

nota

GWIO-86.002

Vergelijking van windopzet tijdens
springtij, doodtij en de overige
tijden te Vlissingen.

auteur(s): ir. C. Lantsheer

datum: maart 1986

samenvatting:

In onderhavige studie is onderzocht of er significante verschillen voorkomen tussen de opzetverdelingen van hoogwater opzetten ≥ 60 cm tijdens springtij, doodtij en de overige tijden. De verdelingen blijken zich deels binnen elkaars 95%-betrouwbaarheidsbanden te bevinden, zodat ze niet significant van elkaar afwijken. Er lijkt aanleiding te zijn te stellen dat gedurende de overige tijden relatief meer opzetten ≥ 60 cm voorkomen dan tijdens dood- c.q. springtij. In dit onderzoek is er van uitgegaan dat de beschouwde opzetten onafhankelijk zijn.

behoort bij: nota nr. GWIO-86.002
datum: maart 1986
bladnr: 2

Inhoudsopgave

1. Bespreking
2. Gegevensmateriaal
3. Opzetgrootte
4. Opzetverdeling over een maancyclus
5. Conclusie
6. Literatuur

Bijlagen

1. Opzetten \gg 60 cm tijdens springtij, doodtij en overige tijen
2. Opzetverdelingshistogrammen
3. Verloop van α voor spring- en doodtij
4. Verloop van α voor overige tijen
5. Verloop van α voor alle tijen
6. Overschrijdingslijn opzetten \gg 60 cm voor sprintij
7. Overschrijdingslijn opzetten \gg 60 cm voor doodtij
8. Overschrijdingslijn opzetten \gg 60 cm voor overige tijen
9. Overschrijdingslijn opzetten \gg 60 cm voor alle tijen

behoort bij: nota nr. GWIO-86.002

datum: maart 1986

bladnr: 3

1. Bespreking

Teneinde inzicht te verkrijgen in eventuele verschillen in frequentie van voorkomen en grootte van windopzetten voor hoogwater tijdens diverse getijperioden, worden in onderhavige nota de windopzetten te Vlissingen \geq 60 cm beschouwd. Teneinde waarnemingen te verkrijgen die aan dezelfde kansverdeling voldoen is slechts gebruik gemaakt van gegevens uit het winterseizoen van elk jaar, beginnende op 31 oktober en eindigend op 1 februari van het volgende jaar (94 dagen).

Er is onderscheid gemaakt tussen 3 "getijsoorten", springtij, doodtij en "overige tijen". Tezamen vormen deze de verder te gebruiken term "alle tijen".

Spring- resp. doodtij treedt op ongeveer $2 \frac{1}{4}$ dag na de maansculminatie van nieuwe of volle maan resp. eerste of laatste kwartier. Als tijdsvenster voor de als springtij resp. doodtij aan te merken getijperiode is gekozen voor de periode tussen 24 en 96 uur ofwel 1 en 4 dagen na de betreffende culminatie van de maan. De resterende tijd is beschikbaar voor de overige tijen. Aangenomen is dat de extrema uniform verdeeld zijn in de tijd.

Met behulp van onderliggende data kan bovendien worden nagegaan of er verschillen optreden in de verdeling van de opzetten afhankelijk van de periode van de maancyclus.

2. Gegevensmateriaal

Voor de beschouwde periode staat een computerbestand ter beschikking met alle hoogwateropzetten (waarneming - voorspelling), bepaald na optimalisatie van de extrema van het astronomisch getij. Hieruit konden 88 springtijen, 82 doodtijen en 356 overige tijen worden geselecteerd uit een totaal van 526 hoogwaterstanden (alle tijen) met opzetten \geq 60 cm.

Het gegevensmateriaal is verzameld op bijlage 1.

De geselecteerde tijen zijn vervolgens gegroepeerd in klassen van 5 cm tussen de opzetgroottes 60 cm en 145 cm. Vanaf 145 cm zijn alle waarden in een restklasse verzameld. Bijlage 2 geeft aan hoe de verdeling van de opzetten is naar aantallen voor springtij, doodtij, overige tijen en alle tijen.

3. Opzetgrootte

In het navolgende wordt ervan uitgegaan dat de waarnemingenreeksen voldoen aan de exponentiële verdelingsfunctie.

De overschrijdingslijn kan als volgt geformuleerd worden:

behoort bij: nota nr. GWIO-86.002

datum: maart 1986

bladnr: 4

$$1-F(x) = a \cdot e^{-(x-b)/\alpha}$$

Waarin: a = overschrijdingsfrequentie van de drempelwaarde
 b = drempelwaarde (60 cm)
 α = helling van de exponentiële verdeling = gemiddelde waarde van de opzetten boven de drempelwaarde
 $x \gg 60$ cm

De waarden van a voor de verschillende getijsoorten zijn bepaald met behulp van de plotpositie:

$$w = \frac{i - 0,3}{n \cdot f + 0,4} \cdot f$$

waarin: w = plotpositie = a voor het hoogste rangnummer
 i = rangnummer
 n = aantal jaren
 f = frequentie van voorkomen per jaar in de beschouwde periode

Per spring- resp. doodtij is uitgegaan van 6 toppen, voor de overige tijen is uitgegaan van 8,5 toppen. Voor alle tijen aldus $2 \times 6 + 2 \times 8,5 = 29$ toppen.

