

Verkort eindrapport van de werkgroep waterverbruik*)

Grondslagen basisplannen 9

Ten geleide

In de serie „Grondslagen basisplannen” werd tot dusver in hoofdzaak aandacht besteed aan de technische mogelijkheden om door middel van basisplan-werken voldoende hoeveelheden water van aanvaardbare kwaliteit te verkrijgen ter voorziening in de toekomstige behoeften van bevolking en industrie. De thans voor u liggende publikatie bevat een verkorte versie van het eindrapport van de Werkgroep Waterverbruik, met nieuwe verbruiksramingen tot het jaar 2000. De middenwaarde van het totale verbruik in dat jaar wordt geschat op 4,5 miljard m³, de bovenwaarde op 5,5 miljard m³. De ramingen van het rapport 1965 van de Centrale Commissie voor Drinkwatervoorziening waren resp. 3,75 miljard m³ (midden waarde) en 4,81 miljard m³ (bovenwaarde).

IR. T. VERHEUL
Directeur van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening

Inleiding

1. Taak en samenstelling

De Werkgroep Waterverbruik werd ingesteld in het kader van de samenwerking tussen het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening en de Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland bij de voorbereiding van de basisplannen. Begin 1967 ving zij haar werkzaamheden aan in de volgende samenstelling:

voorzitter: ir. C. Biemond, algemeen adviseur Basisplannen;

secretaris: drs. R. Zuidema, Duinwaterleiding van 's-Gravenhage;

leden: ir. C. van der Veen, directeur Gemeentewaterleidingen Amsterdam;

ir. M. Ch. J. van der Weijden, Gemeentewaterleidingen Amsterdam;

ir. C. Lugthart, directeur Drinkwaterleiding Rotterdam;

drs. K. Kleijwegt, Drinkwaterleiding Rotterdam;

ir. H. Bosch, directeur Duinwaterleiding van 's-Gravenhage;

ir. A. Polstra, directeur NV Waterleidingmaatschappij voor de provincie Groningen;

ir. C. A. de Vlieter, later opgevolgd door drs. Tj. Karsten, NV Waterleidingmaatschappij voor de provincie Groningen;

drs. F. Wildschut, Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening;

F. J. Boonstoppel, Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening.

De taak van de Werkgroep werd als volgt omschreven: Het opstellen van een raming van de behoefte aan water (exclusief koelwater) van de bevolking, de bedrijven en de industrie, in de periode van thans tot het jaar 2000,

alsmede van een raming van de in dat tijdvak door de waterleidingbedrijven te leveren hoeveelheden.

2. Bevolkingsprognose

In 1965 publiceerde het Centraal Bureau voor de Statistiek een berekening, die uitkwam op een bevolking van 21 miljoen voor het jaar 2000.

In de Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening in Nederland, die in 1966 door de Regering werd aangeboden, is gekozen voor een toendertijd vrij voorzichtige raming van 20 miljoen voor het jaar 2000.

Nadien bleek de teruggang van de geboortecijfers per 1000 inwoners echter sterker te zijn dan aanvankelijk was verwacht. Ten gevolge daarvan zag het Centraal Bureau voor de Statistiek zich genoodzaakt in 1967 hernieuwde berekeningen op te stellen, die aanzienlijk lager zijn uitgekomen, namelijk op 17,9 miljoen. Ook het Centraal Planbureau werkt momenteel met dit ramingsgetal. In aansluiting daaraan wordt in het rapport uitgegaan van een inwonertal van 18 miljoen.

3. Economisch perspectief

In de algemene vergadering van de Nederlandsche Maatschappij voor Nijverheid en Handel, gehouden te Amsterdam op 8 juni 1967 hield prof. Van den Beld, directeur van het Centraal Planbureau, een voordracht, getiteld „De Nederlandse Economie in het jaar 2000”. Uit het geleverde betoog worden de volgende cijfers aangehaald:

	1965	2000
bevolking	12,2 miljoen	21 miljoen
bruto nationaal produkt	f 69 miljard	f 245 miljard
BNP per hoofd bevolking	f 5.609,—	f 11.600,—
jaarlijkse stijging BNP		3,7 %
jaarlijkse stijging bevolking		1,5 %
jaarlijkse stijging BNP per hoofd		2,2 %

De in deze opstelling weergegeven geldbedragen zijn in waarde vaste guldens (1965) uitgedrukt. De werkelijke koopkracht van de gulden op basis van de kosten van levensonderhoud is over de periode 1900-1965 gemiddeld met ongeveer 2,5 % per jaar gedaald. Voor de periode 1955-1965 ligt dit cijfer hoger. De veronderstelde gemiddelde arbeidsduur is in deze berekeningen geleidelijk afnemend tot 38 uur per week.

In de nabeschuiving wordt gesteld, dat de resultaten zijn gebaseerd op de veronderstelling, dat de huidige expansie voortgaat en niet afbuigt of omslaat. Met die expansie gaat per hoofd meer dan een verdubbeling van de particuliere consumptie gepaard.

De futurologische literatuur in andere landen, met name in de USA, is bepaald zeer rijk, vooral over de laatste vijf jaren. In 1965 werd door de American Academy of Arts and Sciences de „Commission on the Year 2000” gevormd, die een werkzaam leven schijnt te leiden. Uit een samenwerking van deze commissie en het Hudson Institute verscheen in 1967 het indrukwekkende boek

*) Het volledige rapport, gedateerd mei 1970, zal binnenkort in druk verschijnen. Bij het comprimeren van het rapport is getracht de stijl en het oorspronkelijk karakter ervan zoveel mogelijk te behouden.

„The Year 2000” van de hand van Kahn en Wiener. De beschouwingen van deze auteurs leveren op bepaalde punten een vergelijking op met de aangehaalde voordracht van prof. Van den Beld. De groei van het bruto nationaal produkt in de USA per inwoner over het tijdvak 1869-1965 bedroeg gemiddeld 1,8 % per jaar. Deze groei zou het BNP per inwoner van \$ 3557.— in 1965 brengen op \$ 6750.— in 2000.

Vergelijkbare cijfers uit de voordracht van prof. Van den Beld voor Nederland zijn \$ 1560.— voor 1965 en \$ 3200.— voor 2000, of een constante groei van 2,2 %. Hieruit zou volgen, dat de welvaart in Nederland in 2000 ongeveer het huidige niveau van de USA zou hebben bereikt. Hierbij mag wel een reserve worden gemaakt, want de werkelijke binnenlandse koopkracht wordt door deze verhouding niet juist weergegeven.

Een stelling uit de beschouwingen van Kahn en Wiener is nu, dat de groei zich na 1965 zal gaan bewegen langs een accreslijn van jaarlijks 3 %. Deze stelling is gebaseerd op de extra toeneming van de welvaart, die voor grote organisaties verbonden zal zijn aan de moderne vormen van „management”, informatieverwerking en efficiency. De aangehaalde auteurs veronderstellen dat de Westeuropese landen dezelfde methoden van mechanische informatieverwerking zullen gaan toepassen. Zij onderscheiden in de wereld van 2000 zes groepen van landen naar mate van hun veronderstelde economische ontwikkeling. De hoogst ontwikkelde groep noemen zij „postindustrial”; met dit begrip wordt bedoeld een maatschappijvorm, waarin niet meer de produktie centraal staat, maar waarin de organisatie van theoretische kennis de vernieuwing van de maatschappij bepaalt. Tot deze eerste groep rekenen zij: ds USA, Japan, Canada, Scandinavië, Zwitserland, Frankrijk, West-Duitsland en Benelux. Deze groep wordt dan geschat 665 miljoen inwoners te tellen bij een wereldbevolking van 6500 miljoen in het jaar 2000. De auteurs veronderstellen door de Benelux op te nemen in de eerste groep — anders dan prof. Van den Beld — dat ook in ons land de aangegeven mutatie in accrespercentage van het BNP zal plaats hebben.

De regering heeft zich in de Tweede Nota Ruimtelijke Ordening voorzichtig geuit over de groei van het welvaartspeil in Nederland. Op pagina 44 wordt een accres van het BNP per hoofd voor „de jaren zeventig” gegeven van 3 % per jaar. Daarbij dient echter in aanmerking te worden genomen, dat het toekomsttijdvak dat de regering in het oog vat, kort is. Het lijkt verantwoord om als uitgangspunt voor de opstelling van de basisplannen in eerste aanleg het jaar 2000 te viseren en daarbij een BNP, dat verkregen wordt door de waarde van f 5.609.— per hoofd van 1965 met een factor van 1.03 jaarlijks te laten toenemen tegelijk met de bevolkingstoename. Men verkrijgt dan voor het jaar 2000 een BNP per hoofd van f 15.790.— (bijna driemaal de huidige waarde) en een totaal BNP van f 316 miljard (ruim viermaal de huidige waarde). Een dergelijke, voor ons nog moeilijk voorstelbare groei dient natuurlijk met voorbehoud te worden aanvaard, het voorbehoud, dat de geciteerde Amerikanen noemen een „surprise-free projection”. Maar het lijkt niet onredelijk om daarvan uit te gaan, want „het zit erin”.

4. Begripsomschrijvingen

In dit rapport wordt een prognose geleverd voor het waterverbruik in het jaar 2000, met inbegrip van het industriële waterverbruik.

