

# Douchen in privé-huishoudens

De hoeveelheid leidingwater die door particulieren wordt gebruikt neemt toe. Achttienribbe [1993] vraagt zich, naar aanleiding van een onderzoek van het NIPO [1992], af of de watervoorziening niet in gevaar komt als het watergebruik steeds blijft stijgen. In 1992 gebruiken Nederlanders al gemiddeld 135 liter per persoon per dag. Dit is een aanzienlijke toename ten opzichte van 1980, toen ook een onderzoek naar dit watergebruik is ingesteld, en er 107 liter per persoon per dag is gebruikt.

## Samenvatting

In het onderzoek is nagegaan hoe groot het watergebruik bij het douchen thuis is en of twee meetmethoden verschillende resultaten opleveren. Bij een aantal huishoudens die bij de PNEM elektrische boilers huren zijn voor dezelfde respondenten registratie en dagboekgegevens verzameld. Gemiddeld doucht men vijf minuten, jongeren douchen langer dan ouderen en gebruikers van spaardouchekoppen hebben gemiddeld aanzienlijk minder water per douchebeurt nodig dan gebruikers van gewone douchekoppen.

Een vergelijking van de geregistreerde en de genoteerde gegevens wijst uit dat mensen langere douchetijden noteren dan wordt geregistreerd. Ook worden er gemiddeld minder douchebeurten genoteerd.

Voor douchen gebruikt men relatief schoon water en een hoeveelheid energie voor het opwarmen van het water. De hoeveelheid water is afhankelijk van factoren als: frequentie, douchetijd en tapsnelheid. Frequentie en tijd zijn sterk persoonsafhankelijk, tapsnelheid kan deels door techniek worden beïnvloed bijvoorbeeld door het gebruik van spaardouchekoppen of het soort warmwater-toestel. Effecten van technische veranderingen moeten echter wel in praktijk-situaties worden gemeten.

Bij de vakgroep Huishoudstudies van de LU Wageningen is het douchen in privé huishoudens nader onderzocht<sup>1</sup>. De aandacht is speciaal gericht op het werkelijke waterverbruik bij het douchen en op de methode die het meest efficiënt werkelijke waterverbruiken meten. Aanleiding voor het onderzoek is de interesse van de PNEM in het effect van de spaardouche acties op energiebesparing. Daarom is ook naar het verschil in gebruik van spaardouchekoppen en conventionele douchekoppen gekeken.

## Uitvoering

Voor het douchen zijn twee soorten metingen verricht:  
– registratiemeting; bij 32 huishoudens zijn registratie-eenheden uitgezet, bestaande uit een watermeter (tussen douchekraan en slang) en een datataker buiten de doucheruimte, die is verbonden met de watermeter. Iedere keer dat de kraan opengedraaid wordt, wordt de tijd en de hoeveelheid water per tijdseenheid geregistreerd. De meting doet weinig inbreuk in de normale gang van zaken in een huishouden. De kleine watermeter geeft geen hinder bij het douchen en het is niet mogelijk de meterstand tussendoor af te lezen. In totaal zijn van 86 personen registratiegegevens verkregen. Hiervan douchen 52 met een spaar-

douche en 34 met een gewone douche (zie [Rond, 1994]).

– dagboekmeting; om de registratiegegevens te kunnen interpreteren zijn aanvullende gegevens nodig over het doel van het watergebruik (schoonmaak respectievelijk douchen), wie er heeft gedoucht en of er nog bijzonderheden te melden zijn. Daarom is ook gevraagd aan alle douchegebruikers in huis, in een dagboek, de datum, tijdstip en tijd dat de kraan openstaat tijdens het douchen bij te tekenen, net als bij het NIPO-onderzoek. Behalve de 32 registratie huishoudens zijn voor de dagboekmetingen 64 extra huishoudens geselecteerd. Van de 98 huishoudens die zo hun medewerking hebben verleend, gebruiken 71 huishoudens een spaardouchekop en 27 een gewone douchekop. De dagboekjes zijn bijgehouden voor in totaal 233 personen (zie [De Leeuw, 1994]).

