

**CONTROLE VAN KUNSTSTOFFEN EN PAPIEREN  
KOOK- EN MAGNETRONVERPAKKINGEN EN  
GEBRUIKSARTIKELN VOOR LEVENSMIDDELEN**

**Rapport nr. ND04o046**

**Voedsel en Waren Autoriteit**

**Juni 2005**

SAMENVATTING en TREFWOORDEN  
SUMMARY and KEYWORDS

<b>1.</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>MAGNETRON- en KOOKVERPAKKINGEN</b>	<b>2</b>
	2.1 De materiaalkeuze	2
	2.2 Veel onderzochte kunststoffen in de literatuur	2
<b>3.</b>	<b>MATERIAAL en METHODES</b>	<b>5</b>
	3.1 Monstername	5
	3.2 Onderzoek naar verpakkingen	5
	3.3 Materiaalonderzoek	5
	3.4 Migratieonderzoek	5
<b>4.</b>	<b>RESULTATEN en DISCUSSIE</b>	<b>6</b>
	4.1 Resultaten materiaalonderzoek	6
	4.2 Resultaten migratieonderzoek	7
	4.3 Veiligheid van magnetron- en kookverpakkingen	8
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIES</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>LITERATUUR</b>	<b>11</b>
	Bijlage I Symbolen- en afkortingenlijst	
	Bijlage II Samenstelling verpakkingen en gebruiksartikelen bestemd om in te koken	
	Bijlage II Migranten aangetroffen per materiaalsoort in verpakkingen en gebruiksartikelen bestemd om in te koken (screening)	

## SAMENVATTING en TREFWOORDEN

Steeds meer mensen nuttigen (kant-en-klaar) maaltijden en snacks die in het verpakkingsmateriaal zelf, bereid worden in magnetrons, ovens of in kokend water. Daarnaast worden tegenwoordig silicone bakvormen en bakpapier aangeboden. Het aanbod van kook- en magnetronverpakkingen is hiermee de afgelopen jaren sterk toegenomen. Bij hogere temperaturen is er een grotere kans dat er chemische stoffen vanuit het (verpakkings)materiaal in het levensmiddel terechtkomen, oftewel 'migreren'. Consumenten informeren dan ook naar de veiligheid van het nieuwe aanbod van kook- en magnetronverpakkingen en gebruiksartikelen. Daarom is er door de VWA een inventarisatie gemaakt van deze (nieuwe) markt voor kook- en magnetronverpakkingen en gebruiksartikelen. 'Ouderwetse' vormen zoals magnetronbakjes en -borden, bakpapier, koffiefilters en theezakjes zijn ook meegenomen in deze inventarisatie.

Door het gebruik van (nieuwe) materialen bij hoge temperaturen, is het niet bekend of er (en welke) stoffen migreren tijdens de voedselbereiding. Het doel van dit onderzoek is om een beeld te krijgen van de gebruikte materialen en potentiële migratie uit kook- en magnetronverpakkingen en gebruiksartikelen, gemaakt van papier of kunststof. Hierbij wordt gekeken wat de wettelijke aspecten zijn voor deze materialen en migranten. In Nederland moeten alle verpakkingen en gebruiksartikelen bestemd voor levensmiddelen namelijk voldoen aan het Verpakkingen- en gebruiksartikelenbesluit (VGB, Warenwet). Dit onderzoek heeft een inventariserend karakter, zodat mogelijke gevaren of mogelijke overtredingen van het VGB opgespoord kunnen worden. Uit vervolgonderzoek zullen daarom pas maatregelen volgen zoals een schriftelijke waarschuwing of proces verbaal.

In juni 2004 zijn 98 verpakkingen en gebruiksartikelen bemonsterd op de Nederlandse consumenten- en producentenmarkt. De monsternamen varieerden van bakspatels en bakpapier tot bakvormen en magnetronverpakkingen. Een aantal monsters bestond uit twee of drie deelmonsters (zoals een bakje en een deksel), waardoor in totaal 104 deelmonsters zijn onderzocht. De deelmonsters zijn met behulp van Fourier Transformed Infra Red (FT-IR) gescreend op het gebruikte materiaal. Polypropyleen (PP) en silicone (PDMS) zijn de meest toegepaste kunststoffen. Materialen als polyamide (PA), polyethyleen (PE), polyethyleentereftalaat (PET), polytetrafluorethyleen (PTFE) en cellulose komen in mindere mate voor.

Alle monsters zijn met behulp van een etherextractie en gaschromatografie-massaspectrometrie (GC-MS) gescreend op potentiële migranten. Uit de bemonsterde verpakkingen migreerden antioxidanten, glijmiddelen, koolwaterstoffen, mono- en oligomeren, oplosmiddelen, vetzuren en weekmakers. Daarnaast migreerde een aantal stoffen waarvan niet duidelijk is waar ze vandaan komen of waarom deze toegevoegd worden aan de kunststoffen. Niet alle stoffen zijn toegelaten volgens het VGB, maar lijken volgens de literatuur niet toxisch te zijn, of zijn hierop niet onderzocht. Opvallend was dat de stof ijzer, monocarbonyl-(1,3-butadien-1,4-dicarbonylzuur, diethyl ester) a,a'-dipyridyl voornamelijk uit PDMS en PP migreerde. Deze stof is echter niet opgenomen in de Regeling verpakkingen en gebruiksartikelen (nadere invulling van de VGB). Het is onduidelijk waar deze stof vandaan komt of wat de functie is van deze stof. Mogelijk is het een afbraakproduct van een katalysator. Voor zover was na te gaan is deze stof niet in de literatuur op toxiciteit onderzocht. De intentie bestaat om deze stof nader te bestuderen in een vervolgonderzoek.

Alle gebruikte kunststoffen en papier zijn opgenomen in het VGB. De gevonden migranten overschrijden hun voorgeschreven specifieke migratielimit (3,6 – 40 mg/kg) niet. Voor de verpakkingen en gebruiksartikelen die migranten bevatten, die niet zijn opgenomen in de VGB én waarvan geen toxicologische data bekend zijn, kan geen uitspraak worden gedaan met betrekking tot de veiligheid. De meeste onderzochte verpakkingen en gebruiksartikelen voldoen aan de Nederlandse wetgeving of zijn niet onveilig voor gebruik.

**Trefwoorden:** gebruiksartikelen, migratie, levensmiddelen, magnetron- en kookverpakkingen, identificatie, screening.

## SUMMARY and KEYWORDS

More often people consume (ready-to-eat) meals and snacks, which can be prepared in the microwave, oven or boiled water including the packaging materials itself. Nowadays baking tins and sheets are available, which are made of silicones. Also the supply of cooking utensils and packaging has been expanded the last years. Consequently consumers enquire about the safety of the new supply of cooking utensils and packaging. Therefore the Food and Consumer Product Safety Authority (VWA) made an inventory of the (new) market for cooking utensils and packaging. 'Old-fashioned' products like microwave dishes, baking paper, coffee filters and teabags were also taken into account during this inventory.

By using (new) materials at high temperatures, it is not always known whether or which components migrate during the cooking of food in the utensils and packaging. The aim of this project is to chart the used materials and screen for potential migrants of the plastic and paper cooking utensils and packaging. In the Netherlands, cooking utensils and packaging must comply with the Packaging and Food-utensils Regulation (Food and Commodities Act). This legislation is based on positive lists of substances that may be used to produce food contact materials. This survey was realised to chart possible risks or possible offences against the Packaging and Food-utensils Regulation. Thereafter during future examination proceedings like an official warning or report of offence can be charged.

