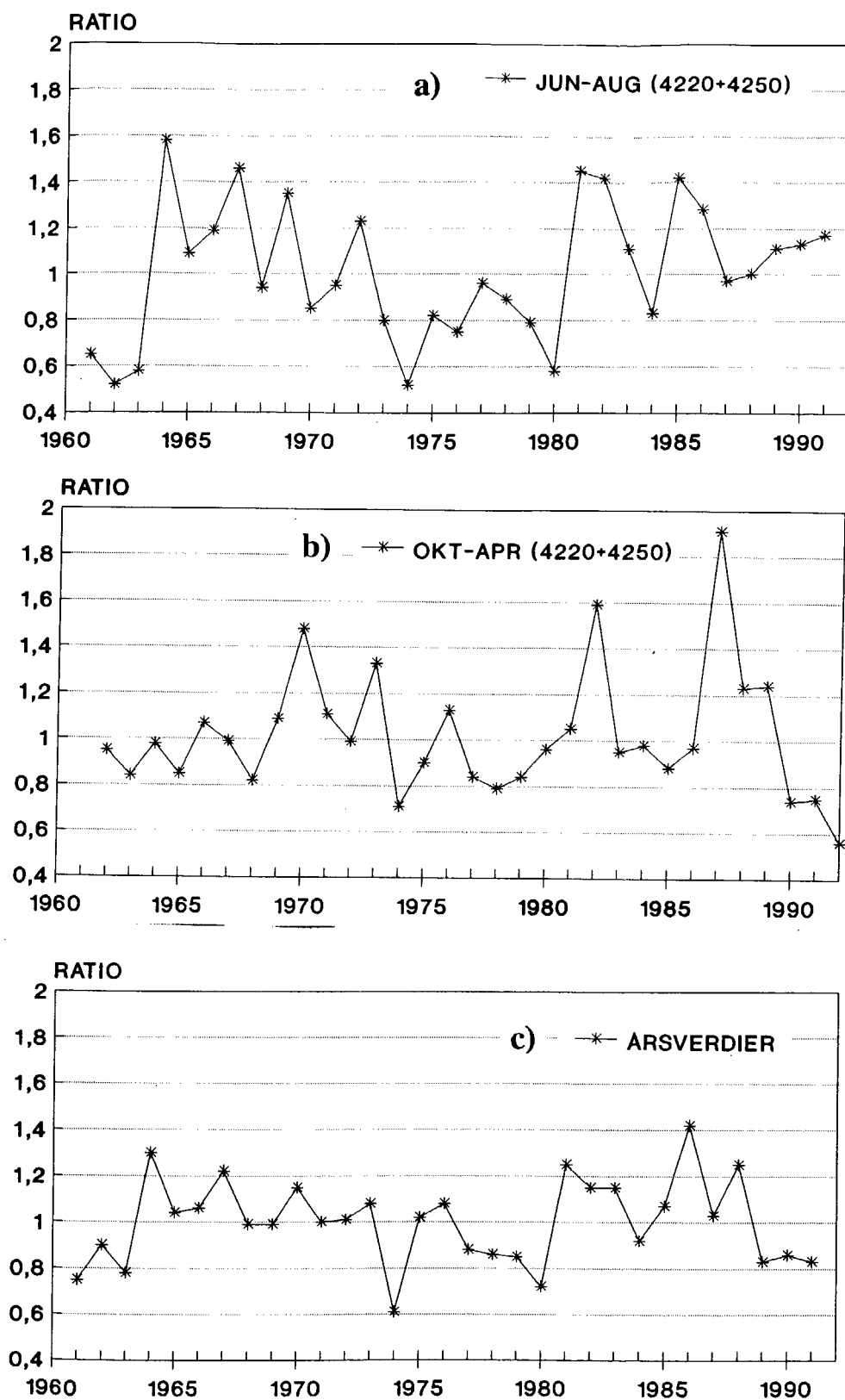
En generell svakhet ved test-metoden er en øket sannsynlighet for høye T-verdier nær starten og slutten av seriene. For lange serier som skal trend-analyseres pleier man omgå dette ved å utelate start/slutt av serier med høye T-verdier nær endene (Hanssen-Bauer & Førland, 1992). I tabell 3.2 er analysene for år- og sommer også utført for perioden 1964-1991, og resultatene viser at T-verdiene i denne perioden ikke overskrider de kritiske verdier.

For igangværende stasjoner med homogenitetsbrudd nær slutten, bør ikke verdiene korrigeres før måleresultatene fra kommende år kan bekrefte at det virkelig er et brudd. For måleserien fra Sisimiut har vi derfor valgt å se bort fra det mulige brudd i slutten av serien. Det er intet ved stasjonshistorien som tilsier noe brudd i 1988/1989, og indikasjonene fra homogenitetstestingen er svake og ikke entydige. Den signifikante  $T_x$ -verdi sommerstid relativt til 04250 Nuuk, kan like gjerne skyldes forholdene på Nuuk. Det mulige bruddet i 1988/89 vil kunne studeres nærmere når det foreligger data fra de kommende år.

