



УСТОЙЧИВО ПРОЕКТИРАНЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ НА СТОКИ И УСЛУГИ

Доц. Снежана Костова

**Институт по Системно Инженерство и Роботика
Българска Академия на Науките**



СТРУКТУРА

- 1. ВЪВЕДЕНИЕ**
- 2. ЖИЗНЕН ЦИКЪЛ НА ПРОДУКТА**
- 3. ПОДХОДИ И МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ЩЕТИТЕ ВЪРХУ
ЗДРАВЕТО НА ХОРАТА И ОКОЛНАТА СРЕДА**
- 4. ЕКО-ЕФЕКТИВНОСТ НА ПРОДУКТИ И УСЛУГИ**
- 5. ЕКО-ДИЗАЙН**
- 6. УСТОЙЧИВО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА СТОКИ И УСЛУГИ**



1. ВЪВЕДЕНИЕ

«A progressive world where innovative technologies and services are eco-designed eco-produced and eco-used in a socially-, economically- and ecologically-responsible industrial ecosystem»

BROWN ECONOMY



Недостиг на вода - 40% до 2030

Използва се 35 % произвежданата биомаса

Запасите от риба намаляват

Екологичните отпечатъци > 1 Земя

Повишаване на температурата 4-6°C

GREENING THE BROWN ECONOMY

Икономическата криза е възможност за стимулиране на зелената икономика

Зелената икономика създава нови работни места, използва възобновяеми източници на енергия, стимулира ресурсната и енергийната ефективност, устойчивия градски живот и нискокарбонова икономика (минимизиране на емисиите на парникови газове и особено на CO₂).

ЗЕЛЕНА ИКОНОМИКА

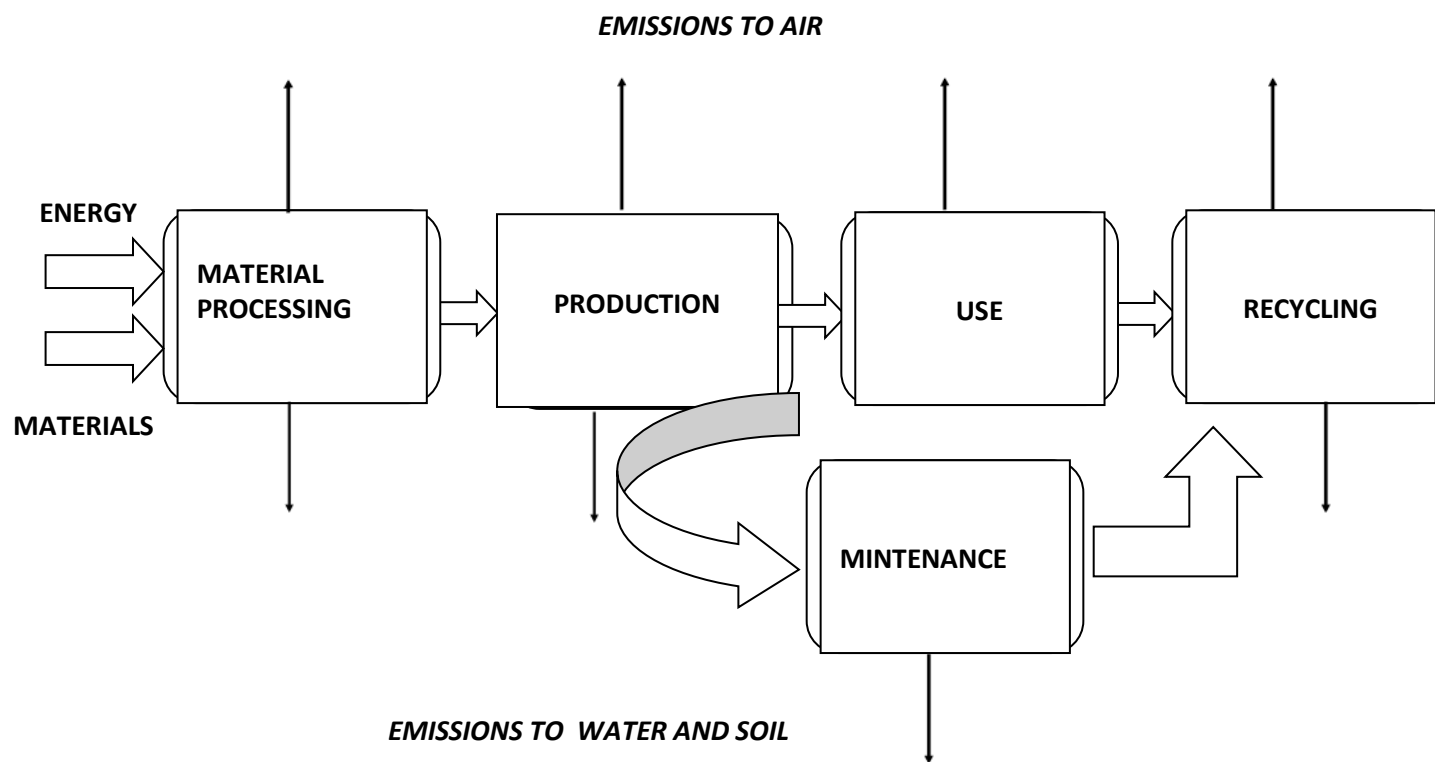
В доклада на Гру Харлем Брунтланд - “Нашето общо бъдеще” е формулирана идеята за устойчивото развитие: *развитие, което осигурява на бъдещите поколения не по-лоши условия за съществуване, отколкото на поколенията, които живеят днес*».