A total of 98 cooking utensils and packaging were sampled from the Dutch consumer market and food industry (June 2004). Varying from scoops and baking paper to baking tins and microwave packaging. A number of samples consisted of two or three parts (like a bin and lid), therefore 104 sub-samples were analysed in total. These sub-samples were screened on composition using Fourier Transformed Infra Red (FT-IR). Polypropylene (PP) and silicones (PDMS) were the most applied plastics. Materials like polyamide (PA), polyethylene (PE), polyethylenetereftalate (PET), polytetrafluorethylene (PTFE) and cellulose were applied to a smaller extent.

All samples are screened on potential migrants by ether extraction, followed by gas chromatographic mass spectrometry (GC-MS). During this screening the following groups of substances were detected in the extract: anti-oxidants, carbon hydrates, fatty acids, lubricants, mono- and oligomers, plasticizers and solvents. In addition a number of compounds were detected with an unknown origin. Some of the compounds were not listed in the Packaging and Food-utensils Regulation, but are not toxic according to literature or are not analysed on toxic activity. Iron, monocarbonyl-(1,3-butadiene-1,4 dicarboxylic acid, diethyl ester) *a,a'*-dipyridyl was frequently detected from the extract of PDMS and PP. This compound is not noted on the positive list of the Packaging and Food-utensils Regulation. The source or function of this compound is not clear, this is possible a degradation product of a catalyst. No toxicological data were found for this compound. There is intention to investigate this compound in a serial survey.

All plastic and paper materials are listed in the Packaging and Food-utensils Regulation. It is to be expected that the migrants will not exceed the required specific migration limit (3,6 – 40 mg/kg) if they are listed in the Packaging and Food-utensils Regulation. The cooking utensils and packaging containing migrants, which are not listed in the Packaging and Food-utensils Regulation or are not found in toxicological databases, cannot be judged on their safety for daily use. Most of the analysed cooking utensils and packaging will comply with the Dutch Packaging and Food-utensils Regulation or be safe for use.

**Keywords:** food contact (cooking) materials, migration, cooking microwave, oven identification, screening.

## 1. INLEIDING

Steeds meer mensen nuttigen (kant-en-klaar) maaltijden en snacks die in het verpakkingsmateriaal zelf, bereid worden in magnetrons of ovens. 'Traditionele' producten (zoals rijst en mosselen) worden tegenwoordig zelfs gekookt in water, terwijl ze verpakt zijn in een daarvoor bestemd kunststof omhulsel. Daarnaast worden tegenwoordig siliconen bakvormen en bakpapier aangeboden. Het aanbod van kook- en magnetronverpakkingen is hiermee de afgelopen jaren sterk toegenomen. Bij hogere temperaturen is er een grotere kans dat er chemische stoffen vanuit het (verpakkings)materiaal in het levensmiddel terechtkomt, oftewel 'migreert'. Consumenten informeren vaak over de veiligheid van het toenemende aanbod van deze verpakkingen en gebruiksartikelen. Tot nu toe is er echter geen inventarisatie gemaakt van deze nieuwe markt voor kook- en magnetronverpakkingen en gebruiksartikelen. 'Ouderwetse' vormen zoals magnetronbakjes en -borden, bakpapier, koffiefilters en theezakjes zijn daarom ook meegenomen in deze inventarisatie.

Bovengenoemde verpakkingen en gebruiksartikelen zijn bestemd om met voedsel in contact te komen bij hoge temperaturen. Door het gebruik van (nieuwe) materialen bij hoge temperaturen is het niet bekend of er (en welke) stoffen migreren tijdens de voedselbereiding. Het doel van dit onderzoek is om een beeld te krijgen van de gebruikte materialen en potentiële migratie uit kook- en magnetronverpakkingen en gebruiksartikelen, gemaakt uit papier en kunststof. Hierbij wordt nagegaan wat de wettelijke aspecten zijn voor deze materialen en migranten. In Nederland moeten alle verpakkingen en gebruiksartikelen namelijk voldoen aan het Verpakkingen- en gebruiksartikelenbesluit (VGB, Warenwet) [14]. Op deze manier kan de veiligheid van bovengenoemde verpakkingen en gebruiksartikelen ingeschat worden. Dit onderzoek heeft een inventariserend karakter, zodat mogelijke gevaren of mogelijke overtredingen van het VGB opgespoord kunnen worden. Uit een vervolgonderzoek zullen daarom pas maatregelen volgen zoals een schriftelijke waarschuwing of proces verbaal.

In juni 2004 zijn 98 verpakkingen en gebruiksartikelen bemonsterd op de Nederlandse consumenten- en producentenmarkt. De monsternamen varieerden van bakspatels en bakpapier tot bakvormen en magnetronverpakkingen. Een aantal monsters bestond uit twee of drie deelmonsters (zoals een bakje en een deksel), waardoor in totaal 104 deelmonsters zijn onderzocht. In bijlage II is een volledig overzicht te vinden van alle deelmonsters. Alle deelmonsters zijn gescreend op het gebruikte materiaal en op potentiële migranten. Indien migranten worden aangetroffen die niet op de positieve lijst staan van het VGB of wanneer een migratielimiet mogelijk werd overschreden, is een migratietest uitgevoerd volgens het bestemde gebruik.

## 2. MAGNETRON- en KOOKVERPAKKINGEN

### 2.1 De materiaalkeuze

Papier en kunststof is het meest toegepaste materiaal voor magnetron- en kookverpakkingen en gebruiksartikelen. Papier wordt vaak toegepast vanwege zijn goede filtratievermogen, maar ook omdat papier goedkoop en goed te bedrukken is. Het wordt daarom vaak voor de buitenkant van een verpakking gebruikt. Ook kunststof kent grote voordelen. Kunststof is goedkoop, licht, duurzaam en makkelijk te vervaardigen in alle gewenste vormen. Door de grote voordelen van papier en kunststof worden combinaties daarom veel toegepast voor verpakkingen en gebruiksartikelen, waarbij de kunststofzijde vaak in contact komt met voedsel.

Magnetron- en kookverpakkingen komen in contact met voedsel bij hoge temperaturen. In de magnetron en oven kan de temperatuur zelfs oplopen tot 200°C. Verpakkingen die gekookt moeten worden in water kunnen een temperatuur bereiken tot 100°C. Deze hoge temperaturen kunnen ontleding van het gebruikte papier en kunststof veroorzaken, waardoor migranten ontstaan. Hierbij neemt de migratie toe als de temperatuur ook toeneemt. Migranten hebben vaak een laag molecuul gewicht (<1000 mol/kg) en kunnen toxisch zijn of de kwaliteit van het levensmiddel negatief beïnvloeden (zoals een smaak-, kleur- of geurafwijking).

Papier kan chemicaliën bevatten om de samenhang van papier te verbeteren bij hoge temperaturen, papier beter te kunnen bedrukken of om de water- en vetabsorptie te reduceren. Bovendien worden ook allerlei stoffen toegevoegd tijdens het recyclingproces om het papier te 'wassen'. Bij hoge temperaturen kunnen deze chemicaliën omgezet worden tot nieuwe chemische vormen die kunnen migreren.

Kunststoffen kunnen additieven bevatten als antioxidanten, glijmiddelen, oplosmiddelen, weekmakers en crosslinkers. Kunststoffen zijn niet inert en degradatieproducten, monomeren en additieven kunnen daardoor ook migreren.

