

Verplaatsing meetlocatie  
Bijsselse beek.

WWNO - N - 84.0008

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging  
district noord

december 1984

## VERPLAATSING MEETLOCATIE BIJSSELSE BEEK

### HOOFDSTUK 1: INLEIDING

De Bijsselse Beek voert het water af uit het stroomgebied van de Bijsselse Beek op het randmeer.

De afvoer van de beek is een bijdrage als aanvoerpost op de water- en stoffenbalans van het Veluwemeer en het Drontermeer.

In 1949 is door de Rijkswaterstaat besloten een meetvoorziening te treffen in de Bijsselse Beek voor de bepaling van de waterbalans ten behoeve van het toekomstige waterbeheer in dit randmeer.

Hiertoe is een meetbrug over de beek aangebracht nabij de camping "De Oude Pol".

Klachten van de eigenaar van het terrein tegenover de camping "De Oude Pol" over problemen en overlast die werden veroorzaakt door onbevoegde passanten van de meetbrug, waren aanleiding naar een nieuwe meetlocatie uit te zien, omdat afvoermetingen nog steeds noodzakelijk worden geacht in het kader van de P.E.R.

Een meetpunt bij de Randmeerweg (zie bijlage 1) is als meest geschikte praktische locatie naar voren gekomen. In het onderhavige onderzoek wordt nagegaan of dit nieuwe meetpunt even representatief is voor de afvoer van de Bijsselse Beek als het oude.

In hoofdstuk 2 is de probleemstelling nader beschreven. In hoofdstuk 3 de meetmethode en in hoofdstuk 4 zijn de berekeningsresultaten samengevat.

## HOOFDSTUK 2: PROBLEEMSTELLING

Sinds begin 1984 zijn er problemen ontstaan over de meetlocatie in de Bijsselse Beek. Rijkswaterstaat heeft circa 35 jaar geleden een meetbrug aan laten leggen over de Bijsselse Beek ten behoeve van het meten van de stroomsnelheid in de beek.

De percelen grenzend aan de meetbrug zijn beide particulier eigendom. Eén van de particulieren is eigenaar van camping "De Oude Pol". De eigenaar aan de overkant van de beek ondervindt, vooral in het zomerseizoen, vaak last van campinggasten, die via de meetbrug zijn terrein betreden.

In eerste instantie zijn er versperringen (door middel van prikkeldraad, hekwerk e.d.) aangebracht om de oversteek te belemmeren. Het blijkt echter dat de afrastering de twee privé terreinen niet in voldoende mate van elkaar scheidt. Vandaar dat naar een alternatief is uitgezien.

Als eventuele nieuwe locatie werd aan een meetpunt bij de Randmeerweg gedacht.

Het onderzoek is hoofdzakelijk toegespitst op de vraag: In welke mate zullen de gemeten afvoeren op de nieuwe locatie verschillen van die op de oude locatie? Vooraf kan worden gesteld dat de situatie van het nieuwe meetpunt geen aanleiding zal geven tot grote onnauwkeurigheden in de metingen. De nieuwe locatie ligt namelijk in de uitstroomopening van een betonnen duiker, zodat het doorstroomprofiel als functie van de tijd nagenoeg constant zal zijn. Van belang is echter, dat de nieuwe locatie circa 300 meter stroomopwaarts ligt ten opzichte van de oude locatie bij de meetbrug. Het is dus niet ondenkbaar dat er in het tussenliggende traject sprake is van extra voeding van water uit de ondergrond of verlies van water naar de ondergrond.

In de situatietekening (zie bijlage 1) valt waar te nemen dat er nog een slootje in het tussenliggende traject uitmondt, wat aanleiding kan geven tot een onjuist beeld van de afvoer wanneer er alleen bovenstrooms wordt gemeten.