Van alle 98 huishoudens zijn door mondelinge interviews ook demografische gegevens en andere huishoudkenmerken bekend.

De respondenten zijn huishoudens in West-Brabant die een elektrische boiler hebben gehuurd bij de PNEM. De boilerinhoud is 80 liter (44%), 120 liter (54%) of 200 liter (2%). Het onderzoek is uitgevoerd met behulp van de PNEM in november 1993.

Om 98 huishoudens te kunnen interviewen zijn 245 huishoudens benaderd. De non-respons is 59%, dit is niet extreem bij onderzoek waarbij van de respondenten veel gevraagd wordt (dagboekje/registratie).

## Steekproef

De groep personen (86) waarvan het douchen is geregistreerd en de groep waarvan een dagboek (233) is bijgehouden, hebben ongeveer een analoge verdeling over de 4 leeftijdscategorieën: 0-19 jaar, 20-40 jaar, 41-50 jaar en ≥ 51 jaar.

De groep 20-40 jarigen is klein in vergelijking met de samenstelling van de



J. P. GROOT-MARCUS  
LUW  
Vakgroep Huishoudstudies



F. ROND  
Huishoud- en  
Consumentenwetenschappen



E. DE LEEUW  
Huishoud- en  
Consumentenwetenschappen

Er zijn verschillende manieren om waterbesparing te stimuleren. Kooreman [1993] berekent uit verbruiksgegevens uit 1988 en 1989 van waterleidingbedrijven dat het huishoudelijk waterverbruik een prijs-elasticiteit van -0,10 heeft. Waterbesparing is dan mogelijk door een verhoging van het marginale tarief en variabiliseren van de kosten [Kooreman, 1993].

Een andere benadering is besparing te zoeken in specifieke activiteiten, die veel water verbruiken. Achttienribbe [1992] wijst de toename van het waterverbruik aan de langere douchetijd en hogere douchefrequentie. In het NIPO-onderzoek is de respondenten gevraagd voor een dinsdag en een zaterdag, als zij dan douchten, te noteren hoe lang zij dat deden. Het onderzoek laat zien dat gedurende gemiddeld 8,17 minuten wordt gedoucht. Hieruit is berekend dat per douchebeurt 63,5 liter water nodig is.

Er is gemiddeld 0,63 keer per persoon per dag gedoucht en dat komt er op neer dat alleen voor douchen per persoon per dag 39,5 liter water wordt gebruikt.

Dit is 30% van het verbruik per persoon per dag. Het blijkt dat jongeren < 35 jaar vaker douchen dan gemiddeld (0,7 keer) en ook veel langer, 9,1 minuten [NIPO, 1992].

<sup>1</sup> Met medewerking van de PNEM, ir. G. Leentvaar-Leistra.

Nederlandse bevolking (20%; Nederland: 33%) en de groep van 41-50 jaar is relatief groot (27%, Nederland: 15%) [CBS, 1994]. Het aandeel van de 1- en 2-persoons-huishoudens komt bij de dagboekmeting (61%) min of meer overeen met dat van Nederland (64%); bij de registratiemetingen zijn de kleine huishoudens (43%) ondervertegenwoordigd [CBS, 1994].

Omdat het gebruik van spaardouches in dit onderzoek van speciaal belang is, is gekeken hoe de verdeling van deze douches over de steekproef is. Het blijkt dat bij de 98 onderzochte huishoudens leeftijd en huishoudgrootte niet van invloed is op het bezit van spaardouches. Alleen de huishoudens met middelhoge opleiding leken iets vaker deze douche-koppen te bezitten.