De migratie uit een verpakking is afhankelijk van het soort en de hoeveelheid voedsel. Daarnaast kan de migratie toenemen als de gebruiksomstandigheden zoals de temperatuur, contacttijd en -oppervlak toenemen. Ook het type en de dikte van het gebruikte materiaal en zijn beginconcentraties hebben invloed op de migratie. De migratie kan zelfs toenemen als een verpakking vaker gebruikt wordt [4].

### 2.2 Veel onderzochte kunststoffen in de literatuur

In een verpakking is kunststof vaak de contactzijde met het voedsel. Dit onderzoek en de literatuur richten zich daarom vooral op kunststof. In de literatuur wordt de kunststof polyethyleentereftalaat (PET) vaak onderzocht als gebruikt materiaal voor magnetron en kookverpakking. Maar ook verpakkingen gemaakt van polypropyleen (PP), polymethylpenteen (PMP), polycarbonaat (PC), polyvinylidene chloride (PVDC), polyethyleen (PE), styreenacrylonitril copolymeer (SAN) en polyamide (PA) zijn onderzocht in de literatuur. Voor gebruik bij hoge temperaturen wordt PC en PP aangeraden. Naast de traditionele kunststoffen wordt silicone oftewel rubber (PDMS) tegenwoordig ook toegepast. Hierover is echter nog weinig te vinden in de literatuur. Wel wordt er in de literatuur gesproken over nieuwe ontwikkelingen als combinaties van PP, PVDC en etheen-vinylalcohol (PP/EVOH/PP, PP/PVDC/PP) en laminaat van siliciumoxide (SiO<sub>x</sub>). Deze laatste is echter nog niet geschikt voor magnetronverpakkingen.

### **Polyester (PET)**

PET wordt geproduceerd uit tereftaalzuur en ethyleenglycol. PET heeft een hoge scheursterkte, is toepasbaar in een breed temperatuurgebied en vormt een goede barrière voor gassen en waterdamp. Bij gebruik van PET worden in de literatuur migranten als ethyleenbenzeen, benzeen, styreen, benzaldehyde 1,1,1-trichloroethaan, 2-(2-butoxyethoxy)ethanol, PET oligomeren, acetaldehyde, ethyleenglycol, di-ethyleen glycol dibenzoaat (DEGDB) en dipropyleen glycol dibenzoaat (DPGDB) gevonden [1,6,7,8,9]. De migratie van PET oligomeren was lager dan weekmakers als DEGDB en DPGDB [7]. Carcinogene migranten als acrylonitril, methyleenchloride, chloroform en ethylacrylaat zijn niet gevonden [1]. Uit kristallijn PET (cPET) migreerden ook cyclische en lineaire siloxanen, stoffen die toegevoegd worden als smeermiddel [9]. Acryl of vinyl acetaat is vaak basis voor lijm tussen PET en karton bij bilaminaten en deze kunnen ook makkelijk migreren [7].

### **Polypropyleen (PP)**

PP ontstaat uit de polymerisatiereactie van propyleen. PP heeft een redelijk hoge temperatuurreistentie en is van zichzelf een sterk maar ook vrij bros materiaal. Daarom wordt vaak een copolymeer gevormd met PE. Naast het vormen van een copolymeer met PE, wordt daarentegen ook wel talk als absorbens toegevoegd aan PP. Een nadeel van PP is dat het materiaal gevoelig is voor UV-licht. In de literatuur zijn migranten als methylbenzeen, 1-octeen, ethylbenzeen, xyleen, styreen, 1,4-dichloorbenzeen gevonden. De gevonden waarden bleven wel onder de SML [3].

### **Polycarbonaat (PC)**

PC wordt gevormd uit de reactie tussen bisfenol A en carbonylchloride. PC is een warmtebestendig, stijf, vorm- en slagvast materiaal met een hoog elektrisch isolatievermogen. In de literatuur worden migranten als methylbenzeen, 1-octeen, ethylbenzeen, xyleen, styreen, 1,4-dichloorbenzeen gevonden. De gevonden waarden bleven wel onder de wettelijke specifieke migratielimit (SML) [3].

### **Polyvinylchloride (PVC)**

Vinylchloride (gevormd uit etheen en chloor) is de bouwsteen van PVC. PVC en poly(vinylidene chloride/vinyl chloride) (P(VDC/VC)) zijn harde en betrekkelijk brosse materialen. Ze zijn gevoelig voor de inwerking van licht en temperatuur. Dankzij diverse additieven kan het gemakkelijk worden bedrukt, gekleefd en gelast. Om het materiaal zacht te maken, worden weekmakers toegevoegd. Weekmakers zoals dioctyl adipate (DOA) en acetyltributyl citrate (ATBC) kunnen migreren uit PVC. Hierbij kan in PVC de SML voor DOA overschreden worden. PVC is daarom niet geschikt als materiaal voor kook- en magnetronverpakkingen. P(VDC/VC) is hiervoor daarentegen wel geschikt, maar alleen voor vette producten. Als PVC gebruikt wordt in de oven werd een hogere migratie gevonden dan bij gebruik in de magnetron [12].

### **Polydimethylsulfonide (PDMS)**

Polydimethylsulfonide (PDMS) oftewel silicone wordt gevormd uit de basisgrondstoffen silicium en chloor. PDMS is licht in gewicht, goed hitte- en weerbestendig, ze blijven elastisch (ook bij lage temperaturen) en zijn uitgesproken water- en vetafstotend. PDMS is nog niet zo lang verkrijgbaar op de markt voor gebruiksartikelen bestemd voor voedselcontact. Er zijn daarom maar weinig literatuurgegevens bekend over de migratie bij hoge temperaturen.

### **Styreenacrylonitril copolymeer (SAN)**

SAN wordt gevormd uit een mengsel van styreen, acryl en nitraat. Het is een stijf materiaal en heeft een goede chemische weerstand en lage waterabsorptie. Het materiaal heeft een hoge temperatuurreistentie maar is wel gevoelig voor UV. Enkele drinkbekers zijn gemaakt van SAN. In de literatuur zijn migranten als methylbenzeen, 1-octeen en 1,4-dichloorbenzeen gevonden. Bij gebruik bij 100°C lagen deze concentraties onder de SML. Echter bij hogere temperaturen is dit niet zeker [5].

### **Polyamide (PA)**

De basisgrondstoffen voor polyamiden kunnen verschillende soorten amiden zijn, waarvan  $\epsilon$ -caprolactam de bekendste is. Polyamiden zijn taai en vrij hard en hebben een hoge temperatuurrestantie en slijtweerstand. Ze zijn daarentegen wel gevoelig voor water. Polyamiden als Nylon 6 en Nylon 6.6 worden toegepast voor de braadzakken voor kippen en kalkoenen bestemd voor de magnetron. In de literatuur zijn migranten gevonden als cyclopentanon, 2-cyclopentyl cyclopentanon, hexadecaan, heptadecaan, octadecaan,  $\epsilon$ -caprolactam, ethylacetaat en benzofenon. De migratie van deze stoffen tijdens de bereiding in de huid, vlees en vleessappen loopt uiteen, maar bleef wel onder de SML [10,11].

