

Ir C. Baars

**RENTABILITEIT VAN
BEREGENING VAN LANDBOUWGEWASSEN
OP ZANDGRONDEN**

rentabiliteit van berekening van landbouwgewassen op zandgronden

IR C. BAARS

Inleiding

Over de rentabiliteit van de berekening op gemengde zandbedrijven is geschreven door BORN en TE PASKE (2) en VAN ELDIK (3). In deze publikaties werden de bedrijfsresultaten van beregende bedrijven vergeleken met die van niet beregende. Uit deze bedrijfsvergelijking blijkt niet hoe het met de rentabiliteit van de berekening van de verschillende gewassen gesteld is en welk verband er bestaat met de droogtegevoeligheid van de grond en de weersomstandigheden.

In dit artikel zal voor enige landbouwgewassen de rentabiliteit van de berekening worden nagegaan in verband met de droogtegevoeligheid van de grond, voor gemiddelde weersomstandigheden van twee gebieden in Nederland. De basisgegevens zullen worden ontleend aan de beregeningsproeven die in de jaren 1953 t/m 1959 in Noord-Brabant werden genomen.

Berekening van de gemiddelde opbrengstverhoging

Voor de rentabiliteitsberekening kan niet worden volstaan met de gemiddelde opbrengstverhoging die tijdens de periode van onderzoek werd verkregen. Inzicht in het verband tussen de opbrengstverhoging en het vochthoudend vermogen van de grond alsmede de weersomstandigheden is gewenst en kan uit het onderzoek worden verkregen. Om de veeljarig gemiddelde opbrengstverhoging voor gronden van verschillende vochtclassen voor verschillende gebieden vast te kunnen stellen, moet worden beschikt over de volgende gegevens:

a. het verband tussen de opbrengstverhoging van het gewas en de grootte van de sproeiwatergift, waardoor in het vochttekort wordt voorzien;

b. de frequentie van voorkomen van vochttekorten bij het desbetreffende gewas, voor gronden van verschillende vochtclassen en voor verschillende gebieden.

Het verband tussen de opbrengstverhoging en de sproeiwatergift (= vochttekort) kon voor de verschillende gewassen uit de proefveldgegevens worden afgeleid. Als voorbeeld is in *fig. 1* deze relatie weergegeven voor de aardappelrassen IJsselster en Libertas. Opgemerkt moet worden dat de opbrengststijging alleen het gevolg was van betere watervoorziening en niet van bemesting; de beregende en niet-beregende proefvelden ontvingen nl. een gelijke bemesting.

De frequentie van voorkomen van vochttekorten kon eveneens worden nagegaan. Van een aantal waarnemingsstations van het KNMI zijn verdampingsgegevens vanaf 1911 voorhanden en eveneens de regencijfers. Met behulp van deze gegevens werd voor de verschillende gewassen het jaarlijkse vochttekort gedurende het tijdvak 1911 t/m 1962 berekend voor Z.O.-Nederland (station Gemert) en N.O.-Nederland (station Wijster). (Zie voorbeeld in tabel 1).

De berekeningen werden uitgevoerd met behulp van de decadesommen van regenval en verdamping, voor hangwaterprofielen en voor de vochtclassen met een veldcapaciteit van resp. 50, 70, 90, 110 en 130 mm opneembaar water in de wortelzone. Zij hebben alleen betrekking op de hoofdvegetatieperiode, beginnend bij de sluiting van het gewas en eindigend bij het begin van het afsterven daarvan. Van de KNMI-stations waren de gegevens van de verdamping van open water (E_o) voorhan-

Tabel 1. Berekening van het vochttekort voor aardappelen (IJsselster en Libertas) in 1943 voor Z.O.-Nederland (Gemert)
 (veldcapaciteit van de wortelzone 50 mm opneembaar water
 minimale voorraad van de wortelzone 20% van de veldcapaciteit = 10 mm opneembaar water)

decade	begin- voorraad mm	neerslag mm	verdam- ping aard- appelen mm	2 + 3 - 4 mm	afvloei- ing mm	aanvulling (= vocht- tekort) mm	eind- voorraad mm
1	2	3	4	5	6	7	8
juni I	50	36	25	61	11	—	50
II	50	29	35	44	—	—	44
III	44	13	30	27	—	—	27
juli I	27	11	35	3	—	7	10
II	10	12	36	- 14	—	24	10
III	10	10	43	- 23	—	33	10
aug. I	10	31	24	17	—	—	17
II	17	15	32	0	—	10	10
vochttekort totaal							74

den. Uit de proefveldgegevens kon de relatie tussen de verdamping van de beregende gewassen en Eo worden nagegaan en hiervan is bij de berekening van de vochttekorten uitgegaan. Voor de hoofdvegetatieperiode werd voor granen een gasverdam- ping van 0,9 Eo gevonden, voor aardappelen even- eens 0,9 Eo, voor suikerbieten 0,95 Eo en voor gras- land 0,8 Eo. Er werd door berekening zo goed moge- lijk in de vochtbehoeften van de gewassen voor- zien, hetgeen echter nog niet wil zeggen dat de verdamping steeds potentieel was.

Bij de berekening van de vochttekorten is aange- nomen dat de voorraad opneembaar water in de wortelzone niet beneden 20% van de veldcapaciteit mag dalen. Onder vochttekort van een gewas wordt dus verstaan: de som van de 10-daagse tekorten bij een minimale vochtvoorraad van 20% van de veldcapaciteit.