De bijlagen 3, 4 en 5 laten het verloop zien van de parameters α voor elke opvolgende opzetgrootte, weergegeven als rangnummers voor de diverse getijsoorten; toenemend rangnummer betekent afnemende opzetgrootte. Voor lage rangnummers blijkt α instabiel te zijn, hetgeen verkaarbaar is uit het geringe aantal waarnemingen van "grootte" opzetten.

Voor "kleinere" opzetten is α stabielier. Voor springtij is α stabiel vanaf rangnummer 47. Voor doodtij vanaf rangnummer 38, voor de overige tijen vanaf rangnummer 160 en voor alle tijen vanaf rangnummer 245. Het moge duidelijk zijn dat bovenstaande werkwijze arbitrair is. Daar de parameters α van de verschillende exponentiële verdelingen bepaald worden als de gemiddelde waarden van de α 's van de hogere rangnummers dan boven vermeld, worden de keuzes gerelativeerd. De gemiddelde waarden zijn in de betreffende figuren op de bijlagen 3, 4 en 5 getekend.

Résumerend de waarden van de gemiddelde opzetgroottes (kolom 2) uit bijlage 1 en de waarden van a en α met de 95%-betrouwbaarheidsbanden van α voor de diverse getijsoorten:

behoort bij: nota nr. GWIO-86.002

datum: maart 1986

bladnr: 5

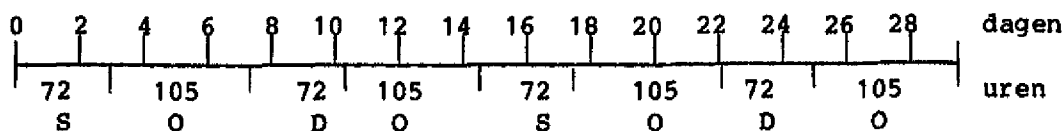
getijsoort	gemiddelde opzetgrootte (cm)	a	α (cm)	95%-betr.band (cm)	
				ondergrens α	bovengrens α
springtij	84,7	1,096	25,2	19,0	31,4
doodtij	85,0	1,021	25,0	18,5	31,5
overige tijen	80,5	4,456	20,8	18,7	22,9
alle tijen	81,8	6,571	22,2	20,2	24,2

Door middel van bovenstaande gegevens zijn de diverse verdelingsfuncties volledig beschreven. De overschrijdingslijnen zijn getekend op de bijlagen 6 t/m 9, waarin bovendien de 95%-betrouwbaarheidsbanden zijn aangegeven. Uit de tabel en standaardafwijkingen blijkt dat de opzetgroottes van de diverse tijen niet significant van elkaar verschillen.

N.B. D.m.v. horizontale sommatie van de overschrijdingsfrequenties van resp. springtij, doodtij en overige tijen, is het mogelijk te verifiëren of de 3 deelverzamelingen tezamen de overschrijdingsfrequenties van alle tijen opleveren. Dit is eenvoudig in te zien bij de opzetgrootte 60 cm (het e-macht deel van de verdelingsfunctie is dan gelijk 1), waarbij de overschrijdingsfrequenties worden voorgesteld door de waarden van a. Bij een opzetgrootte van 280 cm volgt uit de sommatie $4,4 \cdot 10^{-4}$, terwijl voor alle tijen geldt $3,3 \cdot 10^{-4}$ als overschrijdingsfrequentie per jaar.

4. Opzetverdeling over een maancyclus

Gemiddeld na 29,5 dagen treedt dezelfde schijngestalte van de man op (synodische maand). Het tijdsinterval tussen de opeenvolgende springtij (even na N.M. en V.M.) resp. doodtij (even na E.K. en L.K.) is de helft hiervan. Volgens het gekozen tijdsvenster van 3 dagen per schijngestalte van de maan wordt een maancyclus als volgt in de tijd verdeeld:



waarin: S = springtij (144 uur per cyclus)
 D = doodtij (144 uur per cyclus)
 O = overige tijen (420 uur per cyclus)
 (N.B. Alle tijen is $A = S + D + O$, aldus 708 uur)

De tijdsverhouding per cyclus in procenten is hiermee:

$$t_s : t_d : t_o = 20,3 : 20,3 : 59,3$$

De verdeling van het aantal opzetten per getijsoort is te bepalen uit de gegeven 526 opzetten waarvan 88 tijdens springtij, 82 tijdens doodtij en 356 tijdens de overige tijen, als volgt (in %):

behoort bij: nota nr. GWIO-86.002
datum: maart 1986
bladnr: 6

$$n_s : n_d : n_o = 16,7 : 15,6 : 67,7$$

Uit bovenstaande volgt dat de beschikbare tijd voor de overige tijen vrijwel 3x groter is dan voor spring- c.q. doodtij. Het aantal opzetten ≥ 60 cm blijkt tijdens de overige tijen ruim 4x groter te zijn dan tijdens spring- c.q. doodtij. Eén en ander suggereert dat gemiddeld meer opzetten ≥ 60 cm voorkomen tijdens de overige tijen dan tijdens spring- c.q. doodtij.

5. Conclusie

Er zijn geen verschillen aan te geven tussen het voorkomen van opzetten ≥ 60 cm tijdens doodtij en springtij.

