

Capitolul 4: Comasarea informațiilor

În timp ce fiecare dintre cele trei alegeri de evaluare de mediu poate fi făcută independent pentru a genera o evaluare a impactului, există mai multe abordări frecvent utilizate. Aceste tehnici variază de la o precizie relativ rapidă, ieftină și scăzută până la mult mai scumpe și consumatoare de timp, dar cu rezultate mai riguroase și mai solide.

Majoritatea estimărilor de durabilitate, până relativ recent, au fost calitative. Măsurătorile de impact asupra mediului bazate pe date au fost, în mod tradițional, prea lente sau costisitoare pentru a fi obținute. Chiar și astăzi, multe organizații consideră că evaluările calitative sunt suficient de bune pentru scopurile lor. Metodele variază de la cele realizate rapid pentru a oferi o estimare brută, mai puțin exactă, la unele mai riguroase, așa cum sunt reprezentate de următoarele tehnici.

Quicker, cheaper,
lower accuracy,
more subjective

More rigorous,
robust results,
more objective;
higher time/cost



- Engineering Intuition
- Product Scorecards
- Conceptual Life Cycle Thinking
- Qualitative Matrix LCA
- Life Cycle Based Design Assessment
- Life Cycle Assessment

Intuiția

Majoritatea oamenilor au un simț înnăscut pentru impactul relativ al alegerilor majore de proiectare. De exemplu, doar intuiția vă va spune că o versiune mai ușoară a unui produs ar economisi costurile de transport sau că un produs mai eficient din punct de vedere energetic ar avea un impact mai mic asupra mediului. Din păcate, există o mulțime de compensări contra-intuitive și costuri necunoscute designerului obișnuit.

Pe lângă faptul că sunt adesea neinformate, multe persoane sunt de fapt dezinformate cu privire la impactul anumitor materiale. Uneori, materialele sunt atacate în presă și opinia publică, pictate ca lucruri rele, toxice. PVC-ul are o reputație teribilă, chiar dacă analiza va arăta că în anumite aplicații este alegerea mai responsabilă pentru mediul înconjurător. În unele cazuri, este doar pentru că sunt cele mai vizibile, pentru că anumite componente obțin atenția negativă.

Transportul și ambalarea se încadrează în această categorie, chiar și atunci când, acestea, ar putea fi departe de cea mai mare problemă din ciclul de viață al unui produs dat.

Pe de altă parte însă, există bugete însemnate pe partea de marketing, care îi conving pe oameni cât de „verzi” sunt unele materiale. Industria bumbacului își prezintă produsul ca material natural. Deși este adevărat că bumbacul este un produs al naturii, impactul său asupra mediului este destul de substanțial, datorită cantității de apă și insecticide utilizate în agricultura bumbacului convențional. De fapt, bumbacul folosește aproximativ 25% din insecticidele lumii și mai mult de 10% din pesticide (inclusiv erbicide, insecticide și defolianți.). În plus, există o problemă continuă de utilizare a bumbacului modificat genetic. Amprenta de mediu a bumbacului s-a îmbunătățit de-a lungul anilor, dar opțiunea „naturală” s-ar putea să nu se dovedească a fi cea mai bună opțiune durabilă, în ciuda marketingului exagerat.

Intuiția este în regulă dacă aveți tot ce este necesar, dar există o mulțime de moduri de a face mai bine. De exemplu, vom testa câteva dintre ipotezele expuse anterior - cum ar fi presupunerea că fabricarea paharelor de unică utilizare la nivel local ar fi mai bună.

Maparea intuiției pentru cele trei alegeri

1. Impactul - Oricare
2. Domeniul de aplicare - Limita sistemului este creată de inginerii ce lucrează direct cu produsul direct; Orice etapă a ciclului de viață, se concentrează de obicei pe cele mai vizibile, cum ar fi Utilizarea
3. Valori - De obicei sub formă de comentarii, deși ar putea fi repere sau scoruri

Scorul produsului

Unele companii au creat sisteme de notare pentru a putea evalua o varietate de produse cu cel puțin o anumită consistență internă. Scorurile de acest tip nu se bazează în special pe ciclul de viață, ci se concentrează mai degrabă pe atributele unui produs. De exemplu, Norm Thompson Outfitters, cu ajutorul lui Michael S. Brown & Associates, au creat un set de 12 indicatori de evaluare ca parte a Setului său de instrumente pentru sustenabilitate, pe care îl folosește intern și le oferă furnizorilor și comercianților săi. Sistemul de notare este unul simplu 3 (cel mai responsabil cu mediul) până la -3 (cel puțin responsabil pentru mediu), fiecare element produs obținând o singură evaluare. Fiecare punctaj are exemple și criterii

enumerate pentru a ajuta oamenii cu evaluarea lor. De exemplu, în categoria alimentelor, un 3 indică un produs organic recoltat durabil, fără substanțe toxice în procesarea materiilor prime. Un produs alimentar primește un scor de 0 dacă se află pe lista „de atenționare” de exemplu fructele de mare, ceea ce duce la impacturi moderate asupra ecosistemului. Alimentele care notează -3 ar avea un impact puternic negativ asupra ecosistemului și asupra oamenilor. De exemplu peștii de pe lista „de evitat” s-ar califica. Pentru produsele metalice, aurul, argintul și cupru reciclate ar câștiga 3, în timp ce nichelul, plumbul și mercurul ar obține un -3. Aceste scoruri sunt utilizate în principal pentru a ghida deciziile de aprovizionare și cumpărare.