Het is voor een goed begrip nodig enige verdere omschrijving van begrippen te geven, omdat er in Nederland een aantal soorten van waterverbruik worden onderscheiden, die slechts gedeeltelijk tot het studieterrain van de Werkgroep kunnen worden gerekend. Er kan voorts verschil worden gemaakt tussen waterverbruik en watergebruik. Wanneer immers aan een rivier water wordt onttrokken voor de openbare voorziening van een aanliggende stad en het afvalwater wordt in die stad door een rioolstelsel verzameld en al of niet gereinigd weer op de rivier geloosd, dan is uit een oogpunt van rivierafvoer slechts sprake van watergebruik en niet van -verbruik. Wanneer aan die rivier water wordt onttrokken ten behoeve van irrigatie van landbouwgronden, dan gaat het afgevoerde water voor het grootste gedeelte door verdamping in de atmosfeer over en is er in waterhuishoudkundig opzicht sprake van verbruik. Er is voor een rivier eveneens sprake van verbruik, wanneer het verzamelde afvalwater niet op deze rivier wordt geloosd, maar in een ander stroomgebied of in de zee.

Hoewel het grondwater en het oppervlaktewater beide in een voortdurende beweging zijn, wordt hun regime beheerst door geheel andere natuurwetten en zij worden rechtskundig gewoonlijk geheel verschillend behandeld. Uit een oogpunt van waterhuishouding hangen grondwater en oppervlaktewater in een zelfde gebied echter samen en is er onderlinge uitwisseling als gevolg van hydrologische wetten. De mens kan in belangrijke mate ingrijpen in de onderlinge verhouding van grond- en oppervlaktewater. Zoals dat in vroeger eeuwen ging door het slaan van een wel en het oppompen van grondwater voor huishoudelijk gebruik, waarbij het afvalwater vaak zijn weg vond naar het oppervlaktewater, ging het om relatief zeer kleine hoeveelheden en was de uitwerking op het regime onmerkbaar. Bij de massale onttrekking aan het grondwater door middel van grote elektrische bedrijfsinstallaties, zoals wij die thans kennen, kan het regime in hoge mate worden beïnvloed. Er zijn gevallen bekend, waar door grondwateronttrekking grondwaterstandsdingen van tientallen meters zijn veroorzaakt. In zulke gevallen wordt het natuurlijke regime van het grondwater diepgaand beïnvloed en wordt ook het natuurlijke regime van het oppervlaktewater gewijzigd door de toevoeging van aanmerkelijke hoeveelheden afvalwater, dat uit grondwater afkomstig is. De opdracht van de Werkgroep heeft slechts betrekking op een beperkte sector van al deze waterhuishoudkundige handelingen. Hoewel het niet eenvoudig bleek het werkerrein af te bakenen, moest dit toch met zorg en nauwkeurigheid worden gedaan, want als aan het eind van het rapport een raming van behoeften wordt gegeven, zal duidelijk moeten zijn, welke behoeften nu precies worden bedoeld. Het gaat bij water niet alleen om de kwantiteit, maar ook om de kwaliteit en vooral in dit laatstgenoemde opzicht is het vraagstuk in deze eeuw hoe langer hoe moeilijker geworden. Het is duidelijk, dat de begripsomschrijving van het onderhavige vraagstuk op kwaliteit moet zijn gebaseerd. Zeker valt eronder het water van de openbare voorziening, dat door waterleidingbedrijven wordt geleverd in woningen, het zogenaamde huishoudelijk verbruik. Maar de waterleidingbedrijven leveren in toenemende mate — in onze grote steden 40 % à 50 % van de totale levering, in de Verenigde Staten vaak 60 % à 70 % van de totale levering — water voor niet-huishoudelijke doeleinden. Betreft dit levering aan kantoren, hotels, ziekenhuizen, dan is het duidelijk, dat hier van de

kwaliteit „drinkwater” sprake moet zijn. Wordt door de waterleidingbedrijven aan de industrie geleverd, dan kan men zich voorstellen, dat er een aantal toepassingen zijn waarbij een minder hoge kwaliteit van het water voldoende zou zijn. Voor industrieel grootverbruik is de prijs voor het water, zoals dit door de waterleidingbedrijven wordt geleverd, ook een factor van betekenis. Toch geeft de grootindustrie in vele gevallen de voorkeur aan het betrekken van water van drinkwaterkwaliteit. Er zijn in ons land veel grotere bedrijven, die miljoenen m³ water per jaar afnemen van de waterleidingbedrijven en het aanwenden als proceswater. In het buitenland is dat ook het geval. Daarnaast komen er industrieën voor, die zich het proceswater verschaffen door het zelf aan het grondwater of aan het oppervlaktewater te onttrekken. Meer en meer wordt de watervoorziening een transportvraagstuk, zowel voor de waterleidingbedrijven als voor de zelfvoorzienende industriële bedrijven. Deze laatste treffen gewoonlijk een oppervlaktewater aan, dat wegens de achteruitgegangene kwaliteit niet voor proceswater kan worden gebruikt, terwijl ook aan de eigen winning van grote hoeveelheden grondwater hoe langer hoe meer moeilijkheden blijken te zijn verbonden. Er is zich een praktijk aan het ontwikkelen, waarbij grote industriële bedrijven voor hun voorziening van proceswater gebruik maken van de grote werken van lange-afstand-transport, die ten behoeve van de openbare voorziening door waterleidingbedrijven worden aangelegd, om uit die werken water geleverd te krijgen, dat niet volledig is gereinigd en dus nog geen drinkwaterkwaliteit heeft, maar wel kwaliteitswater is. In semi-aride gebieden is deze combinatie zeer gebruikelijk voor de aanvoer van irrigatiewater van verre. In ons land zijn zulke combinaties nog alleen bekend voor industriële doeleinden, bijvoorbeeld in Terneuzen en Velsen.

Na deze inleiding kan als definitie van „verbruik” worden gegeven het zodanige gebruik van het betrokken kwaliteitswater, dat dit de kwaliteit verliest en afvalwater wordt, of zelfs geheel verdwijnt. De volgende indeling wordt gegeven:

huishoudelijk verbruik;
 commercieel en openbaar verbruik;
 industrieel verbruik;
 agrarisch verbruik;
 lekverlies en eigen verbruik;

Bij bovenstaande indeling gaat het alleen om kwaliteitswater, ongeacht of het wordt geleverd door waterleidingbedrijven of door de verbruikers zelf wordt gewonnen. Koelwater is hierbij in het algemeen niet inbegrepen. Voor koeling met water is kwaliteit of samenstelling van het water nauwelijks een overweging; zelfs wordt daarvoor in grote hoeveelheden brak of zout water gebruikt. Het is duidelijk, dat het koelwater, dat in zeer grote hoeveelheden door de industrie wordt gebruikt, bij de verdere beschouwingen in het algemeen niet in aanmerking komt om als verbruik te worden opgenomen. Een uitzondering wordt echter gemaakt voor het zoete grondwater, dat als koelwater wordt gebruikt. Uit een oogpunt van waterhuishouding dient aan deze groep van verbruik wel bijzondere aandacht te worden besteed, omdat het een transfer betreft van goed grondwater naar oppervlaktewater.

Voor een bruikbare behandeling van de stof is nog een verdere omschrijving nodig.

Onder huishoudelijk verbruik wordt verstaan het waterverbruik in woningen.

Onder commercieel en openbaar verbruik wordt verstaan het waterverbruik in de vestigingen, die door het Centraal Bureau voor de Statistiek worden ingedeeld bij de sectoren handel, verkeer, krediet- en bankwezen, overheidsbemoedelingen, onderwijs, verplegingsinrichtingen en instellingen voor culturele en lichamelijke verzorging. Onder industrieel verbruik wordt verstaan het waterverbruik in de vestigingen behorende tot de nijverheid. Onder agrarisch verbruik wordt verstaan het waterverbruik voor land- en tuinbouwbedrijven, veebedrijven en sportterreinen. Ook hierbij gaat het alleen om kwaliteitswater.

Huishoudelijk verbruik

Als factoren die een afzonderlijke analyse vragen worden beschouwd:

1. de toenemende verstedelijking;
2. de ontwikkeling van de gangbare woningtypen;
3. de ontwikkeling van de waterverbruikende toestellen;
4. de gezinsverdunding;
5. de invloed van de prijs van het water en van de bemetering;
6. de ontwikkeling van de mentaliteit van de bewoners.

1. De toenemende verstedelijking

De Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening in Nederland, gepubliceerd door de regering in 1966, schetst

TABEL 1 - Huishoudelijk verbruik in stedelijke voorzieningsgebieden¹⁾

	Huishoudelijk verbruik per aangesloten inwoner in liters per dag in 1968	Aangesloten bevolking op 1-1-1968
Dordrecht ²⁾	141	88.500
Groningen ²⁾	118	179.134
Amsterdam ²⁾	113	862.216
Amersfoort	103	97.824
Assen	103	36.922
Nijmegen	97	145.220
Rotterdam ²⁾	96 ³⁾	810.215
Amstelveen	94	62.416
Apeldoorn	92	116.235
Arnhem	90	135.048
Gouda	89	75.922
Maastricht	86	94.824
Venlo	86	61.675
Enschede	84	134.171
Deventer	83	62.777
Haarlem	82	173.082
Den Haag	81	575.930
Eindhoven	81	199.826
Velsen	80	67.850
Roermond	79	48.824
Schiedam	79	82.596
Tilburg	77	149.607
Leiden	76	121.365
Delft	75	80.562
Vlaardingen	73	75.555
Totaal		4.538.296

1) In sommige gevallen moesten mede-voorzieningsgebieden tamelijk uitgebreide halfstedelijke gebieden worden meegeteld. Het lijkt echter geen twijfel, dat in alle opgaven de stedelijke bevolking ver overheerst. Verschillende steden ontbreken, omdat daarvoor geen afzonderlijke opgaven bestaan.

2) Ongemeten levering.

