

# Livscykelanalys (LCA)

med fokus på klimatpåverkan av  
Paxxo's Longopac Maxi & Mini och traditionella sopsäckar



Utförd av  
Stiftelsen TEM  
Stortorget 17, 211 22 Malmö  
2011-12-21

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	3
Syfte .....	4
Avgränsningar .....	4
Beskrivning av Paxxos produkter .....	4
Funktionell enhet.....	5
Systemavgränsningar .....	5
Datainsamling .....	6
Inventering av data .....	7
Maxi och Mini säckkassetter .....	8
Råmaterial per FE .....	8
Produktion .....	9
Transport .....	10
Slutfasen .....	10
Traditionella sopsäckar .....	10
Råmaterial .....	10
Produktion .....	11
Transport .....	11
Slutfasen / End-of-life .....	11
Resultat .....	11
Mini à 75 l.....	11
Maxi à 96 l och 144 l .....	11
Traditionella sopsäckar .....	12
Summering av resultat .....	14
Europeiskt avfallsscenario .....	14
Slutsats.....	15
Bilaga 1.....	16
Bilaga 2.....	17
Bilaga 3.....	18
Bilaga 4.....	19

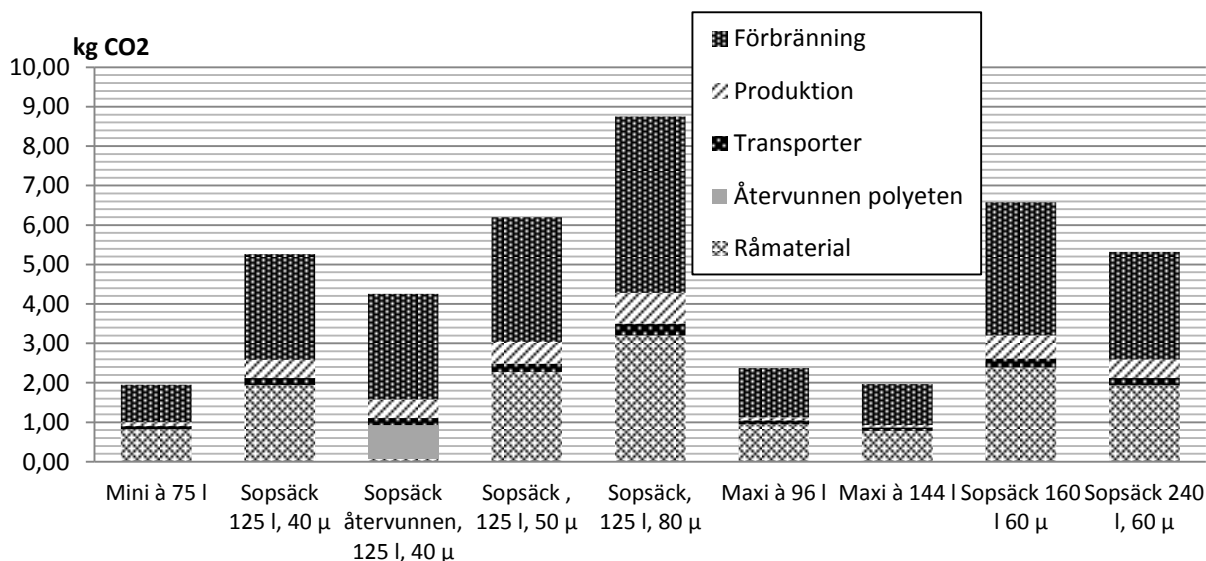
# Sammanfattning

De analyserade produkterna är Paxxos kassetter Longopac Maxi och Longopac Mini samt sex traditionella sopsäckar. Maxi och Mini är tillverkade av Medium Density Polyethylene (MDPE) och de traditionella sopsäckarna av polyeten med låg densitet (LDPE).

Den funktionella enheten (FE) är 1000 liter avfall och studien tar hänsyn till alla processer från vaggan till graven, dvs. från utvinning av råvaror till förbränning/deponi. Bas-scenariot sker i Sverige med förbränning som slutprocess.

Den resulterande totala klimatpåverkan per 1000 liter avfall för de analyserade produkterna är följande:

(‘μ’ representerar tjockleken på plastfilmen som miljondelar av en meter):



Longopac Mini har 2,7 gånger lägre klimatpåverkan än en 125 l traditionell sopsäck med tjockleken 40 μ, och 2,2 gånger lägre klimatpåverkan jämfört med en 100% återvunnen sopsäck av samma mått. Trots att Mini endast har 18 μ tjock plastfilm så är den starkare än en 80 μ tjock traditionell sopsäck, vilken har 4,5 gånger högre klimatpåverkan än Mini. Om Maxi byts ut lika ofta som en 160 l 60 μ traditionell sopsäck normalt byts ut (vid ca 60% fyllnadsgrad), och således fylls med samma mängd sopor, blir dess klimatpåverkan 2,8 gånger lägre. Om Maxi byts mer sällan, och då hinner fyllas med 144 liter sopor per påse, erhåller Maxi en 2,7 gånger lägre klimatpåverkan än en 240-liters traditionell sopsäck. Liksom Mini är även Maxi tillverkad i ett starkare material än den traditionella sopsäcken trots dess tunnare plastfilm.

Den främsta orsaken till lägre klimatpåverkan med Maxi och Mini jämfört med traditionella sopsäckar är den lägre vikten av polyeten per volym avfall, på grund av bättre fyllnadsgrad och tunnare film. Detta reducerar utsläppen vid både utvinning och produktion av råvara och vid förbränning av Maxi och Mini.

Den huvudsakliga klimatpåverkan från de jämförda produkterna uppstår vid förbränningen av polyeten-plasten. Utvinning av råmaterial var genomgående den näst mest bidragande delen till den totala klimatpåverkan under produkternas livscyklar, varav polyeten även i detta skede utgjorde den största källan till klimatpåverkan jämfört med de mindre mängderna av andra materialtyper som finns i produkterna.

# Syfte

Denna LCA har som avsikt att beräkna klimatpåverkan från Paxxos två avfallshanteringslösningar, Longopac Mini och Maxi, samt att jämföra resultaten mot motsvarande beräkningar för traditionella sopsäckar.

# Avgränsningar

Följande produkter har analyserats:

- Longopac Mini och Maxi kassetter
- Traditionella sopsäckar (125 l 40/50/80  $\mu$ , 160 l 60  $\mu$ , 240 l 60  $\mu$ )
- Traditionell sopsäck, 100% återvunnen (125 l 40  $\mu$ )



# Beskrivning av Paxxos produkter

Paxxos produkt, Longopac, är ett ändlöst och flexibelt säcksystem. Säckstället finns i två storlekar, Maxi rymmer ca 200 liter och Mini ca 80 liter sopor per fylld säck.