Într-un alt exemplu, firma de proiectare Ximedita (fostul Item Group) a creat ceea ce numesc GreenCard, pentru uz intern. Deși nu este o analiză riguroasă, în profunzime, este un instrument valoros pe care designerii să-l folosească în luarea în considerare a durabilității produsului în timp ce își fac munca. În calitate de cofondator și director de inovare, Aidan Petrie, a spus:

„Mulți oameni îngrozitori transmit declarații foarte îndrăznețe despre ecologizarea industriei și multe dintre aceste idei sunt mărețe, pe termen lung, radicale, costisitoare și complicate. Trăim într-o lume aici și acum. Trebuie să lansăm un produs săptămâna viitoare. Nu putem aștepta materialele plastice fabricate din porumb. Trebuie să facem piese din plastic anul viitor. Avem o obligație în acest sens.

Deci GreenCard-ul nostru este un instrument pe care l-am dezvoltat și perfecționat aici, care informează și influențează designul celui produs plastic în cele mai timpurii faze. Trecem pe această listă de verificare ... Faceți alegeri pe tot parcursul și la final, veți avea un produs mai ecologic. Poate că nu este acel produs verde iconic, dar ar fi mai bine decât ar fi fost altfel, pentru că a fost informat de GreenCard.”¹⁹

¹⁹ <http://www.providenceri.com/CityNews/newsletter2.php?id=191#feature>

GreenCard™
Sims Group Social and Environmental Scorecard

www.simgroup.com

Comparison Notes and Recommendations
Refer to evaluation table on following page

Project: _____
Project Manager: _____ Date: _____
Product Description: _____ Revision: _____

CRITERIA EVALUATIONS
Instructions: Find a benchmark product, and using it as the starting point, score each concept with one or more plus (+) or minus (-) symbols to rate the alternative solution.

CRITERIA	Baseline	Concept#1	Concept#2	Concept#3
Product Composition				
Baseline description: _____				
Material Processing	0			
Materials	0			
Recyclable/biodegradable	0			
Engineering/Specifications				
Baseline description: _____				
Assembly	0			
Disassembly	0			
Parts quantity/size	0			
Materials quantity	0			
Product Use				
Baseline description: _____				
Use cycle	0			
Energy consumption	0			
Energy source	0			
Packaging				
Baseline description: _____				
Materials used	0			
Type	0			
Disassembly	0			
Transportation				
Baseline description: _____				
Distance	0			
Pack out	0			
Manufacturing/Regulatory				
Baseline description: _____				
SA 8000	0			
ISO 14000	0			
Lean (Six Sigma)	0			
RoHS	0			
WEEE	0			
Other Relevant and Relevant Regulations	0			
GAP	0			

Maparea Scorului Produsului pentru cele trei alegeri

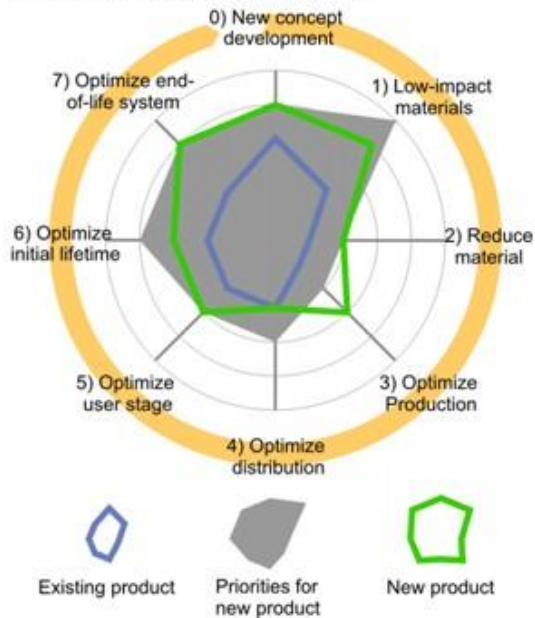
1. Impactul – Oricare
2. Domeniul de utilizare - se concentrează pe produs în sine; Perimetrul de sistem include etapele ciclului obișnuit în ciclul biologic în Etapa de Fabricație și Etapa de Utilizare a produsului, dar care poate include și altele.
3. Valori - în checkmarks sau scoruri generale

