

Σχεδιασμός & Ανάπτυξη Προϊόντος

ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



Διαφάνειες Διαλέξεων
Διδάσκων: Καθ. Δ. Καραλέκας

1

Εισαγωγή

Το θέλουμε αυτό? :



Πηγή: Internet

2

Εισαγωγή

ή αυτό? :



Πηγή: Internet

3

Εισαγωγή

Περιβαλλοντική Κρίση

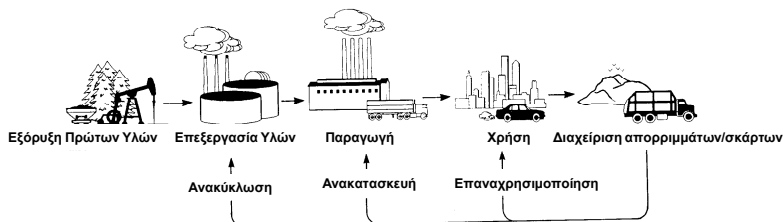
- Αύξηση της θερμοκρασίας
- Καταστροφή όζοντος
- Όξινη βροχή
- Αποψίλωση δασών
- Εντομοκτόνα
- Αυτοκίνητα
- Εξάντληση πόρων
- Πλαστικά
- Τοξικά Χημικά



Πηγή: Internet

4

Στάδια κύκλου ζωής προϊόντος



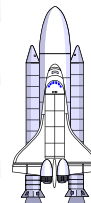
Τα προϊόντα παρουσιάζουν αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των (από τη «γέννηση» έως την «ταφή»), π.χ. χρήση διεργασιών μόλυνσης/ρύπανσης, κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων ακατέργαστων πρώτων υλών, κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας, μεγάλη διάρκεια ζωής μετά την απόθεση, κλπ.

ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ: αποτελεί μία ολιστική προσέγγιση σχεδιασμού και ανάπτυξης ενός προϊόντος με στόχο τη μείωση του αρνητικού του αντίκτυπου στο περιβάλλον.

5

Παράδειγμα: Ανεπιθύμητες εκλύσεις και καταναλώσεις

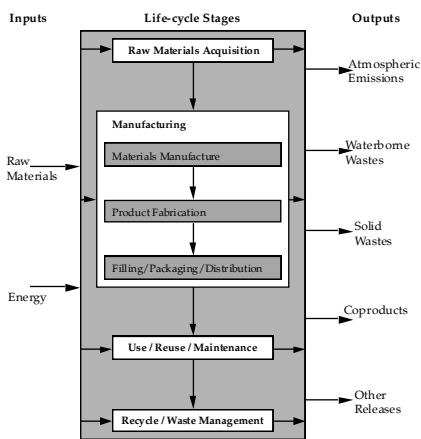
Στάδιο κύκλου ζωής	Παραδείγματα μη φιλικών καταναλώσεων και εκροών
Παραγωγή Προϊόντος	Σπατάλη ενέργειας κατά την παραγωγή Μεγάλες ποσότητες άχρηστων υλικών Χρήση επικίνδυνων χημικών ουσιών Σπατάλη θερμότητας Μεγάλη κατανάλωση ενέργειας
Διακίνηση Προϊόντος	Μεγάλες ποσότητες υλικών συσκευασίας Μεγάλη κατανάλωση ενέργειας μεταφοράς
Λειτουργία και Σέρβις Προϊόντος	Αυξημένες εκλύσεις ρύπων και κατανάλωση ενέργειας Αντικατάσταση και απόθεση φθαρμένων εξαρτημάτων
«Συνταξιοδότηση» Προϊόντος	Κατανάλωση ενέργειας για συλλογή Άχρηστα προϊόντα (scrap)



