

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

OPBRENGSTBEPALINGEN BIJ SNIJMAIS LANGS
BEGROEIDE PERCEELSKANTEN

ing. J.B. Sprik

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onder-
zoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0051 0285

10 164601 - 02

I N H O U D

	Blz.
1. INLEIDING	1
2. HET VERZAMELEN VAN DE GEGEVENS	2
3. PROEFSCHATTINGEN OP PROEFBOERDERIJ 'HEINO'	3
4. OPBRENGSTDEPRESSIES OP PERCEELSKANTEN	11
4.1. Algemeen	11
4.2. Opbrengstdepressies in 1974	12
4.3. Opbrengstdepressies in 1975	20
5. OPBRENGST REFERENTIENIVEAU	22
6. SAMENVATTING	24
LITERATUUR	26

1. INLEIDING

De laatste jaren is de zorg voor het landschap en natuurgebieden steeds meer een wezenlijk onderdeel van landinrichtingsplannen geworden. Naast het sparen van groenelementen kan bij landschapsbouw versterking of uitbreiding van houtopstanden in de plannen worden opgenomen, waarmee een landschappelijke verfraaiing van het gebied wordt beoogd. Vooral wanneer de houtopstanden langs perceelskanten zijn gesitueerd kunnen ze door schaduwwerking en wortelconcurrentie de opbrengst van direct aangrenzende landbouwgewassen nadelig beïnvloeden.

Teneinde beter geïnformeerd te zijn, omtrent de mate van deze beïnvloeding, zijn door de afdeling Bedrijfstechniek en- Economie (REINDS en VAN HEMERT) in 1973 reeds opbrengstmetingen bij enkele gewassen verricht. Hierbij hebben zij zich voornamelijk op de zandgebieden gericht, mede omdat daar veel houtopstanden, in de vorm van houtwallen, bomenrijen of bosranden, langs de perceelskanten voorkomen.

De grote diversiteit in houtopstanden noopte in 1974 tot het doen van een groter aantal waarnemingen bij een gewas. Wel werden toen de eigenschappen van de houtopstanden systematischer beschreven. Als gewas is gekozen snijmais, omdat dit gewas tengevolge van een jaarlijkse verdubbeling van de oppervlakte tussen 1970 en 1973 tot een van de belangrijkste gewassen voor gemengde bedrijven in zandgebieden is gaan behoren. Voor zover mogelijk heeft in 1975 op dezelfde perceelskanten een herhaling van de opbrengstramingen plaatsgevonden. De waarnemingen zijn steeds door twee personen verricht, waaraan de twee bovengenoemde personen en de schrijver bij toerbeurt hebben meegewerkt.

2. HET VERZAMELEN VAN DE GEGEVENS

Snijmais wordt verbouwd voor veevoer, waarvoor zowel de stengels (met blad) als de kolven worden ingekuild. De opbrengsten zijn daarom ook van stengels en kolven bepaald. Van willekeurige percelen zijn de opbrengsten op de daarvoor in aanmerking komende perceelskanten en, als referentieniveau, ergens midden op het perceel geschat.

Van een rijlengte van 3 meter is steeds het aantal stengels geteld en is de gemiddelde lengte van de stengels (tot de pluim) gemeten. Van dezelfde rijlengte zijn de kolven gewaardeerd en vervolgens geteld tot een aantal equivalent volwaardige kolven. Op de perceelskanten werd begonnen met de eerste rij langs de kant, vervolgens de tweede rij enz. tot er geen duidelijke opbrengstverschillen in zowel de stengellengte als het aantal volwaardige kolven meer optraden. Als referentieniveau werd daarna ergens midden op het perceel de opbrengsten van 4 rijlengten van 3 meter geschat.

Van de perceelskanten zijn in 1974 de volgende gegevens genoteerd:

- . wendakker of lengtekant
- . windrichting van de perceelskant
- . type houtopstand en boomsoort
- . breedte van de onbegroeide strook (van gewas tot gewas)
- . afstand tussen het gewas en de dichtstbijstaande stammen
- . horizontale afstand tussen het gewas en de dichtstbijzijnde (overstekende) takken (veelal negatief)
- . onderlinge afstand van de begroeiing op ooghoogte
- . hoogte van de houtopstand
- . het aangrenzend grondgebruik
- . afstand tussen het gewas en insteek sloot
- . afstand tussen het gewas en afrastering op het perceel

In tabel 1 zijn de aantallen perceelskanten waarop in 1974 en in 1975 opbrengstmetingen zijn verricht, onderverdeeld naar wendakker en lengtekant en naar windrichting, gegeven.

Tabel 1. Overzicht van het aantal in 1974 en 1975 verrichte opbrengstmetingen op perceelskanten, onderverdeeld naar wendakker en lengtekant en naar windrichting

	Met begroeiing op perceelskant				Geen begroeiing op perceelskant
	noord 316°-045°	oost 046°-135°	zuid 136°-225°	west 226°-315°	
1974					
Wendakker	13	15	8	11	5
Lengtekant	11	12	6	15	14
1975					
Wendakker	1	2	2	4	1
Lengtekant	4	3	2	1	-

Bij de schattingen en metingen zijn genoteerd het aantal stengels, de gemiddelde stengellengte en het aantal equivalent volwaardige kolven. De metingen en schattingen zijn uitgevoerd in het Noord-Brabantse zandgebied te oosten van 's Hertogenbosch en in de Achterhoek.

Om de gevonden waarnemingen te kunnen evalueren zijn op de proefboerderij 'Heino' naast schattingen ook nauwkeurige opbrengstmetingen verricht en monsters genomen. Van de monsters zijn vervolgens mengmonsters onderzocht op drogestofgehalte en zetmeelwaarde.

3. PROEFSCHATtingEN OP PROEFBOERDERIJ 'HEINO'

Op de proefboerderij 'Heino' zijn op een perceelskant langs een bosrand van twee veldjes de opbrengsten geschat en gewogen. Eerst is per rij van 3 m het aantal stengels (planten) geteld en de gemiddelde stengellengte gemeten. Het aantal kolven en het aantal equivalent volwaardige kolven zijn geteld. Daarna zijn de kolven per rij en de

stengels per rij en naar lengte gesorteerd gewogen. Voor het beschrijven van de relatie tussen de gemeten stengellengte en het te oogsten gewicht per stengel moet rekening worden gehouden met een stopplengte van 0,1 m. Dit betekent dat het te oogsten gewicht bij een stengellengte van 0,1 m nul is.

De relatie tussen de stengellengte en het gewicht per stengel kan dan bij de per rij geschatte stengellengte beschreven worden met de formule:

$$S' = 120,1(l' - 0,1)^{2,05} \quad (r = 0,95) \quad (1)$$

en bij de naar lengte gesorteerde stengels kan dit verband beschreven worden met de formule:

$$S = 141,9(l - 0,1)^{1,75} \quad (r \approx 1) \quad (2)$$

waarin: S' , S = gewicht per stengel in grammen

l' , l = lengte van de stengel tot de grond in meters

In fig. 1 is deze relatie grafisch weergegeven.