## Resultaten

De ruwe registratiegegevens zijn zuiver technische data die zijn opgeschoond. Dit is gebeurd door ze te vergelijken met de dagboekgegevens van dezelfde respondenten in dat huishouden. Daarbij blijkt dat soms ogenschijnlijk lange douchebeurten veroorzaakt worden door mensen die direct na elkaar douchen maar ook dat douchebeurten niet altijd zijn genoteerd. Het waterverbruik voor activiteiten anders dan douchen is verder niet verwerkt. Eerst zal met de registratiegegevens worden nagegaan wat het waterverbruik voor douchen is en de invloed van tapsnelheid, tijdsduur op het verbruik. Daarna komt het gebruik van spaardouches aan de orde. Vervolgens wordt aandacht besteed aan het effect van de meetmethode op de resultaten.

## Waterverbruik

Uit de registratiegegevens komt naar voren, dat er gemiddeld per douchebeurt 33,2 liter water is gebruikt. Tussen mensen zijn echter onderling sterke verschillen in gebruik; de standaardafwijking is 24,4. Het watergebruik per douchebeurt wordt bepaald door de tijd dat de kraan openstaat en de tapsnelheid. Het douchewater is gemiddeld met een snelheid van 7,24 l/min getapt, gedurende 5 minuten.

Nagegaan is of er verschillen bestaan tussen verschillende groepen mensen. Tussen mannen en vrouwen is geen significant verschil in waterverbruik, gemiddelde douchetijd en tapsnelheid. Leeftijd is wel van invloed op het waterverbruik. Het blijkt dat jongeren beneden de 40 jaar per douchebeurt significant meer water gebruiken dan degenen die ouder zijn dan 40 jaar ( $F=2,7$ ;  $p=0,005$ ).

Dit heeft in ieder geval te maken met de tijd die mensen douchen: de gemeten gemiddelde douchetijd neemt af naarmate men ouder is (tabel I). Tussen de onderscheiden leeftijdscategorieën is geen verschil in tapsnelheid gemeten.

TABEL I - Watergebruik per douchebeurt en tijdsduur, gemiddeld per leeftijdscategorie, registratiemeting.

	Aantal liters	Tijdsduur min:sec	
0-19 jaar	40,1	6:37	n=25
20-40 jaar	41,5	5:12	n=18
41-50 jaar	26,1	4:23	n=23
> 50 jaar	24,5	3:45	n=20

Berekend is of de douchetijd in het weekend verschilt van de door-de-weekse dagen. Hier is geen significant verschil gevonden, maar er is, met uitzondering van de categorie mensen van 41-50 jaar, wel een tendens te zien van gemiddeld langere douchetijden in het weekend dan in de week.

De gemiddelde douchefrequentie die is geregistreerd bedraagt 8,6 keer in 2 weken. Dit komt neer op 0,61 keer per dag. De frequentie geeft niet, zoals bij de tijdsduur een significant verschil tussen de leeftijdscategorieën.

## Spaardouches

Zoals te verwachten is, laten douches met een spaarkop lagere tapsnelheden zien dan degenen met andere douche-koppen (tabel II).

TABEL II - Watergebruik, tapsnelheid, tijd en frequentie bij gebruik van spaardouchekoppen en gewone douche-koppen; registratiemeting.

	Spaardouche gemiddeld	Gewone douche gemiddeld
waterverbruik, l/beurt <sup>1</sup>	25,4	45,1
tapsnelheid l/min <sup>2</sup>	5,35	8,67
douchetijd, sec <sup>3</sup>	304	307
frequentie, keer/2 w. <sup>4</sup>	9,9	6,7

<sup>1</sup> significant verschil ( $F=9,2$ ;  $p=0,00$ )

<sup>2</sup> significant verschil ( $F=40,6$ ;  $p=0,00$ )

<sup>3</sup> niet significant verschil

<sup>4</sup> significant verschil ( $F=11,1$ ;  $p=0,00$ )

Gebruikers van spaardouchekoppen komen uit op minder dan 2/3 van de stroomsnelheid van die van de gewone douche-kop. Omdat er gemiddeld ongeveer even lang wordt gedoucht als door mensen met een gewone douche-kop, namelijk ruim 5 minuten, wordt het waterverbruik per keer daardoor ook aanzienlijk lager (zie tabel II).

