



**Briefrapport 310304001/2009**  
Frederike L. Büchner et al.

## Trend in natriuminname

Resultaten van duplicaatvoedingenonderzoek 1976-2004

RIVM Briefrapport 310304001/2009

## **Trend in natriuminname**

Resultaten van duplicaatvoedingenonderzoek 1976-2004

Frederike L. Büchner<sup>1</sup>  
Hans P. van Egmond<sup>2</sup>  
Eric A. Sizoo<sup>2</sup>  
Marga C. Ocké<sup>1</sup>

Contact:

Hans van Egmond

RIKILT Instituut voor Voedselveiligheid. Cluster Natuurlijke Toxinen en Pesticiden

[hans.vanegmond@wur.nl](mailto:hans.vanegmond@wur.nl)

- 1) Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- 2) RIKILT Instituut voor Voedselveiligheid. Cluster Natuurlijke Toxinen en Pesticiden

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van de VWA, in het kader van kennisvraag 2009 9.4.10

© RIVM 2009

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

## **Rapport in het kort**

### **Trend in natriuminname**

In dit rapport is de ontwikkeling van de natriuminname vanaf eind jaren 70 in beeld gebracht op basis van duplicaatvoedingsonderzoek van het RIVM. De resultaten laten een daling van de natriuminname zien in de periode 1976-1984, die gevolgd wordt door een stijging in de twintig daarop volgende jaren. De natriuminname was zowel aan het begin als aan het eind van de periode 1976-2004 gemiddeld ruim 3 gram per dag. Dit komt overeen met circa 8 gram keukenzout per dag. Netto was er geen sprake van een daling of stijging.

De schattingen van de gemiddelde keukenzoutinname voor de Nederlandse bevolking zijn lager dan de geschatte 9-10 gram per dag op basis van 24-uurs urine-onderzoek in deze periode. De natriuminname ligt wel boven de door de Gezondheidsraad aanbevolen hoeveelheid van 2,4 gram natrium of 6 gram keukenzout per dag. Dit bevestigt de noodzaak voor maatregelen op het gebied van zoutreductie.

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de resultaten van natriumbepalingen uitgevoerd in 24-uurs duplicaatvoedingen uit de jaren 1976 tot en met 2004. Respondenten verzamelden eenmalig een duplicaat van hun 24-uurs voeding, inclusief drank en drinkwater. De resultaten van deze studies zijn al eerder individueel gepubliceerd. Het gemiddelde natriumgehalte (gram per dag) in de duplicaatvoeding was 3,3 in 1976/1978, en 2,6 in 1984/1985. Daarna steeg het via 2,9 gram per dag in 1994 naar 3,2 gram natrium per dag in 2004.

Trefwoorden / Key words:

natrium, duplicaatvoeding, urine, tijdtrend



## **Inhoud**

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1	Vraagstelling	7
<b>2</b>	<b>Methode</b>	<b>9</b>
2.1	Onderzoekspopulaties en methode verzamelen en verwerken van duplicaatvoedingen	9
2.2	Methode natriumbepalingen in de duplicaatvoedingen	10
2.3	Statistische analyses naar trend in natriumgehalten	11
2.4	Literatuur natriumgehalten uit urineonderzoek	11
<b>3</b>	<b>Resultaten</b>	<b>13</b>
3.1	Algemene beschrijving gegevens	13
3.2	Verschillen in natriumgehalten	14
<b>4</b>	<b>Discussie en conclusie</b>	<b>17</b>
	<b>Referenties</b>	<b>19</b>



# 1 Inleiding

Natrium is in het menselijk lichaam noodzakelijk voor de vochthuishouding, samentrekking van spieren en zenuw prikkelgeleiding. Aangenomen wordt dat per dag niet meer dan 500 mg natrium of 1,5 g keukenzout nodig is om in de behoefte van natrium door het menselijk lichaam te voorzien.