De verdelingen van de hoogwateropzetten tijdens doodtij, springtij en de overige tijen zijn niet significant verschillend van elkaar. Er lijkt aanleiding te zijn te stellen dat gedurende de overige tijen relatief meer opzetten ≥ 60 cm voorkomen dan tijdens dood- c.q. springtij. Enige voorzichtigheid is hierbij geboden, aangezien bij de selectie van de toppen niet is beschouwd of deze gegenereerd zijn door dezelfde, danwel door verschillende stormen, zodat er een zekere correlatie is tussen een aantal gebruikte toppen. De totale tijd van de overige tijen is ongeveer 3x zo groot als de totale tijd van doodtij c.q. springtij. De kans op autocorrelatie tijdens de overige tijen is dientengevolge eveneens groter. Eén en ander zou kunnen worden verbeterd door slechts de hoogste opzet per storm te selecteren, waarbij criteria aan het begrip storm gekoppeld dienen te worden.

6. Literatuur

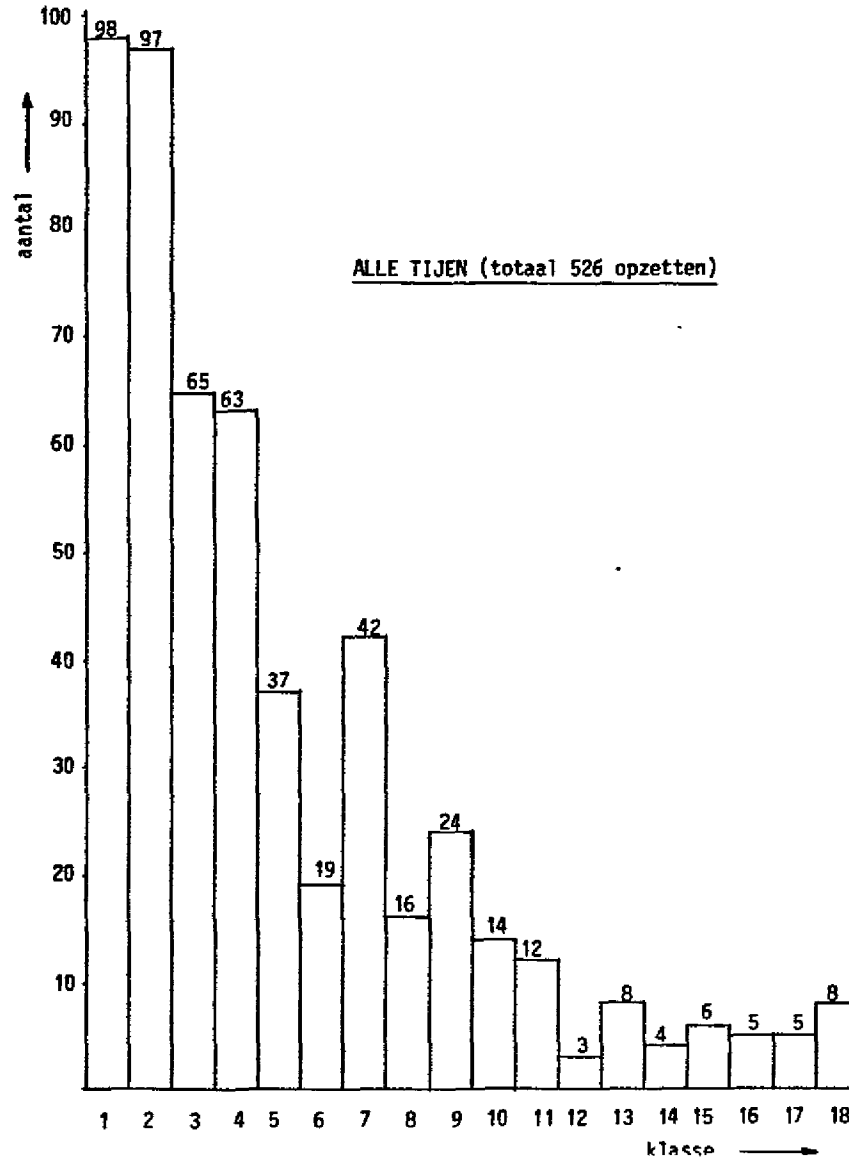
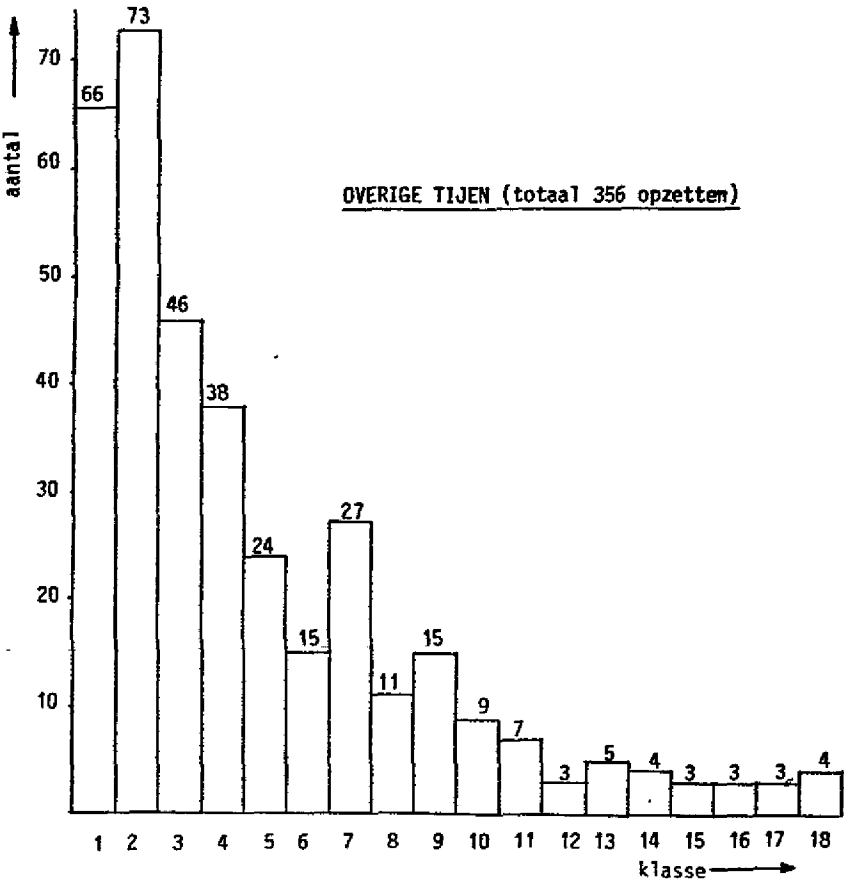
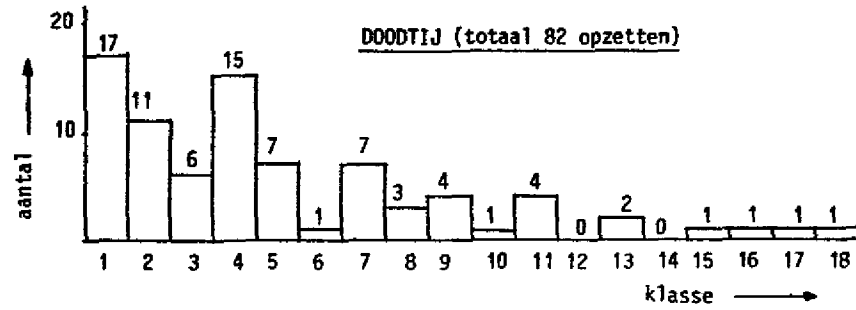
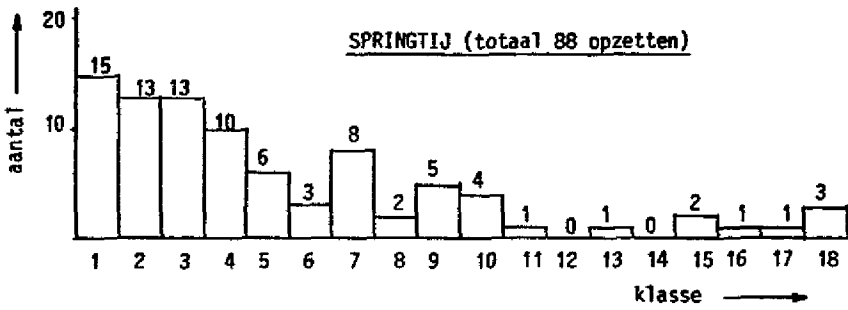
1. Getijtafels voor Nederland vanaf 1980, van Urk A. / de Ronde J.G., Hoofddirectie van de Waterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, Rijkswaterstaatserie 37, mei 1982.
2. Getijtafels voor Nederland, 1901...1980, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
3. Nota WW-WH 84.16 par. 2, Een hernieuwd onderzoek naar de maatgevende afvoer van de Rijn te Lobith, van der Made J.W./ de Ronde J.G.