Wel speelt de lengte van de warmwaterleiding mee. Er wordt door de gebruikers van spaardouchekoppen, naarmate de leidinglengte groter is, meer water verbruikt (corr.coëf. 0,54; overschrijdings-

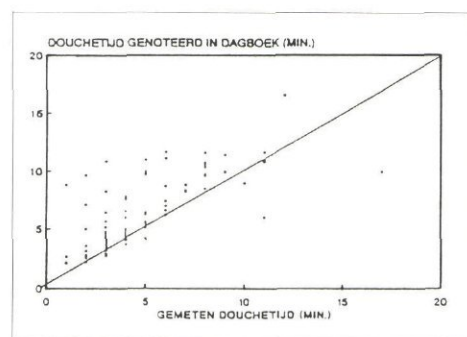
kans < 0,00) en deze relatie ligt er niet voor gewone douche-koppen. Bij een leidinglengte van > 8 meter is het gemeten gemiddelde waterverbruik per douchebeurt voor spaardouches ongeveer 50 liter.

Opmerkelijk is dat er een significant verschil in douchefrequentie is geregistreerd bij mensen die een spaardouchekop gebruiken ten opzichte van mensen die een gewone douche-kop gebruiken (zie tabel II).

## Registreren versus noteren

Tot dusver is gerekend met registratiegegevens. Aangezien registratie vaak duurder is dan andere methoden, is in dit onderzoek nagegaan in hoeverre met een andere methode, dagboekgegevens, kan worden gewerkt.

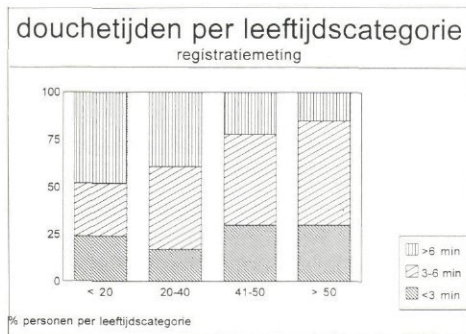
Als men de tijden van de registratie vergelijkt met de tijden die door dezelfde 86 respondenten zelf zijn genoteerd, blijkt er steeds een verschil in douchetijd op te treden. Is de gemiddelde geregistreerde douchetijd 5:07 min (sd=2.9), de genoteerde douchetijd is aanmerkelijk hoger: 6:42 min (sd=3.0). De mensen hebben gemiddeld 1:30 minuut meer douchetijd genoteerd dan ze in werkelijkheid gedoucht hebben (zie ook afb. 1).



Afb. 1 - Douchetijd in minuten, registratie- en dagboekmeting.

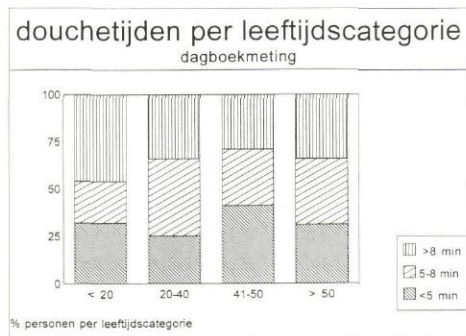
De correlatiecoëfficiënt voor de geregistreerde en genoteerde tijd is 0,72, deze is significant (alfa < 0,00) aangetoond. Een t-test voor gepaarde waarnemingen laat zien dat de gemiddelden van de registratie en het dagboek overeenkomen (alfa=0,00).