Een te hoge inname van natrium belast de nieren en het hart te veel waardoor een te hoge bloeddruk kan ontstaan. De Gezondheidsraad adviseert om per dag niet meer dan 2,4 g natrium of 6 gram zout te eten.<sup>1</sup>

De natriuminname van mensen kan niet goed worden geschat in onderzoek waarin deelnemers hun voedselconsumptie rapporteren en waarin vervolgens de natriuminname wordt berekend met behulp van een voedingsmiddelentabel. Dit komt voor een deel doordat het zout wat mensen zelf toevoegen aan de voeding tijdens koken of aan tafel moeilijk is in te schatten. Verder zijn er grote verschillen in zoutgehaltes van producten die industrieel worden bereid. Dit detail is niet aanwezig in de voedingsmiddelentabel. Er zijn wel twee alternatieve manieren beschikbaar. Men kan kijken naar wat mensen aan natrium uitscheiden in 24-uurs urine om zo de inname te bepalen. Of men kan meten wat het natriumgehalte is van duplicaten van dagvoedingen. Op het RIVM zijn vanaf 1976 regelmatig 24-uurs duplicaatvoedingen verzameld.<sup>2</sup> Dit houdt in dat proefpersonen van alles wat ze eten en drinken een kopie hoeveelheid apart zetten. Na verzameling, worden de 24-uurs duplicaatvoedingen in bevroren of gevriesdroogde toestand bewaard (vanaf 1976 op het RIVM, vanaf 2010 op het RIKILT). In deze duplicaatvoedingen kunnen dan gehalten worden bepaald van verschillende stoffen, waaronder natrium.

In 2006 heeft de Gezondheidsraad geconcludeerd dat inzicht in de ontwikkeling van de natriuminname ontbreekt. De raad achtte het aannemelijk dat door de sterke toename van het gebruik van kant-en-klaarproducten de natriuminname via bedrijfsmatig toegevoegd keukenzout in ons land in het laatste decennium is toegenomen.

## 1.1 Vraagstelling

- Is er een trend in natriumgehalten van dagvoedingen over de jaren 1976-2004?
- Is deze eventuele trend verschillend per seizoen, mannen/vrouwen, leeftijdsklassen en/of klassen van body mass index (BMI)?
- Komt deze trend overeen met resultaten van 24-uurs urineonderzoek?





## 2 Methode

Voor dit onderzoek maken wij gebruik van de resultaten van natriumbepalingen uitgevoerd in 24-uurs duplicaatvoedingen uit de jaren 1976 tot en met 2004. De resultaten van deze studies zijn al eerder individueel gepubliceerd (zie tabel 1). In paragraaf 2.2 beschrijven we kort de methodes die zijn gebruikt om natrium te bepalen in de duplicaatvoedingen.

### 2.1 Onderzoekspopulaties en methode verzamelen en verwerken van duplicaatvoedingen

In de zomer van 1976 (mei-juni) hebben 100 vrijwilligers tussen de 18 en 65 jaar van het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid (RIV) een duplicaatvoeding verzameld. In de winter van 1978 (januari-maart) is dit herhaald met 101, voor een deel andere, RIV medewerkers.<sup>3,4</sup>

In het najaar van 1984 en het voorjaar van 1985 werden twee groepen van elk 56 personen geselecteerd zodanig dat deze qua geslacht, leeftijd en sociale omstandigheden een zo goed mogelijke afspiegeling vormen van Nederlandse volwassenen. In totaal zijn er monsters beschikbaar van 53 vrouwen en 57 mannen in de leeftijdscategorie 18-74 jaar. In overleg met het Nederlands Instituut voor Agrarisch Marktonderzoek (NIAM) werd hiertoe gekozen voor vrijwilligers uit de regio Utrecht.<sup>5</sup>

In maart en september 1994 zijn 124 respondenten geselecteerd uit de consumentenpanels van het marktonderzoeksbureau AGB Fresh Foods (voorheen NIAM). De deelnemers, 60 mannen en 63 vrouwen, varieerden in leeftijd van 18 tot 74 jaar en vormden een a-selecte steekproef van de volwassen Nederlandse bevolking. Alle deelnemers woonden in een straal van 30 km rond Bilthoven. Van één manlijke deelnemer was de duplicaatvoeding niet volledig, en daarom voor deze studie niet beschikbaar.<sup>6</sup>

In het voorjaar en najaar van 2004 hebben 61 respectievelijk 62 respondenten in de provincie Utrecht, 24-uurs duplicaatvoedingen verzameld. Zij waren geselecteerd uit een consumentenpanel van marktonderzoeksbureau GfK te Dongen. In totaal zijn er duplicaatvoedingen beschikbaar van 61 mannen en 62 vrouwen in de leeftijdscategorie 18-74 jaar.