3) In de statistiek is voor Rotterdam eigen verbruik en lekverlies begrepen onder het huishoudelijk verbruik; dit laatste werd voor de opstelling van deze tabel vermindert met 8% van de totale aflevering in het voorzieningsgebied.

een beeld van het urbanisatieproces, dat aangenomen wordt zich te voltrekken tussen 1960 en 2000. Uit het Statistisch Zakboek 1968 wordt afgeleid, dat in 1968 7.856.000 mensen in gemeenten of agglomeraties met meer dan 30.000 inwoners woonden. Volgens de Tweede Nota zouden in het jaar 2000 17 miljoen mensen in zulke concentraties wonen. Hieruit blijkt hoe sterk het urbanisatieproces moet voortschrijden.

Getracht is de veronderstelde invloed van de verstedelijking op het huidige verbruik aan te tonen. Uitgaande van de gedachte, dat de grotere steden over het algemeen wellicht een hoger verbruik per inwoner tonen dan de kleinere werd tabel I uitgewerkt.

In tabel II worden vervolgens de uitkomsten gegeven voor een tiental landelijke voorzieningsgebieden in Nederland met te zamen meer dan 3,6 miljoen inwoners.

TABEL II - Huishoudelijk verbruik in voorzieningsgebieden van streekbedrijven

	Huishoudelijk verbruik per aangesloten inwoner in liters per dag in 1968	Aangesloten bevolking op 1-1-1968
PW Noord-Holland ¹⁾	100	775.733
WM Overijssel ¹⁾	127	431.762
Waprog (Groningen) ¹⁾	119	323.530
WM Drenthe ¹⁾	126	229.460
Z.-Vlaanderen ¹⁾	95	97.535
NW-Brabant	72	538.505
WM Gelderland	86	431.126
Midden-Zeeland	93	195.153
Oostl. Gelderland	67	325.515
IWGL ²⁾	100	476.676
	Totaal	3.644.955

1) Ongemeten levering.

2) Gedeeltelijk bemeten levering (hieronder wordt voor deze tabel verstaan een gemiddeld bemeteringspercentage van 40 % tot 60 %, gerekend over de periode van 1959 tot 1968.

De uitkomsten van tabel I en tabel II kunnen als volgt worden samengevat, waarbij de bedrijven in twee hoofdgroepen worden ingedeeld al naar gelang de waterlevering aan de afnemers wordt gemeten of niet gemeten.

Het gewogen gemiddelde verbruik in de steden, behorende tot de bemeten groep, met 100.000 of meer inwoners (in totaal 1,75 miljoen inwoners) bedroeg in 1968 83 liter per inwoner/dag. Voor de steden in deze groep met 50.000 tot 100.000 inwoners (totaal 1,3 miljoen inwoners) was dit cijfer 86 liter, en voor de landelijke voorzieningsgebieden in deze groep was dit cijfer 79 liter.

Het gewogen gemiddelde verbruik in de steden behorende tot de onbemeten groep (in totaal 1,9 miljoen inwoners) beliep in 1968 108 liter per inwoner/dag. Voor de landelijke voorzieningsgebieden in deze groep (met in totaal eveneens 1,9 miljoen inwoners) bedroeg het verbruik gemiddeld 112 liter per inwoner/dag.

Deze uitkomsten duiden op onafhankelijkheid van bevolkingsdichtheid. Er is wel een betekend verschil tussen het verbruik in de bemeten en de onbemeten groep.

In het vorenstaande is niet het gehele huishoudelijke verbruik in Nederland betrokken; in totaal betrof het 8,2 miljoen inwoners of 64 % van de aangesloten bevolking. Van een aantal bedrijven waren geen gespecificeerde gegevens beschikbaar en voorts bleven de kleine bedrijven buiten beschouwing.

Niettemin wordt een conclusie gerechtvaardigd geacht. Deze luidt: er bestaat geen betekend verschil tussen

het huishoudelijk waterverbruik in de steden en op het platteland.

2. De ontwikkeling van de gangbare woningtypen

De Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening zond onder dagtekening van 27 september 1968 een nota aan de Tweede Kamer over de toekomst van het oude woningbestand. De woningvoorraad werd per 1 januari 1968 gegeven als:

Gebouwd na 1946		1.600.000
Oude voorraad:		
krotwoningen	375.000	
verbeterbare slechte woningen	250.000	
incourante grote woningen	50.000	
overige woningen	1.225.000	
	1.900.000	1.900.000
totale voorraad		3.500.000

Opgemerkt werd, dat in de laatste jaren het aantal krotten verminderde met 10.000 woningen per jaar, maar dat per jaar tot krotwoning werden verklaard 20.000 stuks, zodat het aantal met 10.000 per jaar toenam. Het beleid zal er nu op gericht worden de woningproductie te verhogen boven het huidige peil van 125.000 per jaar, waarna er geleidelijk meer krotten zouden kunnen worden opgeruimd; per jaar wordt de opruiming van méér dan 40.000 krotten beoogd.

Wanneer men uitgaat van een voorraad van 3,5 miljoen woningen en daarbij een redelijke aanname doet voor de jaarlijkse opruiming van krotten en voor andere ontbrekkingen aan de woningvoorraad, die alom worden geconstateerd, en men vervolgt daarmee tot aan het jaar 2000, dan komt men tot de conclusie, dat in het jaar 2000 nog slechts 1,5 à 2 miljoen woningen van de thans bestaande woningen zullen zijn overgebleven.

Omdat in dit rapport wordt uitgegaan van een bevolking van 18 miljoen zielen en een woningbezetting van 3,1, moet het aantal bewoonde woningen voor het jaar 2000 op 5,8 miljoen worden geraamd. Dit aantal, verhoogt met een marge voor tweede woningen, kan worden bereikt, indien er jaarlijks gemiddeld 125.000 à 150.000 woningen worden gebouwd.

Hoe het ook zij, de werkgroep ziet zich voor de opgave gesteld om het waterverbruik in woningen te ramen, waarvan 65 % à 75 % nog moet worden gebouwd. Daarvoor zijn veronderstellingen nodig, die risico's van vergissing in zich dragen. Met name op dit ogenblik, nu men een heroriëntering bemerkt ten aanzien van het centrale beleid op het gebied van de volkshuisvesting, is dit voor de op dit gebied minder deskundige Werkgroep een hachelijke zaak.

In de inleiding werd een ontwikkeling van de nationale productie geschetst. Voor het hier gestelde vraagstuk is de ontwikkeling van de totale particuliere consumptie eveneens van betekenis. Hieromtrent werd van het Centraal Planbureau de volgende indicatieve opgave ontvangen (zoals steeds gebaseerd op waarde van gulden):

jaarlijkse groei 1970 - 1980	4,7 %
jaarlijkse groei 1980 - 1990	4,1 %
jaarlijkse groei 1990 - 2000	3,8 %

Hieruit kan de particuliere consumptie per hoofd in 2000 worden afgeleid als 250 % van die in 1970, dat is een accres van 3,1 % per jaar. Het is niet gemakkelijk te

begrijpen, wat dit impliceert. Men kan veronderstellen: meer particulier autobezit, meer en duurdere vakantie-reizen, meer onderwijs, nog betere kleding Maar een deel — en naar te hopen valt een aanmerkelijk deel — zal naar de woning gaan, die beter gesitueerd, ruimer en voorzien van meer ingebouwd comfort en betere sanitaire uitrusting zal kunnen zijn. Gegeven het bouwprogramma, dat nog moet worden uitgevoerd, kunnen zulke wensen worden verwezenlijkt.

In het kader van het onderzoek naar het waterverbruik in moderne woningen zijn door de waterleidingbedrijven in Amsterdam, Rotterdam, 's-Gravenhage en de Provincie Groningen verbruiksmetingen verricht. Voor dit doel werden in totaal ongeveer 2.200 na de oorlog gebouwde woningen aangewezen, onderscheiden in woningwoningen (klasse I), premiewoningen (klasse II), vrijsector-woningen (klasse III) en vrije-sector-woningen van een bijzonder luxe type (klasse IV). De bij het onderzoek betrokken woningen in Rotterdam en de provincie Groningen werden elk voorzien van een watermeter. De steekproef in Amsterdam betrof in hoofdzaak woningblokken, waarvan het waterverbruik om technische redenen slechts per blok kon worden gemeten. De steekproefwoningen in 's-Gravenhage, waar een metertarief wordt toegepast, waren reeds van een watermeter voorzien. In tabel III wordt een overzicht gegeven van het resultaat van de metingen.

TABEL III - Resultaten van het steekproefonderzoek

Aantal woningen	Woningklassen				Totaal
	I	II	III	IV	
Amsterdam	63	388	148	7	608
Rotterdam	60	219	60	59	398
's-Gravenhage	140	533	144	147	964
provincie Groningen	35	122	29	28	214
Totaal	300	1262	381	241	2184
Waterverbruik per woning in liters per dag					Gewogen gemiddelde
Amsterdam	261	283	362	567	303
Rotterdam	295	427	386	607	428
's-Gravenhage	217	227	225	501	267
provincie Groningen	381	307	365	480	350
Waterverbruik per hoofd in liters per dag					Gewogen gemiddelde
Amsterdam	89	110	161	209	119
Rotterdam	94	100	116	160	110
's-Gravenhage	65	77	99	145	90
provincie Groningen	88	89	100	113	94

Voor de drie steden zijn de gemiddelde verbruiken per hoofd ongeveer 10 % hoger dan de waarden die voorkomen in tabel I; voor de provincie Groningen is het gemiddelde echter ongeveer 20 % lager dan de waarde aangegeven voor Waprog in tabel II, hetgeen wordt toegeschreven aan een hogere bezetting van de proefwoningen. Voor alle proefwoningen te zamen geldt, dat het hoofdelijk waterverbruik met de woningklasse stijgt en voor de vierde klasse ongeveer het dubbele bedraagt van dat van de eerste klasse.

