

KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT

Verslag van de schattingen  
van het zwaveldioxydeniveau boven Amsterdam,  
volgens de methode Pasquill-Schmidt.

door

O.A.J. Eisses

De Bilt, augustus 1966

Verslag van de schattingen van het zwaveldioxydeniveau boven Amsterdam,  
volgens de methode Pasquill-Schmidt

door

O.A.J. Eisses

De mogelijke extra-hinder van een nieuwe Centrale Hemweg (CHN)

1. Doel van het onderzoek

Met het oog op de volksgezondheid en van een meteorologisch standpunt uit bekeken, kan men een verwachting opstellen voor de toeneming van het zwaveldioxyde-gehalte van de atmosferische lucht, na de inwerkingtreding van de Centrale Hemweg, Nieuw (CHN).

Een enquête van de Gemeente Amsterdam leverde de basisgegevens m.b.t. de bronnen met een uitworp van meer dan 15 gram zwaveldioxyde ( $\text{SO}_2$ ) per seconde. De ligging van deze bronnen en die in de wijde omtrek van het Noordzeekanaal zijn in tabel 1 verzameld en op de kaart Fig. 1 vermeld. Hierbij is een indeling naar de voornaamste woongebieden toegepast, alle rondom de toekomstige petrochemische industrie, zoals deze geprojecteerd is aan de zuidelijke oever van het Noordzeekanaal (MO).

Met opzet is slechts een beperkt deel van de mogelijke hinder door het afgas  $\text{SO}_2$  in de verwachting opgenomen, nl. het deel dat veroorzaakt wordt door de "zware industrie" (uitworp met meer dan 15 g/sec  $\text{SO}_2$ ) en liggend in de woongebieden IV t/m VII, dus de naaste omgeving van Amsterdam.

De brongegevens in tabel 1 zijn:

1. de actuele hoogte,  $H_a$ , in m, van de schoorsteen;
2. de schoorsteendiameter,  $D$ , in m;
3. de uitworptemperatuur,  $\vartheta$ , in  $^{\circ}\text{C}$ ;
4. de gemiddelde uitworp,  $q$ , in g/sec.

Hiernaast staan veel en meer verspreide bronnen van de kleinere industrie, de huisbrand en het verkeer, bronnen die veel wisselender in sterkte zullen zijn dan die van de grote industrie, welke veelal continu in bedrijf is. Deze kleinere bronnen zijn nauwelijks voor een verwachting in rekening te brengen.

2. Berekeningsmethode van Pasquill-Schmidt

F. Pasquill [1 en 2] gaf in 1961 een algemene diffusieformule aan voor de pluim uit een schoorsteenmonding in een turbulente atmosferische luchtstroming nabij het aardoppervlak, waarin naast de hoogte van de pluim-as enige kenmerkende parameters van het turbulente stromingsveld voorkomen, namelijk de gemiddelde snelheid van deze stroming en de beide diffusie-coëfficiënten (vertikaal en dwars op de stroomrichting). Door een onderzoek, ook nog naar de stralingstoestand, kon hij alle weersgesteldheden indelen in een zestal typen (A t/m F), ieder met eigen grootte-interval voor elk van de genoemde stromingskenmerken. F.H. Schmidt (1963/65) bouwde deze praktische methode verder uit in twee richtingen. Aan de

ene kant gebruikte hij [3] de overtemperatuur (dat is het verschil van de afgastemperatuur met zijn naaste-omgevingsluchttemperatuur) tezamen met de diameter D voor een schatting van de pluimverhoogte,  $H_p$ , een correctie die men aanbrengt op de actuele hoogte om de effectieve te vinden, die in de genoemde formule moet worden gebruikt:

$$H_e = H_a + H_p \quad \text{in m, zie tabel 1.}$$

De andere uitbreiding bestaat uit een ombouw van de stromingsparameters tot een stel praktisch waarneembare synoptische weerselementen, zoals deze uurlijks bekend zijn op een groot aantal stations. Wind (naar richting en grootte) en bewolgingsgraad brengen de turbulentiegraad zowel door de wandwrijving van de bodem als door convectie ten gevolge van thermische gradiënten in de vertikaal, voldoende in rekening om analoge weertypen A t/m F te vormen. Een jaarlijkse seizoenwerking en die van dag en nacht worden hierbij aangenomen. Men kan dan een diffusie-klimatologie opstellen, die aangeeft voor elke windrichtingssector van  $30^\circ$  de frekwentie van een weertype volgens Pasquill-Schmidt, per seizoen en per station (uitgeteld voor een 10-tal jaren).

Hier is het station Schiphol als karakteristiek voor Amsterdam en zijn omgeving genomen (periode 1954... 1963).

Er staan dus nu naast elkaar een berekeningsmethode (met behulp van grafieken te versnellen [4]) van elke afzonderlijke bron in het werk- en woongebied van Amsterdam en de klimatologie van de weertypen, dat is een frekwentietabel per seizoen en per windrichting van het vóórkomen van elk weertype.

### 3. De berekende concentraties op maaiveldhoogte

Gesteld wordt dat alleen de bronnen met  $q > 15$  g/sec  $SO_2$ -uitworp in het woon- en werkgebied van Amsterdam mee zullen werken aan de totale concentratie  $c$  in  $mg/m^3$  in een of ander berekeningspunt P.

Elke bron afzonderlijk vormt bij een bepaalde windrichting,  $d$ , en weertype,  $W$ , een pluim, die na een korte overgangstijd aan een stationair diffusieproces onderhevig wordt geacht. Bij de hier gevolgde berekening kan men aannemen dat in de loop van een waarnemingsuur deze toestand is bereikt en de concentraties ergens in de pluim een vaste waarde hebben bereikt, hier op maaiveldhoogte aangehouden.

In een volgende benadering wordt aangenomen dat de concentraties in smalle sectoren van 10 graden, d.w.z. 5 graden aan beide zijden van de as van de pluim, constant zijn en gelijk aan de waarden in de as. Hierdoor brengt men op een eenvoudige, zij het ook niet geheel correcte wijze het fluctueren van de windrichting in de loop van een uur in rekening. Bij een bepaalde windrichting is nu de totale concentratie in een punt door alle bronnen tezamen door optelling van de evenwijdige en elkaar hier en daar overlappende pluimen te verkrijgen.

Een coördinatenstelsel legt nu bronnen en berekeningspunten vast (zie kaart, fig. 1). Een polair net met stralen om de 10 graden door de schoorsteen van de Mobil Oil Raffinaderij als oorsprong geeft de ligging aan van de berekeningspunten P ( $\alpha$ ,  $x$ ) (waarbij  $\alpha = 360^\circ$ , noordenwind is met pluim naar het zuiden wegdrijvend,  $090^\circ$  oostenwind met pluim naar het westen, enz.) op de stralen en wel om de kilometer onderlinge afstand.

Oorspronkelijk was het onderzoek naar de  $SO_2$ -afgasconcentraties opgezet voor de op te richten petro-chemische industrie aan het Noordzeekanaal. Hieruit volgde het aangenomen polaire net P ( $\alpha$ ,  $x$ ) en de aan te nemen gevaarlijke windrichtingssector voor de stad Amsterdam, dat is het totaal van de windrichtingen,  $d$ , waarbij de pluim over de stad strijkt ( $280$  t/m  $350^\circ$ ). De berekende concentraties zijn nu in het onderhavige meer beperkte onderzoek naar de invloed van de CHN-bron, uitgevoerd naar de volgende toestanden:

$Q_0$  : alle zware industriebronnen met een uitworp  $q > 15$  g/sec werken, maar die van de CHN nog niet; dit is het grondniveau voor 1965 te noemen.

Een oplopende uitworp voor de CHN-bron van 125 (125) 750 g/sec, dus 6 gevallen, leverde zes nieuwe toestanden, nl. grondniveau + die van CHN-bron, achtereenvolgens  $Q_1$  t/m  $Q_6$  genoemd.

