



THE LCA[®] CENTRE

PACKAGING LIFE CYCLE ASSESSMENT[®]



Laboratorium onderzoek naar de aanwezigheid, hoeveelheid en type kunststof coatings in *15 verschillende metalen drankverpakkingen* in opdracht van *Rijkswaterstaat*



Project ID
Datum
Auteurs

TLC 20-115
13-07-2020
ir. Loek Waegemaekers
Agnieszka van Batavia



Introductie

Rijkswaterstaat (RWS) afdeling Leefomgeving Afval Circulair heeft The LCA Centre gevraagd een onderzoek te doen naar de aanwezigheid van kunststof coatings in de 15 metalen drankverpakkingen welke het vaakst in het zwerfafval worden aangetroffen. Het overzicht van de te onderzoeken blikjes is door RWS aangeleverd. De fysieke monsters van de verpakkingen zijn door The LCA Centre uit de markt gehaald.

Daarnaast wenste RWS meer te weten komen over hoe de productie van zowel aluminium als stalen drankverpakkingen in zijn werk gaat. Met het oog op de risico op het vrijkomen van kunststof deeltjes wenste RWS tevens inzicht te verkrijgen in de effecten van de afbraak van drankblikjes in het milieu.

Ook zullen de beschikbare technische informatie over het gebruik van diverse soorten metaal, de functie van de coatings en eventuele implicaties voor de recycling in het rapport worden opgenomen. RWS wenst de resultaten van de studie te gebruiken ten behoeve van het beantwoorden van vragen in de tweede kamer.

De volgende 15 blikjes zijn in dit onderzoek onderzocht:

- Redbull 250ml
- Heineken 500ml
- Slammers 250ml
- Amstel 500ml
- Coca-Cola 330ml
- Fanta 330ml
- AH Cola 330ml
- Bullit 250ml
- Fernandes 330ml
- Golden Power 250ml
- Bavaria 500ml
- Schutters 500ml
- Blue Bastard 250ml
- Gulpener 330ml
- Export 500ml





Inhoudsopgave

Introductie	2
Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
Bereik en limitatie van de studie	5
Limitatie	5
Technische informatie over metalendrankverpakkingen	6
Aluminium en staal	6
Het productieproces	7
Lakken en coatings op metalendrank verpakkingen	10
Recycling van drankblikken	10
Wetenschappelijke inzichten in het afbraakproces van drankblikjes in het milieu	11
Inventarisatie van de te onderzoeken blikjes	12
Procesbeschrijving	14
Resultaten	18
Coating gewichten	18
Coating percentages	19
Diktes van de blikjes	21
Geïdentificeerde Coatings, inkt, en lak soorten	22
Bronnen	23
Disclaimer	23
Gebruikte termen en afkortingen	24





Samenvatting

Voor deze studie zijn in het totaal 15 verschillende drankblikjes onderzocht. Hiervan hebben er 11 een body van aluminium en 4 een body van staal. De can-ends met easy open tab zijn in alle gevallen gemaakt van aluminium. De blikjes in deze studie zijn afkomstig van 3 verschillende fabrikanten en komen zeer waarschijnlijk uit een groter aantal fabrieken. In deze studie zijn de volgende fabrikanten geïdentificeerd:

- Ardagh Group
- Ball
- Canpack

Alle blikjes bevatten coatings aan zowel de binnen- als buitenkant. Uit het onderzoek is gekomen dat gemiddeld genomen 2% van het gewicht van het drankblikje een coating en/of inkt is. Stalen blikjes hebben in deze studie gemiddeld genomen iets zwaardere coating gewichten. Ook zijn er blikjes bij met bepaalde tactiele of matte bedrukkingen die daardoor ook meer coating aan de buitenzijde bevatten. Voor het type coating dat aan de binnenzijde is aangebracht blijkt ongeveer 2/3 van het type Epoxy-phenolic resin te zijn. Voor de coating aan de buitenzijde van de blikjes is het merendeel gebaseerd op een polyester resin.

De volgende 15 blikjes zijn in dit onderzoek onderzocht:

BIER

- Heineken 500ml
- Amstel 500ml
- Bavaria 500ml
- Schutters 500ml
- Gulpener 330ml
- Export 500ml



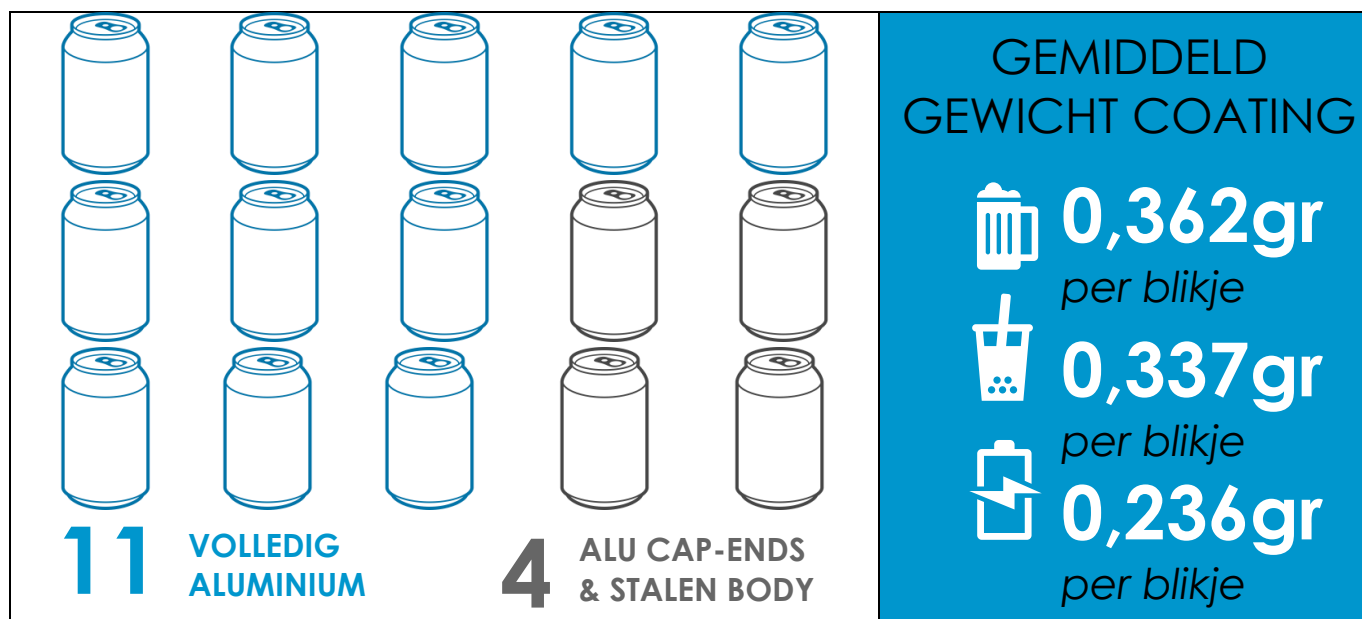
FRISDRANK

- Fernandes 330ml
- Coca-Cola 330ml
- Fanta 330ml
- AH Cola 330ml



ENERGY DRINKS

- Redbull 250ml
- Golden Power 250ml
- Blue Bastard 250ml
- Bullit 250ml
- Slammers 250ml