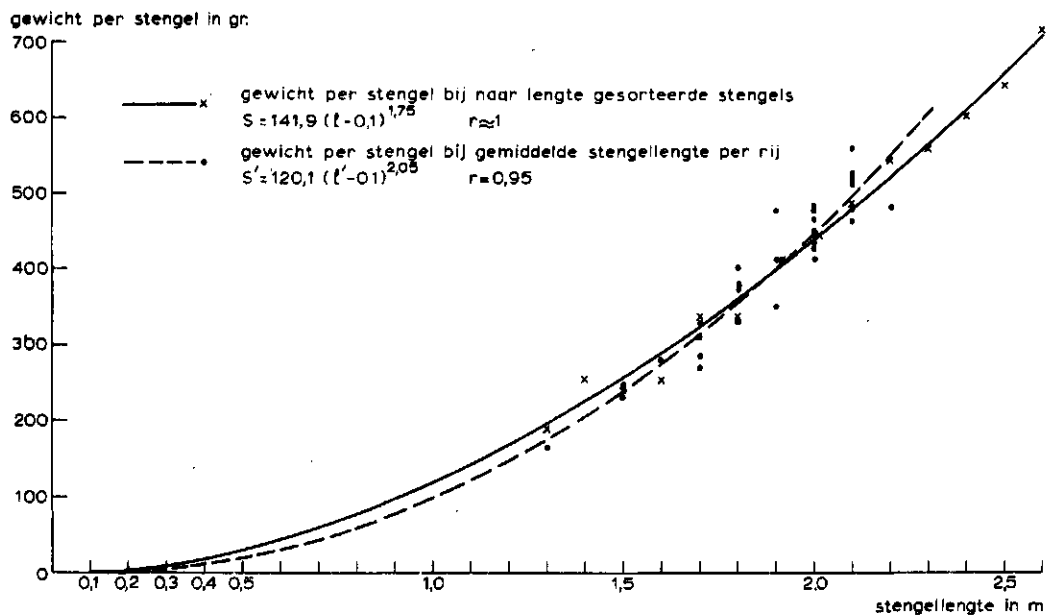


Fig. 1. Relatie tussen het gemiddelde gewicht per stengel en de lengte van de stengel

De twee lijnen snijden elkaar bij een stengellengte van 1,85 m. Bij kleinere stengellengtes geeft de gemiddelde stengellengte per rij een iets lager gewicht per stengel en bij een grotere stengellengte is dit het tegengestelde in vergelijking met het gewicht per stengel bij naar lengte gesorteerde stengels. Omdat de gegevens bij naar lengte gesorteerde stengels nauwkeuriger zijn bepaald en omdat ze een groter traject bestrijken, is gemeend om formule 2 te mogen gebruiken voor het berekenen van het veldgewicht aan stengels.

Van de stengels zijn per 4 rijen mengmonsters getrokken waarvan in het laboratorium het drogestofgehalte (d.s.) en de zetmeelwaarde (z.w.) zijn bepaald. In tabel 2 zijn de resultaten hiervan gegeven.

Tabel 2. Drogestofgehalte (d.s.) en zetmeelwaarde (z.w.) van de stengels van de twee proefveldjes op een perceelskant van de proefboerderij te Heino

Veldje	Rij- nummer	Veldgewicht kg per 9 m ²	Drogestofopbrengst		Opbrengst zetmeelwaarde		
			%	kg per 9 m ²	% van d.s.	kg per 9 m ²	% van veldgewicht
A	1 t/m 4	15,7	14,4	2,27	55,0	1,25	7,9
	5 t/m 8	27,0	12,3	3,33	55,0	1,83	6,8
	9 t/m 12	32,1	14,1	4,52	54,0	2,44	7,6
	13 t/m 16	38,2	12,6	4,80	54,0	2,59	6,8
B	1 t/m 4	14,0	14,4	2,01	55,0	1,11	7,9
	5 t/m 8	24,6	15,4	3,79	54,0	2,05	8,3
	9 t/m 12	30,3	14,6	4,41	54,0	2,38	7,9

Het percentage drogestof varieert van 12,3 % op veld A rij 5 t/m 8 tot 15,4 % op veld B rij 5 t/m 8. Er lijkt geen verband tussen het drogestofgehalte en de afstand tot de houtopstand (perceelskant) te bestaan. Wordt de zetmeelwaarde uitgedrukt in procenten van de drogestof dan lijkt deze het hoogst te zijn dicht langs de perceelskant. Echter het verschil van één procent is minimaal ten opzichte van de

spreiding in het drogestofgehalte. De zetmeelwaarde uitgedrukt in procenten van het veldgewicht vertoont grotere schommelingen zonder dat er duidelijk verband bestaat met de afstand tot de perceelskant in casu de houtopstand.

Voor de berekening van de zetmeelwaarde uit het veldgewicht kan het beste een gemiddelde worden aangehouden zonder rekening te houden met de afstand tot de perceelskant. Op grond van de in tabel 2 gegeven cijfers lijkt 7,5 % een acceptabel percentage.

Voor het laboratoriumonderzoek van de maiskolven zijn per rij alle kolven meegenomen. Eerst zijn de kolven van veld A per rij ingedeeld in 4 gewichtsklassen, welke visueel ongeveer overeenkomen met de bij de schatting gebanteerde normen van 1/4, 2/4, 3/4 en 4/4 kolf. Deze gewichtsklassen waren < 125; 125-200; 200-275 en > 275 gram. Per gewichtsklasse is van een mengmonster over 4 rijen het drogestofgehalte en de zetmeelwaarde bepaald. In tabel 3 zijn de resultaten hiervan gegeven.

Tabel 3. Drogestofgehalte (d.s.) en zetmeelwaarde (z.w.) van de maiskolven per gewichtsklasse per 4 rijen van proefveld A op een perceelskant van de proefboerderij te Heino

Rijnummer	Gewichts- klasse gramm.	Aantal kolven per 9 m ²	Veld- gewicht kg per 9 m ²	Drogestofopbrengst		Zetmeelwaarde		
				%	kg per 9 m ²	% van d.s.	kg per 9 m ²	% van veld- gew.
1 t/m 4	<125	10	1,23	13,2	0,16	75	0,12	9,9
	125-200	26	4,89	17,6	0,86	75	0,65	13,2
	200-275	18	4,49	18,1	0,81	75	0,61	13,6
	≥275	1	0,39	17,9	0,07	75	0,05	13,6
5 t/m 8	<125	12	1,14	10,7	0,12	72	0,09	7,6
	125-200	19	3,77	19,3	0,73	76	0,55	14,6
	200-275	28	7,39	19,1	1,41	75	1,06	14,4
	≥275	8	2,89	22,1	0,64	76	0,49	16,8
9 t/m 12	<125	9	0,79	14,0	0,11	75	0,08	10,5
	125-200	11	1,99	18,6	0,37	76	0,28	14,1
	200-275	27	7,32	21,1	1,54	76	1,17	16,0
	≥275	20	6,98	22,8	1,59	76	1,21	17,3
13 t/m 18*	<125	11	0,91	12,0	0,11	73	0,08	8,8
	125-200	11	2,14	19,3	0,41	76	0,31	14,7
	200-275	31	8,22	27,4	2,25	76	1,71	20,8
	gecorr.			23,0	1,89	76	1,44	17,5
	≥275	21	7,25	23,8	1,72	76	1,31	18,1

*eenheden per 9 m² omgerekend naar 4 rijen

De kolven in de gewichtsklasse 200-275 gram van de rijen 13 t/m 18 hebben een erg hoog drogestofgehalte (27,4 %). Het is niet onmogelijk dat, door welke oorzaak dan ook, hier bij de drogestofbepaling een fout is gemaakt. Dit percentage te corrigeren tot 23 % lijkt gerechtvaardigd.

Met behulp van het aantal kolven en het gewicht per gewichtsklasse en per rij kunnen de drogestofopbrengst en de opbrengst aan zetmeelwaarde per rij worden berekend. De resultaten van deze berekening zijn grafisch weergegeven in fig. 2.

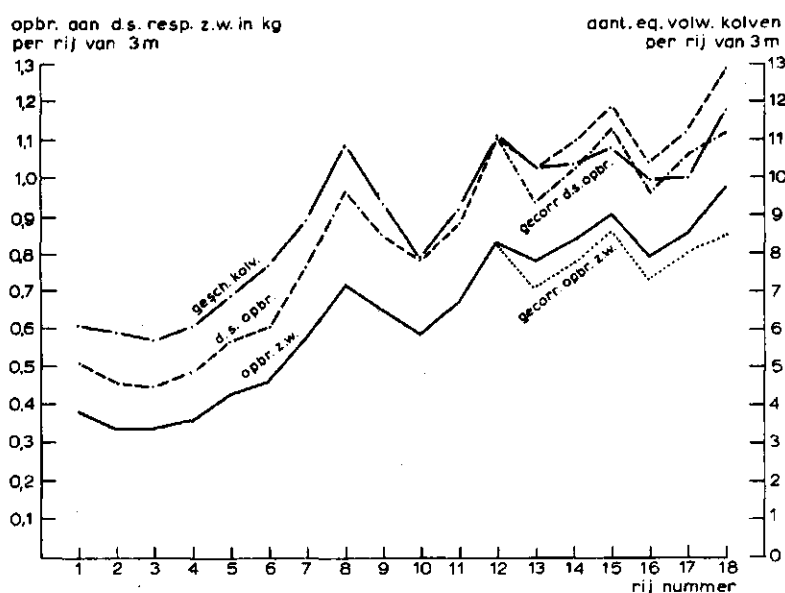


Fig. 2. De droge stof (d.s.) opbrengst, de opbrengst aan zetmeelwaarde (z.w.) en het aantal equivalent volwaardige kolven per rij van 3 m ($2,25 \text{ m}^2$) op proefveld A op de proefboerderij te Heino

