

RIVM rapport 703717 004

Toepassing Atlantis

in het kader van de Nationale Milieuverkenning
1997-2020

F.W. van Gaalen, J.H.C. Mülschlegel

april 1999

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Directoraat-Generaal voor Milieubeheer, Directie Drinkwater, Water en Landbouw, afdeling Drinkwater, in het kader van het project Prognose Drinkwater projectnr.703717

memo

rivm/twd

Aan : Andre Berends
Van : Frank van Gaalen
Datum : 21 april 1999
Onderwerp : Rapport 703717004
cc :

Bij deze een kopie van het rapport 'Toepassing Atlantis'.

Met gele briefjes zijn de bladzijden aangegeven waar kleur in voor komt. Het in kleur drukken van blz. 18 t/m 24 is niet echt noodzakelijk omdat er maar 1 kleur in de kaarten voorkomt. Bladzijde 31 t/m 35 moeten wel in kleur om het onderscheid in kleuren in de grafieken/kaarten te kunnen zien.

Het rapport staat in Word97-formaat in *o:\Postbus\Std\van Gaalen* onder de naam *703717004.doc*.

Alvast bedankt!

Auteur: *Frank van Gaalen*
Document: *Memo_std.doc*

Aangemaakt op: *04/21/99 2:09 PM*
Laatste wijziging op: *04/21/99 2:30 PM*

Verzendlijst

- 1 De Directeur van de Directie Drinkwater, Water, Landbouw van het Directoraat-Generaal Milieubeheer van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
- 2 Dr.Ir. B.C.J.Zoeteman, Plv. Directeur-Generaal Milieubeheer van het Directoraat-Generaal Milieubeheer van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
- 3 Ir. G.W.Ardon, hoofd afdeling Drinkwater, Industriële Emissies en Afvalwaterketen (DIA) van het Directoraat-Generaal Milieubeheer van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
- 4 Ir. W.Cramer, afdeling Drinkwater, Industriële Emissies en Afvalwaterketen (DIA) van het Directoraat-Generaal Milieubeheer van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
- 5 Depot Nederlandse Publicaties en Nederlandse Bibliografie
- 6 Directie Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- 7 Prof. Ir. N.D.van Egmond
- 8 Ir. F.L.Langeweg
- 9 Ir. A.H.M.Bresser, LWD
- 10 Ir.J.F.M.Versteegh, LWD
- 11 Drs. F.J. Kragt, LWD
- 12 Ir. N. Jonker, LWD
- 13 Ing. G.P. Beugelink, LBG
- 14 Ir. R.F.J.M. Engelen, LAE
- 15 Drs. D. Nagelhout, LAE
- 16 Ir. E. Honig, LAE
- 17 dr. H.E. Elzenga, LAE
- 18 Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations
- 19 Ir. J.J. v. Rotterdam, KIWA
- 20 Ing. Th. van der Kooi, KIWA
- 21 A.J.A. Kock Bsc, VEWIN
- 22 Ir. R.H.F. Kreutz, VEWIN
- 23 Ir. N.P. Pellenbarg, RIZA
- 24 W. Joosse, RIZA
- 25 P. Licht, RIZA
- 26 - 27 Auteurs
- 28 - 29 Bibliotheek Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- 30 - 39 Reserve exemplaren t.b.v. Bureau Rapportenbeheer
- 39 - 44 Reserve algemeen
- 45 Bureau Rapportenregistratie

Abstract

Atlantis is a decision-support model for the development, evaluation and comparison of solutions for (future) infrastructure to enable supply of drinking and industrial water based on environmental pressure and costs.

Here it will be described how Atlantis has been applied to the National Environmental Outlook 1997-2020; the most important results of this application will also be presented. The information used as input for the model is reproduced in full in the appendices.

The consequences of the three future scenarios of the Bureau for Economic Policy Analysis (CPB) for the drinking-water infrastructure have been determined. The following aspects of this infrastructure have been taken into consideration:

- the amounts of extracted surface water and groundwater;
- the costs of the drinking-water production;
- the effects of this production on the environment.

The following conclusions can be drawn from the calculations performed:

1. Extractions of all types of water will increase in the period 1995-2020 in all three future scenarios. The proportion of groundwater to surface water used for the production of drinking-water will shift from 1:2 in 1995 to approximately 1.5:1 in 2020.
2. As a result of policy and infrastructural limitations the total amount of extracted groundwater for the production of drinking-water in the period 1995-2020 remains under the total amount of groundwater permitted for extraction according to the extraction permits of 1988.
3. The total budget required in the drinking-water sector over the period 1995-2020 for the realisation of groundwater depletion measures varies from 165 million Dutch guilders (DE-scenario) to almost 450 million Dutch guilders (GC-scenario).

Samenvatting

Atlantis is een beslissingsondersteunend model voor het ontwikkelen, evalueren en vergelijken van oplossingen voor de (toekomstige) infrastructuur van de drink- en industriewatervoorziening in Nederland, op basis van milieudruk en kosten.

Dit rapport beschrijft de wijze waarop het model Atlantis is toegepast voor de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 en de belangrijkste resultaten die deze toepassing heeft opgeleverd. De informatie die gebruikt is als invoer voor het model is volledig weergegeven in de bijlagen.

Ten behoeve van de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 zijn de consequenties bepaald voor de drinkwaterinfrastructuur van de drie toekomstscenario's van het Centraal Planbureau, die het uitgangspunt vormden bij de Milieuverkenning. Beschouwd zijn de volgende aspecten van de drinkwaterinfrastructuur:

- de hoeveelheden winning van oppervlakte- en grondwater;
- de kosten van de drinkwaterproductie;
- de effecten van de drinkwaterproductie op het milieu.

De volgende conclusies konden worden getrokken op basis van de uitgevoerde berekeningen:

1. De winning van (vrijwel) alle typen water t.b.v. de productie van leidingwater neemt bij te verwachten ontwikkelingen in de periode 1995 tot en met 2020 toe bij alle drie doorgerekende CPB-scenario's. De verhouding tussen de gebruikte hoeveelheden grondwater en oppervlaktewater zal verschuiven van 2:1 in 1995 tot ca. 1.5:1 in 2020.
2. De totale winning van grondwater t.b.v. productie van leidingwater blijft, als gevolg van gekozen (beleids-)uitgangspunten en infrastructurele beperkingen, in de periode 1995 - 2020 onder de totale hoeveelheid grondwater die volgens de onttrekkingsvergunningen van 1988 gewonnen mag worden.
3. De totale kosten die over de gehele periode van 1995 t/m 2020 nodig zijn binnen de drinkwatersector voor de realisering van de huidige plannen ter bestrijding van verdroging variëren van 165 miljoen gulden (in geval van het DE-scenario) tot bijna 450 miljoen gulden (GC-scenario).

Inhoud

| | |
|---|-----------|
| 1. Inleiding | 7 |
| 1.1 Kader | 7 |
| 1.2 Drink- en industriewatervoorziening | 7 |
| 1.2.1 Invloeden op drink- en industriewatervoorziening | 7 |
| 1.2.2 Effecten van drink- en industriewatervoorziening | 8 |
| 1.3 Functionaliteit en achtergrond van Atlantis | 8 |
| 1.4 Achtergrond en doel van de toepassing | 9 |
| 1.4.1 De gehanteerde toekomstscenario's | 9 |
| 1.4.2 Doel van de toepassing | 11 |
| 1.5 Aanpak en uitvoering van de toepassing | 11 |
| 1.6 Leeswijzer | 13 |
| 2. De invoer van Atlantis | 15 |
| 2.1 Basisgegevens | 15 |
| 2.1.1 Infrastructuur t.b.v. drinkwatervoorziening | 15 |
| 2.1.2 Infrastructuur t.b.v. voorziening van voorbehandeld water | 21 |
| 2.1.3 Aanpassingen basisgegevens na de eerste berekeningen | 24 |
| 2.2 Studiegegevens | 25 |
| 2.2.1 Studieperiode en selectie uit de basisgegevens | 25 |
| 2.2.2 Huidige en toekomstige drinkwaterbehoefte in vraagpunten | 25 |
| 2.3 Controle ingevoerde basis- en studiegegevens | 26 |
| 2.4 Scenariogegevens | 27 |
| 2.4.1 Toekomstige wijzigingen in de capaciteit van pompstations | 27 |
| 2.4.2 Voorkeuren leveringen | 28 |
| 3. Resultaten van de berekeningen met Atlantis | 29 |
| 3.1 Benodigde pompstations en leidingen | 29 |
| 3.2 Toekomstige productie | 31 |
| 3.3 Kosten als gevolg van maatregelen tegen verdroging | 33 |
| 3.4 Milieuaspecten | 35 |
| 4. Conclusies | 37 |
| 5. Literatuur | 39 |
| 6. Bijlagen | 41 |
| Bijlage 1: Benodigde gegevens bij toepassing Atlantis | 41 |
| Bijlage 2: Mogelijke uitvoer Atlantis | 46 |
| Bijlage 3: Ingevoerde gegevens waterleidingbedrijven | 51 |
| Bijlage 4: Ingevoerde gegevens huidige drinkwaterpompstations | 52 |
| Bijlage 5: Ingevoerde gegevens investeringskosten pompstations | 58 |

| | |
|--|----|
| <i>Bijlage 6: Bepaling ingevoerde gegevens grondstoffengebruik, afvalstoffenproductie en energieverbruik</i> | 59 |
| <i>Bijlage 7: Ingevoerde gegevens mogelijke toekomstige drinkwaterpompstations</i> | 63 |
| <i>Bijlage 8: Ingevoerde gegevens huidige (en toekomstige) drinkwatervraagpunten</i> | 65 |
| <i>Bijlage 9: Ingevoerde gegevens huidige drinkwaterleidingen</i> | 66 |
| <i>Bijlage 10: Ingevoerde gegevens mogelijke toekomstige drinkwaterleidingen</i> | 67 |
| <i>Bijlage 11: Ingevoerde gegevens huidige productielocaties voorbehandeld water</i> | 69 |
| <i>Bijlage 12: Ingevoerde gegevens mogelijke toekomstige productielocaties voorbehandeld water</i> | 70 |
| <i>Bijlage 13: Ingevoerde gegevens huidige leidingen voorbehandeld water</i> | 71 |
| <i>Bijlage 14: Ingevoerde gegevens mogelijke toekomstige leidingen voorbehandeld water</i> | 72 |
| <i>Bijlage 15: Ingevoerde gegevens huidige leveringen voorbehandeld water</i> | 73 |
| <i>Bijlage 16: Ingevoerde gegevens mogelijke toekomstige leveringen voorbehandeld water</i> | 74 |
| <i>Bijlage 17: Aanpassingen op de basisgegevens naar aanleiding van de eerste berekeningen</i> | 75 |
| <i>Bijlage 18: Bepaling waterbehoefte voorzieningsgebieden als aandeel van de provinciale waterbehoefte</i> | 79 |
| <i>Bijlage 19: Ingevoerde huidige en toekomstige waterbehoefte vraagpunten</i> | 81 |
| <i>Bijlage 20: Ingevoerde toekomstige capaciteitswijzigingen t.b.v. bestrijding van verdroging</i> | 83 |
| <i>Bijlage 21: Ingevoerde extra wijzigingen op basis van doorrekenen CPB-scenario's</i> | 85 |

1. Inleiding

1.1 Kader

Bij de voorbereiding, de onderbouwing en de toetsing van de effectiviteit van het Nederlandse milieubeleid is er behoefte aan een goede informatievoorziening. Daarin voorzien onder andere Milieubalansen en Milieuverkenningen. Volgens de Wet Milieubeheer stelt het RIVM als Milieuplanbureau elke vier jaar een Milieuverkenning op nationaal niveau op. Een dergelijke verkenning bestaat uit een analyse van de belangrijkste te verwachten milieuknelpunten en een verkenning van een aantal oplossingsrichtingen.

De toepassing van het model Atlantis die beschreven wordt in dit rapport is gestart in de tweede helft van 1996 en uitgevoerd in het kader van de activiteiten voor de Nationale Milieuverkenning 1997-2020.

1.2 Drink- en industriewatervoorziening

Voor het aandachtsgebied drink- en industriewatervoorziening is vooral het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (BDIV) (VROM, 1993a; VROM, 1995) de strategische sectornota waarin de hoofdlijnen en beginselen van het regeringsbeleid met betrekking tot de drink- en industriewatervoorziening zijn geformuleerd.

Zo biedt het BDIV inzicht op hoofdlijnen in de relatie tussen de in de toekomst te verwachten waterbehoeften en de middelen die nodig zijn om in die behoeften te kunnen voorzien. Ontwikkelingen in de waterbehoefte, de kwaliteitsontwikkeling met betrekking tot de grondstof en de (beperkte) beschikbaarheid van grondwater maken het noodzakelijk de infrastructuur voor de lange termijn nader te bezien.

De sectorale planvorming heeft relaties met facetplannen op rijksniveau, zoals de Derde Nota Waterhuishouding (NW3) (V&W, 1990), de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX) (VROM, 1990) en het Tweede Nationaal Milieubeleidsplan (NMP2) (VROM, 1993d) en soortgelijke planvorming op provinciaal niveau. De facetplannen op rijksniveau vormen het beleidskader voor een duurzaam gebruik van het fysieke leefmilieu. De plannen zijn tevens richtinggevend waar het gaat om de beperking van onder andere de milieubelasting die de drink- en industriewatervoorziening met zich mee brengt en van de ruimtelijke en waterhuishoudkundige inpassing van waterwinning en voorraadvorming.

1.2.1 Invloeden op drink- en industriewatervoorziening

De kwaliteit van het milieu en daarmee de kwaliteit van de bronnen voor de drink- en industriewatervoorziening, is op diverse plaatsen nu en in de toekomst zodanig slecht dat steeds meer inspanningen moeten worden geleverd om goed drink-, proces- en koelwater te kunnen maken. Daarnaast worden steeds hogere eisen gesteld aan de kwaliteit van het eindproduct. De waterleidingbedrijven en ook andere doelgroepen met eigen watervoorziening investeren in geavanceerde zuiveringssystemen om aan de gestelde kwaliteitseisen te kunnen blijven voldoen.

1.2.2 Effecten van drink- en industriewatervoorziening

Naast invloed vanuit het milieu is er ook sprake van directe en indirecte effecten op het milieu tengevolge van drink- en industriewatervoorziening.

- Bij de productie van drinkwater uit zoet grond- en oppervlaktewater worden in min of meerdere mate *chemicaliën en andere grondstoffen* toegepast ten behoeve van de fysisch/chemische zuivering. In de komende jaren zullen echter steeds meer zuiveringseenheden toegepast gaan worden waarbij grondstoffen nodig zijn voor zowel een goede verwijdering van verontreinigingen in de bronnen voor de drink- en industriewatervoorziening, als een verdere conditionering van het te realiseren produkt.
- *Reststoffen* zullen in toenemende mate van belang worden. Door bezinking van slib in bekkens na inname van oppervlaktewater en slibafscheiding tijdens daaropvolgende zuiveringsprocessen wordt slib geproduceerd. Ook bij grondwaterzuivering ontstaat, afhankelijk van de waterkwaliteit en te stellen eisen aan het eindprodukt, slib tengevolge van het zuiveringsproces en worden reststoffen gevormd. Voor een deel (voornamelijk bij zuivering van bepaalde kwaliteitstypen grondwater) is het slib aan te merken als chemisch afval.
- Het *energieverbruik*, voornamelijk in de vorm van electriciteit, bij grondwaterwinningen wordt voorsnog voor een belangrijk deel bepaald door de hoeveelheid opgepompt grondwater en de diepte waarop dit gebeurt ten opzichte van maaiveld. Bij toepassing van kunstmatige infiltratie wordt veelal het (voorgezuiverde) oppervlaktewater over relatief grote afstand (gemiddeld tientallen kilometers) getransporteerd naar de infiltratielocaties. Daarbij is energie nodig voor het verpompen. In het energieverbruik bij de watervoorziening middels infiltratieprojecten, maar ook bij inzet spaarbekkens, zijn er grote verschillen door uiteenlopende methoden van voorzuivering, transport, kunstmatige infiltratie en nazuivering.

1.3 Functionaliteit en achtergrond van Atlantis

Atlantis is een beslissingsondersteunend systeem voor het ontwikkelen, evalueren en vergelijken van oplossingen voor de (toekomstige) infrastructuur van de drink- en industriewatervoorziening in Nederland, op basis van milieudruk en kosten.

Sinds 1994 heeft IKM Engineering BV in opdracht van RIVM, RIZA en VEWIN gewerkt aan de ontwikkeling van Atlantis, als opvolger van DRISIM (Drinkwater Simulatiemodel) en VIM (VEWIN Integratiemodel). DRISIM simuleerde naast de infrastructuur ook de kosten. Deze modellen werden in het recente verleden ingezet bij onder andere de voorbereiding van de Derde Nota Waterhuishouding, de Nationale Milieuverkenning 3 (thema verdroging) en de Evaluatienota Water, alsmede bij diverse integratiestudies binnen de bedrijfstak waterleiding-bedrijven.

Atlantis vormt een onderdeel van het door LWD voorziene instrumentarium voor het doorrekenen van de volledige drink- en industriewatervoorzieningsketen, d.w.z. van bron tot en met consument. Ten opzichte van DRISIM is Atlantis uitgebreid met modules voor de berekening van de omvang van het energieverbruik, grondstoffengebruik en reststoffenproductie. Vooral deze nieuwe modules vormen een duidelijke ondersteuning bij het verkrijgen van inzicht in de mate van milieudruk door de drink- en industriewatervoorziening. Gevolgen van voorgenomen en vigerend beleid, alsmede de gevolgen van autonome ontwikkelingen kunnen worden doorberekend en met elkaar worden vergeleken.

1.4 Achtergrond en doel van de toepassing

1.4.1 De gehanteerde toekomstscenario's

Binnen de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 is voor het bepalen van mogelijke toekomstige ontwikkelingen uitgegaan van een drietal toekomstscenario's van het Centraal Planbureau (CPB). Deze scenario's werken door op de resultaten van Atlantis via de toekomstige drinkwaterbehoefte zoals geprognostiseerd met het model WAPRO (zie 1.5) en via de milieukwaliteit. Onderstaand volgt een beschrijving van de drie CPB-scenario's (CPB, 1996).

1.4.1.1 CPB-scenario 1: *Global Competition (GC)*

In dit scenario zal de wereldhandel sterk groeien door een internationale liberalisatie. Dit zal tevens leiden tot een sterke economische groei op mondiaal niveau. Midden-Europese landen zullen toegelaten worden tot de Europese Unie (EU), waardoor zij kunnen profiteren van de economische groei. Deze uitbreiding van de EU gaat echter niet gepaard met een intensievere samenwerking. Om deze reden ontstaat er beleidsconcurrentie tussen de Europese landen.

De besluitvorming binnen de EU wordt niet verder verdiept, waardoor regelgeving vanuit Brussel beperkt blijft. De nationale overheid vermindert haar wetgeving en de rol van lokale overheden blijft ook beperkt.

Het kennispotentieel groeit sterk wat gepaard gaat met een snelle technologische ontwikkeling.

Er is een toenemende tendens waar te nemen naar liberalisering met een toenemende individualisering. Stijgende ontwikkelingen zijn waar te nemen qua opleidingsniveau, besteedbaar inkomen en arbeidsmarktparticipatie van vrouwen. Het toenemende individualisme zorgt voor minder belangstelling voor natuur en milieu.

In dit scenario is een snelle en sterke economische groei waar te nemen, waarbij de overheid een teruggetreden positie inneemt. Dit *Global Competition* scenario wordt ook wel het optimistische hoge-economische scenario genoemd.

1.4.1.2 CPB-scenario 2: *European Coordination (EC)*

Dit scenario gaat uit van een minder sterke groei van de wereldhandel, wat inhoudt dat ook op mondiaal niveau de economische groei minder sterk zal zijn. De Europese Unie (EU) zal niet uitgebreid worden, waardoor een verdere verdieping van de samenwerking mogelijk is. Wel zullen er afspraken gemaakt worden met voormalige Sovjet-Unie landen over bijvoorbeeld de energievoorziening. Door deze 'versterking' van de EU kan er op Westeuropes niveau meer beleid gevoerd worden. Door het niet toelaten van Midden-Europese landen in de EU ontstaat er een minder sterke beleidsconcurrentie tussen de Europese landen.

Bevoegdheden van de nationale overheden zullen worden overgedragen aan de EU, wat inhoudt dat grensoverschrijdende thema's bij de EU worden neergelegd. Overheidstaken worden efficiënt verdeeld over verschillende bestuurlijke lagen, wat decentralisatie tot gevolg zal hebben.

Het kennispotentieel en technische ontwikkelingen verlopen traag. Door een relatief hoge export van Nederlandse producten naar landen buiten de EU, zal de Nederlandse economie een sterkere groei genereren dan de andere Westeuropese economieën.

In dit scenario ligt de nadruk voornamelijk op solidariteit; immateriële waarden spelen een grote rol. Om deze reden zal er een grotere voorkeur ontstaan voor milieuvriendelijke producten.

In dit scenario is, in tegenstelling tot het GC-scenario, een minder sterke economische groei waar te nemen, waarbij solidariteit een grote rol speelt. Omdat dit scenario eigenlijk tussen het GC- en het DE-scenario ligt, wordt het *European Coordination* scenario ook wel het midden-economische scenario genoemd. Om deze reden wordt dit scenario tevens als referentie-scenario gebruikt.

1.4.1.3 CPB-scenario 3: Divided Europe (DE)

Het belangrijkste kenmerk van dit scenario is de crisis die in Europa plaatsvindt. De economische groei van West-Europa is laag. Door deze lage groei ontstaat een instabiele politieke situatie, waardoor de migratiedruk toeneemt. Er is geen overeenstemming binnen de Europese Unie (EU) over de voortgang van de Europese integratie. Door de verdeeldheid binnen Europa zullen belangentegenstellingen scherper tot uitdrukking komen. Gemeenschappelijk Europees beleid zal om deze redenen niet van de grond komen.

Een zeer beperkt aantal beleidsterreinen zal worden overgeheveld naar de EU, het grootste gedeelte van de politieke besluitvorming blijft echter in handen van de nationale overheid. De rol van lagere overheden blijft beperkt, want het overdragen van beleidsterreinen naar lagere overheden zal niet tot nauwelijks plaatsvinden.

De groei van het kennispotentieel verloopt zeer traag. Het stimuleren van technische ontwikkeling heeft nauwelijks prioriteit. Door de lage economische groei kunnen nieuwe technieken zeer moeilijk van de grond komen.

In dit scenario is een toename waar te nemen van intolerantie tegenover mensen die 'anders' zijn. De instabiele economische en politieke ontwikkelingen beperken de individuele ont-plooiingsmogelijkheden. Om deze reden zal er een beperkte toename van de arbeidsmarkt-participatie van vrouwen waar te nemen zijn.

In dit scenario is een lage economische groei waar te nemen, waardoor een instabiele politieke situatie ontstaat. Dit *Divided Europe* scenario wordt daarom ook wel het pessimistische lage-economische scenario genoemd.

1.4.1.4 Aanvullingen op de CPB-scenario's

Bovenstaande scenario's zijn economische scenario's. Vanuit milieu-oogpunt zijn deze aangevuld met pakketten van milieubeleidsmaatregelen. De resulterende scenario's bevatten vooronderstellingen over de toekomstige ontwikkeling van het milieubeleid en er zijn aannames in opgenomen ten aanzien van de bevolkingsomvang, de economie, het verkeer, het energiegebruik, de veestapel en mestproductie en het watergebruik in Nederland. Al deze ontwikkelingen worden uitgedrukt in volumina per sector (landbouw, industrie e.d.). Deze volumina zijn vervolgens omgezet in emissies naar onder andere (oppervlakte)water met behulp van een emissiemodel.

Alhoewel de namen van de scenario's anders doen vermoeden, gelden de scenario's alleen voor de Nederlandse situatie.

1.4.2 Doel van de toepassing

Het toepassen van Atlantis binnen de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 had tot doel het bepalen van de hoofdlijnen van de drinkwaterinfrastructuur die voor elk van de beschouwde toekomstscenario's nodig is om aan de berekende drinkwaterbehoefte te kunnen voldoen, alsmede het bepalen van de kosten- en milieuaspecten die met deze drinkwaterinfrastructuren samenhangen, rekening houdend met (beleids)uitgangspunten.

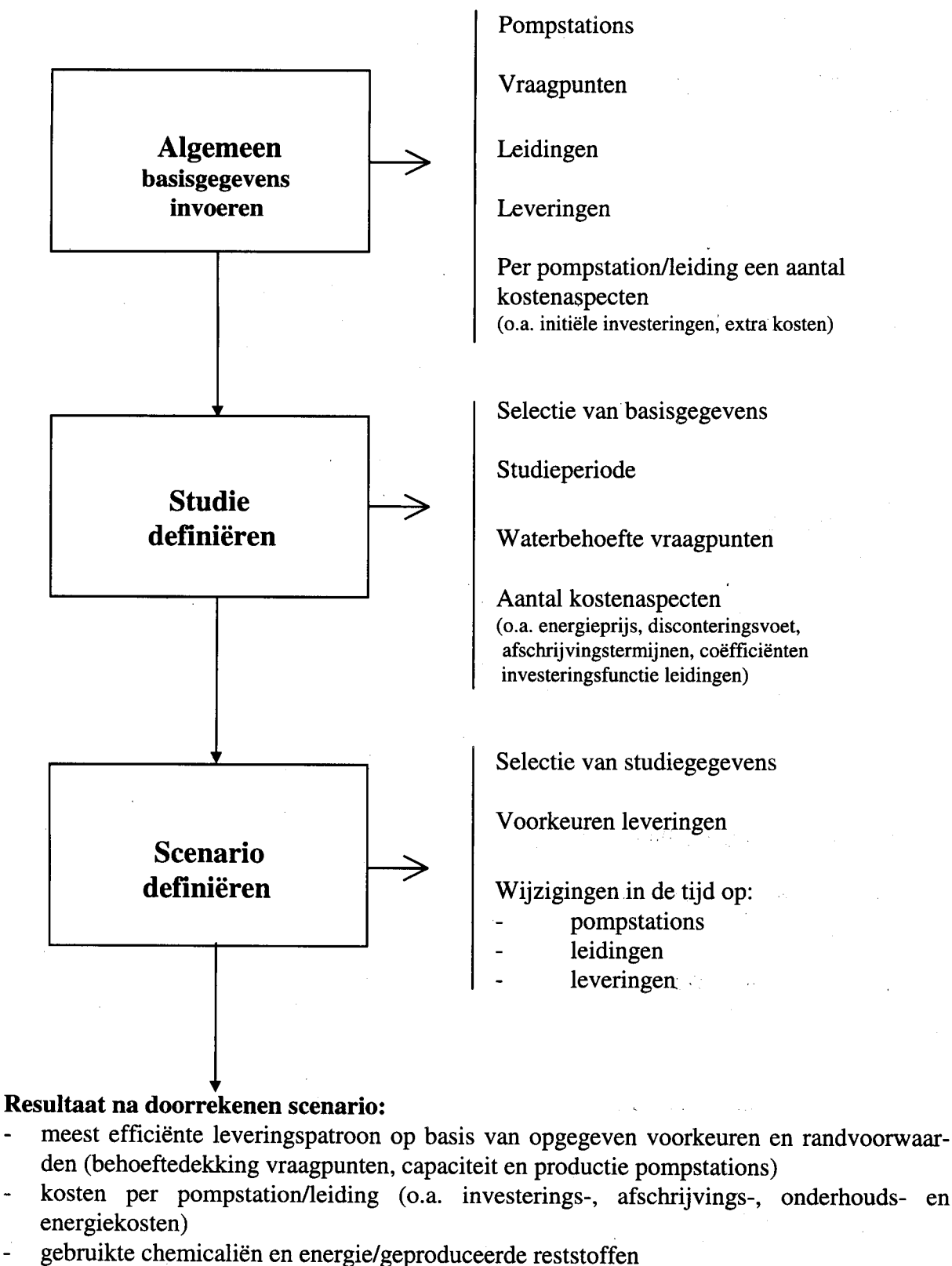
Daarnaast is, in het kader van het berekenen van verschillende milieukosten, voor het Laboratorium voor Afvalstoffen en Emissies (LAE) bepaald wat de kosten zijn die door de waterleidingbedrijven worden uitgegeven aan maatregelen ter bestrijding van verdroging.

1.5 Aanpak en uitvoering van de toepassing

Het toepassen van Atlantis kan worden onderverdeeld in een aantal processtappen, zoals weergegeven in figuur 1. Voor het toepassen van Atlantis t.b.v. de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 zijn deze stappen uitgevoerd. Op de precieze invulling van de stappen wordt nader ingegaan in hoofdstuk 2.

Atlantis bepaalt de meest efficiënte ruimtelijke afstemming tussen het toekomstige aanbod aan leidingwater en de toekomstige vraag naar leidingwater (onder leidingwater wordt het totaal aan drinkwater en voorbehandeld water verstaan; zie 2.1.2 voor uitleg over voorbehandeld water). In het kader van de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 is dit gedaan over de periode 1995 tot en met 2020, met een verdere doorkijk voor wat betreft de pompstations. Aan de aanbodzijde worden de huidige en de mogelijke toekomstige pompstations en leidingen voor de voorziening van drinkwater opgegeven, met hun mogelijke capaciteiten. Aan de vraagzijde worden vraagpunten opgegeven, met per vraagpunt de waterbehoefte over de jaren 1995-2020.