Respondenten verzamelden eenmalig een duplicaat van hun 24-uurs voeding, inclusief drank en drinkwater. De verzamelde voedingen werden eerst gehomogeniseerd. Daarna werden ze gesplitst in verscheidene deelporties en is per verzamelmonster een portie van circa 1,5 kg gevriesdroogd.

Daarnaast is ook vers gevroren gehomogeniseerd materiaal verzameld en bewaard bij -20°C. Het gevriesdroogde materiaal werd opnieuw gehomogeniseerd en bij +4°C opgeslagen tot analyses.

Om de kwaliteit van de analyses te garanderen, zijn in 1976/1978, 1984/1985 en 1994 van referentiematerialen met gecertificeerde gehalten aan natrium, de natriumgehalten bepaald. De resultaten waren van dien aard dat aanvullend onderzoek overbodig werd geacht.

## 2.2 Methode natriumbepalingen in de duplicaatvoedingen

In 1976, 1978, 1984 en 1985 werd de 'Flame atomic absorption spectrometry (FAAS)' methode gebruikt om natrium te bepalen in monsters van de duplicaatvoedingen. De analyseportie van ongeveer 300 mg gevriesdroogde duplicaatvoeding werd ontsloten met salpeterzuur bij 150°C in een drukvat. De inhoud van het drukvat werd overgespoeld in een 100 ml polypropyleen maatkolf, verdund en met ammonia op pH 4 gebracht. Ter onderdrukking van de ionisatie van natrium in de vlam van de atoomabsorptie spectrometer (AAS) werd zoveel cesiumchloride toegevoegd dat het gehalte aan cesium in de oplossing 2000 mg per liter bedroeg. Voor verdere verdunning, bedoeld om het gehalte van natrium van de oplossing in het optimale meetgebied te brengen, werd een oplossing gebruikt die 2000 mg cesium per liter bevatte en met salpeterzuur en ammonia op pH 4 was gebracht. De eindoplossing werd op gehalte aan natrium onderzocht door deze te vernevelen in de luchtacetyleen vlam van een AAS-apparaat. Natrium werd gemeten bij 589,6 nm.<sup>4</sup> De meetonzekerheid van deze methode was < 10 %.<sup>3,5</sup>

In 1994 is gebruik gemaakt van 'Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-AES)' waarbij een analyseportie van ongeveer 0,25 gram gevriesdroogd monstermateriaal met salpeterzuur werd ontsloten bij 150°C in een drukvat. Het destryaat werd tot bijna droog ingedampt waarna het residu werd opgelost in salpeterzuur en water. Na verdunnen tot 50 ml werd de concentratie aan natrium gemeten met behulp van atoomemissie spectrometrie na verneveling van de meetoplossing in een inductief gekoppeld argonplasma (ICP-AES).<sup>6</sup> De meetonzekerheid van deze methode was < 10 %.<sup>3,5</sup>

In 2004 is 'high resolution inductively coupled plasma mass spectrometry (HR-ICPMS)' gebruikt om het natrium gehalte van de duplicaatvoedingen te bepalen. Daartoe werd het monstermateriaal (ca. 2 g) met 7 ml ca. 9% salpeterzuur vermengd en middels magnetron-ontsluiting in oplossing gebracht. Na de ontsluiting werd met water tot 25 ml aangevuld en na verneveling van de meetoplossing werd de

concentratie aan natrium gemeten met behulp van inductief gekoppeld plasma met massaspectrometrie. Ook van deze methode was de meetonzekerheid < 10 %.<sup>7</sup>

## 2.3 Statistische analyses naar trend in natriumgehalten

De natriumgehalten uit de duplicaatvoedingen uit 1976 tot en met 2004 zijn verzameld en ingelezen in een SAS 9.1 dataset. Daarna is eerst de percentielverdeling berekend voor elk van de meetjaren.

Vervolgens werd het gemiddelde bepaald van de verschillende meetjaren. Deze gemiddelden zijn ook berekend opgesplitst naar seizoen, totaalgewicht van de voeding, geslacht, leeftijd en BMI. Hiervoor is gebruik gemaakt van variantie-analyse (ANOVA). Deze analyses zijn verder niet gecorrigeerd, behalve wanneer zo aangegeven in de tekst. Er is getoetst op significante verschillen tussen de kalenderjaren door middel van een F-toets. Als er verschillen waren tussen de kalenderjaren is met de Tukey's test nagegaan welke jaren statistisch significant van elkaar verschilden.