Kassetten består av en ändlös horisontalt veckad polyetenslang som är veckad till en kompakt kasset. Säckarna levereras i kompakta förpackningar inklusive buntband för att försluta säckarna.

Longopac Maxi med en flatbredd på 895 mm (D=570mm) kan bli upp till 120 meter och Longopac Mini med en flatbredd på 560 mm (D=357mm) kan bli upp till 65 meter.

Säcksystemet har en rad praktiska fördelar mot traditionella sopsäckar och är därför särskilt lämpliga i en rad industriella och krävande arbetsmiljöer. När de klipps av för ersättas av en ny säck krävs endast marginellt med outnyttjad volym, jämfört med traditionella sopsäckar som har en fast volym per säck.

## Produktbeskrivning – Longopac Maxi och Longopac Mini



- Longopac Maxi säckkasset (exkl säckställ Longostand)
- Polyethylene Medium Density (PE MD)
  - Flatbredd 895 mm, Diameter = 570mm,
  - Längd: 100 meter
  - Tjocklek plastfilm: 25  $\mu$



- Longopac Mini säckkasset (exkl säckställ Longostand)
- Polyetylen Medium Density (PE MD)
  - Flatbredd 560 mm, Diameter = 357mm,
  - Längd: 55 meter
  - Tjocklek plastfilm: 18  $\mu$





Buntband i polyamid för att försluta säckarna  
Levereras tillsammans med Longopac kassett  
Mini 65 st per/kassett  
Maxi 130 st per/ kassett



Förpackning  
Kartong - Wellpap

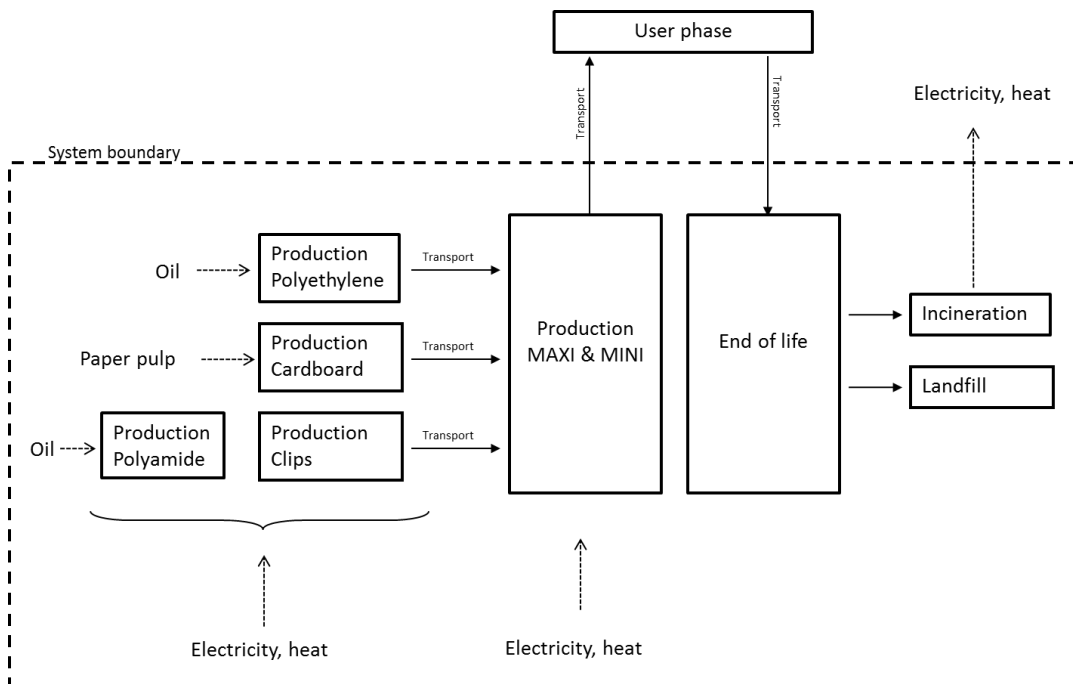
## Funktionell enhet

I livscykelanalyser används termen funktionell enhet (FE) för att kunna jämföra två olika produktsystem på ett rättvist sätt. Båda produkterna bör uppfylla samma behov eller relatera till samma funktion.

Den funktionella enheten (FE) i den här studien är förvaring av 1000 liter avfall.

## Systemavgränsningar

Studien tar hänsyn till Maxis och Minis samtliga processer från vaggan till graven, vilket omfattar utvinning av råmaterial till slutfasen (förbränning eller deponi). Samtliga transporter från råmaterialutvinning till produktionsanläggning är inräknade. Transporter till kunder och förbränning/deponi är exkluderade. Grundscenariot är i Sverige, vilket betyder att end-of-life huvudsakligen är förbränning. I slutet av rapporten, i resultatdelen, analyseras även ett europeiskt scenario med europeisk avfallsstatistik. Se



Figur 1. Systemgränser för LCA-beräkningar för Maxi och Mini.

## Antaganden och begränsningar

Slutfasen av produkternas livscykel antas ske i Sverige. Eftersom endast 1%<sup>1</sup> av hushållsavfall hamnade på deponi under 2010 enligt Avfall Sverige så gör denna studien antagandet att allt avfall går till förbränning. För paketering beräknas 74% gå till återvinning, resterande till förbränning. Utsläppsfaktorn för återvinningen är dock förbisedd då den är svårtydd inom systemets avgränsning samt har minimal påverkan på utfallet av analysen (detta innebär en marginell underskattning på resultatet då utsläpp relaterade till återvinning förbises).

Den generella uppfattningen från Paxxos kunder och andra i branschen är att fyllnadsgraden för traditionella sopsäckar är ca 60%<sup>2</sup>. För att LCA:n ska bli direkt jämförbar mellan Paxxos produkter och de vanliga sopsäckarna, så antas Mini bytas då den fyllts med 75 liter sopor, dvs motsvarande 60% av 125 liter. Mini är designad för att hålla 80 liter. Maxi fylls till volymer motsvarande 60% fyllda 160-liters säckar, dvs 96 l, samt en 60% fylld 240 liters traditionell sopsäck (144 l).

Koldioxidutsläppen som relateras till de traditionella sopsäckarnas förpackningar antas vara motsvarande de för förpackningar för Maxi (för 160 l och 240 l säckar) och Mini (för 125-liters säckarna).

Spill av polyeten-granulat i Paxxos production uppgår till 3%, varav 75% av spillet återinförs i produktion. Detta är inräknat i analysen.

