

G. H. REINDS

*Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen *)*

ECONOMISCHE FACETTEN VAN DE WATERVOORZIENING

Inleiding

Dit artikel behandelt de bedrijfseconomische zijde van de kunstmatige watervoorziening, waarbij de restrictie wordt gemaakt dat de nationaal economische aspecten, zoals de betekenis van al of niet gewenste verhoging van de productie van bepaalde goederen bij de kostprijs in kwestie, buiten beschouwing worden gelaten.

Uit verschillende publicaties op dit terrein blijkt dat vele factoren invloed uitoefenen op het al of niet rendabel zijn van watervoorzieningswerken. Naast een bespreking van de wijze van beïnvloeding van het rendement door deze factoren zal in dit artikel aan de hand van enkele voorbeelden nagegaan worden op welke wijze de invloed van kunstmatige watervoorziening op de bedrijfsvoering en op de bedrijfsresultaten bestudeerd kan worden.

De factoren die het rendement van kunstmatige watervoorzieningen bepalen

De kosten

De kosten zijn afhankelijk van de volgende factoren:

- a. de benodigde hoeveelheid water,
- b. de wijze van aanvoer,
- c. de wijze van verdeling.

De benodigde hoeveelheid water

Deze is afhankelijk van de oppervlakte, waarvoor de voorziening getroffen wordt en van het watertekort per oppervlakte-eenheid.

Het watertekort wordt bepaald door grondsoort, grondwaterdiepte, gewas en klimaat; het kan van jaar tot jaar sterk variëren. Deze waterbehoefte werd door OSKAM (1962) reeds uitvoerig behandeld.

De wijze aan aanvoer

Deze is afhankelijk van de plaats waar het benodigde water zich bevindt, waarbij zowel gedacht moet worden aan horizontaal als aan verticaal transport.

*) Bewerking van een voordracht, gehouden voor de Cultuurtechnische Vereniging op 21 november 1961 te Utrecht.

Om twee uitersten te noemen: het binnenlaten van aangrenzend hoger gelegen boezemwater enerzijds en het oppompen van water uit het toekomstige Delta-meer naar hoog gelegen zandgronden op grote afstand anderzijds. Voor het eerste kan men volstaan met een eenvoudig inlaatsluisje en wat extra verzorging van de leidingen, terwijl men bij het tweede lange leidingen moet graven en verscheidene kunstwerken moet aanleggen. Aan het kostenvraagstuk van de aanvoer over grote afstanden werd door BLAAUW (1962) reeds aandacht besteed.

De wijze van verdeling

In het algemeen kan men niet volstaan met het aanvoeren van water in de kavelsloten, doch men dient, wil het gewas daarvan volledig profiteren, het water over de percelen te verdelen. Dit kan door middel van infiltratie met buizen, beregening of bevoeiing.

Kent men het tekort aan water, dan kan men nagaan op welke wijze water aangevoerd kan worden en op welke manier men het de plant ten goede kan laten komen om vervolgens hiervan de kosten te begroten. Bij de bepaling van de wijze van verdeling zal naast bodemkundige factoren ook aan bedrijfsorganisatorische aspecten aandacht moeten worden besteed. De keuze zal namelijk mede bepaald dienen te worden door de op de bedrijven beschikbare hoeveelheid arbeidskracht. Bij infiltratie heeft de arbeid hoofdzakelijk reeds tijdens de aanleg van de voorzieningen plaats, terwijl de onderhouds- en bedieningswerkzaamheden meestal door derden worden verricht. Beregening daarentegen vraagt minder investeringen doch meer werk tijdens de exploitatie door de grondgebruikers. Verder speelt het bouwplan een rol, omdat beregening gemakkelijker aan de behoefte van een bepaald gewas aangepast kan worden en men in sommige gevallen de apparatuur kan gebruiken voor nachtvorstbestrijding.

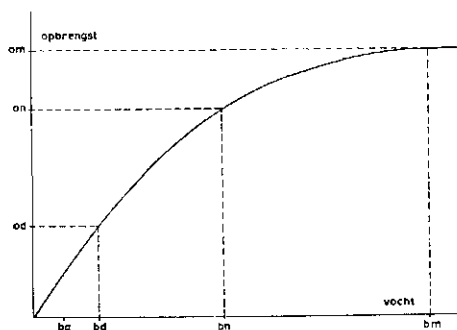
De produktieverhoging

Tegenover de kosten dient men de voordelen van de watervoorziening te stellen, die hoofdzakelijk bepaald worden door de produktietoename, verkregen door verhoging van de ha-opbrengst van de gewassen en/of door wijziging van het grondgebruik. Vooral in het laatste geval zullen ook de produktiekosten stijgen, die dan ook in de beschouwing dienen te worden betrokken. De bereikbare produktieverhoging wordt hoofdzakelijk bepaald door het produktieniveau van de grond zonder kunstmatige watervoorziening.