Bijlage 1: opzetten 60 cm tijdens springtij, doodtij en overige tijen

rang nr.	tij			rang nr.	tij			rang nr.	overig	rang nr.	tij overig
	spring	dood	overig		spring	dood	overig				
1	235	209	175	46	75	76	103	91	90	136	79
2	156	199	167	47	75	75	103	92	90	137	79
3	155	140	158	48	74	75	103	93	90	138	79
4	143	138	154	49	74	74	102	94	90	139	79
5	137	134	143	50	74	74	102	95	89	140	79
6	131	123	142	51	74	72	101	96	89	141	79
7	130	120	140	52	74	72	101	97	89	142	79
8	124	113	136	53	73	71	100	98	88	143	78
9	111	113	135	54	72	70	100	99	88	144	78
10	109	112	135	55	72	69	100	100	88	145	78
11	109	110	134	56	71	69	100	101	87	146	77
12	108	109	132	57	71	68	99	102	87	147	77
13	106	104	131	58	70	68	99	103	87	148	77
14	103	104	129	59	70	68	99	104	86	149	77
15	102	101	128	60	70	67	98	105	86	150	77
16	102	100	127	61	69	67	98	106	86	151	77
17	101	99	126	62	69	67	97	107	85	152	77
18	101	97	122	63	68	66	97	108	85	153	77
19	98	95	121	64	67	66	96	109	85	154	77
20	95	94	120	65	67	65	96	110	84	155	76
21	94	94	120	66	66	64	96	111	84	156	76
22	93	94	120	67	66	64	95	112	84	157	76
23	92	92	119	68	66	64	94	113	84	158	76
24	92	91	118	69	66	64	94	114	83	159	76
25	92	90	117	70	66	63	94	115	83	160	76
26	92	89	114	71	65	63	93	116	83	161	76
27	92	84	114	72	65	62	93	117	83	162	76
28	90	84	111	73	65	62	93	118	82	163	76
29	89	83	111	74	64	62	93	119	82	164	76
30	88	83	111	75	63	62	92	120	82	165	76
31	87	80	110	76	63	62	92	121	82	166	76
32	83	80	110	77	63	61	92	122	82	167	75
33	83	80	109	78	63	61	92	123	82	168	75
34	83	79	109	79	63	61	92	124	81	169	75
35	83	79	108	80	63	60	92	125	81	170	75
36	82	79	108	81	62	60	92	126	81	171	75
37	82	79	108	82	62	60	92	126	81	172	74
38	79	79	107	83	62		91	128	80	173	74
39	78	79	106	84	61		91	129	80	174	74
40	78	78	106	85	61		91	130	80	175	74
41	76	77	105	86	61		91	131	80	176	74
42	76	77	104	87	60		91	132	80	177	74
43	76	76	104	88	60		90	133	80	178	74
44	75	76	104	89			90	134	79	179	74
45	75	76	104	90			90	135	79	180	74