Sopsäckshållare för både Paxxos produkter och vanliga sopsäckar är ej inräknade i denna LCA:

## Datainsamling

LCA-data, ex. utsläppsfaktorer och processdata, har hämtats från Henrik Peters, VD på Paxxo, samt från databaserna:

- Ecoinvent, en av världens mest erkända databaser med miljödata för mer än 2000 industriella processer.
- Idemat, en databas som tillhör The Program Design for Sustainability, School of Industrial Design, Engineering and Production på Technical University i Delft, Netherlands.

See Bilaga 4 för detaljerad information om källor och databaser.

---

<sup>1</sup> Pressmeddelande från Avfall Sverige:

[http://www.mynewsdesk.com/se/pressroom/avfall\\_sverige/pressrelease/view/avfallsmaengderna-fortsatter-att-minska-637229](http://www.mynewsdesk.com/se/pressroom/avfall_sverige/pressrelease/view/avfallsmaengderna-fortsatter-att-minska-637229)

<sup>2</sup> Bekräftat av Henrik Péters, VD på Paxxo, 2011

# Inventering av data

## Beräkning av antal produkter per funktionell enhet

För att kunna bestämma vikt på ingående material per funktionell enhet (FE), 1000 liter avfall, behöver antalet kassetter eller sopsäckar per FE beräknas, se Tabell 1

Tabell 1. Antal sopsäckar per FE.

	Fyllnadsgrad	Volym sopor per säck (liter)	Antal säckar som krävs för 1000 liter sopor
125 liter	60%	75	13,3
160 liter	60%	96	10,4
240 liter	60%	144	6,9

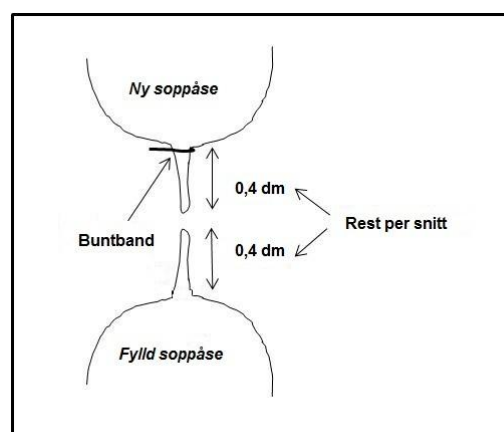
Mini kommer att jämföras med 125 liters sopsäckar fyllda till 60% (75 liter) och Maxi med 160 liters sopsäckar fyllda till 60% (96 liter) samt mot 240 liters sopsäckar fyllda till 60% (144 liter).

För att omhänderta 75 liter sopor i Mini krävs 1,19 meter säckkassett och 0,95 meter säckkassett för att fylla Maxi till 96 liter. Dessa mått har uppmätts empiriskt av Paxxo<sup>3</sup>. Det andra scenariot för Maxi innebär en volym på 144 liter per säck, vilket kräver 1,18 meter säckkassett. Antalet säckkassetter som krävs per FE visas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2 Antal kassetter som krävs per FE.

	Enhet	Mini à 75 l	Maxi à 96 l	Maxi à 144 l
Längd kassett för att fylla volym, $L_{bag}$	dm	11,9	10,2	11,8
Total längd på en hel kassett, $L_{cassette}$	dm	550	1000	1000
Antal säckar per FE (volym säck / 1000 l)		13,3	10,4	6,9
Total längd per FE, $L_{waste}$	dm	158,7	106,3	81,9
<b>Antal kassetter per FE = <math>L_{waste}/L_{cassette}</math></b>		<b>0,29</b>	<b>0,10</b>	<b>0,08</b>

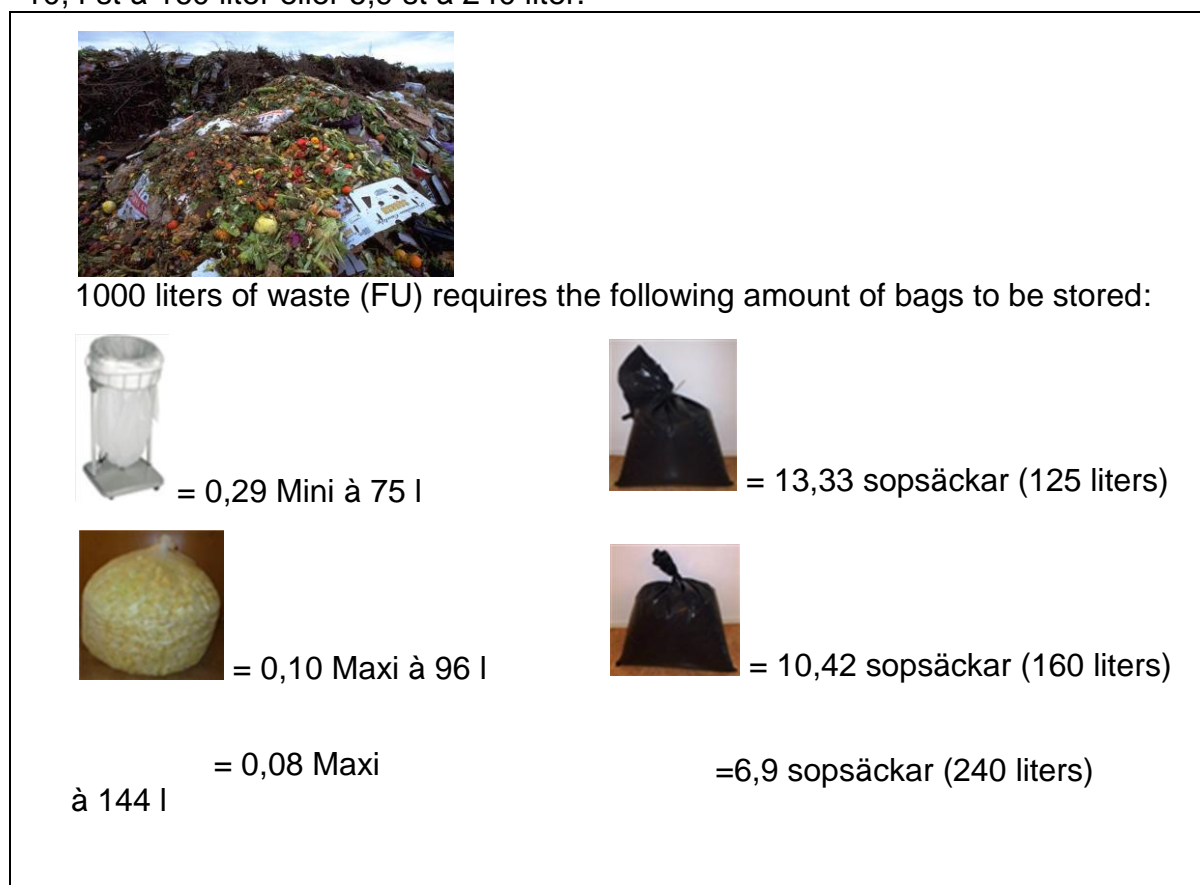
När en säck skall bytas så separeras den från resten av kassetten genom att den klipps av. Botten på kassetten försluts med hjälp av ett buntband, vilket illustreras i Figur 2. För att representera den faktiska längden kassett som krävs för att separera och skapa en ny botten har 0,4 dm inräknats vid de tillklippta ändarna.