### **Samengestelde polymeren (PP/EVOH/PP, PP/PVDC/PP)**

Etheen-vinylalcohol (EVOH) is een copolymeer van ethyleenvinylalcohol en polyetheen. EVOH vormt een uitstekende zuurstof- en gasbarrière. Het materiaal is echter wel gevoelig is voor vocht. De waterdampbarrière is daardoor onvoldoende. EVOH wordt daarom ook altijd binnen andere kunststoflagen als PP gebruikt. PVDC (oftewel Saran) vormt een uitzonderlijk goede zuurstof-, gas- en waterdampbarrière. PVDC heeft echter een slechte thermische stabiliteit en is bovendien de mechanische sterkte niet groot. Daarom wordt ook PVDC binnen andere kunststoflagen als PP toegepast. Er zijn geen literatuurgegevens bekend over de migratie uit deze copolymeren.



### 3. MATERIAAL en METHODES

#### 3.1 Monstername

In juni 2004 bemonsterden de non-food (NF) controleurs en veterinaire technologische (VT) controleurs in totaal 98 kunststof verpakkingen en gebruiksartikelen. Er is een grote variëteit aan verpakkingen en gebruiksartikelen onderzocht: bakspatels, borden, magnetronbakjes, ongevulde magnetronverpakkingen, bakpapier- en folie, bakvormen. Een volledig overzicht hiervan is te vinden in bijlage I. Een aantal monsters bestond uit deelmonsters (zoals een bakje met deksel), waardoor uiteindelijk 104 deelmonsters onderzocht zijn.

#### 3.2 Onderzoek naar verpakkingen

Wanneer geïdentificeerd is van welk materiaal de verpakkingen en gebruiksvoorwerpen gemaakt zijn, kunnen de wettelijke eisen vastgesteld worden in het betreffende hoofdstuk uit het VGB. De Regeling Verpakkingen en Gebruiksartikelen (RVG, Warenwet) [17] geeft invulling aan de chemische veiligheid binnen het VGB. Het materiaal wordt daarom geëxtraheerd en de aanwezige stoffen in dit extract worden geïdentificeerd. Er wordt gekeken of de aanwezige stoffen op de positieve lijst staan en of er een migratielimiet geldt. Het gehalte in het extract kan worden geschat, zo wordt beoordeeld of de migratielimiet mogelijk overschreden wordt. Als dit het geval lijkt, zou een migratietest moeten worden uitgevoerd in de juiste levensmiddelsimulant onder juiste blootstellingcondities (tijd en temperatuur), zoals voorgeschreven in de RVG. Hierin is voor waterige, zure en alcoholhoudende levensmiddelen (simulanten A, B, en C) geen rekening gehouden met het gebruik van verpakkingsmaterialen en gebruiksartikelen bij temperaturen hoger dan 100°C. Er moeten daarom migratietesten worden uitgevoerd bij voorgeschreven gebruik van de verpakkingen, om een zo realistisch mogelijk beeld te krijgen van de migratie.

#### 3.3 Materiaalonderzoek

Met behulp van Fourier Transformed Infra Red (FT-IR) is de samenstelling van het verpakkingsmateriaal bepaald, volgens SOP CHE01-WV426 [18]. Zowel de contactzijde met het levensmiddel als de buitenkant is geïdentificeerd. In sommige gevallen bestond een verpakking uit 2 of 3 verschillende onderdelen. Voorbeelden hiervan zijn een bakje met deksel, of een kuipje afgedekt door een folie. In deze gevallen, zijn alle onderdelen gescreend. Voor meerlaagse folies is niet getracht om alle aparte lagen te identificeren, alleen van de beide buitenste lagen is een spectrum opgenomen.

Uit het verpakkingsmateriaal zijn cirkels met een diameter van 23 mm gestanst. Hiervan is een reflectiespectrum opgenomen met een Perkin Elmer apparaat. Er werden vier scans opgenomen van 4000 tot 450 cm<sup>-1</sup> met een resolutie van 4.0 cm<sup>-1</sup>.

#### 3.4 Migratieonderzoek

Voor de screening van migranten werd SOP SIG01-ND425 [19] gebruikt. Ongeveer 300 mg van het fijnverdeelde materiaal werd afgewogen in een buis. Hieraan werd 2 ml interne standaardoplossing in diethylether toegevoegd. Deze interne standaardoplossing bevat 15 µg/ml aan dodecaan. Deze buis werd afgesloten en gedurende 30 minuten in een ultrasoonbad geplaatst. De oplossing werd, eventueel na filtreren, overgebracht in een vial. Deze oplossing werd met behulp van gaschromatograaf gevolgd door een massaspectrometrische detector (GC-MS) geanalyseerd.

## 4. RESULTATEN en DISCUSSIE

### 4.1 Resultaten materiaalonderzoek

Alle deelmonsters zijn met behulp van FT-IR onderzocht op de samenstelling. In bijlage II is een overzicht te vinden van de gevonden materialen voor alle kook- en magnetronverpakkingen. Het betreft voornamelijk verpakkingen en gebruiksartikelen die, volgens de aanduiding of gebruiksaanwijzing, bestemd zijn om in te koken. Daarnaast zijn ook monsters geanalyseerd waarop niet staat aangeduid dat ze bestemd zijn om in te koken, maar waarvan aannemelijk is dat consumenten ze hiervoor wel zullen gebruiken. In totaal zijn 104 deelmonsters onderzocht, waarvan 72 bestemd voor koken volgens de aanduiding en 32 gebruiksartikelen die daarvoor geen aanduiding of gebruiksaanwijzing hebben. In tabel I is weergegeven welke materialen gevonden zijn.

Tabel I: Gevonden samenstelling van kook- en magnetronverpakkingen

Materiaal	Totaal aantal	Met aanduiding voor koken	Zonder aanduiding voor koken
Cellulose	6	6	
Melamine	3	1	2
PA	8	6	2
PC	1	1	
PDMS	16	13	3
PE	9	5	4
PES	1	1	
PET	5	4	1
PMMA	2	1	1
PEI	1	1	
PP	40	30	10
PS	8		8
PTFE	3	3	
PVC	1		1
<b>Totaal</b>	<b>104</b>	<b>72</b>	<b>32</b>

PA : Polyamide  
PC : Polycarbonaat  
PDMS : Polydimethylsulfonide  
PE : Polyethyleen  
PES : Polyethersulfon  
PET : Polyethyleentereftalaat  
PMMA : Polymethylmethacrylaat  
PEI : Polyetherimide  
PP : Polypropyleen  
PS : Polystyreen  
PTFE : Polytetrafluorethyleen  
PVC : Polyvinylchloride

PP is het meest aangetroffen in verpakkingen en gebruiksartikelen die gebruikt worden om in te koken, variërend van borden, bekken, schalen, (kook- en bak)folies, bakvormen tot kookverpakkingen. Dit komt overeen met de aanbeveling in de literatuur dat PP een geschikt materiaal is voor dit doel (zie 2.2). PP werd ook in een eerder onderzoek naar verpakkingsmaterialen in de levensmiddelenindustrie als meest gebruikte kunststof gevonden<sup>[1]</sup>. Daarnaast komt PMDS ook veel voor. Dit materiaal wordt voornamelijk gebruikt voor bakfolie en -papier, bakvormen en spatels.

De kunststoffen PA, PE, PET en PTFE komen in mindere mate voor. Deze materialen worden voornamelijk gebruikt voor schalen, magnetronfolie- en bakfolie, kookfolie en spatels. PET is in de literatuur (zie 2.2) een veel onderzochte kunststof voor kook- en magnetronverpakkingen. In dit onderzoek wordt PET echter niet zoveel gevonden.

Materialen als melamine, PC, PES, PMMA en PEI zijn niet veel gebruikte kunststoffen voor magnetron- en kookverpakkingen. PC wordt net als PP in de literatuur vaak als geschikt materiaal genoemd. Het is daarom verrassend dat dit materiaal niet zoveel wordt aangetroffen.