Πηγή: Internet

6

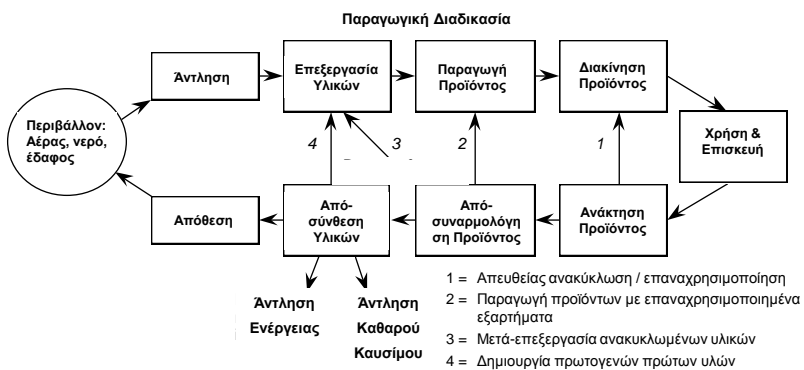
Κύκλος ζωής μηχανολογικού εξαρτήματος



Πηγή: Georgia Institute of Technology

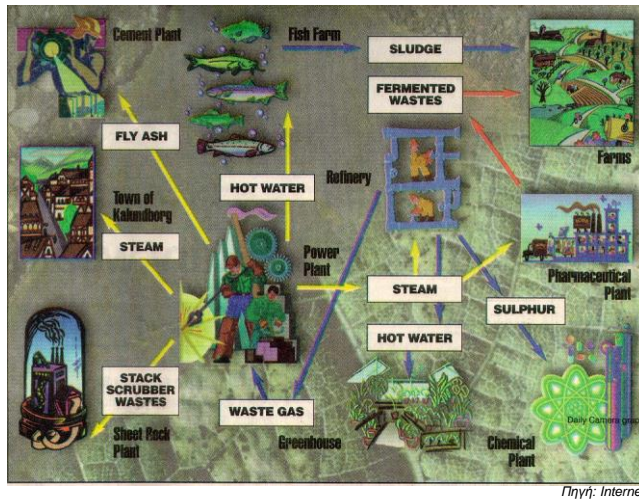
7

Ενέργειες κύκλου ζωής προϊόντος



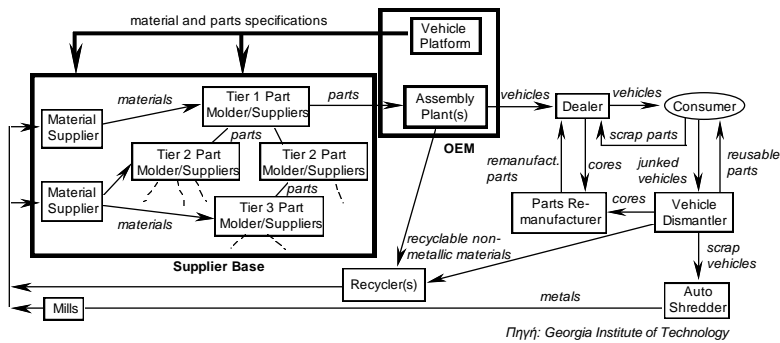
8

Παράδειγμα: Πόλη Kalundborg της Δανίας



9

Παράδειγμα: Κύκλος ζωής αυτοκινήτου

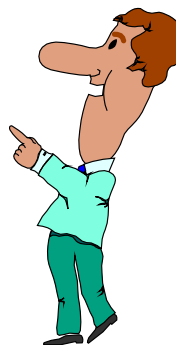


10

Σχεδιάζοντας για το περιβάλλον

Βασικές Αρχές του «Σχεδιάζοντας για το Περιβάλλον»:

- Εύκολη αποσυναρμολόγηση προϊόντων και εξαρτημάτων
- Χρήση ανακυκλώσιμων υλικών
- Επαναχρησιμοποίηση ανακυκλωμένων υλικών
- Μείωση κατανάλωση ενέργειας στην παραγωγή
- Αποφυγή χρήσης επικίνδυνων ουσιών και υλικών
- Μείωση έκκλησης χημικών ουσιών από το προϊόν
- Μείωση κατανάλωσης ενέργειας από το προϊόν
- Εύκολη επισκευή προϊόντων
- Ελαχιστοποίηση μέσων συσκευασίας προϊόντων

