

# Arbeidsbehoefte van de beregening op de beregeningsproefbedrijven

J. VAN ELDIK

*Proefstation voor de Akker- en Weidebouw*

## Inleiding

Het gebruik van een beregeningsinstallatie brengt op het landbouwbedrijf extra werk mee. Dit extra werk bestaat voor het overgrote deel uit het verplaatsen van de buisleidingen met sproeiers. Voor een bepaald jaar is de arbeidsbehoefte van de beregening niet te voorspellen, doordat deze arbeidsbehoefte samenhangt met de weersomstandigheden, die van jaar tot jaar, van dag tot dag, maar ook van gebied tot gebied sterk kunnen wisselen. We behoeven slechts te denken aan de jaren 1959 en 1960.

Ofschoon de totale arbeidsbehoefte van de beregening per jaar als regel niet groot is, kan deze in bepaalde perioden toch de arbeidsorganisatie op een bedrijf belangrijk beïnvloeden, omdat in droge perioden meestal ook veel ander veldwerk te doen is, zoals onkruidbestrijding en hooi- of graanoogst. Bij langdurige droogteperioden, zoals in 1959, verlopen deze laatste werkzaamheden echter weer zo vlot, dat voor de beregening meestal wel voldoende tijd overblijft.

Wanneer de grond tot een bepaald vochtgehalte is uitgedroogd, kan de beregening niet straffeloos worden uitgesteld. Te grote uitdroging geeft opbrengstderving. De boer beschouwt het aan de beregening verbonden werk echter meestal als een last, terwijl hij bovendien vaak te hoge verwachtingen heeft van de natuurlijke neerslag in de komende dagen. Hierdoor wordt de beregening nog al eens te lang uitgesteld, hetgeen niet alleen een opbrengstdepressie ten gevolge heeft, maar waardoor bovendien de pieken in de arbeidsbehoefte nog worden verhoogd. Er moet dan nl. per dag een grote oppervlakte worden beregend om snel het vochttekort aan te vullen.

Daar in de landbouw de toenemende schaarste aan arbeiders en de stijgende lonen zich

*Sinds 1955 wordt op een aantal beregeningsproefbedrijven de tijd die aan de beregening wordt besteed genoteerd. Deze tijdschrijvingen geven een goede indruk van de hoeveelheid arbeid die de beregening op een bedrijf van jaar tot jaar vraagt en van de verdeling van de arbeidsbehoefte over het jaar.*

steeds sterker doen gevoelen, vraagt ook bij de beregening de arbeidsbehoefte de aandacht. De handel en de industrie hebben hierop reeds gereageerd door beregeningsinstallaties op de markt te brengen, die minder arbeid vragen dan vroeger het geval was.

De vraag is nu hoeveel arbeid aan het gebruik van een moderne beregeningsinstallatie is verbonden en in welke perioden van het jaar deze arbeid moet worden verricht.

Sinds 1955 is op een aantal beregeningsproefbedrijven getracht de arbeidsbehoefte te bepalen door middel van een tijdschrijving. In deze tijdschrijving werd alleen het werk aan de beregeningsinstallatie betrokken; dus niet de arbeidsbehoefte van het gehele bedrijf. Op daarvoor ingerichte formulieren werd door de boeren dagelijks de tijd vermeld, die aan de beregening werd besteed.

Zowel in ons land als in het buitenland zijn naar de arbeidsbehoefte van beregening reeds vele tijdstudies verricht (zie literatuurlijst). Deze tijdstudies zijn zeer waardevol en moeten vooral van belang worden geacht voor het aantonen van verschillen in arbeidsbehoefte bij diverse installatietypen en werkmethoden. Om ten aanzien van deze verschillen scherpe conclusies te kunnen trekken waren de tijdschrijvingen op de beregeningsproefbedrijven in menig opzicht te onvolledig of te onnauwkeurig. Deze tijdschrijvingen geven echter een goede indruk van de totale arbeidsbehoefte van de beregening per jaar in de praktijk, hetgeen door middel van tijd-

*Afb. 1. Intensievere bedrijfsvoering door beregening. Ook dit vraagt extra arbeid.*



studies (momentopnamen) moeilijker is vast te stellen.