Het afstemmen van vraag en aanbod gebeurt aan de hand van opgegeven leveringsvoorkeuren. Deze bepalen in welke volgorde de toekomstige voorziening van drinkwater per vraagpunt moet plaats vinden. Het resultaat is een drinkwaterinfrastructuur die zo veel mogelijk voldoet aan de opgegeven voorkeuren en randvoorwaarden. Van deze infrastructuur worden tevens de kosten en een aantal milieuaspecten berekend.



Figuur 1: processtappen Atlantis

De herkomst van de invoer voor de uitgevoerde berekeningen met Atlantis in het kader van de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 kan in grote lijnen als volgt worden beschreven:

- De huidige drinkwaterinfrastructuur: deze is voornamelijk gebaseerd op het informatiesysteem ISDIV (*Informatiesysteem voor Drink- en Industriewatervoorziening*). Dit informatiesysteem is in beheer bij het Laboratorium voor Water- en Drinkwateronderzoek (LWD) en bevat o.a. een grote hoeveelheid kwalitatieve, kwantitatieve en ruimtelijke informatie over de productie van drinkwater in Nederland. Zie 2.1.1.2 voor een verdere beschrijving.
- De toekomstige drinkwaterinfrastructuur: deze is gebaseerd op een aantal verschillende bronnen, waaronder Het Tweede Structuurschema Drink- en Industriewatervoorziening (V&W, 1981) en het Tienjarenplan 1989 van de VEWIN (VEWIN, 1989). In 2.1.1.3 wordt dit verder uitgewerkt.
- Kosten- en milieuaspecten: de informatie die ten grondslag ligt aan de berekeningen van kosten is voornamelijk gebaseerd op de zogenaamde basisdataset die standaard door de VEWIN wordt meegeleverd met Atlantis; zie 2.1.1.2. De gegevens over verbruik van energie en grondstoffen en productie van reststoffen komen uit diverse bronnen, die verder beschreven worden in 2.1.1.2.
- De toekomstige waterbehoefte: berekeningen met het model WAPRO in het kader van de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 vormen de basis voor de toekomstige waterbehoefte zoals gebruikt in Atlantis. Per CPB-scenario is met WAPRO een toekomstige ontwikkeling van de waterbehoefte bepaald (Mülschlegel, 1998). Zie ook 2.2.2.
- De voorkeuren voor leveringen: deze zijn gebaseerd op berekeningen met het model voor multicriteria-analyse BOSDA, uitgevoerd in het kader van de opstelling van het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (BDIV) (VROM, 1993a; VROM, 1995). Hierbij zijn produktiesystemen vergeleken op een aantal relevante aspecten, resulterend in een voorkeursvolgorde ten aanzien van de inzet van typen winningen (IWACO, 1992; KIWA, 1992; Mülschlegel, 1992), zie 2.4.2 voor een verdere invulling.

Bij de toepassing voor de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 is gebruik gemaakt van versie 1.0 van Atlantis. Hiervan is een gebruikershandleiding beschikbaar (IKM, 1995).

Omdat in de handleiding van Atlantis geen uitputtend overzicht is opgenomen van zowel de invoer als de uitvoer van het model, is in bijlage 1 een overzicht te vinden van de mogelijke invoergegevens en in bijlage 2 een overzicht van de uitvoer.

1.6 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd: in hoofdstuk 1 wordt de achtergrond van de toepassing weergegeven en een korte beschrijving van het model Atlantis. Hoofdstuk 2 bevat een beschrijving in grote lijnen van de gebruikte invoer; de exacte invoer is weergegeven in de bijlagen. De resultaten van de berekeningen staan in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 bevat tot slot de belangrijkste conclusies.

2. De invoer van Atlantis

In dit hoofdstuk wordt in hoofdlijnen aangegeven op welke gegevens de berekeningen met Atlantis gebaseerd zijn en welke gedachtengang hierbij een rol heeft gespeeld. Een overzicht van de voor Atlantis benodigde gegevens is te vinden in bijlage 1. De exacte invoer is weergegeven in de bijlagen 3 t/m 21.

2.1 Basisgegevens

De basisgegevens van Atlantis geven de huidige en mogelijke toekomstige infrastructuur t.b.v. drinkwatervoorziening weer en de hieraan gerelateerde infrastructuur voor de productie van voorbehandeld water. Dit betreft de te beschouwen bedrijven, pompstations, vraagpunten, leidingen, leveringen en de relaties hiertussen. Bovendien zijn gegevens opgegeven m.b.t. de kosten, grondstoffenverbruik, energieverbruik en productie van reststoffen die gerelateerd zijn aan de verschillende onderdelen van de infrastructuur. Als basisjaar van de berekeningen is 1995 gehanteerd.

De basisgegevens zijn voornamelijk gebaseerd op:

- De inhoud van het Informatiesysteem Drink- en Industriewatervoorziening (ISDIV) van LWD;
- De basisdataset die t.b.v. Atlantis samengesteld is door de VEWIN; deze wordt standaard met Atlantis meegeleverd;
- Het Tweede Structuurschema Drink- en Industriewatervoorziening (V&W, 1981);
- Het Tienjarenplan 1989 (VEWIN, 1989);
- 'Updaten van DRISIM' van P.J.A. Baan van het Waterloopkundig Laboratorium (Baan, 1993);
- Overzichten van de invoer die gebruikt is t.b.v. 'Updaten van DRISIM'.

Als specifieke gegevens op andere bronnen gebaseerd zijn, dan worden deze in onderstaande beschrijving apart vermeld.

2.1.1 Infrastructuur t.b.v. drinkwatervoorziening

Er is onderscheid gemaakt tussen de infrastructuur voor de productie van drinkwater en de infrastructuur voor voorbehandeld water. In 2.1.2 wordt op dit onderscheid nader ingegaan. Het totaal aan drinkwater en voorbehandeld water wordt leidingwater genoemd.

2.1.1.1 Huidige en toekomstige bedrijven

Ingevoerd zijn de waterleidingbedrijven volgens de situatie van 1995, zoals opgenomen in het Informatiesysteem Drink- en Industriewatervoorziening (ISDIV) van LWD. Een compleet overzicht van de ingevoerde gegevens m.b.t. de waterleidingbedrijven is te zien in bijlage 3.

2.1.1.2 Huidige pompstations

De in Atlantis ingevoerde pompstations zijn gebaseerd op de informatie over de situatie van 1995 beschikbaar in ISDIV. ISDIV bevat o.a. een module met de waterkwaliteitsgegevens die jaarlijks worden aangeleverd door de waterleidingbedrijven: de zgn. REWAB-gegevens (REWAB = Registratie Waterkwaliteitsgegevens Bedrijven). De initiële maximale capaciteit is

gelijk gesteld aan de in REWAB opgegeven vergunde hoeveelheid, de initiële capaciteit is gelijk gesteld aan de in REWAB opgegeven productie in 1995. Als de opgegeven productie voor 1995 groter was dan de opgegeven vergunning is ook bij de initiële capaciteit de vergunde hoeveelheid opgegeven (in Atlantis kan de initiële capaciteit nl. niet groter zijn dan de maximale initiële capaciteit).

Voor een aantal pompstations is in REWAB geen vergunde hoeveelheid opgegeven; in deze gevallen zijn de getallen gebruikt uit het Hoofdrapport Tienjarenplan 1989 van de VEWIN (VEWIN, 1989). Voor een klein aantal pompstations was ook geen gewonnen hoeveelheid opgegeven; in deze gevallen is de productiecapaciteit gebruikt uit het Hoofdrapport Tienjarenplan 1989. De totale opgegeven maximale capaciteit in 1995 is 1545 miljoen m³/jaar; de totale initiële capaciteit is 1247 miljoen m³/jaar.

De locatie van de pompstations en het type water dat gewonnen wordt is gebaseerd op de informatie in ISDIV.

Een compleet overzicht van de ingevoerde gegevens m.b.t. de huidige pompstations is weergegeven in bijlage 4.

De investeringskosten voor pompstations zijn overgenomen uit de VEWIN-dataset die met Atlantis wordt meegeleverd. Hierbij is het investeringsbedrag afhankelijk van het type water, zoals blijkt uit tabel 1.

Tabel 1: investeringskosten per type water

| Type water | Investeringskosten in NLG/m ³ |
|------------------|---|
| Oppervlaktewater | 4.55 |
| Grondwater | 3.05 |
| Duininfiltratie | 3.80 |
| Oeverfiltratie | 3.80 |
| Diepinfiltratie | 3.80 |

Daarnaast zijn in de VEWIN-dataset voor een aantal specifieke productielocaties investeringsgetallen opgegeven die afwijken van bovenstaand rijtje per watertype; zie bijlage 5.

De getallen voor grondstoffengebruik, reststofproductie en energiegebruik van de pompstations zijn gebaseerd op:

- De rapporten t.b.v. de milieu-effectrapportage BDIV (IWACO, 1992; KIWA, 1992; Mülschlegel, 1992)
- Milieuverslag 1993 van de VEWIN (VEWIN, 1994)
- 'Updaten van DRISIM' van P.J.A. Baan (Baan, 1993)
- Artikel 'De WOB staat model' in H₂O, 1995, nr. 5

Uitgegaan wordt van het volgende grondstoffengebruik bij winning en zuivering:

Tabel 2: grondstoffengebruik per type water/behandeling

| Type water/behandeling | Grondstoffengebruik in ton/miljoen m ³ |
|-----------------------------------|---|
| Grondwater | 0.02 |
| Oevergrondwater | 0.03 |
| oppervlaktewater (direct, bekken) | 44.00 |
| open infiltratie | 25.00 |
| diepinfiltratie | 50.00 |

De kosten van grondstofgebruik bij winning en zuivering zijn berekend op f1670,- per ton.

De getallen voor reststofproductie bij zuivering zijn als volgt vastgesteld, waarbij vooralsnog alleen de productie van drinkwaterslib is beschouwd:

Tabel 3: productie drinkwaterslib per type water/behandeling

| Type water/behandeling | Productie drinkwaterslib in ton/miljoen m ³ |
|----------------------------------|--|
| grondwater | 15 |
| oevergrondwater | 15 |
| oppervlaktewater via spaarbekken | 15 |
| infiltratie/terugwinning | 35 |

De kosten voor verwerking van drinkwaterslib zijn berekend op f2825,- per ton.

De volgende getallen voor energieverbruik zijn toegepast:

Tabel 4: electriciteitsverbruik per type water/behandeling

| Type water/behandeling | Gemiddeld electriciteitsverbruik in kWh/m ³ |
|---|--|
| grondwater, oevergrondwater | 0.35 |
| oppervlaktewater (direct, spaarbekken, infiltratie) | 0.80 |

De kosten voor electriciteit zijn gesteld op f0.20 per kWh.

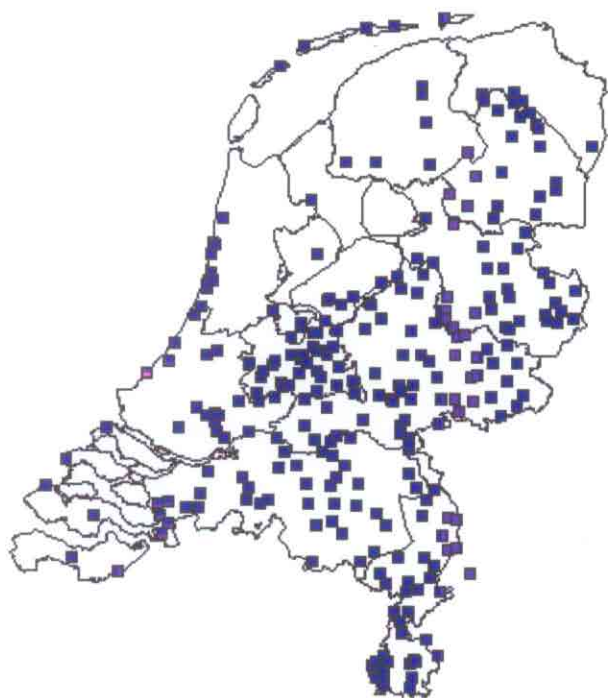
In bijlage 6 wordt in detail de basisinformatie weergegeven waarop de getallen voor grondstoffengebruik, reststofproductie en energieverbruik zijn gebaseerd.

2.1.1.3 Toekomstige pompstations

De basis voor het bepalen van de toekomstige nieuwe pompstations die volgens de huidige trend te verwachten zijn alsmede de bijbehorende capaciteit, wordt voornamelijk gevormd door het Tweede Structuurschema Drink- en Industriewatervoorziening (V&W, 1981), het Tienjarenplan 1989 van VEWIN (VEWIN, 1989) en de interne RIVM-notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997). Deze notitie is gebaseerd op reacties op een vraag in het IPO Vakberaad Grondwater. Bijlage 7 geeft een compleet overzicht van de toegepaste mogelijke toekomstige pompstations.

M.b.t. de kosten zijn dezelfde gegevens gebruikt als voor de huidige pompstations (zie 2.1.1.2)

Figuur 2 geeft een beeld van de ligging van alle pompstations t.b.v. drinkwaterproductie, zowel de huidige als mogelijke toekomstige, die zijn ingevoerd.



Figuur 2: huidige en mogelijke toekomstige drinkwaterpompstations

2.1.1.4 Huidige en toekomstige vraagpunten

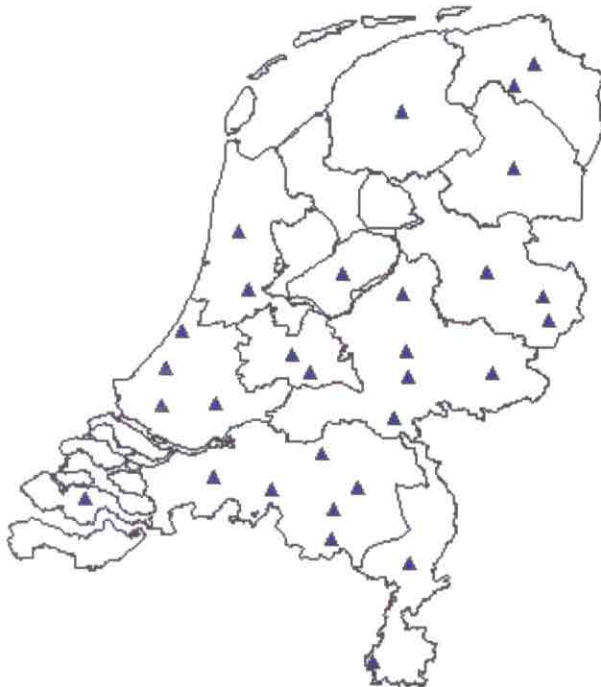
De ingevoerde vraagpunten zijn gebaseerd op de voorzieningsgebieden van de waterleidingbedrijven: per voorzieningsgebied is één vraagpunt gedefinieerd. Hierbij is gebruik gemaakt van de voorzieningsgebiedenkaart in het RIVM-rapport 'De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1994' (Versteegh et al, 1996); deze kaart is gebaseerd op informatie uit ISDIV.

Van deze kaart is afgeweken in het geval van N-Holland: de voorzieningsgebieden van GWA/Amstelland, WLZK, EZK en het zuidelijk deel van PWN zijn samengenomen tot één vraagpunt; het noordelijk deel van N-Holland is vertegenwoordigd door vraagpunt PWN Noord.

De locatie van de vraagpunten is handmatig bepaald als ongeveer het zwaartepunt van het gebied. Omdat voor de leidingen van pompstations van een bepaald bedrijf naar het vraagpunt van dat

bedrijf een soort ‘gemiddelde’ afstand wordt gebruikt (zie ook 2.1.1.5), is de exacte plaats van het vraagpunt niet van belang.

Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van dezelfde indeling in voorzieningsgebieden. Figuur 3 geeft een beeld van de ligging van de vraagpunten; in bijlage 8 is te zien welke gegevens m.b.t. de vraagpunten zijn ingevoerd.



Figuur 3: huidige (en tevens toekomstige) drinkwatervraagpunten

2.1.1.5 Huidige leidingen

Vanuit elk pompstation is een leiding getrokken naar het vraagpunt van het bedrijf waar het pompstation onder valt. De diameter van alle leidingen is gehouden op de defaultwaarde van 300 mm; initieel bestaat elke leiding uit 1 deelleiding (maar zie 2.1.3). Uitgegaan is van een gemiddelde lengte van de leiding van pompstation naar distributienet van 10 km, waarbij het zwaartepunt van het distributienet gelijk wordt gesteld aan het vraagpunt. Daarnaast zijn een aantal van deze ‘standaard-leidingen’ opgenomen van pompstations naar vraagpunten van andere bedrijven, waarvan in het VEWIN Jaarboek (VEWIN, 1996) of in ‘Updaten van DRISIM’ (Baan, 1993) is aangegeven dat er leveringen plaatsvinden tussen de twee betreffende bedrijven. In bijlage 9 is een volledig overzicht van de ingevoerde leidingen te zien.

De investeringskosten voor leidingen worden in Atlantis berekend met de volgende formule:

$$I = \alpha * (D/1000)^\beta + \chi * (D/1000) + \delta$$

waarin:

I = investeringskosten per meter leiding

D = diameter van leiding in mm

α }
 β } door de gebruiker op te geven
 χ }
 δ } coëfficiënten

De waarden voor de coëfficiënten zijn overgenomen uit de invoer t.b.v. 'Updaten van DRISIM' (Baan, 1993):

$\alpha = 1$

$\beta = 1.3$

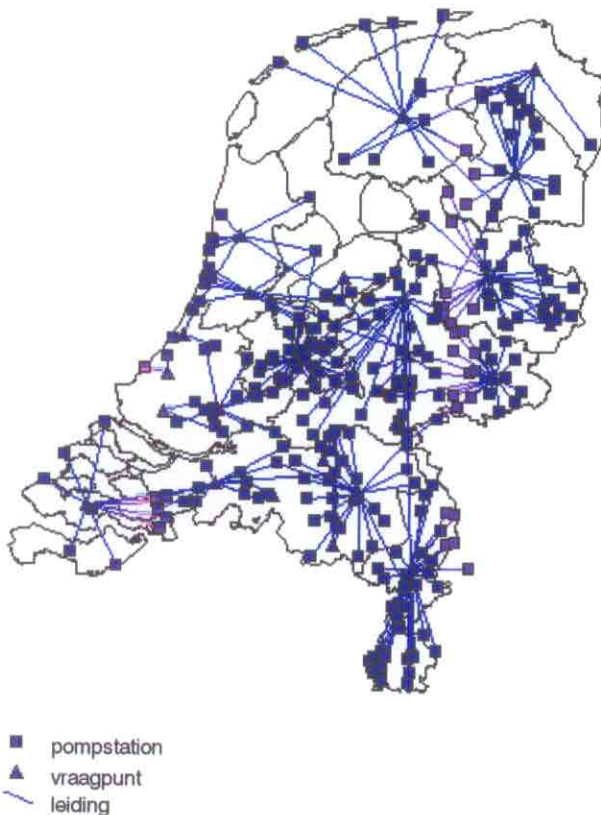
$\chi = 0$

$\delta = 0.22$

2.1.1.6 Toekomstige leidingen

Op basis van de ingevoerde mogelijke toekomstige pompstations, het zgn. referentiescenario dat gedefinieerd is in 'Updaten van DRISIM' (Baan, 1993) en de notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997), is bepaald welke leidingen nodig zijn in de toekomst om levering vanuit de ingevoerde toekomstige pompstations mogelijk te maken. Ook hierbij is het uitgangspunt de 'standaardleiding' (zie 2.1.1.5) geweest; als op basis van de capaciteit van het pompstation werd verwacht dat de leiding beperkend zou worden voor het leveren van water, is het aantal deelleidingen vergroot.

Figuur 4 geeft een indruk van het totaal aan leidingen (zowel huidig als toekomstig) dat in Atlantis is opgenomen; in bijlage 10 is een compleet overzicht te vinden van de ingevoerde mogelijke toekomstige leidingen.



Figuur 4: huidige en mogelijke toekomstige drinkwaterinfrastructuur

2.1.1.7 Huidige en toekomstige leveringen

Het leveren van water van een pompstation aan een vraagpunt is binnen Atlantis pas mogelijk als, naast een leiding, ook een levering is gedefinieerd. Het kenmerk van een levering is dat deze een richting heeft.

Voor zowel de huidige als de toekomstige situatie is voor elke leiding van een pompstation naar een vraagpunt een levering gedefinieerd. Hierdoor is het mogelijk elke gedefinieerde leiding in te zetten bij de drinkwatervoorziening.

2.1.2 Infrastructuur t.b.v. voorziening van voorbehandeld water

Naast een infrastructuur voor de productie van drinkwater is ook een infrastructuur voor voorbehandeld water gedefinieerd. Productielocaties van voorbehandeld water leveren aan één of meerdere zogenaamde 'vraagpompstations', waar het water verder verwerkt wordt (bijv. door duininfiltratie) tot drinkwater. Binnen de infrastructuur voor voorbehandeld water fungeren deze vraagpompstations als vraagpunt, binnen de drinkwaterinfrastructuur als productielocatie.

Een voorbeeld van een productielocatie van voorbehandeld water is de Brabantsche Biesbosch. Deze levert voorbehandeld water aan Dordrecht, Beerenplaat en Kralingen, waar het geleverde water verder wordt verwerkt tot drinkwater.

2.1.2.1 Huidige productielocaties

De gegevens over de huidige productielocaties van voorbehandeld water zijn vastgesteld op basis van de inhoud van ISDIV en het Tienjarenplan 1989 van de VEWIN (VEWIN, 1989). Zie bijlage 11 voor een overzicht hiervan.

M.b.t. de kosten zijn dezelfde gegevens gebruikt als voor drinkwaterpompstations (zie 2.1.1.2)

2.1.2.2 Toekomstige productielocaties

Het bepalen van de toekomstige nieuwe productielocaties van voorbehandeld water is uitgevoerd aan de hand van de notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997). Bijlage 12 geeft een overzicht van de vastgestelde gegevens. Figuur 5 geeft een beeld van de ligging van de huidige en toekomstige productielocaties van voorbehandeld water.



Figuur 5: huidige en mogelijke toekomstige productielocaties voorbehandeld water

2.1.2.3 Huidige en toekomstige vraagpompstations

De vraagpunten van voorbehandeld water worden gevormd door de vraagpompstations (zie 2.1.2). In bijlagen 4 en 7 is aangegeven welke huidige resp. toekomstige drinkwaterpompstations tevens vraagpunt zijn voor voorbehandeld water. Figuur 6 geeft de ligging van deze vraagpompstations.



Figuur 6: huidige en mogelijke toekomstige vraagpunten voorbehandeld water (vraagpompstations)

2.1.2.4 Huidige leidingen

De gegevens over de lange transportleidingen zijn gebaseerd op het Tienjarenplan 1989 van de VEWIN (VEWIN, 1989); de overige zijn als 'standaardleiding' (zie 2.1.1.5) ingevoerd op basis van de inhoud van ISDIV. Voor de lengte van de transportleidingen is gebruik gemaakt van de door Atlantis bepaalde lengte (naar boven afgerond op hele vijftallen).

2.1.2.5 Toekomstige leidingen

De toekomstige leidingen zijn bepaald op basis van de notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997). In bijlage 14 is een overzicht hiervan te zien. Figuur 7 geeft een beeld van zowel de huidige als de toekomstige leidingen voor voorbehandeld water.



Figuur 7: huidige en mogelijke toekomstige infrastructuur voorbehandeld water

2.1.2.6 Huidige leveringen

Gegevens over de huidige leveringen voor voorbehandeld water zijn gebaseerd op de inhoud van ISDIV en het Tienjarenplan 1989 van de VEWIN (VEWIN, 1989); zie bijlage 15 voor een overzicht.

2.1.2.7 Toekomstige leveringen

De toekomstige leveringen zijn bepaald op basis van de notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997); een overzicht staat in bijlage 16.

2.1.3 Aanpassingen basisgegevens na de eerste berekeningen

Naar aanleiding van de eerste resultaten van een controleberekening (beschreven in 2.3) en van de eigenlijke berekeningen voor de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 (zie hoofdstuk 3) zijn nog een aantal aanpassingen doorgevoerd op de basisgegevens. Het doel hierbij was om enerzijds de capaciteiten van leidingen en pompstations beter op elkaar af te stemmen en anderzijds een voorzieningsinfrastructuur mogelijk te maken waarbij geen tekorten hoeven op te treden. Dit heeft geleid tot de volgende wijzigingen op de basisgegevens:

- De capaciteit van een aantal leidingen is groter gemaakt. Dit betrof leidingen die beperkend waren voor een levering die binnen de capaciteit van het betreffende pompstation wel mogelijk was. De capaciteit van een leiding is vergroot door meerdere deelleidingen te definiëren.
- Er zijn een aantal extra leidingen opgegeven om de tekorten van bedrijven op te heffen door levering van naburige bedrijven.

De aanpassingen die hiervan het resultaat waren zijn in detail opgenomen in bijlage 17.

De aanpassingen die hiervan het resultaat waren zijn in detail opgenomen in bijlage 17.

2.2 Studiegegevens

Voor elk van de drie onderscheiden CPB-scenario's (zie 1.4) is een aparte Atlantis-studie gedefinieerd.

Een studie in Atlantis bestaat uit:

- Een selectie uit de pompstations, vraagpunten, leidingen en leveringen die als basisgegevens zijn opgegeven;
- Een studiekeerperiode;
- De drinkwaterbehoefte per vraagpunt;
- Een aantal kostenaspecten.

2.2.1 Studiekeerperiode en selectie uit de basisgegevens

De berekeningen met Atlantis zijn gemaakt over de jaren 1995 tot en met 2020. Voor de drie onderscheiden CPB-scenario's zijn alle pompstations, vraagpunten, leidingen en leveringen geselecteerd die als basisgegevens zijn opgegeven. Op basis van de opgegeven voorkeursvolgorde (zie 2.4.2) bepaalt Atlantis welke pompstations en leidingen uiteindelijk daadwerkelijk worden gebruikt binnen een studie en met welke capaciteit.

2.2.2 Huidige en toekomstige drinkwaterbehoefte in vraagpunten

Het model WAPRO levert de toekomstige waterbehoefte per provincie. De toepassing van WAPRO voor de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 is beschreven in het rapport 'Waterwinning en waterverbruik bij doelgroepen; tevens achtergronddocument bij Nationale Milieuverkenning 1997-2020' (Mülschlegel, 1998). De door WAPRO berekende waterbehoeften per provincie zijn vertaald naar behoefte per voorzieningsgebied/vraagpunt (zie 2.1.1.4) door ervan uit te gaan dat dezelfde verhoudingen die in 1995 binnen een provincie tussen de verschillende behoeften per voorzieningsgebied bestaan, ook voor alle volgende jaren gelden. Hiervoor is gebruik gemaakt van de REWAB-productiegegevens uit ISDIV (zie 2.1.1.2 voor een beschrijving van de REWAB-gegevens). In bijlage 18 is gedetailleerd weergegeven hoe bepaald is welk deel van de provinciale waterbehoefte aan de verschillende voorzieningsgebieden toegedeeld kan worden. Tevens zijn in deze bijlage de resultaten hiervan opgenomen.

Bij de bepaling van de waterbehoefte per vraagpunt is er van uitgegaan dat de totale productie van de pompstations van een waterleidingbedrijf gelijk kan worden gesteld aan de drinkwaterbehoefte van het bijbehorende voorzieningsgebied. In het geval van Zeeland en bijbehorend waterleidingbedrijf Delta Nutsbedrijven (DeltaN) is dit niet juist: DeltaN levert tevens water aan een deel van Noord-Brabant en een deel van Zuid-Holland. Er is van uitgegaan dat een zelfde aandeel in de huidige vraag van deze twee provincies ook in de toekomst door de DeltaN wordt voorzien. Op basis van de waterleveranties in 1994 zijn percentages berekend die het aandeel van deze leveringen weergeven: 5 miljoen m³ van het in totaal 198 miljoen m³ aan N-Brabant geleverde water wordt door de DeltaN geleverd, d.w.z. 2.5%; 3.6

miljoen m³ van het in totaal 270 miljoen m³ aan Z-Holland geleverde water wordt door de DeltaN geleverd, d.w.z. 1.3 %. Deze correcties zijn toegepast op de WAPRO-resultaten.

Daarnaast moet van de WAPRO-resultaten 'ander water', d.w.z. geen drinkwater, worden afgetrokken om de behoeftecijfers voor drinkwater te krijgen. In het kader van de toepassing van WAPRO voor de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 is verzameld respectievelijk ingeschat hoe groot in de jaren 1986, 1990, 1994, 2000, 2010 en 2020 de hoeveelheden ander water per bedrijf zijn.

De door WAPRO berekende toekomstige provinciale waterbehoeften zijn opgenomen in de rapportage WAPRO (Mülschlegel 1998); voor de waterbehoefte in 1995 is gebruik gemaakt van de REWAB-gegevens in ISDIV. De resulterende drinkwaterbehoeften per voorzieningsgebied/vraagpunt voor de onderscheiden CPB-scenario's zijn weergegeven in bijlage 19.

2.3 Controle ingevoerde basis- en studiegegevens

Ter controle van de in Atlantis ingevoerde basis- en studiegegevens is de situatie van 1995 doorgerekend. In tabel 5 is een aantal (geaggregeerde) resultaten van deze berekening vergeleken met werkelijke cijfers.