Et mulig brudd i 1963 kan eventuelt forklares av påmontering av skjerm i begynnelsen av 1960-årene (se kapittel 2). Det er imidlertid endel forhold som taler mot å korrigere for dette bruddet:

- a). Bruddet er ikke signifikant på årsbasis, bortsett fra i analysen med kun 4250 Nuuk som referansestasjon ( $T_x > T_{90}$ ).
- b). Påmontering av vindskjerm vil vanligvis ha vesentlig større betydning for oppfangningssvikten vinterstid (snø) enn sommerstid (regn). Tabell 3.2 viser imidlertid ikke antydning til brudd vinterstid i 1963.
- c). Derimot er bruddet mer markert sommerstid, med en signifikant  $T_x > T_{95}$  i analysen med tre referansestasjoner.
- d). Korreksjonsfaktoren sommerstid ligger på ca. 1.8, dvs. verdiene fra før evt. skjerm-montering skal multipliseres med en faktor på nesten 2. Så store korreksjonsfaktorer for montering av vindskjerm er det vanskelig å akseptere for nedbør som regn.

De normaliserte forholdstall mellom nedbør ved 04230 Sisimiut og referansestasjonene 04220 Aasiaat og 04250 Nuuk er vist i figur 3.2. Den store spredning i forholdstall bekrefter at samvariasjonen mellom nedbør ved Sisimiut og referanse-stasjonene ikke er spesielt god.



Figur 3.2 Normaliserte forholdstall mellom nedbør ved Sisimiut og de to referansestasjonene Aasiaat og Nuuk.  
 a). JUNI-AUGUST b). OKT-APRIL c). ÅRSVERDIER

Figur 3.2 viser at Sismut de tre første årene 1961-1963 har relativt lave verdier sommerstid, og relativt lave verdier vinterstid de tre siste årene 1990-1992. Bortsett fra verdiene i starten og slutten av måleserien, tyder heller ikke figur 3.2 på at det har vært noen systematisk endring av forholdstallet i måleperioden.

Vi har derfor valgt å konkludere med at **måleserien fra 04230 Sisimiut er homogen i perioden 1961-1992**. Imidlertid bør en i den videre trendanalyse være forsiktig med å trekke konklusjoner basert på nedbørverdiene for de tre første og tre siste årene i serien.

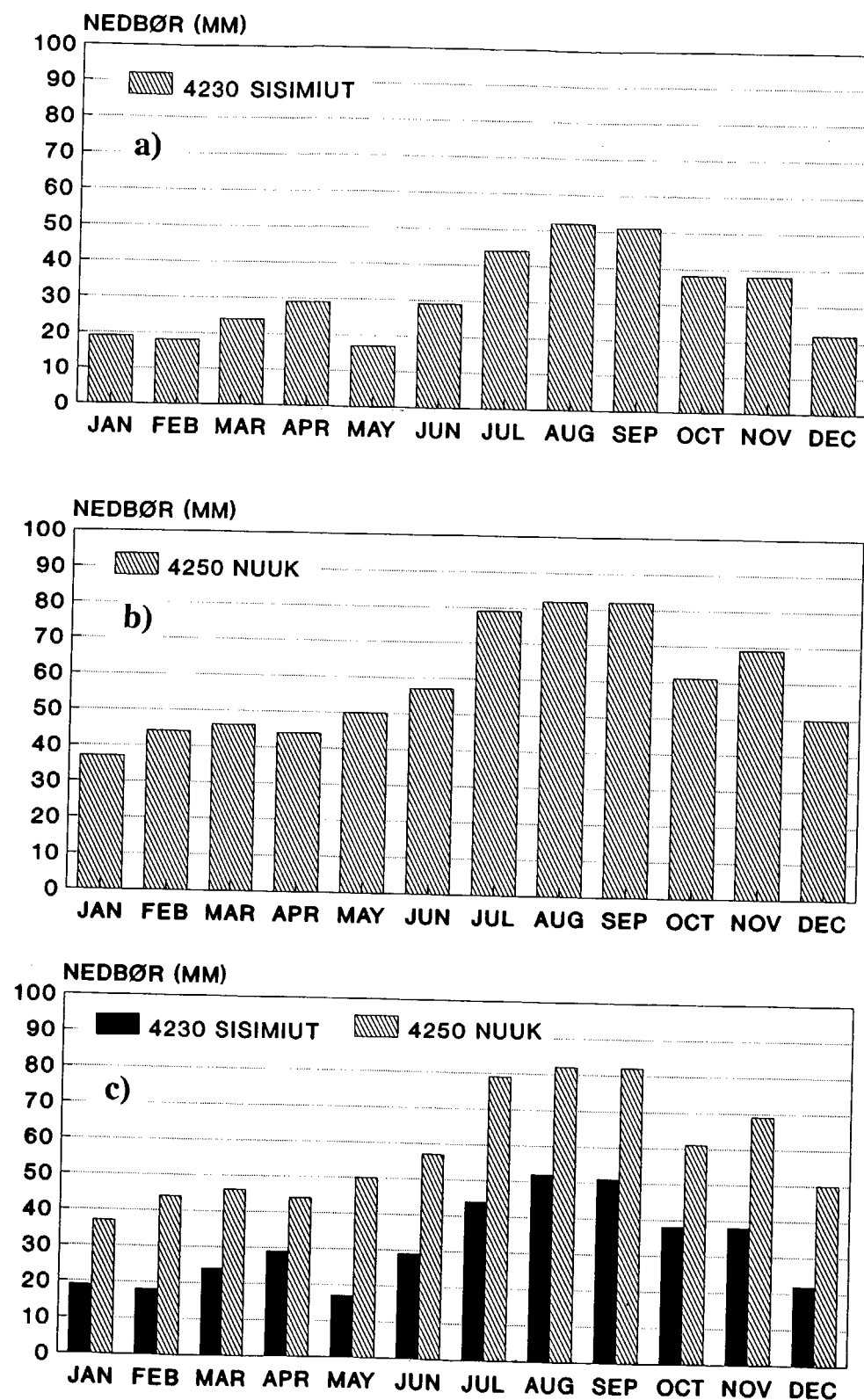
#### 4 NORMALVERDIER 1961-1990.