### **De installaties**

Naar het type van de installatie zijn de bedrijven ingedeeld in een aantal groepen.

#### **VAST POMPAGGREGAAT**

##### *A. Verplaatsbare hoofdleiding*

Twee bedrijven met water uit nortonputten; één met diesellaggregaat en één met elektro-aggregaat. Geen ondergrondse hoofdleiding, maar geheel verplaatsbare leiding van stalen buizen. De verkaveling is op bedrijf 1 goed, d.w.z. aaneengesloten en vrijwel rechthoekig. Op bedrijf 2 met elektromotor is de verkaveling minder gunstig. Het diesellaggregaat staat ongeveer midden op het beregenbare complex opgesteld, het elektro-aggregaat bij de bedrijfsgebouwen.

##### *B. Vaste hoofdleiding en goede verkaveling*

Vijf bedrijven met een moderne installatie; vier bedrijven betrekken het water uit een nortonput; op één bedrijf wordt het water uit een sloot gepompt. Op alle vijf bedrijven wordt gebruik gemaakt van vast opgestelde elektropompagegaten. Het buizenstelsel bestaat uit een vaste ondergrondse hoofdleiding waarop, door middel van hydranten, een of twee zijleidingen met sproeiers kunnen worden aangesloten. Op vier van de vijf bedrijven bestaan de zijleidingen uit aluminium snelkoppelingsbuizen. Op twee bedrijven zijn de buizen voorzien van zgn. insteekkoppelingen, waarbij de buizen niet meer met de hand aan elkaar worden geklemd. Nadat deze buizen in elkaar zijn gestoken, sluiten ze tijdens het sproeien automatisch af. Het beregenbare complex is op alle vijf bedrijven ongeveer rechthoekig; het pompagegaten staat in alle gevallen bij de bedrijfsgebouwen.

##### *C. Vaste hoofdleiding, ongunstige verkaveling*

Eén bedrijf met een installatie als genoemd onder B, maar met een verplaatsbare zijleiding van stalen buizen. De verkaveling is, althans voor een beregeningsbedrijf, vrij slecht.

##### *D. Vaste hoofdleiding, goede verkaveling, vertakte sproeileiding*

Eén bedrijf met diesellaggregaat op nortonput. Op de ondergrondse hoofdleiding kunnen twee zijleidingen van aluminium buizen met insteekkoppelingen worden aangesloten. De sproeiers staan niet op deze aluminium leiding, maar ze zijn er door een 24 m lange polyethyleenslang mee verbonden. De sproeiers zijn gemonteerd op een prikstatief. De sproeiers kunnen nu eerst 24 m aan de ene kant van de zijleiding worden opgesteld, daarna bij de zijleiding en tenslotte 24 m aan de andere kant ervan. Het verplaatsen van de sproeiers kan tijdens het sproeien geschieden. Na drie opstellingen van de sproeiers moet de zijleiding weer worden verplaatst. De vorm van het beregenbare complex is vrij gunstig.

#### **VERPLAATSBAAR POMPAGGREGAAT**

##### *E. Geheel verplaatsbare installatie zonder hoofdleiding*

Eén bedrijf met een diesellaggregaat (op wielen) waarmee het water uit de sloten wordt gepompt. Bij elk perceel is altijd voldoende water in de sloten aanwezig. Er wordt een sproeileiding gebruikt van zes polyethyleen slangen, elk van 22 m lengte, die met normale klemkoppelingen aan elkaar worden gekoppeld. Op het eind van elke slang kan een sproeier worden geplaatst.