In de fig. 3, 6, 9 en 12 zijn de vochttekorten voor verschillende landbouwgewassen voor de jaren 1911 t/m 1962 voor Z.O.- en N.O.-Nederland weergege- ven voor een hangwaterprofiel met een vochthou- dend vermogen van 50 mm opneembaar water in de wortelzone. Hieruit kan de frequentie van voor- komen van vochttekorten echter nog niet worden

afgelezen; daarvoor moeten de gegevens eerst nog volgens een bepaalde methode grafisch worden ver- werkt. Deze methode is door ir PH. TH. STOL (5) nader uiteengezet. Daarbij worden de vochttekorten op lineaire schaal uitgezet tegen hun cumulatieve frequentie op waarschijnlijkheidsschaal. Door de ver- kregen punten is een lijn te trekken, zoals uit het voorbeeld in fig. 2 blijkt. Uit deze grafiek is nu de frequentie van voorkomen van vochttekorten af te lezen. Uit fig. 2 blijkt dat in Z.O.-Nederland op een grond met een vochthoudend vermogen van 50 mm opneembaar water in de wortelzone bij de aardap- pelrassen IJsselster en Libertas in 6% van de jaren geen vochttekort zal voorkomen. De kans op een vochttekort van minder dan 10 mm bedraagt 9%. Een vochttekort van 0 tot 10 mm zal dus in $9-6 = 3\%$ van de jaren voorkomen. Voor een vochttekort van 10 tot 20 mm is deze kans $14-9 = 5\%$, voor 20 tot 30 mm $20-14 = 6\%$ enz.

Uit fig. 1 kan worden afgelezen hoe groot de op- brengstverhoging is, die bij dit vochttekort met be- regening kan worden verkregen. Uit de fig. 1 en 2 is dus de gemiddelde opbrengstverhoging af te lei- den voor de aardappelrassen IJsselster en Libertas, voor de vochtklasse 50 mm, in Z.O.-Nederland. Deze

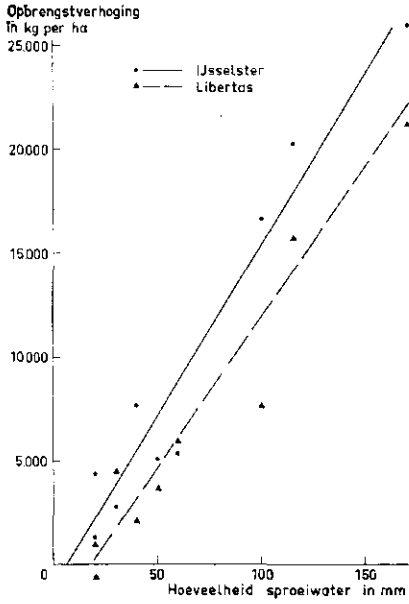


Fig. 1

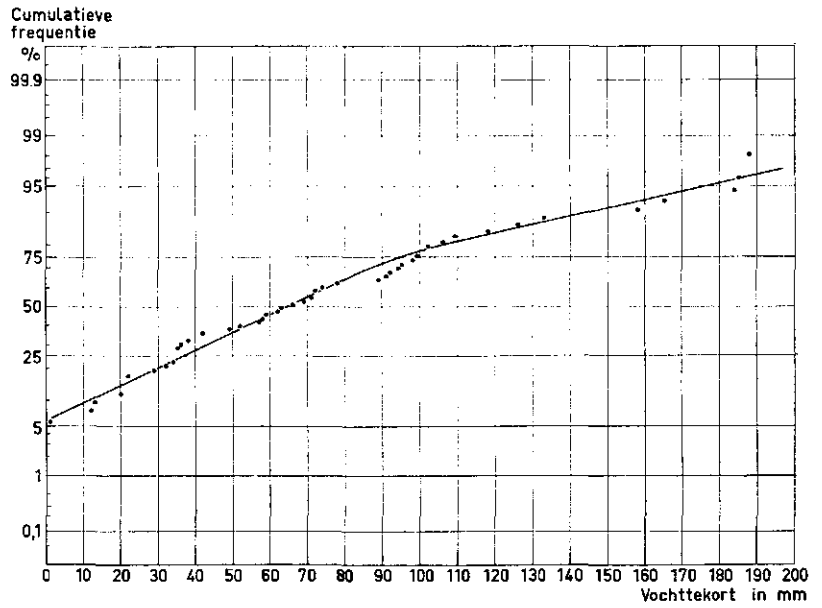


Fig. 2

Fig. 1 Verband tussen de opbrengstverhoging en de sproeiwatergift voor de aardappelrassen, IJsselster en Libertas.

Fig. 2 Frequentieverdeling van vochttrekten bij middenvroeg aardappelen in Z.O.-Nederland voor een vochthoudend vermogen van de wortelzone van 50 mm opneembaar water.

Fig. 3 Vochttrekten bij zomergerst in de jaren 1911 t/m 1962 bij een vochthoudend vermogen van de wortelzone van 50 mm opneembaar water.