След това към това най-общо схващане за устойчивото развитие са направени стотици конкретизации.

Ключови събития в международен мащаб, касаещи УР:

- Конференцията на ООН в Стокхолм, 1972г.
- Доклада "Нашето общо бъдеще" от Световната комисия по околна среда и развитие ("Комисията Брундланд") през 1987 г.;
- Среща на високо равнище по проблемите на планетата Земя и конференцията на ООН по околна среда и развитие, провела се през 1992 г. в Рио де Жанейро;
- Срещата на високо равнище по устойчиво развитие, проведена през 2002 г. в Йоханесбург;
- Копенхаген, 2009;
- Рио де Жанейро, 2012 (« Рио+20“ ; “Йоханесбург +10)”

2. ЖИЗНЕН ЦИКЪЛ НА ПРОДУКТА



ISO 14040 и ISO 14044

Методологическата рамка за провеждане на LCA се състои от четири задължителни стъпки, които са:

➤ **Дефиниране на целите и обхвата** - Дефинирането на целта се определя от причините, които налагат провеждането на изследването, възможните приложения и целевата група, за която е предназначено. При определяне на обхвата на изследването се дефинират границите, предположенията и ограниченията. На този етап се определя вида и количеството на данни, които ще бъдат необходими в рамките на заявения обхват (ширина и дълбочина на изследването), функционалните единици, опциите, които ще бъдат сравнявани, както и етапите на жизнения цикъл.

➤ **Инвенторен анализ** – на този етап се прави описание на емисиите, които се отделят и суровините, които се използват по време на целия жизнен цикъл на продукта, извършва се идентификация на щетите, възникващи на всеки етап от жизнения цикъл и количествено измерване на материалните и енергийни входове и емисиите към въздуха, водата и земята. Резултатът е списък на емисиите от всички разглеждани процеси.

➤ **Оценка на влиянията** – извършва се *(a) класификация* на емисиите на категории на влияния, например такива, влияещи на глобалното затопляне оформят група “Глобално затопляне”, *(b) характеристика* на емисиите, което включва определяне на относителния принос на всяка емисия във всяка категория на влияние. Например CO₂ има GWP (global warming potential) равен на 1 и *(c) оценяване*, при което се определя относителната значимост на категориите на влияния чрез присвояване на тегла.

➤ **Интерпретация** – на този етап от LCA се прави анализ на основните причинители за щетите, анализ на чувствителността и анализ на неопределеностите. На тази стъпка се правят основните изводи и заключения.

LCA се използва главно при проектирането на нови продукти, стратегическо планиране, вземане на решения, маркетинг, при избор на една от няколко алтернативи за производство на даден продукт и др.

ПРИМЕР

Предоставен от Лаборатория G-SCOP, INPG, Гренобъл,
ЕРАЗЪМ партньор на ИСИР-БАН

Objectif

Déterminer les impacts d'un produit sur l'environnement .
L'évaluation environnementale est effectuée en suivant la démarche d'analyse du cycle de vie (ACV). Cette méthode permet de quantifier les impacts à chaque étape de la vie d'un produit.

La série de normes ISO 14000 traite des différents aspects du management environnemental.

Le produit dans son cycle de vie



Les étapes de l'analyse du cycle de vie

2. Modélisation et inventaire

- **Modélisation** des différentes étapes du cycle de vie du système.
- **Inventaire des flux** entrants et sortants du système. Cette étape est facilitée par des bases de données d'inventaire de Cycle de Vie (ICV).



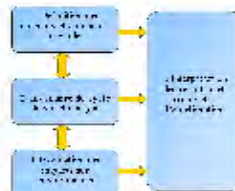
3. Calcul des impacts

Évaluation des **impacts** sur l'environnement à chaque étape du cycle de vie, grâce à des méthodes de calcul (basées sur des modèles de comportement des écosystèmes).



1. Définition des objectifs et du champ d'étude

Définition de l'**unité fonctionnelle** du produit - quantification de sa fonction - et des **frontières du système** à étudier.