#### **COÖPERATIEVE VERENIGING**

##### *F. Sproeileiding coöperatief bezit*

Tien bedrijven van een coöperatieve beregeningsvereniging. Nortonputten met elektropompagegaten. Ondergrondse hoofdleidingen met hydranten. Zijleidingen van aluminium buizen. Buizen en

Tabel 1. Installatietypen

Groep	Aantal bedrijven	Waterwinning P = Norton put O = open water (sloot)	Krachtbron D = diesel E = elektr.	Hoofdleiding O = ondergronds B = bovengronds	Sproeileiding S = staal A = aluminium P = polyethyleen slangen	Gem. beregenbare oppervlakte per bedrijf in ha	Doelmatigheid
A	2	P	1 D, 1 E	B	S	8,68	slecht
B	5	4 P, 1 O	E	O	4 A, 1 S	11,06	goed
C	1	P	E	O	S	9,41	matig
D	1	P	D	O	A + P	14,73	goed
E	1	O	D	—	P	25,47	matig
F	10	P	E	O	A	4,43	goed
G	3	P	E	O	A	4,53	goed

sproeiers worden gezamenlijk gebruikt. De organisatie van de beregening is in handen van een „regenmeester”, die verantwoordig is aan het bestuur. Als men wil beregenen, moet dit worden aangevraagd bij de regenmeester. Buizen en sproeiers moeten steeds bij de vorige gebruiker worden afgehaald en na het gebruik weer bij de weg worden neergelegd.

*G. Sproeileiding particulier bezit*

Drie bedrijven van een coöperatieve beregeningsvereniging. Enkele kleine combinaties van drie tot vijf bedrijven, die per combinatie één installatie gebruiken. Nortonputten met elektropompaggregaten. De volgorde van het beregenen geschiedt in gezamenlijk overleg; er is dus geen regenmeester. De zijleidingen, die op de ondergrondse hoofdleiding worden aangesloten, bestaan uit aluminium buizen; ze zijn particulier eigendom van de gebruiker.

Op alle bedrijven worden kleine sproeiers gebruikt, die ongeveer 1,8–3,5 m<sup>3</sup> water per uur leveren. De neerslag varieert hierbij, mede afhankelijk van de onderlinge afstand van de sproeiers, van 5–8 mm per uur. Over kleine afstanden (bijv. 18 of 24 m) worden de buizen met de hand verplaatst, over grotere afstanden gebeurt dit meestal per wagen.

Tabel 1 geeft een samenvattend overzicht van de installatietypen, waarmee een algemene indruk wordt gegeven van de doelmatigheid van de installaties met betrekking tot de arbeid.

**Totale arbeidsbehoefte per jaar**

Een overzicht van de totale arbeidsbehoefte per jaar per ha wordt gegeven in tabel 2. Waar geen aantal uren is ingevuld waren geen of onvoldoende gegevens voorhanden.

Door de grote verschillen heeft het berekenen van een gemiddelde uit tabel 2 weinig waarde. De grote verschillen in de jaarcijfers zijn hoofdzakelijk veroorzaakt door het weer; de verschillen tussen de bedrijven onderling zijn, behalve van verschillen in arbeidsbe-

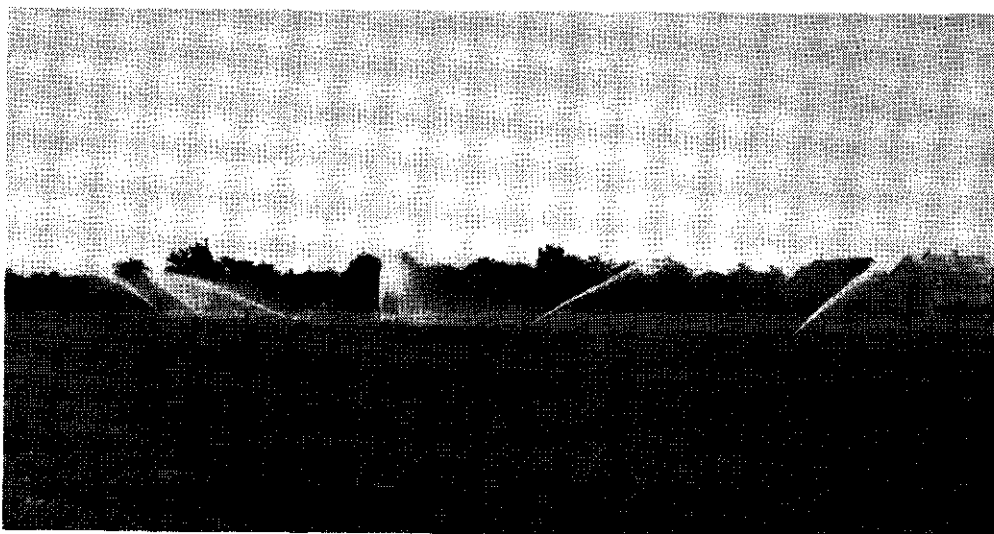
Tabel 2. Arbeid voor bediening van de beregeningsinstallatie in manuren per ha beregenbare grond per jaar