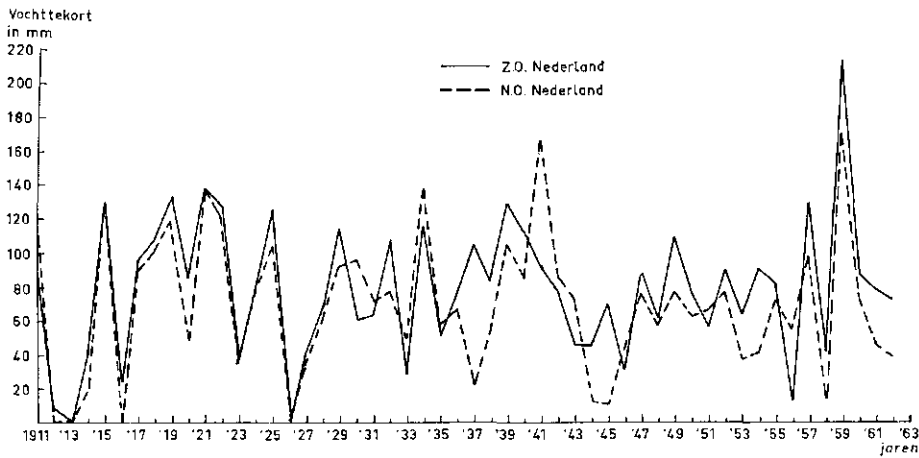


Fig. 3

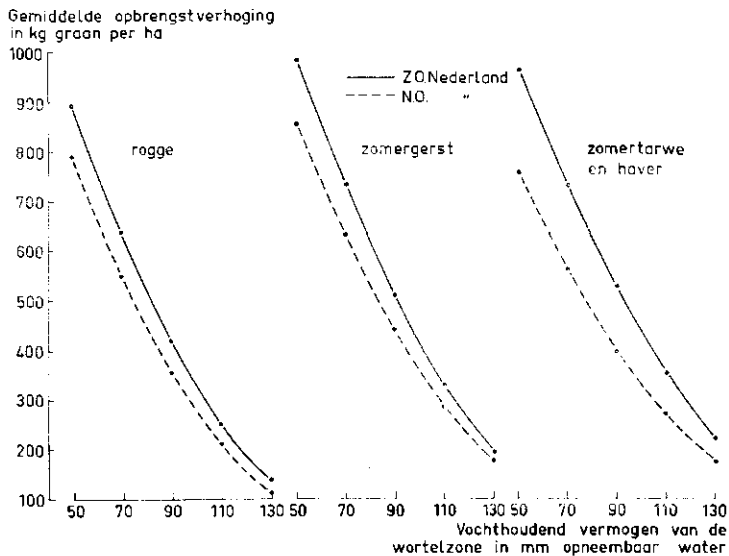


Fig. 4

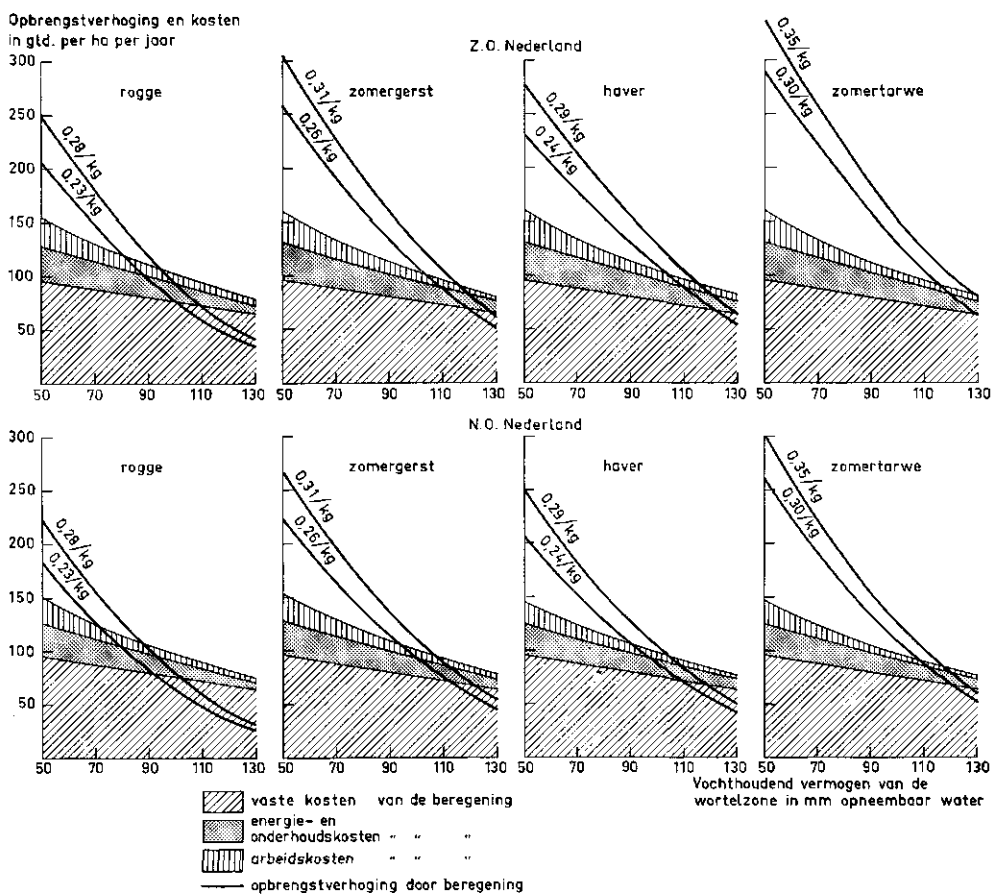


Fig. 5

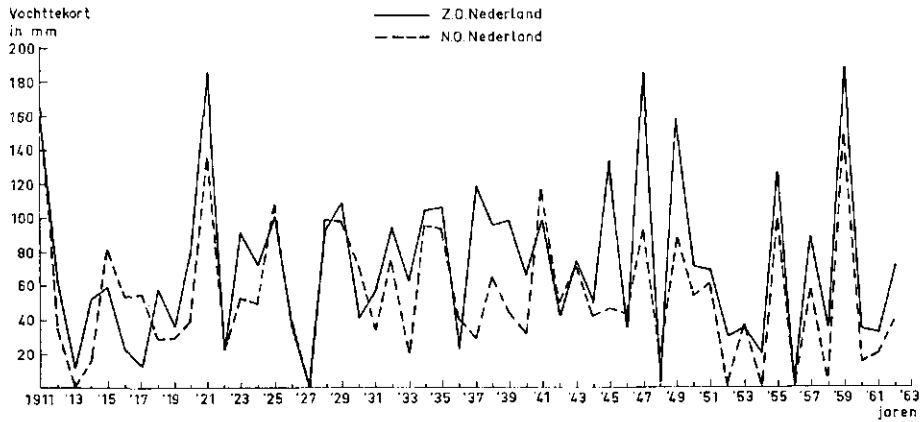


Fig. 6

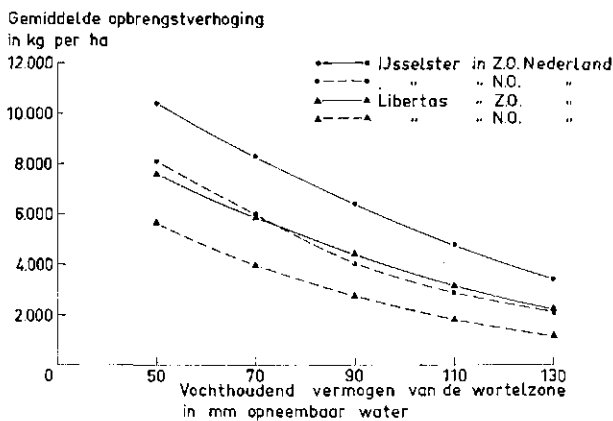


Fig. 7

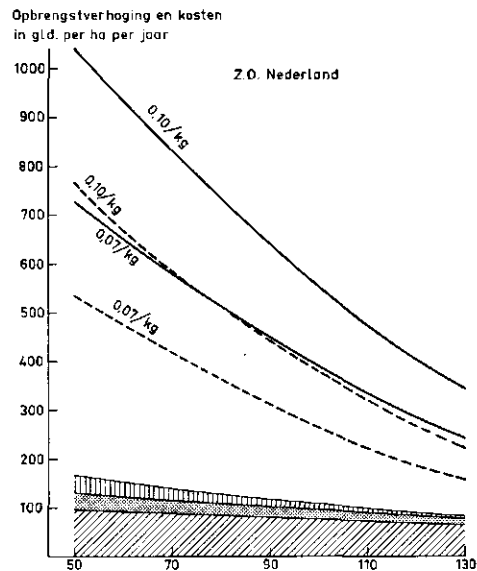


Fig. 8

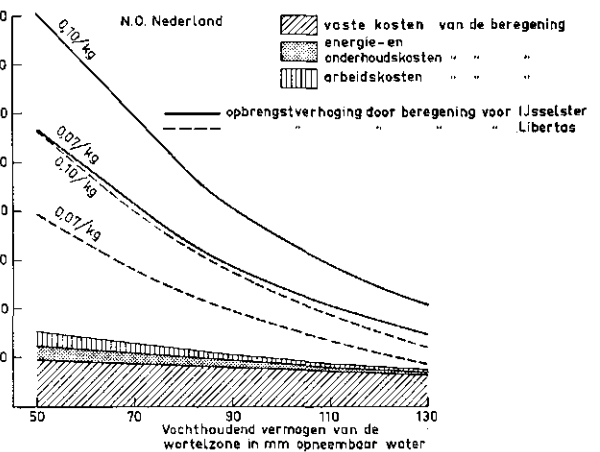
Fig. 4 Gemiddelde opbrengstverhoging door beregning van granen, in verband met het vochthoudend vermogen van de wortelzone.

Fig. 5 Gemiddelde opbrengstverhoging van granen in guldens voor twee prijsniveaus en de kosten van de beregning, in verband met het vochthoudend vermogen van de wortelzone.

Fig. 6 Vochttekorten bij middenvroege aardappelen in de jaren 1911 t/m 1962, bij een vochthoudend vermogen van de wortelzone van 50 mm opneembaar water.

Fig. 7 Gemiddelde opbrengstverhoging door beregning van de aardappelrassen IJsselster en Libertas, in verband met het vochthoudend vermogen van de wortelzone.

Fig. 8 Gemiddelde opbrengstverhoging van de aardappelrassen IJsselster en Libertas in guldens, voor twee prijzen en de kosten van de beregning, in verband met het vochthoudend vermogen van de wortelzone.



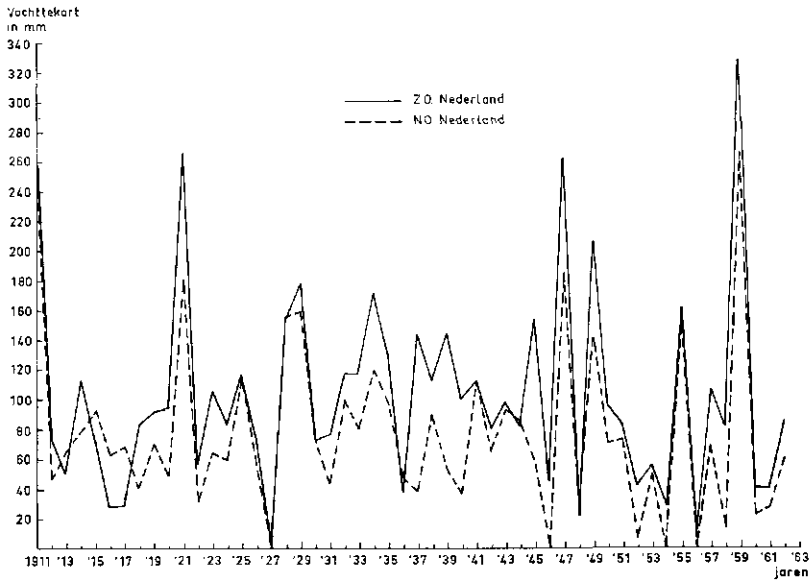


Fig. 9

Fig. 9 Vochttekort bij suikerbieten in de jaren 1911 t/m 1962, bij een vochthoudend vermogen van de wortelzone van 50 mm opneembaar water.