Bereik en limitatie van de studie

Deze studie heeft als doel het aanleveren van een objectieve weergave van de materiaal samenstelling van de drankblikjes die in het Nederlandse zwerfafval worden aangetroffen. Tevens geeft dit rapport een inzicht in de wereld van metalen drankverpakkingen.

Met de informatie uit dit rapport kan de lezer een beter beeld vormen over drankblikjes en alle aspecten die daarbij komen kijken. Dat drankblikjes coatings bevatten is wellicht niet algemeen bekend, maar het is een onvermijdelijk onderdeel van deze type verpakking. Zonder de coating zal een drankblikje niet geschikt zijn voor de gewenste functionaliteit – namelijk het verpakken van diverse soorten dranken.

Deze studie heeft niet als doel om de blik industrie onder een vergrootglas te leggen, maar dient slechts als informatievoorziening omdat informatie over drankblikjes niet wijdverspreid beschikbaar is.

De resultaten van deze studie zijn bepaald aan de hand van enkele monsters. Er is een aanname gedaan dat deze resultaten representatief zijn voor de markt.

Limitatie

The LCA Centre is een onderzoeksinstituut gespecialiseerd in materiaal- en milieustudies van verpakkingen en beschikt over een geavanceerd instrumentarium. De gebruikte technieken ter bepaling van de hoeveelheid coatings, inkt en lakken zijn door The LCA Centre ontwikkeld en niet gebaseerd op een industriestandaard of standaard van een specifieke fabrikant welke wellicht gebruikt wordt in de drankblikken industrie. Hierdoor kunnen de toegepaste onderzoeksmethodes verschillen van de industriepraktijk.

The LCA Centre heeft gehandeld met de uiterste zorg voor wetenschappelijke integriteit om binnen de beschikbare mogelijkheden een zo nauwkeurig mogelijk resultaat op te leveren.





Technische informatie over metalen drankverpakkingen

The LCA Centre heeft meerdere verpakkingstechnologen in dienst en zal een onafhankelijke beschrijving geven van het productieproces van metalen en aluminium drankblikjes. Voor de procesbeschrijving zijn meerdere bronnen geraadpleegd maar er zijn conform de wens van de opdrachtgever geen interviews afgenomen of bezoeken gebracht aan de fabrikanten. Het is mogelijk dat bepaalde technieken enigszins verschillen van de ene fabriek tot de andere.

Een metalen drankverpakking in de volksmond ook wel blikje genoemd bestaat in de basis uit twee onderdelen namelijk:



Voor het gemak zullen we in deze studie deze Engelse termen gebruiken omdat deze ook in Nederland worden gebruikt en er geen verwarring kan ontstaan.

Aluminium en staal

Blikjes kunnen gemaakt worden van zowel staal als aluminium. De can-ends en can-tabs voor drankblikjes worden eigenlijk altijd van aluminium gemaakt ook als de can-body van staal is. In dit onderzoek naar 15 verschillende blikjes hebben 4 blikjes een body van staal en de overige 11 hebben een body van aluminium.

Alle 15 blikjes hebben een can-end van aluminium. Het type staal en aluminium dat wordt gebruikt voor het vormen van de can-body's is hier speciaal voor ontwikkeld. Het wordt ook wel DWI staal/aluminium genoemd wat staat voor Draw and Wall Ironed omdat dit het proces is waar de basis van de can body wordt gevormd. Het verpakkingstaal dat gebruikt wordt is vaak aangeduid als blik (tinplate).

Voor de aluminium body's wordt een aluminium grade/alloy gebruikt uit de 3000 serie en voor de aluminium ends wordt een alloy gebruikt uit 5000 serie. Het gewicht van een aluminium blikje is ongeveer de helft van dat van een stalen blikje. De trend is dat steeds meer drankblikjes van aluminium worden gemaakt, waar dit vroeger in Nederland vaak staal was. De reden die hiervoor vaak genoemd wordt is dat het aluminium beter bestand is tegen bepaalde dranken en er minder smaakoverdracht is ten opzichte van staal.





Het productieproces

Can-Body

Het proces in de blikjesfabriek start met het afrollen van staal of aluminium van een grote rol (coil). Het plaatstaal wordt vervolgens door een grote pers (cupping press) geleid waar kleine ronde discs met opstaande rand worden gevormd. Dit wordt de cup genoemd.

De cups worden vervolgens getransporteerd naar de bodymaker alwaar de cups worden gevormd tot een can-body. Dit gebeurt met grote krachten en hoge snelheid en daarnaast wordt er een zowel smerende als verkoelende vloeistof gebruikt zodat het blikje niet te heet wordt en deze goed gevormd kan worden. Het blikje heeft dan nog niet de juiste lengte, dus deze wordt vervolgens nog op maat getrimd zodat alle blikjes even hoog zijn.

Vanaf hier worden alle blikjes gewassen om alle smeermiddelen en olie te verwijderen. Daarna worden ze in een oven gedroogd. Op de bodem ring wordt nu een heel dun laagje vernis aangebracht zodat de blikjes beter over de lijn en door de vending machines glijden.



Bron: www.americancanning.com

De blikjes zijn nu klaar om bedrukt te worden. Op grote snelheid worden de blikjes individueel voorzien van een bedrukking en een vernislaag om de inkt te beschermen. De printer wordt ook wel "the decorator" genoemd. Hierna gaan de blikjes door een oven op een pin. Net voordat ze de oven ingaan wordt er ook nog een dun vernislaagje aangebracht op de bodem aan de buitenkant van het blikje. Het coaten van de bodem is optioneel en kan ook plaatsvinden voor de printer. In de pin oven droogt de inkt en vernis.