Op droogtegevoelige gronden zal men in het algemeen de voorkeur geven aan gewassen, die geringe eisen stellen aan de vochtvoorziening. Dit houdt vaak een lage geldelijke opbrengst per ha in. Bezien vanuit het oogpunt van vruchtwisselingseisen en arbeidsbezetting kan men namelijk het bouwplan slechts in beperkte mate aanpassen, zodat men ook gewassen moet verbouwen, die hogere eisen stellen, waardoor men voor die gewassen een lagere opbrengst per ha krijgt. Daar de opbrengst sterk afhankelijk is van de beschikbare hoeveelheid water en daar deze op droogtegevoelige gronden hoofdzakelijk bestaat uit neerslag, zal de opbrengst hier sterk door de weersomstandigheden beïnvloed worden, waardoor de bedrijfsuitkomsten van jaar tot jaar sterk kunnen variëren.

Fig. 1. Schematische voorstelling van de relatie tussen beschikbaar vocht en opbrengst.

- bg = beschikbaar vocht uit de grond
- bd = beschikbaar vocht in droog jaar
- bn = beschikbaar vocht in nat jaar
- bm = benodigd vocht voor maximale opbrengst
- od = opbrengst in droog jaar
- on = opbrengst in nat jaar
- om = maximale opbrengst



Figuur 1 geeft hiervan een schematisch overzicht.

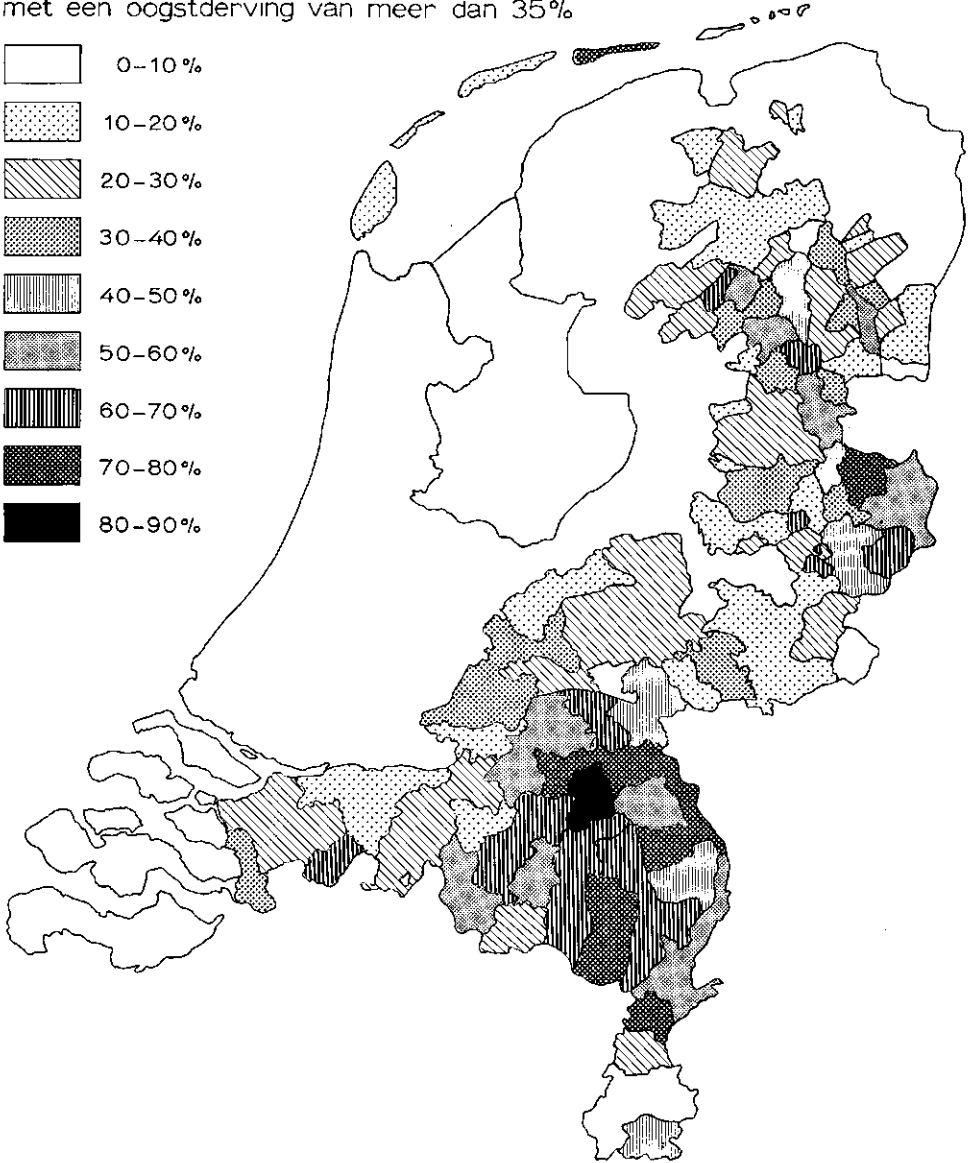
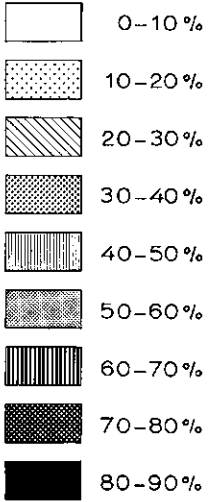
De beschikbare hoeveelheid water in een droog jaar (bd) is de som van de beschikbare hoeveelheid water uit de grond (bg) vermeerderd met dat deel van de neerslag in een droog jaar, dat de plant ten goede komt, terwijl de beschikbare hoeveelheid in een nat jaar (bn) de som is van de beschikbare hoeveelheid water in de grond vermeerderd met de neerslag in een nat jaar. Wordt de optimale opbrengst (om) niet bereikt doordat te weinig water beschikbaar is dan kan men water aanvoeren tot voldoende vocht beschikbaar is (bm). Naarmate de beschikbare hoeveelheid water in de grond toeneemt zal het verschil in produktie tussen natte jaren en droge jaren afnemen (on-od), daar de opbrengststijging per mm beschikbaar vocht afneemt bij toenemende hoeveelheid beschikbaar vocht, met andere woorden, het risico van een misoogst wordt geringer. De opbrengststijging tengevolge van kunstmatige watervoorziening kan van jaar tot jaar variëren tussen (om-on) en (om-od). De absolute hoogte van deze begrenzingsen wordt hoofdzakelijk bepaald door de hoeveelheid beschikbaar vocht uit de grond.

