



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice

Large Valorisation on Sustainability of Steel Structures

INFORMAȚII GENERALE: METODOLOGIA LCA

5 decembrie 2014

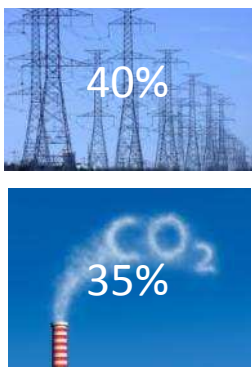


Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice

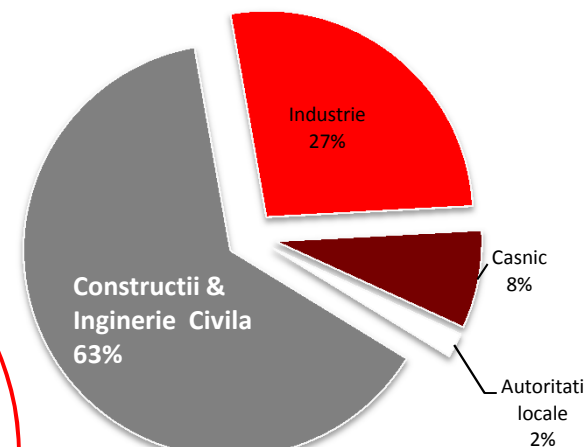


Contextul sectorului de construcții

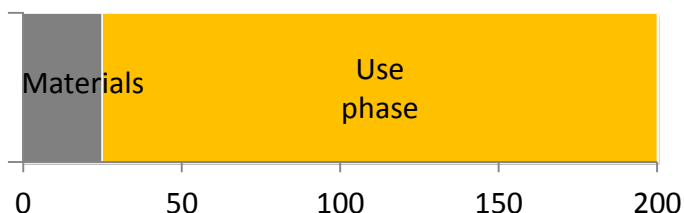
În Europa, sectorul de construcții reprezintă:



Ponderea deșeurilor depozitate în Franța



Distribuția consumului de energie al unei clădiri (kWh/m².year)



Ne petrecem **90%** din timpul nostru în interiorul clădirilor

Sources: Ademe, EU commission



Cuprins

1) Noțiuni de bază

- Dezvoltarea durabilă și gândirea pe ciclu de viață
- Evaluarea ciclului de viață

2) Evaluarea impactului asupra mediului pentru clădiri

- Niveluri multiple de evaluare
- Declarații de produs privind mediul (Environmental product declarations)
- CEN TC350: Context, concepte principale
- Atenție sporită pe modulul D

3) Evaluarea impactului asupra mediului pentru oțel

- Ciclul de viață al oțelului
- Beneficiile reciclării



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



1) Noțiuni de bază





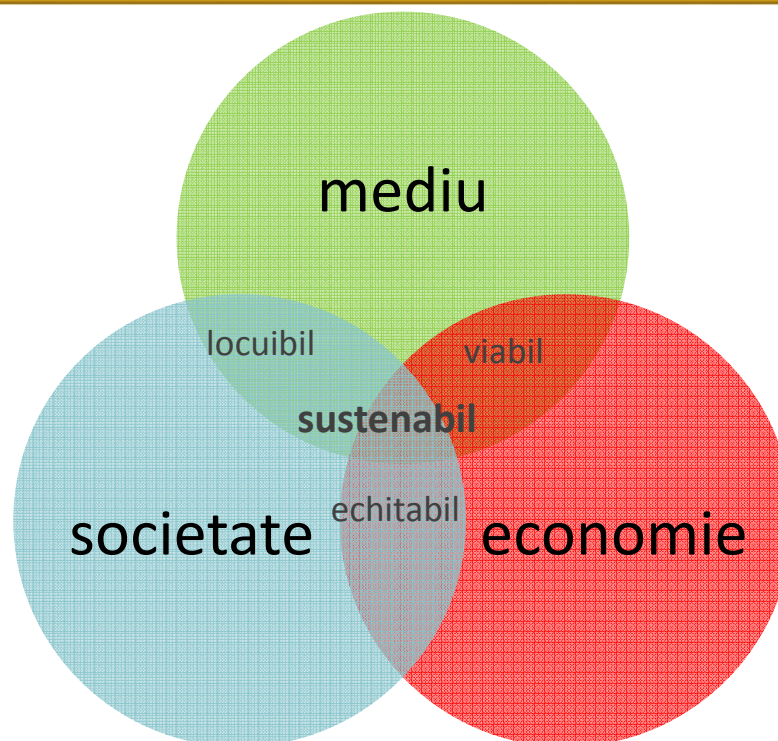
Dezvoltarea durabilă

“dezvoltarea durabilă înseamnă satisfacerea nevoilor de azi fără a sacrifica abilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi.”

Raportul Brundtlandt

(World Commission on Environment & Development, 1987)

cei 3 piloni ai
dezvoltării
durabile





De ce este așa de critică?

- Pentru a înțelege și anticipa unde și de ce **costurile din lanțul de aprovizionare** ar putea crește în viitor, din cauza **problemelor de mediu**;
- Pentru a înțelege unde și de ce costurile din lanțul de aprovizionare ar putea fi **afectate de problemele sociale**;
- Pentru a demonstra **valoarea “durabilă” a produselor și soluțiilor din oțel** prin:
 - Beneficiile asupra mediului ale oțelului și rentabilitatea;
 - Impact social local asupra actorilor implicați (locuri de muncă create, etc.);
 - Beneficii sociale aduse de materiale și soluții (poduri, etc.);
 - Capacitatea de a integra populația cu venituri mici în lanțul valoric.
 - ...
- Deciziile de azi influențează probleme cu care vor avea de a face generațiile viitoare;
- Industria oțelului ar trebui să fie o parte a soluției.

“Lumea nu poate reuși în afaceri decât ca un furnizor de soluții pentru o
societate și un mediu durabile”

Președintele WBCSD Bjorn Stigson



Instrumente de evaluare a impactului asupra mediului

- Sistem de management de mediu (ISO 14000)
- Protocol privind gazele cu efect de sera (GHG) (la nivel de firma / site)
- **Evaluarea ciclului de viață (LCA)**, LC costuri, LCA social (specific pentru produse si servicii)
- Eco-design
- Evaluarea riscurilor: sănătate, ecosistem
- Indicatori (GRI, IBGN, amprenta ecologica ...)
- Analiza cost-benefici, Economie orientata către mediu
-



Gândirea pe ciclu de viață

- Modul de a identifica posibile îmbunătățiri ale bunurilor și serviciilor, prin impact redus asupra mediului și de reducere a utilizării resurselor în toate etapele ciclului de viață.





Abordarea pe ciclu de viață în politica Europeană

- Planul de acțiune pentru consumul și producția durabilă are scopul de a reduce impactul global asupra mediului și consumul de resurse, asociat cu ciclurile de viață pentru bunuri și servicii (produse).
- Politica integrată a produselor (COM(2003)302)
- Strategia tematică privind utilizarea durabilă a resurselor naturale (COM(2005)670)
- Strategie tematica privind preîntâmpinarea și reciclarea deșeurilor (COM(2005)666)



Gândirea pe ciclu de viață: De ce?

- 1. Acțiuni locale vs. impact global**
- 2. Translatarea poluării de la o etapa a ciclului de viață la alta**
- 3. Translatarea poluării de la un tip de impact asupra mediului la altul**