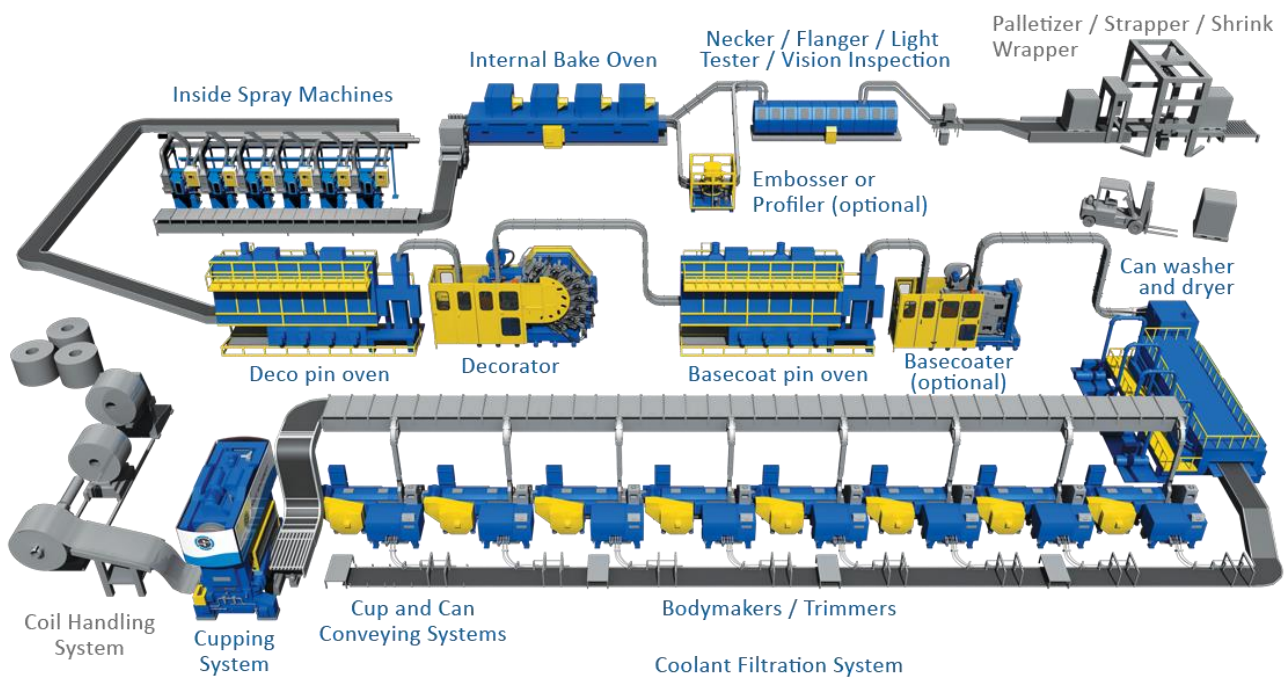
De volgende stap is het aanbrengen van een water-based spray coating aan de binnenkant van het blikje. Dit is het "kunststof" laagje waar het in deze studie om draait. Het aanbrengen gebeurt met een lakspray machine welke een of twee spray nozzles heeft. Nadat de interne coating is aangebracht gaat het blikje naar een IBO (Internal Bake Oven) alwaar de coating wordt "ge-cured" ofwel "gebakken" en de lak ook ge-crosslinked wordt. Cross-linken is het aan elkaar koppelen van meerdere polymeerketens om dan een bepaalde nieuwe eigenschap te creëren.

Als er een embossing in het blikje zit dan wordt deze alvorens het blikje naar de necker gaat aangebracht.

De volgende stap is de necking, hier wordt bij de nu nog rechte can-body in 11 stappen (33cl blikje) een neck gecreëerd. Na de necking stap wordt de rand nog voor een deel omgekeerd zodat daar in de drankfabriek makkelijk een end op kan worden geplaatst.

De laatste stap is het pelletiseren van de blikjes welke nu naar de afvuller kunnen worden gestuurd. In onderstaande afbeelding is een schematische weergave te zien van een can-body fabriek.





Bron: ©2020 STOLLE MACHINERY COMPANY, LLC. / Voorbeeld van een can-body productielijn

Can-End

De can-ends worden vaak in een andere fabriek gemaakt omdat dit een ander specialisme is.

Het maken van de can-end heeft redelijk wat overeenkomsten met het productieproces van de can-body. Ook hier begint het proces met het uitsnijden van discs uit een grote rol met aluminium. Het basismateriaal is iets dunner als bij de can-body. In de eerste pers wordt ook al meteen de basis vorm van het end gevormd die op dat moment nog de "shell" heet.