Een inzicht in de behoefte aan kunstmatige watervoorziening in de verschillende delen van het land geeft de kaart op blz. 4*). Op deze kaart is per gemeente als percentage van de totale oppervlakte, de oppervlakte van de bedrijven aangegeven welke in het droge jaar 1959 een opbrengstdepressie hadden van meer dan 35 %. Hoewel dit percentage in 1959 bijzonder hoog lag, mogen we toch aannemen dat in die gemeenten waar een grote oppervlakte door deze bedrijven ingenomen wordt, ook de behoefte aan kunstmatige watervoorziening in normale jaren het grootst is.

Een groot aaneensluitend gebied met veel droogtegevoelige bedrijven vormt Noord- en Midden Limburg met het aangrenzende deel van Noord-Brabant. Verder komen in het oosten van Overijssel en in het zuiden van Drente nogal wat gemeenten voor met veel droogtegevoelige bedrijven.

*) Deze kaart is gebaseerd op gegevens verstrekt door de Plaatselijke Bureau Houders over de toegekende droogteschadevergoedingen 1959. De kaart is ontleend aan een niet gepubliceerde studie van drs. J. H. DIDDENS (Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding).

Oppervlakte per gemeente met bedrijven
met een oogstderiving van meer dan 35%



Droogteschade in 1959.

Bepaling van de maximaal aan te voeren hoeveelheid water

De afnemende meeropbrengst per mm water bij toenemende hoeveelheid beschikbaar vocht houdt een beperking in van de hoeveelheid rendabel kunstmatig toe te voeren water. Om dit punt te bepalen splitst men de kosten van wateraanvoer in vaste kosten en variabele kosten, zodat men de invloed van de hoeveelheid water op de kosten kan bepalen. De vaste kosten zijn onafhankelijk van de jaarlijkse verschillen in de hoeveelheid aangevoerd water; de belangrijkste onderdelen ervan zijn: rente, afschrijving en onderhoud van kunstwerken en leidingen, infiltratiebuizen en beregeningsapparatuur.

De variabele kosten zijn wel afhankelijk van de aangevoerde hoeveelheid water. Ze bestaan hoofdzakelijk uit arbeidsloon ten behoeve van aanvoer en distributie, terwijl als bijkomende kosten kunnen worden genoemd elektriciteit en smeermiddelen. Uiteraard is deze verdeling geschematiseerd, omdat sommige posten zoals onderhoud en afschrijving niet geheel onafhankelijk zijn van de aangevoerde hoeveelheid water. In het algemeen zullen ook de produktiekosten bij verhoging van de opbrengst een stijging ondergaan. Blijft men bij hetzelfde bouwplan dan zal deze stijging niet groot zijn, gaat men over tot een andere bedrijfsvoering dan kan ze wel belangrijk worden. Nemen we eenvoudigheidshalve een rechtlijnig verband tussen de toename van de produktiekosten en de aangevoerde hoeveelheid water, dan kan men deze kosten bij de variabele kosten voor watervoorziening optellen. Deze extra kosten per mm water bepalen de maximaal economisch verantwoorde hoeveelheid water.

Op een bepaald moment zal de opbrengst bij toenemende hoeveelheid water niet meer stijgen. Bij kunstmatige wateraanvoer echter zal reeds eerder een punt bereikt worden, dat de toegevoegde hoeveelheid water meer gaat kosten dan de meeropbrengst bedraagt. Op dat moment is de grens van rendabele wateraanvoer overschreden.

Berekening van het rendement van wateraanvoer

Kent men het punt, tot waar men gezien de variabele kosten rendabel water kan aanvoeren, dan kan men door de totale aanvoerkosten met de meeropbrengst te confronteren, het rendement van wateraanvoer bepalen.

