



# Woordenlijst beregening

## Overzicht irrigatiedefinities

Beregening kan op verschillende manieren en via verschillende apparaten worden toegepast. Stuart J. Tate van irrigatieconsultants York Martin International Limited geeft in dit artikel uitleg en commentaar bij veelvoorkomende beregeningshulpmiddelen en hun definities.

Auteur: Stuart J. Tate

- |                              |                                      |                                 |
|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| (1) Sprinkler/rotor          | (17) Afsluiters (elektromagnetisch)  | (33) Watervoorziening           |
| (2) Valve-In-Head rotor      | (18) Afsluiters (isolatie)           | (34) Hoofdleiding               |
| (3) Block rotors             | (19) Afsluiters (aftap)              | (35) Aftakleiding               |
| (4) Tail nozzle              | (20) Afsluiters (ontluchters)        | (36) Beregeningsvenster         |
| (5) CU                       | (21) Afsluiters (slangkoppelingen)   | (37) Beregeningscyclus          |
| (6) DU                       | (22) Afsluiters (drukregelaars)      | (38) Cyclus & infiltratie       |
| (7) SC                       | (23) Kabels (laagspanning)           | (39) Weerstation                |
| (8) Wall to wall             | (24) Kabels (middenspanning)         | (40) Neerslaghoeveelheid        |
| (9) Wind tolerance           | (25) Besturing (decoder)             | (41) Looptijd station           |
| (10) Back to back            | (26) Besturing (satelliet)           | (42) Installatie (molploeg)     |
| (11) Triple Swing Joint      | (27) Bliksembeveiliging              | (43) Installatie (open sleuven) |
| (12) Buizen (uVPC)           | (28) Radiografische afstandbesturing |                                 |
| (13) Buizen (PE)             | (29) Kabelverbindingen               |                                 |
| (14) Elektrofusie (koppelen) | (30) Pompstation                     |                                 |
| (15) Elektrofusie (moffen)   | (31) Variabele snelheidsregeling     |                                 |
| (16) Compressie              | (32) Wateropslag                     |                                 |

## (1) Sprinkler/ Rotor

**Definitie:** Een algemene term voor een apparaat waarmee water met behulp van een sproeimond over een gegeven cirkelvormig bereik met een zekere druk en stroomsnelheid wordt verdeeld.

Commentaar: Conventionele sprinklers worden tegenwoordig als verouderd beschouwd, ze roteren doordat een impactarm door de waterstraal wordt bewogen. Een rotor wordt algemeen aangeduid als een moderne uit kunststof vervaardigde eenheid die werkt op een beweging die wordt opgewekt vanuit een tandwielkast binnen het sprinklerhuis. Sprinklers of rotors kunnen al dan niet als pop-up zijn uitgevoerd. Pop-up eenheden gaan omhoog door de druk van het water in tegenstelling tot niet pop-up eenheden die een vaste opstelling hebben.

## (2) (Rotor met geïntegreerde afsluiters) Valve-in-Head, (VIH)-Rotor

**Definitie:** Een configuratie met een eigen in het rotorhuis gemonteerde afsluiter. Dit heeft als voordeel dat elke rotor individueel kan worden aangestuurd zodat er een grote flexibiliteit ontstaat.

Commentaar: De meeste moderne sprinklers voor greens, approaches, fairways en grote tees dienen van dit type te zijn.

## (3) Blokrotors (Block Rotors)

**Definitie:** Hierbij wordt gebruik gemaakt van één afsluiter die een aantal rotors bedient. Daardoor moeten alle door deze afsluiter aangestuurde rotors met dezelfde worp en stroomsnelheid beregenen in een gegeven periode.

Commentaar: Deze methode werd in oudere systemen vaak toegepast, maar levert weinig flexibiliteit op. Wordt vaak gebruikt op kleinere tees.

## (4) Staartsproeimond (Tail Nozzle)

**Definitie:** Een speciale op de achterzijde van een sproeier gemonteerde sproeimond die een klein volume water over een beperkte radius achter de sproeier verdeelt om daar het gras tegen watergebrek te beschermen.

Commentaar: Deze sproeimonden kunnen op sommige bestaande sprinklers worden gemonteerd, maar er moet rekening worden

gehouden met een stroomsnelheid en druk die door de fabrikant wordt gespecificeerd; deze kan afwijken van de bestaande instellingen. Deze sproeimonden zijn, indien correct geïnstalleerd, bijzonder effectief. Doordat ze nogal eens verkeerd gebruikt zijn, hebben ze geen al te beste naam gekregen. Voorzichtigheid bij het gebruik is dan ook aanbevolen.

