



CDWaste-ManageVET

Dezvoltarea VET pentru a răspunde nevoilor de competențe
de gestionare a deșeurilor din construcții și demolări

**IO2. Dezvoltarea programelor VET pentru gestionarea deșeurilor din construcții și
demolări cu o componentă de învățare la locul de muncă simulată**

MANUAL DE INSTRUIRE

Cuprins

1	Prezentarea proiectului CDWaste-ManageVET	7
2	Module de instruire	8
	Modulul 1. Legislație și reglementări privind gestionarea deșeurilor	9
	Definirea și obiectivele modulului	9
	Unități de învățare	9
3	Legislație națională și cerințe pentru gestionarea deșeurilor	10
3.1	Introducere	10
3.2	Abordare teoretică	11
3.2.1	<i>Cadrul legislativ european</i>	11
3.2.2	<i>Legislația europeană a deșeurilor</i>	11
3.2.3	<i>Planurile naționale de gestionare a deșeurilor</i>	25
3.2.4	<i>Legislația românească care transpune Directiva Cadru revizuită privind deșeurile (WFD)</i>	26
3.3	Abordare practică	26
3.4	Evaluare	26
4	Legislație și reglementări naționale privind gestionarea deșeurilor din construcții și demolări/desființări	29
4.1	Introducere	29
4.2	Abordare teoretică	29
4.2.1	<i>Legislație și reglementări privind gestionarea CDW în România</i>	29
4.2.2	<i>Strategia de gestionare a deșeurilor în România</i>	31
4.2.3	<i>Planul național de gestionare a deșeurilor (PNGD)</i>	32
4.2.4	<i>Raportul de țară al revizuirii implementării legislației UE de mediu 2019 - ROMÂNIA</i>	33
4.2.5	<i>Ghiduri privind gestionarea CDW existente în România</i>	33
4.2.6	<i>Protocoale existente privind încheierea statutului de deșeu (End of Waste- EoW) în raport cu CDW. Criterii privind calitatea.</i>	34
4.2.7	<i>Modalități de realizare a unui management durabil al CDW în România.</i>	36
4.3	Abordare practică	37
4.4	Evaluare	37
	Bibliografie	38
	Modulul 2. Gestionarea deșeurilor pe șantier	41
	Definirea și obiectivele modulului	41
	Unități de învățare	41
5	Proprietățile deșeurilor și clasificarea acestora	42
5.1	Introducere	42
5.2	Abordare teoretică	42
5.2.1	<i>Tipuri de materiale și proprietățile acestora</i>	42
5.2.2	<i>Ce este codul EWC</i>	46
5.2.3	<i>Clasificarea CDW în Lista Europeană a Deșeurilor</i>	49
5.3	Abordare practică	50
5.4	Evaluare	50
6	Auditul anterior demolării (pre-demolare): aspecte cantitative și calitative ale deșeurilor inerte	52
6.1	Introducere	52
6.2	Principalele diferențe între procesul de demolare și deconstrucție	53

6.2.1	<i>Ce este un audit de pre-demolare</i>	53
6.2.2	<i>Efectuarea unui audit de pre-demolare</i>	55
6.2.3	<i>Recomandări referitoare la modul de inventariere a deșeurilor CD</i>	58
6.3	Abordare practică	59
6.4	Evaluare	60
7	Planificarea gestionării deșeurilor pe șantier	62
7.1	Introducere	62
7.2	Abordare teoretică	62
7.2.1	<i>Rolul și responsabilitatea diferitelor părți interesate în planificarea gestionării deșeurilor</i>	62
7.2.2	<i>Planificarea colectării și prelucrării materialelor</i>	64
7.3	Implementarea procedurilor care vizează reducerea deșeurilor, a separării și refolosirii materialelor la fața locului	65
7.4	Abordare practică	67
7.5	Evaluare	67
8	Conformitatea gestionării și reciclării CDW	69
8.1	Introducere	69
8.2	Abordare teoretică	69
8.2.1	<i>Depozitare temporară și stocarea adecvată</i>	70
8.2.2	<i>Pregătirea pentru reutilizare și reciclare</i>	72
8.2.3	<i>Recuperarea materialelor</i>	74
8.2.4	<i>Recuperarea energiei</i>	74
8.2.5	<i>Transportul materialelor/deșeurilor din construcții și demolări</i>	75
8.3	Abordare practică	75
8.3.1	<i>Proiectul HISER - „Soluții inovatoare holistice pentru o reciclare și recuperare eficiente a materiilor prime valoroase din deșeuri complexe de construcții și demolări”</i>	75
8.3.2	<i>Exemplu de bune practici pentru identificarea deșeurilor, separarea și colectarea lor la sursă</i>	76
8.3.3	<i>TRACIMAT - Exemplu de bune practici referitor la logistica deșeurilor CD</i>	76
8.4	Evaluare	77
9	Demolarea selectivă și recuperarea CDW	78
9.1	Introducere	78
9.2	Abordare teoretică	78
9.2.1	<i>Managementul calității deșeurilor</i>	79
9.2.2	<i>Recuperarea și tratarea deșeurilor</i>	80
9.2.3	<i>Factori care promovează sau limitează aplicarea demolării selective</i>	81
9.3	Abordare practică	82
9.3.1	<i>Cărămizi pe bază de deșeuri</i>	82
9.3.2	<i>Reciclarea materialelor de izolație</i>	83
9.4	Evaluare	83
	Bibliografie	84
	Modulul 3. Managementul și reciclarea deșeurilor din construcții și demolări	86
	Definirea și obiectivele modulului	86
	Unități de învățare	86
10	Activități de tratare a deșeurilor la fața locului (pe șantier) în diferite procese	87
10.1	Introducere	87
10.2	Abordare teoretică	87
10.2.1	<i>Minimizarea și prevenirea generării CDW pe amplasament (pe șantier)</i>	87

10.2.2	<i>Ierarhia deșeurilor (WH). Minimizarea și prevenirea CDW în contextul Ierarhiei Deșeurilor</i>	90
10.2.3	<i>Practici de minimizare/prevenire a generării CDW pe amplasament</i>	93
10.2.4	<i>Tehnici generale de tratare pentru CDW</i>	95
10.2.5	<i>Demolare vs. demontare (deconstruire)</i>	95
10.2.6	<i>Sortarea și depozitarea în siguranță a CDW la fața locului</i>	96
10.2.7	<i>Prelucrarea pentru reutilizare și reciclare</i>	97
10.2.8	<i>Tehnici de tratare pentru anumite tipuri de deșeuri</i>	99
10.3	Abordare practică	101
10.4	Evaluare	102
	Bibliografie	104
11	Cerințe și proceduri pentru refolosirea la fața locului (pe șantier) și reciclarea materialelor minerale rezultate din activități de construire și demolare	105
11.1	Introducere	105
11.2	Abordare teoretică	105
11.2.1	<i>Materiale minerale rezultate în activitățile de construcție și demolare</i>	105
11.2.2	<i>Cerințe și proceduri de calitate</i>	112
11.3	Abordare practică	117
11.4	Evaluare	118
	Bibliografie	119
12	Demolarea selectivă și planul de reciclare a deșeurilor: costuri și beneficii	120
12.1	Introducere	120
12.2	Abordare teoretică	121
12.2.1	<i>Demolarea clasică și demolarea selectivă</i>	121
12.2.2	<i>Demolarea selectivă versus demolarea convențională: beneficii și provocări</i>	124
12.2.3	<i>Studiu de caz - demolare selectivă automată și reciclare: TECOREP</i>	126
12.2.4	<i>Demolarea selectivă pentru clădiri și structuri: evaluarea clădirii și planul de demolare</i>	129
12.2.5	<i>Introducere în planificarea deconstrucției</i>	129
12.2.6	<i>Evaluarea clădirii</i>	130
12.2.7	<i>Planul de demolare</i>	131
12.2.8	<i>Etapa de pre-demolare</i>	134
12.2.9	<i>Demolarea selectivă propriu-zisă</i>	134
12.2.10	<i>Etapa post demolare</i>	135
12.3	Abordare practică	135
12.3.1	<i>Studiu de caz: demolarea unui cămin de bătrâni</i>	135
12.3.2	<i>Factori care influențează costurile asociate cu diferite tipuri de demolare</i>	139
12.3.3	<i>Studiu de caz: analiza costurilor de demolare a unei clădiri din Australia</i>	141
12.3.4	<i>Analizarea beneficiilor reutilizării deșeurilor din construcții și demolări (CDW)</i>	146
12.4	Evaluare	148
	Bibliografie	149
	Modulul 4. Evaluarea ciclului de viață (LCA) a materialelor de construcție și sustenabilitatea mediului	151
	Definirea și obiectivele modului	151
	Unități de învățare	151
13	Daune provocate mediului datorate nerecuperării CDW	152
13.1	Introducere	152
13.2	Abordare teoretică	153
13.2.1	<i>Gândirea bazată pe ciclul de viață și managementul ciclului de viață (LCM)</i>	153

13.2.2	<i>Principiile metodologice și caracteristicile de bază ale metodei</i>	154
13.2.3	<i>Metodologia de evaluare a ciclului de viață</i>	154
13.2.4	<i>Aplicarea metodei în construcții</i>	161
13.2.5	<i>Impactul asupra mediului</i>	165
13.2.6	<i>Interpretarea rezultatelor unui studiu LCA și faza de îmbunătățire</i>	170
13.3	Abordarea practică	170
13.4	Evaluare	171
14	Obiective și strategii pentru un șantier cu impact redus asupra mediului	173
14.1	Introducere	173
14.2	Abordarea teoretică	173
14.2.1	<i>Instrumente utilizate pentru evaluarea impactului asupra mediului</i>	173
14.2.2	<i>Impactul construcției asupra mediului</i>	175
14.2.3	<i>Sustenabilitate în termeni de calitate și inovație pentru afaceri</i>	176
14.2.4	<i>Exemplu de eco-instrument: protocolul LEED</i>	178
14.3	Abordare practică	180
14.4	Evaluare	180
15	Considerații economice și sociale care trebuie făcute pentru selectarea produselor sustenabile	182
15.1	Abordare teoretică	182
15.1.1	<i>Sustenabilitate în sectorul construcțiilor</i>	182
15.1.2	<i>Probleme de mediu în sectorul construcțiilor</i>	184
15.1.3	<i>Evaluarea macro-problemelor de mediu pe șantierele de construcții</i>	187
15.1.4	<i>Costul și sustenabilitatea proiectelor</i>	190
15.1.5	<i>Costurile determinate de impactul asupra mediului</i>	194
15.1.6	<i>Metodologia evaluării costului ciclului de viață</i>	197
15.1.7	<i>Integrarea analizei LCA și LCC: Costul ciclului de viață-mediu</i>	202
15.2	Abordare practică	209
15.3	Evaluare	210
16	Selectarea materialului cu metoda LCA	211
16.1	Abordare teoretică	211
16.1.1	<i>Materiale noi eco-eficiente</i>	211
16.1.2	<i>Dezvoltarea de noi produse: materiale de origine naturală</i>	213
16.1.3	<i>Materii prime secundare</i>	216
16.1.4	<i>Reutilizarea și reciclarea în construcții: reciclare primară, secundară și terțiară</i>	217
16.2	Abordare practică	218
16.2.1	<i>Ciclul de viață (LCA): metodologia utilizată pentru clădirile rezidențiale cu un singur nivel</i>	218
16.2.2	<i>Evaluarea ciclului de viață: aplicarea metodelor LCA, LCC și ELCC la trei sisteme de construcție</i>	223
16.3	Evaluare	234
	Bibliografie	235

Acronime

Acronim*	Semnificație
WFD	Directiva cadru a deșeurilor
CDW	Deșeuri din construcții și demolări/desființări
EQF	Cadrul european al calificărilor
VET	Educație și formare profesională
PCBs	Bifenili policlorurați
PPC	Țările reprezentate în proiectul CDWaste (Project Partner Countries)
EWC	Catalogul European al deșeurilor (European Waste Catalog)
LoW	Lista Europeană a Deșeurilor (European List of Waste)
WBL	Instruire bazată pe practică (Work Based Learning)
EPR	Responsabilitatea extinsă a producătorului
ODS	Substanțe care epuizează stratul de ozon (Ozone depleting substances)
PAHs	Hidrocarburi policiclice aromatice
LCA	Evaluarea ciclului de viață
LCM	Managementul ciclului de viață
LCC	Costului ciclului de viață
ELCC	Costului ciclului de viață-medi

*au fost păstrate acronimele din varianta în limba engleză a manualului.

1 Prezentarea proiectului CDWaste-ManageVET

Proiectul CDW -Manage VET își propune să dezvolte un program de instruire dual online gratuit pentru lucrătorii europeni din construcții care doresc să își pună în aplicare abilitățile profesionale în gestionarea deșeurilor din construcții și demolări/desființări (CDW) pentru a-și îmbunătăți oportunitățile de angajare și avansarea în carieră. Sectorul construcțiilor folosește intens resursele naturale, generând un impact puternic asupra mediului și poate duce la o scădere progresivă a materiilor prime naturale, care nu sunt nelimitate. Această problemă poate fi parțial rezolvată prin reducerea la minimum a producției de deșeuri, prin utilizarea rațională și disciplinată a materialelor disponibile și încurajarea recuperării deșeurilor produse. Aceste deșeuri sunt generate în timpul diferitelor procese care au loc într-o clădire în diferitele sale faze de viață: construirea, renovarea și demolarea. Acesta este contextul proiectului CDWaste-Manage VET care implică următoarele țări: Franța, Grecia, Italia, Portugalia, România și Spania.



În urma informațiilor colectate prin cercetările efectuate în cadrul IO1, pe tot parcursul IO2, pentru a stabili o metodologie de proiectare a programului de formare CDWaste-Manage VET, s-au definit rezultatele învățării în termeni de cunoștințe, abilități și competențe, în conformitate cu EQF. S-a stabilit apoi o matrice a rezultatelor învățării.

Grupul țintă al instruirii este format din lucrători în construcții care doresc să obțină o calificare de nivelul EQF 5.

2 Module de instruire

Modulul 1. Legislație și reglementari privind gestionarea deșeurilor

LU1 Legislația națională și cerințe pentru gestionarea deșeurilor

LU2 Legislația națională și cerințe pentru gestionarea și reutilizarea CDW

Modulul 2. Gestionarea deșeurilor pe șantier

LU1 Proprietățile deșeurilor și clasificarea acestora

LU2. Auditului anterior demolării (pre-demolare): aspecte cantitative și calitative ale deșeurilor inerte

LU3 Planificarea gestionării deșeurilor pe șantier

LU4 Conformitatea gestionării și reciclării CDW

LU5 Demolare selectivă și recuperarea CDW

Modulul 3. Managementul și reciclarea deșeurilor din construcții și demolări

LU1 Activități de tratare a deșeurilor la fața locului (pe șantier) în diferite procese

LU2 Cerințe și proceduri pentru re folosirea la fața locului (pe șantier) și reciclarea materialelor minerale rezultate din activități de construire și demolare

LU3 Demolarea selectivă și planul de reciclare a deșeurilor: costuri și beneficii

Modulul 4. Evaluarea ciclului de viață (LCA) a materialelor de construcție și sustenabilitatea mediului

LU1 Daune provocate mediului datorate nerecuperării CDW

LU2 Obiective și strategii pentru un șantier cu impact redus asupra mediului

LU3 Considerații economice și sociale care trebuie făcute pentru selectarea produselor durabile

LU4 Selectarea materialelor cu metoda LCA

Modul	Modul 1	Modul 2		Modul 3		Modul 4
		Cap.5,6,7	Cap.8,9	Cap. 10, 11	Cap.12	
Autor	FLC	OEC	ISQ	UPB	EQS	FORMEDIL
Redactare și adaptare – versiunea în limba engleză						FORMEDIL
Traducere și adaptare în limba română						UPB

Modulul 1. Legislație și reglementări privind gestionarea deșeurilor

Definirea și obiectivele modului

Obiectivul acestui modul de instruire este de a ajuta cursantul să dobândească cunoștințele necesare pentru a aplica reglementările și standardele naționale și europene existente la activitățile legate de gestionarea CDW.

Prima unitate de învățare se va concentra pe legislația națională de gestionare a deșeurilor, subliniind cunoștințele necesare pentru a întreprinde în mod adecvat acțiuni în ceea ce privește identificarea și clasificarea deșeurilor, precum și măsurile de siguranță necesare pentru îndeplinirea criteriilor de mediu în conformitate cu reglementările naționale în acest sens.

A doua unitate de învățare se va concentra asupra legislației naționale specifice CDW, subliniind cunoștințele necesare pentru a întreprinde în mod adecvat acțiunile care trebuie întreprinse la fața locului în legătură cu identificarea CDW, ca măsuri de siguranță pentru a îndeplini cerințele de mediu stabilite de reglementările naționale în acest sens.

Unități de învățare

Modulul 1. Legislație și reglementări privind gestionarea deșeurilor	Durata totală: 8 ore	Ore de studiu în grup: 2 Ore de activitate practică: - Ore de studiu: 5 Ore de evaluare: 1
Distribuirea unităților de învățare		
Unitatea 1: Legislație și reglementări naționale privind gestionarea deșeurilor Ore de studiu în grup: 1 Ore activitate practică: 0 Ore de studiu individual: 2,5 Ore de evaluare: 0,5	Unitatea 2: Legislație și reglementări naționale privind gestionarea deșeurilor din construcții și demolări/desființări Ore de studiu în grup: 1 Ore de activitate practică: 0 Ore de studiu individual: 2,5 Ore de evaluare: 0,5	

3 Legislație națională și cerințe pentru gestionarea deșeurilor

Descriere generala	
<p>Parcurgerea acestei unități de învățare permite obținerea cunoștințelor necesare aplicării legislației existente la nivel național și UE pentru a desfășura activități legate de gestionarea deșeurilor. De asemenea asigură cunoașterea legislației privind identificarea și clasificarea deșeurilor, în corelare cu măsurile de siguranță necesare pentru îndeplinirea criteriilor de mediu stabilite de legislația europeană și națională.</p>	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a unității, cursantul ar trebui:	
Cunoștințe	Să cunoască principalele reglementări privind caracterizarea și gestionarea deșeurilor pe șantier.
	Să cunoască principalele standarde aplicabile depozitelor de deșeuri și funcționarea acestora: facilități și procese de bază.
	Să cunoască reglementările de prevenire a riscurilor ocupaționale și de mediu implicate în gestionarea deșeurilor.
Abilități	Capacitatea de a identifica operațiunile de bază de caracterizare și gestionare a deșeurilor, respectând reglementările privind refolosirea, reciclarea sau eliminarea în depozitul de deșeuri.
	Capacitatea de a identifica operațiunile de încărcare și de transport a deșeurilor care pot fi acceptate într-un depozit de deșeuri, respectând reglementările privind gestionarea deșeurilor.
	Capacitatea de a identifica riscurile asociate activității și condițiilor de mediu ale amplasamentului, derivate din procedurile, echipamentele și deșeurile gestionate în conformitate cu reglementările aplicabile și adoptarea de măsuri preventive.
Competențe	Aplicarea reglementărilor în vigoare pentru caracterizarea și separarea deșeurilor în funcție de destinația finală (depozit de deșeuri, reutilizare sau tratare într-o instalație de reciclare), în condiții de siguranță și în conformitate cu indicațiile personalului responsabil și cu protocoalele de lucru stabilite.
	Aplicarea reglementărilor privind gestionarea deșeurilor cu privire la modul de încărcare, descărcare și transport a deșeurilor care pot fi refolosite, acceptate și tratate în instalațiile de reciclare și/sau depozitare și în conformitate cu indicațiile personalului responsabil și protocoalele de lucru stabilite.
	Aplicarea de măsuri preventive și de protecție, utilizând echipamente individuale și colective de protecție, raportând incidentele, pentru a evita riscurile asociate la locul de muncă, în conformitate cu reglementările aplicabile și în conformitate cu indicațiile personalului responsabil și protocoalele de lucru stabilite.
Predare și evaluare	
Unitatea de învățare va fi prezentată prin:	Unitatea de învățare va fi evaluată prin:
<input type="checkbox"/> Discuții în grup <input checked="" type="checkbox"/> Activități practice <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> Altele	<input type="checkbox"/> Examinare <input type="checkbox"/> Examen oral/exerciții <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise / test

3.1 Introducere

Această unitate se concentrează pe Directiva-cadru privind deșeurile 2008/98 / CE și transpunerea acesteia în legislație franceză, greacă, italiană, portugheză, română și spaniolă

Ca parte esențială a conținutului legislativ, această unitate explică definiții și concepte cheie, cum ar fi: deșeuri, clasificarea deșeurilor, deșeuri periculoase, gestionarea deșeurilor, colectarea separată, recuperare, reutilizare, reciclare, eliminare și tratare. Apoi, sunt identificați actorii implicați în gestionarea deșeurilor:

producătorul, titularul și managerul. Ulterior, sunt prezentate principiile de bază definite în legislație, cum ar fi: prevenirea generării deșeurilor și „principiul ierarhiei” și sunt explicate concepte precum „produsul secundar”, „starea finală a produsului” și „responsabilitate extinsă a producătorului”.

Pentru o mai bună înțelegere, conceptele și definițiile sunt însoțite de explicații și exemple legate de sectorul construcțiilor.

3.2 Abordare teoretică

3.2.1 Cadrul legislativ european

Sistemul juridic al UE este o parte importantă a realității politice și sociale a statelor membre, deoarece se reflectă direct în legislația fiecărei țări.

UE instituie o serie de „acte juridice” obligatorii, inclusiv reglementări, directive și decizii:

Regulamentele au un domeniu general de aplicare, sunt obligatorii și se aplică imediat după intrarea lor în vigoare în toate statele membre, fără a fi necesară transpunerea în legislația națională.

Directivele stabilesc rezultate sau obiective pe care toate țările trebuie să le îndeplinească. Fiecare țară decide cum și prin ce mijloace le va respecta. Odată aprobate, acestea trebuie „transpuse” în legislația fiecărei țări într-un interval de timp specificat, de obicei doi ani.

Deciziile sunt acte juridice cu un domeniu de aplicare, care pot fi generale sau adresate unei persoane și sunt obligatorii.

3.2.2 Legislația europeană a deșeurilor

În ultimele decenii, Uniunea Europeană a dezvoltat o importantă activitate legislativă privind deșeurile.

Directiva-cadru privind deșeurile 2008/98 /CE¹ (WFD), a stabilit definiția deșeurilor și a stabilit un cadru legal cu privire la modul de gestionare a deșeurilor. WFD are două obiective cheie „*pentru a preveni și a reduce impactul negativ cauzat de generarea și gestionarea deșeurilor și de a îmbunătăți eficiența resurselor*”.² Aceasta directiva a fost amendată de Directiva 2018/851 în scopul protejării, a conservării și a îmbunătățiri calității mediului, a sănătății umane și a resurselor prin gestionarea durabilă a materialelor.