## 2.4 Literatuur natriumgehalten uit urineonderzoek

In de literatuur is gezocht naar resultaten van onderzoeken waarbij het natriumgehalte is bepaald in 24-uurs urine in Nederlandse volwassenen. Deze resultaten zijn aangevuld met bevindingen uit eigen studies. De natriuminname geschat uit urine-excretie ( $\text{inname} = \text{excretie} / 0,95$ )<sup>8</sup> en duplicaatvoedingen zijn vervolgens vergeleken.



### 3 Resultaten

#### 3.1 Algemene beschrijving gegevens

In **tabel 1** worden de verschillende onderzoeken naar 24-uurs duplicaatvoedingen, uitgevoerd door het RIVM, kort beschreven. Naast het aantal proefpersonen en de gebruikte methode is ook aangegeven welke relevante extra informatie is verzameld over de deelnemers van de verschillende onderzoeken.

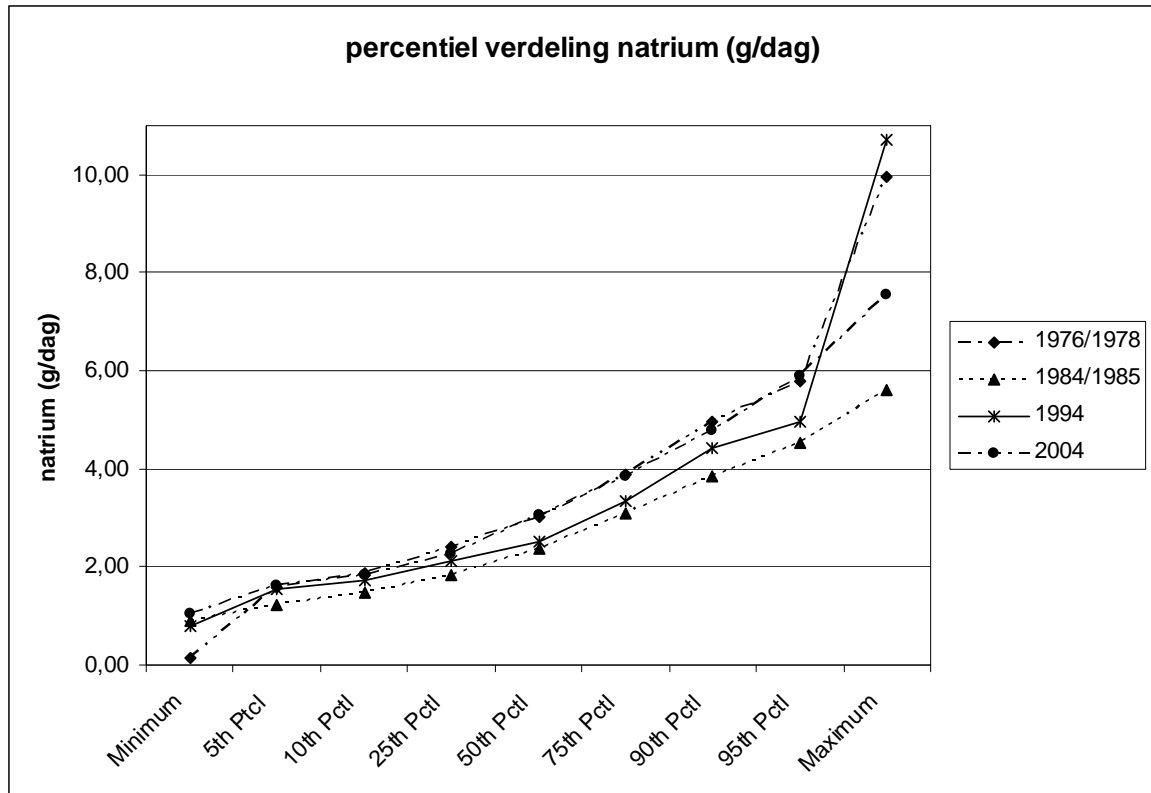
**Tabel 1:** Beschrijving van de beschikbare gegevens uit het duplicaatvoedingonderzoek uitgevoerd tussen 1976 en 2004