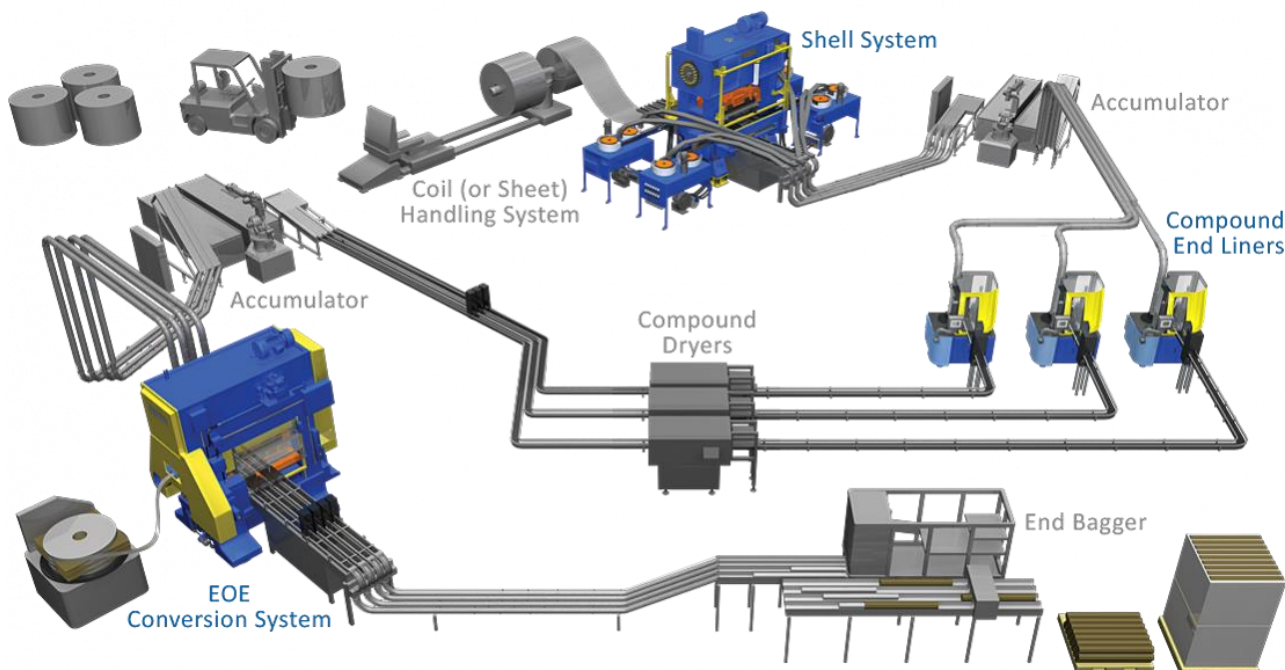


Een volgende stap is het aanbrengen van een kraalrand in de curler.

Hierna worden de shells naar het volgende proces in de lijn gebracht wat de liner heet. Hier wordt aan beide zijdes een coating aangebracht welke vervolgens in een oven moet drogen.

Hierna worden de ends naar een volgende conversiemachine gebracht waar onder andere de "stay on tabs" worden gemaakt en aan de ends worden bevestigd. De laatste stap is het verpakken van de ends. In onderstaande afbeelding is een schematische weergave te zien van een can-end fabriek.





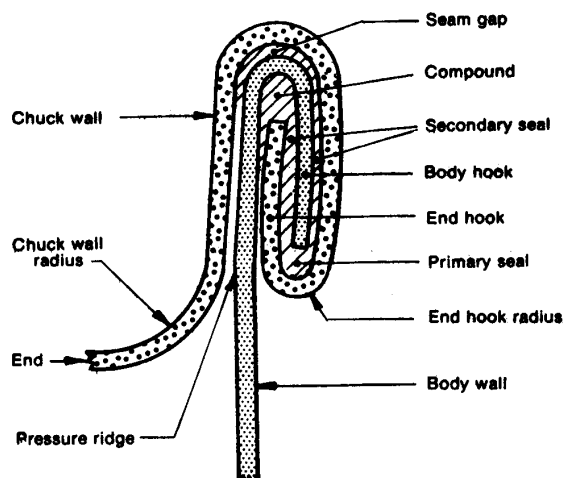
Bron: ©2020 STOLLE MACHINERY COMPANY, LLC. / Voorbeeld van een can-end productielijn

Afvullen

Tijdens het afvullen in de frisdrank of bierfabriek komen de can-body en can-end bij elkaar. Nadat het blikje gevuld is gaat deze naar de seamer. In de seamer worden de twee items in twee stappen op elkaar geperst.

Afhankelijk van het type drank gebeurt dit onder vacuüm of zonder vacuüm. Ook wordt er nog een kleine hoeveelheid seaming compound aangebracht die ervoor zorgt dat het blikje niet gaat lekken en er geen koolzuur uit kan ontsnappen. Een dwarsdoorsnede van deze double seam is te zien in onderstaande afbeelding. Het gewicht van deze lijm compound is niet meegenomen in deze studie.

Can-End Seam



Bron: <http://www.fao.org/docrep/003/T0007E/T0007E03.HTM>





Lakken en coatings op metalen drankverpakkingen

De grootste groep lakken welke zich aan de binnenkant van de can-body en can-end bevindt zijn de zogenaamde **epoxy-phenolic resins**. (Can Coatings, 2019) Andere lakken/coatings welke zijn geïdentificeerd in deze studie zijn **styrene-ethylacrylate** of **polyester** gebaseerd.

Op de buitenkant van de blikken op het bedrukte oppervlak zijn daarnaast nog **PMMA** en **Alkyd** gebaseerde resins geïdentificeerd in twee gevallen.

De gebruikte coatings/lakken zijn technisch erg geavanceerde producten welke na het aanbrengen tijdens het bakproces veranderen doordat er reacties plaatsvinden die de coating cross-linken.

Het is bekend dat er gebruik wordt gemaakt van **BPA (bisphenol A)** in epoxy lakken. Steeds meer fabrikanten/merkeigenaren kiezen voor de BPA NI (BPA Non Intentionally added) varianten hiervan. Hierdoor wordt het gebruik van BPA gereduceerd in de uiteindelijke verpakking, maar zullen er waarschijnlijk nog wel sporen van BPA aanwezig zijn.

Deze studie laat zien dat in de coatings die op de binnenkant van de blikjes worden gebruikt naast epoxy-phenolic resin er ook sporen worden gevonden van Bisphenol A, epichlorohydrin en acrylic polymers.

De meest bekende leveranciers van lakken en coatings voor metalen verpakkingen zijn: Akzo Nobel, Valspar en PPG.

Zonder een lak of coating aan de binnen- en buitenkant zouden de blikjes snel gaan corroderen en zal de drank naar staal of aluminium gaan smaken en is product niet meer houdbaar. Elke metalen verpakking bevat een coating omdat deze anders niet beschermd is tegen de invloeden van zowel binnen als buiten.

Recycling van drankblikken

Recycling van drankblikken kan plaatsvinden voor verbranding door het aan te leveren met het PMD afval of na verbranding wanneer het blik is aangeleverd in het restafval. CE Delft heeft hier onderzoek naar gedaan in 2017 (Bergsma & Lindgreen, 2017) en de verwachting was toen dat in 2020 alle afvalenergiecentrales in Nederland beschikken over goede scheidingsmethodes voor zowel staal als aluminium.

Ook zouden in 2020 bijna alle afvalcentrales beschikken over installaties die aluminium terug kunnen winnen uit de bodemassen van de oven. Alle coatings en inktten die op de blikken zitten worden verbrand en kunnen niet hergebruikt worden. Ook als je het staal of aluminium direct zou smelten dan zouden de coatings al voortijdig verbranden.