Om de overeenkomst tussen het oude en het nieuwe meetpunt te toetsen dient gedurende enige tijd op beide locaties gemeten te worden. Het verschil in afvoer van beide meetpunten geeft dan een beeld weer van de overeenkomst tussen de twee meetpunten.

Het aantal waarnemingen in de onderzochte periode bedroeg 31. Een belangrijk gegeven hierbij is, dat de meetpunten bovenstrooms en benedenstrooms bemeten zijn, waarbij het tijdsverschil tussen het meten van de twee locaties circa 20 minuten bedroeg.

### HOOFDSTUK 3: MEETMETHODE EN MEETRESULTATEN

Begin juni 1984 is gestart met het waarnemen op beide locaties. Met een Ott-molen wordt op verschillende punten en diepten in een locatie de stroomsnelheid bepaald gedurende 30 seconden.

Belangrijk is dat altijd eerst in het bovenstroomse meetpunt wordt gemeten en daarna het benedenstroomse meetpunt in verband met de poging tot het elimineren van het verschil in tijdstip tussen de metingen op de twee locaties.

De meetresultaten van de beide locaties van de maanden juni 1984 tot en met oktober 1984 fungeren als basisgegevens voor de berekening, omdat zowel een droge als een natte periode voor het onderzoek van belang is.

In de periode waarbij in beide locaties is gemeten, geldt als droge periode de maand augustus. De resterende periode kan als nat worden beschouwd. De meetresultaten van de waarnemingen zijn opgenomen in bijlage 2.

HOOFDSTUK 4: BEREKENINGSMETHODE EN BEREKENINGSRESULTATEN

De meetresultaten van de waarnemingen in beide meetpunten zijn met behulp van een lineaire regressievergelijking onderling vergeleken, om een inzicht te krijgen in de verschillen in afvoer tussen de oude en de nieuwe locatie.

De toegepaste formules zijn aangegeven in bijlage 3.

De resultaten van de berekening zijn weergegeven in onderstaande tabel.

	Randmeerweg	Camping
Aantal waarnemingen [1]	31	31
Gemiddelde afvoer [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	0,189	0,189
Standaardafwijking afvoer [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	0,094	0,094
correlatiecoëfficiënt [1]	0,991	
Residuele standaardafwijking [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	0,013	
Berekende regressievergelijking	$Q_C = 0,987 Q_R + 0,002$	

In de bijlagen 4, 5 en 6 zijn de relaties tussen de beide meetpunten bekeken voor respectievelijk de totale periode, de natte periode en de droge periode.

## HOOFDSTUK 5: CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uit de resultaten van de lineaire regressievergelijking kan worden geconcludeerd dat de verschillen in de gemiddelde afvoer tussen de meetlocatie aan de Randmeerweg en de meetlocatie bij de camping gemiddeld over de gehele periode nihil zijn. In het traject tussen de twee meetpunten wordt door externe invloeden niet op een eenduidige wijze veel water aan de beek onttrokken c.q. toegevoerd.

Uit de correlatiecoëfficiënt en de residuele standaardafwijking kan de conclusie worden getrokken dat het verantwoord is het nieuwe meetpunt aan de Randmeerweg even representatief te beschouwen als het meetpunt bij de brug.

Dit geldt zowel voor de totale als voor de natte en de droge periode (zie bijlagen 4, 5 en 6).

LIJST VAN BIJLAGEN

bijlage 1 : situatietekening Bijsselse beek

bijlage 2 : meetresultaten waarnemingen

bijlage 3 : toegepaste statistische formules

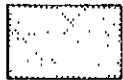
bijlage 4 : correlatiediagram totale periode

bijlage 5 : correlatiediagram natte periode

bijlage 6 : correlatiediagram droge periode



Legende:



Stroomgebied Bijsselse beek



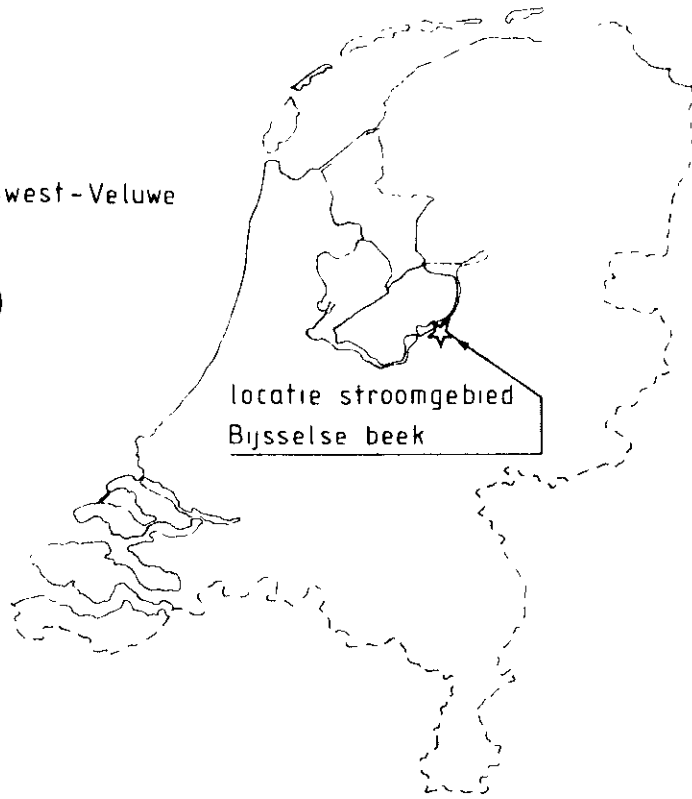
Grens van het polderdistrict Noordwest-Veluwe



Oude meetlocatie (camping)



Nieuwe meetlocatie (Randmeerweg)



locatie stroomgebied  
Bijsselse beek



schaal 1:25000

Stroomgebied Bijsselse beek

rijkswaterstaat



directie waterhuishouding en waterbeweging  
district noord

	get	gec	formaat A4
par	782A		bijlage 1
dd	nov '84		reg. nr.
schaal zie tek			WWNO-T-84.0104

MEETRESULTATEN  
 WAARNEMINGEN

maand	waarneming	afvoer Randmeerweg [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	afvoer camping [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
juni 1984	1	0,495	0,467
	2	0,204	0,210
	3	0,183	0,186
	4	0,140	0,142
	5	0,119	0,122
	6	0,177	0,170
juli 1984	7	0,151	0,165
	8	0,159	0,167
	9	0,249	0,259
	10	0,236	0,261
	11	0,207	0,204
	12	0,155	0,174
augustus 1984	13	0,147	0,144
	14	0,127	0,132
	15	0,130	0,116
	16	0,135	0,117
	17	0,109	0,105
	18	0,072	0,081
	19	0,077	0,080
	20	0,094	0,088
september 1984	21	0,082	0,083
	22	0,498	0,489
	23	0,204	0,206
	24	0,191	0,204
	25	0,197	0,205
oktober 1984	26	0,222	0,225
	27	0,232	0,202
	28	0,241	0,232
	29	0,171	0,166
	30	0,229	0,198
	31	0,264	0,248

Toegepaste formules

1. Gemiddelde afvoer bij Randmeerweg respectievelijk camping

$$\bar{Q}_r = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{ri}}{n}$$

$$\bar{Q}_c = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{ci}}{n}$$

- waarin:  $\bar{Q}_r$  = gemiddelde afvoer bij Randmeerweg [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]  
 $Q_{ri}$  = afvoer Randmeerweg tijdens i<sup>de</sup> waarneming [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]  
 $\bar{Q}_c$  = gemiddelde afvoer bij Camping [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]  
 $Q_{ci}$  = afvoer bij camping tijdens i<sup>de</sup> waarneming [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]  
 $n$  = aantal waarnemingen [1]