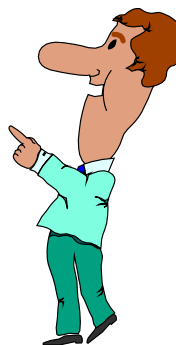


11

Σχεδιάζοντας για το περιβάλλον

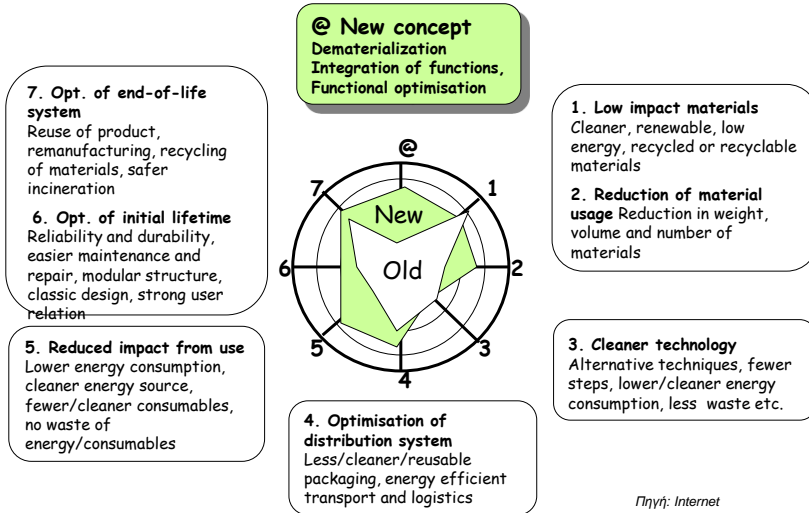
«Σχεδιάζοντας για το Περιβάλλον» περιλαμβάνει:

- Σχεδιασμός για την μείωση χρήσης υλικού κατασκευής
- Σχεδιασμός για την αποσυναρμολόγηση
- Σχεδιασμός για την ανακύκλωση
- Σχεδιασμός για την επανακατασκευή
- Σχεδιασμός για μείωση επικίνδυνων υλικών και ουσιών
- Σχεδιασμός για εξοικονόμηση ενέργειας
- Σχεδιασμός για κανονισμούς και προδιαγραφές



12

Σχεδιάζοντας για το περιβάλλον



13

Σχεδιάζοντας για το περιβάλλον

- Θέσπιση και εφαρμογή κατευθυντήριων γραμμών και οδηγιών για τη σχεδίαση ενός προϊόντος ως προς τη δομή του, τη χρήση υλικών, τη σύνθεση λειτουργιών και σύνδεση εξαρτημάτων, τη χρήση ετικετών, κλπ.
- Πρωτοπόροι στη θέσπιση και εφαρμογή των οδηγιών αυτών είναι: Η Γερμανικής VDI (1993), η Αγγλική ICER (1993), το Πανεπιστήμιο του Manchester, η Fiskel (1996), η Bras (1998), και η General Electric Plastics (1995).
- Η ικανοποίηση των οδηγιών αυτών εξετάζεται αμέσως μετά το στάδιο Ανάπτυξης Ιδεών (Concept Development) για ένα προϊόν.

14

Σχεδιάζοντας για το περιβάλλον

Χαρακτηριστικός Πίνακας Οδηγιών για τη ΔΟΜΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Οδηγίες	Αξιολόγηση
Σχεδιασμός πολλών λειτουργιών σε ένα προϊόν
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Σχεδιάζοντας για το περιβάλλον

Χαρακτηριστικός Πίνακας Οδηγιών για τη ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

Οδηγίες	Αξιολόγηση
Ελαχιστοποίηση χρήσης διαφορετικών υλικών
.....
.....
.....
.....

