

# De kwaliteit van warme maaltijden in (zorg)instellingen

Annuska Visscher  
Paul Hulshof  
Kees de Graaf



Februari 2001  
Wageningen Universiteit  
Afdeling Humane Voeding & Epidemiologie

Het hier beschreven onderzoek kwam tot stand dankzij financiële steun van de Vereniging Nederlandse Cateringorganisaties (VENECA)



# Inhoudsopgave

Samenvatting	<i>i</i>
1. Inleiding	1
1.1 Achtergrond	1
1.2 Onderzoeksvraag	2
2. Materiaal en methoden	4
2.1 Experimentele opzet	4
2.2 Bemonstering	4
2.2.1 Ontkoppelde keukens	5
2.2.2 Gekoppelde keukens	6
2.3 Monsterverwerking en analysemethoden	6
2.3.1 Verwerking monsters	6
2.3.2 Analysemethoden	7
2.4 Statistische analyse	7
2.4.1 Berekening nutriëntenretentie	7
2.4.2 Statistische toetsing	7
2.5 Vergelijking berekende en geanalyseerde gehalten	8
3. Resultaten	8
3.1 Nutriëntgehaltenes en retenties	8
3.1.1 Verschil in retenties tussen gekoppeld en ontkoppeld	8
3.1.2 Verschillen in nutriëntgehaltenes tussen t=0 en t=1	8
3.1.3 Verschil in nutriëntengehalte tussen gekoppeld en ontkoppeld	8
3.1.4 Beschrijving van maaltijdeigenschappen en proceskenmerken	8
3.2 Vergelijking tussen analysewaarden en berekende waarden	9
3.3 Nutriëntgehaltenes van maaltijden in vergelijking met de ADH	10
4. Bespreking resultaten en conclusie	11
Literatuur	14
Bijlagen	
Bijlage 1: Bedrijven aangesloten bij VENECA	15
Bijlage 2: Powerberekening nutriëntenretenties	16
Bijlage 3: Principe van de analysemethoden	17
Bijlage 4A: Proceskenmerken gekoppelde keukens	18
Bijlage 4B: Proceskenmerken ontkoppelde keukens	23
Bijlage 5A: Nutriëntgehaltenes en -retenties van gekoppelde keukens	28
Bijlage 5B: Nutriëntgehaltenes en -retenties van ontkoppelde keukens	34
Bijlage 6: Nutriëntengehalte in relatie tot de Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid	40

# Samenvatting

## **Achtergrond**

Voor bewoners van (zorg)instellingen is de voedingswaarde van verstrekte maaltijden van groot belang, omdat zij deze maaltijden gedurende langere tijd achter elkaar consumeren. Zij zijn voor hun voedingstoestand aangewezen op de verstrekte voeding. Binnen de (zorg)instellingen in Nederland lijkt een verschuiving plaats te vinden van de productie van gekoppeld gekookte maaltijden naar ontkoppeld bereide maaltijden. Bij ontkoppeld bereide maaltijden zijn plaats en tijd van bereiding los gekoppeld van consumptie, en de tijd tussen productie en consumptie bedraagt enkele dagen. Er zijn nauwelijks gegevens bekend over de voedingswaarde van ontkoppeld verstrekte maaltijden en het behoud van microvoedingsstoffen gedurende het koel en regeneratieproces.

## **Doelstelling**

Dit onderzoek heeft tot doel een goed beeld te vormen van de voedingsstoffsamenstelling van gekoppeld en ontkoppeld bereide maaltijden zoals deze in Nederland in (zorg)instellingen worden bereid.

## **Methoden en materiaal**

Bij elk van 10 gekoppelde keukens en 10 ontkoppelde keukens in Nederland werden drie maaltijden bemonsterd, op  $t=0$ , dit is direct na het koken, en op  $t=1$ , bij aflevering bij de consument. De drie bemonsterde maaltijden per keuken werden cryogeen (diepgevroren) gemalen en gemengd tot één analysemonster. Het totaal aantal analysemonsters bedroeg 40. De monsters werden geanalyseerd op gehalten van de vitamines A, B1, B2, B6, B12, foliumzuur, C en E, alsmede carotenoiden, nitraat en nitriet.

## **Resultaten**

De resultaten laten zien dat er nauwelijks nutriëntenverliezen ( $< 10\%$ ) optreden tussen het tijdstip van direct na koken, en het tijdstip van aflevering bij de consument. Er zijn geen verschillen in nutriëntenverliezen tussen de ontkoppeld keuken situatie en de gekoppeld keuken situatie. Vitamine C vormt hierop een uitzondering; bij de ontkoppelde keukens is de retentie<sup>1</sup> gemiddeld lager (= gemiddeld 44%) dan bij de gekoppelde keukens (= gemiddeld 65%). Het vitamine C gehalte in de verstrekte maaltijden bedroeg gemiddeld ruim 20% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid bij ontkoppelde keukens en ruim 40% bij gekoppelde keukens. Er zijn verder geen verschillen in nutriëntengehaltes tussen de gekoppelde en ontkoppelde bereide maaltijden op het moment dat ze bij de consument worden afgeleverd.

## **Bespreking resultaten en conclusie**

Wat betreft nutriëntenverliezen zijn er geen betekenisvolle verschillen tussen ontkoppeld en gekoppeld bereide maaltijden. Alleen bij vitamine C treden er meer verliezen op bij de ontkoppeld bereide maaltijden in vergelijking met de gekoppelde bereide maaltijden, hetgeen in overeenstemming is met de waarnemingen in de literatuur. De retentie van de kwetsbare vitamines B6 en foliumzuur was gemiddeld bijna 100%, hetgeen veel hoger is dan de retenties die doorgaans worden gerapporteerd in de literatuur. Wat betreft de voedingswaarde van de maaltijden op het moment bij aflevering bij de consument is er geen verschil tussen ontkoppeld en gekoppeld bereide maaltijden. Gelet op de vitamine C verliezen verdient het aanbeveling om de warme maaltijd met fruit of andere vitamine C rijke voedingsmiddelen aan te vullen in zowel de gekoppelde als de ontkoppelde situatie.

---

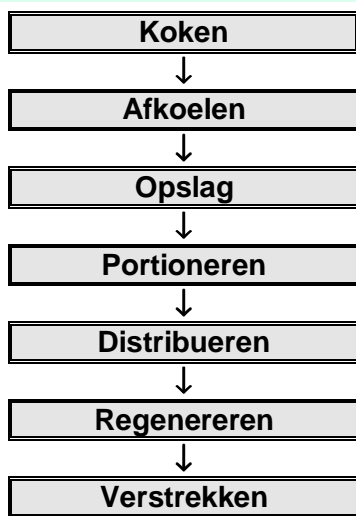
<sup>1</sup> nutriëntenretentie = het nutriëntengehalte van een warme maaltijd op het moment van verstrekken ten opzichte van het nutriëntengehalte van de maaltijd direct na gaar koken

# 1. Inleiding

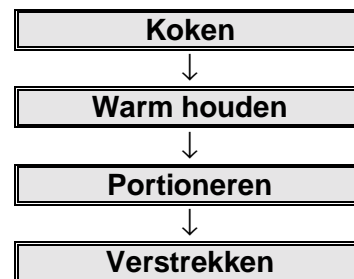
## 1.1 Achtergrond

Bewoners van (zorg)instellingen (bijvoorbeeld verzorging- en verpleeghuizen) zijn voor hun voeding lange tijd afhankelijk van de door de instelling verstrekte maaltijden. Kwalitatief hoogwaardige maaltijden zijn voor deze categorieën bewoners daarom van groot belang. De huidige marktontwikkeling in de institutionele sector in Nederland laat een trend zien dat steeds vaker van contractcatering gebruik gemaakt wordt.

Met betrekking tot de maaltijdbereiding binnen (zorg)instellingen lijkt er een verschuiving plaats te vinden van gekoppeld koken (het moment van maaltijdbereiding is gekoppeld aan het moment van de bestelling en consumptie door de consument) naar ontkoppeld koken (het moment van maaltijdbereiding vindt onafhankelijk plaats en is fysiek gescheiden van het moment van de bestelling en consumptie door de consument). Het bereidingsproces van maaltijden in ontkoppelde keukens is doorgaans gebaseerd op het zogenaamde “kook/koel” principe. Het “kook/koel” principe houdt in dat het koken van voedsel gevolgd wordt door een snelle afkoeling (tot circa 7°C), opslag in koelcellen (2-4°C), portioneren, gekoeld distribueren (<7°C) en het regenereren van de maaltijd op de plaats van consumptie. Daarnaast wordt in ontkoppelde keukens steeds meer gebruik gemaakt van kant en klare componenten (bijvoorbeeld vlees) in de zogenaamde assemblage keukens. Het bereidingsproces in gekoppelde keukens bestaat uit het koken, warm houden en portioneren van voedsel. Dit proces wordt in de literatuur het “kook/warm-houd” proces of conventioneel koken genoemd (Williams, 1996, Hill, 1994) (figuur 2).



**Figuur 1: Flowdiagram van het ontkoppelde bereidingsproces van warme maaltijden in (zorg)instellingen.**



**Figuur 2: Flowdiagram van het gekoppelde bereidingsproces van warme maaltijden in (zorg)instellingen.**

Edwards (2000) noemt als voordelen van ontkoppeld koken: een betere controle over de menu variatie, uniformiteit en presentatie, gecentraliseerde en effectieve inkoop, opslag en controle procedures. Ook is er minder piek drukte en zou er minder gekwalificeerd personeel nodig zijn. Nadelen zouden kunnen zijn: de grotere afstand tussen producent en consument van maaltijden, het moeten aanpassen van recepten, een perceptie van lagere kwaliteit van de geregenereerde

maaltijd en een hoger energieverbruik tijdens het productieproces (Edwards, 2000). Ook zou er onder bepaalde procesomstandigheden meer nutriëntenverlies kunnen optreden tijdens het bereidingsproces, hetgeen de kwaliteit van de maaltijd vermindert (Williams, 1996). Er zijn weinig studies die een directe vergelijking maken tussen het gekoppelde en ontkoppelde bereidingsproces. Uit enkele studies uitgevoerd in een laboratoriumsituatie met maaltijdcomponenten bleek dat, zolang de warmhoudtijd minder was dan 90 minuten (in het gekoppelde proces), het nutriëntenbehoud tijdens het gekoppelde bereidingsproces groter was dan tijdens het ontkoppelde bereidingsproces. Ook bleek dat na langer dan 3 dagen gekoelde opslag (in het ontkoppelde proces) het nutriëntenbehoud in het gekoppelde bereidingsproces groter was. Lang regenereren van voedsel tijdens het ontkoppelde proces bleek ook een kritiek punt te zijn voor het behoud van nutriënten (Williams, 1996).

In dit onderzoek wordt de kwaliteit van warme maaltijden, bestemd voor bewoners van (zorg)instellingen in Nederland geëvalueerd. Hierbij wordt de kwaliteit van warme maaltijden na het bereidingsproces in gekoppelde en ontkoppelde keukens vergeleken. Onder de kwaliteit van de maaltijd wordt in deze studie verstaan een maximaal behoud (retentie) van nutriënten. Onder nutriëntenretentie wordt in deze studie verstaan: het nutriëntengehalte van een warme maaltijd op het moment van verstrekken ten opzichte van het nutriëntengehalte van de maaltijd direct na gaar koken. De kwaliteit op het moment van verstrekken (consumptie) is immers afhankelijk van nutriëntenverliezen die optreden tussen deze twee momenten.

## 1.2 Onderzoeksvraag

De volgende vraag wordt in deze studie onderzocht:

- Is er in (zorg)instellingen in Nederland een verschil in nutriëntenretentie tussen warme maaltijden die bereid zijn volgens het gekoppelde en volgens het ontkoppelde bereidingsproces?

De volgende vitamines worden geëvalueerd: vitamine A (retinol) en carotenoïden, vitamine E (tocopherol), vitamine B<sub>1</sub> (thiamine), vitamine B<sub>2</sub> (riboflavine), vitamine B<sub>6</sub>, foliumzuur, vitamine B<sub>12</sub> (cobalamine) en vitamine C (ascorbinezuur). Tevens worden het droge stof-, nitraat- en nitrietgehalte in het onderzoek betrokken.