## (5) Coëfficiënt van Uniformiteit, CU (Coefficient of Uniformity)

**Definitie:** De coëfficiënt van uniformiteit (CU) is de statistische analyse van het patroon van de worp van een rotor. Hoe hoger de CU des te meer uniform de waterverdeling.

Commentaar: De ideale CU bedraagt 100%. Dat is echter niet te bereiken. Een lay-out met moderne rotors moet tenminste een CU halen van 85%. De waarden kunnen door een berekeningsspecialist worden berekend.

## (6) Distributie-Uniformiteit, DU (Distribution Uniformity)

**Definitie:** Distributie Uniformiteit is een meting voor de beregende plaatsen binnen het sprinklerbereik en wordt berekend door het rangschikken van de individuele gegevens die bij een opvangtest worden verzameld. De laagste 25% van de waarden wordt gemiddeld en gedeeld door het totale beregeningsvolume voor het hele proefgebied.

Commentaar: Deze berekening wordt gebruikt tijdens een onderzoek aan het beregeningssysteem en wordt uitgedrukt in een percentage en weergegeven in een 'densogram' (een diagram met daarin de individuele beregeningsdichtheden) dat kan worden gemaakt voor de analyse van de DU. De gegevens dienen door een berekeningsspecialist te worden geïnterpreteerd.

## (7) Spreidingscoëfficiënt, SC (Scheduling Coefficient)

**Definitie:** De Spreidingscoëfficiënt wordt gedefinieerd als de verhouding tussen het gemiddelde volume toegediend water in het dekkingsgebied, gedeeld door het gemiddelde volume water toegediend in het droogste gedeelte van het dekkingsgebied.

Commentaar: De SC is een belangrijk gegeven

bij het regelen van de beregeningstijd en heeft invloed op de kwaliteit van het gras. De SC kan worden gebruikt bij het aanpakken van droge plekken en bij het berekenen van het benodigde watervolume. De aanbevelingen van een specialist zijn nodig voordat men instellingen gaat veranderen.

## (8) Wall to Wall

**Definitie:** Een systeem waarmee van baanbreed kan worden beregend.

Commentaar: Dit type systeem wordt op het zuidelijk halfrond en in de streken rond de Middellandse zee algemeen toegepast op banen bij resorts. Op het noordelijk halfrond komt het weinig voor. Het bestaat uit een volautomatisch beregeningssysteem waarbij het gehele areaal wordt beregend op basis van behoefte per plaats en per grassoort. Het kent een hoog waterverbruik, vergt grote financiële inspanningen, maar levert een uniform beeld van het hele complex.

## (9) Windtolerantie (Wind Tolerance)

**Definitie:** Alle specificaties van rotors zijn het gevolg van proeven die zijn gedaan in stilstaande lucht. Sommige fabrikanten zijn aan het experimenteren met sproeimonden die tolerant zijn tegen enige wind.

Commentaar: Vooralsnog zijn de experimenten nog niet zo vergevorderd en is het beter op locaties in streken met regelmatig sterke windcondities compensatie voor de wind te zoeken in een goed ontwerp.

## (10) Back-to-Back

**Definitie:** Een opstelling met rotors, doorgaans rond een green, waar twee rotors ruggelings tegen elkaar zijn geplaatst zodat een rotor de green beregent, terwijl de andere op de surrounds is gericht. Elke rotor wordt afzonderlijk aangestuurd.

Commentaar: Deze configuratie treffen we vaak aan op grote banen waar rond de greens veel bunkers en mounds voorkomen en waar hoge eisen worden gesteld aan de kwaliteit van de grasmat. De opstelling is bijzonder flexibel en maakt een meer efficiënt watergebruik mogelijk dan alleen met rotors die een volledige cirkel moeten bedienen.

## (11) Triple Swing Joint (TSJ)

**Definitie:** Een koppeling van gegoten kunststof met aan beide einden schroefdraad waarmee de rotor aan de leiding kan worden gekoppeld. Door middel van voor gevormde 'O'-ringen zijn ze flexibel en bestand tegen de druk in het systeem.

Commentaar: Deze koppelingen moeten de juiste afmetingen hebben en goed zijn geïnstalleerd zodat ze de rotor enige bewegingsvrijheid geven indien deze van boven wordt neergedrukt. Er is een aantal verschillende uitvoeringen op de markt en koppelingen zonder 'O'-ring moeten worden vermeden.

