



Laan van Westenenk 501
Postbus 342
7300 AH Apeldoorn

www.tno.nl

T 055 549 34 93

F 055 549 98 37

TNO-rapport

2006-A-R0246/B

**Eenmalige Bekers dan wel Méermalige (koffie)
Drinksystemen: Een Milieuvergelijking**

Date	oktober 2007
Authors	T.N. Ligthart A.M.M. Ansems
Projectnummer	004.36581
Trefwoorden	eenmalige polystyreen beker eenmalige kartonnen beker meermalige porseleinen kop en schotel meermalige aardewerk mok drinksystemen milieuvergelijking schaduwkosten LCA
Bestemd voor	Stichting Disposables Benelux Postbus 12 3740 AA Baarn

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Samenvatting

De vraag “Wat is beter voor het milieu, koffiedrinken uit een eenmalige beker of een meermalige beker?” is reeds eerder onderwerp van studie geweest. In de begin jaren negentig zijn door TAUW Milieu de studies “Weggoaien of afwassen” en “PS-(koffie)bekerrecycling, zin of onzin?!” uitgevoerd.

Het betrof milieuanalyses, waarbij de volgende systemen zijn vergeleken:

- Kop en schotel (porselein, meermalig)
- Beker (karton, eenmalig)
- Beker (polystyreen, eenmalig; 0% recycling)
- Beker (polystyreen, eenmalig; 25% recycling)

De methodiek voor de milieuvergelijking, die gebruikt is in de genoemde studies, was nog niet volledig en daarnaast bestond er de nodige discussie over de gebruikte gegevens en aannamen. Momenteel zijn er voor een vergelijkende milieuanalyse diverse methoden beschikbaar, die algemeen zijn geaccepteerd in Nederland en daarbuiten. Ook is er ten aanzien van de drinkbekers zelf, het eventuele afwassen van de bekertjes en bij de afvalverwerking het nodige veranderd.

Omdat de vraag “Wat is beter voor het milieu, koffiedrinken uit een eenmalige beker of meermalige beker?” nog steeds een zekere actualiteit heeft, heeft de Stichting Disposables Benelux TNO opdracht gegeven om een geactualiseerde milieuvergelijking uit te voeren.

De doelstelling van het onderzoek werd daarmee het updaten van de genoemde TAUW studies (onder andere het beschouwen van de invloed van waargenomen veranderingen). Het betreft de toegepaste LCA methodiek, de gehanteerde aannamen en de waarden van de verschillende parameters, die zijn gebruikt bij het uitvoeren van de verschillende vergelijkingen. Daarnaast is de gevoeligheid van de LCA resultaten voor enkele aannamen, c.q. parameterwaarden getoetst.

Deel I; conform de ISO 14040 en de ISO 14044 standaards

Om de systemen op een gelijkwaardige manier met elkaar te kunnen vergelijken, is het noodzakelijk, dat zij onder dezelfde noemer worden gebracht. Dit gebeurt door de zogenaamde functionele eenheid te definiëren, die de door de systemen te vervullen functie op een eenduidige kwantitatieve wijze beschrijft. De functie is het verstrekken van warme dranken vanuit een drankenautomaat in een kantoor- of fabrieksomgeving. De hierbij behorende, beschouwde functionele eenheid is de volgende:

Het verstrekken van 1000 eenheden warme drank (thee/koffie/chocolademelk) uit een automaat in een kantoor- of fabrieksomgeving.

De in de onderhavige studie vergeleken drinksystemen zijn:

- Meermalige porseleinen kop en schotel
- Meermalige aardewerk mok
- Eenmalige polystyreen beker
- Eenmalige polystyreen inzetbeker met meermalige bekerhouder
- Eenmalige kartonnen beker

Deze systemen zijn globaal gezien representatief voor de West-Europese situatie.

In de milieuanalyse zijn betrokken:

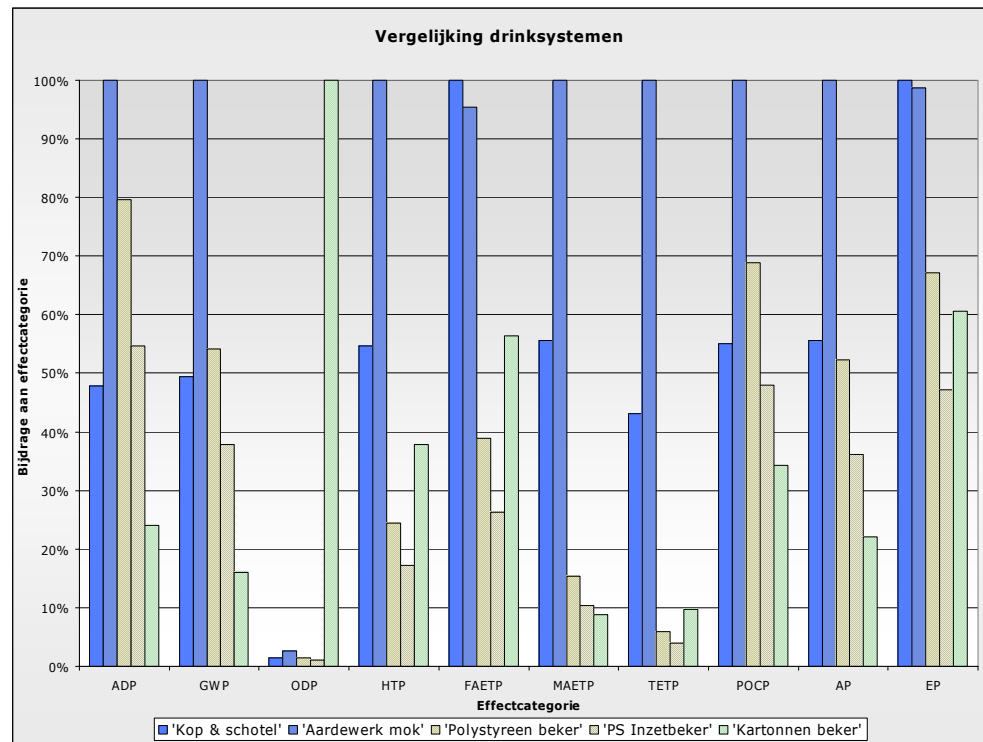
- Productie van de grondstoffen
- Productie van de eenmalige en de meermalige systemen
- Gebruik van de systemen (eventueel reiniging van de kop en schotel/mok)
- Inzameling van gebruikte eenmalige of meermalige systemen (inclusief het specifieke inzameltransport)
- Afvalverwerking en recycling
- Transporten van materialen en van de bekertjes naar de afnemer en transporten naar recycling en afvalverwerking
- Bij het reinigen van de meermalige systemen is ook de behandeling van het afvalwater in een rioolwater zuiveringsinstallatie meegenomen

De betrokken effectcategorieën bij de uitvoering van de milieuanalyse zijn:

- Uitputting van abiotische grondstoffen (ADP)
- Klimaatverandering (GWP)
- Aantasting ozonlaag (ODP)
- Humane, aquatische en terrestrische toxiciteit (HTP, FAETP, MAETP, TETP)
- Fotochemische oxidantvorming (POCP)
- Eutrofiëring (EP)
- Verzuring (AP)

De LCA is conform de procedure, vermeld in de ISO 14040 series, uitgevoerd.

ISO 14040 staat alleen het per enkele effectcategorie vergelijken van de alternatieve drinksystemen toe. Deze vergelijking wordt geïllustreerd met behulp van Figuur S1.



Figuur S1 Vergelijking van de vijf onderzochte drinksystemen.

Uit de weergegeven scores blijkt dat de meermalige aardewerk mok voor zeven (ADP, GWP, HTP, MAETP, TETP, POCP en AP) van de 10 categorieën het meest milieubelastende systeem is.

De meermalige porseleinen kop en schotel scoort voor 2 categorieën het hoogst (FAETP en EP).

Voor ODP scoort de eenmalige kartonnen beker het allerhoogst. De eenmalige kartonnen beker is voor vijf van de tien categorieën (ADP, GWP, MAETP, POCP en AP) het minst milieubelastende systeem. Voor de overige vijf categorieën is de eenmalige polystyreen inzetbeker het minst milieubelastende systeem.

De eenmalige polystyreen beker scoort niet het hoogst en niet het laagst bij het beschouwen van de scores voor de tien categorieën.

Bij de vergelijking van de diverse drinksystemen moet echter rekening worden gehouden met grote onzekerheden en variatie van de waarden van de belangrijke parameters, zoals de gebruiksduur van de porseleinen kop en schotel c.q. de aardewerk mok, de wijze van afwassen, de afvalverwerking van de eenmalige systemen, etc.

Conclusies zijn op grond van de getoonde vergelijking in Figuur S1 daarom op voorhand niet te trekken. Daarom zijn er gevoeligheidsanalyses uitgevoerd.

De volgende onderwerpen zijn met een gevoeligheidsanalyse getoetst:

- Aantal malen gebruik van de meermalige porseleinen kop en schotel
- De reinigingsfrequentie van de meermalige systemen; porseleinen kop en schotel, c.q. aardewerk mok
- Energieverbruik van de vaatwasser
- Het gebruik van een professionele vaatwasser
- Water- en energiegebruik bij het zelf afwassen van de meermalige aardewerk mok
- Het bekgewicht van de eenmalige systemen
- Aantal malen gebruik van de eenmalige systemen
- Allocatie van de recycling van kunststoffen op basis van de economische waarde
- Alternatieve end-of-life routes voor de eenmalige polystyreen (inzet)bekers (100% afvalverbranding c.q. 100% subcoal benutting)

Uit de resultaten van deze gevoeligheidsanalyses blijkt dat voor de meermalige systemen het reinigen van de kop en schotel en van de aardewerk mok, met een bijdrage van tussen de 90 en 100%, zeer sterk bepalend is voor de milieubelasting van deze drinksystemen. De levensduur van de porseleinen kop (gevarieerd tussen 500 en 3000 maal gebruiken) heeft slechts geringe invloed op het milieuprofiel van dit drinkstelsel.

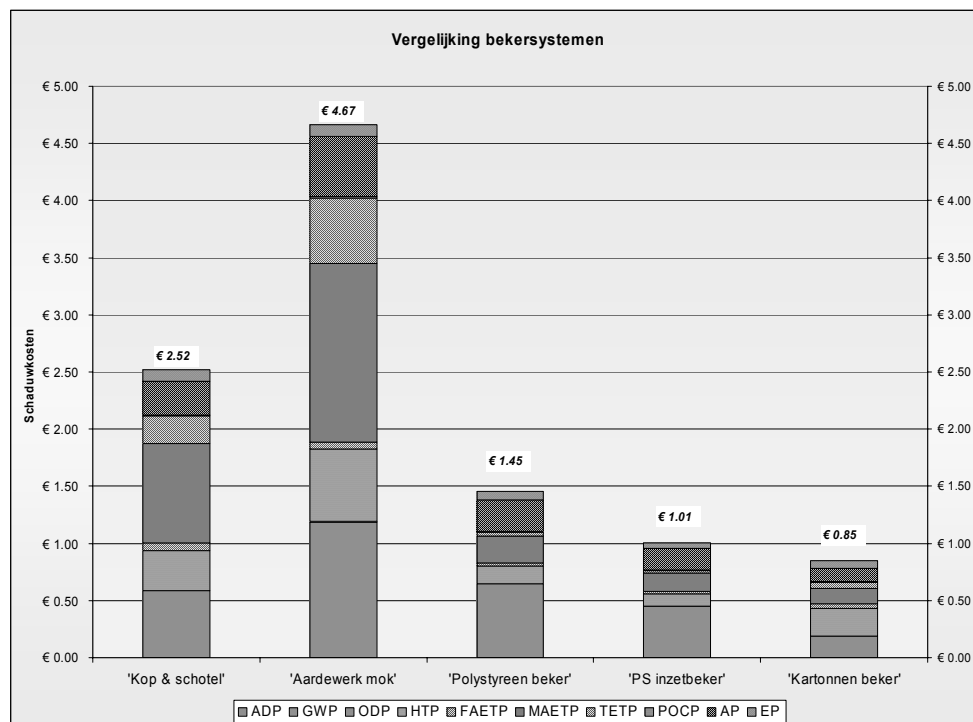
Het blijkt dat voor de eenmalige systemen de productie van de grondstoffen en de productie van de beker in hoge mate het milieuprofiel bepalen. Het vaker gebruiken van de beker en/of gewichtsvermindering van de beker hebben daarom een positieve invloed. De recycling tot regranulaat, de verbranding in een afvalverbrandingsinstallatie of de energierugwinning in een elektriciteitscentrale via subcoal benutting hebben allen voor de eenmalige polystyreen (inzet)beker een duidelijk gunstig effect op het milieuprofiel.

Deel II; niet conform de ISO 14040 en de ISO 14044 standaards

Aggregatie van de milieu effecten geschiedt met behulp van de schaduwkosten methode. De schaduwkosten drukken de milieubelasting van een (product)stelsel uit in een monetaire eenheid: de Euro. Deze zijn gebaseerd op de schaduwprijs per milieueffectcategorie en met behulp van de schaduwprijs methode kunnen verschillende milieueffectcategorieën gemakkelijk bij elkaar worden opgeteld (deze methode heeft als voordeel dat wordt aangesloten bij het gebruik van marktconforme instrumenten).

Per effectcategorie wordt de schaduwprijs gebaseerd op de emissiereductie doelstellingen van de stoffen, die onder de bewuste categorie vallen, en op de kosten van de emissiereductie maatregelen, die per eenheid moeten worden gemaakt om de doelstelling te realiseren. De schaduwprijs is nu de prijs per eenheid emissiereductie van de duurste nog te treffen maatregel om de doelstelling te behalen.

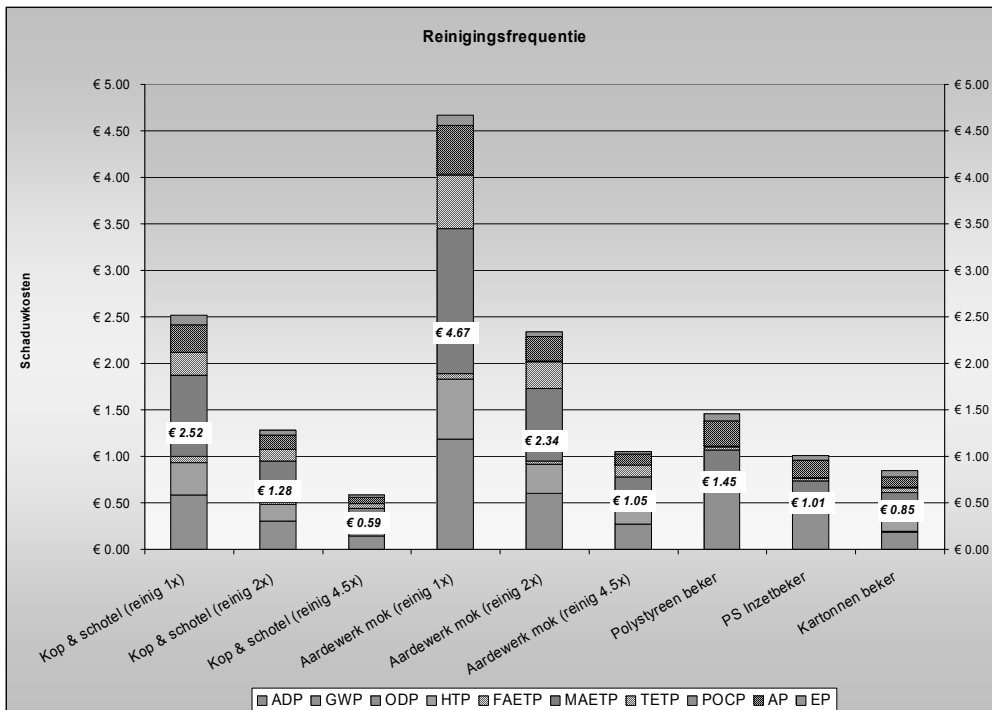
In Figuur S2 worden de gesommeerde schaduwkosten voor de vergeleken drinksystemen getoond.



Figuur S2 *Vergelijking van de vijf onderzochte (koffie)drinksystemen aan de hand van de schaduwpreizen.*

Vergelijking van de onderzochte drinksystemen laat zien dat de meermalige mok met € 4,67 het meest milieubelastende systeem is. Daarna volgt de meermalige porseleinen kop en schotel (€ 2,52). Voor deze systemen zijn de verschillen met de overige systemen altijd groter dan 20%. Daarna volgt de eenmalige polystyreen beker (€ 1,45) en daarop de eenmalige polystyreen inzetbeker (€ 1,01). De eenmalige kartonnen beker scoort het laagst (€ 0,85)

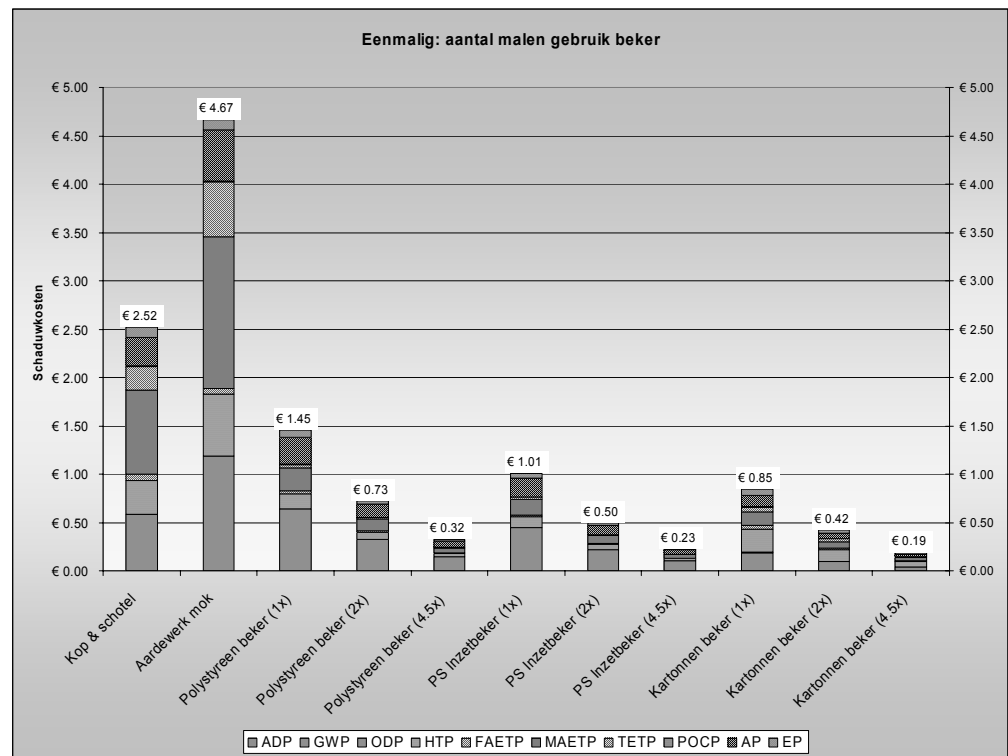
Als de reinigingsfrequentie van de meermalige systemen afneemt, gaan deze systemen vergelijkbaar scoren met de eenmalige systemen; zie figuur S3.



Figuur S3 Invloed van de verandering in de reinigingsfrequentie¹ van de meermalige systemen op de schaduwkosten. In het basis scenario worden de meermalige systemen na ieder gebruik gereinigd. In de gevoeligheidsanalyse betekent (reinig 2x) na 2 maal gebruiken reinigen, (reinig 4,5x) na gemiddeld 4,5 maal gebruiken reinigen.

¹ Kijkend naar de Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) principes kan men vraagtekens zetten bij de hygiëne van het systeem bij afname van de reinigingsfrequentie [37].

Dezelfde tendens is waarneembaar als het energiegebruik bij het afwassen afneemt. Hier staat tegenover dat, in het geval de eenmalige beker vaker wordt gebruikt, de eenmalige beker duidelijk beter blijft presteren dan de meermalige systemen; zie Figuur S4.

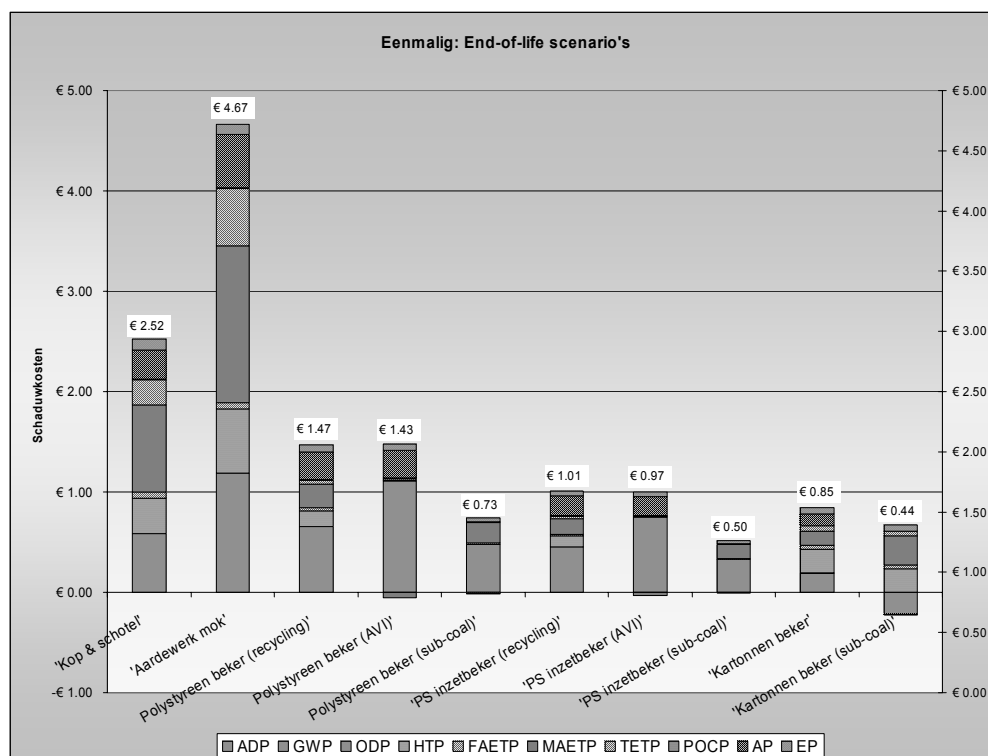


Figuur S4 Invloed van het meerdere malen gebruiken van de eenmalige bекers op de schaduwkosten. In het basis scenario worden de eenmalige bекers eenmaal gebruikt. Alternatieven zijn: (2x) 2 maal gebruiken; (4,5x) 4,5 maal gebruiken.

Ook afname van het gewicht van de eenmalige bекers heeft direct een vermindering van de integrale milieubelasting tot gevolg.

Naast de eenmalige polystyreen automatenbeker en de eenmalige PS inzetbeker wordt in de praktijk ook de eenmalige PS drinkbeker gebruikt (2,8-3,2 gram). Omdat het gewicht hiervan tussen die van de eenmalige polystyreen automatenbeker en die van de PS inzetbeker ligt, zal de milieuprestatie van een eenmalige PS drinkbeker tussen die van de eenmalige PS automatenbeker en die van de eenmalige PS inzetcup scoren.

De wijze waarop de end-of-life route van de eenmalige polystyreen (inzet)beker wordt ingevuld heeft invloed op de integrale milieubelasting; zie Figuur S5. Benutting van de bekere als brandstof (subcoal) in een energiecentrale heeft een gunstig effect op de milieuprestatie. De subcoal route wordt daarom voor de toekomst sterk aanbevolen.



Figuur S5 Invloed van de keuze van het end-of-life scenario van eenmalige PS (inzet)bekere en kartonnen beker. In het basis scenario worden de eenmalige PS (inzet)bekere gerecycled, terwijl de kartonnen bekere worden verbrand in een AVI.

Conclusies (Deel I en Deel II)

De hoofdconclusie uit de onderhavige studie is dat het duidelijk geworden is, dat de wijze waarop de individuele gebruiker de meermalige of eenmalige systemen gebruikt direct bepalend is voor de score van het totale drinksysteem. Voor de meermalige porseleinen kop en schotel en voor de meermalige aardewerk mok is het reinigen zeer sterk bepalend voor de hoogte van de milieubelasting. De reinigingsfrequentie en het energiegebruik per reiniging zijn hierbij cruciaal. Omdat de gebruiker hiervoor veel vrijheden heeft, is de uiteindelijke milieubelasting dus sterk gebruikersgebonden.

De levensduur van de porseleinen kop en schotel (die is gevarieerd tussen 500 en 3000 maal gebruiken) beïnvloedt in ondergeschikte mate het milieuprofiel van dit (koffie)drinksysteem.

Ook voor de eenmalige systemen geldt dat de gebruiker de uiteindelijke milieubelasting in hoge mate bepaald door het al dan niet vaker gebruiken van de eenmalige beker.

De vraag “Wat is beter voor het milieu, koffiedrinken uit een eenmalige beker of een meermalige beker?” kan derhalve alleen op basis van de specifieke bedrijfs-situatie worden beantwoord.

De resultaten van de gemaakte vergelijkingen, aan de hand van de schaduwkosten methode, wijzen duidelijk in de richting dat de eenmalige (koffie)drinksysteem de minst milieubelastende zijn.

Het verdient daarom aanbeveling om per specifieke bedrijfssituatie een afweging te maken, wat betreft een uiteindelijke keuze.

10. Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

Stichting Dposables Benelux
Postbus 12
3740 AA Baarn

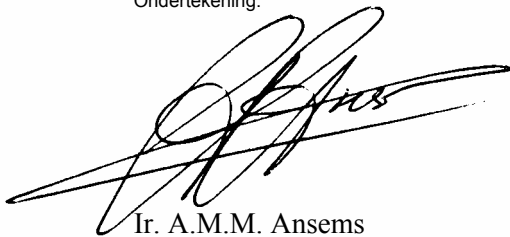
Namen en functies van de projectmedewerkers:

T.N. Ligthart
A.M.M. Ansems

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

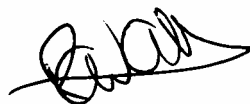
Juli 2005 – juli 2007

Ondertekening:



Ir. A.M.M. Ansems
projectleider

Goedgekeurd door:



Ir. R.A.W. Albers MPA
team manager