

Ir. C. BAARS

Proefstation voor de Akker- en Weidebouw

Technische en economische aspecten van de beregening

Het doet ons genoegen U hierbij een artikel over de beregening, waarvoor op het ogenblik zoveel belangstelling bestaat, te kunnen aanbieden. Het bevat een groot aantal praktische wenken voor allen die aanschaffing van een regeninstallatie overwegen en ook voor hen die er al een hebben.

De beregeningsinstallatie

Aan een beregeningsinstallatie wordt als eis gesteld dat aan zekere technische voorwaarden is voldaan, dat de bediening zo weinig mogelijk arbeid kost en dat de exploitatiekosten zo laag mogelijk zijn. Wat de technische eisen betreft: De installatie moet bedrijfszeker zijn, voldoende capaciteit en een goede regenverdeling hebben. Verder moet de regenintensiteit niet te hoog zijn daar anders structuurbederf van de grond zou kunnen ontstaan.

Capaciteit van de installatie

Voor lichte zandgronden moet de capaciteit zo groot zijn, dat men in een week tijds het gehele bedrijf kan beregenen. Voor een gemengd bedrijf met ongeveer 50% grasland is een capaciteit van 2,5 - 3,0 m³/uur/ha in de regel voldoende. Gronden met een groter waterbergend vermogen behoeven niet zo dikwijls te worden beregend; hiervoor kan een lagere capaciteit worden genomen.

Waterwinning

Een eerste eis is, dat de waterwinning onder alle omstandigheden is verzekerd. Als er geen water uit sloten of beken kan worden getrokken, zal gebruik moeten worden gemaakt van grondwater. Hiervoor moet dan een nortonput worden gemaakt. Het boren van zo'n put moet door een vertrouwde boorfirma worden verricht die de deugdelijkheid van de put garandeert. De nortonput moet voldoende zandvrij water leveren. Het water zal vrij zijn van zand, wanneer de stroomsnelheid in de grond naar het filter zo gering is, dat geen gronddeeltjes worden meegevoerd. In verband daarmee zijn de diameter van het boorgat en de lengte van het filter van invloed. Wat de betekenis van de breedte van het boorgat betreft: Het water stroomt van alle kanten uit de watervoerende laag naar het filter. De stroombanen komen dicht bij elkaar naarmate de afstand tot het filter kleiner is en de stroomsnelheid van het water neemt omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand tot de as van het filter toe. Door nu een groter boorgat te maken, wordt de maximale stroomsnelheid in de grond kleiner. Het zal zonder meer duidelijk zijn dat de

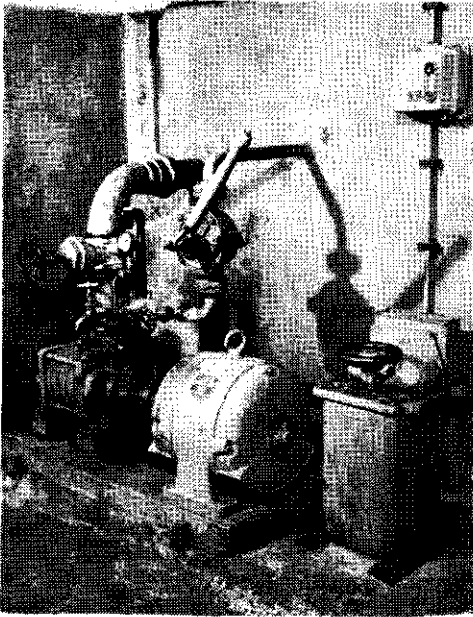
stroomsnelheid van het water in de grond evenredig afneemt met de lengte van het filter.