Σχεδιάζοντας για το περιβάλλον

Χαρακτηριστικός Πίνακας Οδηγιών για ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Οδηγίες	
Ελαχιστοποίηση των μέσων σύνδεσης (π.χ. ...)
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

17

Παράδειγμα: BMW



- Η Γερμανική «πράσινη» νομοθεσία καθιστά τους κατασκευαστές υπεύθυνους για τον συνολικό κύκλο ζωής των προϊόντων που παράγουν.
- Η BMW σχεδιάζει τα αυτοκίνητά της έτσι ώστε τα εξαρτήματα αυτών να είναι ανακυκλώσιμα (επαναχρησιμοποίηση υλικών ή ανά-σχεδιασμός για επαναχρησιμοποίηση)
- Εύκολη αποσυναρμολόγηση και χρήση διακριτών εξαρτημάτων, «καθαρά» υλικά (χωρίς χρήση βαφής ή κόλλας)
- 3-Series coupe: το 81% του αυτοκινήτου μπορεί να ανακυκλωθεί
- Ίδρυση σημείων ανακύκλωσης εξαρτημάτων σε Γερμανία, Ευρώπη και Αμερική



Πηγή: Internet

18

Παράδειγμα: Chrysler



- Επαναχρησιμοποίηση συσκευασιών και κουτιών μεταφοράς (containers) εξαρτημάτων
- Χρησιμοποίηση ανακυκλωμένων πλαστικών παλετών (διάρκεια ζωής: 20-30 χρήσεις) αντί για ξύλινες (διάρκεια ζωής: 2-3 χρήσεις)
- Αντικατάσταση χάρτινων αυλακωτών κουτιών με πλαστικά
- Η Chrysler έχει περιορίσει τη χρήση προϊόντων συσκευασίας και μεταφοράς (containers) κατά 55%
- Στόχος της εταιρείας: μείωση στο 95%



Πηγή: Internet

19

Παράδειγμα: 3M

Μία παραγωγική μονάδα της 3M: ανέπτυξε ένα νέο προϊόν από τις προς απόθεση χημικές ουσίες που προέρχονταν από τη διαδικασία παραγωγής ενός άλλου προϊόντος. Το νέο αυτό προϊόν χρησιμοποιείται για τον περιορισμό και απορρόφηση επικίνδυνων ουσιών μόλυνσης του εδάφους.

Επίσης, σε άλλη μονάδα της:

- Η χρήση ρητίνης στην παραγωγική διαδικασία υπό μορφή σπρέι είχε ως αποτέλεσμα την χρήση 500,000 rounds επιπλέον υλικού το χρόνο
- Η εγκατάσταση και χρήση νέου εξοπλισμού περιορίσε σημαντικά την κατανάλωση και διαφυγή της επιπλέον ρητίνης
- Ανασχεδιασμός του προϊόντος περιορίσε την απαιτούμενη ποσότητα ρητίνης

20

Παράδειγμα: Microsoft

Windows 2001 για Macintosh Υπολογιστές



← MS Office 98 for Mac

Πηγή: Internet

MS Office 2001 for Mac →



Πηγή: Internet

_ 1

Παράδειγμα: Microsoft

Windows 2001 για Macintosh Υπολογιστές

- 1/10th του βάρους της συσκευασίας των Office 98.
- Επαναχρησιμοποιήσιμη θήκη συσκευασίας, δυνατή η αποθήκευση έως και 10 άλλων CDs.
- Εγχειρίδιο προγράμματος περιορίστηκε σε λίγες σελίδες, διάθεση πλήρους εγχειριδίου on line.
- Αύξηση μεταφερόμενων μονάδων ανά μέσο μεταφοράς → μείωση εκπομπών μέσω μεταφοράς.
- Μείωση τέλους συσκευασίας στη Γερμανία: 19.92 cents/μονάδα → 6.5 cents/μονάδα
- Συμμόρφωση με EU standards.
- Απονομή χρυσού μεταλλίου στο 2001 Industrial Design Excellence Awards (IDEA).