WFD impune obligații de etichetare, înregistrare, monitorizare și control de la „leagăn la mormânt”, adică de la producerea deșeurilor până la eliminarea sau recuperarea lor finală. De asemenea, interzice amestecarea deșeurilor periculoase cu deșeuri nepericuloase și alte categorii de deșeuri periculoase.

În plus față de WFD, există și alte directive și decizii europene care o completează³, concentrându-se pe aspecte specifice legate de deșeuri și gestionarea deșeurilor, cum ar fi depozitarea deșeurilor⁴ de deșeuri sau

¹ Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives . <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008L0098-20180705> amendată de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN>

² https://ec.europa.eu/environment/green-growth/waste-prevention-and-management/index_en.htm

³ [Commission Regulation \(EU\) No 1357/2014 of 18 December 2014](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014R1357-20141218)

Commission Directive (EU) 2015/1127 of 10 July 2015 amending Annex II to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives [Council Regulation \(EU\) 2017/9978 June 2017](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32015D1127-20150710)

Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste

⁴ Industrial Emissions (Integrated Pollution Prevention and Control) Directive 2010/75/EU
Directive 1999/31/EC on the landfill of waste.

asupra deșeurilor care necesită un regim juridic special⁵, cum ar fi deșeurile de ambalaje, uleiurile uzate, echipamente electrice și electronice, baterii uzate, azbest etc.

WFD este transpusă în legislația națională a statelor membre ale UE.

Definiția deșeurilor

WFD definește deșeurile ca fiind:

„orice substanță sau obiect pe care deținătorul îl aruncă sau are intenția sau obligația să îl arunce”.

Această definiție a fost traspusă/adopată de toate statele membre ale UE în legislația lor națională.

Lista europeană a deșeurilor

Lista europeană a deșeurilor⁶ (LoW) este o listă armonizată a deșeurilor stabilită de UE, care ar trebui revizuită periodic. Articolul 7 din WFD stabilește baza LoW.

Clasificarea deșeurilor conform LoW este un document cheie, deoarece are consecințe pentru: etichetarea și depozitarea acestora, măsurile de siguranță care trebuie luate de către gestionarii deșeurilor în ceea ce privește deșeurile și tratarea ulterioară a acestora. Codurile sunt alocate unei game largi de activități, cum ar fi transportul deșeurilor, autorizațiile pentru instalații (menționate la un cod specific) și ca bază pentru statisticile privind deșeurile.

În LoW, deșeurile sunt clasificate pe capitole și subcapitole, în funcție de activitatea căreia îi aparține și acestea sunt asociate cu coduri din două cifre și respectiv din patru cifre. Fiecărui deșeu i se atribuie un cod din șase cifre, codul LoW.

Intrările din LoW pot fi clasificate în „intrări periculoase absolute”, „intrări absolute nepericuloase” și „intrări în oglindă”. „Intrări în oglindă” sunt acelea în care deșeurile din aceeași sursă pot fi alocate unei intrări periculoase sau intrări nepericuloase, în funcție de cazul specific și de compoziția deșeurilor.

Exemplu

Betonul are codul 17 01 01, ceea ce înseamnă că aparține capitolului 17 „deșeurii din construcții și demolări”, și subcapitolul 17 01 „beton, cărămizi și țigle”.

Deșeurile periculoase

Directive (EU) 2018/850 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 1999/31/EC on the landfill of waste

⁵ Council Directive 87/101/EEC of 22 December 1986 amending Directive 75/439/EEC on the disposal of waste oils

Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE).

Directive 2006/66/EC of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and repealing Directive 91/157/EEC

Directive 2018/849/EU of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2000/53/EC on end-of-life vehicles and Directive 2006/66/EC on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators

Directive 2012/19/EU on waste electrical and electronic equipment

Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste.

DIRECTIVE (EU) 2018/852 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste.

⁶ 2014/955/EU: Commission Decision of 18 December 2014 amending Decision 2000/532/EC on the list of wastes pursuant to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32014D0955>

Deșeurile periculoase sunt deșeurile care reprezintă o amenințare pentru sănătatea umană și pentru mediu.

Învăță mai mult:

Tabelul prezintă diferitele caracteristici periculoase definite în Regulamentul UE nr. 1357/2014, grupate în funcție de natura pericolului.

Cod	Caracteristici
Pericole fizice	
HP 1	Explozive
HP 2	Oxidante
HP 3	Inflamabile
Pericole pentru sănătatea umană	
HP 4	Iritante — iritarea pielii și leziuni oculare
HP 5	Toxicitate asupra unui organ țintă specific (STOT)/toxicitate prin aspirare
HP 6	Toxicitate acută
HP 7	Cancerigene
HP 8	Corozive
HP 9	Infecțioase
HP 10	Toxice pentru reproducere
HP 11	Mutagene
HP 12	Degajarea unui gaz cu toxicitate acută
HP 13	Sensibilizante
Pericole pentru mediu	
HP 14	Ecotoxic
Altele	
HP 15	Deșeuri capabile să dezvolte una dintre proprietățile periculoase menționate mai sus pe care deșeul inițial nu o prezintă în mod direct

Clasificarea caracteristicilor periculoase conform REGULAMENTUL (UE) NR. 1357/2014 AL COMISIEI din 18 decembrie 2014 de înlocuire a anexei III la Directiva 2008/98/CE privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive

Fișe tehnice de securitate

Conform regulamentului REACH⁷, produsele cu substanțe chimice și amestecuri trebuie să fie furnizate cu fișe cu date de securitate (SDS). Informațiile conținute în SDS sunt după cum urmează:

1. Identificarea substanței/preparatului și a companiei/întreprinderii
2. Identificarea pericolelor.
3. Compoziție/informații despre ingrediente.
4. Primul ajutor (indicații generale/inhalare/contact cu pielea/contact cu ochii/ingestie)
5. Măsuri de combatere a incendiilor (mijloace de stingere adecvate, măsuri de protecție etc.)
6. Măsuri de eliberare accidentală. (măsuri de precauție, colectare și curățare).
7. Controale ale expunerii/protecție personală. (protecție respiratorie, pentru mâini, ochi etc.)
8. Manipulare și depozitare.
9. Proprietăți fizice și chimice.
10. Stabilitate și reactivitate.
11. Informații toxicologice.

⁷ Regulation (EC) No 1907/2006 REACH (Regulation (EC) No 1907/2006) is the European Regulation concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals).

12. Informații ecologice.
13. Considerații privind eliminarea.
14. Informații despre transport.
15. Informații de reglementare.
16. Alte informații.

SDS permit evaluarea riscurilor la care sunt expuși lucrătorii și stabilirea măsurilor preventive pentru manipularea acestora, inclusiv a deșeurilor.

Etichetarea deșeurilor periculoase

Etichetarea produselor sau substanțelor considerate periculoase este o informație foarte utilă, deoarece permite identificarea rapidă a acestora și informează despre riscurile asociate acestora. Reglementările privind etichetarea substanțelor periculoase, inclusiv a deșeurilor, se bazează pe Regulamentul CE nr. 1272/2008 privind clasificarea, ambalarea și etichetarea substanțelor și amestecurilor (CLP) și Decizia 2014/955/UE.

Exemplu

Eticheta trebuie să conțină:

- a) Codul și descrierea deșeurilor conform listei LoW.
- b) Codul și descrierea caracteristicii de pericol. Caracteristicile de pericol sunt identificate prin literele HP (Hazardous Properties - proprietăți periculoase).
- c) Numele, adresa și numărul de telefon al producătorului sau titularului deșeurilor.
- d) Date de ambalare.
- e) Pictograme care indică natura pericolelor.

Pictograme și simboluri de pericol.



HP1 Explosiv



HP3 Inflamabil



HP6 Toxicitate acută



HP4 - Iritant
HP8 - Coroziv



HP2 Oxidant



GHS04 Gaze comprimate
sau lichefiate



HP4 - Iritant Iritarea pielii Iritarea ochilor HP6 - Toxicitate acută HP5 – Toxicitate specifică asupra unui organ țintă specific (STOT) HP13 - Sensibilizant	HP5 – Toxicitate specifică HP7 – cancerigen HP10 - Toxic pentru reproducere HP11 -Mutagen	HP14 - Ecotoxic
---	---	-----------------

Sursa: Pictograms and dangerous characteristics. Source: Spanish Ministry for ecological transition and demographic challenge. www.miteco.gob.es

Etichetele trebuie să fie bine fixate pe ambalaj și să aibă o dimensiune minimă de 10x10 cm.

Mai multe informații puteți să găsiți în Comunicarea Comisiei privind orientările tehnice referitoare la clasificarea deșeurilor (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A52018XC0409%2801%29>).

„Clasificarea deșeurilor în periculoase și nepericuloase se bazează pe sistemul de clasificare și etichetare a substanțelor și preparatelor periculoase. Acest lucru asigură aplicarea unor principii similare pe parcursul întregului ciclu de viață al materialelor”⁸.

Deșeurile periculoase trebuie identificate prin caracteristicile lor periculoase, care sunt determinate prin metode de testare, așa cum este descris în Regulamentul CE 440/2008.

Deșeurile periculoase sunt definite ca deșeuri care prezintă una sau mai multe dintre cele cincisprezece proprietăți periculoase enumerate în Regulamentul (UE) nr. 1357/2014 de modificare a anexei III la Directiva 2008/98/CE (WFD).

Exemplu

Deșeurile periculoase care pot fi găsite pe un șantier de construcții includ amestecuri de beton, unii adezivi de etanșare, mastic, acoperiri ignifuge care conțin compuși organici halogenați, materiale care conțin azbest, emulsii cu conținut de gudroane, recipiente cu solvenți, vopsele și adezivi, echipamente care conțin PBCs etc.

Deșeurile periculoase sunt prezentate în LoW. cu un cod cu asterisc (*).

Recipientele și ambalajele sau materialele care conțin urme sau sunt contaminate cu substanțe periculoase sunt, de asemenea, considerate deșeuri periculoase.

Exemplu

Betonul are codul 17 01 01 aparține „betonului, cărămidilor și plăcilor ceramice” fără urme de substanțe periculoase. Același cod cu un asterisc, 17 01 01 * aparține „betonului, cărămidilor și plăcilor ceramice” cu urme de substanțe periculoase.

⁸ https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_es

Definiții privind gestionarea deșeurilor

WFD include definiții cheie legate de deșeuri, gestionarea deșeurilor și actorii implicați în gestionarea deșeurilor, care sunt esențiale pentru interpretarea legii.

Gestionarea deșeurilor

Gestionarea deșeurilor înseamnă:

“colectarea, transportul, valorificarea și eliminarea deșeurilor, inclusiv supervizarea acestor operațiuni și întreținerea ulterioară a amplasamentelor de eliminare, inclusiv acțiunile întreprinse de un comerciant sau un broker”

Colectarea deșeurilor

Colectarea deșeurilor se referă la colectarea deșeurilor și include sortarea și depozitarea inițială a deșeurilor înainte de a fi transportate la o instalație de tratare.

Colectarea separată sau selectivă este colectarea separată a deșeurilor în funcție de tipul și natura acestora pentru a facilita tratarea ulterioară a acestora.

Exemplu

În activitățile de construcții și demolări, deșeurile pot fi colectate în containere diferite, fiecare container cu un tip diferit de deșeuri, cum ar fi: lemn, materiale plastice, ipsos, beton și piatră, metale, deșeuri periculoase etc.



Figura 1.1. Separarea deșeurilor pe amplasament (Sursă: Ilobe manual for drafting and implementing a construction and demolition waste management plan and good trade practices, Ilobe public company for environmental education, 2012)

Colectarea separată a deșeurilor pe un șantier de construcții are multe avantaje, inclusiv reducerea costurilor de gestionare a deșeurilor și creșterea șanselor de transformare a deșeurilor în produse de calitate prin reciclare.

Recuperarea deșeurilor

Recuperarea deșeurilor înseamnă:

“orice operațiune al cărei rezultat principal sunt deșeurile care servesc unui scop util prin înlocuirea altor materiale care altfel ar fi fost utilizate pentru a îndeplini o anumită funcție sau deșeurile pregătite pentru a îndeplini această funcție, în instalație sau în economia mai largă”

Trebuie făcută o distincție între „**recuperarea energiei**”, în care deșeurile sunt folosite drept combustibil pentru a produce energie și / sau pregătirea materialelor pentru reutilizare, reciclare sau utilizarea ca material de umplură.

În construcții, recuperarea înseamnă că deșeurile vor fi utilizate într-un fel sau altul pe șantier și nu vor fi trimise la un depozit de deșuri.

Operațiunile de recuperare includ pregătirea pentru reutilizare și reciclare.

Reutilizarea

Reutilizarea este definită ca fiind:

“ orice operațiune prin care produsele sau componentele produselor care nu sunt deșuri sunt refolosite în același scop pentru care au fost concepute ”

Înainte ca un material de demolare să poată fi reutilizat, acesta trebuie pregătit pentru reutilizare. Pregătirea pentru reutilizare este definită ca:

“verificarea, curățarea sau repararea operațiunilor de recuperare, prin care produsele sau componentele produselor care au devenit deșuri sunt pregătite astfel încât să poată fi refolosite fără nicio altă prelucrare prealabilă”.

Exemplu

În lucrările de construcție, reutilizarea se referă la utilizarea materialelor care provin din lucrările de demolare și sunt în stare bună. Aceste materiale sunt refolosite fără prelucrare ulterioară, de ex. zidărie, țiglă, grinzi de lemn etc. Pot fi vândute pe piața second-hand.



Figura 1.2. Țiglă veche pentru refolosire în lucrări de restaurare. Sursa: Tejas Gimenez. www.tejavieja.es

Reciclare

Reciclarea este definită ca:

“Orice operațiune de recuperare prin care materialele reziduale sunt reproductate în produse, materiale sau substanțe, fie în scopurile originale, fie în alte scopuri. Include reprocessarea materialelor organice, dar nu include recuperarea energiei și reprocessarea în materiale care urmează să fie utilizate ca combustibili sau pentru operațiuni de umplere ”.

Pentru a face posibilă reciclarea CDW, acestea trebuie transportate la stațiile de tratare unde sunt sortate și procesate pentru noi utilizări.

Exemplu

Multe deșuri din construcții pot fi reciclate, de ex. : piatră și beton, pentru producția de agregate; lemn, pentru producția de produse pe bază de lemn, cum ar fi PAL (Placi din aşchii lemnoase); sticlă pentru producția de fibre de sticlă; metale pentru producerea metalelor prin retopire; materiale plastice etc.



Figure 1.3. Produs derivat din deșuri de lemn. Sursă: Elke Wetzig (elya), CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons

Utilizarea ca umplură

Utilizarea ca umplură înseamnă:

“orice operațiune de recuperare în care deșeurile nepericuloase adecvate sunt utilizate în scopul recuperării în zonele excavate sau în scopuri tehnice în amenajarea teritoriului. Deșeurile utilizate pentru umplere trebuie să înlocuiască materialele care nu sunt deșuri, să fie adecvate scopurilor menționate anterior și să fie limitate la cantitatea strict necesară pentru realizarea acestor scopuri”

Eliminare

Eliminarea este definită ca:

" orice operațiune care nu este recuperare chiar și atunci când operațiunea are ca o consecință secundară recuperarea substanțelor sau a energiei".

O listă neexhaustivă a operațiunilor de eliminare este stabilită în WDF, anexa I.

Exemplu

Cea mai obișnuită operațiune de eliminare a deșeurilor din construcții este depozitarea în depozitele de deșeuri.



Figure 1.4. Depozit conform de deșeuri. Sursa: Grupotec. www.grupotec.es

Înainte de eliminare, deșeurile trebuie tratate, cu excepția cazului în care acest lucru nu este fezabil din punct de vedere tehnic sau dacă tratamentul ar dăuna sănătății sau mediului.

Tratare

Tratarea este definită ca:

" operațiuni de recuperare sau eliminare, inclusiv pregătirea înainte de recuperare sau eliminare "

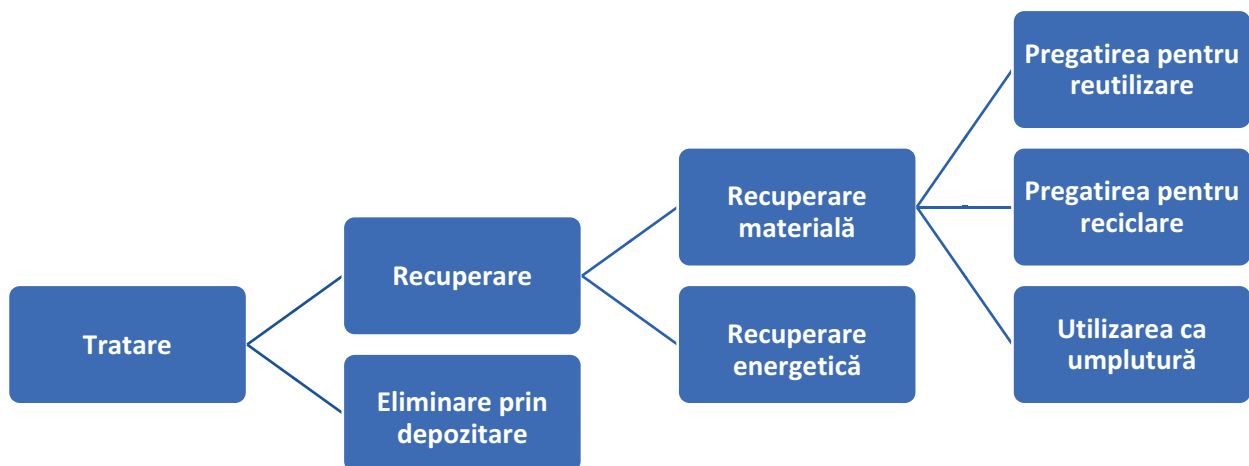


Figura 1.5. Operațiunile de tratare a deșeurilor

Actori implicați în gestionarea deșeurilor

În procesul de gestionare a deșeurilor, sunt implicați o serie de „actori” definiți în OUG 92/2021, Anexa 1, ca fiind producători de deșeuri ; în acest sens:

Producător de deșeuri înseamnă „orice persoană ale carei activități generează deșeuri (producător inițial de deșeuri) sau orice persoana care efectuează operațiuni de pre-tratare, amestecare ori de alt tip, care duc la modificarea naturii sau a compoziției acestor deșeuri”⁹.

O alta definiție mai succintă a producătorului dată în art 12, alin 1, din aceeași lege: „persoana fizică autorizată sau persoană juridică ce, cu titlu profesional, proiectează, produce, prelucrează, tratează, vinde sau importă produse”.

Ordinul de Ministru 192/2014 (art. 21) introduce o definiție care vizează producătorii de deșeuri de ambalaje.

Exemplu

În cadrul unui șantier de construcții și demolări, producătorul de deșeuri este dezvoltatorul sau proprietarul.

„Deținător de deșeuri” înseamnă producătorul deșeurilor sau persoana fizică sau juridică care se află în posesia acestora;;

Exemplu

Pe șantierele de construcții și demolări, deținătorul deșeurilor este proprietarul companiei care efectuează lucrările, adică antreprenorul sau constructorul, subcontractanții sau lucrătorii independenți, dar nu angajații.

„Responsabil cu gestionarea deșeurilor” înseamnă persoana sau entitatea, publică sau privată, înregistrată prin permis sau notificare, care efectuează oricare dintre operațiunile care alcătuiesc gestionarea deșeurilor, indiferent dacă este sau nu producătorul deșeurilor.

Exemplu

Responsabil cu gestionarea deșeurilor poate fi operatorul companiei care colectează, transportă și/sau tratează deșeurile din stațiile de tratare. Articolul 23 din OUG 92/2021 menționează responsabilii privind gestionarea deșeurilor. De asemenea sunt definiți următorii termeni:

„comerciant” înseamnă orice întreprindere care acționează în nume propriu pentru cumpărarea și pentru vânzarea ulterioară a deșeurilor, inclusiv acei comercianți care nu intră fizic în posesia deșeurilor

„broker” orice întreprindere care se ocupă de valorificarea sau eliminarea deșeurilor în numele altor persoane, inclusiv brokerii care nu intră fizic în posesia deșeurilor.

Obligațiile părților interesate

WFD specifică obligațiile părților implicate în managementul deșeurilor.

⁹ ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 92 din 19 august 2021 privind regimul deșeurilor
<http://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/245846>

Obligațiile producătorilor sau ale altor deținători de deșeuri

Producătorul sau alt deținător inițial de deșeuri are mai multe opțiuni pentru a asigura o tratare adecvată, acestea fiind:

- Tratează singur deșeurile.
- Încredințează tratarea deșeurilor unui comerciant înregistrat sau unei entități sau companii autorizate.
- Predă deșeurile unui colector de deșeuri înregistrat pentru tratare.
Aceste operațiuni trebuie susținute de o documentație corespunzătoare.

Fiecare stat membru specifică condițiile de responsabilitate și decide în ce cazuri producătorul inițial își păstrează responsabilitatea pentru întregul lanț de tratare și în ce cazuri responsabilitatea poate fi împărțită sau delegată între actorii din lanțul de tratare.

Obligațiile responsabililor cu gestionarea deșeurilor

Entitățile sau companiile care colectează sau transportă deșeuri în mod profesional au obligația să:

- colecteze deșeurile și să le transporte în conformitate cu reglementările aplicabile.
- să păstreze produsele periculoase ambalate și etichetate în conformitate cu standardele internaționale și UE în vigoare, în timpul colectării, transportului și depozitării temporare.
- expedierea deșeurilor periculoase într-un alt stat membru trebuie să fie însoțită de un document de identificare, care poate fi în formă electronică. Anexa IB la Regulamentul CE nr. 1013/2006 specifică datele care trebuie incluse în acest document. Documentația trebuie păstrată pentru o perioadă minimă de 12 luni.
- să livreze deșeurile către entități sau companii autorizate pentru tratare și care au documentație care să dovedească acest lucru.

Dealerii și agenții trebuie să respecte ceea ce au declarat în notificarea activităților și în clauzele și condițiile din contract. Aceștia sunt obligați să se asigure că efectuează tratamentul complet al deșeurilor pe care le achiziționează și să furnizeze o dovadă documentară a acestui fapt producătorului sau titularului inițial al deșeurilor.

Entitățile sau companiile de tratare a deșeurilor trebuie să aibă autorizație pentru activitățile lor și trebuie să furnizeze dovezi documentare ale tratamentului pe care îl efectuează, care trebuie să fie în conformitate cu prevederile autorizației.

Toate aceste **entități sau companii de tratare a deșeurilor, companii de colectare și transport de deșeuri, agenți și dealeri și unități și companii care produc deșeuri periculoase**:

- vor fi supuse inspecțiilor de către autoritățile competente. Statele membre pot considera valabile înregistrările păstrate în cadrul sistemului de management ecologic și audit (EMAS).
- păstrează o evidență electronică a activităților lor în ordine cronologică și o pun la dispoziția autorităților competente: evidența trebuie să indice: natura și originea deșeurilor, cantitatea destinată pregătirii pentru reutilizare, reciclare și alte operațiuni de recuperare.
- trebuie să păstreze informațiile înregistrate despre deșeurile periculoase o perioadă de 3 ani, 12 luni în cazul transportului.