Wetenschappelijke inzichten in het afbraakproces van drankblikjes in het milieu

Een grondig deskonderzoek naar wetenschappelijke publicaties over de afbraak van drankblikjes in het milieu heeft weinig resultaat opgeleverd. Geen van, in de publieke domein aangetroffen bronnen, kon als een officieel wetenschappelijk onderzoek worden beschouwd.

De beschikbare informatie is in 2015 in opdracht van Nederland Schoon al verzameld in een notitie (Rebel, 2015) en is gebaseerd op de praktijkervaringen van diverse anti-zwerfafval organisaties. De algemene conclusie die daaruit voortvloeit is dat de afbraak van het metalen deel van een drankblikje, die mogelijk zal leiden tot het vrijkomen van kunststofdeeltjes in het milieu, afhankelijk is van een aantal factoren.

Product gerelateerde factoren:

Niet alle drankblikjes breken op dezelfde manier af. Hoe snel het afbraakproces gaat is ook afhankelijk van producteigenschappen:

- Het type materiaal - stalen componenten zullen minimaal 50 jaar nodig hebben om te verweren en ook aluminium vergaat nauwelijks. (Milieu Centraal, 2015)
- De hoeveelheid inkt – hoe meer inkt hoe minder snel de aantasting van het metaal door Uv-straling optreedt
- De grootte/ het gewicht van het blikje- hoe groter (zwaarder) het object, hoe langzamer de afbraak verloopt

Omgevingsfactoren:

Het afbraakproces verloopt verschillend afhankelijk van de omgeving waarin het blikje terecht is gekomen:

- Het klimaat – hoe meer zonlicht, Uv-straling, zuurstof en neerslag des te sneller de afbraak gaat
- Het type bodem waarop het blikje valt – een vochtige bodemsoort met hoge zuurtegraad zal de afbraak kunnen bevorderen. Daarnaast wanneer een blikje beland op het gras en het gras wordt gemaaid waardoor binnen- en buitenkant open en bloot komen te liggen zal de risico op het vrijkomen van kunststofdeeltjes door mechanische afbraak hoger zijn.



Overall conclusie is dat hoewel er niet met zekerheid kan worden vastgesteld hoelang het duurt voordat de uit drankblikjes afkomstige kunststofdeeltjes in het milieu terecht komen, het risico op een lange termijn niet kan worden uitgesloten. De aanname die hierbij wordt gedaan is dat een deel van de blikjes die in het milieu terecht komen nooit zullen worden opgeruimd.









Inventarisatie van de te onderzoeken blikjes

Onderstaande tabel 1 geeft alle onderzochte blikjes weer inclusief de fabrikant, het materiaal van de can-body en can-end en het totale gewicht van het lege blikje.

Item	Merk	Foto intake	Referentie	Winkel gekocht	Blikjes Fabrikant	Can-body materiaal	Can-end materiaal	Totaalgewicht blikje (gr.)
1	RedBull		250 ml regular	AH	Ball	Aluminium	Aluminium	10,886
2	Heineken		500 ml original	AH	Ardagh group	Aluminium	Aluminium	14,706
3	Slammers		250 ml	Coop	Canpack	Aluminium	Aluminium	11,072
4	Amstel		500 ml pilsener	AH	Ardagh group	Aluminium	Aluminium	14,67
5	Coca-Cola		330 ml regular	AH	Ball	Steel	Aluminium	24,254
6	Fanta		330 ml orange	AH	Ardagh group	Aluminium	Aluminium	12,03
7	Albert Heijn		330 ml cola	AH	Ardagh group	Aluminium	Aluminium	12,208
8	Bullit		250 ml regular	AH	Ball	Aluminium	Aluminium	10,725





Item	Merk	Foto intake	Referentie	Winkel gekocht	Blikjes Fabrikant	Can-body materiaal	Can-end materiaal	Totaalgewicht blikje (gr.)
9	Fernandes		330 ml cherry bouquet	Toko	Ball	Steel	Aluminium	24,489
10	Golden Power		250 ml	Aldi	Canpack	Aluminium	Aluminium	10,998
11	Bavaria		500 ml pilsener	AH	Ardagh group	Aluminium	Aluminium	14,973
12	Schutters		500 ml pilsener	Jan Linders	Ardagh group	Steel	Aluminium	29,634
13	Blue Bastard		250 ml original	Jan Linders	Canpack	Aluminium	Aluminium	11,038
14	Gulpener		330 ml pilsener	AH	Ardagh group	Aluminium	Aluminium	12,007
15	Export		500 ml pilsener	Coop	Ardagh group	Steel	Aluminium	30,607

Tabel 1: Inventarisatie overzicht





Procesbeschrijving

The LCA Centre heeft voor de volgende zaken een proces opgesteld om tot de resultaten te komen. Achtereenvolgens zullen de processen hieronder uitgelegd worden

- Bepaling gewicht blikjes
- Bepaling dikte wand, bodem en can-end
- Identificatie lak/coating op alle onderdelen
- Kwantificatie lak/coating buitenkant van het blikje
- Kwantificatie van de coating aan de binnenkant van het blikje
- Kwantificatie van de coating op de can-end
- Oppervlaktes berekenen van de can-body en can-end

Bepaling gewicht blikjes

Om het gewicht van ieder blikje te bepalen zijn deze geopend en is de inhoud leeggegoten. Vervolgens is het blikje omgespoeld met warm water. Hierna zijn de blikjes in een oven geplaatst bij +/- 125 graden Celsius voor een half uur totdat al het nog aanwezige water in de blikjes volledig is verdampt. Hierna zijn de blikken uit de oven genomen en tot 3 cijfers achter de komma in gram gewogen. Voor ieder blikje in dit onderzoek is dit gedaan voor slechts een blikje. Het moet dus gezien worden als indicatie, want het is zeer aannemelijk dat er toleranties zijn in het gewicht.

Bepaling dikte wand, bodem en end

De bepaling van de dikte van de blikjes is gedaan op het materiaal waar de coatings, inkten en lakken nog op aanwezig waren. De wanddikte van de meeste blikjes is redelijk uniform, maar het blijft een product dat uitgerekt is waardoor de dikte niet op iedere plek gelijk is. Met een Mitutoyo Micrometer is op verschillende plaatsen de wanddikte gemeten. Voor de can-end is de dikte gemeten op een vlak stuk. Voor de can-bodem is de meting gedaan door het blikje door te knippen en is slechts een stuk van 1-2 mm gebruikt om de meting te doen, dit omdat hier een sterke kromming inzit die anders de meting beïnvloed. Ook hier zijn de metingen een indicatie.