Het steekproefonderzoek voert tot de conclusie, dat het waterverbruik per hoofd stijgt naar mate de woningklasse beter is. Deze conclusie komt overeen met de resultaten van vele andere onderzoekingen. Er kan bijvoorbeeld worden gewezen op de resultaten van een in 1938 in Amsterdam verrichte meting van het huishoudelijk waterverbruik in 6.513 woningen, behorende tot 7

verschillende klassen. Het gemiddelde waterverbruik in liters per hoofd per dag werd toen voor de verschillende klassen gevonden als:

60 — 68 — 80 — 92 — 120 — 148 — 190.

Hier werd dus nog een grotere spreiding gevonden.

Als conclusie kan worden gesteld, dat — individuele excessen daargelaten — het huishoudelijke waterverbruik per inwoner/dag kan variëren tussen 50 liter in een sociaal onvoldoende woning van oude stijl en 300 liter per inwoner/dag voor een van alle gemakken voorziene woning van de hoogste klasse. Hierbij dient echter het verbruik van tuinbesproeiing afzonderlijk te worden beschouwd. de uitkomsten van de proefmetingen, die door de Werkgroep werden verricht, kunnen op de eenvoudigste wijze als volgt worden samengevat, waarbij de verbruiken in liters per inwoner/dag zijn aangegeven.

Woningklasse	I	II	III	IV
Onbemeten voorziening (Amsterdam, Rotterdam, Groningen)	90	105	110 à 170	160 à 200
Bemeten voorziening ('s-Gravenhage)	70	80	100	140

Wanneer hieruit het gemiddelde per klasse voor onbemeten en bemeten voorzieningen wordt genomen, vindt men:

	I	II	III	IV
gemiddeld verbruik	80	92	120	160

Bij de voorbereiding van de proefmetingen werd een verdeling van de bevolking over de vier onderscheiden woningklassen (I tot en met IV) verondersteld volgens het patroon:

20 % — 60 % — 15 % — 5 %.

In deze situatie zou het gemiddelde verbruik van de bevolking 97,2 liter per inwoner/dag bedragen.

Voor het jaar 2000 wordt de volgende verdeling aangenomen:

0 % — 20 % — 60 % — 20 %.

waarbij de nog niet bestaande meest luxueuze woningen eenvoudigheidshalve in de klasse IV worden opgenomen. Bij deze verdeling zou het verbruik gemiddeld 122,4 liter per inwoner/dag bedragen. Ten gevolge van de opgetreden verschuiving zou het gemiddelde huishoudelijke waterverbruik dus toegenomen zijn met 122,4 — 97,2 = 25,2 liter, dat is rond 25 liter per inwoner/dag.

3. De ontwikkeling van de waterverbruikende toestellen

Wat er op dit gebied zal kunnen veranderen is door het KIWA op grond van analyses geschetst. Daarnaast is kennis genomen van de ervaringen in Amerika, omdat dit land ons in ontwikkeling van de welvaart vóór is. De volgende factoren worden inbeschouwing genomen:

wasautomaten komen nu voor bij 25 % van de huishoudens, voor de toekomst is de verzadiging te stellen op 70 %; gemiddeld waterverbruik per keer 165 liter; verondersteld gebruik in de toekomst viermaal per week voor een gezin van vier personen; deze gegevens leiden tot een gemiddeld waterverbruik van 17 liter per inwoner/dag;

afwasmachines worden in de toekomst verwacht in 60 % van de huishoudens; gemiddeld waterverbruik per keer 40 liter; verondersteld gebruik in de toekomst vijftienmaal per week voor een gezin van vier personen; deze

gegevens leiden tot een gemiddeld waterverbruik van 13 liter per inwoner/dag.

Omdat wordt uitgegaan van een gemiddelde woningbezetting van slechts 3,1 worden deze uitkomsten naar boven afgerond tot 20 liter per inwoner/dag voor de wasautomaten en 15 liter per inwoner/dag voor de afwasmachine;

modernere toiletpoeling:

	Thans aanwezig in woningen	Verwachting voor de toekomst
hooggeplaatste stortbak	80 %	40 %
laaggeplaatste stortbak en closetcombinatie	10 %	50 %
spookranen	10 %	10 %

Van de drie uitvoeringen is het waterverbruik per keer respectievelijk 7½, 9 en 9 liter.

Voor het jaar 2000 wordt het verbruik voor toiletpoeling op 45 liter per inwoner/dag geraamd;

badgelegenheid: alle na 1945 gebouwde nieuwe woningen zijn op grond van daartoe gegeven voorschriften voorzien van een douche, een zitbad of een bad-wascombinatie. In 1968 was in 60 % van de woningen een badgelegenheid. Volgens van het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening verkregen inlichtingen wordt aangenomen, dat in het jaar 2000 alle woningen zullen zijn voorzien van een bad of een douche en dat in 30 % tot 50 % van de woningen een bad zal zijn geplaatst;

centrale warmwatervoorziening werd voor de oorlog in grote steden reeds veel toegepast; na de oorlog werd de aanleg van centrale warmwatervoorziening niet gesubsidieerd, zodat de ontwikkeling stagneerde. De laatste jaren neemt de aanleg in nieuwe woningblokken weer sterk toe.

Over het waterverbruik bij centrale warmwatervoorziening is weinig bekend. Het beperkte onderzoekingsmateriaal kan globaal als volgt worden weergegeven: bij de woningen met centrale warmwatervoorziening was het waterverbruik per hoofd 30 % à 40 % hoger; het aandeel van het warme water ten opzichte van het totale verbruik bedroeg 30 % à 40 %. Het spreekt vanzelf dat deze percentages afhankelijk zijn van de uitgebreidheid van de warmwaterinstallatie in de woning.

Verondersteld wordt, dat centrale warmwatervoorziening doorgaans alleen in de massabouw zal worden toegepast en niet in eengezinshuizen. Voor wat deze laatste soort betreft wordt de installatie door de bewoner zelf verwarmd en is het verbruik niet bijzonder veel hoger.

Volgens ondershands van het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening verkregen informatie mag worden aangenomen, dat van het totale woningbestand in het jaar 2000 ongeveer een derde deel uit woningblokken bestaat. Ervan uitgaande, dat in 25 % daarvan centrale warmwatervoorziening wordt toegepast — dat wil zeggen in 8 % van het totale woningbestand in 2000 — en dat het verbruik 30 % hoger is bij een algemeen gemiddelde van 200 liter per hoofd per dag, vindt men een extra verbruik van 8 % van 60 liter, dat is 5 liter per inwoner/dag;

klimaatregeling in woningen vindt bij ons praktisch geen toepassing; in hoeverre hierin verandering zal komen valt niet te voorspellen. De invloed van eenvoudige kamer-toestellen op het waterverbruik kan nihil zijn;

afvalverwerkers brengen een nieuw waterverbruik mee; in

de USA is deze toepassing in nieuwe huizen normaal, bij ons nog een zeldzaamheid. De verwerkbare afval wordt met water weggespoeld naar het riool. Voor het verbruik wordt in de literatuur gevonden 5-12 liter per inwoner/dag. De invloed van afvalverwerkers op het totale verbruik in het jaar 2000 wordt gering geacht;

automatische tuinbesproeiing met sprinklers brengt een veel groter verbruik mee dan de ouderwetse methoden. In dit verband kan het belangwekkende rapport worden genoemd, dat de Johns Hopkins University in 1966 heeft opgesteld over de bevindingen van een research-opdracht, verstrekt door de Federal Housing Administration. De opdracht, waaraan bijna vijf jaar werd gewerkt, was het huishoudelijk waterverbruik te analyseren naar de factoren van invloed voor de aanleg der distributienetten in woonwijken in verschillende delen van het land.

Na voorafgaande gedetailleerde metingen in Baltimore en omgeving werden 42 complexen van woningen, in het geheel ongeveer 11.000 woningen, bemeaten. Wegens de klimatologische verschillen werden diverse gebieden uitgezocht, onderscheiden als het Westen en het Oosten van de USA; verdere onderscheidingen werden gemaakt tussen metertarief en abonnementstarief en tussen de aansluiting aan een openbaar riool en aan een eigen beerput. Het valt op, dat in alle gebieden de gemiddelde jaartemperatuur hoger is dan in Nederland. Dat is een factor, die in de USA tot hogere verbruiken voor tuinbesproeiingen leidt. Een tweede factor is, dat de tuinoppervlakte van alle bij het onderzoek betrokken woningen gemiddeld 900 m² per woning bedraagt. Er wordt in het rapport een correlatie afgeleid tussen de mate van tuinbesproeiing en de potentiële verdamping, hetgeen een goede basis lijkt. Natuurlijk vindt men dan in onderzochte complexen in California hogere cijfers dan in het oosten van het land. De gegeven analyse voor een complex in de buitenwijken van Washington DC met een regenval van 780 mm en een potentiële verdamping van 760 mm per jaar is voldoende vergelijkbaar met de omstandigheid hier te lande (gemiddelden van 760 en 690 mm), hoewel de gemiddelde temperatuur daar wel hoger zal zijn. Bij dit complex werd voor de maanden juni, juli en augustus een potentiële evapotranspiratie gemeten van 410 mm, een neerslag van 125 mm en een sprinklerverbruik van 190 mm over het tuinoppervlak. Het complex was bemeaten.

Het sprinklerverbruik was dus gemiddeld ongeveer de helft van de potentiële verdamping of 2 mm per dag. In complexen in het westen werd — eveneens bij bemeeteerde huizen — een sprinklerverbruik gevonden van driekwart der potentiële verdamping of 3 mm per dag.