1 – Acțiuni locale vs. impact global



Acțiune locală



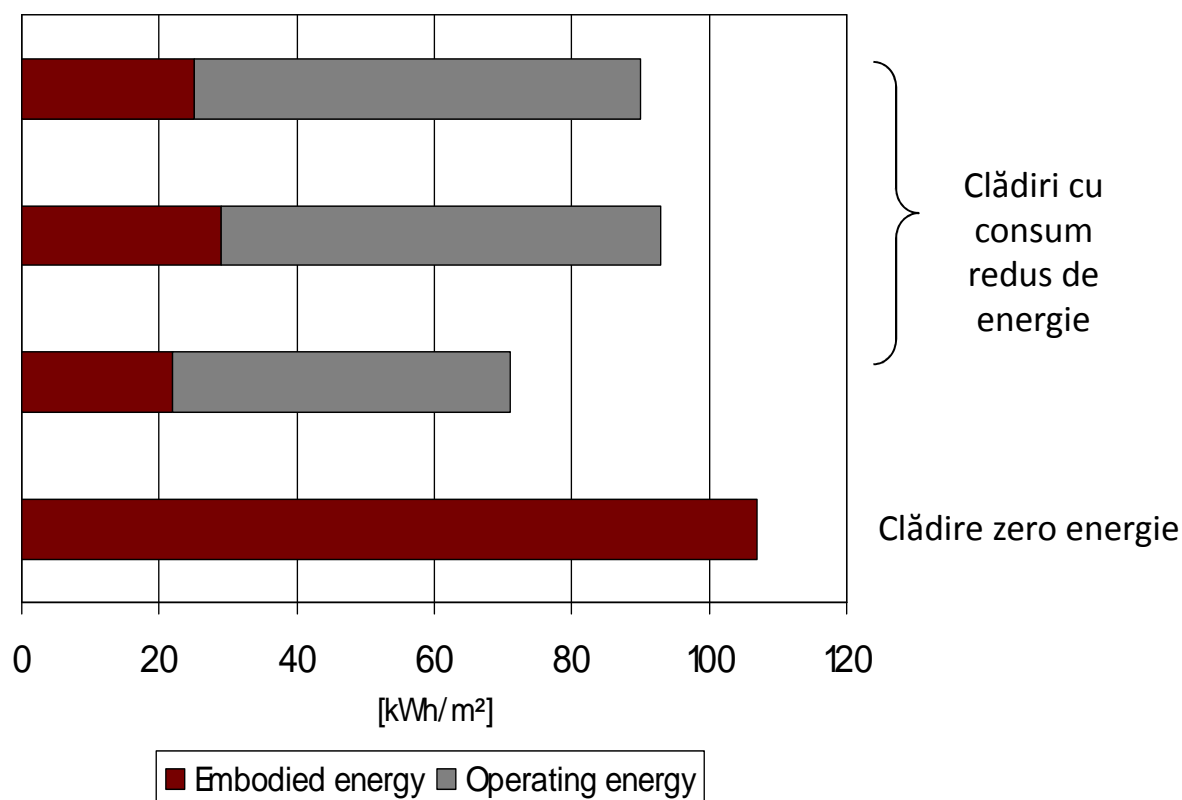
1 – Acțiuni locale vs. impact global





2 – Translatarea poluării de la o etapa a ciclului de viață la alta

Consumul de energie pentru clădiri rezidențiale



Source: Energy and Buildings 42 (2010) 1592–1600



3 – Translatarea poluării de la un tip de impact asupra mediului la altul

Prevenirea deplasării problemelor legate de mediu!



**Dar alte
emisii**



Credit : CIRAIG



Evaluarea ciclului de viață

- Definiție

Analiza impactului asupra mediului ale unui produs sau serviciu în fazele de producție, utilizare și debarasare (sfârșitul vieții).

- Beneficii

- Interne

- Detectarea riscurilor strategice și problemele de mediu
 - Dezvoltarea de produse durabile bazate pe informații despre mediu ⇒ Eco-design
 - Comunicare cu politicieni și autorități

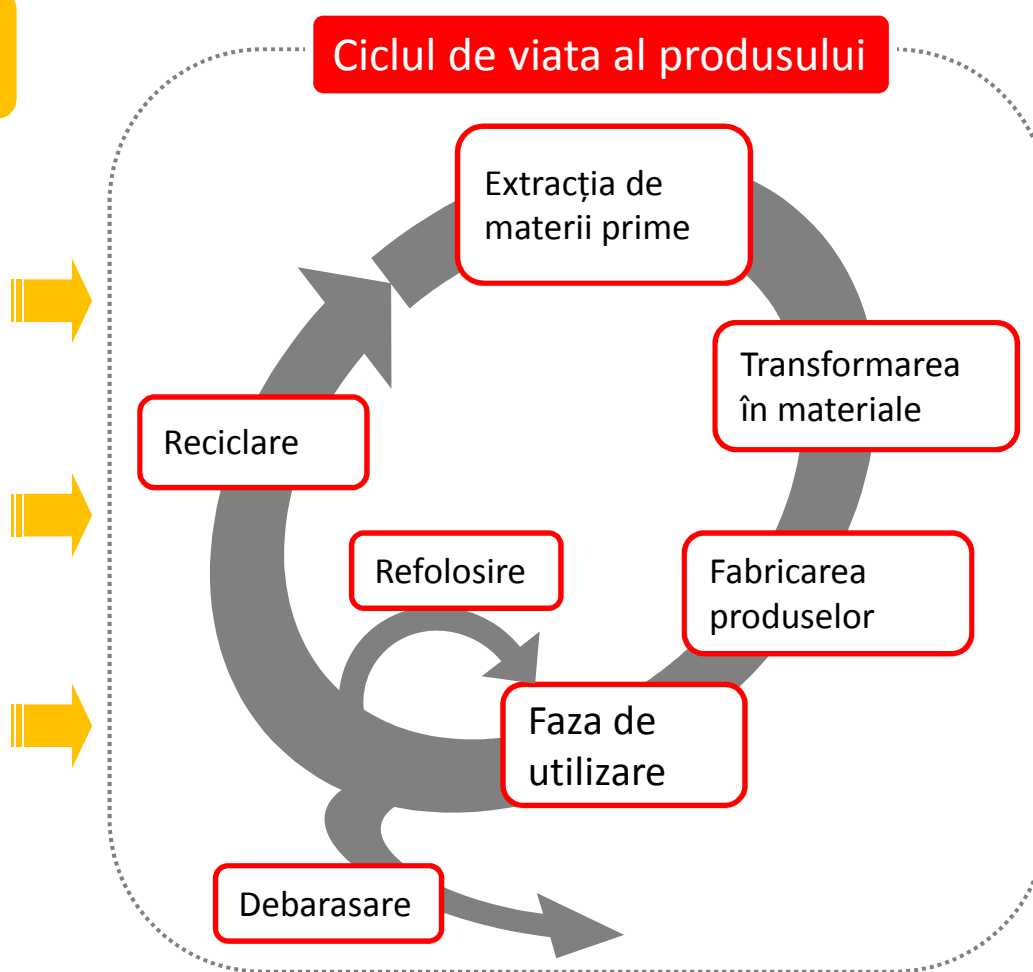
- Externe

- Îmbunătățirea imaginii din considerente ecologice
 - Sprijinirea inovațiilor cu caracter ecologic și reducerea impactului asupra mediului
 - Creșterea competitivității prin includerea aspectelor legate de mediu



Evaluarea ciclului de viață

Consum de
resurse



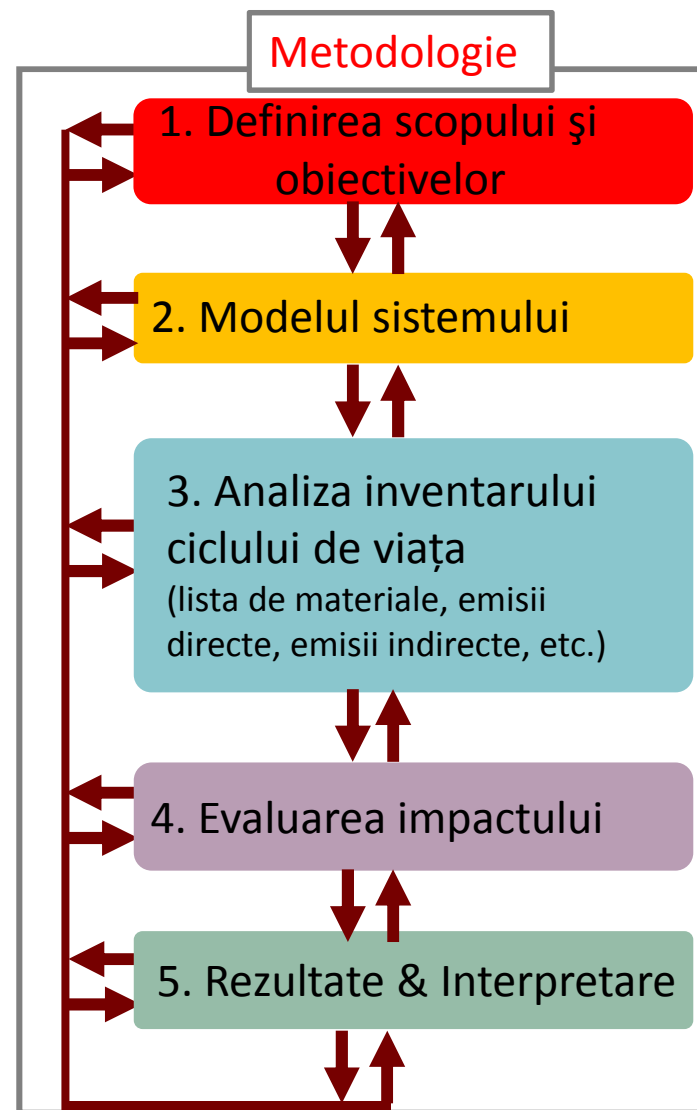
Emisii și deșeuri în
mediul înconjurător





Evaluarea ciclului de viață

- **Metoda generică**, se aplică pentru toate produsele și serviciile, oferind informații legate de mediu în conformitate cu **standardele internaționale** (ISO 14040 și 14044)
- Aceste standarde nu impun o metodă anume pentru alocare, indicatori, condiții de margine ale sistemului în curs de evaluare ⇒ **multiple grade de libertate**
- LCA nu se adresează
 - REACH
 - Riscului de mediu
 - Protecției muncii
 - Aspectelor economice și sociale
 - Amprentei de carbon la nivel de firmă.