Tabel 5: vergelijking berekende resultaten 1995 met werkelijke cijfers

| | |
|--|---|
| <i>Totale productie drinkwater</i> | |
| berekend | 1231.3 miljoen m ³ |
| werkelijk | 1230.6 (H ₂ O nr 5, 1995) |
| <i>Winning grondwater+geïnfiltreerd water</i> | |
| berekend | 1027 miljoen m ³ |
| werkelijk | 1071 (1994, REWAB) |
| <i>Winning oppervlaktewater</i> | |
| berekend | 204 miljoen m ³ |
| werkelijk | 208 (1994, REWAB) |
| <i>Totaal energieverbruik pompstations</i> | |
| berekend | 621 miljoen kWh |
| werkelijk | 650 miljoen kWh (H ₂ O nr 6, 1996) |
| <i>Gemiddelde kostprijs productie drinkwater</i> | |
| berekend | 37 cent/m ³ |
| werkelijk | ca. 50 cent/m ³ * |

*de productieprijs is gebaseerd op het uitgangspunt dat ca. 25% van de totale drinkwaterprijs voor rekening komt van de daadwerkelijke productie, waarbij wordt uitgegaan van een gemiddelde drinkwaterprijs van f2.- (Consumentengids nr 11, 1995)

Op basis van de in tabel 5 gemaakte vergelijking kan geconcludeerd worden dat voor het basisjaar 1995 de werkelijke situatie redelijk goed wordt weerspiegeld.

Uit de resultaten m.b.t. gebruik van grondstoffen en productie van reststoffen blijkt dat de berekening hiervan niet juist wordt uitgevoerd: het resultaat geeft het gebruik resp. de productie per m³ zoals deze is ingevoerd en niet het totale gebruik/productie op basis van de berekende hoeveelheden geproduceerd water. Deze berekeningen zijn dus in de huidige versie (1.0) van Atlantis niet te gebruiken.

2.4 Scenariogegevens

Per Atlantis-studie (dat wil dus zeggen per CPB-scenario) zijn twee Atlantis-scenario's gedefinieerd:

1. Atlantis-scenario met te verwachten toekomstige ontwikkelingen: dit betreft de toekomstige ontwikkelingen zoals al genoemd in 2.1.1.3 en 2.1.1.6. Deze omvatten de huidige plannen ter bestrijding van verdroging (zie Beugelink, 1997).
2. Atlantis-scenario zonder maatregelen tegen verdroging: deze is gelijk aan het onder 1 beschreven Atlantis-scenario, maar de huidige plannen ter bestrijding van verdroging zijn hierin niet meegenomen. Vergelijking van de kosten van dit Atlantis-scenario met Atlantis-scenario 1 levert de kosten die worden uitgegeven ter bestrijding van verdroging.

In de Atlantis-scenario's die gebruikt zijn voor de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 wordt opgegeven:

- Welke toekomstige wijzigingen in de productie van pompstations plaatsvinden;
- Welke voorkeuren worden gegeven aan de mogelijke leveringen per vraagpunt.

2.4.1 Toekomstige wijzigingen in de capaciteit van pompstations

Om volledig gebruik te maken van de volgens de vergunningen toegestane te winnen hoeveelheden grondwater is m.i.v. 1996 voor elk pompstation waar grondwater gewonnen wordt de productiecapaciteit gelijk gesteld aan de vergunde maximale hoeveelheid te winnen water. Voor de pompstations van waterleidingbedrijf WML, waar in 1995 meer geproduceerd werd dan volgens de vergunning was toegestaan, betekent dit dat de productie vanaf 1996 lager is dan in 1995.

Daarnaast is de geplande afbouw van capaciteit bij een aantal pompstations met grondwaterwinning eveneens als capaciteitswijziging opgenomen. Deze afbouw is gebaseerd op de huidige plannen ter bestrijding van verdroging zoals geïnventariseerd bij de provincies (Beugelink, 1997). Er is van uitgegaan dat de capaciteitsafbouw in 2010 verwezenlijkt zal zijn en geleidelijk over de periode 1996 t/m 2010 zal plaatsvinden. In bijlage 20 worden de resulterende capaciteiten vanaf het jaar 2010 weergegeven van pompstations waar capaciteitsafbouw gepland is.

Zoals in 2.4 is aangegeven zijn deze te verwachten ontwikkelingen alleen van toepassing op Atlantis-scenario 1 (d.w.z. te verwachten ontwikkelingen) van elke Atlantis-studie (d.w.z. CPB-scenario). In Atlantis-scenario 2 (d.w.z. zonder maatregelen tegen verdroging) vinden geen capaciteitswijzigingen plaats bij bestaande pompstations. Eventueel zijn wel nieuwe pompstations nodig om in de stijging van de waterbehoefte te kunnen voorzien (zie 2.1.1.3 voor de beschrijving van de nieuwe pompstations).

Tevens is door middel van capaciteitswijzigingen vastgelegd welke uitbreidingen mogelijk zijn bij zowel bestaande als nieuwe pompstations. Dit is al besproken in 2.1.1.3; de mogelijke capaciteitsuitbreidingen zijn weergegeven in bijlage 7. Ook hier is uitgegaan van een geleidelijke verandering van de capaciteit.

Tot slot zijn een aantal extra wijzigingen uitgevoerd, vnl. capaciteitswijzigingen op bestaande pompstations, op basis van het doorrekenen van de verschillende Atlantis-studies (d.w.z. CPB-scenario's). Deze wijzigingen zijn weergegeven in bijlage 21.

2.4.2 Voorkeuren leveringen

Voor elk vraagpunt is een voorkeursvolgorde opgegeven voor alle mogelijke leveringen aan dat vraagpunt. De keuze van deze volgorde is in belangrijke mate bepaald door het resultaat van de in het kader van het milieu-effectrapport BDIV uitgevoerde vergelijking van milieu- en volksgezondheidsaspecten van alternatieven voor productie en transport van leidingwater (VROM, 1993b; VROM, 1993c).

De volgende voorkeuren zijn toegepast:

Tabel 6: voorkeursvolgorde voor leveringen aan vraagpunt per type winning

| <i>Levering vanuit</i> | <i>Voorkeursvolgorde</i> |
|--|--------------------------|
| bestaand (oever)grondwater eigen bedrijf | 1 |
| bestaand oppervlaktewater eigen bedrijf | 2 |
| bestaand (oever)grondwater ander bedrijf | 3 |
| bestaand oppervlaktewater ander bedrijf | 4 |
| nieuw (oever)grondwater eigen bedrijf | 5 |
| nieuw oppervlaktewater eigen bedrijf | 6 |
| nieuw (oever)grondwater ander bedrijf | 7 |
| nieuw oppervlaktewater ander bedrijf | 8 |

3. Resultaten van de berekeningen met Atlantis

Ten behoeve van de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 zijn drie Atlantis-studies gedefinieerd, die de drie te beschouwen CPB-scenario's representeren:

1. Atlantis-studie met CPB-scenario DE;
2. Atlantis-studie met CPB-scenario EC;
3. Atlantis-studie met CPB-scenario GC.

Deze drie Atlantis-studies verschillen voornamelijk in de ingevoerde drinkwaterbehoefte per vraagpunt (zie 2.2.2 en bijlage 19).

Per Atlantis-studie zijn twee Atlantis-scenario's gedefinieerd (zie 2.4):

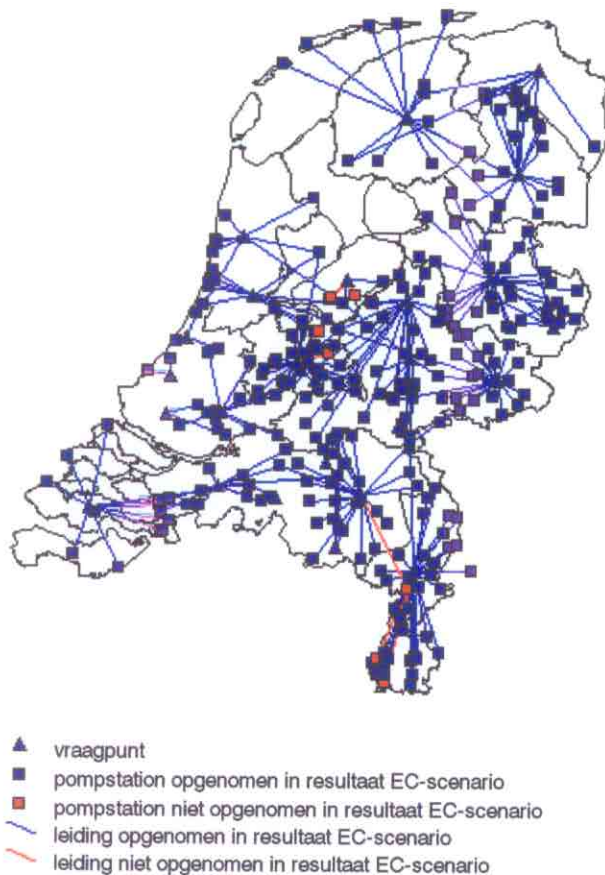
1. Atlantis-scenario met te verwachten toekomstige ontwikkelingen d.w.z. met huidige plannen ter bestrijding van verdroging;
2. Atlantis-scenario zonder maatregelen tegen verdroging.

Uiteindelijk zijn dus zes Atlantis-scenario's doorgerekend. Per Atlantis-scenario worden de volgende resultaten bepaald:

- Welke pompstations en leveringen zijn nodig voor de drinkwatervoorziening;
- Wat is de productie per pompstation per jaar;
- Hoeveel levert elk pompstation aan de verschillende vraagpunten;
- Hoeveel kosten moeten worden gemaakt om de resulterende drinkwaterinfrastructuur te realiseren dan wel in stand te houden;
- Wat is het energieverbruik, de benodigde hoeveelheid grondstoffen en de hoeveelheid geproduceerde reststoffen per pompstation/leiding (milieuaspecten).

3.1 Benodigde pompstations en leidingen

Niet alle in een Atlantis-studie opgegeven pompstations met bijbehorende leveringen hoeven voor te komen in het resultaat van een Atlantis-scenarioberekening. In figuur 8 wordt weergegeven welke van de opgegeven pompstations en leveringen wel en niet worden gebruikt bij te verwachten ontwikkelingen in het EC-scenario van het CPB (Atlantis-scenario 1; zie 2.4) in de periode 1995 tot en met 2020.



Figuur 8: gebruik pompstations en leidingen bij te verwachten ontwikkelingen 1995 - 2020 bij beschouwing van het EC-scenario van CPB

Ook is gekeken welke pompstations in het EC-scenario bij te verwachten ontwikkelingen in 2020 een cruciale rol spelen. In tabel 7 zijn deze weergegeven: gezocht is naar de pompstations die het grootste aantal leveringen verzorgen, gecombineerd met een hoge totale productie. Het betreft vooral leveranciers van voorbehandeld oppervlaktewater (Biesbosch, WRK I/II en WRK III) en leveranciers van drinkwater aan dichtbevolkte delen van de randstad (Beerenplaat en Leiduin). Het aandeel van de eerste groep is door het toenemend toekomstig gebruik van oppervlaktewater (zie 3.2) groter geworden.

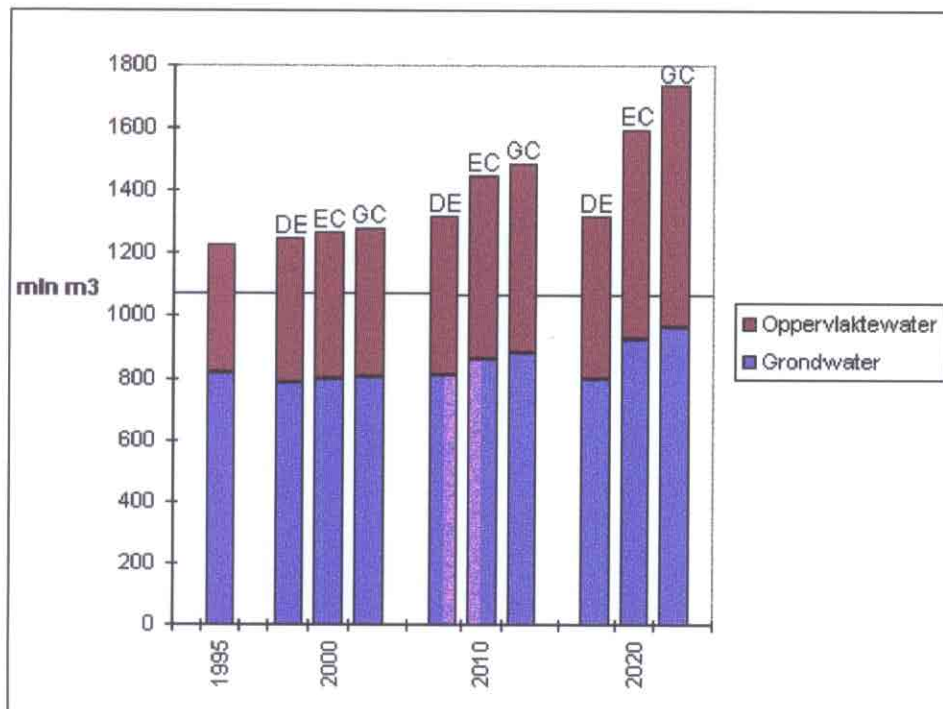
Tabel 7: cruciale pompstations (met grootste aantal leveringen gecombineerd met hoge totale productie) in 2020 bij te verwachten ontwikkelingen bij beschouwing van het EC-scenario van CPB

| ISDIV-nummer | Naam | Aantal leveringen | Totale productie in 2020 (Mm ³ /jaar) |
|--------------|-------------------------|-------------------|--|
| 1183 | Brabantse Biesbosch | 7 | 258 |
| 1181 | WRK I en II | 4 | 129 |
| 1182 | WRK III | 3 | 53 |
| 261 | Rotterdam - Beerenplaat | 2 | 130 |
| 1184 | Amsterdam - Leiduin | 2 | 83 |

Bovenstaande informatie is niet opgenomen in de Nationale Milieuverkenning 1997-2020.

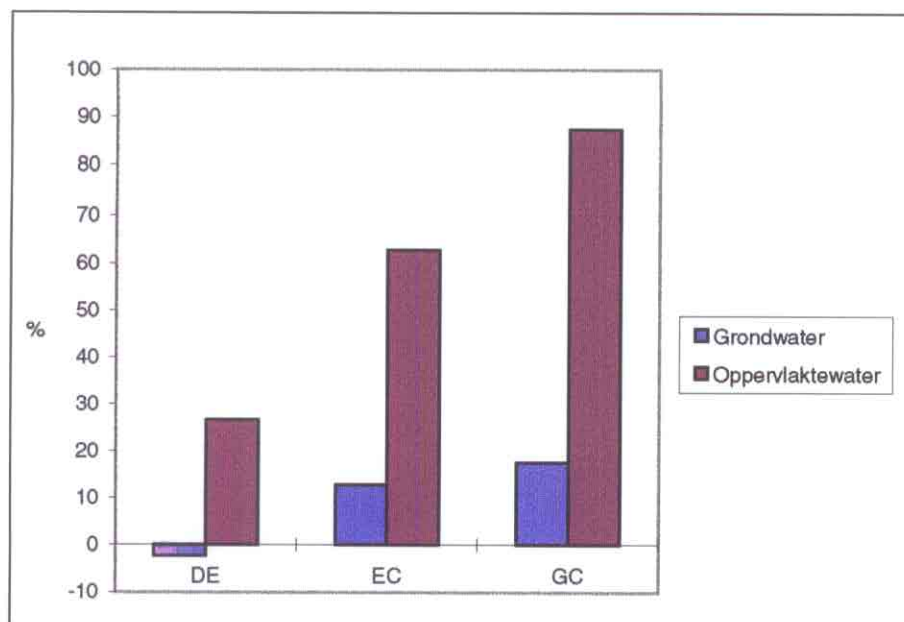
3.2 Toekomstige productie

Op basis van de resultaten van het doorrekenen van een scenario bepaalt Atlantis de productie per jaar van elk pompstation. In figuur 9 (opgenomen als figuur 2.4.12 in de Nationale Milieuverkenning 1997-2020) is voor elk van de drie CPB-scenario's de gesommeerde productie van de pompstations weergegeven voor de jaren 1995, 2000, 2010 en 2020, opgesplitst per type gewonnen water.



Figuur 9: totale productie per CPB-scenario uitgaande van te verwachten ontwikkelingen, zoals uiterekend met Atlantis; de horizontale lijn geeft de totale hoeveelheid grondwater aan die volgens de onttrekkingsvergunningen van 1988 gewonnen mag worden (VEWIN, 1989)

Uit deze figuur blijkt dat over het algemeen de winning van zowel grondwater als oppervlaktewater toeneemt. Om dit duidelijker te tonen is in figuur 10 de procentuele stijging van de berekende productie over de periode 1995 tot en met 2020 weergegeven per CPB-scenario.



Figuur 10: procentuele stijging van de totale productie van leidingwater over de jaren 1995 t/m 2020 per CPB-scenario uitgaande van te verwachten ontwikkelingen, zoals uitgerekend met Atlantis

Alleen in het DE-scenario neemt het gebruik van grondwater enigszins af; in de andere scenario's neemt dit toe. Opvallend hierbij is dat als gevolg van gekozen uitgangspunten en infrastructurele beperkingen zelfs in het GC-scenario waar de stijging van de drinkwaterbehoefte het grootst is, de totale hoeveelheid gebruikt grondwater niet boven de totale hoeveelheid grondwater komt die volgens de onttrekkingsvergunningen van 1988 gewonnen mag worden (zie VEWIN, 1989) (in figuur 9 als horizontale lijn weergegeven).

De stijging van het gebruik van oppervlaktewater is veel groter dan van grondwater (zie figuur 10), zowel in absolute zin als procentueel. Dit betekent dat de verhouding tussen de gebruikte hoeveelheden grondwater en oppervlaktewater in de toekomst zal verschuiven, zoals af te lezen is uit tabel 8.

Tabel 8: verhouding gebruikte hoeveelheden grondwater - oppervlaktewater in 1995 en 2020 per CPB-scenario uitgaande van te verwachten ontwikkelingen, zoals uitgerekend met Atlantis

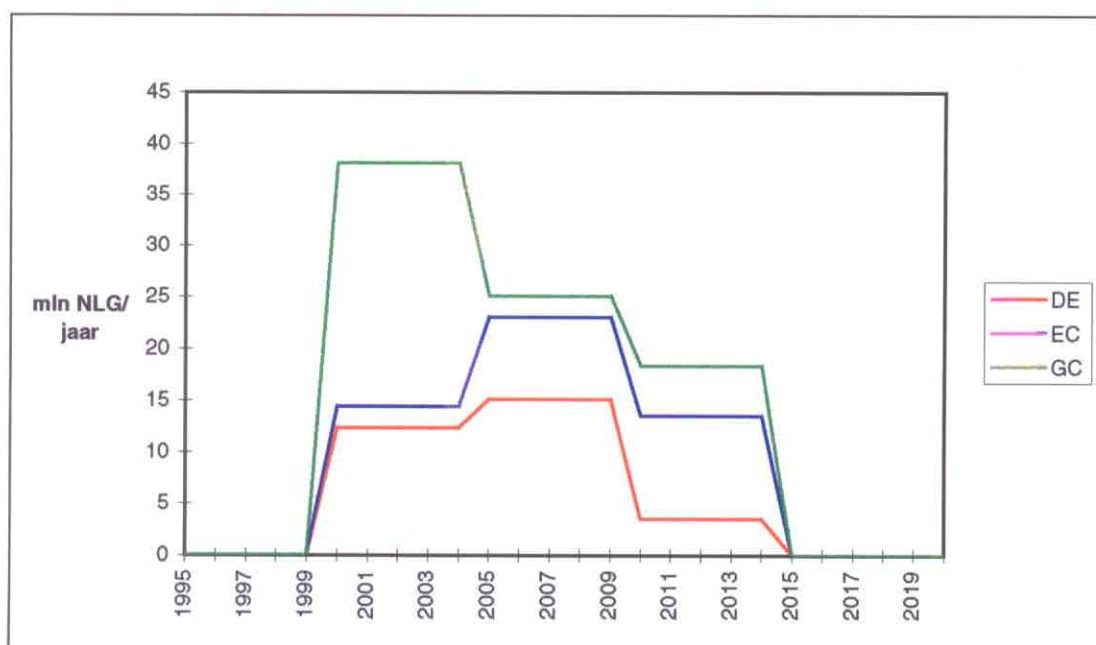
| <i>Jaar/CPB-scenario</i> | <i>Verhouding grondwater - oppervlaktewater</i> |
|--------------------------|---|
| 1995 | 2 : 1 |
| 2020 / DE | 1.5 : 1 |
| 2020 / EC | 1.4 : 1 |
| 2020 / GC | 1.2 : 1 |

De berekende verhouding bij het GC-scenario in 2020 nadert reeds dicht tot de in het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (VROM, 1995) aangegeven strategische ondergrens, waarbij de drinkwaterbehoefte op termijn voor tenminste de helft moet kunnen worden gedekt door grondwaterwinning.

3.3 Kosten als gevolg van maatregelen tegen verdroging

Met Atlantis zijn de extra kosten berekend die in de toekomst gemaakt zullen worden om verdroging tegen te gaan. Deze extra kosten zijn afgeleid uit het verschil in kosten tussen Atlantis-scenario 1 (met te verwachten toekomstige ontwikkelingen, d.w.z. de huidige plannen ter bestrijding van verdroging) en Atlantis-scenario 2 (zonder maatregelen tegen verdroging) voor elk van de drie CPB-scenario's.

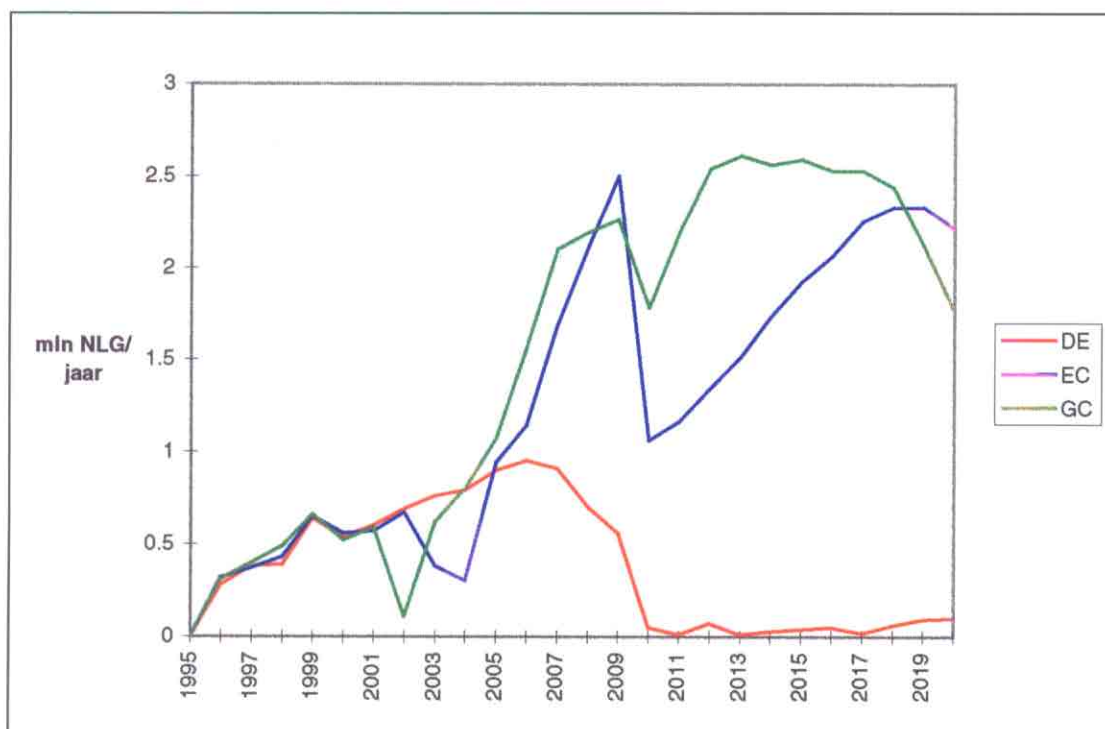
Op deze wijze zijn de extra jaarlijkse investeringskosten berekend voor de benodigde nieuwbouw en uitbreidingen van pompstations en leidingen. De resultaten hiervan voor de drie CPB-scenario's worden, gesommeerd per jaar, getoond in figuur 11. De discontinuïteiten die hierbij te zien zijn rond de jaren 2000, 2005, 2010 en 2015 worden veroorzaakt door het feit dat bij het inschatten van de toekomstige ontwikkelingen de start- of wijzigingstijdstippen van pompstations op hele vijftallen van jaren zijn geplaatst.



Figuur 11: de extra start- en uitbreidingsinvesteringen van pompstations en leidingen a.g.v. maatregelen tegen verdroging per jaar per CPB-scenario, zoals uitgerekend met Atlantis

Zoals te verwachten is, weerspiegelen de extra investeringskosten per CPB-scenario de mate waarin de waterbehoefte stijgt: het hoogst in het GC-scenario, het laagst in het DE-scenario en er tussen in het EC-scenario. Door de afbouw van een aantal pompstations die grondwater winnen (zie 2.4.1), is er meer nieuwbouw nodig van relatief duurdere productielocaties die gebruik maken van oppervlaktewater. Vanaf 2015 zijn geen extra investeringen meer nodig. Op langere termijn spelen wel vervangingsinvesteringen een rol, maar die waren binnen de beschouwde periode nog niet aan de orde.

Ook voor de extra exploitatiekosten van pompstations en leidingen geldt dat deze samenhangen met de productie en daarmee met de geprognostiseerde waterbehoefte. De exploitatiekosten worden voornamelijk gevormd door energie-, bedienings- en onderhoudskosten. Deze zijn hoger bij gebruik van oppervlaktewater. Als gevolg van de afbouw van een aantal grondwaterpompstations zal de gebruikte hoeveelheid oppervlaktewater toenemen. In figuur 12 zijn de berekende extra exploitatiekosten weergegeven.



Figuur 12: de extra exploitatiekosten van pompstations en leidingen a.g.v. maatregelen tegen verdroging per jaar per CPB-scenario, zoals uitgerekend met Atlantis

Ook hier geldt weer dat de kosten over het algemeen het hoogst zijn in het GC-scenario, het laagst in het DE-scenario, met het EC-scenario in een tussenpositie.

De totale kosten van de ingeplande maatregelen tegen verdroging over de volledige periode 1995 tot en met 2020 zijn weergegeven in tabel 9.

Tabel 9: totale extra kosten a.g.v. maatregelen tegen verdroging over de periode 1995 - 2020 per CPB-scenario, zoals uitgerekend met Atlantis

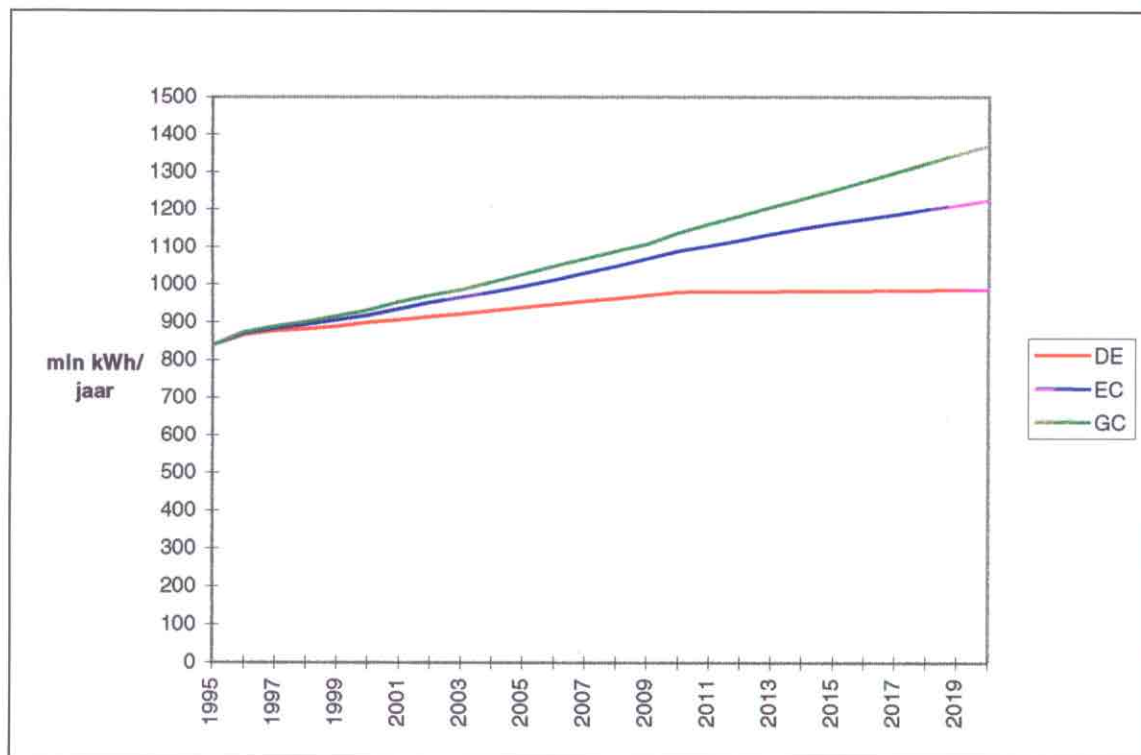
| CPB-scenario | Totale kosten (miljoen NLG) |
|--------------|-----------------------------|
| DE | 165 |
| EC | 288 |
| GC | 448 |

Bovenstaande informatie is in het kader van de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 aan-geleverd aan het Laboratorium voor Afvalstoffen en Emissies (LAE) en zijn gebruikt bij het bepalen van de totale geraamde kosten voor het thema verdroging.

