



Partners **for**
Innovation



KOFFIEBEKER RECYCLING

Analyse van grondstofstromen, het CO₂-reductie potentieel en de economische haalbaarheid van verschillende verwerkingsmogelijkheden.

INHOUDSSOPGAVE

INLEIDING	3
1. OMVANG GRONDSTOFSTROMEN.....	4
1.1 Inleiding	4
1.2 Recyclingketen Koffiebekers.....	4
2. CO ₂ -REDUCTIEPOTENTIEEL	6
2.1 Inleiding	6
2.2 systeemgrenzen	6
2.3 Scenario's.....	7
2.4 Aannames en Data	8
2.5 CO ₂ -impact recyclingscenario's	9
3. ECONOMISCHE HAALBAARHEID	10
3.1 Inleiding	10
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	13
BRONNEN	14

INLEIDING

Hoe kunnen weggegooide koffiebekertjes en andere papieren bekertjes het beste worden ingezameld en gerecycled, zodat deze afvalstroom weer als grondstof voor andere producten kan dienen? Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) voert hiernaar onderzoek uit in samenwerking met een groep merkeigenaren uit de out-of-home sector. De komende maanden worden pilots gehouden met diverse papierrecyclers, sorteerbedrijven en afvalmanagement-bedrijven.

KIDV heeft Partners for Innovation gevraagd om als externe adviseur de werkgroep en het team van experts te ondersteunen bij het onderzoek.

Specifieke vragen zijn:

1. Wat zijn de hoeveelheden koffiebekers die jaarlijks op de markt komen en wat is de omvang van de huidige en toekomstige (mogelijke) verwerkingsroutes?
2. Wat is de prioriteitsvolgorde op het gebied van duurzaamheid, ofwel welke toepassingen leveren de grootste CO₂-reductie en milieuwinst op?
3. Hoe ziet de keten eruit en wat is de economische haalbaarheid van de verschillende toepassingen?

We hebben dit aangepakt door voor vraag 1 en 3 een aantal marktpartijen¹ telefonisch te interviewen en hieruit een gemiddelde expert schatting te bepalen. Vanwege marktgevoelige informatie die deze partijen gedeeld hebben worden alleen de gemiddelde waarde gedeeld. Voor het beantwoorden van de tweede vraag is er een LCA quick-scan uitgevoerd in SimaPro een software programma om milieu-analyses uit te voeren.

¹ Schattingen en aannames omtrent de omvang en samenstelling van het volume aan wegwerpkoffiebekers dat in Nederland op jaarbasis wordt gebruikt en de kosten van verschillende verwerkingsroutes zijn gebaseerd op interviews met vertegenwoordigers van de volgende partijen: De Graaf Groep, Renewi, Suez, WEPA, Bunzl Foodservice, Moonen Packaging, Boodij, Le Roux Verpakkingen & Disposables B.V. en Goedkopekoffiebekers.nl.

1. OMVANG GRONDSTOFSTROMEN

1.1 INLEIDING

Uit een rondgang langs een aantal groothandels en afvalverwerkers blijkt dat het aantal wegwerpkoffiebekers dat jaarlijks in Nederland op de markt wordt gebracht, geschat wordt op 4 à 4,5 miljard stuks. In deze analyse wordt de bovengrens (van 4,5 miljard) gehanteerd.

Hiervan wordt, naar schatting, zo'n 60% (2,7 miljard) vervaardigd uit papier of karton. De overige bekers bestaan hoofdzakelijk uit PS (polystyreen), al zijn er ook alternatieven uit bijvoorbeeld suikerriet. Kunststof (PS) bekers worden nog altijd in aanzienlijke hoeveelheden gebruikt in de omvangrijke *vending* markt. Verschillende partijen zien echter een verschuiving in gebruik van kunststof bekers naar papieren bekers met een coating. Naar verwachting zal het aandeel papieren bekers zal in de komende jaren dus toenemen.

Van het aandeel papieren en kartonnen bekers heeft ongeveer 75% een PE (polyethleen) coating. De overige bekers hebben hoofdzakelijk een PLA (polylactide) coating. Hiernaast is er een relatief kleine hoeveelheid bekers zonder, of met een andersoortige coating.

Kartonnen bekers zijn er in verschillende maten, uiteenlopend van 5-10 gram per beker. Voor de berekening van het gewicht is gerekend met een gemiddeld gewicht voor de kartonnen beker van 7 gram. Voor PS bekers is gerekend met 5 gram per beker. Op basis van deze gegevens kan een overzicht worden gemaakt van de omvang van de grondstofstroom voor papieren bekers. Zie hiervoor onderstaande tabel.