Figur 2. Snittet mellan två säckar av Mini eller Maxi.

<sup>3</sup> Henrik Péters, VD på Paxxo, 2011

För att förvara 1000 liter sopor krävs 0,3 st säckkassetter för Mini, och 0,1 Maxi. Motsvarande antal för vanliga sopsäckar fyllda till 60% är 13,3 st säckar à 125 liter, 10,4 st à 160 liter eller 6,9 st à 240 liter.



Figur 3. Antalet säckkassetter av Mini respektive Maxi, samt antalet sopsäckar fyllda till 60% som krävs för att förvara 1000 liter sopor (FE).

## Maxi och Mini säckkassetter

### Råmaterial per FE

Paxxos produkter Longopac Maxi och Mini består av:

- En kassett i polyethylene Medium Density (PE-MD)
- Buntband i Polyamide, PA66
- Förpackning – Wellpapp, återvunnen

Tabell Tabell 3 för råmaterialåtgång per FE som krävs för produktion av Maxi respektive Mini:



Tabell 3. Vikt på råmaterialet som behövs till Maxi och Mini per FE.

	kg material / funktionell enhet (FE)							
	Mini à 75 l	Maxi à 96 l	Maxi à 144 l	Trad. Sopsäck 125 l 40 µ	Trad. Sopsäck 125 l 50 µ	Trad. Sopsäck 125 l 80 µ	Trad. Sopsäck 160 l 60 µ	Trad. Sopsäck 240 l 60 µ
Polyeten PE MD	0,31	0,41	0,34					
Polyeten LD-PE				0,89	1,05	1,49	1,13	0,91
Well-papp, paketering	0,07	0,03	0,03	0,07	0,07	0,07	0,03	0,03
Polyamid, buntband	0,07	0,02	0,01					

Se Bilaga 2. för ytterligare data för material per säckkasset.

### Produktion

Maxi och Mini produceras av Paxxo AB i Malmö. Säckkassetten för Maxi extruderas/blåses i extruder 2 till 66% och i extruder 3 till 33%, vilket ger upphov till en elkonsumtion på 2,8 kWh respektive 2,3 kWh per kasset. Mini produceras i extruder 1 med en elkonsumtion på 1,11 kWh per kasset. Stödprocesser, så som veckning och paketering, adderar ca 5% ytterligare konsumtion per kasset på respektive produkt. Den totala elkonsumtionen blir då 0,59 kWh/kg för Maxi och 1,1 kWh/kg för Mini.

Utsläppsfaktorn för europeisk elmix är 0,298 kg CO<sub>2</sub>/kWh.

Övrig utsläppsdata för Film extrusion från andra databaser/LCAs:

0,5 kWh/kg	Plastics and the environment <sup>4</sup>
1,75 kWh/kg	Ecoinvent (Europeisk databas)
0,9 kWh/kg	Chalmers LCI database CPM (LDPE) <sup>5</sup>

Referenserna ovan visar att elkonsumtion för extrusion av plastfilm kan variera, vilket kan ha en mängd bakomliggande förklaringar. Baserat på Paxxos uppmätta data uppstår en större kvot mellan elkonsumtion per extruderad viktenhet när den tunnare filmen för Mini produceras. Eftersom Plastics of the Environment refererar till extrusion av Low Density Polyethylene, medan Maxi/Mini är Medium Density PE, skulle detta peka på att värdet från Plastics and the Environment (0,5 kWh/kg) borde ha baserats på en relativt tjock plastfilm, för att samma förhållande skulle vara sant som visats i Paxxos data. Flera underliggande förklaringar kan dock påverka dessa värde för elkonsumtion, som kan variera mellan olika produktionsenheters maskineri, processer och ingående material. Sammantaget kan man dock visa att Paxxos uppmätta data för elkonsumtion per producerad enhet är realistiska jämfört med andra data för extrusion av polyeten.

<sup>4</sup> Plastics and the Environment, 2003, Kanada, Anthony L. Andrady

<sup>5</sup> <http://www.cpm.chalmers.se/CPMdatabase/Scripts/sheet.asp?ActId=cpmcth010-1998-06-11-863>

## Transport

Paxxo köper Polyetengranulat (PE) från Borealis (50%) och från Ineos eller alternativt Exxon (50%). Produktion av PE sker på platser i Europa, såsom i Österrike, Sverige, Finland och Tyskland. Granulat levereras 2-3 gånger per månad i 100% fyllda lastbilar à 26 ton. I beräkningarna antas ett medelavstånd för denna transport till 1345 km.

Buntbanden av polyamid skeppas i 100% fyllda containrar från Thailand.

Förpackningsmaterialet produceras i Skåne och levereras med lastbil med en ungefärlig reseväg på 40 km från Paxxos fabrik.

De vanliga sopsäckarna antas vara producerade i Kina och sedan skeppade direkt till Malmö.

För avstånd, beräkningar och utsläppsfaktorer, se Bilaga 3.

## Slutfasen

Basscenariot äger rum i Sverige där allt avfall antas förbrännas. Enligt Avfall Sverige återvinns 74% av allt papp-paketering<sup>6</sup>, resterande förbränns.

Tabell 4. Utsläppsfaktorerna för materialen i Maxi and Mini vid förbränning.

Material	kg CO2/kg	Databas
Well-papp, 19.6% vatten, till kommunal förbränning	0,025	Ecoinvent
Polyeten, 0.4% vatten, till kommunal förbränning	2,99	Ecoinvent
Polyamid till kommunal förbränning	1,7	Eco It

## Traditionella sopsäckar

### Råmaterial

De vanliga sopsäckar av varierande tjocklek (uppmätt i enheten 'µ', vilket representerar miljondelar av en meter) som jämförs mot Maxi och Mini består av Low Density Polyethylene (LDPE), polyeten av låg densitet. Denna rapport analyserar främst LDPE från råmaterial, men även en produkt baserad på 100% återvunnen LDPE. För detaljer kring vikter per FE, se

	kg material / funktionell enhet (FE)							
	Mini à 75 l	Maxi à 96 l	Maxi à 144 l	Trad. Sopsäck 125 l 40 µ	Trad. Sopsäck 125 l 50 µ	Trad. Sopsäck 125 l 80 µ	Trad. Sopsäck 160 l 60 µ	Trad. Sopsäck 240 l 60 µ
Polyeten PE MD	0,31	0,41	0,34					
Polyeten LD-PE				0,89	1,05	1,49	1,13	0,91
Well-papp, paketering	0,07	0,03	0,03	0,07	0,07	0,07	0,03	0,03

<sup>6</sup> <http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/svensk-avfallshantering/materialaatervinning/>

Polyamid, buntband	0,07	0,02	0,01
-----------------------	------	------	------

ovan samt för vikter per säck se Bilaga 2.