Ierarhia deșeurilor

Obiectivul gestionării deșeurilor este de a asigura protecția mediului și a sănătății umane. Deșeurile ar trebui gestionate astfel încât să nu provoace poluarea factorilor de mediu (apă, aer, sol, faună și floră), zgomot și mirosuri sau orice alte efecte asupra mediului. Măsurile de gestionare luate ar trebui să fie în concordanță cu strategiile privind schimbările climatice.

Pentru a atinge acest obiectiv, legea stabilește principiul „ierarhiei de **tratate a deșeurilor**” care acordă prioritate „**prevenirii**”, urmând maximă „cele mai bune deșeurii sunt deșeurile care nu sunt produse”.

Prevenirea este ansamblul măsurilor luate în toate etapele ciclului de viață al unei substanțe, material sau produs, cu scopul de a reduce:

- generarea deșeurilor, re folosirea produsului sau prelungirea duratei sale de utilizare;
- impactul negativ axele pentru depozitele de deșeurii asupra mediului și asupra sănătății, inclusiv economiile de materiale și energie;
- conținutul de substanțe periculoase din materiale;

Fazele ciclului de viață ale unui produs sunt: proiectarea, fabricarea, distribuția, consumul sau utilizarea și tratarea sau eliminarea la sfârșitul ciclului de viață.

Exemplu

Modalitățile de a preveni generarea de deșeurii pe un șantier de construcții includ reducerea sau re folosirea containerelor și ambalajelor pentru produse sau calcularea exactă a cantității de materiale necesare pentru a evita risipa..

Odată ce deșeurile au fost generate, **prioritate în tratate** acestora este: recuperarea prin pregătire pentru reutilizare, reciclare și alte forme de recuperare, inclusiv recuperarea energiei. În cazul în care recuperarea nu este posibilă, deșeurile pot fi eliminate, în principal prin depozitare.

Așa-numita **regulă priorității 3R** în gestionarea deșeurilor este în ordinea: Reduceți, Reutilizați și Reciclați..

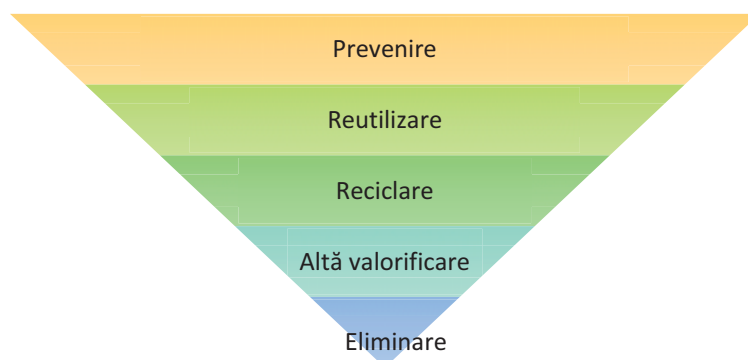


Figura 1.6. Piramida de prioritizare a managementului deșeurilor

Principiul ierarhiei trebuie aplicat tuturor tipurilor de deșeurii.

Pentru a promova principiul ierarhiei, legislația prevede următoarele:

- Ar trebui luate măsuri economice, financiare și fiscale pentru a stimula piața reciclării, cum ar fi taxele pentru depozitele de deșeurii. Taxele pentru depozitele de deșeurii sunt o măsură de care încurajează prevenirea producerii deșeurilor. Cu cât sunt produse mai multe deșeurii și ajung la depozitul de deșeurii, cu atât este mai scump este să le gestionăm.
- Costurile gestionării deșeurilor trebuie suportate de producătorul original de deșeurii sau de deținătorul actual al deșeurilor, urmând principiul „poluatorul plătește”.
- Autoritățile competente trebuie să ia măsuri pentru a încuraja re folosirea și reciclarea. Exemple de astfel de măsuri sunt: sprijin pentru crearea rețelilor și a centrelor de colectare în vederea reutilizării și promovarea produselor gata de reutilizare și a produselor reciclate prin achiziții publice.

Transformarea deșeurilor într-un produs comercializabil necesită un cadru legal sigur și uniform, care nu dă naștere la confuzii și pe care se pot baza companiile. Prin urmare, pentru ca deșeurile să înceteze a mai fi deșeurii în scopuri legale, legea include două concepte: „produs secundar” și „statutul final al produsului”. Aceste două concepte sunt instrumente cheie pentru a face posibilă economia circulară.

Produs secundar

Un produs secundar este un material rămas care **provine dintr-un proces industrial de producție a unui produs**, care poate avea o utilitate pentru o utilizare legală specifică care îndeplinește toate garanțiile de protecție a mediului și sănătate și care poate fi utilizat direct, prin urmare, nu este considerat deșeu.

Diferența dintre un produs secundar și un deșeu este că produsul secundar are o utilitate, iar deșeurile nu.

Exemplu

Prelucrarea lemnului generează produse secundare precum scoarță, așchii și rumeguș. Scoarța este utilizată ca element decorativ sau îngrășământ, rumeguș pentru așternuturile animalelor și așchiile (sun fomă de pelete) pentru producerea de energie.



Figura 1.7. Produs secundar rezultat prin prelucrarea lemnului

Încetarea statutului de deșeu

Deșeurile care au fost supuse reciclării sau oricărei alte operațiuni de recuperare încetează să mai fie deșeuri în scopuri legale dacă produsul obținut din acestea îndeplinește următoarele cerințe:

- Sunt utilizate în scopuri specifice.
- Există cerere și o piață pentru produs.
- Respectă cerințele tehnice, legislația și standardele aplicabile pentru utilizarea intenționată.
- Nu dăunează sănătății umane sau mediului

Un deșeu nu mai este considerat deșeu, în mod legal, atunci când este recuperat, iar produsul obținut din acesta este comercializabil ca un produs util și sigur.

Aici intervine conceptul de materie primă secundară, care este materialul care provine din produse deja utilizate și din materialul rămas și care este recuperat pentru a fi utilizat ca materie primă, atâta timp cât nu provine dintr-un proces de producție primar, adică atâta timp cât nu este un produs secundar.

Exemplu

Spania a stabilit criteriile de calitate specifice pentru agregatele reciclate, ca tip de CDW recuperat, pe lângă cerința privind marcajul CE și adecvarea.

Instrucțiunile privind betonul structural (EHE-08) stabilesc cerințele de calitate pe care trebuie să le îndeplinească agregatele reciclate pentru a fi utilizate în beton.

Atunci când deșeurile de beton și piatră sunt transformate în agregate reciclate care îndeplinesc cerințele de utilizare la fabricarea betonului, acestea nu mai sunt considerate deșeuri.

Responsabilitatea extinsă a producătorului

Producătorul unui produs este definit ca „orice persoană fizică sau juridică care dezvoltă, produce, prelucrează, tratează, vinde sau importă în mod profesional bunuri”.¹⁰

Exemplu

Este un producător, producătorul unui aparat de aer condiționat sau al unei lămpi cu LED, care se încadrează în categoria de produse EEE (echipamente electrice și electronice).

WFD definește „**Scheme de răspundere extinsă a producătorului**” (EPR) ca „sisteme instituite pentru a asigura faptul că producătorii poartă responsabilitatea financiară sau responsabilitatea financiară și organizatorică pentru gestionarea etapei de deșeuri din ciclul de viață al unui produs” .

Producătorii de produse pot fi obligați să:

- proiecteze produse care generează cantitatea minimă de deșeuri și impactul asupra mediului în toate fazele ciclului lor de viață;

¹⁰ Law 22/2011, of 28 July, on waste and contaminated soils, article 31 (Spania).

- proiecteze și să fabrice produse durabile, care, odată ce devin deșeuri, sunt ușor de separat și pregătit pentru reutilizare și reciclare;
- accepte returnarea produselor care sunt reutilizabile și livrarea produselor care au ajuns la sfârșitul ciclului lor de viață și au devenit deșeuri;
- își asumă o responsabilitate totală sau parțială pentru organizația de gestionare a deșeurilor și pot împărtăși această responsabilitate distribuitorilor de produse;
- fabrice produse din materiale reciclate din deșeuri;
- furnizeze informații despre gestionarea produselor lor, atunci când acestea devin deșeuri.

EPR încurajează producătorii să se implice în prevenirea, organizarea și finanțarea gestionării deșeurilor generate de produsele lor. La fel, EPR favorizează economia circulară, deoarece este un stimulent.

Exemplu

În România, în prezent, EPR se aplică numai producătorilor de echipamente electrice și electronice, baterii și acumulatori, vehicule, ambalaje, anvelope și uleiuri minerale. Cu toate acestea, din ce în ce mai multe companii din alte sectoare, cum ar fi textilele, includ această responsabilitate în politicile lor de mediu.

3.2.3 Planurile naționale de gestionare a deșeurilor

Strategiile și planurile naționale de gestionare a deșeurilor, trebuie să fie în conformitate cu **cadrul Strategiei Europa 2020**.

Planificarea gestionării deșeurilor este unul dintre instrumentele cheie pentru autorități în transpunerea principiilor legislației UE privind deșeurile la nivel național, regional și local în statele membre a UE. Autoritățile statelor membre trebuie să stabilească în conformitate cu WFD unul sau mai multe planuri de gestionare a deșeurilor (WMP). În general, aceste planuri sunt conforme cu liniile directoare ale WFD, urmând următoarele principii:

- protecția sănătății umane și a mediului;
- ierarhia deșeurilor;
- autosuficiență și proximitate: toate administrațiile publice vor lua toate măsurile necesare pentru a stabili o rețea integrată de instalații de eliminare a deșeurilor, prin intermediul celor mai adecvate metode și tehnologii;
- accesul la informații și participarea la chestiuni privind deșeurile: administrațiile publice vor garanta drepturile de acces la informații și participare la chestiuni privind deșeurile, prin urmare, împreună cu părțile interesate și generalul va avea ocazia de a elabora planurile și programele;
- costurile de gestionare a deșeurilor: reglementarea procedurilor și responsabilităților de gestionare a deșeurilor;
- coordonarea între administrații: delimitarea competențelor fiecărei administrații publice implicate și luarea de măsuri prin intermediul comisiei de coordonare în materie de deșeuri;
- sistemul de responsabilitate, monitorizare, inspecție, control și penalizare. Consolidarea, creșterea și coordonarea activităților de inspecție, control și monitorizare, în special pentru a evita dereglarea pieței deșeurilor asociate cu gestionarea ilegală a deșeurilor.

3.2.4 Legislația românească care transpune Directiva Cadru revizuită privind deșeurile (WFD)

Legea nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor (republicată în 2014) a transpus WFD și a fost ulterior modificată și completată prin alte documente legale. Aceasta a fost înlocuită cu Ordonanța de urgență 92/2021 din 19 august 2021 privind regimul deșeurilor, publicată în Monitorul Oficial nr. 820 din 26 august 2021. Noua ordonanță transpune în legislația națională Directiva 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 noiembrie 2008 privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive, așa cum a fost modificată prin Regulamentul (UE) nr. 1.357/2014 al Comisiei din 18 decembrie 2014, prin Directiva (UE) 2015/1.127 a Comisiei din 10 iulie 2015, prin Regulamentul (UE) 2017/997 al Consiliului din 8 iunie 2017 și prin Directiva (UE) 2018/851 a Parlamentului European și a Consiliului din 30 mai 2018.

3.3 Abordare practică

Ce produse ale unui șantier de construcții pot fi considerate echipamente electrice și electronice (EEE) din cele incluse în linkul următor?

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/aparatos-electr/electricos-y-electronicos-que-categorias-ae-existen.aspx>

Învață mai multe

Videoclip UE despre deșeuri și economie circulară

https://multimedia.europarl.europa.eu/es/circular-economy-europe-cleans-up-its-act_N01-PUB-180504-CIRC_ev

O strategie a maselor plastice pentru o economie circulară

https://multimedia.europarl.europa.eu/es/a-plastic-strategy-for-a-circular-economy_N01-PUB-180907-PLAS_ev

"Învechirea planificată" constă în proiectarea unor produse care să aibă o durată de viață limitată pentru a crește cererea lor de pe piață. Este obișnuit ca becurile să „explodeze”, imprimantele să „cadă” sau bateriile să se descarce după un anumit număr de ore de utilizare din cauza „învechirii planificate”. Acest lucru generează o mulțime de deșeuri, care ar putea fi reduse dacă durata de viață a acestor produse nu ar fi limitată în etapa de proiectare a produsului, de către producător.

<https://www.youtube.com/watch?v=uGAgHZRMyU>

3.4 Evaluare

Test - 10 întrebări cu soluții multiple (de la 1 la 3 răspunsuri corecte în funcție de întrebare)

1) Alegeți fraza corectă:

- A. Regulamentele europene sunt obligatorii și trebuie aplicate imediat după intrarea lor în vigoare în toate statele membre, fără a fi necesară transpunerea în legislația națională.

- B. Odată aprobate, directivele europene trebuie „transpuse” în legislația fiecărei națiuni într-un interval de timp specificat, de obicei doi ani.
- C. Deciziile europene nu sunt obligatorii.

2) Alegeți răspunsul corect pentru a completa propoziția. „Directiva-cadru privind deșeurile 2008/98 / CE (WFD)...

- A. a stabilit un cadru legal cu privire la modul de tratare a deșeurilor
- B. a stabilit un obiectiv UE de reducere a deșeurilor cu 90% din greutate până în 2050
- C. trebuie transpusă în legislația fiecărui Stat Membru al UE

3) Lista europeană a deșeurilor (LoW)

- A. este o listă armonizată stabilită de UE, care este revizuită periodic;
- B. clasificarea deșeurilor conform LoW are consecințe pentru: etichetarea și depozitarea acestora, măsurile de siguranță care trebuie luate de către gestionarii deșeurilor în ceea ce privește deșeurile și tratarea ulterioară a acestora.
- C. niciuna dintre propozițiile anterioare nu este corectă.

4) Ce este gestionarea deșeurilor?

- A. transportul, recuperarea și eliminarea deșeurilor.
- B. colectarea, transportul și eliminarea deșeurilor.
- C. colectarea, transportul, recuperarea și eliminarea deșeurilor, inclusiv supravegherea acestor operațiuni și îngrijirea ulterioară a locurilor de eliminare și inclusiv acțiunile întreprinse în calitate de comerciant sau broker;

5) Ce înseamnă recuperarea deșeurilor?

- A. Deșeurile vor fi trimise la depozitul de deșeuri.
- B. Deșeurile nu vor părăsi șantierul, deoarece vor fi reciclate.
- C. Deșeurile vor fi utilizate într-un fel sau altul și nu vor fi trimise la un depozit de deșeuri.

6) Alegeți fraza corectă:

- A. Curățarea țiglelor vechi și înlocuirea lor pe un acoperiș înseamnă reciclare.
- B. Realizarea de plăci de lemn aglomerat (PAL) din deșeuri provenite din grinzi vechi de lemn înseamnă reciclare.
- C. Obținerea de fibre de sticlă din cioburi de sticlă este refolosire.

7) Alegeți afirmația/afirmațiile corecte:

- A. Prevenirea reprezintă măsurile luate înainte ca o substanță, un material sau un produs să devină deșeu.
- B. Prevenirea ar trebui să se aplice tuturor fazelor ciclului de viață al unui produs.
- C. Prevenirea ar trebui să se aplice numai ciclului de viață al produsului în faza de utilizare.

8) Indicați ordinea corectă a operațiunilor, conform principiului ierarhiei deșeurilor.

- A. Reduceți, reutilizați, reciclați.
- B. Reduceți, reciclați, reutilizați.
- C. Reutilizați, reciclați, reduceți.

9) Care este un produs secundar în următorul exemplu?

- A. Lemnul din copac care este folosit pentru a face o grindă.
- B. Scoarța de copac folosită pentru amenajarea peisajului/grădinilor.
- C. O grindă de oțel realizată din metale reciclate.

10) „Responsabilitate extinsă a producătorului” presupune următoarele lucruri pentru producător

- A. Obligația de a proiecta și fabrica produse durabile, care, odată ce devin deșeuri, sunt ușor de separat și pregătit pentru reutilizare și reciclare.
- B. Să accepte returnarea produselor care sunt reutilizabile și să accepte livrarea produselor care au ajuns la sfârșitul ciclului lor de viață și au devenit deșeuri, să își asume gestionarea acestora și să finanțeze această operație.
- C. Niciunul dintre răspunsurile anterioare nu este corect.

4 Legislație și reglementări naționale privind gestionarea deșeurilor din construcții și demolări/desființări

Descriere generală	
Obținerea cunoștințelor necesare pentru a aplica reglementările naționale existente pentru a desfășura activități legate de gestionarea și reutilizarea CDW.	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a unității de învățare, cursantul ar trebui:	
Cunoștințe	Să cunoască reglementările în vigoare privind strategia de gestionare a deșeurilor în România
	Să cunoască reglementările în vigoare privind gestionarea CDW în România
	Să cunoască principalele aspecte legate de legislația de mediu din România
Abilități	Să aplice principiile realizării unui management durabil al CDW
	Să evalueze riscurile asociate activității pe amplasament, derivate din prezenta unor deșeuri periculoase
Competențe	Să aplice reglementările referitoare la caracterizarea și separarea CDW.
	Să aplice măsuri privind gestionarea CDW în conformitate cu ghidurile și standardele europene și naționale
Predare și evaluare	
Unitatea de învățare va fi predată prin:	Unitatea de învățare va fi evaluată prin:
<input checked="" type="checkbox"/> Discuții- <input checked="" type="checkbox"/> Activități practice <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> Altele	<input type="checkbox"/> Examinare <input type="checkbox"/> Examen oral/exerciții <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise / test

4.1 Introducere

Această unitate se concentrează pe deșeurile din construcții și demolări/desființări (CDW). Unitatea prezintă informații despre legislația privind gestionarea CDW în România. Informațiile prezentate includ: definiția, legislația și politicile de gestionare a CDW, liniile directoare existente privind gestionarea CDW și protocoalele legate de eliminarea deșeurilor. În cele din urmă, unitatea de învățare prezintă factorii care conduc la managementul durabil al CDW.

4.2 Abordare teoretică

4.2.1 Legislație și reglementări privind gestionarea CDW in România

Unele materiale componente ale CDW au o valoare ridicată a resurselor, în timp ce altele pot avea o valoare mai mică, dar pot fi încă ușor reprocesate în produse sau materiale noi. Normele UE urmăresc să asigure că aceste deșeuri sunt gestionate într-un mod ecologic și să contribuie la economia circulară.

România nu are încă o legislație strict dedicată CDW. Cu toate acestea, Ministerul Mediului pregătește un **proiect de Hotărâre de Guvern (PHG)**¹¹ pentru a stabili cadrul legal pentru gestionarea CDW și pentru a reduce impactul asupra mediului rezultat din activitățile de construcții.

¹¹ <http://federatiaconstructorilor.ro/files/docs/ProiectuldeHGgestionareadeșeurilor.pdf>

Textul propunerii de HG este împărțit în șase capitole, stabilind dispozițiile generale, urmate de dispoziții specifice privind: gestionarea deșeurilor din lucrări de construcții, obligații și responsabilități, garanție financiară, penalități și dispoziții finale. Principalul obiectiv al viitorului PIB este de a gestiona eficient CDW și de a crește rata de recuperare și reciclare a acestora, urmărind protecția mediului și a sănătății publice. Actul se referă la toate deșeurile reglementate de Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții și reglementează categoriile de deșeuri din lucrările de construcții, clasificate în conformitate cu Decizia 2014/955/UE a Comisiei. Proiectul nu a fost încă adoptat, dar unele probleme juridice au fost introduse inițial în Ordonanța de urgență nr. 74/2018¹² iar ulterior în OU 92/2021 care a adus mai multe obligații pentru actorii implicați în activitățile de construire și desființare privind gestionarea CDW, stipulând, printre altele în art 17 următoarele:

*„(4) Titularul autorizației de construire/desființare emise de către autoritatea administrației publice locale, centrale sau de către instituțiile abilitate să autorizeze lucrările de construcții cu caracter special are obligația de a avea un **plan de gestionare a deșeurilor din activități de construire și/sau desființare**, după caz, prin care se instituie sisteme de sortare pentru deșeurile provenite din activități de construcție și desființare, cel puțin pentru lemn, materiale minerale - beton, cărămidă, gresie și ceramică, piatră, metal, sticlă, plastic și ghips pentru reciclarea/reutilizarea lor pe amplasament, în măsura în care este fezabil din punct de vedere economic, nu afectează mediul înconjurător și siguranța în construcții, precum și de a lua măsuri de promovare a demolărilor selective pentru a permite eliminarea și manipularea în condiții de siguranță a substanțelor periculoase pentru a facilita reutilizarea și reciclarea de înaltă calitate prin eliminarea materialelor nevalorificabile.”*

„(7) Titularii pe numele cărora au fost emise autorizații de construire și/sau desființare potrivit prevederilor Legii [nr. 50/1991](#) privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, au obligația să gestioneze deșeurile din construcții și desființări, astfel încât să atingă un nivel de pregătire pentru reutilizare, reciclare și alte operațiuni de valorificare materială, inclusiv operațiuni de rambleiere care utilizează deșeuri pentru a înlocui alte materiale, de minimum 70% din masa deșeurilor nepericuloase provenite din activități de construcție și desființări, cu excepția materialelor geologice naturale definite la categoria 17 05 04 din anexa la Decizia Comisiei din 18 decembrie 2014 de modificare a Deciziei [2000/532/CE](#) de stabilire a unei liste de deșeuri în temeiul Directivei 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului.”

Definiția CDW în România

Ulterior, **definiția deșeurilor** a fost introdusă prin Legea 211/2011 privind gestionarea deșeurilor (lege înlocuită ulterior prin ORDONANȚA DE URGENȚĂ nr. 92 din 19 august 2021 privind regimul deșeurilor) în conformitate WFD (*Directiva 2008/98/CE*).

În documentul intitulat "Ghid privind gestionarea deșeurilor din construcții și demolări" (EPA Sibiu, 2011) CDW s-au definit ca „deșeurile rezultate din activitățile de construire, renovare, reabilitare, reparare, consolidare, demolare a construcțiilor civile, a construcțiilor industriale, a structurilor edilitare, a infrastructurii de transport precum și a activităților de dragare și decolmatare”.

¹² Ordonanța de urgență nr. 74/2018 pentru modificarea și completarea Legii nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor, a Legii nr. 249/2015 privind gestionarea ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje și a Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 196/2005 privind Fondul pentru mediu (în vigoare la 19.07.2018) <http://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/203014>

În România, în legislația recentă termenul „deșeurii din construcții și demolări” (așa cum apare în traducerea *Deciziei 2000/532/CE a Comisiei de stabilire a unei liste de deșeurii* [„lista europeană a deșeurilor” LED]) a fost înlocuit cu cel de „deșeurii din construcții și desființări” (prin OU 92/2021), care acoperă o gamă mai largă de deșeurii decât cele care sunt menționate în Capitolul 17 al LoW.

În România deșeurile CDW sunt definite ca deșeurii care provin din activități de construire și desființări.