Ter vergelijking is in fig. 2 tevens de geschatte kolfopbrengst per rij uitgezet. Vanaf de 10e rij blijken de lijnen voor het aantal equivalent volwaardige kolven en de gecorrigeerde drogestofopbrengst vrijwel parallel te lopen. Voor de rijen 1 tot en met 9 is de schatting van het aantal equivalent volwaardige kolven ten opzichte van de drogestofopbrengst hoog uitgevallen. Dit kan betekenen dat de

kleine kolven te hoog zijn gewaardeerd of dat de dikkere kolven zijn ondergewaardeerd. Omdat, zoals uit tabel 3 valt te lezen, de kleinere kolven een lager drogestofgehalte hebben (en dus ook een lagere zetmeelwaarde) is het interessant het veldgewicht aan kolven per rij en het aantal equivalent volwaardige kolven per rij te vergelijken (fig. 3).

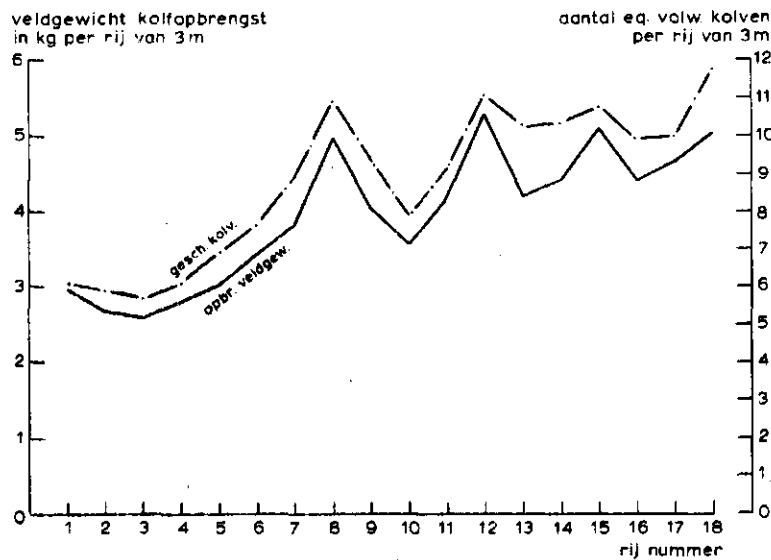


Fig. 3. Het aantal equivalent volwaardige kolven en de kolfopbrengst in kg veldgewicht per rij van 3 m ($2,25 \text{ m}^2$) van proefveld A op de proefboerderij te Heino

Het gemiddelde gewicht van een equivalent volwaardige kolf blijft over het gehele traject schommelen tussen 0,4 en 0,5 kg met een gemiddelde van 0,45 kg. Uit de figuren 2 en 3 zou daarom geconcludeerd kunnen worden dat bij de schatting van de kolven voornamelijk geoordeeld is naar de kwantitatieve opbrengst, maar dat de kwalitatieve beoordeling van de kolven onvoldoende is geweest. De kleine kolven lijken kwalitatief overgewaardeerd te zijn.

Verder lijkt de correctie, die uitgevoerd is voor de drogestofopbrengst en de opbrengst aan zetmeelwaarde acceptabel. In verdere verwerking is dan ook steeds met de gecorrigeerde waarde gewerkt.

Om toch de reeks schattingen ten behoeve van de opbrengstdepres-

sies langs met houtopstanden begroeide perceelskanten te kunnen evalueren, is naar een aanvaardbare correctie gezocht voor de kwalitatieve beoordeling. Naarmate de opbrengst aan equivalent volwaardige kolven per rijlengte en daarmee veelal per stengel kleiner is, is de afwijking tussen de geschatte opbrengst en de gemeten opbrengst groter. Een correctie bij de niet volwaardig uitgegroeide kolven lijkt daarom op zijn plaats. Er is daarvoor gezocht naar een verband tussen het aantal equivalent volwaardige kolven per stengel en de opbrengst aan zetmeelwaarde per equivalent volwaardige kolf. In fig. 4 is de zetmeelwaarde per equivalent volwaardige kolf uitgezet tegen het aantal equivalent volwaardige kolven per stengel.

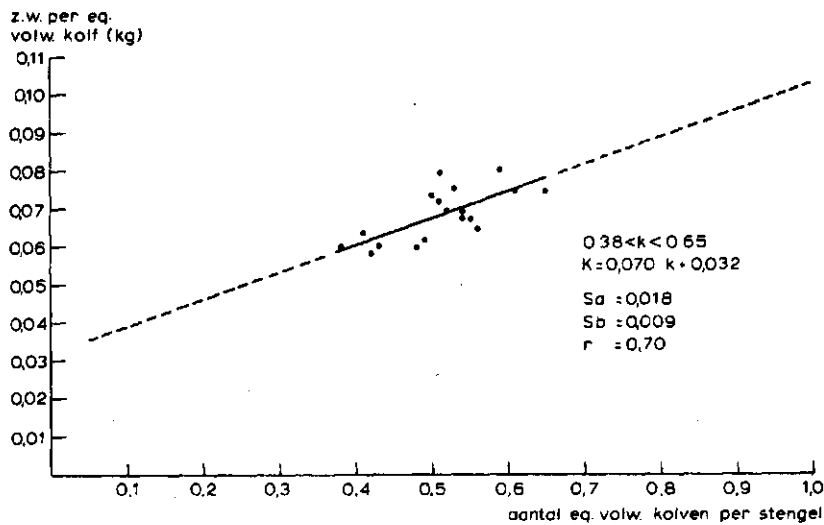


Fig. 4. De zetmeelwaarde (z.w.) per equivalent volwaardige kolf uitgezet tegen het aantal equivalent volwaardige kolven per stengel

Het traject waarbinnen de punten liggen wordt begrensd door 0,375 en 0,65 equivalent volwaardige kolven per stengel. De rechte lijn door deze punten wordt beschreven door de formule

$$K = 0,070 k + 0,032 \quad r = 0,70 \quad (3)$$

waarin: K = zetmeelwaarde per equivalent volwaardige kolf (kg)

k = aantal equivalent volwaardige kolven per stengel

Aannemende dat de kleinste in de schatting betrokken kolven een met de stengel en de bladeren overeenkomende zetmeelwaarde (7,5 %) hebben en het gewicht van de kolven in de kleinst gehanteerde gewichtsklasse $\pm 0,1$ kg per stuk is dan zou de zetmeelwaarde voor kleine kolven per equivalent volwaardige kolfwaarde ca. 0,03 kg zijn. Wordt in fig. 4 de gegeven lijn geëxtrapoleerd in de richting van de y-as, dan nadert deze lijn eveneens een zetmeelwaarde van 0,03 kg per volwaardige kolf. Een rechtlijnige extrapolatie in de richting van een groter aantal volwaardige kolven per stengel lijkt eveneens acceptabel. Met formule 3 kan dan de geschatte kolfopbrengst worden omgerekend naar een opbrengst aan zetmeelwaarde. In fig. 5 zijn de op deze manier uit de geschatte kolfopbrengst berekende opbrengst aan zetmeelwaarde en de uit de monsters bepaalde opbrengst aan zetmeelwaarde per rij uitgezet.