3.4 Milieuaspecten

Met Atlantis kan een drietal milieuaspecten van de watervoorziening worden bepaald: gebruik van grondstoffen, productie van reststoffen en energieverbruik. Zoals vermeld in 2.3 worden de berekeningen van grondstoffengebruik en reststoffenproductie niet juist uitgevoerd door Atlantis; deze zijn in het kader van de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 daarom noodgedwongen buiten beschouwing gebleven.

Het energieverbruik is wel berekend. In figuur 13 is te zien wat het totale energieverbruik is per CPB-scenario over de periode 1995 tot en met 2020.



Figuur 13: energieverbruik van pompstations en leidingen per jaar per CPB-scenario uitgaande van te verwachten ontwikkelingen, zoals uitgerekend met Atlantis

Van het totale energieverbruik komt ca. 70% voor rekening van de pompstations en ca. 30% voor rekening van de leidingen. Het energieverbruik hangt sterk samen met de geproduceerde hoeveelheid en daarmee met de geprognostiseerde waterbehoefte per CPB-scenario, zoals uit figuur 13 blijkt.

Bovenstaande informatie m.b.t. energieverbruik is niet in de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 opgenomen, wel zijn de kosten ervan meegenomen in de berekende exploitatiekosten van de maatregelen tegen verdroging (zie 3.3).

4. Conclusies

Op basis van de toepassing van Atlantis t.b.v. de Nationale Milieuverkenning 1997-2020 kunnen de volgende conclusies worden getrokken m.b.t. de werking van het model:

1. Het toepassen van Atlantis op gedetailleerd landsdekkend niveau levert goede resultaten. Hiermee is een belangrijk instrument gereed waarmee een tot nu toe ontbrekend onderdeel van de totale drinkwaterketen kan worden ingevuld.
2. De (geautomatiseerde) aansluiting van de invoer op de overige onderdelen van de modellen- en gegevensketens voor de Nationale Milieuverkenningen kan nog worden verbeterd. Atlantis gaat volledig uit van interactieve handmatige invoer van gegevens, terwijl een groot deel van de ingevoerde informatie afkomstig is uit andere modellen (WAPRO) of informatiesystemen (ISDIV).
3. Het berekenen van reststoffen en grondstoffen werkt niet goed in versie 1.0 van Atlantis. Dit is gemeld aan de Beheercommissie Atlantis.

De volgende conclusies kunnen worden getrokken m.b.t. de resultaten van de uitgevoerde berekeningen:

4. De winning van (vrijwel) alle typen water t.b.v. de productie van leidingwater neemt bij te verwachten ontwikkelingen in de periode 1995 tot en met 2020 toe bij alle drie doorgerekende CPB-scenario's. De gebruikte hoeveelheid oppervlaktewater neemt toe als gevolg van de gekozen (beleids-)uitgangspunten (met een toename van zelfs 80% in het GC-scenario). Als resultaat hiervan zal de verhouding tussen de gebruikte hoeveelheden grondwater en oppervlaktewater verschuiven van 2:1 in 1995 tot tussen 1.5:1 en 1.2:1 in 2020, afhankelijk van het CPB-scenario.
5. De totale winning van grondwater t.b.v. productie van leidingwater blijft, als gevolg van gekozen (beleids-)uitgangspunten en infrastructurele beperkingen, in de periode 1995 - 2020 onder de totale hoeveelheid grondwater die volgens de onttrekkingsvergunningen van 1988 gewonnen mag worden (zie VEWIN, 1989).
6. De totale kosten die over de gehele periode van 1995 t/m 2020 nodig zijn binnen de drinkwatersector voor de realisering van de huidige plannen ter bestrijding van verdroging variëren van 165 miljoen gulden (in geval van het DE-scenario) tot bijna 450 miljoen gulden (GC-scenario).
7. De productielocaties die in de toekomst een cruciale rol zullen gaan spelen in de drinkwatervoorziening betreffen enerzijds grote leveranciers van voorbehandeld oppervlaktewater en anderzijds leveranciers van drinkwater aan dichtbevolkte delen van de randstad.

5. Literatuur

- Baan P.J.A. (1993): Updaten van DRISIM. Waterloopkundig Laboratorium.
- Beugelink G.P. (1997): Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening; interne notitie Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, versie 5.
- CPB (1996): Omgevingsscenario's Lange Termijn Verkenning 1995-2020. Centraal Planbureau, werkdocument no. 89.
- Engelen R, Gaalen F van, Mülschlegel J. (1996): Milieukosten in RIM+ en Atlantis. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; interne LWD-notitie 96-001.
- IKM (1995): Atlantis Gebruikershandleiding versie 1.0. IKM Engineering BV.
- IWACO (1992): Milieu-effectrapport Beleidsplan Drink- en Industriewater, Basisrapport 3: Oppervlaktewater. IWACO, rapportnummer 102.6100.
- KIWA (1992): Basisrapport infiltratie, ten behoeve van milieu-effectrapport Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening. KIWA, rapportnummer SWO 91.311.
- Mülschlegel J.H.C. (1992): Basisrapport winning en zuivering van grondwater voor drink- en industriewatervoorziening t.b.v. Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening en bijbehorend Milieu-effectrapport. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; rapportnummer 719106003
- Mülschlegel, J.H.C., Kragt F.J. (1998): Waterwinning en waterverbruik bij doelgroepen; tevens achtergronddocument bij Nationale Milieuverkenning 1997-2020. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; rapportnummer 703717003.
- RIVM (1997a): Nationale Milieuverkenning 4 1997-2020. Samsom H.D. Tjeenk Willink BV.
- RIVM (1997b): Achtergronden bij: Nationale Milieuverkenning 4 1997-2020. Samsom H.D. Tjeenk Willink BV.
- V&W (1981): Tweede Structuurschema Drink- en Industriewatervoorziening. Ministerie van Verkeer en Waterstaat; SDU Uitgeverij.
- V&W (1990): Derde Nota Waterhuishouding. Ministerie van Verkeer en Waterstaat; SDU Uitgeverij.
- Versteegh J.F.M., Gaalen F.W. van, Beuting D.M. (1996): De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1994. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; rapportnummer 731011010.
- VEWIN (1989): Tienjarenplan VEWIN 1989; hoofdrapport en bijlagen. Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland.

- VEWIN (1994): VEWIN Milieuverslag 1993; Verslag van milieu-activiteiten van de bedrijfstak drinkwatervoorziening. Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland.
- VEWIN (1996): Jaarboek voor de waterleiding in Nederland 1996. Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland.
- VROM (1990): Vierde nota over de ruimtelijke ordening Extra: op weg naar 2015. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer; SDU Uitgeverij.
- VROM (1993a): Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening, Deel 1: Ontwerp planologische kernbeslissing. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer; SDU Uitgeverij.
- VROM (1993b): Milieu-effectrapport Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening, Hoofdrapport. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- VROM (1993c): Milieu-effectrapport Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening, Basisrapport 1: Vergelijking bouwstenen. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- VROM (1993d): Tweede Nationaal Milieubeleidsplan. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer; SDU Uitgeverij.
- VROM (1995): Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening, Deel 3: kabinetsstandpunt. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer; SDU Uitgeverij.

6. Bijlagen

Bijlage 1: Benodigde gegevens bij toepassing Atlantis

Onderstaand een overzicht van de gegevens die nodig zijn voor de toepassing van Atlantis. Gegevens die de gebruiker verplicht is in te voeren, worden aangegeven met (v). De gegevens zonder deze aanduiding kunnen opgegeven worden als dit voor de toepassing nodig is. Tevens wordt vermeld of er een defaultwaarde in Atlantis beschikbaar is.

1. BASISGEGEVENS VAN ATLANTIS

De basisgegevens worden onafhankelijk van de scenario's of de beleidsvarianten opgegeven.

Basisjaar (v)

Het jaar waarvoor de basisgegevens geldig zijn.

Bedrijven (v, er kan echter 1 defaultbedrijf worden aangemaakt)

- Naam (v)
- Afkorting (v)
- Nummer
- Adres, postcode, plaats, postbus, telefoon, fax
- Coëfficiënten voor investeringsfunctie leidingen (v, kan ook per studie worden opgegeven)

Chemicaliën

- Naam (v)
- Afkorting (v)
- Prijs in NLG/kilogram (v)

Reststoffen

- Naam (v)
- Afkorting (v)
- Eenheid per miljoen m³ productie (v)
- Prijs in NLG/eenheid (v)

Standaard pompstationonderdelen

- Naam (v)
- Afkorting (v)
- Energieverbruik in kWh/m³
- Investering in NLG/m³
- Variabele exploitatiekosten in NLG/m³
- Chemicaliën gebruikt door het onderdeel (kan ook worden opgegeven voor pompstations):
 - hoeveelheid in gram/m³ productie
- Door onderdeel geproduceerde reststoffen (kan ook worden opgegeven voor pompstations):
 - hoeveelheid in eenheid van reststof/m³ productie

Voorzieningsgebieden

- Naam (v)
- Afkorting (v)
- Gemeenten

Pompstations (v)

De locatie van (een schematisatie van) de huidige pompstations in het basisjaar; de locatie van (een schematisatie van) de te verwachten toekomstige pompstations.

Per pompstation de volgende gegevens:

- Naam (v)
- Afkorting (v)
- Pompstationtype
- Bedrijf
- Jaar in gebruik name (v, default 1950)
- Jaar buiten gebruik stelling (v, default 2150)
- Initiële maximale capaciteit in miljoen m³/jaar (v)
- Initiële capaciteit in miljoen m³/jaar (v)
- Minimale uitbreiding in miljoen m³/jaar (v, default 0.00)
- Vollooptijd in jaren (v, default 1)
- Aanduiding J/N handmatig opgeven investering, dan wel berekenen op basis van de onderdelen (v)
- Initiële investering in NLG/m³ (v, als deze niet wordt berekend op basis van de onderdelen)
- Werktuigbouwkundige fractie van investeringen in procent (v, default 50%)
- Bouwkundige fractie van investeringen in procent (v, default 50%)
- Terreinfractie van investeringen in procent (v, default 0%)
- Extra bedieningskosten in NLG
- Extra vaste kosten in NLG
- Extra variabele kosten in NLG/m³
- De onderdelen waaruit het pompstation bestaat (indien niet gewenst, dan kan volstaan worden met het opgeven van onderdeel 'Overig'); tevens per onderdeel per pompstation:
 - capaciteit in miljoen m³/jaar
 - doorvoer in procenten
 - energieverbruik in kWh/m³ (v, als energieverbruik/kosten berekend moeten worden)
- Gebruikte chemicaliën voor het totale pompstation (kan ook per onderdeel worden opgegeven)
- Geproduceerde reststoffen voor het totale pompstation (kan ook per onderdeel worden opgegeven)

Vraagpunten (v)

De locatie van de huidige geschematiseerde vraagpunten in het basisjaar; de locatie van de te verwachten toekomstige geschematiseerde vraagpunten.

Per vraagpunt de volgende gegevens:

- Naam (v)
- Afkorting (v)
- Voorzieningsgebied
- Watertype
- Bedrijf

Leidingen (v)

De locatie van de huidige geschematiseerde leidingen in het basisjaar; de locatie van de te verwachten toekomstige geschematiseerde leidingen.

Per leiding de volgende gegevens:

- Watertype (v)
- Beginelement (v)
- Eindelement (v)
- Naam (v)
- Bedrijf
- Beginjaar (v, default 1950)
- Eindjaar (v, default 2150)
- Lengte in km (v, wordt evt. automatisch bepaald na tekenen van een leiding in de kaart)
- Aantal deelleidingen (v, default 1)
- Diameter in mm (v, default 300)
- Capaciteit in miljoen m³/jaar (v)
- Piekfactor (v, default 1.00)
- Aantal aanjagers (v, default 0)
- Maximum drukval in mwk (v, default 70, kan ook per studie worden opgegeven)
- Investerings in NLG/m
- Extra kosten voor bijv. wegkruisingen, zinkers in percentage van de investeringen
- Onderhoudskosten in NLG/m

Leveringen (v)

- Watertype (v)
- Pompstation waarvuit geleverd wordt (v)
- Vraagpunt waaraan geleverd wordt (v)
- Naam (v)
- De leidingen waarover de levering plaatsvindt (v)

Verbindingsknopen

De locatie van de huidige verbindingsknopen in het basisjaar; de locatie van de te verwachten toekomstige verbindingsknopen.

Per verbindingsknoop:

- Naam (v)
- Afkorting (v)
- Watertype (v)
- Bedrijf

2. STUDIEGEGEVENS VAN ATLANTIS

De gegevens m.b.t. de te berekenen scenario's (economisch, bevolking) worden verwerkt in de studiegegevens, dit geldt evt. ook voor (een deel van) de door te rekenen beleidsvarianten (bijv. beleid m.b.t. waterbesparing).

Studiedefinitie (v)

- Naam (v)
- Afkorting (v)
- Begin- en eindjaar studieperiode (v)
- Energieprijs in NLG/kWh
- Energieprijsindex (default 1)
- Disconteringsvoet (v, default 1)
- Afschrijvingstermijn werktuigbouwkunde in jaar (v, default 10)
- Afschrijvingstermijn bouwkunde in jaar (v, default 30)
- Afschrijvingstermijn leidingen in jaar (v, default 40)
- Coëfficiënten voor investeringsfunctie leidingen (v, kan ook per bedrijf worden opgegeven)
- Onderhoudskosten leidingen in NLG/m
- Minimum stroomsnelheid leidingen in m/s (v, default 0.00)
- Maximale drukval leidingen in mwk (v, default 70, kan ook per leiding worden opgegeven)
- Schaalfactoren (v, voor default zie invoerscherm)
- Verbindingsknopen die in de studie worden meegenomen
- Pompstations die in de studie worden meegenomen (v)
- Vraagpunten die in de studie worden meegenomen (v)
- Leidingen die in de studie worden meegenomen (v)
- Leveringen die in de studie worden meegenomen (v)

Vraagpuntbehoefte (v)

Per vraagpunt de waterbehoefte voor elk jaar in de studieperiode.

3. SCENARIOGEGEVENS VAN ATLANTIS

De gegevens m.b.t. de door te rekenen beleidsvarianten moeten vertaald worden naar scenariogegevens binnen Atlantis.

Scenario-definitie (v)

- Naam (v)
- Afkorting (v)
- Verbindingsknopen die in het scenario worden meegenomen
- Pompstations die in het scenario worden meegenomen (v)
- Vraagpunten die in het scenario worden meegenomen (v)
- Leidingen die in het scenario worden meegenomen (v)
- Leveringen die in het scenario worden meegenomen (v)

Externe leveringen

Externe leveringen worden in Atlantis altijd met de hoogste voorkeur behandeld.

- Naam (v)
- Vraagpunt waaraan geleverd wordt (v)
- Beginjaar levering (v, default 1990)
- Eindjaar levering (v, default 2020)
- Omvang in miljoen m³/jaar (v)
- Prijs in NLG/m³

Wijzigingen op pompstations

- Wijzigingen in de capaciteit over een bepaalde periode in miljoen m³ (v)
- Extra investering bij de opgegeven wijzigingen (v, default 0.00)

Wijzigingen op pompstationonderdelen

- Wijzigingen in de capaciteit over een bepaalde periode in miljoen m³
- Extra investering bij de opgegeven wijzigingen (default 0.00)
- Wijzigingen in de hoeveelheid benodigde chemicaliën over een bepaalde periode
- Wijzigingen in de hoeveelheid geproduceerde reststoffen over een bepaalde periode
- Wijzigingen in het doorvoerpercentage over een bepaalde periode
- Wijzigingen in het energieverbruik over een bepaalde periode in kWh

Wijzigingen op de leidingen

- Wijzigingen in het aantal deelleidingen
- Wijzigingen in de diameter in mm
- Wijzigingen in de capaciteit in miljoen m³/jaar
- Wijzigingen in het aantal aanjagers
- Wijzigingen in de investeringen in NLG/m
- Wijzigingen in het percentage extra investeringen
- Wijzigingen in de onderhoudskosten in NLG/m
- Vervanging van de leiding, met per vervangende leiding:
 - het aantal deelleidingen
 - de diameter in mm
 - de capaciteit in miljoen m³/jaar
 - het aantal aanjagers
 - de investeringen in NLG/m
 - het percentage extra investeringen
 - de onderhoudskosten in NLG/m

Wijzigingen in de leveringen (is eigenlijk het opgeven van gegevens m.b.t. leveringen)

- Opgeven van de voorkeuren voor leveringen vanuit vraagpunten voor een bepaalde periode
- Opgeven van de voorkeuren voor leveringen vanuit pompstations voor een bepaalde periode
- Opgeven van de minimum omvang van leveringen voor een bepaalde periode
- Opgeven of een levering in een bepaalde periode afwezig is

Bijlage 2: Mogelijke uitvoer Atlantis

Onderstaand een overzicht met een beschrijving van de betekenis van de uitvoervariabelen die gekozen kunnen worden bij het definiëren grafieken in de Grafiekengenerator van Atlantis. Per variabele op de X-as is aangegeven welke variabelen op de Y-as mogelijk zijn en wat de betekenis hiervan is. In de beschrijving is d.m.v. de tekst 'per ...' aangegeven waaruit de legenda kan bestaan. Tussen haakjes is achter iedere variabele de eenheid gegeven.

Als het een *totaal van alle* pompstations, leidingen of vraagpunten betreft is dit omschreven als 'van alle...'; in de overige gevallen betreft het een variabele *per* pompstation, leiding of vraagpunt. Elke uitvoervariabele is altijd weergegeven per studie en per scenario.

X-as: jaar

Mogelijk op de Y-as:

1. Bediening en onderhoudskosten: bedienings- en onderhoudskosten pompstation (miljoen NLG)
2. Behoeft: behoefte vraagpunt of alle vraagpunten in scenario (miljoen m³)
3. Bouwkundige kosten: bouwkundige kosten pompstation (miljoen NLG)
4. Capaciteit: capaciteit pompstation of leiding of bedrijf of scenario (miljoen m³)
5. Chemicaliën kosten: chemicaliënkosten per pompstation
6. Energie kosten: energiekosten pompstation of leiding (miljoen NLG)
7. Energie verbruik (per m³): energieverbruik pompstation of leiding per m³ (kWh/m³)
8. Energie verbruik (totaal): totaal energieverbruik pompstation of leiding (kWh)
9. Energie verbruik leid. (per m³): energieverbruik alle leidingen van een bedrijf of scenario per m³ (kWh/m³)
10. Energie verbruik leid. (totaal): totaal energieverbruik van alle leidingen van een bedrijf of scenario (kWh)
11. Energie verbruik prj. (per m³): energieverbruik van alle pompstations van een bedrijf of scenario per m³ (kWh/m³)
12. Energie verbruik prj. (totaal): totaal energieverbruik van alle pompstations van een bedrijf of scenario (kWh)
13. Energie verbruik prj. + leid. (per m³): energieverbruik van alle leidingen en pompstations van een bedrijf of scenario per m³ (kWh/m³)
14. Energie verbruik prj. + leid. (totaal): totaal energieverbruik van alle leidingen en pompstations van een bedrijf of scenario (kWh)
15. Ged. exploitatie kosten: gediscoteerde exploitatiekosten leiding (miljoen NLG)
16. Ged. investering: gediscoteerde investering leiding of pompstation (miljoen NLG)
17. Ged. investering leid.: gediscoteerde investeringen van alle leidingen per bedrijf en/of per scenario (miljoen NLG)
18. Ged. investering prj.: gediscoteerde investeringen van alle pompstations per bedrijf en/of per scenario (miljoen NLG)
19. Ged. investering prj. + leid.: gediscoteerde investeringen van alle pompstations en per bedrijf en/of per scenario (miljoen NLG)
20. Ged. kapitaal kosten: gediscoteerde kapitaalkosten per leiding, pompstation, bedrijf of scenario (miljoen NLG)
21. Ged. variabele exploitatie kosten: gediscoteerde variabele exploitatiekosten per pompstation, bedrijf of scenario (miljoen NLG)
22. Ged. vaste exploitatie kosten: gediscoteerde vaste exploitatiekosten per pompstation, bedrijf of scenario (miljoen NLG)
23. Hoeveelheid: hoeveelheid gebruikte chemicaliën per pompstation, bedrijf of scenario
24. Investering (start/uitbreiding): investering leiding of pompstation (miljoen NLG)
25. Investering leid. (start/uitbreiding): investeringen van alle leidingen per bedrijf en/of per scenario (miljoen NLG)
26. Investering prj. + leid. (start/uitbreiding): investeringen van alle pompstations en leidingen per bedrijf en/of per scenario (miljoen NLG)
27. Investering prj. (start/uitbreiding): investeringen van alle pompstations per bedrijf en/of per scenario (miljoen NLG)
28. Kapitaal kosten: kapitaalkosten per leiding, pompstation, bedrijf of scenario (miljoen NLG)
29. Kostprijs: kostprijs per m³ per vraagpunt, leiding, levering of pompstation (NLG/m³)
30. Maximale capaciteit: maximale capaciteit pompstation, bedrijf of scenario (miljoen m³)
31. Omvang: omvang levering (miljoen m³)
32. Onderhoudskosten: onderhoudskosten leiding (miljoen NLG)
33. Overige variabele kosten: overige variabele kosten pompstation (miljoen NLG)

34. Overige vaste kosten: overige vaste kosten pompstation (miljoen NLG)
35. Productie: productie water per leiding, pompstation, bedrijf of scenario (miljoen m³)
36. Reststoffen kosten: kosten reststoffen pompstation
37. Tekort: tekort aan water vraagpunt of alle vraagpunten van een scenario (miljoen m³)
38. Terrein kosten: terreinkosten pompstation (miljoen NLG)
39. Toegewezen hoeveelheid: toegewezen hoeveelheid water vraagpunt (miljoen NLG)
40. Uitgesplitste stofkosten: kosten stoffen per stof en pompstation
41. Variabele exploitatie kosten: variabele exploitatiekosten per pompstation of alle pompstations van een bedrijf of scenario (miljoen NLG)
42. Vaste exploitatie kosten: vaste exploitatiekosten per pompstation of alle pompstations van een bedrijf of scenario (miljoen NLG)
43. Verv. investering bwk.: bouwkundige vervangingsinvesteringen pompstation of alle pompstations van een bedrijf of scenario (miljoen NLG)
44. Verv. investering leid.: vervangingsinvesteringen leiding of alle leidingen van een bedrijf of scenario (miljoen NLG)
45. Verv. investering wtb: werktuigbouwkundige vervangingsinvesteringen pompstation, bedrijf of scenario (miljoen NLG)
46. Werktuigbouwkundige kosten: werktuigbouwkundige kosten pompstation (miljoen NLG)

X-as: bedrijf

Mogelijk op de Y-as:

1. Capaciteit: capaciteit van alle pompstations (leidingen) per jaar (miljoen m³)
2. Energie verbruik leid. (per m³): energieverbruik van alle leidingen per m³ (kWh/m³)
3. Energie verbruik leid. (totaal): totaal energieverbruik van alle leidingen (kWh)
4. Energie verbruik prj. (per m³): energieverbruik van alle pompstations per m³ (kWh/m³)
5. Energie verbruik prj. (totaal): totaal energieverbruik van alle pompstations (kWh)
6. Energie verbruik prj. + leid. (per m³): energieverbruik van alle leidingen en pompstations per m³ (kWh/m³)
7. Energie verbruik prj. + leid. (totaal): totaal energieverbruik van alle leidingen en pompstations (kWh)
8. Ged. investering leid.: gediscoteerde investeringen van alle leidingen per jaar (miljoen NLG)
9. Ged. investering prj.: gediscoteerde investeringen van alle pompstations per jaar (miljoen NLG)
10. Ged. investering prj. + leid.: gediscoteerde investeringen van alle pompstations en per jaar (miljoen NLG)
11. Ged. kapitaal kosten: gediscoteerde kapitaalkosten van alle leidingen en pompstations per jaar (miljoen NLG)
12. Ged. vaste exploitatie kosten: gediscoteerde vaste exploitatiekosten van alle pompstations per jaar (miljoen NLG)
13. Investering leid. (start/uitbreiding): investeringen van alle leidingen per jaar (miljoen NLG)
14. Investering prj. + leid. (start/uitbreiding): investeringen van alle pompstations en leidingen per jaar (miljoen NLG)
15. Investering prj. (start/uitbreiding): investeringen van alle pompstations per jaar (miljoen NLG)
16. Kapitaal kosten: kapitaalkosten van alle leidingen en pompstations per jaar (miljoen NLG)
17. Maximale capaciteit: maximale capaciteit van alle pompstations per jaar (miljoen m³)
18. Productie: productie water van alle pompstations (leidingen) per jaar (miljoen m³)
19. Variabele exploitatie kosten: variabele exploitatiekosten van alle pompstations per jaar (miljoen NLG)
20. Vaste exploitatie kosten: vaste exploitatiekosten van alle pompstations per jaar (miljoen NLG)
21. Verv. investering bwk.: bouwkundige vervangingsinvesteringen van alle pompstations per jaar (miljoen NLG)
22. Verv. investering leid.: vervangingsinvesteringen van alle leidingen per jaar (miljoen NLG)
23. Verv. investering wtb: werktuigbouwkundige vervangingsinvesteringen van alle pompstations per jaar (miljoen NLG)

X-as: leiding

Mogelijk op de Y-as:

1. Capaciteit: capaciteit leiding per jaar (miljoen m³)
2. Energie kosten: energiekosten leiding per jaar (miljoen NLG)
3. Energie verbruik (per m³): energieverbruik leiding per m³ per jaar (kWh/m³)
4. Energie verbruik (totaal): totaal energieverbruik leiding per jaar (kWh)
5. Ged. exploitatie kosten: gediscoteerde exploitatiekosten leiding per jaar (miljoen NLG)
6. Ged. investering: gediscoteerde investering leiding per jaar (miljoen NLG)
7. Ged. kapitaal kosten: gediscoteerde kapitaalkosten leiding per jaar (miljoen NLG)
8. Investering (start/uitbreiding): investering leiding per jaar (miljoen NLG)
9. Kapitaal kosten: kapitaalkosten leiding per jaar (miljoen NLG)
10. Kostprijs: kostprijs water per m³ per leiding per jaar (NLG/m³)
11. Onderhoudskosten: onderhoudskosten leiding per jaar (miljoen NLG)
12. Productie: productie water per leiding per jaar (miljoen m³)
13. Verv. investering leid.: vervangingsinvesteringen leiding per jaar (miljoen NLG)

X-as: levering

Mogelijk op de Y-as:

1. Kostprijs: kostprijs per m³ levering per jaar (NLG/m³)
2. Omvang: omvang levering per jaar (miljoen m³)

X-as: pompstation

Mogelijk op de Y-as:

1. Bediening en onderhoudskosten: bedienings- en onderhoudskosten per jaar (miljoen NLG)
2. Bouwkundige kosten: bouwkundige kosten per jaar (miljoen NLG)
3. Capaciteit: capaciteit per jaar (miljoen m³)
4. Chemicaliën kosten: chemicaliënkosten per jaar
5. Energie kosten: energiekosten per jaar (miljoen NLG)
6. Energie verbruik (per m³): energieverbruik per m³ per jaar (kWh/m³)
7. Energie verbruik (totaal): totaal energieverbruik per jaar (kWh)
8. Ged. investering: gediscoteerde investering per jaar (miljoen NLG)
9. Ged. kapitaal kosten: gediscoteerde kapitaalkosten per jaar (miljoen NLG)
10. Ged. variabele exploitatie kosten: gediscoteerde variabele exploitatiekosten per jaar (miljoen NLG)
11. Ged. vaste exploitatie kosten: gediscoteerde vaste exploitatiekosten per jaar (miljoen NLG)
12. Hoeveelheid: hoeveelheid gebruikte chemicaliën per jaar
13. Investering (start/uitbreiding): investering per jaar (miljoen NLG)
14. Kapitaal kosten: kapitaalkosten per jaar (miljoen NLG)
15. Kostprijs: kostprijs per m³ per jaar (NLG/m³)
16. Maximale capaciteit: maximale capaciteit per jaar (miljoen m³)
17. Overige variabele kosten: overige variabele kosten per jaar (miljoen NLG)
18. Overige vaste kosten: overige vaste kosten per jaar (miljoen NLG)
19. Productie: productie water per jaar (miljoen m³)
20. Reststoffen kosten: kosten reststoffen per jaar
21. Terrein kosten: terreinkosten per jaar (miljoen NLG)
22. Uitsplitste stofkosten: kosten per stof per jaar
23. Variabele exploitatie kosten: variabele exploitatiekosten per jaar (miljoen NLG)
24. Vaste exploitatie kosten: vaste exploitatiekosten per jaar (miljoen NLG)
25. Verv. investering bwk.: bouwkundige vervangingsinvesteringen per jaar (miljoen NLG)
26. Verv. investering wtb: werktuigbouwkundige vervangingsinvesteringen per jaar (miljoen NLG)
27. Werktuigbouwkundige kosten: werktuigbouwkundige kosten per jaar (miljoen NLG)

X-as: scenario

Mogelijk op de Y-as:

1. Bediening en onderhoudskosten: bedienings- en onderhoudskosten per pompstation per jaar (miljoen NLG)
2. Behoeft: behoefte per vraagpunt per jaar (miljoen m³)
3. Behoeft (+): behoefte van alle vraagpunten (miljoen m³)
4. Bouwkundige kosten: bouwkundige kosten per pompstation per jaar (miljoen NLG)
5. Capaciteit: capaciteit pompstation of alle pompstations van bedrijf per jaar (miljoen m³)
6. Capaciteit (+): capaciteit van alle pompstations (miljoen m³)
7. Chemicaliën kosten: chemicaliënkosten per pompstation per jaar

8. Energie kosten: energiekosten pompstation of leiding per jaar (miljoen NLG)
9. Energie verbruik (per m³): energieverbruik pompstation of leiding per m³ per jaar (kWh/m³)
10. Energie verbruik (totaal): totaal energieverbruik pompstation of leiding per jaar (kWh)
11. Energie verbruik leid. (per m³): energieverbruik van alle leidingen per m³ per jaar (kWh/m³)
12. Energie verbruik leid. (totaal): totaal energieverbruik van alle leidingen per jaar (kWh)
13. Energie verbruik prj. (per m³): energieverbruik van alle pompstations per m³ per jaar (kWh/m³)
14. Energie verbruik prj. (totaal): totaal energieverbruik van alle pompstations per jaar (kWh)
15. Energie verbruik prj. + leid. (per m³): energieverbruik van alle leidingen en pompstations per m³ per jaar (kWh/m³)
16. Energie verbruik prj. + leid. (totaal): totaal energieverbruik van alle leidingen en pompstations per jaar (kWh)
17. Energieverbruik (+): energieverbruik van alle leidingen en pompstations (kWh)
18. Ged. exploitatie kosten: gediscoteerde exploitatiekosten leiding per jaar (miljoen NLG)
19. Ged. investering: gediscoteerde investering leiding of pompstation per jaar (miljoen NLG)
20. Ged. investering leid.: gediscoteerde investeringen van alle leidingen per bedrijf of per jaar (miljoen NLG)
21. Ged. investering prj.: gediscoteerde investeringen van alle pompstations per bedrijf of per jaar (miljoen NLG)
22. Ged. investering prj. + leid.: gediscoteerde investeringen van alle pompstations per bedrijf of per jaar (miljoen NLG)
23. Ged. kapitaal kosten: gediscoteerde kapitaalkosten per leiding, pompstation of bedrijf per jaar (miljoen NLG)
24. Ged. variabele exploitatie kosten: gediscoteerde variabele exploitatiekosten per pompstation of bedrijf per jaar (miljoen NLG)
25. Ged. vaste exploitatie kosten: gediscoteerde vaste exploitatiekosten per pompstation of bedrijf per jaar (miljoen NLG)
26. Hoeveelheid: hoeveelheid gebruikte chemicaliën per pompstation of bedrijf per jaar
27. Investering (start/uitbreiding): investering leiding of pompstation per jaar (miljoen NLG)
28. Investering leid. (start/uitbreiding): investeringen van alle leidingen per jaar, evt. ook per bedrijf (miljoen NLG)
29. Investering prj. + leid. (start/uitbreiding): investeringen van alle pompstations en leidingen per jaar, evt. ook per bedrijf (miljoen NLG)
30. Investering prj. (start/uitbreiding): investeringen van alle pompstations per jaar, evt. ook per bedrijf (miljoen NLG)
31. Investeringen (Alle) (+): alle investeringen van alle pompstations en leidingen (miljoen NLG)
32. Kapitaal kosten: kapitaalkosten per leiding, pompstation of bedrijf per jaar (miljoen NLG)
33. Kapitaal kosten (+): kapitaalkosten van alle pompstations en leidingen (miljoen NLG)
34. Kostprijs: kostprijs per m³ per vraagpunt, leiding, levering of pompstation per jaar (NLG/m³)
35. Maximale capaciteit: maximale capaciteit pompstation of bedrijf per jaar (miljoen m³)
36. Maximale capaciteit (+): maximale capaciteit van alle pompstations (miljoen m³)
37. Omvang: omvang levering per jaar (miljoen m³)
38. Onderhoudskosten: onderhoudskosten leiding per jaar (miljoen NLG)
39. Overige variabele kosten: overige variabele kosten pompstation per jaar (miljoen NLG)
40. Overige vaste kosten: overige vaste kosten pompstation per jaar (miljoen NLG)
41. Productie: productie water per leiding, pompstation of bedrijf per jaar (miljoen m³)
42. Productie (+): productie van alle pompstations (leidingen) (miljoen m³)
43. Reststoffen kosten: kosten reststoffen pompstation per jaar
44. Tekort: tekort aan water vraagpunt per jaar (miljoen m³)
45. Tekort (+): tekort aan water van alle vraagpunten (miljoen m³)
46. Terrein kosten: terreinkosten pompstation per jaar (miljoen NLG)
47. Toegewezen hoeveelheid: toegewezen hoeveelheid water vraagpunt per jaar (miljoen m³)
48. Toegewezen hoeveelheid (+): toegewezen hoeveelheid water aan alle vraagpunten (miljoen m³)
49. Uitgesplitste stofkosten: kosten stoffen per stof en pompstation per jaar
50. Variabele exploitatie kosten: variabele exploitatiekosten per pompstation of alle pompstations van een bedrijf per jaar (miljoen NLG)
51. Variabele exploitatie kosten (+): variabele exploitatiekosten van alle pompstations (miljoen NLG)
52. Vaste exploitatie kosten: vaste exploitatiekosten per pompstation of alle pompstations van een bedrijf per jaar (miljoen NLG)
53. Vaste exploitatie kosten (+): vaste exploitatiekosten van alle pompstations (miljoen NLG)
54. Verv. investering bwk.: bouwkundige vervangingsinvesteringen pompstation of alle pompstations van een bedrijf per jaar (miljoen NLG)
55. Verv. investering leid.: vervangingsinvesteringen leiding of alle leidingen van een bedrijf per jaar (miljoen NLG)
56. Verv. investering wtb: werktuigbouwkundige vervangingsinvesteringen pompstation of bedrijf per jaar (miljoen NLG)

57. Werktuigbouwkundige kosten: werktuigbouwkundige kosten pompstation per jaar (miljoen NLG)

X-as: stof (chemicalie of reststof)

Mogelijk op de Y-as:

1. Hoeveelheid: gebruikte hoeveelheid per pompstation of bedrijf per jaar
2. Uitgesplitste stofkosten: kosten per pompstation per jaar

X-as: vraagpunt

Mogelijk op de Y-as:

1. Behoeft: behoefte vraagpunt per jaar (miljoen m³)
2. Kostprijs: kostprijs per m³ per vraagpunt per jaar (NLG/m³)
3. Tekort: tekort aan water vraagpunt per jaar (miljoen m³)
4. Toegewezen hoeveelheid: toegewezen hoeveelheid water vraagpunt per jaar miljoen m³)

Bijlage 3: Ingevoerde gegevens waterleidingbedrijven

Overgenomen uit het Informatiesysteem Drink- en Industriewatervoorziening (ISDIV) van het Laboratorium voor Water- en Drinkwateronderzoek (LWD).

| Bedrijfsnummer | Afkorting | Naam |
|----------------|-----------|------------|
| 33 | GWA | GWA |
| 34 | NUON | NUON |
| 45 | Doorn | Doorn |
| 47 | WMD | WMD |
| 48 | NRE | NRE |
| 50 | WOT | WOT |
| 51 | WLF | WLF |
| 52 | WMG | WMG |
| 53 | WZHO | WZHO |
| 54 | DZH | DZH |
| 55 | GWG | GWG |
| 61 | PNEM-NO | PNEM-NO |
| 67 | EWR | EWR |
| 68 | WML | WML |
| 69 | Maastrch | Maastricht |
| 71 | WMN | WMN |
| 72 | PWN | PWN |
| 73 | WNWB | WNWB |
| 75 | ZGN | ZGN |
| 76 | COGAS | COGAS |
| 77 | WOB | WOB |
| 78 | WOG | WOG |
| 79 | WOV | WOV |
| 80 | WMO | WMO |
| 93 | TWM | TWM |
| 95 | NUON VNB | NUON VNB |
| 104 | FDM | FDM |
| 106 | DeltaN | DeltaN |
| 109 | WAPROG | WAPROG |
| 122 | WLZK | WLZK |
| 123 | WRK | WRK |
| 124 | WBB | WBB |
| 126 | EZK | EZK |
| 129 | PNEM-ZO | PNEM-ZO |
| 130 | WBE | WBE |

Bijlage 4: Ingevoerde gegevens huidige drinkwaterpompstations

Gegevens overgenomen uit het Tienjarenplan 1989 van de VEWIN (VEWIN, 1989) zijn cursief weergegeven, de overige gegevens komen uit het Informatiesysteem Drink- en Industrie-watervoorziening (ISDIV) van het Laboratorium voor Water- en Drinkwateronderzoek (LWD).

De in deze tabel weergegeven VEWIN-code is een unieke aanduiding van pompstations die door de VEWIN wordt gehanteerd (bestaande uit de VEWIN-code voor het betreffende bedrijf gevolgd door een nummer voor het pompstation); het weergegeven ISDIV-nummer is een unieke aanduiding van pompstations die binnen ISDIV wordt toegepast.

| VEWIN -code | ISDIV- nr | Bedrijf | Naam pompsta- tion | Type water ¹ | X-crd | Y-crd | Initiële maximale capaciteit (miljoen m ³ /jr) | Initiële capaciteit (miljoen m ³ /jr) |
|----------------|--------------|---------|------------------------|----------------------------|--------|--------|---|---|
| 001-01 | 97 | GWG | Groningen - Haren | G | 237000 | 77950 | 2.000 | 1.089 |
| 001-02 | 98 | GWG | Groningen - de Punt | V | 237350 | 73500 | 34.000 | 19.890 |
| 002-01 | 100 | WAPROG | Nietap | G | 223600 | 574950 | 12.000 | 11.817 |
| 002-02 | 101 | WAPROG | Onnen | G | 240500 | 574500 | 19.800 | 11.802 |
| 002-03 | 99 | WAPROG | de Groeve | G | 244250 | 568800 | 10.000 | 8.384 |
| 002-04 | 102 | WAPROG | Sellingen | G | 271975 | 554250 | 3.500 | 2.598 |
| 003-01 | 62 | WLF | Vlieland | G | 133100 | 590125 | 0.190 | 0.165 |
| 003-02 | 60 | WLF | Terschelling | G | 143570 | 599380 | 0.190 | 0.155 |
| 003-03 | 55 | WLF | Ameland - Hollum | G | 170850 | 607200 | 0.100 | 0.094 |
| 003-04 | 54 | WLF | Ameland - Buren | G | 183250 | 608225 | 0.100 | 0.096 |
| 003-05 | 58 | WLF | Schiermonnikoog | G | 205450 | 611200 | 0.150 | 0.143 |
| 003-06 | 56 | WLF | Noordbergum | G | 195800 | 581350 | 25.000 | 13.160 |
| 003-07 | 59 | WLF | Spannenburg | G | 175750 | 546700 | 25.000 | 18.865 |
| 003-08 | 57 | WLF | Oldeholtpade | G | 199650 | 546150 | 6.500 | 5.581 |
| 003-09 | 61 | WLF | Terwisscha | G | 217000 | 550750 | 7.500 | 6.418 |
| 004-01 | 45 | WMD | Zuidlaren | G | 240200 | 567400 | 2.500 | 0.883 |
| 004-04 | 37 | WMD | Assen | G | 236050 | 557950 | 5.000 | 3.666 |
| 004-05 | 38 | WMD | Beilen | G | 231700 | 542250 | 4.000 | 3.266 |
| 004-06 | 40 | WMD | Gasselte | G | 248766 | 553934 | 2.500 | 2.223 |
| 004-07 | 39 | WMD | Leggeloo | G | 220400 | 540250 | 1.000 | 0.711 |
| 004-08 | 43 | WMD | Ruinerwold | G | 216400 | 527000 | 2.500 | 1.500 |
| 004-09 | 47 | WMD | Zuidwolde II | G | 228000 | 521500 | 1.000 | 1.057 |
| 004-10 | 44 | WMD | Valtherbos | G | 255400 | 537600 | 6.500 | 5.568 |
| 004-11 | 42 | WMD | Noordbargeres | G | 255790 | 533690 | 5.000 | 4.806 |
| 004-12 | 1051 | WMD | Kruidhaars | G | 248700 | 531470 | 2.000 | 1.468 |
| 004-16 | 28 | WMD | Dalen - de Loo | G | 246500 | 523000 | 2.000 | 1.166 |
| 004-17 | 119 | WMD | Hoogeveen | G | 230000 | 526900 | 6.000 | 3.120 |
| 004-18 | 1188 | WMD | Annen | G | 246500 | 564000 | 4.900 | 1.200 |
| 009- 01A | 239 | WMO | Havelterberg | G | 208600 | 532000 | 6.300 | 6.049 |
| 009-02 | 247 | WMO | St.Jansklooster | G | 197600 | 521500 | 7.000 | 5.203 |
| 009-03 | 246 | WMO | Staphorst | G | 210300 | 518350 | 0.500 | 0.560 |
| 009-04 | 249 | WMO | Witharen | G | 224000 | 508500 | 5.000 | 2.299 |
| 009-05 | 233 | WMO | Brucht | G | 239050 | 507600 | 5.400 | 4.511 |
| 009-06 | 232 | WMO | Archemerberg | G | 225350 | 499200 | 4.000 | 2.765 |
| 009-07 | 495 | WMO | Boerhaar | G | 208030 | 486425 | 3.150 | 1.468 |
| 009-08 | 235 | WMO | Diepenveen | G | 206600 | 479600 | 4.000 | 3.894 |
| 009-09 | 236 | WMO | Espelo | G | 220100 | 478840 | 4.500 | 4.385 |

| | | | | | | | | |
|---------|------|-------|------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| 009-10 | 242 | WMO | Holten | G | 227650 | 480900 | 2.500 | 2.179 |
| 009-11 | 245 | WMO | Nijverdal | G | 226500 | 486400 | 6.000 | 5.216 |
| 009-12 | 1180 | WMO | Hammerflief | G | 233000 | 499000 | 5.000 | 1.206 |
| 009-13 | 241 | WMO | Hooge Hexel | G | 234750 | 489750 | 2.500 | 2.431 |
| 009-14 | 243 | WMO | Manderveen | G | 250650 | 497200 | 4.500 | 3.806 |
| 009-15 | 251 | WMO | Vasserheide | G | 253250 | 492850 | 1.000 | 0.779 |
| 009-16 | 234 | WMO | Denekamp | G | 264400 | 489220 | 0.500 | 0.403 |
| 009-17 | 248 | WMO | Weerselo | G | 256200 | 483900 | 1.000 | 0.935 |
| 009-18 | 238 | WMO | Hasselo | G | 250950 | 478540 | 0.690 | 0.557 |
| 009-19 | 237 | WMO | Goor | G | 235700 | 472200 | 1.500 | 0.966 |
| 009-20 | 240 | WMO | Herikerberg | G | 233800 | 472770 | 4.000 | 3.361 |
| 009-21 | 250 | WMO | Engelse Werk | G | 201580 | 501480 | 14.000 | 11.870 |
| 009-22 | 30 | WMO | Deventer - Ceintuurbaan | G | 206900 | 475900 | 2.200 | 1.565 |
| 009-23 | 31 | WMO | Deventer - Zutphenseweg | G | 210000 | 472650 | 2.640 | 2.033 |
| 011-01 | 8 | COGAS | Almelo - Wierden | G | 235050 | 486550 | 8.000 | 6.163 |
| 011-02 | 200 | COGAS | Oldenzaal | G | 258550 | 480000 | 2.100 | 1.906 |
| 014-02 | 51 | WOT | Enschede - Losser | G | 263500 | 476400 | 2.400 | 2.000 |
| 014-03 | 53 | WOT | Enschede- Weerseloseweg | D | 256600 | 474500 | 7.000 | 7.000 |
| 014-04 | 116 | WOT | Hengelo (ov.) | G | 251900 | 475100 | 0.900 | 0.900 |
| 015-03 | 627 | WOG | Noordijkerveld | G | 234750 | 464750 | 1.000 | 1.140 |
| 015-04A | 216 | WOG | Olden Eibergen - Haarlo | G | 238500 | 456700 | 2.800 | 2.477 |
| 015-05 | 225 | WOG | Ruurlo | G | 228250 | 456800 | 0.750 | 0.664 |
| 015-06 | 223 | WOG | Lochem | G | 225156 | 463006 | 3.000 | 1.876 |
| 015-07 | 226 | WOG | Vorden | G | 220750 | 459600 | 3.000 | 2.797 |
| 015-08 | 218 | WOG | Harfsen | G | 216050 | 469500 | 0.750 | 0.654 |
| 015-09 | 217 | WOG | Gorssel - Wogbos | G | 212500 | 468550 | 0.750 | 0.644 |
| 015-10 | 227 | WOG | Zutphen - Vierakker | G | 211150 | 460430 | 1.900 | 1.671 |
| 015-11 | 220 | WOG | Hengelo - t klooster | G | 221200 | 451300 | 5.000 | 5.154 |
| 015-12 | 219 | WOG | Hengelo I (gld) | G | 218000 | 450400 | 0.440 | 0.354 |
| 015-13 | 1176 | WOG | Wehl - Plakslag | G | 211400 | 440620 | 0.750 | 0.406 |
| 015-14 | 224 | WOG | Montferland (dr.J.v.Heek) | G | 213300 | 434950 | 3.750 | 1.860 |
| 015-15 | 215 | WOG | Doetinchem (De Pol) | G | 219600 | 439450 | 3.600 | 2.844 |
| 015-16 | 1053 | WOG | Varsseveld | G | 227480 | 441470 | 0.750 | 1.047 |
| 015-17 | 221 | WOG | Lichtenvoorde | G | 234700 | 448200 | 1.500 | 1.269 |
| 015-18 | 1052 | WOG | Aalten - t Loohuis | G | 238675 | 437910 | 1.000 | 0.886 |
| 015-19 | 214 | WOG | Dinxperlo | G | 231850 | 433000 | 2.000 | 1.631 |
| 015-20 | 222 | WOG | Lobith-Tolkamer | G | 203750 | 429700 | 0.185 | 0.093 |
| 015-30 | 289 | WOG | Corle (Winterswijk) | G | 241750 | 442000 | 2.750 | 2.648 |
| 017-01 | 65 | WMG | Eerbeek | G | 199650 | 457125 | 1.800 | 1.572 |
| 017-02 | 85 | WMG | Twello | G | 202700 | 474250 | 2.000 | 1.074 |
| 017-03 | 67 | WMG | Epe | G | 194500 | 487850 | 6.000 | 4.672 |
| 017-04 | 66 | WMG | Elburg | G | 185750 | 495000 | 1.200 | 0.672 |
| 017-05 | 69 | WMG | De Haere | G | 186850 | 490100 | 3.000 | 2.421 |
| 017-06 | 70 | WMG | Harderwijk I | G | 172750 | 483600 | 4.000 | 3.820 |
| 017-07 | 84 | WMG | Speuld | G | 177875 | 476000 | 0.500 | 0.467 |
| 017-08 | 77 | WMG | Putten | G | 171487 | 471849 | 4.500 | 3.531 |
| 017-10 | 72 | WMG | Holk | G | 158290 | 471350 | 10.000 | 8.151 |
| 017-12 | 79 | WMG | Waardenburg (Kolff) | G | 144100 | 428500 | 6.000 | 4.490 |

| | | | | | | | | |
|--------|------|-------------|-------------------------------------|---|--------|--------|--------|---------|
| 017-13 | 78 | WMG | Velddriel | G | 148900 | 422150 | 4.000 | 3.326 |
| 017-14 | 80 | WMG | Zoelen | G | 154050 | 436250 | 5.000 | 4.788 |
| 017-16 | 87 | WMG | Culemborg | G | 144320 | 439900 | 2.000 | 1.185 |
| 017-18 | 64 | WMG | Druten | G | 170000 | 431400 | 6.250 | 1.532 |
| 017-19 | 68 | WMG | Fikkersdries | G | 183150 | 439600 | 14.000 | 11.787 |
| | | | | | | | | (12.97) |
| 017-20 | 73 | WMG | Lent | E | 189000 | 431350 | 4.000 | 0.819 |
| 017-21 | 75 | WMG | De Muntberg | G | 190300 | 422800 | 1.000 | 0.820 |
| 017-22 | 120 | WMG | de Boele (Wezep) | G | 197200 | 496450 | 6.000 | 4.232 |
| 017-32 | 71 | WMG | Harderwijk II | G | 173300 | 482900 | 4.000 | 1.711 |
| 018-01 | 199 | ZGN | Nijmegen - Nieuwe Marktstraat | G | 187400 | 428800 | 4.400 | 4.603 |
| 018-02 | 198 | ZGN | Heumensoord | G | 187500 | 424700 | 10.000 | 9.168 |
| | | | | | | | | (9.70) |
| 020-02 | 276 | NUON VNB | Amersfoortseweg - Apeldoorn | G | 191850 | 470950 | 7.000 | 6.049 |
| 020-03 | 278 | NUON VNB | Hoenderlo | G | 188250 | 459850 | 4.000 | 3.186 |
| 020-04 | 1018 | NUON VNB | Schalterberg | G | 195600 | 460250 | 4.500 | 3.152 |
| 020-05 | 280 | NUON VNB | Edese Bos | G | 175600 | 451750 | 6.000 | 5.685 |
| 020-07 | 283 | NUON VNB | Wageningse Berg | G | 177250 | 442200 | 3.600 | 3.477 |
| 020-08 | 255 | NUON VNB | Pinkenberg | G | 192500 | 446650 | 2.000 | 1.883 |
| 022-01 | 18 | NUON | Arnhem - la Cabine | G | 186200 | 446900 | 10.000 | 10.923 |
| 022-02 | 19 | NUON | Arnhem - Immerloo | G | 191600 | 440500 | 5.500 | 5.274 |
| 022-03 | 254 | NUON | Oosterbeek | G | 186850 | 443450 | 2.000 | 1.998 |
| 027-01 | 32 | Doorn | Doorn | G | 151000 | 450300 | 1.600 | 0.900 |
| 029-01 | 179 | WMN | Woudenberg | G | 159850 | 454700 | 2.200 | 2.300 |
| 029-02 | 171 | WMN | Veenendaal | G | 165885 | 448460 | 3.000 | 3.100 |
| 029-03 | 169 | WMN | Leersum | G | 158825 | 446750 | 0.800 | 0.700 |
| 029-04 | 163 | WMN | Cothen | G | 149500 | 444400 | 3.000 | 1.700 |
| 029-05 | 176 | WMN | Tull en 't Waal (Schalkwijk) | G | 137200 | 446400 | 6.000 | 4.800 |
| 029-06 | 162 | WMN | Bunnik | G | 141560 | 452330 | 3.500 | 1.400 |
| 029-07 | 172 | WMN | Lopik | G | 122850 | 443000 | 0.700 | 0.700 |
| 029-08 | 174 | WMN | Montfoort | G | 124550 | 450600 | 0.500 | 0.200 |
| 029-09 | 170 | WMN | Linschoten | G | 125550 | 453100 | 10.000 | 9.600 |
| 029-10 | 173 | WMN | De Meern | G | 129900 | 455200 | 1.900 | 1.900 |
| 029-11 | 164 | WMN | Driebergen | G | 149400 | 452450 | 0.900 | 0.800 |
| 029-12 | 180 | WMN | Zeist | G | 145400 | 456700 | 5.000 | 4.700 |
| 029-13 | 160 | WMN | Beerschoten | G | 142840 | 458130 | 8.000 | 7.300 |
| 029-14 | 161 | WMN | Bilthoven | G | 143550 | 460400 | 2.000 | 1.800 |
| 029-15 | 165 | WMN | Groenekan | G | 138000 | 460400 | 8.000 | 7.400 |
| 029-16 | 178 | WMN | Soestduinen | G | 149450 | 461700 | 12.000 | 11.100 |
| 029-17 | 177 | WMN | Soest | G | 148200 | 463400 | 1.000 | 0.700 |
| 029-19 | 175 | WMN | Loosdrecht | G | 138300 | 468450 | 3.700 | 3.200 |
| 029-20 | 158 | WMN | Baarn - v.Reenenlaan | G | 147500 | 469800 | 1.200 | 0.700 |
| 029-21 | 166 | WMN | Laren I | G | 142450 | 472450 | 8.000 | 1.800 |
| 029-22 | 256 | WMN | Rhenen - Lijsterengh | G | 166900 | 442600 | 1.500 | 1.400 |
| 029-23 | 10 | WMN | Amersfoort Hogeweg | G | 156600 | 464000 | 7.000 | 7.100 |
| 029-24 | 11 | WMN | Amersfoort Berg | G | 153500 | 461450 | 3.000 | 3.100 |

| | | | | | | | | |
|--------|------|--------|--|---|--------|--------|----------------------------|-------------------|
| 029-26 | 292 | WMN | IJsselstein | G | 133500 | 447500 | 2.500 | 2.200 |
| 030-01 | 293 | FDM | Bremerberg | G | 178350 | 492500 | 8.000 | 6.759 (6.84) |
| 030-03 | 294 | FDM | Fledite | G | 160450 | 482275 | 5.000 | 8.363 |
| 032-02 | 182 | PWN | Andijk | O | 146750 | 529250 | 32.000 | 24.276 (25.82) |
| 032-03 | 183 | PWN | Bergen | G | 107300 | 521600 | 14.000 | 13.317 |
| 032-04 | 185 | PWN | <u>Castricum</u> | D | 103300 | 510700 | 25.000 | 12.467 (13.05) |
| 032-05 | 187 | PWN | <u>Wijk aan Zee - Wim Mensink</u> | D | 102400 | 504900 | 16.000 | 12.955 |
| 032-06 | 186 | PWN | Laarderhoogt | G | 142700 | 474500 | 9.600 | 7.865 |
| 034-02 | 16 | GWA | <u>Amsterdam - Weesperkarspel</u> | O | 129700 | 480000 | 31.000² | 25.384 |
| 034-03 | 1184 | GWA | <u>Amsterdam Leiduin</u> | D | 97600 | 481400 | 83.000² | 64.513 |
| 040-01 | 103 | WLZK | <u>Overveen</u> | D | 100500 | 489800 | 14.100² | 10.383 |
| 040-03 | 274 | WLZK | Ijmuiden | G | 102300 | 497200 | 2.700² | 0.956 |
| 040-04 | 275 | WLZK | Santpoort | G | 103600 | 493450 | 1.600 | 0.758 |
| 049-01 | 123 | EWR | <u>Katwijk a/d Rijn</u> | D | 86300 | 465900 | 25.000 | 25.198 |
| 049-02 | 197 | EWR | Noordwijk (Langeveld) | G | 95000 | 478300 | 1.200 | 0.103 |
| 049-03 | 9 | EWR | Alphen aan den Rijn (Hoorn) | E | 104800 | 461550 | 1.250 | 3.986 |
| 051-01 | 266 | WZHO | Hazerswoude | E | 100210 | 460300 | 2.500 | 1.601 |
| 051-03 | 91 | WZHO | Gouda - C.Rodenhuis | E | 115000 | 438900 | 15.000 | 12.438 |
| 051-05 | 93 | WZHO | Lekkerkerk | E | 103750 | 434150 | 4.000 | 3.039 |
| 051-06 | 285 | WZHO | Vianen - Hofplein | G | 134450 | 445330 | 0.800 | 0.917 |
| 051-07 | 3 | WZHO | Nieuw Lekkerland - de Put | E | 105750 | 432900 | 4.500 | 3.335 |
| 051-08 | 4 | WZHO | Lexmond - de Laak | G | 131260 | 441160 | 8.000 | 7.960 |
| 051-09 | 2 | WZHO | Hardinxveld - t Kromme Gat | E | 119550 | 426100 | 1.300 | 0.973 |
| 051-10 | 257 | WZHO | Ridderkerk - Kievitsweg | G | 100575 | 433260 | 3.700 | 2.656 |
| 051-11 | 115 | WZHO | Hendrik Ido Ambacht | E | 103700 | 430550 | 1.000 | 0.789 |
| 051-12 | 306 | WZHO | Zwijndrecht - Ringdijk | G | 104750 | 426000 | 4.500 | 3.285 |
| 051-13 | 50 | WZHO | Kamerik - Zegveld | G | 119150 | 456450 | 3.000 | 3.151 |
| 051-15 | 1179 | WZHO | De Steeg - Langerak | G | 123800 | 438950 | 6.000 | 2.930 |
| 062-01 | 94 | DZH | <u>Scheveningen</u> | D | 83500 | 457500 | 52.000 | 49.000 |
| 062-02 | 288 | DZH | <u>Monster</u> | D | 73600 | 451800 | 5.000 | 5.000 |
| 070-01 | 261 | WBE | <u>Rotterdam - Beerenplaat</u> | O | 87800 | 427800 | 110.000³ | 97.141 |
| 070-02 | 263 | WBE | <u>Rotterdam - Kralingen</u> | O | 96500 | 436500 | 60.000³ | 47.183 |
| 070-04 | 36 | WBE | <u>Dordrecht- Baanhoekweg 1633</u> | O | 108500 | 423250 | 13.000² | 9.892 |
| 077-01 | 299 | DeltaN | <u>Ouddorp</u> | D | 56000 | 427800 | 3.600 | 3.080 |
| 077-02 | 304 | DeltaN | <u>Haamstede</u> | D | 38350 | 412850 | 3.900 | 3.436 |
| 077-03 | 300 | DeltaN | Halsteren | G | 79000 | 393650 | 2.500 | 2.171 |
| 077-04 | 301 | DeltaN | Huybergen | G | 83700 | 384000 | 10.000 | 8.010 |
| 077-05 | 302 | DeltaN | Ossendrecht | G | 81150 | 379550 | 6.000 | 5.791 |