Jaar	Periode	N	Methode	Extra informatie	Ref
1976	Zomer	100	Flame atomic absorption spectrometry (FAAS)	Gewicht totale dagvoeding	3,4
1978	Winter	101			
1984	Najaar	56	Flame atomic absorption spectrometry (FAAS)	Gewicht totale dagvoeding, geslacht, gewicht, leeftijd, woonplaats	5
1985	Voorjaar	54			
1994	Voorjaar	62	Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-AES)	Gewicht totale dagvoeding, geslacht, gewicht, lengte, leeftijd, woonplaats	6
	Najaar	61			
2004	Voorjaar	61	high resolution inductively coupled plasma mass spectrometry (HR-ICPMS)	Gewicht totale dagvoeding, geslacht, gewicht, lengte, leeftijd, woonplaats	7,9
	Najaar	62			

De verdelingen van de gevonden natriumgehalten in de duplicaatvoedingen staan weergegeven in **tabel 2** en **figuur 1**. Het gemiddelde natriumgehalte (gram per dag) in de duplicaatvoeding was 3,2-3,3 in 1976 en 1978, en ongeveer 2,6 in 1984. Daarna steeg het via 2,9 gram per dag in 1994 naar 3,2 gram natrium per dag in 2004. De gemiddelde natriumgehalten tussen de meetjaren 1976, 1978 en 2004 enerzijds en 1984 anderzijds verschillen statistisch significant van elkaar (p-waarde <0,05). Deze verschillen blijven ook bestaan wanneer er voor geslacht werd gecorrigeerd.

**Tabel 2:** Percentielverdeling van de natriumgehalten aanwezig in duplicaatvoedingen uit de meetjaren 1976-2004

Meet-jaar	Gemiddelde (g/dag)	SD	min	P5	p25	P50	P75	P95	max
<b>1976/1978</b>	3,25	1,29	0,15	1,58	2,40	3,03	3,88	5,77	9,94
<b>1984/1985</b>	2,55	0,99	0,90	1,24	1,82	2,36	3,08	4,53	5,59
<b>1994</b>	2,88	1,32	0,80	1,55	2,13	2,51	3,33	4,95	10,70
<b>2004</b>	3,24	1,27	1,03	1,61	2,27	3,04	3,85	5,89	7,56



**Figuur 1:** Percentielverdeling van de natriumgehalten in duplicaatvoedingen uit de meetjaren 1976-2004

### 3.2 Verschillen in natriumgehalten

De gemiddelde duplicaatvoeding woog ongeveer 2400 gram. In **tabel 3** is te zien dat het natriumgehalte samenhangt met de hoeveelheid voeding die was geconsumeerd. Personen met een dagvoeding van meer dan 2400 gram hadden een 0,7-1,0 gram hogere gemiddelde natriuminname dan personen met een dagvoeding van minder dan 2400 gram.

**Tabel 3:** Gemiddelde van de natriumgehalten naar totaalgewicht van de dagvoeding

Meetjaar	N	Gemiddelde (g/dag)	SD	Totale voeding ≤ 2400 gram			Totale voeding > 2400 gram		
				N	Gemiddelde (g/dag)	SD	N	Gemiddelde (g/dag)	SD
1976/1978	201	3,25	1,29	63	2,80	1,01	37	3,83	1,33
1984/1985	110	2,55	0,99	76	2,33	0,77	34	3,04	1,23
1994	123	2,88	1,32	53	2,40	0,73	70	3,25	1,54
2004	123	3,24	1,27	35	2,77	1,24	88	3,42	1,23
<i>p-waarde</i>		<0,0001			0,002			0,03	

Wanneer we de natriumgehalten uit de verschillende meetjaren uitsplitsen naar de seizoenen zien we dat er over het algemeen iets hogere natriumgehalten zijn gevonden in de duplicaatvoedingen uit het voorjaar, behalve in 1984 (**tabel 4**). Deze verschillen zijn echter klein. Er worden zowel in de duplicaatvoedingen in het voorjaar als in de duplicaatvoedingen in het najaar verschillen gevonden tussen de verschillende meetjaren. In het voorjaar waren de natriumgehalten in de meetjaren 1978 en 2004 statistisch significant hoger vergeleken met de natriumgehalten gemeten in 1984. In het najaar was alleen het verschil tussen de meetjaren 1976 en 1984 statistisch significant verschillend.

