# Watervoorziening glastuinbouw Knooppunt Arnhem-Nijmegen KAN


**Samenvatting**
Het provinciale beleid richt zich op het verminderen van het gebruik van grondwater voor laagwaardige toepassingen. De Waterleiding Maatschappij Gelderland (WMG) streeft er daarom naar om zoveel mogelijk water te leveren van een kwaliteit die overeenkomt met het gebruiksdoel. Een voorbeeld hiervan is de gietwatervoorziening aan de glastuinbouw in het Knooppunt Arnhem-Nijmegen (KAN). Hierbij kan het gebruik van drinkwater als gietwater vervangen worden door regenwater, dat opgevangen wordt van het dakoppervlak van de kassen en bewaard wordt in een gemeenschappelijke ontgrondingsplas en in het watervoerend pakket ter plaatse.


**Gietwatervoorziening voor de glastuinbouw: levering van maatwerk**
Conform het nationale en provinciale antiverdrogingsbeleid wil de Waterleiding Maatschappij Gelderland (WMG) niet meer grondwater onttrekken dan strikt noodzakelijk is voor de openbare drinkwatervoorziening. De WMG streeft er daarom naar om voor bepaalde groepen van gebruikers uit andere bronnen, water van de gewenste kwaliteit te leveren tegen een daarbij passende prijs.
Door de Waalsprong van de gemeente Nijmegen en de overige woningbouw in het KAN gebied (knooppunt Arnhem-Nijmegen) moet voor de al aanwezige functies een nieuwe bestemming gevonden worden. Voor de glastuinbouw in deze regio betekent dit dat verplaatsing noodzakelijk wordt. In de regio Huissen Bemmel wordt derhalve een 600 ha groot glastuinbouwgebied opgezet.
Naar aanleiding van de vestiging van de glastuinbouw in het plangebied Huissen-Bemmel, ten zuiden van Arnhem, heeft de WMG samen met adviesbureau HASKONING BV de mogelijkheden onderzocht om uit alternatieve bronnen het gewenste maatwerk te leveren. Uit het onderzoek blijkt dat via collectieve opslag van regenwater in een ontgrondingsplas (en in het watervoerende pakket ter plaatse) goed water geleverd kan worden tegen een prijs van circa f 0,75 per $m^3$.