Voor elk van de totaal 7 belastingstoestanden van het afgasniveau zijn nu voor elk van de 57 berekeningspunten die het woongebied van Amsterdam omvatten per weertype,  $W = A$  t/m F, en per windrichting,  $d$  van  $280$  t/m  $350^\circ$ , de concentraties  $c(\alpha, x; W, d)$  in  $0,1$  mg/m<sup>3</sup> berekend.

Deze tabellen zijn niet in dit rapport opgenomen, maar voor het praktisch gebruik op de volgende wijzen verdicht.

#### 4. De toe te laten grensconcentratie, $c_t$

In de praktijk van de milieuhygiëne voert men een grensconcentratie voor een bepaald afgas in,  $c_t$ , in mg/m<sup>3</sup>, waarboven men van gevaar voor de gezondheid gaat spreken.

Voert men deze grootte als lopende coördinaat in, dus over een geheel gebied variërend, bijv.:

$$c_t = 0,1 \quad , \quad 0,2 \quad , \quad 0,5 \quad , \quad 1,0 \quad , \quad 2,0 \quad \text{mg/m}^3,$$

dan kan men uit de berekende tabellen van de vorige paragraaf nagaan hoeveel van het oppervlak van het Amsterdamse woongebied bij een aangehouden waarde van  $c_t$  in de gevaarlijke gezondheidstoestand verkeert. Dit is in tabel 2 samengevat: het percentage (%) van het gehele Amsterdamse woongebied bij een bepaalde  $c_t$  en bij elke windrichting  $d$  van de gevaarlijke sector voor elk van de 6 weertypen  $W$ .

Vooraf bij wind over het noordelijke woongebied boven het IJ, dat is voor  $d = 280$  en  $290^\circ$ , vindt men, zelfs met een  $c_t = 0,5$  mg/m<sup>3</sup>, dat bij type E en F een zesde tot een derde van het woongebied wordt getroffen (14 tot 30%). Bij strengere eisen komen dergelijke waarden ook bij de andere weertypen en andere windrichtingen voor.

#### 5. De overschrijdingsduur bij de bestaande toestand, $Q_0$

Neemt men nu nog in rekening wat de diffusieklimatologie gemiddeld geeft voor de kans op het voorkomen van de verschillende weertypen per windrichting, dan kan men een schatting maken van de duur per seizoen dat een toe te laten niveau  $c_t$  wordt overschreden, dus in % van de tijd of iets wat meer aanspreekt: in aantallen uren per seizoen.

Voor elk van de aangenomen 57 berekeningspunten van het polaire net  $P(\alpha, x)$  boven het Amsterdamse woongebied is nu met de verschillende  $c_t$ -waarden als grens nagegaan, wanneer voor een bepaalde windrichting in een van de vier seizoenen de te verwachten concentratie  $c(\alpha, x; W, d)$  groter is dan  $c_t$ . Uit de diffusieklimatologie weet men hoe vaak een weertype  $W$  bij die windrichting  $d$ , per seizoen, optreedt. Sommeert men dus over alle weertypen en over alle windrichtingen  $d$  van de gevaarlijke sector deze frequenties, dan krijgt men de gevraagde overschrijdingsduur,  $t(Q_0)$ , in uren per seizoen. Dit is in tabel 3 voor deze toestand  $Q_0$  samengevat: dat is voor de bestaande toestand wanneer alle zware bronnen hun gemiddelde uitworp spuien, en afgezien wordt van de CHN-bron.

Bij een toe te laten grens van  $c_t = 0,2$  treedt de gevaarlijke toestand vooral in de lente op met hier en daar (Amsterdam-Noord) 200 tot 270 uur/seizoen. Legt men de grens hoger, op  $c_t = 0,5$ , dan wordt dit toch nog 100 tot 150 uur/seizoen maximaal.