Behalve een vergelijking naar absolute waarden, kan ook naar verschillen tussen groepen worden gekeken. Omdat bij de registratiemetingen de douchetijd per leeftijdscategorie verschilt, is de verdeling van de gemiddelde douchetijden uit de registratie en uit de dagboekjes onderling vergeleken. Hierbij zijn de niveaus voor



Afb. 2 - Gemiddelde persoonlijke douchetijd voor 4 leeftijdscategorieën; registratiemeting.

Afb. 3 - Gemiddelde persoonlijke douchetijd voor 4 leeftijdscategorieën; dagboekmeting.



de tijdsduur aangepast; bij de dagboekgegevens liggen de grenzen twee minuten hoger dan bij de registratie (afb. 2 en 3).

Afbeelding 2 en 3 laten globaal dezelfde tendens zien. Bijna de helft van de jongeren doucht gemiddeld lang bij zowel de registratie- als de dagboekmetingen. Het aandeel van lange douchers lijkt kleiner te worden naarmate men ouder is, maar ook valt op dat velen uit de groep van 41-50 jaar volgens de dagboekmeting tamelijk kort douchen.

Vergelijkt men de *douchefrequenties* van de registratie en de dagboekgegevens dan blijken de dagboekgegevens lagere frequenties op te leveren dan de registratiegegevens. Gemiddeld wordt er volgens de dagboekjes 6,7 keer per 2 weken gedoucht, de registratie geeft een gemiddelde van 8,6 keer.

In tabel III zijn de gemiddelde frequenties, opgegeven in de dagboekjes, vermeld.

TABEL III - Gemiddeld aantal keren douchen in 2 weken per leeftijdscategorie; dagboekmeting.

Leeftijdscategorie	Aantal keren douchen per 2 weken	Aantal (dagboek) respondenten
0-19 jaar	5,4	n=59
20-40 jaar	7,0	n=44
41-50 jaar	8,4	n=62
> 50 jaar	6,0	n=68

Opmerkelijk is dat de grootste gemiddelde douche frequentie is opgegeven voor de leeftijdscategorie 41 tot 50 jaar (8,4) gevolgd door de 20-40 jarigen (7,0). Naarmate de respondenten ouder respectievelijk jonger zijn, neemt de frequentie af. Voor de categorie 0-19 jarigen zijn verhoudingsewijs weinig douchebeurten genoteerd. Als de groep wordt verdeeld in 0-11 jarigen en 12-18 jarigen blijkt dat vooral de categorie 0-11 jarigen heel lage douchefrequenties heeft.

Mannen douchen niet frequenter dan vrouwen en de grootte van het huishoudens is niet van invloed op de frequentie.

### Conclusies en discussie

Gemiddeld is er per douchebeurt ruim 33 liter water gebruikt en er is per persoon 0,61 keer per dag gedoucht gedurende 5 minuten. Jongeren gebruiken veel meer water per douchebeurt doordat zij beduidend langer douchen. Naarmate de respondenten ouder zijn, is de douchetijd steeds korter.

Het waterverbruik van de mensen met een spaardouche is laag. Per douchebeurt is gemiddeld ruim 40% minder water gebruikt dan door mensen met een gewone douchekep, doordat de tapsnelheid aanmerkelijk lager is.

De registratie laat wel een hogere frequentie zien voor de gebruikers van spaardouches. Van de mensen met een gewone douchekep is maar eens in de twee dagen een douchebeurt geregistreerd, van degenen met een spaardouche in drie van de vier dagen. Als dit betekent dat men door het gebruik van de spaardouche frequenter gaat douchen, dan zou het een deel van de waterbesparingen te niet doen.

Het verschil in frequentie zou echter ook kunnen komen doordat er een verschil in douchegegedrag tussen de twee groepen is. Misschien schaffen huishoudens waarin de mensen vaker douchen eerder een spaardouche aan dan huishoudens waarin men minder frequent doucht. Een feit is dat elektrische boilers een beperkte hoeveelheid warm water hebben. Watergebrek kan leiden tot afspraken tussen huisgenoten en daardoor invloed hebben op douchetijd en frequentie.