	1955	1956	1957	1958	1959	1960
A 1	2,1	1,0	1,1	2,7	27,6	7,7
2				6,7	64,6	28,4
B 1			12,4	4,9	22,0	7,0
2			6,5	5,7	37,6	7,8
3	15,5	3,7	14,0	3,2		9,7
4					10,5	
5						8,4
C 1	5,9	2,4	6,8	4,1	17,1	7,2
D 1					10,5	2,5
E 1					7,4	0,9
F gem.					20,2	5,1
G gem.					24,2	4,7

hoefte van de installatietypen, ook het gevolg van verschillen in droogtegevoeligheid van de grond en van de gewassenkeuze.

Als groep A buiten beschouwing wordt gelaten (verouderde installaties), lijkt op basis van de overige gegevens de volgende indeling naar weersomstandigheden wel gerechtvaardigd:

- Vrij nat jaar: 0–10 mu per ha
- Droog jaar: 10–20 mu per ha
- Zeer droog jaar: 20–30 mu per ha



Afb. 2. Een sproeileiding in bedrijf.

### De verdeling van de arbeidsbehoefte over het groeiseizoen

Tabel 2 geeft slechts een globaal inzicht in de totale arbeidsbehoefte van de beregening per jaar. Van veel belang is immers ook hoe de arbeidsbehoefte van de beregening over het groeiseizoen is verdeeld. De verdeling is vooral afhankelijk van de weersgesteldheid (neerslag en verdamping) en van de gewassenkeuze (het bouwplan). De grootste vochtbehoefte van de gewassen is ongeveer als volgt in perioden weer te geven:

Granen: mei, juni  
 Aardappelen: juni, juli  
 Bieten: juni t/m augustus  
 Grasland: mei t/m augustus

In tabel 3 is van drie bedrijven de verdeling van de arbeidsbehoefte van de beregening over het groeiseizoen weergegeven. Deze drie bedrijven bezitten beregeningsinstallaties, zoals die tegenwoordig in de praktijk het meest voorkomen, nl. met een nortonput, pomp met elektromotor, ondergrondse hoofdleiding en verplaatsbare leidingen van aluminium buizen. Op alle drie bedrijven worden kleine sproeiers gebruikt. De bedrijven (B1, 2 en 3) zijn gelegen op zandgrond in midden- en oostelijk Noord-Brabant. Van de beregenbare oppervlakte bestaat respectievelijk 50%, 76% en 80% uit grasland (1959). De vorm van het beregenbare complex grond is op alle drie bedrijven rechthoekig en de perceelsindeling is doelmatig.

Tabel 3. Arbeidsbehoefte van de beregening op drie bedrijven in Noord-Brabant over de jaren 1955 t/m 1960, gemiddeld in manuren per 10 ha beregenbare grond per maand en totaal per jaar.

Jaar	Bedrijven	Maand							Totaal manuren per 10 ha
		apr.	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	
1955	B 3	—	10	38	54	41	12	—	155
1956	B 3	—	28	5	—	—	4	—	37
1957	B 1, 2, 3	9	28	46	24	2	—	—	109
1958	B 1, 2, 3	8	5	17	5	1	10	—	46
1959	B 1, 2	—	70	80	64	38	35	12	299
1960	B 1, 2, 3	16	36	22	7	—	—	—	81
Gem. 1955 t/m 1960		5	30	35	25	14	10	2	122

De arbeidsbehoefte van de beregening varieert van jaar tot jaar zeer sterk. In de periode van 1955 t/m 1960 kwamen zeer droge en zeer natte zomers voor. De zomer van 1955 was vrij droog; er moest geregeld worden beregend. In 1956 was alleen in mei de beregening van betekenis. In 1957 waren vooral de maanden mei, juni en juli vrij droog. Het jaar 1958 werd gekenmerkt door een regelmatige verdeling van de neerslag over het groeiseizoen. Er behoefde zeer weinig te worden beregend. In 1959 kwam daarentegen vrijwel gedurende het gehele groeiseizoen een groot vochttekort voor. In dit jaar is de arbeidsbehoefte van de beregening dan ook heel groot geweest. In de zomer van 1960 is er zeer veel regen gevallen. Toch was de voorzomer nog erg droog, waardoor er tot half juni nog wel veel is beregend.