6. De extra overschrijdingsduur, als de CHN-bron er in 1966 met maximale uitworp bijkomt

Komt bij het bestaande uitwerpniveau in 1966 de nieuwe CHN-bron met zijn maximale belasting van 750 g/sec erbij, dat is de toestand  $Q_6$ , dan kan weer dezelfde sommatie van frekwenties worden toegepast als in de vorige paragraaf, voor elk van de 57 berekeningspunten en elk van de 5 toe te laten grensconcentraties  $c_t$ . Dit geeft weer overschrijdingsduren  $t(Q_6)$  in uren per seizoen, weer voor dezelfde gevaarlijke windrichtingssector 280 t/m  $350^\circ$ . Neemt men nu het verschil van deze overschrijdingsduren,  $t(Q_6) - t(Q_0)$ , dan levert deze extra overschrijdingsduur de toeneming door het in werking komen van de CHN-bron. Deze cijfers zijn verzameld in tabel 4.

Maximale waarden voor een  $c_t = 0,2$  liggen bij ongeveer 50 uur/seizoen in de lente en in de zomer, voor  $c_t = 0,5$  zelfs iets hoger: maximaal in de lente 86 en in de zomer 62.

Hieruit blijkt dat het voorschrijven van een bepaalde toe te laten grenswaarde  $c_t$  niet voldoende is om gevaarlijke toestanden te karakteriseren.

Onderlinge vergelijking van de tabellen 3 en 4 laat zien dat door de extra bron CHN vooral bij een toe te laten  $c_t = 0,5$ , hier en daar berekeningspunten zeer veel langer een gevaarlijke toestand zullen ondergaan dan vroeger het geval was (toestand  $Q_0$ ). Dit zijn niet de zwaarst getroffen gebieden van vroeger, maar die welke dichterbij de CHN-bron liggen (bijv. in de raaien  $\alpha = 290$  en  $300^\circ$ ). Dit wordt vooral door de weertypen C en D veroorzaakt, die voor alle windrichtingen het meest frequent zijn. De CHN-bron geeft dan zijn maximumconcentratie op 2,5 en 6 km van de schoorsteen.

7. De nauwkeurigheid van het resultaat

De hier gegeven schattingen hebben een beperkte nauwkeurigheid door het invoceren van de eerdergenoemde vereenvoudigingen van de berekening van de concentraties in de pluim op maaiveldhoogte, c, nl.:

1. alleen bronnen met een uitworp van meer dan 15 g/sec zijn in de Gemeente Amsterdam en haar naaste omgeving in rekening gebracht.
2. hoewel de suikerfabriek in Halfweg alleen in de herfst werkt, is deze bron over het gehele jaar constant aangehouden. Hierdoor zullen, gezien de beschouwde gevaarlijke windrichtingssector ( $280$  t/m  $350^\circ$ ), alleen berekeningspunten in het zuidwesten van het woongebied te grote waarden bereiken in de drie andere seizoenen.
3. de tweede veronderstelling, in paragraaf 3, voor de smalle sectoren van  $10^\circ$ , nl. overal zal de maximumwaarde van de asconcentratie optreden, verhoogt de concentraties in punten naast de as met een factor die moeilijk te schatten is, want enerzijds liggen de berekeningspunten op verschillende afstanden van de zich vormende pluim-assen bij een constant aangehouden windrichting (per windrichtingssector zijn de klimatologische frekwenties bekend), anderzijds zal, in de tijdseenheid van een uur, die uniform genomen is bij de berekeningen van deze frekwenties van weertypen, de wind nog wel fluctueren in gemiddelde richting en daarbij met de gevormde pluim de aangenomen sector van  $10^\circ$  homogener bedekken.
4. tenslotte is de gehele methode van schatting afhankelijk van het aangenomen vereenvoudigde diffusiemodel van Pasquill, waarbij men in het algemeen de welbekende extra vervormingen van het aangenomen diffusieveld (door wrijvingsverschillen aan de grond ten gevolge van regen, door verschillen van temperatuur van land- en wateroppervlak, enz.) met een veiligheidscoëfficiënt kan trachten op te vangen.