Evaluarea ciclului de viață

- Cuvânt cheie #1, unitatea funcțională: **objectul unui studiu LCA**
 - Exemplu: 1m² de învelitoare, 1 grindă pentru o deschidere și încărcare specifice, 1kg de ciment
 - Doar comparații între produse cu funcțiuni echivalente



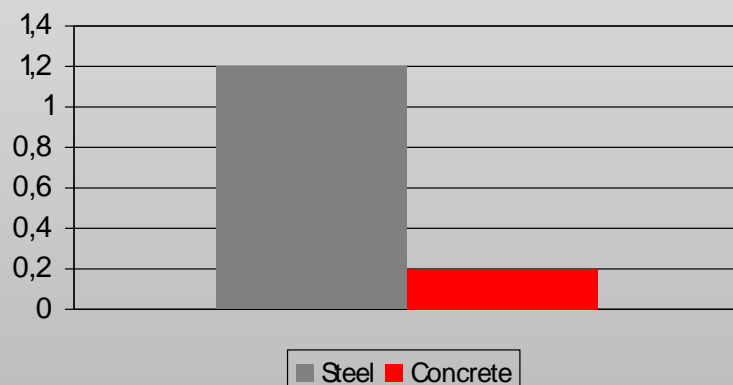
vs.



1kg oțel

1kg beton

Global Warming for 1 kg



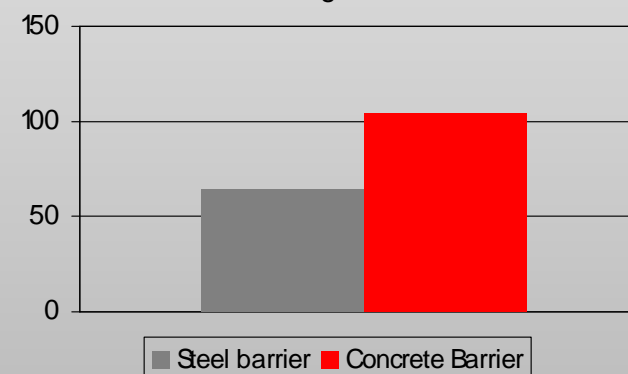
vs.



1m parapet de oțel

1m parapet de beton

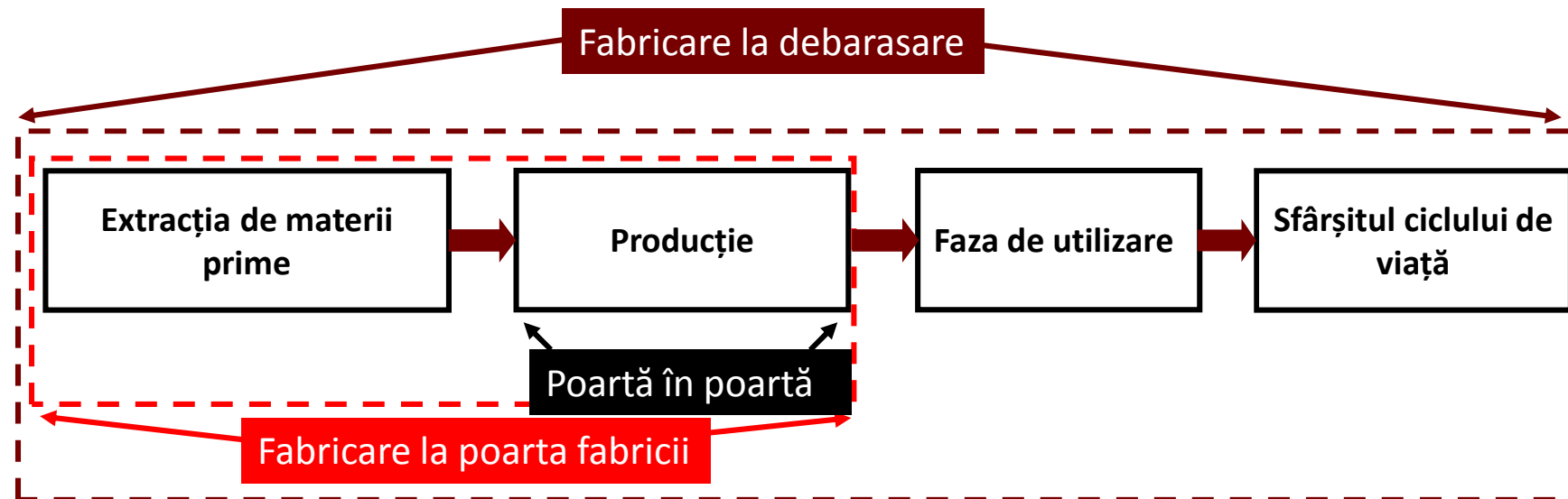
Global Warming for 1 m of barrier





Evaluarea ciclului de viață

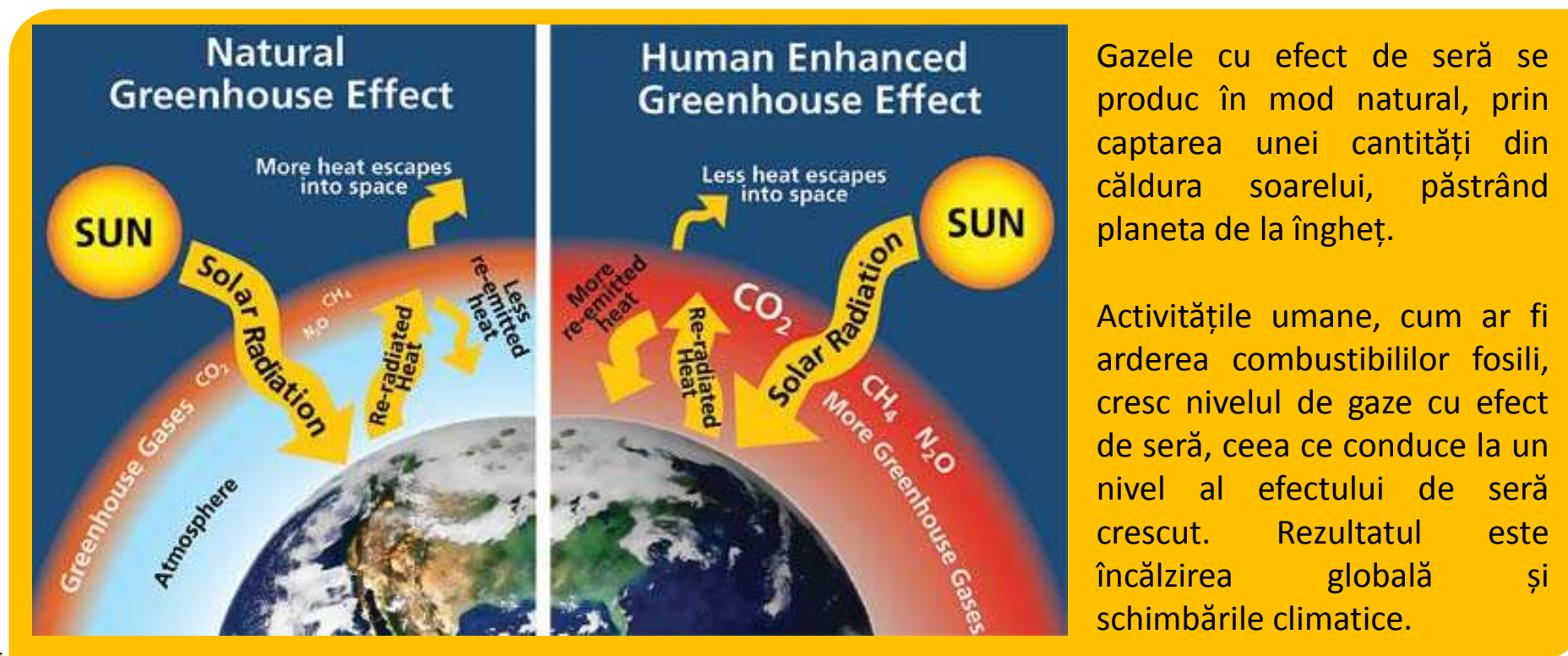
- Cuvânt cheie #2, condițiile de margine ale sistemului
 - În domeniile transportului și construcțiilor, faza de utilizare poate reprezenta 80-90% din impactul asupra mediului





Evaluarea ciclului de viață

- Cuvânt cheie #3, indicatori de mediu
 - Consumurile, emisiile și deșeurile sunt transformate în impacturi
 - Exemplu: Potențial de încălzire globala (GWP)