Ciclul de viață - gândire conceptuală

Aceste abordări iau în considerare ciclul de viață al unui produs, dar tind să aibă evaluări de impact destul de calitative. Unul dintre cele mai populare instrumente de acest tip este roata Lifecycle Design Strategies (sau LiDS), cunoscută și sub denumirea de roata Ecodesign Strategies. Acesta a fost dezvoltat ca parte a Programului Națiunilor Unite pentru Mediu de Hans Brezet și Carolien van Hemel Brezet, ca o modalitate de a evalua cât de bine reflectă un design al produsului aplicarea a opt strategii de proiectare ecologică, în special în ceea ce privește proiectele alternative. Aceste strategii sunt de obicei reprezentate ca o diagramă radar cu opt axe, cu fiecare opțiune de proiectare reprezentată ca suprapuneri, ca în figura următoare.²⁰

²⁰ <http://www.matbase.com/guidelines.html>

Ecodesign Strategies Wheel



Rețineți că nu există o scară definită, plus că aceasta reflectă utilizarea strategiilor, care nu se traduce neapărat în impacturi specifice asupra mediului. Așa cum se precizează în materialele ecologice de proiectare și fabricație ale Universității din Michigan, „Deoarece analizele roților LiDS sunt în mod inerent calitative și se bazează pe un sistem de evaluare definit în mod arbitrar, nu este o metodă care poate fi utilizată pentru a determina impactul real asupra mediului al unui produs. Cu toate acestea, este o metodă excelentă de evaluare a compromisurilor de mediu între două proiecte similare sau evolutive.”²¹

Maparea Gândirii Conceptuale a Ciclului de Viață pentru cele trei alegeri

1. Impactul - Orice, deși nu întotdeauna a fost defalcat pe specific.
2. Domeniul de aplicare - Toate etapele ciclului de viață (sau cele pe care am ales să ne concentrăm)
3. Valori - în general scoruri

Matricea Evaluării Ciclului de Viață

Evaluarea ciclului de viață (LCA) descrie procesul de evaluare a impactului asupra mediului al unui produs în fiecare etapă a vieții sale dar și în general. În timp ce

²¹ http://www.engin.umich.edu/labs/EAST/me589/ecodatabasefinal/design/lids/conc_epts.html

LCA-urile complete pot fi determinate pe baza unor date reale, așa cum va fi descris în secțiunile următoare, uneori este necesară o evaluare calitativă. Astfel de evaluări pot fi utilizate ca instrumente de decizie de sine stătătoare, dar deseori servesc la identificarea opțiunilor de proiectare care merită o analiză mai detaliată. Evaluările pot fi bazate pe text sau bazate pe un punctaj, dar nu există axe standard sau sisteme de evaluare, astfel încât organizațiile pot adopta orice valoare funcțională pentru scopurile lor. Această figură arată un exemplu de o astfel de matrice utilizată de 3M.²²

		Before Customer					Customer	
STAGES IMPACTS		Material Aquisition	R&D Operations	Manufacturing Operations			Product Use, Reuse, Maintenance	Recycle, Final Disposal
		A	B	Process	Packaging	Wrhs, Distrib, Transport	F	G
ENVIRONMENT								
Air	1							
Water	2							
Solid Waste	3							
ENERGY								
RESOURCE USE	4							
HEALTH								
Chemical	6							
Physical	7							
Biological	8							
SAFETY								
Chemical	9							
Electrical	10							
Mechanical	11							
Please enter the following marks as appropriate: ✓ - Impacts understood and Risks adequately addressed * - Impacts understood but Risks require further attention ? - Impacts/Risks not completely understood + - EHS Advantage								

Abordările bazate pe evaluare devin și mai eficiente atunci când sunt adoptate de mai multe companii sau chiar de o întreagă industrie. Un exemplu în acest sens este indicele *Eco* al industriei de îmbrăcăminte, creat prin eforturile de colaborare a peste 100 de producători și comercianți și coordonat de Asociația Industriei Externe.²³ Aplicația software rezultată își ghidează utilizatorii printr-un set de întrebări pentru fiecare din șase faze ale ciclului de viață , concentrat pe șapte

²² Edmund E. pret, Donald R. Coy, "managementul ciclului de viață la 3M: o abordare practică", *gestiunea mediului si sanatatii*, Vol. 12 Iss: 3 (2001), p. 254 - 259