2. Standaardafwijking van de afvoer bij de Randmeerweg respectievelijk camping

$$S_{qr} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{Q}_r - Q_{ri})^2}{n}}$$

$$S_{qc} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{Q}_c - Q_{ci})^2}{n}}$$

- waarin  $S_{qr}$  = standaardafwijking van de afvoer bij de Randmeerweg  
 [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]  
 $S_{qc}$  = standaardafwijking van de afvoer bij de camping  
 [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]

## 3. Correlatiecoëfficiënt tussen afvoer Randmeerweg en afvoer camping

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{ri} \cdot Q_{ci} - \sum_{i=1}^n Q_{ri} \cdot \sum_{i=1}^n Q_{ci} / n}{\sqrt{\left[ \sum_{i=1}^n (Q_{ri})^2 - \left( \sum_{i=1}^n Q_{ri} \right)^2 / n \right] \cdot \left[ \sum_{i=1}^n (Q_{ci})^2 - \left( \sum_{i=1}^n Q_{ci} \right)^2 / n \right]}}$$

waarin:  $r$  = correlatiecoëfficiënt [1]

## 4. Residuele standaardafwijking ten opzichte van afvoer camping

$$S_{qcres} = S_{qc} \sqrt{\frac{(1 - r^2) \cdot (n - 1)}{n - 2}}$$

waarin:  $S_{qcres}$  = residuele standaardafwijking van de afvoer camping [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]