4.2.2 Strategia de gestionare a deșeurilor în România

Strategia de gestionare a deșeurilor (2014-2020) a intrat în vigoare în ianuarie 2014 prin **Decizia nr. 870 din 06/11/2013**. Este a doua strategie națională de gestionare a deșeurilor adoptată în România (prima a fost adoptată în 2004). Strategia stabilea cadrul național pentru gestionarea deșeurilor și își propunea să conducă România către o „societate a reciclării” până în 2020.

Principalele angajamente ale Ministerului Mediului și Schimbărilor Climatice în domeniul prevenirii și gestionării deșeurilor sunt:

- prioritizarea eforturilor în domeniul gestionării deșeurilor în conformitate cu ierarhia deșeurilor (prevenire; pregătire pentru reutilizare; reciclare; alte operațiuni de recuperare, de exemplu, recuperare pentru obținerea de energie; eliminare.
- dezvoltarea de măsuri pentru a încuraja prevenirea generării și reutilizării deșeurilor, promovând utilizarea durabilă a resurselor;
- creșterea ratei de reciclare și îmbunătățirea calității materialelor reciclate, colaborând cu sectorul de afaceri și cu unitățile și companiile care utilizează deșeurii;
- promovarea recuperării deșeurilor de ambalaje, precum și a celorlalte categorii de deșeurii;
- reducerea impactului produs de carbonul generat de deșeurii;
- încurajarea generării de energie din deșeurii pentru deșeurile nereciclabile;
- organizarea bazei de date la nivel național și eficientizarea procesului de monitorizare;
- implementarea conceptului de „analiză a ciclului de viață” în politica de gestionare a deșeurilor.

Pentru a îmbunătăți serviciile către populație și sectorul de afaceri, strategia sugerează:

- încurajarea investițiilor ecologice;
- sprijinirea inițiativelor care permit cetățenilor să reducă, să reutilizeze, să recicleze și să recupereze deșeurile din gospodării;
- colaborarea cu autoritățile administrației publice locale pentru creșterea eficienței și calității deșeurilor colectate, facilitând reciclarea și utilizarea acestora;
- colaborarea cu autoritățile administrației publice locale și sectorul de afaceri pentru îmbunătățirea sistemelor de colectare separată și tratare a deșeurilor.

Strategia vizează și CDW, menționând că în ultimii ani, datorită creșterii rapide a pieței construcțiilor, România se confruntă cu problema managementului CDW. Pe de o parte, construcțiile existente, într-o mare măsură, au o stare fizică slabă sau nu mai îndeplinesc standardele reale ale construcțiilor (pentru Exemplu, eficiență energetică) sau necesită reparații, modernizări, consolidări. În același timp, există tendința autorităților locale de a muta unitățile de producție în afara localităților și este necesară demolarea clădirilor pe care le ocupă. Pe de altă parte, în special în ultimii 10 ani, investițiile rezidențiale (case și vile) au făcut acest sector foarte dinamic.

În fluxul de deșeuri municipale, CDW este reprezentat de:

- deșeuri de beton, cărămizi, resturi de ceramică;
- deșeuri din lemn, sticlă, plastic;
- deșeuri asfaltice, gudron și produse din gudron;
- resturi metalice;
- materiale de excavare (pământ, pietre, petriș);
- deșeuri de materiale izolatoare;
- activități de cercetare și dezvoltare a amestecurilor de deșeuri (C&D) etc.

CDW pot fi inerte, nepericuloase sau contaminate cu diverse substanțe periculoase. Prin urmare, o **colectare separată este obligatorie**. CDW clasificate ca periculoase pot conține: azbest, metale grele, vopsele, adezivi, lemn tratat, sol contaminat, materiale PCB. Deși cantitățile sunt mici în comparație cu cantitatea de CDW totală generată, generatorii (constructorii) trebuie să aplice măsuri speciale pentru gestionarea lor într-un mod adecvat, fără a afecta mediul sau sănătatea publicului.

Astfel, în cazul CDW, se poate observa că deplasarea de-a lungul etapelor ierarhiei deșeurilor (prevenire, reutilizare, reciclare, alte operațiuni de recuperare și eliminare), utilizând metodologia de evaluare a ciclului de viață (LCA), poate duce la **identificarea celor mai eficiente opțiuni de gestionare** (cu cel mai mic impact asupra mediului și sănătății umane).

Oportunitățile de prevenire a deșeurilor apar pe tot parcursul ciclului de viață al unui proiect de construcție sau demolare. Faza de proiectare, de exemplu, prin alegerea materialelor și tehnicilor de proiectare, oferă multe oportunități de reducere a impactului asupra mediului atât a materialelor, cât și a deșeurilor. Intervențiile de prevenire a deșeurilor pot varia de la acțiuni simple care pot avea loc la fața locului, cum ar fi introducerea transportoarelor din gips-carton (pentru a reduce numărul de plăci distruse), până la etapa de proiectare prin reducerea cantității de gips necesare.

Cantități mari de deșeuri sunt generate în timpul construcției, renovării sau dezafectării unei structuri având un impact considerabil asupra mediului. Utilizarea căilor alternative de management poate duce la îmbunătățirea mediului și la reducerea costurilor. Strategia consideră că este necesară punerea în aplicare a măsurilor care vizează aplicarea ierarhiei deșeurilor pentru CDW.

4.2.3 Planul național de gestionare a deșeurilor (PNGD)

În decembrie 2017, după o mare întârziere, România a adoptat planul său național de gestionare a deșeurilor și programul de prevenire a generării deșeurilor, valabil până în 2025. Aceste documente strategice nu includ eforturi de investiții relevante. Planurile de gestionare a deșeurilor (PGD) la nivel de județ sunt în prezent finalizate sau în curs de finalizare.

Scopul PNGD este de a dezvolta un cadru general adecvat gestionării deșeurilor la nivel național, cu efecte negative minime asupra mediului. Principalele obiective ale procesului de planificare au fost caracterizarea situației actuale în domeniu (cantități de deșeuri generate și gestionate, instalații existente etc.), identificarea problemelor care cauzează un management ineficient al deșeurilor și soluțiile aplicabile, precum și identificarea nevoilor de investiții în acest sector. Astfel, pentru a caracteriza situația existentă în domeniu, au fost utilizate datele referitoare la perioada 2010-2014, proiecția cantităților de deșeuri a fost făcută pentru perioada 2015-2025, iar planul de măsuri acoperă perioada 2018-2025 .

Capitolul II.11 face o scurtă descriere a situației CDW înainte de 2014.

Recent, Ordonanța de Guvern 92/2021 a introdus *obligația de a avea un plan de gestionare a deșeurilor din activități de construire și/sau desființare* (a se vedea Art.17 alin.(4)).

4.2.4 Raportul de țară al revizuirii implementării legislației UE de mediu 2019 - ROMÂNIA

Raportul de țară – ROMÂNIA (2019) face o sinteză a situației actuale a gestionării deșeurilor în România. Chiar dacă nu există referiri specifice la CDW, concluziile capitolului referitoare la gestionarea deșeurilor recomandă câteva acțiuni prioritare valoroase.

„Acțiuni prioritare 2019

- *să adopte și să pună în aplicare un program de lucru pentru deșeuri care urmează să fie supravegheat de un comitet director / organism interministerial care să coordoneze mai bine acțiunile și să ofere participarea politică care lipsește în prezent;*
- *să pună în aplicare de urgență o taxă pentru depozitele de deșeuri și să o majoreze treptat pentru a redirecționa deșeurile reciclabile de la depozite;*
- *asigură închiderea și reabilitarea depozitelor de deșeuri sub standarde;*
- *îmbunătățirea și extinderea colectării separate a deșeurilor, inclusiv pentru deșeuri biologice. Stabiliți standarde minime de servicii pentru colectarea separată (de exemplu, frecvența colectărilor, tipurile de containere etc.) în municipalități pentru a asigura rate ridicate de captare a deșeurilor reciclabile. Folosiți instrumentele economice, de ex. plățiți pe măsură ce aruncați și stabiliți obiective obligatorii de reciclare pentru municipalități, însoțite de penalități pentru nerespectare (de exemplu, amenzi).*
- *dezvoltarea și derularea programe de implementare pentru municipalități pentru a sprijini eforturile de organizare a colectării separate și îmbunătățirea performanțelor de reciclare.*
- *îmbunătățirea funcționării sistemelor de responsabilitate extinsă a producătorilor, în conformitate cu cerințele minime generale din EPR24. ”*

Unele dintre aceste recomandări au fost puse în aplicare în 2019.

4.2.5 Ghiduri privind gestionarea CDW existente în România

Există câteva ghiduri disponibile privind gestionarea CDW pentru personalul care își desfășoară activități de construire și demolare/desființare.

Ghiduri românești

- Ghid privind gestionarea deșeurilor din construcții și demolări¹³, EPA¹⁴ Sibiu, NADC¹⁵

¹³http://www.traiverde.ro/uploads/fisiere_biblioteca/12/ghid%20deșeuri%20construcții%20și%20demolări.pdf

¹⁴ Environmental Protection Agency

¹⁵ Norwegian Agency for Development Cooperation

- Ghid pentru depozitarea temporară a deșeurilor periculoase din construcții și demolări (inclusiv soluri contaminate), PHARE 2005/017 – 553.03.03/04.05, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile, România¹⁶

Ghiduri europene

- European Commission (EC), 2018, Ghid pentru auditul deșeurilor înainte de lucrările de demolare și renovare a clădirilor ¹⁷
- EC, 2014, Comunicare privind oportunitățile privind eficiența resurselor în sectorul construcțiilor¹⁸
- EC, 2018, Protocol de gestionare a CDW ¹⁹

Reglementări tehnice²⁰

Agregatele naturale care pot fi utilizate în beton și în lucrările de construcții sunt supuse unei serii de reglementări și standarde tehnice, după cum urmează, fără ca lista să fie exhaustivă. Următoarele standarde sunt standarde de produs, care detaliază condițiile fizico-mecanice și chimice aplicabile agregatelor pentru diferite utilizări, precum și o serie de alte cerințe în ceea ce privește producția și comercializarea.

- SR EN 12620 + A1: 2008 - Agregate pentru beton;
- SR EN 13242 + A1: 2008 - Agregate din materiale neliate sau legate hidraulic pentru utilizare în construcții civile și construcții de drumuri;
- SR EN 13043: 2003; SR EN 13043: 2003/AC: 2004 - Agregate pentru amestecuri bituminoase și finisaje de suprafață, utilizate în construcția de drumuri, aeroporturi și alte zone de circulație;
- SR EN 13450: 2003; SR EN 13450: 2003/AC: 2004 - Agregate de balast.

Modul de utilizare a agregatelor în beton de ciment este în conformitate cu prevederile unor norme obligatorii, cum ar fi NE 012/1: 2007, NE 012/2: 2010 și NE 014: 2002. O serie de alte reglementări și standarde sunt, de asemenea, aplicabile și trebuie respectate. Cele mai importante caracteristici ale agregatelor sunt comunicate beneficiarilor prin declararea lor în marcajul CE de conformitate și în Declarația de performanță CE care, împreună cu Certificatul de conformitate, sunt asociate cu fiecare produs separat.

Informații suplimentare despre aceste reglementări pot fi găsite în capitolul 11.

4.2.6 Protocoale existente privind încheierea statutului de deșeu (End of Waste- EoW) în raport cu CDW. Criterii privind calitatea.

În Art. 6 „Încetarea statutului de deșeu” din Ordonanța de Guvern 92/2021 care transpune WDF stabilește următoarele condiții și măsuri:

¹⁶ <http://apmtm-old.anpm.ro/docfiles/view/9740>

¹⁷ <https://www.europeandemolition.org/library/guidelines-for-the-waste-audits-before-demolition-and-renovation-works-of-buildings>

¹⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A52014DC0445>

¹⁹ https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en

²⁰ HeidelbergCement, Agregate - Manual de utilizare, https://issuu.com/heidelbergcement/docs/manual_de_utilizare_agregate_valabi

„(1) Anumite categorii de deșeuri încetează să mai fie considerate deșeuri, potrivit definiției prevăzute la pct. 10 din anexa nr. 1, în cazul în care au fost supuse unei operațiuni de reciclare sau altei operațiuni de valorificare prevăzute în anexa nr. 3, dacă respectă cumulativ următoarele condiții:

a) substanța sau obiectul urmează să fie utilizat în scopuri specifice;

b) există o piață sau cerere pentru substanța sau obiectul în cauză;

c) substanța sau obiectul îndeplinește cerințele tehnice pentru îndeplinirea scopurilor specifice și respectă legislația și normele aplicabile produselor;

d) utilizarea substanței sau a obiectului nu va produce efecte nocive asupra mediului sau a sănătății populației.

(2) În cazul în care nu au fost stabilite criteriile la nivelul Uniunii Europene, în cazul în care există solicitări din partea producătorilor de deșeuri, agenția județeană pentru protecția mediului, denumită în continuare APM, analizează și verifică împreună cu reprezentanții Gărzii Naționale de Mediu îndeplinirea condițiilor prevăzute la alin. (1) și transmite cele constatate Agenției Naționale pentru Protecția Mediului, denumită în continuare ANPM, care le centralizează și propune criteriile pentru fiecare situație în care anumite deșeuri încetează să mai fie considerate deșeuri.

(3) Pentru aplicarea condițiilor prevăzute la alin. (1), criteriile prevăzute la alin. (2) iau în considerare eventualele efecte negative asupra mediului și sănătății umane ale substanței sau ale obiectului în cauză, respectă alin. (5) și sunt adoptate prin ordine de ministru.

(4) Autoritatea publică centrală pentru protecția mediului notifică statelor membre ale Uniunii Europene și Comisiei Europene ordinele prevăzute la alin. (3), potrivit prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 1.016/2004, cu modificările și completările ulterioare.

(5) Pentru evaluarea condițiilor prevăzute la alin. (1) și aplicarea alin. (2) se folosește următoarea listă care nu este exhaustivă:

a) deșeuri autorizate ca material de intrare în procesul de valorificare;

b) procese și tehnici de tratare permise;

c) criteriile de calitate privind încetarea statutului de deșeu pentru materialele care rezultă din operațiunea de valorificare în conformitate cu standardele aplicabile produselor, inclusiv valori-limită pentru poluanți, atunci când este necesar;

d) cerințe pentru sistemele de gestionare pentru a demonstra conformitatea cu criteriile de încetare a statutului de deșeu, inclusiv pentru controlul calității și automonitorizare, precum și pentru acreditare, dacă este cazul;

e) cerințe pentru emiterea unei declarații de conformitate.

(6) O persoană fizică autorizată sau juridică care utilizează, pentru prima dată, un material care a încetat să mai fie deșeu și care nu a fost introdus pe piață sau care introduce pe piață un material pentru prima dată după ce a încetat să mai fie deșeu se asigură că materialul îndeplinește cerințele relevante în baza legislației aplicabile în materie de substanțe chimice și a celei referitoare la produse.

(7) Condițiile prevăzute la alin. (1) trebuie să fie îndeplinite înainte ca legislația privind substanțele chimice și produsele să se aplice pentru materialele care au încetat să mai fie deșeuri.”

„Metodologia privind încetarea statutului de deșeu (EoW) pentru anumite tipuri de deșeuri din construcții și demolări” a fost elaborată în cadrul proiectului LIFE10 ENV/RO/000727- VAL-C & DW. În acest

proiect s-a realizat un cod de bune practici, referitor la colectarea separată la sursa CDW, și un proces coerent de luare a deciziilor pentru sistemul de gestionare a CDW.

Proiectul a conceput și implementat o aplicație web pentru a asigura echilibrul pieței dintre furnizorii și cumpărătorii de agregate CDW rezultate din tratarea deșeurilor inerte CDW.

4.2.7 Modalități de realizare a unui management durabil al CDW în România.

În cadrul „**Studiului managementul CDW în România**” 2015 (*Construction and Demolition Waste management în ROMÂNIA V2 – September 2015, Deloitte*), părțile interesate intervievate au considerat că, pentru a aborda obstacolele existente, ar trebui luate în considerare următoarele recomandări:

- creșterea taxelor de eliminare a deșeurilor în depozitele de deșeuri;
- existența legislației obligatorii;
- dezvoltarea infrastructurii;
- stimulente pentru ca operatorii economici să aleagă reciclarea în locul agregatelor naturale.

Strategia națională de gestionare a deșeurilor (2014-2020). Principalele cerințe durabile pentru industria CDW menționate în strategie sunt:

- separarea strictă a CDW de alte categorii de deșeuri;
- îndepărtarea materialelor cu conținut periculos;
- controlarea compoziției reale a deșeurilor în locul de generare, astfel încât să se poată trimite la instalația de tratare un material inert și fără substanțe care să îngreuneze procesul de recuperare;
- procesarea deșeurilor din construcții și demolări prin tehnologii de zdrobire, clasificare și/sau sortare în funcție de densitate în stații mobile, semimobile sau staționare;
- utilizarea fracțiunii fine (8-40 mm) pentru diferite activități de construcții, în special pentru construcția infrastructurii rutiere;
- introducerea cerințelor de gestionare a deșeurilor în autorizațiile de construcție și demolare, achiziționarea de instalații mobile și instalații la fața locului pentru tratarea mecanică a deșeurilor inerte, reprezintă abordări durabile.

Ordonanța de urgență a Guvernului (OUG) nr. 74/2018 a fost emisă la 17 iulie 2018 pentru modificarea și completarea Legii nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor, al Legii nr. 249/2015 privind gestionarea ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje și a OUG nr. 196/2005 privind Fondul pentru mediu. Amendamentele au fost elaborate pentru alinierea legislației române la legislația europeană privind gestionarea deșeurilor și pentru implementarea:

- instrumentelor economice „plătești pentru cât arunci”,
- „responsabilitatea extinsă a producătorului” și
- „taxa pentru depozitele de deșeuri”.

precum și stabilirea responsabilităților tuturor părților implicate, inclusiv a acelor modificări care rezultă din promovarea pachetului de economie circulară. Pentru a reflecta în pachetul privind economia circulară adoptat de UE, a fost stabilită o „contribuție pentru economia circulară” pentru a înlocui taxa de depozitare a deșeurilor. Ulterior aceste amendamente au fost incluse în OUG 92/2021 odată cu abrogarea Legii 211/2011.

4.3 Abordare practică

În continuare se prezintă o listă neexhaustivă a deșeurilor periculoase neincluse în capitolul 17 din lista LoW, dar care pot fi întâlnite frecvent pe șantiere și care trebuie gestionate conform reglementărilor specifice ale acestora:

Cod LoW	Descriere
07 07 01*	Lichide apoase de spălare și soluții muma
08 01 11*	Deșeurile de vopsea și lac care conțin solvenți organici și alte substanțe periculoase (resturi de vopsea și lac)
13 02 05*	Uleiuri și lubrifianți de motor pentru transmisii mecanice pe bază de minerale neclorurate.
13 07 03*	Alți combustibili (inclusiv amestecuri)
14 06 03*	Alți solvenți și amestecuri de solvenți (resturi de solvenți nehalogenați)
15 01 10*	Ambalaje care conțin urme de substanțe periculoase sau sunt contaminate cu acestea
15 01 11*	Ambalaje metalice, inclusiv recipiente sub presiune goale, care conțin o matrice solidă poroasă periculoasă
15 02 02*	Absorbante contaminate (cârpe)
16 01 07*	Filtre de ulei
16 04 01*	Deșeurile de muniție
16 04 03*	Alte reziduuri explozive
16 06 01*	Baterii cu plumb
16 03 03*	Baterii care conțin mercur
20 01 21*	Tuburi fluorescente

Această clasificare este importantă și ar trebui luată în considerare atunci când se stabilește modul de gestionare a fiecărui tip de deșeu.

Urmăriți următoarele prezentări video ale unor situații întâlnite pe șantiere.

<https://www.youtube.com/watch?v=jvzWCdhvUaQ>

https://www.youtube.com/watch?v=6sqTbJS_CiA

Identificați deșeurile periculoase care sunt generate și codurile lor din LoW, precum și proprietățile periculoase pe care le prezintă. Discutați în grupuri de 3-4 cursanți pericolele pe care aceste deșeurile le pot prezenta pentru mediu și sănătatea lucrătorilor.

4.4 Evaluare

Test - 6 întrebări cu soluții multiple (de la 1 la 3 răspunsuri corecte în funcție de întrebare)

1) Indicați afirmația corectă/afirmațiile corecte:

- A. În România CDW sunt reglementate prin Legea nr. 211/2007
- B. România nu are o legislație dedicată CDW.

C. Ordonanța de Urgență 92/2021 introduce obligația titularului autorizației de construire/desființare de a avea un plan de gestionare a deșeurilor din activitățile de construire și/sau desființare

2) Ce fel de deșeuri ar putea fi incluse de legislația română în categoria CDW, în afară celor din categoria 17 din LoW?

- A. Deșeuri rezultate din dezmembrarea instalațiilor și echipamentelor tehnologice
- B. Doar cele din categoria 17 din LoW
- C. Toate tipurile de deșeuri

3) În ce documente sunt incluse în prezent condițiile încetării statutului de deșeu (EoW) care se pot aplica și în cazul gestionării CDW?

- A. Ordonanța de Urgență 92/2021
- B. Ghid pentru depozitarea temporară a deșeurilor periculoase din construcții și demolări (inclusiv soluri contaminate), PHARE 2005/017 - 553.03.03 / 04.05, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile, România.
- C. Niciunul dintre răspunsurile anterioare nu este corect.

4) În cadrul „Studiului managementului CDW în România”, părțile interesate intervievate au considerat că, pentru a aborda obstacolele existente, ar trebui luate în considerare unele recomandări precum:

- A. creșterea taxelor pentru depozitarea CDW;
- B. reducerea taxelor pentru depozitarea CDW în depozitele de deșeuri și dezvoltarea infrastructurii;
- C. niciunul dintre răspunsurile anterioare nu este corect.

5) Unele dintre principalele cerințe pentru managementul durabil al CDW menționate în Strategia națională de gestionare a deșeurilor (2014-2020) sunt:

- A. separarea strictă a CDW de alte categorii de deșeuri;
- B. eliminarea conținutului periculos;
- C. controlarea compoziției reale a deșeurilor în locul de generare, astfel încât să se poată trimite la instalația de tratare un material inert și fără substanțe care să îngreuneze procesul de recuperare.

6) Planul național de gestionare a deșeurilor (PNGD):

- A. a fost adoptat în decembrie 2017 și este valabil până în 2025;
- B. scopul PNGD este de a dezvolta un cadru general adecvat gestionării CDW la nivel național;
- C. ambele răspunsuri anterioare sunt corecte

Bibliografie

Legislația și reglementările UE și naționale privind gestionarea deșeurilor

Waste framework directive:

- Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives . <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008L0098-20180705>

- Commission Regulation (EU) No 1357/2014 of 18 December 2014 replacing Annex III to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives.
- Commission Directive (EU) 2015/1127 of 10 July 2015 amending Annex II to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives.
- Council Regulation (EU) 2017/997 of 8 June 2017 amending Annex III to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council as regards the hazardous property HP 14 'Ecotoxic'.
- Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste.