## (12) Buizen – uPVC

**Definitie:** Leidingen van uPVC in lengtes van 6m, aan elkaar verbonden met verlijmdes moffen bij kleine diameters en met moffen met rubberen afdichtingen bij grotere diameters.

Commentaar: Dit type leiding komt veel voor bij systemen die voor 1990 zijn aangelegd. Afmetingen, specificaties en koppelingen variëren per merk en dit soort leidingen kan aanleiding geven tot veel problemen.

## (13) Buizen – PE

**Definitie:** Polyethyleenbuizen kunnen in grotere lengtes worden geleverd zodat er minder koppelingen nodig zijn. In het algemeen worden de buizen aan elkaar gekoppeld door middel van een elektrische lasmethode (elektrofusie) voor de grote(re) diameters of met knelkoppelingen voor de kleine(re) diameters.

Commentaar: PE is het moderne materiaal voor buizen; het is flexibel, sterk en zeer geschikt voor ondergrondse leidingstelsels waarin de druk schoksgewijs kan fluctueren en de stroom sterk van snelheid en richting wisselt.

## (14) Koppelen van buizen - elektrofusie (Electro Fusion – Butt)

**Definitie:** Een lasproces voor PE-buizen waarbij twee einden van een buis met een thermostaatgerегelde metalen plaat worden verhit tot een vooraf ingestelde temperatuur waarna de buiseinden tegen elkaar worden geperst zodat een waterdichte verbinding ontstaat.

Commentaar: Dit is de beste methode voor het koppelen van buizen, maar kan slechts goed worden uitgevoerd indien er voldoende kennis aanwezig is van het proces en wanneer de juiste apparatuur wordt gebruikt. Deze verbindingen zijn bij uitstek geschikt voor de aanleg van een modern systeem waarbij gebruik wordt gemaakt van een molploeg.

## (15) Buisverbindingen - elektrofusie - moffen

**Definitie:** Een verbindingsproces voor PE-buizen waarbij twee einden van een buis worden voorzien van een koppelstuk dat is vorgevormd met een verwarmingselement en een integraal deel van de koppeling vormt.

Commentaar: Dit is de meest voorkomende vorm van koppeling van PE-buizen en vraagt weinig technische vakkennis mits de installateur gebruikmaakt van gezond verstand en in staat is een goede verbinding te maken. Zoals meestal geldt, is de verbinding niet altijd feilloos en kan deze door een veelvoud aan factoren defect raken. Deze koppeling is de meest misbruikte in de beregeningspraktijk, omdat ze vaak wordt gebruikt op plaatsen die er niet geschikt voor zijn.

## (16) Buisverbindingen – compressie

**Definitie:** Een koppeling voorzien van schroefdraad en een passende rubberen afdichting die wordt samengedrukt zodat een waterdichte verbinding ontstaat.

Commentaar: Deze verbindingen worden door veel fabrikanten in een veelheid aan vormen, afmetingen en uitvoeringen gemaakt. Enkele tips:

- Koop alleen koppelingen die voor uw project geschikt zijn;
- Buiskoppelingen moet een diameter hebben van maximaal 63 mm (geschikte koppelingen zijn in grotere maten niet verkrijgbaar). Grotere maten mogen alleen met behulp van elektrofusie worden aangebracht;
- Alle koppelingen dienen te zijn voorzien van de merknaam;
- Alle koppelingen met een schroefdraad (vrouwetje) moeten zijn voorzien van een rvs versterkingsring;
- Alle zadels moeten zijn voorzien van twee rvs bouten.

Als producten niet aan de bovenstaande voorwaarden voldoen, geef dan liever wat meer

geld uit om wel de geschikte producten aan te schaffen.

## (17) Afsluiters – elektromagnetisch (Valves – Solenoid)

**Definitie:** Afsluiters in een beregeningssysteem die door een besturingseenheid elektrisch worden aangestuurd.

Commentaar: Deze afsluiters worden gebruikt voor het bedienen van een aantal stations (zie blokrotors). Ze moeten zijn voorzien van een aangepaste drukreductie waarmee de werkdruk wordt geregeld zonder de stroomsnelheid te beïnvloeden. Talloze fabrikanten brengen deze units op de markt. Ze zijn niet allemaal geschikt voor gebruik op golfbanen.