Ter illustratie van de besproken bepalingswijze zal, aansluitend op het reeds eerder genoemde artikel van BLAAUW, nagegaan worden in hoeverre het economisch aanvaardbaar lijkt, water aan te voeren tegen de door hem berekende kostprijs.

De kosten van wateraanvoer zijn door BLAAUW berekend op f 145,— per ha bij een maximale aanvoer van 4 mm per etmaal. Hiernaast zijn er nog de verdelingskosten. Uitgaande van berekening, kunnen deze kosten begroot worden op f 100,— vaste kosten per ha, plus f 0,65 variabele kosten per mm aangevoerd water ($6\frac{1}{2}$ ct per m³). De kosten van aanvoer zijn bij benadering als vaste kosten te beschouwen. De vaste kosten worden dan in totaal f 145,— + f 100,— = f 245,— per ha. De extra produktiekosten zijn gesteld op f 0,35 per mm aangevoerd water. De totale variabele kosten, zijnde de variabele kosten van watervoorziening vermeerderd met de extra produktiekosten, worden dus $f 0,65 + f 0,35 = f 1,—$ per mm aangevoerd water.

Nu zal worden nagegaan hoe met de kennis van het verband tussen beschikbaar water en opbrengst, het rendement voor bouwland op zandgrond bepaald kan worden.

Hierbij zij verwezen naar figuur 2, die een schematische voorstelling geeft van het verband tussen de geldelijke opbrengst per ha en het beschikbare vocht voor granen en aardappelen.

De getrokken curven zijn gebaseerd op de resultaten van het proefbedrijf de Vredepeel in 1959. Daar het prijspeil voor aardappelen (speciaal voor zandaardappelen) sterk uitéén loopt, is ook een curve (onderbroken lijn) gegeven voor een ander meer voorkomend prijspeil (8 ct. per kg) dan dat van 1959, dat tengevolge van de droogte in West-Europa bijzonder hoog was.

Met kennis van deze relatie tussen beschikbaar vocht en opbrengst dient men eerst te bepalen bij welke hoeveelheid beschikbaar vocht tengevolge van de afnemende meeropbrengsten de opbrengststijging kleiner wordt dan de stijging van de kosten. Bij de totale variabele kosten van f 1,— per mm water blijkt dit bij aardappelen à 12 ct per kg bij ca. 525 mm vocht te zijn, bij aardappelen à 8 ct bij 450 mm en voor granen bij 300 mm. Nu kan men voor elk willekeurig geval nagaan wat de aanvulling tot het gewenste niveau gaat kosten, namelijk de vaste kosten van watervoorziening vermeerderd met f 1,— per mm toe te dienen water.

Fig. 2. Het verband tussen beschikbaar vocht en opbrengst bij verschillend gewas en prijspeil.

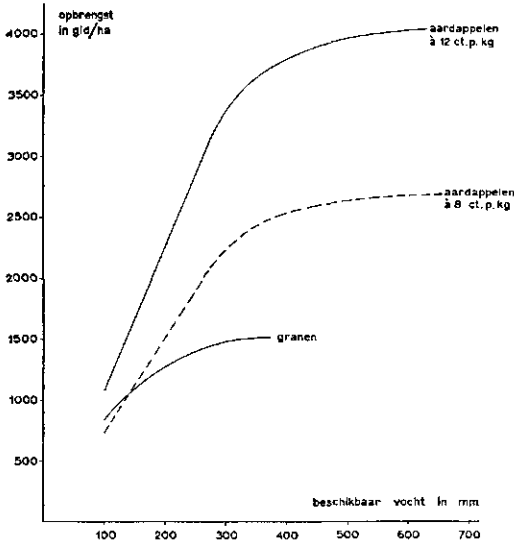
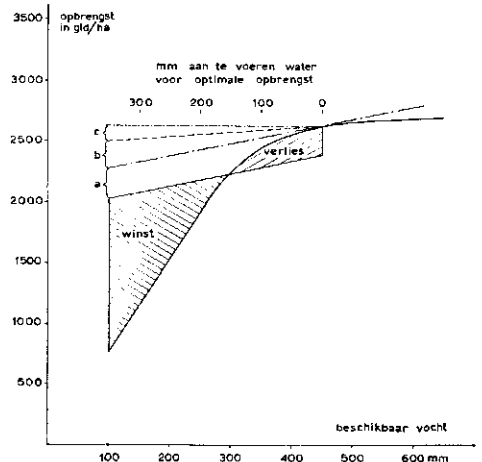


Fig. 3. Voorbeeld van de bepaling, bij welke hoeveelheid beschikbaar vocht het rendabel is, kunstmatig water aan te voeren tegen een bepaalde kostprijs.