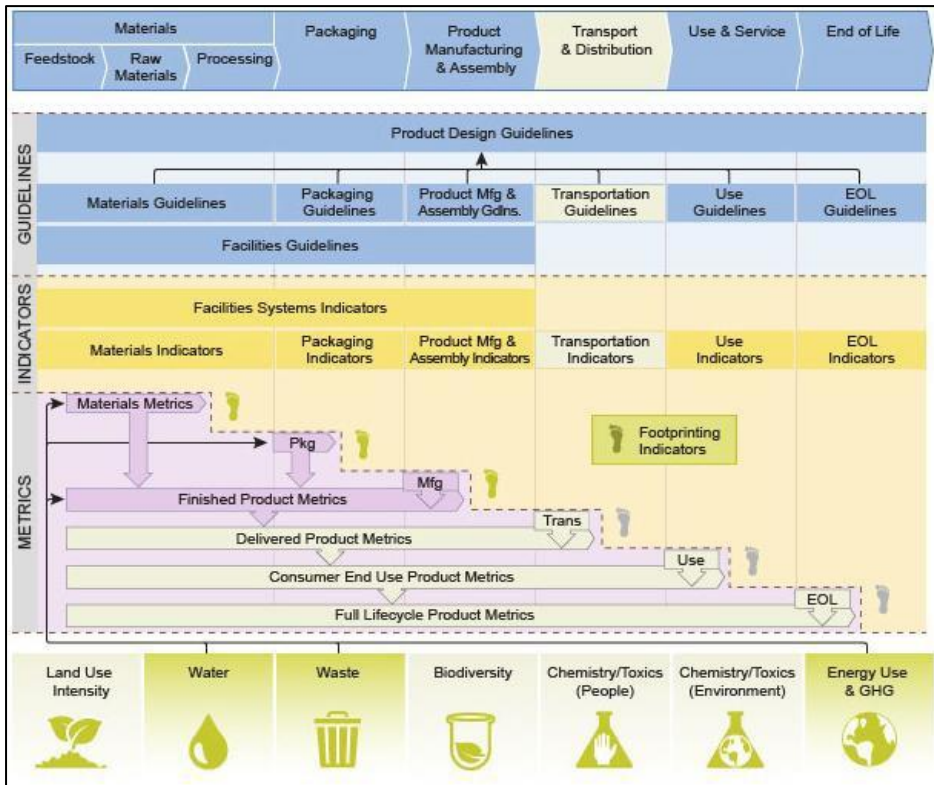
²³ Eco Index website: <http://www.ecoindexbeta.org/>

domenii cheie de impact.²⁴

Sistemul de notare se bazează pe puncte acordate pe baza îndeplinirii mai multor criterii. De exemplu, în zona de ambalare, scorul Conținutului Post Consumator Reciclat (PCR) variază de la 0 la „necunoscut sau 0-29% PCR” până la maximum 8 pentru conținut PCR 100%. Astfel de sisteme de notare încearcă să reflecte o scară de impact oarecum cantitativă, deși impactul direct al schimbărilor este greu de observat. Ghidul tabloului de bord precizează că utilizarea PCR conduce la conservarea resurselor, cum ar fi mai puțină energie consumată, mai puține deșeuri produse și mai puțină materie primă brută extrasă, dar nu spune cât de mult. Prin urmare, nu este ușor de spus dacă face o diferență mare sau mică schimbând, de la 29% PCR la 30% PCR, pentru a obține un punct suplimentar pe tabloul de bord, lucru pe care designerii de produse ar putea să îl știe. În plus, o schimbare cu un punct din cauza utilizării PCR poate avea un impact asupra mediului foarte diferit, decât o schimbare cu un punct în eficiența utilizării materiilor prime. Rezultatele sunt sub formă de puncte, nu de impact.

Evaluările de impact calitativ tind să fie mai rapide, mai puțin costisitoare și mai ușor pentru nespecialiști să participe și să le înțeleagă decât cele cantitative. Lipsa lor de precizie poate fi acceptabilă pentru multe decizii la nivel înalt sau pentru a indica când merită să investești timpul și efortul necesare pentru a genera o

²⁴ Imagine din: <http://www.ecoindexbeta.org/content/index-tools>



înțelegere mai detaliată a impactului asupra mediului pe care multe metode cantitative le pot oferi.

Maparea Matricei Evaluării Ciclului de Viață LCA pentru cele trei alegeri

1. Impactul - Oricare
2. Domeniul de aplicare - toate etapele ciclului de viață (sau cele pe care s-a ales să se concentreze)
3. Valori - în general scoruri

Evaluarea proiectării bazate pe ciclul de viață

Există o abordare de evaluare asupra impactului ce reflectă gândirea prin prisma ciclului de viață și este mai riguroasă cantitativ decât tehnicile descrise mai sus, dar este utilă pentru evaluarea în stadiul de proiectare. Evaluările de proiectare

bazate pe ciclul de viață reflectă multe dintre atributele evaluărilor ciclului de viață complet, dar se bazează pe modele de produse și nu pe studii complete asupra impactului real asupra mediului.

Deoarece, de obicei, se bazează pe unul sau mai multe seturi de date de impact existente, acestea au avantajul de a fi utile în luarea deciziilor de proiectare bazate pe date în timp ce sunt încă în stadiul de proiectare. Majoritatea sunt aplicații software, care permit căutarea rapidă a datelor și calcule de impact..

Specifice pe domeniului industrial

Unele abordări de acest tip sunt axate pe anumite industrii sau aplicații. Comparative Packaging Assessment (COMPASS)²⁵ este un instrument online dezvoltat de Sustainable Packaging Coalition (SPC), un proiect al institutului nonprofit GreenBlue. Pe baza datelor de impact ale ciclului de viață din baza de date a U.S. Life-Cycle Inventory (LCI) din SUA și Ecoinvent (o bază de date elvețiană LCI), permite inginerilor și proiectanților de ambalaje să modeleze impactul alegerilor lor, încă în faza de proiectare. Calculează profilurile impactului ciclului de viață al produsului în trei categorii principale.