Naast kunststoffen wordt papier gebruikt voor kook- en magnetronverpakkingen. Voor thee- en koffiefilters, maar ook voor bakpapier wordt vaak cellulose toegepast.

Een aantal producenten gaf de samenstelling aan op de verpakkingen of het gebruiksartikel. Voor alle monsters kwam deze samenstelling overeen met de volgens FT -IR gevonden samenstelling.

#### **4.2 Resultaten migratieonderzoek**

Alle deelmonsters zijn door middel van een etherextractie onderzocht op de migranten. Hieronder wordt omschreven welke (soorten) migranten gevonden zijn. Tabel II geeft een overzicht hiervan weer. In bijlage III is een overzicht te vinden van de gevonden migranten per materiaalsoort en de status van de wetgeving voor deze stoffen.

##### **Antioxidanten**

Antioxidanten zijn organische stoffen die aan kunststof worden toegevoegd om oxidatie van het materiaal tegen te gaan en zo de levensduur ervan te verlengen. In PS is zesmaal de antioxidant bis-, trans- benzeen, 1,1'-(1,2-cyclobutaandiy) gevonden. Deze stof is niet opgenomen in de RVG en mag daarom ook niet migreren uit verpakkingen en gebruiksartikelen. Blootstelling aan (lage gehalten van) deze stof levert volgens de literatuur géén oestrogene activiteit op [14].

##### **Glijmiddelen**

Glijmiddelen worden vaak tijdens het productieproces aan het kunststof toegevoegd, zodat ze beter verwerkt kunnen worden (betere menging van de uitgangsstoffen en makkelijkere verwijdering uit mallen). De stof erucamide is in zes gebruiksartikelen gemaakt van PP, PA en PE aangetroffen. Voor deze stof is geen restrictie aangegeven in de RVG. Dit betekent daarom dat voor de gehele verpakking een globale migratielimiet van 60 mg/kg geldt. Tevens mag er geen geur- of smaakafwijking worden veroorzaakt aan de eetwaren, noch een gevaar (kunnen) opleveren voor de volksgezondheid (VGB, artikel 2, eerste lid onder c).

##### **Koolwaterstoffen**

Er zijn een groot aantal (isomeren van) alkanen (C14-C24) en alkenen (C16-C30) aangetroffen. Deze koolwaterstoffen zijn vaak afkomstig van de toegevoegde wassen. De alkanen zijn in PP en PE aangetroffen. De alkenen migreerden uit PE, PS en PP. Voor alle koolwaterstoffen geldt dat zij in het product aanwezig mogen zijn (RVG, hoofdstuk 1), mits ze geen geur- of smaakafwijking veroorzaken aan de eetwaar, of een gevaar (kunnen) opleveren voor de volksgezondheid.

##### **Monomeren en oligomeren**

Tijdens het productieproces kan het voorkomen dat niet alle monomeren reageren, of slechts gedeeltelijk reageren. Hierdoor kunnen niet gereageerde monomeren en oligomeren aanwezig zijn in het kunststof. Alleen uit de gebruiksartikelen gemaakt van PDMS migreerden de monomeren/oligomeren silanen en siloxanen. Voor deze stoffen is geen restrictie opgelegd. Dit betekent dat voor de gehele verpakking een globale migratielimiet van 60 mg/kg geldt. Tevens mogen deze monomeren en oligomeren geen geur- of smaakafwijking veroorzaken aan de eetwaren, of een gevaar (kunnen) opleveren voor de volksgezondheid.

##### **Oplosmiddel**

Aan kunststoffen worden oplosmiddelen toegevoegd om de thermische stabiliteit tijdens de laatste fase van de polymerisatiereactie te verhogen. De oplosmiddelen 2-(2-butoxyethoxy)ethyl acetaat en ethyl 4-ethoxybenzoaat migreerden uit PVC. Voor ethyl 4-ethoxybenzoaat is een limiet te vinden in de RVG van 3,6 mg/kg. Deze stof kan ook een bijproduct zijn van de UV-drukinkten. De stof 2-(2-butoxyethoxy)ethyl acetaat is niet opgenomen in de RVG en mag daarom ook niet migreren uit verpakkingen en gebruiksartikelen. Blootstelling aan deze stof levert volgens de literatuur géén oestrogene of toxische activiteit op [15].

## Vetzuren

Omdat de meeste kunststoffen hydrofoob zijn, worden oppervlakte actieve stoffen zoals vetzuren toegevoegd. Hiermee is het makkelijker om kunststoffen te scheiden tijdens het recyclingproces. Daarnaast worden vetzuren ook toegevoegd als glijmiddel. De vetzuren caprylzuur, isopropyl lauraat en palmitinezuur migreerden uit PS en PTFE. Voor alle drie vetzuren is geen restrictie opgelegd. Dit betekent daarom dat voor de gehele verpakking een globale migratielimiet van 60 mg/kg geldt. Tevens mogen monomeren en oligomeren geen geur- of smaakafwijking veroorzaken aan de eetwaren, of een gevaar (kunnen) opleveren voor de volksgezondheid.

## Weekmakers

Weekmakers worden aan kunststoffen toegevoegd om de soepelheid ervan te vergroten. De weekmaker diisobutyl ftalaat is het meest aangetroffen. Deze stof migreerde voornamelijk uit PDMS, maar ook uit PE. Voor dioctyladipaat is een limiet te vinden in de RVG van 15 mg/kg. Uit verschillende soorten kunststoffen migreerden bis(2-ethylhexyl) adipaat, diheptyl ftalaat, di-sec-octyl ftalaat en dioctyladipaat. Voor de eerste vier weekmakers wordt een SML opgelegd in de RVG (18, 15, 15 respectievelijk 40 mg/kg). Voor dioctyladipaat is geen restrictie gevonden in de RVG, hiervoor geldt de globale migratielimiet van 60 mg/kg.

## Overige stoffen

De stof ijzer, monocarbonyl-(1,3-butadieen-1,4-dicarbonylzuur, diethylester)a,a'-dipyridyl is vaak aangetroffen, voornamelijk in PDMS en PP. Dit is mogelijk een afbraakproduct van een katalysator. Daarnaast migreerden 4-(3,4-dimethoxybenzylideen)-1-(4-nitrofenyl)-3-fenyl-2-pyrazolin-5-one, 4-nitro-4-chloordifenylsulfoxide en 9-amino-1-fenyl-3,6-diazahomoadamantaan uit PDMS en PP. Deze stoffen zijn niet opgenomen in de RVG en mogen daarom ook niet migreren uit verpakkingen en gebruiksartikelen. Het is onbekend waar deze stoffen vandaan komen of waarom deze toegevoegd worden aan de kunststoffen. Er zijn geen toxicologische data bekend over deze stoffen.

### 4.3 Veiligheid van magnetron- en kookverpakkingen

In de gevonden literatuur (zie ook hoofdstuk 2.2) zijn in PC en PET veelvuldig migranten gevonden. Tijdens dit onderzoek vond men echter geen migranten. Daarnaast zijn in de literatuurstudie van PA andere migranten gevonden dan in dit onderzoek. Zo migreerden er in de literatuur ook andere weekmakers uit PVC in vergelijking met dit onderzoek. In cellulose en melamine zijn geen (van bovengenoemde) migranten aangetroffen.