- opbrengst aardappelen zonder kunstmatige watervoorziening
- - - opbrengst aardappelen met kunstmatige watervoorziening
- a + b + c totale kosten kunstmatige watervoorziening
- a vaste kosten watervoorziening
- b variabele kosten watervoorziening
- c overige extra produktiekosten
- - - - - raaklijn aan de produktiecurve (richting bepaald door b + c)

Het verband tussen de opbrengst met en zonder kunstmatige watervoorziening en de daarbij behorende kosten is voor aardappelen à 8 ct per kg weergegeven in figuur 3. Het punt, waarop de extra kosten per mm water hoger zijn dan de erdoor verkregen meeropbrengst, wordt bepaald door een raaklijn aan de opbrengstcurve te construeren met een helling, die overeenkomt met de variabele kosten per mm water.

Om nu te weten te komen op welke gronden het nog rendabel is water aan te voeren tegen de gestelde kostprijs — die gronden, waarop de totale kostenstijging gelijk is aan de opbrengststijging — zoekt men op de curve het punt waar de waarde van de verticale afstand tussen curve en raaklijn overeenkomt met de vaste kosten van wateraanvoer. Deze afstand tussen curve en raaklijn geeft namelijk aan met welk bedrag de te verkrijgen opbrengststijging de variabele kosten te boven gaat. Dit punt kan men eenvoudig bepalen door uit de raaklijn een loodlijn neer te laten waarvan de lengte de vaste kosten weergeeft. Trekt men nu van de basis van deze loodlijn een lijn evenwijdig aan de raaklijn, dan geeft het snijpunt van deze lijn met de opbrengstcurve de grens aan tussen de gronden welke wel en welke niet onder de gestelde voorwaarden rendabel berekend kunnen worden.

Als de vaste kosten f 245,— per ha bedragen blijkt dit voor aardappelen à 8 ct per kg bij 290 mm beschikbaar vocht te zijn. Voor granen blijkt dit bij 150 mm vocht te zijn. Bij minder beschikbaar vocht zal kunstmatige watervoorziening winst opleveren, bij meer beschikbaar vocht verlies. In een gemiddeld jaar mogen we in de groeiperiode van de granen rekenen op 170 mm neerslag. Nemen wij aan dat hiervan 30 % verloren gaat (bv. door afvloeiing naar de ondergrond bij een onregelmatige verdeling over het seizoen), dan blijft nog 120 mm beschikbaar. De grond moet dus minder dan 150 mm — 120 mm = 30 mm water in voorraad hebben om in een gemiddeld jaar wateraanvoer voor granen bij de gestelde kostprijs rendabel te doen zijn.

Dit is alleen het geval op de allerlichtste zandgronden. Voor aardappelen, waarvan het groeiseizoen wat langer doorloopt, kunnen wij rekenen op 210 mm voor de plant beschikbare neerslag. Wateraanvoer hiervoor is, analoog aan de vorige redenering, rendabel op gronden met minder dan 80 mm beschikbaar vocht bij een prijspeil van 8 cent per kg en op gronden met minder dan 115 mm bij een prijspeil van 12 cent per kg.

Hieruit blijkt hoe belangrijk de invloed van de prijs van het produkt op de rentabiliteit van watervoorziening is.

Aan de hand van de relatie tussen beschikbaar water en opbrengst, zoals weergegeven in figuur 2, is voor een bedrijf op zeer lichte zandgronden (ca. 50 mm beschikbaar bodemvocht) de invloed van de kunstmatige watervoorziening op de netto-opbrengst van het bouwland begroot *). Bij deze begroting is uitgegaan van een bouwplan van 2/3 graan en 1/3 aardappelen bij een aardappelprijs van 8 ct per kg.

*) Gegevens voor de berekening van de produktiekosten ontleend aan: „Kosten en opbrengsten op gemengde bedrijven op zandgrond per bedrijf en per produkt”. Voorcalculatie 1961/1962. Rapport nr. 377 van het Landbouw-Economisch Instituut.

Aangenomen is een beschikbare hoeveelheid water voor aardappelen van 210 mm uit neerslag + 50 mm uit de grond en voor granen resp. 120 mm en 50 mm. Bij kunstmatige beregening wordt voor aardappelen 190 mm toegevoegd en voor granen 130 mm.

Begroting opbrengst per ha *zonder* kunstmatige watervoorziening

Opbrengst		Produktiekosten	
1/3 ha aardappelen à f 2000,—/ha	f 666,67	1/3 ha aardappelen à f 2250,—/ha*)	f 750,—
2/3 ha graan à f 1200,—/ha	„ 800,—	2/3 ha graan à f 1120,—/ha	„ 746,67
verlies	„ 30,—		f 1496,67
	f 1496,67	waarvan arbeidskosten ca.	f 770,—

Begroting opbrengst per ha *met* kunstmatige watervoorziening

Opbrengst		Produktiekosten	
1/3 ha aardappelen à f 2600,—/ha	f 866,67	1/3 ha aardappelen à f 2316,—/ha	f 772,—
2/3 ha graan à f 1500,—/ha	„ 1000,—	2/3 ha graan à f 1165,50/ha	„ 777,—
verlies	„ 24,83	variabele kosten watervoorziening:	
		1/3 ha aardappelen 190 mm/ha	
		à f 0,65	„ 41,17
		2/3 ha graan 130 mm/ha	
		à f 0,65	„ 56,33
		vaste kosten watervoorz.	„ 245,—
	f 1891,50		f 1891,50
		waarvan arbeidskosten ca.	f 900,—

In beide gevallen blijkt de opbrengst lager te zijn dan de produktiekosten. Het verlies bij kunstmatige watervoorziening is nauwelijks lager dan zonder kunstmatige watervoorziening. Bij iets betere gronden zullen de kosten van watervoorziening onder genoemde voorwaarden dan ook groter zijn dan de baten.