For å få et felles internasjonalt referansegrunnlag for klimaparametre, beregnes det "normalverdier" for spesielle tretti-års "standardnormal-perioder". Standardnormal-periodene i dette hundreåret er 1901-1930, 1931-1960 og 1961-1990. For homogene stasjoner som har vært i drift i hele trettiårs-perioden, beregnes normalene som gjennomsnittsverdi for perioden. Homogenitetstestingen i kapittel 3 tyder på at nedbøren for 04230 Sisimiut er homogen i perioden 1961-1990. En korrigert, homogen nedbørserie for 04250 Nuuk er gitt i vår forrige rapport, (Førland & Nordli, 1990). Middelveidier og standardavvik av måneds- og års-nedbør i standard-normalperioden 1961-1990 er gitt i tabell 4.1.

Tabell 4.1 Middelveidier (normaler) og standardavvik av måneds- og årsnedbør i perioden 1961-1990.  
(Variasjonskoeffisienten er st.avvik/middel)

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
<b>04230 SISIMIUT</b>													
MIDDEL (MM)	19	18	24	29	17	29	44	52	51	38	38	22	381
ST.AVVIK (MM)	13	17	20	28	11	21	24	34	42	22	23	15	97
VAR.KOEFF (%)	65	91	84	97	62	73	55	67	83	58	61	67	25
<b>04250 NUUK</b>													
MIDDEL (MM)	37	44	46	44	50	57	79	82	82	61	69	50	701
ST.AVVIK (MM)	24	43	45	27	35	37	47	29	42	38	46	27	134
VAR.KOEFF (%)	65	98	99	61	68	65	59	35	51	64	66	55	19

Normal månedsnedbør ved Sisimiut og Nuuk er vist i figur 4.1. For begge målestedene er juli-september de mest nedbørrike månedene. I Nuuk er januar den tørreste måned, mens det i Sisimiut er lavest normalnedbør (mindre enn 20 mm) i mai, februar og januar.