Dit is de eerste studie waarin de nutriëntenretentie van de hele maaltijd die verstrekt wordt in (zorg)instellingen in Nederland wordt bepaald. In eerdere studies werd namelijk de nutriëntenretentie van alleen de afzonderlijke maaltijdcomponenten bepaald (Williams, 1996). Tevens is dit de eerste studie waarbij maaltijden tijdens het gekoppelde en ontkoppelde bereidingsproces in de dagelijkse praktijk worden verzameld in plaats van in een gesimuleerde laboratoriumsituatie. In dit onderzoek zullen geen uitspraken worden gedaan met betrekking tot de werkelijke inneming van aangeboden maaltijden en de waardering (geur, smaak e.d.) voor de maaltijden.

In dit rapport zullen in hoofdstuk 2 de studie opzet (paragraaf 2.1), de bemonstering (paragraaf 2.2), verwerking- en analyse methoden (paragraaf 2.3 en paragraaf 2.4) en de nutriëntenretentie berekening (paragraaf 2.5) worden weergegeven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten weergegeven en in hoofdstuk 4 de resultatenbespreking en conclusie.

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Experimentele opzet

Een mogelijk verschil in nutriëntenretentie in warme maaltijden, tussen 10 gekoppelde en 10 ontkoppelde keukens, werd bepaald in een natuurlijk experiment. De gekoppelde keukens vormen hierbij de controle groep en de ontkoppelde keukens de experimentele groep:

Keuken	Monsterneming moment	
	t=0 (direct na koken)	t=1 (verstrekken)
Gekoppeld (controle groep)	N=10	→ N=10
Ontkoppeld (experimentele groep)	N=10	→ N=10

Uit een door VENECA verstrekte lijst met keukens van instellingen waar door VENECA-leden de voedingsdienst wordt verzorgd (bijlage 1) werd een willekeurige steekproef getrokken van 10 gekoppelde keukens en 10 ontkoppelde keukens.

### 2.2 Bemonstering

Keukens werden bezocht in de periode van 19 september tot en met 23 november 2000. De keukens werden schriftelijk op de hoogte gebracht van het onderzoek, waarna vervolgens een telefonische afspraak werd gemaakt.

Een representatief monster voor een gemiddelde warme maaltijd werd genomen door per keuken 3 verschillende maaltijden te bemonsteren op één dag. Er werden 3 maaltijden per keuken bemonsterd omdat hierbij verschillen in nutriëntenretentie in warme maaltijden variërend tussen 9% en 24% (afhankelijk van het nutriënt) tussen gekoppelde en ontkoppelde keukens gedetecteerd konden worden (zie bijlage 2). Deze verschillen werden voor aanvang van de studie berekend met behulp van onderstaande formule (Margetts & Nelson, 1991):

$$d^{*2} = \frac{2((s_i^2/k) + (s_{ii}^2/n)) (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2}{N}$$

waarbij:

$d^*$  = te detecteren absoluut verschil in nutriëntenretentie tussen groepen (%),

$k$  = aantal maaltijd monsternemingen per dag per keuken,

(totaal) = geschatte standaarddeviaties van nutriëntenretentie (%) bestaande uit:

- binnen-groep-binnen-keuken standaarddeviatie:  $\sigma(i)$
- binnen-run standaarddeviatie van de analysemethoden:  $\sigma(ii)$

$\alpha$  = type 1 fout 5% ( $Z = 1.96$ ),

$\beta$  = type 2 fout 10% (power 90%;  $Z = 1.28$ ),

$N$  = steekproef grootte per groep (gekoppelde en ontkoppelde keukens).

$n$  = aantal analyses per analysemonster (foliumzuur:  $n=4$ , overige nutriënten:  $n=2$ ).

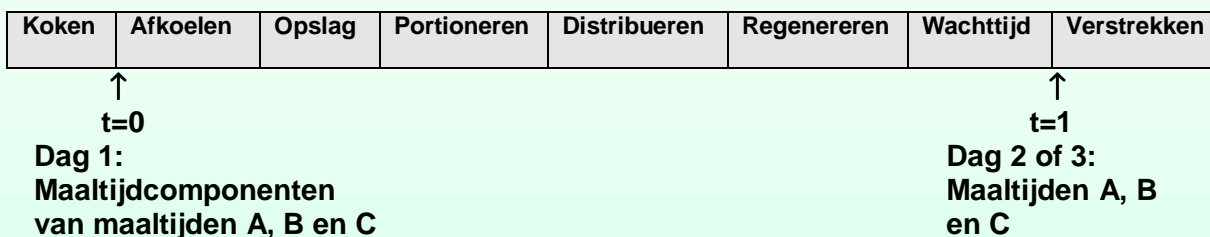
Op grond van literatuur en simulatie berekeningen werd de binnen-groep-binnen-keuken standaarddeviatie  $\sigma(i)$  van de nutriëntenretentie van warme maaltijden voor zowel het gekoppelde als ontkoppelde bereidingsproces voor alle nutriënten geschat tussen 10 en 25% (Williams, 1996). De tussen-keuken standaarddeviatie van de nutriëntenretentie van warme maaltijden werd hierbij voor beide groepen (gekoppeld en ontkoppeld) gelijk verondersteld.

Er werden zowel in de weekenden als door de week maaltijden bemonsterd. Er werden 3 maaltijden gekozen aan de hand van de menukaart van de lopende week waarin de monsters genomen werden. Indien er keuze was uit minder dan 3 maaltijden, dan werd 1 maaltijd twee- of driedubbel bemonsterd. Indien er componentenkeuze was dan werden 3 fictieve maaltijden samengesteld. Aan de kok werd, ondanks keuze uit meerdere portiegroottes, de standaard portiegroottes van 1 verstrekeenheid (VSE) van de verschillende maaltijd componenten gevraagd.

De 3 maaltijden werden gemengd tot 1 mengmonster (zie paragraaf 2.3). In totaal werden 40 mengmonsters gevormd (20 mengmonsters afkomstig uit 10 gekoppelde keukens (op  $t=0$  en  $t=1$ ) en 20 mengmonsters afkomstig uit 10 ontkoppelde keukens (op  $t=0$  en  $t=1$ ).

### 2.2.1 Ontkoppelde keukens

In figuur 3 staan de momenten weergegeven van monsterneming van warme maaltijden tijdens het ontkoppelde bereidingsproces.



**Figuur 3: Blokdiagram van momenten van monsterneming tijdens het ontkoppelde bereidingsproces.**

Direct na het gaar zijn van de in bulk bereide<sup>2</sup> maaltijdcomponenten (tijdstip  $t=0$ , dag 1), werd per keuken van iedere maaltijdcomponent van de maaltijden A, B en C een standaard portiegrootte<sup>3</sup> bemonsterd. Hierbij werd, in het geval van meerdere batches, het batchnummer van iedere maaltijdcomponent genoteerd. Tijdens portioneren werden door de onderzoeker standaard portiegroottes van de maaltijden A, B en C uit dezelfde batches opgeschept als waaruit op  $t=0$  de maaltijdcomponenten werden opgeschept. De monsterneming op  $t=1$  vond plaats, direct na het regenereren en een eventuele wachttijd, op het moment dat de maaltijd aan de consument verstrekt werd. Tijdstip  $t=1$  was 1 of 2 dagen na tijdstip  $t=0$ . De standaard portiegroottes van de maaltijdcomponenten verzameld op  $t=0$  waren identiek qua hoeveelheid aan de maaltijdcomponenten die op  $t=1$  bemonsterd werden (gepaarde monsters).

Het nemen van de monsters vond plaats in de bereidingskeuken ( $t=0$ ) en in de regeneer ruimte van de klant<sup>4</sup> van de ontkoppelde keuken ( $t=1$ ). Per ontkoppelde keuken werd bij één klant monsters genomen.

Indien er verschillende bereidingsdagen waren voor de verschillende componenten van de maaltijden die op één dag verstrekt werden, dan werden alternatieve componenten gekozen die officieel voor een andere verstrekking bedoeld waren. Indien maaltijdcomponenten kant en klaar aangeleverd werden (diepvries-, vacuümverpakking of blik) aan de ontkoppelde keuken dan werden deze componenten uit de verpakking gehaald en aan de maaltijd toegevoegd op het moment dat andere componenten gaar waren ( $t=0$ ). Het restant van de component doorliep het bereidingsproces zoals gebruikelijk.

<sup>2</sup> De bereidingswijze (koken, stomen, ovenbereiding, frituren) en tijdsduur verschillen per voedingsmiddel en per keuken.

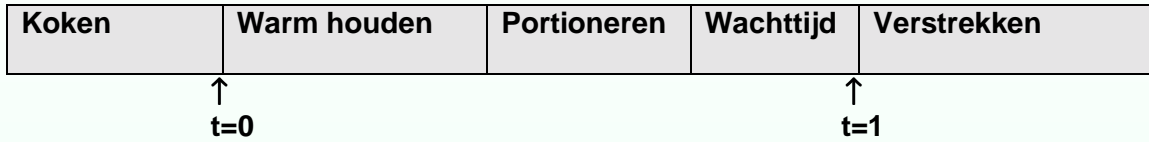
<sup>3</sup> Deze portiegroottes verschillen per keuken.

<sup>4</sup> Klant waaraan het cateringbedrijf levert (verzorgingshuis, ziekenhuis etc.).



## 2.2.2 Gekoppelde keukens

In figuur 4 staan de momenten weergegeven van monsterneming van warme maaltijden tijdens het gekoppelde bereidingsproces.



Dag 1:  
Maaltijdcomponenten  
van maaltijden D, E en F

Dag 1:  
Maaltijden D, E en F

**Figuur 4: Blokdiagram van momenten van monsterneming tijdens het gekoppelde bereidingsproces.**

Direct na het gaar zijn van de in bulk gekookte maaltijdcomponenten (tijdstip  $t=0$ , dag 1), werd van iedere maaltijdcomponent van de maaltijden D, E en F een standaard portiegrootte bemonsterd. Hierbij werd, in het geval van meerdere batches, het batchnummer van iedere maaltijdcomponent genoteerd.

Tijdens het portioneren werden standaard portiegroottes van de maaltijden D, E en F opgeschept uit dezelfde batches als waaruit op  $t=0$  de maaltijdcomponenten werden opgeschept. De monsterneming op  $t=1$  vond plaats op het moment dat de maaltijd aan de consument werd verstrekt na een eventuele wachttijd. De portiegroottes van de maaltijdcomponenten verzameld op  $t=0$  waren identiek qua hoeveelheid aan de maaltijdcomponenten die op  $t=1$  bemonsterd werden (gepaarde monsters). Het nemen van de monsters vond plaats in de bereidingskeuken ( $t=0$ ) en op de plaats van verstrekken ( $t=1$ ).

## 2.3 Monsterverwerking en analysemethoden

### 2.3.1 Verwerking monsters

Op moment van monsterneming direct na koken ( $t=0$ ), werden de standaard portiegroottes van de maaltijdcomponenten afgewogen. De maaltijdcomponenten werden geprakt met een vork, gemengd met enkele milliliters BHQ (antioxidant) oplossing (200 mg tert-butylhydroquinone per ml methanol). Het monster werd in een cryogene zak (sealzak, 23x30 cm, Trescon BV) gedaan. De inhoud van de cryogene zak werd vervolgens platgestreken waarbij de lucht verwijderd werd en dicht 'gesealed' met een huishoud sealapparaat. De cryogene zak werd in een polystyreen box met droogijs (vast  $\text{CO}_2$   $-80^\circ\text{C}$ ) gedeponeerd en vervoerd naar de vriezer ( $-80^\circ\text{C}$ ) op de afdeling Humane Voeding en Epidemiologie (Wageningen UR). Er werd naar gestreefd dat de gemiddelde verblijftijd in de vriezer voor monsters afkomstig uit gekoppelde en ontkoppelde keukens gelijk was.