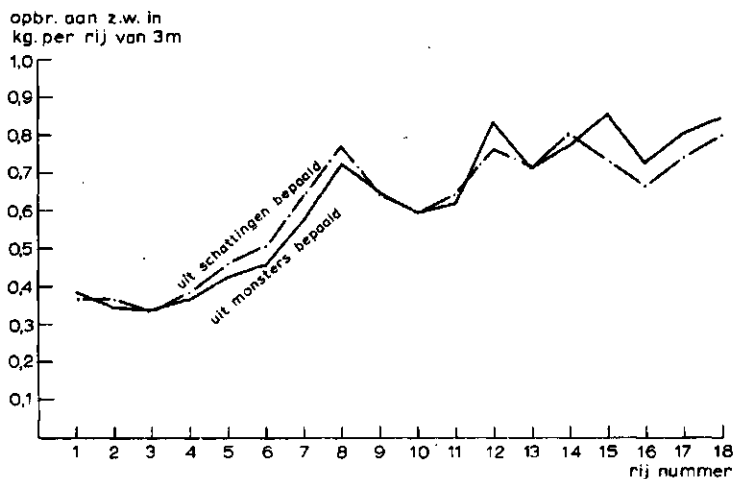


Fig. 5. De uit monsters en uit schattingen bepaalde kolfopbrengst aan zetmeelwaarde per rij uitgezet

Vergeleken met fig. 2 komen de resultaten nu veel beter met elkaar overeen.

4. OPBRENGSTDEPRESSIES OP PERCEELSKANTEN

4.1. A l g e m e e n

De groeiomstandigheden op de perceelskanten waarop de opbrengst-schattingen hebben plaatsgevonden variëren sterk. Zoals bij het verzamelen van de gegevens is vermeld zijn van de perceelskanten 12 kenmerken genoteerd. De meeste van deze kenmerken kunnen op een of andere manier de ontwikkeling en daarmee de opbrengst van een gewas beïnvloeden. Het is echter niet mogelijk al deze kenmerken in de verwerking te betrekken. De verwerking heeft zich toegespitst op de invloed die houtopstanden op het gewas hebben bij de verschillende hoogten van de houtopstand en de situering ten opzichte van het aangrenzend gewas.

Eerst zijn van de perceelskanten waarlangs geen houtopstanden stonden de opbrengstdepressies berekend. De depressies zijn berekend over de totale opbrengst aan zetmeelwaarde (stengel + kolf) en zijn vervolgens uitgedrukt in equivalente breedten met 100 % derving.

Omdat de mate van de opbrengstderving op de betaalde gedeelten mede afhankelijk is van de afstand tot de perceelskant en daarmee van de breedte van de onbetaalde strook tussen het gewas en de perceelskant is deze breedte mede in de berekening opgenomen. De breedte van de onbetaalde strook tot de insteek van de sloot, afrastering of houtopstand varieerde van 0,40 tot 3 meter.

Omdat voor deze onbetaalde strook geen produktiekosten worden gemaakt, moet niet de hele breedte met 100 % depressie worden opgevoerd, maar het deel dat overeenkomt met het saldo van bruto-opbrengst minus de toe te rekenen produktiekosten. Het saldo van snijmais laat zich als volgt berekenen (tabel 4) (HANDBOEK VOOR DE AKKERBOUW II, 1974/75).

Tabel 4. Berekening van het saldo van snijmais op zandgrond

Bruto opbrengst per ha		f 2720,-
Totaal toegerekende kosten per ha	f 707,-	
Loonwerk kosten per ha:		
zaaien	f 60,-	
hakselen	- 550,-	
aanrijden	- 60,-	
	<u>- 670,-</u>	<u>- 1377,-</u>
Saldo per ha		f 1343,-

Het saldo van snijmais is \pm 50 % van de bruto opbrengst, zodat bij de berekening van de opbrengstdepressie de niet betaalde strook slechts voor 50 % mag worden meegerekend.

Met formule 2 en de procentuele zetmeelwaarde van 7,5 % zijn het getelde stengelaantal en de gemeten stengellengte omgerekend tot een opbrengst aan zetmeelwaarde. De geschatte kolfopbrengst is met formule 3 omgerekend tot een opbrengst aan zetmeelwaarde.

4.2. O p b r e n g s t d e p r e s s i e s i n 1974

Van de wendakkers, waarop in 1974 schattingen zijn verricht, zijn er slechts 5 die geen houtopstand langs de perceelskant hebben. Vier van deze wendakkers werden begrensd door een sloot en één wendakker grensde aan een ander gewas. De berekende opbrengstdepressie (incl. 50 % onbetaald) op de vier wendakkers naast een sloot varieerde van 0,50 tot 1,90 eq.m. met een gemiddelde van 1,20 eq.m. De wendakker die aan een ander gewas grensde had een opbrengstdepressie van 1,50 eq.m.

Van de lengtekanten waren 14 perceelskanten zonder houtopstand langs de kant, waarvan 10 begrensd werden door een sloot en 4 aan een ander gewas grensden. Bij de lengtekanten naast een sloot varieerde de opbrengstdepressie van -0,30 tot 2,10 eq.m. met een gemiddelde van 1,00 eq.m. en bij de lengtekanten naast een ander gewas varieerde de

opbrengstdepressie van 0,30 tot 1,00 eq.m. met een gemiddelde van 0,70 eq.m.

Voor het berekenen van de invloed die een opgaande houtbegroeiing op een aangrenzend gewas heeft moet rekening worden gehouden met de reeds aanwezige opbrengstdepressies op perceelskanten zonder begroeiing. De berekende opbrengstdepressies op perceelskanten met houtopstand zijn daarom verlaagd met 1,20 eq.m. wanneer het een wendakker betrof en met 1,00 eq.m. indien het een lengtekant was. De dan nog resterende extra depressies zijn toe te schrijven aan de houtopstand langs de perceelskant. Bij de 42 wendakkers variëren deze extra depressies tussen -1,40 en 8,30 eq.m. met een gemiddelde van 2,30 eq.m. Bij de 42 lengtekanten variëren de extra depressies tussen -0,58 en 6,33 eq.m. met een gemiddelde van 1,70 eq.m. Zowel bij de wendakkers als bij de lengtekanten is de spreiding groot; het verschil in de gemiddelde extra opbrengstdepressie van 0,60 eq.m. ligt dan ook duidelijk binnen deze spreiding. Toch is het goed na te gaan of misschien andere oorzaken tot dit verschil hebben geleid; deze kunnen onder andere zijn:

- de verdeling van het aantal schattingen naar windrichting kunnen voor beide type perceelskanten verschillen. Volgens tabel 5 blijken deze verschillen echter niet zodanig te zijn dat daarin de oorzaak moet worden gezocht.

Tabel 5. De verdeling van het aantal verwerkte schattingen naar windrichting; onderscheiden naar schattingen op wendakkers respectievelijk op lengtekanten

Perceelskant	Noord	Oost	Zuid	West
	316°-045°	046°-135°	136°-225°	226°-315°
Wendakker	12	12	8	10
Lengtekant	11	11	6	14

- de verdeling van het aantal schattingen over de hoogteklassen van de aangrenzende houtopstanden langs de perceelskanten is voor de wendakkers en de lengtekanten niet gelijk (tabel 6).

Tabel 6. De verdeling van het aantal verwerkte schattingen over de hoogteklassen van de houtopstanden langs de perceelskanten; onderscheiden naar schattingen op wendakkers respectievelijk op lengtekanten

Perceelskant	Hoogteklassen van de houtopstanden		
	≤ 7,5 m	7,6-15 m	> 15 m
Wendakker	10	23	9
Lengtekant	13	16	13

In de hoogteklasse 7,6-15 m zijn de wendakkers sterker vertegenwoordigd dan de lengtekanten; daartegenover zijn de lengtekanten in de klasse > 15 m sterker vertegenwoordigd. Het is niet aannemelijk dat het verschil in opbrengstdepressie op de twee typen perceelskanten hierdoor ontstaat;

- de invloed van de begroeiing zou op een wendakker sterker kunnen zijn dan op een lengtekant.

Omdat de berekende extra opbrengstdepressies reeds gecorrigeerd zijn met de normaal optredende depressies op wendakkers respectievelijk lengtekanten en omdat de onderlinge afwijkingen op de twee typen perceelskanten niet voor alle winrichtingen gelijk zijn, zoals uit fig. 6 blijkt, waarin per windrichting de extra opbrengstdepressies zijn uitgezet tegen de hoogte van de houtopstanden, is bij de verdere verwerking geen onderscheid meer gemaakt in extra opbrengstverliezen op wendakkers of lengtekanten.