| | | | | | | | | |
|--------|------|-------------|----------------------------|---|--------|--------|---------------------------|--------------------------|
| 077-06 | 157 | DeltaN | Oranjezon | G | 29600 | 401300 | 0.900 | 0.141 |
| 077-07 | 305 | DeltaN | St.Jansteen | G | 61500 | 362600 | 3.500 | 2.454 |
| 077-08 | 1021 | DeltaN | <u>Braakman</u> | O | 41000 | 368600 | 12.000² | 8.683 |
| 082-01 | 1041 | WNWB | Altena | G | 84000 | 394000 | 4.000 | 3.762 |
| 082-02 | 193 | WNWB | Schijf | G | 96700 | 391210 | 7.000 | 6.550 |
| 082-03 | 192 | WNWB | Seppe | G | 97600 | 397430 | 15.000 | 14.478 |
| 082-05 | 196 | WNWB | <u>Zevenbergen</u> | O | 101250 | 408100 | 5.000² | 2.371 |
| 082-06 | 190 | WNWB | Gilze | G | 124800 | 393500 | 2.000 | 1.915 |
| 082-07 | 195 | WNWB | Prinsenbosch | G | 118675 | 395000 | 5.400 | 4.701 |
| 082-08 | 191 | WNWB | Oosterhout | G | 116950 | 405100 | 15.000 | 15.008 |
| 082-09 | 189 | WNWB | Genderen | G | 135400 | 417150 | 8.000 | 6.058 |
| 082-10 | 22 | WNWB | Bergen op Zoom - mondaf | G | 80350 | 388250 | 5.000 | 4.801 |
| 082-11 | 25 | WNWB | Breda - Dorst | G | 119000 | 401000 | 10.500 | 4.611 |
| 082-13 | 286 | WNWB | Waalwijk | G | 133100 | 409540 | 3.000 | 2.200 |
| 082-14 | 260 | WNWB | Roosendaal - Borteldonk | G | 91400 | 391670 | 4.000 | 3.768 |
| 084-01 | 273 | TWM | Tilburg - Gilzerbaan | G | 128400 | 395525 | 18.000 | 13.739 |
| 085-01 | 117 | PNEM- NO | Nuland | G | 156550 | 414800 | 10.000 | 10.000 |
| 085-02 | 307 | PNEM- NO | Empel | G | 152400 | 416500 | 1.000 | 1.000⁴ |
| 088-01 | 211 | WOB | Vlijmen | G | 141150 | 410800 | 6.000 | 3.245 |
| 088-02 | 203 | WOB | Haaren | G | 144920 | 402770 | 8.000 | 6.546 |
| 088-03 | 208 | WOB | Vessem | G | 149600 | 383300 | 8.500 | 6.620 |
| 088-04 | 1017 | WOB | Oirschot | G | 145800 | 393750 | 4.000 | 2.622 |
| 088-06 | 205 | WOB | Macharen | G | 164750 | 423550 | 6.700 | 3.461 |
| 088-07 | 971 | WOB | Lith | G | 156240 | 421440 | 4.000 | 2.525 |
| 088-08 | 204 | WOB | Loosbroek | G | 162390 | 410630 | 8.000 | 6.466 |
| 088-09 | 212 | WOB | Schijndel | G | 155730 | 401500 | 8.000 | 8.239 |
| 088-10 | 207 | WOB | Son | G | 158070 | 393270 | 8.000 | 6.445 |
| 088-11 | 206 | WOB | Veghel | G | 168450 | 402430 | 9.500 | 8.212 |
| 088-12 | 1046 | WOB | Lieshout | G | 167100 | 392050 | 6.000 | 4.572 |
| 088-13 | 201 | WOB | Boxmeer | G | 191100 | 406450 | 2.000 | 1.861 |
| 088-14 | 209 | WOB | Vierlingsbeek | G | 194100 | 400700 | 3.000 | 2.845 |
| 088-15 | 202 | WOB | Budel | G | 168900 | 366800 | 5.500 | 4.644 |
| 088-16 | 210 | WOB | Vlierden | G | 181300 | 383190 | 4.500 | 4.238 |
| 088-17 | 213 | WOB | Someren-heide | G | 175800 | 371550 | 4.000 | 4.043 |
| 088-21 | 114 | WOB | Helmond - Bakelsedijk | G | 176100 | 388400 | 8.000 | 5.839 |
| 088-22 | 1178 | WOB | Luycksgestel | G | 147850 | 367200 | 1.500 | 1.650 |
| 089-01 | 48 | NRE | Eindhoven (Aalsterweg) | G | 161300 | 380200 | 25.000 | 18.965 |
| 089-04 | 1085 | NRE | Welschap | G | 156750 | 385125 | 5.000 | 4.897 |
| 094-02 | 137 | WML | Plasmolen | G | 190800 | 417950 | 1.000 | 0.918 |
| 094-03 | 147 | WML | Hanik | G | 212200 | 386400 | 2.000 | 1.929 |
| 094-05 | 146 | WML | Oostrum | G | 198450 | 395180 | 1.000 | 0.950 |
| 094-06 | 143 | WML | Breehei | G | 197150 | 388250 | 2.100 (2.5) | 2.485 |
| 094-07 | 129 | WML | Grubbenvorst | G | 208920 | 387450 | 3.000 | 2.836 |
| 094-08 | 505 | WML | Californie | G | 205925 | 379270 | 1.000 (2.7) | 2.619 |
| 094-11 | 126 | WML | Beegden | G | 190500 | 357950 | 4.000 | 3.928 |
| 094-12 | 131 | WML | Helden | G | 198230 | 369000 | 3.000² | 2.600 ⁶ |
| 094-13 | 145 | WML | Ospel | G | 186100 | 369000 | 2.000 (2.7) | 2.675 |
| 094-14 | 1177 | WML | Hunsel | G | 181260 | 357480 | 2.000 | 0.770 |
| 094-16 | 138 | WML | Reuver | G | 201850 | 365450 | 1.000 | 0.400 ⁶ |
| 094-17 | 127 | WML | Pey | G | 190700 | 344250 | 3.000 (4.0) | 3.988 |
| 094-18 | 132 | WML | Herckenbosch | G | 205000 | 353400 | 1.000 | 1.101 |
| 094-19 | 141 | WML | Susteren | G | 187050 | 340200 | 6.000 | 4.712 |
| 094-20 | 1185 | WML | Roosteren | G | 184400 | 344450 | 3.000 | 2.355 |

| | | | | | | | | |
|--------|------|------------|-------------------------------|---|--------|--------|---------------------------|--------------------|
| 094-21 | 128 | WML | Geulle | G | 180170 | 325230 | 2.000 | 1.181 |
| 094-22 | 124 | WML | IJzeren Kuilen | G | 180200 | 320100 | 4.500 | 4.204 |
| 094-24 | 130 | WML | Heer - Vroendaal | G | 180150 | 314920 | 2.000 (3.0) | 2.948 |
| 094-25 | 140 | WML | de Dommel | G | 179600 | 311450 | 2.000 | 2.000 ⁶ |
| 094-26 | 144 | WML | Waterval | G | 181500 | 322500 | 2.500 | 2.200 ⁶ |
| 094-27 | 135 | WML | de Landeuis | G | 191800 | 310500 | 0.500 | 0.201 |
| 094-28 | 139 | WML | Roodborn | G | 192450 | 315200 | 6.000 | 5.900 ⁶ |
| 094-29 | 1022 | WML | Schinveld/Schutte rsveld | G | 198350 | 332350 | 5.000 | 3.665 |
| 094-31 | 259 | WML | Asselt | G | 200900 | 359700 | 3.000 ² | 2.026 |
| 094-32 | 258 | WML | Herten | G | 195500 | 354800 | 2.750 | 2.644 |
| 094-33 | 270 | WML | Tegelen | G | 208610 | 372700 | 1.400 (1.8) | 1.746 |
| 094-34 | 287 | WML | Weert - Graafsch. Hornel. | G | 178100 | 362150 | 5.500 | 4.500 ⁶ |
| 094-42 | 284 | WML | Venlo - Grote Heide | G | 212100 | 373900 | 5.000 | 5.000 ⁶ |
| 094-43 | 267 | WML | Sittard - Hoogveld | G | 187700 | 334300 | 2.000 (3.0) | 2.911 |
| 094-44 | 122 | WML | Rimburg | G | 204090 | 325175 | 1.500 ⁵ | 1.500 ⁶ |
| 094-46 | 111 | WML | Heerlen, rivieren | G | 192950 | 323200 | 2.700 ³ | 0.563 |
| 094-47 | 105 | WML | Craubeek | G | 191280 | 320800 | 3.800 ⁵ | 1.373 |
| 094-48 | 626 | WML | Heerlen, in de koning | G | 193950 | 322150 | 2.700 ³ | 0.369 |
| 094-49 | 104 | WML | Barrier | G | 191650 | 321120 | 0.850 ⁵ | 0.857 |
| 094-50 | 1189 | WML | Bergen | G | 202617 | 399950 | 2.000 ² | 0.906 |
| 104-01 | 155 | Maastricht | Maastricht - Borgharen | G | 176500 | 322000 | 4.000 | 1.766 (2.38) |
| 104-02 | 153 | Maastricht | Maastricht - Caberg | G | 174800 | 320650 | 2.500 | 2.277 |
| 104-03 | 154 | Maastricht | Maastricht - de Tombe | G | 180420 | 318300 | 3.000 | 2.446 |
| 202-01 | 231 | WOV | Ellecom | G | 203350 | 450300 | 6.000 | 5.400 |
| - | - | WML | Externe levering Duitsland | V | 218130 | 361777 | 8.000 | 8.000 |

¹ G = grondwater, O = oppervlaktewater, D = duininfiltratie, E = oeverfiltratie, V = overig

² Vergunning is NVT volgens Tienjarenplan (VEWIN, 1989), gebruikt is de te verwachten productiecapaciteit 2000

³ Alleen getal voor Rotterdam totaal, resp. Heerlen totaal; verdeling van dit getal over de verschillende pompstations is zelf bepaald

⁴ Geen productiecapaciteit 1988 gegeven; productie gelijk gemaakt aan vergunning

⁵ Niet terug te vinden in Tienjarenplan VEWIN, gegevens afkomstig van Jan Mülschlegel

⁶ Gebaseerd op gegevens van Guus Beugelink: 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997)

Alle pompstations met onderstreepte naam zijn tevens gedefinieerd als vraagpompstation van voorbehandeld water. Alle *cursief* weergegeven cijfers zijn overgenomen uit het Tienjarenplan (VEWIN, 1989); de overige zijn gebaseerd op ISDIV.

Alle cijfers voor initiële capaciteit die tussen haakjes staan zijn opgehoogd om de voorziening in 1995 kloppend te krijgen.

Alle cijfers voor maximale capaciteit die tussen haakjes staan (dit betreft alleen de WML) zijn opgehoogd omdat de productie in 1995 hoger was dan de vergunning toestaat; in Atlantis mag de initiële capaciteit niet hoger zijn dan de maximale capaciteit, wat tot een tekort in Limburg leidde voor 1995.

Bijlage 5: Ingevoerde gegevens investeringskosten pompstations

Gebaseerd op de VEWIN-basisdataset die standaard wordt meegeleverd met Atlantis.

| Type water | Investeringskosten in NLG/m ³ |
|----------------------|---|
| oppervlaktewater (O) | 4.55 |
| grondwater (G) | 3.05 |
| duinfiltratie (D) | 3.80 |
| oeverfiltratie (E) | 3.80 |
| diepinfiltratie (I) | 3.80 |

Voor een aantal pompstations zijn in de VEWIN-dataset investeringsgetallen opgegeven die afwijken van bovenstaande standaardgetallen:

| Naam pompstation | Investeringskosten in NLG/m ³ |
|---|---|
| DNB-Goerree infiltratie (= Ouddorp) | 7.75 |
| DNB-Schouwen infiltratie (=Haamstede) | 8.15 |
| PWN Noord (oppervlaktewater) (=Andijk) | 5.90 |
| WBE Rotterdam (overig) (=Kralingen, Beeren- plaat) | 8.15 |
| WNWB-West bekken (oppervlaktewater) (=Zevenbergen) | 5.65 |
| WRK I en II Utrecht (oppervlaktewater) | 6.80 |
| WRK III N-Holland (oppervlaktewater) | 6.80 |

De kosten voor de externe levering vanuit Duitsland zijn gebaseerd op 'Updaten van DRISIM' van P.J.A. Baan (Baan, 1993):

| Naam pompstation | Variabele extra kosten in NLG/m ³ |
|----------------------------|---|
| Externe levering Duitsland | 0.25 |

Bijlage 6: Bepaling ingevoerde gegevens grondstoffengebruik, reststoffenproductie en energieverbruik

In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van de basisinformatie die gebruikt is bij het bepalen van de ingevoerde gegevens m.b.t. grondstoffengebruik, reststoffenproductie en energieverbruik.

1. Basisinfo grondstoffenverbruik

bron: MER BDIV (VROM, 1993b)

blz. 77ev

Voor de drie onderscheiden typen grondwaterwinning, freat., semi-spannings- en oevergrondwaterwinning, is het grondstoffengebruik resp. 0.01, 0.02 en 0.03 ton/Mm³.

In het geval van infiltratie worden open en diepinfiltratie onderscheiden. Voor deze typen infiltratie/terugwinning worden resp. de waarden 25 en 50 ton/Mm³ vermeld.

De hoeveelheid grondstoffen bij toepassing van oppervlaktewater, al dan niet via spaarbekken is gemiddeld aan te houden op 44 ton/Mm³.

bron: Basisrapport Winning en Zuivering Grondwater voor DIV; t.b.v. BDIV en MER (Mülschlegel, 1992)

blz. 115

Per type grondwaterwinning (freat., semi-sp., oever) gemiddeld specifiek grondstoffengebruik [ton/Mm³]. Dit zou als een defaultwaarde kunnen worden gehanteerd. Aangezien slechts bij een beperkt deel van de grondwaterwinningen een zuivering met grondstof toevoeging wordt toegepast (zie blz. 59 t/m 62 van Basisrapport) zijn er ook gecorrigeerde waarden bepaald. Indien deze laatste waarden worden toegepast dan moeten die alleen worden toegewezen aan de pompstations waar de betreffende zuivering plaats heeft.

Voor de kosten van grondstoffen toegepast bij de productie van leidingwater wordt een gemiddelde waarde van f0.02/m³ aangehouden.

bron: Basisrapport infiltratie; t.b.v. BPDIV en MER (KIWA, 1992)

In grote lijnen is per pompstation aangegeven wat het gebruik van grondstoffen is.

bron: Basisrapport oppervlaktewater; t.b.v. BPDIV en MER (IWACO, 1992)

blz. 25

De volgende chemicaliënverbruiken per Mm³ jaarproductie worden gehanteerd voor een standaardmodule:

| Grondstof | Hoeveelheid |
|------------------|------------------|
| ijzersulfaat | 45 ton |
| zwavelzuur (96%) | 7 ton |
| natronloog (50%) | 18 ton |
| chloorgas | 0.5 ton |
| vlokhulpmiddel | 0.5 ton |
| actieve kool | 5 m ³ |

bron: Milieuverlag 1993 VEWIN (VEWIN, 1994)

blz. 49

In het volgende overzicht zijn voor het jaar 1993 de hoeveelheden aangegeven van de meeste grondstoffen die bij de bereiding van drinkwater van belang zijn:

| Grondstof | Hoeveelheid | Toepassing |
|-----------------------------------|-------------|---------------------------------|
| Fe-zout | 15152 ton | coagulatie (vlokvorming) |
| Al-zout | 828 ton | coagulatie (vlokvorming) |
| (Hulp)vlokmiddelen | 91 ton | coagulatie (vlokvorming) |
| Natronloog NaOH | 14881 ton | ontharding en/of regeling pH |
| Kalkmelk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 31404 ton | ontharding en/of regeling pH |
| Chloorbleekloog NaOCl | 6801 ton | desinfectie |
| Kaliumpermanganaat | 4 ton | verwijdering organische stoffen |
| Poederkool | 385 ton | verwijdering organische stoffen |
| Oplosbaar filtermateriaal | 3562 ton | filtratie en/of regeling pH |
| Overige | 5162 ton | regeling pH of oxidatie |

In 1993 is door de waterleidingbedrijven 1256 Mm³ leidingwater geproduceerd, waarbij 817 Mm³ grondwater is gebruikt.

Conclusie:

Uitgegaan wordt van het volgende grondstoffengebruik:

| Type water/behandeling | Grondstoffengebruik in ton/miljoen m ³ |
|-----------------------------------|---|
| grondwater | 0.02 |
| oevergrondwater | 0.03 |
| oppervlaktewater (direct, bekken) | 44.00 |
| open infiltratie | 25.00 |
| diepinfiltratie | 50.00 |

De kosten zijn berekend op f1670.- per ton.

2. Basisinfo reststoffenproductie

bron: MER BDIV (VROM, 1993b)

blz. 77ev

Voor de drie onderscheiden typen grondwaterwinning, freat., semi-spannings en oevergrondwaterwinning, is de afvalproductie resp. 12.2, 12.2 en 8.6 ton d.s./Mm³. De hoeveelheid chemisch afval bedraagt resp. 2.6, 2.6 en 6.4 ton d.s./Mm³.

In het geval van infiltratie worden oppervlakte en diepinfiltratie onderscheiden.

Voor deze typen infiltratie/terugwinning worden resp. de waarden 10 en 30 ton/Mm³ vermeld. De hoeveelheid chemisch afval bedraagt voor beide 21 ton d.s./Mm³.

De hoeveelheid grondstoffen bij toepassing van oppervlaktewater via een spaarbekken is gemiddeld aan te houden op 11 ton d.s./Mm³. De hoeveelheid chemisch afval bedraagt 2.5 ton d.s./Mm³

bron: Basisrapport Winning en Zuivering Grondwater voor DIV; t.b.v. BDIV en MER (Mülschlegel, 1992)

blz.116

per type grondwaterwinning (freat., semi-sp., oever) is een gemiddelde specifieke afvalproductie aan te geven. Voor beide eerste typen is de slibproductie 12.2 ton d.s./Mm³, voor oevergrondwaterwinning is de waarde 2.6 ton d.s./Mm³. Daarnaast komt chemisch afval voor. De waarden zijn dan resp. 2.6 en 6.4 ton d.s./Mm³.

bron: Basisrapport infiltratie; t.b.v. BPDIV en MER (KIWA, 1992)

In grote lijnen is per pompstation aangegeven wat het gebruik van de beide typen afval is.

Voor een standaardpompstation met oppervlakte en diep infiltratie zijn resp. de volgende gemiddelde waarden afgeleid:

- voorzuivering: 9.6 ton d.s./Mm³ slib, chemisch afval 11.1 ton d.s./Mm³
- nazuivering e.d.: chemisch afval 10.1 ton d.s./Mm³

bron: Basisrapport oppervlaktewater; t.b.v. BPDIV en MER (IWACO, 1992)

blz.25

Bij inschakeling van een spaarbekken zal daarin slib bezinken. Schatting is dat het ongeveer 11 ton d.s./Mm³ betreft. Bij nazuivering dan ook geen slibproductie, maar er ontstaat wel chemisch afval te weten 25 ton d.s./Mm³.

bron: Milieureslag 1993 VEWIN (VEWIN, 1994)

blz.42ev

Op basis van registraties van reststoffen van de waterleidingbedrijven is een globaal overzicht opgesteld voor geproduceerd drinkwaterslib en overige reststoffen in 1993. De productie van slib is 22650 ton d.s. en overige reststoffen 38850 ton d.s. De leidingwater productie door de waterleidingbedrijven in dat jaar is circa 1256 Mm³. Gemiddeld 18 ton slib per Mm³ en 31 ton chemisch afval per Mm³.

Conclusie:

De gemiddelde specifieke afvalproductie bij gebruik van oppervlaktewater, via een spaarbekken, voor de bereiding van leidingwater is 15 ton d.s./Mm³. Bij inschakeling van infiltratie/terugwinning wordt een bedrag van 35 ton d.s./Mm³ aangehouden.

Voor grondwater wordt gemiddeld 15 ton d.s./Mm³ aangehouden.

Kosten voor de verwerking van reststoffen bedragen gemiddeld f0.05/Mm³.

De getallen voor reststofproductie zijn dus als volgt vastgesteld:

| Type water/behandeling | Productie drinkwaterslib in ton/miljoen m ³ |
|----------------------------------|--|
| grondwater | 15 |
| oevergrondwater | 15 |
| oppervlaktewater via spaarbekken | 15 |
| infiltratie/terugwinning | 35 |

De kosten voor verwerking zijn vastgesteld op f2825.- per ton.

3. Basisinfo energieverbruik

bron: MER BDIV (VROM, 1993b)

blz. 77

Onderscheiden zijn drie typen grondwaterwinning, te weten freat., semi-spannings, en oevergrondwaterwinning. In de MER worden daarbij resp. de getallen 0.3, 0.5 en 0.3 kWh/m³ aangegeven.

Bij gebruik van oppervlaktewater en toepassing van oppervlakte, c.q. diepinfiltratie/terugwinning het elektriciteitsverbruik geschat op 0.43 kWh/m³.

Oppervlaktewater direct of via spaarbekken toegepast heeft een elektriciteitsverbruik van resp. 0.22 en 0.4 kWh/m³.

bron: Basisrapport Winning en Zuivering Grondwater voor DIV; t.b.v. BDIV en MER (1992)

blz. 63

O.a. uit jaarverslagen van waterleidingbedrijven is informatie gehaald over het energie- en dan in het bijzonder het elektriciteitsverbruik. Op basis van die informatie en de omvang van de grondwaterwinning is een specifiek elektriciteitsverbruik bepaald per type grondwaterwinning (freat., semi-sp., oever) gemiddeld specifiek grondstoffengebruik [ton/Mm³]. Dit zou als een defaultwaarde kunnen worden gehanteerd. Aangezien slechts bij een beperkt deel van de grondwaterwinningen een zuivering met grondstofftoevoeging wordt toegepast (zie blz. 59 t/m 62 van Basisrapport) en zijn er ook gecorrigeerde waarden bepaald. Indien deze laatste waarden worden toegepast dan moeten die alleen worden toegewezen aan de pompstations waar de betreffende zuivering plaats heeft.

blz. 64

Voor de kosten voor electriciteit zijn bepalend de tarieven van de electriciteitsmaatschappijen. Daarnaast worden regelmatig contracten afgesloten. Bij grondwaterwinningen wijzen de beschikbare gegevens in een prijs tussen de vijf en tien cent per geproduceerde kubieke meter..

bron: Basisrapport oppervlaktewater; t.b.v. BDIV en MER (1992)

blz. 63

Op basis van informatie van de betreffende waterleidingbedrijven zijn een aantal gegevens gegenereerd voor het energieverbruik bij de produktie van leidingwater uit oppervlaktewater direct of via inzet van een spaarbekken. Het energieverbruik voor de zuivering (excl. hoge druk distributiepompstation; incl. ozon oxidatiestap) bedraagt 0.215 kWh/m³. Ozongeneratie is een energieconsumerend proces. Zonder toepassingen van ozon daalt het energieverbruik tot ongeveer 0.135 kWh/m³.

Bij transport via een leiding van enkele tientallen kilometers lengte is het energieverbruik 0.006 kWh/m³ per km.

bron: H2O (28)1995, nr5

Artikel "De WOB staat model"

"Gezamenlijk produceren de waterleidingbedrijven ruwweg 1300 miljoen m³ water per jaar. Voor de productie hiervan wordt op jaarbasis zo'n 650 miljoen kWh electriciteit gebruikt. Dit wil zeggen dat voor de productie van één kubieke meter water ongeveer 0.5 kWh electriciteit nodig is."

De WOB heeft per jaar ruim veertig miljoen kWh nodig

bron: Milieverslag 1993 VEWIN (VEWIN, 1994)

In het Milieverslag 1993 van de VEWIN is op blz.58 het totale energieverbruik van de waterleidingbedrijven aangegeven, te weten 500 miljoen kWh in 1993. Dit is 0.8 à 0.95 van de totale hoeveelheid energie die jaarlijks in Nederland wordt verbruikt. Deze hoeveelheid betekent een gemiddeld energieverbruik van 0.364 kWh/m³.

Conclusie:

In diverse literatuur zijn getallen gevonden over het electriciteitsverbruik bij de produktie van leidingwater. Daaraan is ontleend dat het gemiddeld electriciteitsverbruik 0.5 kWh/m³ bedraagt.

Wordt onderscheid gemaakt in de produktie uit grondwater en oppervlaktewater dan is het gemiddelde electriciteitsverbruik bij toepassing van grondwater aangehouden op 0.35 kWh/m³.

Uitgaande van deze getallen zal het gemiddelde electriciteitsverbruik bij toepassing van oppervlaktewater (direct, via spaarbekken en via infiltratie/terugwinning) gemiddeld circa 0.8 kWh/m³ bedragen.

Voor de kosten van electriciteitsverbruik zijn vooralsnog weinig gegevens operationeel.

Derhalve zijn de volgende getallen voor energieverbruik toegepast:

| Type water/behandeling | Gemiddeld electriciteitsverbruik in kWh/m ³ |
|---|--|
| grondwater, oevergrondwater | 0.35 |
| oppervlaktewater (direct, spaarbekken, infiltratie) | 0.80 |

Voor de kosten wordt uitgegaan van f0.20 per kWh.

Bijlage 7: Ingevoerde gegevens mogelijke toekomstige drinkwaterpompstations

Gebaseerd op het Tweede Structuurschema Drink- en Industrierwatervoorziening (V&W, 1981), het Tienjarenplan 1989 (VEWIN, 1989) de interne RIVM-notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industrierwatervoorziening' (Beugelink, 1997).

| Bedrijf | Naam pompstation | Type water ¹ | X-crd | Y-crd | Initiële maximale capaciteit (miljoen m ³ /jr) | Initiële capaciteit (miljoen m ³ /jr) | Startjaar | Jaar bereiken max. cap. |
|------------|--|-------------------------|--------|--------|---|--|-----------|-------------------------|
| WMN | <u>Diepfiltratie Soestduinen (OEDI)</u> | I | 149450 | 461700 | 15.000 | 15.000 | 2000 | |
| WOB | <u>Diepfiltratie Zuid-Willemsvaart</u> | I | 159000 | 405000 | 20.000 | 10.000 | 2005 | 2010 |
| WOG | <u>Diepfiltratie Maas-Waalkanaal</u> | I | 191000 | 420000 | 10.000 | 5.000 | 2010 | 2020 |
| WMN | <u>Diepfiltratie Utrechtse Heuvelrug</u> | I | 154000 | 460000 | 10.000 | 5.000 | 2010 | 2015 |
| DZH | <u>Diepfiltratie Scheveningen</u> | I | 83500 | 457000 | 30.000 | 10.000 | 2000 | (2010: 20) 2020 |
| EWR | <u>Diepfiltratie Katwijk a/d Rijn</u> | I | 86300 | 465900 | 20.000 | 10.000 | 2000 | 2010 |
| GWA | <u>Diepfiltratie Amsterdam Leiduin</u> | I | 97600 | 481400 | 20.000 | 10.000 | 2005 | 2010 |
| WLZK | <u>Diepfiltratie Kennemer Duinen</u> | I | 101000 | 492000 | 18.000 | 5.000 | 2000 | 2005 |
| PWN | <u>Diepfiltratie Castricum/Bergen</u> | I | 104000 | 510000 | 10.000 | 5.000 | 2000 | (2010: 20) 2020 |
| GWG | Oppervlaktewater Lettelbert | O | 223000 | 577000 | 10.000 | 10.000 | 2000 | |
| WMD | Oppervlaktewater beken Groningen/ Drente | O | 230000 | 570000 | 10.000 | 5.000 | 2005 | 2010 |
| WOT | Oppervlaktewater Twente | O | 240000 | 475000 | 20.000 | 20.000 | 2010 | |
| WMO | Oevergrondwater IJsseldal | E | 205000 | 480000 | 30.000 | 30.000 | 2005 | |
| WOG | Oevergrondwater Achterhoek | E | 205000 | 440000 | 10.000 | 5.000 | 2005 | 2010 |
| WMN | Oevergrondwater Eemland | E | 150000 | 470000 | 10.000 | 5.000 | 2005 | 2010 |
| FDM | Oppervlaktewater Zuid-Flevoland | O | 155000 | 485000 | 50.000 | 20.000 | 2010 | 2020 |
| PWN | Oppervlaktewater Markermeer | O | 150000 | 505000 | 300.000 | 300.000 | 2010 | |
| WOB | Oppervlaktewater Lith (PIM) | O | 159000 | 424000 | 30.000 | 10.000 | 1997 | 2010 |
| WML | Oevergrondwater Heel-Panheel | E | 190000 | 354000 | 50.000 | 50.000 | 2000 | |
| WML | Oevergrondwater Z-Limburg | E | 176000 | 315000 | 15.000 | 10.000 | 2005 | 2010 |
| Maastricht | Oppervlaktewater Itteren-Borgharen | O | 176000 | 322000 | 30.000 | 10.000 | 2010 | 2020 |
| WLF | Suameer | G | 196000 | 577000 | 3.000 | 3.000 | 2010 | |
| WLF | Nij Beets | G | 198000 | 564500 | 3.500 | 3.500 | 2000 | |

| | | | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|------|------|
| WLF | Oudega | G | 162550 | 547100 | 10.000 | 10.000 | 2010 | |
| WMD | Hunzedal | G | 248000 | 562000 | 3.400 | 3.400 | 2000 | |
| WMO | Koppelerwaard | G | 194500 | 503600 | 10.000 | 10.000 | 2010 | |
| WMN | Vleuten | G | 131300 | 457400 | 5.000 | 5.000 | 2000 | |
| FDM | Harderbroek | G | 166000 | 486000 | 5.000 | 5.000 | 2000 | |
| FDM | GZ60 - Flevoland | G | 154000 | 484000 | 14.000 | 14.000 | 2010 | |
| WMG | Fikkersdries II | G | 183000 | 440000 | 12.000 | 12.000 | 2010 | |
| WML | Roosteren II | E | 184000 | 344500 | 9.000 | 9.000 | 2010 | |
| PWN | Eemdijk | G | 153300 | 475500 | 5.000 | 5.000 | 2000 | |
| WMO | Overijsselse Vecht | E | 242000 | 515000 | 10.000 | 5.000 | 2000 | 2010 |
| DeltaN | <u>Z-Beveland (de Wrange)</u> | O | 51000 | 388000 | 60.000 | 35.000 | 2000 | 2010 |

G = grondwater, O = oppervlaktewater, D = duininfiltratie, E = oeverfiltratie, I = diepinfiltratie, V = overig
 Alle pompstations met onderstreepte naam zijn tevens gedefinieerd als vraagpompstation van voorbehandeld water.