## 5. Berekende regressievergelijking

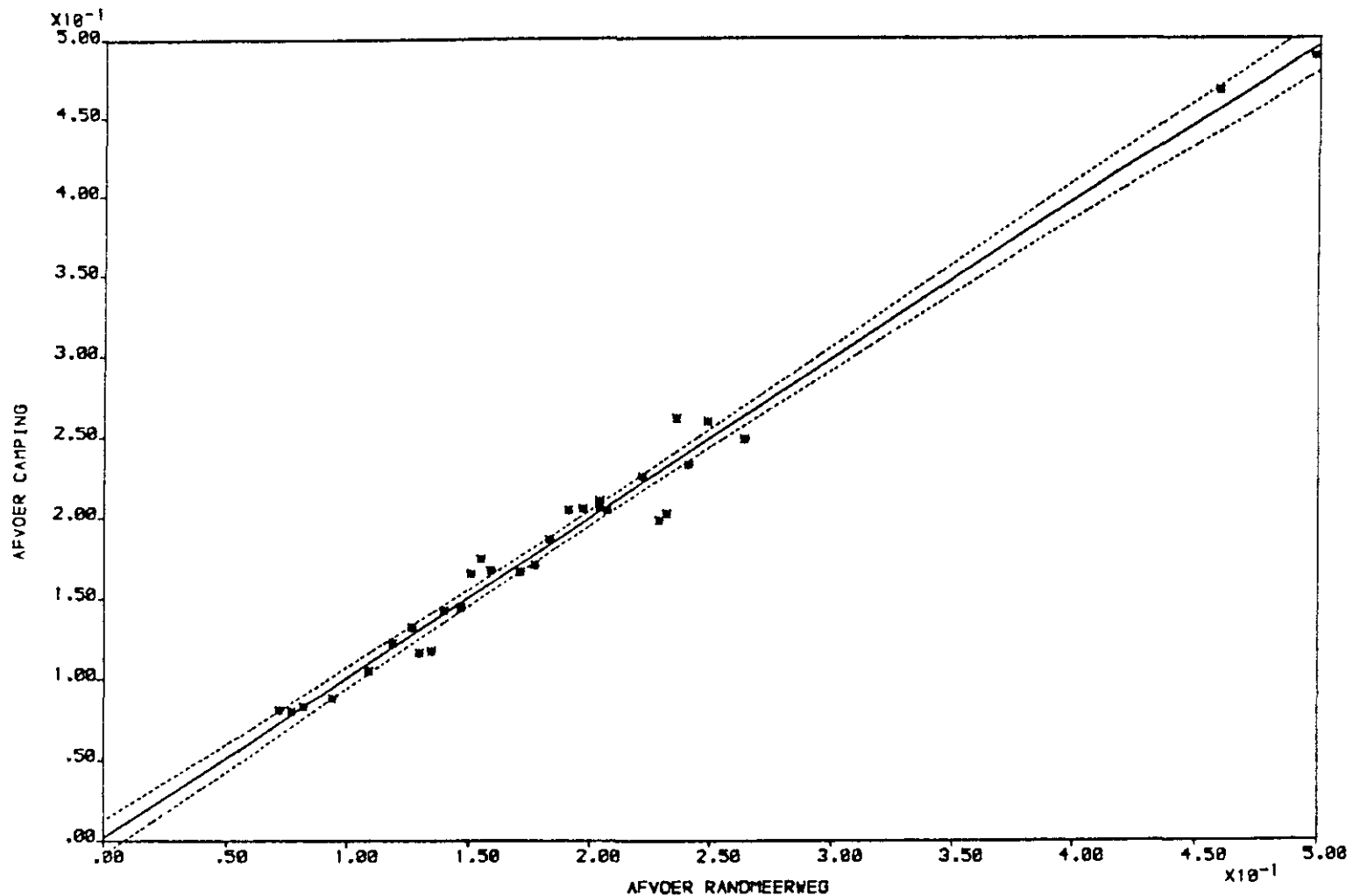
$$Q_c = b \cdot Q_r + C$$

hierin is: 
$$b = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{ri} Q_{ci} - \sum_{i=1}^n