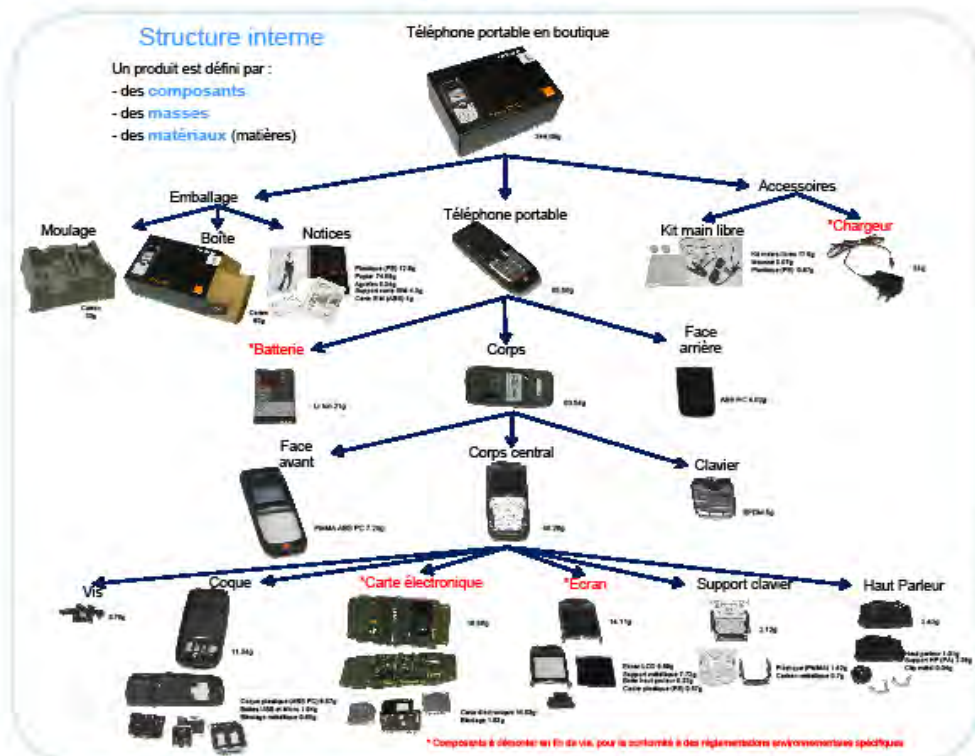
Méthode ISO 14044

4. Interprétation et recherche d'amélioration

Analyse des résultats (impacts générés et contributeurs) :
Proposition d'**alternatives** pour réduire l'impact du téléphone portable sur l'environnement : solutions d'**éco-conception**.



Réalisation : Emilie Sourria et Joseph Beller avec
Hayder Alhomsi, Jorge Amaya, Jérémy Bonvoisin, Daniel Brissaud, Chen Cong, Lucie Domingo, Victor Fraile Garcia, Alan Lelah, Fabrice Mathieux, Valérie Rocchi, Álvaro Carasa Rodríguez, Peggy Zwolinski



Objectifs et champ d'étude

Unité fonctionnelle Appeler et recevoir des appels 8 minutes par jour (4 heures par mois), pendant 2 ans, en France.

Le système étudié

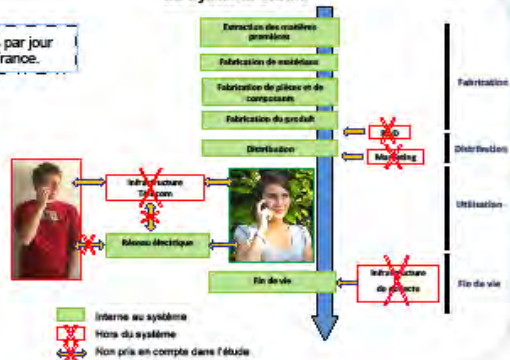
La détermination des **frontières du système** permet de limiter le cadre de l'étude et le nombre d'impacts environnementaux à analyser dans le bilan final.

Méthode de calcul



Utilisation de la base de données EIME version V10 pour la réalisation de l'inventaire des flux.

Le système étudié



Fabrication

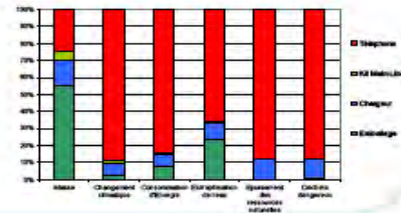
Etape 1 : Inventaire des composants du produit et de leur process de fabrication (démontage, données constructeurs...)



Etape 2 : Évaluation des flux pour chacun des composants du produit à partir des **bases de données** d'inventaire de cycle de vie



Etape 3 : Calcul des impacts environnementaux
Système: téléphone portable, chargeur, emballage



Distribution

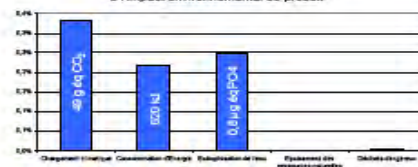
Transport des produits de la région d'assemblage vers les pays consommateurs.

Le transport émet des substances polluantes impactant les écosystèmes.

Hypothèses:

Transport routier intermédiaire en camion (1250 km pour Hongrie-France).
Les impacts du camion sont alloués à la proportion des masses de produits transportés.

Contribution de la phase de distribution à l'impact environnemental du produit



Le transport routier est un contributeur majeur au réchauffement climatique, à l'eutrophisation de l'eau et à la consommation d'énergie (fossile).
Même si la contribution rapportée à un seul téléphone semble négligeable, celle d'un camion devient importante.



Utilisation

Scénario type de fonctionnement

Le scénario type de fonctionnement permet d'évaluer la consommation d'énergie associée à un comportement d'usage. L'impact de la phase d'utilisation sur l'environnement se limite à la puissance électrique consommée par le chargeur.

Note : Le coût énergétique global généré par un appel dépend aussi de l'infrastructure télécom. Cependant, cette analyse se limite au téléphone portable, l'infrastructure télécom n'est pas prise en compte.

Unité fonctionnelle

Durée de vie : 2 ans
 Temps de communication : 4h/mois
 Chargeur branché la nuit : 8h
 - 1h30 de chargement
 - 6h30 de chargement à vide



Pris en compte dans la modélisation
 Non pris en compte



Consommation électrique du chargeur



Chargeur
 Tension 230 V
 Courant de consommation à vide : 3mA
 Consommation en charge : 30 mA

Branchements de chargeur	Puissance consommée
Branchements en charge	30W
Branchements chargé	50W
Branchements à vide	0.5W
Non branché	0W



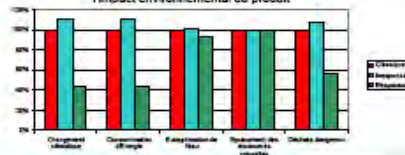
L'impact de la phase d'utilisation sur l'environnement se mesure au travers de la consommation électrique du chargeur.