In de praktijk is gebleken, dat met een boorbuis van 30 cm doorsnee een zeer goede nortonput voor beregening kan worden gemaakt. Wanneer een filter met een diameter van 10-15 cm wordt gebruikt, blijft er nog voldoende ruimte voor een grintomstorting over. Deze omstorting wordt niet aangebracht om de gronddeeltjes tegen te houden, maar om de toestroming van het water naar de sleuven in het filter te vergemakkelijken. Bij deze openingen komen de stroombanen bijeen en hier treden hoge stroomsnelheden op. Het grove omstortingsmateriaal heeft een grote doorlatendheid en het wordt niet door het water meegevoerd.

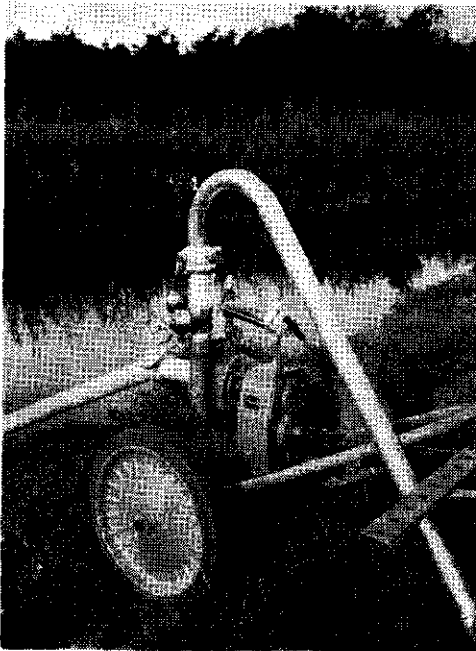
De lengte van het filter wordt bepaald door de grofheid van de watervoerende lagen en de gewenste capaciteit van de put. De wateropbrengst per meter filter kan sterk variëren. Een ervaren bronboorder kan op grond van de grofheid van de watervoerende lagen vrij nauwkeurig schatten hoeveel meter filterbuis hij moet gebruiken om de gewenste capaciteit te halen bij een afzuiging van niet meer dan 2 m. Onder afzuiging wordt verstaan de daling van de waterstand in de nortonput, wanneer daar water aan wordt onttrokken. In de praktijk is gebleken, dat nortonputten, die met een boorbuis van 30 cm zijn geboord en bij de gewenste opbrengst geen grotere afzuiging vertonen dan 2 m, een grote duurzaamheid hebben en niet verzanden.

Het materiaal waarvan het filter en de stijgbuis zijn gemaakt, is eveneens van invloed op de duurzaamheid van de nortonput. Een koperen filterbuis is goed, mits de wanddikte niet kleiner is dan 2 mm. Daar koper nogal duur is, wordt meestal een wanddikte van 1 mm genomen. Het is echter gebleken dat dergelijke filters te zwak zijn. Houten filters voldoen goed; zij zijn sterk en worden niet aangetast. De stijgbuis moet boven de waterlijn in eternit of plastic worden uitgevoerd. In de laatste tijd wordt veel gebruik gemaakt van plastic filterbuis. Dit materiaal is sterk, het wordt niet aangetast en het is bovendien goedkoop.

Bij het onderzoek dat door het Instituut voor



Afb. 1. Beregeningspomp met direct gekoppelde elektromotor; vast opgesteld in een schuur. (Foto: Min. van Landbouw).



Afb. 2. Verplaatsbare pomp, aangedreven door de aftakas van de trekker (Foto: Mannesmann).

Landbouwtechniek en Rationalisatie is ingesteld naar de kwaliteit van nortonputten die voor beregening worden gebruikt, is gebleken dat zeer veel putten niet aan de gestelde eisen voldoen.

Pomp en motor

Voor de beregening worden centrifugaal-pompen met een opvoerhoogte van ongeveer 55-60 m W.K.¹ gebruikt. Daarvoor worden nietzelfaanzuigende pompen genomen, die een hoger rendement hebben en meer geschikt zijn voor de beregening dan zelfaanzuigende pompen.