Het is moeilijk te zeggen of één van de zomers van 1955 tot en met 1960, wat de neerslag en de verdamping betreft, normaal mag worden genoemd. De arbeidsbehoefte van de beregening komt eigenlijk in geen van deze jaren met het gemiddelde overeen. Globaal kan men wel stellen dat op bedrijven met 50 tot 100% grasland driekwart van de aan de beregening verbonden arbeid moet worden verricht in mei, juni en juli.

#### De arbeidsbehoefte per ha per keer beregenen

De totale arbeidsbehoefte en de verdeling daarvan over het groeiseizoen zijn sterk afhankelijk van de weersomstandigheden.

Concreter is te bepalen hoeveel tijd het kost om één ha één keer te beregenen. Een overzicht hiervan is weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Arbeidsbehoefte van de beregening in 1959 en 1960 in manminuten gem. per ha per keer beregenen.

Bedrijf	1959	1960	Bedrijf	1959	1960
A 1	240		C	209	227
2	369	322	D	164	
B 1	107	99	E	158	133
2	199	168	F	154	136
3	148	182	G	125	145
4	108				
5		148			

Uit tabel 4 blijkt dat de arbeidsbehoefte bij de oudere installaties (groep A) zonder ondergrondse hoofdleiding en met stalen

buizen met klemkoppeling het grootst is. Om één ha één keer te beregenen zijn 4 tot 7 manuren nodig geweest.

Ook op het bedrijf C met een ondergrondse hoofdleiding, maar met stalen buizen met cardankoppeling bedraagt de arbeidsbehoefte gemiddeld nog  $3\frac{1}{2}$  uur per ha per keer. Op dit bedrijf is ook de verkaveling minder gunstig.

Op de rest van de bedrijven varieert de arbeidsbehoefte van  $1\frac{1}{2}$  tot 3 uur per ha per keer beregenen. Volgens Duitse tijdstudies (5) bedraagt de arbeidsbehoefte van soortgelijke regeninstallaties bij een verplaatsafstand van 24 m, 111 manminuten. Bij de coöperatieve beregening (F en G) is ongeveer evenveel arbeid nodig als bij zelfstandige beregening. Bij F, waar de sproeileidingen coöperatief bezit zijn en bij de weg gehaald en daar ook weer teruggebracht moeten worden, is de arbeidsbehoefte niet groter dan bij G waar deze sproeileidingen privé eigendom zijn en op de percelen blijven.

Op de bedrijven D en E blijkt niet dat het gebruik van polyethyleenslangen arbeidsbesparing oplevert. Op bedrijf D zijn, op afstanden van 24 m, de slangen aan de aluminium zijleiding bevestigd. Aan het einde van de slangen bevinden zich de sproeiers gemonteerd op prikstatieven. De sproeiers kunnen links en rechts van de zijleiding en bij de zijleiding worden opgesteld. Het verplaatsen van de sproeiers gaat (tijdens het sproeien) heel gemakkelijk en vlug. Wanneer echter buizen, slangen en sproeiers moeten worden verplaatst, vraagt dit extra werk. Opgemerkt moet worden, dat dit bedrijf nog niet geheel op de beregening is ingesteld wat perceelsindeling en gewassenkeuze betreft. Volgens Duitse onderzoeken (4 en 6) kan met dit systeem een arbeidsbesparing van 50% worden verkregen en Amerikaanse onderzoekers (1 en 2) stelden een arbeidsbesparing van 32% vast. Het onderzoek van dit systeem zal daarom nog worden voortgezet.