Voor Nederlandse omstandigheden wordt hieruit het volgende afgeleid. De automatische tuinbesproeiing heeft betrekking op naar schatting 65 % van alle woningen in het jaar 2000. De gemiddelde grootte van de tuinen kan veel lager worden aangenomen dan in de U.S.A., daar 900 m², hier 75 m². Het voorbeeld van het complex in de buitenwijken van Washington DC volgende, zal men voor 90 dagen gemiddeld 2 mm per dag moeten aannemen, dat is 13,5 m³ per woning met tuin, of gemiddeld 9 m³ per woning voor alle woningen te zamen, hetgeen neerkomt op gemiddeld 3 m³ per inwoner/jaar, of ongeveer 8 liter per inwoner/dag.

4. De gezinsverdunding

De gemiddelde woningbezetting in Nederland daalt snel. Voor de toekomst wordt een voortgaande, zij het gelei-

delijk afnemende, daling verwacht. Door de Rijks Planelogische dienst wordt voor het jaar 2000 een gemiddelde woningbezetting van 3,1 aangenomen. Een deel van het waterverbruik in de woning, zoals het verbruik voor tuinbesproeiing, voor schoonmaken van het huis en van de auto, enz., is meer gebonden aan de woning dan aan het aantal bewoners van de woning. Bij een daling van de gemiddelde woningbezetting geeft dit aanleiding tot een stijging van het verbruik per hoofd.

In het vorenvermelde Amerikaanse rapport wordt voor vijf complexen van woningen een verband afgeleid tussen het aantal bewoners per woning en het waterverbruik in de woning (zonder verbruik voor tuinbesproeiing). De Werkgroep verrichte zelf een onderzoek bij twee groepen van respectievelijk 376 en 533 woningen in Den Haag en een groep van 219 woningen in Rotterdam. De uitkomsten luiden:

voor

Den Haag (bemeten voorziening)	$V = 100 + 40 A$
Rotterdam (onbemeten voorziening)	$170 + 60 A$
Amerika	$115 + 150 A$

alles in liters per dag, waarbij V het totale verbruik voorstelt en A het aantal bewoners. Men moet hier van onvergelykbaarheid spreken. De uitkomsten voor het algemeen verbruik zijn echter niet zo erg verschillend en daarin schuilt juist de invloed van de woningbezetting op het gemiddelde huishoudelijk verbruik.

Wordt voor dit algemeen verbruik een gemiddelde aangenomen van 130 liter dan zou dit per hoofd neerkomen op 32 liter bij vier bewoners en 43 bij drie bewoners.

Hieruit kan de conclusie worden getrokken, dat aan verdere gezinsverdunding in de mate waarin zij hier kan plaatsvinden, een invloed op het toekomstige hoofdelijk waterverbruik kan worden toegekend van niet meer dan 10 liter per inwoner/dag.

5. De invloed van de prijs van het water en van de bemetering

Aangezien de waterprijs in de toekomst sterk zal toenemen, is het van belang een indruk te hebben van de prijselasticiteit van de vraag naar water voor huishoudelijke doeleinden. Er zijn gegronde redenen om aan te nemen, dat het prijseffect voor wat het huishoudelijk waterverbruik betreft gering is.

Voor voorzieningsgebieden, waar een abonnements-tarief geldt is een prijseffect niet aannemelijk. Een prijseffect kan slechts worden verwacht indien bij de levering een watermeter of een garantierecht-tarief wordt toegepast, en dan in het algemeen nog slechts voor zover met de waterverbruiker zelf en niet met bijvoorbeeld de huiseigenaar wordt afgerekend. De Werkgroep is van mening, dat de prijsgevoeligheid onder die omstandigheden gering is. Deze opvatting steunt op de volgende overwegingen:

- leidingwater voor huishoudelijke doeleinden is in hoge mate onvervangbaar, er is geen substituuft;
- water is geen luxe-artikel, het is onmisbaar;
- de uitgaven voor water maken doorgaans niet meer dan een half procent van het gemiddelde gezinsbudget uit. Een doelbewuste bezuiniging op het waterverbruik geeft een slechts geringe besparing, die ten opzichte van het totaal der gezinsuitgaven te verwaarlozen is.

In verband hiermee wordt aangenomen, dat de invloed van de waterprijs op de omvang van het toekomstige

huishoudelijk verbruik, waarbij rekening wordt gehouden met een stijging van de waterprijzen, vooralsnog kan worden verwaarloosd.

Over het vraagstuk van de invloed van de bemetering op het waterverbruik is in de Werkgroep uitvoerig van gedachten gewisseld.

In de vorenstaande beschouwingen (onder 1, 2 en 4) is gebleken, dat er een duidelijk verschil in waterverbruik tussen bemeten en onbemeten percelen wordt geconstateerd.

In de Werkgroep bestaat twijfel of bemetering in het algemeen genomen op den duur invloed zal hebben op het verbruik. Sommige leden nemen aan, dat het verbruik zich na de plaatsing van watermeters in het algemeen op een lager niveau instelt, anderen menen echter, dat er op langere termijn gezien geen beïnvloeding is. Helaas konden geen van beide opvattingen met voldoende bewijs worden gesteund. Aan dit veelbesproken punt is in het hiernavolgende voorbijgegaan.

De Werkgroep geeft de directeur van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening in overweging de VEWIN voor te stellen dit vraagstuk, dat van groot belang is in het kader van de basisplannen en voorts actueel wordt bij de concentratie van waterleidingbedrijven, aan een bijzondere studie te onderwerpen.

6. De ontwikkeling van de mentaliteit der bewoners.

In het voorgaande is getracht de mens te plaatsen in de woning van het jaar 2000, dat wil zeggen in een meer verstedelijkt milieu, in een betere, ruimere woning, met meer machinale en sanitaire uitrusting, met meer eigen tuin, en met een kleiner gezin. Hetgeen te doen overblijft is de huidige gemiddelde mens nu om te vormen tot de mens van 2000.

Wat weten wij van hem? Of liever: wat menen wij, op grond van de voorafgaande veronderstellingen, van hem te weten en wat moeten wij er nog als veronderstellingen aan toevoegen, voordat wij kunnen zeggen: ecce homo 2000! Dat moet dan alleen worden opgevat als betrekking hebbende op de mens als waterverbruiker in de huishouding.

Met het wisselen van een gehele generatie kan er tussen nu en 2000 veel in het gedragspatroon van de Nederlandse bevolking veranderen. In de inleiding is voor het jaar 2000 verondersteld een bruto nationaal produkt per hoofd, dat — in waarde vaste guldens — bijna driemaal zó hoog ligt als in 1965. Voor de particuliere consumptie per hoofd wordt ongeveer dezelfde toeneming genomen. In het vorenstaande werd erop gewezen hoe sterk de verstedelijking zal toenemen. Al werd daaraan onder punt 1 op zichzelf geen invloed toegekend, dat neemt niet weg dat bij een verdergaande comprimering van de bevolking, gevoegd bij een rijk consumptiepakket voor iedereen, en een produktie die goeddeels automatisch gaat, de mens van binnen door al deze omstandigheden wel verandert. Hij gaat zich meer toeleggen op verfijning van zijn levenswijze en brengt deze meer in overeenstemming met de bijzondere zorg die aan zijn arbeidsomgeving wordt besteed. Zo zien wij iemand te voorschijn komen, die aan zijn eigen ontspanning, zijn lichaamsverzorging, zowel binnen- als buitenshuis, de volle aandacht besteedt. Volstaan moet worden met een geschat extra waterverbruik, dat met deze mutatie van de levensinstelling gepaard kan gaan.

Het eenvoudigste lijkt hiervoor het baden in het oog te

vatten en wanneer men dit criterium vasthoudt, is een meerverbruik van 40 liter per inwoner.dag een redelijk aanvaardbare waardering.

7. Samenvatting

De in de voorafgaande paragrafen opgesomde factoren en hun effect op de toekomstige ontwikkeling van het huishoudelijke verbruik tot aan het jaar 2000 kunnen als volgt worden samengevat.

Uitgangspunt is een verbruik in 1970 van ongeveer	100 l/inwoner.dag		
a. aan de toenemende verstedelijking wordt geen invloed toegekend	—		
b. de ontwikkeling van het gangbare woningtype onder invloed van een hoger besteedbaar inkomen geeft aanleiding tot een opschuiving naar hogere woningklassen, waarvan het gezamenlijke effect wordt steld op	25	„	„
c. het verbruik van wasautomaten	20	„	„
het verbruik van afwasmachines	15	„	„
een iets ruimere toiletspoeling	7	„	„
toeneming van centrale warmwatervoorziening in woonblokken	5	„	„
klimaatregeling	—	„	„
afvalverwerking	2	„	„
tuinbesproeiing	8	„	„
d. gezinsverdunding heeft enig effect	8	„	„
e. aan waterprijs en bemetering wordt geen verdere invloed toegekend	—	„	„
f. het punt van de ontwikkeling der mentaliteit is het moeilijkst toegankelijk; hoofdzakelijk voor het toenemende verbruik van bad en douche wordt gesteld	40	„	„
	<u>230</u>		
	230 l/inwoner.dag		

Bij de totalisering ontstaan onvermijdelijk dubbeltellingen. Van het totaalcijfer van 230 l/inwoner.dag moet onder meer worden afgetrokken de huidige verbruikshoeveelheid voor wassen, afwassen en tuinbesproeiing. De aftrekpost wordt op 30 liter per inwoner.dag gesteld. Verondersteld wordt, dat het huishoudelijk verbruik zal toenemen van ongeveer 100 liter per inwoner.dag in 1970 tot ongeveer 200 liter per inwoner/dag in 2000. De specificatie van het verbruik in het jaar 2000 zou als volgt kunnen zijn:

voedselbereiding	20 l/inwoner.dag
afwasmachine	15 „ „
wasautomaat	20 „ „
toilet	45 „ „
baden, douchen en overig verbruik voor persoonlijke verzorging	65 „ „
tuinbesproeiing	10 „ „
overig gebruik (onder meer voor autowassen en schoonmaken van het huis)	25 „ „
	<u>200</u> l/inwoner.dag

Bij een geschatte bevolking van 18 miljoen wordt het totale huishoudelijke verbruik voor het jaar 2000 geraamd op $18 \cdot 10^6 \cdot 365 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 1,3$ miljard m^3 per jaar.