Directives focusing on landfilling of waste:

- Directive 1999/31/EC on the landfill of waste.
- Directive (EU) 2018/850 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 1999/31/EC on the landfill of waste

Directives on waste requiring a special legal regime, such as packaging and packaging waste, waste oils, electrical and electronic equipment, waste batteries, etc. Those are:

- Council Directive 87/101/EEC of 22 December 1986 amending Directive 75/439/EEC on the disposal of waste oils.
- Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE).
- Directive 2006/66/EC of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and repealing Directive 91/157/EEC.
- Directive (EU) 2018/849 of 30 May 2018 amending Directives 2000/53/EC on end-of-life vehicles, 2006/66/EC on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators, and 2012/19/EU on waste electrical and electronic equipment.
- Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste.
- DIRECTIVE (EU) 2018/852 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste.
- Directive (EU) 2019/904 of 5 June 2019 on reducing the impact of certain plastic products on the environment (Single Use Plastics Directive) will be transposed by Member States into national legislation by 5 July 2021).

European List of waste:

- Consolidated text: Commission Decision of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and Council Decision 94/904/EC establishing a list of hazardous waste pursuant to Article 1(4) of Council Directive 91/689/EEC on hazardous waste (notified under document number C(2000) 1147) (Text with EEA relevance) (2000/532/EC)
- 2014/955/EU: Commission Decision of 18 December 2014 amending Decision 2000/532/EC on the list of wastes pursuant to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32014D0955>
- Commission notice on technical guidance on the classification of waste
- C/2018/1447

Hazardous waste:

- Commission Regulation (EU) No 1357/2014 of 18 December 2014 replacing Annex III to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives Text with EEA relevant
- Regulation (EC) No 1907/2006 REACH (Regulation (EC) No 1907/2006) is the European Regulation concerning the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals).
- Regulation (EC) No 1272/2008 on classification, packaging and labelling of substances and mixtures (CLP) and Decision 2014/955/EU.

România

National laws about waste

- Romania: Law no. 211/2011 on the waste regime (republished in 2014)

National policies for CDW in Romania

- Waste Management Strategy (2014-2020)
- Decision no. 870 of 06/11/2013.
- National Waste Management Plan (PNGD)
- The EU Environmental Implementation Review 2019 Country Report -ROMANIA

Existing guidelines on CDW management in Romania

- Law n° 2020-105 of February 10, 2020
- CDW management in ROMANIA , Guidelines on CDW management (in Romanian), EPA, Sibiu, NADC
- Guidance to the temporary storage of dangerous waste from constructions and demolitions (including contaminated soils), PHARE 2005/017 – 553.03.03/04.05, Ministry of Environment and Sustainable Development, Romania,
- SR EN 12620 + A1: 2008 - Aggregates for concrete;
- SR EN 13242 + A1: 2008 - Aggregates from unrelated or hydraulically linked materials for use in civil engineering and road construction;
- SR EN 13043: 2003; SR EN 13043: 2003/AC: 2004 - Aggregates for bituminous mixtures and surface finishes, used in the construction of roads, airports and other traffic areas;
- SR EN 13450: 2003; SR EN 13450: 2003/AC: 2004 - Ballast aggregates.

Existing protocols related to End of Waste (EoW) Status in relation to CDW/Quality criteria in Romania.

- Law no.211/2011

- Government Decision no. 621/2005
- Government Decision no. 1,037/2010
- Government Decision no. 1,132/2008
- The Methodology concerning the EoW status for particular CDW
- LIFE10 ENV/RO/000727
- LIFE10 ENV/RO/000727

Drivers to sustainable CDW management in Romania.

- 'Study CDW management in Romania'40
- National Waste Management Strategy (2014-2020)
- Government Emergency Ordinance (GEO) no. 74/2018
- Law no. 249/2015
- GEO no. 196/2005

Reglementări și legislație europeană pentru gestionarea și reutilizarea registrelor CDW și de mediu

- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social committee and the Committee of the Regions on Resource Efficiency opportunities in the building sector /* COM/2014/0445 final
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A52014DC0445>
- COM/2015/0614. Closing the loop: an EU action plan for the circular economy
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>
- COM/2019/640 . The European Green Deal. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX%3A52019DC0640>
- COM/2020/98. New Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>
- Protocol on the management of construction and demolition waste in the EU. https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en
- Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/31521>
- REGULATION (EC) No 1221/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 November 2009 on the voluntary participation by organisations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS) and repealing Regulation (EC) No 761/2001 and Commission Decisions 2001/681/EC and 2006/193/EC. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1221/2019-01-09>
- User guide containing the necessary steps to participate in EMAS according to Regulation (EC) No 1221/2009
<https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2017/2285/oj>
- EMAS Sectoral Reference Document for waste managers
<https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2020/519/oj>

Modulul 2. Gestionarea deșeurilor pe șantier

Definirea și obiectivele modului

Obiectivul acestui modul de formare este de a ajuta cursantul să dobândească cunoștințele necesare pentru a aplica reglementările și cerințele naționale existente pentru desfășurarea activităților legate de gestionarea deșeurilor la fața locului (pe șantier). De asemenea, se vor prezenta acțiunile adecvate care trebuie întreprinse la fața locului în ceea ce privește identificarea deșeurilor, măsurile de securitate și clasificarea deșeurilor pentru a îndeplini criteriile de mediu stabilite de reglementările naționale, planul de management de mediu al companiei și autoritățile locale. Cursanții vor dobândi, de asemenea, cunoștințele necesare pentru a efectua un audit de anterior demolării (pre-demolare) pentru a determina ce poate fi reutilizat, reciclat sau recuperat, prin identificarea și planificarea tehnicilor și procedurilor de demolare adecvate și a opțiunilor tehnice specifice identificate pentru tipurile individuale de deșeuri. La sfârșitul modului, participanții vor putea, de asemenea, să aplice toate metodele de gestionare a deșeurilor în depozitarea temporară la fața locului, în conformitate cu reglementările în vigoare și cu metodele de recuperare și reciclare.

Unități de învățare

Modulul 2. Gestionarea deșeurilor pe șantier		Durata totală: 30 ore		Ore de studiu în grup: 5 ore Ore activitate practică: 10 ore Ore de studiu individual: 10 ore Ore de evaluare: 5 ore	
Distribuția orelor pe unități de învățare					
Unitatea 1: Proprietățile deșeurilor și clasificarea acestora	Unitatea 2: Auditul anterior demolării: aspecte cantitative și calitative ale deșeurilor inerte	Unitatea 3: Planificarea gestionării deșeurilor la fața locului	Unitatea 4: Conformitatea gestionării și reciclării CDW	Unitatea 5: Demolare selectivă și recuperarea CD	
Ore de studiu: 1h Ore activitate practică: 2h Ore de studiu individual: 2h Ore de evaluare: 1h	Ore de studiu: 1 h Ore activitate practică: 2h Ore de studiu individual: 2h Ore de evaluare: 1h	Ore de studiu: 1 h Ore activitate practică: 2h Ore de studiu individual: 2h Ore de evaluare: 1h	Ore de studiu: 1 h Ore activitate practică: 2h Ore de studiu individual: 2h Ore de evaluare: 1h	Ore de studiu: 1h Ore activitate practică: 2h Ore de studiu individual: 2h Ore de evaluare: 1h	

5 Proprietățile deșeurilor și clasificarea acestora

Descriere generală	
Parcurgerea acestei unități de învățare permite obținerea cunoștințelor necesare pentru aplicarea reglementărilor naționale existente și a cerințelor pentru desfășurarea activităților legate de gestionarea deșeurilor. Parcurgerea acestui modul permite cursanților să cunoască acțiunile adecvate care trebuie întreprinse șantier cu privire la identificarea deșeurilor, măsurile de securitate și clasificarea deșeurilor pentru a satisface criteriile de mediu stabilite de reglementările naționale, planul de management de mediu al companiei și autoritățile locale.	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a acestei unități de învățare, cursantul va avea :	
Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> - O bună cunoaștere a diferitelor tipuri de materiale și a proprietăților acestora - O bună cunoaștere a codurilor EWC pentru a selecta CDW - O bună cunoaștere a metodelor și / sau tehnicilor de selectare a materialelor
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitatea de a recunoaște materialele de construcție - Capacitatea de a prevedea posibilitatea reutilizării unui material - Capacitatea de a selecta materialele și de a îmbunătăți eliminarea sau refolosirea acestora
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> - Îmbunătățirea abilităților tehnice - Îmbunătățirea abilităților organizaționale pentru o selecție și eliminare mai eficientă a deșeurilor CD.
Modalitatea de studiu și evaluare	
Unitatea de învățare va fi prezentată prin:	Unitatea de învățare va fi evaluată prin:
<input type="checkbox"/> Discuții <input checked="" type="checkbox"/> Activități practice <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> etc.	<input type="checkbox"/> Examinare <input type="checkbox"/> Examen oral / exerciții <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise / test

5.1 Introducere

Pe un șantier de construcții, va trebui să acordați o atenție deosebită modului în care veți elimina toate deșeurile. Unele deșeuri pot fi reciclate, iar altele trebuie trimise la depozitul de deșeuri. Pentru a face acest lucru, este deosebit de important să știm cum să identificăm diferitele tipuri de deșeuri, proprietățile și caracteristicile acestora. În consecință, o identificare și depozitare separată a acestora va permite eliminarea corespunzătoare a deșeurilor, va reduce costurile aferente construcției și va aduce beneficii mediului.

5.2 Abordare teoretică

5.2.1 Tipuri de materiale și proprietățile acestora

Deșeurile generate din industria construcțiilor sunt în mare parte materiale nebiodegradabile și inerte. Deșeurile din construcții și demolări (CD) sunt clasificate în trei categorii principale: **deșeuri inerte**, **deșeuri nepericuloase neinerte** și **deșeuri periculoase**.

- **Deșeurile inerte** sunt deșeuri care nu sunt reactive din punct de vedere chimic și biologic și nu se vor descompune sau o vor face foarte lent. Exemple: gresie, obiecte de ceramică, cărămizi și beton. Acestea reprezintă cea mai mare parte a deșeurilor generate de industria construcțiilor (aproximativ 70% din total - până la 90% pentru lucrările publice). Acest tip de deșeuri nu va reprezenta o amenințare pentru mediu, animale sau sănătatea umană și nu va pune în pericol calitatea cursurilor de apă. Dar, având în vedere cantitatea mare de astfel de deșeuri produsă, acestea ocupă mult spațiu de depozitare.



Figura 2.1. Deșeuri inerte

Astfel de deșeuri sunt deșeuri minerale produse de activitatea de construcții dar trebuie menționat faptul că în categoria deșeurilor minerale există și deșeuri cum sunt tencuiala sau vata minerală care nu sunt inerte. Deșeurile inerte pot fi reciclate cu ușurință ca materiale sau agregate.

- **Deșeurile nepericuloase neinerte** sunt deșeuri care nu prezintă nici o caracteristică „periculoasă” (nu sunt toxice, corozive sau explozive etc.). Acestea sunt a doua categorie dintre cele mai des produse deșeuri CD, reprezentând aproximativ 25% din totalul acestora. Exemple: ambalaje, lemn, materiale plastice, metal, material izolat, etc .

Acest tip de deșeuri este identificat prin clasificare (Lista Europeană a Deșeurilor, Clasificarea europeană a deșeurilor pentru statistici, alte clasificări naționale relevante) și, de asemenea, pot fi clasificate în funcție de modul lor de procesare și tratare. Aceste deșeuri sunt fabricate din materiale care, după o potențială etapă de pretratare și/sau procesare, pot fi utilizate ca înlocuitori ai materiei prime într-un ciclu de producție.

Sunt deșeuri reciclabile și folosirea lor este în creștere, deoarece odată cu apariția de noi tehnologii, din ce în ce mai multe materiale devin reciclabile. Unele dintre aceste deșeuri prezintă interes sub aspectul utilizării drept combustibili și sunt utilizate în scopul recuperării și valorificării energiei.



Figura. 2.2. Deșeuri de hârtie sau plastic

Pot fi deșeuri menajere sau industriale, care au fost colectate separat și care sunt bogate în materiale plastice.

Materialele de ambalare trebuie să fie sortate pentru a fi reciclate în ramuri specifice adaptate pentru prelucrarea lor.

- **Deșeurile periculoase** sunt deșeurile care prezintă un risc pentru sănătatea umană sau pentru mediu. Acestea trebuie gestionate prin procese specifice în concordanță cu reglementările aflate în vigoare. Ele

reprezintă aproximativ 3% din totalul deșeurilor produse în industria construcțiilor. Exemple: butelii de spray, produse care conțin azbest, baterii, ulei și combustibili, vopsele, etc.

Gestionarea materialelor periculoase este bine reglementată de lege care îi obligă pe proprietarul deșeurilor să le gestioneze eficient pentru a evita amenzi și ca să nu polueze mediul.

Deșeurile periculoase trebuie sortate și depozitate distinct de deșeurile generale, pentru a evita riscurile de contaminare a acestora din urmă, cu accent pe siguranță și securitate.

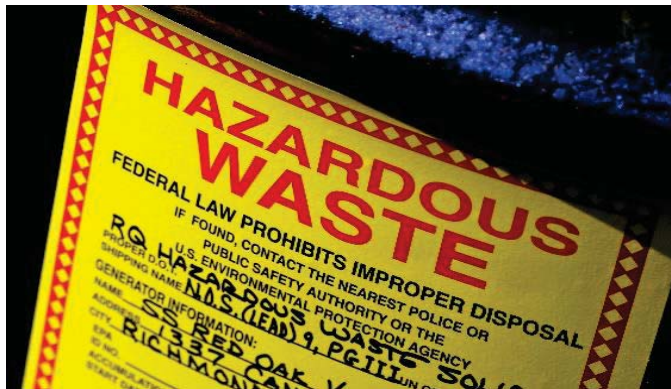


Figura 2.3. Etichetă care descrie un deșeu periculos



Figura 2.4. Containere cu deșeurii periculoase

Depozitarea deșeurilor periculoase presupune respectarea următoarelor etape distincte:

- Locul unde se depozitează trebuie să fie situat într-o zonă specifică a șantierului, prevăzută cu semnalizare clară și explicită. Toți muncitorii care lucrează în această zonă trebuie să fie conștienți de caracterul periculos al acestor deșeurii.
- Normele speciale de siguranță referitoare la această zonă trebuie clar stabilite, comunicate și afișate în mod clar pe șantier.
- Toate materialele periculoase trebuie să fie inventariate, inclusiv tipul, forma de agregare și cantitățile din zona de depozitare.
- Recipientele utilizate pentru depozitarea deșeurilor periculoase trebuie adaptate și securizate la caracteristicile lor (de exemplu, recipiente din metal pentru produse corozive, etc.)

Datorită caracteristicilor și riscurilor implicate de aceste materiale (riscuri juridice și fizice), este uzual și chiar obligatoriu, în anumite cazuri, angajarea unor contractori specializați în gestionarea și transportul materialelor periculoase. Înainte de a angaja astfel de companii, conducerea șantierului are obligația să se asigure că aceștia sunt autorizați pentru o astfel de activitate.

Urmărirea modului în care se realizează extragerea, manipularea, stocarea și transportul deșeurilor se bazează pe înregistrări și rapoarte de transfer care indică cantitatea și categoriile de deșeurii periculoase, care au fost stocate sau transferate.

De reținut:

- Materialele periculoase trebuie să fie înregistrate într-o fișă care prezintă diferitele etape parcurse în vederea eliminării / tratamentului lor (cantitate, categorie, etc.)

- Fiecare dintre părțile interesate care participă la acest proces, trebuie să specifice toate operațiile, cantitățile și categoriile de deșeuri în fișa de urmărire, pentru a menține trasabilitatea și responsabilitatea pe întregul proces
- Asigurați-vă că contractanții specializați în extragerea, manipularea și transportul deșeurilor periculoase sunt calificați și autorizați să elimine deșeurile periculoase.

Tabelul 2.1. Cele 9 simboluri (pictograme) de siguranță chimică pe care trebuie să le cunoască lucrătorii din construcții

	<p>Această pictogramă indică un material oxidant - unul care furnizează oxigen. Dacă un material oxidant se apropie prea mult de substanțe precum unii peroxizi sau nitrați, ar putea provoca explozia acestor substanțe fără o sursă de aprindere, cum ar fi o scânteie sau o flacără.</p> <p>Aceasta este pictograma opțională. Identifică substanțe chimice toxice pentru mediul acvatic. Aceste substanțe chimice se pot scurge în sistemele acvatice, inclusiv râuri, lacuri, oceane, și acvifere, distrugând sau contaminând viața acvatică și făcând toxice sursele de apă potabilă</p> <p>Materialele corozive pot provoca leziuni ale pielii și ochilor și a altor materiale cu care intră în contact, cum este de exemplu metalul. Acidul din baterii este un agent coroziv cu care ar putea intra în contact muncitorii care lucrează la vehicule; muncitorii care lucrează în construcții ar putea fi expuși la diferite substanțe chimice corozive, cum ar fi acidul sulfuric sau clorhidric, dacă execute lucrări în fabrici chimice sau în care se utilizează aceste substanțe</p> <p>Acest simbol este de obicei utilizat pentru a indica o substanță iritantă (pentru piele, plămâni), fie cu efect sensibilizant. Expunerea pielii la astfel de substanțe iritante, precum solvenți, diluanți și adezivi poate duce la apariția dermatitei de contact, o afecțiune a pielii caracterizată prin roșeață, umflături și durere. Unele substanțe ușor corozive sunt, de asemenea, iritante.</p> <p>Această pictogramă indică gaz sub presiune. Gazele sub presiune sunt gaze depozitate într-un recipient la cel puțin 29 psi și care sunt lichefiate sau lichefiate și refrigerate. Gazele precum acetilena (folosită la sudare) pot exploda dacă sunt încălzite.</p>		<p>Atunci când o singură expunere la o substanță sau expuneri multiple în decurs de 24 de ore, poate îmbolnăvi pe cineva sau chiar provoca moartea, substanța respectivă primește această etichetă. Substanțele chimice toxice acute, care se pot găsi pe un șantier pot include solvenți (diluanti și degresanți). Mercurul și plumbul sunt exemple de substanțe care sunt toxice cronice.</p> <p>Pictograma cu flacără este utilizată pentru materiale inflamabile, inclusiv pentru cele care emit gaze inflamabile și pentru cele care se pot aprinde spontan. Pe un șantier, acestea ar putea include combustibilul utilizat pentru vehicule și echipamente</p> <p>Aceste substanțe chimice pot provoca boli cronice și chiar letale, cum ar fi cancerul sau boli respiratorii, precum și malformații congenitale. Exemplele includ benzidina (găsită în unele vopsele) și etilenimina (găsită în adezivi și lianți).</p>
			<p>Acest simbol se aplică pe explozivi, cum ar fi dinamita. Unii solvenți care conțin peroxid pot exploda dacă sunt manipulați sau depozitați incorect.</p>

5.2.2 Ce este codul EWC

Catalogul European al Deșeurilor (European Waste Catalog - EWC) este o listă a tipurilor de deșeuri, stabilită prin Decizia 2000/532/CE a Comisiei Europene, care clasifică deșeurile pe baza unei combinații a ceea ce sunt și a procesului sau activității prin care se produc. În această Decizie se menționează și că "Orice deșeu care figurează pe lista deșeurilor periculoase trebuie să figureze, de asemenea, în catalogul european al deșeurilor stabilit prin Decizia 94/3/CE a Comisiei"

Lista Europeană a Deșeurilor (LoW) și EWC sunt împărțite în 20 de capitole, dintre care cele mai multe țin cont de industria din care provin, deși unele sunt considerate prin prisma materialelor și proceselor care le produc. Tipurilor individuale de deșeuri li se atribuie un cod format din șase cifre: primele două cifre specifică capitolul, următoarele două specifică subcapitolul, iar ultimele două sunt specifice tipului de deșeu.

Toate deșeurile produse vor avea un cod EWC (LoW) corespunzător: este o cerință legală ca orice deșeu produs și care sunt trimise spre reciclare sau eliminare să fie clasificate folosind un cod EWC.

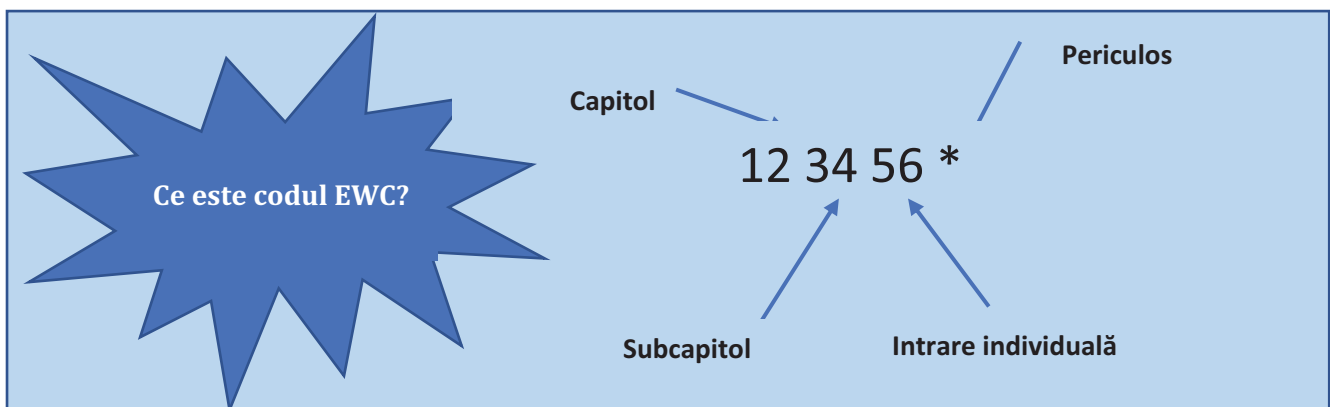
Deșeurile periculoase (speciale) sunt identificate prin marcarea codului EWC cu un asterisc (*). Codurile pentru deșeuri periculoase pot avea, de asemenea, un cod similar pentru o substanță nepericuloasă. Acestea vor apărea consecutiv în listă, dar una va fi marcată cu un asterisc (*), făcând referire la „conținutul de substanțe periculoase”.

De exemplu:

17 05 03 * Sol și pietre care conțin substanțe periculoase

17 05 04 Sol și pietre, altele decât cele menționate la 17 05 03.

Codul EWC este utilizat în procesul de urmărire a deșeurilor CD și în special a deșeurilor periculoase care necesită o atenție deosebită, datorită capacității lor de a afecta grav sănătatea umană și mediului.



Metode și / sau tehnici de selectare a materialelor

În tabelul 2.2.se prezintă operațiile de tratare și recuperare a deșeurilor care au loc pe șantier.