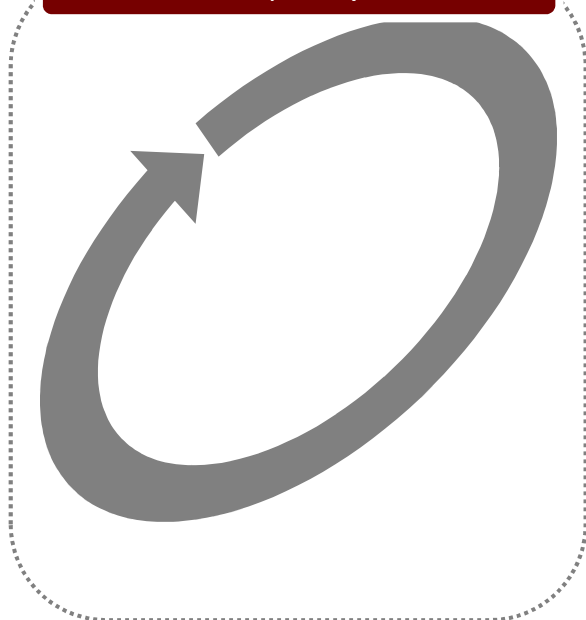




Evaluarea ciclului de viață

- Cuvânt cheie #3, indicatori de mediu
 - Consumurile, emisiile și deșeurile sunt transformate în impacturi
 - Exemplu: Potențial de încălzire globala (GWP)

Ciclul de viață al produsului



Emisia gazelor cu
efect de seră

⇒ 100 kg CO₂

⇒ 10 kg CH₄

⇒ 1 kg N₂O

Conversia in categoria
de impact GWP

Model dezvoltat de IPCC

⇒ 1 * 100 kg CO₂eq

⇒ 25 * 10 kg CO₂eq

⇒ 298 * 1 kg CO₂eq

GWP = 648 kg CO₂eq



Evaluarea ciclului de viață

- Cuvânt cheie #4, evaluare externă independentă
 - Efectuată de un expert independent, în plus față de un grup de părți interesate, pentru afirmațiile comparative
 - Cost 7k€ – 20k€
- Respectarea diferitelor standarde în funcție de tipul de studiu
 - Studii bazate LCA: ISO 14040 – 44
 - Declarații de produs privind mediul: ISO 14025
 - Declarații de produs pentru produsele de construcții, global: ISO 21930
 - Declarații de produs pentru produsele de construcții în Europa: EN 15804
 - Declarații de produs pentru produsele de construcții în Franța: fie NF P01-010 sau NF EN 15804, după 2014, doar EN 15804



Evaluarea ciclului de viață

- Cuvânt cheie #5, date
- În practică, o cantitate uriașă de date este necesară pentru a modela întreaga viață a unui produs (cariere, conversia energiei, depozitul de deșeuri, mijloacele de transport, etc.)
 - Este nevoie de baze de date generice pentru furnizarea de date credibile pentru zone geografice specifice (de exemplu, producția de 1 kWh de energie electrică în Franța)
- Există baze de date multiple, fiecare cu propria lor specificitate
 - Baze de date industriale (Worldsteel, PlasticsEurope, Betie, etc. - gratuite)
 - ECOINVENT (Centru de cercetare elvețian - cea mai mare baza de date din lume – în cea mai mare parte pentru modelare teoretică - scump)
 - Gabi (Companie de consultanță germană - lucrează cu industria inclusiv Worldsteel - scump)
 - Inies (pentru produse construcții FDES - nu este verificat - fostul standard francez - gratuit)
 - Diogen (axat pe produse de inginerie civilă - fostul standard francez - gratuit)



Evaluarea ciclului de viață

- Aspecte metodologice ce ridică debateri în rândul practicienilor
 - Alocare (cotă de impact între produse)
 - Distincția între produse și deșeuri
 - Fizice (greutate, stoechiometrie) sau bază economică
 - Pot avea o influență mare asupra rezultatului
 - Sfârșitul ciclului de viață
 - Considerarea beneficiilor datorită reciclării
 - Beneficii pentru utilizatorul sau producătorul deșeurilor metalice?
 - Valorizare etc.?
 - Surse de date
 - Calitatea datelor
 - Reprezentativitate
 - Consistența metodelor (condiții de margine, alocare)



2) Evaluarea impactului asupra mediului pentru clădiri





Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Niveluri multiple de evaluare

1. Componente (fațade, acoperișuri, elemente structurale, etc.) pot fi descrise de EPD, de multe ori adunate de un dezvoltator de programe

2. Eficiența energetică este fie reglementată fie etichetată

- RT 2012 (FR)
- Minergie (CH)
- PassivHaus (DE) etc.



EPD



breeam



4. Analiza LCA pe întreaga clădire: evaluarea ciclului de viață al clădirii, ținând seama de materialele componente și de eficiența termică a acestora

3. Certificările de construcții evaluează clădirea întreagă, și ar putea integra aspecte sociale și economice

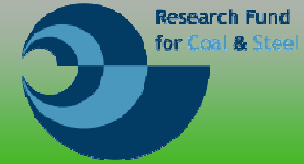




**Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul
structurilor metalice**



Standardizarea evaluării performanței de mediu a clădirilor: Activitatea comisiei CEN TC350



Context

- Comisia Europeană a mandat comitetul CEN pentru dezvoltarea de metode standardizate pentru evaluarea performanței de mediu a clădirilor.