Commercieel en openbaar verbruik

Deze tweede categorie van waterverbruik betreft de

voorziening van winkelbedrijven, kantoren, hotels, scholen, ziekenhuizen, zwembaden en dergelijke inrichtingen. Bovendien is hierbij ondergebracht het verbruik voor openbare drinkfontein en tapplaatsen, standpijpen en straatbesproeiing.

De waterverbruiken in deze dienstensector in het jaar 1968 zijn door de waterleidingbedrijven van Amsterdam, Rotterdam, 's-Gravenhage, Groningen (stad) en de provincie Groningen uit de administraties afgeleid. Het blijkt dat de verbruiken voor de vier stedelijke voorzieningsgebieden niet ver uit elkaar liggen; het gewogen gemiddelde is 21 liter per inwoner/dag. Voor het streekbedrijf werd echter 4 liter gevonden.

Deze cijfers moeten worden verhoogd met de geleverde hoeveelheid aan de verbruikers in de dienstensector, die minder dan $1.000 m^3$ per jaar afnemen, en met de geleverde hoeveelheid voor openbare tapplaatsen, standpijpen enz., welke hoeveelheden te zamen op ongeveer 6 liter per inwoner.dag worden geraamd. Voor het totale verbruik in deze sector in 1968 wordt een hoeveelheid van 19 liter per inwoner.dag aangenomen. Voor het jaar 2000 kan een schatting worden verkregen door een accrespercentage aan te nemen. Op het voetspoor van Kahn en Wiener en tevens van de Tweede Nota Ruimtelijke Ordening wordt daarbij gekozen voor een groeifactor van 4,5 % voor de totale productie in deze sector. Rekening houdende met de groei der bevolking wordt dan verkregen:

$$\frac{19 \text{ l} \times 12,85 \times 10^6 \times (1,045)^{32}}{18 \times 10^6} = 55 \text{ liter per inwoner.dag.}$$

Voor het totale verbruik in 200 in de sector commercieel en openbaar verbruik wordt dan een jaarafname van 0,4 miljard m^3 gevonden.

Ter vergelijking van de verkregen uitkomst met de verbruiken die in deze sector thans in de U.S.A. worden geconstateerd, kan weer gebruik worden gemaakt van het hiervoor aangehaalde rapport van de Johns Hopkins University, waarin afzonderlijk het commerciële waterverbruik werd geanalyseerd.

In de stad Baltimore werd gedurende drie jaren het waterverbruik in 145 etablissementen, waaronder scholen, ziekenhuizen, hotels, kantoren, winkels, restaurants, clubs enz., bepaald en gerelateerd aan bepaalde parameters. Daarnaast werd bepaald hoeveel van dergelijke etablissementen in een te bouwen stad met 100.000 inwoners normaal zouden voorkomen. Uit een en ander volgde een uitkomst van 78 liter per inwoner.dag voor het gemiddelde verbruik. Volgens het rapport wordt aanbevolen om bij de aanleg uit te gaan van een verbruik, dat ongeveer anderhalf maal zo hoog ligt.

Bij de onderstaande illustratie dient te worden bedacht, dat de omschrijving van deze categorieën niet geheel identiek is; de verschillen spreken echter duidelijk genoeg:

	liters per inwoner.dag	
	Baltimore	4 Nederl. steden
kleinhandel - winkels	17	6
hotel-café-restaurant	13	3
onderwijs-inrichtingen	6	1½
verplegingsinrichtingen	15	5
culturele en lichamelijke verzorging	17	2
wegverkeer	7	½
kantoren	3	4
	<u>78</u>	<u>22</u>
totaal	78	22

Als conclusie kan worden gesteld, dat een toekomstig verbruik in Nederland in deze sector van 55 liter per inwoner.dag een conservatieve raming lijkt.

Industrieel verbruik (kwaliteitswater)

Op het hier te behandelen gebied moet met omzichtigheid tewerk worden gegaan, omdat voor een toekomstvoorspelling weinig gegevens bestaan. Er is in de laatste jaren een industriële ontwikkeling gaande, die nieuwe verhoudingen teweegbrengt en in haar verdere verloop moeilijk voorspelbaar is.

In de literatuur wordt van oudsher gewerkt met specifieke waterverbruiken per eenheid produkt. Deze methode kunnen wij niet volgen, omdat de gegevens zeer verschillen, bijvoorbeeld naar gelang koelwater wel of niet wordt meegeteld, of naarmate de bedrijfsinrichting verouderd of modern is; een overwegend bezwaar is overigens dat de produkten steeds sneller verouderen en door nieuwe worden vervangen.

Een andere methode, die wel wordt gevolgd en die ook de Centrale Commissie in haar rapport van 1965 aanwendde, is gebaseerd op specifieke waterverbruiken per tewerkgestelde in verschillende branches van de nijverheid. Wij komen op deze methode hierna terug.

Een derde methode, ook in het buitenland wel toegepast en aangewend voor het verkrijgen van voorlopige ramingen van het toekomstige industrieel waterverbruik per landstreek bij het opstellen van onderdelen der basisplannen, gaat uit van een gemiddelde waarde voor het waterverbruik per hectare gemengde industrie. De Werkgroep heeft ook in deze richting materiaal verzameld en daarvan zal hierna eveneens sprake zijn.

Een laatste methode, die voor de nationale raming nog het meeste perspectief leek te bieden, is gebaseerd op accrespercentages voor de industriële produktie, waarvoor toekomstramingen beschikbaar zijn. Daarbij is in het onderstaande de nijverheid gesplitst in twee soorten, de sterk gevarieerde algemene nijverheid en de speciale grootindustrie, sterk waterverbruikend, die zich vooral in de laatste tijd zo sterk ontwikkelt: de chemische industrie (waaronder aardolieaffinaderijen), de metallurgische industrie (ijzer, staal, aluminium) en de papierindustrie. De bedrijven van deze categorie ontwikkelen zich meestal op grote zeehaventerreinen (Rotterdam, Velsen, Delfzijl, Zeeuwsch-Vlaanderen); in het verschiep liggen nog meer mogelijkheden, zoals Maasvlakte, plan

TABEL IV - Industrieel waterverbruik in 1967 (in 1.000 m³) (enquête C.B.S.).

Provincie	Eigen winning industrie grondwater			Ontv. van waterleidingbedr.
	proceswater	zoet koelw.	oppervl. water excl. koelw.	
Groningen	20.501	5.767	25.444	5.179
Friesland	2.106	11.820	383	538
Drenthe	13.447	15.462	4.926	3.220
Overijssel	13.695	16.149	5.637	7.379
Gelderland	65.633	37.772	22.761	6.850
Utrecht	6.406	11.219	170	3.956
Noord-Holland	7.111	23.232	19.319	52.054
Zuid-Holland	7.798	22.462	39.581	54.072
Zeeland	24	126	5.454	3.823
Noord-Brabant	32.350	53.653	28.687	23.128
Limburg	28.589	31.987	37.261	5.333
Nederland	197.660	229.649	189.623	170.532

Rotterdam 2000+, IJmondgebied, Eemshaven, Vlissingen-Oost, Reimerswaal. Er komen ook in het binnenland grote ontwikkelingen voor, zoals die van de chemische bedrijven der Staatsmijnen te Geleen en van de papierindustrie in Gelderland.

Het betoog in dit hoofdstuk zal in de eerste aanleg de laatstgenoemde methode volgen; daarna zullen controles worden ondernomen aan de hand van de tweede en derde methode.

Uit de industrie-enquête-1967 is afgeleid tabel IV, die een overzicht geeft van het waterverbruik van de industrie.

In eerste aanleg wordt van de eigen winning alleen het grondwater beschouwd, omdat dit meer gelijkwaardig is aan het water betrokken van waterleidingbedrijven. Aan het zelfgewonnen koelwater wordt alleen aandacht gegeven voor zover het aan het zoete grondwater is onttrokken, omdat dit kwaliteitswater betreft, dat onder de basisplannen valt.

Vooraf Gelderland, Noord-Brabant en Limburg onderscheiden zich door grote hoeveelheden eigen grondwaterwinning; de grote leveringen door de waterleidingbedrijven betreffen Noord- en Zuid-Holland.