Alle monsters werden wekelijks bij TNO-Voeding (Zeist) afgeleverd en cryogeen (bevoren) gemalen. Er werden 40 mengmonsters (van ieder ongeveer 1000 gram) gevormd door de 3 maaltijden (afkomstig van één dag per keuken per moment) bevroren te mengen. Uit deze gehomogeniseerde mengmonsters werden verschillende laboratoriummonsters gevormd van ieder 100 gram. De analyses van de vitamines  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$ , foliumzuur,  $B_{12}$  en C en nitraat en nitriet vonden bij TNO-Voeding plaats. De analyses van de vitamines E, A, carotenoiden:  $\alpha$ -caroteen,  $\beta$ -caroteen, lycopene, zeaxanthine,  $\beta$ -cryptoxanthine, luteïne en de bepaling van het droge

stofgehalte werden gedaan in het laboratorium van de afdeling Humane Voeding en Epidemiologie.

Alle analyses werden in duplo uitgevoerd, behalve de foliumzuur analyses, deze werden in viervoud uitgevoerd. Gepaarde monsters van de momenten t=0 en t=1 werden in één run geanalyseerd. De analyses vonden 'blind' plaats.

### 2.3.2 Analysemethoden

De nutriëntengehaltes worden uitgedrukt per gram droge stof en per gram maaltijd. Het principe van de afzonderlijke analysemethoden staat vermeld in [bijlage 3](#).

## 2.4 Statistische analyse

### 2.4.1 Berekening nutriëntenretentie

De nutriëntenretentie wordt berekend door het nutriëntgehalte van de warme maaltijd op het moment van verstrekking (virtuele consumptie) (t = 1) uit te drukken in een percentage van het nutriëntgehalte van de maaltijd direct na het gaar koken (t = 0).

De nutriëntenretentie wordt berekend volgens Dahl-Sawyer *et al.* (1982) en is gebaseerd op de aanname dat vaste stoffen zoals vetten, eiwitten, vitaminen en mineralen behouden blijven tijdens waterverlies dat optreedt tijdens het bereidings- en kookproces (Murphy *et al.*, 1975). In onderstaande formule wordt de berekening van de nutriëntenretentie weergegeven per nutriënt. De berekening wordt uitgevoerd per gram maaltijd en per gram droge stof van de maaltijd.

$$\text{Nutriëntenretentie (\%)} = \frac{\text{nutriëntgehalte (per gram droge stof (t=1))}}{\text{nutriëntgehalte (per gram droge stof (t=0))}}$$

### 2.4.2 Statistische toetsing

Een verschil tussen nutriëntengehaltes van maaltijden direct na het koken (t=0) en op het verstrekmoment (t=1) is bepaald met behulp van de symmetrietoets van Wilcoxon (enkelzijdig,  $\alpha = 0.05$ ). Een verschil tussen de gemiddelde nutriëntenretenties van het gekoppelde en ontkoppelde bereidingsproces is bepaald met behulp van de verdelingsvrije toets van Wilcoxon (dubbelzijdig,  $\alpha = 0.05$ ). Een verschil tussen de nutriëntengehaltes van maaltijden afkomstig van het gekoppelde en ontkoppelde bereidingsproces is bepaald met behulp van de verdelingsvrije toets van Wilcoxon (dubbelzijdig,  $\alpha = 0.05$ ). Tevens is een eventueel verschil tussen de nutriëntengehaltes op t=0 en t=1 van het gekoppelde en ontkoppelde bereidingsproces getoetst met de verdelingsvrije toets van Wilcoxon (dubbelzijdig,  $\alpha = 0.05$ ). De statistische analyses zijn uitgevoerd met behulp van het programma SAS (SAS Institute Inc., 1990).

## 2.5 Vergelijking tussen berekende en geanalyseerde nutriëntengehaltes

Ter verificatie van de gemeten analysewaarden werden de gehalten van een aantal nutriënten vergeleken met de theoretisch berekende nutriëntengehaltes (voedingberekeningprogramma KOMMET).

## 3. Resultaten

### 3.1 Nutriëntengehaltes en retenties

In tabel 1 worden voor zowel het gekoppelde als het ontkoppelde bereidingsproces de retenties en de gemiddelde nutriëntgehaltenes (per gram droge stof) van maaltijden met hun standaard deviaties (SD) direct na bereiding (t=0) en op het moment van vertrekken (t=1) weergegeven. Eventuele significante verschillen ( $p < 0.05$ ) tussen de retenties en tussen de nutriëntgehaltenes op t=0 en t=1 worden hierbij vermeld. De waarden voor de nitrietgehaltenes bevonden zich beneden de (analytische) detectiegrens ( $< 5 \text{ mg/kg}$ ).

### 3.1.1 Verschil in nutriëntenretenties tussen gekoppeld en ontkoppeld koken

Uit tabel 1 blijkt dat er een verschil is tussen de vitamine C retentie van maaltijden uit het gekoppelde en ontkoppelde bereidingsproces. Deze retentie bedraagt gemiddeld 65% met een standaarddeviatie van 19% voor het ontkoppelde en gemiddeld 44% met een standaarddeviatie van 14% voor het gekoppelde bereidingsproces. Er is geen aantoonbaar verschil tussen de retenties van de andere nutriënten. De waarden voor retentie in de tabel van deze nutriënten weerspiegelen geen werkelijk verschil, doch alleen toevallige fluctuaties die zijn opgetreden in de bemonstering en analyse.

### 3.1.2 Verschillen in nutriëntengehaltes tussen t=0 en t=1

Ten aanzien van beide bereidingsprocessen geldt dat het vitamine C gehalte op tijdstip t=1 lager is dan op tijdstip t=0. Voor vitamine B6 is dat alleen het geval in het ontkoppelde bereidingsproces. Voor de overige nutriënten zijn er geen verschillen tussen t=0 en t=1.

### 3.1.3 Verschil in nutriëntengehalte op t=1 tussen gekoppeld en ontkoppeld koken

Er zijn geen aantoonbare verschillen in nutriëntengehaltes op tijdstip t=1 tussen gekoppeld en ontkoppeld koken. Gerapporteerde verschillen in de tabel representeren geen werkelijk systematische verschillen tussen gekoppeld en ontkoppeld, maar zijn het gevolg van fluctuaties in de bemonstering en analyse én in een incidentele bijdrage van maaltijdcomponenten met een relatief hoog gehalte van een nutriënt. Dit is ondermeer het geval voor vitamine B1.

### 3.1.4 Beschrijving van maaltijdeigenschappen en proceskenmerken

De procestijd van maaltijdcomponenten in gekoppelde keukens was  $81 \pm 31$  minuten. Voor ontkoppelde keukens was dat  $38 \pm 13$  uren.

Een uitvoerige beschrijving van de bemonsterde maaltijdcomponenten en proceskenmerken zijn weergegeven in [bijlage 4A \(gekoppeld\)](#) en [4B \(ontkoppeld\)](#). Indien bereiding en verstrekking van de maaltijden op een andere locatie plaats vond of indien bemonstering direct na portionering plaats vond (omdat bemonstering op het verstrekmoment niet mogelijk was (bijv. gevangenis) dan staat dit tevens vermeld.

In [bijlage 5A en 5B](#) zijn respectievelijk voor het gekoppelde en het ontkoppelde bereidingsproces per keuken de nutriëntengehaltes van de maaltijden direct na het koken en op het moment van verstrekken weergegeven. De hieruit berekende nutriëntenretenties (%) zijn eveneens vermeld. Bij het gekoppelde bereidingsproces leek er een verband te zijn tussen de duur van de procestijd en het vitamine C behoud in warme maaltijden. De 5 keukens met de kortste procestijd ( $56 \pm 14$  min) hadden een gemiddelde vitamine C retentie in maaltijden van  $71 \pm 23\%$ . De 5 keukens met de langste procestijd (gemiddeld  $107 \pm 20$  min) hadden een gemiddelde vitamine C retentie in maaltijden van  $59 \pm 13\%$ .

Bij het ontkoppelde bereidingsproces werd een eventueel verband niet onderzocht vanwege de aard van de verdeling van de procestijd: 7 keukens met 1 dag procestijd en 3 keukens met 2 dagen procestijd.

**Tabel 1.** Gemiddelde nutriëntengehalte en -retentie (per gram droge stof) van maaltijden<sup>1)</sup> uit ontkoppelde en gekoppelde keukens (N=10).

Nutriënt	Nutriëntengehalte en -retentie ± SD (per g droge stof)					
	Gekoppeld (N=10)			Ontkoppeld (N=10)		
	t=0	t=1	Retentie (%)	t=0	t=1	Retentie (%)
Vitamine A (µg)	0.37 ± 0.38	0.36 ± 0.43	97 ± 29	0.20 ± 0.19	0.13 ± 0.14	80 ± 31
Carotenoïden totaal (µg)	47 ± 41	45 ± 37	105 ± 23	38 ± 31	37 ± 32	107 ± 52
Vitamine B <sub>1</sub> (µg)	3.6 ± 1.9	3.4 ± 1.5	97 ± 12	8.4 ± 10.4	8.7 ± 10.9	104 ± 11
Vitamine B <sub>2</sub> (µg)	2.9 ± 1.1	2.8 ± 1.1	99 ± 18	3.0 ± 0.7	2.9 ± 0.6	99 ± 14
Vitamine B <sub>6</sub> (µg)	5.6 ± 1.3	5.5 ± 1.3	98 ± 7	6.0 ± 1.1 <sup>b</sup>	5.7 ± 1.1 <sup>b</sup>	96 ± 6
Foliumzuur (µg)	1.20 ± 0.66	1.21 ± 0.63	105 ± 17	1.14 ± 0.25	1.07 ± 0.16	96 ± 13
Vitamine B <sub>12</sub> (ng)	9.4 ± 4.0	8.1 ± 2.7	93 ± 25	15.0 ± 11.4	14.5 ± 14.4	105 ± 41
Vitamine C (mg)	0.47 ± 0.33 <sup>c</sup>	0.33 ± 0.30 <sup>c</sup>	65 ± 19 <sup>a</sup>	0.44 ± 0.24 <sup>d</sup>	0.20 ± 0.15 <sup>d</sup>	44 ± 14 <sup>a</sup>
Vitamine E (µg)	57 ± 29	56 ± 30	97 ± 12	46 ± 25	42 ± 23	93 ± 5
Nitraat (mg)	0.61 ± 0.52	0.66 ± 0.51	113 ± 25	0.70 ± 0.58	0.80 ± 0.67	103 ± 13
Nitriet (µg)	<5	<5	-	<5	<5	-

1): De waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

a: Significant verschillend tussen het gekoppelde en ontkoppelde bereidingsproces ( $p < 0.05$ )

b,c,d: Significant verschillend tussen t=0 en t=1 ( $p < 0.05$ )

### 3.2 Vergelijking tussen analysewaarden en berekende waarden

In tabel 2 worden de geanalyseerde en berekende nutriëntengehaltes weergegeven van warme maaltijden direct na koken (t=0). De resultaten van gekoppelde en ontkoppelde keukens zijn bij elkaar gevoegd.

VeNeCa

**Tabel 2.** Geanalyseerde en berekende nutriëntengehaltes van warme maaltijden <sup>1)</sup> (t=0) in gekoppelde en ontkoppelde keukens (N=20).

Nutriënt	Nutriëntengehaltes (per g droge stof)	
	Geanalyseerd ± SD (N=20)	Berekend ± SD (N=20)
Vitamine A (µg)	0.3 ± 0.3	1.4 ± 1.3
Vitamine B <sub>1</sub> (µg)	6.0 ± 7.7	4.6 ± 2.3
Vitamine B <sub>2</sub> (µg)	3.0 ± 0.9	5.6 ± 4.6
Vitamine B <sub>6</sub> (µg)	5.8 ± 1.2	6.1 ± 1.9
Vitamine C (mg)	0.45 ± 0.28	0.39 ± 0.29
Vitamine E (µg)	26.8 ± 51	26.6 ± 19.1

1) Waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

In het algemeen lijkt er weinig verschil te zijn tussen de geanalyseerde en berekende waarden. Enige uitzondering hierop is vitamine B<sub>2</sub>: de berekende gehalten voor dit vitamine lijken hoger uit te vallen dan de gemeten gehalten. Een toelichting hierop wordt gegeven in hoofdstuk 4.