Bijlage 8: Ingevoerde gegevens huidige (en toekomstige) drinkwatervraagpunten

Gebaseerd op de voorzieningsgebiedenkaart uit 'De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1994' (Versteegh et al, 1996) en informatie uit het Informatiesysteem Drink- en Industrie-watervoorziening (ISDIV) van het Laboratorium voor Water- en Drinkwateronderzoek (LWD).

De in deze tabel weergegeven VEWIN-code is een unieke aanduiding van waterleiding-bedrijven die door de VEWIN wordt gehanteerd; het weergegeven ISDIV-nummer is een unieke aanduiding van bedrijven die binnen ISDIV wordt toegepast.

| <i>Naam vraagpunt</i> | <i>Afkorting vraagpunt</i> | <i>ISDIV-nummer</i> | <i>VEWIN-code</i> |
|---|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Voorziening GWG | GWG | 55 | 001 |
| Voorziening WAPROG | WAPROG | 109 | 002 |
| Voorziening WLF | WLF | 51 | 003 |
| Voorziening WMD | WMD | 47 | 004 |
| Voorziening WMO | WMO | 80 | 009 |
| Voorziening COGAS | COGAS | 76 | 011 |
| Voorziening WOT | WOT | 50 | 014 |
| Voorziening WOG | WOG | 78 | 015 |
| Voorziening WMG | WMG | 52 | 017 |
| Voorziening ZGN | ZGN | 75 | 018 |
| Voorziening NUON VNB | NUON VNB | 95 | 020 |
| Voorziening NUON | NUON | 34 | 022 |
| Voorziening Doorn | DOORN | 45 | 027 |
| Voorziening WMN | WMN | 71 | 029 |
| Voorziening FDM | FDM | 104 | 030 |
| Voorziening PWN Noord | PWN-N | 72 | 032 |
| Voorziening GWA, WLZK, EZK en PWN Zuid | GWA+NH-Z | 33/72/122/125/ 126 | 032/034/035/ 036//040/ 043 |
| Voorziening EWR | EWR | 67 | 049 |
| Voorziening WZHO | WZHO | 53 | 051 |
| Voorziening DZH | DZH | 54 | 062 |
| Voorziening WBE | WBE | 130 | 070 |
| Voorziening DeltaN | DeltaN | 106 | 077 |
| Voorziening WNWB | WNWB | 73 | 082 |
| Voorziening TWM | TWM | 93 | 084 |
| Voorziening PNEM-NO | PNEM-NO | 61 | 085 |
| Voorziening WOB | WOB | 77 | 088 |
| Voorziening NRE | NRE | 48 | 089 |
| Voorziening PNEM-ZO | PNEM-ZO | 129 | 090 |
| Voorziening WML | WML | 68 | 094 |
| Voorziening MAASTRICHT | Maastrch | 69 | 104 |

Bijlage 9: Ingevoerde gegevens huidige drinkwaterleidingen

Naast het invoeren van de 'standaardleiding' (10 km lengte, 300 mm diameter, 1 deelleiding) vanuit elk pompstation naar het vraagpunt van het bedrijf waaronder het valt, zijn de volgende standaard-leidingen opgegeven, gebaseerd op het VEWIN Jaarboek 1996 (VEWIN, 1996) en 'Updaten van DRISIM' (Baan, 1993):

| <i>Van pompstation</i> | <i>Naar vraagpunt</i> | <i>Aantal deelleidingen</i> |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Groningen - de Punt | GWG | 1 |
| Lent | WMG | 1 |
| Alphen a/d Rijn | EWR | 1 |
| Hazerswoude | WZHO | 1 |
| Gouda | WZHO | 1 |
| Lekkerkerk | WZHO | 1 |
| Nieuw Lekkerland | WZHO | 1 |
| Hardinxveld | WZHO | 1 |
| H.I. Ambacht | WZHO | 1 |
| Eindhoven (Aalsterweg) | PNEM-ZO | 1 |
| Welschap | PNEM-ZO | 1 |
| Castricum | PWN-N | 1 |
| Wijk aan Zee | PWN-N | 1 |
| Andijk | PWN-N | 1 |
| Amsterdam - Leiduin | GWA+NH-Z | 1 |
| Amsterdam - Weesperkarspel | GWA+NH-Z | 1 |
| Zevenbergen | WNWB | 1 |
| Bergen op Zoom | WNWB | 1 |
| Braakman | DeltaN | 1 |
| Dordrecht | WBE | 1 |
| Beerenplaat | WBE | 1 |
| Kralingen | WBE | 1 |
| Ouddorp | DeltaN | 1 |
| Haamstede | DeltaN | 1 |
| Overveen | GWA+NH-Z | 1 |
| Ijmuiden | GWA+NH-Z | 1 |
| Santpoort | GWA+NH-Z | 1 |
| Laarderhoogt | GWA+NH-Z | 1 |
| Enschede - Weerseloseweg | WOT | 1 |
| Katwijk | EWR | 1 |
| Scheveningen | DZH | 1 |
| Monster | DZH | 1 |
| Ellecom | NUON VNB | 1 |
| Ellecom | WOG | 1 |
| Externe levering Duitsland | WML | 3 |
| Groningen - de Punt | WMD | 1 |
| Lexmond | WMG | 1 |
| Beerenplaat | WZHO | 1 |
| Lexmond | WMN | 1 |
| Waalwijk | WOB | 1 |
| Eindhoven | WOB | 1 |
| Holk | WMN | 1 |
| Laren | GWA+ | 1 |
| Leiduin | PWN-N | 2 |
| Onnen | WMD | 2 |
| Apeldoorn | WMG | 1 |
| Maastricht - de Tombe | WML | 1 |
| Fikkersdries | NUON | 1 |

Standaard is uitgegaan van 1 deelleiding; alleen als verwacht werd dat dit problemen zou opleveren gezien de capaciteit van het pompstation zijn er meer deelleidingen gedefinieerd

Bijlage 10: Ingevoerde gegevens mogelijke toekomstige drinkwaterleidingen

Deze gegevens zijn gebaseerd op de ingevoerde mogelijke toekomstige pompstations, het zgn. referentiescenario dat gedefinieerd is in 'Updaten van DRISIM' (Baan, 1993) en de notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997). Ook hierbij is het uitgangspunt de 'standaardleiding' (10 km lengte, 300 mm diameter, 1 deelleiding); als op basis van de capaciteit van het pompstation werd verwacht dat de leiding beperkend zou worden voor het leveren van water, is het aantal deelleidingen vergroot.

| <i>Van</i> | <i>Naar</i> | <i>Eigenschappen (anders dan standaard)</i> |
|--|-------------|---|
| Diepinfiltratie Soestduinen (OEDI) | WMN | 6 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Zuid-Willemsvaart | WOB | 4 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Zuid-Willemsvaart | WNWB | 50 km, 500 mm, 3 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Maas-Waalkanaal | WOG | 4 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Maas-Waalkanaal | WOB | 4 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Maas-Waalkanaal | ZGN | 4 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Maas-Waalkanaal | NUON | 4 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Utrechtse Heuvelrug | WMN | 4 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Scheveningen | DZH | 11 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Katwijk a/d Rijn | EWR | 7 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Amsterdam Leiduin | GWA | 7 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Amsterdam Leiduin | PWN | 7 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Kennemer Duinen | GWA | 4 deelleidingen |
| Diepinfiltratie Castricum/Bergen | PWN | 4 deelleidingen |
| Oppervlaktewater Lettelbert | GWG | 4 deelleidingen |
| Oppervlaktewater Lettelbert | WAPROG | 4 deelleidingen |
| Oppervlaktewater Lettelbert | WMD | 4 deelleidingen |
| Oppervlaktewater beken Groningen/ Drente | WMD | 4 deelleidingen |
| Oppervlaktewater beken Groningen/ Drente | GWG | 4 deelleidingen |
| Oppervlaktewater beken Groningen/ Drente | WAPROG | 4 deelleidingen |
| Oppervlaktewater Twente | WOT | 7 deelleidingen |
| Oevergrondwater IJsseldal | WMG | 11 deelleidingen |
| Oevergrondwater IJsseldal | WMO | 11 deelleidingen |
| Oevergrondwater IJsseldal | WMD | 65 km, 10 deelleidingen |
| Oevergrondwater Achterhoek | WOG | 4 deelleidingen |
| Oevergrondwater Eemland | WMN | 4 deelleidingen |
| Oppervlaktewater Zuid-Flevoland | FDM | 18 deelleidingen |
| Oppervlaktewater Markermeer | PWN | 35 km, 1500 mm, 2 deelleidingen |
| Oppervlaktewater | GWA | 35 km, 1500 mm, 2 deelleidingen |

| | | |
|--|------------|---------------------------------|
| Markermeer Oppervlaktewater Markermeer | WMN | 50 km, 1500 mm, 2 deelleidingen |
| Oppervlaktewater Lith (PIM) | WOB | 11 deelleidingen |
| Oppervlaktewater Lith (PIM) | PNEM-NO | 4 deelleidingen |
| Oevergrondwater Heel- Panheel | WML | 500 mm, 6 deelleidingen |
| Oevergrondwater Heel- Panheel | WOB | 45 km, 500 mm, 10 deelleidingen |
| Oevergrondwater Z-Limburg | WML | 6 deelleidingen |
| Oppervlaktewater Itteren- Borgharen | Maastricht | 11 deelleidingen |
| Oppervlaktewater Itteren- Borgharen | WML | 11 deelleidingen |
| Suameer | WLF | 2 deelleidingen |
| Suameer | WAPROG | 50 km, 5 deelleidingen |
| Nij Beets | WLF | 2 deelleidingen |
| Oudega | WLF | 4 deelleidingen |
| Hunzedal | WMD | 2 deelleidingen |
| Koppelerwaard | WMO | 4 deelleidingen |
| Vleuten | WMN | 2 deelleidingen |
| Harderbroek | FDM | 2 deelleidingen |
| GZ60 - Flevoland | FDM | 5 deelleidingen |
| Fikkersdries II | WMG | 5 deelleidingen |
| Roosteren II | WML | 4 deelleidingen |
| Eemdijk | GWA+NH-Z | 2 deelleidingen |
| Overijsselse Vecht | WMO | 4 deelleidingen |
| Overijsselse Vecht | WOT | 45 km, 8 deelleidingen |
| Z-Beveland | DeltaN | 500 mm, 6 deelleidingen |

Bijlage 11: Ingevoerde gegevens huidige productielocaties voorbehandeld water

Gegevens overgenomen uit het Tienjarenplan 1989 van de VEWIN (VEWIN, 1989) zijn cursief weergegeven, de overige gegevens komen uit het Informatiesysteem Drink- en Industrie-watervoorziening (ISDIV) van het Laboratorium voor Water- en Drinkwateronderzoek (LWD).

De in deze tabel weergegeven VEWIN-code is een unieke aanduiding van pompstations die door de VEWIN wordt gehanteerd (bestaande uit de VEWIN-code voor het betreffende bedrijf gevolgd door een nummer voor het pompstation); het weergegeven ISDIV-nummer is een unieke aanduiding van pompstations die binnen ISDIV wordt toegepast.

| VEWIN -code | ISDIV- nr | Bedrijf | Naam | Type wa- ter ¹ | X-crd | Y-crd | Initiële maximale capaciteit (miljoen m ³ /jr) | Initiële capaciteit (miljoen m ³ /jr) |
|----------------|--------------|---------|----------------------------|---------------------------------|--------|--------|---|---|
| 203-01 | 1181 | WRK | WRK I + II (Ir. C Biemond) | O | 135700 | 448600 | 150.000 | 85.000 |
| 203-02 | 1182 | WRK | WRK III (Prinses Juliana) | O | 145600 | 528700 | 115.000 | 59.219 |
| 204-01 | 1183 | WBB | Brabantse Biesbosch | O | 113000 | 418500 | 500.000 | 200.000 |
| - | 1187 | GWA | Waterleidingplas Loenen | O | 131000 | 469500 | 31.000* | 25.384* |
| - | - | DeltaN | Haringvliet | O | 64550 | 425000 | 5.400 | 5.400 |
| - | - | DZH | Andelse Maas/Bergamacht | O | 131900 | 422700 | 140.000 | 140.000 |

¹ G = grondwater, O = oppervlaktewater, D = duininfiltratie, E = oeverfiltratie, I = diepinfiltratie, V = overig

* Gelijk gesteld aan capaciteit Weesperkarspel

Alle *cursief* weergegeven cijfers zijn overgenomen uit het Tienjarenplan (VEWIN, 1989); de overige zijn gebaseerd op ISDIV.

Bijlage 12: Ingevoerde gegevens mogelijke toekomstige productielocaties voorbehandeld water

Gebaseerd op de interne RIVM-notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997).

| <i>Bedrijf</i> | <i>Naam</i> | <i>Type water¹</i> | <i>X-crd</i> | <i>Y-crd</i> | <i>Initiële maximale capaciteit (miljoen m³/jr)</i> | <i>Initiële capaciteit (miljoen m³/jr)</i> | <i>Startjaar</i> |
|----------------|----------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--|---|------------------|
| WMN | Oevergrondwater Lek (OEDI) | E | 142000 | 442000 | 15.000 | 15.000 | 2000 |
| WOB | Zuid-Willemsvaart | O | 158000 | 407000 | 10.000 | 10.000 | 2005 |
| WOG | Maas-Waalkanaal | O | 185000 | 423000 | 10.000 | 5.000 | 2005 |
| WMN | Oevergrondwater Eemmeer | E | 150000 | 475000 | 10.000 | 5.000 | 2010 |

¹ G = grondwater, O = oppervlaktewater, D = duininfiltratie, E = oeverfiltratie, I = diepinfiltratie, V = overig

Bijlage 13: Ingevoerde gegevens huidige leidingen voorbehandeld water

Deze gegevens zijn gebaseerd op de inhoud van het Informatiesysteem Drink- en Industriewatervoorziening (ISDIV) van het Laboratorium voor Water- en Drinkwateronderzoek (LWD) en het Tienjarenplan 1989 van de VEWIN (VEWIN, 1989). Het uitgangspunt hierbij was de 'standaardleiding' (10 km lengte, 300 mm diameter, 1 deelleiding).

| <i>Van</i> | <i>Naar</i> | <i>Eigenschappen (anders dan standaard)</i> |
|-------------------------------------|---|---|
| Pompstation WRK III | Knoop Duinen N-Holland | diameter 1400 mm, lengte 50 km, 2 deelleidingen |
| Knoop Duinen N-Holland | Vraagpompstation Castricum infiltratie | diameter 1000 mm, lengte 5 km |
| Knoop Duinen N-Holland | Vraagpompstation Wijk aan Zee infiltratie | diameter 1000 mm, lengte 5 km |
| Pompstation WRK I en II | Knoop Overveen aanvoer | diameter 1200 mm, lengte 55 km, 2 deelleidingen |
| Pompstation WRK I en II | Knoop Leiduin aanvoer | diameter 1500 mm, lengte 50 km |
| Knoop Overveen aanvoer | Vraagpompstation Overveen infiltratie | diameter 1200mm, lengte 5 km |
| Knoop Leiduin aanvoer | Vraagpompstation Leiduin infiltratie | diameter 1200mm, lengte 5 km, 2 deelleidingen |
| Knoop Leiduin aanvoer | Knoop Overveen aanvoer | diameter 1200mm, lengte 10 km |
| Knoop Overveen aanvoer | Knoop Duinen N-Holland | diameter 1500mm, lengte 25 km |
| Pompstation Waterleidingplas Loenen | Vraagpompstation Amsterdam - Weesperkarspel aanvoer | diameter 1000mm, lengte 15 km, 2 deelleidingen |
| Pompstation Brabantse Biesbosch | Vraagpompstation Zevenbergen | diameter 1000mm, lengte 20 km, 2 deelleidingen |
| Vraagpompstation Zevenbergen | Vraagpompstation Bergen op Zoom | diameter 1100mm, lengte 30 km |
| Vraagpompstation Bergen op Zoom | Vraagpompstation Braakman | diameter 700mm, lengte 45 km |
| Pompstation Brabantse Biesbosch | Vraagpompstation Dordrecht | diameter 1400mm, lengte 10 km |
| Pompstation Brabantse Biesbosch | Vraagpompstation Beerenplaat | diameter 1500mm (eigenlijk 1800 maar dat kan niet in Atlantis!), lengte 30 km, 2 deelleidingen gedefinieerd ter compensatie van de te kleine diameter |
| Pompstation Brabantse Biesbosch | Vraagpompstation Kralingen | diameter 1400mm, lengte 30 km |
| Pompstation Haringvliet | Vraagpompstation Ouddorp | diameter 400mm, lengte 10 km |
| Vraagpompstation Ouddorp | Vraagpompstation Haamstede | diameter 500mm, lengte 25 km |
| Pompstation Andelse Maas | Knoop DZH aanvoer | diameter 1500mm, lengte 60 km |
| Knoop DZH aanvoer | Vraagpompstation Scheveningen | lengte 0 km* |
| Knoop DZH aanvoer | Vraagpompstation Monster | diameter 800mm, lengte 15 km |
| Pompstation Andelse Maas | Knoop Katwijk aanvoer | diameter 1400mm, lengte 65 km |
| Knoop Katwijk aanvoer | Vraagpompstation Katwijk aanvoer | lengte 0 km* |
| Knoop DZH aanvoer | Knoop Katwijk aanvoer | diameter 1400mm, lengte 10 km |

De lange transportleidingen zijn gebaseerd op het Tienjarenplan 1989 van de VEWIN (VEWIN, 1989). Als lengte van de leidingen is gebruik gemaakt van de door Atlantis bepaalde lengte; deze is naar boven afgerond op hele vijftallen.

* Een leiding met een lengte van 0 km heeft in Atlantis geen kosten en een onbeperkte capaciteit; de werkelijke lengte van de Andelse Maas naar de betreffende pompstations is al meegenomen in de leiding naar knoop DZH aanvoer resp. Katwijk aanvoer

Bijlage 14: Ingevoerde gegevens mogelijke toekomstige leidingen voorbehandeld water

Gebaseerd op de interne RIVM-notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997). Ook hier was het uitgangspunt de 'standaardleiding' (10 km lengte, 300 mm diameter, 1 deelleiding).

| <i>Van pompstation</i> | <i>Naar vraagpunt</i> | <i>Eigenschappen (anders dan standaard)</i> |
|----------------------------|---|---|
| Oevergrondwater Lek (OEDI) | Vraagpompstation Diepinfiltratie Soestduinen (OEDI) | 25 km, 500 mm, 3 deelleidingen |
| Zuid-Willemsvaart | Vraagpompstation Diepinfiltratie Zuid-Willemsvaart | 5 km, 500 mm, 2 deelleidingen |
| Maas-Waalkanaal | Vraagpompstation Diepinfiltratie Maas-Waalkanaal | 10 km, 500 mm, 2 deelleidingen |
| Oevergrondwater Eemmeer | Vraagpompstation Diepinfiltratie Utrechtse Heuvelrug | 15 km, 500 mm, 2 deelleidingen |
| Knoop DZH aanvoer | Vraagpompstation Diepinfiltratie Scheveningen | 0 km* |
| Knoop Katwijk aanvoer | Vraagpompstation Diepinfiltratie Katwijk a/d Rijn | 0 km* |
| Knoop Leiduin aanvoer | Vraagpompstation Diepinfiltratie Leiduin | 5 km, 1200 mm, 2 deelleidingen |
| Knoop Overveen aanvoer | Vraagpompstation Diepinfiltratie Kennemer Duinen | 5 km, 600 mm |
| Knoop Duinen N-Holland | Vraagpompstation Diepinfiltratie Castricum/Bergen | 5 km, 600 mm |
| Brabantse Biesbosch | Vraagpompstation Z-Beveland | 70 km, 500 mm, 5 deelleidingen |

* Een leiding met een lengte van 0 km heeft in Atlantis geen kosten en een onbeperkte capaciteit; de werkelijke lengte van de Andelse Maas naar de betreffende pompstations is al meegenomen in de leiding naar knoop DZH aanvoer resp. Katwijk aanvoer

Bijlage 15: Ingevoerde gegevens huidige leveringen voorbehandeld water

Deze gegevens zijn gebaseerd op de inhoud van het Informatiesysteem Drink- en Industrie-watervoorziening (ISDIV) van het Laboratorium voor Water- en Drinkwateronderzoek (LWD) en het Tienjarenplan 1989 van de VEWIN (VEWIN, 1989).

| <i>Van pompstation</i> | <i>Naar vraagpunt</i> | <i>Via leidingen</i> |
|-------------------------|------------------------------------|---|
| WRK III | Castricum infiltratie | WRKIII-DuinenNH, DuinenNH-CastrInf |
| WRK III | Wijk aan Zee infiltratie | WRKIII-DuinenNH, DuinenNH-WkaZInf |
| WRK I en II | Overveen infiltratie | WRKI+II-OvervAan, OvervAan-OvervInf |
| WRK I en II | Leiduin infiltratie | WRKI+II-LeidnAan, LeidnAan-LeidnInf |
| Waterleidingplas Loenen | Amsterdam - Weesperkarspel aanvoer | Loenen-WspKpAan |
| Brabantse Biesbosch | Zevenbergen | Biesbsch-ZevnbAan |
| Brabantse Biesbosch | Bergen op Zoom | Biesbsch-ZevnbAan, ZevnbAan-BopZmAan |
| Brabantse Biesbosch | Braakman | Biesbsch-ZevnbAan, ZevnbAan-BopZmAan, BopZmAan-BraakAan |
| Brabantse Biesbosch | Dordrecht | Biesbsch-BaanhAan |
| Brabantse Biesbosch | Beerenplaat | Biesbsch-BeernAan |
| Brabantse Biesbosch | Kralingen | Biesbsch-KralnAan |
| Haringvliet | Ouddorp | Haringvl-OudDpAan |
| Haringvliet | Haamstede | Haringvl-OudDpAan, OudDpAan-HmStdAan |
| Andelse Maas | Scheveningen | AndlMaas-DZHAan, DZHAan-SchevAan |
| Andelse Maas | Monster | AndlMaas-DZHAan, DZHAan-MonstAan |
| Andelse Maas | Katwijk aanvoer | AndlMaas-KatwAan, KatwAan-KatwkAan |

Bijlage 16: Ingevoerde gegevens mogelijke toekomstige leveringen voorbehandeld water

Deze gegevens zijn gebaseerd op de interne RIVM-notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997).

| <i>Van pompstation</i> | <i>Naar vraagpunt</i> | <i>Via leidingen</i> |
|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Andelse Maas | Diepinfiltratie Scheveningen | AndlMaas-DZHAan, DZHAan-SchevInf |
| Andelse Maas | Diepinfiltratie Katwijk | AndlMaas-KatwAan, KatwAan-KatwRnInf |
| WRK I en II | Diepinfiltratie Leiduin | WRKI+II-LeidnAan, LeidnAan-LeidnDInf |
| WRK I en II | Diepinfiltratie Kennemer Duinen | WRKI+II-OvervAan, OvervAan-KnDuiInf |
| WRK III | Diepinfiltratie Castricum/Bergen | WRKIII-DuinenNH, DuinenNH-CastDInf |

Bijlage 17: Aanpassingen op de basisgegevens naar aanleiding van de eerste berekeningen

Op basis van het doorrekenen van de Atlantis-studie met de situatie van 1995 is in de basisgegevens de capaciteit van een aantal leidingen groter gemaakt, omdat deze beperkend was voor de voorziening. Dit is gedaan door meerdere deelleidingen te definiëren:

| <i>Van pompstation</i> | <i>Naar vraagpunt</i> | <i>Nieuw aantal deelleidingen</i> |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Bergen (NH) | PWN-N | 5 |
| Andijk | PWN-N | 9 |
| Castricum | PWN-N | 5 |
| Wijk aan Zee | PWN-N | 5 |
| Laarderhoogt | GWA+ | 3 |
| Overveen | GWA+ | 4 |
| Asd - Weesperkarspel | GWA+ | 9 |
| Asd - Leiduin | GWA+ | 23 |
| Alphen a/d Rijn | EWR | 2 |
| Katwijk a/d Rijn | EWR | 9 |
| Scheveningen | DZH | 18 |
| Monster | DZH | 2 |
| Dordrecht | WBE | 4 |
| Beerenplaat | WBE | 34 |
| Kralingen | WBE | 17 |
| Lexmond | WZHO | 3 |
| Zwijdrecht | WZHO | 2 |
| Kamerik | WZHO | 2 |
| De Steeg | WZHO | 2 |
| Gouda | WZHO | 5 |
| Lekkerkerk | WZHO | 2 |
| Nieuw Lekkerland | WZHO | 2 |
| Huybergen | DeltaN | 3 |
| Ossendrecht | DeltaN | 3 |
| Braakman | DeltaN | 3 |
| Veenendaal | WMN | 2 |
| Tull en 't Waal | WMN | 2 |
| Linschoten | WMN | 3 |
| Zeist | WMN | 2 |
| Beerschoten | WMN | 3 |
| Groenekan | WMN | 3 |
| Soestduinen | WMN | 4 |
| Loosdrecht | WMN | 2 |
| Amersfoort - Hogeweg | WMN | 3 |
| Amersfoort - Berg | WMN | 2 |
| Bremerberg | FDM | 3 |
| Fledite | FDM | 3 |
| Noordbergum | WLF | 5 |
| Spannenburg | WLF | 7 |
| Oldeholtpade | WLF | 2 |
| Terwisscha | WLF | 3 |
| Nietap | WAPROG | 5 |
| Onnén | WAPROG | 5 |
| De Groeve | WAPROG | 3 |
| Groningen - de Punt | GWG | 7 |
| Assen | WMD | 2 |
| Beilen | WMD | 2 |
| Valtherbos | WMD | 2 |
| Noordbargeres | WMD | 2 |

| | | |
|------------------------|------------|---|
| Hoogeveen | WMD | 2 |
| Havelterberg | WMO | 3 |
| St.Jansklooster | WMO | 2 |
| Brucht | WMO | 2 |
| Diepenveen | WMO | 2 |
| Espelo | WMO | 2 |
| Nijverdal | WMO | 2 |
| Manderveen | WMO | 2 |
| Herikerberg | WMO | 2 |
| Engelse Werk | WMO | 5 |
| Almelo | COGAS | 3 |
| Enschede Weerseloseweg | WOT | 3 |
| Hengelo 't Klooster | WOG | 2 |
| Epe | WMG | 2 |
| Harderwijk I | WMG | 2 |
| Putten | WMG | 2 |
| Holk | WMG | 4 |
| Waardenburg | WMG | 2 |
| Velddriel | WMG | 2 |
| Zoelen | WMG | 2 |
| Fikkersdries | WMG | 5 |
| Wezep | WMG | 2 |
| Nijmegen | ZGN | 2 |
| Heumensoord | ZGN | 4 |
| Apeldoorn | NUON VNB | 3 |
| Hoenderlo | NUON VNB | 2 |
| Schalteberg | NUON VNB | 2 |
| Edese Bos | NUON VNB | 2 |
| Wageningse Berg | NUON VNB | 2 |
| Arnhem - La Cabine | NUON | 4 |
| Arnhem - Immerloo | NUON | 2 |
| Altena | WNWB | 2 |
| Schijf | WNWB | 3 |
| Seppe | WNWB | 6 |
| Prinsenbosch | WNWB | 2 |
| Oosterhout | WNWB | 6 |
| Genderen | WNWB | 3 |
| Bergen op Zoom | WNWB | 2 |
| Brede | WNWB | 2 |
| Roosendaal | WNWB | 2 |
| Tilburg | TWM | 5 |
| Nuland | PNEM-NO | 4 |
| Eindhoven | NRE | 4 |
| Eindhoven | PNEM-ZO | 4 |
| Vlijmen | WOB | 2 |
| Haren | WOB | 3 |
| Vessem | WOB | 3 |
| Macharen | WOB | 2 |
| Loosbroek | WOB | 3 |
| Schijndel | WOB | 3 |
| Son | WOB | 3 |
| Veghel | WOB | 3 |
| Lieshout | WOB | 2 |
| Budel | WOB | 2 |
| Vlierden | WOB | 2 |
| Someren | WOB | 2 |
| Helmond | WOB | 3 |
| Maastricht - Borgharen | Maastricht | 2 |
| Maastricht - Caberg | Maastricht | 2 |
| Maastricht - de Tombe | Maastricht | 2 |

| | | |
|------------------------|-----|---|
| Beegden | WML | 2 |
| Pey | WML | 2 |
| Susteren | WML | 2 |
| IJzeren Kuilen | WML | 2 |
| Roodborn | WML | 3 |
| Schinveld/Schutterveld | WML | 2 |
| Weert | WML | 2 |
| Venlo | WML | 2 |