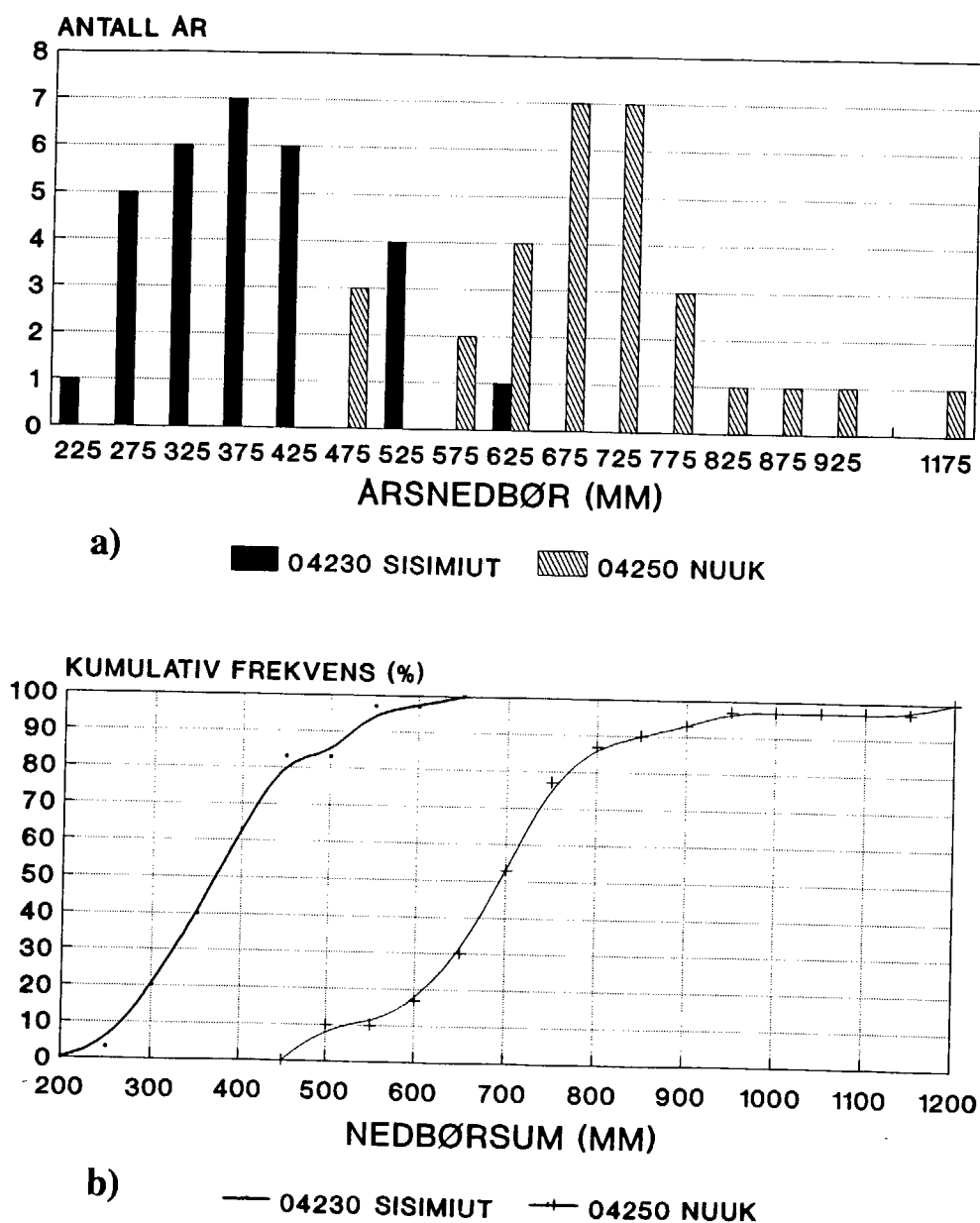


Figur 4.1 Normal månedsnedbør (1961-1990) for  
 a). Sisimiut b). NUUK c). Begge stasjoner

Standardavvikene og variasjonskoeffisientene viser at det er store variasjoner i nedbørsummer innen hver enkelt måned. I

hovedtrekk er den relative variasjon størst i februar-april, minst i juli og august.

Frekvensfordelingen av årsnedbør er vist i figur 4.2a og b. Ved Sisimiut ligger 80 prosent av årsverdiene i intervallet 250-450 mm, mens 70 prosent av verdiene fra Nuuk ligger i intervallet 600-800 mm. Ekstreme årsverdier i perioden 1961-1990 er for Sisimiut 250 mm (1963) og 643 mm (1986). Ved Nuuk er årsekstremene h.h.v. 470 mm (1985) og 1156 mm (1983).



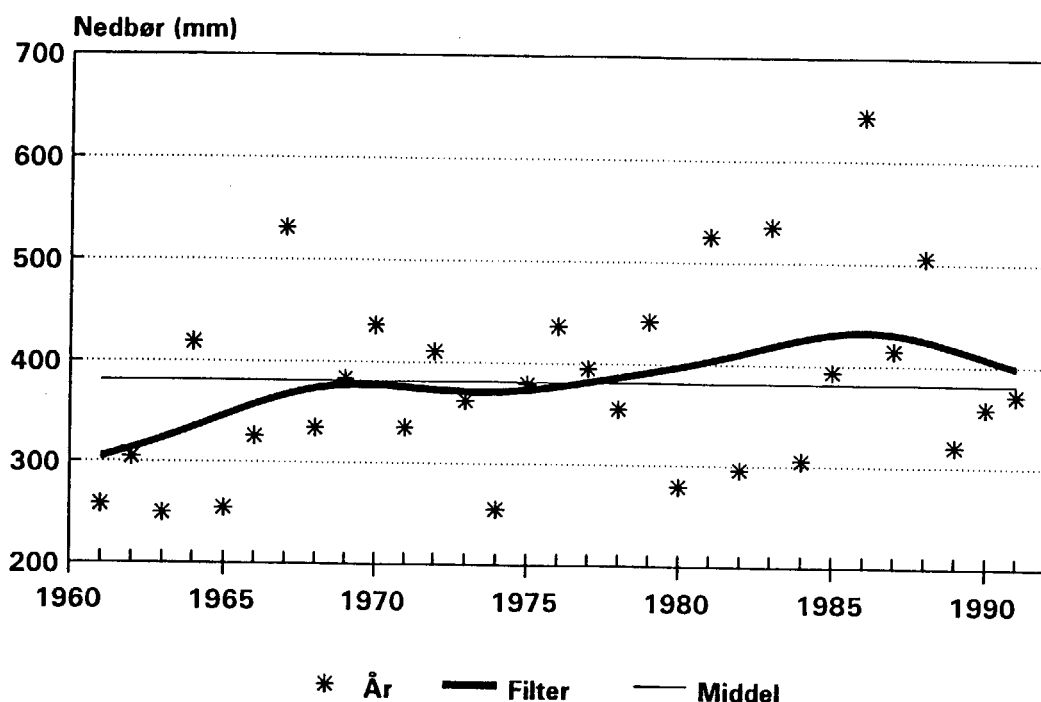
Figur 4.2 Frekvensfordeling av årsnedbør (1961-1990) for Sisimiut og Nuuk. (Intervallbredde: 50 mm. Verdiene på x-akse gir midtpunkt i intervall).  
a). Histogramfordeling b). Kumulativ fordeling



## 5 TRENDANALYSE.

Variabilitet og eventuelle trender i nedbøren kan visualiseres ved hjelp av tidsserie-plott. Nedbørsummen for et gitt tidsintervall blir da suksessivt plottet i diagram med tiden som abscisse. I dette kapittel vil plott av denne type bli analysert.