ECODESIGN STRATEGIES; Design for End-of-Life

POWER MAC G4

DfD features:

Large mechanical plastic parts are either made of one material or of materials that are easy to disassemble

Covers consist of not more than two types of polymer, which may be easily separated when disassembled during recycling

The number of different materials used in the product is kept to a minimum



23

Source: Apple Computer Inc.

POWER MAC G4

DfD features:

The product is modular and no special tools are needed to upgrade the product

Processor, memory, store memory and cards of various types can be changed/upgraded

Appliances and modules are easily detachable

At least 50% of the components have the same design as those of other products of the same generation, manufacturer, and performance category



24

Source: Apple Computer Inc.

POWER MAC G4

DfD features:

Gluing and welding of components has been avoided

Future recycling and material utilisation processes has been taken into account

Connections to be separated are easily traceable

Disassembly can be done exclusively with all-purpose tools

Disassembly can be performed by a single person



Source: Apple Computer Inc.

1. Χρήση φιλικών και ανακυκλωμένων υλικών



<http://www.plastretur.no/pm0201.html>

Ice-hockey tribune seats of recycled plastics!

26

1. Χρήση φιλικών και ανακυκλωμένων υλικών



- HAG- A Norwegian producer of office-chairs are using the top of recycled bottles as raw-material for the seats and back of their office chairs.

27

1. Χρήση φιλικών και ανακυκλωμένων υλικών

Fleece-pullover made from recycled PET-bottles!



The fabric fleece may substitute wool for all purposes of winter clothing. 87% of the fabric is recycled plastic.

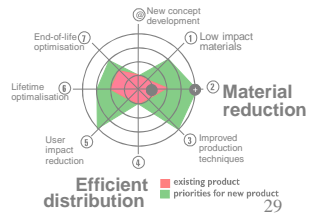
28

2. Μείωση χρήσης υλικών

Philips, transport packaging



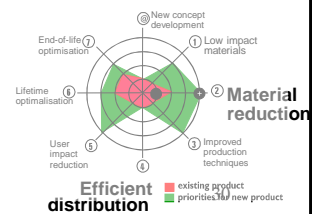
- airbag
- alternative for cardboard/ plastic foam



2. Μείωση χρήσης υλικών

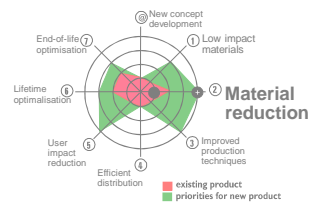
IKEA; Air furniture

- distribution
- dematerialization



2. Μείωση χρήσης υλικών

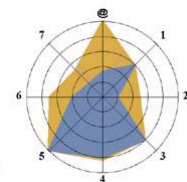
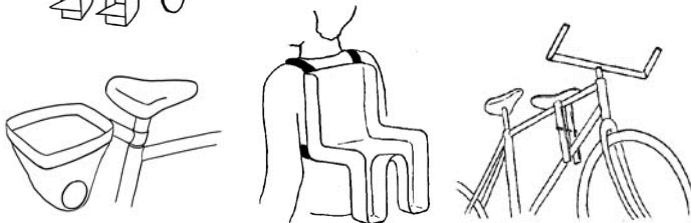
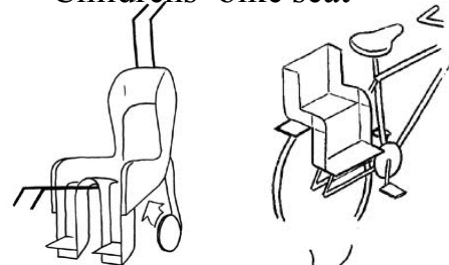
- Reduction in packaging volume- Today computer games may be downloaded, or comes with less packaging than before (shown on the picture).