De pomp mag niet hoger dan 3 m boven de waterspiegel van de nortonput worden opgesteld. Bij een afzuiging van 2 m wordt de zuighoogte 5 m. Een grotere zuighoogte is niet gewenst, daar het rendement van de pomp dan daalt. Is de waterstand in de put lager, dan moet het pompaggregaat in een kelder, onder het maaiveld worden opgesteld. Bij een waterstand die meer dan 8 m onder het maaiveld is, is het aan te raden om een speciale pomp te gebruiken, een zogenaamde onderwaterpomp die met elektromotor en al onder water in de nortonput wordt aangebracht.

Bij gebruik van een normale pomp is een elektromotor de aangewezen krachtbron, daar zo'n motor goedkoop, duurzaam, betrouwbaar en gemakkelijk te bedienen is en bovendien weinig toezicht eist (afb. 1). Wanneer geen of onvoldoende elektriciteit beschikbaar is, moet gebruik worden gemaakt van een verbrandingsmotor. Voor landbouwbedrijven komt alleen een dieselmotor in aanmerking.

Voor het geval het sproeiwater uit de perceelssloten kan worden betrokken, ligt het voor de hand om een geheel verplaatsbare installatie te nemen. Als er een trekker op het bedrijf aanwezig is, die ook tijdens de droogteperioden voor de beregening beschikbaar is, kan deze goed als krachtbron worden gebruikt. De installatie wordt daardoor gemakkelijk verplaatsbaar. Er dient dan gebruik te worden gemaakt van een speciale trekkerpomp, die op de aftakas kan worden gekoppeld (afb. 2). Aandrijving van de pomp

¹ 1 meter waterkolom (W.K.) = 0,1 atmosfeer.

met poelie en riem of V-snaren is een minder gewenste oplossing.

Een verbrandingsmotor eist meer toezicht dan een elektromotor; dit is een praktisch bezwaar. Dit zou kunnen worden onderzocht, wanneer werd beschikt over betrouwbare beveiligingsapparatuur, die de motor doet stoppen, wanneer de koeling of de oliedruk van de motor onvoldoende is, of wanneer de druk van de pomp te laag is door een defect aan de zuig- of persleiding. Er bestaat wel iets op dit gebied, maar de betrouwbaarheid daarvan zal nog nader moeten worden onderzocht.

Hoofdleiding

Wanneer het sproeiwater uit de perceelsloten kan worden betrokken en een verplaatsbare installatie wordt gebruikt is een hoofdleiding overbodig. Wanneer het water uit een nortonput wordt opgepompt is een hoofdleiding nodig. De meest rationele opzet is, dat midden door de kavel een vaste ondergrondse leiding wordt gelegd met hydranten, waarop de bovengrondse zijleidingen met sproeiers kunnen worden aangesloten.

Voor de ondergrondse leiding worden eternit- of plastic buizen gebruikt, die goedkoop en duurzamer zijn dan dunwandige stalen buizen. In de leiding treedt drukverlies op. Het drukverlies is groter, naarmate de hoeveelheid water die per tijdseenheid door de leiding stroomt groter is, naarmate de leiding langer en de buisdiameter kleiner is. Voor het berekenen van de drukverliezen zijn eenvoudige grafieken in gebruik.¹ Het drukverlies in de ondergrondse leiding mag niet te groot zijn, anders zouden de sproeiers die dicht bij de pomp worden opgesteld, bij te hoge druk en die aan het einde van de leiding, bij te lage druk werken. In verband daarmee mag het drukverlies in de hoofdleiding niet meer dan 10 m W.K. bedragen. Bij het bepalen van de diameter van de leiding dient hiermede rekening te worden gehouden.

De ondergrondse leiding moet minstens 50 cm beneden maaiveld worden gelegd, om beschadiging te voorkomen. Op die diepte dringt de vorst nog wel door en daarom moet de leiding in de herfst worden afgetapt. Op de

laagste punten dienen daarvoor aftapkranen te worden aangebracht.