Influence du comportement d'usage sur l'impact environnemental

Comparaison de l'influence de 3 comportements à la charge sur l'impact environnemental

Comportement	Fréquence de charge	Chargeur branché au téléphone en charge	Chargeur branché à vide	Chargeur débranché
Chargeur responsable	1 fois par jour	8h (1h40)	10h	10h
Chargeur responsable	1 fois par semaine	1h30	1h30	1h30
Chargeur responsable	1 fois par semaine	1h30	1h30	1h30

Influence des trois comportements d'usage sur l'impact environnemental du produit



Fin de vie

Directive DEEE (Déchets d'équipements électriques et électroniques, 2002/96/CE)
 Principe pollueur-payeur (OCDE, 1972 ; Acte Unique Européen, 1986)

En fin de vie, le téléphone portable doit être collecté auprès de l'utilisateur pour être valorisé de façon satisfaisante.

Les différentes parties sont démontées et/ou broyées afin d'être triées et orientées vers les filières de recyclage adaptées:

- Composants polluants (prise en charge par des filières de traitement spécialisées)
- Composants non polluants (réutilisés, recyclés ou valorisés énergétiquement dans les filières adéquates)

	Produit	Accessoires
Recycling rate	52%	61%
Recovery rate	67%	74%
Recycling rate (DE)	36%	-

téléphone seul

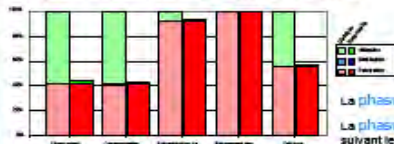
Ce téléphone n'attire pas les performances attendues par la directive DEEE.



Le bilan environnemental consiste à déterminer les aspects environnementaux significatifs du produit au cours du cycle de vie.

Impacts par phase de vie

Système téléphone avec usage (classique ; responsable)



La phase de fabrication est toujours prépondérante.

La phase d'utilisation peut devenir importante suivant les scénarios d'usage.

Les phases de fabrication et d'utilisation n'influencent pas les mêmes catégories d'impacts



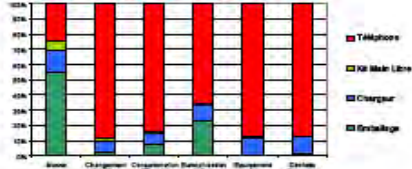
Catégories d'impacts retenues

Cinq indicateurs pertinents pour les produits électroniques ont été retenus pour simplifier le bilan environnemental :

- Changement Climatique (en g équivalent CO₂) ;
- Préoccupation environnementale très préoccupant.
- Consommation d'énergie (MJ) ;
- EEI, grands consommateurs d'énergie lors de la fabrication et de l'utilisation.
- Eutrophication de l'eau (en g équivalent PO₄) ;
- Rejets de substances dans l'eau par l'industrie électronique.
- Épuisement des ressources naturelles (N₂) ;
- Consommation des métaux précieux par l'industrie électronique.
- Déchets dangereux (kg) ;
- Rejets de production avec une toxicité importante.

Contribution relative du téléphone et de ses accessoires

Système : téléphone portable, chargeur, emballage

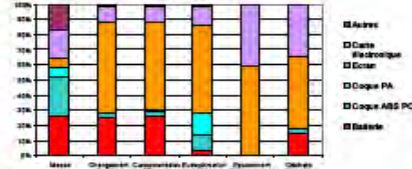


Le téléphone portable est responsable de plus des 3/4 des impacts de la fabrication.

L'emballage contribue à l'eutrophication de l'eau.

Contribution de chaque composant à la fabrication du téléphone

Système : téléphone portable



L'écran à cristaux liquides, malgré sa faible masse, est le composant le plus impactant.

La batterie et la carte électronique sont aussi des contributeurs majeurs à l'impact du téléphone.

Les plastiques, et particulièrement le PA, impactent l'eutrophication de l'eau.

Potentiel de fin de vie

Le logiciel ReSICLED calcule le **taux de recyclabilité** du produit à partir de trois scénarios de fin de vie possibles :

- « tout démonté » : 59%
- « tout broyé » : 38%
- « mix des deux » : 45%

Dans aucun des trois scénarios le téléphone ne satisfait aux exigences de la **directive DEEE** qui impose 65% de recyclage pour les équipements de télécommunication.

La **batterie**, la **carte électronique** et **écran LCD** doivent obligatoirement être démontés et subir des traitements adéquats afin de diminuer leur nocivité sur l'environnement.

L'**industrie électronique** doit trouver des solutions pour les composants nocifs en fin de vie : amélioration des filières de recyclage, limitation de l'introduction de substances dangereuses lors de la production...

La **conception** a un rôle primordial pour la maîtrise des performances de fin de vie.



Affichage environnemental Orange

L'opérateur, en partenariat avec le WWF, met à disposition de l'utilisateur une note environnementale de certains modèles de téléphone via son site internet.



Simulateur d'impact grand public ADEME

L'ADEME* propose une animation permettant de visualiser l'impact de différents paramètres du téléphone portable et de son utilisation sur l'environnement (taille de l'écran, utilisation du chargeur...).

*Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie



Eco-conception du téléphone

Principaux leviers et gains potentiels

La Politique Environnementale de l'Union Européenne

Directives

- **ErP (2009/125/CE)** : Eco-conception pour les produits liés à l'énergie
- **RoHS (2002/95/CE)** : Restriction de l'utilisation de 6 substances dangereuses
- **REACH (1907/2006/CE)** : Restriction de l'usage des produits chimiques selon leur toxicité
- **Fin de vie (Principe pollueur-payeur)** :
 - **DEEE (2002/96/CE)** électronique
 - **VHU (2000/53/CE)** - automobile
 - **Emballages (94/62/CE)**
 - **Piles et Accumulateurs (2006/66/CE)**



Affichage, Label et Promotion

- **Affichage Énergétique (813/2009/CE)**
- **Ecolabel Européen** (Règlement CE n°1980/2000)
- **Energy Star** (Déclaration du Conseil 2003/266/CE)
- **Accord volontaire** de branche (COM(2002)412 final)
- **Incentives fiscales**
- **Inventaire des meilleures pratiques et savoir-faire industriels**

Les niveaux d'éco-conception



Re-conception

- Substitution par des matériaux à plus faible impact environnemental
- Réduction de la masse
- Réduction de l'utilisation de matériaux rares
- Substitution par des techniques de production moins polluantes
- Optimisation des process de production
- Optimisation des systèmes de distribution
- Choix de modes de distribution peu impactant sur l'environnement
- Information adéquate de l'utilisateur
- Rendre le produit plus intelligent
- Optimisation du logiciel de pilotage
- Allongement de la durée de vie du produit
- Conception pour la filière de traitement de fin de vie la plus pertinente
- Substitution par des matériaux recyclables

Eco-Innovation

- Intégration de technologies innovantes
- Penser service plutôt que produit
- Utilisation partagée du produit
- Intégration de fonctions
- Optimisation de la fonction du produit
- Développement de partenariats et de réseaux d'entreprises

Société Durable

- Innovation de systèmes
- Focalisation sur la satisfaction des besoins primaires
- Nouveaux modes de vie et de consommation
- Nouveaux modes de production
- Évaluation des conséquences à long terme
- Changements comportementaux et culturels

Projets Eco-conception

	Eco-conception dans l'industrie de la micro-électronique Eco-conception des process ST Eco-conception des produits ST	Diminution de l'impact de la fabrication des composants micro-électroniques
	Perçage Vibratoire Étude environnementale comparative sur la technologie de perçage	Diminution de l'impact des processus industriels
	EcoDEEE Adaptation de la conception de produits électroniques à leurs filières de recyclage	Meilleur taux de recyclage, moins de gaspillages des ressources
	Design for Environment Implémentation de règles d'éco-conception dans les outils des concepteurs	Orientation de la conception
	Synergico Gestion intelligente de la consommation d'énergie des équipements électroniques	Diminution de la consommation d'énergie d'un produit en utilisation
	Supporter REACH en conception Estimation des risques chimiques	Gestion des substances sur le cycle de vie
	Convergenes Mise en cohérence des outils de conception, éco-conception et innovation	Intégration de l'éco-conception dans la stratégie d'innovation
	SensCity Services urbains basés sur des réseaux de capteurs	Optimisation de systèmes complexes
	Material Flow Analysis Relations entre les matériaux d'un produit et les flux de matières dans une région ou un pays	Optimisation des flux au niveau macro-économique
	Remanufacturing RENAULT TRUCKS échange Cycles de vie de produits en flux bouclés	Évaluation des bénéfices environnementaux liés aux produits remanufacturés
	D4S Conception d'un acc à dos avec des matériaux naturels	Adaptation de l'éco-conception aux spécificités des pays émergents et en développement
	SPOS Conception intégrée de Systèmes « Produits - Services - durables »	Transition vers une économie de fonctionnalité
	EcoUse Méthode d'éco-conception centrée sur l'utilisateur	Intégration de l'utilisation comme pilier de la conception d'un produit

3. ПОДХОДИ И МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ЩЕТИТЕ ВЪРХУ ЗДРАВЕТО НА ХОРАТА И ОКОЛНАТА СРЕДА

- ❖ **Качествено оценяване- предимства и недостатъци**
- ❖ **Количествено оценяване - предимства и недостатъци**
- ❖ **Методи за количествена оценка – ІРА, МСА, СВА,**
- ❖ **Софтуерни продукти за количествени оценки**

EcoSense (software system developed within the ExternE project)

- **Eco Sense (single-source)** - It allows to calculate location specific marginal external costs of a stationary source (e.g. a power plant) due to emissions of air pollutants.
- **Eco Sense (multi -source)** - to calculate external costs for all sources of a sector and/or country or for the whole EU
- **Eco Sense – transport** - for calculating external costs of transport
- **Eco Sense – soil and water - WATSON** (for water and soil pathways)
- **EcoSenseLE** (Ecosense Lookup Edition) – a simplified online version of the EcoSense model
- **RiskPoll** - software implementation of the Uniform World Model to obtain approximative estimates
EcoSenseWeb –Internet version

EcoSenseWeb

[Legal Notice](#)

[Contact](#)

>> Current user: kostova

Logout

[Technical Parameters](#) [Emissions Air Pollutants](#) [Land Use Change](#) [Emissions GHG](#) [Emissions Radio Nuclides](#)