#### Arbeidsbehoefte van de beregening per ha gewas per keer en totaal per jaar

De arbeidsbehoefte wordt voor een deel ook bepaald door de aard en het ontwikke-

lingsstadium van het gewas. Het verplaatsen van de buizen gaat het snelst op kort gras; in aardappelen en bieten vraagt het echter meer tijd en in granen in een vergevorderd groeistadium is de arbeidsbehoefte nog weer groter. De verschillen hiertussen zijn echter met de verzamelde gegevens moeilijk aan te tonen, vooral doordat de percelen in de meeste gevallen vrij klein zijn, waardoor de sproeileiding bijvoorbeeld in een graanperceel maar één keer behoeft te worden opgesteld. Indien nu vooraf de leiding op grasland heeft gelegen en na de berekening van het graan weer in het grasland wordt gelegd, zijn in de gegevens van het graanperceel de voordelen van het grasland geheel uit te sluiten. Bovendien zijn de gegevens van de graangewassen schaars, doordat de beregenbare oppervlakte meestal zoveel mogelijk wordt benut voor grasland en hakvruchten, terwijl verder de granen binnen het beregenbare complex als regel nog weinig worden beregend. Uit onderzoek van het I.L.R. (3) bleek dat de loopsnelheid bij het verplaatsen van buizen in kort gras meer dan 4 km per uur bedroeg en in hoog opgaande gewassen 2 km per uur. In Duitsland vond Horning (5) op grasland onder gunstige omstandigheden een loopsnelheid van 4 km per uur en in granen, aardappelen en bieten in vergevorderd groeistadium 2,9 km per uur. Wanneer granen de maximale lengte ongeveer hebben bereikt, wordt berekening hierop erg moeilijk en tijdrovend. Er wordt op granen dan ook meestal in een vroeger stadium beregend. Aardappelen en bieten behoeven meestal weinig te worden beregend voordat het gewas gesloten is. Als algemene regel kan worden

gesteld dat de arbeidsbehoefte van berekening op granen, aardappelen en bieten per keer per ha gemiddeld ongeveer gelijk is.

Mede op basis van bovengenoemde onderzoekresultaten kan globaal worden gesteld dat de berekening op granen, aardappelen en bieten per keer per ha gemiddeld  $1\frac{1}{2}$  maal zo veel arbeid vraagt als op grasland.

Voor de verschillende gewassen kan nu, uitgaande van een droogtegevoelige zandgrond, de totale arbeidsbehoefte van de berekening per jaar worden berekend. Hiervan is in tabel 5 een overzicht gegeven, waarbij is uitgegaan van twee installatietypen, nl.:

- Een moderne installatie met nortonput, vast pompaggregaat, ondergrondse hoofdleiding, aluminium zijleiding en kleine sproeiers. Gunstige verkaveling en perceelsindeling.
- Een installatie met nortonput, vast pompaggregaat, verplaatsbare hoofdleiding van stalen buizen, zijleiding van stalen buizen, en kleine sproeiers. Vrij ongunstige verkaveling en perceelsindeling.

In het algemeen moet voor droogtebestrijding 10 tot 20% van de totale oppervlakte grond in één dag kunnen worden beregend. Voor een bedrijf met 10 ha beregenbare grond betekent dit dus een oppervlakte van gemiddeld 1,50 ha per dag. Met een moderne beregeningsinstallatie moet men voor 10 ha dus rekenen op een arbeidsbehoefte per beregeningsdag van 3 uur op grasland en 4,5 uur op aardappelen, bieten en granen. Voor een minder doelmatige installatie betekent dit respectievelijk 4,5 en 6,75 manuren per beregeningsdag.

Uit deze cijfers blijkt dat in een droge periode

Tabel 5. Arbeidsbehoefte van de berekening gem. in manuren per ha gewas per jaar bij bepaalde sproeiwatergift per keer en totaal, voor droogtegevoelige zandgrond.

Gewas	mm water per keer	Aantal keren beregenen	Totaal mm water per jaar	Installatie a		Installatie b	
				manuren per keer per ha	manuren totaal per jaar per ha	manuren per keer per ha	manuren totaal per jaar per ha
Granen	35	2	70	3	6	4,5	9
Aardappelen	25	4	100	3	12	4,5	10
Bieten	25	5	125	3	15	4,5	22,5
Grasland	25	7	175	2	14	3	21

met de arbeidsbehoefte van de beregening terdege rekening moet worden gehouden.