Tabel IV heeft alleen betrekking op de waterverbruiken van de door het Centraal Bureau voor de Statistiek geënuquëeerde bedrijven, dat wil zeggen de bedrijven met 25 of meer werknemers. Van de kleinere bedrijven, met in totaal ongeveer 300.000 werknemers, dat is ongeveer 23 % van het totale aantal werknemers in de industrie, is het waterverbruik niet bekend. Het verbruik van deze bedrijven in 1967 wordt op ongeveer 100 miljoen m³

TABEL V - Industrieel waterverbruik in 1967 (in 1.000 m³)

	Eigen winning grondwater (geen koelw.)	Levering door waterleidingbedrijven	Totaal
Kwaliteitswater grootindustrie	197.660	175.591	373.251
Chemische industrie	21.438	67.213	88.651
Metallurgische industrie	2.814	20.100	22.914
Papierindustrie	61.462	6.667	68.129
Totaal speciale grootindustrie	85.714	93.980	176.694
Totaal overige grootindustrie	111.946	81.611	193.557
Kwaliteitswater grootindustrie	197.660	175.591	373.251
Bovendien: zoet koelwater uit grondwater (eigen winning)			229.649
oppervlaktewater, geen koelwater (eigen winning)			189.623
Kleine industriële bedrijven (minder dan 25 werknemers)			100.000
Totaal: eigen winning + betrokken van waterleidingbedrijven			892.523
af: saldo van (overige) ontvangsten van en leveringen aan bedrijven buiten de industriële sector			/. 3.003
Totaal verbruik			889.520
		afgerond	890.000
waarvan: eigen winning			665.000
levering door waterleidingbedrijven (incl. levering van halfprodukt)			225.000

geraamd. Met gebruikmaking van de VEWIN-statistieken is vastgesteld, dat hiervan ongeveer 50 miljoen m³ door de openbare waterleidingbedrijven is geleverd.

Tabel V geeft vervolgens een overzicht van het industrieel waterverbruik voor het gehele land, waarbij het kwaliteitswater in enkele categorieën is onderverdeeld.

De industriële waterverbruiken in 1967 zullen als uitgangspunt dienen voor de ramingen voor het jaar 2000. Daarnaast moeten, zoals hiervoor is uiteengezet, accrespercentages voor de industriële productie in diverse sectoren worden aangenomen.

Het economisch perspectief, voor de jaren 1965 - 2000, dat in de inleiding werd geschetst, komt te luiden:

jaarlijkse stijging bruto nationaal produkt	4,1 %
jaarlijkse stijging bevolking	1,1 %
jaarlijkse stijging B.N.P. per hoofd	3,0 %

De totale binnenlandse productie in 1965 beliep een waarde van f 68,1 miljard. Om daaruit af te zonderen de industrie, waarover dit hoofdstuk handelt, moeten worden afgetrokken de posten voor landbouw-visserij, diensten en overheid, waardoor overblijft f 28,9 miljard voor de industrie. De productie in de sectoren chemie, metallurgie en papier kan voor 1965 worden geschat op 7,5 miljard gulden, die van de overige industrie op 21 miljard gulden.

Voor de productie in de onderscheiden industriegroepen worden de accrespercentages gesteld op:

- 8 % per jaar voor de chemische industrie
- 7 % per jaar voor de papierindustrie en voorts
- 4 % per jaar voor de overige industrie.

Gegeven de lagere accrespercentages in de groepen landbouw, diensten en overheid is het gemiddelde accrespercentage ongeveer 4,1 %.

Voordat wordt overgegaan tot de bewerking van de in tabel V voor verschillende industriegroepen opgenomen huidige verbruiken, moet nog een veronderstelling worden gemaakt over het toenemende hergebruik van water in de industrie. De Werkgroep meent dat reeds thans, waar mogelijk, in de industrie het schaarse kwaliteitswater in belangrijke mate wordt hergebruikt. Zij volgt niettemin, bij gebrek aan nadere gegevens, de veronderstelling die door de Centrale Commissie in haar rapport 1967 is gedaan; in dat rapport werd aangenomen dat het hergebruik in de periode 1960 - 1980 zou toenemen met 1 % per jaar en in de periode 1980 - 2000 met 2 % per jaar. In verband daarmee worden alle hierboven aangegeven accrespercentages met 1½ % verminderd. Voor de in tabel V opgenomen post voor eigen winning van zoet koelwater uit het grondwater wordt echter een andere gedragslijn gevolgd; deze post is voor ongeveer de helft toe te schrijven aan de industrie voor voedings- en genotmiddelen en daarin moet een accres van 2½ à 3 % worden aangenomen. De Werkgroep is van mening, dat op deze post in de toekomst in verband met het schaarse grondwater extra moet worden bezuinigd en neemt in verband daarmee een na hergebruik tot 1 % verminderd jaarlijks accres aan.

Voor de periode 1967 - 2000 wordt dan het volgende resultaat verkregen:

	Verbruik kwaliteitswater 1967 in miljoen m ³	Aangenomen accrespercentage	Geraamd verbruik 2000 in miljoen m ³
Chemische industrie	88,7	6½	710
Metallurgische industrie	22,9	5½	135
Papierindustrie	68,1	2½	155
Overige industrie, waaronder de kleine industriële bedrijven (grondwater en oppervlaktewater, doch geen koelwater)	480,6	2½	1.085
Zoet koelwater uit grondwater	229,7		320
	890		2.405

De totaalraming voor de groep industrieel waterverbruik voor het jaar 2000 belooft dus — zonder brak koelwater en zonder koelwater uit het oppervlaktewater — 2,4 miljard m³.

Zoals in de aanvang van dit hoofdstuk vermeld, wordt vervolgens een controle op deze uitkomst toegepast door enerzijds een opstelling te beproeven gebaseerd op het waterverbruik per tewerkgestelde in de industrie, en anderzijds het waterverbruik per hectare ingenomen industrieterrein.

De laatstgenoemde methode, die onder meer in de Verenigde Staten van Amerika toepassing vindt, wordt thans nader uitgewerkt. Uitgangspunt daarbij is het huidige waterverbruik per hectare industrieterrein.

De methode is gebaseerd op de volgende veronderstellingen:

- a. de procentuele verdeling van het industrieterrein over de verschillende bedrijfstakken blijft in de toekomst gelijk;
- b. de industriële productie per hectare en daarmee in het algemeen ook het waterverbruik per hectare zal in de toekomst een stijging ondergaan, onder meer ten gevolge van de steeds meer toegepaste etagebouw in de industrie, vooral in dichtbevolkte gebieden. Daartegenover staat echter de te verwachten stijging van de hergebruiksfactor in de toekomst. Voor de Verenigde Staten van Amerika wordt deze factor geraamd op 2,25 in 1965 en op 4,4 in het jaar 2000 (ontleend aan „The Nation's Water Resources” 1968). Daardoor neemt het waterverbruik per eenheid produkt af. Aangenomen wordt nu, dat beide factoren elkaar neutraliseren, zodat het waterverbruik per hectare gelijk blijft.

Uitgaande van de onder a. en b. genoemde veronderstellingen moet men tot de conclusie komen dat het industriële waterverbruik per hectare industrieterrein in de toekomst geen verandering ondergaat.

Volgens een verbeterde opgave van het Centraal Bureau voor de Statistiek (Bodemstatistiek) bedroeg de totale oppervlakte industrieterrein op 1 januari 1968 in Nederland 21.238 hectare.

Het industriële waterverbruik in Nederland bedroeg in

1967 volgens de opgaven van het C.B.S. 784.461.000 m³. Hieruit volgt, dat het gemiddelde waterverbruik per hectare industrieterrein in 1967 in Nederland bedroeg: $\frac{784.461.000 \text{ m}^3}{21.238 \text{ ha}} = 36.936 \text{ m}^3 \text{ per ha}$, afgerond 37.000 m³ per hectare per jaar.

Bedacht moet worden, dat het waterverbruik per hectare industrieterrein van gebied tot gebied grote verschillen vertoont. In het Deltagebied, onderscheiden naar 20 gebiedsdelen, werden waarden gevonden van 8.500 m³ per ha (Schouwen-Duiveland) tot 170.000 m³ per ha (zeekleigebied ten zuiden van de Hoeksche Waard) en 359.000 m³ per ha (Hoeksche Waard).

De te verwachten oppervlakte netto industrieterrein in het jaar 2000 bedraagt globaal 66.200 hectare, waarvan 25.000 ha voor zeehavenindustrie. Deze ramingen zijn gebaseerd op aanwijzingen en schattingen in:

de „Tweede Nota Ruimtelijke Ordening”, „Zeehavennota”, „verkenning van enkele aspecten van de ontwikkelingsmogelijkheden voor zeehavens in het Delta-gebied” en opgaven van Provinciale Planologische Diensten en Economisch Technologische Instituten.

Het te verwachten industrieel waterverbruik in het jaar 2000 is dan $66.200 \times 37.000 = 2.449 \text{ miljoen m}^3$.

Er kan tenslotte nog een ramingsmethode worden genoemd, waarbij het gemiddelde waterverbruik per werknemer in het oog wordt gevat. Bij deze methode wordt het industrieel waterverbruik per werknemer afhankelijk gedacht van de gemiddelde arbeidsproductiviteit — deze is per definitie gelijk aan het quotiënt van produktievolume en aantal werknemers — en van de hergebruiks-factor. Hiervóór werd voor de raming van het waterverbruik in de industrie uitgegaan van het accres van het produktievolume, hetgeen gelijk is aan het accres van de arbeidsproductiviteit vermenigvuldigd met het aantal werknemers. Daarnaast werd een toeneming van de hergebruiks-factor voorzien. Hieruit blijkt dat de bedoelde ramingsmethoden op dezelfde gedachten berusten. Zij moeten dus gelijke uitkomsten geven.

Resumerend kan worden gesteld dat de in dit hoofdstuk gegeven methodes voor het bepalen van het toekomstig industrieel verbruik tot een vrijwel gelijk resultaat leiden. De einduitkomst is volgens de produktievolumemethode 2,40 miljard m³ en volgens de hectarenmethode 2,45 miljard m³.

Op grond hiervan wordt het waterverbruik in de industriële sector in het jaar 2000 geraamd op 2,4 miljard m³.