Tabel 1: Aantal koffiebekers (NL), per soort

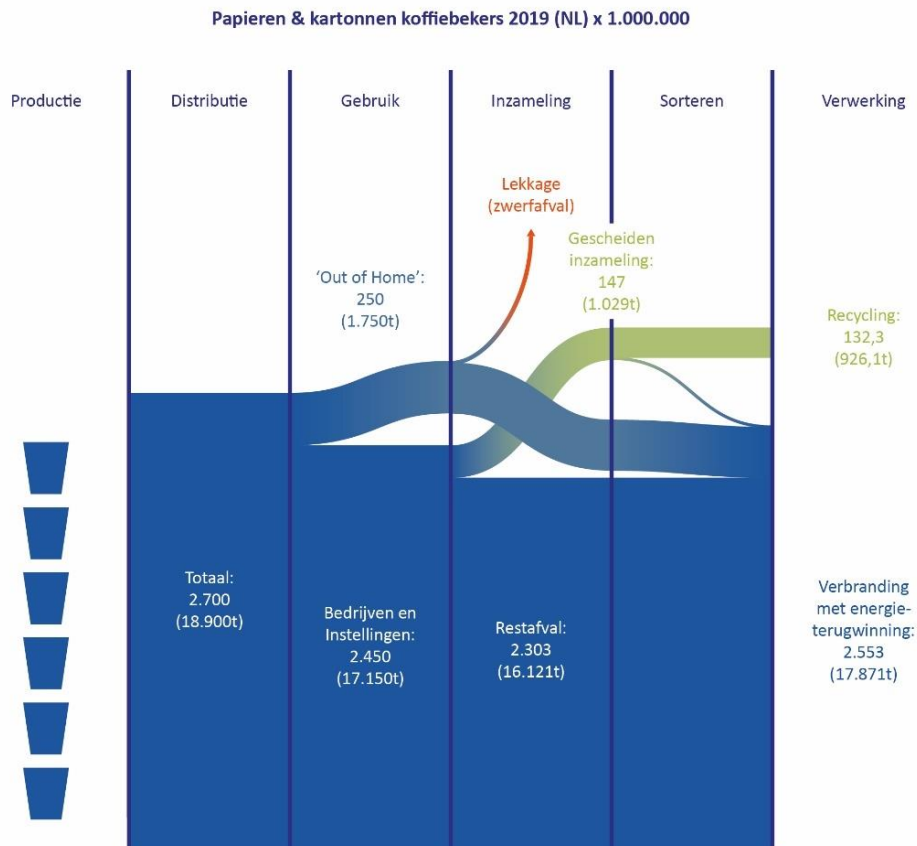
Soort en aantal koffiebekers (schatting NL, 2019)					
Materiaal	Papier/ Karton			Kunststof (PS)	Overig
Coating	PE	PLA	overig	n.v.t.	div.
Aantal (x 1.000.000)	2.025	675	-	1.800	
Gewicht	18.900 ton			9.000 ton	

1.2 RECYCLINGKETEN KOFFIEBEKERS

Veruit het grootste aandeel van alle papieren en kartonnen koffiebekers wordt verbruikt bij bedrijven en instellingen (CE Delft, 2019). Daarnaast is een aanzienlijk deel is bestemd voor gebruik in de 'out-of-home' markt (bijv. op tank- en treinstations). Deze laatste stroom wordt, wederom op basis van interviews met marktpartijen, geschat op 200 tot 250 miljoen bekers per jaar.

Schattingen van het percentage bekers dat gescheiden bij bedrijven en instellingen wordt ingezameld voor recycling tot een papierproduct (wederom op basis van gesprekken met ketenpartijen) lopen uiteen tussen 2 en 10%. In onderstaande figuur gaan we daarom uit van een gemiddelde van 6%. Hierbij doen we vervolgens de aanname dat een deel van de bekers (ongeveer 10-20%) die apart

worden ingezameld worden afgekeurd voor recycling omdat zij (te veel) vervuild zijn. Deze bekers worden alsnog verbrand (met energierecuperatie).



Figuur 1: Papieren & Kartonnen koffiebekers per jaar (schatting 2019, NL)

Qua materiaalsamenstelling lijken papieren koffiebekers op drankkartons. In vergelijking met de koffiebekers is dit een grotere stroom, die mogelijk ook samen verwerkt kan worden. Per jaar worden er 70 kton drankkartons op de markt gebracht, waarvan ca. 31 kton wordt gerecycled (Hedra, 2017).

Conclusies

- In 2019 zijn er naar schatting van verschillende marktpartijen ca. 2,7 miljard papieren koffiebekers en 1,8 miljard polystyreen bekers gebruikt in Nederland.
- Als de omschakeling van polystyreen bekers naar papieren bekers verder doorzet, mede onder druk van de SUP regelgeving, kan dit oplopen tot maximaal 4,5 miljard bekers.
- Door het effect van COVID-19 zal deze hoeveelheid gebruikte koffiebekers in 2020 overigens aanzienlijk lager zijn, aangezien mensen minder op kantoor werken en minder reizen en dus minder 'out-of-home' koffie drinken.