Valori ale consumului

- Combustibil fosil
- Apa
- Resurse biotice
- Minerale

Valorile emisiilor

- Gaz cu efect de seră
- Producție curată: Impactul asupra omului
- Producție curată: toxicitate acvatică
- Eutrofizarea

Atributele de ambalare

- Conținut (reciclat sau extras)
- Aprovizionare
- Deșeuri solide
- Sănătate materială

Fără un domeniu industrial specific

Alte instrumente, cum ar fi SolidWorks Sustainability, nu se concentrează pe un anumit domeniu de proiectare, dar permite modelarea unei game largi de produse. SolidWorks și-a ales abordarea specială pentru a răspunde nevoilor proiectanților și inginerilor, care doresc să încorporeze în modelarea de pre-producție, estimarea impactului asupra mediului în procesul lor de dezvoltare a produsului.

²⁵ Vezi <https://www.design-compass.org/>

Ca și alte instrumente de acest tip, SolidWorks Sustainability folosește datele LCA secundare pentru a dezvolta o evaluare rapidă și solidă, care ar putea fi numită „screening LCA” sau o evaluare a designului bazată pe LCA. Dar, deoarece nu folosește datele primare ale companiei, SolidWorks Sustainability nu ar trebui să înlocuiască software-ul LCA complet, cum ar fi software-ul GaBi al PE International.

SolidWorks Sustainability ar trebui utilizată ca tablou de bord asupra impactului asupra mediului, oferind feedback imediat asupra impactului deciziilor de proiectare. Deși poate fi considerat LCA „ușor”, este alimentat de baza de date LCA a PE International (în mod confuz numit și GaBi) și folosește un model de proces general realizat cu ajutorul software-ului LCA GaBi. Acest motor puternic oferă proiectanților instrumentele adecvate pentru crearea de modele comparative și luarea de decizii de compromis în cunoștință de cauză.

Integrarea sa cu suita de modelare 3D a SolidWorks permite analiza impactului în timp real în procesul de proiectare.

În SolidWorks Sustainability, impacturile sunt reprezentate în mai multe categorii. Se presupune că proiectanții beneficiază de mai multă flexibilitate decât poate oferi un scor unic, dar că impactul asupra mediului poate fi ușor înțeles și estimat folosind un set mic de indicatori de mediu cheie. În prezent, prezintă patru tipuri de impact asupra mediului:

- Epuizarea resurselor naturale: **Non-Renewable Lifecycle Energy Demand**
- Impactul asupra aerului: **Air Acidification**
- Impactul asupra apei / pământului: **Water Eutrophication**
- Impactul asupra climei: **Carbon Footprint**

SolidWorks Sustainability a fost dezvoltat pentru a permite proiectarea durabilă în contextul proiectării produselor, ajutând dezvoltatorii să facă alegeri în cunoștință de cauză despre impactul asupra mediului suficient de devreme în ciclurile lor de viață pentru a obține beneficiile unei proiectări judicioase încă de la început. Cu instrumente de acest tip, impactul asupra mediului devine o decizie de proiectare și nu o examinare post mortem.

Maparea evaluării bazate pe Ciclul de Viață pentru cele trei alegeri

1. Impactul - Oricare
2. Domeniul de aplicare - Toate etapele ciclului de viață (sau cele pe care am ales să ne concentrăm)
3. Valori - măsurători bazate pe tabele de valori

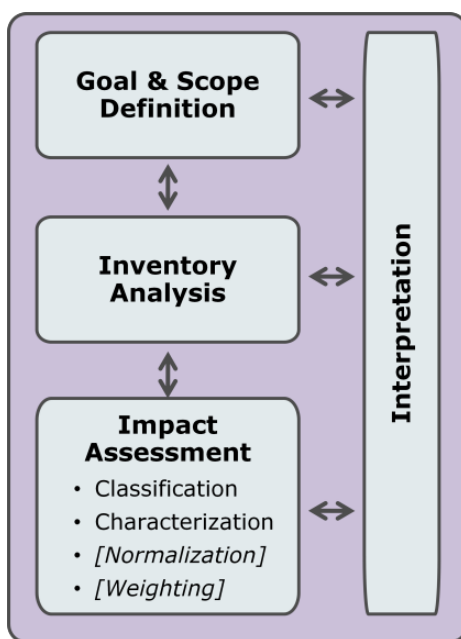
Evaluarea Ciclului de Viață

Multe dintre celelalte metode descrise până în prezent au vizat fiecare componentă

a ciclului de viață al unui produs. Cu toate acestea, există un proces specific numit Evaluarea Ciclului de Viață (LCA), cu un set de pași și ieșiri standardizate sub formă de măsuri de impact asupra mediului. De fapt, evaluarea ciclului de viață face parte din standardele ISO 14000 (Managementul Mediului) și este abordată în mod specific de ISO 14040: 2006 și 14044: 2006.