Wel dient nog opgemerkt te worden dat ongeveer de helft van de produktiekosten uit arbeidskosten bestaat en dat de variabele kosten van de beregening en de overige extra produktiekosten hoofdzakelijk arbeidskosten zijn. Op een gezinsbedrijf stijgt het arbeidsinkomen door toepassing van kunstmatige beregening met ca. f 130,— per ha, waarbij het inkomen per uur praktisch constant blijft. In dit geval zal dus de in het gezin beschikbare arbeidsreserve een belangrijke rol spelen bij de beslissing of men al of niet zal overgaan tot kunstmatige watervoorziening.

Het verschil in de aardappelprijzen is toegeschreven aan de marktsituatie, maar het kan ook een gevolg zijn van een hoogwaardiger produkt, bijvoorbeeld pootaardappelen ten opzichte van voeraardappelen. Met andere woorden, bij hoogwaardige produkten is kunstmatige watervoorziening eerder rendabel. Omgekeerd kan men hieruit concluderen, dat kunstmatige watervoorziening rendabel is te maken door hoogwaardige produkten te verbouwen, voorzover althans dit extra water de fysieke opbrengst doet stijgen. Bij een toename van het areaal hoogwaardige produkten wordt de oppervlakte, die van de watervoorziening rendabel gebruik kan maken, groter.

*) Zie noot blz. 7.

Tenslotte dient hierbij duidelijk gesteld te worden dat de gegeven figuren en berekeningen niet meer pretenderen dan een globaal aangeven van de aard van enkele relaties, die een rol spelen bij de rentabiliteitsbepaling van watervoorziening.

Bedrijfseconomisch onderzoek naar de betekenis van watervoorziening

Op verschillende wijze kan men de betekenis van kunstmatige watervoorziening voor de bedrijfsuitkomsten bestuderen. Een van de meest gangbare methoden is het bestuderen van de resultaten van reeds uitgevoerde objecten. De moeilijkheid hierbij is echter dat men vaak niet beschikt over voldoende vergelijkingsmateriaal, daar de uitkomsten van de tijd vóór de verbeteringen voor dit doel vaak minder geschikt zijn, terwijl vergelijkingen met andere gebieden of bedrijven meestal ook op bezwaren stuit. Men kan dit ondervangen door speciale groepen proefbedrijven te stichten, waarbij vergelijking kan plaatsvinden van bedrijven met en zonder kunstmatige watervoorziening, geëxploiteerd onder éénhoofdige leiding.

Men kan ook door middel van proefvelden de invloed van het beschikbare water op de fysieke opbrengsten van de gewassen bepalen en op grond van deze gegevens de betekenis van kunstmatige watervoorziening begroten, bijvoorbeeld op een wijze als in de vorige paragraaf werd uitgewerkt. Wel dient men naast de kennis van de reactie van elk gewas op de beschikbare hoeveelheid water nog over vele andere gegevens te beschikken, zoals kennis van de te verwachten neerslag, de vochthoudendheid van het profiel, de kosten van de wateraanvoer en -verdeling, om het rendement van een watervoorzieningsplan bij verschillend bouwplan te kunnen begroten. Bovendien moet men nog een inzicht hebben in de te verwachten prijsontwikkeling van de verschillende produkten om de fysieke opbrengsten van de gewassen te kunnen omrekenen in geldelijke opbrengsten.

Van beide methoden van onderzoek naar de invloed van kunstmatige watervoorziening op de bedrijfsuitkomsten zal thans nog een voorbeeld worden behandeld. Het eerste betreft een vergelijking van bedrijfsuitkomsten van niet en wel kunstmatig van water voorziene bedrijven op het proefbedrijf de Vredepeel, het tweede is een onderzoek naar de rentabiliteit van watervoorziening in de ruilverkaveling Lollebeek, dat gebaseerd is op bedrijfsbegrotingen.

Vergelijking van bedrijfsuitkomsten

Het proefbedrijf de Vredepeel is verdeeld in drie boerderijen elk met een oppervlakte van ruim 12 ha, namelijk:

- een droge boerderij (dit is een bedrijf zonder speciale watervoorziening),
- een boerderij met infiltratie en
- een boerderij met kunstmatige beregening.

Door deze boerderijen afzonderlijk te exploiteren, hoopt men een indruk te krijgen over het rendement van beide systemen van watervoorziening.

De gronden van het proefbedrijf behoren tot de grondsoort licht tot matig humusarm zand. De pacht prijs voor deze gronden is f 60,— per ha.

