

Drinkwater is nog geen water drinken*)

Inleiding

Voor de consument van drinkwater vormt de smaak een van de meest evidente aspecten van de kwaliteit van het water. Water met een slechte smaak zal de consument niet alleen weerhouden om het als drinkwater te gebruiken, tevens doet het, al dan niet terecht, twijfels rijzen ten aanzien van de hygiënische betrouwbaarheid.

De smaakbezwaren die optreden bij diverse openbare watervoorzieningen en het toenemende milieubewustzijn zijn er ongetwijfeld de oorzaak van geweest dat sinds 1970 in Nederland het gebruik van bijvoorbeeld verpakt Noors water en Veluwe water wordt gepromoveerd.

Bagatelliseren sommigen het belang van een minder goede reuk en smaak van het drinkwater, door anderen wordt de bereiding van fris en bijsmaakvrij drinkwater als één van de belangrijkste kwaliteitscriteria naar voren gebracht.

Hoe beoordeelt nu de consument zelf een eventuele bijsmaak van zijn leidingwater? Wordt zijn gedrag wat betreft het nuttigen van leidingwater als drinkwater in sterke mate door de smaak beïnvloed?

Daar ten aanzien van deze en gelijksoortige vragen nog nauwelijks kennis is verzameld, heeft het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening tijdens de Aquatech tentoonstelling, die in september 1972 werd gehouden, een eerste oriënterende studie verricht door het houden van een enquête onder de bezoekers (afb. 1).

Hoewel tentoonstelling-bezoekers niet direkt de meest representatieve steekproef uit het Nederlandse volk vormen zijn de resultaten van deze enquête, waarbij in totaal ruim 1000 mensen waren betrokken, dermate interessant dat zij hier onder het nodige voorbehoud worden gepresenteerd.

*) Resultaten van een enquête tijdens de Aquatech 1972 over de smaak van drinkwater in Nederland.

Inhoud van de enquête

Naast een aantal algemene vragen omvatte de enquête tevens vragen betreffende het vermogen tot geurherkenning en de reukgevoeligheid van de ondervraagden.

Algemene vragen

Van iedere ondervraagde werd het geslacht en de door de enquêteur geschatte leeftijd genoteerd alvorens de eerste vraag werd gesteld. Deze luidde:

„Hoeveel water drinkt u gemiddeld per dag?“, waarbij de volgende antwoorden mogelijk waren:

- geen of praktisch geen
- minder dan een glas
- ongeveer een glas
- meer dan een glas
- drie glazen of meer

De tweede vraag luidde:

„Bent u tevreden over de smaak van het water in uw woning?“, waarbij de volgende antwoorden mogelijk waren:

- ja
- matig
- nee.

Tenslotte werd de woonplaats genoteerd.

Vragen betreffende het vermogen tot geurherkenning

Na de beantwoording van de algemene vragen heeft een deel van de ondervraagden aangegeven met welk geurkarakter zij vijf oplossingen van typische reukstoffen, die in oppervlaktewater of drinkwater zijn aangetroffen, associëren. Het doel van dit deel van het onderzoek was om na te gaan in

Afb. 1 - Reuktest bij RID in de stand op Aquatech.



hoeverre deze vijf stoffen geschikt zijn om als standaardstoffen bij het karakteriseren van onbekende geuren in water door een panel te gebruiken.

Vragen betreffende de reukgevoeligheid

Tenslotte heeft een klein deel van de ondervraagden deelgenomen aan een test, waarbij de vijf eerder vermelde reukstoffen in een vijftal verdunningen op het al dan niet waarneembaar zijn van een geur werden beoordeeld. De verdunning bedroeg steeds een faktor 10, zodat tussen hoogste en laagste concentratie een faktor 100.000 verschil bestond. Er werd steeds begonnen bij de hoogste concentratie, daar een geur gevoeliger kan worden gedetecteerd indien de aard van de geur bekend is.

Met dit onderzoek werd enerzijds beoogd om de drempelreukconcentratie van de vijf stoffen vast te stellen en anderzijds om informatie te verzamelen over de spreiding in reukgevoeligheid van de diverse ondervraagden.

Representativiteit van de steekproef

In totaal waren bij de enquête 1144 personen betrokken, waarvan 90,1 % mannen en 9,9 % vrouwen. De leeftijdsopbouw van de groep van ondervraagden is in tabel I weergegeven naast die voor Nederland.