### Produktion

De traditionella sopsäckarna antas produceras i Shanghai, Kina, med processen film extrusion. Utsläppsfaktorn för denna process är 0,5 kg CO<sub>2</sub> enligt Ecoinvent. Den Utsläppsfaktorn för Paxxo beräknat på uppmätta siffror för elkonsumtion per producerad viktenhet är något lägre än den för Ecoinvent, 0,19 kg CO<sub>2</sub>/kg PE för Maxi respektive 0,33 kg CO<sub>2</sub>/kg PE för Mini.

### Transport

Vanliga sopsäckar antas skeppas från Shanghai till Malmö. Transport av råmaterial från dess leverantör till produktionslokal i Shanghai utesluts från denna analysen.

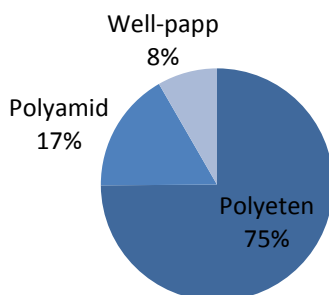
### Slutfasen / End-of-life

Samma som för Maxi och Mini.

## Resultat

### Mini à 75 l

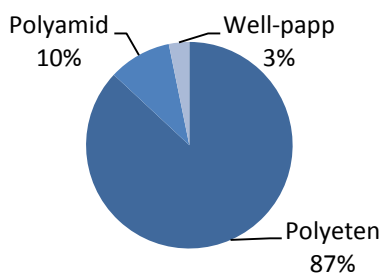
Klimatpåverkan från en säckkassett av Mini är 2,0 CO<sub>2</sub> per 1000 liter sopor (FE). 37% av påverkan kommer från utvinning av råmaterial, 51% kommer uppstår vid förbränningen av säckarna vid slutskedet, 9% från produktion samt 5% från transporter. 75% av klimatpåverkan för de ingående råmaterialen kommer från produktion av of polyeten. För transporter utgör även polyeten den stora klimatpåverkan med 95%.



Figur 4. Proportioner av klimatpåverkan från materialutvinning för Mini per FE.

### Maxi à 96 l och 144 l

Den sammanlagda klimatpåverkan från Maxi (96 l / 144 l) per 1000 liter sopor (FE) är 2,4 / 1,7 kg CO<sub>2</sub>. Utsläpp vid förbränning är en huvudsakliga källan vilken utgör 53% av totala utsläpp, följt av råmaterialutvinning 40%, transporter 4% och produktion 3%. Polyeten bidrar till 87% av utsläppen vid materialutvinning, samt mer än 98% för transporter och vid förbränning.



Figur 5. Proportioner av klimatpåverkan från materialutvinning för Maxi à 96/200 I per FE.

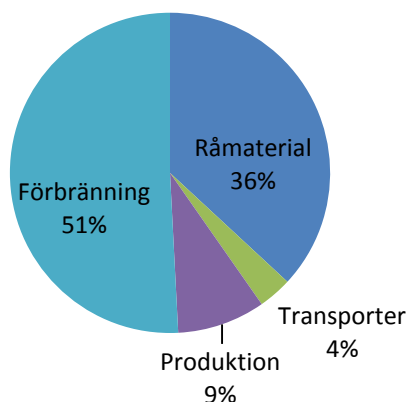
## Traditionella sopsäckar

Den totala klimatpåverkan från traditionella sopsäckar tillverkade i polyeten (LD-PE) uppgår till:

Tabell 5. CO<sub>2</sub>-utsläpp per 1000 liter sopor för traditionella sopsäckar.

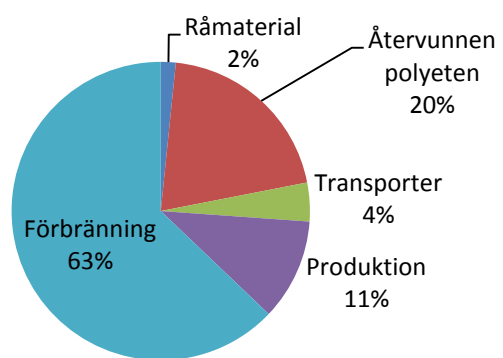
	kg CO <sub>2</sub> /FU
125 liters sopsäck, 40 µ, 70 gram	5,3
125 liters sopsäck, 40 µ, 70 gram, 100% återvunnen LDPE	4,3
125 liters sopsäck, 50 µ, 80 gram	6,2
125 liters sopsäck, 80 µ, 112 gram	8,8
160 liters sopsäck, 60 µ, 108 gram	6,6
240 liters sopsäck, 60 µ, 131 gram	5,3

Den totala klimatpåverkan från en 125 liters sopsäck à 40 µ är 5,3 kg CO<sub>2</sub>, varav 36% kommer från utvinningen av råmaterial, 51% från förbränning, 9% från produktion och 4% från transporter.



Figur 6 . Proportionell fördelning av total klimatpåverkan under en livscykel för en 125 liter 40 µ traditionell sopsäck.

Den totala klimatpåverkan från en sopsäck tillverkad i 100% återvunnen LD-PE (125 liters, 40 µ) är 4.2 kg CO<sub>2</sub> per 1000 liter sopor. 63% uppstår vid förbränningen, 20% från produktion av återvunnen polyeten och 11% från produktion av säcken, samt 4% kommer från transporter. Framställning av material för paketering utgör endast 2%.