## 8. Conclusies

Het in werking stellen van de CHN als nieuwe afgasbron van  $SO_2$  zal een extra verhoging van het reeds bestaande niveau veroorzaken, die vooral merkbaar wordt in het centrum en het noordoosten van het woongebied van Amsterdam.

Nu was daar de overschrijdingsduur van een toe te laten grensconcentratie  $c_t$  al vrij hoog (tabel 2), maar bij de nieuwe toestand zullen vele berekeningspunten die vroeger nauwelijks overlast konden melden, in een toestand komen waar dit gemiddeld over lange duur wel het geval zal zijn.

## Literatuur

1. F. Pasquill : The estimation of the dispersion of windborne material. Meteor. Mag., 90, 33; 1961.
2. F. Pasquill : Atmospheric diffusion. D. van Nostrand Company Ltd., London; 1962, 297 pp.
3. F.H. Schmidt : On the rise of hot plumes in the atmosphere. Intern. J. Air and Water Pollution, Pergamon Press, Oxford, 9, 175-198; 1965.
4. Pamela M. Bryant: Methods of estimation of the dispersion of windborne material and data to assist in their application. United Kingdom Atomic Energy Authority, Harwell, Didcot, Berkshire, Report R 42; 1964.

Tabel 1.

## Maximum uitworp en schoorsteenafmetingen (1965)

$Q$  = uitworp aan  $SO_2$ , in g/sec, voor bronnen 15 g/sec;

$H_a$  = actuele schoorsteenhoogte, in m;

$H_p$  = pluimverhoogte; afhankelijk van de diameter aan de top van de schoorsteen, D, in m en de uitworptemperatuur,  $\gamma$ , in  $^{\circ}C$ ;

$H_e = H_a + H_p$  = effectieve schoorsteenhoogte, in m.

nr.	woongebied	volgnr. bron	naam van de bron	$Q$ totaal	n x D	$\gamma$	$H_a$	$H_p$	$H_e$
I	Krommenie-Wormerveer	I. 1.1 I. 2.1 I. 3.1	Naarder Kemie, Wormerveer Van Gelder Papierfabriek, Wormer Oliefabriek "De Toekomst", Wormerveer	20 144 -	1 x 2,00 3 x 1,60 -	200 160 -	30 45 -	30 25 -	60 70 -
II	Westzaner Overtoom	-							
III	Zaandam	III. 1.1 III. 2.1 III. 2.2 III. 3.1	Bruynzeel, Zaandam Artillerie Inrichting I, Zaandam Art. Inr. Ketelhuis II, Zaandam Honig, Koog a/d Zaan	31 45 17 21	3 x 1,10 1 x 1,80 1 x 0,90 1 x 1,70	230 150 200 180	20 45 26 50	20 25 19 30	40 70 45 80
IV	Tuindorp-Coostaan	IV. 1.1	Ned. Olieseparatie Bedrijven	16	2 x 0,95	200	14	16	30
V	Amsterdam	V. 1.1 V. 2.1 V. 2.2 V. 3.1 V. 4.1 V. 5.1 V. 6.1 V. 6.2 V. 6.3 V. 7.1	Centrale Noord II Centrale Hemweg I Centrale Hemweg II Electrozuur Kon. Shell Laboratorium Draka Ketjen - ZBW Ketjen - SBU Ketjen - Ketelhuis Werkspoor	450 440 750 20 55 25 40 90 75 85	1 x 1,30 8 x 3,25 2 x 3,25 1 x 1,25 4 x 1,00 1 x 1,10 1 x 1,00 1 x 1,25 1 x 1,20 1 x 1,20	180 70 180 150 150 200 20 50 170 150	80 80 150 52 21 32 50 60 74 30	25 45 50 23 19 18 10 20 21 20	105 125 200 75 40 50 60 80 95 50
		V. 8.1 V. 9.1 V. 10.1 V. 11.1 V. 12.1	Wilhelmina Gasthuis Nat. Lucht- en Ruimtevaart Lab. Smid & Hollander Ned. Raff. Petroleum Prod. Heineken Brouwerij	45 35 25 45 20	1 x 2,15 5 x 1,20 1 x 1,40 1 x 1,25 2 x 1,10	200 200 400 170 200	65 22 52 43 40	35 23 28 22 20	100 45 80 65 60
		V. 13.1 V. 14.1 V. 15.1	Nederlandse Bank Universiteit, B-fac. Amstel Bouwerij	18 45 45	4 x 0,60 1 x 1,60 1 x 2,30	250 200 200	72 62 62	13 28 38	85 90 100