Alle migranten komen in een lagere concentratie voor dan de concentratie van de interne standaard (15 mg/kg). De toegepaste etherextractie is een 'worst case scenario'. Het hanteren van de juiste simulanten zal dan ook lagere concentraties migranten geven. Daarom is het te verwachten dat alle bovengenoemde migranten, die opgenomen zijn in de RVG, niet de voorgeschreven SML (3,6 – 40 mg/kg) zullen overschrijden.

Er migreerden echter zes stoffen die niet opgenomen zijn in de RVG. Deze stoffen lijken volgens de literatuur niet toxisch te zijn, of zijn hierop niet onderzocht. Voor deze verpakkingen en gebruiksartikelen kan geen uitspraak worden gedaan met betrekking tot de veiligheid. Maar voor de meeste onderzochte verpakkingen en gebruiksartikelen geldt dat ze aan de Nederlandse wetgeving voldoen of zijn niet onveilig voor gebruik.

Er wordt door consumenten veel naar de veiligheid van siliconen bakvormen gevraagd. Voor deze groep gebruiksartikelen geldt ook dat deze aan de Nederlandse wetgeving voldoen.

Tabel II: (Soorten) migranten uit magnetron- en kookverpakkingen.

Soorten migranten	CAS-nummer	Status RVG	Aangetroffen in:	Freq.
<b>antioxidant</b>				
benzeen, 1,1'-(1,2-cyclobutaandiyl)bis-, trans-	20071-09-4		PS	6
<b>Glijmiddel</b>				
erucamide	112-84-5	geen restrictie	PP PA PE	3 2 1
<b>Koolwaterstof</b>				
alkanen		zie [1]	PP	7
isomeren van (alkanen)		zie [1]	PP	7
1-hexadeceen	629-73-2	zie [1]	PS	2
docosaan	629-97-0	zie [1]	PE PP	2 1
eicosaan	112-95-8	zie [1]	PE PP	2 1
E-squaleen	111-02-4	zie [1]	PP	1
hencosaan	629-94-7	zie [1]	PP	1
hexadecaan		zie [1]	PE	1
hexadecaan	544-76-3	zie [1]	PE	2
octadecaan	593-45-3	zie [1]	PE	2
squaleen	7683-64-9	zie [1]	PE	1
tetracosaan	646-31-1	zie [1]	PE	2
tetradecaan	629-59-4	zie [1]	PP	1
<b>Mono/oligo-meren</b>				
silanen		geen restrictie	PDMS	10
siloxanen		geen restrictie	PDMS	11
<b>Oplosmiddel</b>				
2-(2-butoxyethoxy)ethyl acetaat	124-17-4		PVC	1
ethyl 4-ethoxybenzoaat	23676-09-7	SML = 3,6 mg/kg	PP	1
<b>Vetzuur</b>				
isopropyl lauraat	10233-13-3	geen restrictie	PTFE	1
palmitinezuur	57-10-3	geen restrictie	PS	1
caprylzuur	124-07-2	geen restrictie	PS	1
<b>Weekmaker</b>				
bis(2-ethylhexyl) adipaat	103-23-1	SML = 18 mg/kg	PP	1
diheptyl ftalaat	3648-21-3	SML = 15 mg/kg	PVC	1
diisobutyl ftalaat	84-69-5	SML = 15 mg/kg [2]	PDMS PE	10 1
dioctyladipaat	123-79-5	geen restrictie	PMMA	1
di-sec-octyl ftalaat	117-81-7	SML = 40 mg/kg	PDMS PEI PES PP PVC	1 1 1 1 1
<b>Overige stoffen</b>				
4-(3,4-dimethoxybenzylideen)-1-(4-nitrofenyl)-3-fenyl-2-pyrazolin-5-one			PDMS	2
4-nitro-4-chloordifenylsulfoxide			PDMS	1
9-amino-1-fenyl-3,6-diazahomoadamantaan			PP	1
ijzer,monocarbonyl-(1,3-butadien-1,4-dicarbonylzuur,diethyl ester)a,a'-dipyridyl			PDMS PP PA PTFE PE PMMA	13 6 2 2 1 1

[1] VGB, Artikel 2, eerste lid onder c.

[2] RVG, Hoofdstuk X (deklagen), §12.3 eisen aan het eindproduct.

## 5. CONCLUSIE

In dit onderzoek zijn verschillende soorten kook- en magnetronverpakkingen en gebruiksartikelen onderzocht. Voorbeelden zijn: folies, bakpapier, schalen, borden, spatels, mokken, bakvormen, juskom en een speenfles.

De materialen PP en PDMS worden het meest toegepast. Materialen als PA, PE, PET, PTFE en cellulose komen in mindere mate voor. Kunststoffen als melamine, PC, PES, PMMA en PEI zijn niet veel gebruikte kunststoffen voor magnetron- en kookverpakkingen. Een aantal producenten gaf de samenstelling aan op de verpakkingen of het gebruiksartikel. Voor deze monsters kwam de samenstelling overeen met de FT-IR gevonden samenstelling.

Uit de bemonsterde verpakkingen migreerden antioxidanten, glijmiddelen, koolwaterstoffen, mono- en oligomeren, oplosmiddelen, vetzuren en weekmakers. De gevonden antioxidant is niet opgenomen in de RVG en mag dus niet migreren uit verpakkingen en gebruiksartikelen. Voor alle gevonden glijmiddelen, koolwaterstoffen, mono- en oligomeren en vetzuren is geen restrictie vermeld in de RVG. Voor de gehele verpakking geldt dan een globale migratielimit van 60 mg/kg. Ook mogen de verpakkingen geen geur- of smaakafwijking veroorzaken aan de eetwaren of een gevaar (kunnen) opleveren voor de volksgezondheid (VGB, artikel 2, eerste lid onder c). Voor de meeste oplosmiddelen en weekmakers is wel een SML opgenomen in de RVG (variërend van 3,6 tot 40 mg/kg). Daarnaast migreerden vier stoffen waarvan niet duidelijk is waar ze vandaan komen of waarom deze toegevoegd worden aan de kunststoffen. Een zestal stoffen is niet opgenomen in de RVG, deze migranten lijken volgens de literatuur niet toxisch te zijn, of zijn hierop niet onderzocht.

Opvallend was dat de stof ijzer,monocarbonyl-(1,3-butadien-1,4-dicarbonylzuur,diethyl ester)a,a'-dipyridyl voornamelijk uit PDMS en PP migreerde, deze stof is niet opgenomen in de RVG. Het is onduidelijk waar deze stof vandaan komt of wat de functie ervan is. Mogelijk is deze stof een afbraakproduct van een katalysator. Van deze stof zijn geen toxicologische data te vinden. De intentie bestaat om deze stof nader te bestuderen in een vervolgonderzoek.

Het is te verwachten dat alle gevonden migranten niet de voorgeschreven SML (3,6 – 40 mg/kg) zullen overschrijden. Voor de verpakkingen en gebruiksartikelen die migranten bevatten, die niet zijn opgenomen in de RVG én waarvan geen toxicologische data bekend zijn, kan geen uitspraak worden gedaan met betrekking tot de veiligheid. De meeste onderzochte verpakkingen en gebruiksartikelen zullen naar verwachting aan de Nederlandse wetgeving voldoen of zijn naar verwachting niet onveilig voor gebruik.