### Het verplaatsen van de buizen

Meestal worden de buizen in de herfst opgeslagen bij de boerderij, bijvoorbeeld onder een afdak. Zodra in het voorjaar moet worden beregend, worden ze op een wagen naar het land gebracht en verdeeld over het eerste perceel. Bij gebruik van meer dan één sproeileiding is het gewenst de leidingen niet naast elkaar, maar verspreid op te stellen. De afstand waarover men de buizen op het perceel moet verplaatsen wordt dan tot de helft teruggebracht.

Bij de langzame beregening (sproeiers met mondstukken 5 tot 7 mm, neerslag 5 tot 8 mm per uur) wordt meestal 4 tot 6 uur op dezelfde plaats beregend, waarbij dan sproeiwatergiften van 20 tot 40 mm worden toegediend. De buizen met sproeiers worden daarna 18 of 24 m verplaatst, waarna de volgende strook kan worden beregend. Dit verplaatsen op hetzelfde perceel gebeurt meestal met de hand. In enkele gevallen wordt hierbij een wagen gebruikt. Bij verplaatsing van de buizen naar een ander, niet aangrenzend perceel wordt vrijwel altijd een wagen gebruikt.

Gedurende de zomer worden de buizen bijna nooit bij de boerderij opgeslagen; ze blijven dan het gehele beregeningsseizoen op het land. Er zijn buizen in de handel van 6 tot 9 m lengte. Op de beregeningsbedrijven zijn tot nu toe alleen buizen van 6 m in gebruik.

De aluminiumbuizen kunnen sneller worden verplaatst dan de stalen buizen omdat ze half zo zwaar zijn en omdat ze veelal zijn voorzien van gemakkelijker te bedienen koppelingen. Tegen de stalen buis als zodanig is overigens geen bezwaar aan te voeren; alleen het grotere gewicht is een nadeel. Van aluminiumbuizen kunnen er gemakkelijk twee en soms drie door één man worden gedragen, hetgeen bij stalen buizen veel minder goed mogelijk is.

Een overzicht van het aantal meters buis dat op de proefbedrijven per manuur werd verplaatst, is gegeven in tabel 6.



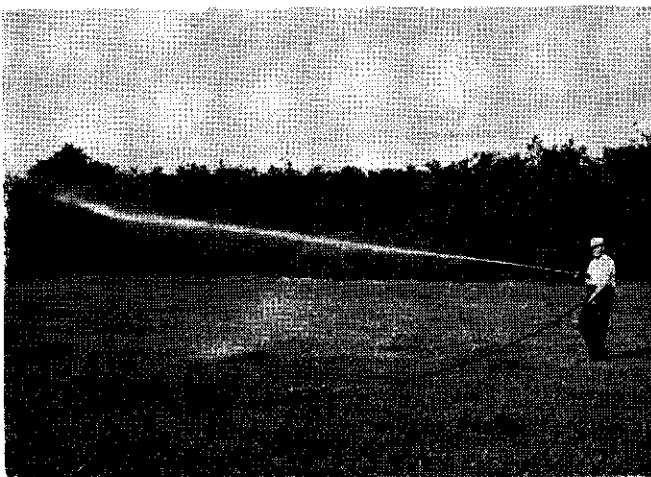
Afb. 3. Sproeier, op prikstatief, door slang verbonden met aluminiumleiding.

Tabel 6. Gemiddeld verplaatste buisleiding in meters buis per uur

Bedrijf of groep	m buis per manuur	Gewicht per buis van 6 m lengte in kg
A	120	12
B	276	5-8
C	146	12
F	287	8
G	299	6

Het aantal per uur verplaatste meters buis is bij A en C zeer laag in vergelijking met de andere bedrijven. A is het gemiddelde van twee bedrijven met zware stalen buizen. Op beide bedrijven is echter de gehele installatie vrij ondoelmatig, zodat het lage cijfer in tabel 6 niet alleen aan de aard van de buizen mag worden geweten. Ook op bedrijf C worden zware stalen buizen gebruikt. In zijn geheel is de regeninstallatie op dit bedrijf doelmatig aangelegd. De verkaveling is echter minder gunstig.