Tabel 1 (vervolg)

nr.	woongebied	volgnr. bron	naam van de bron	q totaal	n x D	H <sub>a</sub>	H <sub>p</sub>	H <sub>e</sub>		
VI	Badhoevedorp-Sloten	-								
VII	Halfweg-Zwanenburg	VII.1.1	Suikerfabriek, Halfweg	110	3 x 1,00	30	20	50		
VIII	Haarlem	VIII.1.1	Gem. Energiebedrijf	22	3 x 2,00	39	31	70		
IX	IJmuiden-Velsen	IX.1.1	Hoogovens Velsen: Sinterfabriek I	350	1 x 4,60	150	20	170		
		IX.1.2	Sinterfabriek II	350	1 x 4,60	150	20	170		
		IX.1.3	2 doorschuifovens	54	2 x 2,40	52	60	110		
		IX.1.4	1 doorschuifoven	30	1 x 1,90	50	50	100		
		IX.1.5	10 putovens	16	5 x 1,90	35	35	50	85	
		IX.1.6	5 S.M. staaalovens I/V	35	5 x 1,90	68	32	80		
		IX.1.7	ketelhuis energiecentrale I	45	1 x 1,80	35	30	65		
		IX.1.8	ketelhuis energiecentrale II	45	1 x 1,80	35	30	65		
		IX.1.9	10 putovens + 1 doorschuifoven	53	6 x 2,50	90	45	135		
		IX.2.1	P.E.N. Centrale, Velsen:							
			ketelhuis I	360	1 x 4,50	67	68	135		
			ketelhuis IIa	55	2 x 1,66	50	25	75		
			ketelhuis IIb	110	1 x 4,00	70	55	125		
			ketelhuis IV	390	1 x 4,90	151	69	220		
	ketelhuis V	450	1 x 4,90	151	69	220				
	IX.3.1	Van Gelder Papierfabriek, Velsen								
	IX.3.2	ketelhuis, oud								
	IX.4.1	ketelhuis, nieuw								
	IX.4.1	MEKOG, IJmuiden								
		kalkammon/salpeter								
0	Amsterdam	0 1.a	Socony Mobil Oil, Amsterdam	1400	1 x 3,25	150	50	200		
		0 1.b	idem	1400	1 x 3,25	110	50	160		
		0 2.a	idem	500	1 x 5,30	150	75	225		
		0 2.b	idem	500	2 x 3,80	150	55	205		

(p) = project in 1965, maar wel in rekening gebracht;

(q) = project, niet in rekening gebracht;

(i) = intermitterend (alleen oktober t/m half december).