Cel mai bun mod de a vă asigura că materialele nu sunt contaminate cu deșeuri periculoase este să separați deșeurile în diferite containere. O separare bine gestionată a materialelor / deșeurilor, inclusiv o urmărire adecvată a acestui proces și o bună pregătire prealabilă a forței de muncă implicate (informații, instruire, etc.) va îmbunătăți procesul de reciclare / re folosire a acestor materiale precum și condițiile de siguranță pe șantier. Există numeroase bune practici disponibile pentru gestionarea deșeurilor periculoase. Aceste bune practici sunt în conformitate cu cerințele și obligațiile legale din țara unde se aplică.

Tabelul 2.2. Procesarea deșeurilor uzuale în șantier (rezumat extras din
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/type-de-dechets-de-chantier.html?IDC=8187>)

Tipul de deșeu	Recuperare			Tratare	
	Reutilizare	Reciclare	Recuperarea energiei	Incinerare	Eliminare
Lemn tratat (vopsea, lăcuit, ...)	Portocaliu	Verde	Galben	Portocaliu	Portocaliu
Gudron și amestecuri bituminoase	Roșu	Verde	Roșu	Galben	Portocaliu
Așchii de lemn	Galben	Verde	Galben	Portocaliu	Portocaliu
Aditivi pentru beton, mortar	Roșu	Roșu	Roșu	Roșu	Galben
Azbest* * recuperat de un antreprenor certificat	Roșu	Roșu	Roșu	Roșu	Verde
Beton și mortar	Roșu	Verde	Roșu	Roșu	Portocaliu
Lemn netratat Reutilizarea elementelor complete, reutilizarea pentru sistemele de cofraj, fabricarea plăcilor PAL, rumeguș sau așchii de lemn	Verde	Galben	Galben	Roșu	Portocaliu

Legenda culori: verde – proces recomandat; galben – proces satisfăcător; portocaliu- proces care se poate utiliza în ultimă instanță; roșu – nu este o opțiune viabilă.

Deșeurile CD pot conține poluanți, care determină efecte negative asupra mediului în timpul depozitării sau a reutilizării. Acești poluanți sunt conținuți în materialele de construcție fie datorită compoziției lor inițiale sau pot apărea după utilizarea lor. Cu toate acestea, foarte puține materiale care pot apărea în deșeurile de la demolări sunt invariabil periculoase. Principalele surse de poluanți din materialele de construcție sunt prezentate în tabelul următor.

Tabelul 2.3. Surse majore de poluanți din materialele de construcție [6]

Origine	Poluanți relevanți
Piatră naturală	Metale grele
Gips	Metale grele
Fibre de azbest cum ar fi fibrele de azbest liate (panouri de ciment, elemente de protecție împotriva incendiilor)	Azbest
Lemn tratat	Metale grele, fenol, bifenilii policlorurați (PCB)
Plastic	Fenol, compuși organici
Materiale de etanșare	PCB
Izolație pentru acoperiș, materiale de construcție din bitum, acoperiș cu gudron de cărbune	Fenol, hidrocarburi aromatice (PAH)
Instalații tehnologice (transformatoare, acoperiri de vopsea, condensatoare, lămpi fluorescente, întrerupătoare)	PCB, Hg, Cd
Funingine	Metale grele, PAH
Praf	Metale grele
Incendiu	PAH, Dibenzo-p-dioxine policlorurate (PCDD) și dibenzofurani policlorurați (PCDF)
Accidente (utilizare)	Include ulei, baze, acizi
Construcții de țevi	Plumb
Locuri în care se utilizează uleiuri mineral (rezervoare, încălziri ...)	Ulei mineral

Compoziția deșeurilor CD este extrem de eterogenă (Tabelul 2.3) și variază foarte mult în ceea ce privește tipul de construcție. Indiferent de tipul de demolare ales (deconstrucție sau demolare clasică) deșeurile rezultate ar trebui sortate, păstrate și tratate separat; de exemplu, deșeurile inerte (beton, cărămizi, zidărie, țiglă și ceramică) ar trebui să fie separate pentru a crește calitatea materialelor reciclate și a le putea utiliza în aplicații de calitate superioară.

Tabelul 2.4: Compoziția uzuală a deșeurilor din construcții și demolări [18]

Categoriile de deșeuri	Interval min-max (%)
Beton și zidărie	40–84
Beton	12–40
Zidărie	8–54
Asfalt	4–26
Altele (subst. minerale)	2–9
Lemn	2–4
Metal	0,2–4
Gips	0,2–0,4
Plastic	0,1-2
Diverse	2-36

Un nivel mai ridicat de demolare selectivă poate fi atins prin luarea în considerare a demontării manuale a unei game largi de materiale pentru a permite re folosirea acestora (Fig. 2.5). Unele dintre tehnicile care pot fi aplicate sunt: dezasamblarea (înainte de demolare) și eliminarea (după demolare).

Exemple de materiale care pot fi re folosite includ sticla, șemineele din marmură, esențele prețioase de lemn (precum nucul și stejarul), obiecte sanitare tradiționale, cazane de încălzire central și calorifere [6]. Materialele precum gipsul, spuma izolatoare, betonul și vata minerală și vata de sticlă pot fi, de asemenea, luate în considerare pentru reutilizare sau reciclare [19].



Figura 2.5. Demolare selectiva (adaptat din [20])

5.2.3 Clasificarea CDW în Lista Europeană a Deșeurilor

În conformitate cu Directiva (UE) 218/851, „deșeurile din construcții și demolări” reprezintă deșeurile generate de activitățile de construcție și demolare.

Acestea se găsesc în Lista Europeană a Deșeurilor (LoW), în capitolul cu codul 17 „Deșeurile din construcții și demolări”. La rândul său, acest capitol este împărțit în 9 subcapitole sau grupuri diferite, acestea fiind:

Cod LoW	Descriere
17 01	beton, cărămizi, țiglă și ceramică
17 02	lemn, sticlă și materiale plastice
17 03	amestecuri bituminoase, gudron și produse din gudron
17 04	metale (inclusiv aliajele lor)
17 05	solul (inclusiv materialul excavat din siturile contaminate), pietre și material excavat
17 06	materiale izolante cu conținut de azbest și materiale de construcție
17 08	materiale de construcție pe bază de gips
17 09	alte deșeurile din construcții și demolări

Categoria 17 include și deșeurile periculoase generate în timpul activităților de construcție și demolare:

Cod LoW	Descriere
17 01 06*	Amestecuri separate sau fracțiuni de beton, cărămizi, țigle și ceramică care conțin substanțe periculoase
17 02 04*	Sticlă, plastic și lemn care conțin sau sunt contaminate cu substanțe periculoase
17 03 01*	Amestecuri bituminoase care conțin gudron
17 03 03*	Gudron și produse din gudron
17 04 09*	Deșeurile metalice contaminate cu substanțe periculoase
17 04 10*	Cabluri care conțin petrol, gudron și alte substanțe periculoase
17 05 03*	Sol și pietre care conțin substanțe periculoase
17 05 05*	Soluri excavate care conțin substanțe periculoase
17 05 07*	Balast de cale ferată care conține substanțe periculoase
17 06 01*	Materiale izolante care conțin azbest
17 06 03*	Alte materiale izolante constând din sau conținând substanțe periculoase
17 08 01*	Materiale de construcție pe bază de gips contaminate cu substanțe periculoase
17 09 01*	Deșeurile din construcții și demolări care conțin mercur
17 09 02*	Deșeurile de la construcții și demolări care conțin bifenili policlorurați (PCB) (de exemplu, etanșați care conțin PCB, învelitori de pardoseală pe bază de rășini, structuri de geamuri sigilate care conțin PCB, condensatori care conțin PCB)
17 09 03*	Alte deșeurile din construcții și demolări (inclusiv deșeurile mixte) care conțin substanțe periculoase

Solul și pietrele care nu sunt contaminate cu substanțe periculoase sunt excluse din această listă.

Deșeurile generate pe un șantier, reglementate de legislație specifică, cum ar fi ambalajele, uleiurile industriale, echipamentele electronice, anvelopele etc., nu sunt incluse în capitolul LoW 17. Aceste deșeuri trebuie gestionate în conformitate cu legislația relevantă și trebuie să fie păstrat separat de alte CDW pe șantier.

Conform articolului 11 al Directivei privind deșeurile 2008/98/EC „**până în 2020, pregătirea pentru reutilizare, reciclare și recuperarea altor materiale, inclusiv operațiuni de umplere cu deșeuri pentru înlocuirea altor materiale, a deșeurilor nepericuloase din construcții și demolări, cu excepția materialelor naturale definite în categoria 17 05 04 din lista deșeurilor se mărește la minimum 70% din greutate.**”

5.3 Abordare practică

STUDIU DE CAZ

CYBERTECH, o companie de construcții, vă contactează ca expert în deșeuri. Sunt cu adevărat îngrijorați de gestionarea deșeurilor la fața locului, în special de materialele periculoase și așteaptă de la dvs. să gestionați această problemă. Care vor fi sfaturile, recomandările și liniile directoare pentru a finaliza cu succes această sarcină?

Surse, informații și lecturi suplimentare - Link-uri, site-uri web, videoclipuri (FR & EN)

- Tipul deșeurilor de șantier (FR): <https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/type-de-dechets-de-chantier.html?IDC=8187>
- <https://www.recycling-magazine.com/2020/03/30/best-practices-for-construction-waste-management/>
- Tipuri de deșeuri (EN): <https://www.gov.uk/how-to-classify-different-types-of-waste>
- Directiva-cadru privind deșeurile (EN): <https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/list.htm>
- Managementul și clasificarea deșeurilor din construcții (EN): <https://engineeringcivil.org/articles/building-materials/construction-waste-management-construction-demolition-waste-classification/>
- Ghid pentru depozitarea materialelor periculoase (FR) <https://multiprevention.org/wp-content/uploads/2018/09/guide-multiprevention-entreposage-produits-dangereux.pdf>

5.4 Evaluare

Test - 10 întrebări cu soluții multiple (de la 1 la 3 răspunsuri corecte în funcție de întrebare)

1. **Deșeurile inerte reprezintă o amenințare pentru sănătatea umană?**
 - A) Da
 - B) **Nu**
 - C) Nu pentru oameni, dar reprezintă o amenințare pentru sănătatea animalelor

2. **Deșeurile nepericuloase și neinerte sunt:**
 - A) deșeuri uzuale din industria construcțiilor
 - B) deșeuri neinerte care nu prezintă caracteristici periculoase
 - C) deșeuri lichide

3. **Deșeurile periculoase prezintă un pericol pentru:**
 - A) sănătatea umană
 - B) sol și cursurile de apă
 - C) sănătatea animalelor

4. **Codul EWC este o cerință legală?**
 - A) Da, pentru urmărirea traseului deșeurilor
 - B) Nu
 - C) Nu, este doar o recomandare

5. **În lista EWC, un material notat cu asterisc, este un material periculos:**
 - A) Da
 - B) Nu
 - C) Asteriscul indică o subcategorie

6. **Pictograma cu flacăra este utilizată pentru materiale explozive?**
 - A) Da
 - B) Nu
 - C) Nu există o astfel de pictogramă

7. **Eliminarea deșeurilor periculoase trebuie urmărită în conformitate cu reglementările europene:**
 - A) Da
 - B) Nu
 - C) Nu există reglementări specifice, doar linii directoare din acest punct de vedere

8. **Deșeurile inerte și deșeurile nepericuloase și neinerte pot fi amestecate în același loc de depozitare:**
 - A) Da
 - B) Nu
 - C) Da, dacă nu există suficient spațiu pe șantier și vor trebui separate mai târziu

9. **Deșeurile inerte sunt ușor de reciclat ca materiale sau agregate?**
 - A) Da
 - B) Nu, este o operație foarte dificilă
 - C) Nu, acest tip de deșeuri trebuie eliminate

10. **Materialele de izolație care conțin azbest sunt deșeuri nepericuloase și neinerte:**
 - A) Da
 - B) Nu
 - C) Depinde de reglementări

6 Auditul anterior demolării (pre-demolare): aspecte cantitative și calitative ale deșeurilor inerte

Descriere generală	
Obținerea cunoștințelor necesare pentru a efectua un audit pre-demolare pentru a determina ce poate fi reutilizat, reciclat sau recuperat. Participanții vor fi capabili să identifice și să evalueze riscurile pe care le pot determina existența deșeurilor periculoase, să estimeze procentul de reutilizare și potențialul de reciclare al materialelor rezultate pe baza propunerilor de sisteme de sortare, în timpul procesului de demolare.	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a acestei unități de învățare, cursantul ar trebui să:	
Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> - cunoască tehnicile și metodologiile folosite pentru planificarea activităților de deconstrucție - cunoască tehnicile de reducere a potențiale riscurilor implicate în operațiunea de eliminare a deșeurilor; - cunoască tehnicile și metodologiile pentru controlul adecvat al materialelor recuperate - cunoască metodele prin care se poate crește cantitatea de materialele potențial reutilizabile și pentru a reduce cantitatea de materialele provenite din CDW care trebuie eliminate
Abilități	<ul style="list-style-type: none"> - capacitatea de a estima materialele rezultate în procesul de demolare în termeni de volum și greutate - capacitatea de a organiza mai bine operațiunile de gestionare a CDW - capacitatea de a identifica și evalua riscurile care decurg din existența deșeurilor periculoase - capacitatea de a identifica cele mai potrivite metode de deconstrucție
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> - justifice implementarea celor mai bune practici în gestionarea deșeurilor - realizeze estimarea procentului de reutilizare și a potențialului de reciclare a CDW pe baza propunerilor de sisteme de sortare în timpul procesului de demolare - planifice și gestioneze activitățile de demolare și de refolosire a materialelor rezultate pentru a reduce impactul asupra mediului și sănătății, oferind în același timp avantaje importante din punct de vedere al costurilor
Predare și evaluare	
Unitatea de învățare va fi predată prin:	Unitatea va fi evaluată prin: /
<input type="checkbox"/> Discuții <input checked="" type="checkbox"/> Lucrări practice <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> Altele	<input type="checkbox"/> Examinare <input type="checkbox"/> Examinare orală/exercitii <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise / test

6.1 Introducere

Deșeurile rezultate în industria construcțiilor reprezintă cele mai mari fluxuri de deșeuri din Uniunea Europeană. Deșeurile inerte din acest sector de activitate reprezintă, în general, aproximativ 70% din totalul cantităților de deșeuri produse în această industrie și peste 90% în cazul construcțiilor publice. În ceea ce privește caracteristicile acestor materiale, există un potențial mare de reciclare / reutilizare / recuperare care urmează să fie implementat pentru a fi în conformitate cu Directiva Cadru 2008/98 /CE privind deșeurile, care a stabilit un obiectiv de 70% din CDW care urmează să fie reciclate până în 2020.

În consecință, în această unitate de învățare se va prezenta modul în care se realizează un audit de pre-demolare, un proces care să permită îmbunătățirea gestionării deșeurilor CD pe un șantier, inclusiv în scopul reciclării / reutilizării / recuperării lor.

6.2 Principalele diferențe între procesul de demolare și deconstrucție

Obiectivul proiectului demolare, este de a dărâma pur și simplu o structură, o clădire sau o proprietate. Scopul deconstrucției este, de asemenea, demontarea și salvarea oricărei părți, componente sau materiale care pot fi refolosite și / sau reciclate înainte de dărâmarea finală a structurii.

Costurile: costurile sunt diferite în funcție de metoda folosită. În demolare, acestea se bazează pe echipamentele cu care se desfășoară activitățile (excavatoare, buldozere, etc.) și taxele pentru eliminarea deșeurilor. În deconstrucție, deoarece scopul este reutilizarea și conservarea fragmentelor/elementelor demolate, controlul costurilor va fi mai eficient. Deconstrucția necesită planificarea activității și permite vânzarea materialelor către cumpărători specializați și / sau refolosirea acestora, fie direct la fața locului, fie în alte proiecte. Deconstrucția este mai costisitoare decât demolarea, iar diferența dintre aceste costuri depinde de taxele de eliminare prin depozitare.



Timpul necesar pentru finalizarea operațiunilor: durata operațiunilor de demolare este mai scurtă și eficientă, deoarece se concentrează doar pe dărâmarea unei structuri. Deconstrucția va dura mai mult timp, deoarece este un proces planificat și selectiv, care necesită o atenție deosebită.

6.2.1 Ce este un audit de pre-demolare

Auditul de pre-demolare este un pas esențial în gestionarea pe șantier a deșeurilor care provin din construcții și demolări. Un proiect de demolare sau de deconstrucție bine planificat și bine gestionat, poate reduce impactul asupra mediului și a sănătății oamenilor, oferind în același timp beneficii importante din punct de vedere al costurilor implicate.

Auditul de pre-demolare este o activitate organizată de proprietarul clădirii sau infrastructurii care trebuie demolată, și are ca rezultat inventarierea materialelor și componentelor care rezultă din operațiunile de demolare, deconstrucție sau reabilitare, precum și opțiunile de gestionare și recuperare a acestora. Auditurile sunt esențiale, deoarece permit tuturor părților interesate implicate să obțină informații cu privire la compoziția deșeurilor și să faciliteze găsirea unor piețe/beneficiari pentru diferitele tipuri de deșeuri.

Acest audit are mai multe denumiri: audit de pre-demolare/renovare, audit de pre-dezvoltare sau pre-reamenajare, audit de gestionare a deșeurilor, evaluarea de mediu a activităților de construcție și demolare.

Cele mai multe dintre Statele Membre ale Uniunii Europene au stabilit deja cel puțin niște mecanisme de bază pentru auditurile de pre-demolare. Se poate sublinia că practicile de audit din UE sunt diferite în fiecare țară, iar regulile specifice sunt definite de obicei la nivel municipal. În unele state UE nu există nicio obligație

legislativă de audit a deșeurilor din construcții și demolări, dar în aceste cazuri cerințele legislative fac parte, de obicei, din autorizația de demolarea sau renovarea clădirii / infrastructurii.

Înainte de demolare, este util să se evalueze construcția nu numai în ceea ce privește localizarea materialelor periculoase, ci și tipul și starea structurii și a dispozitivelor/accesoriilor de fixare.

Auditul de pre-demolare permite profesioniștilor să identifice și să evalueze materialele nepericuloase care există în clădire și pot fi îndepărtate și să calculeze valoarea lor potențială. Scopul este de a facilita și maximiza recuperarea materialelor și componentelor rezultate din procesul de demolare sau renovare a clădirilor în scopul reutilizării și reciclării lor, fără a afecta măsurile/practicile de siguranță descrise în Protocolul European de Demolare.

Acest Protocol este în conformitate cu Strategia “Construction 2020” și ambițiosul pachet de directive referitoare la Economia circulară adoptat de Comisia Europeană. Obiectivul său general de a realiza o creștere a încrederii a părților implicate în procesul de gestionare a deșeurilor CD și în calitatea materialelor CD reciclate.

Rezultatele așteptate ale implementării acestui protocol sunt:

- Îmbunătățirea activității de identificare a deșeurilor, a separării și colectării lor la sursă
- Îmbunătățirea procesării deșeurilor
- Îmbunătățirea logisticii deșeurilor
- Dezvoltarea managementului calității
- Dezvoltarea de politici în acest sens

Un audit pre-demolare (de deșeuri) constă din două părți:

- Colectarea informațiilor: identificarea, localizarea, cantitatea și calitatea tuturor deșeurilor generate în timpul proiectului de demolare / deconstrucție / reabilitare. Acest lucru permite o estimare mai exactă a materialelor generate pe șantier și se pot stabili etapele următoare.
- Informații colectate se referă la:
 - Ce materiale trebuie separate obligatoriu la sursă (pe șantier), cum e cazul deșeurilor periculoase
 - Ce materiale nu sunt eligibile pentru reutilizare sau reciclare
 - Cum vor fi gestionate deșeurile și care sunt opțiunile de reciclare.





Auditul este efectuat de un expert calificat, cu bune cunoștințe despre materialele de construcție și tehnicile utilizate în industria de construcții. Expertiza acestui expert va fi esențială pentru a stabili destinația materialelor rezultate: reutilizare, reciclare, vânzare, eliminare etc.

Prin urmare, este important ca acest expert să aibă cunoștințele / abilitățile adecvate pentru a implementa un audit eficient care poate fi o operațiune profitabilă dacă este corect gestionată. Expertul trebuie să fie familiarizat cu tehnicile de demolare, cele de tratare și procesare a deșeurilor și să aibă cunoștințe despre eventualele piețe (locale) unde se pot comercializa materialele rezultate.

Auditul presupune întocmirea unui plan de gestionare a deșeurilor. În unitatea de învățare următoare, **Planificarea gestionării deșeurilor pe șantier**, este prezentat în mod detaliat realizarea, etapă cu etapă, a planului de gestionare a deșeurilor. Este extrem de important ca activitățile de demolare să se desfășoare conform unui plan prestabilit.

Se recomandă ca întregul proces să fie monitorizat de o autoritate locală sau de o entitate independent (terță-parte) – de exemplu un contractant specializat în gestionarea deșeurilor. Acest lucru va permite îmbunătățirea procesului de monitorizare, în special verificarea modului în care s-au gestionat materialele nereciclabile și cele reutilizabile, în conformitate cu reglementările în vigoare referitoare la transport, certificare, licență, etc.

6.2.2 Efectuarea unui audit de pre-demolare

Părțile implicate în realizarea auditului de pre-demolare sunt:

- Proprietarul este responsabil cu numirea unui auditor, care va realiza un audit în care se identifică și clasifică deșeurile
- Autoritatea care eliberează permise de demolare sau de renovare și care ar trebui să stabilească mecanisme pentru a se asigura că aceste audituri sunt efectuate; de asemenea, această autoritate trebuie să realizeze/implementeze un sistem de verificare a calității și să emită recomandări;

- Auditorul este responsabil pentru realizarea auditului de pre-demolare;
- Antreprenorul este responsabil pentru operațiunile de demolare / deconstrucție / renovare definite în contractul încheiat cu proprietarul;
- Administratorul deșeurilor este responsabil pentru gestionarea și eliminarea corespunzătoare a deșeurilor primite de la deținătorul de deșeuri sau de la producător;
- Producătorul de materiale de construcție care preia în vederea valorificării materialele rezultate în procesul de demolare poate contribui la auditul deșeurilor oferind soluții și/sau specificații pentru materialele și componentele care vor fi refolosite / reciclate;

Auditul de pre-demolare constă în studierea documentației, un studiu pe teren, evaluarea stării și recomandări referitoare la materiale.

O prezentare schematică a etapelor implicate în realizarea acestui audit este dată în Figura 2.7.

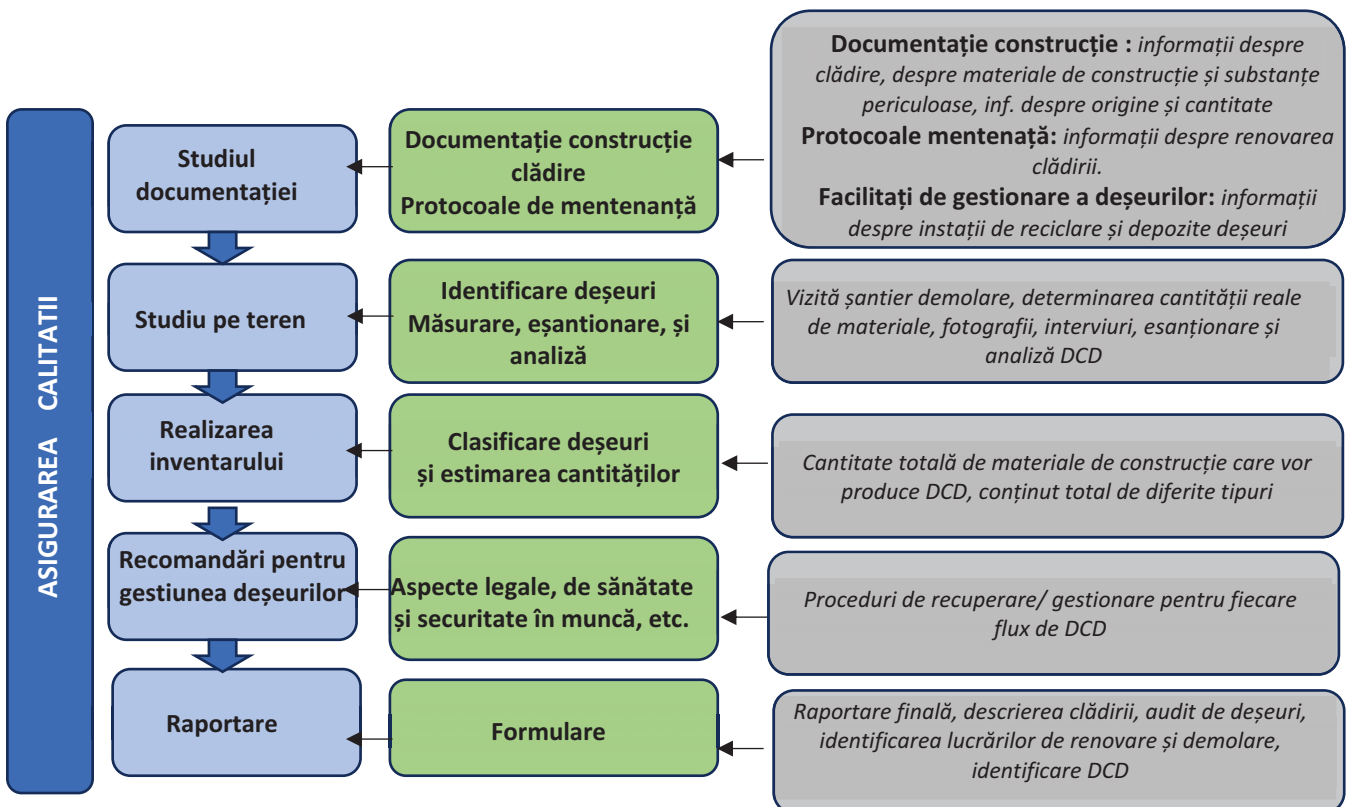


Figura 2.7: Schema etapelor de realizare a unui audit de pre-demolare [2]

1. Studiul documentației:

Aceasta este prima etapă a auditului. Scopul său este de:

- a furniza o primă estimare a materialelor din clădire, o estimare a cantităților acestora și identificarea celor potențial periculoase

- a furniza informații referitoare la clădire sau infrastructură
- a studia clădirea și împrejurimile sale pentru a identifica metodele și procedeele folosite în timpul construcției, căile de acces, existența facilităților de gestionare, etc.

Studierea documentației existente include și datele administrative (adresa, numele proprietarului și auditorului, data preconizată pentru începutul demolării, etc.), descrierea proiectului și o revizuire a documentației disponibile.

2. Ancheta pe teren

A doua parte a auditului este ancheta pe teren. Scopul său este de:

- a verifica și actualiza informațiile obținute prin studierea documentației
- a obține informații referitor la potențialele pericole determinate de expunerea/deteriorarea materialelor și componentelor construcției
- a determina starea actuală a clădirii și a materialelor componente
- a identifica și indica componentele care pot fi refolosite
- a preleva eșantioane de materiale.

Dacă se suspectează prezența în clădire a unor materiale periculoase, se vor folosi echipamente de protecție adecvate în timpul anchetei de teren. Deșeurile periculoase trebuie clar identificate pentru a se asigura o gestionare corectă și pentru a elimina riscurile de contaminare.

Căutarea și identificarea unor materiale periculoase, cum este azbestul, trebuie să fie prioritizată în cadrul anchetei care se desfășoară pe teren. De asemenea, se realizează un inventar al materialelor și se evaluează calitatea lor în timpul acestui proces.

3. Inventariere și raportare

Raportul final al auditului este întocmit și semnat de auditor pentru a valida exactitatea conținutului. Raportul include informațiile, obiectivul, planul anchetei, cu alte cuvinte toate datele, informațiile, documentația vizată de anchetă.

4. Evaluarea calității

Calitatea auditului realizat înainte de demolare depinde de expertiză și abilitățile auditorului și de trasabilitatea informațiilor furnizate de declarația referitoare la deșeuri.

Cerințe pentru posesorul deșeurilor: posesorul deșeurilor poate efectua auditul, dar se recomandă angajarea unui auditor independent pentru identificarea și inventarierea materialelor periculoase și, de asemenea, posesorul deșeurilor are responsabilitatea cunoașterii cantității și naturii deșeurilor care se vor produce.

Cerințe pentru auditor: auditorul trebuie să aibă cunoștințe, abilități și experiență suficiente și adecvate pentru a identifica materialele periculoase și pentru a stabili proceduri care îndeplinesc cerințele legale pentru auditul de pre-demolare. Se recomandă ca în toate proiectele de demolare, deconstruire, renovare, auditorul să fie independent, astfel încât rezultatele auditului să nu fie părtinitoare.

5. Trasabilitatea informațiilor

Evaluarea auditului se efectuează în trei etape:

- Etapa 1: Evaluare inițială care se desfășoară pe parcursul realizării pre-auditului
- Etapa 2: Monitorizarea în timpul și după finalizarea lucrărilor (inclusiv decontaminarea și îndepărtarea deșeurilor periculoase, gestionarea la fața locului, comparația între obiectivele stabilite și cantitatea actuală de deșeuri obținute)
- Etapa 3: Verificarea procesului de gestionare și eliminare a deșeurilor, în afara amplasamentului/șantierului, luând în considerare nu numai cantitatea, ci și modul în care s-a realizat de gestionarea deșeurilor rezultate.

6.2.3 Recomandări referitoare la modul de inventariere a deșeurilor CD

Raportul de audit propriu-zis, este realizat, așa cum s-a prezentat anterior, prin parcurgerea mai multor etape. În acest mod, auditorul este în măsură să identifice operațiunile de sortare ale materialelor, evidențiind procedurile de reciclare și recuperare și care pot implica criteriile de depozitare, manipulare și separare legate de gestionarea generală a deșeurilor din infrastructură.

În continuare se prezintă un model de document (cu conținut minimal) a cărui completare este recomandată în cazul auditului de deșeuri. Acest document este prezentat în „Liniile directe pentru auditul deșeurilor înainte de lucrările de demolare și renovare a clădirilor” (Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings - ec.europa.eu).

În acest document se mai pot găsi și modele recomandate în cazul unei evaluări mai detaliate și pentru inventarul elementelor de construcție.

Clădire

Nivel

Alte informații relevante

Tipul de material	Identificarea materialelor	Codul deșeurilor (EWC și EURL)	Locație	Cantitatea	Unitate	Observații sau alte informații

Tabel centralizator

Clădirea	Tip de material	Identificarea materialelor	Codul deșeurilor (EWC și EURL)	Cantitatea	Unitatea	Cantitatea totală
	Deșeuri inerte					
	Deșeuri neinerte, nepericuloase					
	Deșeuri periculoase					

Raportul de audit rezultă în urma mai multor procese care constau în principal din studiul documentației și o anchetă pe teren, așa cum s-a arătat mai sus. Prin aceste acțiuni, auditorul poate identifica operațiunile de sortare a materialelor, cu accent pe operațiile de reciclare și recuperare, care pot implica păstrarea, manipularea și separarea după criteriile legate de managementul general al deșeurilor rezultate din operația de demolare.

În plus, raportul ajută auditorul să planifice implică inspecția modului de procesarea deșeurilor în vederea recuperării. Deșeurile sau obiectele recuperate pot fi procesate de un operator extern, astfel încât să poată fi refolosite.

O serie de aspecte care trebuie, de asemenea abordate, sunt:

- Metodologie propusă privind eliminarea deșeurilor toxice
- Proceduri referitoare la sănătatea și siguranța în muncă pentru tot personalul implicat
- Identificarea unei posibile devieri a fluxului de deșeurii de la operațiunile de reutilizare, reciclare, umplere, recuperare și eliminare a energiei).

În plus, constatările din inventarul materialelor ar putea diferi de cantitatea estimate inițial, în cadrul studiului documentației (așa cum se va arăta și în secțiunea următoare).

Într-un studiu de caz, cantitatea reală de CDW (sol și pietre excavate) a fost diferită de cea estimată (mai puțin cu 2,5 t); pentru amestecuri de beton, cărămizi, plăci și ceramică cantitatea reală a fost mai mare decât cea estimată (mai mult cu 10 t) și pentru deșeurile mixte de construcții și demolări cantitatea reală a fost mai mare (mai mult cu 0,5 t).

Comparația valorilor realizate și a celor estimate, s-a dovedit a fi semnificativă, când clădirea a fost inventariată de mai multe ori. Toate WFD analizate au fost deșeurii inerte nepericuloase. O metodă adecvată de gestionare a WFD este reciclarea.

6.3 Abordare practică

Studiu de caz

ACME, o companie de construcții, trebuie să desfășoare o activitate de demolare pentru viitorul său proiect de construcție. În calitate de expert, conducerea companiei vă angajează să efectuați un pre-audit.

Identificați și explicați fiecare pas relevant pentru efectuarea corectă a auditului de pre-demolare.

Ce sfaturi și recomandări ați oferi companiei?

Surse, informații suplimentare, lecturi suplimentare - link-uri, site-uri web, videoclipuri (FR & EN)

- Liniile directe pentru auditul deșeurilor înainte de lucrările de demolare și renovare a clădirii (EN): https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewiw7ev778_uAhWRA2MBHfoHCs0QFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fdocsroom%2Fdocuments%2F31521%2Fattachments%2F1%2Ftranslations%2Fen%2Frenditions%2Fnative&usg=AOvVaw2tvcn_NTCNiJ8kmSadDd6k

- Site-ul Federației Franceze de Construcții, care include bune practici, manuale, ... (FR)
<https://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/le-batiment-et-vous/construction-durable/la-gestion-des-dechets-de-chantier.html>
- Managementul șantierului (FR):
http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/F09314P0237_annexe_charte_cle1a1ee9.pdf
- Ghid de bune practici pentru îmbunătățirea gestionării deșeurilor pe șantierele de construcții:
https://www.zerowastescotland.org.uk/sites/default/files/Improving%20waste%20management%20on%20construction%20site%20%E2%80%93%20best%20practice%20guide_0.pdf
- Analiza celor mai bune practici pentru prevenirea și gestionarea deșeurilor generate în lucrările de reabilitare a clădirilor (EN):
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwibv9fur9DuAhUM8hoKHe5yBcwQFjARegQIKBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.mdpi.com%2F2071-1050%2F11%2F10%2F2796%2Fpdf&usg=AOvVaw0_uLzxL2baMnbQxBUC7c6r
https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/27438769/EIT_RM_PARADE_Predemolition_audit_overall_guidance_document_Final_2019.pdf

6.4 Evaluare

Test - 10 întrebări cu soluții multiple (de la 1 la 3 răspunsuri corecte în funcție de întrebare)

1. Deconstrucția unei clădiri reprezintă:

- A) demontarea selectivă a componentelor clădirii
- B) demolarea clădirii
- C) o metodă care facilitează re folosirea și reciclarea materialelor de construcție

2. Comparativ cu demolarea, deconstrucția:

- A) permite un control mai bun al costurilor implicate în acest proces
- B) necesită mai mult timp pentru a fi realizată
- C) este mai costisitoare.

3. Auditul realizat anterior demolării (audit de pre-demolare) este un pas esențial în gestionarea deșeurilor CD:

- A) Da
- B) Nu, pentru că este opțional
- C) Nu, pentru că nu se ocupă de gestionarea deșeurilor CD

4. Auditul de pre-demolare vă permite să evaluați ce materiale nepericuloase pot fi refolosite în proiecte de construcție?

- A) Da
- B) Nu
- C) Nu, permite doar identificarea deșeurilor periculoase

5. Recuperarea materialelor de construcție este luată în considerare în cazul:

- A) Proiectelor de demolare
- B) Proiectelor de deconstrucție
- C) În niciunul dintre cazurile menționate anterior

6. Se recomandă angajarea unui auditor independent pentru auditarea deșeurilor periculoase:

- A) Da
- B) Nu, poate fi realizat de proprietar
- C) Nu

7. Auditul de pre-demolare vă ajută să vă organizați proiectul de demolare în mod eficient?

- A) Da
- B) Nu, este doar o evaluare finală a proiectului de demolare
- C) Nu, pentru că se desfășoară la sfârșitul proiectului de demolare

8. Auditul de pre-demolare se aplică în mod identic în toate țările din UE?

- A) Da
- B) Nu, în unele cazuri și denumirea sa este diferită
- C) Nu, dar există obiective comune

9. Calitatea auditului realizat anterior demolării depinde de abilitățile și experiența auditorului?

- A) Da
- B) Da, dar trebuie să se țină seama și de trasabilitatea informațiilor furnizate
- C) Nu

10. Se recomandă includerea unor recomandări la sfârșitul auditului de pre-demolare?

- A) Da
- B) Este opțional
- C) Nu

7 Planificarea gestionării deșeurilor pe șantier

Descriere generală	
Obținerea cunoștințelor necesare pentru a identifica și planifica tehnicile și procedurile adecvate de demolare (demolare selectivă, eliminare etc.) și opțiunile specifice de identificare a diferitelor tipuri individuale de deșeuri. Planificarea tratamentelor speciale în cazul deșeurilor periculoase. Planificarea reciclării pentru materiale capabile să ofere, după procesare, o performanță echivalentă cu a unui material nou.	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a unități de învățare, cursantul ar trebui să:	
Cunoștințe	- Cunoască bine modul de planificare a operațiunilor de reciclare și tratare a deșeurilor CD
Aptitudini	- Abilitatea de a planifica proceduri pentru transportul materialelor neutilizabile sau periculoase la depozitele de deșeuri - Capacitatea de a planifica toate operațiunile de reciclare și tratare a materialelor refolosibile
Competențe	- Îmbunătățirea competențelor referitoare la operațiile de reciclare - Îmbunătățirea competențelor necesare pentru planificarea operațiunilor de demolare
Predare și evaluare	
Unitatea va fi predată prin:	Unitatea va fi evaluată prin:
<input type="checkbox"/> Discuții <input checked="" type="checkbox"/> Practică <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> Altele	<input type="checkbox"/> Examinare <input checked="" type="checkbox"/> Examen oral/ exerciții <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise/test

7.1 Introducere

Planificarea gestionării deșeurilor este o operațiune care permite evaluarea cantității de deșeuri generate în timpul unui proiect de construcție / demolare, pentru a se putea prevedea operațiunile care vor fi efectuate pe durata de viață a șantierului. Acest proces este esențial, deoarece ia în considerare aspectele economice, sociale și de impact asupra mediului. Prin aplicarea unui plan adecvat de gestionare a deșeurilor rezultă mai multe beneficii care au impact nu numai asupra părților interesate direct în realizarea proiectului de construcție / demolare (controlul costurilor, reducerea timpului de lucru, etc.), ci și asupra societății în general (beneficii pentru mediu, ocuparea forței de muncă, etc).

7.2 Abordare teoretică

7.2.1 Rolul și responsabilitatea diferitelor părți interesate în planificarea gestionării deșeurilor

În primul rând, fiecare entitate care participă la proiectul de construcție / demolare trebuie să fie implicată în planificarea gestionării deșeurilor. Este esențial să se clarifice încă de la început rolul și responsabilitatea tuturor celor implicați, astfel încât lanțul de responsabilitate să nu fie întrerupt de cei care nu își asumă sarcinile pentru care ar trebui să fie responsabili.

Autoritatea contractantă încurajează gestionarea și prevenirea generării deșeurilor. Cerințele sale privind gestionarea și prevenirea generării deșeurilor trebuie să fie prezentate în mod clar, tuturor celor implicați în proiect. Pentru a face acest lucru, autoritatea contractantă trebuie să ia în considerare specificitățile șantierului de construcție și să evalueze cantitatea și tipul de deșeuri care vor fi generate pe șantier. În consecință, trebuie să asigure managerului de proiect și întreprinderilor implicate, mijloacele de implementare, monitorizare și urmărire a procedurilor stabilite în prealabil (separarea deșeurilor pe diferite fluxuri, depozitarea materialelor/deșeurilor, etc.) pentru a se putea optimiza activitatea de gestionare a deșeurilor. Autoritatea

contractantă va conduce politica de gestionare a deșeurilor la fața locului (pe șantier), selectând managerul de proiect și companiile implicate, în funcție de calitatea răspunsului la cererea de ofertă și de relevanța în raport cu cererile sale.

Managerul de proiect se asigură că cerințele autorității contractante sunt aplicate la fața locului (pe șantier). Managerului îi este delegată (de către Autoritatea contractantă) responsabilitatea de a organiza șantierul. Managerul trebuie să asigure o instruire a personalului companiilor implicate în proiect, în ceea ce privește gestionarea și prevenirea generării deșeurilor și să-i responsabilizeze pe cei care generează deșeurii în găsirea de soluții pentru eliminarea acestora.

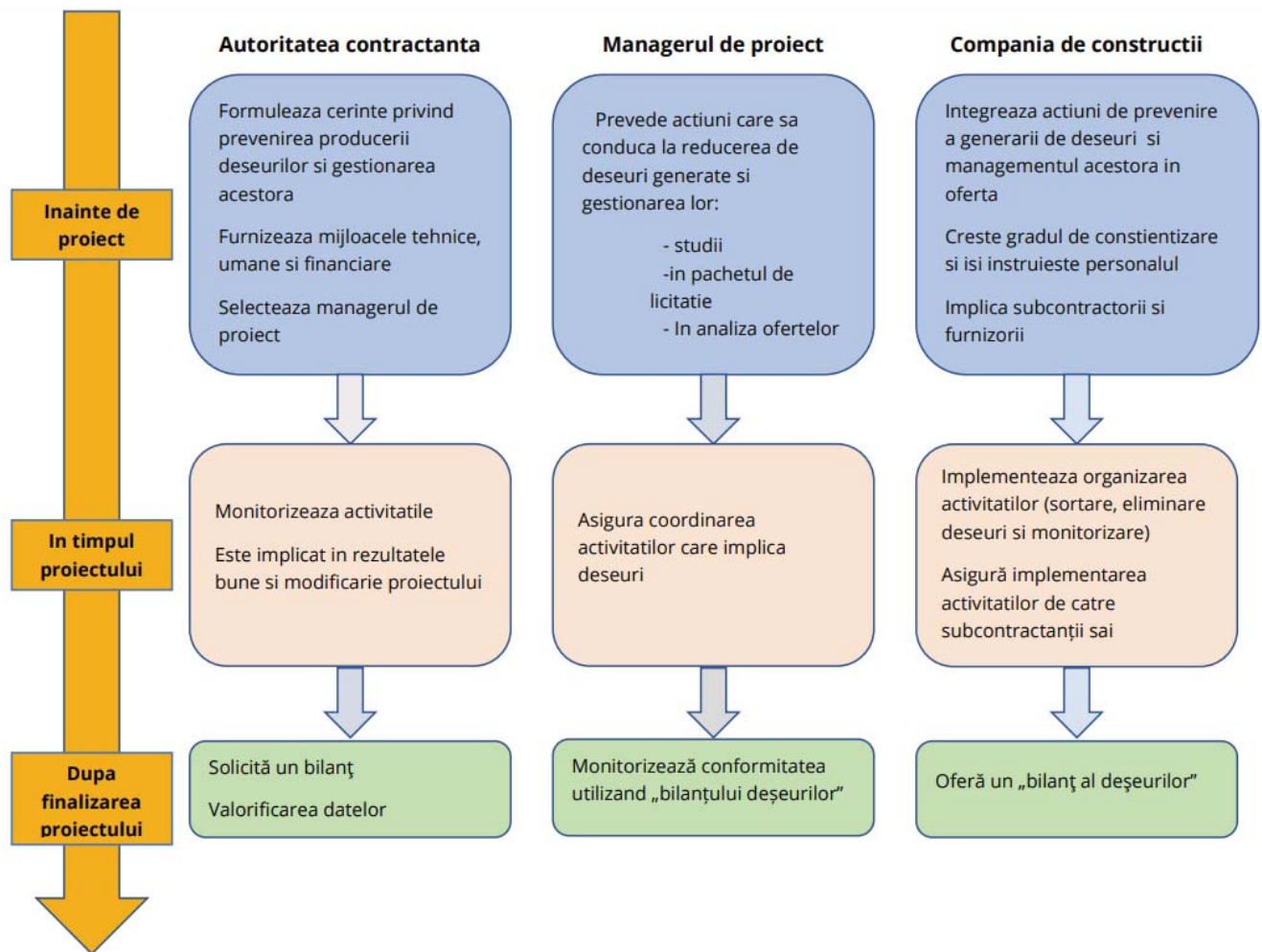


Figura 2.8. Responsabilitățile părților implicate pe parcursul realizării proiectului

Întreprinderile trebuie să respecte reglementările în vigoare. Ele trebuie să fie conștiente de riscul cu care se confruntă atunci când ard, îngroapă sau aruncă deșeurii în locuri care nu sunt special amenajate în acest sens. Personalul companiilor are un rol cheie în procesul de gestionare a deșeurilor; ei vor fi cei care vor transpune aceste proceduri în acțiuni concrete. Aceștia trebuie să fie conștienți de importanța separării deșeurilor la sursă și să cunoască toate bunele practici care trebuie implementate la fața locului/pe șantier.

Gestionarea deșeurilor în construcții:

<https://www.youtube.com/watch?v=XwStG-LAWbs>

Cum să gestionezi deșeurile pe un șantier:

https://www.youtube.com/watch?v=w_8ByOwj2U&t=278s

7.2.2 Planificarea colectării și prelucrării materialelor

Sistemul de gestionare a deșeurilor din construcții, din orice companie de construcții, reprezintă un set de proceduri interne pe care personalul trebuie să le urmeze pentru a gestiona deșeurile produse pe fiecare amplasament/șantier, în conformitate cu politica companiei. Sistemul de gestionare a deșeurilor din construcții, care, în trecut, a fost neglijat și chiar văzut ca o pierdere de timp, este acum o parte centrală a activității firmelor de construcții. Planificarea și, în special, utilizarea unui plan de gestionare a deșeurilor pe șantier, permite anticiparea cantității de deșeuri produse și a materialelor necesare pentru finalizarea proiectului. De asemenea, acest sistem definește acțiuni de minimizare a cantităților de deșeuri generate și include cuantificarea efectivă a deșeurilor, astfel încât previziunile să poată fi comparate cu ce s-a obținut în mod real. În majoritatea țărilor europene, **Planul de gestionare a deșeurilor pe șantier** (Site Waste Management Plan - SWMP), sau echivalentul național al acestuia, este o cerință legală pentru astfel de proiecte. Acesta impune estimarea și înregistrarea deșeurilor generate și modul în care acestea sunt gestionate.