2. CO₂-REDUCTIEPOTENTIEEL

2.1 INLEIDING

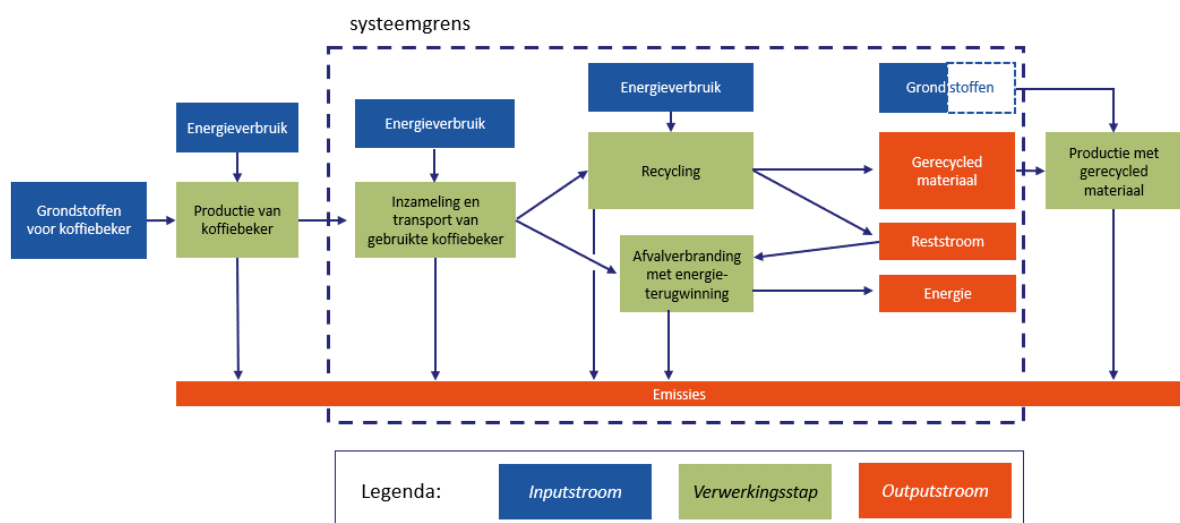
Dit hoofdstuk beschrijft de analyse van het CO₂-reductiepotentieel van verschillende 'end-of-life' verwerkingsscenario's voor papieren koffiebekers in Nederland. De productie van de verschillende soorten koffiebekers is in deze studie niet meegenomen. De impact van deze stap is voor alle scenario's gelijk en wordt niet beïnvloed door de verwerking aan het einde van de levensduur, en hier zijn verschillende andere LCA studies naar uitgevoerd (TNO, 2007/2018).

2.2 SYSTEEMGRENZEN

In het huidige systeem is het gebruikelijk dat koffiebekers verbrand worden in een afvalverwerkingsinstallatie (AVI) met energierugwinning. Bij deze verbranding komen broeikasgassen vrij en wordt energie opgewekt. Hierdoor kan er bespaard worden op de verbranding van fossiele brandstoffen zoals aardgas en steenkool voor het opwekken van energie.

Als de koffiebekers worden gerecycled, worden (een deel van) de papiervezels hergebruikt in een andere toepassing, zoals karton of hygiënapapier. Hierdoor zijn er minder nieuwe grondstoffen nodig voor de productie, waardoor bespaard wordt op energieverbruik en uitstoot in de productie van deze grondstoffen.

Om de potentiële CO₂ besparing door recycling te bepalen is dus geen volledige levenscyclusanalyse (LCA) nodig. De milieu-impact van de verbranding van de koffiebekers moet worden afgewogen tegen de milieu-impact van de recycling. De inzameling en het transport van de koffiebekers kan mogelijk wel anders worden ingericht als de bekertjes worden gerecycled in plaats van ongescheiden als restafval worden afgevoerd, daarom wordt deze stap ook meegenomen in de vergelijking. De systeemgrenzen van de vergelijking zijn met de stippellijn aangegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 2: Systeemgrenzen van de analyse