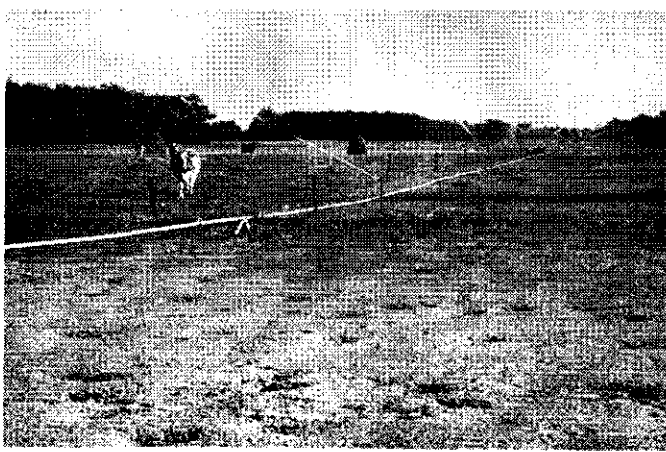
De ondergrondse leiding wordt in de regel ook gebruikt voor de drinkwatervoorziening van het vee in de weide. Bij de hydranten kan een drinkbak worden geplaatst die dagelijks kan worden gevuld met behulp van de beregeningspomp. Wanneer op de boerderij over een hydrophoorinstallatie wordt beschikt, kan deze met de ondergrondse leiding worden verbonden. Op deze leiding kunnen dan automatische drinkbakjes worden aangesloten. In de verbindingsleiding moet een afsluiter worden aangebracht, die moet worden gesloten wanneer er wordt beregend. Het is gewenst om bovendien nog een terugslagklep in deze leiding aan te brengen.

In sommige gevallen kan een belangrijke besparing op de aanschaffingskosten worden verkregen door put, motor en pomp in het midden van de kavel te plaatsen en met een verplaatsbare hoofdleiding te werken, die maar half zo lang hoeft te zijn als een vaste leiding. De duurzaamheid van een dergelijke leiding is minder groot en bovendien kost het verplaatsen arbeid. Daar de beregening moet worden uitgevoerd tijdens droogteperiodes, wanneer het op een landbouwbedrijf toch al zeer druk is, dient de arbeidsbehoefte tot het minimum te worden teruggebracht.

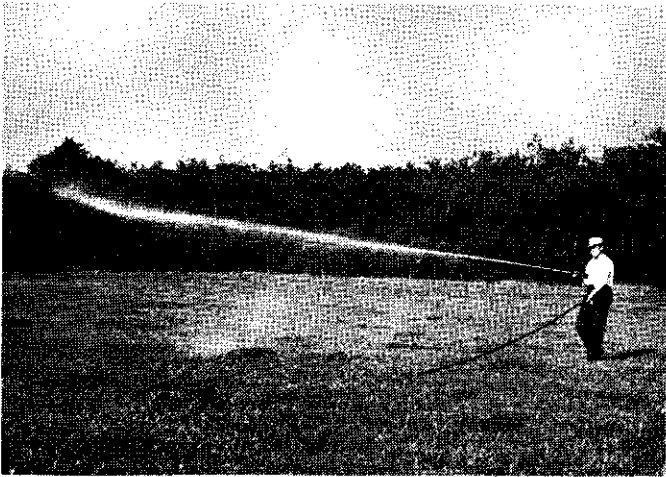
Zijleiding met sproeiers

Op de hoofdleiding wordt de zijleiding aangesloten, die bezet is met sproeiers. In deze leiding treedt drukverlies op. De hoeveelheid water die door de leiding stroomt neemt na iedere sproeier af en eveneens het drukverlies. Voor het berekenen van het drukverlies in een zijleiding met sproeiers, zijn speciale grafieken samengesteld, waardoor veel rekenwerk kan worden bespaard.¹ Bij het bepalen van de diameter van de zijleiding, moet rekening worden gehouden met de eis dat het drukverschil tussen de eerste en de laatste sproeier niet groter dan 5 m W.K. mag zijn. Bij dit drukverschil is de opbrengst van de eerste sproeier 10% groter dan die van de laatste; grotere verschillen zijn niet gewenst.