Op basis van het doorrekenen van de Atlantis-studie met de situatie van 1995 zijn in de basisgegevens een aantal extra leidingen opgegeven om de tekorten van bedrijven op te heffen door levering van naburige bedrijven. Deze leveringen zijn gebaseerd op het VEWIN-jaarboek 1996 (VEWIN, 1996) en het rapport 'Updaten van DRISIM' (Baan, 1993). In een aantal gevallen is echter een levering gedefinieerd naar eigen inzicht; de kolom *Gebaseerd op* is dan leeg:

| <i>Van pompstation</i> | <i>Naar vraagpunt</i> | <i>Eigenschappen (anders dan default)</i> | <i>Gebaseerd op</i> |
|------------------------|-----------------------|---|---------------------|
| Groningen - de Punt | WMD | | VEWIN-jaarboek 1996 |
| Lexmond | WMG | | VEWIN-jaarboek 1996 |
| Beerenplaat | WZHO | | VEWIN-jaarboek 1996 |
| Lexmond | WMN | | VEWIN-jaarboek 1996 |
| Waalwijk | WOB | | VEWIN-jaarboek 1996 |
| Eindhoven | WOB | | VEWIN-jaarboek 1996 |
| Holk | WMN | | VEWIN-jaarboek 1996 |
| Laren | GWA+ | | VEWIN-jaarboek 1996 |
| Leiduin | PWN-N | 2 deelleidingen | VEWIN-jaarboek 1996 |
| Onnen | WMD | 2 deelleidingen | VEWIN-jaarboek 1996 |
| Apeldoorn | WMG | | Updaten van DRISIM |
| Maastricht - de Tombe | WML | | Updaten van DRISIM |
| Fikkersdries | NUON | | Updaten van DRISIM |
| Zeist | Doorn | | |
| Beerschoten | Doorn | | |
| Nijverdal | WOT | 31 km, 2 deelleidingen | |
| Archemerberg | WOT | 40 km, 2 deelleidingen | |
| Holk | WOG | 75 km, 4 deelleidingen | |
| Fikkersdries | WOG | 50 km, 4 deelleidingen | |
| Fikkersdries | NUON VNB | 20 km, 2 deelleidingen | |
| Beilen | WLF | 50 km, 3 deelleidingen | |
| Hoogeveen | WLF | 60 km, 3 deelleidingen | |
| Herikerberg | COGAS | 2 deelleidingen | |
| Fledite | GWA+ | 45 km, 4 deelleidingen | |
| Fledite | PWN-N | 55 km, 5 deelleidingen | |
| Fledite | NUON-VNB | 40 km, 4 deelleidingen | |
| Schijf | DeltaN | 50 km, 5 deelleidingen | |
| Sepe | DeltaN | 50 km, 5 deelleidingen | |
| Oudega | WAPROG | 100 km, 2 deelleidingen | |

Op basis van het doorrekenen van de Atlantis-studie met het EC-scenario van het CPB is in de basisgegevens de capaciteit van een aantal leidingen groter gemaakt, omdat deze beperkend was voor de voorziening. Dit is gedaan door meerdere deelleidingen te definiëren:

| <i>Van pompstation</i> | <i>Naar vraagpunt</i> | <i>Nieuw aantal deelleidingen</i> |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Overveen | GWA+ | 6 |
| Weesperkarspel | GWA+ | 12 |
| Leiduin | GWA+ | 30 |

| | | | |
|-----------------|-----------------|--------------------------|----|
| Laren I | GWA+ | | 2 |
| Huybergen | DeltaN | | 5 |
| St. Jansteen | DeltaN | | 2 |
| Braakman | DeltaN | | 5 |
| Haamstede | DeltaN | | 2 |
| Spannenburg | WLF | | 9 |
| Oldeholtspade | WLF | | 3 |
| Andijk | PWN | | 12 |
| Castricum | PWN | | 10 |
| Wijk aan Zee | PWN | | 6 |
| Leiduin | PWN | | 6 |
| Baanhoekweg | WBE | | 6 |
| Beerenplaat | WBE | 500 mm, 14 deelleidingen | |
| Kralingen | WBE | | 21 |
| Ellecom | WOG | | 2 |
| De Groeve | WAPROG | | 4 |
| Sellingen | WAPROG | | 2 |
| Valtherbos | WMD | | 3 |
| Annen | WMD | | 2 |
| Tilburg | TWM | | 6 |
| St.Jansklooster | WMO | | 3 |
| Witharen | WMO | | 2 |
| Archemerberg | WMO | | 2 |
| Boerhaar | WMO | | 2 |
| Nijverdal | WMO | | 3 |
| Hammerflier | WMO | | 2 |
| Zevenbergen | WNWB | | 2 |
| Breda | WNWB | | 4 |
| Waalwijk | WNWB | | 2 |
| WRK I en II | Leiduin aanvoer | | 2 |

Op basis van het doorrekenen van de Atlantis-studie met het GC-scenario van het CPB is in de basisgegevens de capaciteit van een aantal leidingen groter gemaakt, omdat deze beperkend was voor de voorziening. Dit is gedaan door meerdere deelleidingen te definiëren:

| <i>Van</i> | <i>Naar</i> | <i>Nieuw aantal deelleidingen</i> |
|------------|-------------|-----------------------------------|
| Ridderkerk | WZHO | 2 |
| Langerak | WZHO | 3 |
| Gouda | WZHO | 6 |

Op basis van het doorrekenen van de Atlantis-studie met het GC-scenario van het CPB is een extra leiding (en levering) opgenomen om tekort op te heffen door levering van een naburige bedrijf. Deze wijziging is alleen uitgevoerd in de Atlantis-studie met het GC-scenario van het CPB.

| <i>Van</i> | <i>Naar</i> | <i>Eigenschappen (anders dan default)</i> |
|------------|-------------|---|
| Breda | TWM | 15 km, 3 deelleidingen |

Bijlage 18: Bepaling waterbehoefte voorzieningsgebieden als aandeel van de provinciale waterbehoefte

De waterbehoefte per voorzieningsgebied als aandeel van de provinciale waterbehoefte is gebaseerd op de productie van de verschillende bedrijven volgens de REWAB-gegevens 1995 in het Informatiesysteem Drink- en Industrierwatervoorziening (ISDIV) van het Laboratorium voor Water- en Drinkwateronderzoek (LWD).

| Provincie | Totale productie provincie (miljoen m ³) | Bedrijf | Productie bedrijf (miljoen m ³) |
|---------------|--|---------------|---|
| Drenthe | 30.63 | WMD | 30.63 |
| Flevoland | 15.12 | FDM | 15.12 |
| Friesland | 44.68 | WLF | 44.68 |
| Gelderland | 146.58 | NUON | 18.20 |
| Gelderland | 146.58 | NUON VNB | 23.43 |
| Gelderland | 146.58 | WMG | 61.07 |
| Gelderland | 146.58 | WOG | 30.12 |
| Gelderland | 146.58 | ZGN | 13.77 |
| Groningen | 55.58 | GWG | 20.99 |
| Groningen | 55.58 | WAPROG | 34.60 |
| Limburg | 83.22 | MAASTRICHT | 6.49 |
| Limburg | 83.22 | WML | 76.73 |
| Noord-Brabant | 201.82 | NRE Eindhoven | 11.93 |
| Noord-Brabant | 201.82 | PNEM-NO | 11.00 |
| Noord-Brabant | 201.82 | PNEM-ZO | 11.93 |
| Noord-Brabant | 201.82 | TILBURG | 13.74 |
| Noord-Brabant | 201.82 | WNWB | 70.22 |
| Noord-Brabant | 201.82 | WOB | 84.07 |
| Noord-Holland | 172.88 | PWN Noord | 64.99 |
| Noord-Holland | 172.88 | GWA+NH-Z | 107.89 |
| Overijssel | 86.41 | COGAS | 8.07 |
| Overijssel | 86.41 | WMO | 68.44 |
| Overijssel | 86.41 | WOT | 9.90 |
| Utrecht | 83.50 | DOORN | 0.90 |
| Utrecht | 83.50 | WMN | 82.60 |
| Zeeland | 33.77 | DELTAN | 33.77 |
| Zuid-Holland | 280.58 | DZH | 54.00 |
| Zuid-Holland | 280.58 | EWR | 29.29 |
| Zuid-Holland | 280.58 | WBE | 154.22 |
| Zuid-Holland | 280.58 | WZHO | 43.07 |

Opmerkingen:

- PWN-Noord betreft de productie van de PWN minus Laarderhoogt
- GWA+NH-Z betreft de productie van GWA, WLZK en Laarderhoogt
- De productie van NRE is gelijk verdeeld over de vraagpunten NRE en PNEM-ZO (beide vraagpunten worden door dezelfde pompstations voorzien, dus de wijze waarop deze verdeling plaats vindt is niet van belang)
- De productie van PNEM-NO was niet in REWAB opgegeven; gebruikt is de vergunde hoeveelheid

Ter controle onderstaand een vergelijking van de totalen per provincie volgens de REWAB-gegevens (d.w.z. een optelling van de productie van de bedrijven per provincie; in bovenstaande tabel is te zien tot welke provincie elk bedrijf wordt gerekend) en gegevens zoals gepubliceerd in H₂O (29) 1996, nr. 4.

| <i>Provincie</i> | <i>Productie vlg. REWAB (miljoen m³)</i> | <i>Productie vlg. H₂O (miljoen m³)</i> | <i>Productie verschil</i> | <i>Percentage verschil</i> |
|------------------|---|--|---------------------------|----------------------------|
| Drenthe | 30.63 | 30.9 | -0.27 | -0.1 |
| Flevoland | 15.12 | 15.2 | -0.1 | -0.5 |
| Friesland | 44.68 | 44.7 | 0.0 | 0.0 |
| Gelderland | 146.58 | 150.0 | -3.4 | -2.3 |
| Groningen | 55.58 | 48.1 | 7.5 | 15.6 |
| Limburg | 83.22 | 91.4 | -8.2 | -8.9 |
| Noord-Brabant | 201.82 | 201.6 | 0.2 | 0.1 |
| Noord-Holland | 172.88 | 176.8 | -3.9 | -2.2 |
| Overijssel | 86.41 | 85.0 | 1.4 | 1.7 |
| Utrecht | 83.50 | 80.7 | 2.8 | 3.5 |
| Zeeland | 33.77 | 30.3 | 3.5 | 11.4 |
| Zuid-Holland | 280.58 | 276.0 | 4.6 | 1.7 |

Er wordt voorlopig van uitgegaan dat de verschillen die deze controle oplevert geen grote gevolgen zullen hebben voor de verdeling van de behoefte per provincie over de bedrijven.

De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel

| <i>Voorzieningsgebied</i> | <i>Provincie</i> | <i>Waterbehoefte voorzieningsgebied als aan- deel van totale waterbehoefte provincie</i> |
|---------------------------|------------------|--|
| WMD | Drenthe | 1.00 |
| FDM | Flevoland | 1.00 |
| WLF | Friesland | 1.00 |
| NUON | Gelderland | 0.12 |
| NUON VNB | Gelderland | 0.16 |
| WMG | Gelderland | 0.42 |
| WOG | Gelderland | 0.21 |
| ZGN | Gelderland | 0.09 |
| GWG | Groningen | 0.38 |
| WAPROG | Groningen | 0.62 |
| MAASTRICHT | Limburg | 0.08 |
| WML | Limburg | 0.92 |
| NRE Eindhoven | Noord-Brabant | 0.06 |
| PNEM-NO | Noord-Brabant | 0.05 |
| PNEM-ZO | Noord-Brabant | 0.06 |
| TILBURG | Noord-Brabant | 0.07 |
| WNWB | Noord-Brabant | 0.35 |
| WOB | Noord-Brabant | 0.42 |
| PWN Noord | Noord-Holland | 0.38 |
| GWA+NH-Z | Noord-Holland | 0.62 |
| COGAS | Overijssel | 0.09 |
| WMO | Overijssel | 0.79 |
| WOT | Overijssel | 0.11 |
| DOORN | Utrecht | 0.01 |
| WMN | Utrecht | 0.99 |
| DELTAN | Zeeland | 1.00 |
| DZH | Zuid-Holland | 0.19 |
| EWR | Zuid-Holland | 0.10 |
| WBE | Zuid-Holland | 0.55 |
| WZHO | Zuid-Holland | 0.15 |

Bijlage 19: Ingevoerde huidige en toekomstige waterbehoefte vraagpunten

Deze gegevens zijn gebaseerd op de REWAB-gegevens in het Informatiesysteem Drink- en Industriewatervoorziening (ISDIV) van het Laboratorium voor Water- en Drinkwateronderzoek (LWD) en de toekomstige provinciale waterbehoefte berekend door WAPRO voor de drie onderscheiden CPB-scenario's (Mülschlegel, 1998). Voor de wijze waarop de provinciale behoefte vertaald is naar de behoefte per vraagpunt zie paragraaf 2.2.2. Voor de tussenliggende jaren interpoleert Atlantis de gegevens.

CPB-scenario DE:

| Vraagpunt | Provincie | Behoefte 1995 (miljoen m ³) | Behoefte 2000 (miljoen m ³) | Behoefte 2010 (miljoen m ³) | Behoefte 2020 (miljoen m ³) |
|---------------|---------------|--|--|--|--|
| WMD | Drenthe | 30.9 | 32.0 | 33.0 | 35.0 |
| FDM | Flevoland | 15.2 | 9.0 | 9.0 | 7.0 |
| WLF | Friesland | 44.7 | 52.0 | 53.0 | 52.0 |
| NUON | Gelderland | 18.6 | 17.0 | 17.8 | 17.6 |
| NUON VNB | Gelderland | 24.0 | 21.9 | 22.9 | 22.7 |
| WMG | Gelderland | 62.5 | 57.1 | 59.6 | 59.2 |
| WOG | Gelderland | 30.8 | 28.1 | 29.4 | 29.2 |
| ZGN | Gelderland | 14.1 | 12.9 | 13.4 | 13.3 |
| GWG | Groningen | 18.2 | 15.5 | 16.2 | 15.9 |
| WAPROG | Groningen | 29.9 | 25.5 | 26.8 | 26.1 |
| MAASTRICHT | Limburg | 7.1 | 6.2 | 6.2 | 6.0 |
| WML | Limburg | 84.3 | 73.8 | 73.8 | 71.0 |
| NRE Eindhoven | Noord-Brabant | 11.4 | 10.0 | 10.6 | 10.6 |
| PNEM-NO | Noord-Brabant | 11.0 | 9.6 | 10.2 | 10.3 |
| PNEM-ZO | Noord-Brabant | 11.4 | 10.0 | 10.6 | 10.6 |
| TILBURG | Noord-Brabant | 13.7 | 12.0 | 12.7 | 12.8 |
| WNWB | Noord-Brabant | 70.1 | 61.4 | 65.1 | 65.5 |
| WOB | Noord-Brabant | 84.0 | 73.5 | 78.0 | 78.4 |
| PWN Noord | Noord-Holland | 66.5 | 80.4 | 86.8 | 90.2 |
| GWA+NH-Z | Noord-Holland | 110.3 | 133.6 | 144.2 | 149.8 |
| COGAS | Overijssel | 7.9 | 8.2 | 8.6 | 8.4 |
| WMO | Overijssel | 67.3 | 69.7 | 72.9 | 71.3 |
| WOT | Overijssel | 9.7 | 10.1 | 10.5 | 10.3 |
| DOORN | Utrecht | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.8 |
| WMN | Utrecht | 79.8 | 74.2 | 78.1 | 77.2 |
| DELTAN | Zeeland | 30.3 | 54.6 | 62.3 | 62.6 |
| DZH | Zuid-Holland | 53.1 | 54.7 | 58.7 | 59.1 |
| EWR | Zuid-Holland | 28.8 | 29.7 | 31.8 | 32.0 |
| WBE | Zuid-Holland | 151.7 | 156.2 | 167.6 | 168.7 |
| WZHO | Zuid-Holland | 42.4 | 43.6 | 46.8 | 47.1 |

CPB-scenario EC:

| Vraagpunt | Provincie | Behoefte 1995 (miljoen m ³) | Behoefte 2000 (miljoen m ³) | Behoefte 2010 (miljoen m ³) | Behoefte 2020 (miljoen m ³) |
|-----------|------------|--|--|--|--|
| WMD | Drenthe | 30.9 | 32.0 | 37.0 | 43.0 |
| FDM | Flevoland | 15.2 | 9.0 | 10.0 | 9.0 |
| WLF | Friesland | 44.7 | 52.0 | 56.0 | 59.0 |
| NUON | Gelderland | 18.6 | 17.3 | 19.2 | 20.6 |
| NUON VNB | Gelderland | 24.0 | 22.2 | 24.8 | 26.5 |
| WMG | Gelderland | 62.5 | 57.9 | 64.6 | 69.2 |
| WOG | Gelderland | 30.8 | 28.6 | 31.8 | 34.1 |
| ZGN | Gelderland | 14.1 | 13.1 | 14.6 | 15.6 |
| GWG | Groningen | 18.2 | 15.5 | 17.7 | 19.6 |

| | | | | | |
|---------------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| WAPROG | Groningen | 29.9 | 25.5 | 29.3 | 32.4 |
| MAASTRICHT | Limburg | 7.1 | 6.4 | 7.1 | 7.6 |
| WML | Limburg | 84.3 | 75.6 | 83.9 | 90.4 |
| NRE Eindhoven | Noord-Brabant | 11.4 | 10.1 | 11.7 | 13.2 |
| PNEM-NO | Noord-Brabant | 11.0 | 9.8 | 11.3 | 12.8 |
| PNEM-ZO | Noord-Brabant | 11.4 | 10.1 | 11.7 | 13.2 |
| TILBURG | Noord-Brabant | 13.7 | 12.2 | 14.1 | 15.9 |
| WNWB | Noord-Brabant | 70.1 | 62.4 | 72.3 | 81.4 |
| WOB | Noord-Brabant | 84.0 | 74.7 | 86.5 | 97.5 |
| PWN Noord | Noord-Holland | 66.5 | 82.3 | 97.7 | 112.8 |
| GWA+NH-Z | Noord-Holland | 110.3 | 136.7 | 162.3 | 187.2 |
| COGAS | Overijssel | 7.9 | 8.3 | 9.4 | 10.3 |
| WMO | Overijssel | 67.3 | 70.5 | 80.0 | 87.1 |
| WOT | Overijssel | 9.7 | 10.2 | 11.6 | 12.6 |
| DOORN | Utrecht | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 1.0 |
| WMN | Utrecht | 79.8 | 76.2 | 86.1 | 94.0 |
| DELTAN | Zeeland | 30.3 | 54.8 | 66.2 | 72.4 |
| DZH | Zuid-Holland | 53.1 | 55.7 | 63.3 | 68.4 |
| EWR | Zuid-Holland | 28.8 | 30.2 | 34.3 | 37.1 |
| WBE | Zuid-Holland | 151.7 | 159.0 | 180.7 | 195.3 |
| WZHO | Zuid-Holland | 42.4 | 44.4 | 50.5 | 54.5 |

CPB-scenario GC:

| Vraagpunt | Provincie | Behoefte 1995 (miljoen m ³) | Behoefte 2000 (miljoen m ³) | Behoefte 2010 (miljoen m ³) | Behoefte 2020 (miljoen m ³) |
|---------------|---------------|--|--|--|--|
| WMD | Drenthe | 30.9 | 33.0 | 38.0 | 47.0 |
| FDM | Flevoland | 15.2 | 10.0 | 11.0 | 10.0 |
| WLF | Friesland | 44.7 | 52.0 | 56.0 | 60.0 |
| NUON | Gelderland | 18.6 | 17.3 | 19.4 | 21.3 |
| NUON VNB | Gelderland | 24.0 | 22.2 | 24.9 | 27.5 |
| WMG | Gelderland | 62.5 | 57.9 | 65.0 | 71.7 |
| WOG | Gelderland | 30.8 | 28.6 | 32.0 | 35.3 |
| ZGN | Gelderland | 14.1 | 13.1 | 14.7 | 16.2 |
| GWG | Groningen | 18.2 | 15.9 | 18.5 | 21.1 |
| WAPROG | Groningen | 29.9 | 26.1 | 30.5 | 34.9 |
| MAASTRICHT | Limburg | 7.1 | 6.5 | 7.4 | 8.7 |
| WML | Limburg | 84.3 | 76.5 | 87.6 | 103.3 |
| NRE Eindhoven | Noord-Brabant | 11.4 | 10.2 | 12.2 | 14.8 |
| PNEM-NO | Noord-Brabant | 11.0 | 9.9 | 11.8 | 14.3 |
| PNEM-ZO | Noord-Brabant | 11.4 | 10.2 | 12.2 | 14.8 |
| TILBURG | Noord-Brabant | 13.7 | 12.3 | 14.7 | 17.9 |
| WNWB | Noord-Brabant | 70.1 | 63.1 | 75.3 | 91.3 |
| WOB | Noord-Brabant | 84.0 | 75.5 | 90.2 | 109.3 |
| PWN Noord | Noord-Holland | 66.5 | 83.8 | 103.0 | 129.3 |
| GWA+NH-Z | Noord-Holland | 110.3 | 139.2 | 171.0 | 214.7 |
| COGAS | Overijssel | 7.9 | 8.4 | 9.8 | 11.5 |
| WMO | Overijssel | 67.3 | 71.3 | 83.2 | 97.4 |
| WOT | Overijssel | 9.7 | 10.3 | 12.0 | 14.1 |
| DOORN | Utrecht | 0.9 | 0.8 | 1.0 | 1.1 |
| WMN | Utrecht | 79.8 | 77.2 | 89.0 | 104.9 |
| DELTAN | Zeeland | 30.3 | 55.8 | 68.5 | 80.5 |
| DZH | Zuid-Holland | 53.1 | 56.0 | 64.4 | 73.9 |
| EWR | Zuid-Holland | 28.8 | 30.4 | 34.9 | 40.1 |
| WBE | Zuid-Holland | 151.7 | 160.0 | 183.9 | 211.0 |
| WZHO | Zuid-Holland | 42.4 | 44.7 | 51.4 | 58.9 |

Bijlage 20: Ingevoerde toekomstige capaciteitswijzigingen t.b.v. bestrijding van verdroging

Gebaseerd op de interne RIVM-notitie 'Autonome ontwikkeling drink & industriewatervoorziening' (Beugelink, 1997). Ingevoerd als onderdeel van de scenariogegevens van Atlantis-scenario 1 met te verwachten ontwikkelingen voor elke Atlantis-studie (d.w.z. CPB-scenario).

Weergegeven is de capaciteit na afbouw, zoals die bereikt is in het jaar 2010; de afbouw vindt geleidelijk plaats over de jaren 1996 t/m 2010.

| Num- mer | Naam pompstation | Capaciteit na af- bouw (Mm3) |
|-------------|------------------------------|---------------------------------|
| 18 | Arnhem - la Cabine | 8.2 |
| 28 | Dalen - de Loo | 0.0 |
| 32 | Doorn | 0.0 |
| 37 | Assen | 1.0 |
| 40 | Gasselte | 0.5 |
| 51 | Enschede - Losser | 1.8 |
| 56 | Noordbergum | 10.0 |
| 65 | Eerbeek | 1.5 |
| 67 | Epe | 4.5 |
| 69 | De Haere | 2.2 |
| 70 | Harderwijk I | 3.0 |
| 77 | Putten | 3.4 |
| 84 | Speuld | 0.4 |
| 98 | Groningen - de Punt | 1.0 |
| 100 | Nietap | 11.0 |
| 101 | Onnen | 1.0 |
| 120 | Wezep - de Boele | 3.7 |
| 127 | Pey | 3.0 |
| 129 | Grubbenvorst | 2.0 |
| 130 | Heer - Vroendaal | 2.0 |
| 132 | Herckenbosch | 0.5 |
| 143 | Breehei | 2.0 |
| 145 | Ospel | 2.0 |
| 158 | Baarn - v.Reenenlaan | 0.0 |
| 161 | Bilthoven | 0.0 |
| 165 | Groenekan | 7.0 |
| 175 | Loosdrecht | 1.5 |
| 177 | Soest | 0.0 |
| 186 | Laarderhoogt | 0.0 |
| 190 | Gilze | 0.0 |
| 191 | Oosterhout | 13.0 |
| 195 | Prinsenbosch | 3.0 |
| 214 | Dinxperlo | 1.0 |
| 215 | Doetinchem - de Pol | 1.8 |
| 216 | Olden Eibergen - Haarlo | 2.0 |
| 217 | Gorssel - Wogbos | 0.4 |
| 218 | Harfsen | 0.4 |
| 219 | Hengelo I | 0.2 |
| 220 | Hengelo - 't Klooster | 2.5 |
| 221 | Lichtenvoorde | 0.7 |
| 223 | Lochem | 1.5 |
| 224 | Montferland - dr. J. v. Heek | 1.4 |
| 225 | Ruurlo | 0.4 |

| | | |
|------|-----------------------------|-----|
| 226 | Vorden | 1.5 |
| 227 | Zutphen - Vierakker | 0.8 |
| 231 | Ellecom | 4.5 |
| 239 | Havelterberg | 5.3 |
| 255 | Pinkenber | 1.5 |
| 258 | Herten | 1.5 |
| 267 | Sittard - Hoogveld | 2.0 |
| 270 | Tegelen | 1.4 |
| 276 | Apeldoorn - Amersfoortseweg | 5.2 |
| 278 | Hoenderlo | 2.5 |
| 280 | Edese Bos | 4.5 |
| 283 | Wageningse Berg | 2.5 |
| 284 | Venlo - Grote Heide | 4.0 |
| 287 | Weert - Graafsch. Hornel. | 2.0 |
| 289 | Winterswijk - Corle | 1.3 |
| 299 | Ouddorp | 2.6 |
| 304 | Haamstede | 2.8 |
| 505 | Californie | 1.0 |
| 627 | Noordijkerveld | 0.5 |
| 1018 | Schalteberg | 2.2 |
| 1053 | Varsseveld | 0.5 |

Bijlage 21: Ingevoerde extra wijzigingen op basis van doorrekenen CPB-scenario's

Op basis van het doorrekenen van de Atlantis-studies die de drie CPB-scenario's representeren zijn een aantal extra wijzigingen in Atlantis opgenomen.

Doorrekenen Atlantis-studie met het EC-scenario van het CPB:

1. De maximale capaciteit van Beerenplaat is tussen 2000 en 2010 met 20 Mm³/jaar uitgebreid;
2. De capaciteit van Ouddorp is vanaf 1996 met 1 Mm³/jaar afgenomen, om tekorten in voorbehandeld water Haringvliet te voorkomen;
3. De capaciteit van Haamstede is vanaf 1996 met 0.65 Mm³/jaar afgenomen, om tekorten in voorbehandeld water Haringvliet te voorkomen.

Deze wijzigingen zijn uit praktische overwegingen in alle drie Atlantis-studies opgenomen. Voor de berekeningen m.b.t. het DE-scenario hebben deze wijzigingen geen consequenties omdat een sluitende watervoorziening ook zonder de aanpassingen al mogelijk is. De drinkwaterbehoefte in het GC-scenario is in het algemeen hoger; bovenstaande aanpassingen vormen tevens een eerste stap in het sluitend krijgen van de drinkwatervoorziening binnen dit scenario.

Doorrekenen Atlantis-studie met het GC-scenario van het CPB:

1. Lettelbert is met 5 Mm³/jaar uitgebreid in 2000;
2. De maximale capaciteit van Beerenplaat is tussen 2000 en 2010 met 35 Mm³/jaar i.p.v. 20 Mm³/jaar uitgebreid;
3. Zevenbergen is met 10 Mm³/jaar uitgebreid in 2010;
4. Er is een nieuw pompstation gedefinieerd in Z-Holland:

| Bedrijf | Naam | Type water ¹ | X-crd | Y-crd | Initiële maximale capaciteit (miljoen m ³ /jr) | Initiële capaciteit (miljoen m ³ /jr) | Start-jaar |
|---------|------------------------------|-------------------------|--------|--------|---|--|------------|
| WZHO | Oppervlaktewater Bergambacht | O | 131900 | 422700 | 5.000 | 5.000 | 2010 |

Wijziging 1 is in alle drie Atlantis-studies opgenomen; wijzigingen 2 t/m 4 zijn alleen in de Atlantis-studie met het GC-scenario van het CPB opgenomen.