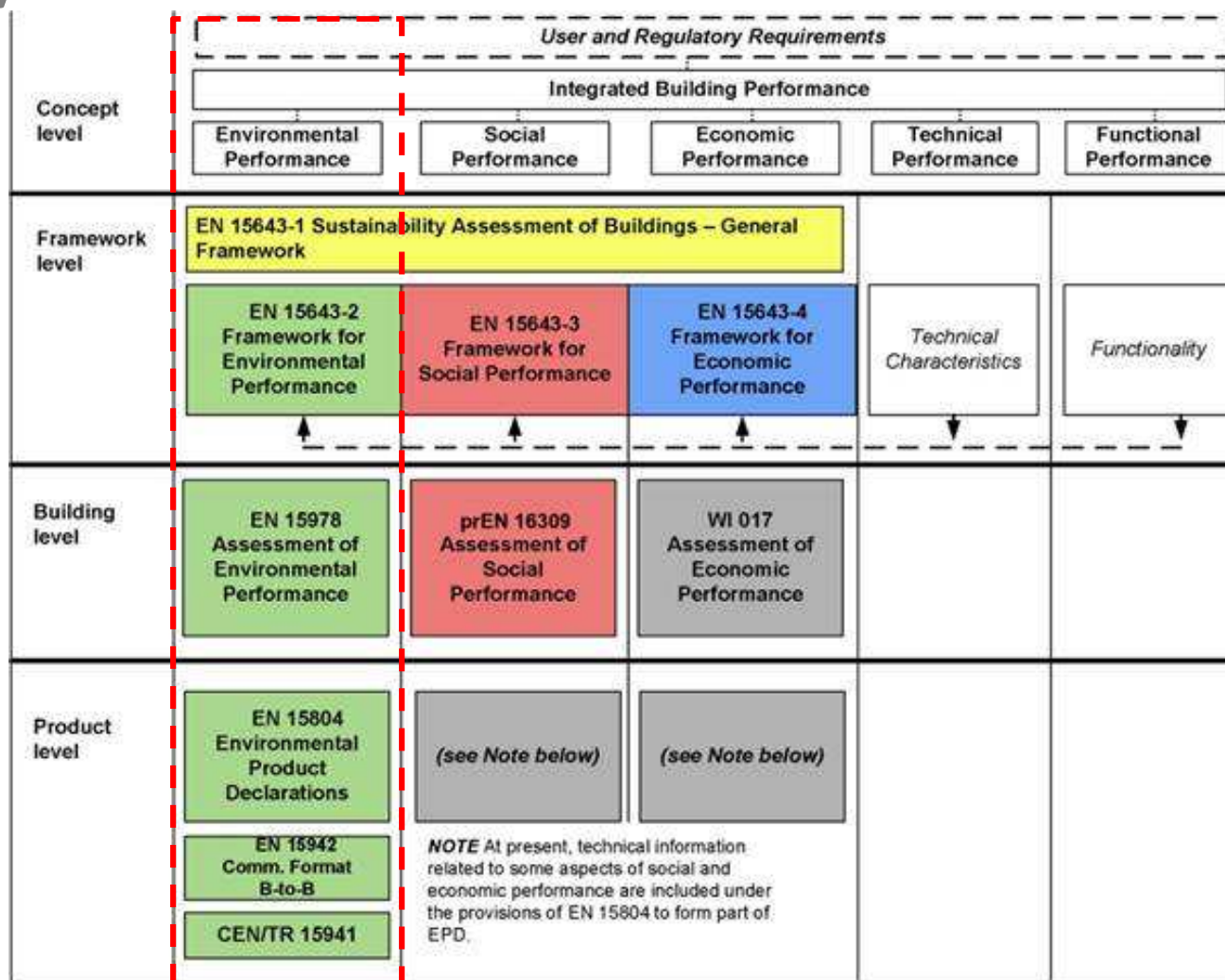


Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Structura CEN/TC350

- 3 piloni, 4 nivele



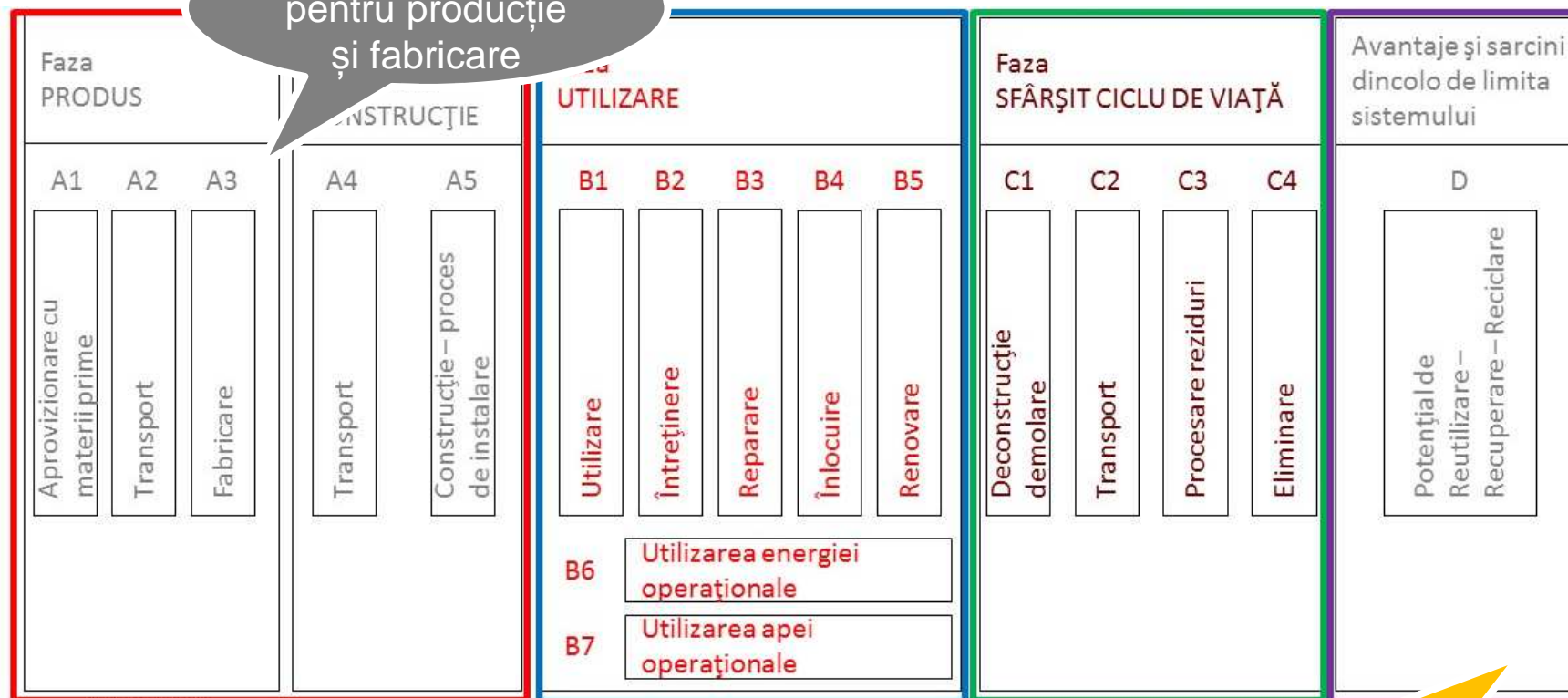


Conceptul cheie: modularitate

Definiția conceptului de durabilitate în domeniul structurilor metalice



Impacturile pentru producție și fabricare



Obligatorii

EPD producție - fabrică

Obligatorii

EPD producție – fabrică cu opțiuni

Opționale

Calculul beneficiilor pentru reciclare

Obligatorii

EPD producție-deșeu

Opționale



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Modularitate pe 2 nivele



Nivelul
clădirii
EN 15978



Nivelul
produsului
EN 15804

Faza PRODUS			Faza PROCES DE CONSTRUCȚIE		Faza UTILIZARE					Faza SFÂRȘIT CICLU DE VIAȚĂ				Avantaje și sarcini dincolo de limita sistemului
A1					B2	B3	B4	B5		C1	C2	C3	C4	D
Aprovisionare cu materii prime	Transport	Fabricare	Transport	Construcție – proces de instalare	Utilizare	are	e	e	re	Construcție	re	rt	Procesare reziduri	Eliminare
					Scenariu clădire									Potențial de Reutilizare – Recuperare – Reciclare
					B6	Utilizarea energiei operaționale								
					B7	Utilizarea apei operaționale								

Faza PRODUS			Faza PROCES DE CONSTRUCȚIE		Faza UTILIZARE					Faza SFÂRȘIT CICLU DE VIAȚĂ				Avantaje și sarcini dincolo de limita sistemului
A					B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
Aprovisionare cu materii prime	Transport	Fabricare	Transport	Construcție – proces de instalare	Utilizare					e		ziduri		Potențial de Reutilizare – Recuperare – Reciclare
					Scenariu de produs									

Transparență: fără agregare între module
Informațiile de produs integrate la nivelul clădirii
Comparație la nivelul clădirii sau la nivel de sistem



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Parametri care descriu impactul asupra mediului

GWP [kgCO ₂ eq]	ODP [kgCF ₂ eq]	AP [kgSO ₂ eq]	EP [kgPO ₄ eq]	POCP [kgEtheneq]	APD-elements [kgSbeq]	ADP-fossil fuels [MJ NCV]
-------------------------------	-------------------------------	------------------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------	------------------------------

Parametri care descriu utilizarea resurselor, materiale secundare și combustibili

Utilizarea energiei primare din surse regenerabile, cu excepția resurselor regenerabile de energie primară utilizate ca materii prime [MJ NCV]	Utilizarea resurselor regenerabile de energie folosite ca materii prime [MJ NCV]	Utilizarea completă a energiei primare din surse regenerabile (energia primară și resursele de energie primară folosite ca materii prime) [MJ NCV]	Utilizarea energiei primare din surse neregenerabile, cu excepția resurselor neregenerabile de energie primară utilizate ca materii prime [MJ NCV]	Utilizarea resurselor neregenerabile de energie folosite ca materii prime [MJ NCV]	Utilizarea completă a energiei primare din surse neregenerabile (energia primară și resursele de energie primară folosite ca materii prime) [MJ NCV]
--	--	--	--	--	--

Parametri care descriu utilizarea resurselor, materiale secundare și combustibili

Utilizarea materialelor secundare [kg]	Utilizarea combustibililor secundari din surse regenerabile [MJ]	Utilizarea combustibililor secundari din surse neregenerabile [MJ]	Utilizarea apei proaspete nete [m ³]
--	--	--	--

Alte informații de mediu care descriu categoriile de deșuri

Alte informații de mediu care descriu fluxurile de ieșire

Îndepărtarea deșeurilor periculoase [kg]	Îndepărtarea deșeurilor nepericuloase [kg]	Îndepărtarea deșeurilor radioactive [kg]	Componente pentru reutilizare [kg]	Materiale pentru reciclare [kg]	Materiale pentru recuperarea energiei [kg]	Energia exportată [kg]
--	--	--	------------------------------------	---------------------------------	--	------------------------