Tabel 2

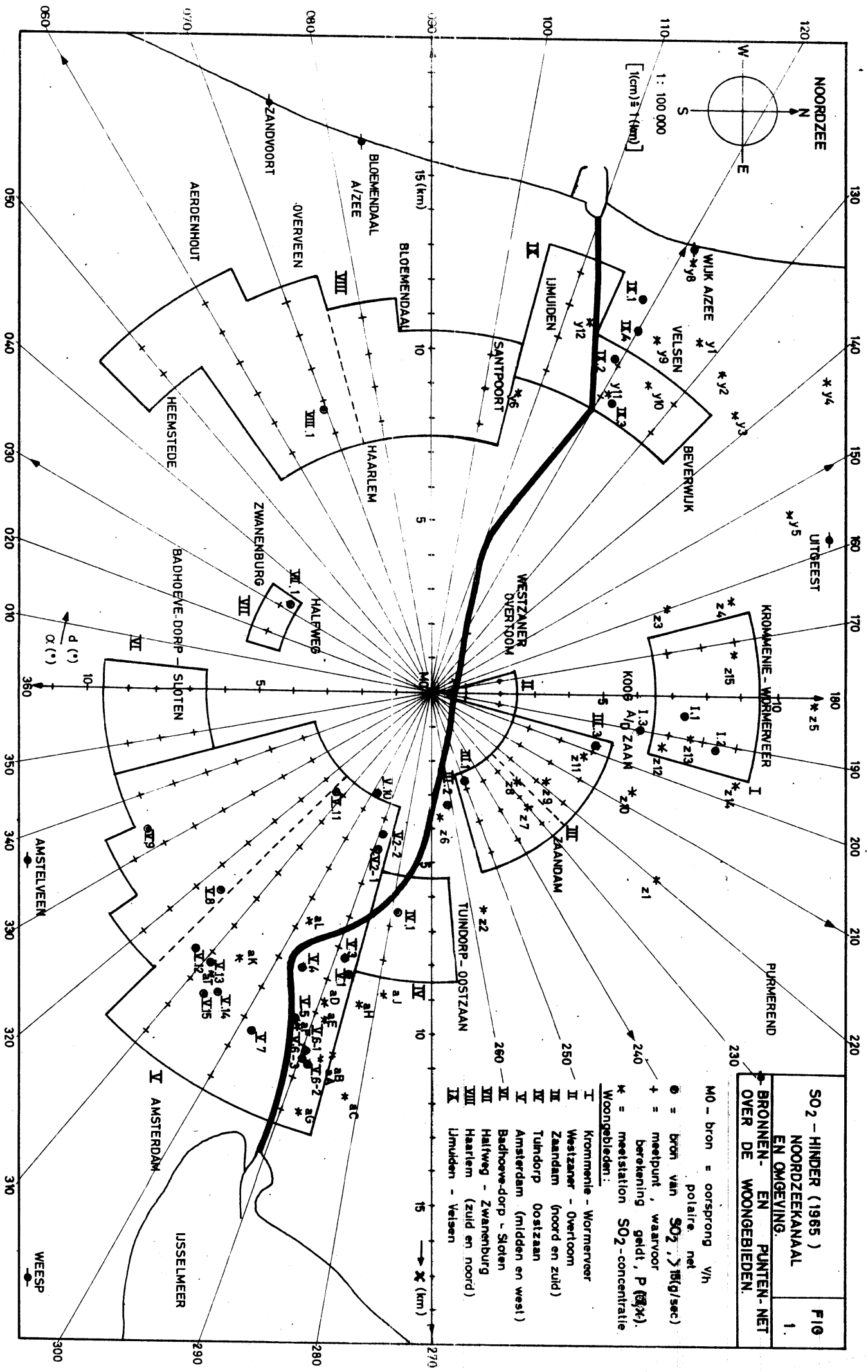
Het percentage (%) van het Amsterdamse woongebied, in oppervlak, dat een  $SO_2$ -concentratie  $c$  in  $mg/m^3$  ondervindt, groter dan de aangegeven toelaatbare =  $c_t$ ; voor 2 toestanden:  $Q_0$  = geen CHN-bron,  $Q_6$  = wel CHN, groot 750 g/sec aan uitworp.