## (18) Afsluiters – isolatie (Valves – Isolation)

**Definitie:** Mechanische afsluiters die een sectie van een hoofdleiding of aftakleiding geheel kunnen afsluiten.

Commentaar: Wij zijn van mening dat een systeem nooit genoeg isolatieafsluiters kan bezitten. Maar al te vaak wordt pas in een geval van storing vastgesteld dat er niet genoeg secties kunnen worden afgesloten.

## (19) Afsluiters – aftap (Valves – Drain)

**Definitie:** Mechanische afsluiters -handmatig of automatisch bediend- die het mogelijk maken om water af te tappen.

Commentaar: Moeten worden geplaatst op strategische posities zodat het hele systeem voor onderhoud of voor de winter kan worden afgetapt. Met de juiste diameter kunnen ze eventueel ook worden gebruikt voor het doorspoelen van het systeem.

## (20) Afsluiters – ontluchters (Valves – Air Release / Vacuum Breaker)

**Definitie:** Mechanische onderdelen waarmee een gesloten systeem automatisch kan worden ontluicht zonder waterverliezen en waarmee lucht kan worden ingelaten wanneer de druk in het systeem beneden de atmosferische druk daalt zodat een vacuümsituatie wordt voorkomen.

Commentaar: In de meeste oudere systemen worden automatische ontluchters niet aangetroffen. Ze zijn voor een modern gesloten systeem van essentieel belang. Ze moeten van

goede kwaliteit zijn en worden geplaatst op de juiste plaatsen zodat opgesloten lucht automatisch kan ontsnappen. Aangezien water, in tegenstelling tot lucht, niet samendrukbaar is, kan opgesloten lucht leiden tot excessief hoge druk in het systeem.

#### (21) Afsluiters – slangkoppelingen (Valves QCV & MWP)

**Definitie:** *Mechanische onderdelen waarmee slangen op het systeem kunnen worden aangesloten om water af te kunnen voeren.*

Commentaar: In het algemeen worden deze afsluiters bij de installatie mondjesmaat aangebracht en worden ze als een luxe beschouwd. Wij vinden ze echter, mits strategisch geplaatst, zeer nuttig en arbeidsbesparend.

#### (22) Afsluiters – drukregelaars (Valves – Pressure Regulating)

**Definitie:** *Mechanische onderdelen die de druk regelen van het water naar de uitstromende zijde van het systeem, ongeacht de druk van het water aan de instromende zijde.*

Commentaar: Worden in de lage landen weinig toegepast, maar zijn nodig indien er ter plaatse grote hoogteverschillen bestaan. Ze moeten worden geplaatst op de correcte drukcontour ter bescherming van het systeem tegen te hoge druk.

#### (23) Kabels – laagspanning (<50 Volt)

**Definitie:** *Kabels geschikt voor ingraven en voor transport van de benodigde stroom met minimale verliezen.*

Commentaar: Moderne kabels moeten een isolatie hebben van polyethyleen. Kabels met een isolatie van uPVC zijn niet 100% waterdicht. Deze inferieure kabels vormen de bron van de meeste storingen in oudere systemen.

#### (24) Kabels - middenspanning (<600Volt)

**Definitie:** *Geschikt voor ingraven en voor transport van de benodigde stroom met minimale verliezen en voorzien van een mechanische bescherming of pantsering.*

Commentaar: Deze kabels dienen bij ingraven in de grond van een adequate mechanische bescherming te zijn voorzien in overeenstemming met de nationale voorschriften.

#### (25) Besturing – decoder

**Definitie:** *Een instrument dat wordt gebruikt in samenwerking met elektromechanische afsluiters en dat deze kan openen of sluiten overeenkomstig het gedecodeerde signaal dat door het centrale besturingssysteem wordt aangeboden.*

Commentaar: De markt kent een veelvoud aan merken waaronder deze decoders, die worden aangeboden met een grote spreiding in kwaliteit. Veel van deze decoders zijn slecht geïnstalleerd en leiden tot problemen in de toekomst. Moderne beregeningssystemen, uitgerust met betrouwbare onderdelen, werken meer bedrijfszeker.

#### (26) Besturing – satelliet

**Definitie:** *Een besturingseenheid die met een datacommunicatiekabel aan een PC is gekoppeld en een beperkt aantal afsluiters bedient.*

Commentaar: Deze besturing komt in Europa in verscheidene vormen voor, maar het meest in mediterrane gebieden; wordt recentelijk overtroffen door met decoders uitgeruste systemen. Er bestaan moderne varianten die ook op oudere systemen kunnen worden aangesloten.

