

BIJLAGE III

**HYDROLOGISCH MEETPLAN WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS
NEERSLAGMETINGEN**

Vakgroep Hydraulica en afvoerhydrologie
Landbouwniversiteit Wageningen
september 1988

200107

waterbalans te maken zullen de dagneerslagcijfers zeer zeker voldoen. Echter als het doel is om afvoerpieken te voorzien cq. te voorspellen dan is het nog maar de vraag of het tijdsinterval klein genoeg is. In het laatste geval kan het wenselijk zijn om over meer gedetailleerde gegevens te beschikken (b.v. 1-uurs-, kwartier-, of zelfs 5 minuten-neerslagen).

In dit rapport zijn de neerslagcijfers, over de periode 1951-1979, van alle genoemde elf stations beoordeeld. Zo zijn er van alle stations zogenaamde Double Mass curves getekend ten opzichte van station Roermond (961). Dit om eventuele discontinuïteiten in de meetreeksen te ontdekken (figuren 1 t/m 10). Voorts zijn uit de dagneerslagen per station de maandsommen gecreëerd waaruit de maandgemiddelden voor januari, februari, enz. alsmede de standaarddeviatie over de beschikbare periode bepaald zijn (figuren 11 t/m 21).

Om niet aan het doel van het hydrologische meetnet voorbij te gaan zijn voor de 11 stations de 50 maxima voor de zomerperiode (mei t/m september) en de 50 maxima voor de winterperiode (oktober t/m april) en de datum waarop deze optraden bepaald. Tevens is het aantal keren vastgesteld, dat een bepaalde datum met een maximum voorkomt. Met andere woorden op hoeveel stations er tegelijkertijd één van de 50 grootste maxima gemeten is.

Per station zijn deze maxima (2 x 50) grafisch met de Gumbelverdeling vergeleken (figuren 22 t/m 32). Er is gekozen om de maxima met de Gumbelverdeling te vergelijken, omdat nogal veel hydrologische data aan deze dubbel logaritmische verdeling voldoen. Verder zijn de correlaties berekend van de maxima (tabel III-2).

In het navolgende zullen alle bewerkingen in het kort besproken worden.

Double Mass

De Double Mass curve is niets anders dan de cumulatieve neerslagen van twee stations die tegen elkaar uitgezet zijn.

De Double Mass curves worden gebruikt om discontinuïteiten aan te tonen. Deze manifesteren zich als er in de curve een knik zit. In geen van de Double Mass curves is een discontinuïteit van betekenis te bespeuren. Er kan dus in ieder geval aangenomen worden dat de cijfers redelijk betrouwbaar zijn en dus onderling vergeleken kunnen worden.

Maandcijfers

Uit de maandcijfers zijn de gemiddelden voor elke maand gegenereerd. Het verloop van deze getallen is zeer herkenbaar (maart/april relatief laag en juli/augustus relatief hoog). De standaard afwijking van de maandneerslagen gedraagt zich iets grilliger, maar een zeker golfpatroon door het jaar heen is toch wel te herkennen.

Maxima (van dagneerslagen)

Wat bij de maandcijfers opgevallen was blijkt ook voor de maxima te gelden. De 50 zomer maxima liggen veelal hoger dan de 50 winter maxima. Bij de op grootte gesorteerde maxima liggen de zomer maxima altijd hoger dan die van de winter (zie de figuren 22 t/m 32). Dit wordt onder andere door de Gumbel plots gevisualiseerd. Uit de Gumbel curves blijkt ook dat de maxima niet "Gumbel-verdeeld" zijn. Dat geldt vooral voor de zomerperiode. De punten zouden dan op een rechte lijn moeten liggen. De winterperiode daarentegen laat een beeld zien dat veel meer op een Gumbel-verdeling lijkt.

De scatter plots (de waarnemingen van twee stations tegen elkaar uitgezet) van de op grootte gesorteerde maxima (2 x 50) laten zien hoe de maxima van het ene station zich verhouden tot die van een ander station (figuren 33 t/m 47). Deze plots geven een indruk van het al dan niet regelmatig voorkomen van een maximum. De volgorde in de scatter plots is zó gekozen dat de afstand tussen de stations toeneemt (van 5,6 km in fig. 33 tot 33,1 km in fig. 47). Deze grafieken zeggen echter nog niets over de tijdstippen (data) waarop de maxima voorkwamen.

Voor wat betreft de data waarop de 100 maxima (zomer en winter) voorkwamen valt op te merken dat er een gering aantal dagen zijn waarop veel stations een maximum hadden. Zo zijn er enkele dagen dat er 9 of 10 stations een extreem hadden. Daarentegen zijn er veel dagen waarop een klein aantal stations (1 of 2) een extreem hadden, waaruit valt te concluderen dat de extremen slechts zelden uit grote buien (qua oppervlak) komen.

De correlaties van de extremen reeksen zijn ook berekend. Het resultaat staat in de correlatie matrix (tabel III-2). Interessant is de vergelijking van de correlatie met de onderlinge afstand van de stations (tabel III-3). In dit geval is er geen direct verband tussen de hoogte van de correlaties en de afstand van de stations waarneembaar. Opmerkelijk is het niveau van de correlaties. Deze zijn vrij hoog te noemen (de laagste correlatie is 0,929 en de hoogste 0,991 !). Dit houdt in dat de maxima van alle stations ongeveer even hoog zijn.

	961	962	963	965	966	968	969	971	973	974	976
961	1.000	0.958	0.980	0.970	0.959	0.980	0.931	0.978	0.955	0.939	0.929
962		1.000	0.979	0.981	0.978	0.977	0.969	0.975	0.974	0.970	0.963
963			1.000	0.997	0.973	0.975	0.961	0.991	0.980	0.970	0.960
965				1.000	0.960	0.974	0.944	0.973	0.971	0.959	0.951
966					1.000	0.967	0.972	0.986	0.987	0.977	0.960
968						1.000	0.949	0.975	0.961	0.957	0.939
969							1.000	0.970	0.964	0.976	0.975
971								1.000	0.985	0.972	0.958
973									1.000	0.981	0.954
974										1.000	0.954
976											1.000

Tabel III-2 Correlatie matrix van de extremen reeksen.

	961	962	963	965	966	968	969	971	973	974	976
961	0.0	36.6	37.3	32.0	28.3	45.1	28.6	46.8	32.0	19.0	42.9
962		0.0	5.6	8.6	9.6	11.1	17.0	11.8	12.4	22.5	17.1
963			0.0	13.6	9.0	15.5	13.4	9.6	8.3	20.9	11.5
965				0.0	11.5	13.2	20.5	20.2	17.4	22.2	25.0
966					0.0	20.4	9.0	18.5	6.8	12.8	17.0
968						0.0	28.0	14.7	23.3	33.1	25.2
969							0.0	21.7	5.2	9.8	14.4
971								0.0	16.6	30.1	12.3
973									0.0	13.9	11.1
974										0.0	24.2
976											0.0

Tabel III-3 Afstandentabel (in km) voor de 11 KNMI stations.

3 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Door de cijfers op verschillende wijzen te beoordelen is nu een eerste indruk verkregen van de beschikbare (KNMI stations) neerslagcijfers. Uit deze studie blijkt nog niet of de dagneerslag gegevens voldoende zijn voor het voorspellen van afvoerpieken. (Naar alle waarschijnlijkheid is de reactie van de afvoer op de neerslag te snel, om die met dagelijkse waarnemingen te kunnen voorspellen). Verder kan nog onderzocht worden of er voldoende neerslagmeters zijn en of deze goed verdeeld zijn over het gebied. Een aanvulling van de gegevens is eventueel mogelijk door het gebruik van de meetgegevens van de andere instanties (zie het hoofdrapport, hoofdstukken 9 t/m 12). Bovendien zijn er door deze inventarisatie interessante vragen naar boven gekomen.

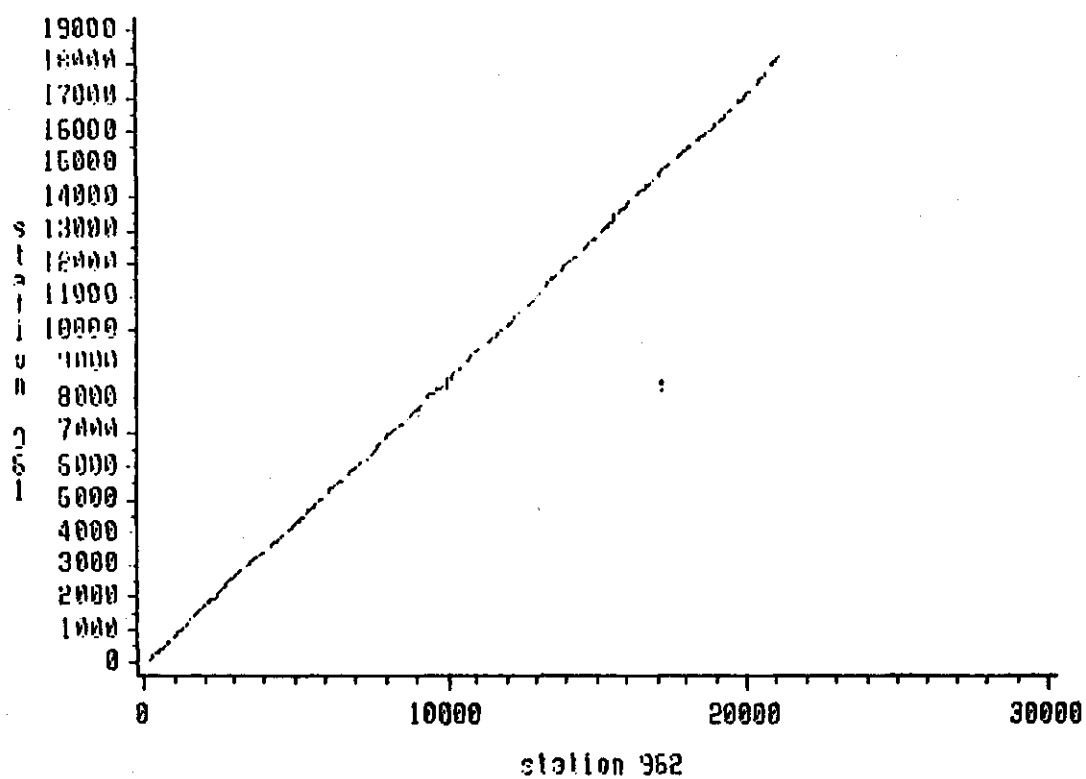
Eén van de vragen is of er veel extremen in een bepaalde periode (b.v. een week) voorkomen of dat de extremen in grote mate op zichzelf staan.

Een heel ander probleem, dat hier nog in het geheel niet ter sprake is geweest, is de vraag of, en zo ja hoe, de terreinhoogte van belang is voor de gemeten neerslaghoeveelheden. Dezelfde vraag kan gesteld worden ten aanzien van de expositie van de helling waarop de pluviometer eventueel staat in verband met de overheersende windrichting. In het algemeen geldt dat er enige voorzichtigheid betracht moet worden met de lokatie en opstelling van een pluviograaf of pluviometer. Voor een beoordeling van het meetnet zijn deze factoren van groot belang in verband met de natuurgetrouwheid van de metingen.

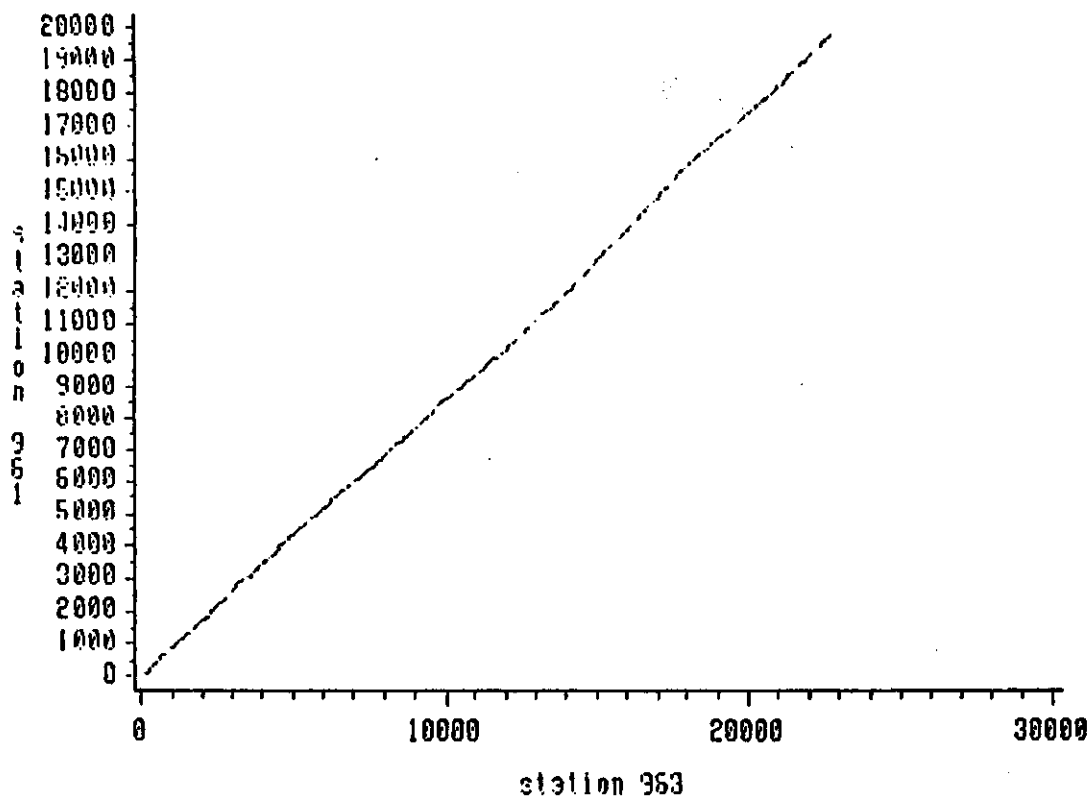
LIJST VAN FIGUREN

- III-1 Double Mass curve Roermond (961) - Ubachsberg (962)
- III-2 Double Mass curve Roermond (961) - Valkenburg (963)
- III-3 Double Mass curve Roermond (961) - Schaesberg (965)
- III-4 Double Mass curve Roermond (961) - Schinnen (966)
- III-5 Double Mass curve Roermond (961) - Vaals (968)
- III-6 Double Mass curve Roermond (961) - Stein (969)
- III-7 Double Mass curve Roermond (961) - Noorbeek (971)
- III-8 Double Mass curve Roermond (961) - Beek (973)
- III-9 Double Mass curve Roermond (961) - Buchten (974)
- III-10 Double Mass curve Roermond (961) - Maastricht (976)
- III-11 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Roermond (961)
- III-12 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Ubachsberg (962)
- III-13 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Valkenburg (963)
- III-14 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Schaesberg (965)
- III-15 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Schinnen (966)
- III-16 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Vaals (968)
- III-17 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Stein (969)
- III-18 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Noorbeek (971)
- III-19 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Beek (973)
- III-20 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Buchten (974)
- III-21 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Maastricht (976)
- III-22 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Roermond (961)
- III-23 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Ubachsberg (962)
- III-24 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Valkenburg (963)
- III-25 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Schaesberg (965)
- III-26 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Schinnen (966)
- III-27 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Vaals (968)
- III-28 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Stein (969)
- III-29 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Noorbeek (971)
- III-30 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Beek (973)
- III-31 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Buchten (974)
- III-32 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Maastricht (976)
- III-33 Scatter plot van neerslagmaxima Ubachsberg (962) - Valkenburg (963)
- III-34 Scatter plot van neerslagmaxima Beek (973) - Valkenburg (963)
- III-35 Scatter plot van neerslagmaxima Ubachsberg (962) - Schaesberg (965)