In het onderzoek zijn de gegevens van twee onderzoeksmethoden, registreren en noteren, met elkaar vergeleken en deze blijken nogal verschillende uitkomsten op te leveren. Aangetoond is dat noteren van douchetijden significant hogere waarden geeft, dan de tijd dat in werkelijkheid is gedoucht. Gemiddeld wordt er door de

respondenten 31% te hoge douchetijd opgegeven.

De gemiddelde douchefrequentie berekend uit de dagboekjes is aanzienlijk lager dan de frequentie berekend uit de registratiemetingen. Het is echter de vraag hoe dit geïnterpreteerd moet worden. Vertoont de groep respondenten waarbij geregistreerd is, een ander douchegegedrag i.c. frequentie of wordt er bij de dagboekmethode wel eens vaker een douchebeurt vergeten? Bij de verwerking van de registratiegegevens bleek al dat een paar douchebeurten niet genoteerd zijn. Aangezien men eerder geneigd zal zijn een douchebeurt te noteren als men weet dat het waterverbruik wordt gemeten, is de kans groot dat dit bij een dagboekmethode vaker wordt vergeten.

Daarnaast volgt uit de dagboekmeting dat een hogere douchefrequentie voor de middelste leeftijdsgroepen is genoteerd dan voor de jongere en oudere groepen. Ook hier is de verklaring moeilijk; het al dan niet noteren zou per leeftijdscategorie kunnen verschillen.

In vergelijking met het NIPO-onderzoek is het waterverbruik voor het douchen lager. Het NIPO komt op een gelijke douchefrequentie maar op een veel hogere douchetijd (8,17 minuten) en waterverbruik per douchebeurt. Aangezien de tijdmeting van het NIPO is gebeurd met een dagboek, zou dit kunnen komen doordat, zoals dit onderzoek aantoont, de douchetijd wordt overschat als men zelf noteert.

Als het verschil in frequentie tussen mensen met en zonder spaardouche wordt meegenomen kan worden berekend dat het waterverbruik voor de respondenten met een spaardouche gemiddeld neerkomt op 18 liter per persoon per dag en voor de respondenten met een gewone douche op 22 liter per persoon per dag. Dit is ongeveer de helft van de berekeningen uit het NIPO-onderzoek.

In het onderzoek is gebruik gemaakt van registratiegegevens, een redelijk nauwkeurige meetmethode, maar ook kon daardoor slechts bij een kleine steekproef worden gemeten. Daarbij komen de respondenten uit Zuid-Nederland, en is de categorie 40-50 jarigen licht oververtegenwoordigd en zijn de alleenstaanden en stedelingen ondervertegenwoordigd. Deze groepen zouden een afwijkend douchegegedrag kunnen vertonen.

Tenslotte is de invloed van boilerbezit op het douchegegedrag onbekend. Mogelijke effecten hiervan zouden nader onderzocht moeten worden.

**Literatuur**

- Achtienribbe, G. E. (1993). *De mogelijkheden en de wenselijkheid van besparing op het huishoudelijk waterverbruik*. Verwarming en Ventilatie nr 8, pp 581-584.
- Achtienribbe, G. E. (1992). *De Nederlander en zijn waterverbruik*. H<sub>2</sub>O, 25 nr 21, pp. 593, 596.
- Kooreman, P. (1993). *De prijsgevoeligheid van huishoudelijk waterverbruik*. Economisch Statistische Berichten, 78, pp. 181-183.
- Leeuw, E. de (1994). *De invloed van de spaardouche op het energieverbruik*. LU, Vakgroep Huishoudstudies, Wageningen.
- NIPO (1993). *Het waterverbruik thuis*. Eindrapport nr T-353.
- Rond, F. (1994). *Douchegedrag: meten is weten ?!*. LU, Vakgroep Huishoudstudies, Wageningen.