### 3.3. Nutriëntengehaltes van maaltijden in vergelijking met aanbevolen dagelijkse hoeveelheden (ADH)

Tabel 3 laat zien dat de relatieve bijdrage aan de dagelijkse vitamine voorziening van zowel de gekoppelde als ontkoppelde maaltijden in de orde ligt van 15-50%. Alleen voor vitamine A ligt dat veel lager, namelijk gemiddeld beneden de 5%. In verscheidene maaltijden lag het gehalte vitamine A onder de kwantificeringslimiet. In tabel A-1 en B-1 van de bijlagen 5A en 5B zijn dat de waarden in de tabel van 5 ng/g maaltijd. De bijdrage van de maaltijden aan de dagelijkse aanbevolen hoeveelheid energie ligt op ongeveer 20%.

**Tabel 3.** Gemiddelde waarden voor mannen en vrouwen van 22-50 jaar

Nutriënt/energie	Gekoppeld (N=10)			Ontkoppeld (N=10)		
	Nutriënt gehalte/ maaltijd	ADH /dag	Ratio (%)	Nutriënt gehalte/ maaltijd	ADH /dag	Ratio (%)
Vitamine A (µg)	31	900	3	17	900	2
Vitamine B <sub>1</sub> (mg)	0.30	1.1	27	0.78	1.1	71
Vitamine B <sub>2</sub> (mg)	0.26	1.5	18	0.25	1.5	16
Vitamine B <sub>6</sub> (mg)	0.49	1.3	38	0.49	1.3	38
Foliumzuur (µg)	106	250	43	94	250	38
Vitamine B <sub>12</sub> (µg)	0.72	2.5	29	1.19	2.5	47
Vitamine C (mg)	30	70	43	16	70	23
Vitamine E (mg)	5.0	10.6	47	3.8	10.6	36
Energie (kJ) (op t=0)	1852	9900	19	1881	9900	19

<sup>1)</sup> het gemiddeld gewicht van een maaltijd afkomstig van respectievelijk het gekoppelde en ontkoppelde kookproces is 378 g en 409 g.

## 4. Bespreking resultaten en conclusie

De belangrijkste resultaten van dit onderzoek laten zien dat de retenties (= behoud) van de onderzochte vitamines (= A, carotenoiden, B1, B2, B6, B12, C, E, en foliumzuur) voor de maaltijden in de gekoppelde en ontkoppeld keuken situatie nagenoeg gelijk zijn. Vitamine C vormt een uitzondering op deze bevinding; bij vitamine C was de retentie in de gekoppelde situatie (= gemiddeld 65%) gemiddeld hoger dan in de ontkoppelde situatie (= gemiddeld 44%). De retenties hebben betrekking op het vitaminebehoud tussen het moment direct na bereiding (na koken) van de maaltijden en het moment vlak voor aflevering van de maaltijden bij de consument.

In overeenstemming met bovenstaande bevinding is het resultaat dat er op grond van de analyses geen verschillen in gemiddelde vitaminegehalten zijn gevonden tussen ontkoppelde en gekoppelde bereide maaltijden, zoals die bij de consument worden afgeleverd. Bij een lagere retentie van vitamine C kan het vitamine C gehalte van de ontkoppelde maaltijden, zoals die aan de consument worden verstrekt, lager uitvallen dan voor de gekoppelde maaltijden.

Van alle onderzochte vitamines, behalve vitamine C lagen de retenties boven de 90%, wat er op duidt dat er in de gekoppelde en ontkoppelde keukens tussen het tijdstip direct na bereiding en aflevering bij de consument nagenoeg geen vitamineverlies optreedt. Deze bevindingen duiden op een adequate procesbeheersing in zowel de gekoppeld koken situatie als in de ontkoppeld koken situatie. Deze bevinding is vanuit voedingskundig perspectief als gunstig (met uitzondering van vitamine C) aan te merken.

Gelet op de vitamine C verliezen is het in zowel in de ontkoppeld als de gekoppeld keuken-situatie aanbevelenswaardig om de warme maaltijd met vers fruit of een andere vitamine C bron aan te vullen. Vitamine C verliezen zouden indicatief kunnen zijn voor verliezen van andere labiele bio-actieve componenten in het voedsel. Het lijkt daarom verstandig om de warme maaltijd met vitamine C rijke voedingsmiddelen aan te vullen.

Bij de hoge vitamineretenties dient wel te worden aangetekend, dat de vitamine C retentie in de gekoppelde koken situatie achteruit ging naarmate de tijdsduur tussen 'direct na bereiding' en 'aflevering bij de consument' toenam. Dit duidt erop dat een lange bewaartijd slecht is voor het uiteindelijk vitamine C gehalte van de gekoppelde maaltijden, en het verdient dan ook aanbeveling om de tijdsduur tussen 'direct na bereiding' en 'aflevering bij de consument' zo kort mogelijk te houden. In overeenstemming met Williams et al (1995) kunnen we hier aanbevelen dat deze tijd onder de 90 minuten zou moeten liggen.

Deze studie is de eerste studie waarin vitamineretenties van volledige maaltijden zijn bepaald in een realistische setting. De tot nu toe gepubliceerde studies hebben zich gericht op vitamineretenties en verliezen van individuele maaltijdcomponenten (groenten, vlees, aardappelen) als functie van afzonderlijke procesparameters (tijdsduur van koelen, warm houden, temperatuur van koelen e.d.) (Williams, 1996). Wij denken dat het vaststellen van de vitamineverliezen in gehele maaltijden een adequaat beeld geeft van wat er zich in de realiteit in (zorg)instellingen in Nederland gebeurt wat betreft nutriëntenverliezen.

Het geschatte totaalverlies voor vitamine C dat als meest kwetsbare vitamine naar voren komt, ligt in de gepubliceerde literatuur in de orde van 40-80% in de ontkoppelde situatie tot 24-76% in de gekoppelde situatie (Williams, 1996). De in deze studie vastgestelde gemiddelde verliezen van 35% in de gekoppelde en 56% in de ontkoppelde situatie liggen lager dan de vitamine C verliezen in eerdere studies. Belangrijke verliezen van vitamine C zijn in de literatuur vooral gevonden ten gevolge van het koelen van de gekookte maaltijd, het gedurende langere tijd bewaren van de maaltijd, en het opnieuw opwarmen van de maaltijd (Williams, 1996). De gevonden verliezen in deze studie zijn dan ook waarschijnlijk aan deze processen toe te schrijven.

Andere vitamines die kwetsbaar lijken te zijn voor verliezen tijdens het bewaren van de maaltijden zijn vitamine B6 en foliumzuur. Williams (1996) schat totaal verliezen voor foliumzuur op 30-40% en voor vitamine B6 op meer dan 15-32% voor de ontkoppelde situatie. Voor de gekoppelde situatie zijn er erg weinig gegevens beschikbaar. De bevinding in deze studie zowel voor de gekoppelde als de ontkoppelde situatie dat er eigenlijk helemaal geen verliezen optreden in foliumzuur en vitamine B6 mag dan ook als verrassend worden beschouwd, hoewel deze bevinding niet voor het eerst is gedaan. In de literatuur worden er ook wel foliumzuur en vitamine B6 verliezen van 0% gerapporteerd (Williams, 1996).

Een mogelijke verklaring waarom er in deze studie geen verliezen voor vitamine B6 en foliumzuur zijn gevonden en in veel van de eerder gerapporteerde studies wel, zou kunnen zijn dat de procesbeheersing bij de onderzochte keukens in deze studie beter was dan de procesbeheersing van de keukens waarover in de literatuur is gerapporteerd. Dit zou met moderne procesvoering te maken kunnen hebben. De gegevens van Williams (1996) hebben betrekking op keukenapparatuur die wellicht ouder is dan de apparatuur waarmee in deze studie werd gewerkt. Een andere mogelijke verklaring is dat er tijdens deze studie erg veel aandacht is besteed om na de monstertrekking zeer snel te koelen en te homogeniseren onder vloeibare stikstof (cryogeen malen), zodat het totale monster diep ingevoren is gebleven, en er geen verder verlies van nutriënten zou optreden. Dit zou het verlies tijdens bewaren kunnen beperken.

Bij veel keukens was alleen het hoofd van de keuken op de hoogte van de monstertrekking en het overige personeel in de keuken niet. Als verklaring voor de hoge retenties van de vitamines is het niet waarschijnlijk dat deze vooraankondiging een rol heeft gespeeld: het lijkt ons niet mogelijk om de hele procesvoering voor één dag te optimaliseren wanneer dat op andere dagen veel minder goed zou zijn.

In het algemeen bleek er weinig verschil te zijn in de berekende en geanalyseerde nutriëntengehaltes, met uitzondering van vitamine B2, waar het berekende gehalte –op basis van voedingsmiddelentabellen- bijna twee keer zo hoog lag als het geanalyseerde gehalte. Als mogelijke verklaring hiervoor kan worden genoemd: assumpties in de berekening van vitamine B2 gehaltes in specifieke voedingsmiddelen vanwege het ontbreken van gegevens hierover in de voedingsmiddelentabellen, verschil in analysemethoden en bemonsteringsvariatie (Greenfield and Southgate, 1992). De gerapporteerde vitamine A gehaltes in tabel 2, dienen vanwege de uitzonderlijk lage gehaltes (soms < kwantificeringslimiet) niet als werkelijke verschillen tussen 'gemeten' en 'berekend' geïnterpreteerd te worden.

De aantallen benodigde analysemonsters, de aantallen te bemonsteren maaltijden, en de aantallen keukens waren ingeschat op grond van verwachtingen over de spreiding van vitamineverlies tijdens de maaltijdbereiding en opslag. De aantallen waren zo gekozen dat we een verschil in nutriëntenretentie of verlies van 10-20% tussen gekoppelde en ontkoppelde keukens aan zouden kunnen tonen. De vooropgestelde assumpties waren realistisch zoals uit de resultaten blijkt. Het verschil in vitamine C retentie van ruim 20% (65% minus 44%) tussen de gekoppelde en ontkoppelde situatie was statistisch significant. De gevonden spreidingen in nutriëntenretenties voor de overige vitamines geven aan dat we voldoende maaltijden, monsters en keukens hebben bemonsterd om een eventueel verschil van zo'n 10-20% inderdaad aan te tonen.

Tabel 3 laat zien dat de geserveerde warme maaltijden ongeveer 20% van de dagelijkse aanbevolen hoeveelheid energie leveren, terwijl de bijdragen aan de vitaminevoorziening tussen de 18 – 40% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid ligt (vitamine A uitgezonderd). Dit is in overeenstemming met de algemene plaats van de warme maaltijd in het Nederlandse voedingspatroon, die over het algemeen een aanzienlijk bijdrage heeft aan de voorziening van vitamines.

De waarde die gehecht kan worden aan de bevindingen in dit rapport hangt samen met de mate van representativiteit van de onderzochte keukens voor de totale situatie in Nederland. We hebben daar vertrouwen in, omdat we een willekeurige steekproef hebben kunnen trekken uit de bestanden van VENECA-leden. Gelet op de verwachtingen over de spreiding en de gevonden spreiding in de resultaten, denken we dat we voldoende keukens hebben bemonsterd om een goed beeld te verkrijgen over de organisaties die bij VENECA zijn aangesloten.

Samenvattend kunnen we concluderen dat:

1. Er geen verschil is in de nutriëntenretentie vanaf koken tot aflevering bij de consument tussen ontkoppeld en gekoppeld koken voor de vitamines A, carotenoiden, E, B1, B2, B6, B12 en foliumzuur. Voor vitamine C is de retentie bij gekoppeld koken hoger dan bij ontkoppeld koken.
2. Er geen verschil is in de geanalyseerde nutriëntengehaltes van maaltijden, met uitzondering van vitamine C, afgeleverd bij de consument tussen ontkoppeld en gekoppeld bereide maaltijden.