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



3) Evaluarea impactului asupra mediu pentru oțel

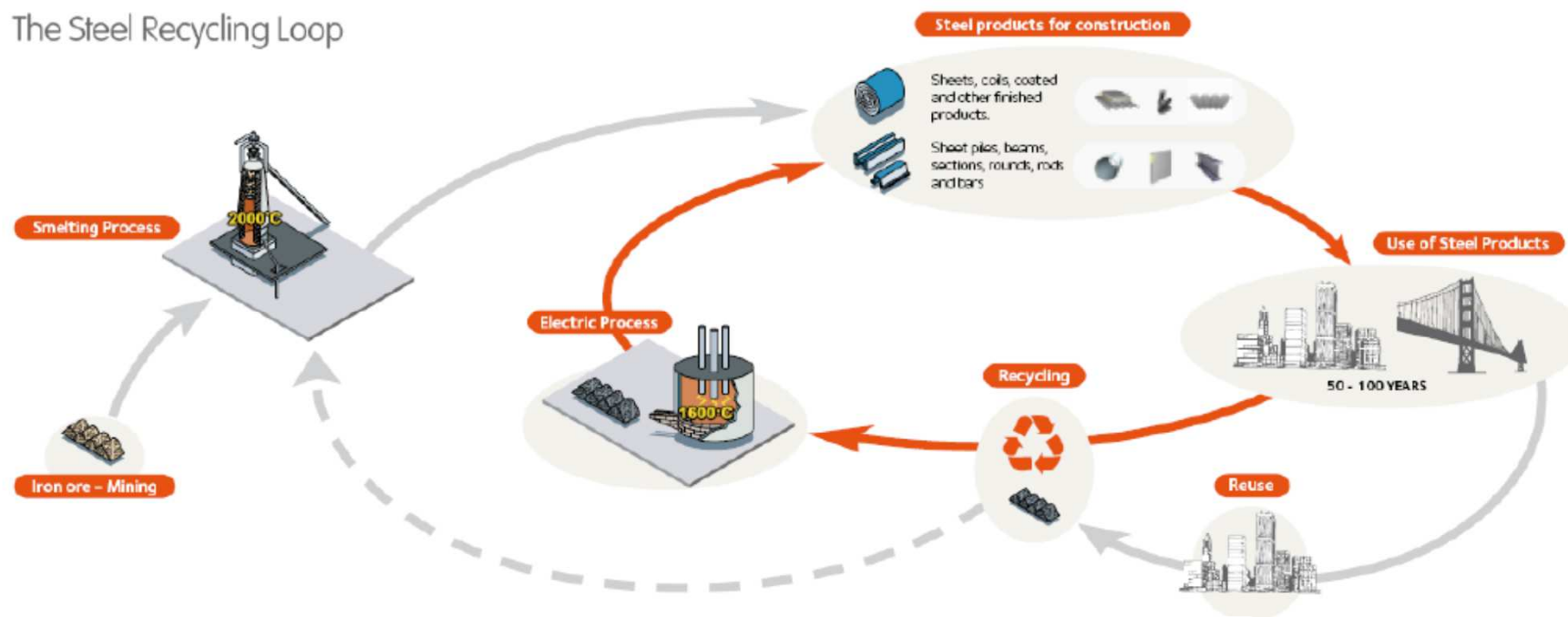




Producția oțelului

- Două căi principale pentru un produs: oțelul
 - Ruta BF/BOF (cale primară)
 - Ruta EAF (cale secundară)

The Steel Recycling Loop



2 căi = 1 produs



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul
structurilor metalice



Cererea de oțel față de oferta de fier vechi

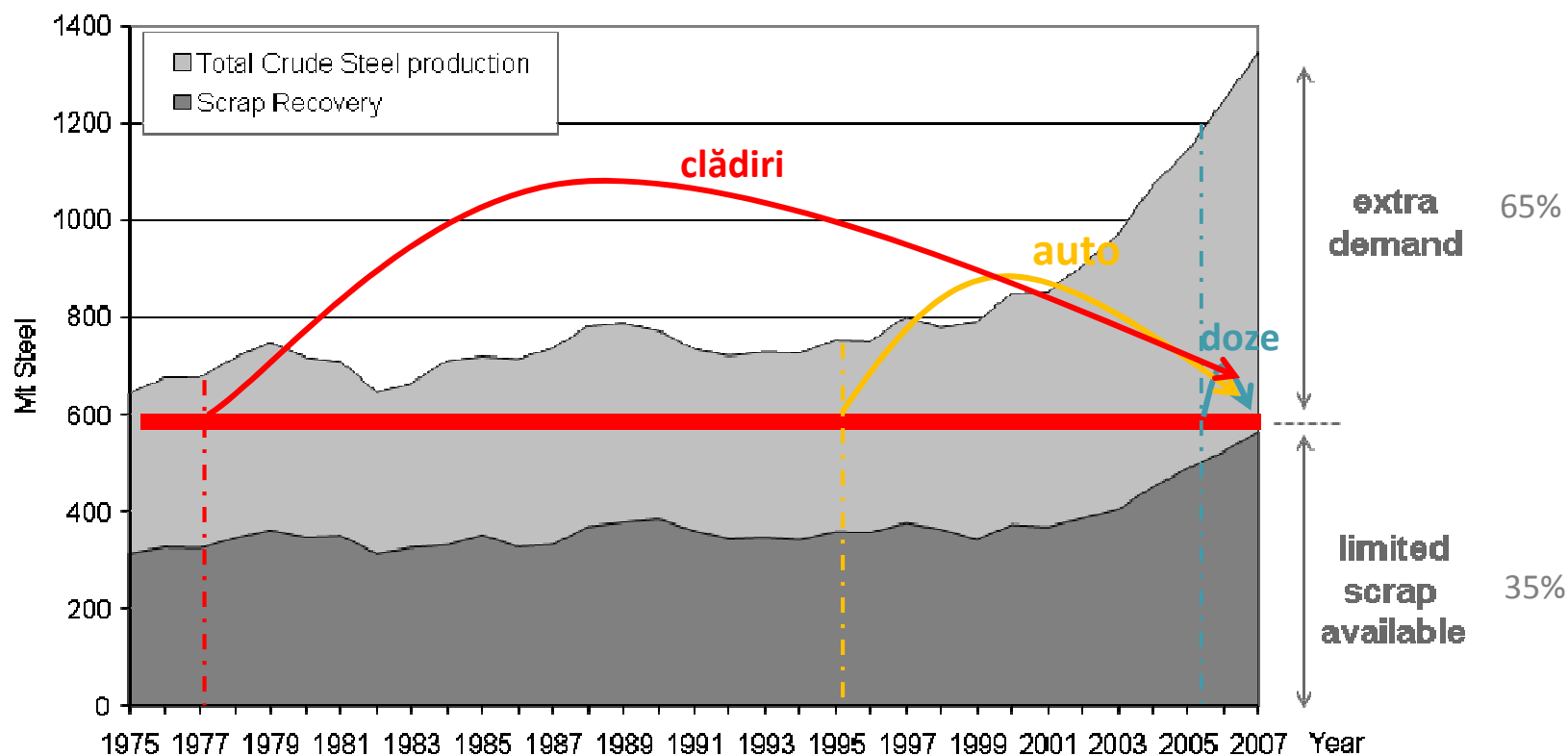
Creșterea
cerinței de
oțel



Deficit de
fier vechi
disponibil



Procentul
de
producție
primară
ridicat





Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Producția de oțel pe procese și regiuni, 2007

	Production million metric tons	Oxygen %	Electric %	Open hearth %	Other %	Total %
Austria	7.6	90.7	9.3	-	-	100.0
Belgium	10.7	66.8	33.2	-	-	100.0
Bulgaria	1.9	53.8	46.2	-	-	100.0
Czech Republic	7.1	90.6	9.4	-	-	100.0
Finland	4.4	70.4	29.6	-	-	100.0
France	19.2	61.3	38.7	-	-	100.0
Germany	48.6	69.1	30.9	-	-	100.0
Greece	2.6	-	100.0	-	-	100.0
Hungary	2.2	77.6	22.4	-	-	100.0
Italy	31.5	36.7	63.3	-	-	100.0
Latvia (e)	0.6	-	0.4	99.6	-	100.0
Luxembourg	2.9	-	100.0	-	-	100.0
Netherlands	7.4	97.8	2.2	-	-	100.0
Poland	10.6	58.3	41.7	-	-	100.0
Portugal (e)	1.4	-	100.0	-	-	100.0
Romania	6.3	69.6	30.4	-	-	100.0
Slovak Republic	5.1	92.3	7.7	-	-	100.0
Slovenia	0.6	-	100.0	-	-	100.0
Spain	19.0	22.1	77.9	-	-	100.0
Sweden	5.7	66.1	33.9	-	-	100.0
United Kingdom	14.3	78.8	21.2	-	-	100.0
European Union (27)	209.5	59.6	40.2	0.3	-	100.0
Turkey	25.8	24.8	75.2	-	-	100.0
Others	4.1	26.4	63.6	-	-	100.0
Other Europe	29.8	26.4	73.6	-	-	100.0
Russia	72.4	56.9	26.6	16.4	-	100.0
Ukraine	42.8	51.4	3.8	44.8	-	100.0
Other CIS	9.5	50.3	41.7	8.0	-	100.0
CIS	124.7	54.5	20.0	25.5	-	100.0

	Production million metric tons	Oxygen %	Electric %	Open hearth %	Other %	Total %
Canada	15.6	59.2	40.8	-	-	100.0
Mexico	17.6	26.0	74.0	-	-	100.0
United States	98.2	41.1	58.9	-	-	100.0
NAFTA	131.3	41.2	58.8	-	-	100.0
Argentina	5.4	48.1	51.9	-	-	100.0
Brazil	33.8	75.9	24.1	-	-	100.0
Chile	1.7	72.5	27.5	-	-	100.0
Venezuela	5.0	-	100.0	-	-	100.0
Others	3.4	22.4	77.6	-	-	100.0
Central and South America	49.3	61.3	38.7	-	-	100.0
Egypt (e)	6.2	16.1	83.9	-	-	100.0
South Africa	9.1	49.7	50.3	-	-	100.0
Other Africa	3.3	38.9	61.1	-	-	100.0
Africa	18.7	36.5	63.5	-	-	100.0
Iran (e)	10.1	22.7	77.3	-	-	100.0
Saudi Arabia	4.6	-	100.0	-	-	100.0
Other Middle East	1.4	-	100.0	-	-	100.0
Middle East	16.1	14.1	85.9	-	-	100.0
China (e)	489.2	89.9	10.1	-	0.0	100.0
India (e)	53.1	39.9	58.2	1.9	-	100.0
Japan	120.2	74.2	25.8	-	-	100.0
South Korea	51.6	53.4	46.6	-	-	100.0
Taiwan, China	20.9	52.1	47.9	-	-	100.0
Other Asia	19.1	-	100.0	-	-	100.0
Asia	754.1	78.1	21.7	0.1	0.0	100.0
Australia	7.9	80.8	19.2	-	-	100.0
New Zealand	0.8	72.5	27.5	-	-	100.0
World	1,342.4	66.3	31.2	2.5	0.0	100.0