**Summaries**

- End of page 749.

age of 40 use in the mean more than 40 l. water each shower, while respondents over 40 years old can shower with less than 2/3 of that amount. The difference between water use with a water saving shower head and a normal shower head is not as much as generally expected: 5,35 l/min compared to 8,67 l/min. The length of the showering is not dependant on the shower head. When registered data are compared to diary data, it shows that people note 31% more showering time than registered. Respondents also tend to forget to note down a shower in the diary. Diary data are easier to obtain than registered ones, but they give far less accurate numbers.

H<sub>2</sub>O (28) 1995, nr. 25; 770

P. J. T. VAN BAKEL and P. A. J. W. DE WIT;

**Is the increase in agricultural yields one of the causes of the man-induced-drought in the Netherlands?**

The increased agricultural yields are sometimes mentioned as one of the causes of the so-called background man-induced- drought. According to the theory, an increase in agricultural yields is accompanied by an increase in transpiration, which has a lowering effect on the groundwater levels. To proof this theory, simulations have been carried out using the agrohydrological model SWACROP. The increase in agricultural production of potatoes of 40%, in the period 1955-1987, and its effects on transpiration and groundwater levels, were simulated in three ways:

- The *inverse-method*, in which the relation between transpiration and dry matter production was inverted.
- The *LAI-method*. The size of leaf area was decreased until the dry matter production was reduced with 40%.
- The *expert-method*. The established extension of the growing season and the increased nitrogen gifts were modelled.

The calculated increase of the average annual evapotranspiration in 1987 compared to 1955 is, according to the three used methods, 22% (76 mm), 23% (74 mm) and 13% (43 mm) respectively, using 1987 as reference year. The last two methods were used to calculate the lowering of the average annual groundwater level and the average lowest groundwater level for a podzolic soil and groundwater depth class VI. The results were 9 and 24 cm respectively, according to the *LAI-method* and 5 and 13 cm respectively, according to the *expert-method*. The water balance data of the Noordoostpolder for the years 1951 until 1984 showed an increase of the annual evapotranspiration of 69 mm (20% compared to 1984). Thus, the observed water balance results support the theoretical SWACROP results.

**Grondwaterstroming**

- Vervolg van pagina 765.

- Haitjema, H. M. and Strack, O. D. L. (1985). *An Initial Study of Thermal Energy Storage in Unconfined Aquifers*. Report of work done pursuant to contract B-E1234-A-0 with Pacific Northwest Laboratories, Battelle Memorial Institute. Department of Civil and Mineral Engineering, University of Minnesota, Minneapolis MN, USA, November 1985.
- Haitjema, Henk M. (1985). *Modeling Three-Dimensional Flow in Confined Aquifers by Superposition of Both Two- and Three-Dimensional Analytic Functions*. Water Resources Research, jaargang 21, pagina 1557-1566, oktober 1985.
- Haitjema, H. M. and Kraemer, S. R. (1988). *A New Analytic Function for Modeling Partially Penetrating Wells*. Water Resources Research, jaargang 24, pagina 683-690.
- Lange, W. J. de (1991). *NAGROM, een landsdekkend instrument voor grondwaterbeleid en -beheer*. H<sub>2</sub>O (24) 1991, pagina 450-455.
- Strack, O. D. L. and Haitjema, H. M. (1981a). *Modeling Double Aquifer Flow Using a Comprehensive Potential and Distributed Singularities: 1. Solution for Homogeneous Permeability*. Water Resources Research, jaargang 17, pagina 1535-1549.
- Strack, O. D. L. and Haitjema, H. M. (1981b). *Modeling Double Aquifer Flow Using a Comprehensive Potential and Distributed Singularities: 2. Solution for Inhomogeneous Permeabilities*. Water Resources Research, jaargang 17, pagina 1551-1560.
- Strack, O. D. L. (1984). *Three Dimensional Streamlines in Dupuit-Forchheimer Models*. Water Resources Research, volume 20, pages 812-822.
- Strack, O. D. L. (1989). *Groundwater Mechanics*. Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ, USA.
- Theis, C. V. (1935). *The Relation Between The Lowering of the Piezometric Surface and the Rate and Duration of Discharge of a Well Using Ground-Water Storage*, Transactions American Geophysical Union. Reports and Papers Hydrology.
- Zaadnoordijk, W. J. (1988). *Analytic Elements for Transient Groundwater Flow*. Ph.D. thesis, University of Minnesota, Minneapolis MN, USA.
- Zaadnoordijk, W. J. and Strack, O. D. L. (1993). *Area Sinks in the Analytic Element Method for Transient Groundwater Flow*. Water Resources Research, volume 29, pages 4121-4129, December 1993.