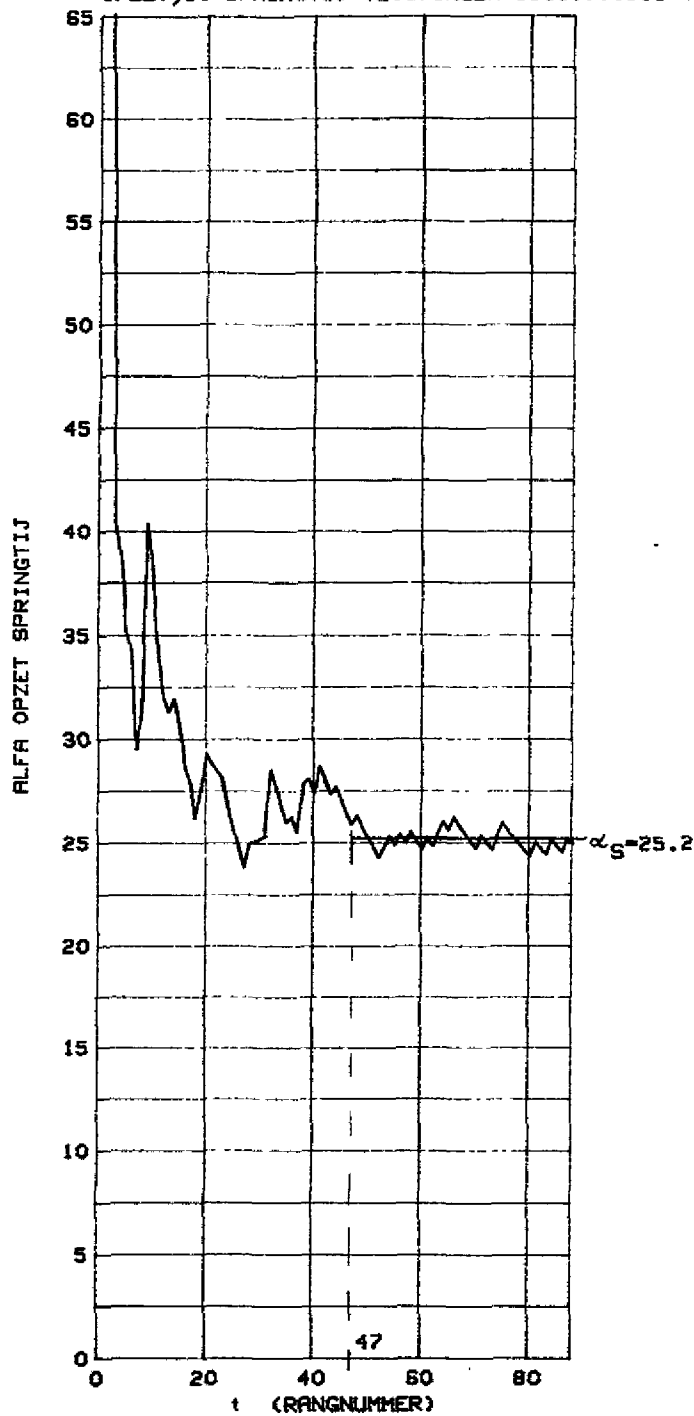
vervolg Bijlage 1: opzetten 60 cm tijdens springtij, doodtij en overige tijen

rang nr.	tij	rang nr.	tij	rang nr.	tij	rang nr.	tij
	overig		overig		overig		overig
181	74	226	69	271	66	316	62
182	74	227	69	272	66	317	62
183	74	228	69	273	65	318	62
184	73	229	69	274	65	319	62
185	73	230	69	275	65	320	62
186	73	231	69	276	65	321	62
187	73	232	69	277	65	322	62
188	73	233	69	278	65	323	62
189	73	234	69	279	65	324	62
190	73	235	69	280	65	325	62
191	73	236	68	281	65	326	62
192	73	237	68	282	65	327	62
193	73	238	68	283	65	328	61
194	73	239	68	284	65	329	61
195	72	240	68	285	65	330	61
196	72	241	68	286	65	331	61
197	72	242	68	287	65	332	61
198	72	243	68	288	65	333	61
199	72	244	68	289	65	334	61
200	72	245	68	290	65	335	61
201	71	246	68	291	64	336	61
202	71	247	68	292	64	337	61
203	71	248	68	293	64	338	61
204	71	249	67	294	64	339	61
205	71	250	67	295	64	340	61
206	71	251	67	296	64	341	61
207	71	252	67	297	64	342	61
208	71	253	67	298	64	343	60
209	70	254	67	299	64	344	60
210	70	255	67	300	64	345	60
211	70	256	67	301	64	346	60
212	70	257	66	302	64	347	60
213	70	258	66	303	63	348	60
214	70	259	66	304	63	349	60
215	70	260	66	305	63	350	60
216	70	261	66	306	63	351	60
217	70	262	66	307	63	352	60
218	69	263	66	308	63	353	60
219	69	264	66	309	63	354	60
220	69	265	66	310	63	355	60
221	69	266	66	311	63	356	60
222	69	267	66	312	63		
223	69	268	66	313	63		
224	69	269	66	314	63		
225	69	270	66	315	62		