På figur 5.1 er gitt et tidsserie-plott av årsnedbøren på Sisimiut, hvor hver årssum er markert med en stjerne på diagrammet. For lettere å kunne oppdage trender, er årssommene filtrerte ved hjelp av et Gauss-filter som minsker variabiliteten uten å endre nivået for serien.



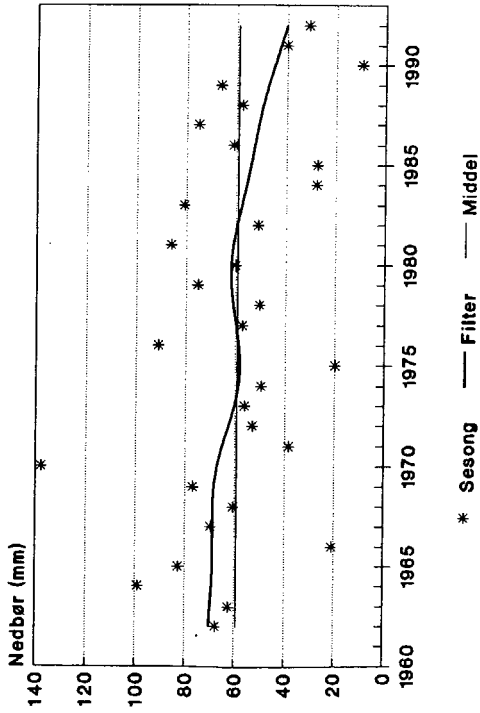
Figur 5.1 Årssummer av nedbør for 04230 Sisimiut.

De filtrerte verdiene viser at nedbøren har en økende trend gjennom det meste av perioden. Det forutsetter imidlertid at stasjonen er homogen, dvs. at vår tolking av resultatene av homogenitets-testen er riktig.

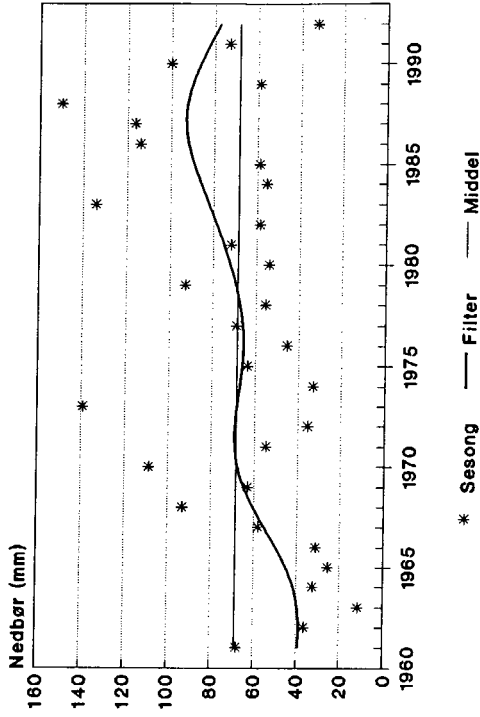
Om en kunne tenke seg at de tre første årene i serien ble korrigert med en faktor 1,8, se kapittel 3.3, ville kurven fått et annet forløp og trenden mot mer nedbør ville nesten forsvinne.

Figur 5.2 viser at det er ulik trend i de forskjellige årstidene. Vinteren har en nedadgående trend, våren og sommeren en oppadgående, mens det om høsten knapt finnes noen trend. Økningen av nedbøren om våren og sommeren skjedde i det vesentlige om omkring 1980 og i de første årene i perioden.