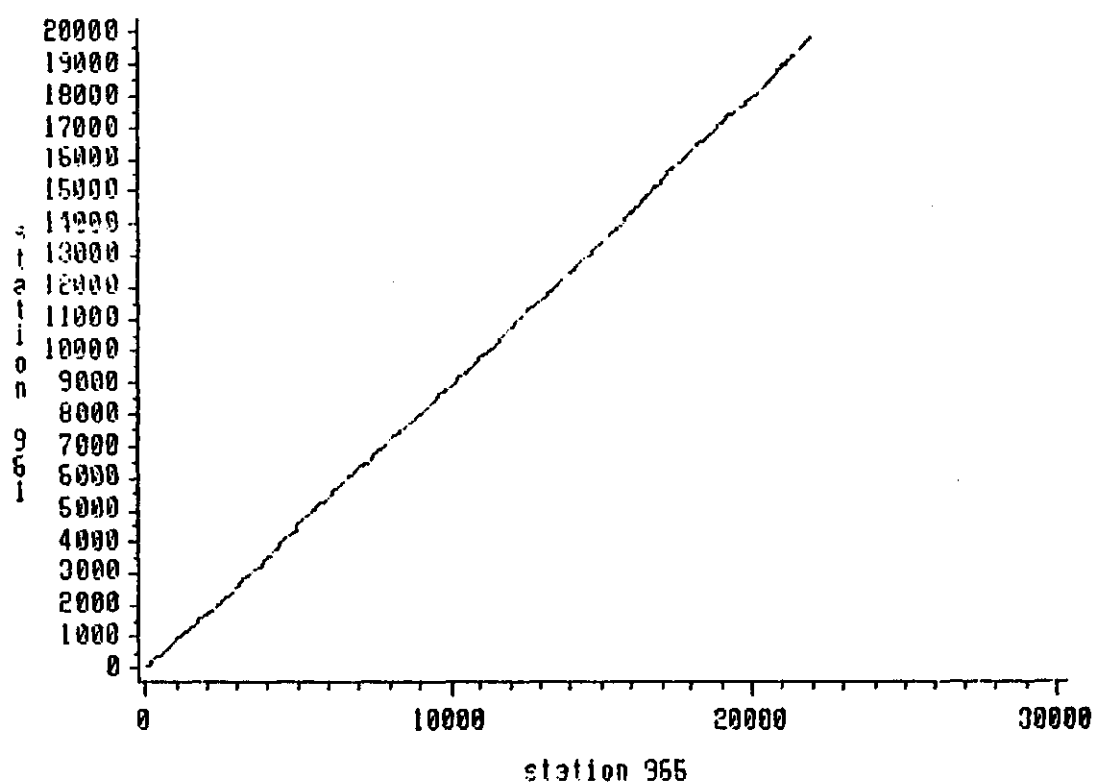
- III-36 Scatter plot van neerslagmaxima Ubachsberg (962) - Schinnen (966)
- III-37 Scatter plot van neerslagmaxima Ubachsberg (962) - Vaals (968)
- III-38 Scatter plot van neerslagmaxima Schaesberg (965) - Schinnen (966)
- III-39 Scatter plot van neerslagmaxima Schinnen (966) - Buchten (974)
- III-40 Scatter plot van neerslagmaxima Beek (973) - Buchten (974)
- III-41 Scatter plot van neerslagmaxima Valkenburg (963) - Vaals (968)
- III-42 Scatter plot van neerslagmaxima Schaesberg (965) - Beek (973)
- III-43 Scatter plot van neerslagmaxima Vaals (968) - Schinnen (966)
- III-44 Scatter plot van neerslagmaxima Schaesberg (965) - Buchten (974)
- III-45 Scatter plot van neerslagmaxima Vaals (968) - Beek (973)
- III-46 Scatter plot van neerslagmaxima Vaals (968) - Stein (969)
- III-47 Scatter plot van neerslagmaxima Vaals (968) - Buchten (974)



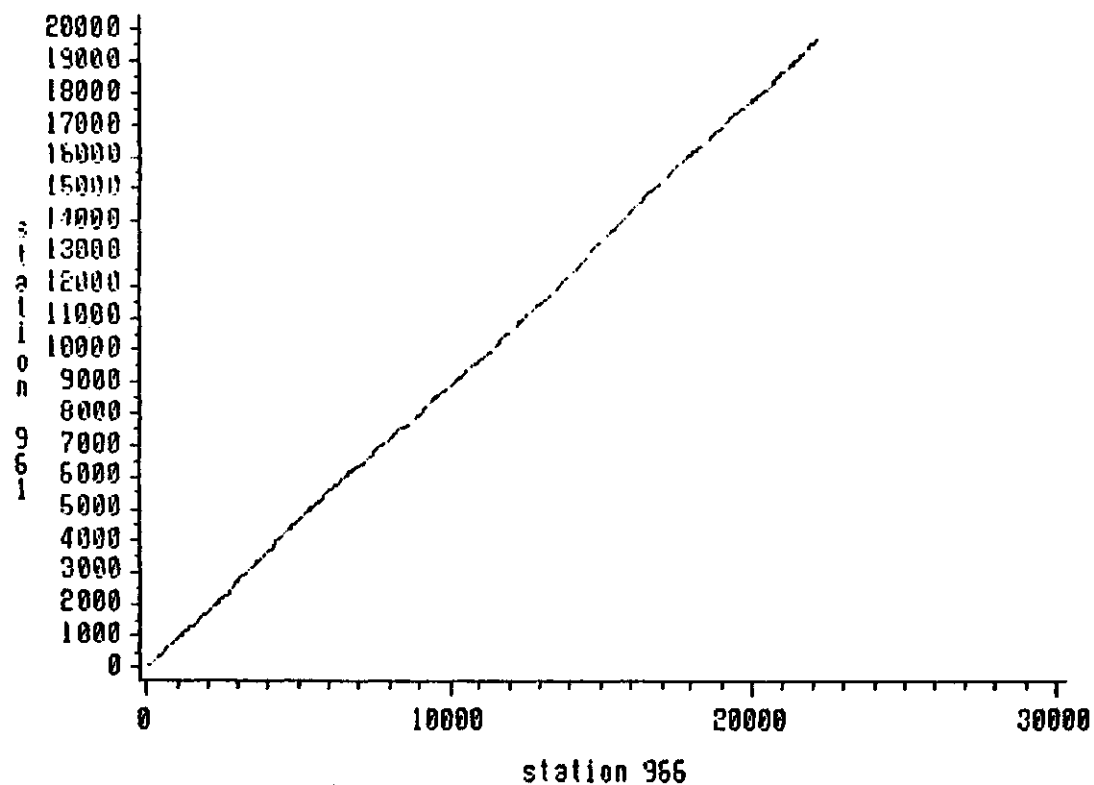
III-1 Double Mass curve Roermond (961) - Ubachsberg (962).



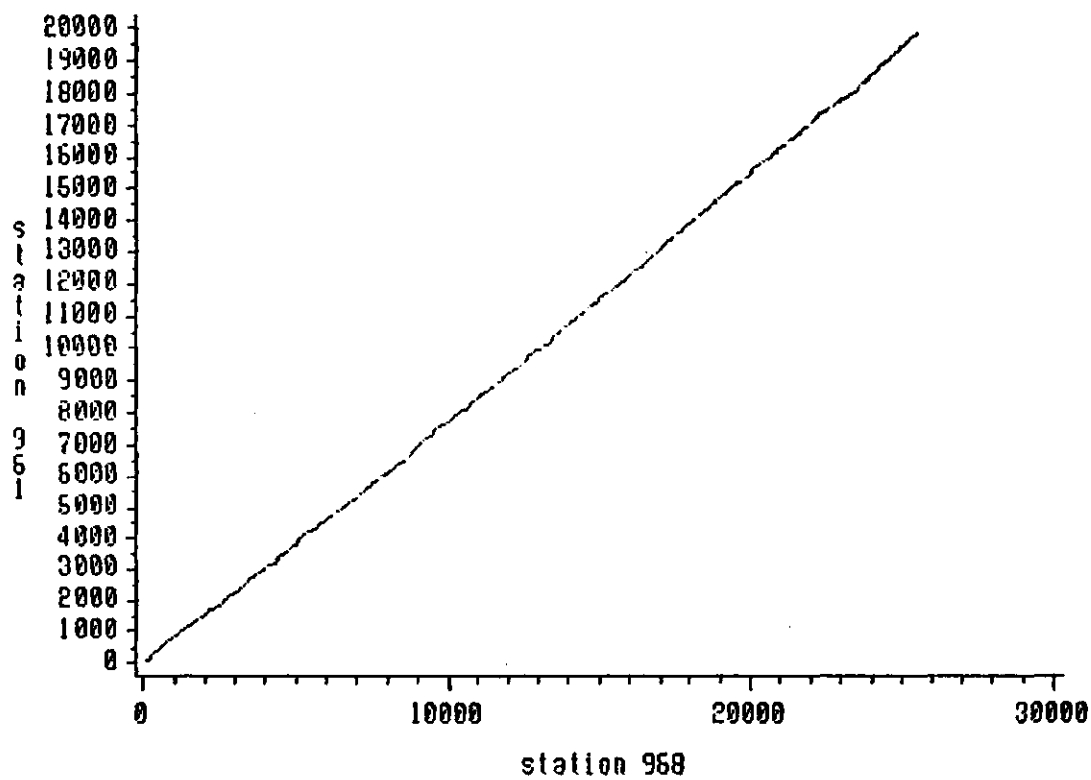
III-2 Double Mass curve Roermond (961) - Valkenburg (963).



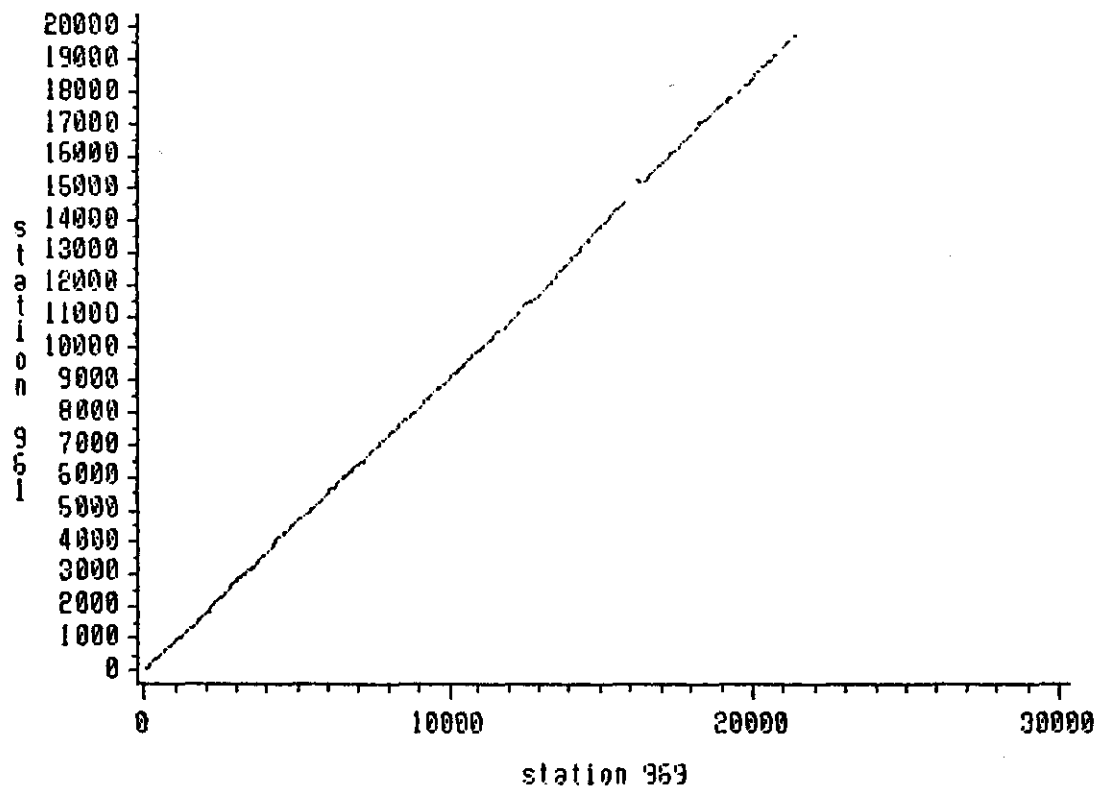
III-3 Double Mass curve Roermond (961) - Schaesberg (965).



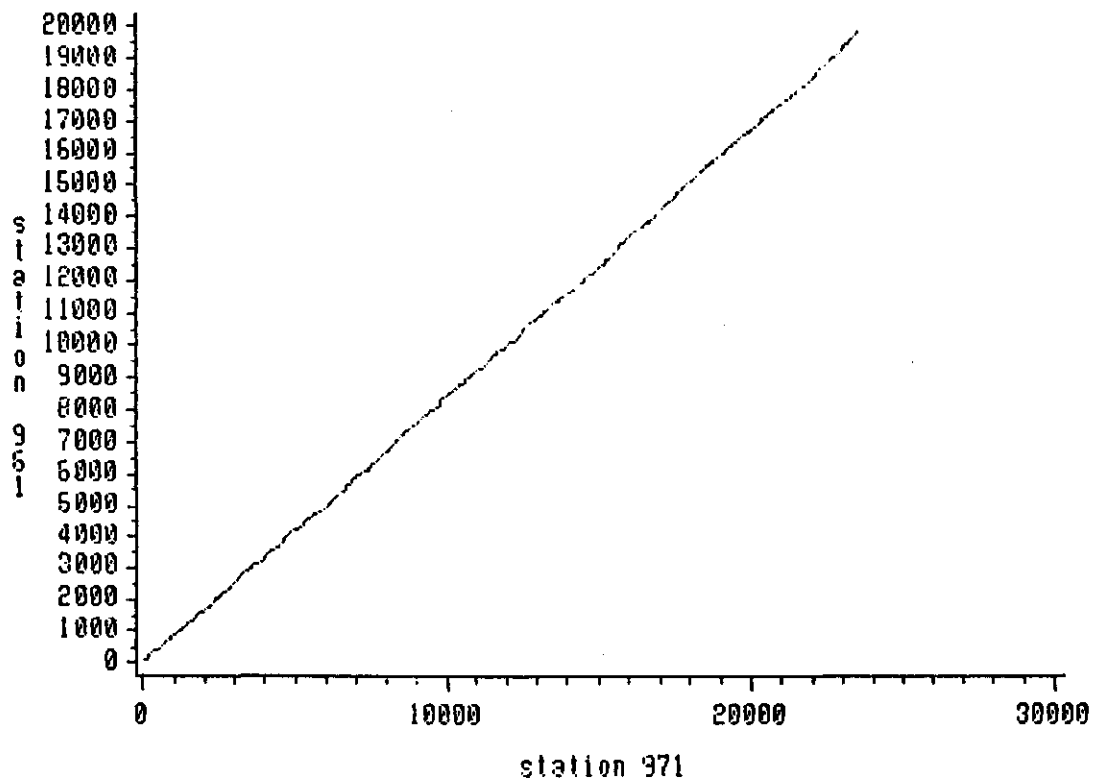
III-4 Double Mass curve Roermond (961) - Schinnen (966).



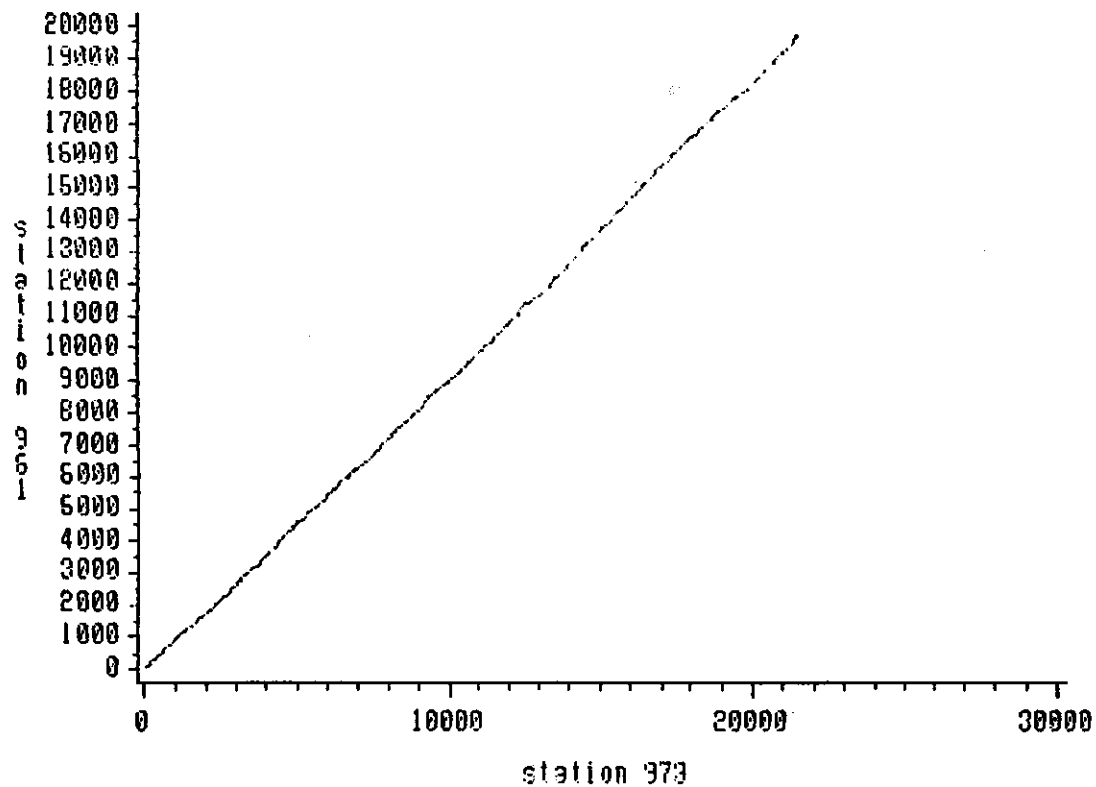
III-5 Double Mass curve Roermond (961) - Vaals (968).