Berekend over totaal 57 berekeningspunten boven het Amsterdamse woongebied.

wind- richting d (°)	weer- type W	toe- stand o >	$C_t=0,1$		$C_t=0,2$		$C_t=0,5$		$C_t=1,0$		$C_t=2,0$		$C_t=5,0$	
			$Q_0$	$Q_6$	$Q_0$	$Q_6$	$Q_0$	$Q_6$	$Q_0$	$Q_6$	$Q_0$	$Q_6$	$Q_0$	$Q_6$
280	A		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B		4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C		4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D		12	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E		37	37	33	33	14	14	0	0	0	0	0	
	F		35	35	30	30	30	30	11	11	0	0	0	0
290	A		9	12	7	9	7	7	4	5	2	2	0	2
	B		21	21	14	21	7	9	4	5	0	2	0	0
	C		21	21	18	21	5	9	0	0	0	0	0	0
	D		23	23	14	14	4	11	0	0	0	0	0	0
	E		37	37	25	25	7	7	0	0	0	0	0	0
	F		26	26	16	16	14	14	4	4	0	0	0	0
300	A		11	11	7	7	2	5	2	2	2	2	0	2
	B		11	11	11	11	7	7	0	2	0	0	0	0
	C		9	9	9	9	5	5	0	0	0	0	0	0
	D		16	16	7	7	5	5	0	0	0	0	0	0
	E		21	21	18	18	5	5	0	0	0	0	0	0
	F		14	14	12	12	9	12	2	2	0	0	0	0
310	A		7	7	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	B		16	18	9	14	2	5	2	2	0	0	0	0
	C		12	12	7	12	2	5	2	2	0	0	0	0
	D		18	18	12	12	4	11	0	2	0	0	0	0
	E		30	30	16	18	7	7	4	4	2	2	0	0
	F		25	25	12	12	9	9	4	7	0	0	0	0
320	A		4	5	4	4	2	2	2	2	2	2	0	0
	B		7	11	4	7	4	4	0	2	0	0	0	0
	C		9	12	2	7	2	2	0	0	0	0	0	0
	D		12	14	11	12	2	7	2	2	0	0	0	0
	E		18	18	12	12	5	5	2	2	0	0	0	0
	F		11	12	7	7	7	7	4	4	0	0	0	0
330	A		7	7	7	7	2	4	2	4	2	2	0	0
	B		16	16	9	12	4	5	0	2	0	2	0	0
	C		12	12	9	11	4	7	0	2	0	0	0	0
	D		16	16	11	11	5	9	0	0	0	0	0	0
	E		21	21	14	16	2	2	0	0	0	0	0	0
	F		12	12	7	7	2	2	0	0	0	0	0	0
340	A		4	5	4	4	2	2	2	2	2	2	0	0
	B		12	16	12	14	2	5	2	4	2	2	0	0
	C		16	18	12	16	4	5	0	2	0	0	0	0
	D		14	14	12	12	9	11	0	0	0	0	0	0
	E		19	21	12	14	7	11	2	4	0	0	0	0
	F		16	16	9	9	4	4	2	2	0	0	0	0
350	A		5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	0	2
	B		18	19	9	14	7	9	2	5	2	2	0	0
	C		14	18	11	14	4	5	0	2	0	0	0	0
	D		11	14	7	14	4	4	0	0	0	0	0	0
	E		14	14	12	14	4	4	0	0	0	0	0	0
	F		11	11	7	7	4	4	2	2	0	0	0	0







SO<sub>2</sub> - HINDER (1965 )  
 NOORDZEEKANAAL  
 EN OMGEVING.  
 BRONNEN- EN PUNTEN-NET  
 OVER DE WOONGEBIEDEN.

F10  
 1.

M0 - bron = oorsprong v/h  
 polaire net

⊙ = bron van SO<sub>2</sub> (Tg/sec)

+ = meetpunt, waarvoor  
 berekening geldt, P (Tg/k).

\* = meetstation SO<sub>2</sub>-concentratie

Woongebieden:

- I Krommenie - Wormerveer
- II Westzaner - Overtoom
- III Zaandam (noord en zuid)
- IV Tundorp Oostzaan
- V Amsterdam (midden en west)
- VI Badhoevedorp - Sloten
- VII Halftweg - Zwanenburg
- VIII Haarlem (zuid en noord)
- IX IJmuiden - Velsen