¹ Drukverliezen in buisleidingen; Capaciteit van roterende sproeiers. Publikatie van het P.A.W., samengesteld door ir. C. Baars.



Afb. 3. Moderne beregeningsinstallatie. De sproeiers zijn op prikstatieven geplaatst en door een 24 m lange polyaethyleen-slang met de zijleiding verbonden (Foto: Min. van Landbouw).



Afb. 4. De verplaatsing van de sproeiers van afb. 3 kost weinig tijd en de installatie behoeft er niet voor te worden stil gezet (Foto: Min. van Landbouw).

Daar de zijleiding dikwijls moet worden verplaatst is het van belang om gemakkelijk hanteerbaar materiaal te nemen, zodat de te verrichten arbeid zoveel mogelijk wordt beperkt. Sedert enige jaren worden in Nederland snelkoppelbuizen gebruikt, die in Amerika reeds lang worden toegepast. Dit zijn lichte aluminium buizen met een insteekkoppeling. Deze zijn half zo zwaar als bandstalen buizen en ze zijn automatisch te koppelen en te ontkoppelen. Bovendien heeft de insteekkoppeling het voordeel dat de buizen leeglopen, zodra de motor wordt stilgezet en de druk wegvalt. Dit verlicht het verleggen van de buizen aanmerkelijk.

Er wordt tegenwoordig bij voorkeur gebruik gemaakt van kleine sproeiers met een mondstuk van 5-7 mm. Deze hebben een regenintensiteit van 4-7 mm per uur en de kans op structuurbederf van de grond is daardoor kleiner dan bij gebruik van grote sproeiers, waarvan de regenintensiteit tweemaal zo groot is. Verder kunnen ze voor een normale

regengift 4-5 uur blijven staan. Daardoor wordt een betere arbeidsverdeling mogelijk; het verplaatsen van de sproeileiding kan voor of na de schafttijd geschieden en de normale werkzaamheden behoeven niet te worden onderbroken. Voor de grote sproeiers is een minimale druk van 45 m W.K. vereist. De kleine sproeiers werken goed bij een druk van ongeveer 35 m W.K.

Een belangrijke arbeidsbesparing is mogelijk door de sproeiers niet direct op de zijleiding te plaatsen, maar daartussen een polyaethyleenslang van 24 m lengte aan te brengen. Eerst worden alle sproeiers 24 m rechts van de zijleiding geplaatst. Bij de tweede opstelling komen ze bij de snelkoppelleiding te staan (afb. 3) en bij de derde opstelling 24 m links daarvan. De snelkoppelleiding wordt per dag slechts één keer verlegd, maar de sproeiers kunnen drie keer worden opgesteld en zo kan de gehele keer worden gesproeid. Het verplaatsen van de sproeiers kost weinig tijd (afb. 4). Het systeem heeft verder nog het

voordeel dat het sproeipatroon aangepast kan worden aan de windrichting, zonder dat daardoor de arbeidsbehoefte noemenswaard toeneemt. Dit systeem werd in 1959 nog maar op kleine schaal toegepast. Het levert een arbeidsbesparing op, maar het eist hogere investeringen.

