

Date  
2007-03-20

Mottagare Stephen Hinton	Document nummer <b>174</b>	Projektnummer <b>59</b>	Säkerhetsnivå <b>Uppdragsgivaren</b>
	Funktionell avdelning <b>Produktutveckling</b>		Analysis no. <b>1</b>
	Uppdragsgivare Stephen Hinton, Scarab Development AB, Nybrogatan 12, SE 114 39 STOCKHOLM +46 (0)8 667 86 20, +46 (0)730 311 625 Mobile, stephen.hinton@scarab.se,www.purity.se		
	Utfört av Marcus Wendin, Miljögiraff kommanditbolag, Södra Larmgatan 6, 411 16 Göteborg, 031-132115, 0733-248185 marcus.wendin@comhem.se		
	Extern granskning Ej Granskad externt		

# LCA Purity

**Miljögiraff**

Datum för projektet: 2006-04-03 till 2007-03-20.



## Sammanfattning

Purity är ett alternativ till vatten på flaska genom att rena kranvatten och servera i svalt metallkärl. Hälsoaspekter och miljöprestanda är angelägna för tillverkaren och väsentliga försäljningsargument.

Miljöprestanda för Purity har studerats utifrån ett livscykelperspektiv för att ha information om potentiella miljörisker och för att underbygga strategiska argument och beslut om utveckling. Till grund för studien ligger materialspecifikationer som kombinerats med generella data med miljöaspekter för processer att tillverka material, framställa el och avfallshantering.

Miljöaspekter hos Purity har jämförts med ett referenssystem bestående av mineralvatten på flaska.

Livscykeln för Purity och referenssystemet är bedömt med metoden Livscykelanalys (LCA) och beräknade med hjälp av LCA-mjukvaran SimaPro. I den iterativa processen har ett flertal scenarier utvärderats för att känna till känsligheten för variationer i antaganden.

Resultatet visar att Purity har en miljöbelastning som kan jämföras med att köra personbil 25 mil. Miljöbelastningen för referenssystemet är mycket högre.

Flera "hot spots" har lyfts fram för att visa vilka miljörisker som kan minskas. Det handlar om energiförbrukning och kritiska material i sladd, kanna och kretskort.

Dessutom ges en rad rekommendationer för hur det strategiska arbetet med miljö kan förstärkas ytterligare.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b><i>Inledning</i></b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b><i>LCA</i></b> .....	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Mål och omfattning</b> .....	<b>7</b>
2.1.1	Syfte och mål .....	7
2.1.2	Omfattning .....	7
2.1.2.1	Funktion och funktionell enhet.....	8
2.1.2.2	Systemgränser .....	8
2.1.2.3	Datakvalitet .....	10
<b>2.2</b>	<b>Inventering (LCI)</b> .....	<b>11</b>
2.2.1.1	Generella antaganden: .....	11
2.2.1.2	Referenssystem.....	11
2.2.1.3	Purity system .....	12
<b>2.3</b>	<b>Livscykelmiljöbedömning (LCIA)</b> .....	<b>15</b>
2.3.1	Metodbeskrivning .....	15
2.3.2	Resultat .....	16
2.3.2.1	Purities miljöaspekter .....	16
2.3.2.2	Jämförelse .....	20
<b>2.4</b>	<b>Tolkning av resultat</b> .....	<b>21</b>
2.4.1	Beaktande.....	21
2.4.2	Helheten .....	21
2.4.3	Rekommendationer .....	22
<b>3</b>	<b><i>Referenser</i></b> .....	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Litteratur</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Personlig kommunikation</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Andra referenser</b> .....	<b>23</b>
<b>4</b>	<b><i>Bilagor</i></b> .....	<b>25</b>

**Tabeller:**

Tabell 1: Förkortningar.....	5
Tabell 2: Datakvalitet enligt utförarens bedömning.....	11
Tabell 3: LCA data för referenssystem .....	11
Tabell 4: LCA data för purity .....	13
Tabell 5: Koktid.....	14
Tabell 6: IPCC GWP 100, Purity lifecycle 3,5 years .....	20

**Bilder:**

Figur 1: LCA, en iterativ process. ....	6
Figur 2: Upplösning.....	8
Figur 3: Faser i livscykeln .....	8
Figur 4: Illustration av karaktärisering, kategorisering och viktning. ....	15
Figur 5: Nya aspekter av hållbar utveckling.....	15
Figur 6: Livscykelns miljöbelastning för Purity. ....	16
Figur 7: Tillverkning av Consumer package .....	16
Figur 8 Tillverkning av Long boiler Model 1 .....	17
Figur 9: Tillverkningprocessers bidrag till miljöbelastning.....	17
Figur 10: Sluthantering av Purity. ....	18
Figur 11 Purity och klimatpåverkan .....	19
Figur 12 Purity jämfört med flaskvatten. ....	20

**Bilagor:**

Bilaga 1 Processtråd Purity livscykel .....	25
Bilaga 2 Processtråd för sluthantering av Purity (enkelt).....	26
Bilaga 3 Processtråd för sluthantering av Purity (detaljerat).....	27
Bilaga 4: SimaPro LCA data Purity system .....	28
Bilaga 5 SimaPro LCA data Longboiler model 1 .....	28
Bilaga 6 SimaPro LCA data Powercord.....	30

Bilaga 7 SimaPro LCA data Switch .....	31
Bilaga 8 SimaPro LCA data Limescalefilter .....	31
Bilaga 9 SimaPro LCA data Semiconductor type sensor .....	31
Bilaga 10 SimaPro LCA data Cordless interface .....	32
Bilaga 11 SimaPro LCA data Rotary plate.....	32
Bilaga 12 SimaPro LCA data Purity Life cycle.....	33
Bilaga 13 SimaPro LCA data Boiling .....	34
Bilaga 14 SimaPro LCA data Stand by.....	35
Bilaga 15: Process träd för referens system.....	36
Bilaga 16: Miljöaspekter mineralvatten på flaska.....	37
Bilaga 17 Bra Miljöval mot ospecificerad el köpt i Sverige. ....	37

**Tabell 1: Förkortningar**

Förkortning 1: EI (Eco Indicator)

Förkortning 2: ECO (Ecological Scarcity)

Förkortning 3: ELU (Environmental Load Unit in EPS)

Förkortning 4: EPS (Environmental Priority Strategies in product design)

Förkortning 5: ET (Environmental Theme)

Förkortning 6: LCA (Life Cycle Assessment)

Förkortning 7: LCIA (Life Cycle Impact Assessment)

Förkortning 8: pT (points in Ecoindicator, see also ELU)

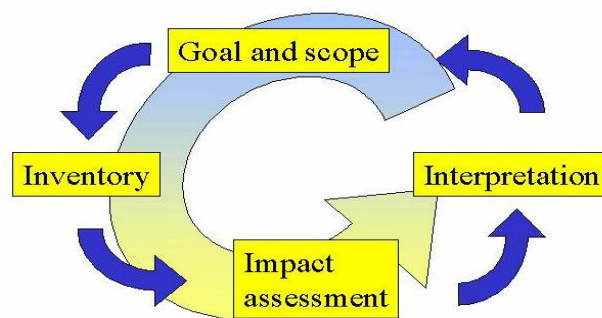
## 1 Inledning

Scarab Development AB har i produkten Purity formulerat flera försäljningsargument som bland annat att produkten bidrar till hållbar utveckling. För att verifiera att man har kännedom om produktens miljöaspekter så genomförs en studie av produktens livscykel. För att tolka resultatet görs även en bedömning av alternativ som en referens. Resultatet skall användas som underlag till strategiska beslut och som verifikation på miljöprestanda.

## 2 LCA

LCA är en metod som används för att få överblick av den totala miljöbelastningen som associeras med en process, produkt eller aktivitet [SETAC 1997]. Den utförs enligt ISO 14040-43 standarder. LCA är ett centralt verktyg i arbetet med "integrated product policy" (IPP). [Danish EPA]

Miljömanagementverktyget LCA (Life Cycle Assessment) som används består av fyra iterativa faser.



Figur 1: LCA, en iterativ process.

En stor del av miljöpåverkan hos en produkt är inbyggd beroende på beslut som fattas redan i planering och produktutveckling såsom material, tillverkningsprocesser, funktion osv. Grundläggande principer för renare teknik har överförts direkt till IPP konceptet, vilket innebär att miljöbelastning skall minskas i hela produktens livscykel och att det ska ske så nära källan som möjligt.

LCA ska ge underlag för att fatta rätt strategiska beslut i planering och/eller utveckling av en produkt. Den kan också användas för att bokföra miljöbelastning för dokumentation, kommunikation och uppföljning.

## 2.1 Mål och omfattning

Att definiera mål och omfattning är avgörande för att förstå hur resultatet skall tolkas. LCA kan genomföras på olika sätt beroende på syftet.

- LCA på en produkt, process eller aktivitet [SETAC 1997].
- Överblickande LCA som täcker in ett brett perspektiv.
- Den kan vara fokuserad på några centrala processer och de viktigaste perifera processerna.
- LCA för bokföring av miljöaspekter.

Syftet med studien påverkar också valet av metod för utvärdering.

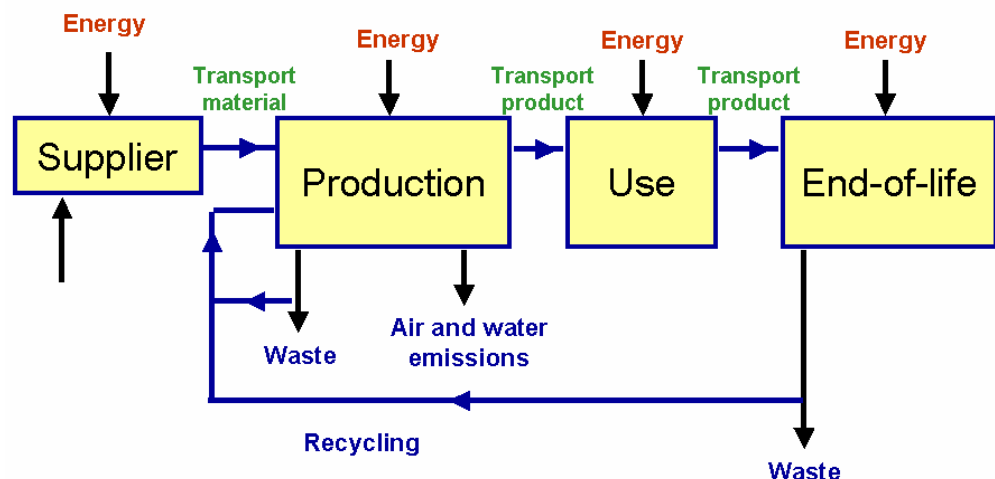
### 2.1.1 Syfte och mål

Syftet är att ha underlag för gällande miljöaspekter för att på ett trovärdigt sätt marknadsföra produkten Purity. Rapporten skall alltså kunna kommuniceras externt och information fungera som underlag för att eventuellt ta fram en miljövarudeklaration. Hälsoaspekter är huvudargumentet men samma kunder antas efterfråga produkter som är miljömässigt sunda. Det finns också lagkrav om att vissa produkter som förbrukar elektricitet skall ha en utförd en LCA som styrker att man har kunskap om produktens miljöprestanda utifrån ett livscykelperspektiv.