ING. B. D. VOLKERS
WMG

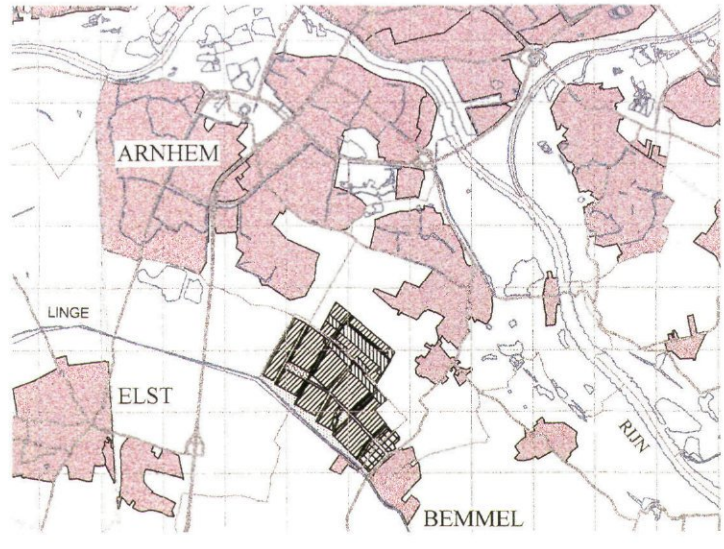

IR. J. A. W. MAAS
Haskoning BV


DRS. P. GROENEWOUD
Haskoning BV


**Minder grondwater, meer diversiteit**
De provincie Gelderland heeft, als uitwerking van het rijksbeleid, in het Waterhuishoudingsplan 1996-2000 taakstellingen geformuleerd voor de drink- en industriewatervoorziening. Het provinciale beleid richt zich op het verminderen van het gebruik van grondwater voor laagwaardige toepassingen. De watervoorziening voor hoogwaardige toepassingen wordt daardoor, met zo gering mogelijke effecten, voor de langere termijn veiliggesteld. Om het gebruik van grondwater te beperken heeft de provincie onttrekkingsplafonds ingesteld voor de industrie (85 miljoen $m^3$ per jaar) en voor de drinkwatervoorziening (170 miljoen $m^3$ per jaar).
Om overschrijding van het plafond te voorkomen moet voor alle toepassingen kritisch gekeken worden naar het gebruik van het water. Laagwaardig en inefficiënt gebruik van grondwater moet beperkt worden.
De Gelderse waterleidingbedrijven kunnen overschrijding van het drinkwaterplafond voorkomen door een actief waterbesparingsbeleid te voeren. Het waterbesparingsbeleid richt zich hierbij primair op het waar mogelijk op alternatieve wijze leveren van water met een kwaliteit die beantwoordt aan de toepassingseisen. Het leveren van niet-drinkwater aan de glastuinbouw past in het kader van deze diversificatie in de watervoorziening, en draagt hierdoor bij aan het bereiken van de beoogde (drink) waterbesparingsdoelstellingen. De WMG wil hiermee voorkomen dat tuinders in met name droge perioden, als er een gebrek is aan geschikt regen- en grondwater, drinkwater gaan gebruiken als gietwater.

De stijgende kosten en het schaarser worden van goed water maakt een diversificatie in waterkwaliteit denkbaar. De industrie en daarmee ook de glastuinbouw wordt daardoor gestimuleerd na te denken over de goedkoopste wijze van watervoorziening. Daarnaast stellen bepaalde toepassingen, zoals de teelt op steenwol en de gebruikelijke recirculatie van water, hele specifieke eisen aan de kwaliteit van het uitgangswater. De van oudsher beschikbare bronnen, als lokaal aanwezig oppervlaktewater en grondwater kunnen niet altijd in voldoende mate aan de eisen van de moderne bedrijfsvoering voldoen. Met deze studie naar een alternatieve watervoorziening voor de glastuinbouw geeft de WMG invulling aan het provinciale beleid en speelt zij in op de behoeften binnen een veranderende markt.

**Huidige gietwatervoorziening**
De glastuinbouw heeft naast een voordelige energievoorziening en een efficiënt transportsysteem (wegen, veiling en dergelijke) vooral behoefte aan voldoende water van de juiste kwaliteit en prijs!
Bij een gemiddeld waterverbruik vanaf f 0,75 $m^3$/jr per $m^2$, een gemiddelde bedrijfsgrootte van 4 hectare en een besparing van bijvoorbeeld f 0,50/$m^3$, levert dit dus f 15.000,– per jaar op.