**Tabel 4:** Gemiddelde van de natriumgehalten, per seizoen

Meetjaar	N	Gemiddelde (g/dag)	SD	Voorjaar			Najaar		
				N	Gemiddelde (g/dag)	SD	N	Gemiddelde (g/dag)	SD
1976/1978	201	3,25	1,29	101	3,31	1,34	100	3,18	1,24
1984/1985	110	2,55	0,99	56	2,52	1,03	54	2,58	0,96
1994	123	2,88	1,32	62	2,91	1,15	61	2,85	1,48
2004	123	3,24	1,27	61	3,32	1,26	62	3,15	1,28
<i>p-waarde</i>		<0,0001			0,0004			0,02	

Wanneer we de natriumgehalten uitsplitsen naar mannen en vrouwen, zien we dat mannen in alle meetjaren gemiddeld meer natrium innamen dan vrouwen (**tabel 5**). Wanneer we de natriumgehalten corrigeren voor het totale gewicht van de duplicaatvoeding bleven de verschillen aanwezig. Voor mannen waren de natriumgehalten gemeten in 1984 en 2004 statistisch significant verschillend van elkaar. Voor vrouwen waren ook de natriumgehalten gemeten in 1978 en 1984 statistisch significant verschillend van elkaar.

**Tabel 5:** Gemiddelde van de natriumgehalten, per geslacht

Meetjaar	N	Gemiddelde (g/dag)	SD	Mannen			Vrouwen		
				N	Gemiddelde (g/dag)	SD	N	Gemiddelde (g/dag)	SD
1978 <sup>a</sup>	101	3,31	1,34	74	3,40	1,25	26	3,03	1,58
1984/1985	110	2,55	0,99	57	3,01	1,06	53	2,05	0,61
1994	123	2,88	1,32	60	3,32	1,44	63	2,47	1,04
2004	123	3,24	1,27	61	3,67	1,39	62	2,81	0,97
<i>p-waarde</i>		<0,0001			0,05			<0,0001	

<sup>a</sup>In 1976 is informatie over het geslacht van deelnemers niet verzameld

Voor de meetjaren 1984, 1994 en 2004 weten we de leeftijd van de deelnemers aan de onderzoeken. De gemiddelde leeftijd van de deelnemers aan de onderzoeken is 40 jaar. In 1984 en 2004 zien we een hogere natriumconsumptie bij de deelnemers die 40 jaar of jonger zijn vergeleken met de deelnemers die ouder zijn dan 40 jaar (**tabel 6**). Voor zowel de lagere als de hogere leeftijdscategorie zien we een trend dat het natriumgehalte van de duplicaatvoedingen stijgt met de jaren waarin het onderzoek is



gedaan. Voor het meetjaar 2004 vinden we statistisch significant hogere natriumgehaltenes wanneer deze worden vergeleken met de natriumgehaltenes in het meetjaar 1984.

**Tabel 6:** Gemiddelde van de natriumgehaltenes per leeftijdsgroep

Meetjaar	N	Gemiddelde (g/dag)	SD	leeftijd ≤ 40			Leeftijd > 40		
				N	Gemiddelde (g/dag)	SD	N	Gemiddelde (g/dag)	SD
1984/1985	110	2,55	0,99	60	2,70	1,10	50	2,36	0,81
1994	123	2,88	1,32	59	2,85	0,97	64	2,91	1,58
2004	123	3,24	1,27	54	3,36	1,32	69	3,14	1,22
<i>p-waarde</i>		<0,0001			0,006			0,005	

In de meetjaren 1994 en 2004 hebben we gegevens over de zowel de lengte als het gewicht van de deelnemers. Met deze twee maten kan de 'Body Mass Index' (BMI) worden bepaald. De gemiddelde BMI lag rond de 25 kg/m<sup>2</sup> in de twee studiepopulaties. Wanneer we kijken naar de natriumgehaltenes van de duplicaatvoedingen dan vinden we voor deelnemers met een BMI van 25 kg/m<sup>2</sup> of minder lagere natriumgehaltenes in de voeding vergeleken met de natriumgehaltenes van de deelnemers met een BMI van boven de 25 kg/m<sup>2</sup>, dit verschil was echter statistisch niet significant. Er worden geen statistisch significante verschillen gevonden tussen beide meetjaren.