## Literatuur

- Dahl-Sawyer CA, Jen JJ and Huang PD. Cook/chill foodservice systems with conduction, convection and microwave reheat subsystems. Nutrient retention in beef loaf, potatoes and peas. *Journal of food science* 1982;47:1089-1095.
- Edwards J.S.A. in: Meiselman HL. Dimensions of the meal. The Science, Culture, Business, and Art of Eating. Gaithersburg, Maryland, USA: Aspen Publishers, Inc.; 2000: 223-244.
- Greenfield H and Southgate DAT. Food composition data: production, management and use. London, Elseviers Science Publishers LTD; 1992.
- Hill MA. Vitamin retention in microwave cooking and cook-chill foods. *Food Chemistry* 1994;49:131-136.
- Jonsson L and Danielsson K. Vitamin retention in foods handled in foodservice systems. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 1981;14:94-96.
- Jonsson L. Studies on vitamin retention in steamed potato during warm-holding in air and in a nitrogen atmosphere. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 1981;14:43-46.
- Kwiatowska CA, Finglas PA, Faulks RM. The vitamin content of retail vegetables in the UK. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 1989;2:159.
- Margets BM and Nelson M. Sampling, study size, and power. In: Design and concepts in nutritional epidemiology. Oxford, England: Oxford University Press;1991:71-72.
- Williams PG, Ross H and Brand Miller JC. Ascorbic Acid and 5-methyltetrahydrofolate losses in vegetables with cook/chill or cook/hot-hold foodservice systems. *Journal of food Science* 1995;60:541-546.
- Williams PG. Vitamin retention in cook/chill and cook/hot-hold hospital foodservices. *Journal of the American Dietetic Association* 1996;96:490-498.





## **Bijlage 1. Bedrijven aangesloten bij VENECA.**

- Van Hecke B.V.
- Holland Catering Specialisten B.V.
- Albron Catering
- Appèl B.V.
- ECS Catering
- Eurest Nederland
- KLM Catering Services Schiphol B.V.
- Mondial Cateringservice B.V.
- Prorest Catering B.V.
- Restoplan B.V
- SAB Catering B.V.
- SMAA Catering



## Bijlage 2. Powerberekening nutriëntenretenties

**Tabel 1:** Het te detecteren verschil ( $D\%$ ) in nutriëntenretentie bij 3 maaltijd bemonsteringen per keuken ( $k=3$ ) bij standaarddeviaties (SD) van de retentie van respectievelijk 10% en 25% ( $N=10$ ,  $\alpha=0.05$  en  $\text{power}=90\%$ ).

Nutriënt	D (%)	
	SD retentie = 10%	SD retentie = 25%
Vitamine A	10	22
$\beta$ -caroteen	10	22
Vitamine B <sub>1</sub>	9	21
Vitamine B <sub>2</sub>	9	21
Vitamine B <sub>6</sub>	9	21
Foliumzuur	17	26
Vitamine B <sub>12</sub>	9	21
Vitamine C	9	21
Vitamine E	10	22
Nitraat en nitriet	8	21

VeNeCa

## **Bijlage 3. Principe van de analysemethoden**

### **Vitamine A, carotenoïden en vitamine E**

Het vet in het monster wordt geëxtraheerd en daarna verzeept onder milde condities. Na verzeeping worden de nutriënten geëxtraheerd en met behulp van hoge druk vloeistofchromatografie (HPLC) gescheiden en gekwantificeerd.

### **Vitamine B<sub>1</sub>**

Het monster wordt geëxtraheerd met zoutzuur en het zure extract wordt geneutraliseerd. De thiamine-fosfaatesters worden vervolgens door middel van enzymatische hydrolyse in het vrije thiamine omgezet. Na HPLC scheiding wordt in het verkregen extract thiamine geoxideerd met alkalisch ferricyanide tot het fluorescerende thiochroom. Het totale thiamine gehalte wordt fluorimetrisch bepaald.

### **Vitamine B<sub>2</sub>**

Het monster wordt geëxtraheerd met zoutzuur en het zure extract wordt geneutraliseerd. De riboflavine-fosfaatesters worden vervolgens omgezet door middel van enzymatische hydrolyse in het vrije riboflavine. Vrij riboflavine wordt bepaald met behulp van HPLC en fluorimetrische detectie.

### **Vitamine B<sub>6</sub>**

Het monster wordt geëxtraheerd met trichloorazijnzuur en het zure extract wordt geneutraliseerd. De fosfaatesters worden door middel van enzymatische hydrolyse omgezet in vrije vormen namelijk in pyridoxal, pyridoxol en pyridoxamine. In het aldus verkregen extract worden de vrije B<sub>6</sub> vitameren op een HPLC kolom gescheiden en fluorimetrisch gedetecteerd.

### **Foliumzuur**

Aan een voedingsbodem die vrij is van foliumzuur maar die verder alle noodzakelijke stoffen bevat voor de groei en deling van een bacterie, wordt een vloeibaar monster extract toegevoegd. De groei van de bacterie in het extract wordt vergeleken met de groei in een standaardoplossing van foliumzuur.

### **Vitamine B<sub>12</sub>**

De cobalamines worden geëxtraheerd en na toevoeging van cyanide omgezet in het stabiele cyanocobalamine. Het cyanocobalamine wordt vervolgens met behulp van een competitieve radio immuno assay (RIA) bepaald.

### **Vitamine C**

Na extractie van het monster met een zure oplossing wordt het ascorbinezuur in het extract enzymatisch geoxideerd tot dehydroascorbinezuur. Deze verbinding wordt met 1,2-diaminobenzeen gecondenseerd tot het quinoxalinederivaat. Dit derivaat wordt na HPLC scheiding fluorimetrisch bepaald.

### **Nitraat en nitriet**

Na extractie van het monster worden nitraat en nitriet bepaald met een doorstroom analyse systeem (Auto Analyser). De methoden zijn gebaseerd op NEN 6652 (nitraat) en NEN 6653 (nitriet). Nitriet wordt calorimetrisch bepaald na reactie met sulfanilamide en naftyleendiamine tot een rood gekleurde diazo-verbinding. Nitraat wordt met een kolom gevuld met cadmium gereduceerd tot nitriet en vervolgens met dezelfde reactie als nitriet bepaald. Nitraat wordt berekend na correctie voor de aanwezige nitriet.

## Bijlage 4A. Proceskenmerken gekoppelde keukens

### Keuken 1

Maal- tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> )	Verstrek tijdstip <sup>1</sup> (t <sub>1</sub> )	Proces tijd (t <sub>1</sub> -t <sub>0</sub> ) (min)	Gemiddelde procestijd (min)
1	Aardappelpuree	130	11:00	12:40	100	103 ± 13
	Spinazie	120	10:51		109	
	Gebakken zeezalm	100	11:25		75	
	Remouladesaus	30	11:00		100	
	Jus	40	10:51		109	
2	Gekookte aardappels	130	10:45		115	
	Chinese kool	100	11:14		86	
	Kip met paprikasaus	150	10:50		110	
	Jus	40	10:45		115	
	Gekookte aardappels	130	10:45		115	
3	Chinese kool	100	11:14		86	
	Kip met paprikasaus	150	10:50		110	
	Jus	40	10:45		115	
	Gekookte aardappels	130	10:45		115	
	Jus	40	10:45		115	

<sup>1</sup> Verstrekking vond plaats in verzorgingstehuis op andere locatie, transport met ongekoelde vrachtwagen.

### Keuken 2

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> )	Verstrektijd stip (t <sub>1</sub> )	Procestijd (t <sub>1</sub> -t <sub>0</sub> ) (min)	Gemiddelde procestijd (min)
1	Aardappels	130	12:10	12:35	25	102 ± 57
	Witte kool	120	10:55		100	
	Runderlapje	80	11:07		88	
	Jus	40	11:07		88	
2	Aardappels	130	12:10		25	
	Witte kool	120	10:55		100	
	Gehakt (hoh)	80	9:45		170	
	Jus	40	9:45		170	
3	Aardappels	130	12:10		25	
	Bieten	120	11:00		95	
	Gehakt (hoh)	80	9:45		170	
	Jus	40	9:45		170	

### Keuken 3

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding ( $t_0$ )	Verstrektijd stip <sup>1</sup> ( $t_1$ )	Proces tijd ( $t_1-t_0$ ) (min)	Gemiddelde procestijd (min)
1	Gekookte aardappels	130	11:20	12:02	42	55 ± 13
	Wortelen	100	10:45		77	
	Gebakken wijting	60	11:05		57	
	Dillensaus	30	11:05		57	
	Jus	40	11:20		42	
2	Rijst	100	11:05	11:05	57	57
	Koolraap	100	10:55		67	
	Varkensfilet	70	11:15		47	
	Jus	40	11:20		42	
3	Aardappelpuree	130	10:50	10:50	72	72
	Wortelen	100	10:45		77	
	Varkensfilet	70	11:15		47	
	Jus	40	11:20		42	

<sup>1</sup> Verstrekkingsvondplaats op locatie van keuken; bemonstering vond plaats direct na portioneren op het moment dat de regeneerker naar de afdeling reed.

### Keuken 4

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding ( $t_0$ )	Verstrektijd stip <sup>1</sup> ( $t_1$ )	Procestijd ( $t_1-t_0$ ) (min)	Gemiddelde procestijd (min)
1	Rijst	100	11:04	12:45	101	128 ± 39
	Groentesaus (seitan, courgette, prei, champignons, groene kool)	250	10:59		106	
2	Gekookte aardappels	130	9:50	11:05	175	175
	Bloemkool	140	11:20		85	
	Varkenspoulet in saus	80	10:05		160	
3	Aardappelpuree	130	10:02	10:02	103	103
	Bloemkool	140	11:25		80	
	Varkenspoulet in saus	80	10:07		158	

<sup>1</sup> Verstrekkingsvondplaats op een andere locatie dan waar de keuken zich bevond, transport met een elektrische ongekoelde maaltijdwagen.

## Keuken 5

Maal tijd	Componenten <sup>1</sup>	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> )	Verstrek tijdstip <sup>2</sup> (t <sub>1</sub> )	Procestijd (t <sub>1</sub> -t <sub>0</sub> ) (min)	Gemiddelde procestijd (min)
1	Rijst	130	11:57	12:25	28	34 ± 9
	Wortelen	100	11:42		43	
	Koolvis	84	12:04		21	
	Botersaus	40	11:42		43	
2	Aardappelpuree	130	11:55		30	
	Wortelen	100	11:42		43	
	Kaassoufflé	60	12:00		25	
	Botersaus	40	11:42		43	

<sup>1</sup> Omdat er niet genoeg producten waren zijn er 2 maaltijden bemonsterd.

<sup>2</sup> De maaltijden zijn bemonsterd na het portioneren omdat de verstrekingsplaats niet algemeen toegankelijk was.

## Keuken 6

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> )	Verstrektijd stip <sup>1</sup> (t <sub>1</sub> )	Procestijd (t <sub>1</sub> -t <sub>0</sub> ) (min)	Gemiddelde procestijd (min)
1	Gekookte aardappels	150	11:20	12:30	70	65 ± 25
	Snijbonen	150	11:55		35	
	Gepaneerde kalkoenfilet	100	11:15		75	
	Jus	50	11:20		70	
	Aardappelpuree	150	11:30		60	
2	Omelet	80	11:30		60	
	champignons	150	11:25		65	
	Tuinbonen met ui, spek en room					
3	Rijst	100	12:00		30	
	Chili con carne	250	10:30		120	

<sup>1</sup> De maaltijden werden verstrekt op de locatie van de keuken; bemonstering vond plaats direct na portioneren op het moment dat de regeneerker naar de afdeling reed.