Målet är att ha en utvärdering av produktens miljöaspekter utifrån ett livscykelperspektiv, som inkluderar utvinning av råmaterial och energi, tillverkning av komponenter och slutprodukt samt sluthantering av produkten då den tjänat ut sin roll.

### 2.1.2 Omfattning

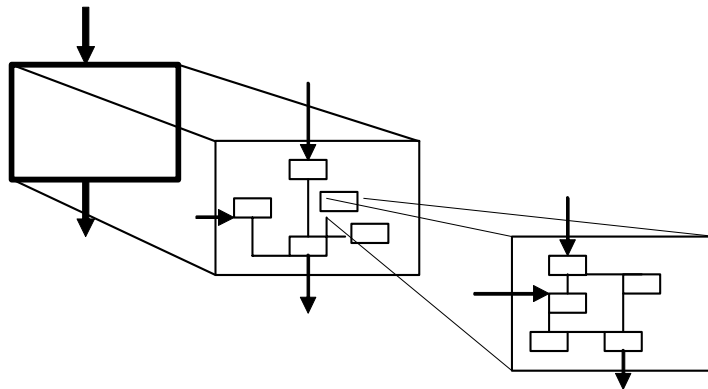
Livscykeln inkluderar miljöaspekter av att tillverka råmaterial, komponenter och product, användning av produkten och sluthantering då den är uttjänt.



Figur 2: Life cycle

För att kunna uppskatta produktens totala miljöbelastning är det lämpligt att produkten jämförs mot ett referenssystem.

Omfattningen på en LCA beskriver även hur detaljerad varje del är studerad. Det är brukligt att inledningsvis förenkla mycket för att få en överblick innan fördjupande studier tar vid. Hur hög upplösning som används beror mycket av tillgång på inventering. Genom att använda generella data så kan upplösningen öka väsentligt. Samtidigt ökar dock risken för att data inte är tillräckligt specifik. Genom en studie av tidigare utförda LCAer så är det möjligt att förutsäga vilka delar som kräver djupare analys och var förenklingar kan göras.



Figur 3: Upplösning.

### 2.1.2.1 Funktion och funktionell enhet

Funktionen är att dricka hälsosamt vatten och den funktionella enheten är Livscykeln för en "kettle purifier" mellanstorlek som används 16 kokningar per vecka med 1,2 liter vatten under 3,5 år.

För referens används 1,2 liter köpt mineralvatten på flaska.

### 2.1.2.2 Systemgränser

#### 2.1.2.2.1 Typ av LCA

LCA på en produkt, process eller aktivitet som fokuserar på de centrala aspekterna för att ge underlag till produktutveckling och kommunicerbart material kring produktens miljöprestanda.

#### 2.1.2.2.2 Tekniska Systemet

Detta LCA scenario inkluderar tillverkning, användning och sluthantering <sup>Fell Hittar</sup> inte referenskälla.



Figur 4: Faser i livscykeln

I tillverkning ingår utvinning av råmaterial, omvandling av energi, avfall och utsläpp för varje komponent och process. Omfattningen varierar inom dessa delar beroende på hur perifer en konsumtionsvara eller process är. Den första gränsen är mest specifik med de yttre är mer generellt beskrivna.

Gräns 1 inkluderar: sammansättning av ingående komponenter och förpackning. Även användningen av produkten ingår och förberedelser för sluthantering.

Gräns 2 inkluderar: tillverkning av materialen till dessa komponenter och transport av produkt.

Gräns 3 inkluderar: tillverkning och transport av de mest väsentliga konsumtionsvarorna, energi som åtgår och generella scenarier för sluthantering.

#### 2.1.2.2.3 Gränsnitt till naturen

Gränsnittet mot naturen utgörs av inflöden av abiotiska resurser så som mineral och metaller samt utsläpp till luft, vatten och mark samt användning av land.

#### 2.1.2.2.4 Geografiska begränsningar

Produktutvecklingen sker i Sverige, medan tillverkning sker i Kina och användning förväntas ske i Europa. Data för generella europeiska tillverkningsprocesser har använts pga brist på tillgänglig information om Kinesisk materialframställning.

#### 2.1.2.2.5 Giltighet gällande tid

Specifika data gällande produktens utformning och användning kan komma att justeras vilket kräver att studien uppdateras. Generella data kan komma att justeras om det framkommer mer specifik information om de Kinesiska förhållandena.

#### 2.1.2.2.6 Allokeringar

Allokering tillämpas då en process har flera produkter och innebär att miljöaspekterna fördelas baserat på deras ekonomiska värde eller fysiska egenskaper. Den så kallade cut-off metoden har använts, vilket innebär att alla utvalda miljöaspekter härleds till en produkt. Miljöaspekter som bidrar mindre än 5 eller 10 %, behöver inte inkluderas <sup>ref 1</sup>.

#### 2.1.2.2.7 Klassifisering

Miljöaspekterna från inventeringen delas in i kategorier efter på vilket sätt de har en miljöpåverkan. De kategorier som har valts i den här studien har baserats på "List of impact category according to Nordic Guidelines on Life-Cycle-Assessment" <sup>ref 1</sup> och är de följande:

- Resursförbrukning – Energi och material
- Mänsklig hälsa – Toxikologisk påverkan
- Ekologisk påverkan – Klimatpåverkan
- Ekologisk påverkan – Försurning

- Ekologisk påverkan – Övergödning

#### 2.1.2.2.8 Karaktärisering

Miljöaspekters karaktär, dvs hur mycket de bidrar till en kategori av miljöpåverkan, beräknas med hjälp av index som tagits fram i internationella forum. Det är ett vetenskapligt förhållningssätt vilket innebär att kvantifieringen av miljöbelastning är så gott som objektiv, dvs det råder konsensus om hur stor effekten är.

#### 2.1.2.2.9 Viktning

För att veta vilka miljöaspekter som väger tyngst så behövs en värdering av betydelsen av de olika kategorierna, så kallad viktning. Den är mycket mer subjektiv på det sätt att den styrs av värderingar och vad syftet är med en LCA. Det finns ett flertal metoder framtagna för att kategorisera, karaktärisera och vikta kategorier. Dessa bygger på t ex panelbedömningar, lagstiftade gränser eller mål och normalisering mot dagsvärden. De vanligaste är Ecological Scarcity (ECO), the Environmental Theme method (ET), ECO indicator (EI) och Environmental Priority Strategies in Product Design (EPS) method.

- Ecoindicator'99: bygger på "avstånd till måluppfyllnad" och kritisk miljöbelastning är 5% degenereering av ett ekosystem eller motsvarande. Ecoindicator'99 erbjuder tre olika värderingsgrunder som utgår från ; hierarkiskt, egalitært och individualistiskt, alternativt även ett genomsnitt av detta. Ecoindicator'99 är framtaget av Goedkoop och Spriensma (1999)
- Environmental Themes: bygger på "avstånd till måluppfyllnad" och målen definieras av lagar och offentlig policy. Tidsperspektivet är 20-100 år versionen ET-long som är framtagen av Eriksson et al. (1995).
- EPS 2000: bygger på "viljan att betala för att för att undvika skador på skyddsobjekt som ännu så länge endast är natur och miljö. EPS 2000 är utvecklad av Steen (1999) i samarbete med Svensk industri.

EI och EPS valdes till denna studie därför att de är mest vedertagna och kompletterar varandra då EI på ett bättre sätt lyckas fånga upp påverkan på natur och EPS har en tydligare värdering av resursanvändning som relaterar till marknadsvärde och kostnaden för utökad exploatering.

#### 2.1.2.3 Datakvalitet

Specifika data (inom gräns 1) erhålls från uppdragsgivare och leverantörer. Generella inventeringsdata (inom gräns 2 och 3) för material, energi och sluthantering är hämtade från Ecoinvent. Det är en Europeisk LCA databas för industriella processer, och omfattar ca 2500 processer som är systematiskt granskade och inrapporterade enligt ISO 14041 kraven på transparens.

LCA-mjukvaran SimaPro<sup>®</sup> kommer att användas för att uppnå effektivitet, reproducerbarhet, transparens och inte minst för att ha tillgång till LCA data (Ecoinvent) för externa processer såsom elproduktion. SimaPro innehåller dessutom alla de mest vedertagna metoderna för viktning av resultat så som ECO indicator.

För att underlätta en bedömning av datakvalitet så används en sifferkombination som hämtas ur matrisen nedan <sup>Tabell 2</sup> (ex 1.2.2.3.1).

Typ av data	låg	mellan	hög
geografiskt	1	2	3
verifierbart	1	2	3
trovärdig	1	2	3
tidsgiltig	1	2	3
Representativ	1	2	3

Tabell 2: Datakvalitet enligt utförarens bedömning

## 2.2 Inventering (LCI)

Inventeringen beskriver produkten, tillverkningsprocesser, användning och sluthantering, utifrån vilka miljöaspekterna är. Flöden av material och energi sammanställs på ett sätt så att de kan beräknas gentemot den funktionella enheten. För varje relevant miljöaspekt så anges vilken data som använts för att representera den.

### 2.2.1.1 Generella antaganden:

Vanligtvis så är tillverkning av konsumtionsvaror, tjänster och energi mer beroende av infrastruktur och organisationer som till stor del är utom möjlighet att påverka för uppdragsgivaren. Dessa aspekter inkluderas så långt det är möjligt med generella data för att visa på möjligheten att styra dessa val, men de behandlas inte som en central aspekt.

### 2.2.1.2 Referenssystem

Det har antagits att alternativet för den person som är potentiell köpare av Purity, skulle vara att köpa mineralvatten på flaska. Scenariot representeras av följande LCA data <sup>Tabell 3</sup>.