Emission Composition

Major Parts

SO₂: mg/Nm³ NO_x: mg/Nm³

PM10: mg/Nm³ PM2.5: mg/Nm³

NH₃: mg/Nm³ NMVOC: mg/Nm³

Minor Parts

Cd: µg/Nm³ Hg: µg/Nm³

As: µg/Nm³ Pb: µg/Nm³

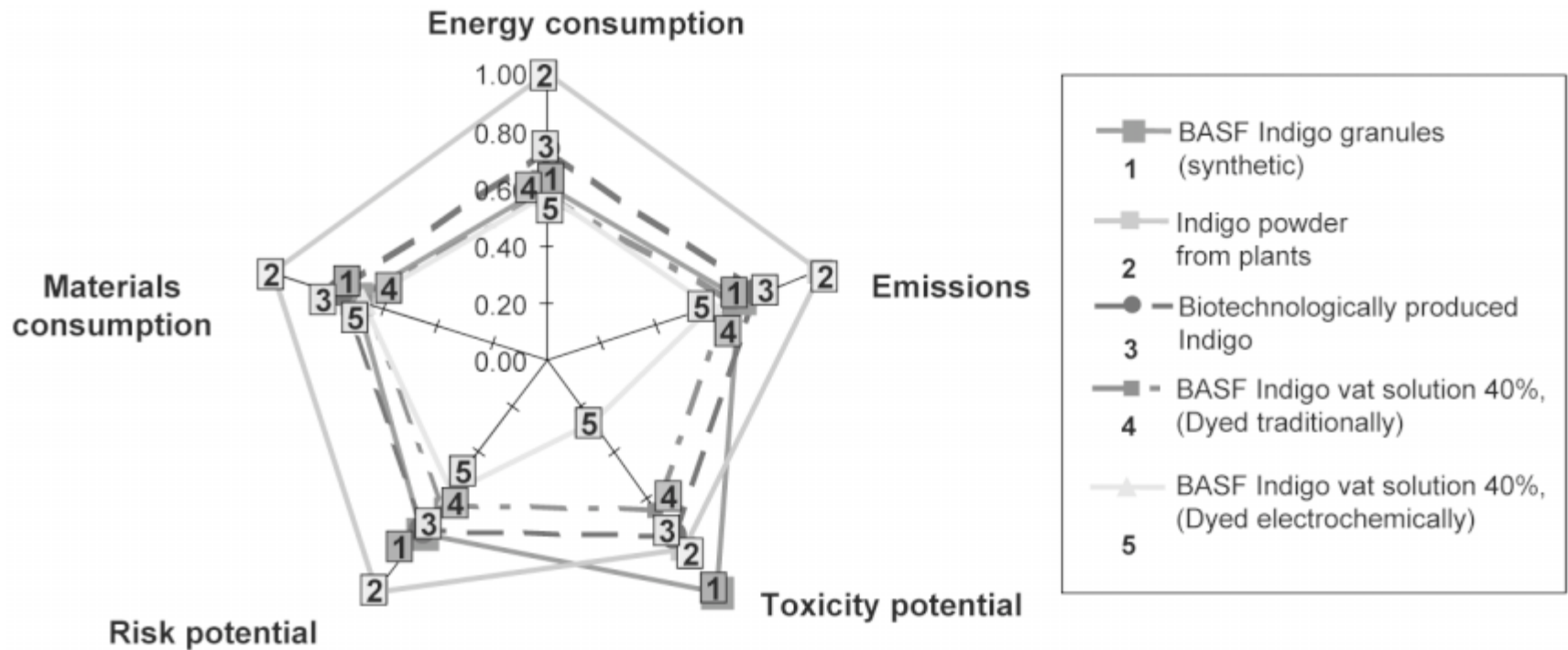
Cr: µg/Nm³ Cr-VI: µg/Nm³

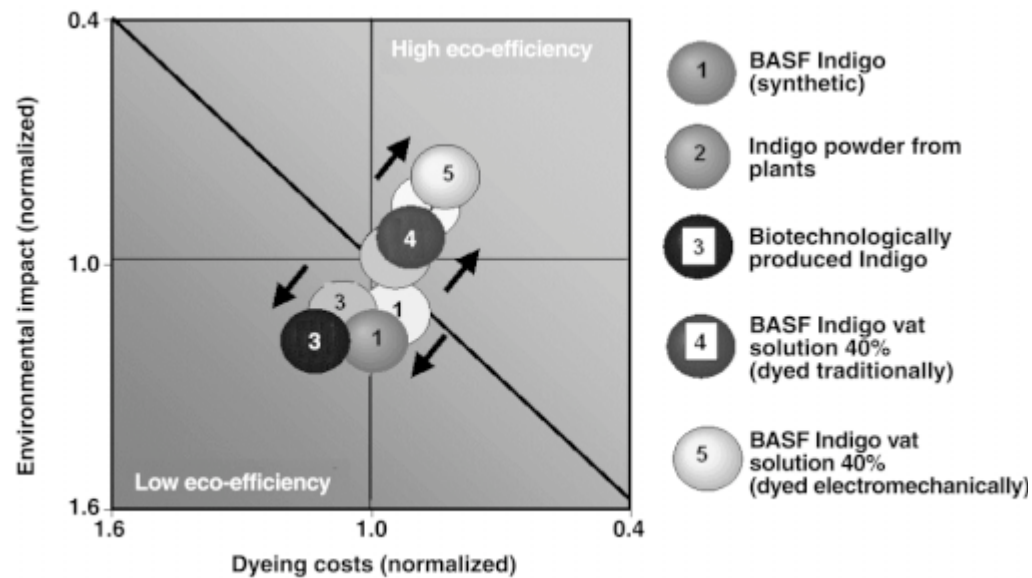
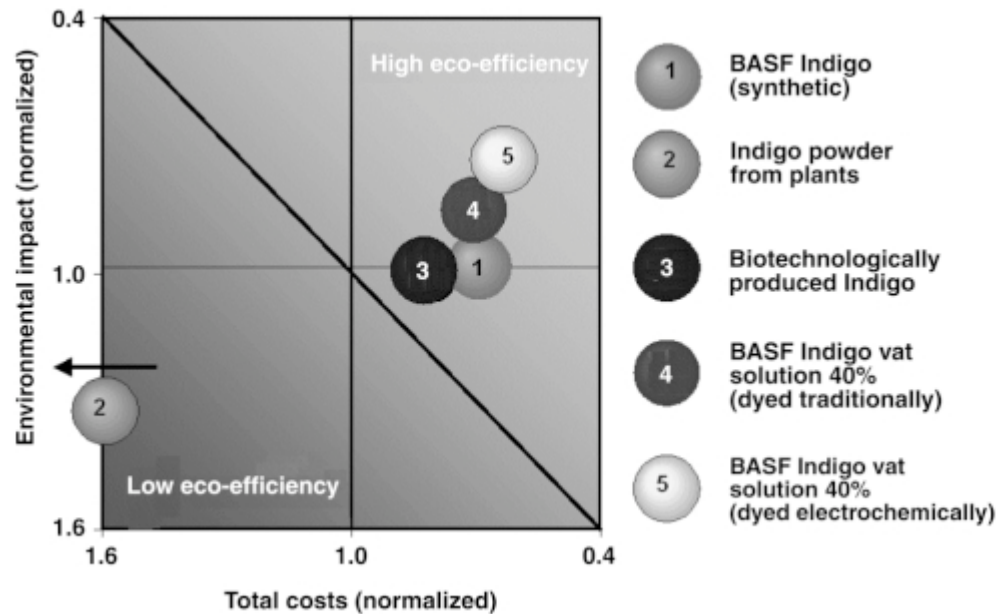
Ni: µg/Nm³ CH₂O: µg/Nm³