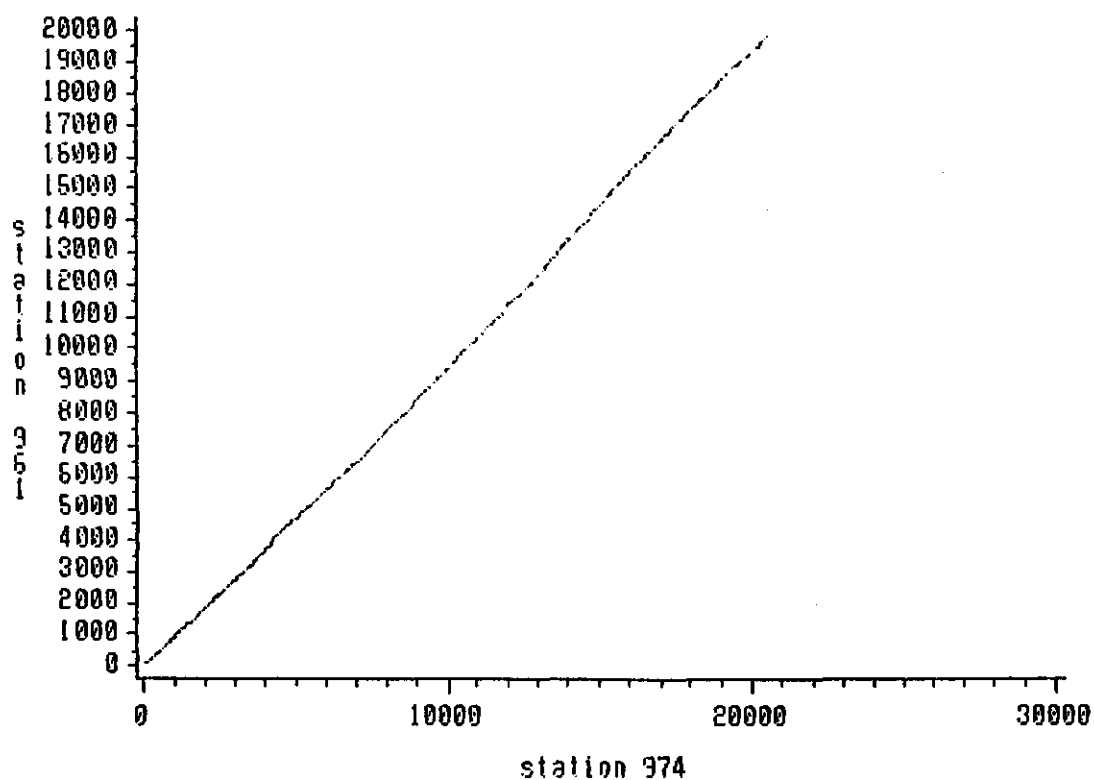
III-6 Double Mass curve Roermond (961) - Stein (969).



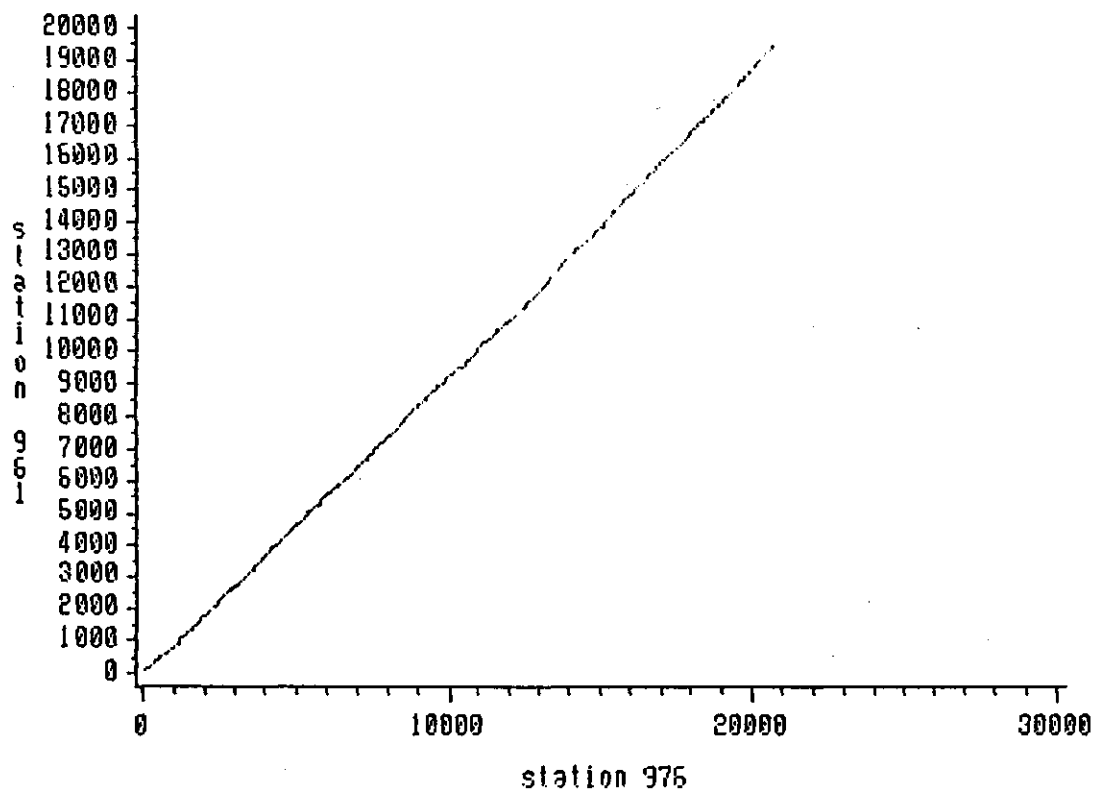
III-7 Double Mass curve Roermond (961) - Noorbeek (971).



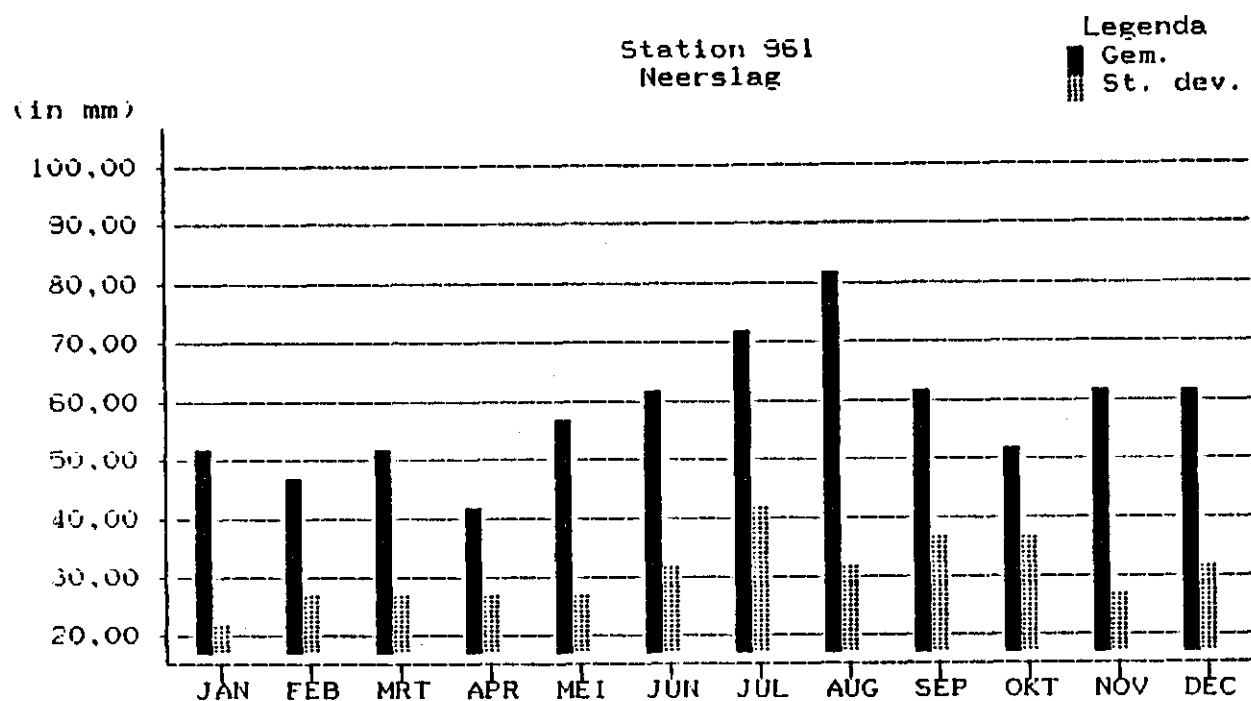
III-8 Double Mass curve Roermond (961) - Beek (973).



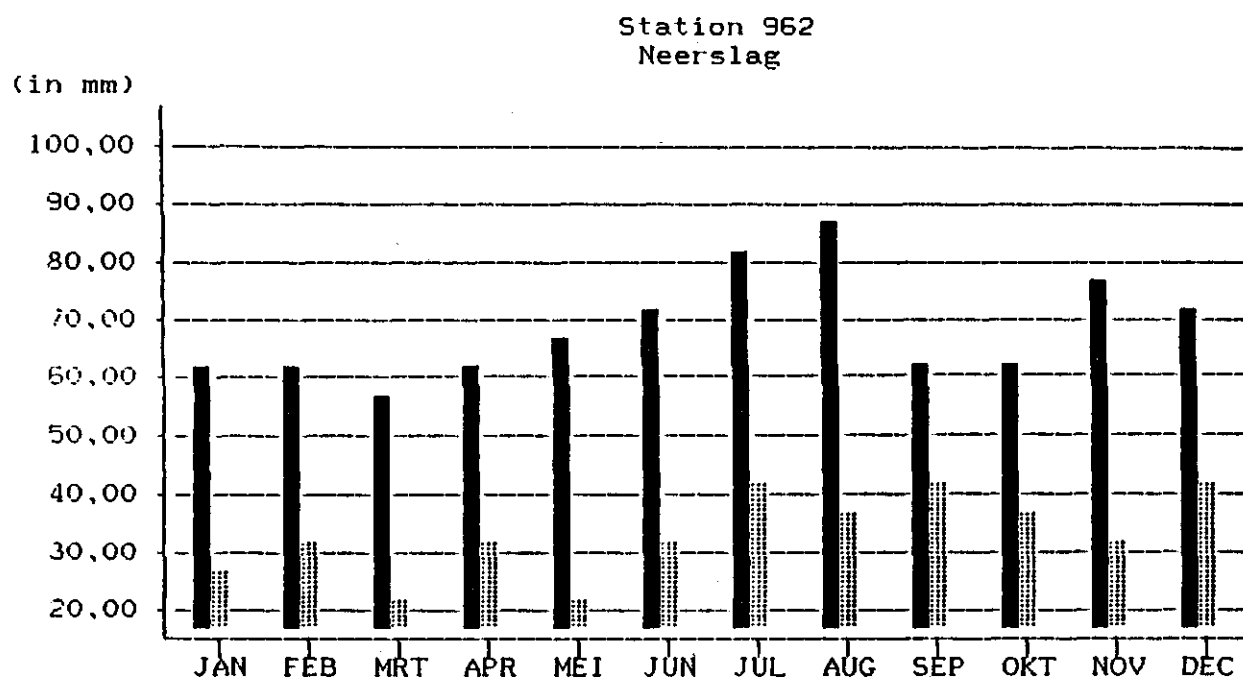
III-9 Double Mass curve Roermond (961) - Buchten (974).



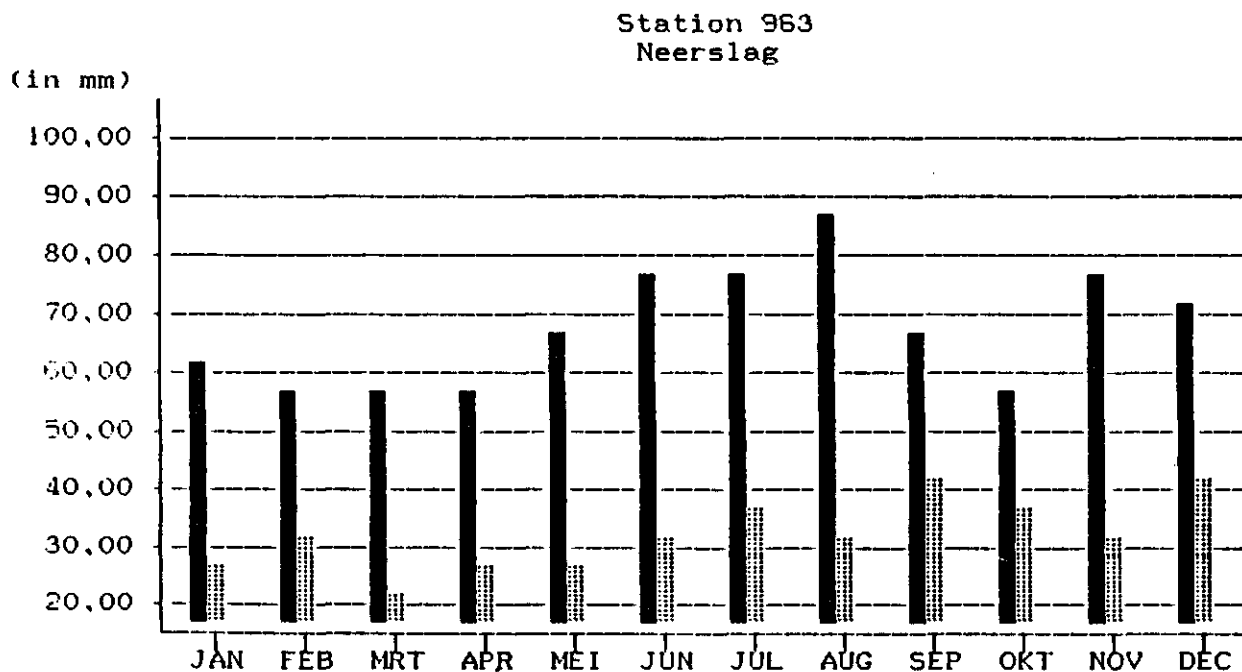
III-10 Double Mass curve Roermond (961) - Maastricht (976).



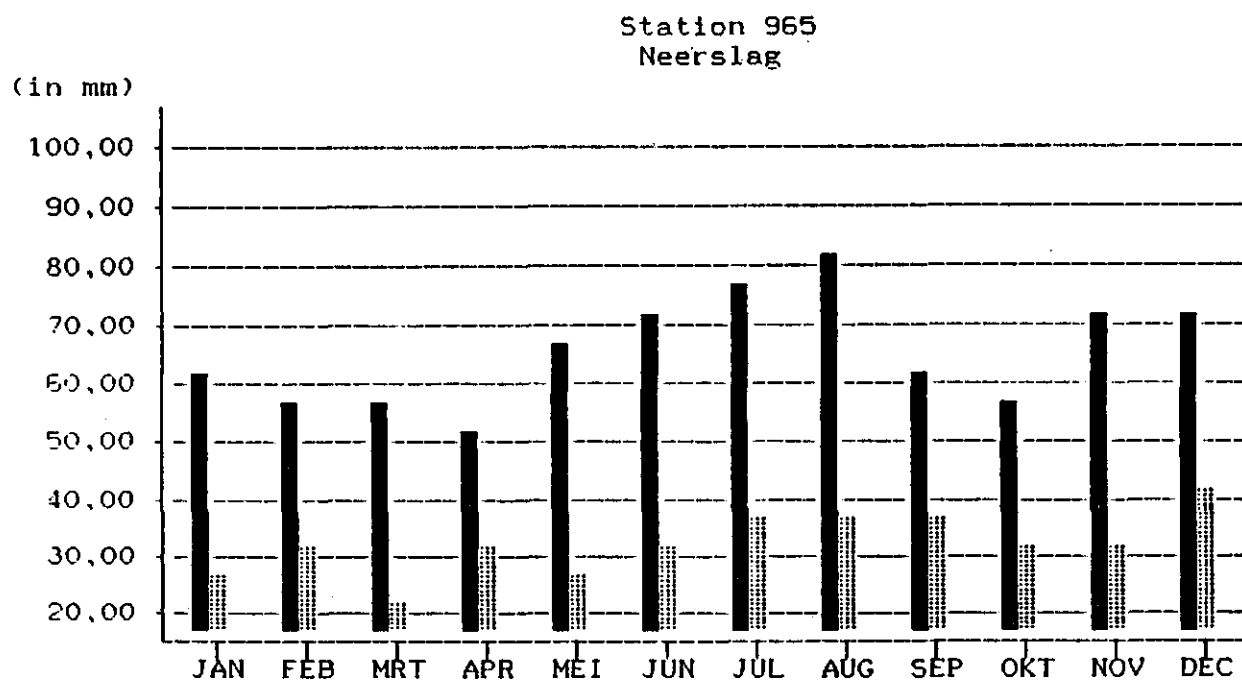
III-11 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Roermond (961).