Miljöaspekt	Representeras av LCA data	Datakvalitet
vatten	Tap water, at user/RER S	(2, 2, 3, 2, 2,)
Flaska	PET bottle grade A	(2, 2, 3, 2, 1)
Tillverka flaska	Blow forming PET	(2, 2, 3, 2, 1)
Transport till butik	Transport, lorry 40t/CH S	(2, 2, 3, 2, 1)
Lagring butik	Refrigerator, store Sweden	(3, 2, 3, 3, 3)
Återvinning	Household waste/CH	(2, 2, 3, 2, 1)

Tabell 3: LCA data för referenssystem

#### 2.2.1.2.1 Tillverkning av referenssystem.

Lokal tillverkning från kranvatten, ingen process, tappas på PET flaska (120g/1,2 l), transport 40 km t/r till kund, lika många kg som konsumtionen av vatten med Purity. (3.1.2.3.)

**2.2.1.2.2 Användning av referenssystem.**

Under 3 år så lagras 3494 p a 1,2 liter vatten en dag i butiken. (1,8 Wh/l\*dag)

**2.2.1.2.3 Sluthantering av referenssystem.**

Vattnet används och tom flaska slängs enligt ett scenario för hushåll som innebär återvinning av material (2.1.2.2.). Sopor samlas in och transporteras 16 km till avfallshantering.

**2.2.1.3 Purity system**

Purity är i princip en vattenkokare som består av ett konsumentpaket (30cm\*23 cm Ø) innehållande kanna, hållare och drickbehållare. Material och komponenter tillverkas och monteras i Kina. (Överhettningsskydd levereras av företaget STRIX i England). Materialen är rostfritt stål och polypropylen plast, samt elektronisk sensor och sladd.

Material levereras med lastbil till tillverkning (40km)<sup>(1.1.1.1.1)</sup>. Produkten distribueras med lastbil till hamn (40km)<sup>(3.3.3.3.3)</sup> och går sedan till sjöss till Europa (10199 Nm)<sup>(3.3.3.3.3)</sup>, där den distribueras med lastbil till butik (40km)<sup>(1.1.2.3.2)</sup>.

Den LCA data som har använts för att beskriva systemet redovisas i grova drag nedan <sup>Tabell 4</sup>. För en mer detaljerad beskrivning se

Miljöaspekt	Representeras av (processnamn, literaturuppgift eller specik referens)
Rostfritt stål (mug)	X5CrNiMo18 (316)
Polypropylen (kanna)	Polypropylene, granulate, at plant/RER S
Polykarbonat (vattenmått)	Polycarbonate, at plant/RER S
Rotary latch POM 10 Magnet cover POM 1 Lid lock POM 1	Formaldehyde, production mix, at plant/RER S
Cap, Reset button TPE 13	Synthetic rubber, at plant/RER S
Steam plate PP+20%TF	Polypropylene, granulate, at plant/RER S och Tetrafluoroethylene, at plant/RER S
Bracket, Reset switch PBT+30% FG 15 Bracket, NTC PBT+30% FG	ABS 30% glass fibre I
Fjädrar	67SiCr5 I
blykabel	Lead, at regional storage/RER S
Mottagare och Skruvar av koppar	Copper, at regional storage/RER S

Heat transfer compound CSL850	Zinc for coating, at regional storage/RER S
Tätningar	Silicon, electronic grade, at plant/DE S
Sladd	CuNi10Fe I  Polyvinylchloride, at regional storage/RER S  Glass fibre I
Momentary switch Merchant SB30	SBR I
Inlay PC 130  PCBA Keep boil function with time delay extension.	PC ETH S
Lödmetsall	CuNi10Fe I
Magnet	28NiCrMo4 I
Kartong	Kraft paper, bleached, at plant/RER S
Control curcuit (Sensor)	Printed board I
Cordless interface	PVC B250 och Electronics for control units/RER S
Heater Twin element	28NiCrMo4 I
Transporter distribution land	Transport, lorry 40t/CH S
Transporter distribution till sjöss	Freighter oceanic ETH S
Transporter ÅV personbil	Operation, passenger car/CH S
Transporter ÅV lastbil	Operation, lorry 28t, full/CH S
Elförbrukning användning	Electricity Sweden B250
Lagring hemma i kylan	Refridgerator, home Sweden
återvinning	Recycling only B250 avoided
förbränning	Incineration/CH S
Återanvändning	Operation, passenger car/CH S

Tabell 4: LCA data för purity

### 2.2.1.3.1 Användning av Purity systems

Leverantören <sup>ref 5</sup> uppger materialspecifikationer per modul och information om produktens elförbrukning. Koktiden har beräknats (för 16° vatten) för tre olika modeller:

Volym (liter)	Koktid (min)
0,8	1,8
1,2	2,8
1,8	3,6

Tabell 5: Koktid

Två element på 1750 respektive 450 Watt används för att nå kokpunkt. Sedan kokar vattnet i 3 min med stöd av endast 450 watt. Standby ström är 3 watt. (3.3.3.3.3)

Antaganden:

- Kokning av vatten innebär 3494kg (1,2 litre per gång, 16 gånger per vecka i 3,5 år) (3.2.2.3.)
- Stand by förbrukning av el är 29127 hr (5% av användarna drar ur sladden, 3,5 år) (3.2.2.3.)
- Under 3 år så kyls 3494 p a 1,2 liter vatten en dag i hemmet. (2,7 Wh/l\*dag)

### 2.2.1.3.2 Sluthantering av Purity systems

Sluthantering av ett konsumentpaket Purity innebär enligt antagande från uppdragsgivare <sup>ref 6</sup> att den transporteras med personbil till återvinningsstation (ÅV) och hämtas där med liten lastbil för att köras till en ÅV-anläggning. Processtrådet presenteras i Bilaga 2 . (Ett alternativt och mer detaljerat scenarie är presenterat i Bilaga 3. )

Processer:

1. personbil till återvinningsstation 8km (Avståndet t/r) (3.2.2.3.)
2. lastbil till en ÅV-anläggning 16km (Avståndet t/r, 28t, full) (3.2.2.3.)

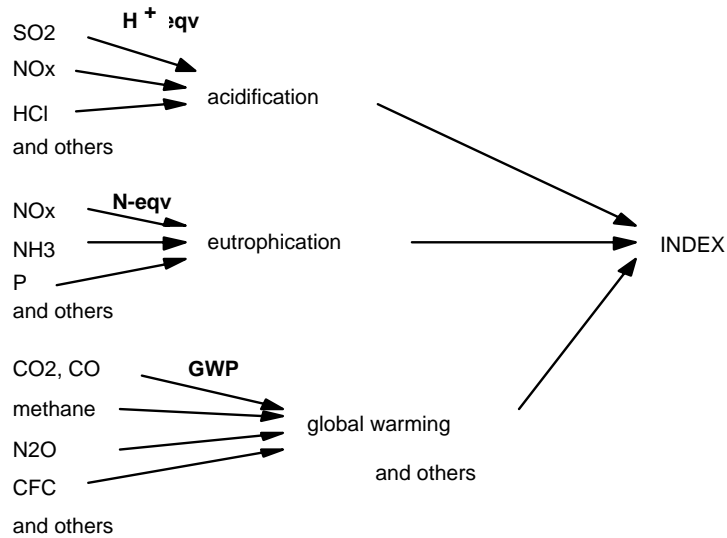
Fördelning av scenario för sluthantering (3.2.2.3.):

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. Återvinning    | 60% (alla material återanvänds och behöver då inte produceras) |
| 2. Förbränning    | 40 %   |
| 3. Isärmontering  | 0%   |
| 4. Återanvändning | 0 % (hämtar på ÅV station)                                     |

## 2.3 Livscykelmiljöbedömning (LCIA)

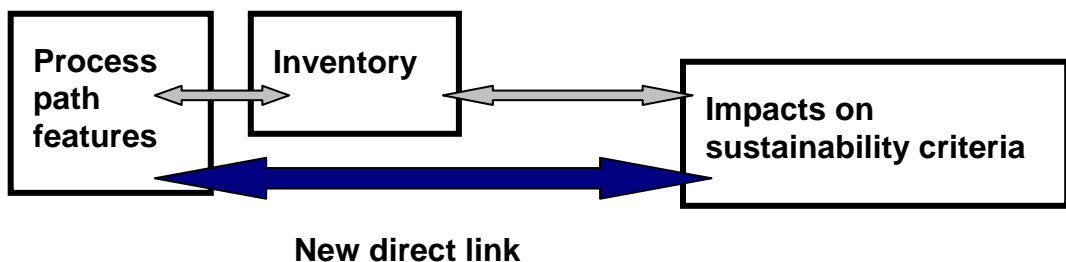
### 2.3.1 Metodbeskrivning

EI och EPS valdes till denna studie därför att de är mest vedertagna och kompletterar varandra då EI på ett bättre sätt lyckas fånga upp påverkan på naturen och EPS har en tydligare värdering av resursanvändning som relaterar till marknadsvärde och kostnaden för utökad exploatering.



Figur 5: Illustration av karaktärisering, kategorisering och viktning.

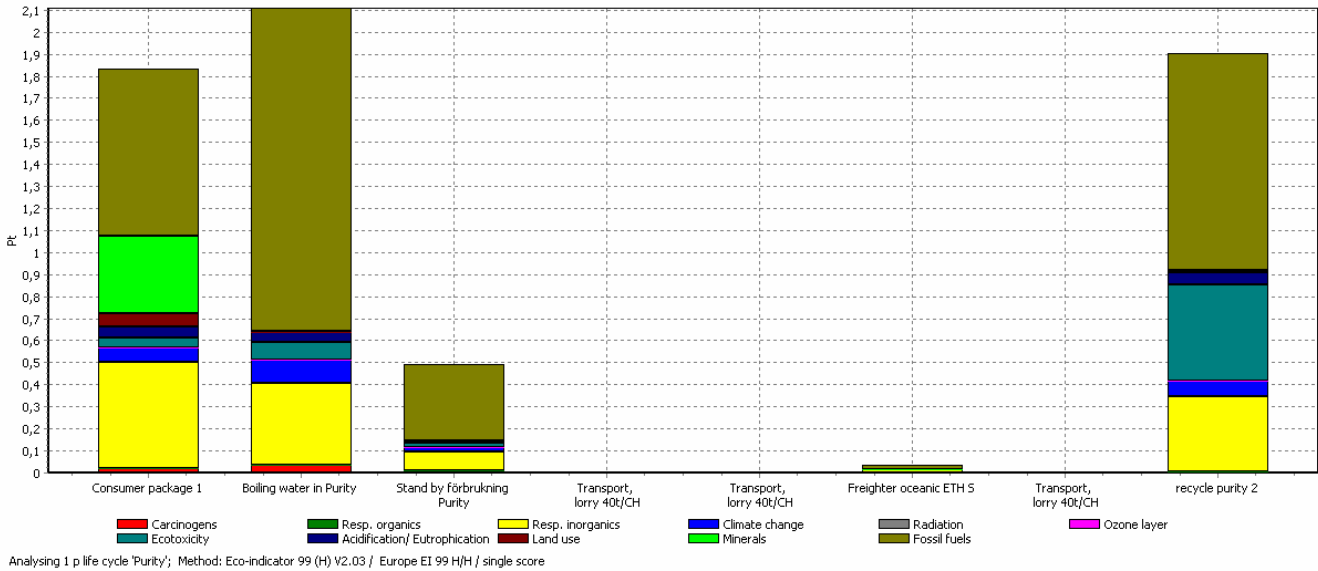
Ytterligare metoder är under utveckling för att bedöma bidrag till en hållbar utveckling där naturen är den yttre ramen, inom de förutsättningar som naturen ger så skall våra sociala system fungera (rättigheter och skyldigheter) och inom vårt sociala system så skall ekonomiska kriterier uppfyllas för att nå hållbar utveckling. Det finns ännu inte vedertagna metoder för detta framtaget men det finns en strävan att inkludera dessa aspekter i inventeringen och aspekter som går utanför denna.



