

Doorbraak in recycling van kunststof verpakkingen

Polypropyleen uit nascheiding opgewerkt tot virgin kwaliteit

Een consortium van Philips, Morssinkhof, NHL/Stenden Hogeschool en Omrin heeft in het project 'Closing the Loops' ruim drie jaar onderzoek verricht naar het verkrijgen van een zo hoog mogelijk kwaliteit polypropyleen (PP) uit nagescheiden kunststof verpakkingen. Het is uiteindelijk gelukt om grootschalig zeer zuiver en kleurgescheiden PP-granulaat te produceren. Na compounding kan dit granulaat voldoen aan de eisen voor high-end toepassingen in diverse consumentenproducten. Het is een primeur dat post consumer kunststof verpakkingen, zoals die na gescheiden inzameling of nascheiding uit restafval worden verkregen, op industriële schaal tot deze hoge kwaliteit zijn opgewerkt. Inmiddels is Morssinkhof in Heerenveen gestart met de bouw van een fabriek voor verwerking van PP post-consumer verpakkingen voor toepassing in consumentenproducten.



Afbeelding 1: Een baal post-consumer PP verpakkingsafval (DKR 324)

Vertrekpunt van het onderzoek was de mix vormvast kunststof verpakkingsafval uit de nascheidinginstallatie van huishoudelijk restafval van Omrin in Heerenveen. Deze mix wordt volgens de afspraken in Nederland in een sorteerinstallatie op materiaalsoort gesorteerd tot de zogenaamde DKR-normen. Voor het vervolg van het onderzoek zijn de uitgesorteerde post-consumer polypropyleen-verpakkingen (DKR324) gebruikt (zie afbeelding 1). De tot dusver meest toegepaste recyclingtechnieken van deze kunststoffen bestaan hoofdzakelijk uit verkleinen, koud wassen en granuleren. De proefmouls van het granulaat uit deze voorbehandeling bleken echter op belangrijke esthetische en mechanische eigenschappen niet te voldoen. Bovendien was het recyclaat alleen maar te kleuren tot een grijs/zwarte tint, vanwege de bonte samenstelling van de PP-verpakkingen.

Op basis van sorteeranalyses is vast gesteld dat er in de PP verpakking van huishoudafval een wezenlijk deel van natuurlijke en witte verpakkingen aanwezig is. Natuurlijk kunststof is in beginsel kleurbaar tot alle andere kleuren, van het witte PP kan weer nieuw witte PP artikelen of verpakkingen gemaakt worden en het bonte PP kan worden gekleurd in pastel- en donkere tinten.

Tijdens het project zijn eerst op labschaal verschillende processtappen getest, met als doel het verkrijgen van een kleurgescheiden recyclaat met een zo hoog mogelijk zuiverheid. Deze zuiverheid heeft betrekking op zowel de kleur als verontreinigingen én minimalisering van geur. Vervolgens zijn deze testen door Morssinkhof uitgevoerd met op de markt verkrijgbare installaties, om een goed beeld te krijgen van de haalbaarheid van productie op industriële schaal. Gebleken is dat het mogelijk is om met intensief sorteren en wassen van deze post consumer fractie een kleurconsistent en geurloos regranulaat te produceren, geschikt voor de productie van high-end

consumentenproducten. Door compounding is het bovendien gelukt om de mechanische en esthetische eigenschappen van virgin-grade PP te evenaren. Hiermee is een omslagpunt bereikt op het gebied van post consumer kunststof recycling: kunststof verpakkingsafval wordt opgewerkt tot een regranulaat dat geschikt is voor toepassing in de zichtbare delen van high-end consumentenproducten.