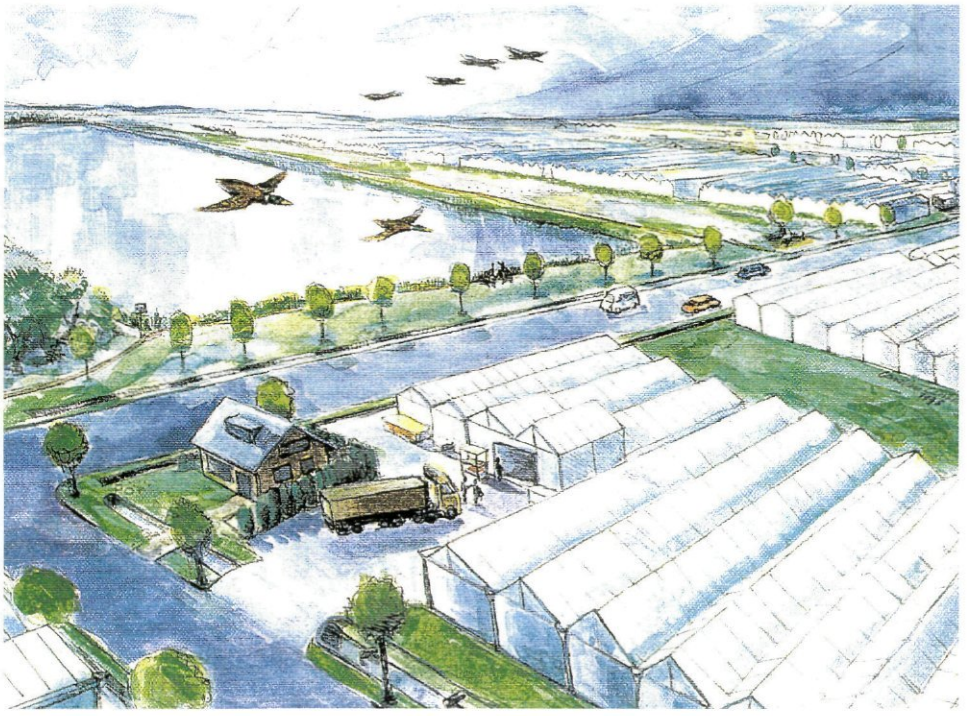



*Afb. 1 - Glastuinbouwgebied Bergerden bij Huissen en Bemmel.*

Gietwater moet aan strenge kwaliteitseisen voldoen, zoals weinig natrium, kalk en algen. Water dat aan deze eisen voldoet wordt steeds schaarser. Op dit moment gebruiken veel tuinders het regenwater dat op hun kassen valt waarna het wordt verzameld en opgeslagen in een bassin. De kwaliteit van dit regenwater is uitstekend voor het beoogde doel, maar tijdens de zomermaanden treedt vaak algengroei op. Dit kan leiden tot het verstoppen van sproeiers. In droge perioden ontstaat er door een te geringe aanvulling van het bassin een tekort aan gietwater, terwijl juist in deze perioden een extra behoefte aan water ontstaat. Om perioden van droogte te overbruggen moet de regen die in de winterperiode valt zoveel mogelijk in bassins opgeslagen worden. Voor 50% dekking is een bassin van 500 $m^3$/ha [1] nodig, terwijl voor 100% dekking een bassin van 6000 $m^3$/ha nodig is! 100% dekking uit bovengrondse bassins kost dus zeer veel ruimte. Er zijn veel tuinders die zelf grondwater onttrekken met een eigen pompinstallatie. De kwaliteit van het grondwater in de Over-Betuwe verschilt afhankelijk van de plaats en de diepte van de onttrekkingsput. De kwaliteit van het grondwater zal op den duur echter steeds slechter worden, omdat het grondwater in de bodem nauwelijks wordt aangevuld met natrium arm water van elders. Ook zal het gebruik van grondwater voor 'laagwaardige' toepassingen als beregening en bevloeiing in de land- en tuinbouw in toenemende mate beperkt worden door de overheid.

**Beoogde toekomstige situatie**

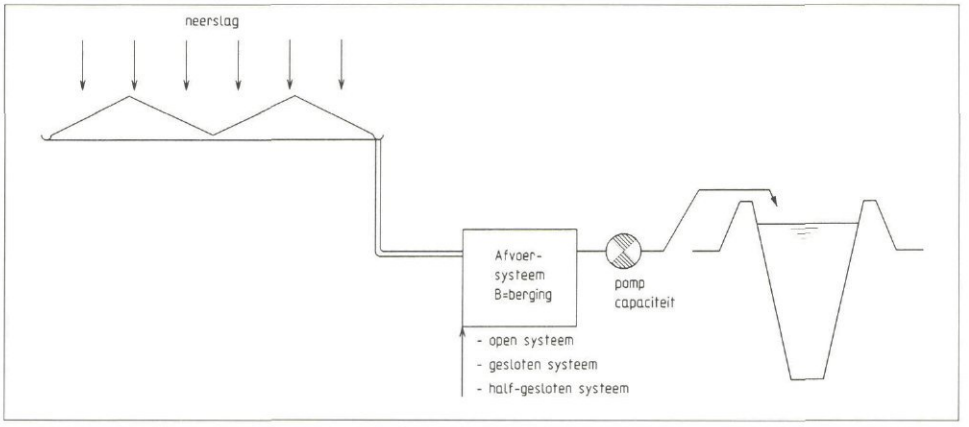
Het watervoorzieningsproject voor de glastuinbouw beoogt een duurzame en gegarandeerde beschikbaarheid van gietwater van geschikte kwaliteit en wil tegelijkertijd inspelen op de door de overheid gewenste reductie in grondwaterwinning. Elementen van de toekomstige gietwatervoorziening die binnen het project onderzocht zijn, betreffen een centrale opvang van regenwater, berging van het verzamelde water in een plas en in de ondergrond en distributie van het water van en naar de plas. Ook is aandacht besteed aan de juridische en waterkwaliteitsaspecten. Centrale opvang en afvoer van schoon regenwater dat op de glasdaken van de kassen valt, vindt plaats via sloten die langs de wegen naar de infiltratieplas lopen. Het verzamelde regenwater moet voldoen aan de Algemene Milieu Kwaliteit en dient voor de glastuinbouw ook een laag natriumgehalte te hebben. Verontreiniging van het afstromende water door in de kassen gebruikte bestrijdingsmiddelen, wordt voorkomen door het toepassen van zogenaamde kierloze kassen.