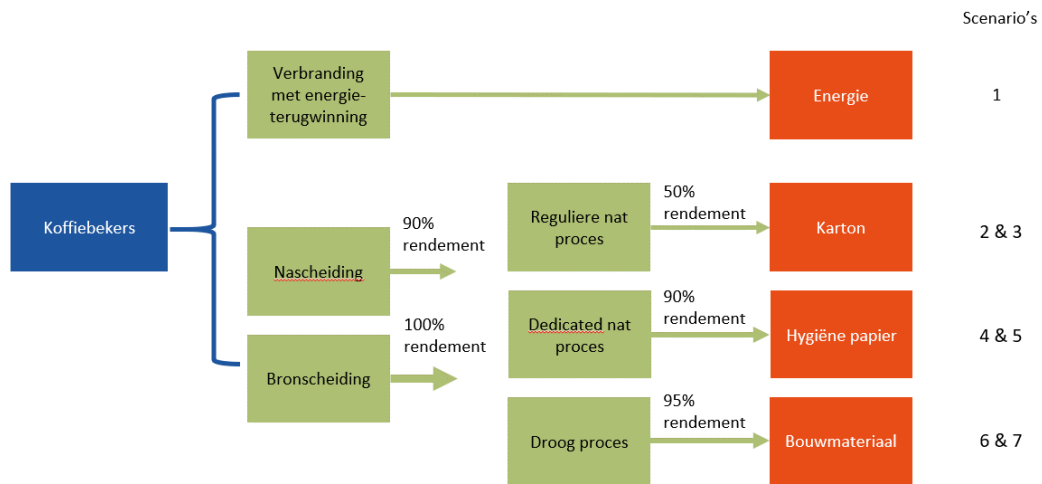
2.3 SCENARIO'S

Het CO₂-reductiepotentieel van het momenteel meest gangbare eindelevensscenario voor kartonnen drinkbekers met een PE coating (verbranding in een AVI met energierugwinning) is vergeleken met drie recyclingsscenario's. De respectievelijke toepassingen zijn verwerking tot karton, hygiëne papier en bouw materiaal. Voor ieder van deze alternatieven maken we onderscheid tussen drinkbekers uit bron- en nascheiding. Bij bronscheiding worden de bekers apart ingezameld en getransporteerd, we nemen aan dat alle bekers die worden ingezameld worden gerecycled. Met nascheiding bedoelen we het dat de bekers worden ingezameld samen met andere recyclebare stromen, zoals het PMD bedrijfsafval. Hierna moet een scheidingsstap plaatsvinden waarin de bekers uit de stroom worden gesorteerd. Hierbij is aangenomen dat 90% van de bekers kan worden teruggewonnen uit de gezamenlijke inzameling.

Drinkbekers (uit zowel bron- als nascheiding) kunnen via drie typen processen verwerkt worden tot papierproducten. Als dat gebeurt via een regulier (nat) oud papier verwerkingsproces, blijkt dat in de praktijk het aandeel teruggewonnen papiervezels rond de 50% te liggen. De andere 50% van de vezels gaan tezamen met de kunststoflaag verloren (en worden verbrand). Als de bekers in een dedicated oud papier verwerkingsproces (nat) worden verwerkt, is het aandeel teruggewonnen papiervezels rond de 90%. Een kleiner aandeel vezels gaat verloren en wordt eveneens met de kunststoffractie verbrand. Wanneer dit proces verder geoptimaliseerd wordt, worden alle vezels teruggewonnen en ontstaat een schone kunststoffractie die dan naar de kunststofrecycling kan. De derde variant verwerking is een (nagenoeg) droog proces waarin de bekers in een soort 'koffiemolen' uit elkaar worden geslagen en een scheiding tussen kunststof en vezels wordt toegepast. De vezels (die wel beschadigd zijn waardoor ze aan kwaliteit hebben ingeboet) kunnen wel weer tot papier worden herverwerkt. De kunststoffractie wordt vanwege onvoldoende homogeniteit alsnog verbrand. De aanbieders van het droge proces konden geen achtergrondinformatie delen waardoor noodgedwongen deze optie niet is meegenomen in de analyse binnen het project en deze rapportage.

Scenario's:

1. Huidige situatie: verbranding
2. Reguliere papierrecycling tot karton, bronscheiding
3. Reguliere papierrecycling tot karton, nascheiding
4. Recycling tot hygiëne papier, bronscheiding
5. Recycling tot hygiëne papier, nascheiding
6. Recycling tot bouw materiaal, bronscheiding
7. Recycling tot bouw materiaal, nascheiding



Figuur 3: Overzicht van de vergeleken scenario's

2.4 AANNAMES EN DATA

De koffiebekers worden verspreid over heel Nederland gebruikt en op meerdere plekken, op steeds net andere manieren verwerkt. Om in deze vergelijking de verhouding tussen de eerdergenoemde scenario's te bepalen zijn aannames gemaakt. De belangrijkste aannames staan hieronder vermeld.

Transport

- Een gemiddeld ronde afvalinzameling is 80 km lang.
- Na de inzameling worden de bekertjes per vrachtwagen 100 km vervoerd naar een recyclingfaciliteit, ongeacht het gekozen recyclingproces.
- Het gewicht van residu en vervuiling in de bekertjes is buiten beschouwing gelaten.

Rendement

- Dedicated papierrecycling (nat), hier wordt 90% van de papiervezels teruggewonnen.
- Reguliere papierrecycling (nat), hier wordt 50% van de papiervezels teruggewonnen.
- Nascheiding van bekertjes uit een PMD stroom heeft 90% rendement.
- Droge recycling; 95% rendement (deze technologie is nog in de pilot-fase).

Materiaalstromen

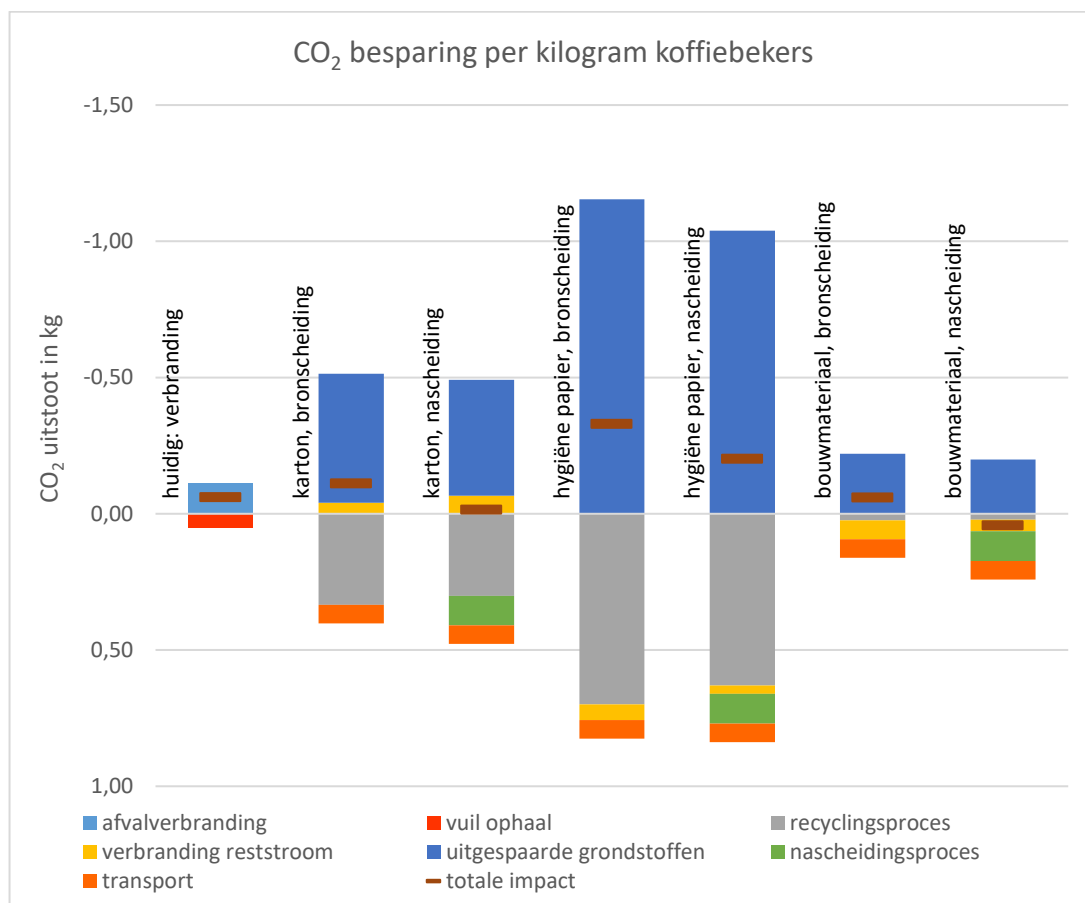
- Recycalaat uit het dedicated (natte) proces vervangt hygiënepapier van virgin grondstoffen.
- Recycalaat uit het reguliere proces vervangt wellenstof voor de productie van golfkarton,
- Recycalaat uit het droge recyclingproces vervangt cellulose pulp voor het gebruik in isolatiemateriaal.
- Al het materiaal dat niet wordt gerecycled (PE laag en niet uitgesorteerd karton) wordt verbrand in een afvalverbrandingsinstallatie met energie terugwinning.

Data

Gedetailleerde data over emissies en energieverbruik tijdens productie, transport en afvalverwerking, zijn gehaald uit de internationale LCA-database EcoInvent (laatste versie beschikbaar in LCA-software SimaPro, update juli 2019) en de Environmental Footprint (EF) database 2.0.

2.5 CO₂-IMPACT RECYCLINGSCENARIO'S

In de onderstaande figuur wordt de CO₂ besparing per scenario en per stap in het proces weergegeven. Boven de x-as staan de processen waarmee CO₂-uitstoot bespaard wordt, zoals de verbranding van reststromen in plaats van fossiele brandstoffen en de uitgespaarde productie van nieuwe grondstoffen. Onder de x-as staan de stappen in het proces die met uitstoot gepaard gaan, zoals: recyclingprocessen, sorteren, transport, en in sommige gevallen de verbranding van de reststroom (PE laminaat). Het kleine bruine balkje geeft de netto impact per scenario aan.



Figuur 4: CO₂ impact recycling naar toepassing, per kg koffiebekers

Conclusies

- Recycling van koffiebekers in het reguliere (natte) proces leveren meer CO₂ reductie op dan verbranding, vooral als er gebruikt wordt gemaakt van een brongescheiden inzameling. Dit betekent dat er hygiene papier van gemaakt kan worden, waarmee dus nieuwe witte papiervezels bespaard worden.
- De sorteerverliezen en de milieu-impact die gepaard gaan met de nascheiding doen de potentiële milieuwinst grotendeels te niet. Hierbij is ervan uit gegaan dat deze stroom in het reguliere karton recycling proces worden ingevoerd.
- Het verbranden van de kartonnen bekere levert een zeer geringe CO₂ besparing op. Dit komt doordat de verbranding van het karton per opgewekte eenheid energie minder broeikasgassen uitstoot dan de het opwekken van diezelfde energie met fossiele brandstoffen.

3. ECONOMISCHE HAALBAARHEID

3.1 INLEIDING

Om te bepalen wat de kosten en baten zijn van de verschillende inzamel en verwerkingsscenario('s) zijn er een aantal telefonische interviews gehouden met groothandel, inzamelaars en recyclers. Hierbij is duidelijk geworden dat er grote verschillen zijn, waardoor er gewerkt is met een bandbreedte van de kosten en er tevens een onderscheid is gemaakt tussen kleine, middelgrootte en grote locaties. Onderstaande drie scenario's zijn hierbij onderzocht, inclusief de mogelijke opbrengst van de gesorteerde reststroom.

Kosten:

- Bronscheiding: Wat zijn de kosten van het gescheiden inzamelen van koffiebekers, bij verschillende inzamelvolumes?
- Nascheiding PMD: Wat zijn de kosten van PMD inzameling, bij verschillende inzamelvolumes, en de additionele kosten van nascheiding van koffiebekers?
- Restafval: Wat zijn de kosten voor verwerking in het restafval, bij verschillende inzamelvolumes?

Opbrengsten:

- Wat is de opbrengst van het gesorteerde papieren koffiebeker materiaal in verschillende zuiverheden en toepassingen (karton, wc papier, isolatiemateriaal)?

Scenario 1: Bronscheiding

De kosten van gescheiden inzamelen van koffiebekers is sterk afhankelijk van de schaalgrootte, ofwel het aantal bekens dat er per locatie wordt gebruikt en kan worden ingezameld. Op basis van gesprekken met een aantal grote inzamelaars is er een schatting gemaakt. Vooral voor kleinere klanten zijn deze logistieke inzamelkosten relatief hoog. Op basis van gesprekken met marktpartijen komen we op de volgende inschatting van de inzamelkosten:

- Kleine locatie (10.000 bekens/jaar): 25 euro per stop (5 dozen x 900 bekens) = € 5,50 / 1.000 bekens
- Middelgrootte locatie (100.000 bekens/jaar): 15 euro per lediging (660L container x 4.000 bekens) = € 3,75 / 1.000 bekens
- Grote locatie (1.000.000 bekens/jaar): 20 euro per lediging (1100L x 7000 bekens) = € 2,85 / 1000 bekens

Er zijn geen extra kosten meegenomen voor de schoonmaakdienst die bij gescheiden inzameling meer verschillende bakken moet legen, aangezien de restafvalbakken minder vaak geleegd hoeven te worden. Wanneer de bekens goed gestapeld worden ingezameld, dan is dit ongeveer 7 keer efficiënter (qua volume), dan ze niet gestapelde bekens in het restafval afvoeren. Deze kostenbesparing is wel meegerekend, aangezien dit voor een gemiddeld kantoor ca.30% besparing op het restafval kan opleveren.

Scenario 2: Nascheiding uit bedrijfsafval

De kosten van PMD inzameling en nascheiding van bekens uit deze bedrijfsafvalstroom zijn nog niet goed in te schatten, omdat dit in de praktijk nog niet plaats vindt. Het sorteren van PMD afkomstig van huishoudens kost ca. 100-150 euro per ton (KVG, 2018), en de verwachting is dat het sorteren

van PMD bedrijfsafval ongeveer dezelfde kosten zal hebben. Er is uitgegaan van een gemiddeld tarief van 120 euro per ton.

Scenario 3: Restafval

De kosten van het verwerken van koffiebekers in het restafval is gebaseerd op gegevens van verschillende inzamelaars en afvalverwerkers. Voor afvalverbranding is gerekend met een gemiddelde van 120 euro per ton. Deze kosten worden vaak verrekend in het tarief van afvalverwerkers, maar zijn in deze berekening uit de logistieke kosten gehaald.

Opbrengst gesorteerde stromen

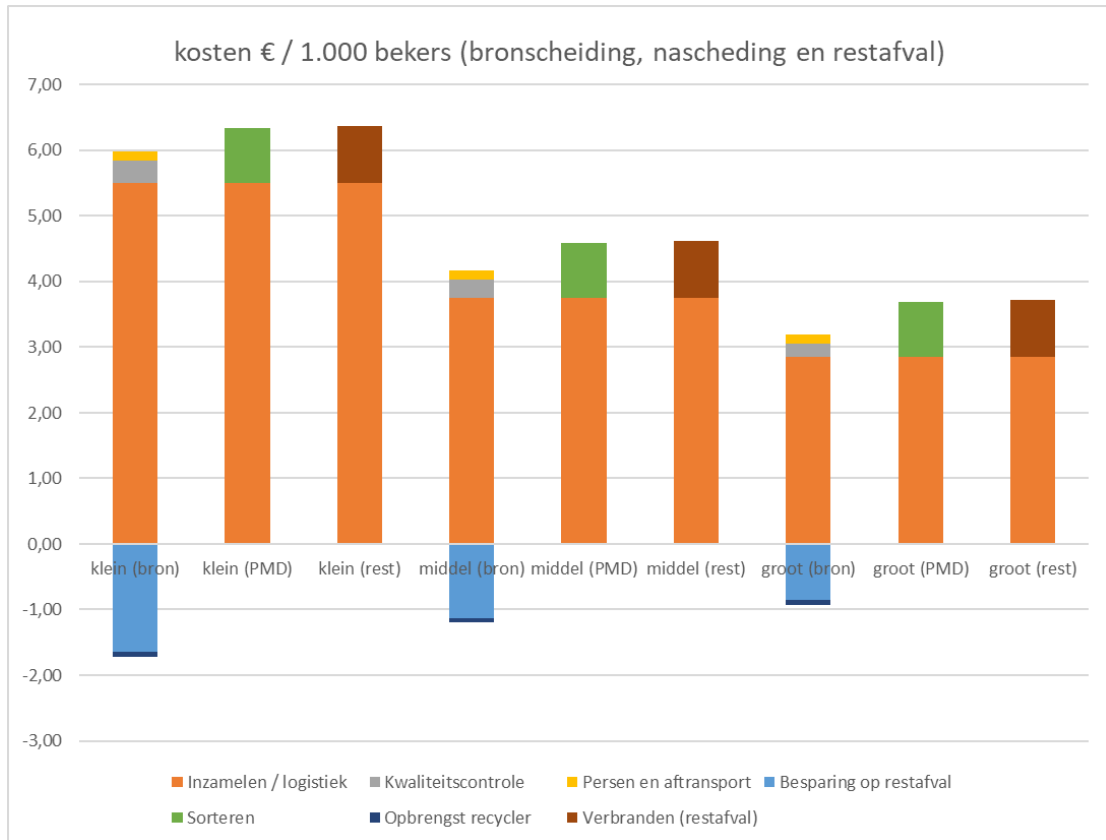
De opbrengst van gesorteerde koffiebekers is sterk afhankelijk van de vervuilingsgraad en de zuiverheid. Papier recyclers vragen voor sterk vervuilde stromen zoals drankkartons of bekers met veel aanhangend vuil een gate-fee, licht vervuilde stromen van koffiebekers kunnen gratis worden afgeleverd, terwijl schone stromen bekers tot maximaal 200 euro/ton kunnen opleveren.

Tabel 2 en 3: Overzicht aannames voor de berekeningen.

Activiteit	Kleine gebruiker	Middelgrote gebruiker	Grote gebruiker
Aantal bekers/jaar	10.000	100.000	1.000.000
Inzamel volume	5 dozen	660L	1100L
Aantal bekers/lediging	5 x 900 = 4.500	4.000	7.000
Kosten / lediging	€ 25	€ 15	€ 20
Inzamelen (€/1000 st.)	€ 5,50	€ 3,75	€ 2,85
Kwaliteitscontrole	€ 30 - € 50 / ton = € 0,2 - € 0,4 / 1000 bekers		
Persen en transport	€ 20 / ton = € 0,14 / 1000 bekers		
Sorteren (PMD)	€ 120 / ton = € 0,84 / 1000 bekers		
Opbrengst recycler	€ 0 - € 200 / ton = € 0 - € 0,70 / 1000 bekers		
Restafval (verbranden)	€ 125 / ton = € 0,88 / 1000 bekers		

Kosten per 1000 bekers / jaar	klein (bron)	klein (PMD)	klein (rest)	middel (bron)	middel (PMD)	middel (rest)	groot (bron)	groot (PMD)	groot (rest)
Inzamelen	5,50	5,50	5,50	3,75	3,75	3,75	2,85	2,85	2,85
Kwaliteitscontrole	0,35			0,28			0,21		
Persen en aftransport	0,14			0,14			0,14		
Besparing restafval (30%)	-1,65			-1,13			-0,86		
Sorteren		0,84			0,84			0,84	
Opbrengst recycler	-0,07	0,00		-0,07	0,00		-0,07	0,00	
Restafval (verbranden)			0,88			0,88			0,88
Totaal	4,27	6,34	6,38	2,98	4,59	4,63	2,28	3,69	3,73
	67%	99%	100%	64%	99%	100%	61%	99%	100%

Bovenstaande cijfers zijn gebaseerd op gemiddelde inschattingen van meerdere marktpartijen en geven dus slecht een grove indicatie van de werkelijke kosten. Tevens moet bedacht worden dat de marktprijzen van afvalverbranding en papier recycling sterk kunnen fluctueren in de tijd.



Figuur 5: Kosten voor inzamelen en verwerken van koffiebekers volgens verschillende scenario's

Conclusies

- Bronscheiding en recycling van koffiebekers leidt tot lagere kosten voor de gebruiker dan het afvoeren bij het restafval. Voor grotere klanten en locaties zijn de met name de logistieke kosten lager, mits de bekers goed gestapeld kunnen worden ingezameld. Er kan dan tot ca. 30% op het aantal ledigingen van de restafval container worden bespaard.
- De kosten van PMD inzameling en nascheiding van bekers uit deze stroom zijn nog niet goed in te schatten, omdat dit in de praktijk nog niet plaats vindt. De verwachting is dat dit duurder is dan bronscheiding, omdat de bekers niet gestapeld worden en omdat er een extra sorteerproces nodig is, om de bekers uit de PMD stroom te kunnen uitsorteren. Op locaties waar bronscheiding niet goed mogelijk is kan dit wel een aantrekkelijk alternatief zijn.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Op basis van deze verkenning kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. Wat zijn de hoeveelheden koffiebekers die jaarlijks op de markt komen en wat is de omvang van de huidige en toekomstige (mogelijke) verwerkingsroutes?

- In 2019 zijn er naar schatting van verschillende marktpartijen ca. 2,7 miljard papieren koffiebekers en 1,8 miljard polystyreen bekers gebruikt in Nederland.
- Als de omschakeling van polystyreen bekers naar papieren bekers verder doorzet, mede onder druk van de SUP regelgeving, kan dit oplopen tot maximaal 4,5 miljard bekers.
- Door het effect van COVID-19 zal deze hoeveelheid gebruikte koffiebekers in 2020 overigens aanzienlijk lager zijn, aangezien mensen minder op kantoor werken en minder reizen en dus minder 'out-of-home' koffie drinken.

2. Wat is de prioriteitsvolgorde op het gebied van duurzaamheid, ofwel welke toepassingen leveren de grootste CO₂-reductie en milieuwinst op?

- Recycling van koffiebekers in het reguliere (natte) proces leveren meer CO₂ reductie op dan verbranding, vooral als er gebruikt wordt gemaakt van een brongescheiden inzameling. Dit betekent dat er hygiëne papier van gemaakt kan worden, waarmee dus nieuwe witte papiervezels uitgespaard worden.
- De sorteerverliezen en de milieu-impact die gepaard gaan met de nascheiding doen de potentiële milieuwinst grotendeels te niet. Hierbij is ervan uit gegaan dat deze stroom minder schoon is en daarom in het reguliere karton recycling proces worden ingevoerd.
- Het verbranden van de kartonnen bekers levert een zeer geringe CO₂ besparing op. Dit komt doordat de verbranding van het karton per opgewekte eenheid energie iets minder broeikasgassen uitstoot dan de het opwekken van diezelfde energie met fossiele brandstoffen.
- Het nieuwe droge recycling proces levert mogelijk een grotere CO₂ reductie op, maar deze scores zijn gebaseerd zijn op aannames over de inrichting en efficiëntie van dit proces.

3. Hoe ziet de keten eruit en wat is de economische haalbaarheid van de verschillende toepassingen?

- Bronscheiding en recycling van koffiebekers leidt tot lagere kosten voor de gebruiker dan het afvoeren bij het restafval. Voor grotere klanten en locaties zijn de vooral de logistieke kosten lager, mits de bekers goed gestapeld kunnen worden ingezameld. Er kan dan tot ca. 30% op het aantal ledigingen van de restafval container worden bespaard.
- De kosten van het inzamelen van (PMD) bedrijfsafval en nascheiding van bekers uit deze stroom zijn nog niet goed in te schatten, omdat dit in de praktijk nog niet plaats vindt. De verwachting is dat dit duurder is dan bronscheiding, omdat de bekers niet gestapeld worden en omdat er een extra nascheidingsproces nodig is. Op locaties waar bronscheiding niet goed mogelijk is kan dit wel een aantrekkelijk alternatief zijn.

BRONNEN

CE DELFT (2019). Kansrijke interventies terugdringen kunststofproducten voor eenmalig gebruik.

Geraadpleegd van <https://www.cedelft.nl/publicaties/download/2819>

Hedra (2017), Stand van zaken, inzameling en recycling drankkartons

<https://www.hedra.nl/public/notitie/hedra-notitie---inzameling-en-recycling-drankenkartons---stand-van-zaken.pdf>

Huhtamaki (2019). Taking a closer look at the carbon footprint of paper cups for coffee

<https://www.huhtamaki.com/en/highlights/sustainability/taking-a-closer-look-at-the-carbon-footprint-of-paper-cups-for-coffee/>

KVG. (2018). Verkenning kunststof verpakkingsafval als grondstof. Geraadpleegd van

https://kunststofhergebruiken.nl/publish/pages/168565/eindrapportage_verkenning_kunststof_verpakkingsafval_als_grondstof.pdf

Ligthart, T. N., & Ansems, A. M. M. (2007). Eenmalige Bekers dan wel Méérmalige (koffie)

Drinksystemen: Een Milieuvergelijking. Apeldoorn: TNO Bouw Ondergrond.

<http://www.bekerrecycling.nl/nl/file/20110104171933/2/tno-nl.pdf>

Lighthart, T., & van den Oever, M. (2018). Milieu-impact van twee verwerkingsroutes voor warme drankbekers: vergisting en papierrecycling van karton-PLA koffiebekers (No. 1792). Wageningen

Food & Biobased Research. <https://research.wur.nl/en/publications/milieu-impact-van-twee-verwerkingsroutes-voor-warme-drankenbekers>

Partners for Innovation / Rebel (2018), Verkenning 'Kunststof Verpakkingsafval als Grondstof'

Technische en Economische Analyse. <https://kunststofhergebruiken.nl/kvg/rapporten/>