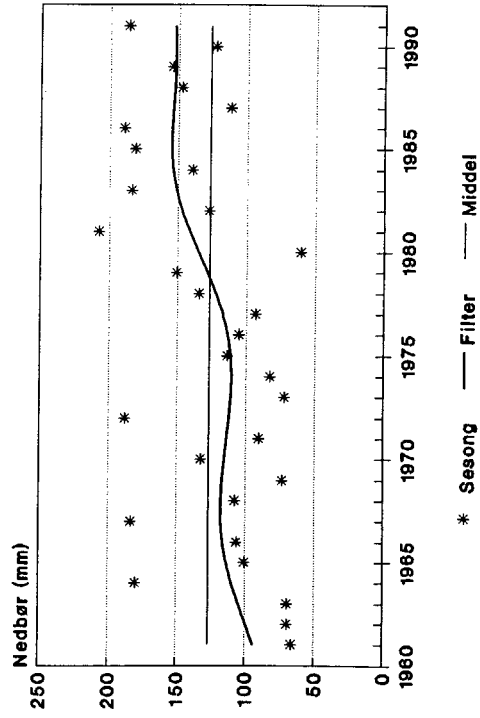
# Desember-februar



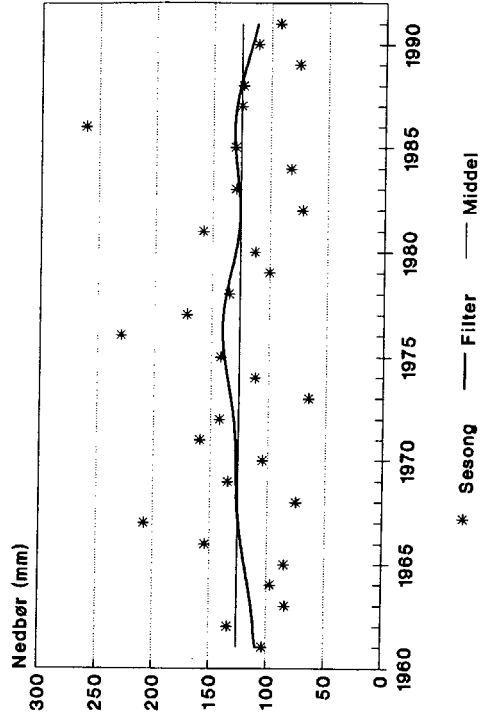
# Mars-mai



# Juni-august

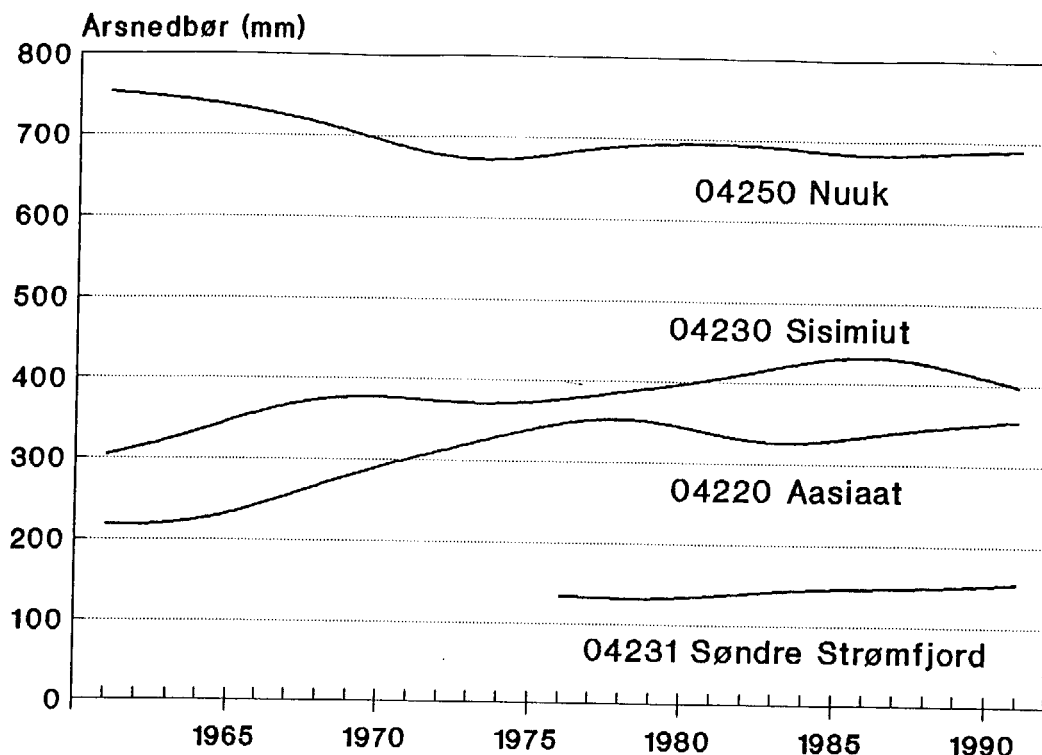


# September - november



Figur 5.2 Tidsserie av sesongnedbør på Sisimiut.

Årsnedbøren på Sisimiut er også framstilt på diagram 5.3 sammen med de referansestasjonene som ble benyttet i testen. Av disse er det bare Nuuk som er homogenitetstestet.



Figur 5.3 Tidsserie for årsnedbør, filtrerte verdier.

Endringene i årsnedbør i første delen av perioden ser ut til å ha hatt forskjellig forløp langs en akse nord-sør på Grønland. Mens den sørligste stasjonen har hatt en fallende trend, har Sisimiut som vi har sett, hatt en stigende trend. Den stigende trenden blir forsterket ved Aasiaat, 200 km nord for Sisimiut, både i absolutt-verdi og framfor alt relativt etter som nedbøren der er mer sparsom.

Diagrammet med de fire nedbørseriene illustrerer variasjonen av nedbøren på Grønland. Det er mindre nedbør inne i fjordene mot innlandsisen enn lenger ute ved kysten og det er mindre nedbør i nord enn i sør.

## 6 OPPSUMMERING.

Det er utført en analyse av homogenitet i nedbørserien for 04220 Sisimiut for perioden 1961-1990. Store avstander og lave nedbør-korrelasjoner til nabostasjonene vanskeliggjør homogenitetstesting for Sisimiut. Ut fra stasjonshistorikk og resultat fra analysen har vi konkludert med at **nedbørserien fra Sisimiut er homogen i perioden 1961-1991**. Et mulig brudd i slutten av serien bør testes nærmere når det foreligger data fra årene etter 1991.