*Afb. 2 - 'Artist impression' van het glastuinbouwgebied Bergerden bij Huissen en Bemmel, met infiltratieplas.*

In het plangebied zijn twee open afvoer systemen opgenomen. Eén naar de plas met natrium arm water en het andere systeem naar de Linge met het overige water. Het totale afvoersysteem heeft voldoende bergend vermogen om een grote regenbui (T = 5-10 jaar) tijdelijk te kunnen bergen. Om te voorkomen dat bij een calamiteit verontreiniging van de volledige voorraad optreedt, is het systeem gecompartimenteerd.
Het systeem heeft ook voorzieningen voor overloop naar het overige oppervlaktewater of direct naar de natte delen van het natuurontwikkelingsgebied langs de Linge. De berging van het verzamelde natrium arme water vindt dus plaats in de infiltratieplas en de omringende ondergrond. Het natrium rijke grondwater wordt daardoor verdrongen.
Voor het schoonwaterafvoersysteem, waarmee het hemelwater van de kasdaken wordt verzameld en afgevoerd naar de infiltratieplas, staan in principe drie mogelijkheden open: een vertakt stelsel van watergangen (open systeem), een vertakt netwerk van buizen (gesloten systeem) of een stelsel met zowel watergangen als buizen (half-open systeem). In afbeelding 3 is schematisch weergegeven hoe het afvoersysteem met de infiltratieplas functioneert.
Gekozen wordt voor een open afvoersysteem, dat uit financieel oogpunt een sterke voorkeur heeft en bij de beschouwing van de calamiteiten geen wezenlijke bezwaren oplevert.
Vanuit het centrale voorraadbassin, dat een oppervlak heeft van ruim 7 ha, wordt het water naar de kassen gedistribueerd via een ondergronds vermaasd drukleidingenstelsel. Voor de afvoer van huishoudelijk en bedrijfsafvalwater wordt in

*Afb. 3 - Schematische weergave afvoersysteem met infiltratieplas.*

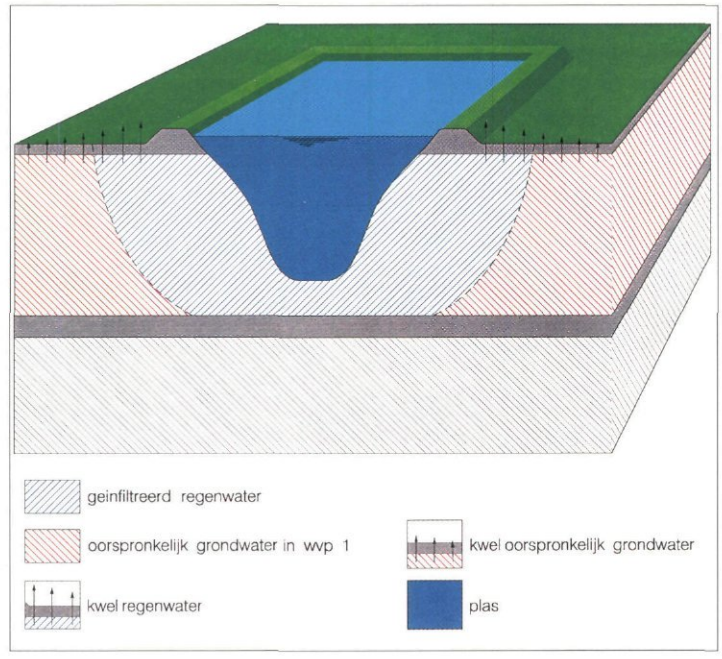


het gebied het gebruikelijke rioolstelsel gerealiseerd.