De extra opbrengstdepressies zijn vervolgens naar 4 windrichtingen ingedeeld, te weten noord, oost, zuid en west. Dat wil zeggen dat bijvoorbeeld bij de windrichting noord de houtopstand langs de perceelskant aan de noordkant van het gewas staat.

De gemiddelde extra opbrengstdepressies zijn voor de vier genoemde windrichtingen en voor 3 hoogteklassen van de houtopstanden berekend (tabel 7).

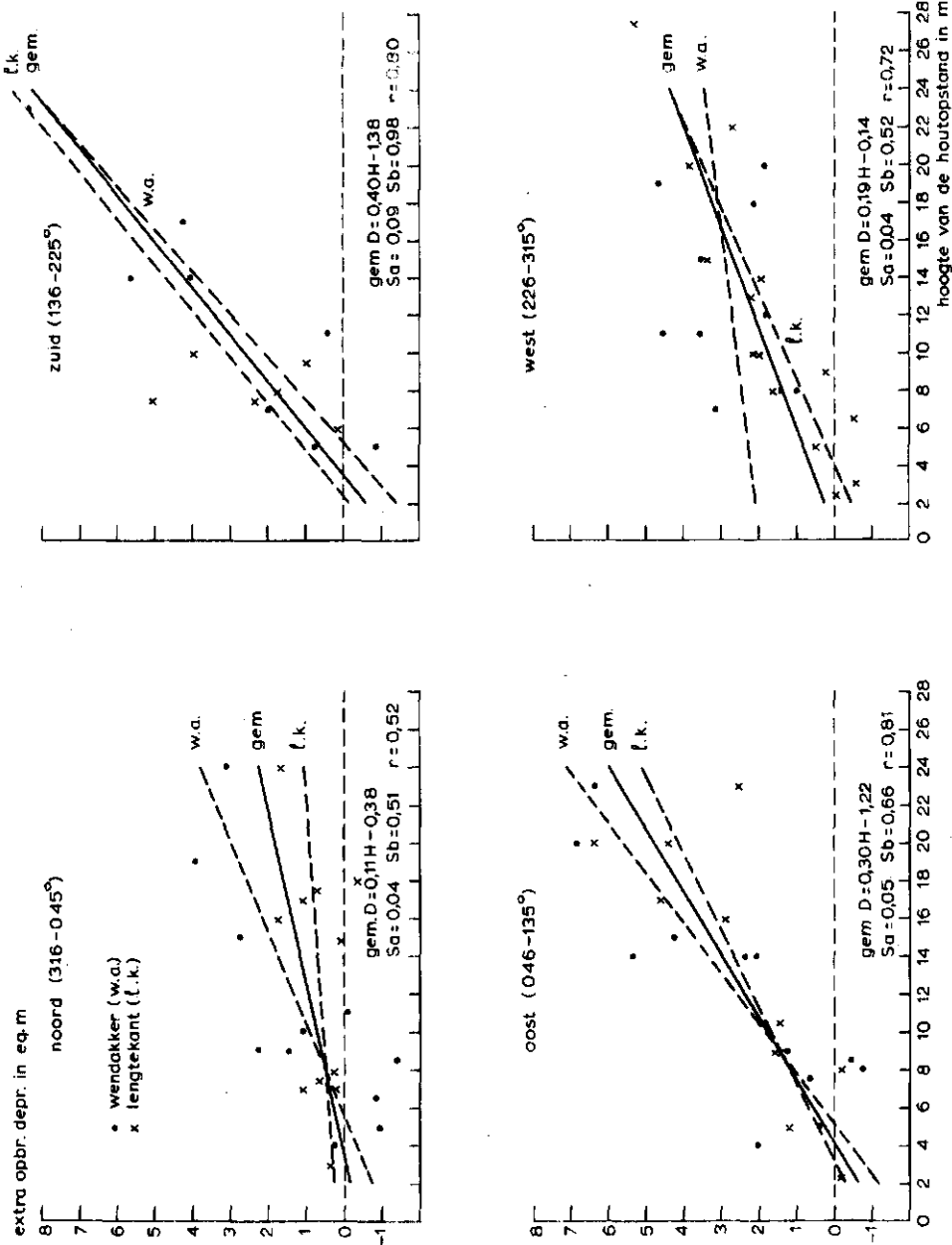


Fig. 6. Het verband tussen de hoogte van de houtopstand (H) en de extra opbrengstdepressie (D) tengevolge van de houtopstand op de perceelskant; gemiddeld en voor winddaker en lengtekant afzonderlijk

Tabel 7. Gemiddelde extra opbrengstdepressies voor 3 hoogteklassen van de houtopstanden en voor vier windrichtingen (in eq.m.)

Hoogteklasse van de houtopstand	Windrichting			
	noord 316 ^o -45 ^o	oost 46 ^o -135 ^o	zuid 136 ^o -225 ^o	west 226 ^o -315 ^o
≤ 7,5 m	0,29	0,83	1,57	2,18
7,6-15 m	0,77	1,66	2,82	2,23
> 15 m	1,66	4,83	6,30	3,40

Uit zowel tabel 7 als fig. 6 blijkt dat naarmate de houtopstand hoger is de extra opbrengstdepressie groter wordt. Tevens blijkt dat een gewas dat aan de zuidkant begrensd wordt door een opgaande houtbegroeiing meer in zijn ontwikkeling wordt geremd dan een gewas dat aan de noordkant wordt begrensd door begroeiing. De invloed bij houtopstanden aan de oost- en westkant ligt er tussen in, behalve de relatieve hoge depressies bij lage houtopstanden aan de westkant.

Om een beter inzicht in de relatie tussen de situering van de houtopstanden ten opzichte van het gewas en de invloed van deze houtopstand op de ontwikkeling van het gewas te krijgen zijn de extra opbrengstdepressies uitgezet tegen de standplaats van de houtbegroeiing (windrichting). Hiertoe is eerst de invloed van de hoogte van de houtopstand genivelleerd door de extra opbrengstdepressies uit te drukken in eq.m. per meter hoogte van de houtopstand. Wel zijn hierbij de houtopstanden ≤ 5 m buiten beschouwing gelaten omdat een eventuele schattingsfout bij deze lagere begroeiing erg zwaar kan wegen.

De situering van de houtopstand ten opzichte van het gewas is uitgedrukt in graden die de van het perceel af gerichte middelloodlijn van de houtopstand maakt met het noorden (Kaarthoek van de van het perceel af gerichte middelloodlijn). Deze hoek is vanaf een topografische kaart afgelezen. De uitgezette puntenzwerm doet een sinusoïdaal verband vermoeden tussen de windrichting en de extra opbrengstdepressie per meter hoogte van de houtopstanden. In fig. 7 zijn de

berekende opbrengstdepressies uitgezet tegen de situering van de houtopstand ten opzichte van het gewas (uitgedrukt in graden).