#### (27) Bliksembeveiliging

**Definitie:** *Beschermt besturingssystemen tegen de uitwerkingen van bliksem.*

Commentaar: Veel beregeningssystemen zijn uitgerust met enige vorm van bliksembeveiliging op de bedrading en de decoders. Sommige systemen moeten worden beveiligd tegen overspanning in de bedrading. Alle bestaande besturingssystemen moeten op enigerlei wijze tegen bliksem worden beveiligd.

#### (28) Radiografische afstandbesturing (Radio Remote Control)

**Definitie:** *Een methode voor het vanuit elke willekeurige plaats op de baan op afstand elektronisch starten en stoppen van stations. Alleen voor een beperkt aantal systemen beschikbaar.*

Commentaar: Een bijzonder nuttige toepassing die het mogelijk maakt vanuit elke willekeurige positie stations aan te sturen om zo het in gang zijnde spel niet onnodig te storen of snel in te grijpen in de beregening. Er zijn goede systemen

op de markt die ook aan de centrale besturingseenheid kunnen worden gekoppeld en kunnen bijhouden hoeveel water er in totaal is gebruikt. Niet alle banen zijn door hun geografische ligging geschikt voor toepassing van radiografische afstandbesturing omdat radiosignalen door het terrein kunnen worden geblokkeerd. Voor tot aankoop wordt overgegaan, moet eerst worden gecontroleerd of het systeem vanuit alle plaatsen kan worden aangestuurd.

#### (29) Kabelverbindingen

**Definitie:** *Waterdichte stekerverbindingen die bestand zijn tegen ingraven en die de benodigde stroom met minimale verliezen kunnen transporteren.*

Commentaar: Moderne beregeningssystemen moeten zijn voorzien van waterdichte elektrische verbindingen die betrouwbaar zijn en het opsporen van fouten gemakkelijker maken. Verbindingen die niet geheel waterdicht zijn, vormen vaak de grootste bron van problemen in de besturingscircuits.

#### (30) Pompstation

**Definitie:** *Een pompsysteem dat water met de vereiste druk en stroomsnelheid kan leveren aan het automatische beregeningssysteem, inclusief alle benodigde elektrische en hydraulische aansluitingen en accessoires.*

Commentaar: De definitie geeft slechts een algemene omschrijving weer. Een perfect pompstation bevat alle regelingen die nodig zijn voor een goede en flexibele werking en voor het effectief uitvoeren van onderhoud. Veel in het verleden geïnstalleerde pompstations zijn erg eenvoudig en niet berekend op de levensduur van een modern beregeningssysteem.

#### (31) Variabele snelheidsregeling Variable Speed Frequency Converter)

**Definitie:** *Een elektronische eenheid waarmee de draaisnelheid van de pomp-motor kan worden geregeld voor een optimale prestatie.*

Commentaar: Deze regelaars zijn de afgelopen tien jaar bijzonder populair geworden en worden gebruikt in een veelheid aan pomptoepassingen. De druk in het systeem wordt continue bemonsterd door een drukmeter. Als de stroom in het systeem verandert -zoals wanneer er een of meer rotors worden geactiveerd- zal de

draaisnelheid van de pompmotor zodanig worden ingesteld dat de vereiste systeemdruk gehandhaafd blijft. Deze regeleenheden kunnen op bestaande pompen worden gemonteerd en kunnen tot 30% besparing leiden op water- en energiegebruik.

## (32) Wateropslag

**Definitie:** Een gebied of houder voor opslag van water voor het beregeningssysteem.

Commentaar: De wateropslag moet voldoende volume bezitten om het hele systeem gedurende het hele beregeningsseizoen te kunnen voeden. Aan deze eis wordt bij het ontwerp vaak onvoldoende aandacht geschonken waardoor het systeem niet optimaal kan functioneren.

## (33) Watervoorziening

**Definitie:** De bron waaruit water kan worden ingelaten in de wateropslag of direct in het beregeningssysteem.

Commentaar: Dit is het belangrijkste deel van het gehele systeem. Waar niet voldoende water voorhanden is, kan niet goed worden beregend. Dit onderdeel moet door een vakkundige worden beoordeeld.

## (34) Hoofdleiding

**Definitie:** Een leiding met voldoende diameter voor het transport van water van de pomp naar de sproeistations met minimale verliezen.

Commentaar: Dit onderdeel kan bij onvoldoende aandacht voor eventuele uitbreidingen een te kleine diameter bezitten.