In **tabel 7** staan schattingen van de natriuminname in Nederland op basis van uitscheiding van natrium in 24-uurs urines. Bij de onderzoeken is uitgegaan van het feit dat natriuminname gelijk staat aan de uitscheiding van natrium gedeeld door 0,95 (inname=uitscheiding/0,95). Op basis hiervan lijkt er geen duidelijke tijd-trend te zijn in de gemiddelde natriuminname: deze varieerde van 3,5 tot 4 gram per dag. Deze onderzoeken duiden dus wel op een hogere natriuminname dan de onderzoeken met duplicaatvoedingen.

**Tabel 7:** Natriumuitscheiding en -inname op basis van 24-uurs urineonderzoek

Meetjaar	Leeftijd	N	Gemiddelde natrium- uitscheiding (g/dag)	Gemiddelde natrium- inname (g/dag)	Onderzoek
1977-1986			3,6	4,0	Voedingsraad 1986 <sup>10</sup>
1987	20-59	199	3,5	3,7	Intersalt (Zutphen), 1988 <sup>11</sup>
1991-1992	20-70	119	3,5	3,7	Balans <sup>12</sup> (persoonlijke communicatie MC Ocké, niet eerder gepubliceerde resultaten)
1997	20-60	191	3,7	3,9	EPIC-calibratie, Ons eten gemeten, 2004 <sup>13</sup>
2006	19-70	295	3,4	3,5	Van den Hooven et al, 2007 <sup>14</sup>

## 4 Discussie en conclusie

In dit rapport is de ontwikkeling van de natriumname vanaf eind jaren 70 in beeld gebracht op basis van duplicaatvoedingsonderzoek. De resultaten laten een daling van de natriumname zien in de periode 1976-1984, die gevolgd wordt door een stijging in de twintig daarop volgende jaren. De natriumname was zowel aan het begin als aan het eind van de periode 1976-2004 gemiddeld ruim 3 gram per dag. Dit komt overeen met circa 8 gram keukenzout per dag. Netto was er dus geen sprake van een daling of stijging.

Deze schattingen van de gemiddelde keukenzoutname voor de Nederlandse bevolking zijn lager dan de geschatte 9-10 gram per dag op basis van 24-uurs urine-onderzoek in deze periode. Het urine-onderzoek laat een stabiel natriumpatroon zien, dus zonder een daling in de jaren 80. Mogelijke verklaringen voor het feit dat de natriumbepalingen van duplicaatvoedingen consequent lagere natriumgehalten vinden dan de urine-onderzoeken zijn:

- Naast de zout die bij de bereiding van de voeding is gebruikt, kan er ook zout zijn toegevoegd aan tafel; onzeker is of dit ook bij de duplicaatvoeding goed is verzameld. In de vragenlijst die bij de deelnemers aan het duplicaatvoedingonderzoek is afgenomen is niet specifiek gevraagd naar het zoutgebruik.
- Het feit dat mensen meedoen aan een duplicaatvoedingonderzoek kan hun voedingsgedrag beïnvloeden. De duplicaatvoedingen zouden mogelijk een gezondere afspiegeling zijn van het normale voedingspatroon. De urine-onderzoeken zijn wellicht objectiever.

Daarnaast zijn beide typen onderzoek natuurlijk afhankelijk van de gebruikte meetmethodes en de onzekerheden die horen bij deze meetmethoden. De laboratoriumbepalingen van natrium verschillen tussen een aantal onderzoeksjaren: Echter, vergelijking van de prestatiekenmerken van de verschillende methoden leert dat deze nagenoeg gelijk zijn, en geen aanwijsbare oorzaak zijn van de waargenomen fluctuaties over de onderzoeksperiode. Zowel het urine-onderzoek en het duplicaatvoedingsonderzoek heeft de beperking dat het kleine onderzoekspopulaties betreft, veelal geografisch beperkt ivm praktische uitvoerbaarheid. Bij de duplicaatvoedingsprojecten in de 70-er jaren gold de beperking van de onderzoekspopulatie nog sterker, omdat het RIV-medewerkers betrof.