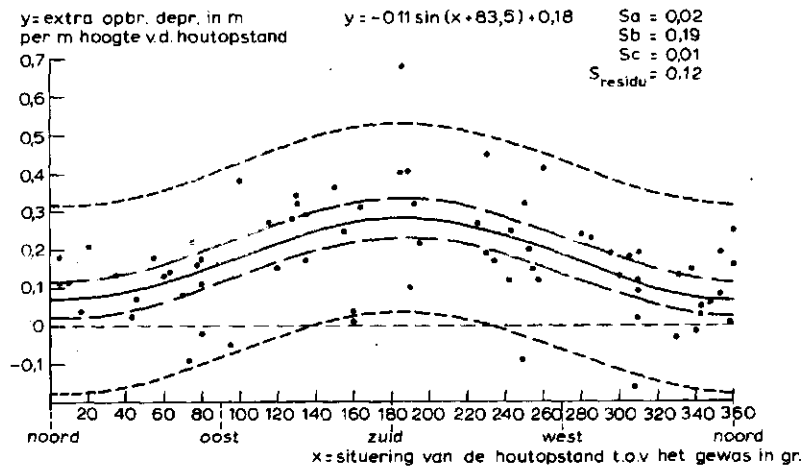


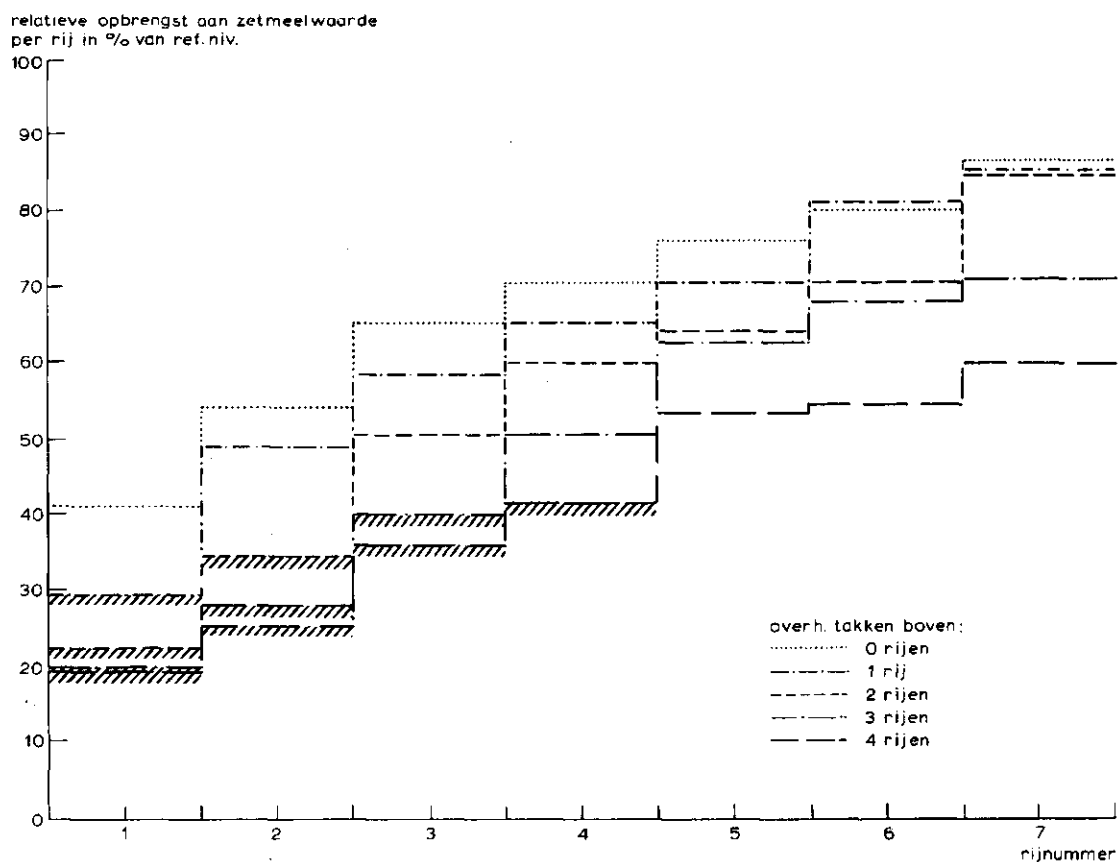
Fig. 7. De relatie tussen de extra opbrengstdepressie, uitgedrukt in meters met 100 % derving, per meter hoogte van de houtopstand en de situering van de houtopstand ten opzichte van het gewas

- 95 % betrouwbaarheidsinterval van de curve
(+ ca. 0,05)
- 95 % betrouwbaarheidsinterval van een enkele waarneming (+ ca. 0,25)

Ondanks de grote spreiding van de punten is de betrouwbaarheid van de lijn in fig. 7 redelijk (95 % betrouwbaarheidsinterval \pm ca. 0,05 eq.m. per meter hoogte). Het betrouwbaarheidsinterval voor een enkele waarneming vertoont een veel grotere spreiding namelijk \pm ca. 0,25 eq.m. per meter hoogte. Deze grote spreiding kan door allerlei factoren zoals reeds eerder vermeld veroorzaakt zijn. Om de invloed van al deze factoren op de ontwikkeling van het gewas te bepalen is erg moeilijk. Toch lijkt het nuttig nader geïnformeerd te zijn over de invloed van enkele van deze factoren.

De houtopstanden kunnen een groot verschil in breedte van de kronen vertonen. Populierenbegroeiing bestaat meestal uit een hoogopgaande bomenrij, waarvan de kronen relatief smal zijn. De takken

van deze bomen hangen daardoor niet ver over het gewas. Eikebomen daarentegen hebben veelal brede kronen, waardoor de takken wel ver over het gewas kunnen hangen. Deze overhangende takken kunnen de ontwikkeling van het gewas extra nadelig beïnvloeden. Om hierin enig inzicht te krijgen zijn afhankelijk van het aantal rijen waarboven takken hangen de gemiddelde opbrengsten per rij berekend. Het beperkte aantal waarnemingen veroorloofde niet een onderscheid te maken naar windrichting. In fig. 8 zijn de gemiddelde opbrengsten per rij weergegeven in procenten van het referentieniveau.



Tabel 8. Invloed van overhangende takken op de opbrengst aan zetmeelwaarde bij snijmais

Naarmate de takken verder over het gewas hangen is de relatieve opbrengst per rij kleiner.

Uit de waarnemingen kon geen duidelijke invloed van de overhangende takken op de breedte van de onbeteelde strook worden afgelezen. De grootste breedte werd gevonden bij over 3 rijen hangende takken namelijk gemiddeld 1,20 m. De andere groepen varieerden tussen 0,66 en 0,80 m. Op begroeide perceelskanten zonder overhangende takken was de onbeteelde strook gemiddeld 0,84 m breed en op perceelskanten zonder begroeiing is deze strook 0,60 m breed. Globaal gezegd lijkt de onbeteelde strook iets breder te zijn als er een begroeiing staat op de perceelskant. Het al dan niet voorkomen van overhangende takken beïnvloedt deze onbeteelde breedte schijnbaar niet of weinig.

Door nu alleen de opbrengstdepressie op de perceelskanten vanaf de overhangende takken te beschouwen wordt de verontreiniging tengevolge van de overhangende takken sterk teruggedrongen. Voor deze bewerking komen alleen de waarnemingen in aanmerking waarvan de houtopstanden overhangende takken tot aan het gewas of tot boven het gewas hadden.

De opbrengstdepressies op vergelijkbare plaatsen van perceelskanten zonder houtopstanden is weer in mindering gebracht zodat alleen de extra opbrengstdepressies vanaf de overhangende takken worden beschouwd.

Deze extra opbrengstdepressies zijn weer uitgedrukt in eq.m. per m hoogte van de houtopstand en uitgezet tegen de windrichting (fig. 9).

De berekende lijn is nagenoeg identiek aan de berekende lijn in fig. 7. De top ligt nu enkele graden ten oosten van het zuiden, terwijl in fig. 7 de top enkele graden ten westen van het zuiden ligt. De betrouwbaarheid van de curve en van de individuele waarneming is groter (betrouwbaarheidsinterval is nu \pm ca. 0,04 respectievelijk \pm ca. 0,19).

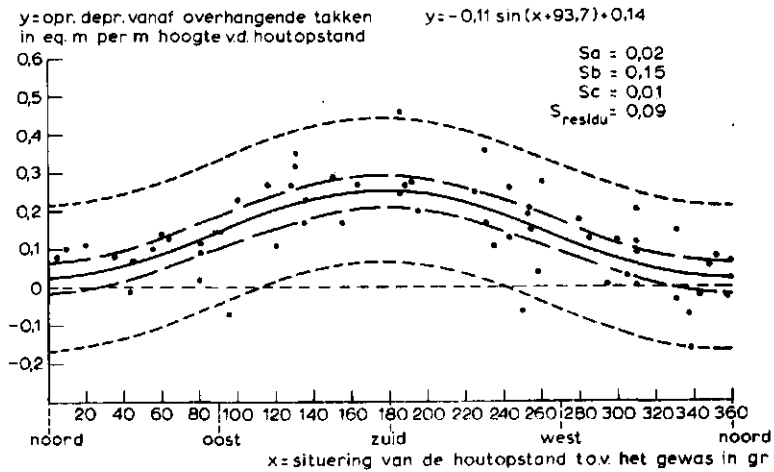


Fig. 9. De relatie tussen de opbrengstdepressie vanaf de overhangende takken uitgedrukt in meters met 100 % derving, per meter hoogte van de houtopstand en de situering van de houtopstand ten opzichte van het gewas

- 95 % betrouwbaarheidsinterval van de curve
(+ ca. 0,04)
- 95 % betrouwbaarheidsinterval van een enkele waarneming (+ ca. 0,19)

4.3. Opbrengstdepressies in 1975

De opbrengstschattingen in 1975 hebben voor een groot deel plaatsgevonden op die percelen waarop in 1974 ook opbrengstschattingen zijn verricht en in 1975 weer mais werd verbouwd. In totaal zijn op 20 perceelskanten schattingen verricht waarvan één perceelskant zonder houtopstand en 13 perceelskanten waarop in 1974 ook schattingen zijn verricht.