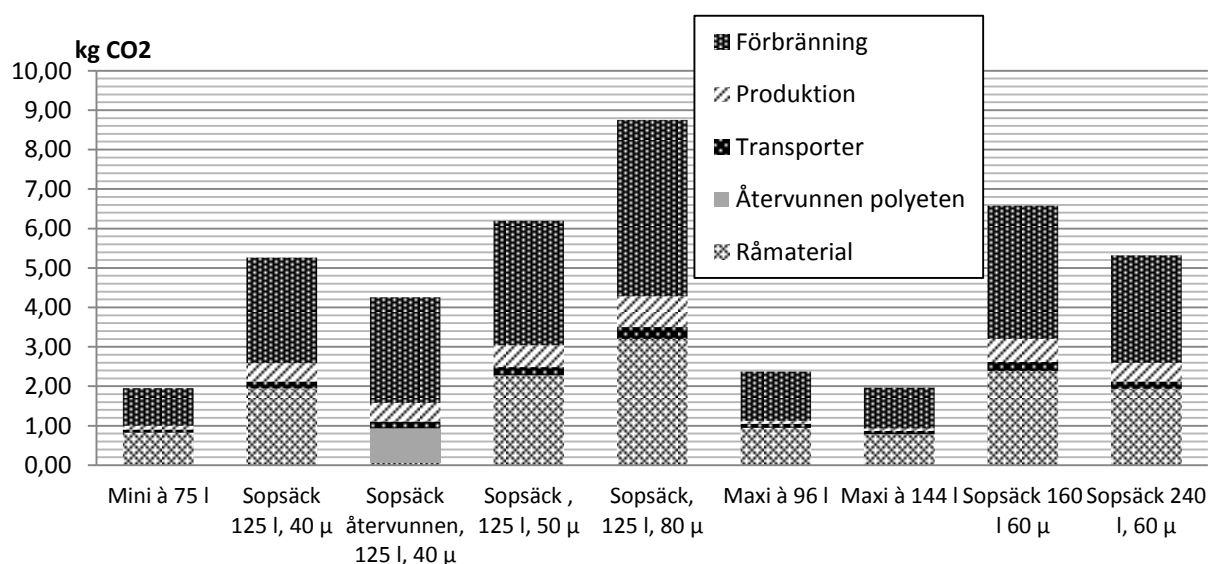
Figur 7. Klimatpåverkan (kg CO<sub>2</sub>) för traditionella sopsäckar per 1000 liter avfall, totalt 4,2 kg CO<sub>2</sub>/FE.

## Summering av resultat

Den totala klimatpåverkan per 1000 liter avfall från de analyserade produkterna är följande:

Tabell 6. Total klimatpåverkan per 1000 l sopor för de analyserade produkterna.

	kg CO <sub>2</sub> /FU
Mini à 75 l	2,0
Maxi à 96 l	2,4
Maxi à 200 l	2,0
125 liters sopsäck, 40 µ, 70 gram	5,3
125 liters sopsäck, 40 µ, 70 gram, återvunnen PE	4,3
125 litres sopsäck, 50 µ, 80 gram	6,2
125 liters sopsäck, 80 µ, 112 gram	8,8
160 liters sopsäck, 60 µ, 108 gram	6,6
240 liters sopsäck, 60 µ, 131 gram	5,3



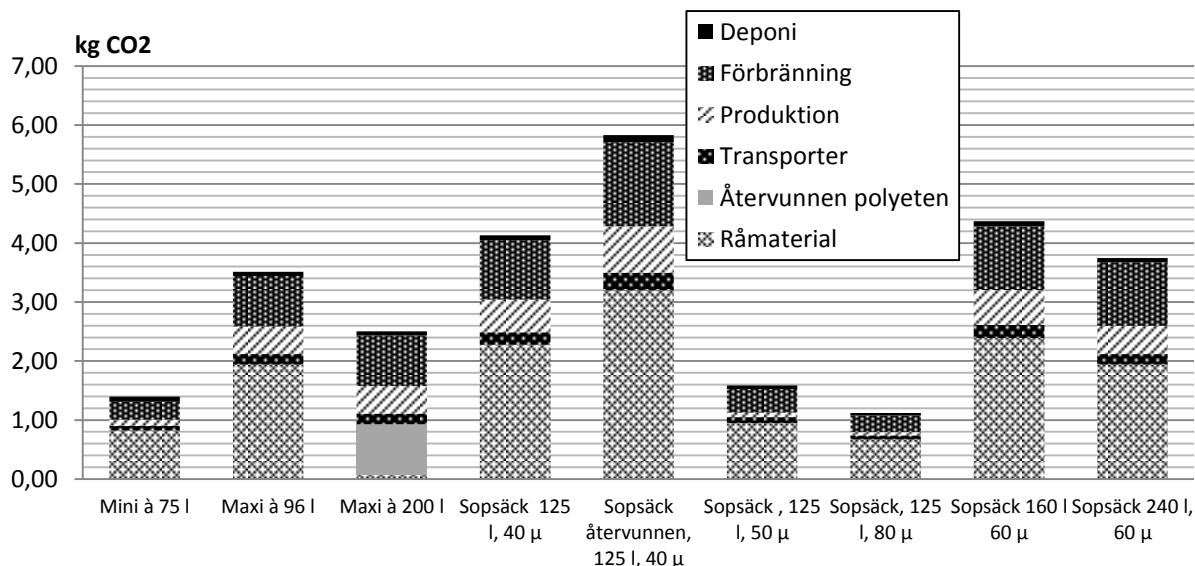
Figur 8. Total klimatpåverkan per 1000 l sopor för de analyserade produkterna.

## Europeiskt avfallsscenario

I ett europeiskt scenario beräknas 42% av avfallet gå till deponi, 20% förbränns, 17% komposteras och 22% återvinns<sup>7</sup>. Eftersom inga sopsäckar kommer återvinnas eller komposteras (då de är fyllda med sopor och ej är komposterbara) antas alla säckar gå till förbränning eller deponi. Med samma procentuella fördelning går då 68% till deponi och 32% till förbränning.

Figur 9 nedan visar resultaten för det europeiska scenariot för avfallshantering. Utfallet blir en något lägre klimatpåverkan för samtliga produkter då utsläpp från förbränning är högre än de som relateras till deponi.

<sup>7</sup> Environmental Data Centre on Waste  
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/introduction>



Figur 9. Resultat med det europeiska avfallsscenariot, 68% till deponi och 32% till förbränning.

## Slutsats

Den främsta orsaken till lägre klimatpåverkan med Maxi och Mini är den lägre vikten av polyeten per volym av avfall, tack vare bättre fyllnadsgrad och tunnare plastfilm jämfört med traditionella sopsäckar. Detta minskar utsläppen vid både utvinning och produktion av råvara samt vid förbränning av Maxi och Mini. Även i jämförelse mot den återvunna sopsäcken så är klimatpåverkan lägre för Maxi och Mini.

Paxos relativt låga elanvändning vid filmblåsning (inkl 5% för stödprocesser) jämfört med databasen Ecoinvent innebär att Paxos produkter får något lägre klimatpåverkan. Om Paxos elkonsumtion per producerad viktenhet hade använts för vanliga sopsäckar istället för Ecoinvents data, så minskar dock den totala klimatpåverkan med endast ca 6%.