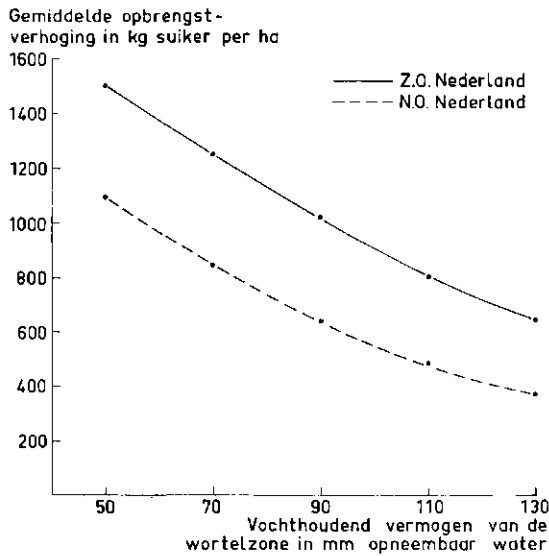


Fig. 10

Fig. 10 Gemiddelde opbrengstverhoging door beregning van suikerbieten in verband met het vochthoudend vermogen van de wortelzone.

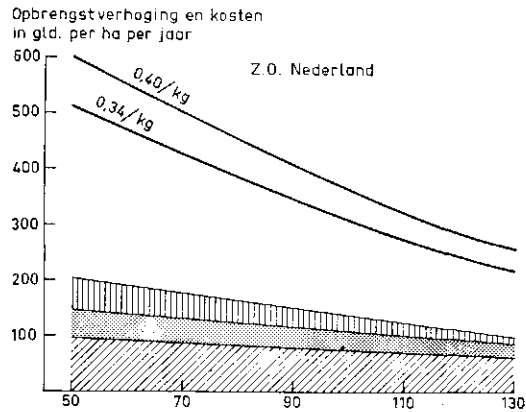
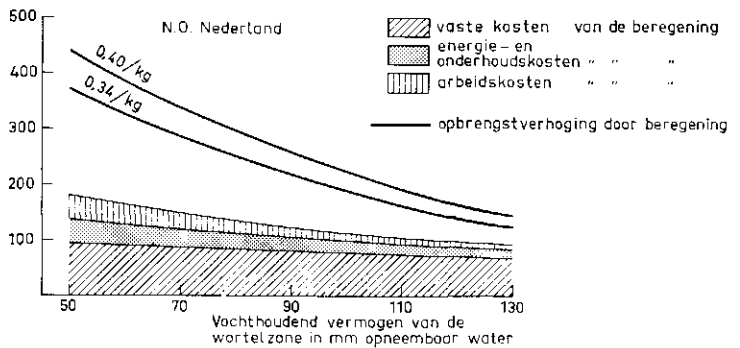


Fig. 11

Fig. 11 Gemiddelde opbrengstverhoging van suikerbieten in gulden voor twee prijzen en de kosten van de beregning, in verband met het vochthoudend vermogen van de wortelzone.



berekeningen zijn ook voor de overige vochtclassen en gewassen uitgevoerd voor Z.O.- en N.O.-Nederland. Het resultaat daarvan is weergegeven in de fig. 4, 7, 10 en 13.

Rentabiliteit van de berekening

GRANEN

Het vochttekort voor granen is berekend over 7 decaden; voor rogge beginnend per 10 april, voor zomergerst per 1 mei en voor haver en zomertarwe per 10 mei. Uit de gegevens van de proefvelden bleek dat de verdamping van de graangewassen bij berekening gedurende deze periode gelijk was aan 0,9 Eo. In fig. 3 zijn de berekende vochttekorten voor de vochtklasse 50 mm voor de jaren 1911 t/m 1962 voor zomergerst weergegeven, voor Z.O.- en N.O.-Nederland. Hieruit blijkt dat de tekorten in N.O.-Nederland in het algemeen kleiner zijn dan in Z.O.-Nederland. In 1959 was het vochttekort zeer

groot. Voor rogge, haver en zomertarwe zijn de grafieken van de vochttekorten niet opgenomen. Voor rogge waren deze tekorten beduidend kleiner; voor haver en zomertarwe waren ze ongeveer gelijk aan die van zomergerst.

In fig. 4 is het verband tussen de gemiddelde opbrengstverhoging en het vochthoudend vermogen van de wortelzone weergegeven. In fig. 5 is de opbrengstverhoging in geld gewaardeerd en wel tegen de huidige graanprijzen en tegen de hogere prijzen die in de toekomst waarschijnlijk binnen de E.E.G. zullen gelden. In fig. 5 zijn ook de kosten van de berekening opgenomen. De vaste kosten van de berekening zijn gebaseerd op een investering van f 1200,— per ha voor vochtklasse 50 mm en f 800,— per ha voor vochtklasse 130 mm; een afschrijvingstijd van 20 jaar en een rentevoet van 5% per jaar.