TABEL I - *Leeftijdsopbouw binnen de steekproef en in Nederland*

leeftijdsgroep	% van de ondervraagden	% in Nederland per 1-1-1971 (1)
jonger dan 15 jaar	4	27
15—25 jaar	22	18
25—40 jaar	53	19
40—55 jaar	18	17
55 jaar en ouder	3	19

Daar voor de smaak van het drinkwater de herkomst van groot belang is, moet ook de herkomst van de ondervraagden en de herkomst van het in hun woonplaats gedistribueerde water nader worden gezien. Tabel II geeft de herkomst van de ondervraagden per provincie in vergelijking met de werkelijke verdeling en in tabel III is de herkomst van het leidingwater van de ondervraagden en van de bevolking in Nederland vermeld.

TABEL II - *Provincie van herkomst van ondervraagden en inwoners van Nederland*

provincie	% van de ondervraagden	% in Nederland per 1-1-1971 (2)
Groningen	2,3	4,0
Friesland	2,9	4,0
Drenthe	1,6	2,8
Overijssel	6,0	7,1
Gelderland	7,8	11,8
Utrecht	9,7	6,2
Noord-Holland	27,9	17,3
Zuid-Holland	29,2	22,8
Zeeland	1,5	2,4
Noord-Brabant	8,2	13,9
Limburg	2,9	7,7

TABEL VI - *Geurherkenning bij 5 reukintensieve stoffen*

reukstof	concentratie (in Amsterdams leidingwater) (microgram/liter)	geurkarakter	% van de waarnemers			
			aantal waarnemers	goede karakterisering	foute karakterisering	geen karakterisering
dimethyldisulfide	25	rottend, riool	759	50	26	24
2-methylisoborneol	0,12	bosgrond, aarde	708	57	27	16
geosmin	0,30	schimmel, grond	703	66	17	17
mesitylefen	220	rivier, zwembad	435	12	28	60
o-chloorphenol	31	ziekenhuis, ontsmetting	772	73	17	10

TABEL III - *Bron van herkomst van het leidingwater van ondervraagden en inwoners van Nederland*

bron	% van de ondervraagden	% in Nederland
Grondwater	48	64
Oppervlaktewater *)	52	36

*) Inclusief water dat voor een deel of geheel uit geïnfiltreerd oppervlaktewater bestaat.

Het zal duidelijk zijn dat waar de enquête nog enigszins representatief is wat betreft de herkomst van de ondervraagden en van hun leidingwater, dit zeker niet kan worden gesteld ten aanzien van het geslacht en de leeftijdsopbouw van de ondervraagde groep. Hiermee zal bij de interpretatie van de resultaten rekening worden gehouden.

Resultaten

Een algemene presentatie van de resultaten geeft tabel IV waarin de wijze van beantwoording van de eerste vraag is gecorreleerd met de leeftijd.

TABEL IV - *Overzicht van het % ondervraagden met een bepaald dagverbruik en hun leeftijd*

Leeftijdsgroep	% ondervraagden met bepaald dagverbruik				
	praktisch geen	minder dan een glas	ongeveer een glas	meer dan een glas	meer dan drie glazen
geschatte hoeveelheid dagverbruik (ml/dag)	0—25	25—150	150—350	350—700	ca. 1000
jonger dan 25 jaar	3,2	6,8	3,2	12,6	0,4
25—40 jaar	7,2	14,6	7,1	23,3	1,1
40 jaar en ouder	3,6	5,8	1,9	8,8	0,4
totaal	14,0	27,2	12,2	44,7	1,9

Deze tabel geeft te zien dat ruim de helft van de ondervraagden (58,8 %) één of meer glazen water per dag drinken terwijl 14,0 % leidingwater niet als drank gebruiken.

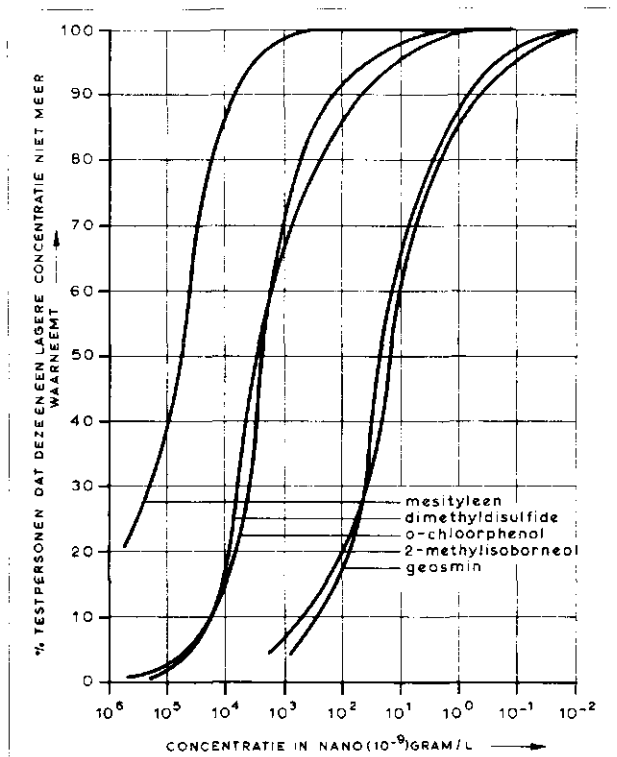
Het verband tussen het smaakoordeel en de herkomst van het leidingwater, evenals het gebruik als drinkwater, is in tabel V vermeld.