4. ЕКО-ЕФЕКТИВНОСТ НА ПРОДУКТИ И УСЛУГИ

- ❖ **ЕЕ – Концепция, приложения, анализ и визуализация**
- ❖ **Примери за оценяване на ЕЕ**
- ❖ **Необходими данни и източници**
- ❖ **Стандарт за ЕЕ - БДС EN ISO 14045:2012**
- ❖ **Заключение**

Анализ на ЕЕ – пример на BASF





НЕОБХОДИМИ ДАННИ И ИЗТОЧНИЦИ

1. **Certified Environmental Product Declarations (EPDs)** from **Environdec** (2005) - provide relevant, verified and comparable information about the **environmental impact** from goods or services.

For those products where no certified EPDs can be found, existing LCA studies are used.

<http://www.environdec.com>

2. **Climate declarations** - they provide a holistic approach on products and services **climate impact** and can be used by purchasers and consumers who want to take climate considerations in their purchases.

<http://www.climatedec.com/>

3. In the eco-efficiency calculation for the *energy using products*, a Swedish mix of electricity is used in the usage phase. Because the *Swedish mix* consists primarily of nuclear and hydropower, it does not contribute CO2 emissions to the same extent that e.g. a *European mix* of electricity does (SPINE LCI Database, 2001 - <http://www.cpm.chalmers.se/CPMdatabase/AboutDatabase.htm>).
4. Data for *energy consumption*- from *UCTE* (Union for the Coordination of Transmission of Electricity - <http://www.centrel.org/ucte.html>)

5. Database for emissions in water, data for the critical load (generally recognized and used) and the limits
6. Data for materials are weighted according to their reserves according to the statistical calculations
United States Geological Survey (USGS)

<http://www.usgs.gov/>

7. Data for the toxicity potential -classifications for hazardous materials under EU law. Is it possible to use classification and labeling guidelines of the German Chemicals Act.
8. Statistical data from the employers' accident insurance associations on workplace accidents, transportation accidents, abuse risks, plant safety, fire behavior, etc. for Abuse and Risk potential assessment.

СТАНДАРТ за ЕЕ

БДС EN ISO 14045:2012 - Управление на околната среда.
Оценяване на екологичната ефективност на системи за
продукти. Принципи, изисквания и указания (ISO
14045:2012).

5. ЕКО-ДИЗАЙН

Екодизайн - подход, при който при проектирането на продуктите са налагат специални изисквания за влиянията на продукта върху околната среда по време на целия му жизнен цикъл., като се цели минимизиране на щетите.

Области на приложение:

- Зелена архитектура
- Устойчиво земеделие
- Екологично инженерство и др.

Основно предизвикателство: *Производство на продукти, щадящи околната среда*

Необходимостта от еко-дизайн е породена от следните факти:

- Производството и потреблението на продукти нараства значително в последните години
- Продуктите са силно свързани с опазване на околната среда по време на жизнения си цикъл
- Значителна част от щетите, които даден продукт нанася на околната среда се определят още в процеса на проектирането.

Директива 2005/32/ЕО за изискванията за екопроектиране

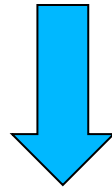
Закон за техническите изисквания към продуктите – урежда реда за определяне на съществените изисквания към продуктите, които са предназначени за пускане на пазара и/или за пускане в действие и в тях вече са включени условия за екопроектиране;

Законодателство за екопроектиране засега е изготвено предимно за продукти, свързани с енергопотреблението - телевизори, хладилници, болери, крушки, перални и т.н..