De variabele kosten, nl. energie-, onderhouds- en arbeidskosten van de berekening, zijn berekend op basis van de gemiddelde sproeiwaterbehoeften der

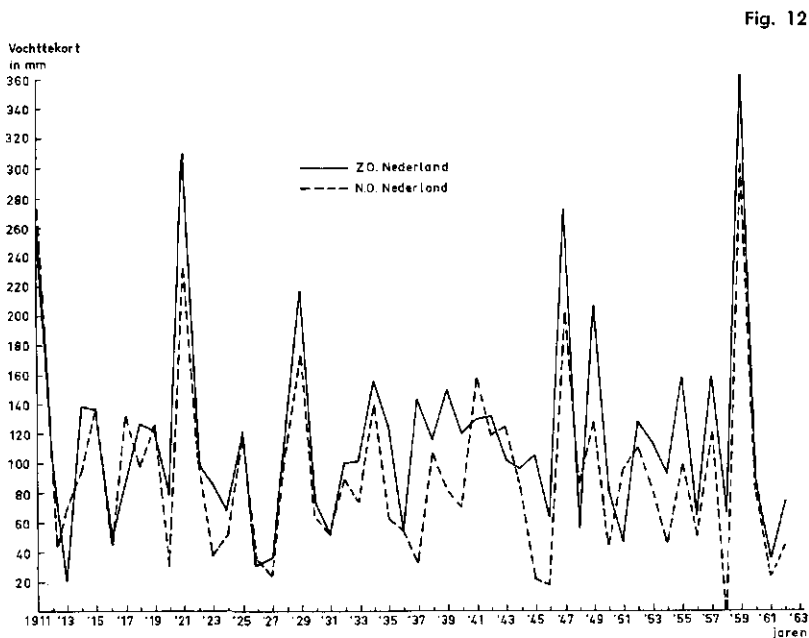


Fig. 12

Fig. 12 Vochttekorten bij grasland in de jaren 1911 t/m 1962, bij een vochthoudend vermogen van de wortelzone van 50 mm opneembaar water.

gewassen. Deze laatste zijn afgeleid uit het gevonden verband tussen vochttekort en frequentie van voorkomen daarvan.

De energie- en onderhoudskosten zijn gesteld op f 0,45 per mm ha (1), de arbeidsbehoeften van de beregening voor granen op 3 manuren per ha per regengift en de arbeidskosten op f 3,— per manuur (4). Daarbij is aangenomen dat het sproeiwater als volgt wordt gedoseerd:

vochtklasse 50	mm: 25 mm per keer
" 70	" : 35 " " "
" 90, 110, 130	" : 45 " " "

Uit fig. 5 blijkt dat beregening van zomertarwe het grootste voordeel oplevert. Bij rogge is beregening alleen op gronden met een gering vochthoudend vermogen rendabel. In N.O.-Nederland is het voordeel dat met beregening is te bereiken, geringer dan in Z.O.-Nederland.

Op de meeste bedrijven wordt de installatie aangeschaft voor de beregening van grasland en hakvruchten. De vaste kosten dienen dan ook ten laste van deze gewassen te worden gebracht. Wanneer ook nog granen worden geteeld, dan is de beregening daarvan reeds rendabel wanneer de opbrengstverhoging groter is dan de variabele kosten. Uit fig. 5 blijkt dat dit zelfs op goed vochthoudende gronden nog het geval is.

AARDAPPELEN

Er zijn alleen proefveldgegevens voorhanden van de middenvroeg rassen IJsselster en Libertas. De vochttekorten werden berekend voor de periode 1 juni-20 augustus. Op de beregende proefveldjes bleek gedurende deze periode de verdamping van het gewas overeen te komen met 0,9 Eo en hiervan is bij de berekening van de vochttekorten ook uitgegaan. In fig. 6 zijn de berekende vochttekorten voor vochtklasse 50 mm voor de jaren 1911 t/m 1962 weergegeven. De jaren 1911, 1921, 1947, 1949 en 1959 waren voor de aardappelteelt zeer droog.

Uit het onderzoek is duidelijk gebleken dat IJsselster bij een gelijke regengift een beduidend grotere opbrengstverhoging oplevert dan Libertas (zie fig. 1 en 7). De opbrengststijging bestond geheel uit het sortiment 35 mm opwaarts. In fig. 8 is de waarde van de opbrengstverhoging uitgezet voor een prijs van f 0,07 en f 0,10 per kg. Voor de berekening van de kosten van de beregening werden dezelfde normen genomen als die hiervoor onder granen

werden vermeld, met uitzondering van die voor de arbeidsbehoefte. Deze werd gebaseerd op de volgende regengiften per keer voor de verschillende vochtclassen:

vochtklasse 50 mm:	20 mm per keer
" 70 " :	25 " " "
" 90 " :	30 " " "
" 110 " :	35 " " "
" 130 " :	40 " " "

Het blijkt dat bij een prijs van f 0,07 per kg, beregening van aardappelen, zelfs op gronden met een vochthoudend vermogen van de wortelzone van 130 mm opneembaar water, nog rendabel is.

Gemiddelde opbrengstverhoging in kg ZW per ha per jaar

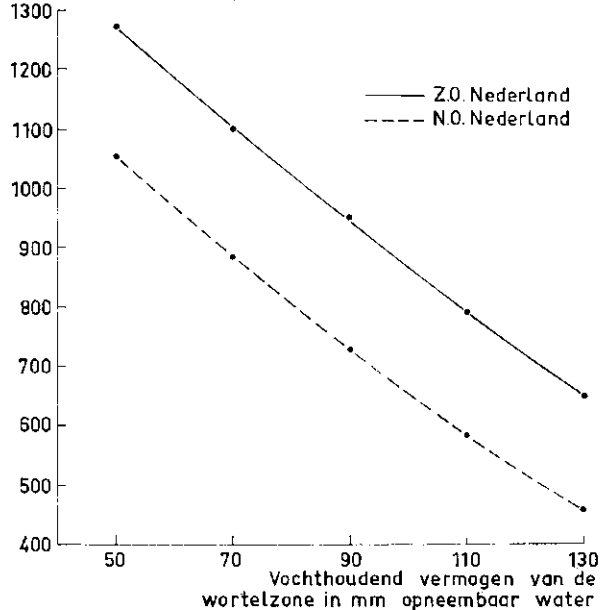


Fig. 13

Fig. 13 Gemiddelde opbrengstverhoging door beregening van grasland, in verband met het vochthoudend vermogen van de wortelzone.