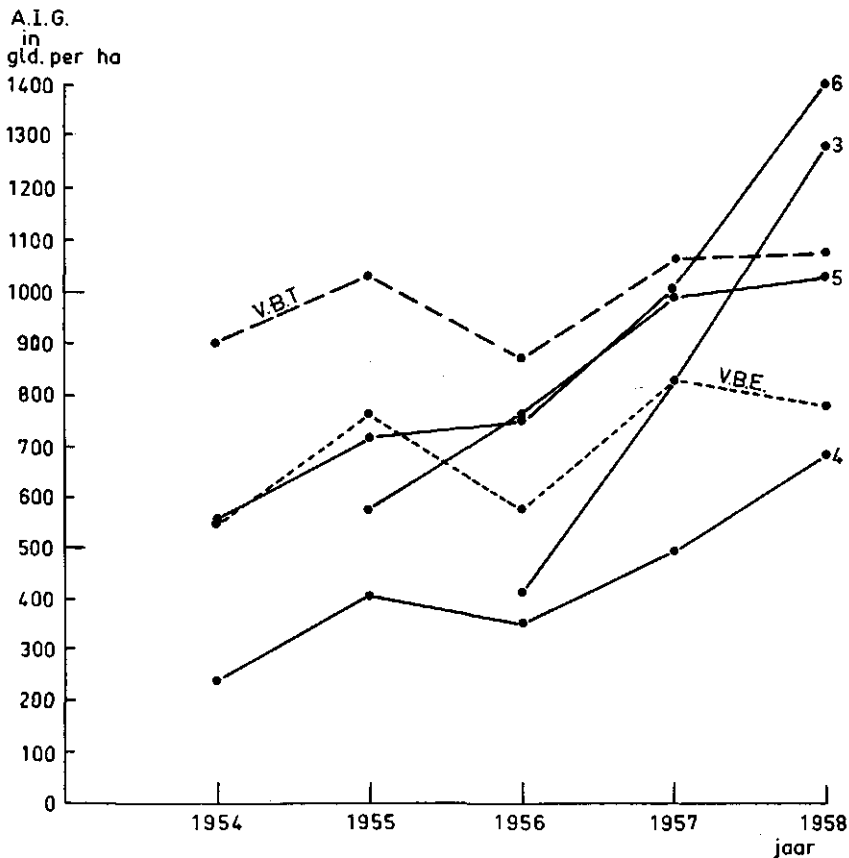
Investerings- en exploitatiekosten

De investerings- en exploitatiekosten kunnen zeer ver uiteenlopen. Op bedrijven waar het water uit de perceelsslotten kan worden betrokken, waar een trekker beschikbaar is voor de beregening en waar met een verplaatsbare installatie wordt gewerkt, bedragen de investeringskosten minimaal f 300,— per ha en de jaarlijkse exploitatiekosten, zonder arbeidskosten, f 40,— per ha. Op droogtegevoelige zandgronden, waar dikwijls beregend moet worden, waar het water uit een nortonput moet worden opgepompt en een in-

stallatie met vaste ondergrondse hoofdleiding wordt gebruikt, liggen de investeringskosten tussen f 700,— en f 1500,— en gemiddeld bij f 1000,— per ha. De exploitatiekosten, exclusief de arbeidskosten, komen op f 150,— tot f 200,— per jaar per ha.

Een veraging van de kosten van de beregening is nog mogelijk wanneer de prijzen van de plastic buizen verder dalen en wanneer dit materiaal ook voor de bovengrondse leidingen kan worden gebruikt. In streken waar zeer diepe nortonputten moeten worden geboord is wellicht een kostenbesparing mogelijk door de zgn. spoelmethode toe te passen, waarbij met een waterstraal een boorgat wordt gemaakt. Dit is een zeer snelle

Afb. 5. Het arbeidsinkomen uit de grond (A.I.G.) in gulden per ha op beregeningsproefbedrijven (3, 4, 5 en 6) en gemiddeld op voorbeeldbedrijven (V.B.T. en V.B.E.) in Noord-Brabant.



werkwijze die in België veel wordt toegepast en die in Nederland ook opgang maakt. In bepaalde gevallen is een belangrijke geldbesparing mogelijk, door toepassing van coöperatieve berekening. Dit geldt speciaal voor de kleine bedrijven en voor de bedrijven met verspreid liggende percelen. Voor een goed aaneengesloten bedrijf van 10 ha of groter levert de coöperatieve berekening in de regel geen voordeel op.