Een commissie van de Gezondheidsraad heeft in 2006 geconcludeerd dat inzicht in de ontwikkeling van de natriumname ontbreekt. De commissie achtte het aannemelijk dat door de sterke toename van het gebruik van kant-en-klaarproducten de natriumname via bedrijfsmatig toegevoegd keukenzout in ons land in het laatste decennium is toegenomen. Dit zou op grond van de resultaten van het duplicaatvoedingsonderzoek maar niet op basis van het urine-onderzoek bevestigd worden.

Samengevat, we zien bij zowel de 24-uurs duplicaatvoedingen als de bepaling in urine een te hoge natriuminname in de Nederlandse bevolking. De natriumgehalten die zijn bepaald uit de 24-uurs duplicaatvoedingen zijn lager dan die in de urine-onderzoeken. We observeren bij beide meetmethodes geen duidelijke trend in de natriuminname over de jaren. De geobserveerde natriuminnames bevestigen de noodzaak voor maatregelen op het gebied van zoutreductie.

## Referenties

1. Gezondheidsraad. Richtlijnen goede voeding 2006. Den Haag: Gezondheidsraad, 2006; publicatie nr 2006/21.
2. Vaessen HAMG, van de Kamp CG, van Ooik A. Het duplicaatvoedingen project 1984/1985 - uitvoering en enkele resultaten. Bilthoven: RIVM, 1987; RIVM rapport 388700001.
3. Vaessen HAMG, van de Kamp CG. De natrium-, kalium- en keukenzoutopneming van Nederlanders per etmaal; Een onderzoek op basis van duplicaten van 24-uurs voeding. Voeding 1985; 46(3).
4. Vaessen HAMG, van de Kamp CG. Chloride alkali en aardalkalimetaal opneming via de voeding resultaten van 201 duplicaten van 24 uurs voeding. Bilthoven: RIVM, 1985; RIVM rapport 648008001.
5. Vaessen HAMG, van de Kamp CG. Natrium kalium magnesium calcium en fosfor opname per persoon en per dag bepaald via onderzoek van duplicaat 24-uursvoedingen bemonsterd in 1984/1985. Bilthoven: RIVM, 1988; RIVM rapport 388474012 .
6. van Loon JW, van Ooik A, Ritsema R. Duplicaat 24-uurs voedingen 1994 - inname aan natrium en kalium. Bilthoven: RIVM, 1996; RIVM rapport 515004004 .
7. Krystek P, Ritsema R. Geselecteerde elementen in Duplicaat 24-uurs voedingen (Studie: najaar 2004) en Resultaten vergelijking van studies sinds 1976. 2004; Project V/310304/02/AA/04/02. Bijlage bij brief 123212004 AR0 vE/mk.
8. Gezondheidsraad. Keukenzout en bloeddruk. Den Haag: Gezondheidsraad, 2000; publicatie nr 2000/13.
9. Krystek P, Ritsema R. Geselecteerde elementen in “Duplicaat 24-uurs voedingen” (Studie: voorjaar 2004) . RIVM-LAC, 2004; Project V/310304/02/AA/04/02.
10. Voedingsraad . Vermindering gebruik keukenzout, Eindadvies. Den Haag: 1986, Voedingsraad.
11. The INTERSALT Co-operative Research Group. Sodium, potassium, body mass, alcohol and blood pressure: the INTERSALT Study. J Hypertens Suppl 1988; 6(4):S584-6.
12. Ocke MC, Bueno-de-Mesquita HB, Pols MA, Smit HA, van Staveren WA, Kromhout D. The Dutch EPIC food frequency questionnaire. II. Relative validity and reproducibility for nutrients. Int J Epidemiol 1997; 26 Suppl 1:S49-58.
13. Eindredactie: C.F. van Kreijl en A.G.A.C. Knaap. Ons eten gemeten. Gezonde voeding en veilig voedsel in Nederland. RIVM, 2004; RIVM-rapportnummer: 270555007.
14. C. van den Hooven, H. Fransen, E. Jansen , M. Ocké. 24-uurs urine-excretie van natrium. Voedingsstatusonderzoek bij volwassen Nederlanders. Bilthoven: RIVM, 2007; RIVM Briefrapport 350050004/2007.



**RIVM**

Rijksinstituut  
voor Volksgezondheid  
en Milieu

Postbus 1  
3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)