De belangrijkste punten uit het exploitatie-plan zijn:

- De boerderijen moeten een gemengd karakter hebben, akkerbouw, rund-
vee, varkens en kippen.
- Er dient een wisselbouwsysteem toegepast te worden, 3 jaar gras, 6 jaar
akkerbouw.
- De keuze van de akkerbouwprodukten en de graszaadmengsels wordt mede
bepaald door de mogelijkheden die kunstmatige watervoorziening biedt.
- De grootte van de rundveestapel wordt afgestemd op de graslandproductie
en de voederwinning op het bouwland.
- De droge boerderij dient zo gepland te worden dat in de arbeidsbehoefte
door één man kan worden voorzien, op de met water voorziene dient dit
1½ à 2 te zijn.

Het onderzoek werd begonnen in mei 1959, een uiteraard interessant jaar uit oogpunt van watervoorziening, doch de omstandigheden waren te extreem om de geplande watervoorzieningen te kunnen verwezenlijken. Zo kon de grondwaterstand in het infiltratiebedrijf niet op een zodanig peil gehandhaafd blijven, als de bedoeling was.

Hoewel van dit proefbedrijf nog maar over één jaar (en wel het extreme 1959) gerapporteerd is, is het misschien toch wel interessant enkele cijfers te vergelijken.

Bezien wij de opbrengsten in kg per ha, dan blijkt bijvoorbeeld op de beregende boerderij de opbrengst van de akkerbouwgewassen 196 % te zijn van die van de droge boerderij; voor het geïnfilterde bedrijf blijkt dit 169 % te zijn.

Het arbeidsinkomen *per man* bedroeg dat jaar op het droge bedrijf f 1062,—, op het beregende f 4114,— en op het geïnfilterde f 3595,—; het totaal arbeidsinkomen per bedrijf was respectievelijk f 1444,—, f 8187,— en f 6363,—. Voor gezinsbedrijven is vooral dit laatste cijfer interessant. Door kunstmatige watervoorziening kan men de arbeid van een eventuele opvolger rendabel maken op eigen bedrijf.

Hierbij dient nog opgemerkt te worden, dat door niet vermelde oorzaken de resultaten van de varkens- zowel als van de kippenhouderij het gunstigst waren op het droge bedrijf. Het lijkt daarom niet geheel juist, verschillen in bedrijfsuitkomsten zonder meer als het resultaat van de watervoorziening te zien.

Als dit bedrijf enige jaren gelopen heeft, zullen hier waarschijnlijk belangrijke informatie over het rendement en de technische moeilijk- en mogelijkheden van watervoorziening zijn verkregen.

Vergelijking van bedrijfsbegrotingen

Het onderzoek naar de rentabiliteit van kunstmatige watervoorziening in het proefgebied Lollebeek, dat als doel had een prognose te geven voor de eventuele kansen van watervoorziening in de ruilverkaveling Lollebeek, een gebied met overwegend lichte zandgronden in Noord-Limburg, is verricht door het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw (P.A.W.) en het Provinciaal Onderzoek Centrum in Limburg.

Bij dit onderzoek is gebruik gemaakt van bedrijfsbegrotingen. Van een groep bedrijven is een raming gemaakt van alle inkomsten en uitgaven, die elk bedrijf onder verschillende omstandigheden zal hebben.

Er zijn per bedrijf drie begrotingen gemaakt, te weten één voor de huidige toestand, één voor de toestand na ruilverkaveling doch *zonder* kunstmatige watervoorziening en tenslotte één voor de omstandigheden na ruilverkaveling en *met* een kunstmatige watervoorziening, in dit geval in de vorm van berekening.

Voor 49 bedrijven in dit gebied werden deze (rentabiliteits) begrotingen gemaakt. In principe worden bij dergelijke onderzoeken de bedrijven zodanig gekozen dat ze een typerend beeld geven van de productieomstandigheden in het gebied. Hiervan is bij dit onderzoek op twee punten bewust afgeweken. In de eerste plaats werden geen bedrijven gekozen met een belangrijk percentage tuinbouw, terwijl deze in het gebied nogal vrij veel voorkomen. Men heeft zich dus gericht op landbouwbedrijven met eventueel een beperkt areaal tuinbouw. Bovendien is de bedrijfsgrootte-verdeling van de onderzochte bedrijven meer op de toekomstige dan op de huidige verdeling afgestemd dat wil zeggen, men heeft aangenomen dat een belangrijk deel van de kleinere bedrijven zal verdwijnen of tot tuinbouw overgaan.