LCA este definit ca „un proces obiectiv pentru evaluarea sarcinilor de mediu asociate cu un produs, proces sau activitate, prin identificarea energiei și a materialelor utilizate și a deșeurilor eliberate în mediu și pentru evaluarea și implementarea oportunităților de a afecta îmbunătățirile de mediu.”²⁶ LCA completă necesită experiență și efort semnificativ. Există numeroase resurse disponibile care abordează mult mai multe detalii despre acest proces decât cele cuprinse în acest material.²⁷ Cu toate acestea, este util să cunoști cel puțin cele patru etape majore ale procesului LCA standardizat:

1. Definirea obiectivului și a domeniului de aplicare - *Ce încercăm să învățăm?*
2. Inventarul ciclului de viață (LCI) - *Ce este încorporat în produs?*
3. Evaluarea impactului ciclului de viață (LCIA) - *Ce efecte are?*
4. Interpretarea datelor - *Ce înseamnă totul?*



²⁶ Societatea din Toxicologia mediului si Chimie (SETAC), 1990

²⁷ vezi de exemplu "Evaluare a ciclului de viață: principiile si practica," Aplicații științifice International Corporation, EPA/600/R-06/060 (mai 2006)

Definiția Obiectivului și a Domeniului de Aplicare

La fel ca în cazul altor evaluări, primul pas implică clarificarea scopului și întinderii LCA. Aceasta implică determinarea oficială a unității funcționale, a impactului intereselor și a limitelor sistemului - elementele din „Prima noastră alegere”.

În timp ce abordările „ușoare” ale LCA au fost descrise mai sus, un LCA „complet” include date de impact principal asupra mediului adunate odată ce ciclul de viață complet al produsului a fost determinat. Astfel de LCA-uri detaliate necesită, în medie, trei luni²⁸ și costă 10.000 USD- 60.000 USD²⁹ și sunt posibile numai după ce produsul va fi utilizat și a trecut prin toate fazele ciclului său de viață. Această precizie sporită merită pentru o evaluare comparativă sau raportări externe (precum marketing ecologic).

Analiza inventarului

Următoarea etapă presupune crearea unei liste cu toate componentele ciclului de viață al produselor care se încadrează în limita sistemului definit. Are trei etape majore:

1. Construiți o diagramă de proces care să cuprindă următoarele:

- Materia primă
- Procese de fabricație
- Transporturi
- Utilizatori
- Gestionarea deșeurilor

2. Colectați date pentru:

- Intrări de materiale
- Produse și produse secundare
- Emisiile de deșeuri solide, aer și apă

3. Calculați sumele fiecăruia în raport cu unitatea funcțională

În esență, aceasta este diagrama fluxului de proces - cu valori detaliate de masă și energie, prezentate în capitolele anterioare, pentru cele două exemple de produse. Inventarul rezultat al ciclului de viață (LCI) oferă o defalcare a întregii energii și a materialelor implicate în sistemul unui produs la un nivel de detaliu care oferă o bază de evaluare.

²⁸ Un plin (intern) and LCA Managers studiu durează 8-16 săptămâni pentru a finaliza." <http://www.industrial-ecology.com/services/lifecycleassessment.html>

²⁹ B Resurse Ghid: care să conducă la o evaluare a ciclului de viață (and LCA Managers), Feb. 2008, p. 6. [http://www.bcorporation.net/resources/bcorp/documents/B%20Resources%20-%20Conducting%20a%20Life%20Cycle%20Assessment%20\(LCA\).pdf](http://www.bcorporation.net/resources/bcorp/documents/B%20Resources%20-%20Conducting%20a%20Life%20Cycle%20Assessment%20(LCA).pdf)

Evaluarea impactului

Odată creat un LCI detaliat, impactul asupra mediului poate fi atribuit părților sale și dacă se dorește întregului sistem. Există patru etape pentru procesul de evaluare a impactului ciclului de viață (LCIA), primele două fiind considerate obligatorii, în timp ce ultimele două sunt opționale.³⁰

1. Clasificarea

Clasificarea implică alocarea de impacturi specifice asupra mediului fiecărei componente a LCI. Aici intră în vigoare deciziile luate în cadrul domeniului de aplicare și al obiectivelor cu privire la categoriile de impact asupra mediului.

2. Caracterizarea

După identificarea categoriilor de impact, factorii de conversie - cunoscuți în general ca factori de caracterizare sau echivalență - folosesc formule pentru a converti rezultatele LCI în indicatori de impact direct comparabili, așa cum este descris în secțiunea **Măsurători** de mai sus.

3. Normalizare (opțional)

Uneori în practică este de preferat să se normalizeze evaluarea impactului prin scalarea datelor cu ajutorul unui factor de referință, cum ar fi sarcina de mediu a locuitorilor din regiune. Acest lucru ajută la clarificarea impactului relativ al unei substanțe într-un context dat. De exemplu, dacă contribuțiile la încălzirea globală sunt deja ridicate în contextul în care produsul este evaluat, un factor de referință ar normaliza, indiferent de contribuțiile produsului la încălzirea globală pentru a clarifica impactul său relativ.

4. Ponderarea (opțional)

Avantajele și dezavantajele ponderării au fost descrise în secțiunea Măsurători de mai sus.