De ene perceelskant zonder houtopstand was een wendakker waarop de opbrengstderving in 1975 op 0,90 eq.m. is geschat tegen een geschatte opbrengstderving van 1,35 eq.m. in 1974. Ook de niet betaalde strook was in 1975 smaller dan in 1974; namelijk 0,22 m tegen 0,36 m. Worden echter de 13 andere perceelskanten (met houtopstanden) met elkaar vergeleken dan blijken de gemiddelde totale opbrengstdepressies van 1974 en 1975 nagenoeg niet te verschillen; namelijk 3,29 eq.m. in 1975 tegen 3,34 eq.m. in 1974. Er zijn te weinig waarnemingen om een

verdeling over de vier windstreken en over 3 hoogteklassen van de houtopstanden zinvol te doen zijn. Om toch een indruk te krijgen van de in 1975 geschatte opbrengstdepressies zijn ze uitgezet tegen de totale opbrengstdepressies op dezelfde perceelskanten in 1974 (fig. 10).

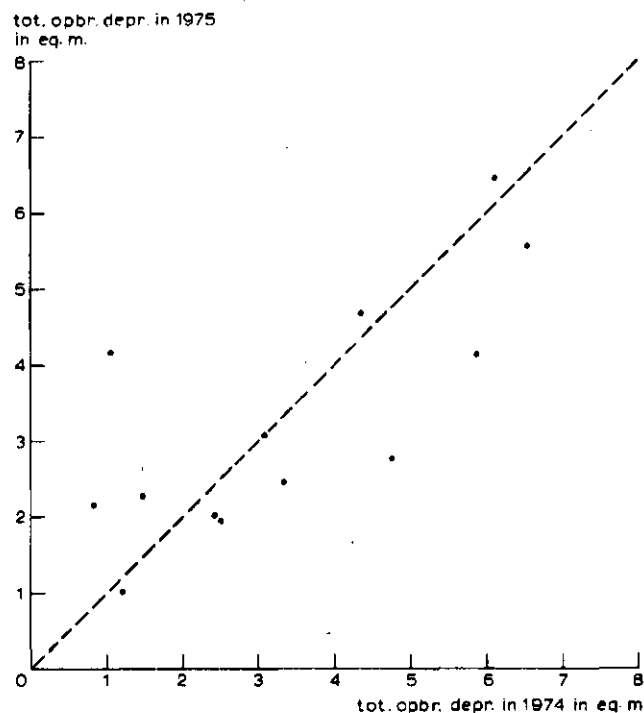


Fig. 10. Vergelijking van op dezelfde perceelskant geschatte totale opbrengstdepressie in 1974 en in 1975

Het blijkt dat op 9 perceelskanten de totale opbrengstdepressies in de twee jaren weinig verschillen. Op twee perceelskanten werd in 1975 een duidelijk hogere depressie geschat dan in 1974 en op twee perceelskanten was de geschatte opbrengstdepressie in 1975 duidelijk lager dan in 1974. Omdat de gevonden afwijkingen tegengesteld gericht zijn is er geen aanleiding te vermoeden dat de opbrengstdepressies in 1975 in hun totaliteit duidelijk verschillen met die van 1974. Om een relatie tussen de extra opbrengsten en de windrichting te berekenen heeft vanwege het geringe aantal punten en de grote spreiding in

de waarnemingen weinig zin. De bepaalde extra opbrengsten blijken wel te passen binnen de gestelde 95 % betrouwbaarheids grens van de waarnemingen van 1974. De top lijkt echter iets oosterlijker te liggen.

5. OPBRENGST REFERENTIENIVEAU

De geschatte opbrengsten langs de perceelskanten zijn vergeleken met de geschatte opbrengsten ergens midden op het perceel. Dit referentieniveau werd geacht niet te zijn beïnvloed door perceelskanten of houtopstanden langs de perceelskanten. Nu is het niet onmogelijk dat door de windremmende werking van de houtopstanden het gewas beschermd is tegen harde winden en daardoor onder gunstiger microklimatologische omstandigheden is gegroeid. De opbrengst midden op het perceel kan daardoor gunstiger zijn geweest dan wanneer er geen begroeiing langs de perceelskanten zou hebben gestaan. De opbrengstdepressies zullen in zo'n geval te hoog zijn berekend. Het is echter moeilijk de beschuttende werking van houtopstanden op het gewas duidelijk vast te stellen. Volgens sommige onderzoekers kan deze beschuttende werking zich tot ca. 15 x de hoogte van de houtopstand uitstrekken. Om deze invloed exact te kunnen meten moeten grote percelen aanwezig zijn. Deze percelen moeten dan over het hele perceel eenzelfde bodemstructuur en bodemvruchtbaarheid hebben, zodat de opbrengstverschillen niet aan bodemkundige factoren kunnen worden toegeschreven. Ondanks dat dergelijke grote percelen met mais niet voorhanden waren, is in 1974 over twee percelen een hele raai geschat. In 1975 is over twee percelen met mais in de noordoostpolder en een perceel met mais in Renkum een hele raai geschat. De geschatte opbrengsten zijn omgerekend in opbrengsten zetmeelwaarde. In fig. 11 zijn de berekende opbrengsten aan zetmeelwaarde in kg per rijlengte van 3 m uitgezet tegen de afstand (in rijen van 0,75 m) tot de houtopstand.

Opvallend zijn de grote schommelingen in de opbrengsten. Het blijkt dat vrij dicht bij de houtopstand, maar net buiten de opbrengstverlagende invloedssfeer van de perceelskant (+ 15-25^o rij), een hogere opbrengst is gemeten. De direct daaraan grenzende strook lijkt daar-

