

# Sätt pris på miljön

och stärk den demokratiska processen

Bengt Steen  
Miljösystemanalys & CPM,  
Chalmers

# Avtal förr och nu

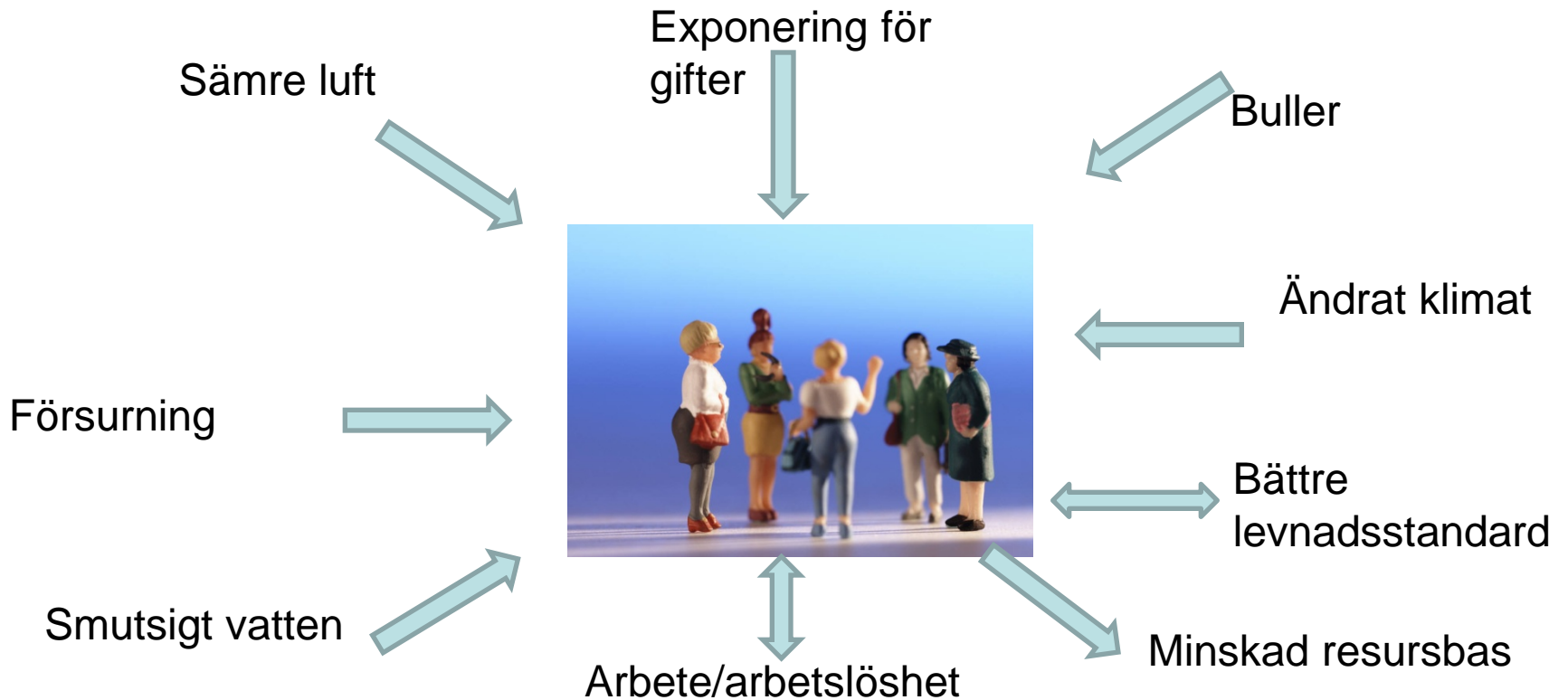
Förr



Nu



# Komplex påverkan på tredje part



# Livscykelanalys som beräkningsmetod

- Det finns en internationell standard för livscykelanalys (ISO 14044)
- Centrala begrepp är
  - Skyddsobjekt eller skyddsområden (t.ex. hälsa)
  - Miljöpåverkanskategorier (försurning, överdödlighet)
  - Kategoriindikatorer (ex. personår sjukdom)
- Kategoriindikatorerna utgör basen för de kvantitativa beräkningarna
- Om de ges monetära mått kan man se dem som en slags kontoplan

# Kostnads kalkyl med EPS-metoden

## Willingness to pay for env.

### Assets/indicators

- Preserved species
- Crop
- Wood
- Meat/fish
- Decreased mortality
- Etc

## WTP for emissions

- Carbon dioxide
- Carbon monoxide
- Nitrogen oxides
- Sulphur oxides
- VOC
- etc.

## WTP for materials and processes

- Manufacture of PE
- Material recycling of PE
- Incineration of PE
- Heat recovery of PE
- Land fill of PE
- etc

## Product calculation

- Manufacturing
- Use
- Waste management

*Impact models*

*Inventory I*

*Inventory II*

# Monetary values for Environmental Assets

Safe guard subject	Impact category	Category indicator	Indicator unit	Weighting factor (ELU/indicator unit)	Uncertainty factor
Human health	Life expectancy	YOLL	Person-years	85000	3
Human health	Severe morbidity	Severe morbidity	Person-years	100000	3
Human health	Morbidity	Morbidity	Person-years	10000	3
Human health	Severe nuisance	Severe nuisance	Person-years	10000	3
Human health	Nuisance	Nuisance	Person-years	100	3
Ecosystem production capacity	Crop growth capacity	Crop	kg	0.15	2
Ecosystem production capacity	Wood growth capacity	Wood	kg	0.04	1.4
Ecosystem production capacity	Fish and meat production capacity	Fish and meat	kg	1	2
Ecosystem production capacity	Soil acidification	Base cat-ion capacity of soil	mole H+ - equivalents	0.01	2
Ecosystem production capacity	Production capacity for irrigation water	Irrigation water	kg	0.003	4
Ecosystem production capacity	Production capacity for drinking water	Drinking water	kg	0.03	6
Abiotic stock resources	Depletion of oil reserves	Fossil oil	kg	0.506	1.4
Abiotic stock resources	Depletion of coal reserves	Fossil coal	kg	0.0498	2
Abiotic stock resources	Depletion of natural gas reserves	Natural gas	kg	1.1	2

# Monetary values for Environmental Assets

Abiotic stock resources	Depletion of Ag reserves	Ag reserves	kg of element	54000	2.2
Abiotic stock resources	Depletion of Al reserves	Al reserves	kg of element	0.439	2
Abiotic stock resources	Depletion of Ar reserves	Ar reserves	kg of element	0	1
Abiotic stock resources	Depletion of As reserves	As reserves	kg of element	1490	2.2
Abiotic stock resources	Depletion of Au reserves	Au reserves	kg of element	1190000	3
Abiotic stock resources	Depletion of B reserves	B reserves	kg of element	0.05	10
Abiotic stock resources	Depletion of Ba reserves	Ba reserves	kg of element	4.45	3
Abiotic stock resources	Depletion of Bi reserves	Bi reserves	kg of element	24100	2.2
Abiotic stock resources	Depletion of Be reserves	Be reserves	kg of element	958	3
Abiotic stock resources	Depletion of Br reserves	Br reserves	kg of element	0	1
Abiotic stock resources	Depletion of Cd reserves	Cd reserves	kg of element	29100	2.2
Abiotic stock resources	Depletion of Ce reserves	Ce reserves	kg of element	45.2	3
Abiotic stock resources	Depletion of Cl reserves	Cl reserves	kg of element	0	1
Abiotic stock resources	Depletion of Co reserves	Co reserves	kg of element	256	3
Abiotic stock resources	Depletion of Cr reserves	Cr reserves	kg of element	84.9	3
Abiotic stock resources	Depletion of Cs reserves	Cs reserves	kg of element	512	3
Abiotic stock resources	Depletion of Cu reserves	Cu reserves	kg of element	208	3
Abiotic stock resources	Depletion of Dy reserves	Dy reserves	kg of element	1020	3

# Example of calculation of a damage cost

In EUR/kg of CO2

Substance flow group	Indicator	Pathway	Pathway specific characterisation factor	Uncertainty factor	Characteri- sation factor for all pathways	Indicators contributio n to EPS default index	EPS default index
CO2	YOLL	heat stress	7,43E-08	2,5			
CO2	YOLL	starvation	6,80E-07	3			
CO2	YOLL	flooding	5,70E-09	3			
CO2	YOLL	malaria	3,30E-08	3			
CO2	YOLL	all			7,93E-07	6,74E-02	
CO2	severe morbidity	starvation	3,15E-07	3			
CO2	severe morbidity	malaria	3,80E-08	3			
CO2	severe morbidity	all			3,53E-07	3,53E-02	
CO2	morbidity	starvation	3,15E-07	3			
CO2	morbidity	malaria	3,40E-07	3			
CO2	morbidity	all			6,55E-07	6,55E-03	
CO2	crop	desertification	7,56E-04	2,2	7,56E-04	1,13E-04	
CO2	wood	global warming	-1,16E-03	3			
CO2	wood	CO2 fertilisation	-3,93E-02	2			
CO2	wood	all			-4,05E-02	-1,62E-03	
CO2	NEX	climate change	1,26E-14	3	1,26E-14	1,39E-03	
CO2	all	all					1,08E-01



# WTP for impacts from emissions to air

Substance flow group	Impact index, (ELU/kg)	Substance flow group	Impact index, (ELU/kg)
As	95.3	HCl	2.13
Benzene	3.65	HF	2.07
Butadiene	10.7	Hg	61.4
Cd	10.2	N <sub>2</sub> O	38.3
CH <sub>2</sub> O	6.47	NH <sub>3</sub>	2.90
CH <sub>4</sub>	2.72	Ni	0
CO	0.331	NO <sub>x</sub>	2.13
CO <sub>2</sub>	0.108	PAC (PAH)	64300
Cr	20.0	Pb	2910
Cu	0	PM <sub>10</sub>	36.0
Ethylene	3.45	Propylene	2.64
H <sub>2</sub> S	6.89	SO <sub>2</sub>	3.27
		Zn	0








From CPM report 1999:5, available at <http://lifecyclecenter.se>

# WTP for environmental impacts of materials and processes

<b>Material</b>	<b>Activity</b>	<b>Environmental cost/unit (ELU)</b>	<b>unit</b>
ABS	Composting	0,033	kg
ABS	Energy recovery	0,15	kg
ABS	Incineration	0,34	kg
ABS	Landfill	0,0005	kg
ABS	Production	2,07	kg
ABS	Reuse-material	-1,04	kg
GMT 40% GF	Composting	0,03	kg
GMT 40% GF	Energy recovery	0,19	kg
GMT 40% GF	Incineration	0,57	kg
GMT 40% GF	Landfill	0,14	kg
GMT 40% GF	Production	0,63	kg
GMT 40% GF	Reuse-material	-0,32	kg
PBT	Composting	0,033	kg
PBT	Energy recovery	0,24	kg
PBT	Incineration	0,28	kg
PBT	Landfill	0,0005	kg
PBT	Production	3,18	kg
PBT	Reuse-material	-2,54	kg
Polyamide (PA)	Composting	0,0327	kg
Polyamide (PA)	Energy recovery	0,0462	kg
Polyamide (PA)	Incineration	0,342	kg
Polyamide (PA)	Landfill	0,0005	kg



# Aluminium bonnet for a car















Describe life cycle steps		Nr	Process	Material Process	Index	Unit	Amount	ELU
Production		1	Manufacturing	Al sheetmetal	5,96E+00	ELU/kg	16	9,54E+01
Use		2	Load/unload, Small trad. ship	Energy	1,43E-01	ELU/ton	16	2,29E+00
		2	Stamping of metal	Stamped Metal	5,49E-02	ELU/kg	16	8,78E-01
End of Life		2	Train, elect.powerd, Eur.mean	Transport	5,49E-03	ELU/tonkm	2,64	1,45E-02
		2	Truck trsp, Regional distributi	Transport	4,60E-02	ELU/tonkm	4	1,84E-01
		3	Landfill	Al sheetmetal/HQW	4,55E-04	ELU/kg	1,6	7,28E-04
Tools		3	Material recycling	Al sheetmetal/HQW	-5,36E+00	ELU/kg	6,4	-3,43E+01
		4	Manufacturing	Oil	6,03E-01	ELU/kg	0,7	4,22E-01
		4	Manufacturing	Water	9,14E-03	ELU/kg	20	1,83E-01
		5	Petrol, Ottoprocess (8,3:200k)	Energy	1,12E+00	ELU/kg	27,02	3,03E+01
		6	Lost	Oil/HQW	1,39E+00	ELU/kg	0,7	9,73E-01
		6	Lost	Water/HQW	0,00E+00	ELU/kg	20	0,00E+00
		7	Landfill	Al sheetmetal/LQW	4,55E-04	ELU/kg	1,3	5,92E-04
		7	Lost	Al sheetmetal/LQW	1,39E-01	ELU/kg	0,2	2,78E-02
		7	Material recycling	Al sheetmetal/LQW	-4,77E+00	ELU/kg	0,5	-2,38E+00
		8	Boat trsp, Small trad. ship	Transport	7,85E-03	ELU/tonkm	0,55	4,32E-03
Edit processes		8	Landfill	Al sheetmetal/LQW	4,55E-04	ELU/kg	1,8	8,19E-04
		8	Load/unload, Small trad. ship	Energy	1,43E-01	ELU/ton	2,2	3,15E-01
		8	Lost	Al sheetmetal/LQW	1,39E-01	ELU/kg	1,2	1,67E-01
		8	Material recycling	Al sheetmetal/LQW	-4,77E+00	ELU/kg	3	-1,43E+01
		8	Train, elect.powerd, Eur.mean	Transport	5,49E-03	ELU/tonkm	0,55	3,02E-03
		99						

Simple excel version of the EPS default method is available at <http://lifecyclecenter.se/tools-data/lca-in-design/>

Produkt	Miljökostnadsökning, %
Kran för tvättställ	63
Sänkbara pumpar	19-26
Elektrisk Motor 1278 kW	19
Tvättmaskin	16
Kylskåp	32
Frys	30
El från kärnkraft (normaldrift)	3
Fjärrvärme	55
Cement	89
Biff	24

# Exempel: jämförelse mellan stolar

Särskilt utvalda produkter

			
<b>STEFAN</b> stol 195,00 kr 	<b>GILBERT</b> stol 395,00 kr 	<b>ARON</b> stol 295,00 kr 	<b>JEFF</b> klappstol 49,00 kr 
			
<b>FROSTA</b> pall 79,00 kr 		<b>HORDISK</b> caféstol 795,00 kr 	<b>IIVIK</b> stol 405,00 kr 



förstora bilden

# STEFAN

Stol

färg

röd

Priset avser vald färg/utförande

195,00 kr

Köp online

http://www.ikea.com... stäng fönster

### Förpackningsmått och vikt.

artikelnummer:30033872  
bredd:28 cm  
höjd:9 cm  
längd:96 cm  
vikt:4,0 kg  
antal:1

Done

50% of the waste is incinerated with recovery of energy and 50% is deposited

Environm cost: 14,5 kr

## Produktbeskrivning

### Bra att veta

\* Massivt trä; ett slitstarkt naturmaterial.

### formgivare:

IKEA of Sweden

### Storlek

Bredd: 42 cm  
Djup: 49 cm  
Höjd: 90 cm  
Sitsbredd: 36 cm  
Sitsdjup: 39 cm  
Sitshöjd: 45 cm

Denna produkt kräver montering.

### material:

Förnyelsebar råvara (träet).  
Massivt trä - ej från intakta naturskogar.  
Materialet i denna produkt kan vara återvinningsbart. Var vänlig kontrollera vilka återvinningsregler som gäller i din kommun och om det finns någon återvinningsstation i området.

### bra att veta

Komplettera gärna med de självhäftande möbeltassarna PRAKTISK; skyddar underlaget mot slitage.

### skötselråd:

Torka med en trasa fuktad med mildt rengöringsmedel.  
Eftertorka med torr trasa.

### produktbeskrivning

Massiv furu, Bets, Klar nitrocellulosalack

### Artikelnummer, mått och vikt på förpackningen.

(1 Antal kולי)

## Approximate LCA-data (kg)

Acid eqv	0,00E+00
BOD	0,00E+00
Carbon monoxide	7,51E-04
CH4	0,5
CnHm (NMVOC)	0,005
CO2	1,109
Coal in ground	-3,24E-01
COD	8,34E-06
forestland occupation	0,00E+00
forestry	4,4
N-tot	0,00E+00
N2O	8,34E-05
NOx	0,006
Oil in ground	0,157
P-tot	0,00E+00
SOx	4,84E-03
wood from forest	4,4



förstora bilden

# GILBERT

Stol

färg

vit/förkromad

Priset avser vald färg/utförande

395,00 kr

Köp online

antal: 1

http://www.ikea.com...

## Förpackningsmått och vikt. stäng fönster

artikelnummer:00059439  
bredd:90 cm  
höjd:15 cm  
längd:90 cm  
vikt:5,7 kg  
antal:1

Done

50% of the waste is incinerated with recovery of energy and 50% is deposited  
Environmental cost :  
37,7 kr

## Produktbeskrivning

### Bra att veta

\* Stapelbar; spar plats när den inte används och gör det möjligt att få plats med många extra sittplatser.

### formgivare:

Carina Bengs

### Storlek

Bredd: 47 cm  
Djup: 47 cm  
Höjd: 85 cm  
Sitsbredd: 42 cm  
Sitsdjup: 42 cm  
Sitshöjd: 43 cm

Denna produkt kräver montering.

### skötselråd:

Torka med en trasa fuktad med mildt rengöringsmedel.  
Eftertorka med torr trasa.

### produktbeskrivning

Benstativ: Stål, Förkromad  
Rygg/sits: Björkfaner, Akrylfärg

### Artikelnummer, mått och vikt på förpackningen.

(1 Antal kolla)

Acid eqv	-5,13E-02
BOD	0,00E+00
Carbon monoxide	2,00E-03
CH4	1,075
CnHm (NMVOC)	0,009
CO2	2,315
Coal in ground	0,71
COD	2,04E-05
Cr ore	1,50E-04
Fe ore	0,858
forestland occupation	0,008
forestry	5
N-tot	1,35E-06
N2O	1,19E-04
NOx	0,011
Oil in ground	0,22
P-tot	2,25E-07
SOx	0,025
wood from forest	5

# Jämförelser

Särskilt utvalda produkter



STEFAN  
stol  
195,00 kr



Miljökostnad 14,6 kr



GILBERT  
stol  
395,00 kr



37,6 kr



ARON  
stol  
295,00 kr



29,8 kr



JEFF  
klappstol  
49,00 kr



37,7 kr



FROSTA  
pall  
79,00 kr



14,1 kr



HORDISK  
caféstol  
795,00 kr



44,7 kr



HIVIK  
stol  
405,00 kr



29,3 kr



Värden är kontextberoende. För att kunna användas i andra situationer än där de bestämts, måste kontexten kunna beskrivas

- Vad ingår i värderingen?
  - Vilka skyddsobjekt, påverkanskategorier, indikatorer?
  - Geografiska och tidsmässiga avgränsningar?
- Vems värdering?
- Vad antas om framtiden?
- Hur hanteras osäkerhet?

Environmental damage costs (Euro/kg emission or resource)

Type	Application for permits 8E	Fees for power plants 8E	Transport sector 8E (A8EK values)	Transport sector EU (Public procurement directive)	From 8E project for transport sector (based on EU report+EP 8)	EP 8
CO2* *35km 0.12, 873: 0.108	-	-	0.17	0.03-0.04	0.033-0.085	0.108
CO	-	-	-	-	0.231 - 0.29	0.231
NOx	-	5.6	0.6 - 13	4.4	2.6-10	2.13
VOC	11	-	0.7 - 11	1	1.5 - 8.04	2.14
Particles	-	-	127 - 1303	87	7 - 123	36 (PM10)
SO2	-	-	4 - 42	-	2 - 5.6	3.27
Fossil oil	-	-	-	-	0.104	0.508
Natural gas	-	-	-	-	-	1.1

Ranges in NOx, VOC, particles, SO2 due to where emission occurs town/rural

# Några konklusioner

- Beskrivning av miljöpåverkan i monetära mått hjälper oss att förstå hur allvarliga miljöförändringar är och underlättar beslutsfattande
- Värderingar kan variera. Om vi förstår varför ger variationerna värdefull information, annars riskerar de att minska trovärdigheten i analysen