Interpretarea

Deși este listată în al patrulea rând, interpretarea ciclului de viață are loc de fapt pe întregul LCA. Aceasta implică procesul continuu de clarificare, cuantificare, verificare și evaluare a informațiilor utilizate și care rezultă din fazele inventarului ciclului de viață (LCI) și evaluarea impactului (LCIA). Standardul care acoperă procesul LCA, ISO 14044, oferă două obiective principale:

1. Analizați rezultatele, desprindeți unele concluzii, explicați limitările și oferiți recomandări bazate pe concluziile fazelor precedente ale LCA și raportați rezultatele interpretării ciclului de viață într-o manieră transparentă.
2. Oferiți o prezentare ușor de înțeles, completă și consecventă a rezultatelor

³⁰ Așa cum sunt prevăzute de standardul ISO 14044

unui studiu LCA, în conformitate cu obiectivul și scopul studiului.

Pentru a atinge aceste obiective, standardul ISO prevede că interpretarea ar trebui să acopere cel puțin trei elemente majore:

1. Identificarea problemelor semnificative bazate pe LCI și LCIA. *Ce faze sau componente ale ciclului de viață ies în evidență ca factori de influență majori la impactul general? Care sunt anomaliile?*
2. Evaluare care are în vedere verificările complete, detaliile și concordanța. *Toate informațiile necesare pentru interpretare sunt prezente în LCI și LCIA? Cât de corecte sunt informațiile legate de problemele semnificative identificate? Cât de mult influențează schimbările acestor factori asupra rezultatelor generale? Sunt toate ipotezele, datele, factorii de caracterizare, etc., care au fost utilizate în evaluare, consecvente pe plan intern și cu obiectivul general și scopul LCA?*
3. Concluzii, recomandări și raportare. *Așa cum s-a discutat în secțiunile ulterioare ale acestui material, o mare parte din valoarea LCA depinde de modul în care rezultatele sale sunt comunicate persoanelor implicate în luarea deciziilor relevante, fie că sunt alți designeri, ingineri, management, specialiști în marketing sau alte părți ale lanțului de aprovizionare.*

Deși LCA este cea mai cuprinzătoare evaluare a impactului, chiar și complet executate, LCA-urile care respectă ISO 14044 nu sunt niciodată răspunsul definitiv. Ele necesită interpretare, ceea ce la rândul său necesită transparență și judecată. Sursele de date, ipotezele și toate celelalte informații relevante trebuie să fie transparente pentru factorii de decizie, astfel încât să poată înțelege contextul complet al rezultatelor evaluării inventarului ciclului de viață. Decizia dintre opțiunile de proiectare nu este la fel de ușoară precum să compararea numerele LCIA, indiferent dacă sunt unice sau multi-factor, ponderate sau nu. Rezultatele LCIA pot fi o sursă de idei, dar singure nu pot fi determinante în orientarea și alegerile de dezvoltare a produselor. Inginerii vor trebui să le ia în contextul celorlalte atribute pe care încearcă să le optimizeze, inclusiv costul, prelucrabilitatea, performanța și așa mai departe. În plus, există numeroși alți factori care ghidează deciziile de dezvoltare a produselor care nu sunt reglementate de LCA, inclusiv impactul social și acceptarea, stabilirea prețurilor, agendele politice și reglementările.

Maparea Evaluării Ciclului de Viață pentru cele trei alegeri

1. Impactul - Oricare
2. Domeniul de aplicare - toate etapele ciclului de viață (sau cele pe care am ales să ne concentrăm)
3. Valori - Măsurători din ciclul de viață al produsului, susținute de tabele

Evaluarea ecologică este extrem de complexă.

Ei bine, am decis deja că dorim să folosim măsurători pentru a treia noastră alegere, cea privind valorile. Există un tabel care să ne arate ce instrumente ne sunt disponibile acum, având în vedere cele trei opțiuni ale noastre

Tabel centralizator de Instrumente utile pentru cele trei alegeri

	Alegerea 1: Impactul	Alegerea 2: Domeniul de aplicare	Alegerea 3: Valori
Intuitia	Oricare	Fazele vizibile	Comentarii, repere sau scoruri
Produs Scorecards	Oricare	Perimetrul de sistem, Etapa de Fabricație și Etapa de Utilizare	Checkmarks, scoruri generale
Ciclu de viață gândire conceptuală	Orice (dar de obicei nu specific)	Toate (sau selectat) fazele ciclului de viață	Scoruri
Matricea Evaluării Ciclului de Viață	Oricare	Toate (sau selectat) fazele ciclului de viață	Scoruri
Evaluarea proiectării bazate pe ciclul de viață	Oricare	Toate (sau selectat) fazele ciclului de viață	Măsurători (tabele cu valori)
Evaluarea Ciclului de Viață	Oricare	Toate (sau selectat) fazele ciclului de viață	Măsurători (tabele cu valori)

Pentru ceea ce avem nevoie în acest moment, o evaluare a proiectării bazată pe ciclul de viață este suficientă.

Întrucât deja avem modelul în SolidWorks, vom folosi modulul Sustainability.