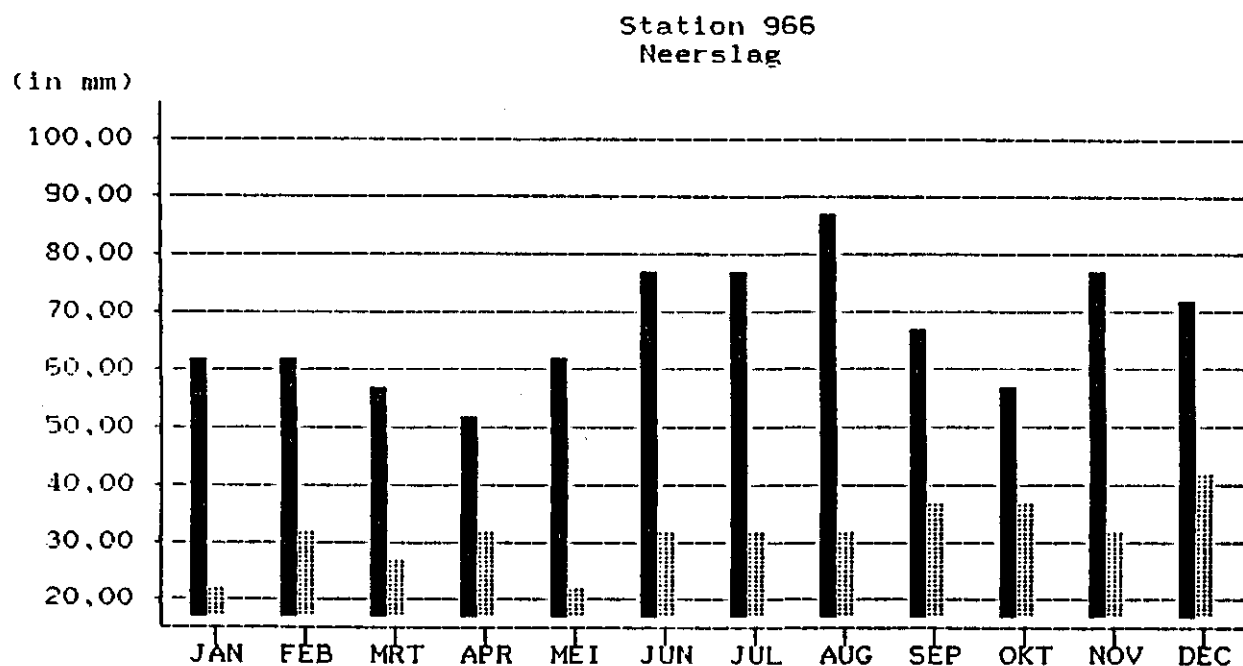
III-12 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Ubachsberg (962).



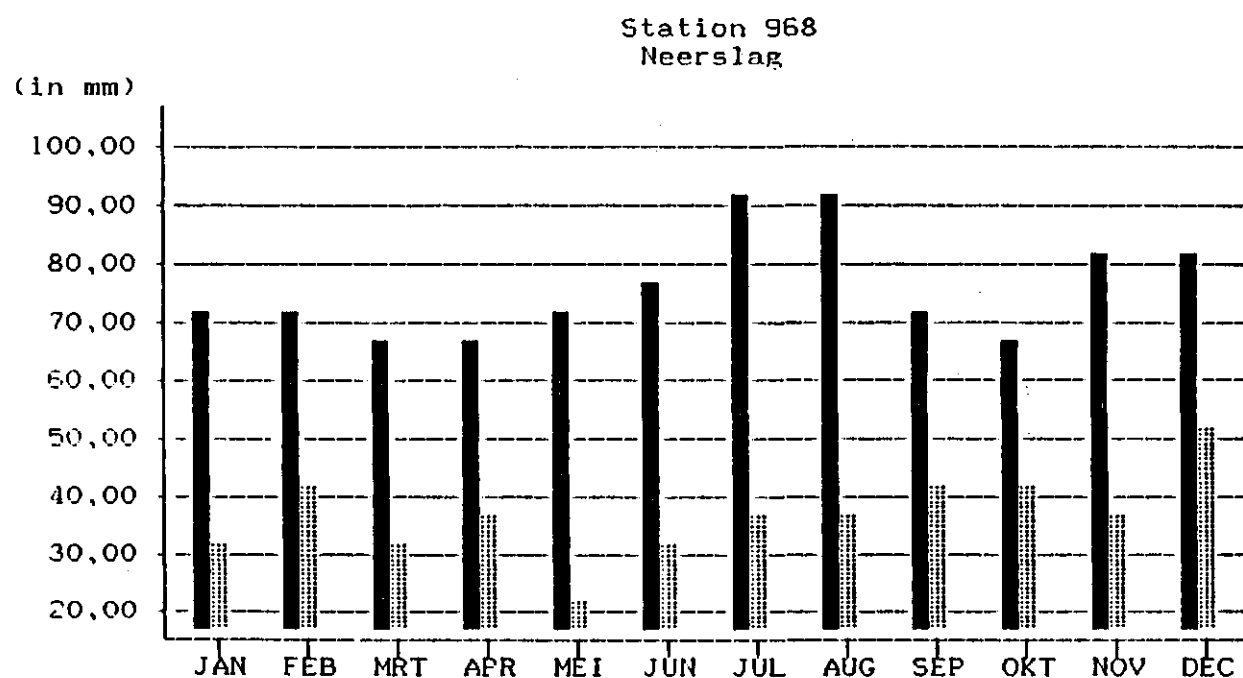
III-13 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Valkenburg (963).



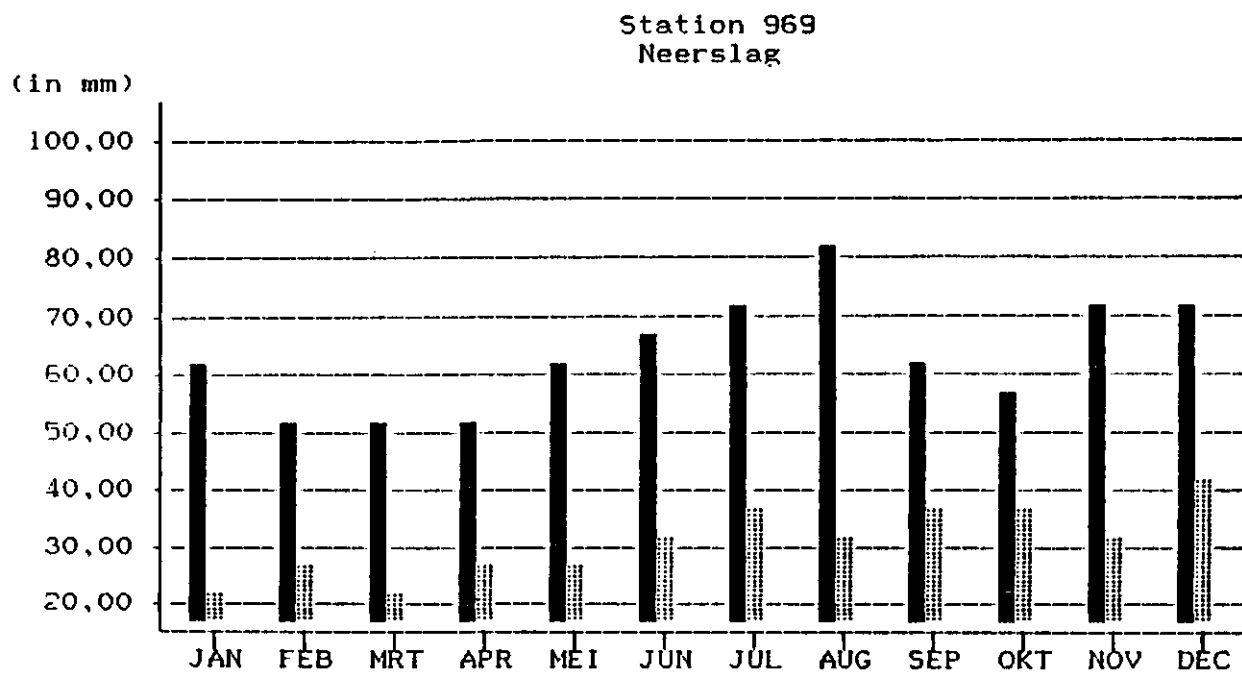
III-14 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Schaesberg (965).



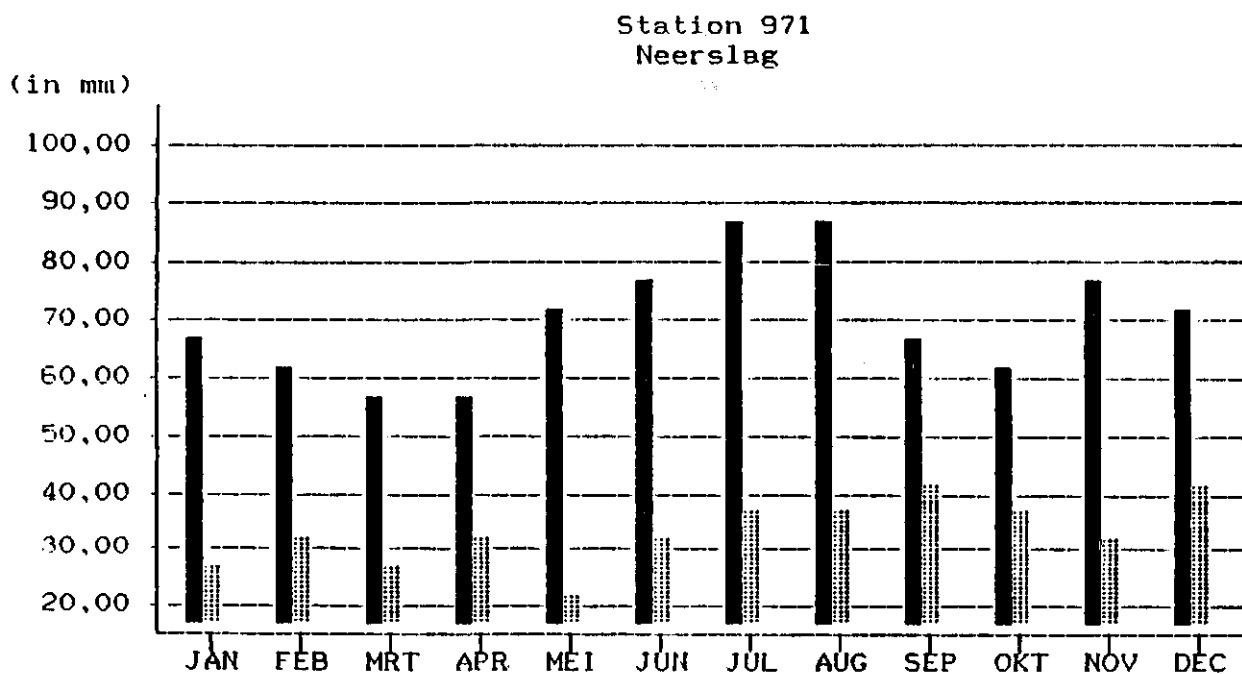
III-15 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Schinnen (966).



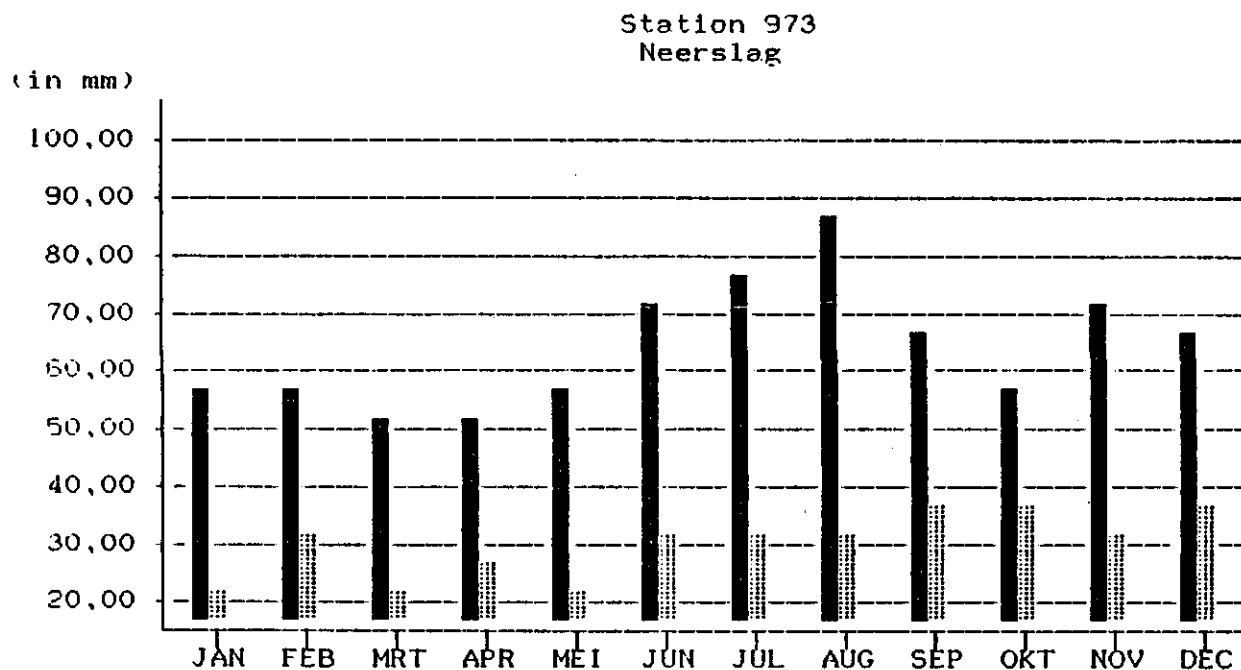
III-16 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Vaals (968).



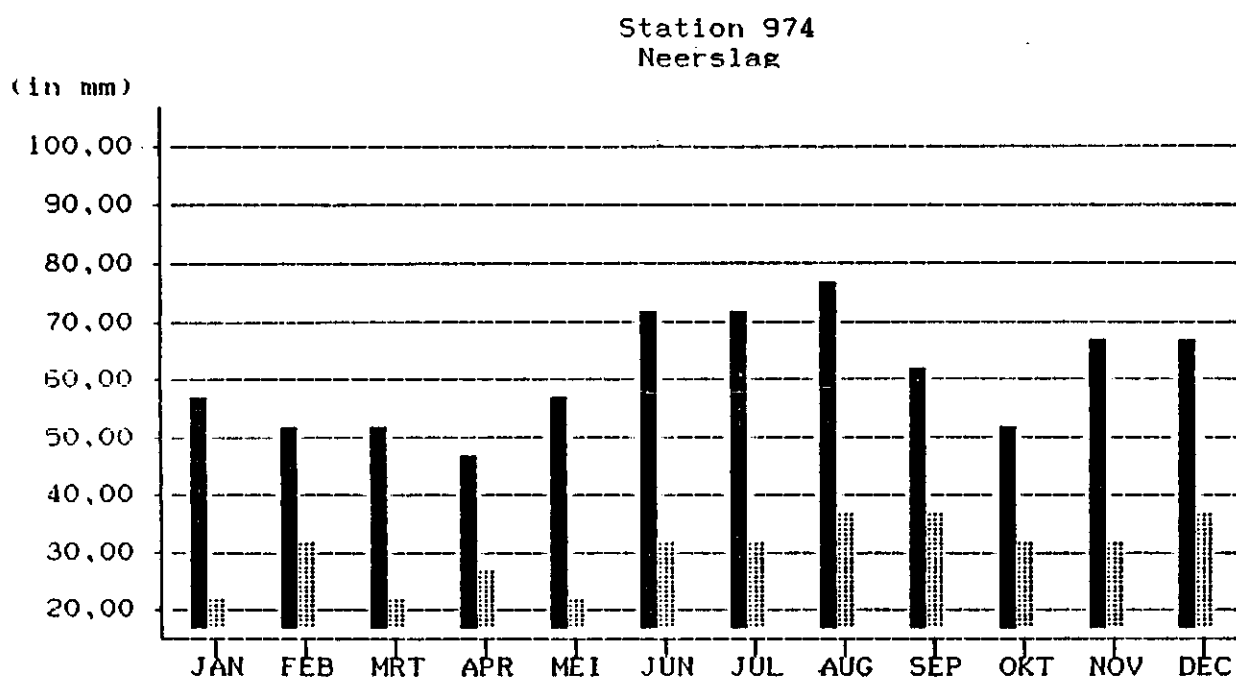
III-17 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Stein (969).



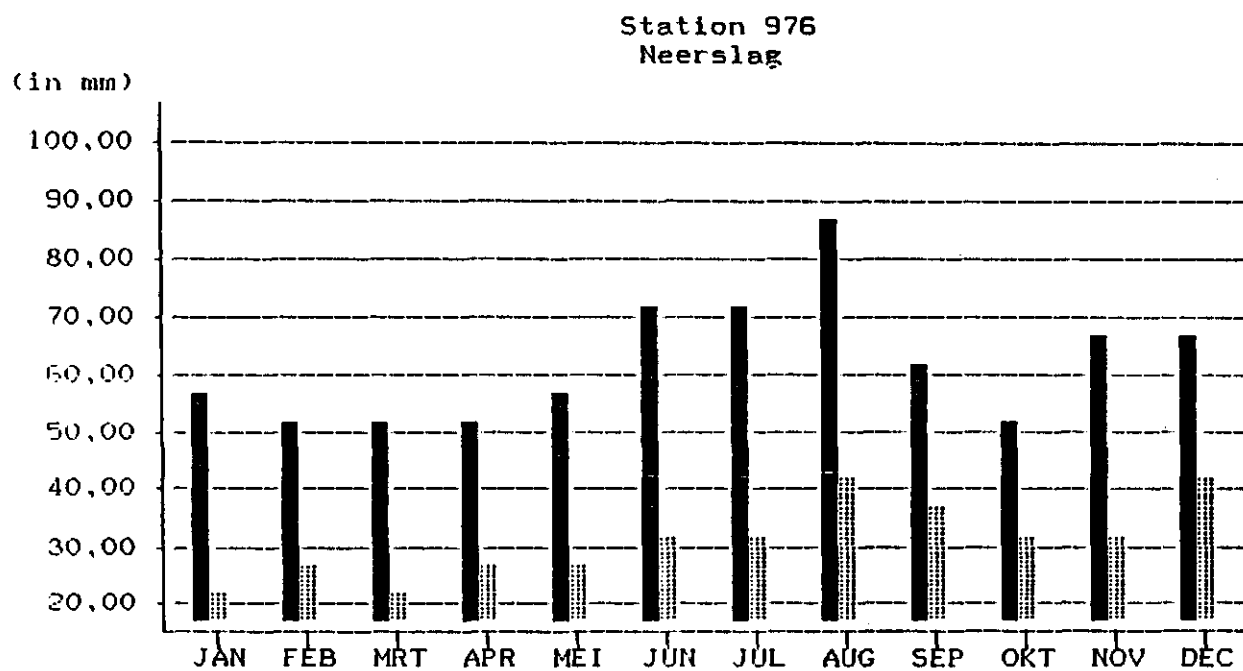
III-18 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Noorbeek (971).