Identificatie lak/coating op alle onderdelen

Voor alle oppervlakken voor ieder blikje zijn een voor een met een Thermo Fisher Nicolet IS5 FTIR (Fourier-Transform-Infrarood) Spectrometer spectra vastgelegd. Dit is gedaan middels een ATR Crystal waar het materiaal direct op geplaatst kan worden ten behoeve van het verzamelen van het spectra. Dit is gedaan voor:

- Coating aan de buitenkant van de can-body
- Coating aan de binnenkant van de can-body
- Coating aan de binnenkant van de can-end
- Coating aan de buitenkant van de can-end
- Coating op de can-tab

De spectra zijn vergeleken met een bibliotheek waar zo'n 15.000 verschillende spectra instaan. Op deze manier zijn verschillende coatings/lakken geïdentificeerd.





Kwantificatie lak/coating aan de buitenkant van het blik

Het bepalen van de hoeveelheid inkt en coating aan de buitenkant van het blik is geen eenvoudige taak omdat de lagen zijn uitgehard en niet met eenvoudige chemicaliën te verwijderen zijn. Wanneer de buitenste lak tegelijkertijd zou kunnen worden verwijderd met de coating aan de binnenzijde is er wel een indicatie maar is onbekend welk percentage aan de binnenkant zit en welk percentage aan de buitenkant.

Proefondervindelijk is er een methode gekozen waarmee de inkt relatief gemakkelijk van het sample kan worden verwijderd. Van ieder blikje is een sample uit de wand van de can-body geknipt. Hiervan is het gewicht gemeten.

Vervolgens zijn deze stukjes voor 20 minuten gekookt in een snelkookpan. Hierdoor is de inkt zodanig beschadigd dat deze relatief eenvoudig met nagellak remover kan worden weggehaald. Het verwijderen van de inkt ging gemakkelijker bij aluminium blikjes dan bij stalen blikjes. Vervolgens worden de samples opnieuw gewogen en is de procentuele gewichtsafname bepaald. Vervolgens is van ieder sample een strookje gesneden met een vaste afmeting (76x26mm). Deze zijn opnieuw gewogen en hiermee kon ook nog het grams gewicht per vierkante meter bepaald worden. Hierna is de densiteit gemeten om zo het juiste oppervlak te kunnen berekenen vanwaar de inkt en coating verwijderd werd.

Hieronder is het proces weergegeven van het verwijderen van de inkt middels een snelkookpan en nagellakremover.



Kwantificatie van de coating aan de binnenkant van het blikje

Methode 1

Het sample waar de coating van verwijderd is bevat nu aan 1 zijde alleen nog de coating welke aan de binnenkant van het blikje zit. Van alle 15 blikjes is er nu een sample in het formaat 76x26mm. Deze worden allemaal eerst gewogen. Vervolgens wordt er met een brander de coating weggebrand zonder het aluminium of staal weg te branden. Dit moet met beleid gebeuren. Met FTIR is er gecheckt of er na het wegbranden nog coating aanwezig is op het sample. Als dit niet meer aanwezig is dan wordt het sample nogmaals gewogen en kan er bepaald worden wat het nieuwe gewicht is van het sample. Het verschil is dan het grammage per m²





aan coating wat er op het desbetreffende blikje aanwezig is. In de onderstaande foto is geheel links het gewicht van het sample weergegeven inclusief coating.

In het midden is de densiteit meting te zien van het sample inclusief coating. Geheel rechts is het sample te zien na verwijdering van de coating. Deze stappen zijn zo voor ieder blikje doorlopen.



Methode 2

Een alternatieve methode om het coating gewicht aan de binnenzijde van een aluminium blikje te bepalen is door het aluminium volledig op te lossen in een oplossing van natriumhydroxide. Hiervoor moet eerst de coating aan de buitenzijde van het blik worden verwijderd. Dit gaat het snelst door dit eraf te schuren. Vervolgens kan het blikje ongeveer 2 uur worden ondergedompeld in deze vloeistof. Wat overblijft is alleen de coating en een deel van de bodem, omdat deze dikker is en langzamer oplost.

The LCA Centre heeft deze methode getest en het is mogelijk om de dikte van de coating op de can body op deze manier te bepalen, maar het kunststof laagje is zo dun dat het erg lastig is om dit volledig intact te houden. Ook is de methode minder geschikt voor de can-ends en de coatings aan de buitenzijde. Ook voor de blikjes met een stalen can-body is deze methode niet geschikt omdat het staal niet oplost. Vandaar dat uiteindelijk methode 1 is gekozen voor alle samples. In onderstaande afbeeldingen is te zien wat er overblijft nadat al het aluminium is opgelost. Wel is voor een tweetal blikjes met methode 2 geverifieerd of de uitkomsten van methode 1 en 2 overeenkomen. Dit was het geval.





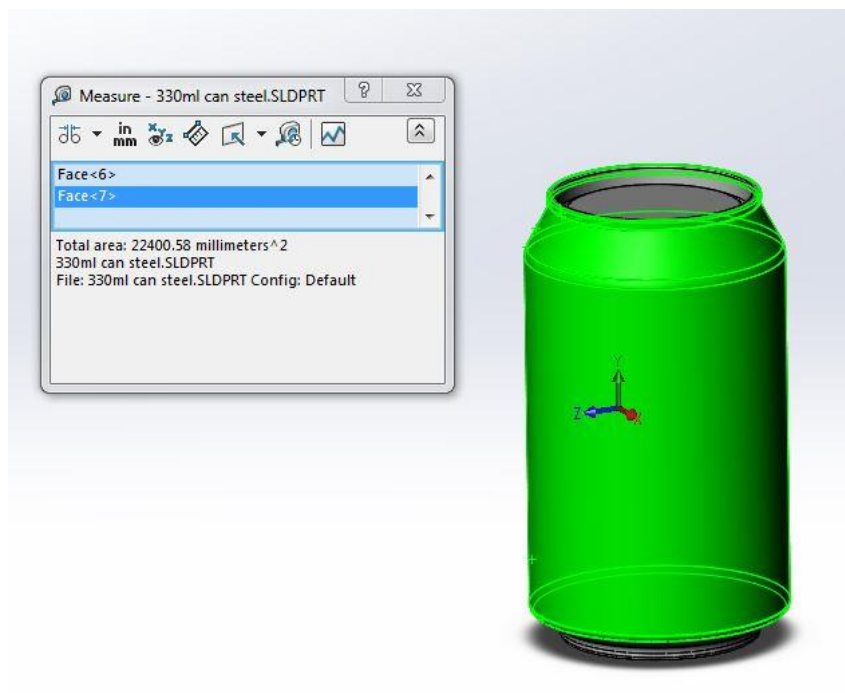
Kwantificatie van de coating op de can-end