Utilizând SolidWorks Sustainability, pentru a putea utiliza rezultatele în marketing, va trebui în cele din urmă să facem un LCA pentru a verifica rezultatelor obținute.

Deci, cum vom proceda?

În secțiunile anterioare am prezentat contextul durabilității și am descris cum îl vom recunoaște atunci când va fi cazul. Cu toate acestea, toate aceste informații sunt irelevante dacă nu permit acțiunea - scopul evaluării și raportării impactului asupra mediului este de a vă oferi informații despre modul în care alegerile de design afectează durabilitatea relativă a unui produs în comparație cu alte opțiuni. Această secțiune și cele care urmează arată modul de punere în aplicare a tuturor informațiilor respective.

Primul pas este de a determina ce înseamnă rezultatele evaluărilor de impact asupra mediului. Indiferent de instrumentele sau tehnicile pe care le-ați utilizat, ar trebui să aveți informații referitoare la impactul pe care îl generează produsul dvs. Așa cum s-a menționat anterior, designul durabil este un concept relativ, așa că ar trebui să aveți și informații de impact față de care să vă comparați. Comparațiile comune includ:

- **Standarde:** Acestea pot fi anumite praguri sau profiluri de impact care au fost acceptate în industrie, sau pot fi doar standardele interne ale companiei.
- **Proiecte anterioare:** Scopul poate fi acela de a face fiecare generație a unui produs mai durabilă decât cea anterioară.
- **Produsele concurenței:** fie pentru poziționare pe piață, fie pentru scopuri interne, uneori este util să se compare cu soluțiile altor companii.
- **Proiecte alternative:** Una dintre cele mai frecvente metode este aceea de a compara unele variații de la un proiect dat, pentru a dezvolta cele mai bune și mai durabile produse plecând încă din faza de proiectare.

Setul de comparație ar fi trebuit să fie identificat la începutul procesului, astfel încât informațiile relevante despre impact despre desenele alternative să poată fi adunate ca parte a procesului general.

Pe măsură ce efectuați comparațiile, este important să știți ce diferențe sunt semnificative. Importanța diferențelor identificate va depinde de produse și de metoda de măsurare utilizată. Pentru chiar mai multe tehnici bazate pe date, nu toate îmbunătățirile incrementale merită cercetate. Ca o regulă simplă:

- O diferență de +/- 10% față de unul sau mai mulți indicatori de mediu oferă o indicație că modificările dintre opțiuni pot fi considerate corecte „direcțional”. Șansele sunt, mergi pe calea cea bună.
- Pentru un produs relativ simplu - cum ar fi paharul de unică utilizare - o diferență de +/- 30% la un indicator (i) este, în general, un produs semnificativ mai ecologic.
- Pentru un produs mai complex, scăderea impactului pe care ar trebui să mizați pentru a identifica un produs mai ecologic este mai mare, poate +/- 40-50%, deoarece șansele de a trece cu vederea etapele procesului sau

modelarea incorectă a unor etape cresc odată cu complexitatea a produsului.

Acestea pot părea procente mari, dar pot servi ca un memento util pentru a nu fi prinși în încercarea de a regla aspecte mai puțin relevante ale unui produs și, în schimb, să se concentreze pe principalii factori de influență asupra impactului său. Acest lucru este valabil în special, având în vedere nevoia proiectantului de a echilibra simultan impactul asupra mediului al unui produs cu costul, durabilitatea și alte criterii de proiectare, împreună cu modul în care acesta se potrivește cu strategia generală a produsului.

Chiar dacă, la o primă vedere, rezultatele nu sunt atât de exacte luând în considerare toate calculele din spatele datelor LCA, realitatea este cu totul alta.

Aceste predicții sunt destul de precise dacă conștientizăm faptul că, măsurarea impactului unui produs unic asupra unei valori globale a mediului, cum ar fi schimbările climatice, este similar cu încercarea de a prezice starea vremii în oricare localitate din lume pentru o dată din mileniul următor.

După ce ați înțeles și identificat zonele de impact care merită să fie examinate, fie că sunt din cauza importanței diferențelor lor față de alternative sau din alte motive (de exemplu, o abordare corporativă pe amprenta de carbon), este timpul să căutați modalități de a reduce aceste impacturi cât mai eficient posibil. În multe cazuri, există anumite elemente ale proiectului sau ciclului de viață al produsului care generează cea mai mare parte a impactului.

Adesea este un exemplu clasic al regulii 80/20, 20% din proiect contribuind cu 80% din impact. De exemplu, în reducerea impactului unui aparat de cafea electric, tentația ar putea fi reutilizarea carcasei din plastic, deoarece plasticul este în general considerat un material mai puțin durabil. Cu toate acestea, simpla scurtare a cablului electric scade impactul general de multe ori a ceea ce este economisit prin înlocuirea, reciclarea sau reproiectarea mânerului. De asemenea, chiar scăderea consumului de energie poate reduce acest impact.

Ok, în acest moment considerăm ca suficiente informațiile prezentate până acum.

În continuare vom discuta concret pe cele două cazuri/produse prezentate: paharul de unică utilizare respectiv jucăria interactivă.