Съществуващи подходи:

- Design For Disassembly (DFD),
- Design For Energy Savings (DFES),
- Design For Recycling (DFR),
- Design For Manufacturing (DFM)
- Design For Reusability (DFRU),
- Design For Maintainability/Serviceability (DFMS)

THE MAIN WEAKNESS OF THE ABOVE MENTIONED APPROACHES:

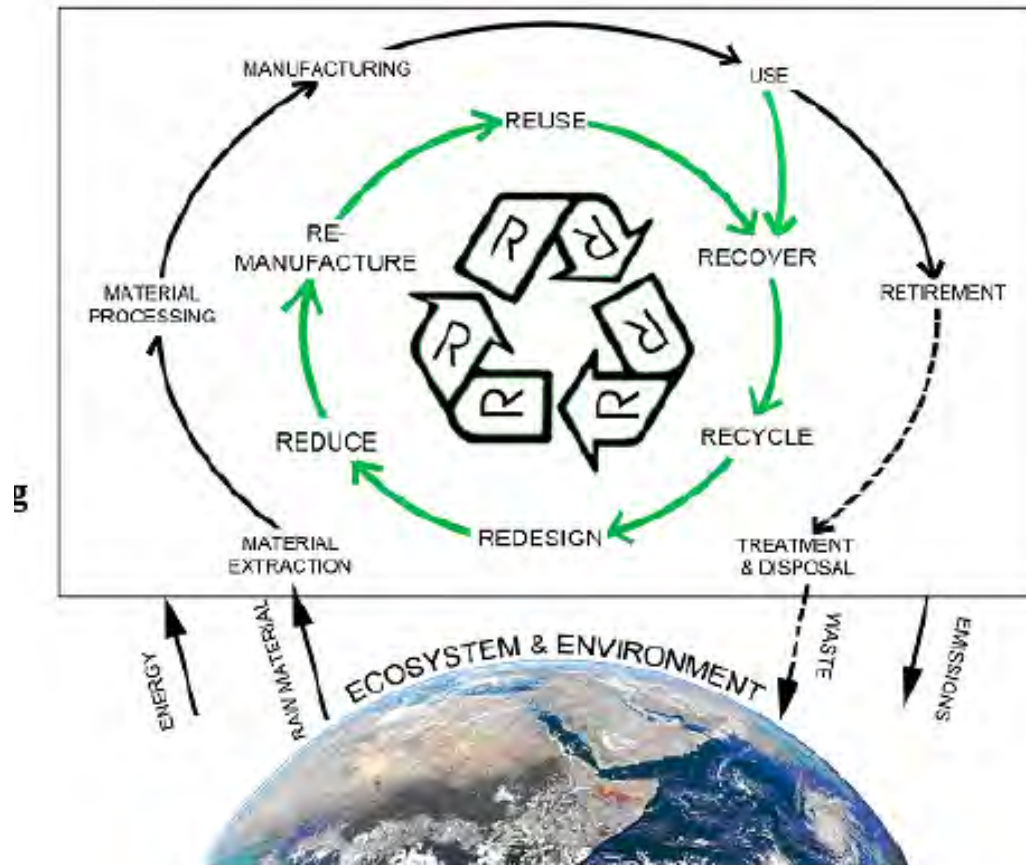


They represent only one side of product sustainability



their integration is necessary.

DESIGN AND REDESIGN



6R METHODOLOGY

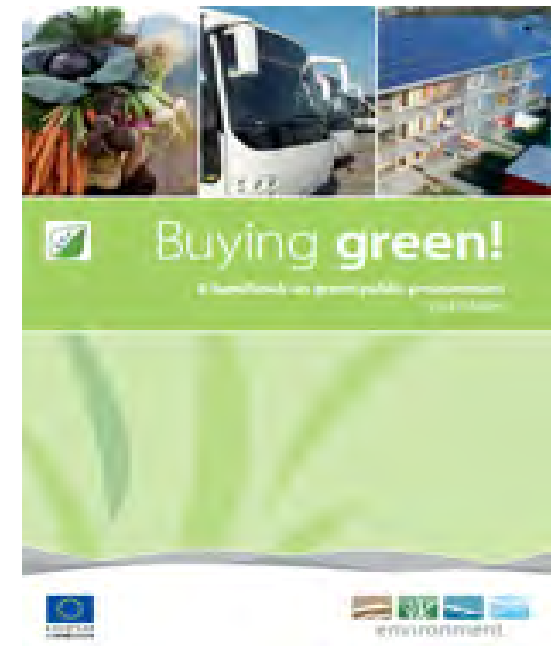
ПРИМЕР ЗА ЕКО-ДИЗАЙН



Philips Green Flagship: Medical LCD Monitor ReDesign

The 18" LCD monitor MML1801-IP1P launched at the end of 2003 has been re-designed maintaining the same aesthetical aspects but with better performances. The re-design has been also the opportunity to introduce some environmental improvements. This new design uses 15% less energy, has 40% lower packaging weight and 17% better recyclability, compared to its predecessor.

6. УСТОЙЧИВО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА СТОКИ И УСЛУГИ



Buying Green! is the Commission's main guidance document to help public authorities to buy goods and services with a lower environmental impact. It is also a reference for policy makers, and businesses responding to green tenders. Its updated second version is now available in 22 languages

Екологосъобразни обществени поръчки (ЕОП) = процедура, при която екологичните съображения са взети предвид в рамките на процеса на възлагане на обществената поръчка

http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/toolkit/gpp_introduction_bg.pdf

На този сайт могат да бъдат намерени многобройни примери за успешно прилагане на ЕОП – примери за добри практики от цяла Европа.