## 6. LITERATUUR

1. Bouma K. & Kalsbeek-van Wijk D.K., 2003, *Controle van verpakkingenmaterialen in de levensmiddelenindustrie*.
2. McNeal T.P. & Hollifield H.C., 1993, *Determination of Volatile Chemicals Released from Microwave-Heat-Susceptor Food Packaging*, Journal of AOAC international vol. 76(6): 1268-1275.
3. Nérin C., Acosta D. & Rubio C., 2002, *Potential migration release of volatile compounds from plastic containers destined for food use in microwave ovens*, Food Additives and Contaminants vol. 19(6): 594-601.
4. Mountfort K., Kely J., Jickells S.M. & Castle L., 1996, *A Critical Comparison of Four Test Methods for Determining Overall and Specific migration from Microwave Susceptor Packaging*, Journal of Food Protection vol. 59 (5): 534-540.
5. Scott R., 1998, *Does Plastic in Microwave Pose Health Problems?*, Hoosier Environmental Council, 1998, <http://www.eviroweb.org>.
6. Gramshaw J.W. & Vandenburg H.J., 1995, *Compositional analysis of samples of thermoset polyester and migration of ethylbenzene and styrene from thermoset polyester into pork during cooking*, Food Additives and Contaminants vol. 12(2): 233-234.
7. Begley T.H. & Hollifield H.C., 1990, *Migration of Dibenzoate Plasticizers and Polyethylene Terephthalate Cyclic Oligomers from microwave Susceptor Packaging into Food-Simulating Liquids and Food*, Journal of Food Protection vol. 53: 1062-1066.
8. Begley T.H., Dennison J.L. & Hollifield H.C., 1990, *Migration into food of polyethylene terephthalate (PET) cyclic oligomers from PET microwave susceptor packaging*, Food Additives and Contaminants vol. 7(6): 797-803.
9. Gramshaw J.W., Vandenburg H.J. & Lakin R.A., 1995, *Identification of potential migrants from samples of dual-ovenable plastics*, Food Additives and Contaminants vol. 12 (2): 211-222.
10. Soto-Valdez H., Gramshaw J.W. & Vandenburg H.J., 1997, *Determination of potential migrants present in Mylon 'microwave and roasting bags' and migration into olive oil*, Food Additives and Contaminants vol. 14(3): 309-318.
11. Gramshaw J.W. & Soto-Valdez H., 1998, *Migration from polyamid 'microwave and roasting bags' into roast chicken*, Food Additives and Contaminants vol. 15(3): 329-335.
12. Badeka A.B., Pappa K. & Kontominas M. G., 1999, *Effect of microwave versus conventional heating on the migration of dioctyl adipate and acetyltributyl citrate plasticizers from food grade PVC and P(VDC/VC) films into fatty foodstuffs*, Z Lebensm Unters Forsch A 208: 429-433.
13. Sacharow S., 1993, *Onmisbare schakel in acceptatie gemaksvodsel: Tweede generatie magnetronverpakkingen in opkomst*, Missets Pakblad vol. 8: 24-25.
14. Kitamura S., Ohmegi M., Sanoh S., Sugihara K., Yoshihara S. Fujimoto N. & Ohta S., 2003, *Estrogenic activity of styrene oligomers after metabolic activation by rat liver microsomes*, Environmental Health Perspectives vol. 111(3): 329-334.
15. Gingell R., Boatman R.J., Corley R.A., Knaak J.B., Rosica K.A. & Wise R.C., 1996, *Toxicology of diethylene glycol butyl ether*, Occupational Hygiene vol. 2(1-6): 293-302.
16. Verpakkingen en gebruiksartikelenbesluit (Warenwet) van oktober 2003.
17. Regeling Verpakkingen en Gebruiksartikelen (Warenwet) van oktober 2001.
18. Kwaliteitshandboek Keuringsdienst van Waren Noord, SOP CHE01-WV426.
19. Kwaliteitshandboek Keuringsdienst van Waren Noord, SOP SIG01-ND425.

## Bijlage I: Symbolen en afkortingenlijst.

<b>ATBC</b>	acetyltributyl citraat
<b>cPET</b>	kristallijn polyethyleentereftalaat
<b>DEGBD</b>	diethylene glycol dibenzoaat
<b>DOA</b>	dioctyl adipaat
<b>DPGDB</b>	dipropylene glycol dibenzoaat
<b>GC-MS</b>	gaschromatografie-massaspectrometrie
<b>FT-IR</b>	Fourier Transformed Infra Red
<b>PA</b>	polyamide
<b>PC</b>	polycarbonaat
<b>PDMS</b>	polydimethylsulfonide
<b>PE</b>	polyethyleen
<b>PEI</b>	polyetherimide
<b>PES</b>	polyethersulfon
<b>PET</b>	polyethyleentereftalaat
<b>PMMA</b>	polymethylmethacrylaat
<b>PMP</b>	polymethylpenteen
<b>PP</b>	polypropyleen
<b>PTFE</b>	polytetrafluorethyleen
<b>PVC</b>	polyvinylchloride
<b>PVDC</b>	polyvinylidene chloride
<b>EVOH</b>	etheen-vinylalcohol
<b>RVG</b>	Regeling Verpakkingen en Gebruiksartikelen, Warenwet
<b>SAN</b>	styreenacrylonitril copolymeer
<b>SiO<sub>x</sub></b>	siliciumoxide
<b>SML</b>	specifieke migratie limiet
<b>VGB</b>	Verpakkingen en Gebruiksartikelenbesluit, Warenwet



## Bijlage II: Samenstelling verpakkingen en gebruiksartikelen bestemd om in te koken.

Monsternr.	Omschrijving	Bestemd om in te koken?	Specificatie op product	Gevonden materiaal
45031381	soepkom	ja	PP	PP
45031403	soepkom	ja	PP	PP
45031411	folie	ja		PP
45031438	folie	ja		PP
45031446	folie	ja		PA
45031454	folie	ja		PA
45031462	schaal	ja	PP	PP
45031489	schaal	ja	PP	PP
47146267a	mosselpan	ja	PP	PP
47146267b	gaatjesbodem	ja		PP
47146267c	afdekfolie	ja		PE
47146275	mosselpan	ja	PP	PP
47146283	schaal + deksel	ja	PP	PP
47146291	schaal + deksel	ja	PP	PP
47146305	schaal	ja	PP	PP
47146313	schaal	ja	PP	PP
47146321	schaal	ja	PP	PP
45091716	schaal	ja	PET	PET
45091724	schaal	ja	PET	PET
45091732	schaal	ja	PET	PET
44048175a	kinderdrinkbeker	nee		PP
44048175b	deksel	nee		PDMS
44048183a	schaal	nee		PP
44048183b	deksel	nee		PE
44048191	drinkbeker	nee		PC
44048205	speenfles	nee		PP
44048213	kinderbestek	ja		PP
44048221	schaal + deksel	ja		PET
44048248	schaal + deksel	ja		PP
44048256	schaal + deksel	ja		PES
44048264	schaal + deksel	ja		PEI
44048272	schaal + deksel	nee		PP
44048299	schaal + deksel	nee		PP
44048302	bakvorm	ja		PDMS
44048329	braadslee	ja		PMMA
44048337	spatel	nee		PDMS
44048345	juskom	nee		PP
44048353	taartvorm	nee		PE
44048361	spatel	ja, tot 300°C		PDMS
44048388	spatel	nee		PDMS
44048396	spatel	ja, tot 210°C		PA
44048418	bakfolie	ja, tot 280°C	Silicone	PDMS
44048426	bakfolie	ja, tot 250°C	Silicone	PDMS
44048434	bakfolie	ja, tot 260°C		PTFE
44048442	bakfolie	ja, tot 300°C		PDMS
44048469	grill en kookwast	ja, tot 300°C		PDMS
44048477	bakvorm	ja, tot 230°C		PDMS
44048485	bakvorm	ja?	Silicone	PDMS
44048493	bakvorm	ja, tot 280°C	Silicone	PDMS
44048507	soepzeef	ja, tot 150°C		PA
44048515	bakvorm	ja, tot 280°C	Silicone	PDMS
44048523	bakvorm	nee	PP	PP