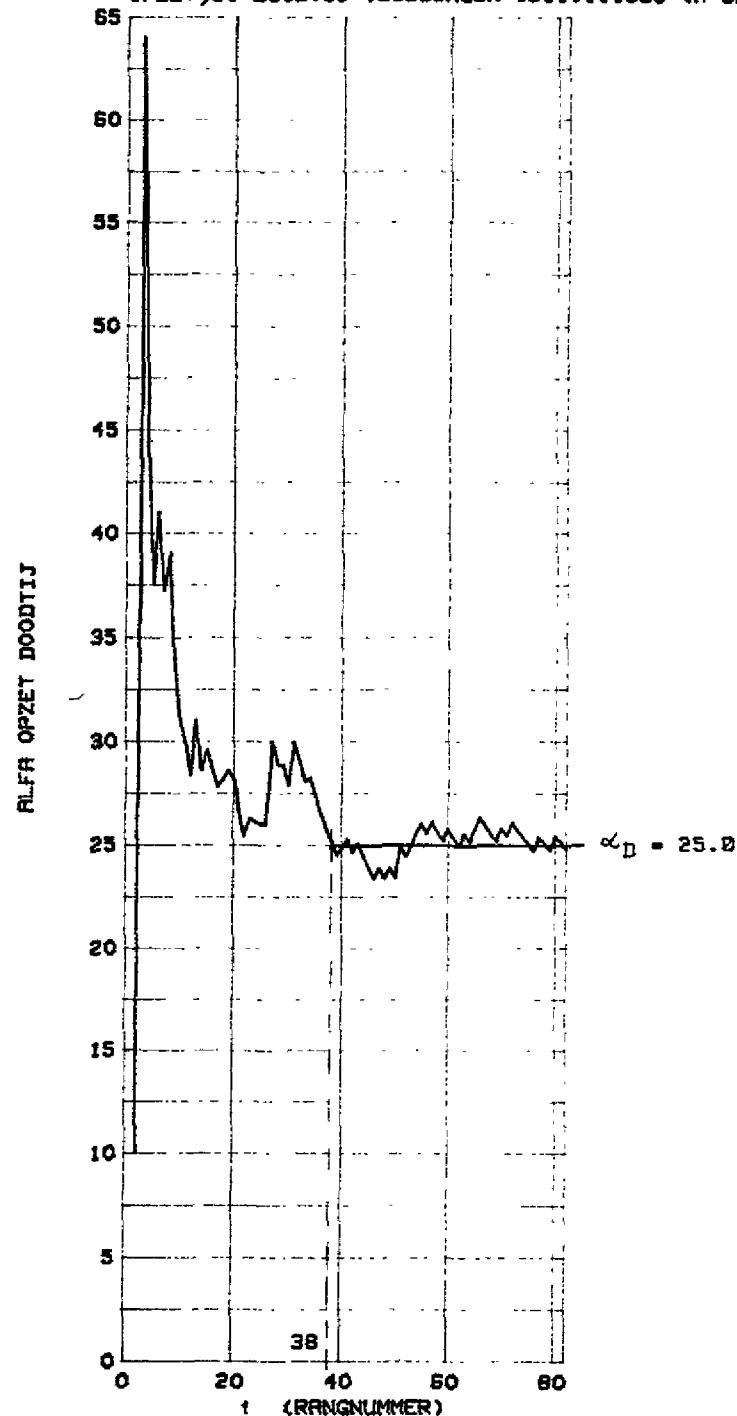


klasse	opzetten in cm
1	60...64
2	65...69
3	70...74
4	75...79
5	80...84
6	85...89
7	90...94
8	95...99
9	100...104
10	105...109
11	110...114
12	115...119
13	120...124
14	125...129
15	130...134
16	135...139
17	140...144
18	145...rest