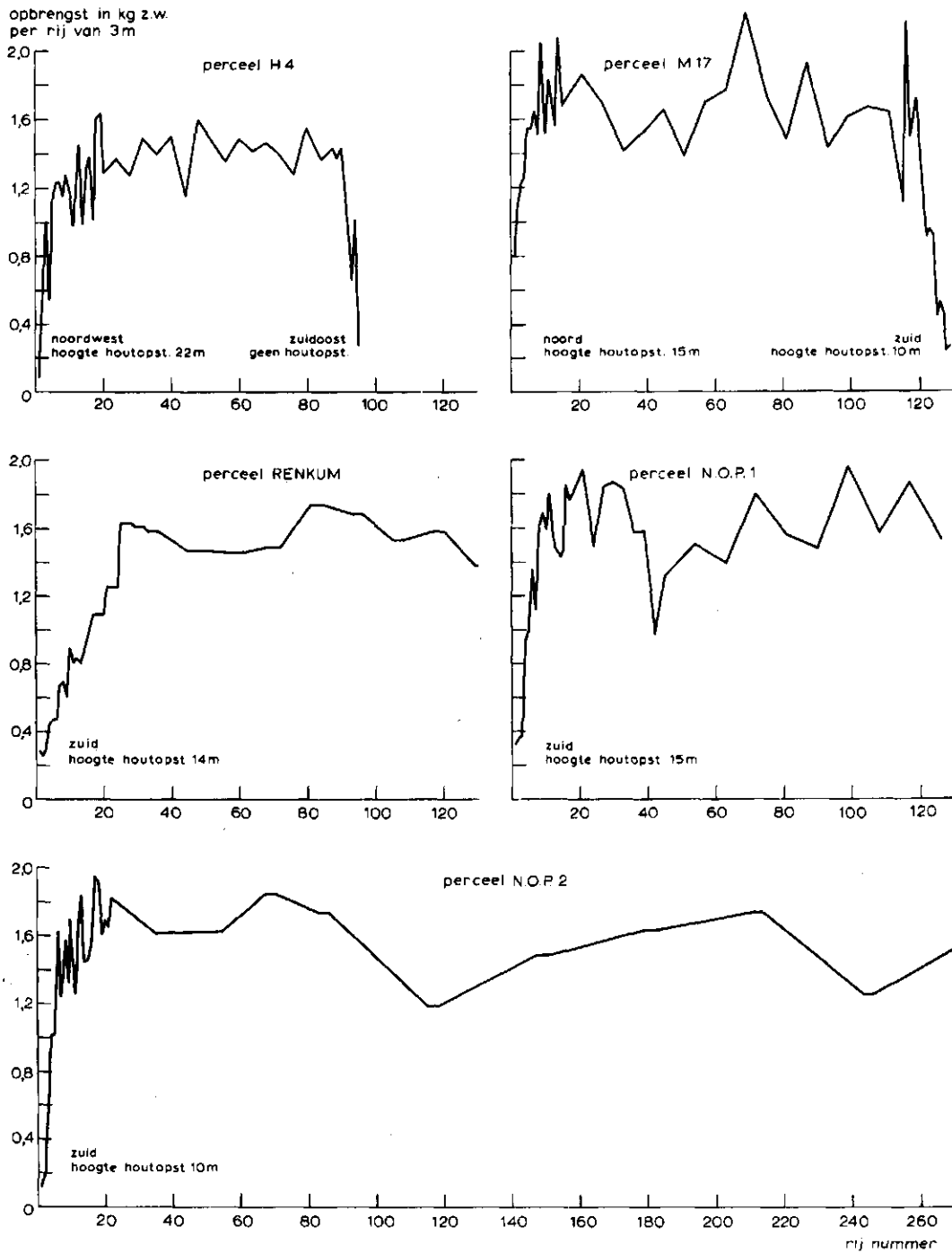


Fig. 11. Tot zetmeelwaarde (z.w.) omgerekende opbrengstramingen in een raai over vijf percelen snijmais

entegen weer een lagere opbrengst te geven. Alhoewel er verband tussen dit verschijnsel en de houtopstanden aanwezig lijkt is, gelet op de grote schommelingen in de opbrengstcijfers, enige voorzichtigheid wel op zijn plaats. Een duidelijke opbrengstverhoging tengevolge van beschuttende werking kan op deze percelen niet worden geconstateerd. Uit een literatuurstudie betreffende het effect van windbeschutting op landbouwgewassen kon worden geconcludeerd dat in Nederland op vochthoudende gronden geen tot weinig effect van windschermen mag worden verwacht (SPRIK, 1974). Er moet tevens worden bedacht dat de op de perceelskanten voorkomende houtopstanden een grote diversiteit vertoonden (heggen, bomenrijen, houtwallen, bosranden etc.). Verreweg de meeste houtopstanden voldeden zeker niet aan de belangrijkste eisen, zoals regelmatigheid in opbouw en in dichtheid, waardoor ze geen effectieve windremmende functie kunnen vervullen.

Ondanks de nodige zorg die is besteed aan de keuze van de referentieniveaus op de percelen, moet, gezien de grote opbrengstfluctuaties, die de raaien in fig. 11 vertonen, toch tot enige voorzichtigheid worden gemaand bij hantering van de absolute waarden van de gevonden opbrengstdepressies.

6. SAMENVATTING

Om beter geïnformeerd te zijn omtrent de invloed die landschappelijke elementen als bosranden, houtwallen, bomenrijen etc. op aangrenzende landbouwgewassen hebben, zijn in 1974 en in 1975 opbrengstschattingen bij snijmais verricht. Bij de schattingen op de perceelskanten en ergens midden op het perceel (referentieniveau) zijn per rijlengte van 3 m de stengels (planten) geteld en de gemiddelde lengte gemeten. De kolven zijn gewaardeerd en uitgedrukt in eenheden volwaardige kolven per rijlengte van 3 m. Teneinde de schattingen te kunnen omrekenen naar opbrengsten aan zetmeelwaarde zijn op de proefboerderij 'Heino' opbrengstschattingen gecombineerd met nauwkeurige wegingen uitgevoerd. Daarnaast zijn monsters getrokken om in het laboratorium het drogestofgehalte en de zetmeelwaarde te bepalen. Met de uit de proefschattingen en metingen op de proefboerderij

'Heino' gevonden relaties tussen de opbrengstschattingen en de opbrengsten aan zetmeelwaarde (form. 2 en 3) zijn de geschatte opbrengsten op perceelskanten en midden op het perceel omgerekend in opbrengsten aan zetmeelwaarde. Deze opbrengstdepressies zijn vervolgens uitgedrukt in equivalente breedtes met 100 % derving. De niet betaalde strook tussen het gewas en de perceelsgrens (sloot, houtwal e.d.) is voor 50 % bij de opbrengstdepressies ingecalculeerd. Op wendakkers zonder houtopstanden werd in 1974 een gemiddeld opbrengstdepressie (incl. 50 % onbetaelt) gevonden van 1,20 eq.m. Op de lengtekant was deze depressie 1 eq.m. Op perceelskanten, waarlangs opgaande houtbegroeiing stond, zijn hogere depressies gemeten. De meerdere depressie (zgn. extra depressie) is toe te schrijven aan deze houtopstanden. Op wendakkers is de gemiddelde extra opbrengstdepressie 2,30 eq.m. (variërend van -1,40 tot 8,30 eq.m.) en op de lengtekant is deze extra depressie gemiddeld 1,70 eq.m. (variërend van -0,58 tot 6,30 eq.m.). Gezien de grote spreiding in depressies per type perceelskant en de twee typen niet gelijkelijk over de diverse hoogteklassen van de houtopstanden zijn verdeeld (tabel 6) is er bij de verdere verwerking geen onderscheid gemaakt naar wendakker of lengtekant.

Worden de gevonden extra opbrengstdepressies opgedeeld naar 4 windrichtingen en 3 hoogteklassen van de houtopstanden dan blijkt er duidelijk verband te bestaan tussen de opbrengstdepressies en de situering van de houtopstanden ten opzichte van de gewassen, respectievelijk de hoogtes van de houtopstanden (tabel 7 en fig. 6). Worden de opbrengstdepressies (uitgedrukt in eq.m. per meter hoogte van de houtopstand) uitgezet tegen de windrichting dan lijkt er een sinusoidaal verband te bestaan (fig. 7). De grote spreiding in de puntenzwerm wordt gedeeltelijk veroorzaakt doordat in sommige gevallen de houtopstanden brede kronen hadden die gedeeltelijk boven het gewas hingen en daardoor extra opbrengstdepressies veroorzaakten (fig. 8). Worden de extra opbrengstdepressies vanaf de overhangende takken beschouwd dan is de spreiding duidelijk kleiner (fig. 9). De resultaten van de in 1975 verrichte waarnemingen vertonen veel overeenkomst met die van 1974 (fig. 10) maar er waren te weinig om ze apart te verwerken.

Tenslotte is gekeken naar de invloed van de houtopstanden op de opbrengsten van het referentieniveau. Op de vijf percelen waarop de metingen zijn verricht kon geen invloed worden geconstateerd (fig. 11). Ook uit een literatuurstudie was reeds geconcludeerd dat in Nederland op vochthoudende gronden geen positieve invloed van houtopstanden op landbouwgewassen mag worden verwacht. Uit fig. 11 blijkt wel dat maisopbrengsten binnen een perceel ernstig kunnen fluctueren, waardoor enige voorzichtigheid bij het hanteren van de absolute waarden van de opbrengstdepressies wel op zijn plaats is.

LITERATUUR

PROEFSTATION VOOR DE AKKERBOUW, 1974. Handboek voor de Akkerbouw, deel II. Bedrijfssynthese 1974/75. P.A. Publikatie nr 17.

SPRIK, J.B., 1974. Het effect van windbeschutting op landbouwgewassen in Nederland (literatuurstudie) ICW nota 820.