Als de meest zuivere benadering van het rendement van kunstmatige watervoorziening is beschouwd het verschil in bedrijfsuitkomsten tussen de bedrijven na ruilverkaveling zonder watervoorziening (de tweede begroting) en de bedrijven na ruilverkaveling doch met kunstmatige watervoorziening (de derde begroting). Zonder al te diep in te gaan op de begrotingstechniek lijkt een korte samenvatting van de belangrijkste vooronderstellingen toch gewenst, daar deze „toekomstvoorspellingen” uiteindelijk beslissend zijn voor de resultaten van het onderzoek. Er is van uitgegaan dat na ruilverkaveling — ongeacht het al of niet toepassen van kunstmatige watervoorziening — het grondgebruik, waarbij nu het accent ligt op het bouwland en wel speciaal op de graanbouw, zich zal wijzigen in de richting van meer grasland en dat op het overblijvende bouwland meer hakvruchten zullen worden verbouwd. Bovendien neemt men aan, dat het grasland, dat nu gedeeltelijk ver van huis ligt en daar vrijwel alleen voor hooien en jongveeweide dient, intensiever gebruikt zal worden.

Voor dat deel van de gronden, die wat de vochthoudendheid betreft geschikt zijn voor bouw- en grasland, wordt wisselbouw verwacht, wat uiteindelijk weer resulteert in een grotere vruchtbaarheid van de grond, meer eisenstellende gewassen als suikerbieten, enzovoort. Door de kunstmatige watervoorziening zullen de mogelijkheden om te profiteren van het wisselbouwsysteem en de betere verkavelingstoestand nog eens extra worden vergroot.

Er is van uitgegaan, dat de bedrijfsintensivering zich beperkt tot de bedrijfstakken, die verband houden met het bodemgebruik namelijk akkerbouw, tuinbouw en rundveehouderij en dat dus de varkens- en kippenhouderij niet verandert. Bovendien is aangenomen, dat het areaal tuinbouwgewassen gelijk blijft, omdat het onderzoek zich richt op de betekenis van watervoorziening voor de landbouw.

De opbrengsten per ha zijn voor de verschillende bodemtypen geschat onder de drie genoemde alternatieve voorwaarden.

Hetzelfde is gebeurd met de te verwachten veranderingen in de kosten van watervoorziening, bemesting, veevoer en arbeid. Een uitzondering is gemaakt voor de kosten van ruilverkaveling, wat voor het doel van het onderzoek, bepaling van het rendement van kunstmatige watervoorziening, niet als een bezwaar wordt gezien.

De belangrijkste resultaten van het onderzoek zijn, kort samengevat: op 23 van de 49 onderzochte bedrijven (dus 47 % van het totaal) blijkt kunstmatige watervoorziening rendabel te zijn. Het percentage tuinbouw (exclusief de aspergeteelt) blijkt belangrijke invloed te hebben op het al of niet rendabel zijn van deze maatregel. Zonder tuinbouw blijkt beregening pas rendabel wanneer 30 % van de grond sterk droogtegevoelig is of als meer dan 60-65 % matig droogtegevoelig is. Wanneer er echter tuinbouw op het bedrijf aanwezig is, is watervoorziening veel eerder rendabel, omdat het hierbij tevens mogelijk is, de nachtvorst door middel van kunstmatige beregening te bestrijden.

Bij deze beschouwing is er van uitgegaan dat het water zonder meer uit de bodem opgepompt kan worden. De kosten van eventuele wateraanvoer zijn buiten beschouwing gebleven.

Deze methode, die ongetwijfeld het inzicht in de problematiek van de economische aspecten van wateraanvoer kan verdiepen, heeft echter een zwakke zijde, namelijk dat de uitkomst van het onderzoek sterk afhankelijk is van vooronderstellingen, die gebaseerd zijn op het inzicht van de onderzoeker.

Samenvatting

Bij de bepaling van het bedrijfs-economisch effect van kunstmatige watervoorziening spelen vele factoren een belangrijke rol. Tegenover de kosten, die in de meeste gevallen redelijk te begroten zijn, staat een ingewikkeld samenspel van factoren, waarvan sommige van jaar tot jaar sterk variëren (klimaat, prijspeil). Naast de droogtegevoeligheid van de grond is de bereikbare geldelijke opbrengst per ha van grote betekenis. Bij hoogwaardige teelten is kunstmatige watervoorziening al vrij gauw economisch verantwoord, terwijl dit voor bijvoorbeeld granen bij gemiddelde weersomstandigheden alleen op de allerlichtste gronden het geval is.

Door bestudering van het verband tussen fysieke gewasopbrengsten en de hoeveelheid beschikbaar vocht en het bestuderen van de invloed van de watervoorziening op de bedrijfsvoering en de bedrijfsresultaten tracht men een dieper inzicht in dit samenspel te verkrijgen.

Literatuur.

Bedrijfseconomisch Verslag met toelichting van het proefbedrijf Vredepeel over de periode 1 mei 1959 — 1 mei 1960. Stichting Proefbedrijf Vredepeel.

BLAAUW, H. Waterbouwkundige facetten van de watervoorziening. Cultuurtechn. Tijdschr. 1962. 2,1.

CLEVERINGA, C. J., LUMENS, L. J. T. en VERHOF, G. J. Een onderzoek naar de rentabiliteit van kunstmatige watervoorziening in het proefgebied Lollebeek. 1961. P.A.W. en Prov. Onderzoekscentrum Limburg.

OSKAM, W. Landbouwkundige facetten van de watervoorziening. Cultuurtechn. Tijdschr. 1962. 2,1.