Q_{ri} \cdot \sum_{i=1}^n Q_{ci} / n}{\sum_{i=1}^n (Q_{ri})^2 - \left( \sum_{i=1}^n Q_{ri} \right)^2 / n}$$

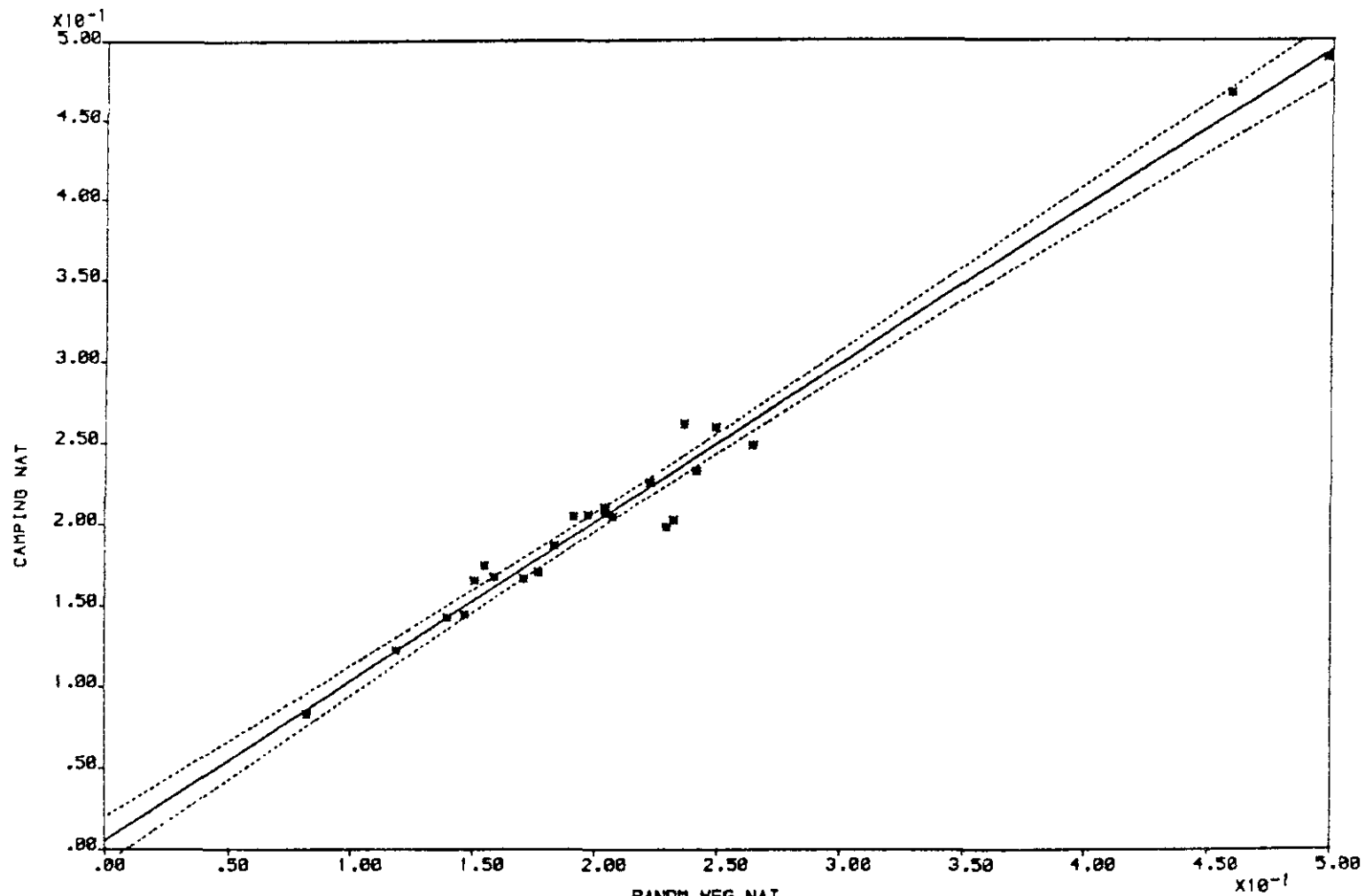
constante  $C$  kan uit de vergelijking worden opgelost.