Figur 6: Nya aspekter av hållbar utveckling.

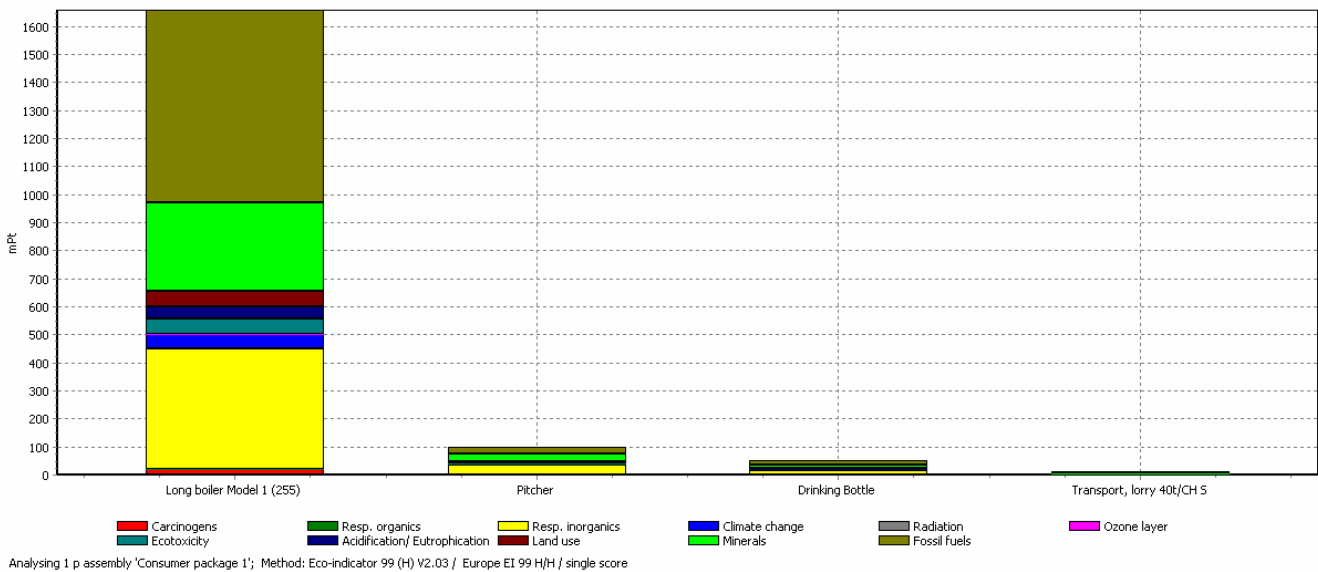
## 2.3.2 Resultat

### 2.3.2.1 Purities miljöaspekter



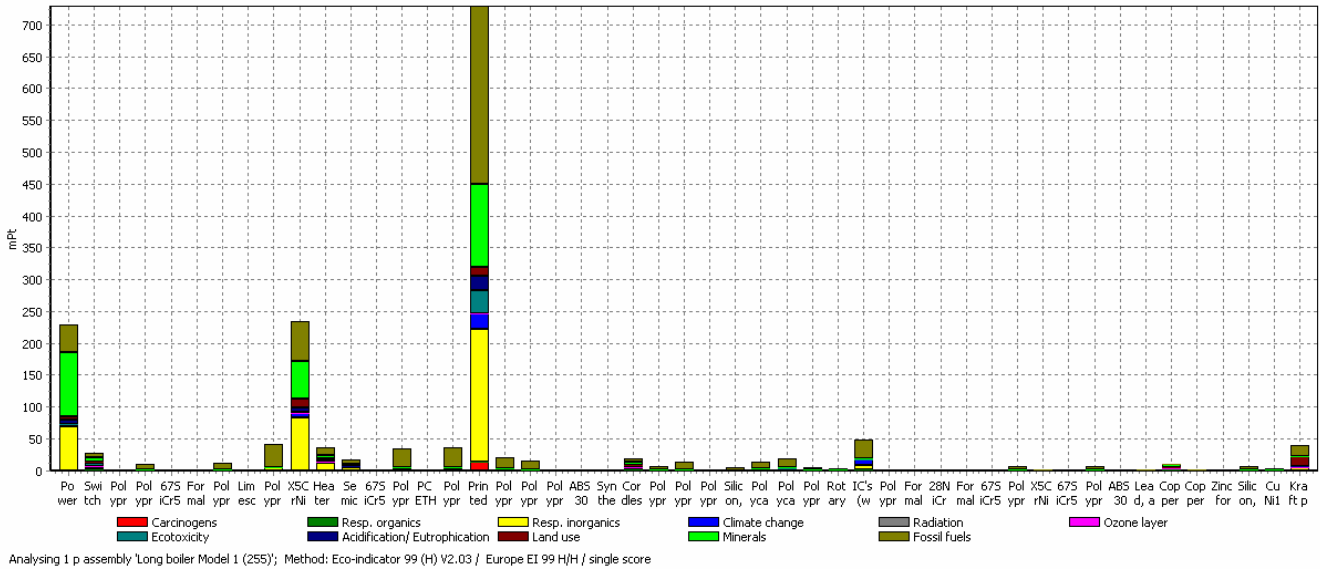
**Figur 7: Livscykelns miljöbelastning för Purity.**

Diagrammet ovan visar tillverkningen, användningen, transporten och återvinningen av purity. Miljöaspekterna är utvärderade med metoden Ecoindicator som tilldelar viktade värden i form av index, för att underlätta bedömningen av vad som är mest väsentligt att fokusera på.



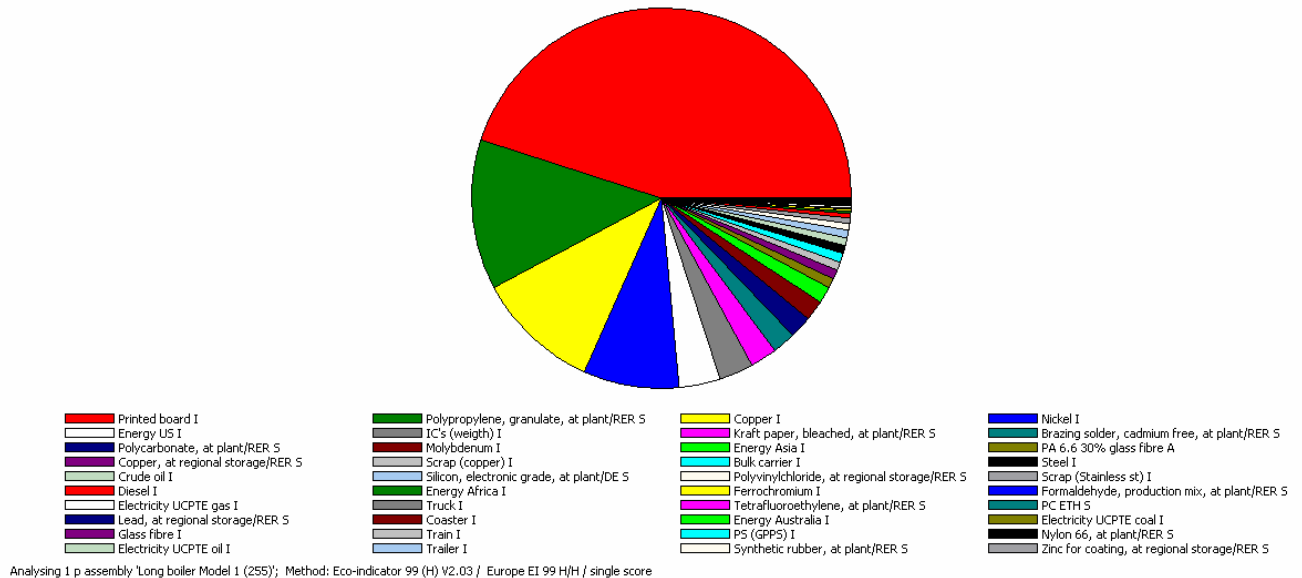
**Figur 8: Tillverkning av Consumer package**

I tillverkningen så är det själva vattenkokaren som bär miljöaspekterna.