**Natuurvriendelijke inrichting van de plas**
De infiltratieplas zal op een natuurvriendelijke wijze worden aangelegd, waarbij gelet wordt op inpassing in het landschap en vegetatiezones aan de oevers van de plas worden aangelegd, rekening houdende met de problemen die door verzuring en een sterk wisselend waterpeil kunnen optreden. In het strakke lijnenspel van het kassengebied zal de centraal gelegen natuurlijk ingerichte plas een belangrijke visuele waarde leveren.

**Hydrologische aspecten centrale opslag**
In het plangebied is sprake van een regionale oost-west gerichte grondwaterstroming met een verhang van circa $0{,}15 \cdot 10^{-3}$ m/m. Het betreft een inzijgingsgebied, waarbij het grondwater zich op ruim 8 m + NAP bevindt met een jaarlijkse fluctuatie van 0,5 tot 1,0 meter. De Linge in het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied dient voor de afvoer van overtollig water in de winterperiode. Het stuwpeil van de Linge is 8,1 tot 8,2 m NAP. Het freatische peil in de deklaag ligt in de winter op 1 meter beneden maaiveld en wordt in de zomer opgezet tot circa 0,5 meter -mv.
De aanleg en het gebruik van de infiltratie- en winplas in het gebied zal het lokale hydrologische systeem beïnvloeden.
In de winter zal vanuit de plas kwel optreden, omdat in deze periode vrijwel geen water gewonnen zal worden en het peil van de plas overwegend boven dat van het freatische grondwater zal liggen. In de zomer doet zich de omgekeerde situatie voor, als door onttrekking van water uit de plas (6.000 $m^3$/dag) het peil zal dalen tot onder het peil van het omringende freatische water. Buiten de plas zal dan vanaf het maaiveld inzijging optreden. Doordat de deklaag rondom de plas uit komklei bestaat zal de kwel en wegzijging relatief beperkt blijven.
De waterbuffering is gebaseerd op het 's winters in de ondergrond opbouwen van een regenvoorraad, die 's zomers weer kan worden aangesproken. De ingreep veroorzaakt 's winters een lokaal verminderde oppervlakkige afvoer, omdat een deel van de neerslag binnen het tuinbouwgebied naar de infiltratieplas wordt geleid. Een indirect gevolg is dat er 's zomers minder toevoer van (gebiedsvreemd) water nodig is omdat binnen het glastuinbouwgebied het op peil houden van het freatische niveau niet nodig is. Per saldo verbetert dus de lokale waterhuishoudkundige situatie, er treedt enige vernatting op en er hoeft minder gebiedsvreemd water te worden ingelaten.

*Afb. 4 - Schematische weergave van de infiltratieplas en de regenwatervoorraad in de ondergrond.*




**Hydrologische modellering: drainage of poldermodel?**
In de Over-Betuwe is de watervoorziening vooral zomers zeer problematisch, omdat er in tegenstelling tot het echte 'klassieke' poldersysteem, geen of weinig aanvulling naar het grondwater onder de deklaag plaatsvindt. In de zomer kan het grondwater onder de deklaag sterk dalen, doordat de voeding vanaf het maaiveld minimaal is. Er is dan niet voldoende water aan het maaiveld en niet voldoende grondwater in de deklaag aanwezig.
Een dergelijke situatie kan beter met een 'drainage' model beschreven worden.
Om het bereik van de peilfluctuaties van het open water en het grondwater in en rond de plas in beeld te brengen zijn derhalve twee grondwatermodellen gebruikt, namelijk het 'klassieke' poldermodel en het 'drainage' model. Ook de toe- en afname van de regenvoorraad in de ondergrond is modelmatig in beeld gebracht. De modellering heeft plaatsgevonden met het hydrologische programma Microfem.

**Fluctuaties in grond- en oppervlaktewater**
Het bereik van de peilfluctuaties is in een extreem droog jaar iets groter dan in een extreem nat jaar, namelijk 1,6 en 1,3 meter. Fluctuaties van het grondwaterniveau buiten de plas zijn van belang voor de waterhuishoudkundige situatie.
Zij bepalen de mate van kwel en infiltratie. De fluctuaties in het open water niveau van de infiltratieplas zijn vooral van belang voor de kadehoogte rond de plas.
Ook de mate waarin een natuurvriendelijke inrichting van de plas gerealiseerd kan worden, wordt hierdoor bepaald. De maximale fluctuaties in het peil en in de kwel/infiltratie flux zijn bepaald voor extreem droge jaren en extreem natte jaren.