Voor de bepaling van de hoeveelheid coating op het can-end is een vergelijkbare methode gebruikt als voor het bepalen van de binnenste coating op de can-body. Echter het is niet mogelijk om alles apart te berekenen omdat de coating aan beide zijdes alleen te verwijderen is door deze weg te branden. De ends welke gebruikt worden voor de 330 en 500 ml blikjes zijn gelijk qua oppervlakte. In totaal zijn van 3 ends de coatings verwijderd en de gemiddelde hoeveelheid coating is gebruikt voor alle can-ends.

Oppervlaktes berekenen van het blikje en can-end

Om de oppervlaktes te berekenen is van ieder type blikje een 3D tekening gemaakt in Solidworks. Dit is gedaan voor een 250ml, 330ml en 500ml blikje. Vervolgens zijn de te bedrukken vlakken geselecteerd en de software geeft dan de oppervlakte weer in mm². Ditzelfde is gedaan voor de coating aan de binnenzijde en de coating aan zowel de binnen- als buitenzijde van de can-ends.

Zie hieronder het oppervlak dat bedrukt wordt bij een 330ml blikje.





Resultaten

Coating gewichten

De volgende tabel 2 geeft de hoeveelheid aangetroffen inkt/lak/coating aan per blikje in gram/m² (GSM).

Item	Merk	Materiaal can-body	GSM buitenkant body coating+inkt	GSM binnenkant body coating	GSM Can End coating
1	RedBull	Alu	3,0	4,3	3,5
2	Heineken	Alu	3,6	3,2	3,5
3	Slammers	Alu	5,0	5,8	3,5
4	Amstel	Alu	3,0	3,2	3,5
5	Coca-Cola	Staal	10,6	9,9	3,5
6	Fanta	Alu	3,7	3,1	3,5
7	Albert Heijn	Alu	4,1	3,1	3,5
8	Bullit	Alu	2,8	5,0	3,5
9	Fernandes	Staal	9,3	11,6	3,5
10	Golden Power	Alu	4,8	5,5	3,5
11	Bavaria	Alu	7,0	3,4	3,5
12	Schutters	Staal	11,6	3,1	3,5
13	Blue Bastard	Alu	4,8	4,2	3,5
14	Gulpener	Alu	3,7	2,6	3,5
15	Export	Staal	10,9	4,6	3,5
Gemiddelde			5,9	4,8	3,5
Gemiddelde op Staal			10,6	7,3	3,5
Gemiddelde op Aluminium			4,2	3,9	3,5

Tabel 2: Overzicht van de hoeveelheid coating in GSM zoals die is gemeten





Coating percentages

Overall resultaten

In deze tabel 3 zijn de waardes uit de vorige tabel vermenigvuldigd met het oppervlak waarop de coating is aangebracht om zo tot een gewicht aan coating te komen. Het percentage is op basis van het lege gewicht van het desbetreffende blikje

Item	Merk	Hoeveelheid inkt en lak aan de buitenkant	Hoeveelheid coating aan de binnenkant van de can Body	Hoeveelheid coating aan de binnen- en buitenkant van de can End	Percentage coating en inkt t.o.v. het gewicht van blikje	Totaalgewicht aan coating en inkt per blikje
Eenheid:		Milligram (mg)	Milligram (mg)	Milligram (mg)	Procent	Milligram (mg)
11	Bavaria	234	129	26	2,60%	389
3	Slammers	110	143	25	2,50%	278
10	Golden Power	105	134	25	2,40%	265
5	Coca-Cola	238	264	26	2,20%	529
9	Fernandes	208	311	26	2,20%	545
13	Blue Bastard	106	103	25	2,10%	234
8	Bullit	62	122	25	1,90%	209
1	RedBull	66	106	25	1,80%	197
2	Heineken	121	119	26	1,80%	266
12	Schutters	387	116	26	1,80%	528
14	Export	364	171	26	1,80%	561
4	Amstel	102	120	26	1,70%	247
6	Fanta	84	83	26	1,60%	192
7	Albert Heijn	92	83	26	1,60%	201
15	Gulpener	83	70	26	1,50%	180
Gemiddelde		157	138	26	2,0%	321

Tabel 3: Resultaten totaal coating gewicht en percentage

Met 2,6% van het totaal gewicht bevat het blikje van Bavaria percentueel gezien de grootste gehalte aan coating. De meeste hoeveelheid van coating namelijk 0,561 gram is op het blikje van Export aangebracht. Met 1,5% gelijk aan 0,180 gram behaalt het blikje van Gulpener in beide categorieën de laagste resultaat





Resultaten per drankcategorie

BIER		
Merk	% coating	Gewicht coating
Bavaria (500ml)	2,60%	389
Heineken (500ml)	1,80%	266
Schutters (500ml)	1,80%	528
Export (500ml)	1,80%	561
Amstel (500ml)	1,70%	247
Gulpener (300ml)	1,50%	180
Gemiddeld	1,87%	361,83



Tabel 4: Resultaten totaal coating gewicht en percentage voor categorie bier

FRISDRANK		
Merk	% coating	Gewicht coating
Coca-Cola	2,20%	529
Fernandes	2,20%	545
Fanta	1,60%	192
Albert Heijn	1,60%	201
Gemiddeld	1,90%	366,75



Tabel 5: Resultaten totaal coating gewicht en percentage voor categorie frisdrank

ENERGY DRINK		
Merk	% coating	Gewicht coating
Slammers	2,50%	278
Golden Power	2,40%	265
Blue Bastard	2,10%	234
Bullit	1,90%	209
RedBull	1,80%	197
Gemiddeld	1,87%	361,83



Tabel 6: Resultaten totaal coating gewicht en percentage voor categorie energy drinks





Diktes van de blikjes

In onderstaande tabel 7 staat de gemeten dikte van de blikjes gemeten op 3 verschillende punten. De metingen zijn een momentopname en slechts gedaan op een blikje van iedere soort om een indicatie te hebben van de dikte. Wat te zien is dat de wand van stalen blikjes wat dunner is dan die van aluminium blikjes. Dit is mogelijk omdat staal wat sterker is dan aluminium.