Fig. 14 Gemiddelde opbrengstverhoging van grasland in guldens en de kosten van de beregening, in verband met het vochthoudend vermogen van de wortelzone.

SUIKERBIETEN

Fig. 9 geeft een overzicht van de vochttekorten bij bieten in de jaren 1911 t/m 1962 voor de vochtklasse 50 mm. Deze werden berekend voor de periode 1 juni t/m 30 september op basis van een gewasverdamping van 0,95 Eo, zoals bij de beregende bieten op de proefvelden was vastgesteld. Voor bieten was 1959 het droogste jaar; daarna volgden 1911, 1921 en 1947.

In fig. 10 is het verband tussen de gemiddelde opbrengstverhoging in kg suiker per ha en het vochthoudend vermogen van de wortelzone weergegeven. In fig. 11 is de waarde van de opbrengstver-

hoging zowel voor de oude suikerprijs van f 0,36 per kg als voor de huidige prijs van f 0,40 per kg weergegeven. De kosten van de beregening zijn gebaseerd op dezelfde normen als die voor aard-appelen zijn gebruikt. Ook op vochtklasse 130 mm blijkt beregening nog rendabel te zijn.

GRASLAND

Het vochttekort voor grasland is berekend over de periode 1 april tot 30 september. Op de proefvelden werd vastgesteld dat gedurende deze periode de verdamping van beregend grasland gemiddeld gelijk is aan 0,8 Eo. In fig. 12 zijn de vochttekorten

Opbrengstverhoging en kosten in gld. per ha per jaar

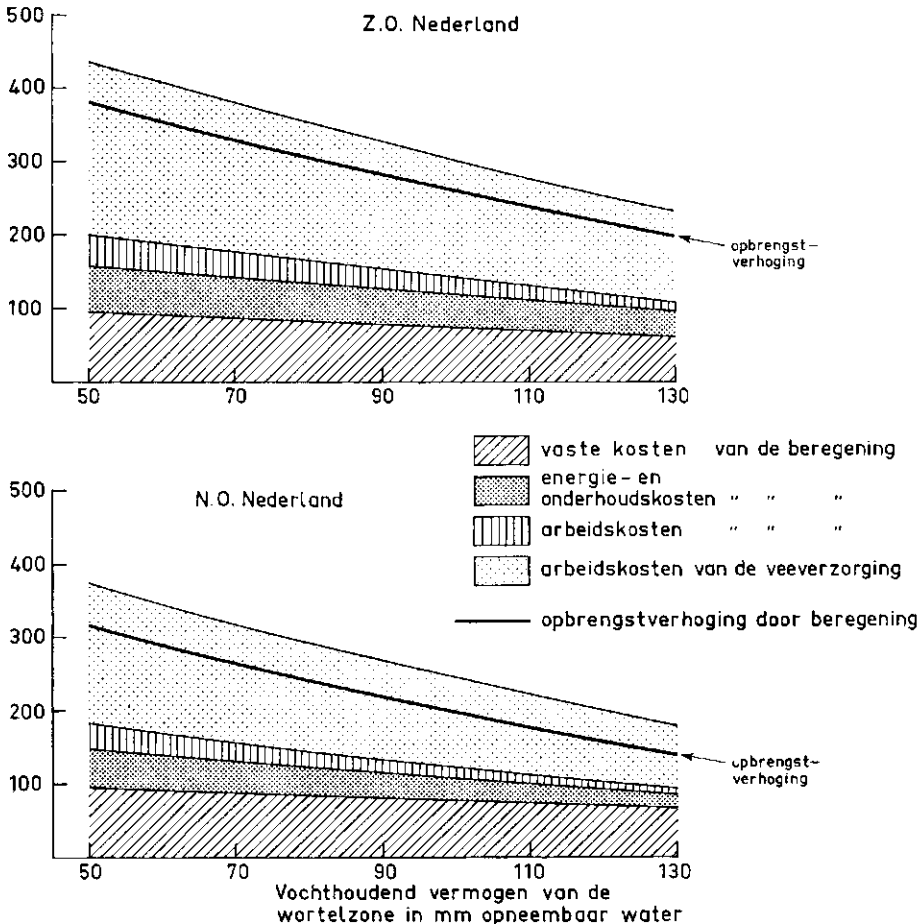


Fig. 14

voor de jaren 1911 t/m 1962 weergegeven voor een vochthoudend vermogen van de wortelzone van 50 mm opneembaar water. In deze reeks was 1959 het droogst; daarop volgden 1911, 1921 en 1947. Iets minder droog waren 1929 en 1949.

In fig. 13 is de gemiddelde opbrengstverhoging in kg ZW per ha per jaar uitgezet tegen het vochthoudend vermogen van de wortelzone.

De waardering van de opbrengstverhoging van grasland is moeilijk, omdat het er veel van afhangt op welke wijze het gras wordt gebruikt. In de praktijk gaat men in het algemeen over tot uitbreiding van de melkveestapel en hiervan zal dan ook worden uitgegaan.