**Nogmaals afkijken in India**

Het artikel 'afkijken loont in India' in H<sub>2</sub>O nr. 23 bevat een aantal onvolkomenheden. In het artikel wordt de indruk gewekt dat het project door Haskoning en het Indiase bureau Iramconsult is uitgevoerd. Het project is evenwel uitgevoerd door een consortium bestaande uit Haskoning, Euroconsult/Grontmij en de Indiase bureaus AIC en Iramconsult. Het technische aandeel van Euroconsult/Grontmij was gelijk aan dat van Haskoning. Het ontwerp voor de UASB zuivering voor Kanpur-Zuid is niet aan Haskoning opgedragen, maar zal binnenkort door het ministerie van Buitenlandse Zaken (DGIS) worden aanbesteed.

**Bodemonderzoek Jannezend gestart**

In opdracht van NV Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch is de firma Mos uit Rhoon deze week begonnen met een uitgebreid onderzoek naar de bodemgesteldheid in de polder Jannezend. In een raster van 250 meter bij 250 meter worden circa 100 sonderingen tot een diepte van circa 40 meter gemaakt. Daarnaast worden twee zeer diepe sonderingen tot 80 à 100 meter diep uitgevoerd. De sonderingen zijn nodig om een beter inzicht te krijgen in de verschillende lagen van de bodem. Hierdoor kan de manier van aanleg en de uiteindelijke diepte van het toekomstige spaarbekken berekend worden.

Vervolgens worden ook op drie plaatsen pompproeven uitgevoerd. Op iedere plaats wordt één week lang water uit de bodem gepompt. De effecten hiervan worden in een groot aantal peilputten gemeten, zodat de doorlatendheid van de zandlagen kan worden berekend. Hiermee kan vervolgens worden voorspeld welke effecten het toekomstige spaarbekken Jannezend op de omgeving zal hebben. Tenslotte zullen in de directe omgeving van het Jannezend een aantal peilbuizen geplaatst worden om de huidige situatie, zonder spaarbekken, nauwkeurig vast te leggen. De exacte plaats van de peilbuizen wordt in de komende weken in overleg met de grondeigenaren en -gebruikers bepaald. Met dit meetnet kan vervolgens gedurende meerdere jaren de ongestoorde toestand worden gemeten.

De werkzaamheden voor het sonderen, de pompproeven en het plaatsen van peilbuizen duren enkele maanden. Vanaf maart 1996 wordt het bodemonderzoek afgerond met laboratoriumproeven en modelberekeningen. (Persbericht WBB)

**Conferentie 'Analytic based modeling of groundwater flow'**

Het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) en TNO Grondwater en Ge energie organiseren een internationale conferentie over analytisch gebaseerd modelleren van grondwaterstroming. De conferentie vindt plaats van 7 tot en met 11 april 1996 in hotel Vennendal, Nunspeet.

Nadere inlichtingen: Conferentie-secretariaat, Buerweg 51, 1861 CH Bergen, telefoon 072 - 589 90 62.