VeNeCa



## Keuken 7

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte(g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> )	Verstrektijd stip (t <sub>1</sub> ) <sup>1</sup>	Procestijd (t <sub>1</sub> -t <sub>0</sub> ) (min)	Gemiddelde procestijd (min)
1	Gekookte aardappels	130	16:35	17:45	70	78 ± 11
	Spruiten	100	16:25		80	
	Groenteschnitzel	55	16:10		95	
	Tomatensaus	40	16:10		95	
2	Gekookte aardappels	130	16:35		70	
	Andijvie a la crème	120	16:30		75	
	Hamburger	70	16:15		90	
	Tomatensaus	40	16:15		90	
3	Gekookte aardappels	130	16:35		70	
	Sperziebonen	100	16:25		80	
	Beefburger	50	16:40		65	
	Tomatensaus	40	16:40		65	

<sup>1</sup> Verstrekkingsvondplaats op een andere locatie dan waar de keuken zich bevond; transportvondplaats met een elektrische ongekoolde maaltijdwagen.

## Keuken 8

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> )	Verstrektijd stip (t <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	Procestijd (t <sub>1</sub> -t <sub>0</sub> ) (min)	Gemiddelde procestijd (min)
1	Nasi	350	16:40	17:50	70	77 ± 27
	Kipsate (1 stokje)	20	16:50		60	
	Pindasaus	60	16:50		60	
2	Gekookte aardappels	150	15:55		115	
	Poestamix <sup>1</sup>	150	17:05		45	
	Gehaktbal (rund)	85	16:05		105	
	Jus	40	15:55		115	
3	Aardappelpuree	150	16:45		65	
	Gestoofde kabeljauw	65	16:59		111	
	Sperziebonen	150	17:05		45	
	Botersaus	40	16:59		51	

<sup>1</sup> Poestamix: wortels, bloemkool, sperziebonen, maïs, doperwtten.

<sup>2</sup> Verstrekkingsvondplaats op locatie van keuken; bemonsteringvondplaats direct na portioneren op het moment dat de regeneerker naar de afdeling reed.

## Keuken 9

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> )	Verstrektijd stip <sup>1</sup> (t <sub>1</sub> )	Procestijd (t <sub>1</sub> -t <sub>0</sub> ) (min)	Gemiddelde procestijd (min)
1	Gekookte aardappels	130	16:30	17:45	75	124 ± 37
	Bloemkool	100	15:20		145	
	Gehaktbal (hoh)	110	15:07		158	
	Bechamelsaus	40	15:20		145	
	Jus met champignons	60	16:30		75	
2	Hartige groententaart	240	14:55		170	
	Tomatensaus	40	15:30		135	
3	Gekookte aardappels	130	16:30		75	
	Bloemkool	100	15:25		140	
	Gehaktbal (hoh)	110	15:05		160	
	Bechamelsaus	60	15:25		140	
	Jus met champignons	60	16:30		75	

<sup>1</sup> Verstrekking vond plaats op locatie van keuken; bemonstering vond plaats direct na portioneren op het moment dat de regeneerker naar de afdeling reed.

## Keuken 10

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> )	Verstrektijd stip (t <sub>1</sub> )	Procestijd (t <sub>1</sub> -t <sub>0</sub> ) (min)	Gemiddelde procestijd (min)
1	Gekookte aardappels	200	16:15	17:00	45	57 ± 23
	Spruiten	200	16:35		25	
	Haaskarbonade	80	15:40		80	
	Kerriesaus	60	15:40		80	
2	Rijst	200	15:45		75	
	Spruiten	200	16:35		25	
	Kippenbout	80	15:45		75	
	Kerriesaus	60	15:40		80	
3	Gekookte aardappels	200	16:15		45	
	Spruiten	200	16:35		25	
	Maïsburger	70	16:09		51	
	Kerriesaus	60	15:40		80	

## Bijlage 4B. Proceskenmerken ontkoppelde keukens

### Keuken 11

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding ( $t_0$ ) dag=0	Verstrektijd stip ( $t_1$ ) dag=2	Procestijd ( $t_1, t_0$ ) (uur:min)	Gemiddelde procestijd GEM $\pm$ SD (uur:min $\pm$ min)
1	Gekookte aardappels	130	9:55	12:34	50:39	50:06 $\pm$ 36
	Chinese kool met bechamelsaus	160	9:55		50:39	
	Hamlapje	80	11:05		49:29	
	Jus	40	11:05		49:29	
2	Gekookte aardappels	130	9:55		50:39	
	Bloemkool	100	9:55		50:39	
	Hamlapje	80	11:05		49:29	
	Kaassaus	60	9:55		50:39	
	Jus	40	11:05		50:39	
3	Gekookte aardappels	130	9:55		50:39	
	Chinese kool met bechamelsaus	160	9:55		50:39	
	Hamlapje	80	11:05		49:29	
	Jus	40	11:05		49:29	

### Keuken 12

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding ( $t_0$ ) dag=0	Verstrektijd stip ( $t_1$ ) <sup>1</sup> dag=1	Procestijd ( $t_1, t_0$ ) (uur:min)	Gemiddelde procestijd GEM $\pm$ SD (uur:min $\pm$ min)
1	Spaghetti bolognese	250	9:30	12:06	26:36	26:20 $\pm$ 28
2	Aardappelpuree	100	9:20		26:46	
	Andijvie a la crème	150	9:20		26:46	
	Blinde rundervink	80	9:20		26:46	
	Jus	50	9:20		26:46	
3	Gekookte aardappels	100	10:15		25:51	
	Bloemkool	151	10:15		25:51	
	Gehaktbal	80	10:15		25:51	
	Jus	50	10:15		25:51	

<sup>1</sup> Verstrekking vond plaats op een andere locatie dan waar de keuken zich bevond, transport vond plaats met een ongekoelde vrachtwagen.

## Keuken 13

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> ) dag=0	Verstrek tijd stip (t <sub>1</sub> ) dag=2	Procestijd (t <sub>1</sub> ,t <sub>0</sub> ) (uur:min)	Gemiddelde procestijd GEM ± SD (uur:min ± min)
1	Gekookte aardappels	130	9:25	11:50	50:25	50:2 ± 53
	Wortelen	100	9:20		50:30	
	Kipfilet	70	8:55		50:55	
	Dillensaus	40	11:00		48:50	
2	Aardappelpuree	160	10:55		48:55	
	Snijbonen	100	9:20		50:30	
	Kipfilet	70	8:55		50:55	
	Jus	50	10:55		48:55	
3	Zilvervliesrijst	100	9:25		50:25	
	Groentenmacedoine <sup>1</sup>	100	9:20		50:30	
	Rundergehaktbal	75	8:55		50:55	
	Tomatensaus	40	11:00		48:50	

<sup>1</sup> Groentenmacedoine: wortel, bloemkool, doperwtten, sperziebonen.

## Keuken 14

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> ) dag=0	Verstrektijd stip (t <sub>1</sub> ) dag=2	Procestijd (t <sub>1</sub> ,t <sub>0</sub> ) (uur:min)	Gemiddelde procestijd GEM ± SD (uur:min ± min)
1	Aardappelpuree	150	9:50	12:09	50:19	49:39 ± 46
	Rode kool met appel	150	9:45		50:24	
	Hachee (runder goulash)	225	10:50		49:19	
2	Gekookte aardappels	150	9:40		50:29	
	Romanobonen	150	10:55		49:14	
	Kalkoenfilet	80	11:35		48:34	
	Jus	60	10:55		49:14	
3	Aardappels	150	9:40		50:29	
	Rode kool met appel	150	9:45		50:24	
	Kalkoenfilet	80	11:35		48:34	
	Jus	60	10:55		49:14	

## Keuken 15

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> ) dag=0	Verstrektijd stip (t <sub>1</sub> ) dag=1	Procestijd (t <sub>1</sub> ,t <sub>0</sub> ) (uur:min)	Gemiddelde procestijd GEM ± SD (uur:min ± min)
1	Aardappelpuree	130	12:30	12:02	23:32	23:20 ± 10
	Witlof	120	12:30		23:32	
	Lamskotelet	40	12:30		23:32	
	Jus	50	12:30		23:32	
2	Rijst	100	12:53		23:09	
	Sperziebonen	100	12:53		23:09	
	Gevulde komkommer	100	12:53		23:09	
	Honing/tijmsaus	52	12:53		23:09	
3	Aardappelpuree	130	12:40		23:22	
	Bloemkool	100	12:40		23:22	
	Kippenpoot	70	12:40		23:22	
	Jus	50	12:40		23:22	

## Keuken 16

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> ) dag=0	Verstrektijd stip (t <sub>1</sub> ) dag=1 <sup>2</sup>	Procestijd (t <sub>1</sub> ,t <sub>0</sub> ) (uur:min)	Gemiddelde procestijd GEM ± SD (uur:min ± min)
1	Gekookte aardappels	130	10:10	11:36	25:26	26:20 ± 37
	Bloemkool	100	8:35		27:01	
	Hamlapje	80	8:45		26:51	
	Jus	50	9:05		26:31	
2	Gekookte aardappels	130	10:10		25:26	
	Groenten Macedoine <sup>1</sup>	100	9:05		26:31	
	Hamlapje	80	9:25		26:11	
3	Couscous	130	8:35		27:01	
	Chinese kool	100	8:55		26:41	
	Vegetarische loempia	120	8:55		26:41	
	Indische saus	40	10:10		25:26	

<sup>1</sup>Groentenmacedoine: wortel, bloemkool, doperwtten, sperziebonen.

<sup>2</sup> Verstreking vond plaats op een andere locatie dan waar de keuken zich bevond; transport vond plaats met een gekoelde vrachtwagen.

## Keuken 17

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding ( $t_0$ ) dag=0	Verstrektijd stip ( $t_1$ ) dag=1	Procestijd ( $t_1, t_0$ ) (uur:min)	Gemiddelde procestijd GEM $\pm$ SD (uur:min $\pm$ min)
1	Gekookte aardappels	300	9:20	11:10	25:50:00	23:53 $\pm$ 1:22
	Chinese kool	200	11:55		23:15:00	
	Hamburger	85	13:40		21:30:00	
	Jus	40	11:55		23:15:00	
2	Rijst	300	10:07		25:03:00	
	Chinese kool	200	11:55		23:15:00	
	Maïsburger	85	12:00		23:10:00	
	Jus	40	11:55		23:15:00	
3	Gekookte aardappels	300	9:20		25:50:00	
	Chinese kool	200	11:55		23:15:00	
	Hamlapje	85	9:55		25:15:00	
	Jus	40	11:55		23:15:00	

## Keuken 18

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding ( $t_0$ ) dag=0	Verstrektijds tip ( $t_1$ ) dag=1	Procestijd ( $t_1, t_0$ ) (uur:min)	Gemiddelde procestijd GEM $\pm$ SD (uur:min $\pm$ min)
1	Aardappelpuree	100	8:45	12:11	51:26	49:38 $\pm$ 1:04
	Broccoli	100	10:53		49:18	
	Gehaktbal	90	9:00		51:11	
	Paprikasaus	60	12:10		48:01	
2	Gekookte aardappels	100	10:40		49:31	
	Broccoli	100	10:53		49:18	
	Kalkoencarre	100	11:30		48:41	
3	Gekookte aardappels	100	10:40		49:31	
	Witte bonen	100	11:20		48:51	
	Koolvis	80	9:20		50:51	
	Dillensaus	60	10:53		49:18	

## Keuken 19

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> ) dag=0	Verstrek tijdstip (t <sub>1</sub> ) dag=1	Procestijd (t <sub>1</sub> .t <sub>0</sub> ) (uur:min)	Gemiddelde procestijd GEM ± SD (uur:min ± min)
1	Hutspot	250	9:10	16:54	31:44	31:30 ± 17
	Kalkoenbraadworst	80	9:32		31:22	
	Jus	50	9:10		31:44	
2	Gekookte aardappels	100	10:10		30:44	
	Schorseneren	150	9:22		31:32	
	Speklapje	60	9:22		31:32	
	Jus	50	9:22		31:32	
3	Witte rijst	100	9:15		31:39	
	Sperziebonen	150	9:15		31:39	
	Groentenschijf	80	9:32		31:22	
	Westmorelandsaus	50	9:15		31:39	