III-19 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Beek (973).

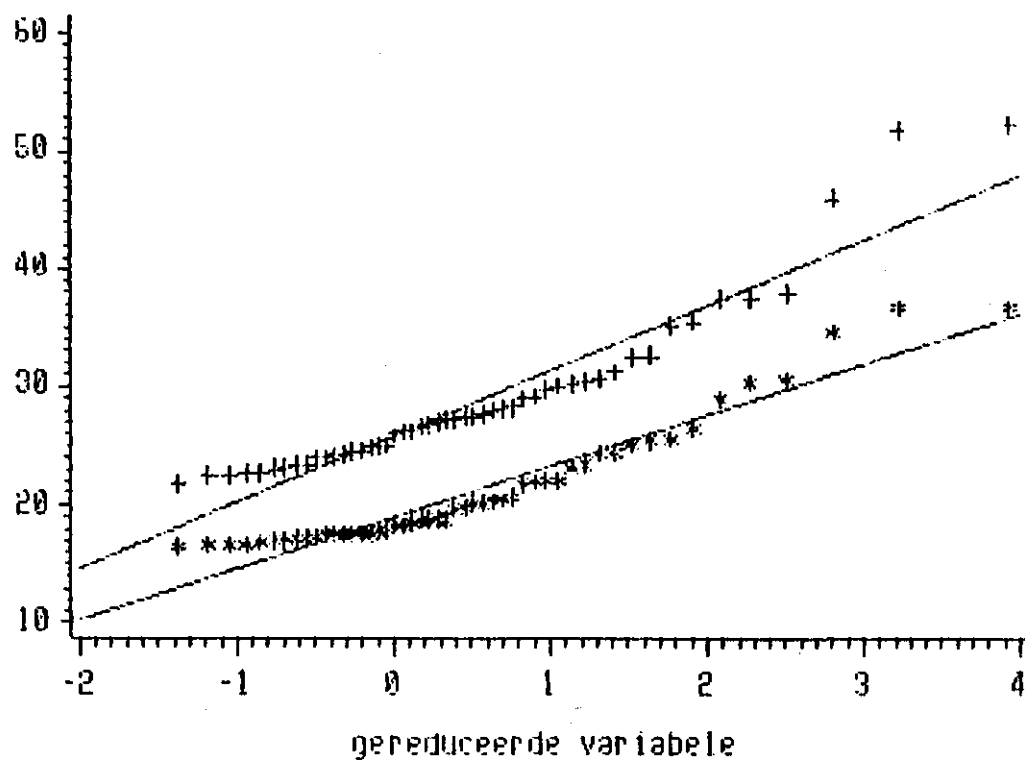


III-20 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Buchten (974).



III-21 Gemiddelde maandneerslag en standaardafwijking Maastricht (976).

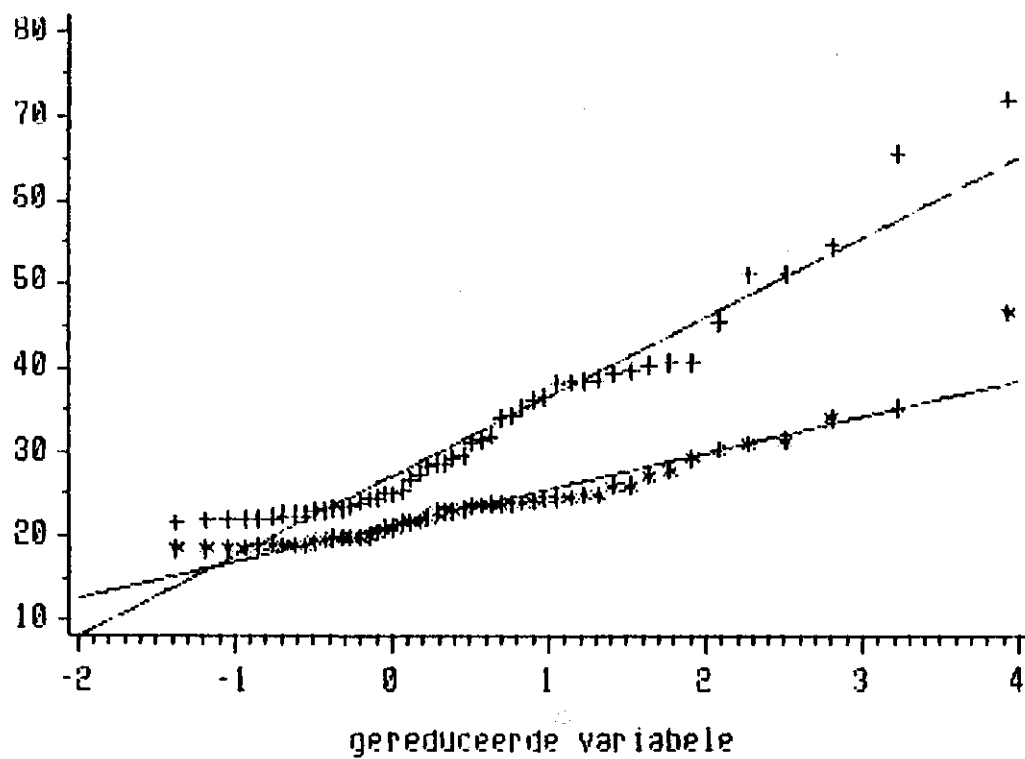
GUMBEL PLOT Maxima Station 961



Winter: *
Zomer: +

III-22 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Roermond (961)

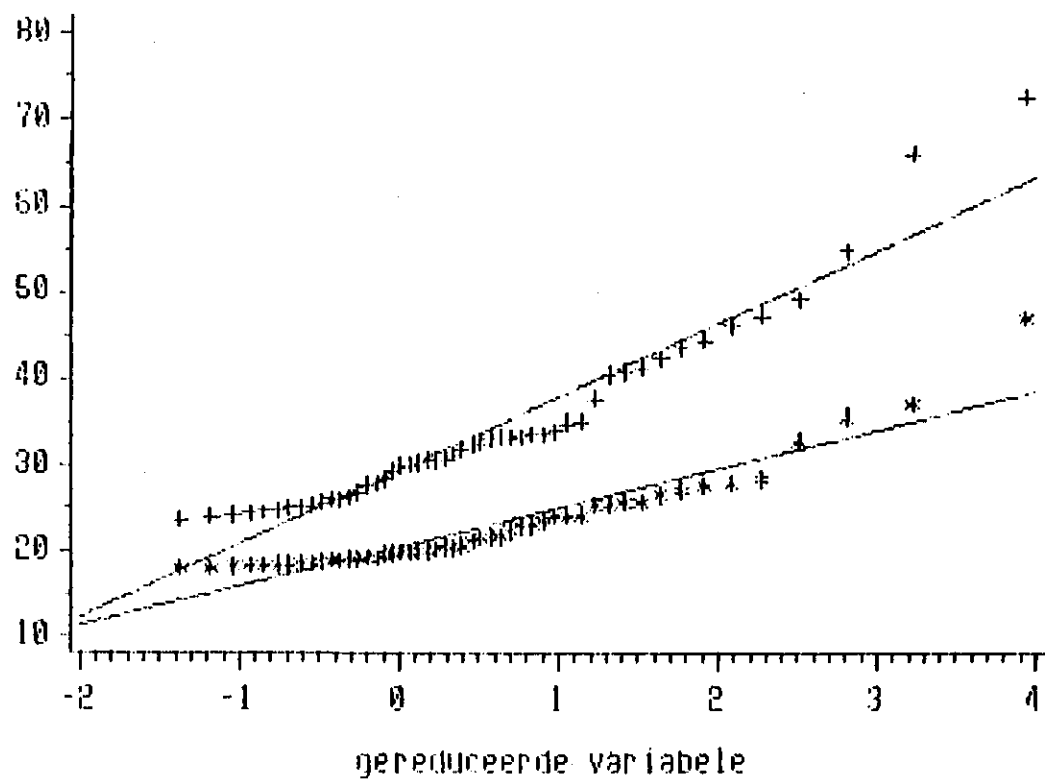
GUMBEL PLOT Maxima Station 962



Winter: *
Zomer: +

III-23 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Ubachsberg (962)

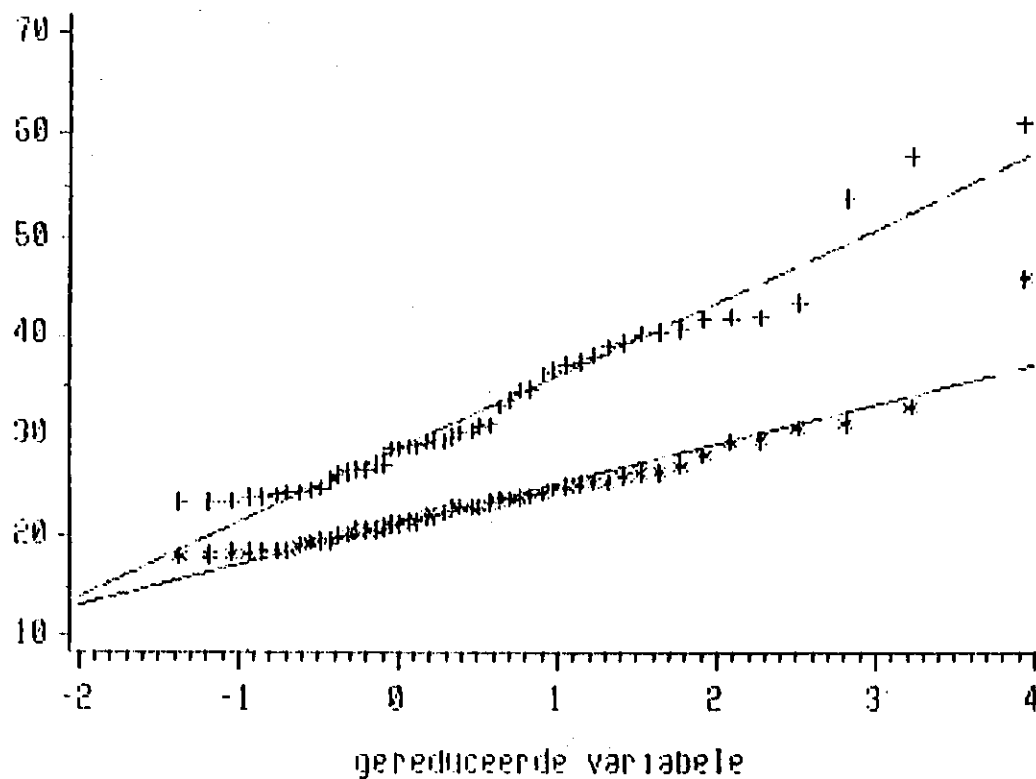
GUMBEL PLOT Maxima Station 963



Winter: *
Zomer: +

III-24 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Valkenburg (963)

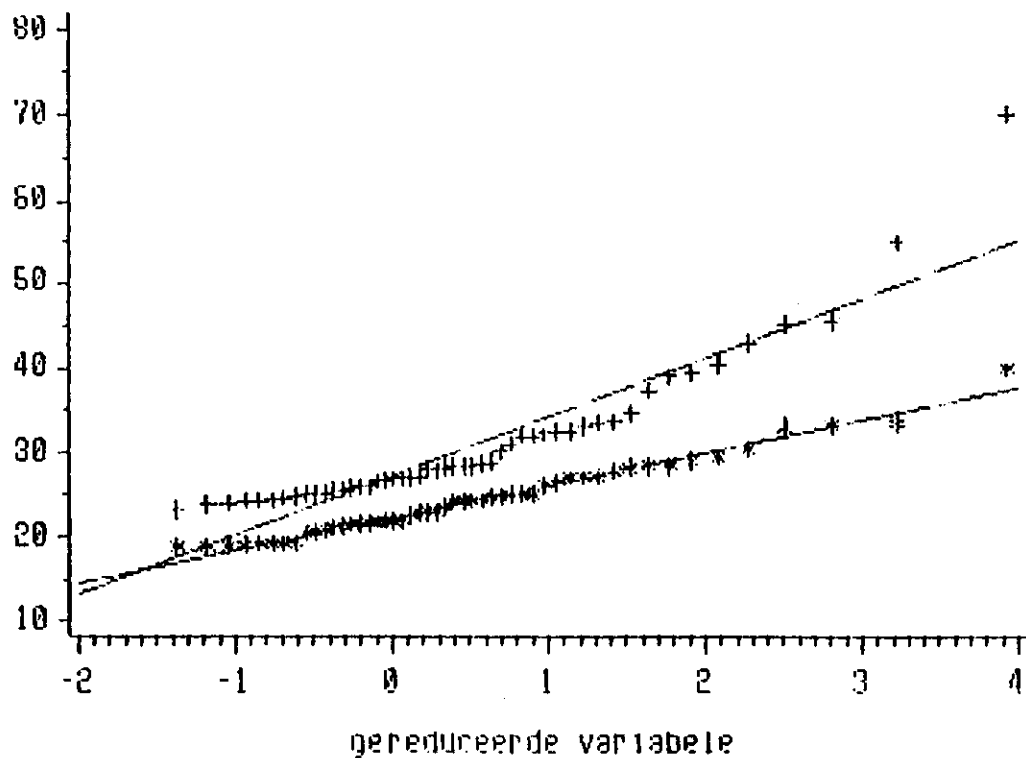
GUMBEL PLOT Maxima Station 965



Winter: *
Zomer: +

III-25 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Schaesberg (965)

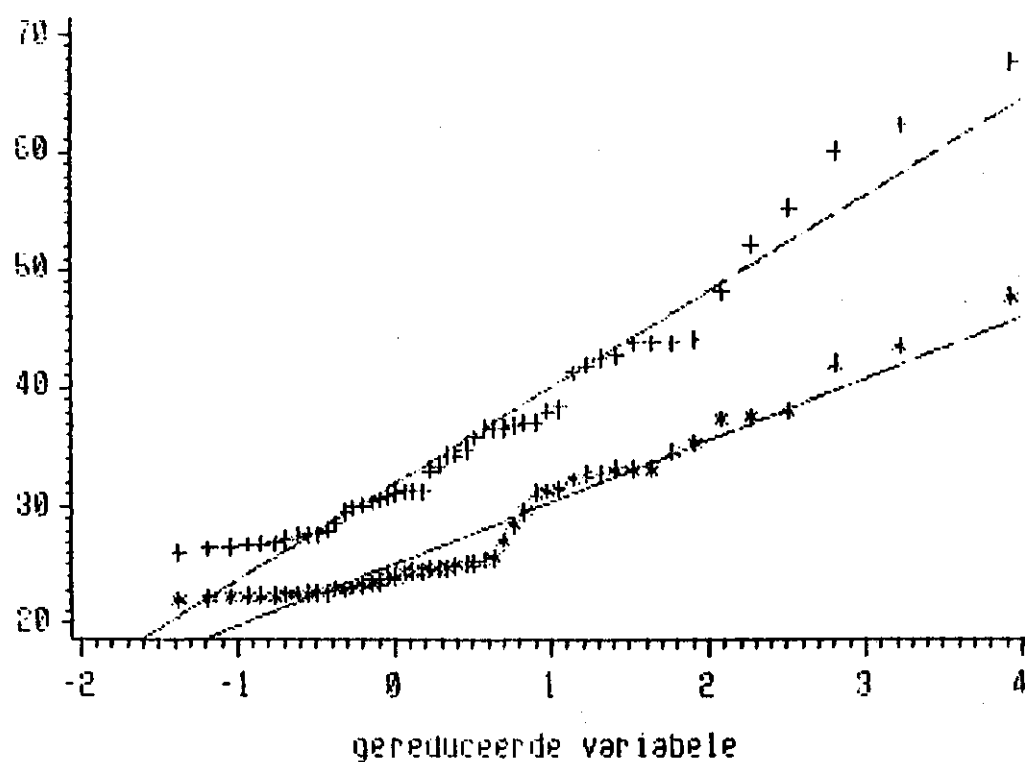
GUMBEL PLOT Maxima Station 966



Winter: #
Zomer: +

III-26 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Schinnen (966)