TABEL V - *Relatie smaakoordeel, drinkwater verbruik en herkomst van het leidingwater*

smaakoordeel	% van de ondervraagden	% per categorie dat minder dan een glas per dag verbruikt	herkomst	
			grondwater	oppervlaktewater *)
tevreden	69	35	93	50
matig tevreden	13	45	4	21
ontevreden	18	66	3	29

*) Zie tabel III.

Duidelijk blijkt uit tabel V dat bij de 31 % van de ondervraagden die matig tevreden of ontevreden zijn over de smaak, tevens een tendens bestaat tot geringere consumptie van het water als drinkwater. De relatie tussen smaak-



Afb. 2 - De reukgevoeligheid van 120 personen voor 5 reukintensieve stoffen opgelost in Amsterdams leidingwater.

bezwaren en herkomst van het leidingwater is zeer duidelijk af te leiden uit het feit dat bij hen die grondwater verbruiken 93 % tevreden is over de smaak, terwijl dit percentage nog maar 50 % is wanneer oppervlaktewater tot drinkwater is bereid. In dit laatste geval is zelfs 29 % uitgesproken ontevreden, welk percentage bij de grondwatergebruikers 10 maal zo laag ligt (3 %).

De resultaten van de test op het vermogen tot geurherkenning zijn aangegeven in tabel VI.

Aan deze test hebben 781 personen deelgenomen, waarbij echter een aantal van hen in het geheel geen geur konden waarnemen bij de toegepaste concentraties. Zij zijn niet in de vermelde percentages van tabel VI betrokken.

Tot de stoffen, welke door het merendeel der personen vrijwel direct worden herkend, behoren het gronderig ruikende geosmin en het bekende ontsmettend ruikende orthochloorphenol. Het mesityleén, dat als mogelijk karakteristieke stof voor de geur van vooral met olie verontreinigd rivierwater was opgenomen in het onderzoek, bleek in het geheel niet aan die verwachting te voldoen.

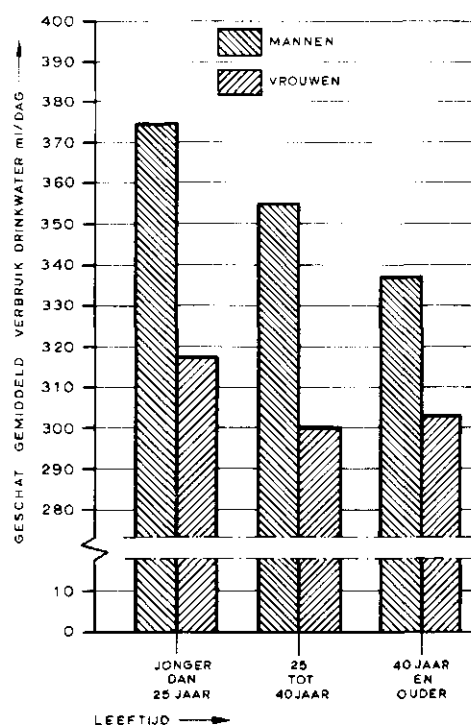
Tenslotte werd door 10 % van de deelnemers aan de enquête een test met betrekking tot de reukgevoeligheid afgelegd. De resultaten van deze test zijn weergegeven in afb. 2. Uit deze afbeelding komt de zeer grote geurintensiviteit van twee door micro-organismen in verontreinigd water geproduceerde stoffen: geosmin en 2-methylisoborneol naar voren. De drempelreukconcentratie bedraagt voor beide stoffen ongeveer 10 nanogram/liter.

Opvallend is verder de grote spreiding in reukgevoeligheid van de mens, waarbij de reukgevoeligheid van de één tenminste een faktor 100.000 kan verschillen met die van een ander.

Discussie

Het in tabel IV gegeven overzicht van het % ondervraagden met een bepaald dagverbruik en hun leeftijd kan in een meer toegankelijke vorm worden omgezet aan de hand van de geschatte hoeveelheden drinkwater die gemiddeld dagelijks per groep worden geconsumeerd.