Afbeelding 2: Transparante en witte PP flakes

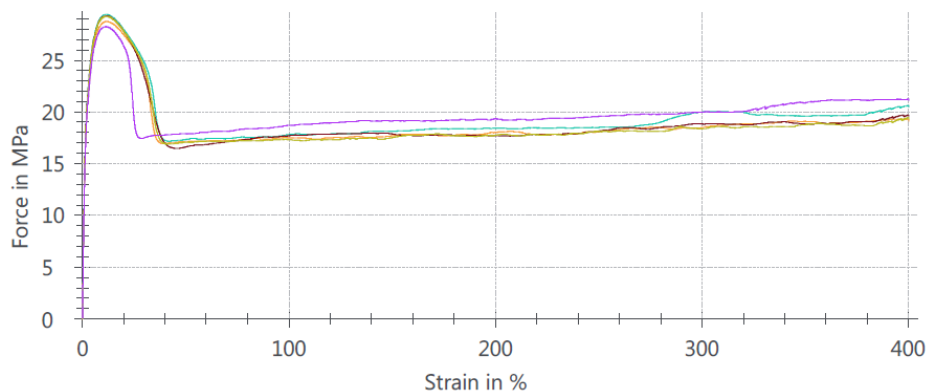


Afbeelding 3: Transparant en wit PP granulaat

Voor de toepassing in huishoudelijk apparaten zijn eisen zoals veiligheid, mechanische eigenschappen, thermische eigenschappen, spuitgiet kwaliteit en esthetische eisen van groot belang. Het door Morssinkhof gerecyclede kunststof is op deze aspecten door NHL/Stenden Hogeschool en Philips uitgebreid getest.

Series	E_t	σ_Y	ε_Y	σ_M	ε_M	σ_B	ε_B	h	b	A_0
$n = 5$	MPa	MPa	%	MPa	%	MPa	%	mm	mm	mm ²
$\bar{x}$	1240	29,0	11,7	29,0	11,7	-	-	4,14	9,928	41,10
s	33,4	0,489	0,1	0,489	0,1	-	-	0,007071	0,0228	0,12
$v [\%]$	2,69	1,69	1,16	1,69	1,16	-	-	0,17	0,23	0,29

Series graph:



Afbeelding 4: Trek-rek curves

De transparante en witte PP-grades, ontwikkeld binnen het 'Closing The Loops' project, zijn getest op spuitgietbaarheid ten opzichte van virgin plastics. De visuele kwaliteit van een aantal kleuren zijn beoordeeld op basis van oppervlakte verontreinigingen, kleur en glans. Het resultaat was dat de kwaliteit vergelijkbaar is met virgin (direct uit aardolie gemaakt) PP.



Afbeelding 5: Post consumer gerecycled PP in verschillende kleuren

De mechanische eisen, waaronder impact, zijn ook in een lab getest, eveneens met een positief resultaat. Door middel van compounding proeven zijn materiaaleigenschappen zoals stijfheid en HDT gemodificeerd tot het niveau van de virgin PP-grades die Philips momenteel op grote schaal gebruikt.

Nieuw in dit project is de IEC eis: 'ball pressure test'. Met de meetwaarden op verschillende temperaturen worden de ijklijnen samengesteld. Op basis van deze informatie kunnen product designers behuizingen construeren die altijd veilig zijn en voldoen aan Europese veiligheidseisen van de NEN-EN-IEC 60335.



Afbeelding 6: Ball pressure test opstelling

Het consortium, ondersteund uit het programma 'Wurkje foar Fryslân' van de provincie Fryslân en het verpakkend bedrijfsleven, bestond uit een afvalbedrijf (Omrin), recycler (Morssinkhof) en producent (Philips), heeft met dit onderzoek het gezamenlijke doel bereikt. Inmiddels bouwt Morssinkhof in Heerenveen samen met IKEA aan een kunststofrecycling fabriek die post consumer PP gaat sorteren op kleur en verwerken tot regranulaat of compound. Het proces is gebaseerd op het hier beschreven concept van kleurscheiding en intensieve reiniging.

Auteurs:

Mark-Olof Dirksen - Philips

Lars van Zutphen - Morssinkhof

Aucke Bergsma - Omrin