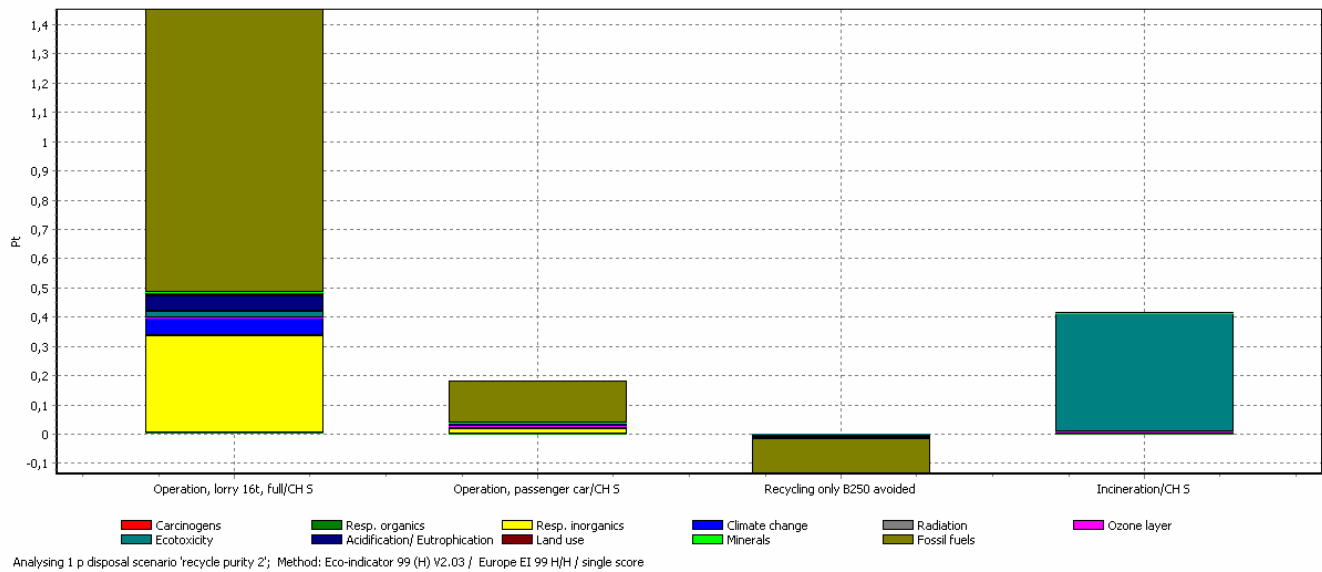
Figur 9 Tillverkning av Long boiler Model 1

Diagrammet ovan visar vilka delar av Long Boiler Model 1, som är mest relevanta. Det är sladden (koppars), rostfri kanna (nickel) och kretskort. Genom att vidare studera vilken tillverkningsprocess som bidrar till mest miljöpåverkan, så framgår det dessutom att materialet PP, polypropylen, är av betydelse <sup>Figur 10</sup>.



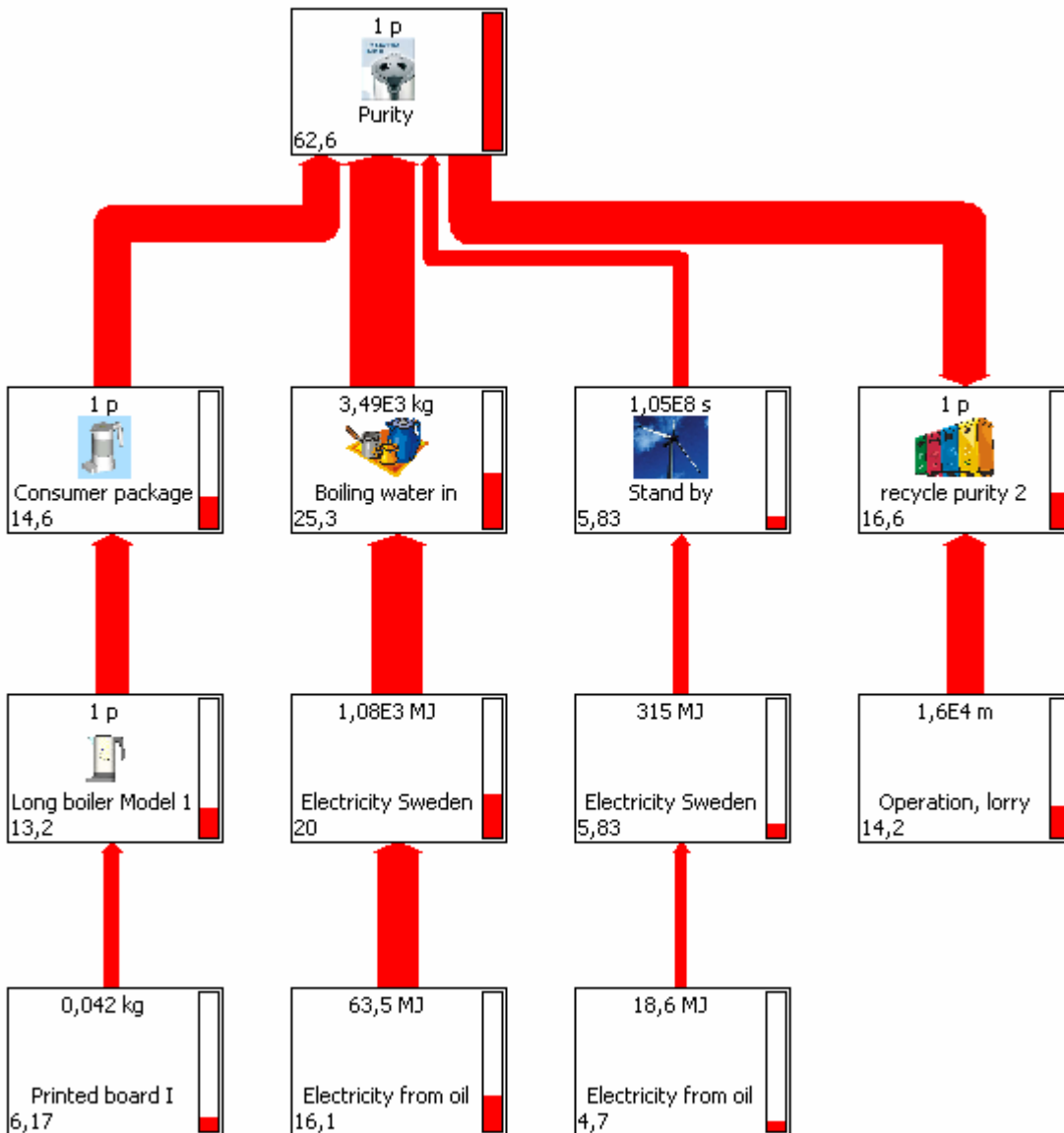
Figur 10: Tillverkningsprocessers bidrag till miljöbelastning.

I sluthantering av Purity så går det också att särskilja vilka miljöaspekter som är relevanta. Det är då främst transporten från återvinningsstation till avfallshandling som får genomslag. Den del som går till förbränning ger också ett bidrag till miljöpåverkan, medan den andel av vattenkokare som återvinns ger minskad miljöpåverkan, främst för minskad energiåtgång vid material framställning <sup>Figur 11</sup>. Resultatet redovisas även i form av ett processträd i Bilaga 2. I ett alternativt scenario, där var 10:e vattenkokare återanvänds, och de övriga demonteras fullständigt och sluthanteras enligt europeiskt "medel" scenario så är miljöbelastningen 30 % lägre (Bilaga 3).



**Figur 11: Sluthantering av Purity.**

Miljöaspekter kan även lyftas ut och redovisas separat om de är särskilt relevanta. Så är det med bidrag till klimatpåverkan. Resultatet av den karaktäriseringen redovisas nedan i Figur 12.



Figur 12 Purity och klimatpåverkan

Pilarnas tjocklek visar processens bidrag till klimatpåverkan i enheten kg koldioxid equivalenter. Metoden är IPCC GWP 100 years. Resultatet syns även som en siffra i vänstra nedre hörnet, totalt 62,6 kg CO<sub>2</sub> – equivalenter (vilket motsvarar ca 30 mil i personbil). I tabellen nedan visas även resultatet.

SimaPro 7.0  
Project  
Date:  
Name

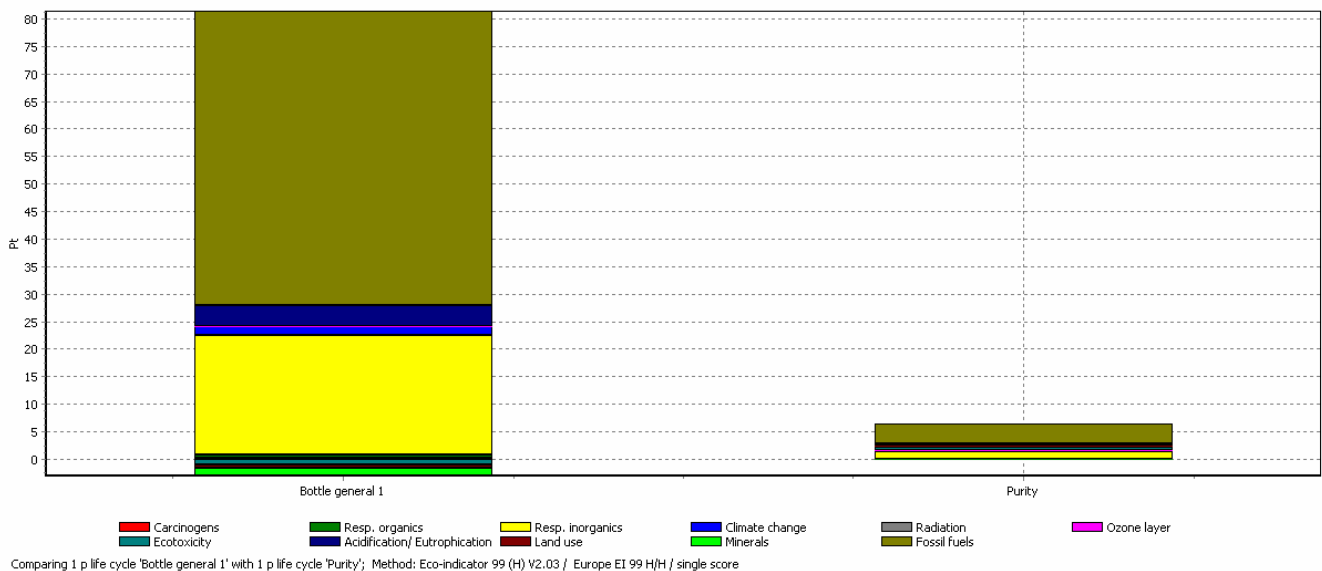
Flows  
Purity  
Kettle  
2007-03-16  
Purity

Inflows (8)	kg CO2 eqv	
Total	62,6	100%
Boiling water in Purity	25,3	40%
recycle purity 2	16,6	27%
Consumer package 1	14,6	23%
Stand by förbrukning		
Purity	5,83	9%
Freighter oceanic ETH S	0,269	0,4%
Transport, lorry 40t/CH S	0,0105	0,02%
Transport, lorry 40t/CH S	0,0105	0,02%
Transport, lorry 40t/CH S	0,0105	0,02%

Tabell 6: IPCC GWP 100, Purity lifecycle 3,5 years

### 2.3.2.2 Jämförelse

För att sätta Purities miljöaspekter i ett sammanhang så jämförs de med ett referenssystem med samma funktionella enhet (Figur 13).



Figur 13 Purity jämfört med flaskvatten.

Referenssystemets fördelning av miljöaspekter framgår av Bilaga 15 och Bilaga 16. Det är tillverkning av PET flaska som dominerar miljöaspekterna för flaskvatten.

## 2.4 Tolkning av resultat

### 2.4.1 Beaktande

LCA används för att identifiera "hot spots", relativ miljöbelastning, men ger inte en absolut siffra för miljöbelastning utan är mer relativ inom ramen för de systembegränsningar som studien har. Viktningsmetoden som används är också subjektiv vilket avspeglar syftet med studien eller de värderingar som antagits.

Miljöaspekterna eller kriterier för hållbar utveckling som inventeras, avspeglar samhällets prioriteringar och vad som är medialt aktuellt. T ex kan det innebära att en miljöaspekt som har klimatpåverkan bedöms medan en mer lokal aspekt helt faller bort.

Industriellt vedertagna processer är ofta mer detaljerat dokumenterade och innehåller därför ofta fler miljöaspekter än processer eller tjänster som är lokala, unika eller svåra att kvantifiera.

### 2.4.2 Helheten

Purity har avsevärt mindre miljöbelastning än att använda motsvarande mängd mineralvatten på flaska. Jämfört med kranvatten har purity mycket högre miljöbelastning.

Klimatpåverkan från Purity under en livstid på 3,5 år är 62 kg CO<sub>2</sub>- ekv. Vilket kan jämföras med personbil ca 30 mil.

I tillverkningen av Purity så är det själva vattenkokaren som bär miljöaspekterna. Det är sladden (koppar), rostfri kanna (nickel) och framförallt kretskortet som kan utgöra potentiella miljörisker. Generella LCA data har använts vilket innebär att dessa komponenter bör studeras i mer detalj för att veta om det är möjligt att minimera miljöbelastningen.

I Purity's livscykel så är det elförbrukningen för att koka upp vatten som spelar störst roll. Det är då miljöaspekterna som kommer med ertillverkning i Sverige som är avgörande. Genom att uppmuntra användaren att använda miljömärkt el så skulle den kunna halveras (Bilaga 17). Förvaring och kylning av vattnet ger inte genomslag på beräkningarna, men det förutsätter att vattnet har svalnat innan det sätts in i kylan.

I sluthantering av Purity så är det främst transporten från återvinningsstation till avfallshantering som får genomslag. Den del som går till förbränning ger också ett bidrag till miljöpåverkan, medan den andel av vattenkokare som återvinns ger minskad miljöpåverkan, främst för minskad energiåtgång vid material framställning <sup>Figur 11</sup>. De elektroniska komponenterna (t ex kretskort och sladd) innehåller vanligtvis material som innebär särskilda miljörisker vid förbränning. Om Purity källsorteras och demonteras så kan de minska drastiskt (ca 30%). Resten av materialet består till stor del av plast (PP) som kan förbrännas utan risker.

### 2.4.3 Rekommendationer

Mot bakgrund av tolkningen och med erfarenhet från andra LCA studier så kan följande rekommendationer ges:

- Genom att kritiskt välja producent av kretskorten så kan miljörisiker minskas.
- Tillverkning av material och komponenter kan innebära större miljöbelastning än de generella data som har använts. Genom att förklara för er leverantör att miljöprestanda är ett viktigt försäljningsargument, så har de möjlighet att ta miljöhänsyn vid inköp. I valet av leverantörer så kan fackföreningar underlätta att hitta ansvarstagande företag.
- Potentialen att minska miljöbelastningen finns till stor del hos konsumenten. Kommunicera gärna det på ett sätt som uppmuntrar till val av miljömärkt el, undvika standby tid, låt vattnet svalna innan kylförvaring, lång livslängd och källsortering.
- Återvinningen kan förbättras genom avtal med kommunen som ökar incitamentet för konsument att källsortera. Demontering kan underlättas genom en manual och att undvika permanenta sammanfogningar av komponenter.
- Om Purity skall övertyga konsumenter som väljer kranvatten, så krävs en fördjupande studie som identifierar miljö och hälsorisker med kranvatten och potentialen att satsa på rening vid slutstation.

### 3 Referenser

#### 3.1 Litteratur

ref 1 [Baumann H. & Tillman A-M.]

Baumann H. & Tillman A-M. , The Hitch Hiker's Guide to LCA, ISBN 9144023642, Art. No 31027, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden. 2004

ref 2 [Frischknecht R.]

Frischknecht Rolf et al, ETH, Eidgenössische Technische Hochschule, Institut für Energietechnik, Zürich and Paul Scherrer Institut, Sektion Ganzheitliche Systemanalyse, Villingen/Würenlingen 1996.

ref 3 [SETAC 1997]

SETAC-European Working Group on Conceptually Related Programmes, Life Cycle Assessment and Conceptually Related Programmes, Report for SETAC Europe, Bryssel 1997

ref 4 [Steen B 1999]

Steen Bengt, A systematic approach to environmental priority strategies in product development (EPS). Version 2000-Models and data of the default method, CPM report 1999:5, Technical environmental planning, Chalmers University of Technology, Sweden 1999.

#### 3.2 Personlig kommunikation

ref 5 [Holmberg P.]

Peter Holmberg, Q-Plast AB, Arbete: 0651-60200, Mobil: 0708-792510, E-post: [peter@qplastab.se](mailto:peter@qplastab.se)

ref 6 [Hinton S.]

Stephen Hinton, Scarab Development AB, Nybrogatan 12, SE 114 39 STOCKHOLM, +46 (0)8 667 86 20, +46 (0)730 311 625 Mobile, [stephen.hinton@scarab.se](mailto:stephen.hinton@scarab.se), [www.purity.se](http://www.purity.se)

#### 3.3 Andra referenser

ref 7 [Danish EPA]

Danish Environmental Protection Agency, Life Cycle Assessment, <http://www.mst.dk/activi/08010000.htm>, 2001-03-12.

ref 8 [Environmental Priority strategies]

<http://eps.esa.chalmers.se/>

ref 9 [ECO indicator]

<http://www.pre.nl/eco-indicator99/default.htm> PRé Consultants

ref 10 [Ecoinvent]

Ecoinvent LCA data for European industrial production. <http://www.ecoinvent.org/>

ref 11 [EDIP]

Environmental design of industrial products (EDIP)

<http://www.mst.dk/activi/08020000.htm>

ref 12 [Energy Labelling Directive]

Energy Labelling Directive, <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l32004.htm>

ref 13 [EuP direktivet]

EuP direktivet ([http://ec.europa.eu/enterprise/eco\\_design/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/eco_design/index_en.htm)) som träder i kraft 2007/2008 kommer att fungera som ett verktyg för produktutveckling då det erbjuder tydliga regler som samverkar med andra direktiv och metoder.

ref 14 [Swedish EPA]

Swedish Environmental Protection Agency (Naturvårdsverket)

<http://www.environ.se/>, 2000-12-12.

ref 15 [APME]

APME – Association of Plastics Manufacturers in Europe. <http://lca.apme.org>.

ref 16 [IISI]

IISI - International Iron and Steel Institute

ref 17 [maritimechain]

[www.maritimechain.com](http://www.maritimechain.com)

ref 18 [Strix]

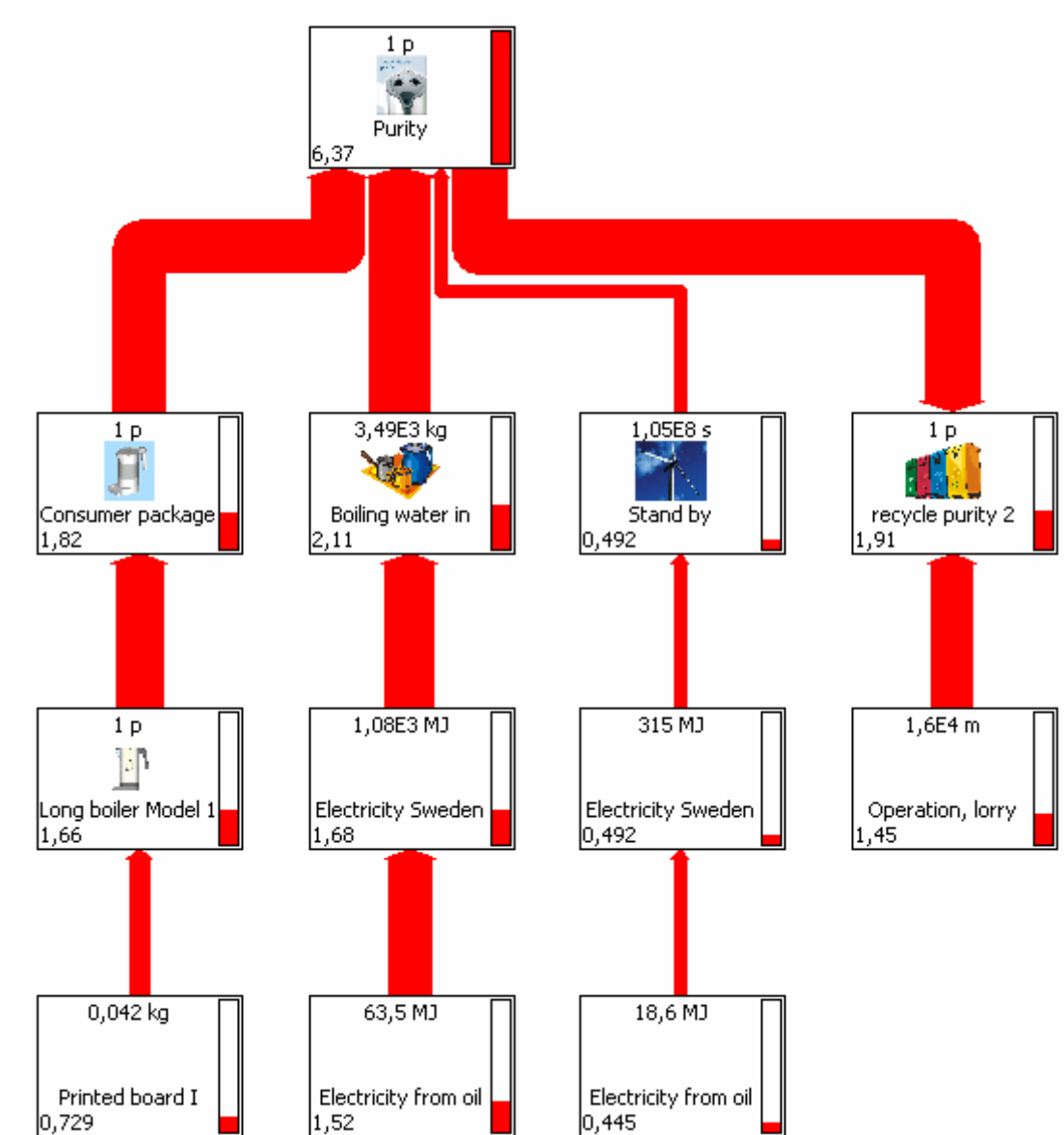
STRIX Group Limited, Forrest House, Ronaldsway, Isle Of Man, IM9 2RG, British Isles, Tel: +44 (0)1624 829829, <http://www.strix.com>

ref 19 [WEEE direktivet]

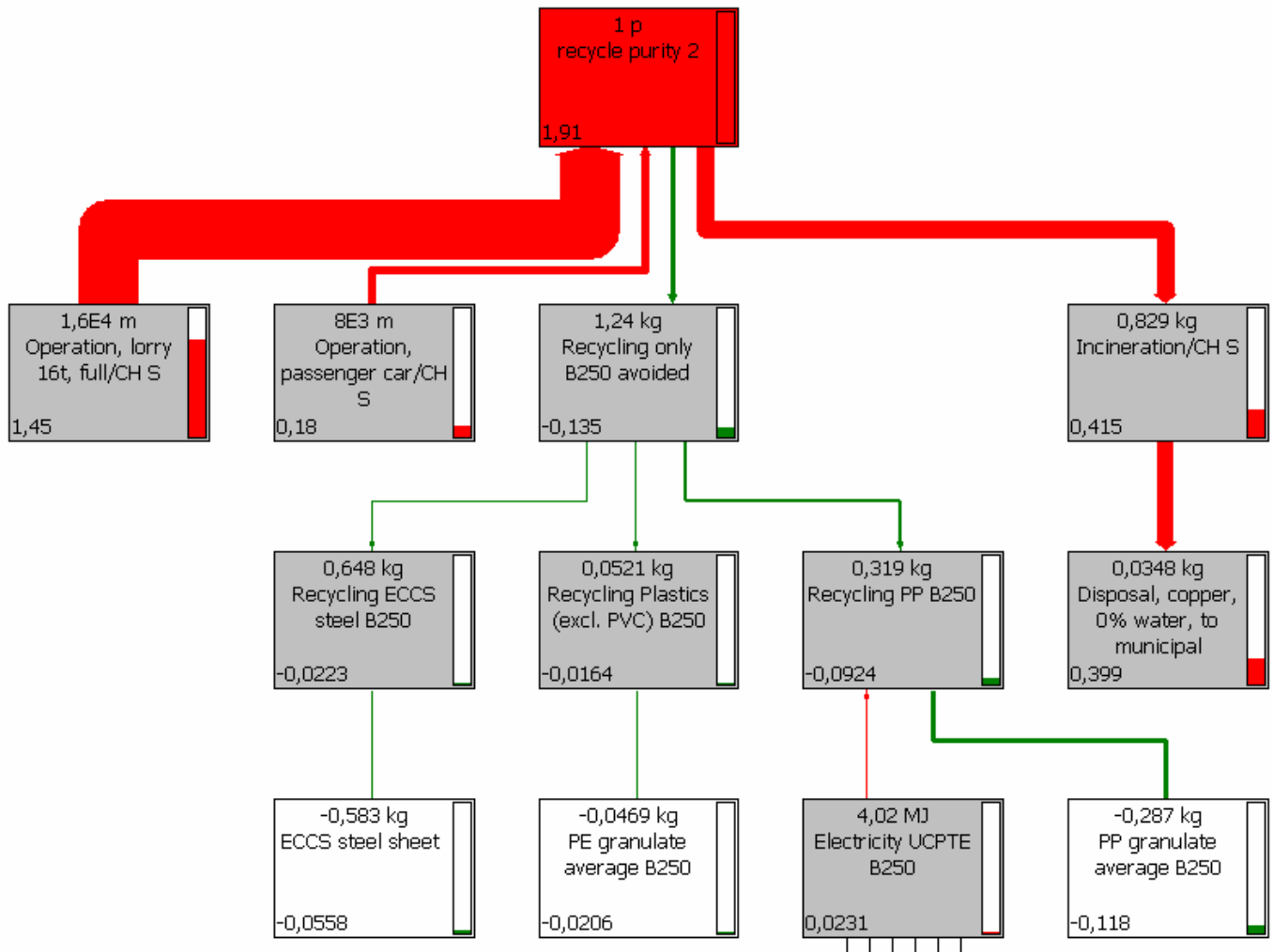
WEEE direktivet för elektronikavfall,  
[http://ec.europa.eu/environment/waste/weee\\_index.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee_index.htm)

## 4 Bilagor

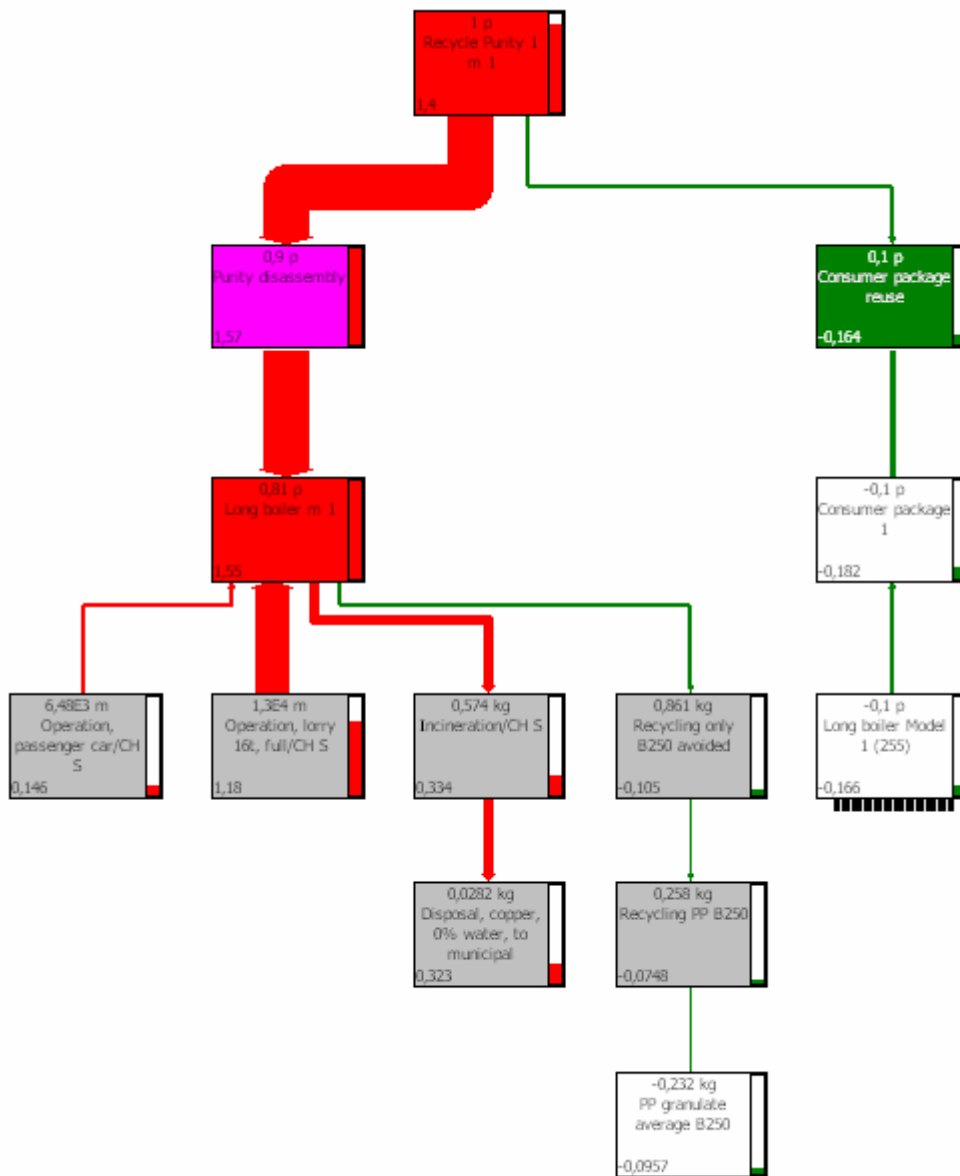
Bilaga 1 Processträd Purity livscykel



Bilaga 2 Processträd för sluthantering av Purity (enkelt)



Bilaga 3 Procesträd för sluthantering av Purity (detaljerat).





SimaPro 7.0	Product stage
Project	Purity Kettle
Date:	2007-03-13
Assembly:	Long boiler Model 1 (255)
Reference	pdf received 2006-12-01, and to pdf Longboil_1offer2006-06-07
	Peter Holmberg

<b>Materials/Assemblies</b>	<b>Amount / description (pieces, p, refer to sub assemblies)</b>	<b>Unit</b>
Powercord		1 p
Switch		1 p
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	Switching control system Strix U17	0,0045 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	Lid button PP, SJ150 (ref 1)	0,0246 kg
67SiCr5 I	Lid upper, PP, SJ150 (ref 2)	0,003 kg
Formaldehyde, production mix, at plant/RER S	Spring (ref 3)	0,0018 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	Lid lock POM 1 (ref 4)	0,0298 kg
Limescale filter	Lid lower, PP, SJ150 (ref 5)	1 p
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	ref 6	0,1032 kg
X5CrNiMo18 (316) I	Housing upper, PP, SJ150 (ref 7)	0,468 kg
Heater Twin element	Stainless steel body 0.5mm thk. ANSI#304 (ref 8)	1 p
Semiconductor type sensor	ref 9	1 p
67SiCr5 I	ref 10	0,002 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	Spring for rotary latch Stainless steel (11)	0,087 kg
PC ETH S	Housing lower, PP, SJ150 (ref 12)	0,002 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	Inlay PC 130 (13)	0,089 kg
Printed board I	Powerbase lower, PP, SJ150 (ref 14)	0,042 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	PCBA Keep boil function with time delay extension. (ref 15)	0,05 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	Powerbase upper, PP, SJ150 (ref 16)	0,039 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	Cord winding, PP, SJ150 (ref 17)	0,0005 kg
ABS 30% glass fibre I	Cord Clamp (ref 18)	0,001 kg
SBR I	Switch Bracket (Bracket, NTC PBT polybutantereftalat +30% FG) ref 19	0 kg
Synthetic rubber, at plant/RER S	Momentary switch Merchant SB30 (ref 20)	0,0005 kg
Cordless interface	Water proof cap, Reset button TPE 13 (ref 21)	1 p
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	ref 22	0,015 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	PCBA cover upper PP, FB51 (ref 23)	0,035 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	Switching PCBA PP, FB51 (ref 24)	0,0045 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	PCBA cover lower, PP, FB51 (ref 25)	0,0007 kg
Silicon, electronic grade, at plant/DE S	Seal, lid Silicon (ref26)	0,023 kg
Polycarbonate, at plant/RER S	Water gauge, inner PC (ref 27)	0,033 kg
Polycarbonate, at plant/RER S	Water gauge, outer PC (ref 28)	0,011 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S	Water gauge cover, PP, SJ150 (ref 29)	1 p
Rotary plate	ref 30	0,0002 kg
IC's (weigth) I	Magnetic Switch IC ref 31	0,0005 kg
Polypropylene, granulate, at plant/RER S		



**Bilaga 7 SimaPro LCA data Switch**

SimaPro 7.0 Product stage  
 Project Purity Kettle  
 Date: 2007-03-15

Assembly: **Switch**  
 Switching control system Strix U17,  
 Configured to meet STRIX P72 Cordless system.  
 ref Alan Faragher at Strix

Materials/Assemblies	Amount / description	Unit
A517a I		0,003 kg
	Steel frame	
PA 6.6 30% glass fibre A		0,015 kg
	flame retardant polymer body moulding (to U.L. 94-V1)	
Brazing solder, cadmium free, at plant/RER S		0,01 kg
	brass coated with extremely thin Silver layer	
Ceramics ETH S		0,003 kg
	2 ceramic rods (pins)	

**Bilaga 8 SimaPro LCA data Limescalefilter**

SimaPro 7.0 Product stage  
 Project Purity Kettle  
 Date: 2007-03-13

Assembly: **Limescale filter**  
 limescale filter i pipen samlar upp partiklar i polyamidnät 0,5 gram med ram av polypropen 2,5 gram.  
 Total vikt 0,003 kg

Materials/Assemblies	Amount / description	Unit
Nylon 66, at plant/RER S		0,5 g
	polyamidnät	
Polypropylene, granulate, at plant/RER S		2,5 g
	ram av polypropen	

**Bilaga 9 SimaPro LCA data Semiconductor type sensor**

SimaPro 7.0 Product stage  
 Project Purity Kettle  
 Date: 2007-03-13

Assembly: **Semiconductor type sensor**  
 used for ref 10

Materials/Assemblies	Amount / description	Unit
Printed board I		0,001 kg
	diverse kretskort, ref 10	



**Bilaga 12 SimaPro LCA data Purity Life cycle**

SimaPro 7.0                      Product stage  
Project                            Purity Kettle  
Date:                                2007-03-13

Life cycle:                        **Purity**  
Purity is a waterboiler, detoxicator and kettle used instead of bottled water.  
It is designed in Sweden and produced in China.  
It is the distributed directly to the country where it will be sold.

<b>Materials/Assemblies</b>	<b>Amount / description</b>	<b>Unit</b>
<b>Assembly</b>		
Consumer package 1		1 p
<b>Processes</b>		
Boiling water in Purity	16 boilings of 1,2 litre healthy water every week during 3,5 years.	3494 kg
Stand by förbrukning Purity	5% av användarna drar ur sladden, uppskattning	29127 hr
Transport, lorry 40t/CH S	materialleverans till tillverkning	0,064 tkm
Transport, lorry 40t/CH S	assembly till skeppning antagit 40 km	0,064 tkm
Freighter oceanic ETH S	Skeppning till försäljningsland, antagit 10199 Nm (www.maritimechain.com) Hong Kong Göteborg	30,2 tkm
Transport, lorry 40t/CH S	hamn till butik antagit 40 km	0,064 tkm

**Waste/Disposal scenario**  
Recycle Purity

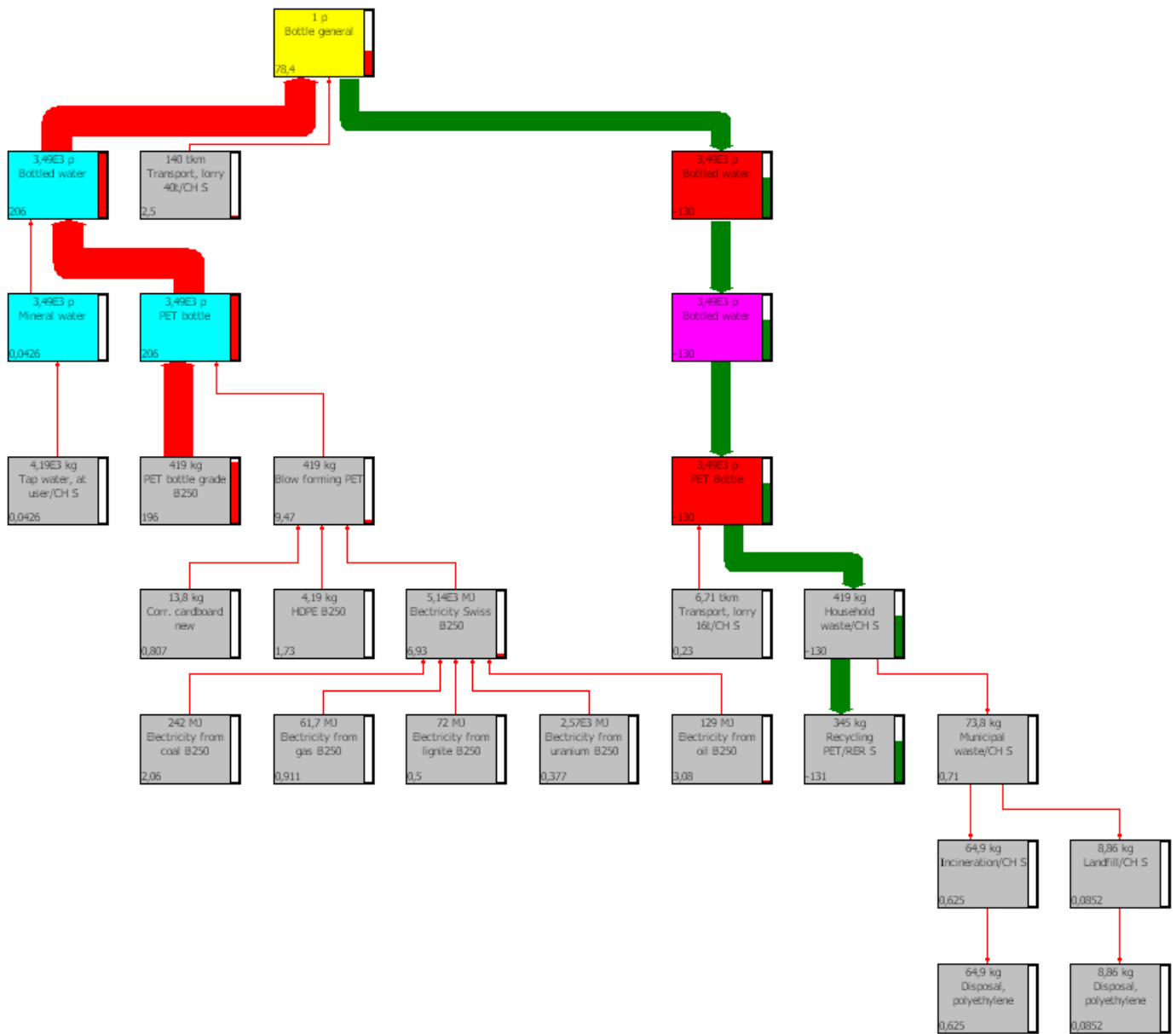


## Bilaga 14 SimaPro LCA data Stand by

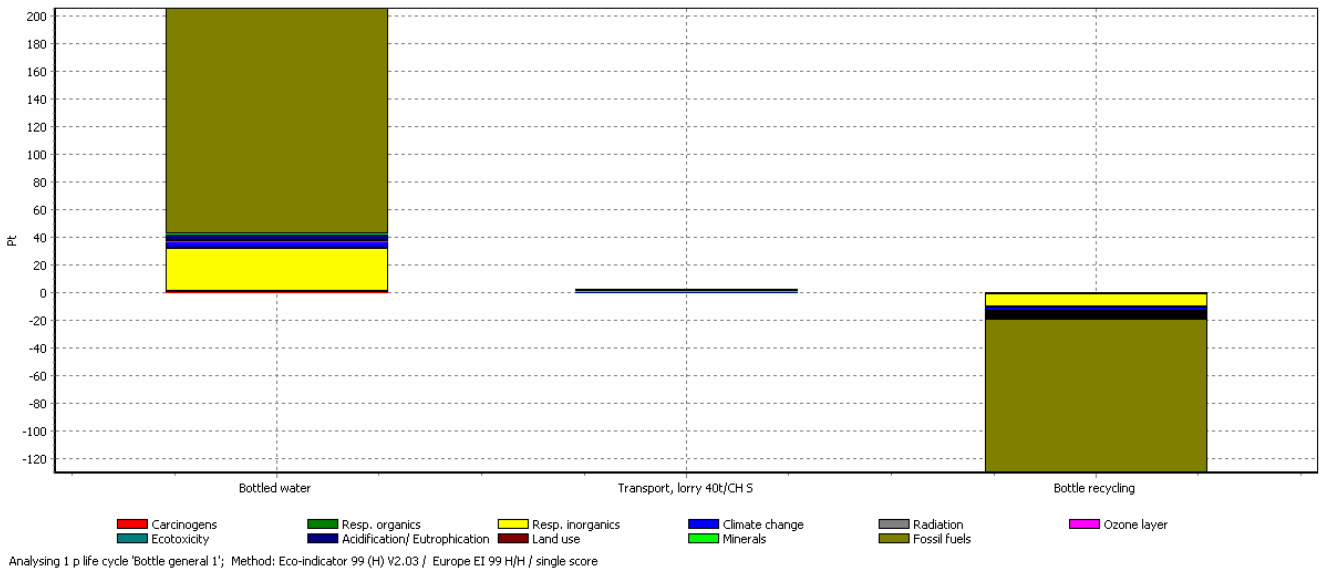
SimaPro 7.0	Process	
Project	Purity Kettle	
Date:		2007-03-13
Process		
Category type	Use	
Process identifier	Miljögir12671500002	
Type	Unit process	
Process name	Stand by	
Status	To be revised	
Time period	2000-2004	
Geography	Unspecified	
Technology	Modern technology	
Representativeness	Data from a specific process and company	
Infrastructure	No	
Date		2006-06-19
Record	Marcus Wendin	
Generator	Marcus Wendin	
Collection method	Expert outspoke,	
Verification	Peter Holmberg	

<b>Materials/Assemblies</b>	<b>Amount / description</b>	<b>Unit</b>
<b>Products</b>		
Stand by förbrukning Purity		1 hr
<b>Electricity/heat</b>		
Electricity Sweden B250		3 Wh

Bilaga 15: Process träd för referens system



Bilaga 16: Miljöaspekter mineralvatten på flaska



Bilaga 17 Bra Miljöval mot ospecificerad el köpt i Sverige.