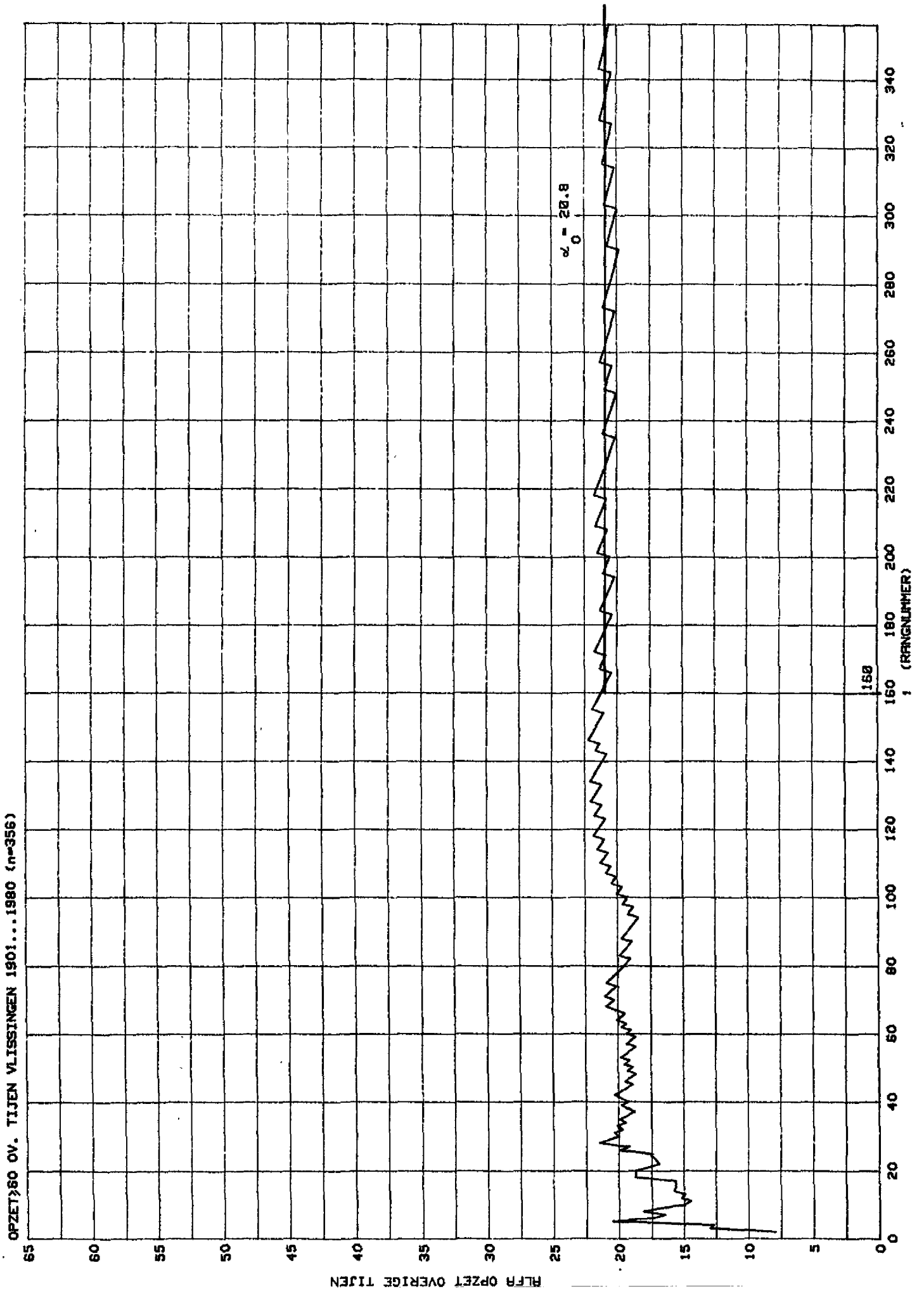
OPZET >60 SPRINGTIJ VLISSINGEN 1901...1980 (n=88)



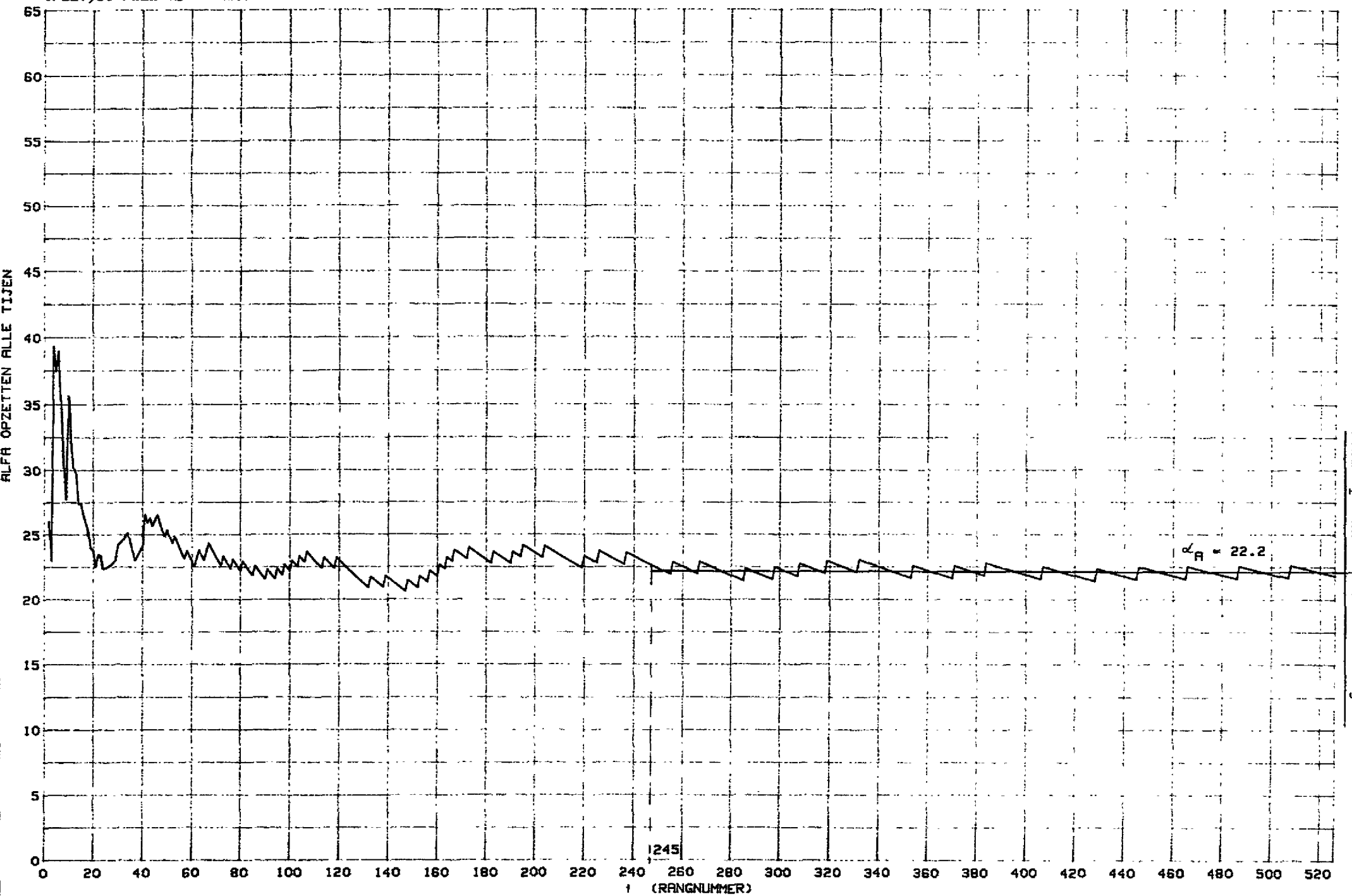
OPZET >60 DOODTIJ VLISSINGEN 1901...1980 (n=82)