31

2. Μείωση χρήσης υλικών

Childrens' bike seat



4. Βελτιστοποίηση διακίνησης προϊόντων





4. Βελτιστοποίηση διακίνησης προϊόντων

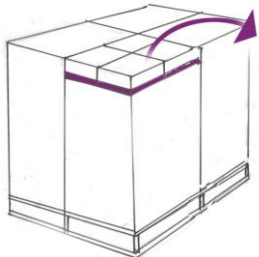


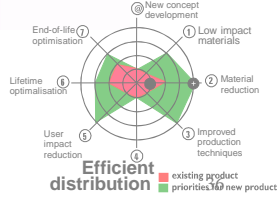
Maksimum pallhøyde 1200 mm.

Forbedret utnyttelse av lasterom.

Grunnmodul: 600 mm x 400 mm

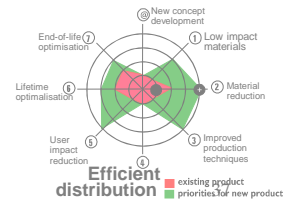
800	
600 x 400	600 x 400
600 x 400	600 x 400
1200	

Europall

4. Βελτιστοποίηση διακίνησης προϊόντων

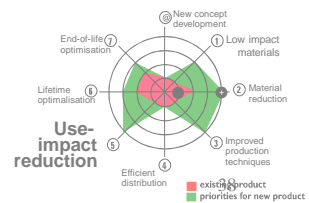
Yoghurt packaging 'Cirkant'



5. Μείωση των επιπτώσεων κατά τη χρήση



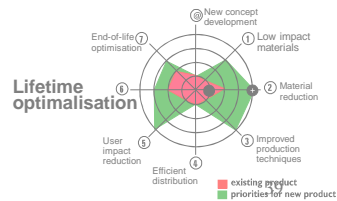
Human powered products



6. Αύξηση χρόνου ζωής προϊόντος



Modular product structure
 Classic design
 Intensify caring for product
 Strong product-user-relation