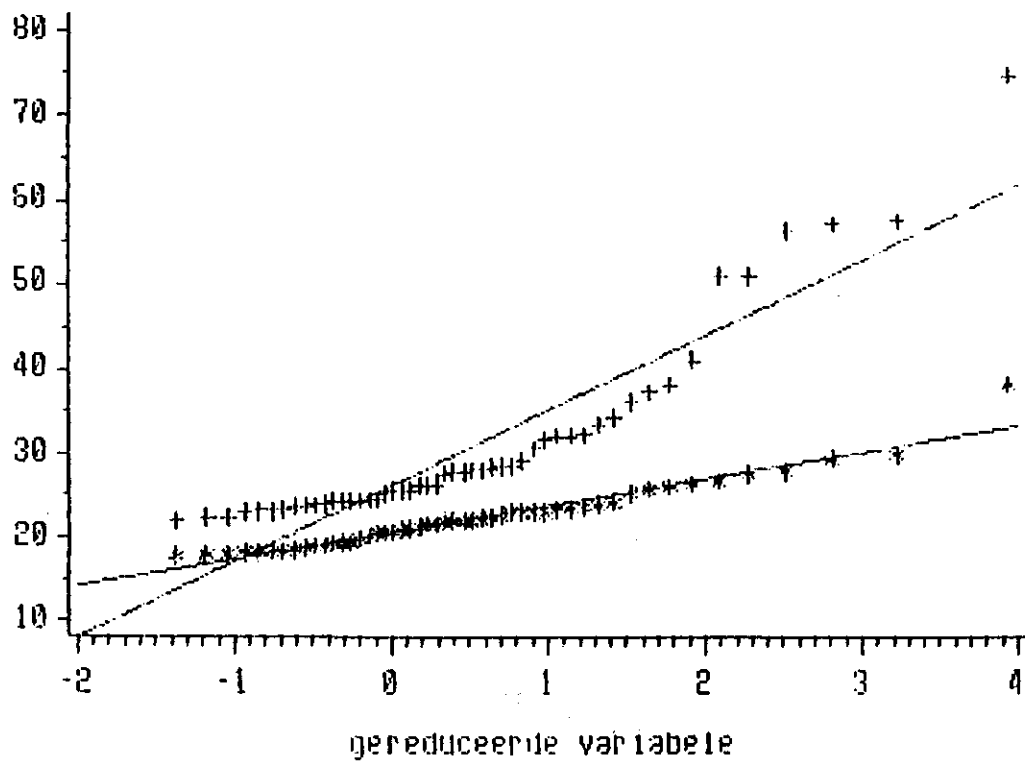
GUMBEL PLOT Maxima Station 968



Winter: *
Zomer: +

III-27 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Vaals (968)

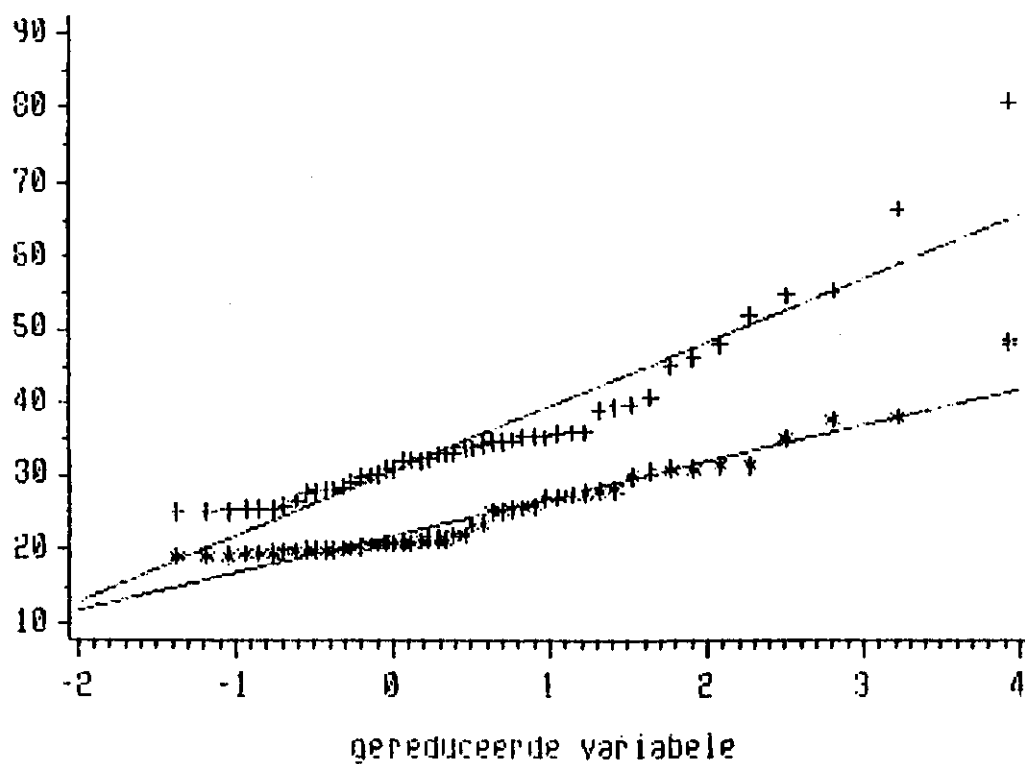
GUMBEL PLOT Maxima Station 969



Winter: *
Zoner: +

III-28 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Stein (969)

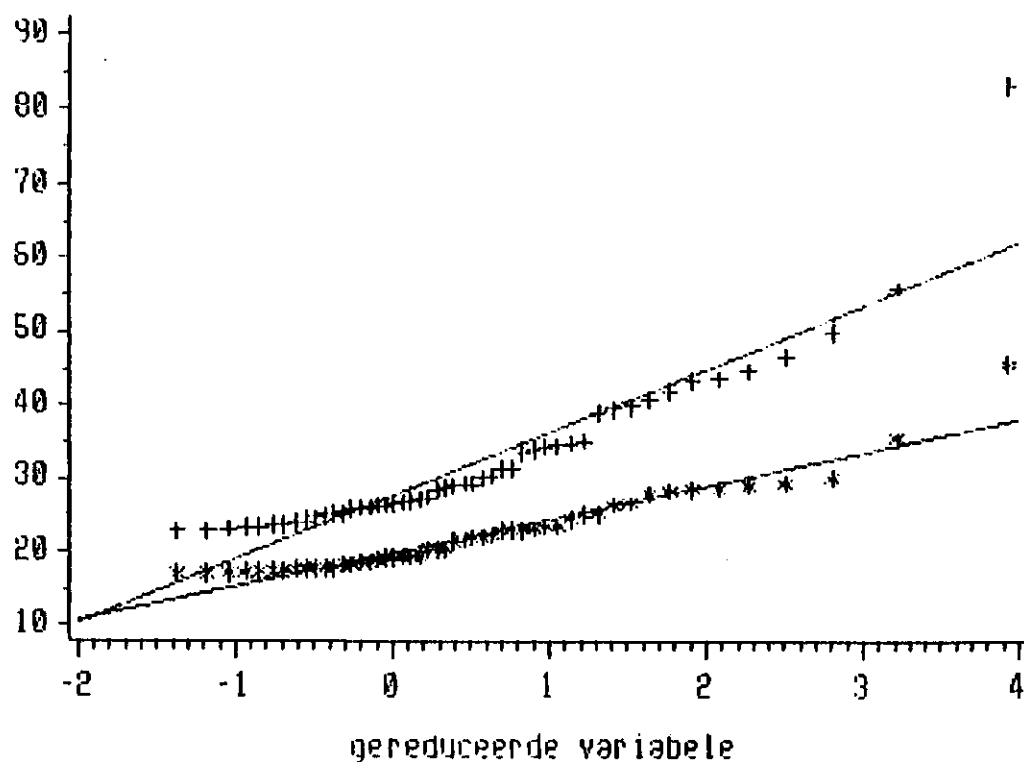
GUMBEL PLOT Maxima Station 971



Winter: *
Zomer: +

III-29 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Noorbeek (971)

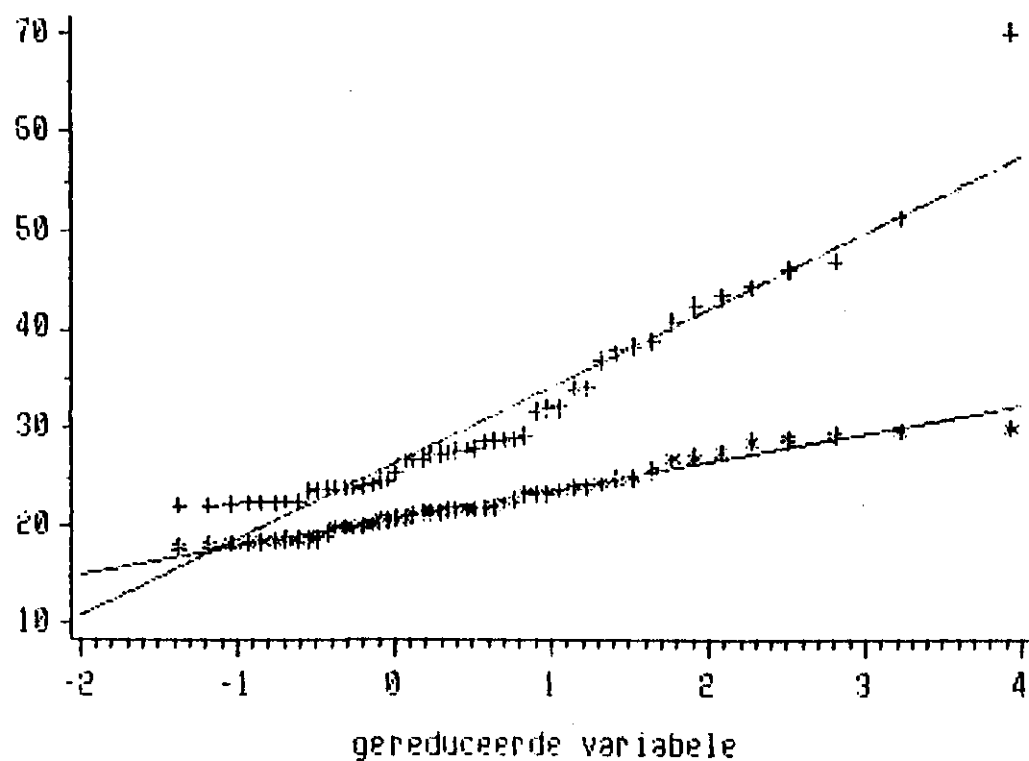
GUMBEL PLOT Maxima Station 973



Winter: *
Zomer: +

III-30 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Beek (1973)

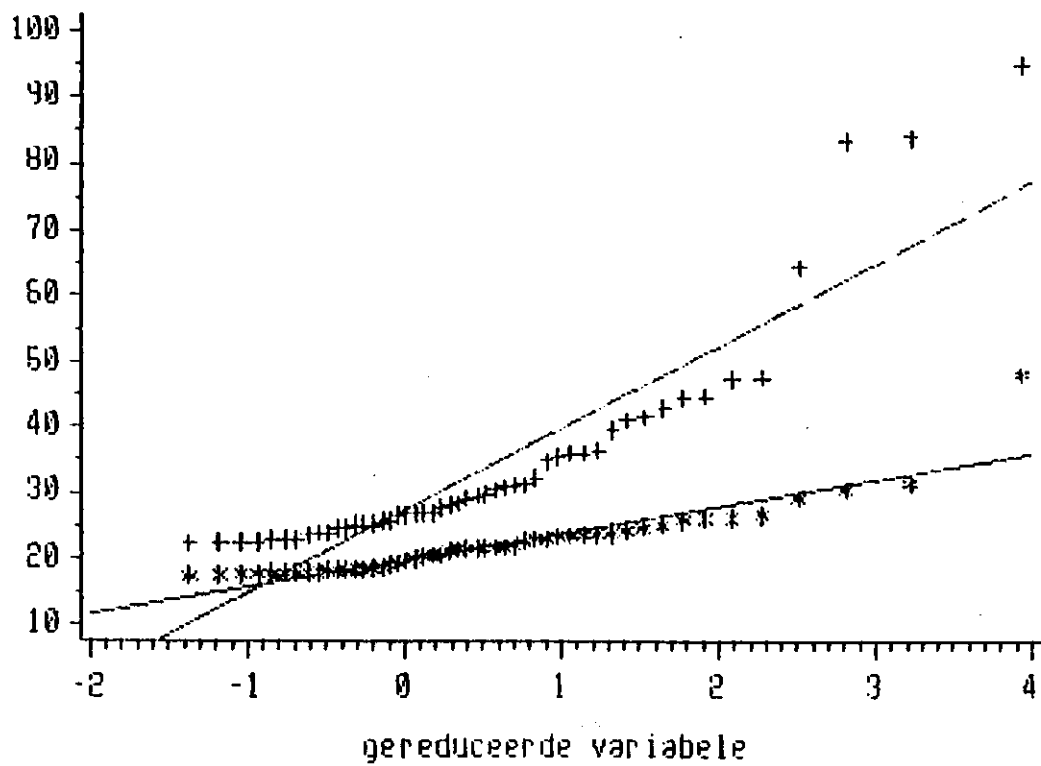
GUMBEL PLOT Maxima Station 974



Winter: *
Zoner: +

III-31 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Buchten (974)

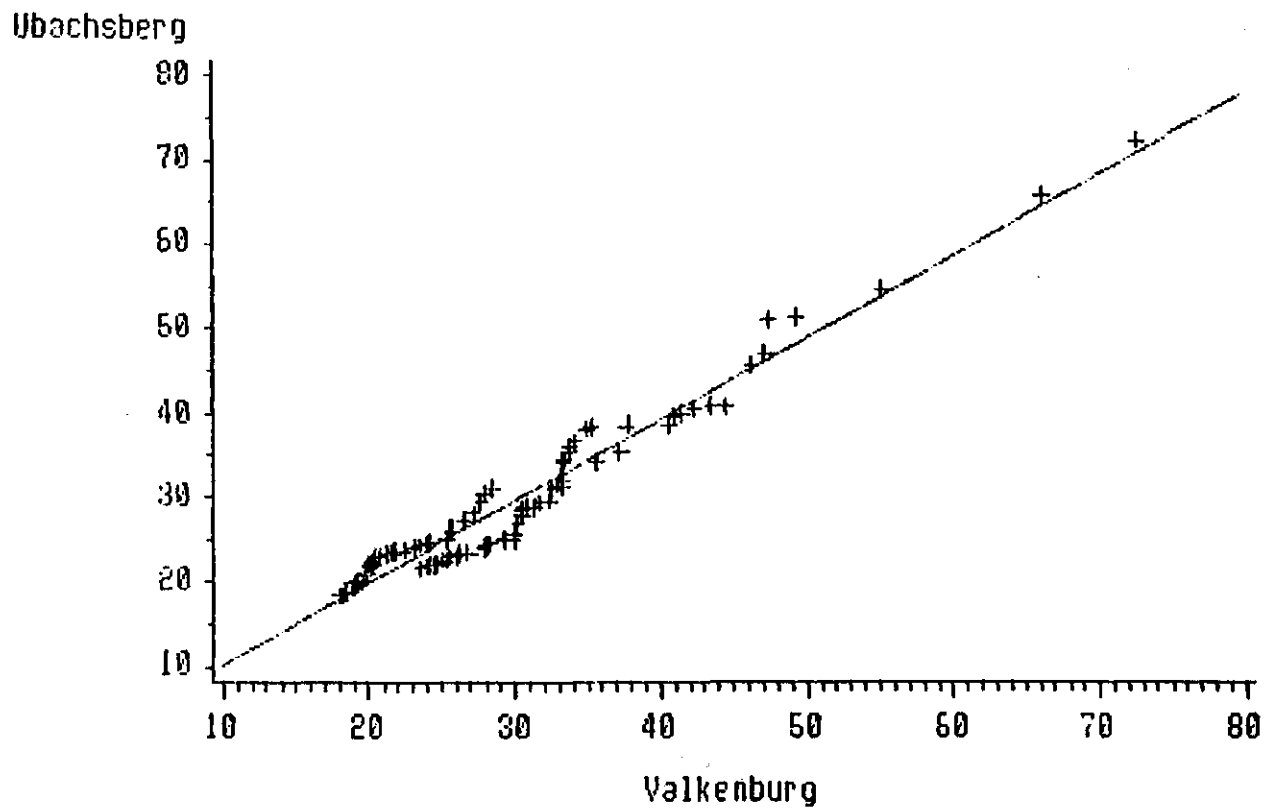
GUMBEL PLOT Maxima Station 976



Winter: *
Zomer: +

III-32 Gumbel plot voor maxima van dagneerslagen Maastricht (1976)