Het saldo van een melkkoe met bijbehorend jongvee (1,25 gve) wordt op f 950,— per jaar gesteld. Onder saldo wordt verstaan: melkgeld plus omzet en aanwas, minus de kosten voor krachtvoer, opfok van het jongvee, melkcontrole, dekgeld, veearts, verzekering en rente. Verder wordt aangenomen dat een melkkoe met bijbehorend jongvee per jaar 2900 kg ZW nodig heeft, waarvan 500 kg ZW als krachtvoer en melk (reeds in het saldo verrekend) en 2400 kg ZW als weidegras, hooi en kuilvoer. 1 kg ZW in gras brengt dus $950 : 2400 = f 0,40$ op. De arbeidsbehoefte van de verzorging van een melkkoe met bijbehorend jongvee, inclusief de ruwvoederwinning daarvoor is op 200 manuren per jaar gesteld en de kosten daarvan op f 600,—. Per kg ZW bedragen deze kosten dus $600 : 2400 = f 0,25$. Extra bemesting is niet in rekening gebracht, daar, zoals hiervoor reeds is opgemerkt, uitgegaan is van de opbrengstverhoging die uitsluitend is verkregen door verbetering van de watervoorziening van het grasland. Bij de bepaling van de waarde van de opbrengstverhoging is rekening gehouden met een verlies van gemiddeld 25% bij beweiding en ruwvoederwinning.

In fig. 14 is de waarde van de opbrengstverhoging uitgezet tegen het vochthoudend vermogen van de grond. In deze grafiek zijn tevens de kosten van de berekening en de veeverzorging opgenomen. Voor de berekening van de kosten van de berekening zijn dezelfde normen genomen als bij de akkerbouwgewassen behalve voor de arbeidskosten. De arbeidsbehoefte van de berekening van grasland is op 2 manuren per ha per regengift gesteld en verder is uitgegaan van een dosering zoals vermeld onder aardappelen. In fig. 14 ligt de lijn die de totale kos-

ten aangeeft boven die van de opbrengstverhoging en loopt daaraan evenwijdig. Bij berekening van grasland en uitbreiding van de melkveestapel worden de kosten, die hoofdzakelijk bestaan uit arbeidslonen voor de veeverzorging, dus niet geheel goed gemaakt door de opbrengstverhoging. Bij een saldo per melkkoe met bijbehorend jongvee van f 1100,— tot f 1125,— wordt de bestede arbeid pas volledig beloond.

Voor bedrijven met enige arbeidsreserve en een goede veestapel is berekening van grasland toch aantrekkelijk. Op bedrijven die tot berekening overgaan voltrekt zich in de regel een wijziging in het bouwplan. Men gaat minder graan telen en breidt het areaal hakvruchten en grasland uit, waardoor de opbrengst van de grond stijgt en de bedrijfsresultaten in de regel gunstiger worden. De teelt van hakvruchten kan maar in beperkte mate worden uitgebreid.

Voor grasland geldt deze beperking niet. Verder is het een groot voordeel dat de arbeidsbehoefte van de graslandexploitatie en de melkveehouderij gunstig over het jaar verdeeld is, wat niet geldt voor de teelt van hakvruchten. Grasland verhoogt bovendien de vruchtbaarheid van droogtegevoelige zandgrond door humusvorming en door de mestproductie van het vee. Na een onderzoek naar de rentabiliteit van de berekening van de gewassen afzonderlijk is het tenslotte toch nodig om de rentabiliteit in bedrijfsverband na te gaan, om zo tot een optimaal resultaat te komen. In een volgend artikel zullen de financiële consequenties van wijzigingen in het bouwplan in verband met berekening nader in beschouwing worden genomen.

LITERATUUR

1. BAARS, C., „Waterverbruik en kosten van de berekening in Noord-Brabant“ Landbouwmechanisatie juli 1962.
2. BORN, F. H. en B. J. TE PASKE, „Geeft berekening betere bedrijfsuitkomsten“ Bedrijfseconomische mededeling nr. 27 van het L.E.I.
3. ELDIK, J. VAN, „Bedrijfseconomische resultaten van de beregeningsproefbedrijven over de periode 1954 t/m 1958. Mededeling nr. 44 van het P.A.W.
4. ELDIK, J. VAN, „Arbeitsbehoefte van de berekening op de beregeningsproefbedrijven“ Landbouwmechanisatie juni 1961.
5. STOL, PH. TH., „Een frequentie-onderzoek naar de te verwachten vochttekorten in de Tielerwaard-West“ in Rapport van de Commissie ter bestudering van de waterbehoefte van de Gelderse landbouwgronden: „De waterbehoefte van de Tielerwaard-West“ pag. 117-129.

SAMENVATTING

De opbrengstverhoging die met beregening van landbouwgewassen kan worden verkregen, alsmede de rentabiliteit daarvan hangen nauw samen met de droogtegevoeligheid van de grond en het klimaat. Voor Z.O.- en N.O.-Nederland werd het veeljarige gemiddelde van de opbrengstverhoging en de rentabiliteit daarvan nagegaan in verband met het vochthoudend vermogen van de grond. Vastgesteld werd dat beregening van granen alleen op zeer droogtegevoelige gronden rendabel is. Beregening van suikerbieten en aardappelen is zeer rendabel, zelfs op gronden met een vochthoudend vermogen van 130 mm opneembaar water. Beregening van grasland met uitbreiding van de melkveestapel verhoogt het arbeidsinkomen wel beduidend, maar de vele arbeid die daaraan moet worden besteed, voornamelijk voor de verzorging van het vee en de ruwvoederwinning, wordt niet volledig beloond, tenzij het saldo per melkkoe met bijbehorend jongvee ten minste f 1100,— per jaar bedraagt.