Deze metingen zijn uitgevoerd op blikjes waar alle coatings inkten en lakken nog op aanwezig waren. De densiteit van deze coatings zal waarschijnlijk liggen tussen de 1 en 1,3. Bij een gemiddelde densiteit van 1,15 en een gemiddeld grammage aan coating van ± 4.0 gram dan komt dit erop neer dat de laag coating/inkt $\pm 3,5$ micron dik is wat gelijk is aan $3,5/1000$ millimeter. Voor de vergelijking; een mensenhaar is gemiddeld 50 micron dik.

Item	Merk	Materiaal can-body	Dikte Can Body	Dikte Can End	Dikte Can bodem
			Micron (μ)	Micron (μ)	Micron (μ)
1	RedBull	Alu	100	250	270
2	Heineken	Alu	110	235	270
3	Slammers	Alu	115	250	270
4	Amstel	Alu	100	230	280
5	Coca-Cola	Staal	95	235	250
6	Fanta	Alu	105	260	250
7	Albert Heijn	Alu	100	230	270
8	Bullit	Alu	100	250	280
9	Fernandes	Staal	95	235	250
10	Golden Power	Alu	115	240	270
11	Bavaria	Alu	110	250	270
12	Schutters	Staal	80	235	270
13	Blue Bastard	Alu	110	240	260
14	Gulpener	Alu	100	235	270
15	Export	Staal	80	250	250
Gemiddelde			101	242	265

Tabel 7: Resultaten dikte meting blikjes





Geïdentificeerde Coatings, inkt, en lak soorten

Middels een FTIR-ATR Spectrometer is voor ieder individueel blikje op 5 plaatsen een spectra opgenomen. Dit is aan de buitenkant van de can-body, de binnenkant van de can-body, de buitenkant van de can-end, de binnenkant van de can-end en aan de buitenkant van de tab op de can-end. In Tabel 8 zijn alle geïdentificeerde coatings weergegeven.

Item	Merk	Buitenkant can-body	Binnenkant can-body	Buitenkant can-end	Binnenkant can-end	End tab coating
1	RedBull	Resin o.b.v. polyester	Resin o.b.v. styrene acrylate	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Olie residuen
2	Heineken	Resin o.b.v. polyester	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Olie residuen
3	Slammers	PMMA based resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Olie residuen
4	Amstel	Resin o.b.v. polyester	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Olie residuen
5	Coca-Cola	Resin o.b.v. polyester	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Olie residuen
6	Fanta	Resin o.b.v. polyester	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Olie residuen
7	Albert Heijn	Resin o.b.v. polyester	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Resin o.b.v. polyester	Olie residuen
8	Bullit	Resin o.b.v. polyester	Resin o.b.v. styrene acrylate	Epoxy-phenolic resin	Resin o.b.v. polyester	Epoxy-phenolic resin
9	Fernandes	Resin o.b.v. polyester	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Resin o.b.v. polyester	Olie residuen
10	Golden Power	Resin o.b.v. polyester	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin
11	Bavaria	Resin o.b.v. polyester	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Resin o.b.v. polyester	Olie residuen
12	Schutters	Alkyd based resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Olie residuen
13	Blue Bastard	PMMA based resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Epoxy-phenolic resin	Olie residuen
14	Gulpener	Resin o.b.v. polyester	Resin o.b.v. styrene acrylate	Epoxy-phenolic resin	Resin o.b.v. polyester	Olie residuen
15	Export	Alkyd based resin	Resin o.b.v. styrene acrylate	Epoxy-phenolic resin	Resin o.b.v. polyester	Olie residuen

Tabel 8: Type geïdentificeerde coating op ieder onderdeel





Bronnen

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor dit rapport:

How It's Made: Soda Cans. (2011, 20 juni). [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=JyumWUg_MXM&t=177s

The Ingenious Design of the Aluminum Beverage Can. (2015, 14 april). [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=hUhis2FBuw&t=26s> Youtube reexam video.

Rexam's Full Circle film - the lifecycle of an aluminium can. (2012, 8 november). [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=7dK1VVtja5c>

Wikipedia-bijdragers. (2020, 21 april). Blikje. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Blikje#Plastic>

Bergsma, G., & Lindgreen, E. (2017). *Blik: bron- of nascheiden?* CE Delft.

Can Coatings. (2019, January 21). Opgehaald van Food Packaging Forum:
<https://www.foodpackagingforum.org/food-packaging-health/can-coatings>

Milieu Centraal, 2015. Zwerfafval in opdracht van RWS Leefomgeving (ministerie Infrastructuur en Milieu)

Rebel, 2015. Notitie: Afbraaktijden zwerfafval Nederland Schoon in opdracht van Nederland Schoon

Carnaud Metalbox Engineering. (2020). Can Machines for Food & Aerosol Manufacturers | CMB Engineering.
<http://carnaudmetalboxengineering.co.uk/>

Stolle Machinery. (n.d.). Stolle Machinery. <https://www.stollemachinery.com/>

Disclaimer

De algemene voorwaarden van The LCA Centre zijn op dit document van toepassing.





Gebruikte termen en afkortingen

Afkorting/ Term	Omschrijving
Alloy	Legering, een specifiek mengsel van metalen
Alu	Aluminium
BPA	Bisphenol A
BPANI	Bisphenol A Non Intially added, BPA dat zonder intentie is toegevoegd
Body	Het grootste component van een drankblikje; het lichaam
DWI	Drawn & Wall Ironed (Diepgetrokken en wand verdund)
End	Engelse term voor het "deksel" van het drankblik
FTIR	Fourier-Transform Infrared spectroscopy
GSM	Grams per square meter, Gram per vierkante meter
LCA	Life Cycle Assessment
M ²	Oppervlakte eenheid; Vierkante meter
PMD	Plastic, Metaal, Drankkartons
Resin	Ook wel hars genoemd
RWS	Rijkswaterstaat
Seam	Naad, de plaats waar de can- body aan het can-end vastzit
Shell	Engelse term gebruikt voor het deksel van het drankblik
Tab	Het lipje dat op het deksel van het drankblik zit om deze te openen