(e): estimate

European Union (27) 115.6

55% - 45%

World 481.9

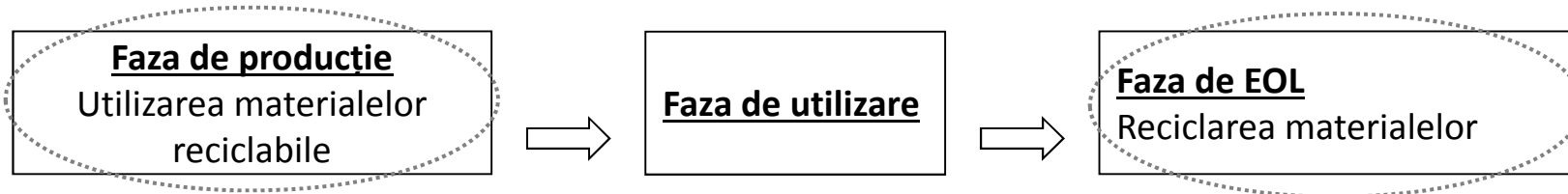
35% - 65%

Consumul de fier vechi în Europa și mondial



Reciclarea în LCA: punctul cheie pentru oțel

- Capacitatea de reciclare și rata de reciclare la sfârșitul ciclului de viață (EOL)



Capacitatea de reciclare

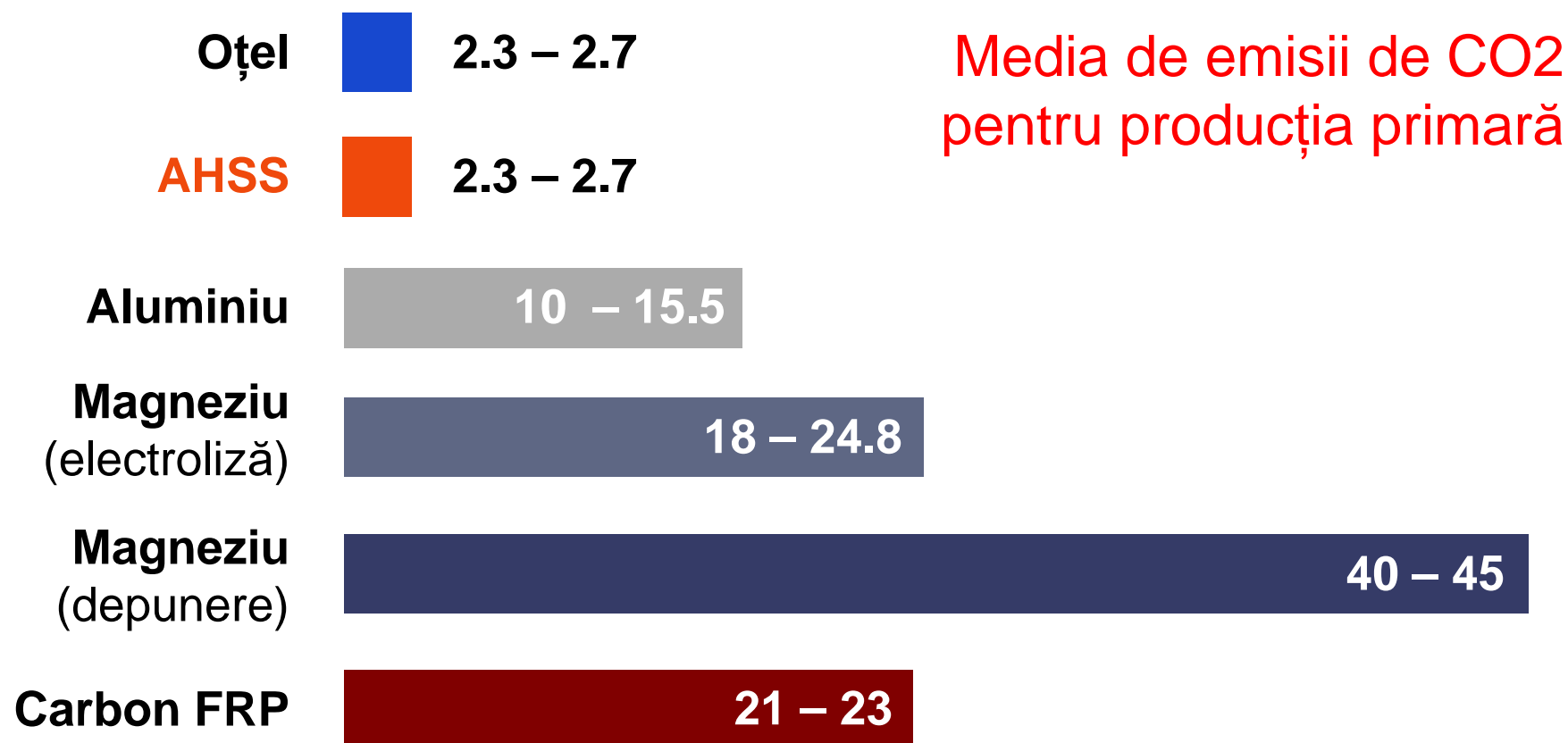
- Centrare pe **produs**
- Se ia în vedere reciclarea **anterioară** a materialelor
- Susținută de materiale care au un **număr limitat de cicluri de reciclare și o rată scăzută de reciclare** (polimeri, beton...)

Rata de reciclare

- La nivel de **material**
- Ia în considerare avantajul de mediu al unei **reciclări ulterioare**
- Susținută de industria **metalurgică**: direcționarea este mai importantă către viitorul produselor



Emisiile de CO₂ pentru diferite materiale





**Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul
structurilor metalice**



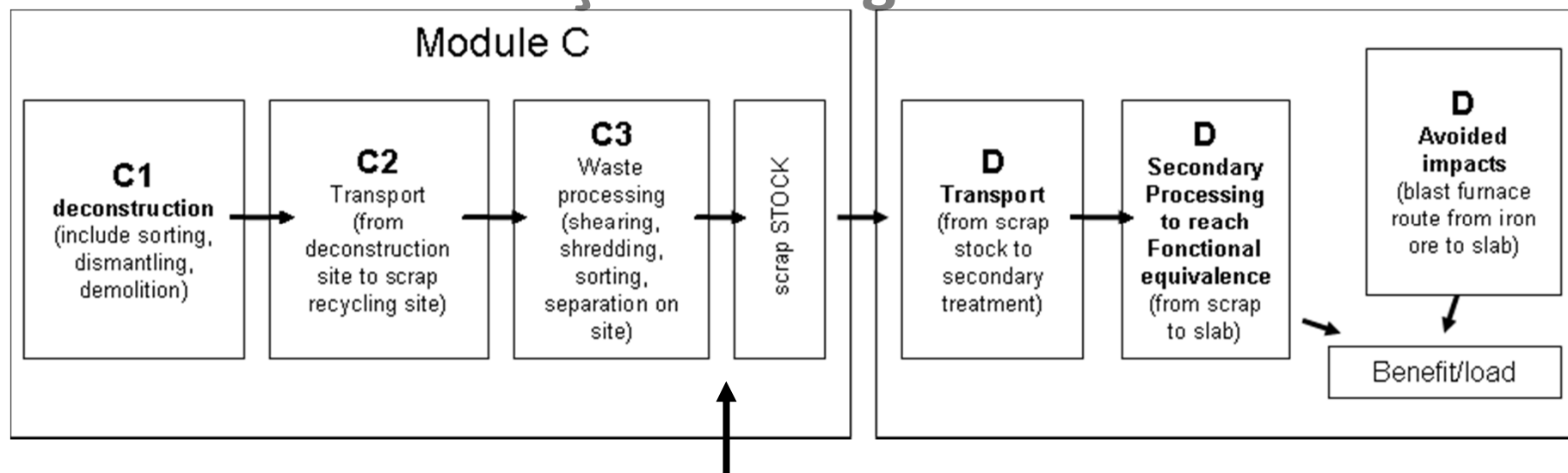
Importanța Modulului D



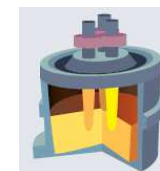
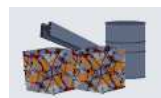
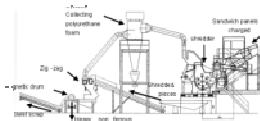
Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Modulul D: condiții de margine