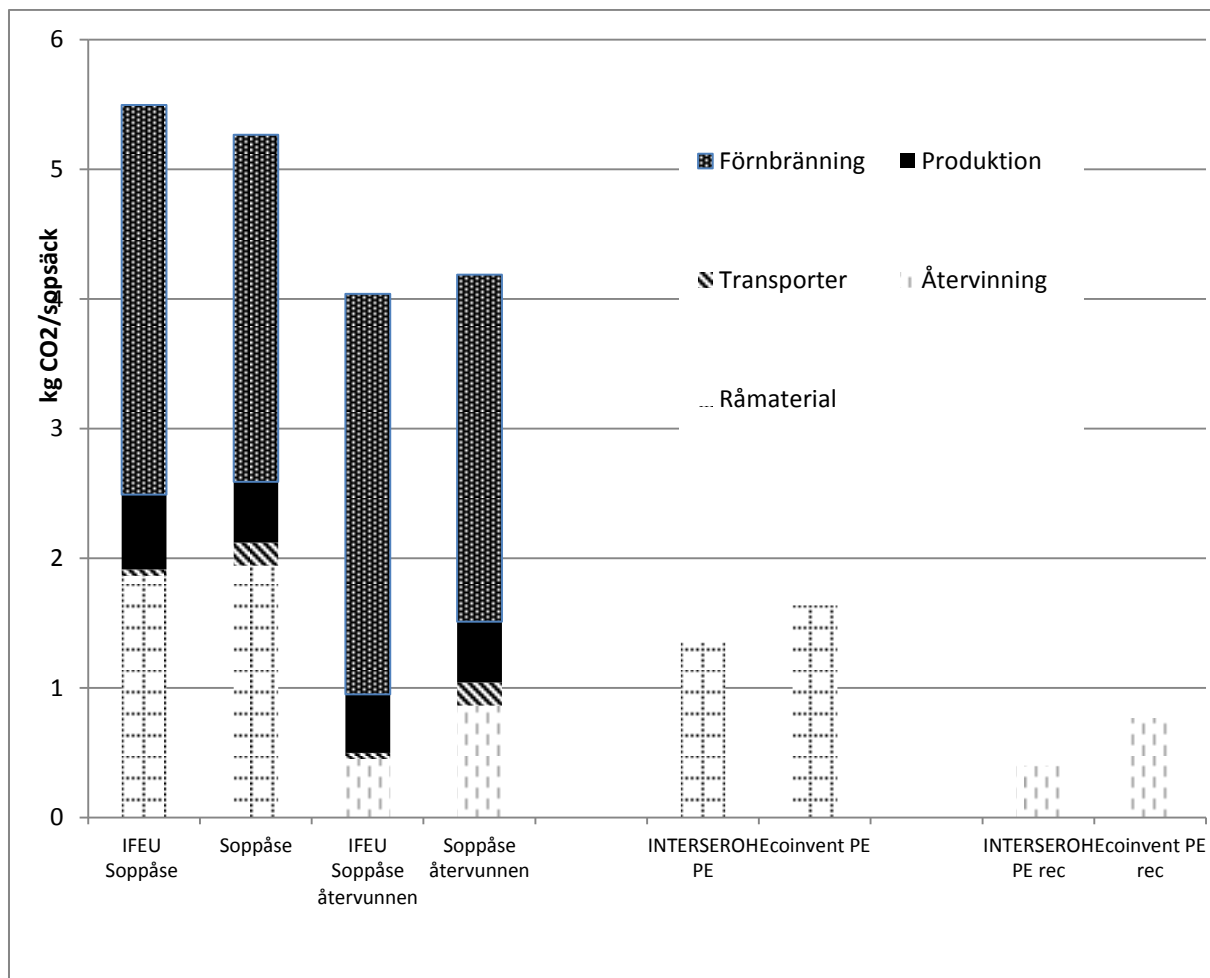
Eftersom Maxi endast fylls till mindre än hälften av sin fulla kapacitet i jämförelsen mot en 60% fylld 160 l sopsäck (vilket innebär 96 l), så utnyttjar Maxi endast en liten del av sin fulla omkrets per säck. Detta gör att Mini, vars scenario innebär en fyllnad nära full kapacitet, får en marginellt lägre klimatpåverkan än Maxi. Om Maxi däremot byts ut mer sällan, och då fylls med större volymer än i scenariot med 96 l, blir resultatet att Mini och Maxi får i nästan likvärdiga klimatpåverkan. Maxi är dock dimensionerad för att kunna fyllas upp till 200 l per påse, och kan därför anses vara det bättre alternativet att använda när stora volymer omhändertas.

I det europeiska scenariot går en större andel till deponi vid produkternas slutskede, vilket ger resultatet att de totala utsläppen blir lägre för samtliga produkter då utsläppsfaktorn för förbränning är högre än den för deponi.

# Bilaga 1

## Jämförelser med andra LCA:s av sopsäckar

En litteraturstudie genomfördes för att samla information för en jämförelse mot andra liknande LCA för traditionella sopsäckar och därmed indikera på relevansen av denna LCA. I Figur 10 nedan jämförs denna studies resultat mot andra studien från IFEU<sup>8</sup> och INTERSEROH<sup>9</sup> i Tyskland. Slutsatsen är att resultaten ser ut att stämma väl överens med motsvarande referenser.



Figur 10. De fyra vänstra staplarna representerar resultat från denna LCA jämfört med referenser innehållande liknande LCA:s på samma typ av produkt. De fyra högra staplarna jämför Polyeten och återvunnen Polyeten från Ecoinvent med data från rapporten INTERSEROH.