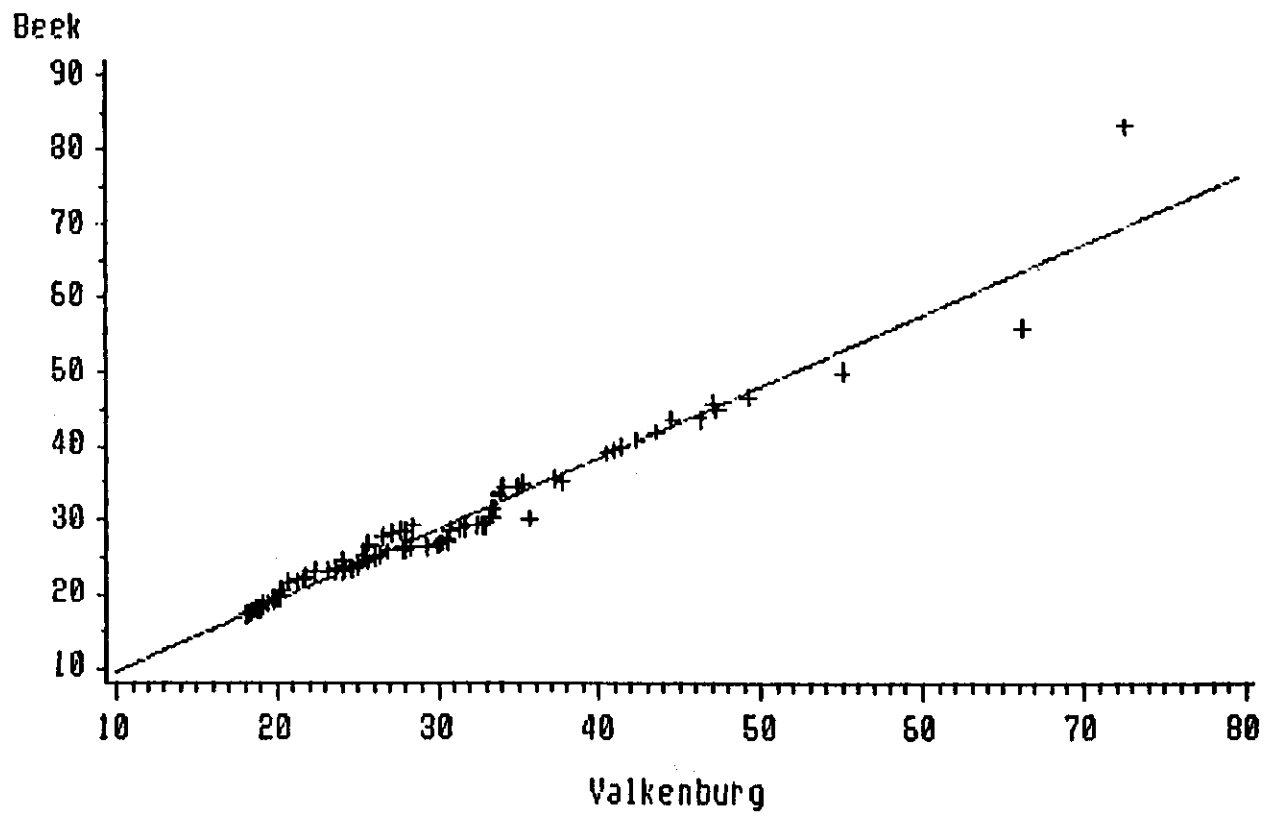
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-33 Scatter plot van neerslagmaxima Ubachsberg (962) - Valkenburg (963)

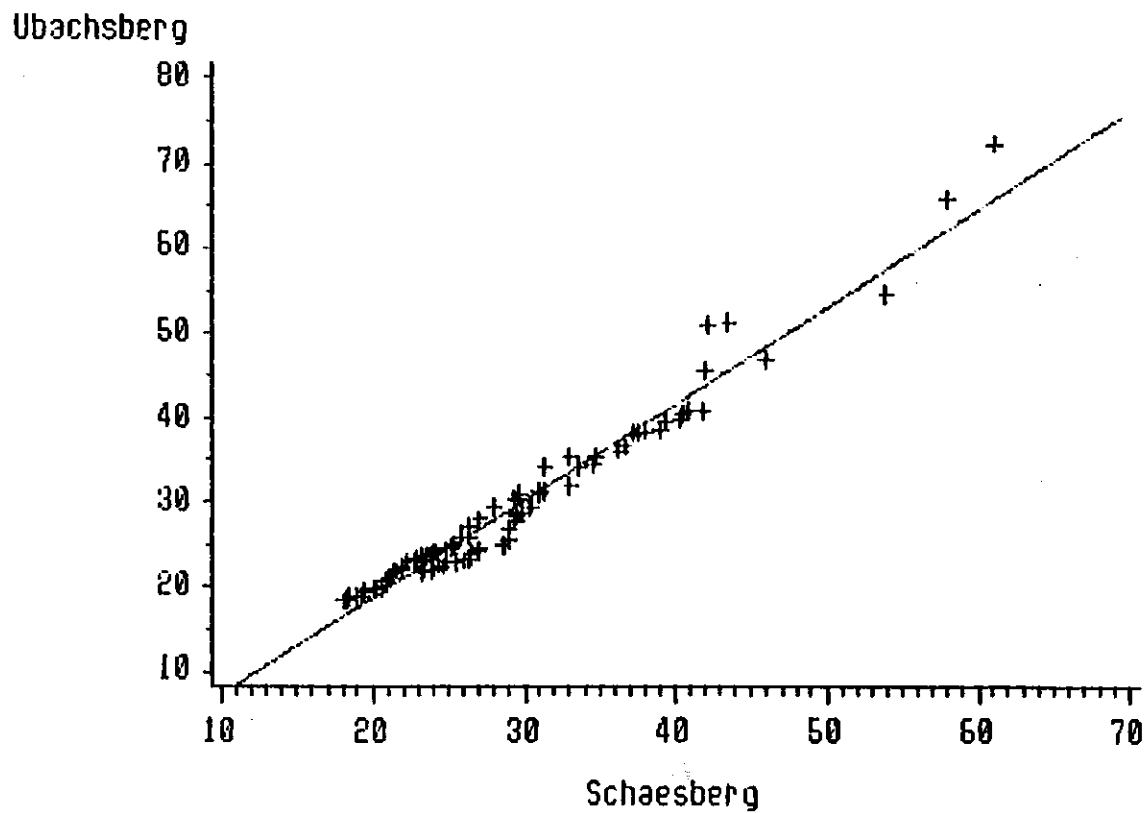
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-34 Scatter plot van neerslagmaxima Beek (973) - Valkenburg (963)

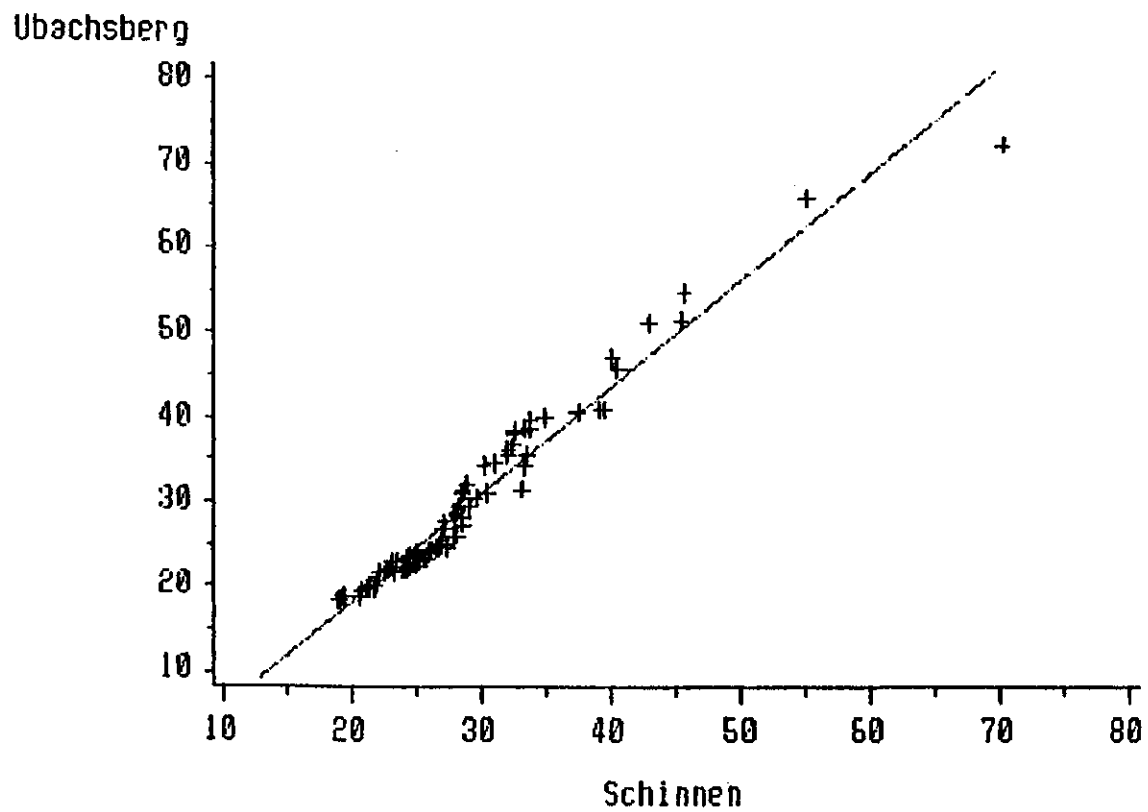
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-35 Scatter plot van neerslagmaxima Ubachsberg (962) - Schaesberg (965)

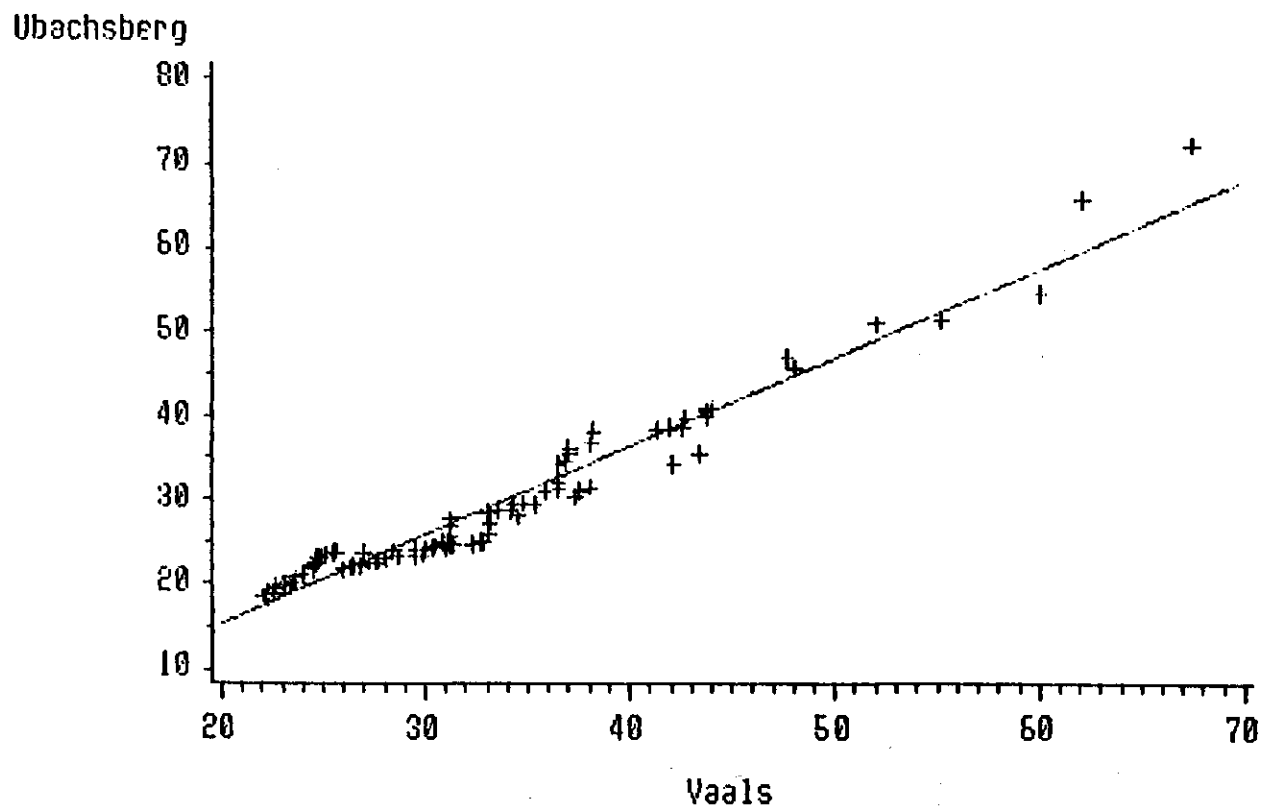
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-36 Scatter plot van neerslagmaxima Ubachsberg (962) - Schinnen (966)

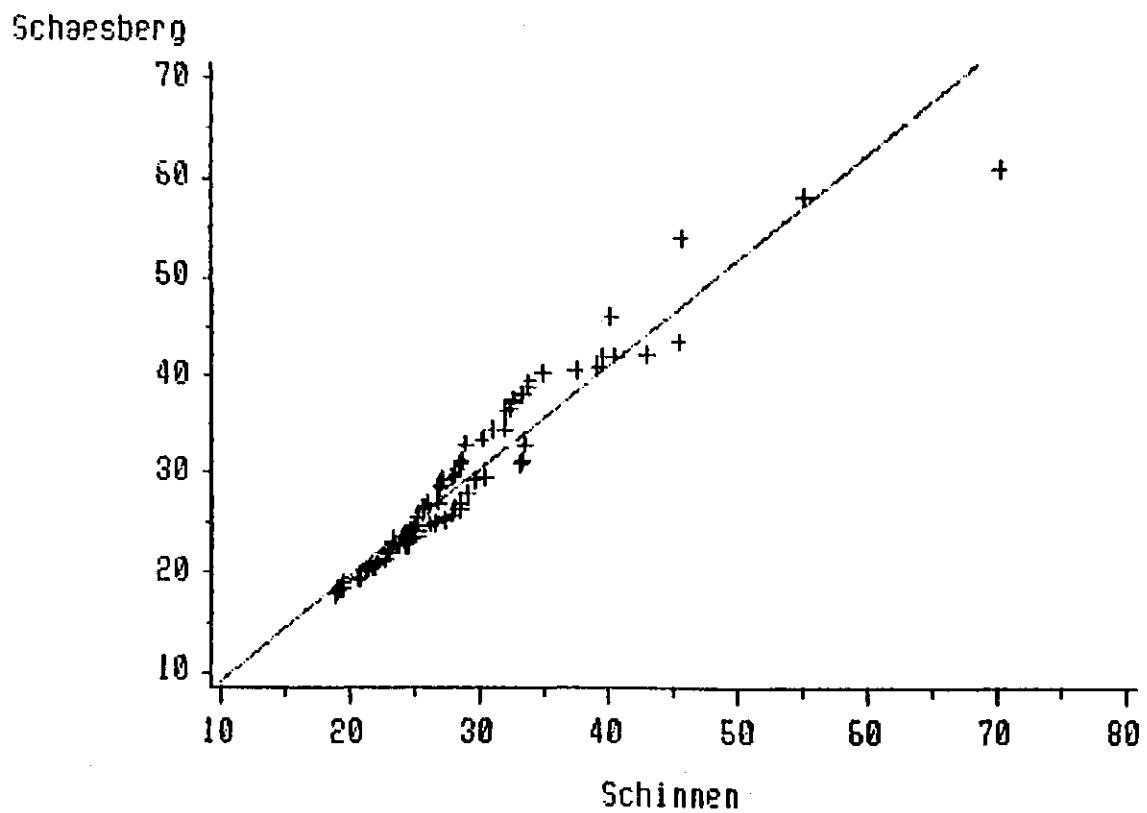
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-37 Scatter plot van neerslagmaxima Ubachsberg (962) - Vaals (968)

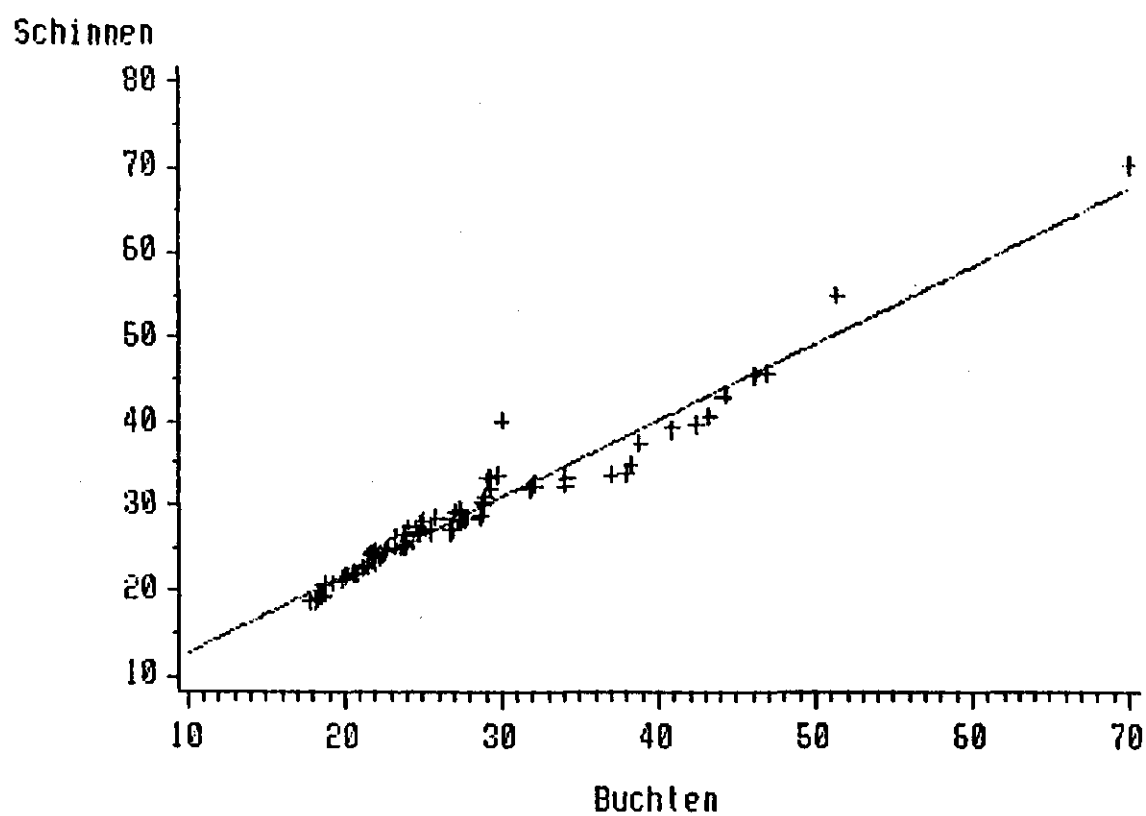
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-38 Scatter plot van neerslagmaxima Schaesberg (965) - Schinnen (966)