**Peilfluctuaties in een extreem droog jaar en in een extreem nat jaar**
Voor de berekeningen is uitgegaan van een extreem droog jaar (oktober 1975/september 1976) met een totale neerslag van 531 mm, en van een fictief extreem nat jaar (winterperiode van oktober 1987/maart 1988, neerslag 611 mm en de zomerperiode van april/september 1993, neerslag 486 mm).

Uit de berekeningen en tabel I blijkt dat bij een grotere diepte van de plas de peilfluctuaties afnemen en ook dat er minder kwel naar het maaiveld buiten de infiltratieplas optreedt. Bovendien blijkt dat in nattere jaren de infiltratie geringer is.
Naarmate de plas dieper is en er minder peilfluctuaties optreden nemen de kansen voor natuurvriendelijke oevers toe. Een ander aspect van een diepere plas is dat bij verhoudingsgewijs lage neerslag gedurende een aantal jaren er meer kans is kwalitatief goed water te leveren dan bij een ondiepe plas. In het eerste geval vindt depletie van de regenwatervoorraad in de ondergrond slechts plaats gedurende 5 maanden, in het tweede geval gedurende 6 maanden.

**Fluctuaties in regenwatervoorraad**
Door het hogere peil in de plas wordt het van nature aanwezige natriumrijke grondwater verdrongen. Voor zowel het extreem droge jaar als het extreem natte jaar is voor waterdeeltjes startend aan de rand van de infiltratieplas op maandbasis gekeken naar

TABEL I – *Peil- en fluxvariaties: extreem droog jaar en extreem nat jaar.*

| | Extreem droog jaar | | Extreem nat jaar | |
|---|---|---|---|---|
| Peilfluctuaties plas | Diepte 10 m<br>min. 7,0 m + NAP<br>max. 8,6 m + NAP | Diepte 20 m<br>min. 7,1 + NAP<br>max. 8,5 + NAP | Diepte 10 m<br>min. 7,4 m + NAP<br>max. 8,7 m + NAP | Diepte 20 m<br>min. 7,5 m + NAP<br>max. 8,7 m + NAP |
| Kwel 's winters oktober-maart | 95.000 $m^3$ | 90.000 $m^3$ | 174.000 $m^3$ | 153.000 $m^3$ |
| Infiltratie 's zomers april-september | 60.000 $m^3$ | 42.000 $m^3$ | 17.000 $m^3$ | 33.100 $m^3$ |

de verplaatsing in het watervoerend pakket. In de winter gaat deze verplaatsing richting omgevende ondergrond en in de zomer in tegengestelde richting. Afbeelding 5 geeft deze situatie weer voor een extreem droog jaar. Goed zichtbaar is, dat als er geen regenwaterbuffer in de bodem aanwezig is, er een minder gewenste situatie optreedt. Het van oudsher aanwezige grondwater, met een ontoereikende kwaliteit zal gedurende een groot deel van de zomerperiode in de infiltratieplas stromen. In afbeelding 6 is deze situatie weergegeven voor een extreem nat jaar. Zichtbaar is dat in deze situatie de voorraad regenwater in de bodem zeer aanzienlijk toeneemt.
Naarmate de infiltratieplas dieper is, wordt er tijdens een extreem droog jaar minder ingeteerd op de ondergrondse regenwatervoorraad. Bij een 10 meter diepe plas, krimpt de zone met regenwater in de ondergrond 25 meter en bij een 20 meter diepe plas slechts 16 meter.
Naar verwachting zal in een jaar met gemiddelde neerslag de regenwatervoorraad in de winter evenveel uitdijen als zomers inkrimpen. Dit is af te leiden uit de resultaten die gevonden zijn voor de jaren met extreme neerslag. Deze conclusie kan ook getrokken worden uit het gegeven dat in een gemiddeld jaar de neerslag van het afgekoppelde dakoppervlak ongeveer gelijk is aan of groter is dan het gemiddelde waterverbruik voor dit glasareaal.