Monsternr.	Omschrijving	Bestemd om in te koken?	Specificatie op product	Gevonden materiaal
44048531	schaal + deksel	ja		PP
44048558	bord	ja	PP	PP
44048566	schaal + deksel	nee	PE (deksel)	PP
44048574	drinkbeker	ja	PP	PP
44048582	schaal + deksel	ja	PP	PP
44048604a	schaal	ja	PP	PP
44048604b	deksel	ja	PE	
44048612	soeplepel	nee	PA	PA
44048639	bord	ja	Melamine	Melamine
44048647	wegwerpsoepkom	nee	PS	PS
44048655	wegwerpbord	nee	PS	PS
44048663	wegwerpbord	nee	PS	PS
44048671	wegwerpglas	nee	PET	PET
44048698	diepvrieszak	nee	PE	PE
44048701	bakpapier	ja		PDMS
44048728	bakfolie	ja, tot 260°C	Silicone	PTFE
44048736	bakvorm	ja, tot 230°C	Silicone	PDMS
44048744	bakfolie	ja, tot 260°C	Teflon	PTFE
44048752	schaal + deksel	ja, tot 100°C	PP	PP
44048779	theefilterzakje	nee		Cellulose
44048787	koffiefilter	nee		Cellulose
44048795	koffiefilter	nee		Cellulose
44048809	wegwerpbeker	nee	PS	PS
44048817	schaal + deksel	ja, tot 100°C	PP	PP
44048825	spatel	ja, tot 210°C	PA	PA
44048833a	bord	ja, tot 200°C		PP
44048833b	deksel	ja, tot 200°C		PP
44048841	koffiefilterhouder	nee		PP
44048868	theepottuitje	nee		PVC
44048876	wegwerpbord	nee	PS	PS
44048884	wegwerpschaal	nee	PE	PS
44048892	schaal + deksel	ja, tot 100°C	PP	PP
44048906	bakpapier	ja, tot 220°C	papier	Cellulose
44048914	bakpapier	ja, tot 220°C		PDMS/cellulose
44048922	magnetronfolie	ja, tot 120°C		PE
44048973	spatel	ja		PA
44048981	spatel	nee		PA
44049031	bord	nee		PP
44049058	bakpapier	ja, tot 250°C		Cellulose
44049139	bord	nee	7, other	PS
44049147	soepkom	nee	7, other	PS
44049171	bord	nee		Melamine
44049198	bord	nee		Melamine
46374312	schaal + deksel	ja		PP
46374339	kartonnen snack doos	nee		PMMA
46374355	koffiefilter	nee		PE
46374363	plastic folie (+ aluminium)	ja		PE
46375211	plastic folie	ja		PE
46375238	plastic folie	ja		PP
46375246	plastic folie	ja		PP
46375254	plastic folie	ja		PP
46375386	plastic folie	ja		PE

**Bijlage III; Migranten aangetroffen per materiaalsoort in verpakkingen en gebruiksartikelen bestemd om in te koken (screening).**

Materiaal	Migrant	Freq.	Soort stof	Status RVG
Cellulose	-			
Melamine	-			
PA	erucamide	2	glijmiddel	geen restrictie
	ijzer,monocarbonyl-(1,3-butadieen-1,4-dicarbonylzuur,diethyl ester)a,a' - dipyridyl	2	overige stof	
PC	-			
PDMS	silanen	10	mono/oligo-meren	zie [1]
	siloxanen	11	mono/oligo-meren	zie [1]
	diisobutyl ftalaat	10	weekmaker	SML = 15 mg/kg [2]
	di-sec -octyl ftalaat	1	weekmaker	SML = 40 mg/kg
	4-nitro- 4-chloordifeny sulfoxide	1	overige stof	
	4-(3,4-dimethoxybenzylideen)-1-(4-nitrofenyl)-3-fenyl-2-pyrazolin-5-one	2	overige stof	
	ijzer,monocarbonyl-(1,3-butadieen-1,4-dicarbonylzuur,diethyl ester)a,a' - dipyridyl	13	overige stof	
PE	erucamide	1	glijmiddel	geen restrictie
	diisobutyl ftalaat	1	weekmaker	SML = 15 mg/kg [2]
	ijzer,monocarbonyl-(1,3-butadieen-1,4-dicarbonylzuur,diethyl ester)a,a' - dipyridyl	1	overige stof	
	docosaan	2	koolwaterstof	zie [1]
	eicosaan	2	koolwaterstof	zie [1]
	hexacoseen	1	koolwaterstof	zie [1]
	hexadecaan	2	koolwaterstof	zie [1]
	octadecaan	2	koolwaterstof	zie [1]
	squaleen	1	koolwaterstof	zie [1]
	tetracosaan	2	koolwaterstof	zie [1]
PEI	di-sec -octyl ftalaat	1	weekmaker	SML = 40 mg/kg
PES	di-sec -octyl ftalaat	1	weekmaker	SML = 40 mg/kg
PET	-			
PMMA	dioctyladipaat	1	weekmaker	geen restrictie
	ijzer,monocarbonyl-(1,3-butadieen-1,4-dicarbonylzuur,diethyl ester)a,a' - dipyridyl	1	overige stof	
PP	erucamide	3	glijmiddel	geen restrictie
	alkanen	7	koolwaterstof	zie [1]
	isomeren van (alkanen)	7	koolwaterstof	zie [1]
	docosaan	1	koolwaterstof	zie [1]
	eicosaan	1	koolwaterstof	zie [1]
	E-squaleen	1	koolwaterstof	zie [1]
	hencosaan	1	koolwaterstof	zie [1]
	tetradecaan	1	koolwaterstof	zie [1]
	ethyl 4-ethoxybenzoaat	1	oplosmiddel	SML = 3,6 mg/kg
	bis(2-ethylhexyl) adipaat	1	weekmaker	SML = 18 mg/kg
	di-sec -octyl ftalaat	1	weekmaker	SML = 40 mg/kg
	ijzer,monocarbonyl-(1,3-butadieen-1,4-dicarbonylzuur,diethyl ester)a,a' - dipyridyl	6	overige stof	
	9-amino-1-fenyl-3,6- diazahomoadamantaan	1	overige stof	
PS	benzeen, 1,1'-(1,2-cyclobutaandiy)bis-, trans-	6	antioxi dant	
	1-hexadeceen	2	koolwaterstof	zie [1]
	caprylzuur	1	vetzuur	geen restrictie
	palmitinezuur	1	vetzuur	geen restrictie
PTFE	isopropyl lauraat	1	vetzuur	geen restrictie
	ijzer,monocarbonyl-(1,3-butadieen-1,4-dicarbonylzuur,diethyl ester)a,a' - dipyridyl	2	overige stof	
PVC	2-(2-butoxyethoxy)ethyl acetaat	1	oplosmiddel	
	diheptyl ftalaat	1	weekmaker	SML = 15 mg/kg
	di-sec -octyl ftalaat	1	weekmaker	SML = 40 mg/kg

[1] VGB, Artikel 2, eerste lid onder c.

[2] RVG, Hoofdstuk X (deklagen), §12.3 eisen aan het eindproduct.