Op deze wijze is het gemiddelde verbruik aan drinkwater



Afb. 3 - Relatie tussen de drinkwaterconsumptie en leeftijd voor mannen en vrouwen.

in ml/dag berekend voor mannen en vrouwen in verschillende leeftijdsgroepen en uitgezet in afb. 3.

Gemiddeld wordt door mannen 356 ml/dag en door vrouwen 306 ml/dag aan water gedronken volgens de enquête.

Vrouwen drinken dus ca. 14 % minder water per dag dan mannen. In de groep van 40 jaar en ouder blijkt de waterconsumptie 9,5 % lager te liggen dan in de groep die jonger dan 25 jaar is.

Overigens blijkt, wanneer een fijnere leeftijdsverdeling voor de mannen wordt gemaakt, dat het grootste drinkwaterverbruik ligt in de jongste en de oudste groep (afb. 4). Hierbij moet worden aangetekend dat in de groep „jonger dan 15 jaar” geen kinderen jonger dan ongeveer 5 jaar zijn vertegenwoordigd.

Indien voor de in tabel I vermelde leeftijdsopbouw in Nederland wordt gecorrigeerd kunnen de in tabel VII aangegeven verbruikscijfers worden berekend.

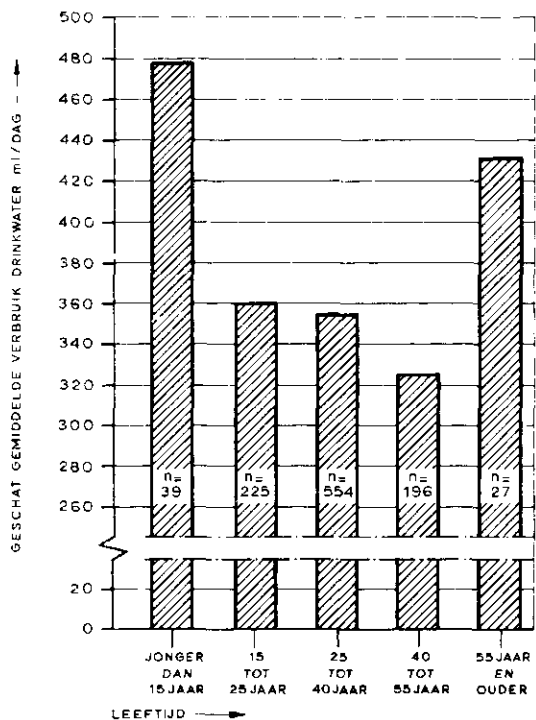
TABEL VII - Geschatte consumptiehoeveelheden aan drinkwater na correctie voor de niet representatieve leeftijdsopbouw van de steekproef.

verbruiker	Verbruik (ml/dag)
man	358
vrouw	309
Nederlander	333

Tenslotte is in afb. 5 het resultaat weergegeven van het voor leeftijd en geslacht gecorrigeerde verbruik aan drinkwater in relatie tot het smaakoordeel.

Uit afb. 5 is af te leiden dat het drinkwaterverbruik bij matige tevredenheid over de smaak met 8 % terugloopt, welk percentage toeneemt tot 45 % wanneer men ontevreden is over de smaak.

Om een indruk te verkrijgen van de hoeveelheid water die per jaar in Nederland minder wordt gedronken vanwege de smaakbezwaren, is met behulp van de tabellen III en V eerst berekend hoeveel inwoners van Nederland tevreden, matig tevreden en ontevreden zullen zijn (resp. 70,7, 11,8 en 16,5 %).

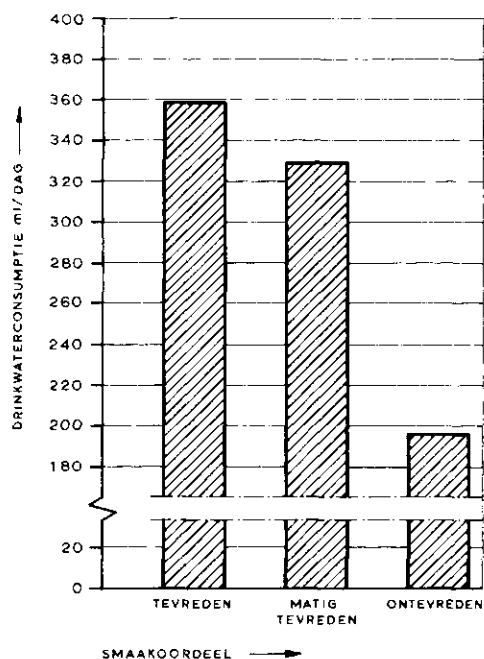


Afb. 4 - Relatie tussen drinkwaterconsumptie en leeftijd voor mannen.