Sfârșitul statutului de deșeu

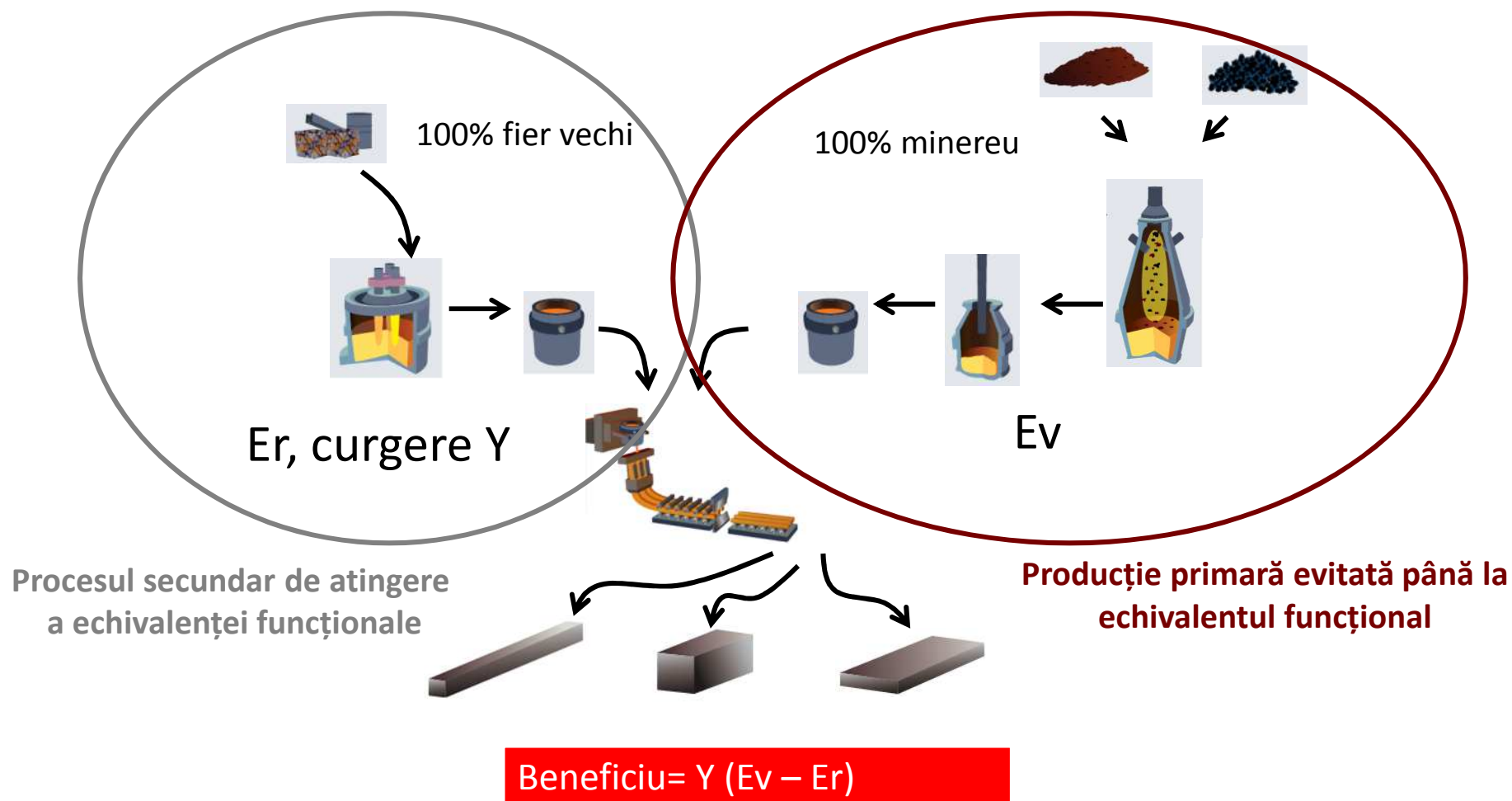




Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Modulul D: exemplu de calcul pentru oțel



Ref: worldsteel data 2010



Modulul D: Beneficii 'Nete' și Încărcări

RC = Conținutul reciclat,

RR = Rata de reciclare la sfârșitul ciclului de viață,

Ev = Impacturile producției materialelor finite (virgine)

Er = Impacturile producției materialelor secundare

Ev' = Impacturile producției materialelor finite substituite

Er' = Impacturile producției materialelor secundare substituite

$$\text{Net Benefit} = \underbrace{RR(Ev' - Er')}_{\text{beneficiul potențial total al reciclării stocului colectat}} - \underbrace{RC(Ev - Er)}_{\text{reduc cu beneficiul deja considerat în avans pentru obținerea unui beneficiu "net"}}$$

beneficiul potențial total al
reciclării stocului colectat

reduc cu beneficiul deja considerat
în avans pentru obținerea unui
beneficiu "net"



Aplicație pentru profile din oțel

Modulul A= mix production = 1,15 tCO₂eq



Modulul D = (RR-RC)*Y*(Ev-Er) = (0,95-0,85)*1,6 = 0,15 tCO₂eq

secțiunea GWP = 1,15 – 0,15 = 1,00 tCO₂eq

Ref: worldsteel data 2010



Modulul D

- În Modulul D, gândirea pe ciclu de viață este respectată, iar măsura timpului este integrată
- Modulul D este un stimulent pentru încurajarea reciclării, reutilizării sau recuperării de energie
 - Care este valoarea deșeurilor la sfârșitul ciclului de viață?
- Modulul D este aplicabil pentru toate materialele
- Probleme
 - Opțional (problema comparației)
 - Are nevoie de practică pentru găsirea unor reguli



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Concluzii

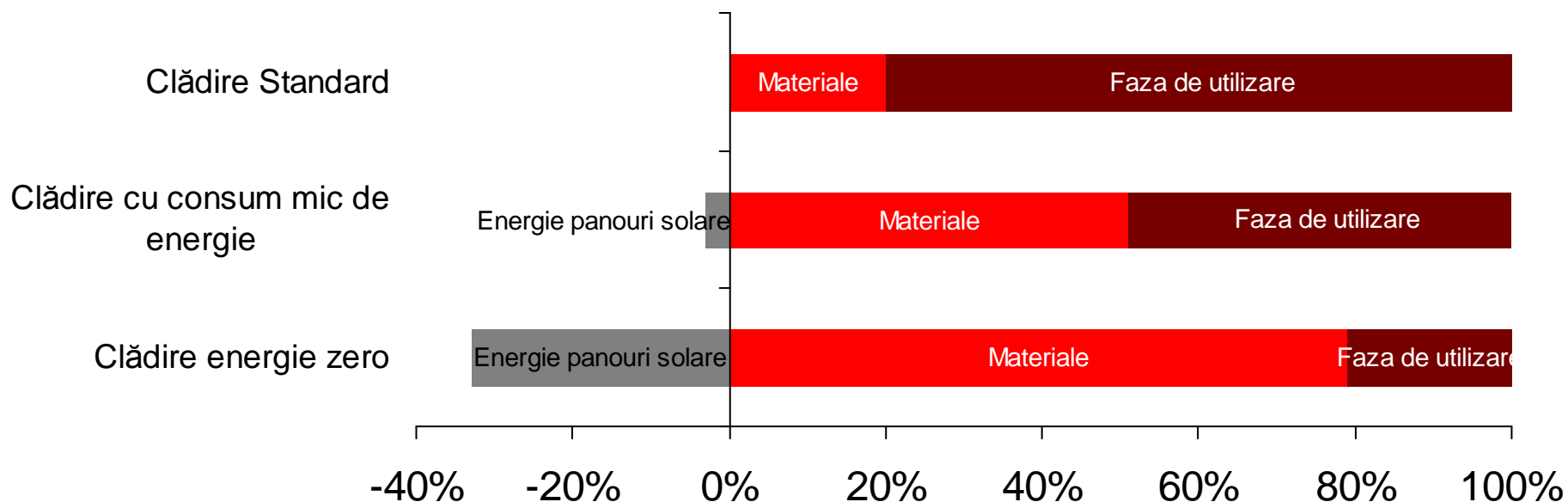
• Contribuțiile impacturilor

– AZI

- Impactul majoritar este atribuit fazei de utilizare (~80% din impactul total al ciclului de viață)
- Eforturile politicilor sunt orientate către eficiența energetică a clădirilor
- Dezvoltarea construcțiilor cu energii pasive sau pozitive

– MÂINE

- Contribuția materialelor crește datorită sporirii straturilor de izolații
- **Măsurile de reducere a impactului:** EPD-urile sunt cerute tot mai mult în schemele de certificare
- Eficiența resurselor cu obiectivul de a reduce deșeurile



Figuri ilustrative



Concluzii

- **Abordarea pe ciclu de viață este instrumentul adecvat pentru evaluarea impactului de mediu a clădirilor**
 - Faza de sfârșit a ciclului de viață trebuie integrată în LCA: reutilizarea și reciclarea (modulul D) pot aduce avantaje
 - Dioxidul de carbon nu este singura emisie poluanta: analiza LCA trebuie să efectueze o analiză completă de impact asupra mediului
- **Pilonul social trebuie dezvoltat în afara indicatorilor LCA**
 - Ne petrecem 90% din timp în clădiri: calitatea aerului / confortul / acustica / trebuie să se regăsească în cadrul dezvoltării durabile a clădirilor
 - Scala urbană vs. scala clădire