Rentabiliteit van de berekening

In het voorgaande is reeds medegedeeld, dat de beregeningskosten van bedrijf tot bedrijf ver uiteenlopen. Hetzelfde geldt voor de opbrengstverhoging. De mogelijkheden zijn het gunstigst voor een droogtegevoelige grond. Het grootste voordeel bereikt men wanneer door de berekening tot een intensiever grondgebruik wordt overgegaan. Hierdoor wordt echter de arbeidsbehoefte veel hoger en op veel bedrijven is onvoldoende mankracht beschikbaar en is intensievere teelt niet mogelijk. Een algemeen geldende regel voor de rentabiliteit van de berekening is dan ook niet te geven. Wel is het mogelijk om het rendement per bedrijf vrij nauwkeurig te begroten. Wanneer een boer tot berekening over wil gaan, is het van veel belang dat hij zo'n rentabiliteitsbegroting laat opstellen en dat hij dus nagaat of de berekening enig perspectief biedt.

Over de financiële resultaten die op bestaande beregeningsbedrijven worden verkregen komen geleidelijk meer gegevens beschikbaar. In 1959 is door het Landbouw-Economisch Instituut een verslag gepubliceerd over resultaten van de berekening op een aantal zandbedrijven in Noord-Brabant.¹ De slotconclusie van dit rapport is, dat de berekening rendabel is, wanneer deze tot een belangrijk intensiever grondgebruik leidt.

Door het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw worden de financiële resultaten van een aantal beregeningsproefbedrijven nagegaan. Van deze bedrijven zijn helaas geen gegevens beschikbaar van de voorgaande jaren toen er nog niet berekend werd. Daarom worden de bedrijfsuitkomsten vergeleken met die van de zgn. voorbeeldbedrijven, die er vrij goed mede overeenkomen, behalve dan

dat deze laatste bedrijven op minder droge gronden zijn gelegen en geen berekening behoeven. We mogen dan ook niet verwachten dat de beregeningsproefbedrijven de voorbeeldbedrijven zullen overtreffen; wanneer ze deze evenaren dan is dit bevredigend.

In afb. 5 is het arbeidsinkomen per ha cultuurgrond van vier Noordbrabantse beregeningsproefbedrijven voor de jaren 1954 t/m 1958 grafisch weergegeven en vergeleken met dat van twee groepen voorbeeldbedrijven in die provincie. Hierbij zijn de inkomsten van de varkens- en kippenhouderij buiten beschouwing gelaten, omdat deze niet door de berekening worden beïnvloed en de vergelijking slechts bemoeilijken. De bedrijven zijn gemiddeld ongeveer 10 ha groot.

Bij de voorbeeldbedrijven liep het arbeidsinkomen per ha cultuurgrond in de genoemde periode slechts weinig op. Bij de beregeningsproefbedrijven was het uitgangspunt laag, maar door de berekening nam het arbeidsinkomen belangrijk toe. Deze stijging is bevredigend, maar er kan nog niet uit worden afgeleid dat de beregeningsproefbedrijven op hetzelfde niveau zullen komen als de voorbeeldbedrijven. Er is nog een grote spreiding in de verkregen resultaten die een gevolg is van verschil in intensiteit van het grondgebruik en verband houdt met de arbeidsbezetting. Op de bedrijven 3 en 6 zijn twee volwaardige arbeidskrachten aanwezig; op bedrijf 5 is 1½ man en op bedrijf 4 moet de boer het werk alleen verrichten. Op bedrijf 4 verloopt de stijging ook langzamer dan op de andere beregeningsproefbedrijven. Dit is een gevolg van het feit dat onvoldoende kapitaal beschikbaar was om op korte termijn de melkveestapel belangrijk uit te breiden en om de daarvoor nodige stalruimte te bouwen. Hieruit blijkt weer, hoe belangrijk het is, dat bij aanschaffing van een beregeningsinstallatie over voldoende kapitaal en mankracht wordt beschikt, zodat op korte termijn een intensiever grondgebruik kan worden gerealiseerd.

¹ Drs. F. H. Born en B. J. te Paske: Geeft berekening betere bedrijfsuitkomsten? *Bedrijfseconomische Mededelingen* nr. 27.