<sup>8</sup> Life Cycle Assessment of Waste Bags, June 2009, Författare: IFEU - Institut für Energieund Umweltforschung Heidelberg GmbH

<sup>9</sup> Recycling for climate protection, 2009, Författare: Fraunhofer Institute for Environmental, Safety and Energy Technology (UMSICHT) and INTERSEROH



## Bilaga 2

Vikt på råmaterialet per kassetter (Mini och Maxi) samt traditionella sopsäckar per Funktionell enhet (FE)

### kg material / kassetter eller säck

	Mini (kg/kassetter)	Maxi (kg/kassetter)	Trad. Sopsäck 125 l 40 µ	Trad. Sopsäck 125 l 50 µ	Trad. Sopsäck 125 l 80 µ	Trad. Sopsäck 160 l 60 µ	Trad. Sopsäck 240 l 60 µ
Polyeten PE MD	1,06	4,11					
Polyeten LD-PE			0,067	0,079	0,112	0,108	0,131
Well-papp, paketering	0,14	0,21					
Polyamid, buntband	0,06	0,12					
<b>Total</b>	<b>1,26</b>	<b>4,44</b>					

### kg material / funktionell enhet (FE)

	Mini à 75 l	Maxi à 96 l	Maxi à 144 l	Trad. Sopsäck 125 l 40 µ	Trad. Sopsäck 125 l 50 µ	Trad. Sopsäck 125 l 80 µ	Trad. Sopsäck 160 l 60 µ	Trad. Sopsäck 240 l 60 µ
Polyeten PE MD	0,31	0,41	0,34					
Polyeten LD- PE				0,89	1,05	1,49	1,13	0,91
Well-papp, paketering	0,07	0,03	0,03	0,07	0,07	0,07	0,03	0,03
Polyamid, buntband	0,07	0,02	0,01					

## Bilaga 3

Utsläppsfaktorer och klimatpåverkan per 1000 liter avfall för samtliga processer (råmaterial, transporter, produktion och förbränning) för de studerade produkterna.

		Beräkningar baserade på 60% fyllnadsgrad av traditionella sopsäckars volymer enligt nedan																		
Process/material	Utsläppsfaktor kg CO2/kg tonkm or kWh	Enhet	Maxi à 96 L		Maxi à 144 L		Mini à 75 L		Trad. sopsäck (125 L 40 µ)		Trad. sopsäck återvunnen		Trad. sopsäck (125 L 50 µ)		Trad. sopsäck (125 L 80 µ)		Trad. sopsäck (160 L, 60 µ)		Trad. sopsäck (240 L, 60 µ)	
			Kvantitet (Enhet)	kg CO2/Maxi	Kvantitet (Enhet)	kg CO2/Maxi	Kvantitet (Enhet)	kg CO2/MINI	Kvantitet (Enhet)	kg CO2/bag	Kvantitet (Enhet)	kg CO2/bag	Kvantitet (Enhet)	kg CO2/bag	Kvantitet (Enhet)	kg CO2/bag	Kvantitet (Enhet)	kg CO2/bag	Kvantitet (Enhet)	kg CO2/bag
<b>Råmaterial</b>			<b>0.95</b>		<b>0.67</b>		<b>0.83</b>		<b>1.94</b>		<b>0.93</b>		<b>2.28</b>		<b>3.20</b>		<b>2.39</b>		<b>1.94</b>	
Polyeten (PE)	2.01	kg	0.41	1.50	0.34	1.24	0.31	0.62												
Bundband - Polyamid	8.00	kg	0.01	0.12	0.01	0.10	0.02	0.14												
Box - Korrugerad kartong	0.99	kg	0.03	0.03	0.02	0.02	0.07	0.07		0.07		0.07		0.07		0.07		0.03		0.03
Återvunnen Polyeten	0.97										0.89	0.86								
Polyeten (LDPE)	2.10								0.89	1.87			1.05	2.21	1.49	3.13	1.13	2.36	0.91	1.91
<b>Transporter</b>			<b>0.10</b>		<b>0.07</b>		<b>0.08</b>		<b>0.18</b>		<b>0.18</b>		<b>0.21</b>		<b>0.30</b>		<b>0.23</b>		<b>0.18</b>	
Polyeten: Truck. Europe - Malmö	0.19	km	1345	0.10	1345	0.07	1345	0.08												
Polyamid: Boat. Thailand - Malmö	0.01	km	18000	0.00	18000	0.00	18000	0.00												
Packaging: Truck. Skåne - Malmö	0.24	km	40	0.00	40.00	0.00	40	0.00												
Trad. Sopsäck: Boat. Shanghai - Malmö	0.01	km							20000	0.18	20000	0.18	20000	0.21	20000	0.30	20000	0.23	20000	0.18
<b>Produktion</b>			<b>0.08</b>		<b>0.05</b>		<b>0.10</b>		<b>0.47</b>		<b>0.47</b>		<b>0.55</b>		<b>0.78</b>		<b>0.59</b>		<b>0.48</b>	
Maxi (EU electr mix)	0.30	kWh/kg	0.63	0.08	0.63	0.05														
Mini (EU electr mix)	0.30	kWh/kg					1.10	0.10												
Traditional Sopsäck		kg CO2/kg							0.52	0.47	0.52	0.47	0.52	0.55	0.52	0.78	0.52	0.59	0.52	0.48
<b>Slutfas</b>			<b>1.25</b>		<b>0.88</b>		<b>0.95</b>		<b>2.68</b>		<b>2.68</b>		<b>3.16</b>		<b>4.47</b>		<b>3.37</b>		<b>2.73</b>	
Förbränning PE	3.00	kg	0.41	1.23	0.29	0.87	0.31	0.92	0.89	2.68	0.89	2.68	1.05	3.16	1.49	4.47	1.13	3.37	0.91	2.73
Förbränning Polyamid	1.70	kg	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03												
Förbränning Förpackning	0.03	kg	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00												
<b>Total kg CO2</b>			<b>2.38</b>		<b>1.68</b>		<b>1.96</b>		<b>5.27</b>		<b>4.26</b>		<b>6.20</b>		<b>8.76</b>		<b>6.58</b>		<b>5.33</b>	

## Bilaga 4

### Källor och databaser

Process/material	Källa/databas
<b>Råmaterial</b>	
Polyeten (MD PE)	Ecoinvent, medeltalet av LDPE och HDPE.
Buntband - Polyamid	Ecoinvent
Förpackning - Kartong	Ecoinvent, Kartong, återvunnen fiber, Enkel vägg
Återvunnen Polyeten	Ecoinvent
Polyeten (LDPE)	Ecoinvent
<b>Transport</b>	
Polyeten: Lastbil. Europa – Malmö	Ecoinvent. Transport, lastbil 16-32t, EURO3
Polyamid: Fartyg. Thailand - Malmö	Ecoinvent. Transport, transoceaniskt fraktfartyg
Packaging: Lastbil. Skåne - Malmö	Ecoinvent. Transport, lastbil 7.5-16t, EURO3
Trad. Sopsäck: Fartyg. Shanghai- Malmö	Ecoinvent. Transport, transoceaniskt fraktfartyg
<b>Produktion</b>	
Maxi (EU electr- mix)	Paxxo
Mini (EU electr- mix)	Paxxo
Traditional sopsäck	Ecoinvent, Film extrusion
<b>Slutfas / end-of-life</b>	
Förbränning PE	Ecoinvent, "Disposal, polyethylene, 0.4% water, to municipal incineration"
Förbränning Polyamid	Eco It, Polyamid
Förbränning Förpackning	Ecoinvent, "Disposal, packaging cardboard, 19.6% water, to municipal incineration"