**Conclusies uit de studie**

Gietwatervoorziening voor het glastuinbouwgebied Bergerden kan goed gerealiseerd worden door een collectieve regenwateropslag in een ontgrondingsplas.
De peilfluctuaties die hierdoor optreden in de plas en de hydrologische effecten op de omgeving zijn goed in te schatten en aanvaardbaar. Het open transport van regenwater kan worden gerealiseerd zonder onacceptabel risico voor vervuiling van het water. De aanleg van de plas kan worden gecombineerd met natuurontwikkeling op de oevers van de plas en het uitwerken van een oeverbeheersplan.
Hydrologische modelstudie heeft aangetoond dat in (extreem) droge jaren de regenwatervoorraad in de bodem structureel afneemt. Dit betekent dat voldoende buffervoorraad moet worden opgebouwd om ook in droge tijden goed water te kunnen leveren. Zonder voldoende regenwaterbuffer in de ondergrond kan het percentage oorspronkelijk grondwater van mindere kwaliteit, in de plas sterk stijgen. Dit risico is zeer gering omdat voldoende regenwaterbuffer gedurende natte jaren is opgebouwd. Bij een plasomvang van 7 ha en een diepte van 20 meter zijn de peilfluctuaties in de plas beperkt tot maximaal 1,4 meter. Door de aanwezige afdekkende kleilaag zijn de effecten op de omgeving beperkt; bovendien kan de kwel, mits voldoende van kwaliteit, weer teruggepompt worden. De infiltratieplas biedt een visuele en ecologische meerwaarde voor het gebied.

**Hoe nu verder?**

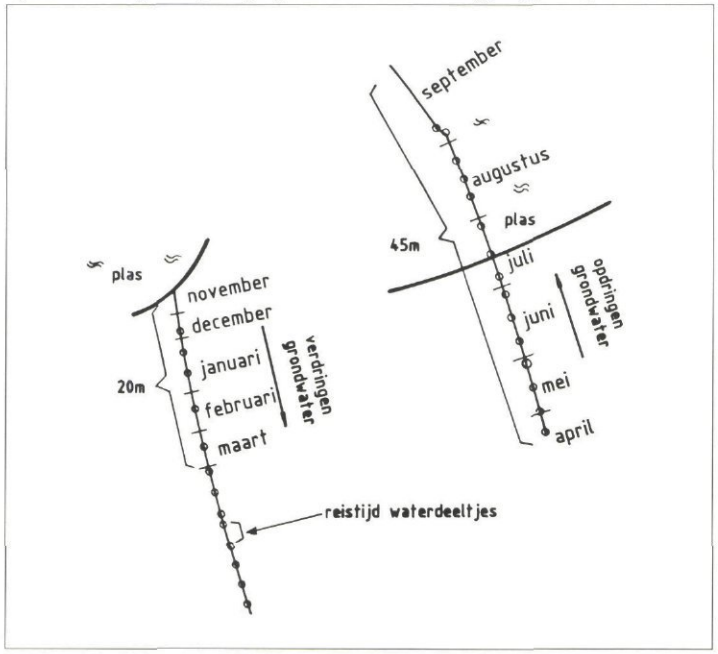
Het project biedt de tuinders in het KAN-gebied de zekerheid van goed gietwater, dat voldoet aan de strengste normen voor de tuinbouw, tegen een redelijke prijs.
Door de goede kwaliteit, kan het gietwater meerdere malen gebruikt worden, waardoor het totale waterverbruik laag blijft.
De eerste stappen zijn nu gezet voor een centrale gietwatervoorziening en de haalbaarheid hiervan is bewezen. Het is nu aan de betrokken tuinders en (overheids) instanties om tot een besluitvorming te komen over de organisatorische haalbaarheid. Daarna is het vrij eenvoudig om deze eerste plannen verder uit te werken tot een definitief project dat een positieve bijdrage levert aan de provinciale en landelijke nagestreefde doeleinden van het antiverdrogingsbeleid door een duurzame levering van gietwater.

**Literatuur**

1. Dienst Landbouwvoorlichting (DLV). *Hergebruik van drainwater*, september 1992.

● ● ●

*Afb. 5 - Verdringen en opdringen grondwater: extreem droog jaar, plasdiepte 10 meter.*




*Afb. 6 - Verdringen en opdringen grondwater: extreem nat jaar, plasdiepte 10 meter.*