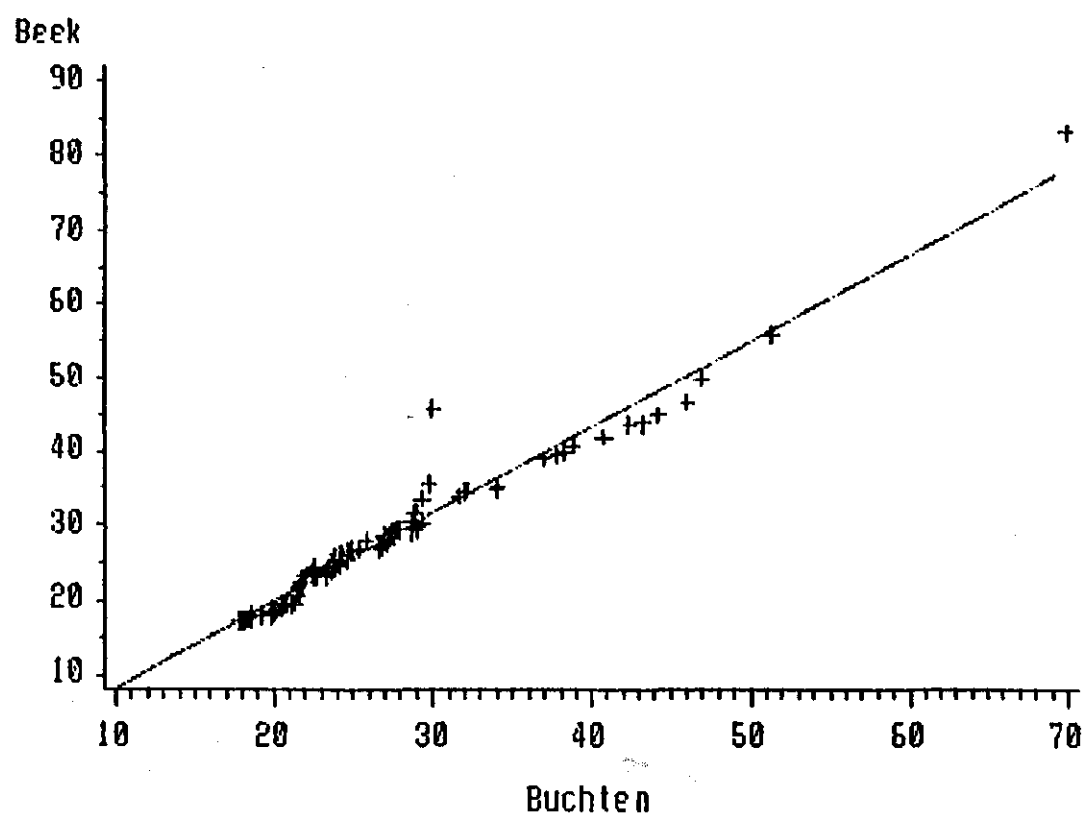
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-39 Scatter plot van neerslagmaxima Schinnen (966) - Buchten (974)

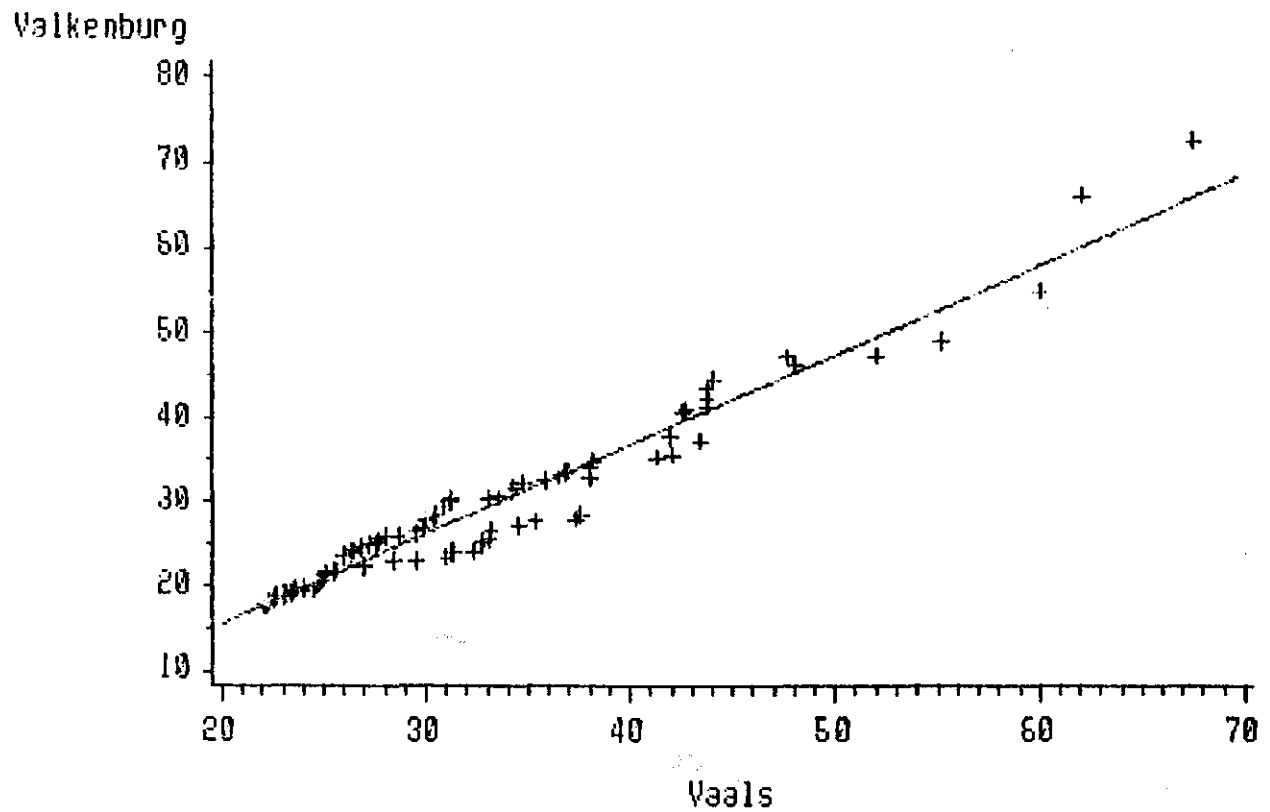
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-40 Scatter plot van neerslagmaxima Beek (973) - Buchten (974)

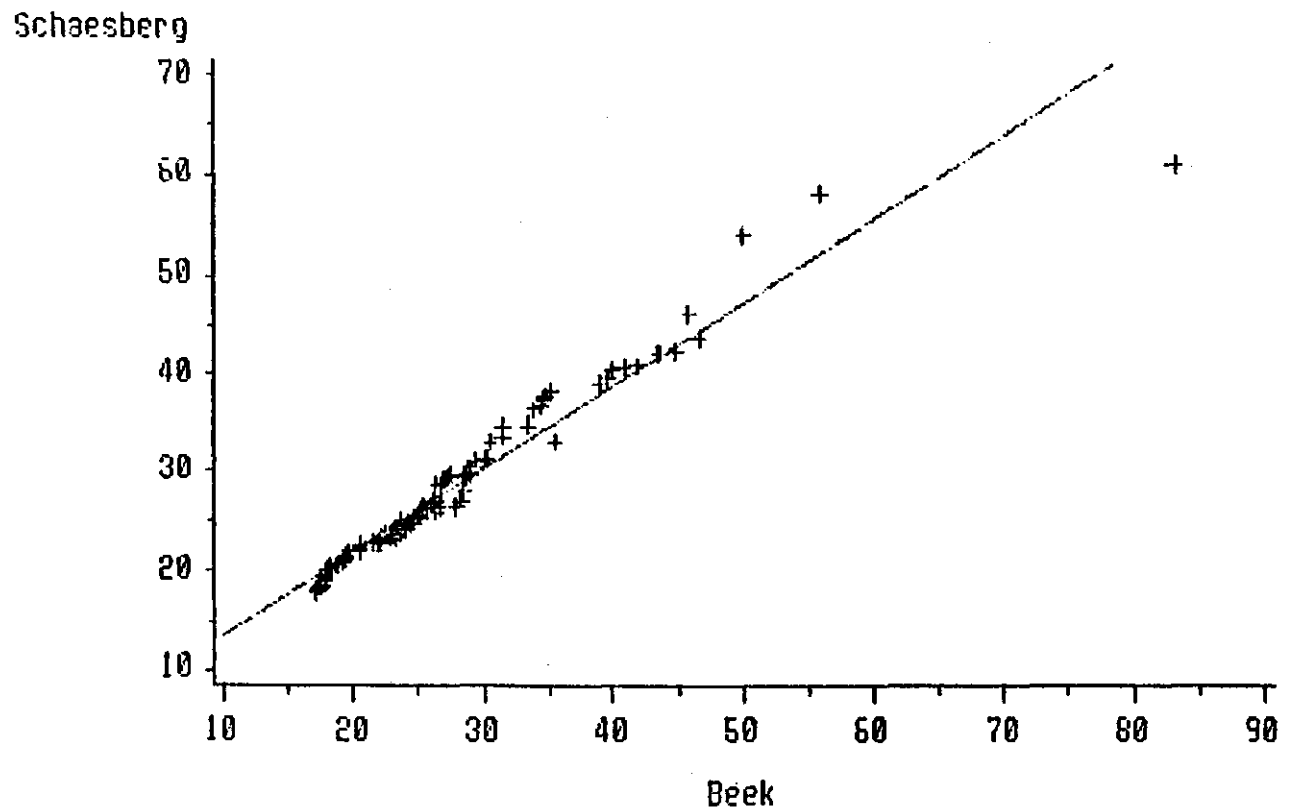
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-41 Scatter plot van neerslagmaxima Valkenburg (963) - Vaals (968)

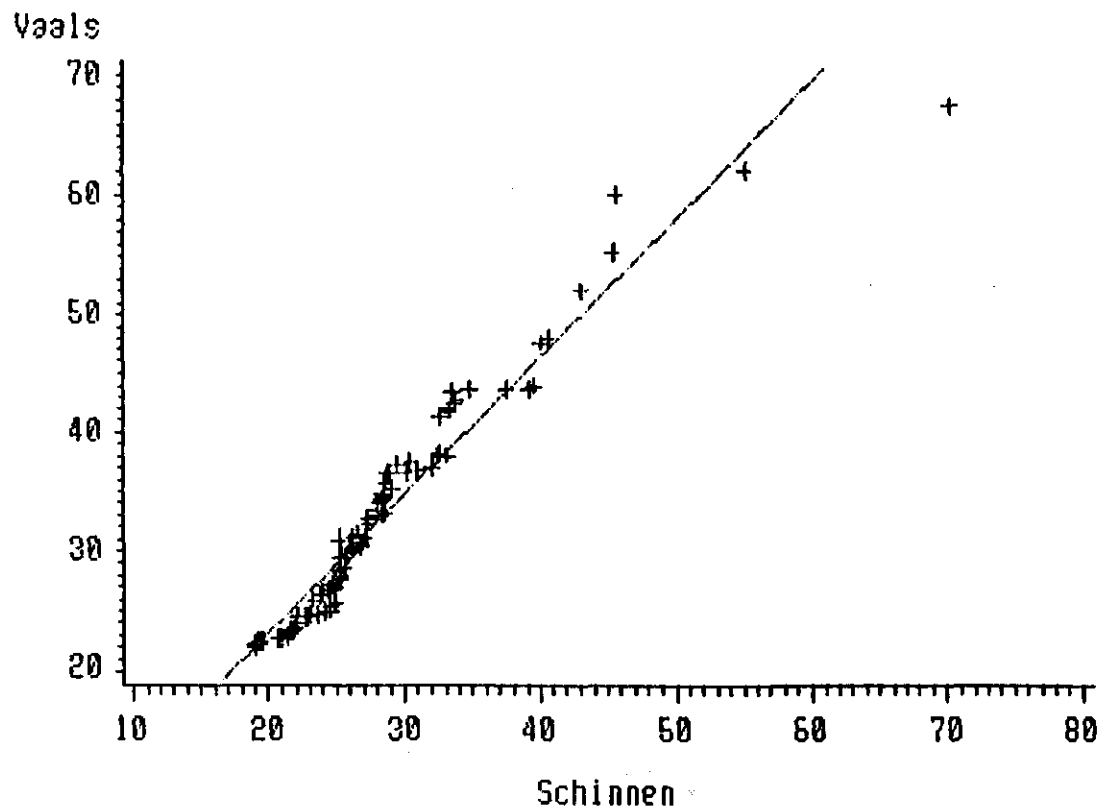
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-42 Scatter plot van neerslagmaxima Schaesberg (965) - Beek (973)

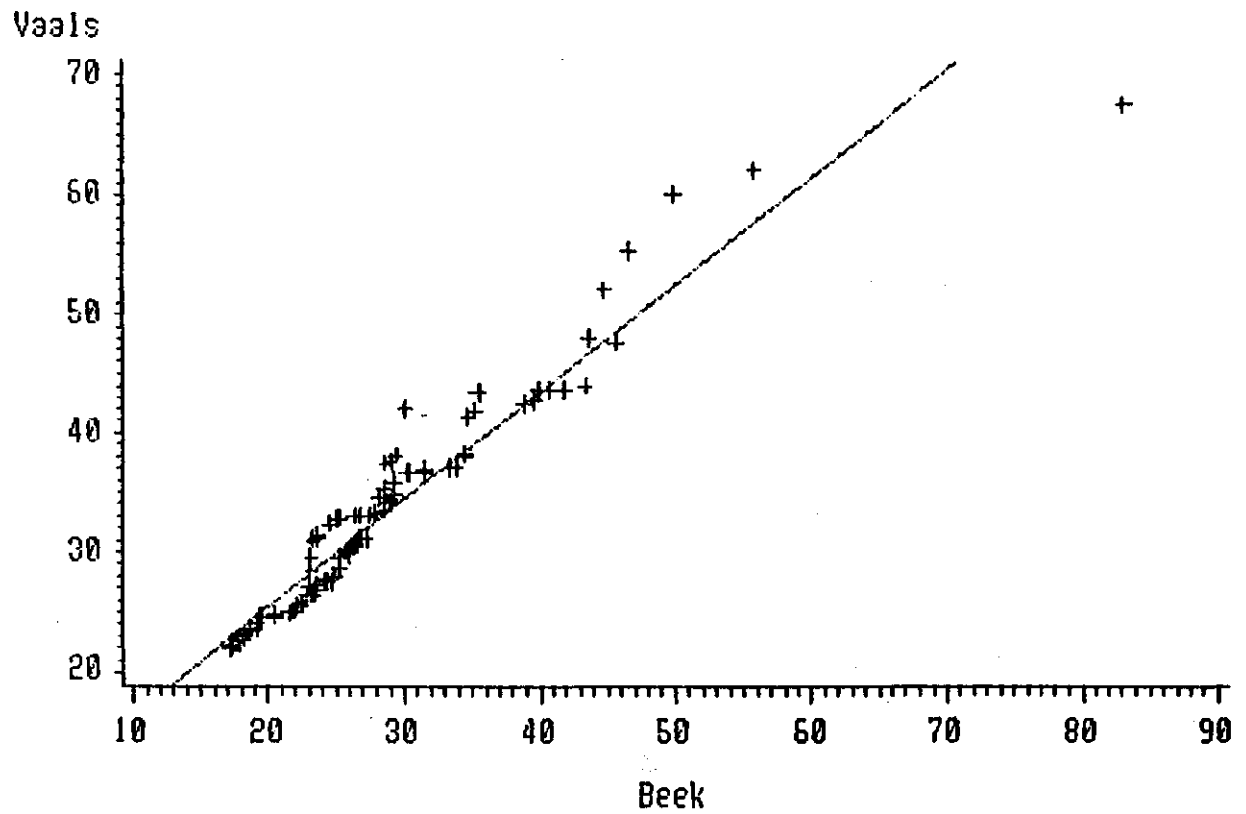
Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-43 Scatter plot van neerslagmaxima Vaals (968) - Schinnen (966)

Scatter Plot Maxima



Alle maxima (winter en zomer)

III-45 Scatter plot van neerslagmaxima Vaals (968) - Beek (973)