For en homogen måleserie som dekker hele perioden 1961-1990 beregnes **normalverdiene** som gjennomsnittsverdi for perioden.

### Nedbørnormaler (mm) for Sisimiut og Nuuk 1961-1990.

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
04220 Sisimiut	19	18	24	29	17	29	44	52	51	38	38	22	381
04250 Nuuk	37	44	46	44	50	57	79	82	82	61	69	50	701

Frekvensfordeling viser at i perioden 1961-1990 ligger 80 prosent av årsverdiene fra Sisimiut i intervallet 250-450 mm, mens 70 prosent av årsverdiene fra Nuuk ligger i intervallet 600-800 mm.

Trendanalyse av årsnedbør 1961-1990 fra de fire stasjonene Sisimiut, Aasiaat, Nuuk og Søndre Strømfjord viser at den sørligste stasjonen (Nuuk) har hatt en fallende trend i første del av perioden, mens Sisimiut og Aasiaat har hatt en stigende trend. Etter ca. 1970 er det bare en meget svak positiv trend i årsnedbør ved de fire stasjonene.

## 7 LITTERATURLISTE.

Alexandersson, H. 1986. A homogeneity test applied to precipitation data. J. of Climat., vol 6, 661-675

Alexandersson, H. Eriksson, B. 1989. Climate fluctuations in Sweden 1860-1987. SMHI-MK, Report no 58.

Førland, E. J., Hanssen-Bauer, I., Nordli, P. Ø. 1991. Langtidsvariasjoner av nedbør. DNMI-klima. Rapport nr. 2/91.

Førland, E. J., Hanssen-Bauer, I., Nordli, P. Ø. 1991. Homogeneity test of precipitation data. Description of the methods used at DNMI. DNMI-klima. Rapport nr. 13/91.

Førland, E. J., Hanssen-Bauer. Analyse av lange nedbørserier. DNMI-klima. Rapport nr. 1/92

VEDLEGG 1



NUKISSIORFIIT

Hauser Plads 20  
1127 København K  
Telefon 33 13 84 72  
Telefax 33 32 05 61

Grønlands Energiforsyning

Det Norske Meteorologiske Institut  
Postboks 43 Blindern  
0313 Oslo  
Norge

Att: Fagsjef Bjørn Aune og  
Per Øjvind Nordli

Saaffiginnissut  
Deres ref.

Saaffigisassaq / journ. nr.  
Vor ref. og journ. nr.

Ulloq  
Dato

ThT/IEA

2. oktober 1992

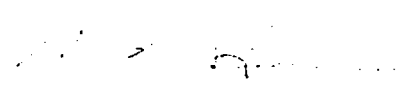
Homogenisering af nedbørsobservationer fra Sisimiut.

Med henvisning til fremsendte tilbud af 7. september 1992 og telefonsamtale d. 30. september 1992, ønsker Nukissiorfiit nedbørsserien fra Sisimiut homogenitetstestet.

Forudsætningen for analysen, "om der findes mindst en nedbørsserie med data for de sidste år i brugbar afstand fra Sisimiut," har Danmarks Meteorologiske Institut, oplyst at Sdr. Strømfjord/Kangerlussuaq vil være anvendelig.

Data til analyse vil sammen med en stationshistorik blive leveret i uge 42/43. Møde for gennemgang af rapport/resultat kan vi aftale herefter.

Med venlig hilsen

  
Thorkild Thomsen

Kopi til: ARK - JRA - ThT

## DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

1

VEDLEGG 2

Nukissiorfiit  
ved Thorkild Thomsen  
Hauser Plads 20

1127 København K

Deres ref.:

Vår ref.: (bes oppgitt ved svar)

Dato:

7 september 1992

Saksbehandler:

Per Øyvind Nordli

## Homogenisering av nedbørsobservasjoner fra Sisimiut.

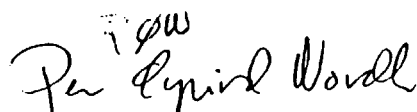
Vedlagt følger som avtalt i Alta et tilbud fra oss på arbeidet med å homogenitetsteste nedbørserien fra Sisimiut.

Siden vi tidligere har gjort et tilsvarende arbeid med nedbørrekken fra Nuuk, er allerede flere nedbørserier fra Grønland tilgjengelige på DNMI. Fra Sisimiut har vi komplette data fra 1961-88.

På vårt datasett har vi foretatt en testkjøring av Sisimiut. Til det brukte vi som referanse data fra Aasiaat (1961-83), Maniitsoq (1961-86) og den allerede korrigererte rekken fra Nuuk (1961-88).

Resultatene ble meget usikre på grunn av at vi de senere årene ikke hadde andre referansestasjoner enn Nuuk. Dårlige korrelasjoner Sisimiut/Nuuk gjør sikker homogenitetstesting av Sisimiut meget vanskelig. Vi håper derfor at det kan finnes minst en annen nedbørserie nærmere Sisimiut som er komplett de senere årene. Det vil også være en stor fordel for analysearbeidet med en best mulig stasjonshistorikk, spesielt for Sisimiut.