Verloop van α voor overige tijen

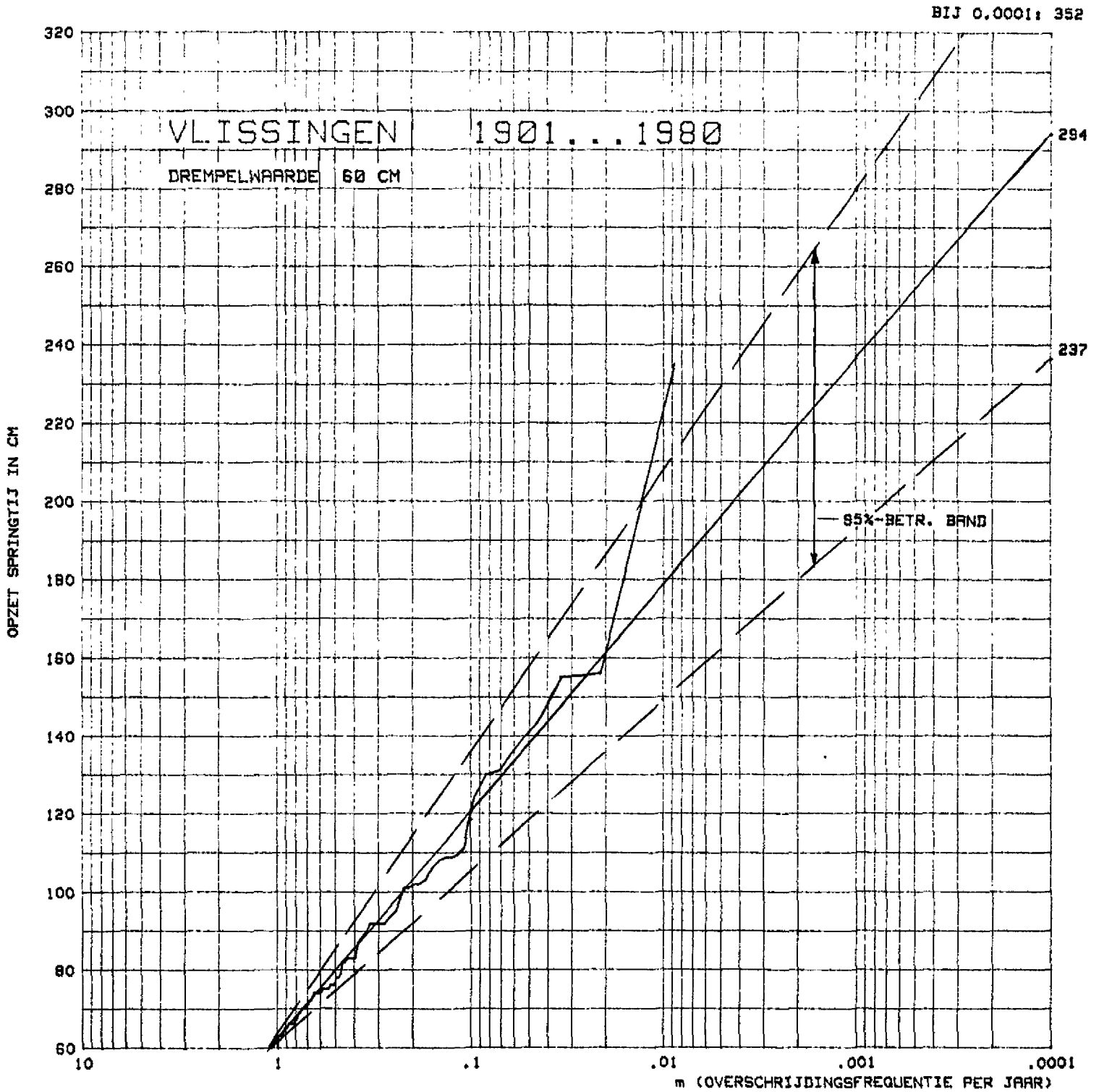


OPZET > 60 ALLE TIJEN VLISSINGEN 1901...1980 (n=526)



Verloop van & voor alle tijen

Bijlage 5



Overschrijdingslijn opzetten ≥ 60 cm voor doodtij