## (35) Aftakleiding

**Definitie:** Een aftakking van de hoofdleiding waarop sproeiers zijn aangesloten, direct of indirect.

Commentaar: Sproeiers mogen slechts op een aftakleiding worden aangesloten indien deze kan worden geïsoleerd van de hoofdleiding, bijvoorbeeld sproeiers met geïntegreerde afsluiters (VIH: Valve In Head) op een hoofdleiding zoals bij een fairway systeem met een enkele rij.

## (36) Beregeningsvenster (Irrigation Watering Window)

**Definitie:** Een jaarlijkse, maandelijkse, dagelijkse periode of het aantal uren

waarbinnen beregeningscycli kunnen plaatsvinden.

Commentaar: Het venster varieert enorm per werelddeel en zelfs per landstreek. Deze periode is van cruciaal belang. Wanneer deze te kort is om de evapotranspiratie te compenseren, zal de bodem te lijden krijgen van een groot vochttekort met grote onderhoudskosten als gevolg.

## (37) Beregeningscyclus (Irrigation Cycle)

**Definitie:** De tijd waarbinnen een enkel beregeningsprogramma wordt uitgevoerd.

Commentaar: Moderne automatische beregeningssysteem kunnen de totale cyclus aanzienlijk verkorten bij gebruik van een goed programma.

## (38) Cyclus & infiltratie (Cycle & Soak)

**Definitie:** Een methode om een gebied met slechte infiltratie-eigenschappen te beregenen.

Commentaar: Door een beperkte hoeveelheid water die is aangepast aan de infiltratiesnelheid van de bodem toe te dienen en het water in de bodem te laten doordringen voordat de volgende hoeveelheid wordt gegeven, wordt afspoeling voorkomen en verspilling tegengegaan.

## (39) Weerstation

**Definitie:** Een instrument of verzameling instrumenten waarmee meteorologische gegevens worden verzameld.

Commentaar: Elektronische weerstations zijn de laatste tien jaar enorm populair en steeds goedkoper geworden. Er bestaat een groot aantal sensoren waarmee de gegevens over evapotranspiratie kan worden verzameld. Dat kan op veel manieren; het heeft geen zin een duur wetenschappelijk instrument aan te schaffen als u de veelheid aan gegevens niet zelf kunt interpreteren. De minimale gegevens die u als beheerder dient te verzamelen, zijn de hoeveelheid neerslag per dag en de maximum- en minimumtemperatuur. In het ideale geval kunnen ook het aantal uren zonneshijn, relatieve vochtigheidsgraad en windrichting en -snelheid worden gemeten. Er bestaan complete units die volautomatisch alle relevante gegevens verzamelen en de evapotranspiratie meten. York Martin is geen voorstander

van het gebruik van volautomatische weerstations die het hele systeem besturen zonder menselijk ingrijpen.

## (40) Neerslaghoeveelheid

**Definitie:** De hoeveelheid water die in een gegeven tijdsbestek wordt toegediend, meestal weergegeven in mm/u.

Commentaar: De neerslaghoeveelheid kan worden berekend indien sproeiers goed, volgens een specifieke configuratie, zijn geplaatst.

## (41) Station looptijd

Definitie: De tijd waarbinnen het station de vereiste bevochtigingdiepte realiseert met een vooraf berekende neerslaghoeveelheid. Commentaar: Deze looptijd wordt zelden goed berekend en wordt doorgaans proefondervindelijk vastgesteld. Berekende looptijden zijn moeilijk haalbaar wanneer sproeiers in een onregelmatig patroon zijn geplaatst.

## (42) Installatie - molploeg

**Definitie:** Een methode om buizen te leggen met zo weinig mogelijk schade aan de toplaag

Commentaar: Dit is veruit de meest gebruikte methode voor het aanleggen van een buizenstelsel. De methode maakt gebruik van speciale machines die in dezelfde voorwaartse beweging de sleuf maken en de buizen leggen. Het is tevens de methode waarbij veel fouten worden gemaakt door te grote diameters op verkeerde dieptes te leggen waardoor later grote problemen kunnen ontstaan.

## (43) Installatie – open sleuven

**Definitie:** Een installatiemethode waarbij de buizen worden gelegd in een vooraf gegraven sleuf.

Commentaar: Deze methode wordt in de beregeningspraktijk verreweg het minst toegepast omdat het duurder is en omdat de schade aan de toplaag veel groter is dan bij gebruik van een molploeg. De methode is wel geschikt voor rotsachtige, kalk- en steenrijke grond. Aannemers moeten over het juiste materieel beschikken wanneer ze op al bestaande locaties werken.