Agrarisch verbruik (kwaliteitswater)

Het verbruik van kwaliteitswater in de agrarische sector dient in hoofdzaak voor het vee en voor besproeiing van tuinderijen en sportcomplexen.

Het waterverbruik van het vee, voornamelijk van rundvee en varkens, wordt op ruim 40 miljoen m³ per jaar geschat. Op het gebied van de veeteelt zijn verschillende ontwikkelingen mogelijk, waarbij onder meer de kunstvleesproductie een belangrijke rol kan spelen. Alles bijeengenomen kan voor dit onderdeel van de agrarische sector een matige groei van het waterverbruik worden verwacht.

Eveneens interessant maar moeilijk voorzienbaar is de ontwikkeling van de vraag naar water uit de openbare voorziening ten behoeve van de tuinbouw. Aangenomen

wordt dat het verbruik van kwaliteitswater in deze sector zal toenemen, maar er wordt mede gezien de toenemende concurrentie in de E.E.G. niet verwacht, dat het waterverbruik voor de tuinbouw een belangrijke post zal worden. Ook het waterverbruik voor sportcomplexen vertoont een stijgende lijn, maar zal naar wordt verwacht toch van geringe betekenis blijven.

Uitgaande van een voortzetting van de traditionele ontwikkeling wordt een agrarisch verbruik voor het jaar 200 voorzien van

15.000.000 m ³ voor tuinbouw
20.000.000 m ³ voor sportcomplexen
90.000.000 m ³ voor veeteelt

totaal 125.000.000 m³.

Lekverlies en eigen verbruik

Onder lekverlies en eigen verbruik wordt verstaan het gedeelte van de totale waterproduktie, dat de verbruikers niet bereikt. Het omvat het water dat wordt gebruikt voor eigen doeleinden, bijvoorbeeld voor spuien van het leidingnet, en het water dat verloren gaat door lekken in transport-, hoofd- en dienstleidingen. De lekkage in binnenleidingen is in dit lekverlies begrepen, voor zover het verlies niet als verbruik door een watermeter is aangegeven.

1. Lekverlies

Op grond van resultaten van door de N.V. KIWA verrichte onderzoeken zijn de volgende schattingen gemaakt van de lekverliezen:

- transport- en hoofdleidingen annex verbindingen en toestellen.
De verliezen in deze groep worden gering geacht en worden geschat op 1 tot 2,5 liter per hoofd per dag;
- dienstleidingen annex verbindingen en toestellen.
De verliezen in deze groep zijn afhankelijk van het soort materiaal dat gebruikt is. De verwachting is, dat door verder gebruik maken van p.v.c.-leidingen de lekverliezen in de toekomst een dalende tendens zullen laten zien. De omvang van de verliezen wordt geschat op 2,5 tot 3,5 liter per hoofd per dag;
- binnenleidingen
Ook op dit gebied heeft het KIWA onderzoeken verricht. Het verlies varieert van naar schatting 5 tot 36 liter per hoofd per dag. Daar, volgens KIWA-normen, een huiswatermeter (schoepenmodel) goed is, ook al registreert deze meter niet een verbruik van minder dan 30 liter per uur, mogen deze bovengenoemde verliezen mee in beschouwing worden genomen.

De vorengenoemde lekverliezen kunnen als volgt worden samengevat:

	Lekverlies	
	in liters per inwoner.dag	
	laagste	hoogste
a. transport- en hoofdleidingen	1	2,5
b. dienstleidingen	2,5	3,5
c. binnenleidingen	5	36
totaal liters	8,5	42

Bij een bevolking van 18 miljoen in het jaar 2000 zou dit

overeenkomen met een waterverlies van ten minste 56 miljoen m³ en ten hoogste 272 miljoen m³.

2. Eigen verbruik

Om dit verbruik te bepalen zijn tegenover de afleveringen van de pompstations in 1967 van tien grote streekwaterleidingbedrijven de eigen verbruiken, zoals vermeld in de „Voorlopige cijfers inzake de waterleidingbedrijven over 1967” (VEWIN) gesteld.

Het eigen verbruik bedraagt gemiddeld 2,0 % van de afleveringen van de pompstations van deze streekwaterleidingbedrijven.

Voor de stad Amsterdam is dit percentage 1,9 %. Het gewogen gemiddelde kan op 2,0 % van de afleveringen van de pompstations worden gesteld. Bij een zelfde verhoudingscijfer (2 %) en een totale waterproduktie van 4,5 miljard m³ in het jaar 2000 zou het eigen verbruik in dat jaar 90 miljoen m³ bedragen, of ruim 14 liter per inwoner.dag.

3. Eindraming

Voor het jaar 2000 wordt het lekverlies en eigen verbruik op 0,3 miljard m³ geraamd. Dit is ruim 6,5 % van het geraamde totale verbruik voor het jaar 2000.

Samenvatting

De ramingen voor het jaar 2000 kunnen als volgt worden samengevat:

	miljard m ³
huishoudelijk verbruik	1,3
commercieel en openbaar verbruik	0,4
industrieel verbruik	2,4
agrarisches verbruik	0,1
lekverlies en eigen verbruik	0,3
	<hr/>
	4,5

Deze ramingen moeten worden beschouwd als middenwaarden. In verband met de vele onzekerheden is de Werkgroep van mening dat rekening moet worden gehouden met afwijkingen naar boven en naar beneden tot ongeveer 20 % van de genoemde gemiddelde waarden. De bovenwaarden die bij het opstellen van de basisplannen naar de mening van de Werkgroep in aanmerking dienen te worden genomen zijn voor:

	miljard m ³
huishoudelijk verbruik	1,6
commercieel en openbaar verbruik	0,5
industrieel verbruik	2,9
agrarisches verbruik	0,1
lekverlies en eigen verbruik	0,4
	<hr/>
	5,5

Tenslotte blijft nog over aan te geven welk gedeelte van de geraamde hoeveelheid water van 4½ miljard m³ per jaar in aanmerking komt om van waterleidingbedrijven te worden betrokken.

In de eerste plaats het huishoudelijk verbruik voor 1,3 miljard m³; in de tweede plaats het commercieel en openbaar verbruik tot een hoeveelheid van 0,4 miljard; vervolgens het agrarisches verbruik voor 0,1 miljard en tenslotte het lekverlies en eigen verbruik voor 0,3 miljard m³ per jaar; te zamen is dit 2,1 miljard m³ per jaar.

Voor het industriële verbruik van 2,4 miljard m³ per jaar moet een splitsing worden aangebracht. Het totale verbruik van kwaliteitswater in deze sector werd voor 1967 aangegeven op 784 miljoen m³. Het is bekend, dat hieraan het een en ander mankeert, omdat niet alle industriële bedrijven werden geënuquëteerd. Van het in tabel IV aangegeven aandeel der waterleidingbedrijven, groot 170 miljoen m³ per jaar, is bekend, dat het in werkelijkheid 225 miljoen m³ heeft bedragen. Het gehele verbruik van de nijverheid in 1967 kan globaal worden geschat op 890 miljoen m³ kwaliteitswater, waarvan ongeveer 665 miljoen m³ door eigen winning (namelijk ongeveer 465 miljoen m³ grondwater en 200 miljoen m³ oppervlaktewater) en 225 miljoen m³ betrokken van waterleidingbedrijven.

Het is bekend, dat de in Nederland nog extra te winnen hoeveelheid grondwater beperkt is tot globaal 500 miljoen m³ per jaar. Er zal zeker worden bevorderd, dat deze hoeveelheid zoveel mogelijk voor de openbare voorziening gereserveerd blijft, zodat aan de industrie niet meer kan toevallen dan normale uitbreiding van bestaande installaties, stel 100 à 200 miljoen m³ per jaar.

Het is niet waarschijnlijk te achten, dat de industrie nieuwe belangrijke hoeveelheden — anders dan voor koelwater — aan het oppervlaktewater zal onttrekken, omdat het steeds moeilijker wordt de daarvoor benodigde installaties op te zetten anders dan op zeer grote schaal. Het is daarom waarschijnlijk, dat de industrie in toenemende mate een beroep op de waterleidingbedrijven zal doen voor de levering van gereed- en halfprodukt om aan haar behoefte te voldoen.

Halfprodukt wordt reeds ontleend aan de werken van de N.V. Watertransport Maatschappij „Rijn-Kennemerland” (W.R.K.) tot een hoeveelheid van ongeveer 50 miljoen m³ per jaar en het is te verwachten, dat soortgelijke leveringen ook zullen plaatshebben uit de werken van de N.V. Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch; verwacht mag worden, dat de industrie ook elders in het land zal aanhaken op de werken van de openbare watervoorziening. Daarom wordt aangenomen, dat de eigen voorziening van de industrie met kwaliteitswater tegen het jaar 2000 niet veel verder zal zijn toegenomen dan tot ongeveer 1 miljard m³ per jaar. In overeenstemming hiermee wordt de produktie van de waterleidingbedrijven tegen dat jaar op 3,5 miljard m³ geschat, waarvan 3 miljard m³ eindprodukt en 0,5 miljard m³ halfprodukt.

Literatuur

1. Tweede nota over de ruimtelijke ordening in Nederland. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 1966.
2. Herman Kahn/Anthony J. Wiener. The year 2000. Macmillan, New York, 1967.
3. Prof. C. A. van den Beld, De Nederlandse economie in het jaar 2000. Uitgegeven in de bundel „de Nederlanders in het jaar 2000” door de Nederlandse Maatschappij voor Nijverheid en Handel, Haarlem, 1967.
4. F. P. Linaweaver jr., John C. Geyer, Jerome B. Wolff. Report on phase two of the Residential Water Use Research Project (final and summary report on the residential water use research project, Johns Hopkins University, 1966.