## Keuken 20

Maal tijd	Componenten	Standaard portie grootte (g)	Tijdstip direct na bereiding (t <sub>0</sub> ) dag=0	Verstrek tijd stip (t <sub>1</sub> ) dag=1	Procestijd (t <sub>1</sub> .t <sub>0</sub> ) (uur:min)	Gemiddelde procestijd GEM ± SD (uur:min ± min)
1	Aardappelpuree	200	9:15	12:00	50:45	49:59 ± 48
	Doperwten	150	10:50		49:10	
	Gebakken wijtingfilet	90	9:15		50:45	
	Mosterdsaus	60	10:50		49:10	
2	Aardappelpuree	200	9:15		50:45	
	Doperwten	150	10:50		49:10	
	Gebakken wijtingfilet	90	9:15		50:45	
	Mosterdsaus	60	10:50		49:10	
3	Aardappelpuree	200	9:15		50:45	
	Paksoi	150	10:30		49:30	
	Gebakken wijtingfilet	90	9:15		50:45	
	Mosterdsaus	60	10:50		49:10	

## Bijlage 5A. Nutriëntengehaltes en -retenties van gekoppelde keukens.

**Tabel A-1.** Vitamine A gehalte (ng/ g maaltijd) en (ng/ g droge stof) en vitamine A retentie per gekoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine A					
	ng/g maaltijd <sup>1</sup>			ng/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
1	40	60	150	180	263	146
2	160	160	100	696	667	96
3	70	50	71	347	255	74
4	5	5	100	25	28	112
5	80	50	63	331	194	59
6	60	70	117	244	270	111
7	90	100	111	386	424	110
8	5	5	100	19	19	102
9	270	350	130	1274	1440	113
10	40	19	48	152	75	49
Gem.	82	87	99	365	363	97
SD	80	104	29	375	425	29

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel A-2.** Carotenoïden gehalte (µg/ g maaltijd) en (µg/ g droge stof) en carotenoïden retentie per gekoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Carotenoïden					
	µg/g maaltijd <sup>1</sup>			µg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
1	13.5	12.2	90	61	53	88
2	0.4	0.4	119	2	2	115
3	19.0	19.0	106	94	97	103
4	1.8	1.9	104	9	11	118
5	31.5	29.2	93	130	113	87
6	13.2	10.2	78	54	40	74
7	13.6	12.8	94	59	54	93
8	8.3	12.7	153	31	49	156
9	4.1	5.1	124	19	21	108
10	2.5	2.5	101	9	10	104
Gem.	10.8	10.6	106	47	45	105
SD	9.6	8.8	21	41	37	23

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.



**Tabel A-3.** Vitamine B<sub>1</sub> gehalte ( $\mu\text{g/g}$  maaltijd) en ( $\mu\text{g/g}$  droge stof) en vitamine B<sub>1</sub> retentie per gekoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine B <sub>1</sub>					
	$\mu\text{g/g}$ maaltijd <sup>1</sup>			$\mu\text{g/g}$ droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
1	0.9	0.9	100	4.1	4.0	98
2	0.6	0.6	120	2.2	2.5	114
3	1.2	0.8	67	6.0	4.1	68
4	0.8	0.7	88	4.0	4.0	100
5	0.3	0.3	100	1.2	1.2	100
6	1.8	1.8	100	7.3	6.9	95
7	0.6	0.6	100	2.6	2.5	96
8	0.6	0.6	100	2.2	2.3	105
9	0.6	0.7	117	2.8	2.9	104
10	1.0	0.9	90	3.8	3.5	92
Gem.	0.8	0.8	98	3.6	3.4	97
SD	0.4	0.4	14	1.9	1.5	12

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel A-4.** Vitamine B<sub>2</sub> gehalte ( $\mu\text{g/g}$  maaltijd) en ( $\mu\text{g/g}$  droge stof) en vitamine B<sub>2</sub> retentie per gekoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine B <sub>2</sub>					
	$\mu\text{g/g}$ maaltijd <sup>1</sup>			$\mu\text{g/g}$ droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
1	1.0	1.0	100	4.5	4.4	98
2	0.5	0.6	120	2.2	2.5	114
3	0.5	0.4	80	2.5	2.0	80
4	0.8	0.6	63	4.0	2.8	70
5	0.2	0.2	100	0.8	0.8	100
6	0.7	0.9	129	2.8	3.5	125
7	0.6	0.5	83	2.6	2.1	81
8	0.8	0.8	100	3.0	3.1	103
9	0.9	1.0	111	4.2	4.1	98
10	0.6	0.7	117	2.3	2.7	117
Gem.	0.7	0.7	100	2.9	2.8	99
SD	0.2	0.3	20	1.1	1.1	18

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel A-5.** Vitamine B<sub>6</sub> gehalte (µg/ g maaltijd) en (µg/ g droge stof) en vitamine B<sub>6</sub> retentie per gekoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine B <sub>6</sub>					
	µg/g maaltijd <sup>1</sup>			µg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
1	1.6	1.6	100	7.2	7.0	97
2	1.3	1.3	100	5.7	5.4	95
3	1.0	1.1	110	5.0	5.6	112
4	1.2	1.1	92	6.0	6.2	103
5	0.6	0.6	100	2.5	2.3	92
6	1.3	1.3	100	5.3	5.0	94
7	1.5	1.5	100	6.4	6.4	100
8	1.6	1.6	100	6.0	6.1	102
9	1.3	1.3	100	6.1	5.4	89
10	1.6	1.5	94	6.1	5.9	97
Gem.	1.3	1.3	100	5.6	5.5	98
SD	0.3	0.3	5	1.3	1.3	7

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel A-6.** Foliumzuur gehalte (µg/ g maaltijd) en (µg/ g droge stof) en carotenoïden retentie per gekoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Foliumzuur					
	µg/g maaltijd <sup>1</sup>			µg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
1	0.27	0.28	104	1.22	1.23	101
2	0.17	0.16	94	0.74	0.67	91
3	0.08	0.11	138	0.40	0.56	140
4	0.50	0.42	84	2.51	2.38	95
5	0.10	0.13	130	0.41	0.50	122
6	0.30	0.31	103	1.22	1.20	98
7	0.34	0.40	118	1.46	1.70	116
8	0.23	0.22	96	0.86	0.84	98
9	0.27	0.26	96	1.27	1.07	84
10	0.50	0.50	100	1.90	1.96	103
Gem.	0.28	0.28	106	1.20	1.21	105
SD	0.14	0.13	17	0.66	0.63	17

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel A-7.** Vitamine B<sub>12</sub> gehalte (µg/ 100g maaltijd) en (µg/ 100g droge stof) en vitamine B<sub>12</sub> retentie per gekoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine B <sub>12</sub>					
	µg/ 100g maaltijd <sup>1</sup>			µg/100g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
1	0.38	0.13	34	1.71	0.57	33
2	0.20	0.20	100	0.87	0.83	95
3	0.16	0.18	113	0.79	0.92	116
4	0.19	0.13	68	0.95	0.74	78
5	0.13	0.17	131	0.54	0.66	122
6	0.21	0.23	110	0.85	0.89	105
7	0.26	0.28	108	1.12	1.19	106
8	0.34	0.28	82	1.27	1.07	84
9	0.22	0.23	105	1.04	0.95	91
10	0.06	0.06	100	0.23	0.23	100
Gem.	0.22	0.19	95	0.94	0.81	93
SD	0.09	0.07	27	0.40	0.27	25

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel A-8.** Vitamine C gehalte (mg/ g maaltijd) en (mg/ g droge stof) en vitamine C retentie per gekoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine C					
	mg/g maaltijd <sup>1</sup>			mg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
1	0.10	0.06	60	0.43	0.26	60
2	0.06	0.03	50	0.27	0.12	44
3	0.05	0.04	80	0.23	0.22	96
4	0.19	0.12	63	0.95	0.70	74
5	0.03	0.02	67	0.13	0.08	62
6	0.07	0.04	57	0.27	0.16	59
7	0.18	0.13	72	0.79	0.54	68
8	0.04	0.02	50	0.16	0.07	44
9	0.10	0.05	50	0.47	0.21	45
10	0.26	0.24	92	1.00	0.96	96
Gem.	0.11	0.08	64	0.47	0.33	65
SD	0.08	0.07	14	0.33	0.30	19

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel A-9.** Nitraat gehalte (mg/ g maaltijd) en (mg/ g droge stof) en nitraat retentie per gekoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Nitraat					
	mg/g maaltijd <sup>1</sup>			mg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
1	0.42	0.43	102	1.90	1.88	99
2	0.20	0.20	100	0.88	0.83	94
3	0.08	0.09	113	0.42	0.48	114
4	0.14	0.15	107	0.69	0.87	126
5	0.10	0.11	110	0.41	0.41	100
6	0.03	0.02	67	0.11	0.08	73
7	0.19	0.21	111	0.82	0.90	110
8	0.13	0.14	108	0.48	0.55	115
9	0.07	0.12	171	0.35	0.47	134
10	0.02	0.03	150	0.08	0.13	163
Gem.	0.14	0.15	114	0.61	0.66	113
SD	0.12	0.12	28	0.52	0.51	25

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel A-10.** Berekende energie gehalte (kJ/ g maaltijd en kJ/g droge stof) van maaltijden afkomstig van gekoppelde keukens.

Keuken id. nummer	Energiegehalte	
	KJ/g maaltijd <sup>1</sup>	KJ/g droge stof maaltijd <sup>1</sup>
1	5.0	21.4
2	5.5	21.5
3	4.8	20.5
4	2.6	15.1
5	6.6	23.3
6	5.5	20.5
7	3.7	16.2
8	5.7	20.6
9	7.1	23.6
10	3.6	15.6
Gem.	4.9	19.8
SD	1.2	3.1

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel A-11.** Vitamine E gehalte ( $\mu\text{g/g}$  maaltijd) en ( $\mu\text{g/g}$  droge stof) en vitamine E retentie per gekoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine E					
	$\mu\text{g/g}$ maaltijd <sup>1</sup>			$\mu\text{g/g}$ droge stof <sup>1</sup>		
	$t_0$	$t_1$	Retentie (%)	$t_0$	$t_1$	Retentie (%)
1	26	28	108	117	122	105
2	13	12	90	58	50	86
3	4	4	87	21	19	89
4	6	5	81	29	26	91
5	12	16	135	48	60	126
6	13	14	110	53	56	105
7	21	20	92	92	84	91
8	13	12	93	49	46	95
9	8	8	97	38	32	85
10	17	16	96	65	64	99
Gem.	13	13	100	57	56	97
SD	7	7	15	29	30	12

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

VeNeCa

## Bijlage 5B. Nutriëntengehaltes en -retenties van ontkoppelde keukens.

**Tabel B-1.** Vitamine A gehalte (n/g maaltijd) en (ng/g droge stof) en vitamine A retentie per ontkoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine A					
	ng/g maaltijd <sup>1</sup>			ng/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
11	70	90	129	350	429	122
12	70	50	71	327	230	70
13	5	5	100	23	23	100
14	5	5	100	27	27	100
15	70	38	54	365	194	53
16	5	5	100	25	23	93
17	5	5	100	23	22	94
18	90	60	67	396	247	62
19	5	5	100	22	21	94
20	80	10	13	432	54	13
Gem.	41	27	83	199	127	80
SD	38	31	31	187	141	31

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel B-2.** Carotenoïden gehalte (µg/ g maaltijd) en (µg/ g droge stof) en carotenoïden retentie per ontkoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Carotenoïden					
	µg/g maaltijd <sup>1</sup>			µg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
11	0.9	1.0	117	4.5	5.0	111
12	17.1	18.9	110	80.1	87.0	109
13	18.5	18.8	101	85.4	87.0	102
14	0.8	0.9	113	4.3	4.8	112
15	8.2	3.1	38	42.9	16.0	37
16	8.0	6.3	68	39.8	28.8	73
17	1.3	1.1	88	5.9	4.9	83
18	8.1	9.1	112	35.6	37.2	105
19	3.4	8.7	256	15.0	35.9	240
20	11.6	11.0	95	62.6	59.8	96
Gem.	7.8	7.9	110	37.6	36.6	107
SD	6.5	6.8	57	30.7	31.8	52