Vervolgens kan worden berekend dat bij het beschikbaar zijn van bij smaakvrij water een jaarlijkse extra hoeveelheid water zou worden gedronken van 143 miljoen liter tegen een kostprijs van ca. 0,1 ct/liter.

Aannemende dat deze hoeveelheid momenteel in de vorm van andere dranken wordt geconsumeerd, die een kostprijs hebben van 50-100 ct/liter, kan worden gesteld dat door het opheffen van de smaakbezwaren van het leidingwater

Afb. 5 - Het verband tussen smaakoordeel van het leidingwater en het gebruik als drinkwater door de gemiddelde Nederlander (gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht).



een jaarlijkse besparing voor het Nederlandse huishouden van globaal 100 miljoen gulden zou zijn te bereiken.

Conclusies en aanbevelingen

Hoewel de steekproef niet een representatief beeld geeft van de Nederlandse bevolking kunnen met behulp van de enquête-resultaten na correcties voor de leeftijdsopbouw, het geslacht en de herkomst van de ondervraagden enige voorlopige conclusies en aanbevelingen worden geformuleerd.

1. Het gemiddelde gebruik van leidingwater als drinkwater kan in Nederland worden geschat op 0,33 liter/dag/persoon, waarbij vrouwen 14 % minder water drinken dan mannen.
2. Hoewel de leeftijd van invloed blijkt te zijn op het drinkwaterverbruik dient door een meer uitgebreid onderzoek de juiste relatie nog te worden nagegaan. De resultaten voor de onderzochte groep van mannen wijzen op een maximaal verbruik bij de groep „5-15 jaar” en de groep „ouder dan 55 jaar” en een minimaal verbruik bij de groep „40-55 jaar”.
3. Er bestaat een duidelijke relatie tussen de herkomst van het leidingwater (grond- of oppervlaktewater), smaakbezwaren en gebruik als drinkwater. Wordt door een Nederlander die tevreden is over de smaak 358 ml/dag gedronken, deze hoeveelheid leidingwater neemt met 8 % af voor de groep van matig tevreden consumenten en met 45 % af voor de groep van ontevreden consumenten (16,5 %). Wanneer grondwater voor de drinkwaterbereiding wordt aangewend blijkt 93 % van de gebruikers tevreden over de smaak; bij verwerking van oppervlaktewater is de helft van de consumenten matig tevreden of uitgesproken ontevreden (29 %).
4. Reukintensieve stoffen van biologische herkomst, zoals geosmin en 2-methylisoborneol, blijken een sterk aansprekend geurkarakter te bezitten en te behoren tot de groep van meest reukintensieve stoffen die bekend zijn. Zij hebben een drempel-reuk-concentratie van ongeveer 10 nanogram/liter (10^{-8} g/l).
5. De gevoeligheid van mensen voor bepaalde reukintensieve stoffen varieert bijzonder sterk. De verschillen kunnen minstens een faktor 100.000 bedragen. Bij het beoordelen van de reuk en smaak van water bij de drinkwaterbereiding dient dan ook het voor smaak gevoelige personeel te worden ingezet, teneinde klachten bij de smaakgevoelige groep van gebruikers te vermijden.
6. Daar het uit oppervlaktewater bereide drinkwater slechts bij de helft van de verbruikers aanleiding geeft tot tevredenheid over de smaak komt de noodzaak naar voren bij de zuivering meer aandacht te besteden aan de reuk- en smaakverbetering door toepassing van ozon en actieve kool. Volgens een globale schatting kan bij een goede smaak van het water in de consumptieve sfeer in Nederland jaarlijks een bedrag van ongeveer 100 miljoen gulden worden bespaard op het gebruik van alternatieve dranken. Dit rechtvaardigt zeker een diepgaand onderzoek naar de aard en herkomst van smaakbedervende stoffen, teneinde de introductie van deze verontreinigingen in het oppervlaktewater tegen te kunnen gaan.
7. Op grond van de resultaten van deze oriënterende enquête zal door het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening in samenwerking met andere instellingen een meer uitgebreid en representatief onderzoek naar het belang van de smaak van het drinkwater in Nederland worden ingesteld.

Literatuur

1. Centraal Bureau voor de Statistiek „Berekeningen omtrent de toekomstige bevolkingsgroei in Nederland in de periode 1971-2000”, (1971). (Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage).
2. Centraal Bureau voor de Statistiek „Bevolking der gemeenten van Nederland op 1 januari 1971” (1971). (Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage).