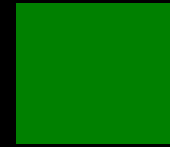
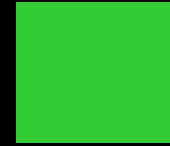
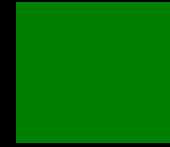
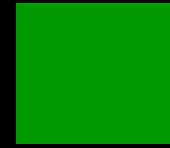
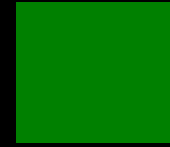
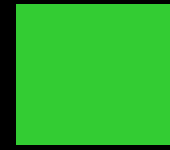
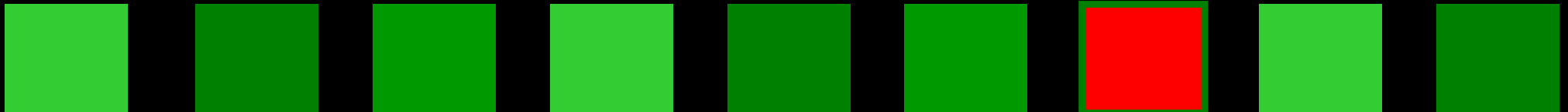


Projektovanje ekološki podobnih proizvoda:

Ekološki benigni proizvodi i procesi

Srdjan Glisovic

University of Nis, Serbia



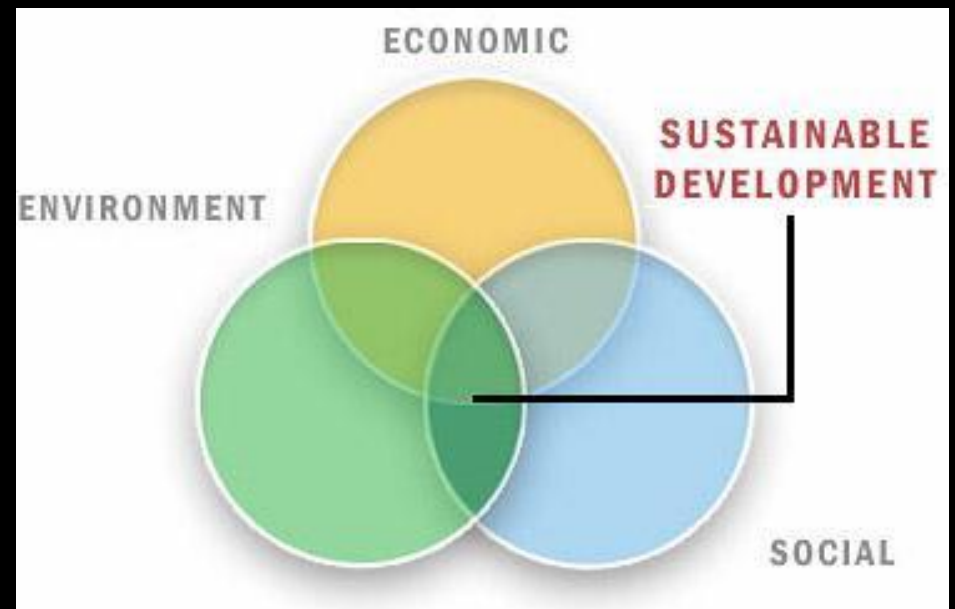
Uporište INDUSTRIJSKE EKOLOGIJE – transgeneracijski karakter održivog industrijskog razvoja

Održivi razvoj: “...razvoj koji zadovoljava potrebe današnjih generacija, ne ugrožavajući mogućnosti budućih generacija da zadovolje sopstvene potrebe...”

“Our Common Future” (“Naša zajednička budućnost”, takozvani Bruntland Izveštaj) World Commission on Environment and Development, 1987



Osnovne komponente održivog razvoja: životna sredina, razvoj društva i ekonomski razvoj





Hiperprodukcija dobara



Demografska ekspanzija i
infrastrukturni kolaps

Energijski
deficit



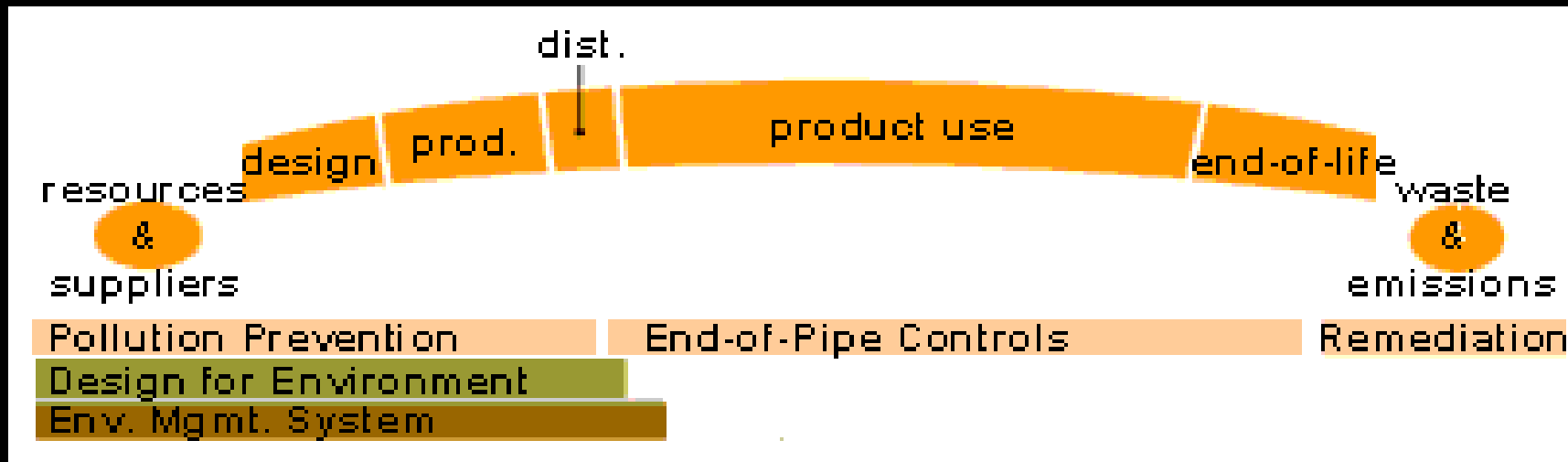
Energetski inputi neophodni za proizvodnju različitih materijala

Chapman, Roberts '83

MATERIJAL	Primarna sirovina		Sekundarna sirovina		ODNOS
• Čelik	31	vs.	9	--	3.5
• Bakar	91	vs.	13	--	7
• Aluminijum	270	vs.	17	--	16

Eko-projektovanje i održivost

- okvirna procena: 1€ utrošen na prevenciju omogućava uštedu 10 € koji bi se utrošili na naknadu korekciju stanja ili 100 € koji bi se utrošili na sanaciju štete u životnoj sredini
- pitanja zaštite životne sredine orijentisana ka industriji od najšireg su društvenog značaja





Osnovne komponente Industrijske ekologije

Metabolizam antropogenih sistema / tehnosfere

Eko-industrijski parkovi

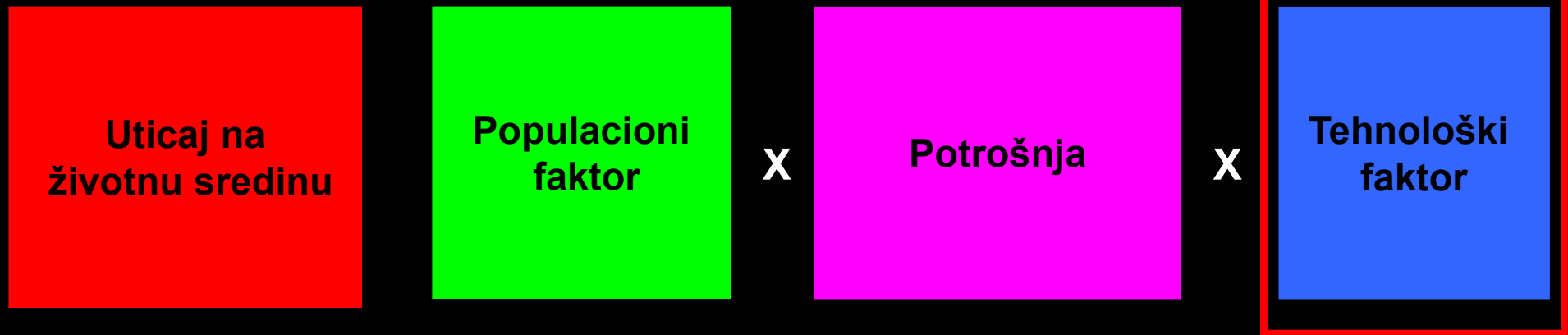
Analiza životnog ciklusa

Eko-dizajn / projektovanje ekološki podobnih proizvoda i procesa

Dematerializacija



“IPAT” formula ($I = P * A * T$) (Ehrlich, Daily, '93)



I – uticaj na životnu sredinu (kao rezultat potrošnje dobara);

P – populacija;

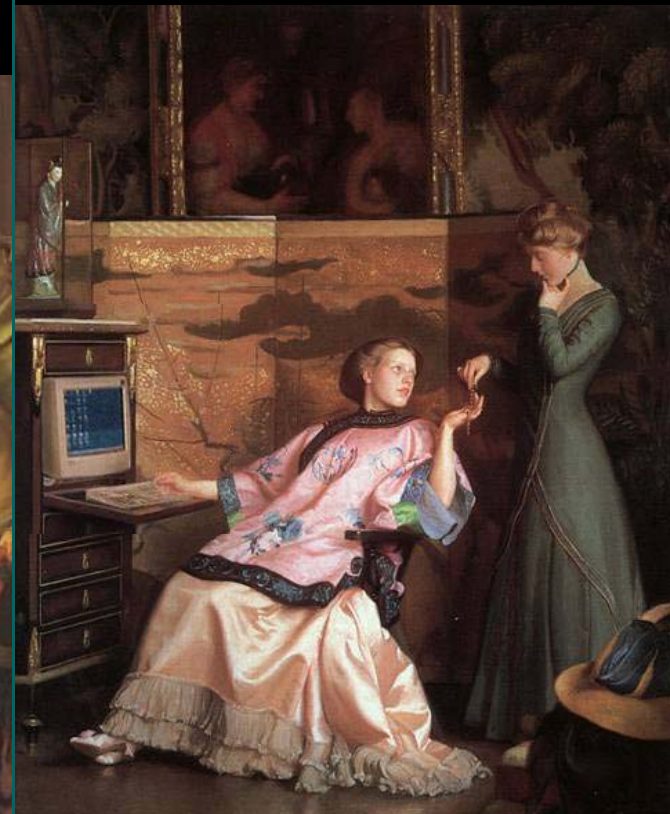
A – potrošnja (dobara po glavi stanovnika);

T – tehnološki faktor (uticaj na životnu sredinu po jedinici proizvoda)

POEMS – *Product Oriented Environmental Management*
(Upravljanje kvalitetom životne sredine orijentisano ka proizvodu)

Takozvana “trajna (dugotrajna) potrošna dobra” konstantno se razvijaju, intenzivno proizvode, kupuju, upotrebljavaju i postaju otpad zbog:

- Zastarelosti
- Porasta populacije
- Zahteva potrošača



*Industrijska ekologija
Univerzitet u Nišu, FZNR
dr Srđan Glišović*

Modeli potrošnje su u dinamičkoj interakciji sa inovacijama, regulativom i tržišnim okolnostima.

TRAJNA (DUGOTRAJNA) POTROŠNA DOBRA

EU - 2 milijarde t otpada godišnje
od čega 4% čine električni aparati na kraju upotrebne
vrednosti

Količina otpada od električnih i elektronskih uređaja
(WEEE) se povećava trostruko brže u odnosu na
porast količine komunalnog otpada /Ecolife '02/,
usled tehnološkog progresa, tj. skraćanja tzv.
tehnološkog ciklusa.

Preko 90% aparata za domaćinstvo još uvek biva
odloženo na deponije ili podvrgnuto insineraciji bez
prethodnog tretmana ili rekuperacije energije.

**Motivacioni faktori za promenu postojećeg
stanja:** profit, pritisak javnosti, zakonska
regulativa, zahtevi “industrijskih potrošača /
klijenata” (tzv. zeleni lanac nabavke / dobavljača)



“Jednostavne činjenice” (izvor: *EU DG Environment*)

**Građani EU (manje od 10% svetske populacije)
koriste:**

**50% svetske proizvodnje mesa (?!)
25% svetske proizvodnje papira
15% energije**

**Kada bi čitav svet prihvatio životni stil prosečnog
stanovnika EU, bili bi neophodni resursi
2,5 planete Zemlje da bi se održao taj nivo potrošnje.**

**Ako se postojeći modeli potrošnje ne promene,
procenjuje se da će se potrošnja resursa na globalnom
nivou učetvorostručiti u narednih 20 godina.**

**Očekuje se porast potrošnje energije u EU za 9% od
2005. do 2050. godine.**



PRETNJE OSTVARENJU ODRŽIVOSTI

Industrijski proizvodi... ↔ potrošačka društva

... su i metafora i “opipljiv uzrok” degradacije životne sredine

... su stimulatori potrošnje, “nosioci zagađenja”



*Industrijska ekologija
Univerzitet u Nišu, FZNR
dr Srđan Glišović*



PROBLEM:

- mnogostruke interakcije između industrijskih proizvoda i životne sredine
- direktni ili prikriveni uticaj proizvoda i usluga na životnu sredinu

REŠENJE:

Eko-reinženjering:

- zahteva sistemski pristup
- podržava koncept upravljanja kvalitetom životne sredine na izvoru problema
- obezbeđuje značajne ekološke i ekonomske prednosti



Projektovanje ekološki podobnih dobara

“Design for Environment (DfE)”, “Ecodesign”

Ekstrakcija sirovina

- Upotreba materijala sa manjim uticajem na ž.s.
- Poštovanje principa očuvanja resursa

Proizvodnja

- Projektovanje “čistih” proizvodnih procesa
- Efikasna upotreba materijala

Upotreba

- Projektovanje energetski efikasnih proizvoda
- Projektovanje minimalne potrošnje (pratećih proizvoda)
- Projektovanje ekološki podobne upotrebe proizvoda
- Projektovanje servisabilnih proizvoda
- Projektovanje dugotrajnih i pouzdanih proizvoda

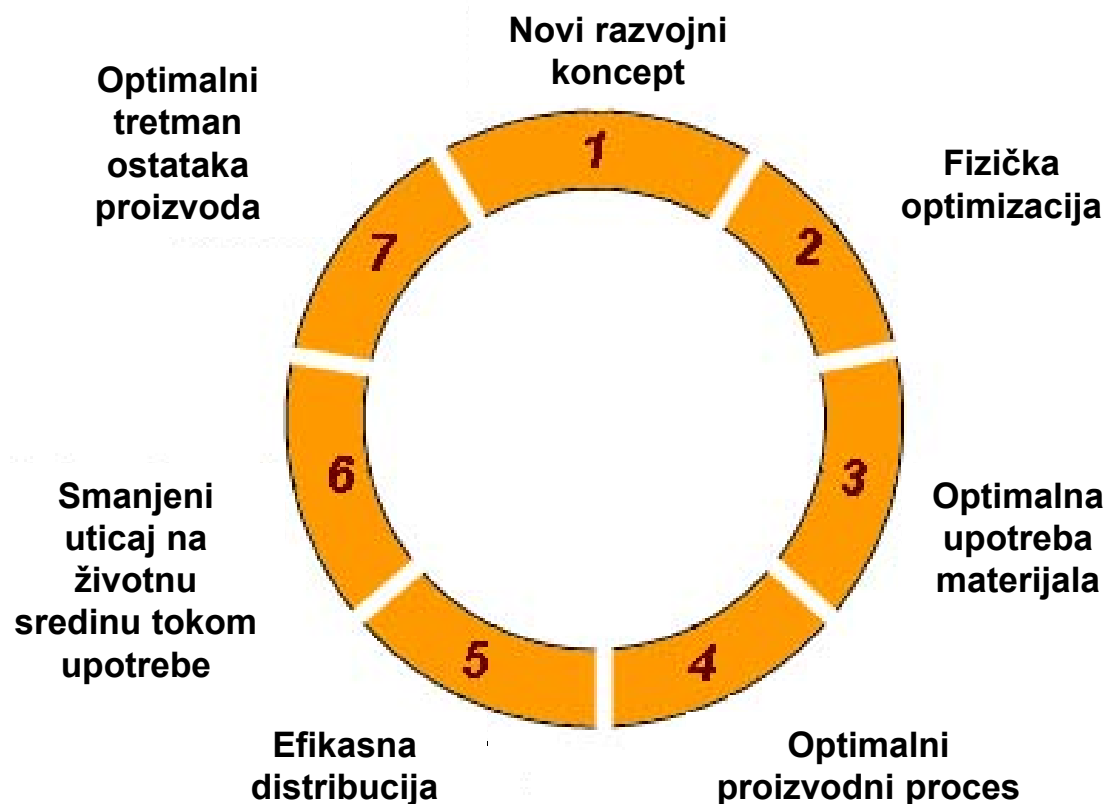
Tretman ostataka na kraju upotrebne vrednosti

- Projektovanje proizvoda za ponovnu upotrebu
- Projektovanje rastavljivih proizvoda
- Projektovanje reciklabilnih proizvoda
- Projektovanje proizvoda čiji se nepreradivi ostaci mogu bezbedno deponovati



Industrijska ekologija
Univerzitet u Nišu, FZNR
dr Srđan Glišović

Projektovanje ekološke podobnosti



Strategijski krug

informacije

su često, potpuno ili delimično, izvan percepcije i/ili kompetencija projektanata / dizajnera / inženjera

PREVENTIVNA REŠENJA PROBLEMA UGROŽAVANJA ŽIVOTNE SREDINE

Upravljanje kvalitetom životne sredine sa nivoa
ekološke podobnosti industrijskih proizvoda
(*“POEMS – Product Oriented Environmental
Management Systems”*)

Projektovanjem proizvoda
indirektno se profilišu
potrošačke navike i formira
odnos prema životnoj sredini na
lokalnom i globalnom nivou.



Upravljanje kvalitetom životne sredine sa nivoa ekološke podobnosti industrijskih proizvoda

Pitanja za razmatranje:

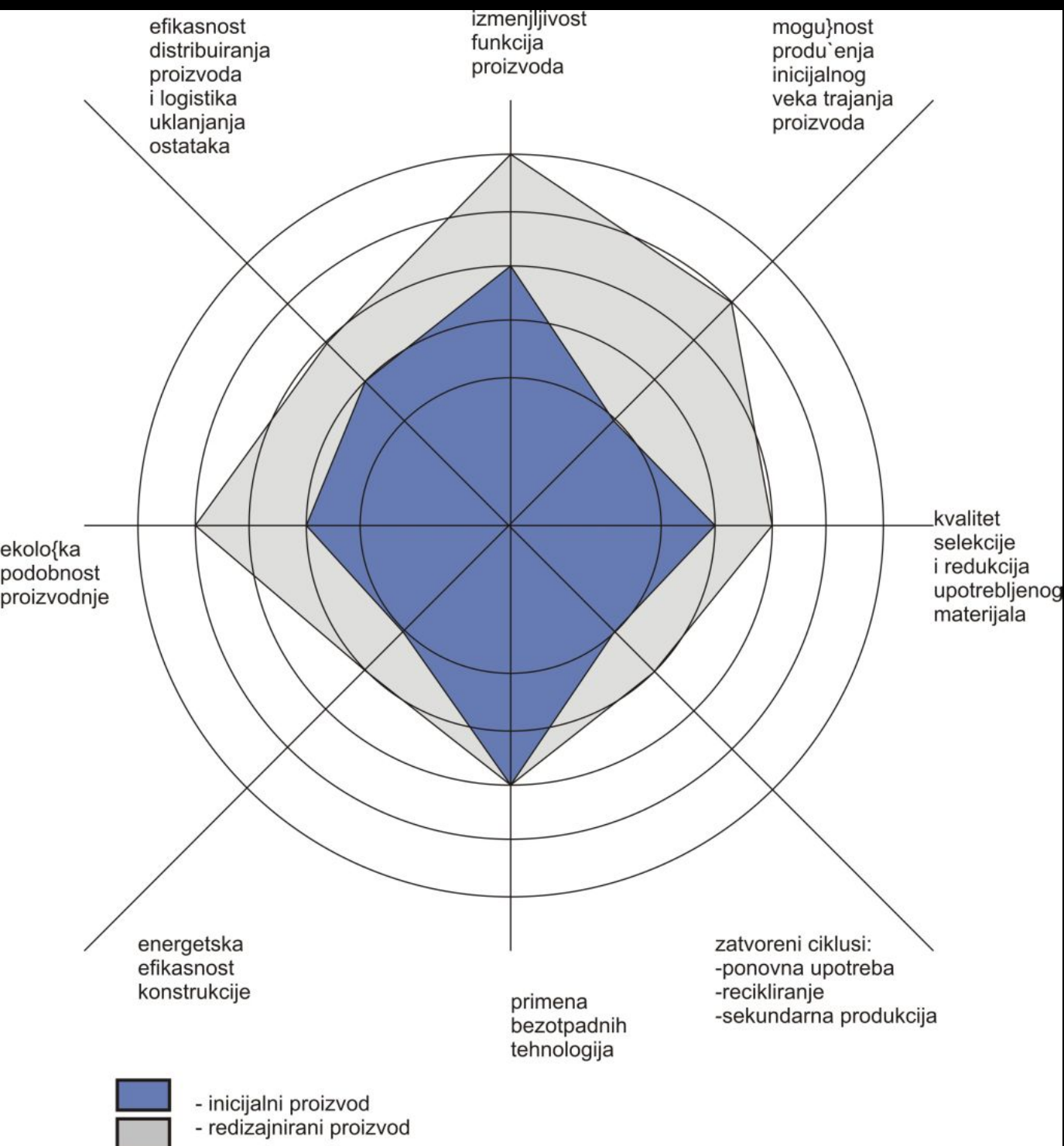
- kakva je interakcija pojedinaca i zajednica sa proizvodima za masovnu upotrebu ?
- kakve potrebe ima najveći broj pojedinaca i koje usluge su na raspolaganju ?
- na koji način, kratkoročno i dugoročno, individualna i kolektivna ponašanja utiču na životnu sredinu ?
- koji interdisciplinarni aspekti eko-projektovanja su od posebnog značaja ?
- postoje li alternative postojećem načinu zadovoljenja potreba ?

Eko-projektovanje

- Procena uticaja proizvoda i procesa na životnu sredinu.
- Formiranje reciklabilnih, servisabilnih proizvoda koji se mogu ponovo upotrebljavati za osnovnu ili drugu namenu.
- Razmatranje energetske efikasnosti u različitim fazama životnog ciklusa proizvoda.
- Razmatranje upotrebe supstituta za odgovarajuće hemikalije.
- Redukcija emisije toksičnih materija.
- Vrednovanje alternativnih rešenja.
- Identifikacija informacija neophodnih za donošenje valjanih odluka u pogledu zaštite životne sredine



PROJEKTOVANA ODRŽIVOST



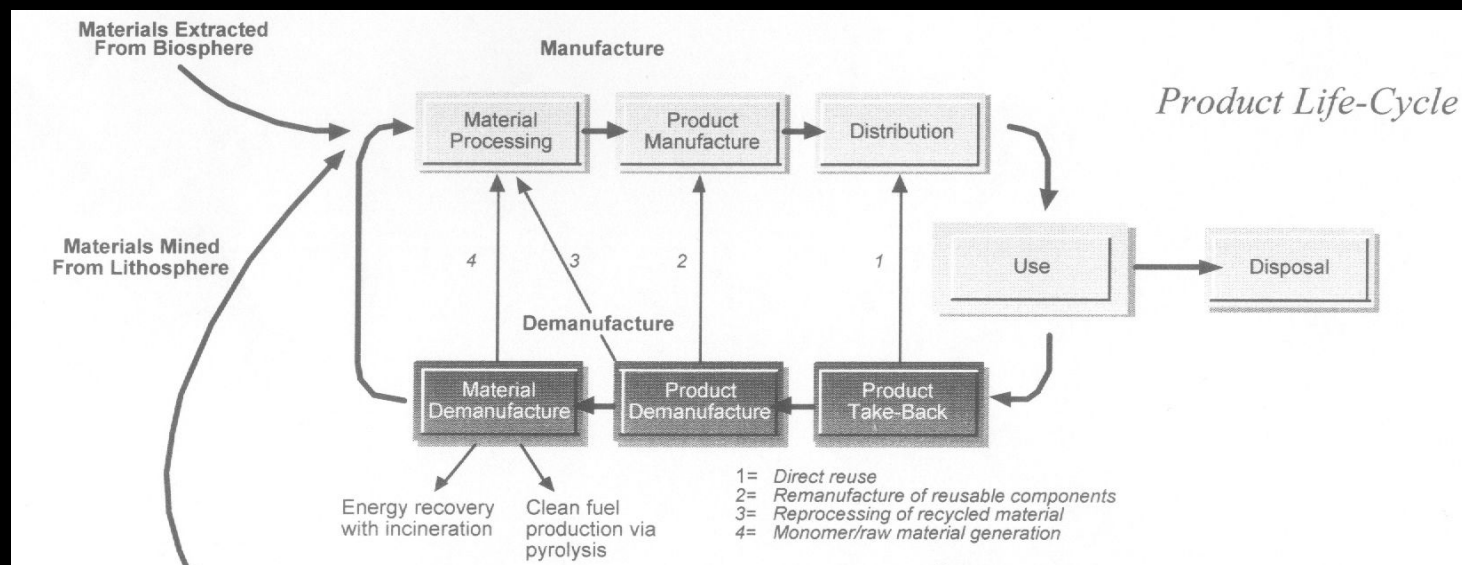
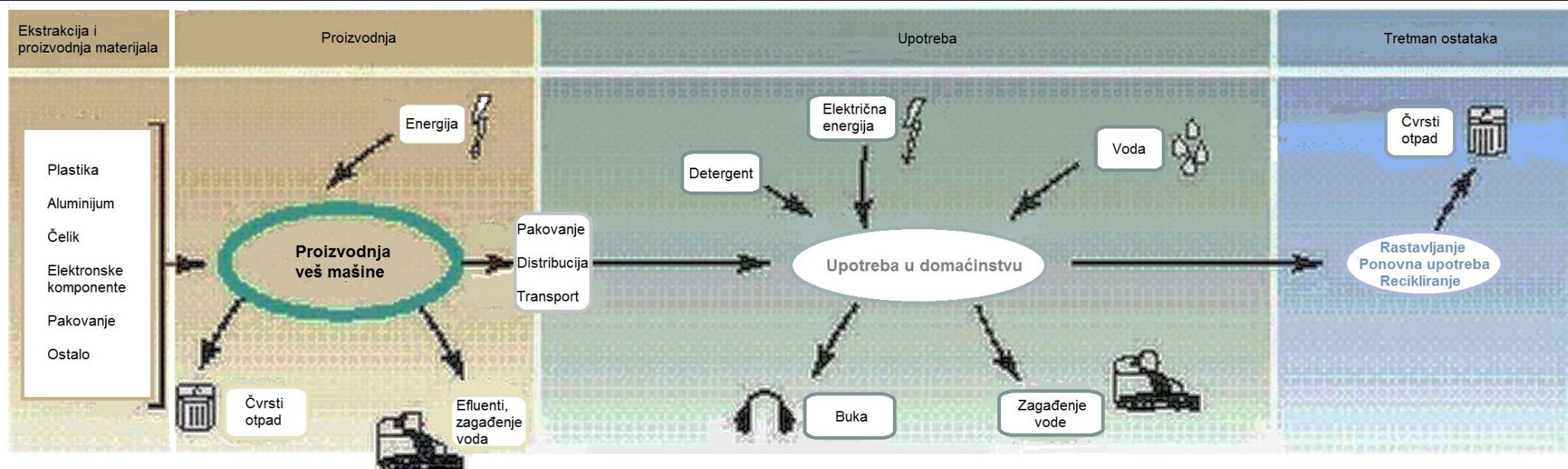
Industrijska ekologija
Univerzitet u Nišu, FZNR
dr Srđan Glišović



EKO KRUG po Brezeth-u

**Komparacija
ekoloških svojstava
proizvoda:
odnos površina
osenčenih poligona
predstavlja napredak
u višekriterijumskoj
optimizaciji**

ANALIZA ŽIVOTNOG CIKLUSA TRAJNOG POTROŠNOG DOBRA (mašina za pranje veša)



Ekološki podobna struktura proizvoda

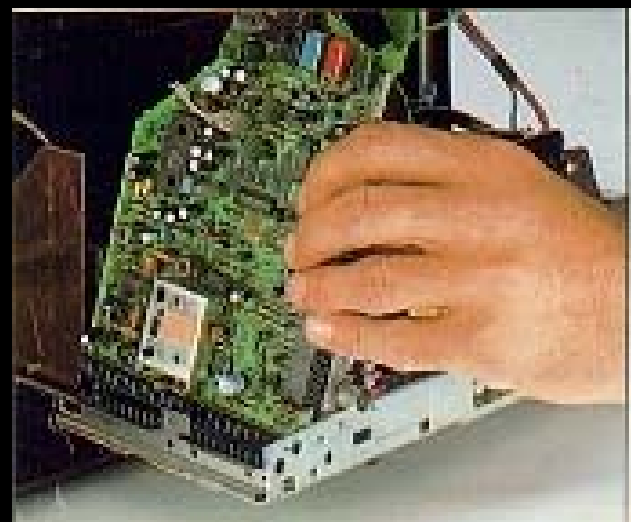
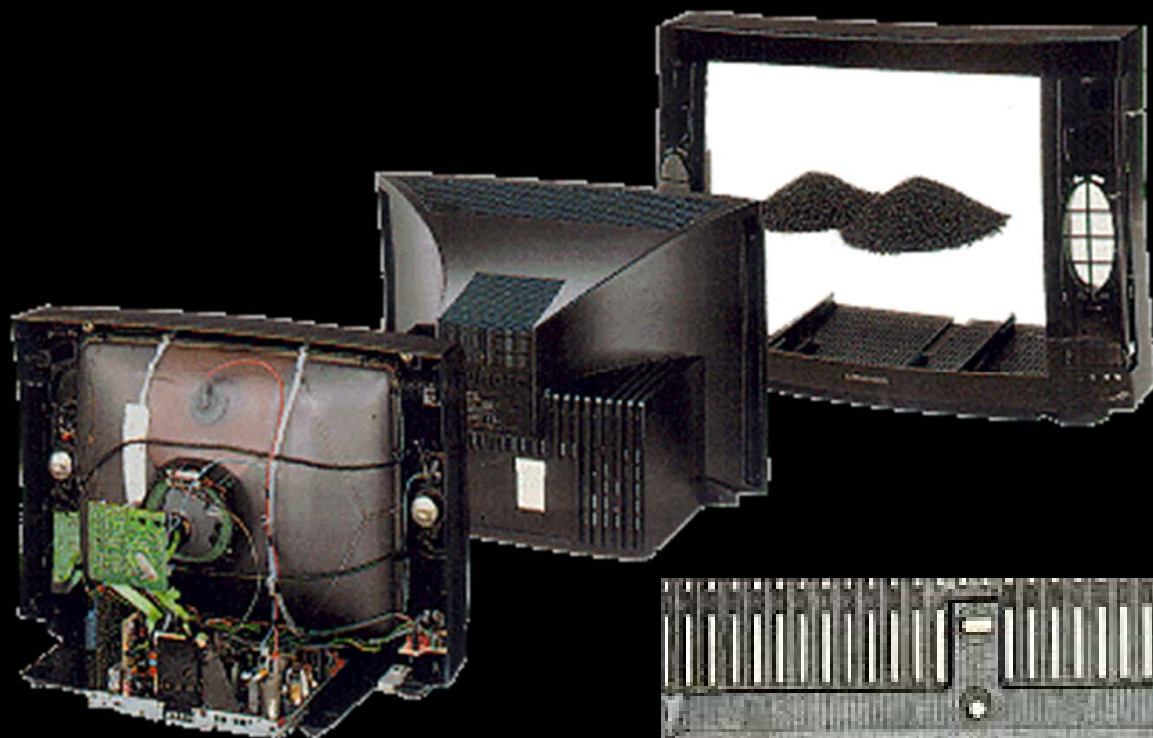
Komponente i materijali:

bez toksičnih supstanci (kadmijuma, žive, itd.),
bez usporivača gorenja sa polibromovanim eterima.
lakovi sa vodenom bazom.

Pakovanje: 100% reciklirani papir; biodegradibilno

Struktura:

- modularna
- uklopne veze
- bez vijaka ili samo sa jednim tipom vijaka

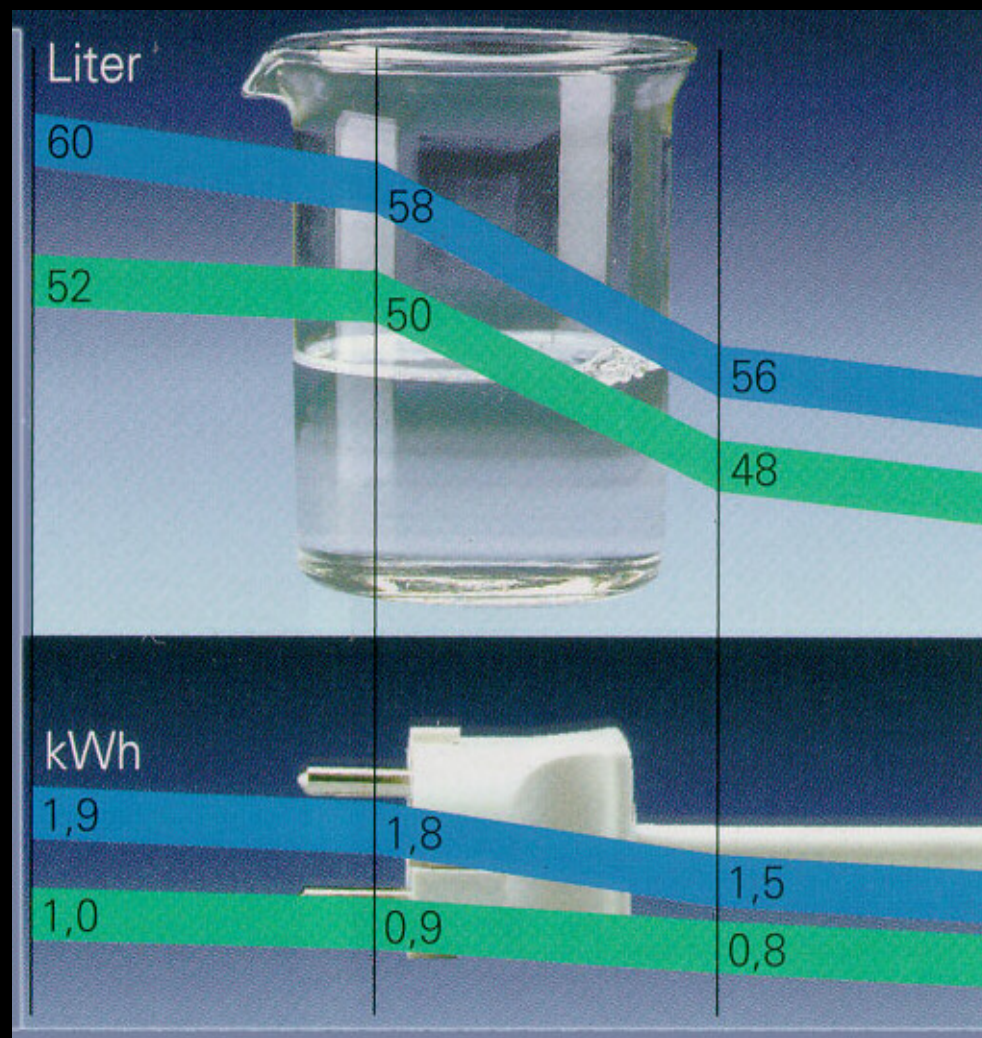


Informacije:

- Jasne oznake na svim delovima težim od 300g
- Označeno generičko i tržišno ime upotrebljenog materijala



Industrijska ekologija
Univerzitet u Nišu, FZNR
dr Srđan Glišović



**Poboljšanje eko-performansi u eksploataciji proizvoda
(potrošnja energije, vode i deterdženta)**

ALATI ZA PODRŠKU EKO-PROJEKTOVANJU

- **Proizvodnja kompleksnih proizvoda zahteva široke mreža dobavljača. Finalni proizvođači od njih često zahtevaju dokaze o ekološkim svojstvima poluproizvoda. Tako se formira “zeleni lanac nabavke”.**
- **Ekološka svojstva se utvrđuju Analizom životnog ciklusa (LCA)**
- **Alati za sprovođenje LCA:**
SimaPPro, GaBi, OpenLCA, SW Sustainability



Alati za podršku ekološki odgovornom projektovanju

IDEMAT '97

File Materials Processes Components Selections Window Help

Data of: Polymers - Thermoplast (bulk) - HDPE »

General info Main data Eco information Input data Output data Close window

Display: Picture Properties

Young's modulus: 600-1400 MPa
 Shear modulus: 700-800 MPa
 Ultimate strength: 20-32 MPa
 Ultimate strain: 180-1000 %
 Compr. strength: - MPa
 Creep strength: - MPa
 Fatigue: 18.00-20.00 MPa
 Flex. strength: 20.00-45.00 MPa
 Hardness: 60.00-67.00 Shore D
 Impact strength: 0.27-10.90 IZOD J/cm
 Yield strength: - MPa
 Therm. expansion: 110.00-130.00 e-6 /K
 Therm. conductivity: 0.460-0.520 W/m.K
 Specific heat: 1,800.00-2,700.00 J/kgK
 Melting temp.: 108-134 °C
 Glass temp.: -110-110 °C
 Service temp.: -30-85 °C
 Density: 940.00-965.00 kg/m³
 Resistivity: 5.000e+17-1.000e+21 Ω mm²/m
 Breakdown pot.: 1.770e+1-1.970e+1 kV/mm
 Electrochem. pot.: - V
 Dielectr. loss fact.: 0.001-0.001
 Friction coeff.: 0.25-0.30
 Refraction index: 1.52-1.53

Applications:
 battery, bottle, box, dustbin, handle, pipe (water), shrinkfoil, tube, upholstery

Remarks:
 Good resistance against chemicals and impact. Very little waterabsorption. Incineration value (lowest): 43.5 MJ/kg. Not fit for glueing. Price recycled material 0,75 - 1.00 Dfl/kg. HDPE is not or

Thickness: - mm
 Shrinkage: 2.00-4.00 %
 Water absorption: 0.01-0.01 %
 Ferromagnetic: N

Injection mould.: Y
 Vacuum forming: Y
 Deep drawing: Y
 Extrusion: -
 Welding: Y
 Bonding: N
 Recycling: Y

Price: 1.90-1.90 Dfl/kg

Environmental effects for production of 1 kg (per european capita annum)

Energy Resources Greenhouse Ozone Acidification Eutrophication Heavy metals Carcinogenity Winter smog Summer smog Pesticides Solids

Environmental Indicators (see Help)
 Eco-indicator '95 method min: 2.78 max: "
 EPS '96 method min: 768 max: "

120 of 449 [MAINDAT.DB]

IDEMAT '97

File Materials Processes Components Selections Window Help

Material selection on properties

Selection demands Selection results Close window

high low

Eco points

36NiCr6
 15NiMn6
 X12Ni5
 Molybdenum
 28NiCrMo4
 C45
 C35
 HA
 34CrAl6
 21MoV53
 X90CrCoMoV 17
 S355J2GIV

Sort order:
 Alphabetic
 Energy requirement
 Price
 Eco points
 Property in graph
 Principle number

Eco/Strength
 Strength
 Eco/Stiffness
 Stiffness
 Therm. Distortion

Property in graph:
 Eco points

Scale:
 Auto
 Custom...

max.:
 min.:

51 of 138 [WORK:RESULTS.DB]

C:\ECO_IT\COFFEE.EPJ

File Edit View Help

Life cycle Production Use Disposal

Item Amount Unit Number Score

Model 'Coffee-it'
 Housing 1 p 1
 PS, High Impact (HIPS) 1 kg 1
 Injection Moulding 1 kg 1
 Glass jug 1 p 1
 Glass 0.4 kg 1
 Heat from gas 4 MJ 1
 Aluminium riser pipe 1 p 1
 Aluminium
 Extrusion
 Hot plate
 Steel, sheet

Chart

mPt

8.8
 1.1
 2
 1.3

Housing Glass jug Aluminium riser pipe Hot plate

Production: Model 'Coffee-it' 13 mPt, Method: Eco-indicator 95

C:\ECO_IT\COFFEE.EPJ

File Edit View Help

Life cycle Production Use Disposal

Item Amount Unit Number mPt

Model 'Coffee-it'
 Housing 1 p 1 13
 PS, High Impact (HIPS) 1 kg 1 8.8
 Injection Moulding 1 kg 1 0.53
 Glass jug 1 p 1 1.1
 Glass 0.4 kg 1 0.84
 Heat from gas 4 MJ 1 0.25

Database processes

Category	Sub-category	Name	Unit	mPt
Materials	Metals	ABS	kg	9.3
	Others	PA	kg	13
Energy		PC	kg	13
Transport	Plastics	PE High Density (HDPE)	kg	2.9
Processing	Rubbers & elastome	PE Low Density (LDPE)	kg	3.8
		PET, amorphous	kg	7.1
		PET, bottle grade	kg	7.4
		PP	kg	3.3
		PPE/PS	kg	5.8
		PS, High Impact (HIPS)	kg	8.3
		PS, rigid foam	kg	13

Comment: high-impact polystyrene source: P

Database: Pre, EI-95 update

OK Cancel

Eko-projektovanje i profitabilnost

Pitanja zaštite životne sredine kao element donošenja poslovnih odluka odnose se na:

- smanjenje izdataka
 - smanjenje ekoloških rizika
 - ostvarivanje tržišne prednosti
-
- Konkurentnost na globalnom nivou
 - Ispunjenje zahteva potrošača za ekološki podobnijim industrijskim proizvodima (moguća zloupotreba: **Greenwashing**)
 - Poštovanje sve oštrijih propisa
 - Primena EPR koncepta



Direktive EU koje se odnose na Eko-projektovanje:

- Direktiva o električnom i elektronskom otpadu - *Waste Electrical and Electronic Equipment Directive* – **WEEE Directive** (2005): pretežno se odnosi na tretman ostataka
- Direktiva o restrikciji opasnih supstanci - *Restriction of Hazardous Substances Directive* – **RoHS Directive** (2006): olova, živa, hrom 6, kadmijum, usporivači gorenja (PBB, PBDE)
- Direktiva o eko-projektovanju proizvoda koji koriste energiju - *Directive 2005/32/EC on the Eco-Design of Energy-related Products* – **ErP Directive** (2005)
- Direktiva o označavanju energetske efikasnosti proizvoda – **Energy Labeling Directive**



Industrijska ekologija
Univerzitet u Nišu, FZNR
dr Srđan Glišović



PROJEKTOVANA ODRŽIVOST

- Projektanti - usvajaju nove strategije
- Proizvođači – stvaraju adekvatne i profitabilne, ekološki podobne proizvode
- Potrošači – stiču sposobnosti i znanja da na tržištu ostvare kompetentan izbor pri kupovini
- Ekološka podobnost proizvoda jedina je opcija koja stoji naspram masovne proizvodnje potrošnih dobara.
- Eko-projektovanje dovodi do nastanka ekološki podobnih proizvoda koji su osnovna pretpostavka za ostvarivanje koncepta o održivom razvoju.



Zaključci i zapažanja

Kreacija ekološki podobnih proizvoda je osnovna pretpostavka za ostvarivanje koncepta od održivom razvoju.

Svi aspekti ekološke podobnosti ne mogu se ostvariti samo tehničkim rešenjima. Netehnički, društveni, edukacioni, marketinški i legislativni aspekti su takođe od posebnog značaja..

Eko-efikasnost se ne odnosi samo na proizvodni proces, već i na same proizvode.

Projektanti, donosioci odluka i proizvođači treba da teže stvaranju ekološki podobnih i profitabilnih industrijskih proizvoda, dok potrošače treba obučavati da na tržištu ostvare informisani izbor i tako indirektno podrže ekološki odgovorne proizvođače.





Zaključci i zapažanja

Mogućnosti za unapređenje i modernizaciju postojećih procedura i industrijskih proizvoda pretežno zavise od primene principa eko-projektovanja u ranoj razvojnoj fazi.

Najvažniji, fundamentalni alat za podršku projektovanju ekološki podobnih proizvoda (eng. *DFE*) je Analiza životnog ciklusa (eng. *LCA*) – LCA predstavlja metod za utvrđivanje ekoloških uticaja proizvoda tokom njihovog kompletnog životnog ciklusa, od ekstrakcije materijala, preko proizvodnje i upotrebe, pa sve do tretmana njihovih ostataka.

Uspešno eko-projektovanje (projektovanje ekološki podobnih industrijskih proizvoda) zavisi od informacija koje su često, delimično ili potpuno, izvan domašaja i kompetencija projektanata. Još uvek ne postoji dovoljno razvijena svest o težini posledica koje delovanje inženjera, projektanata i planera može dugoročno da stvori u životnoj sredini, na lokalnom i globalnom nivou.