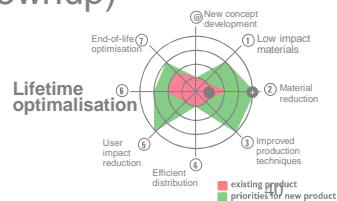


6. Αύξηση χρόνου ζωής προϊόντος

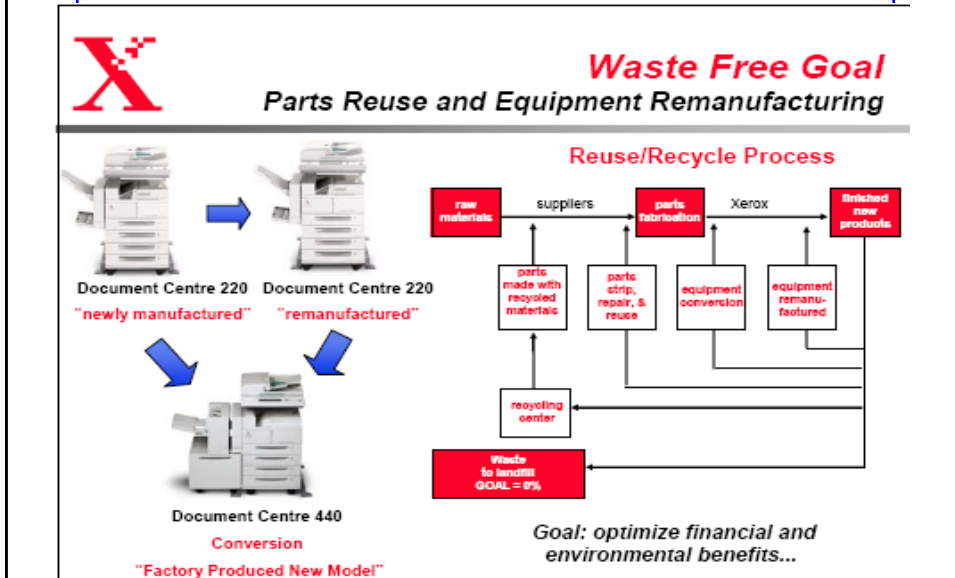


The Tripp Trapp Chair

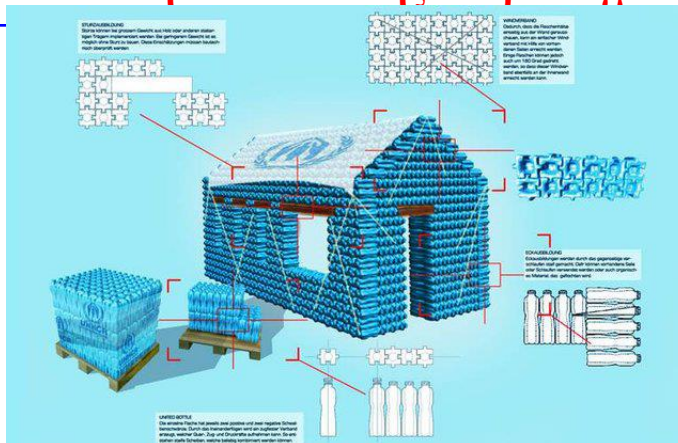
- Chair to grow with child
- 0 – 15 years (grownup)



Ανάλυση Κύκλου Ζωής: Παράδειγμα



Ανάλυση Κύκλου Ζωής: Παράδειγμα



Ανάλυση Κύκλου Ζωής: Παράδειγμα



Award winning wooden pallet house project

43

Ανάλυση Κύκλου Ζωής: Κλείνοντας τον Κύκλο



44

Απόθεση ή επαναχρησιμοποίηση?



Table 8.1 Material, manufacturing, and use of 1,000 cups

Attribute	Disposable	Reusable
Material	Polypropylene	Polycarbonate
Mass of 1,000 cups (kg)	16	113
Shaping process	Molding	Molding
Mass of cardboard packaging for 1,000 cups (kg)	0.6	2.3
Electrical energy for single wash of 1,000 cups (kWh)	—	20

45

Απόθεση ή επαναχρησιμοποίηση?

$$E_{\text{disposable}} = 16 \times (95 + 21) + 0,6 \times 28 = 1.873 \text{ MJ}$$

Για 1000 επαναχρησιμοποιήσιμα κύπελλα:

$$E_{\text{reusable}} = 113 \times (110 + 18,5) + 2,3 \times 28 = 14.580 \text{ MJ}$$

Table 8.2 Eco-attributes of the materials

Attribute	Polypropylene	Polycarbonate	Cardboard
Embodied energy, virgin material (MJ/kg)*	95	110	28
Carbon footprint, virgin material CO _{2,equiv} (kg/kg)*	2.7	5.6	1.4
Molding energy (MJ/kg)*	21	18.5	—
Molding carbon footprint, CO _{2,equiv} (kg/kg)*	1.6	1.4	—
Oil-equiv. energy for single wash, 1,000 cups (MJ)	—	195	—

$$nE_{\text{disposable}} > E_{\text{reusable}} + (n-1)E_{\text{wash}} \longrightarrow n(\text{reusable}) = \text{τουλάχιστον } 15,4 \text{ φορές}$$

Σακούλες Σουπερμάρκετ



Table 8.3 The characteristics of the carrier bags shown in Figure 8.2

Bag	Material	Mass (g)	Material CO ₂ footprint (MJ/kg)*	CO ₂ footprint, 100 bags (kg)	How many reuses?
1	Polyethylene (PE)	7	2.1	1.5	1
2	Polyethylene (PE)	20	2.1	4.3	3
3	Paper	46	1.4	6.4	5
4	Paper	54	1.4	7.6	6
5	Polypropylene (PP)	75	2.7	20.3	14
6	Juco-75% jute 25% cotton	257	1.1	28.3	19

Ασκήσεις Ενότητας

1. Οι φοιτητές θα πρέπει να μελετήσουν την Μελέτη Περίπτωσης «Design for Environment: A Case Study of the Power Mac G4 Desktop Computer» και να απαντήσουν στα ερωτήματα που θα τους ανακοινωθούν στην τάξη.

Βιβλιογραφία Ενότητας

1. Otto K., Wood K. *Product Design*, Prentice Hall, 2001.