Vennlig hilsen


Bjørn Aune e.f.  
fagsjef
  
Per Øyvind Nordli

Brev adresseres til Det norske meteorologiske institutt, ikke til funksjonærer.

Postadresse:  
Postboks 43 Blindern  
0313 OSLOKontoradresse:  
Niels Henrik Abels vei 40Telegramadresse:  
Meteorologen  
OsloTelefon:  
(02) 96 30 00Telex: 21564  
Telefax: 96 30 50  
Teletex: 18 04 80Postgiro nr: 0807 5052600  
Bankgiro nr: 6094.05.00527

**Tilbud**

Tilbud, Nkr 30 000 omfatter:

1. Homogenitetsteste nedbørobservasjonene fra Sisimiut for tidsrommet 1961-1991, registrere eventuelle brudd.
2. Korrigere resultatene på bakgrunn av homogenitetstestene.
3. Beregne nedbørnormal 1961-90 for Sisimiut og Nuuk.
4. Anvende filter på de homogeniserte data til bruk i trendanalyse.
5. Gi resultatene i rapport form innenfor et tidsrom på 14 dager etter at de nødvendige tilleggsdata er oss i hende.

Som en forutsetning for tilbudet er at det finnes minst en nedbørserie med data for de siste årene i brukbar avstand fra Sisimiut.



Bjørn Aune  
fagsjef

VEDLEGG 3

Det Norske Meteorologiske Institut  
P.O.Box 43 Blindern  
N-0313 Oslo 3.  
NORGE  
Att.: Per Øyvind Nordli

9.051.  
23.10.1992  
EB/tok. 492  
L. Schjerlund

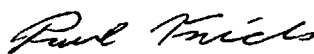
Idet vi refererer til skrivelse af 2.10.1992 fra Grønlands Energiforsyning v/Thorkild Thomsen fremsendes månedsnedbør på 3 1/2" diskette samt på listeform fra flg. stationer og perioder:

STATION	PERIODE	FILNAVN
04260 Paamiut	01.10.1989 - 31.07.1992	04260.dat
04272 Qaqortoq	01.10.1989 - 31.07.1992	04272.dat
04230 Sisimiut	01.09.1989 - 31.07.1992	04230.dat
04216 Ilulisaat	01.01.1985 - 31.10.1991	04216.dat
04220 Aasiaat	01.06.1984 - 31.07.1992	04220.dat
04250 Nuuk	01.01.1989 - 31.07.1992	04250.dat
04231 Sdr. Strømfjord	01.11.1975 - 31.07.1992	04231.dat

Stationshistorie vil blive fremsendt pr. telefax så snart den foreligger.

De bedes bemærke at Danmarks Meteorologiske Institut ikke er ansvarlig for misfortolkning af observationer eller brug af observationer, som er fejlbehæftede. Samt at de udleverede observationer ikke må gøres til genstand for videresalg, kopiering eller på anden måde overdrages tredie part.

Med venlig hilsen



Povl Frich  
klimatolog



NUKISSIORFIIT  
Grønlands Energiforsyning  
Att: Thorkild Thomsen  
Hauser Plads 20  
1127 København K

10.11.1992

Obs/Sekr

Vedr. nedbørmåleren på 04230 Sisimiut/Holsteinsborg.

Nedbørmåleren har, iflg. en tidligere observator, stået på samme sted siden midten af 1950'erne, hvor han blev ansat. Opstillingen er normal for grønlandske stationer, med nedbørmålerens overkant 220 cm over terræn, og med en såkaldt Nipherskærm monteret af hensyn til snefygning.

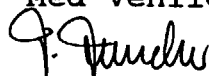
Der er opsendt en Nipherskærm til stationen 22.3.1965, men det vides ikke med sikkerhed, om det er den første skærm, eller om det er en erstatningsskærm for en tidligere, som evt. er ødelagt. I "HÅNDBOG vedrørende METEOROLOGISK OBSERVATIONSTJENESTE m.m." er nedbørmåleropstillingen med Nipherskærm dateret til 1962. Det taler altså for, at det kunne være den første skærm, der er opsendt i 1965.

Synopstationen er beliggende ved telestationen, som blev bygget på det nuværende sted i 1949. Af ændringer i omgivelserne skal nævnes, at de fleste af bygningerne er kommet til efter telestationens oprettelse. Det vides ikke præcist, hvornår disse bygninger er opført, men da de alle er lavere end nedbørmålerens overkant, skønnes de ikke at have haft indvirkning på nedbørmålingen.

De medfølgende kort viser nedbørmålerens placeringen rent geografisk, hvor div. fotos viser placeringen i terrænet. På bagsiden af hvert foto er angivet dato og fra hvilken retning det er taget. Det skal i den forbindelse nævnes, at der på billederne taget fra hhv. SW og WSW er 2 nedbørmålere med Nipherskærm. Synopnedbørmåleren er i begge tilfælde den fjernest liggende med mørk (rustfarvet) Nipherskærm ved gangbroen hen til termometerhytten.

Der har tilsyneladende ikke været målt højdevinkler fra nedbørmåleren til horisonten, men udfra billederne er måleren bedømt til at være rigtig godt placeret ikke mindst efter grønlandske forhold.

Med venlig hilsen

  
J. Juncher