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel B-3.** Vitamine B<sub>1</sub> gehalte (µg/ g maaltijd) en (µg/ g droge stof) en vitamine B<sub>1</sub> retentie per ontkoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine B <sub>1</sub>					
	µg/g maaltijd <sup>1</sup>			µg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
11	2.8	2.9	104	14.0	13.8	99
12	1.2	1.1	92	5.6	5.1	91
13	0.8	0.9	113	3.7	4.2	114
14	0.4	0.4	100	2.2	2.2	100
15	1.3	1.3	100	6.8	6.6	97
16	1.5	1.7	113	7.4	7.8	105
17	0.6	0.8	133	2.7	3.5	130
18	0.5	0.5	100	2.2	2.1	95
19	8.2	9.2	112	36.3	38.1	105
20	0.6	0.6	100	3.2	3.3	103
Gem.	1.8	1.9	107	8.4	8.7	104
SD	2.4	2.7	12	10.4	10.9	11

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel B-4.** Vitamine B<sub>2</sub> gehalte (µg/ g maaltijd) en (µg/ g droge stof) en vitamine B<sub>2</sub> retentie per ontkoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine B <sub>2</sub>					
	µg/g maaltijd <sup>1</sup>			µg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
11	0.8	0.8	100	4.0	3.8	95
12	0.5	0.6	120	2.3	2.8	122
13	0.5	0.5	100	2.3	2.3	100
14	0.5	0.5	100	2.7	2.7	100
15	0.6	0.5	83	3.1	2.6	84
16	0.6	0.6	100	3.0	2.8	93
17	0.5	0.6	120	2.3	2.6	113
18	0.9	1.0	111	4.0	4.1	103
19	0.6	0.7	117	2.7	2.9	107
20	0.7	0.5	71	3.8	2.7	71
Gem.	0.6	0.6	102	3.0	2.9	99
SD	0.1	0.2	16	0.7	0.6	14

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel B-5.** Vitamine B<sub>6</sub> gehalte (µg/ g maaltijd) en (µg/ g droge stof) en vitamine B<sub>6</sub> retentie per ontkoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine B <sub>6</sub>					
	µg/g maaltijd <sup>1</sup>			µg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
11	1.4	1.3	93	7.0	6.2	89
12	1.2	1.3	108	5.6	6.0	107
13	1.3	1.2	92	6.0	5.6	93
14	1.3	1.3	100	7.1	7.0	99
15	1.1	1.1	100	5.7	5.6	98
16	1.0	1.0	100	4.9	4.6	94
17	1.1	1.1	100	5.0	4.8	96
18	1.1	1.0	91	4.8	4.1	85
19	1.2	1.3	108	5.3	5.4	102
20	1.5	1.4	93	8.1	7.6	94
Gem.	1.2	1.2	99	6.0	5.7	96
SD	0.2	0.1	6	1.1	1.1	6

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel B-6.** Foliumzuur gehalte (µg/ g maaltijd) en (µg/ g droge stof) en carotenoïden retentie per ontkoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Foliumzuur					
	µg/g maaltijd <sup>1</sup>			µg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
11	0.18	0.19	106	0.9	0.91	101
12	0.25	0.24	96	1.17	1.1	94
13	0.16	0.17	106	0.74	0.79	107
14	0.2	0.2	100	1.09	1.08	99
15	0.21	0.26	124	1.1	1.33	121
16	0.25	0.26	104	1.24	1.2	97
17	0.23	0.24	104	1.05	1.04	99
18	0.39	0.3	77	1.72	1.23	72
19	0.27	0.24	89	1.2	0.99	83
20	0.21	0.18	86	1.14	0.98	86
Gem.	0.24	0.23	99	1.14	1.07	96
SD	0.06	0.04	13	0.25	0.16	14

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.



**Tabel B-7.** Vitamine B<sub>12</sub> gehalte (µg/ 100g maaltijd) en (µg/ 100g droge stof) en vitamine B<sub>12</sub> retentie per ontkoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine B <sub>12</sub>					
	µg/100g maaltijd <sup>1</sup>			µg/100g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
11	0.19	0.16	84	0.95	0.76	80
12	0.32	0.39	122	1.49	1.79	120
13	0.11	0.17	155	0.51	0.79	155
14	0.2	0.23	115	1.09	1.24	114
15	0.09	0.11	122	0.47	0.56	119
16	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-
17	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-
18	0.71	0.19	27	3.13	0.78	25
19	0.21	0.19	90	0.93	0.79	85
20	0.63	0.9	143	3.41	4.89	143
Gem.	0.31	0.29	107	1.50	1.45	105
SD	0.24	0.26	40	1.14	1.44	41

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel B-8.** Vitamine C gehalte (mg/ g maaltijd) en (mg/ g droge stof) en vitamine C retentie per ontkoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine C					
	mg/g maaltijd <sup>1</sup>			mg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
11	0.09	0.04	44	0.46	0.18	39
12	0.06	0.04	67	0.26	0.16	62
13	0.12	0.06	50	0.53	0.26	49
14	0.16	0.09	56	0.87	0.47	54
15	0.05	0.01	20	0.25	0.07	28
16	0.14	0.1	71	0.68	0.47	69
17	0.06	0.02	33	0.25	0.1	40
18	0.15	0.04	27	0.67	0.18	27
19	0.04	0.01	25	0.17	0.05	29
20	0.04	0.02	50	0.21	0.08	38
Gem.	0.09	0.04	44	0.44	0.20	44
SD	0.05	0.03	18	0.24	0.15	15

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel B-9.** Nitraat gehalte (mg/ g maaltijd) en (mg/ g droge stof) en nitraat retentie per ontkoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Nitraat					
	mg/g maaltijd <sup>1</sup>			mg/g droge stof <sup>1</sup>		
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	Retentie (%)
11	0.21	0.25	119	1.03	1.17	114
12	0.35	0.34	97	1.61	1.56	97
13	0.05	0.05	100	0.23	0.22	96
14	0.05	0.06	120	0.29	0.3	103
15	0.1	0.1	100	0.53	0.49	92
16	0.1	0.09	90	0.47	0.42	89
17	0.3	0.39	130	1.35	1.67	124
18	0.03	0.03	100	0.14	0.12	86
19	0.05	0.06	120	0.23	0.27	117
20	0.29	0.34	117	1.58	1.82	115
Gem.	0.15	0.17	109	0.75	0.80	103
SD	0.12	0.14	13	0.59	0.67	13

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel B-10.** Berekende energie gehalte (kJ/ g maaltijd en kJ/g droge stof) van maaltijden afkomstig van ontkoppelde keukens.

Keuken id. nummer	Energiegehalte	
	KJ/g maaltijd <sup>1</sup>	KJ/g droge stof maaltijd <sup>1</sup>
11	4.8	20.7
12	5.1	23.0
13	4.3	18.2
14	4.9	20.9
15	4.4	22.2
16	5.7	17.8
17	4.5	18.9
18	3.9	16.8
19	6.0	21.4
20	2.7	21.3
Gem.	4.6	20.1
SD	0.9	2.1

<sup>1</sup> de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

**Tabel B-11.** Vitamine E gehalte ( $\mu\text{g/g}$  maaltijd) en ( $\mu\text{g/g}$  droge stof) en vitamine E retentie per ontkoppelde keuken.

Keuken id. nummer	Vitamine E					
	$\mu\text{g/g}$ maaltijd <sup>1</sup>			$\mu\text{g/g}$ droge stof <sup>1</sup>		
	$t_0$	$t_1$	Retentie (%)	$t_0$	$t_1$	Retentie (%)
11	3.2	3.1	97	15.9	14.6	92
12	10	10.1	100	46.9	46.4	99
13	5.2	4.4	84	23.9	20.3	85
14	8.0	7.1	89	43.9	38.5	88
15	4.4	4.0	92	22.9	20.6	90
16	10.7	10.9	102	53.0	50.3	95
17	10.1	9.8	97	46.1	42.3	92
18	16.0	17.0	106	70.6	69.9	99
19	7.4	7.9	107	32.7	32.9	101
20	18.3	16.2	88	98.8	87.8	89
Gem.	9.3	9.0	96	45.5	42.3	93
SD	4.9	4.8	8	24.8	22.9	5

<sup>1</sup>de waarden zijn gebaseerd op het gemiddelde van 3 maaltijden per keuken.

VeNeCa

## Bijlage 6. Nutriëntengehalte in relatie tot de Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid

**Tabel 1.** Gemiddelde waarden voor mannen en vrouwen van 22-50 jaar

Nutriënt/energie	Gekoppeld (N=10)			Ontkoppeld (N=10)		
	Nutriënt gehalte/ maaltijd	ADH /dag	Ratio (%)	Nutriënt gehalte/ maaltijd	ADH /dag	Ratio (%)
Vitamine A (µg)	31	900	3	17	900	2
Vitamine B <sub>1</sub> (mg)	0.30	1.1	27	0.78	1.1	71
Vitamine B <sub>2</sub> (mg)	0.26	1.5	18	0.25	1.5	16
Vitamine B <sub>6</sub> (mg)	0.49	1.3	38	0.49	1.3	38
Foliumzuur (µg)	106	250	43	94	250	38
Vitamine B <sub>12</sub> (µg)	0.72	2.5	29	1.19	2.5	47
Vitamine C (mg)	30	70	43	16	70	23
Vitamine E (mg)	5.0	10.6	47	3.8	10.6	36
Energie (kJ) (berekend op t=0)	1852	9900	19	1881	9900	19

<sup>1</sup> het gemiddeld gewicht van een maaltijd afkomstig van respectievelijk het gekoppelde en ontkoppelde kookproces is 378 g en 409 g.

**Tabel 2.** Gemiddelde waarden voor mannen en vrouwen van 50-65 jaar

Nutriënt/energie	Gekoppeld (N=10)			Ontkoppeld (N=10)		
	Nutriënt gehalte/ maaltijd	ADH /dag	Ratio (%)	Nutriënt gehalte/ maaltijd	ADH /dag	Ratio (%)
Vitamine A (µg)	31	900	3	17	900	2
Vitamine B <sub>1</sub> (mg)	0.30	1.0	30	0.78	1.0	78
Vitamine B <sub>2</sub> (mg)	0.26	1.5	17	0.25	1.5	17
Vitamine B <sub>6</sub> (mg)	0.49	1.3	38	0.49	1.3	38
Foliumzuur (µg)	106	250	42	94	250	38
Vitamine B <sub>12</sub> (µg)	0.72	2.5	29	1.19	2.5	47
Vitamine C (mg)	30	70	43	16	70	23
Vitamine E (mg)	5.0	9.7	52	3.8	9.7	39
Energie (kJ) (berekend op t=0)	1852	9150	20	1881	9150	21

<sup>1</sup> het gemiddeld gewicht van een maaltijd afkomstig van respectievelijk het gekoppelde en ontkoppelde kookproces is 378 g en 409 g.

**Tabel 3.** Gemiddelde waarden voor mannen en vrouwen van  $\geq 65$  jaar

Nutriënt/energie	Gekoppeld (N=10)			Ontkoppeld (N=10)		
	Nutriënt gehalte/ maaltijd	ADH /dag	Ratio (%)	Nutriënt gehalte/ maaltijd	ADH /dag	Ratio (%)
Vitamine A ( $\mu\text{g}$ )	31	900	3	17	900	2
Vitamine B <sub>1</sub> (mg)	0.30	1.0	30	0.78	1.0	78
Vitamine B <sub>2</sub> (mg)	0.26	1.4	19	0.25	1.4	18
Vitamine B <sub>6</sub> (mg)	0.49	1.1	45	0.49	1.1	45
Foliumzuur ( $\mu\text{g}$ )	106	250	42	94	250	38
Vitamine B <sub>12</sub> ( $\mu\text{g}$ )	0.72	2.5	29	1.19	2.5	47
Vitamine C (mg)	30	70	43	16	70	23
Vitamine E (mg)	5.0	8.9	56	3.8	8.9	42
Energie (kJ) (berekend op t=0)	1852	8300	22	1881	8300	23

<sup>1</sup> het gemiddeld gewicht van een maaltijd afkomstig van respectievelijk het gekoppelde en ontkoppelde kookproces is 378 g en 409 g.

VeNeCa