waarin:  $b$  = regressiecoëfficiënt [1]

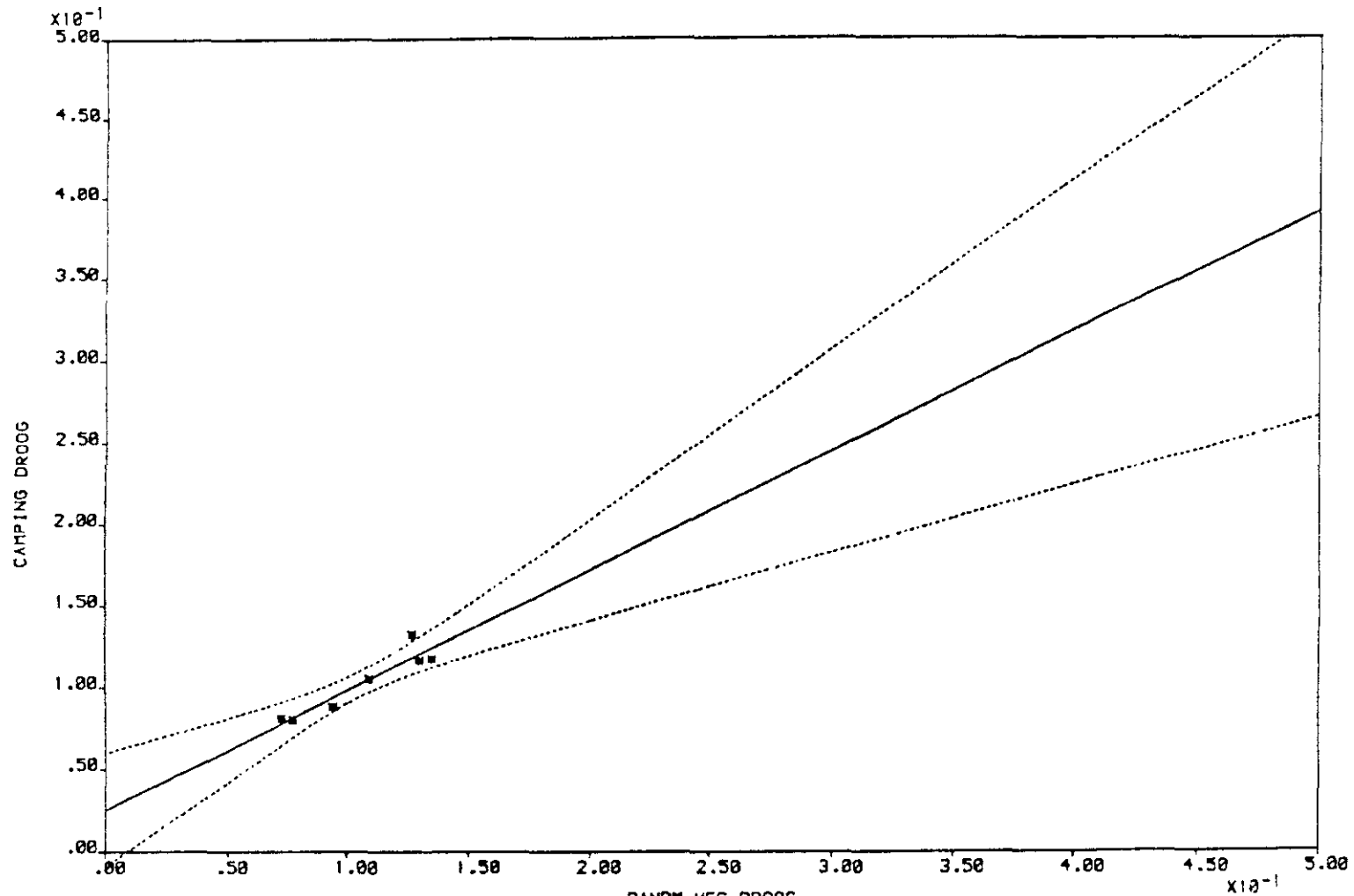
$C$  = constante [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]



HET GEMIDDELTE VAN AFVOER RANDMEERWEG	•	.189065	HET AANTAL WAARNEMINGEN =	31
HET GEMIDDELTE VAN AFVOER CAMPING	•	.188645	—————	BEREKENDE REGRESSIELIJN
DE CORRELATIECOEFFICIENT	•	.990955	-----	95% BETR. VOOR DE BEREKENDE LIJN
DE RESIDUELE STANDAARDAFVIJ KING	•	.012764		
DE BEREKENDE REGRESSIEVERGELIJKING IS Y=		.98733x X +		.00198



HET GEMIDDELDE VAN RANDM WEG NAT	•	.213208	HET AANTAL WAARNEMINGEN =	24
HET GEMIDDELDE VAN CAMPING NAT	•	.213708	—	BEREKENDE REGRESSIELIJN
DE CORRELATIECOEFFICIENT	•	.989666	- - - - -	95% BETR. VOOR DE BEREKENDE LIJN
DE RESIDUELE STANDAARDAFWIJKING	•	.013437		
DE BEREKENDE REGRESSIEVERGELIJKING IS Y =		.97666 * X +		.00548



HET GEMIDDELDE VAN RANDM WEG DROOG  
 HET GEMIDDELDE VAN CAMPING DROOG  
 DE CORRELATIECOEFFICIENT  
 DE RESIDUELE STANDAARDAFWIJKING  
 DE BEREKENDE REGRESSIEVERGELIJKING IS Y=

RANDM WEG DROOG

• .106286  
 • .102714  
 • .935121  
 • .007839

HET AANTAL WAARNEMINGEN = 7

— BEREKENDE REGRESSIELIJN  
 ..... 95% BETR. VOOR DE BEREKENDE LIJN

.73079x X + .02504