Afb. 4. De sproeier van afb. 3 is tijdens het sproeien gemakkelijk te verplaatsen.



Op de rest van de bedrijven worden aluminiumbuizen gebruikt, behalve op één van de vijf bedrijven in groep B. Op dit bedrijf ligt een zeer doelmatige installatie met stalen buizen. De stalen buizen zijn hier echter minder bezwaarlijk, omdat de buizen maar dun (50 mm) zijn en slechts 7 kg per stuk wegen.

De bedrijven in de groepen F en G zijn aangesloten bij beregeningscoöperaties.

### Samenvatting en conclusies

Het gebruik van een beregeningsinstallatie geeft extra werk in perioden waarin op vele bedrijven door andere veldwerkzaamheden reeds moeilijk in de arbeidsbehoefte kan worden voorzien. Om een indruk te krijgen van de arbeidsbehoefte van de beregening werd deze op ruim twintig beregeningsproefbedrijven in de periode 1955 tot en met 1960 onderzocht door middel van een tijdschrijving door de boeren. In het onderzoek waren zowel moderne en doelmatige als min of meer verouderde installaties opgenomen. In alle gevallen werd langzame beregening toegepast. De belangrijkste conclusies, die uit het onderzoek kunnen worden getrokken, zijn de volgende.

1. De arbeidsbehoefte van de beregening wisselt van jaar tot jaar zeer sterk onder invloed van de weersomstandigheden. Globaal kan worden gesteld dat de arbeidsbehoefte op een droogtegevoelige zandgrond bij gebruik van een redelijk doelmatige beregeningsinstallatie in een zeer droog jaar 20-30, in een droog jaar 10-20 en in een vrij nat jaar 0-10 manuren bedraagt.
2. De arbeid voor de bediening van een doelmatige beregeningsinstallatie met ondergrondse hoofdleiding en een zijleiding van aluminium buizen kan per ha per keer beregening worden gesteld op 2-3

manuren. Voor een minder doelmatige installatie met stalen buizen, zonder ondergrondse hoofdleiding, moet worden gerekend op 3-4,5 manuren per ha per keer beregenen.

3. Ofschoon de arbeidsbehoefte in totaal per jaar niet groot is, moet er in de zomer terdege rekening mee worden gehouden, omdat in droge perioden per dag vrij veel tijd aan de beregening moet worden besteed.

Voor een bedrijf met 10 ha beregenbare grond kan de arbeidsbehoefte per beregeningsdag in droge perioden, afhankelijk van de aard en het groeistadium van het te beregenen gewas 3-4,5 manuren bedragen bij gebruik van een moderne, doelmatige installatie en 4,5-7 manuren bij gebruik van een minder doelmatige installatie.

4. De arbeidsbehoefte is het grootst in de maanden mei, juni en juli. Globaal wordt in deze maanden 75% van de totale beregening per jaar uitgevoerd.

### Literatuur

1. Bouwer, H. and J. O. Helms: Flexible tubing in sprinkler irrigation. *Agricultural Engineering*, 1957, p. 794.
2. Bouwer, H.: Economical and technical aspects of sprinkler irrigation in the United States. *Landbouwkundig Tijdschrift*, 1957, p. 151.
3. Giessen, P. F.: Verslag van een arbeidsonderzoek bij verplaatsing van beregeningsleidingen. *Onderzoek 1958 en 1959*, I.L.R.
4. Glasow, W.: Arbeitsbedarf bei der Beregnung. *Landtechnik*, 1958, p. 454
5. Horning, H. M.: Die Entwicklung neuer Beregnungstechniken und deren arbeitswirtschaftliche Analyse. *Mitteilungen aus dem Leichtweiz - Institut - Versuchsanstalt für Wasserbau und Grundbau der Technischen Hochschule Braunschweig*, Heft 1957/1.
6. Preuschen, C.: Arbeitersparnis in der Feldberegnung. *Wasser und Nahrung*, Heft 1959.