În continuare se prezintă o metodologie de implementare (în 9 pași) a unui plan de gestionare a deșeurilor (SWMP) pe șantier:

Pasul 1 - Identificați cine este responsabil pentru realizarea planului: informații despre persoana care a redactat planul respectiv persoana care este responsabilă pentru proiect. Planul de gestionare a deșeurilor pe șantier (SWMP) ar trebui să fie disponibil la fața locului, deoarece ar trebui consultat/îmbunătățit de către personalul implicat în această activitate, implementat și actualizat, dacă există modificări.

Pasul 2 - Identificați diferitele tipuri de deșeuri și cantitățile în care se produc.

Pasul 3 - Identificați opțiunile de gestionare a deșeurilor și notați orice schimbări care apar în procedurile și specificațiile care urmăresc să minimizeze generarea de astfel de deșeuri.

Pasul 4 - Luați în considerare modul de reutilizare, reciclare sau recuperare a diferitelor tipuri de deșeuri care rezultă în proiect.

Pasul 5 - Identificați locațiile și companiile de gestionare a deșeurilor, pentru toate deșeurile care pentru care trebuie să se demonstreze că se respectă legislația în vigoare; înregistrați cantitățile de deșeuri transportate de la șantier în alte locații în vederea eliminării.

Pasul 6 - Implementați și efectuați orice instruire necesară, a personalului intern și extern, pentru a vă asigura că toată lumea înțelege cerințele planului de gestionare a deșeurilor.

Pasul 7 - Planificați din timp o utilizare eficientă a materialelor și o manipulare minimă a deșeurilor, ținând cont de orice constrângeri impuse de amplasarea și tipul șantierului. Planul trebuie să descrie și tehnicile de utilizare și locația acestora pe șantier. De asemenea, ar trebui să conțină: a) o descriere a lucrărilor de construcție propuse, inclusiv amplasarea lor și valoarea estimată; b) o înregistrare a deciziilor luate înainte de elaborarea planului, cu privire la natura proiectului, proiectarea acestuia, metodele de construcție și materialele utilizate.

Pasul 8 – Determinați/cuantificați și înregistrați cantitatea și tipul de deșeuri produse, comparându-le cu cele estimate în SWMP, pentru a vă asigura că deșeurile sunt gestionate în mod corespunzător. De fiecare dată când un deșeu este trimis de pe șantier în vederea eliminării, SWMP trebuie actualizat cu informații suplimentare, inclusiv tipul de deșeuri eliminate și locul de destinație a acestora. De asemenea, înregistrați identitatea contractantului care preia și gestionează deșeurile în altă locație. Contractorul principal ar trebui, după finalizarea activității, să adauge la SWMP o declarație care să confirme că planul a fost monitorizat în mod regulat pentru a se asigura că lucrările au decurs în conformitate cu planul stabilit.

Pasul 9 - Monitorizați implementarea SWMP și fiți pregătiți să actualizați planul dacă circumstanțele de implementare se schimbă. Nu uitați să evaluați eficiența SWMP la sfârșitul proiectului, identificând aspectele care pot fi utile în lucrările viitoare.

7.3 Implementarea procedurilor care vizează reducerea deșeurilor, a separării și refolosirii materialelor la fața locului

Un management responsabil al deșeurilor este un aspect esențial în realizarea de construcții durabile cu un impact redus asupra mediului. În acest context, reducerea cantității de deșeuri și separarea lor la sursă este cel mai simplu mod de a maximiza cantitatea de deșeuri care poate fi utilizată și reciclată și poate face ca operațiunea de eliminare a deșeurilor să devină mai ieftină. Separarea deșeurilor la sursă înseamnă, de asemenea, că operatorii/contractanții își pot păstra deșeurile separate facilitând astfel gestionarea lor pe șantier.

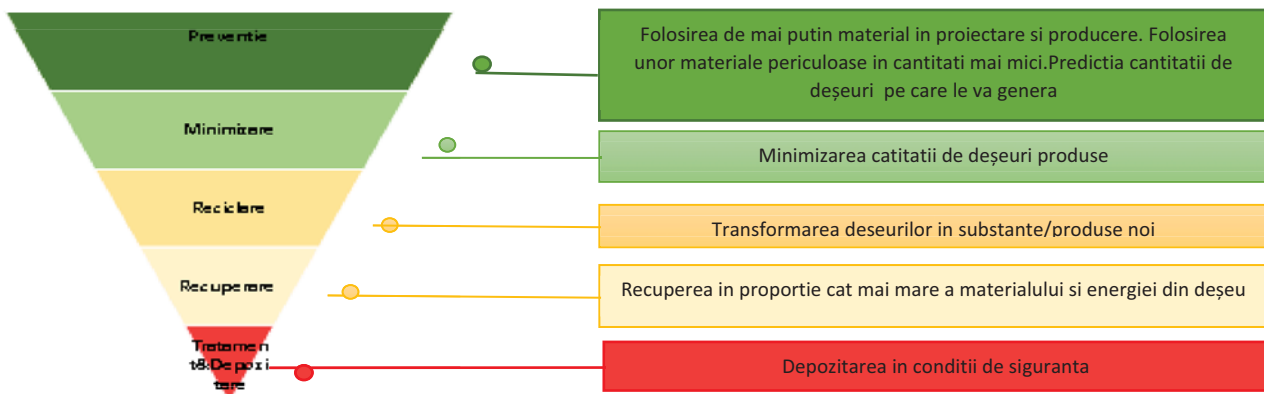


Figura 2.9. Opțiuni de gestionare a deșeurilor

După cum s-a mai prezentat anterior, prognozarea cantității (volumului) și a tipului de deșeuri generate permite îmbunătățirea utilizării materialelor care rezultă în proiect. Studiile realizate pe această temă au arătat că unele materiale sunt, foarte des, gestionate greșit (de exemplu, 10% dintre cărămizi sunt amestecate cu deșeurile de pe amplasament, deoarece cantitatea de material depășește nevoile reale ale proiectului).

După conștientizarea personalului care lucrează pe șantier referitor la necesitatea separării deșeurilor, este esențial să se furnizeze și mijloacele necesare pentru implementarea acestei operațiuni. Mai multe containere cu o capacitate adecvată trebuie să fie prezente pe șantier, prevăzute cu o semnalizare clară a tipului de deșeuri care trebuie depozitate. Fiecare container indică tipul de deșeuri pe care le conține: cherestea, beton, deșeuri solide, plastic, deșeuri periculoase, etc. Numărul de containere depinde de dimensiunea șantierului. Separarea deșeurilor ar trebui să fie corelată cu dimensiunea șantierului - dacă spațiul o permite se pot sorta deșeurile în mai multe alte categorii, cum ar fi: baterii, hârtie, deșeuri organice, etc. Pentru a facilita acest proces, ar trebui stabilit un cod al culorilor pe diferite containere. Acest lucru previne utilizarea greșită a containerului sau neînțelegerea tipului de deșeuri pentru care este utilizat.

Cu toate acestea, dimensiunea și / sau locația șantierului ar putea să nu permită separarea deșeurilor la fața locului. În acest caz, pot fi considerate alte bune practici: una dintre ele, care nu necesită mult spațiu, este utilizarea „sacilor mari”. Acești „saci mari” ar trebui să fie colorați în funcție de fiecare categorie de deșeuri

pe care le conțin și / sau ar trebui aplicat un sistem de etichetare. Această practică permite o gestionare coerentă a deșeurilor, indiferent dacă, de exemplu, proiectul se desfășoară într-o clădire cu mai multe etaje, inclusiv la subsol. Mai multe informații despre depozitarea deșeurilor vor fi prezentate în cap.8.

Când este posibil, materialele existente pe șantier ar trebui mai degrabă reutilizate, decât transportate în afara acestuia. Când se vorbește despre refolosirea deșeurilor din construcții și demolări, se folosește termenul de „salvare”. Probabilitatea de a “salva” un material (deșeu CD) este determinată de potențialul său de a fi reutilizat în starea sa actuală, minimizând nevoile de transport și prelucrare ulterioară.



Figura 2.10. Saci pentru deșeuri

O monitorizare zilnică a procesului de sortare a deșeurilor este esențială pentru a menține o separare eficientă a materialelor pe șantier cu implicarea întregului personal. Monitorizarea acestei activități ar trebui să includă verificarea eventualelor contaminării, semnalizarea corectă și localizarea containerelor. Utilizarea unui software de urmărire este cel mai bun mod de a efectua această monitorizare; acesta permite compararea cantităților de deșeuri generate cu cantitatea estimată și permite luarea rapidă de decizii, după cum este necesar, pentru a îndeplini ținta de reciclare propusă. Dacă utilizarea tehnologiei digitale nu este posibilă, monitorizarea trebuie efectuată printr-un formular de monitorizare a reciclării și în care se înregistrează date pentru a demonstra că acest proces a fost realizat în mod regulat.

În tabelul 2.5. se prezintă principalele beneficii ale gestionării CDW.

Tabelul 2.5. Beneficii care rezultă din gestionarea CDW

Grup țintă	Beneficii
Părțile interesate	<ul style="list-style-type: none"> - Anticiparea volumului de materiale necesare finalizării proiectului - controlul costurilor - Reducerea costurilor prin utilizarea / reutilizarea mai eficientă a materialelor - Optimizarea managementului activității la fața locului - Generarea de venituri din colectarea unor materiale - Respectarea reglementărilor de planificare și construcție - Oportunități de afaceri - Îmbunătățirea responsabilității sociale corporative sau a sistemului de management de mediu al companiei / industriei în general - Îmbunătățirea responsabilității individuale - Implementarea unor bune practici de mediu vă poate ajuta, de asemenea, să vă mențineți înaintea cerințelor legale și a concurenților dvs. - Vânzarea materialelor către antreprenori specializați - îmbunătățirea economiei circulare
Societatea	<ul style="list-style-type: none"> - Reducerea poluării mediului - Ocrotirea sănătății publice - Utilizarea mai redusă a resurselor naturale - Crearea de oportunități de angajare la nivel local - Emisii mai mici de dioxid de carbon (de exemplu, importul sau transportul de piatră de la o distanță mare) - Risc mai mic de apariție a unor incidente cu efect de poluare - Conștientizarea cetățenilor, sub aspectul protecției mediului și, prin urmare, să îi determine să îl păstreze utilizând bune practici durabile în sectorul construcțiilor

Video: 5 metode de reciclare a CDW care recud costurile de construcție

<https://www.youtube.com/watch?v=tlOS5PHAoBY>

7.4 Abordare practică

Studiu de caz:

Compania Weiland, o companie de construcții, vă consultă ca expert în domeniul deșeurilor de CD pentru viitorul său proiect. Veți descrie diferitele etape ale planificării gestionării deșeurilor și veți dezvolta toate aspectele semnificative ale acestui proces (rol, tip de deșeuri, transport ...)

Surse, informații suplimentare - Link-uri, site-uri web, videoclipuri (FR & EN)

- <http://www.groupe-seche-international.com/nos-solutions/gestion-et-valorisation-des-dechets-sur-vos-sites/>
- <https://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/le-batiment-et-vous/construction-durable/la-gestion-des-dechets-de-chantier.html>
- <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2018-11/datalab-44-recyclage-dechets-btp-2014-octobre2018.pdf>
- https://www.youtube.com/watch?v=w_8ByOwj2U
- <https://www.youtube.com/watch?v=ZryOMb7z8yE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=XSYz7hTYS-E>
- <https://www.recycling-magazine.com/2020/03/30/best-practices-for-construction-waste-management/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=DAmCmnj3wYw>
- <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Reducing%20your%20construction%20waste%20-%20a%20pocket%20guide%20for%20SME%20contractors.pdf>

7.5 Evaluare

Test - 9 întrebări cu soluții multiple (de la 1 la 3 răspunsuri corecte în funcție de întrebare)

1) Ce parteneri dintr-un proiect de construcție sunt implicați în gestionarea deșeurilor care rezultă pe șantier?

- A) Autoritatea contractantă, managerul de proiect și întreprinderile implicate
- B) Autoritatea contractantă, autoritățile locale și experții externi
- C) Întreprinderile implicate în proiectul de construcție

2) Pregătirea unui plan de gestionare a deșeurilor permite:

- A) Să se evalueze cantitatea/volumul și tipul de deșeuri care rezultă în proiect
- B) Să se caute domeniul de utilizare adecvat pentru deșeurile generate
- C) O mai bună înțelegere a obiectivelor proiectului și o îmbunătățire a controlului costurilor

3) Sortarea deșeurilor la fața locului (pe șantier) este limitată la:

- A) 3 categorii de deșeuri
- B) 5 categorii de deșeuri
- C) Nu există o limită prestabilită. Este recomandat ca sortarea să se facă în cât mai multe categorii de deșeuri, în măsura posibilităților.

4) Toate materialele de pe un șantier pot fi reciclate, recuperate sau refolosite de toate companiile din sectorul construcțiilor?

- A) Da, toți lucrătorii din construcții sunt pregătiți să refolosească toate deșeurile, indiferent de natura acestora
- B) Da, dacă folosesc echipamentul adecvat pentru a le manevra
- C) Nu, pentru unele dintre aceste materiale se impune eliminarea în condiții speciale, în concordanță cu legislația în vigoare

5) Probabilitatea de a “salva” un material de construcție depinde de:

- A) Potențialul unui material de a fi eliminat în depozitele de deșeuri
- B) Potențialul unui material de a fi reutilizat în starea sa actuală
- C) Potențialul unui material de a fi transportat și prelucrat

6) Care este prioritatea operațiilor în ierarhia gestionării deșeurilor, de la cel mai înalt la cel mai mic nivel?

- A) Recuperare, minimizare, prevenire, reciclare, tratament și eliminare
- B) Prevenire, minimizare, reciclare, recuperare, tratament și eliminare
- C) Tratament și eliminare, prevenire, minimizare, reciclare, recuperare

7) Una dintre caracteristicile planului de gestionare a deșeurilor pe șantier este de a cuantifica cantitatea și tipul de deșeuri produse:

- A) Da
- B) Nu
- C) Planul nu trebuie să prevadă sau să cuantifice cantitatea și tipul de deșeuri produse, deoarece este doar un instrument operațional

8) Planificarea gestionării deșeurilor CD pe șantier ajută la controlul costurilor suportate de companii?

- A) Da, estimarea tipului și cantităților de deșeuri produse și a cantității care poate fi utilizată pe șantier ajută la reducerea costurilor
- B) Nu chiar, planificarea are un impact asupra organizării muncii, dar reprezintă un cost pentru compania care implementează proiectul.
- C) Nu, această planificare este obligatorie conform reglementărilor și are un cost semnificativ pentru companii, dar ajută la conservarea mediului.

9) Planificarea gestionării deșeurilor CD la fața locului (pe șantier) este utilă:

- A) pentru a compara cantitatea/volumul real de deșeuri produse cu cantitățile estimate inițial
- B) la aplicarea de bune practici care încurajează minimizarea, refolosirea și reciclarea deșeurilor
- C) la planificarea un tratament special pentru deșeurile periculoase.

8 Conformitatea gestionării și reciclării CDW

Descriere generală	
Obținerea de cunoștințe despre lanțul corect de gestionare a deșeurilor CD de la depozitarea temporară până la reciclare / reutilizare. Participanții vor putea aplica metodele de gestionare a deșeurilor în depozitarea lor temporară la fața locului (împărțirea în fracții omogene etc.), în conformitate cu reglementările actuale și metodele de recuperare și reciclare.	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a unității, cursantul ar trebui:	
Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> - să cunoască mai bine procedurile de gestionare a deșeurilor CD - să cunoască mai bine procedurile de depozitare și stocare a deșeurilor CD pe șantier - să aibă cunoștințe despre valorificarea deșeurilor CD
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitatea de a identifica soluțiile de re folosire, reciclare, recuperare a materialelor și recuperare a deșeurilor - Capacitatea de a aplica procedurile de transport al deșeurilor CD și de a identifica relevanța sa economică și din punct de vedere al mediului pentru a promova reciclarea deșeurilor CD
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> - Îmbunătățirea competențelor pentru aplicarea procedurilor corecte de gestionare a deșeurilor CD
Livrare și evaluare	
Unitatea va fi parcursă prin: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Discuții <input checked="" type="checkbox"/> Practică <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> Altele 	Unitatea va fi evaluată prin: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Examinare <input checked="" type="checkbox"/> Examinare orală/exerciții <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise/ test

8.1 Introducere

Scopul general al acestui capitol este de a furniza informații privind conformitatea procesului de gestionare a deșeurilor CD pe șantier, cu accent pe depozitarea și stocarea deșeurilor CD, cu respectarea reglementărilor și metodologiilor actuale de recuperare și reciclare și o înțelegere a lanțului valoric al deșeurilor CD. Această unitate de învățare este împărțită pe trei teme/direcții principale. În prima parte este explicată importanța sortării și depozitării adecvate a materialelor/deșeurilor. De asemenea, sunt prezentate riscurile pe care le implică deșeurile CD periculoase, precum și măsurile de prevenire. În a doua parte se prezintă soluțiile de valorificare a deșeurilor CD - reutilizare, reciclare, recuperare. Principalele cerințe logistice sunt descrise în partea a treia, cu o prezentare de ansamblu a procedurilor de transport a deșeurilor CD precum și relevanța economică și de mediu pentru promovarea reciclării deșeurilor CD. Secțiunea de abordare practică prezintă câteva bune practici și soluții inovatoare legate de subiectele dezvoltate. În secțiunea finală evaluarea cunoștințelor dobândite în cadrul acestei unități se va face prin parcurgerea unui test (5 întrebări cu unul sau mai multe răspunsuri corecte).

8.2 Abordare teoretică

Un management adecvat al deșeurilor CD este strâns legat de cunoașterea metodologiilor și proceselor aplicate pe întreg fluxul deșeurilor, începând de la depozitarea lor temporară până la reciclare / reutilizare.

Următoarele capitole acoperă principalele subiecte referitoare la depozitarea temporară, stocarea adecvată și logistica.

8.2.1 Depozitare temporară și stocarea adecvată

O sortare și depozitare eficientă a materialelor, reprezintă un factor important pentru gestionarea corectă a deșeurilor și pentru a asigura viabilitatea economică a procesului de reutilizare/reciclare. Separarea corectă a deșeurilor inerte CD va conduce la un proces de reciclare mai eficient și o calitate bună a agregatelor și materialelor care pot fi reciclate; totuși, realizarea unei separări a deșeurilor în multe fracțiuni, ar putea fi limitată de condițiile existente la fața locului (pe șantier) și de valoarea asociată materialelor separate. Materialele trebuie depozitate diferențiat în funcție de opțiunile ulterioare de tratament [1].



Figura 2.11: Exemplu de separare a deșeurilor din construcții și demolări pe șantier. [2]

Stocarea materialelor poate fi aplicată și în proiectele mici, dar este benefică în special pentru șantierele de dimensiuni mari, cum ar fi aeroporturile, uzinele industriale sau blocurile de locuințe.

Trebuie acordată atenție duratei de depozitare a deșeurilor- aceasta este limitată la 1 an înainte de operația de eliminare și la 3 ani înainte de operația de reciclare [3].

În ceea ce privește depozitarea echipamentelor IT, de obicei sunt necesare permise de la o autoritate competentă



Figura 2.12: Exemplu de amestecuri de deșeurii din construcții și demolări. [4]

Depozitarea deșeurilor CD poate fi dăunătoare pentru mediu și trebuie luate măsuri de precauție pentru a minimiza riscurile potențiale, cum ar fi contaminarea apelor subterane, prin levigarea sau scurgerea de contaminanți și particule, generarea de căldură cu potențialul de a provoca incendii, generarea de gunoi, praf, emisiile de biogaz și mirosuri neplăcute.

Măsurile de precauție includ separarea în containere separate dedicate și eliminarea deșeurilor. Un bun exemplu în acest sens este **Ghidul australian pentru gestionarea depozitelor** (Australian Guideline for stockpile management) care prezintă riscurile potențiale asociate cu depozitarea materialelor (deșeurii sau alte materiale)

și oferă îndrumări privind gestionarea adecvată a depozitelor și măsurile de control relevante pentru a reduce riscurile asociate. În tabelul 2.6 se prezintă exemple de riscuri asociate stocării de materiale, impactul potențial, factori de influență și măsuri de remediere sugerate [5].

Tabelul 2.6. Exemple de riscuri asociate stocării de materiale, impact potențial, factori de influență și măsuri sugerate. [5]

Riscuri	Impact potențial	Exemple de factori care influențează riscurile și impactul depozitării	Măsuri sugerate
Poluarea apelor, levigarea sau scurgerea de contaminanți și particule	<ul style="list-style-type: none"> • reducerea calității resurselor naturale • contaminarea amplasamentului (teren, apă de suprafață și subterană) • degradarea zonei • degradarea calității și a funcționării ecosistemului • ar putea fi considerate ca fiind eliminate și pot face obiectul unor amenzi 	<ul style="list-style-type: none"> • tipul de material și solubilitatea acestuia • condiții climatice • eficacitatea procedurilor și practicilor de management • controale tehnice • topografia locului și apropierea de cursurile de apă 	<ul style="list-style-type: none"> • controlul formării de levigate cu conținut de poluanți și devierea și controlul apelor pluviale • protejarea depozitelor/haldelor • depozitarea pe o suprafață cu permeabilitate redusă • utilizarea de acoperiri/ incinte închise • un bun control al scurgerilor de ape pluviale, cum ar fi sisteme de reținere a sedimentelor și bazine de decantare • planuri de management • distanțe adecvate între diferitele zone de păstrare
Generarea de căldură care poate provoca un incendiu	<ul style="list-style-type: none"> • pagube materiale, risc pentru sănătatea umană • poluarea atmosferei • mirosuri neplăcute 	<ul style="list-style-type: none"> • tip de material • dimensiunile stocului/haldei • condiții climatice 	<ul style="list-style-type: none"> • minimizarea dimensiunii stocului/haldei • asigurarea accesului și spațiul adecvat între materialele stocate în diferite halde • monitorizarea temperaturii materialului din grămadă/stoc • menținerea unor condiții aerobe • implementarea procedurilor operaționale și a planurilor de urgență • existența și mentenanța echipamentele de prevenire și stingere a incendiilor
Emisii de praf	<ul style="list-style-type: none"> • impactul asupra sănătății umane (de exemplu, probleme respiratorii) • impact negativ asupra mediului • pagube materiale 	<ul style="list-style-type: none"> • condițiile climatice, inclusiv expunerea la vânt • cota/înălțimea grămezii • dimensiunea grămezii/stocului • tip de deșeuri • soluri expuse / drumuri neamenajate 	<ul style="list-style-type: none"> • sisteme de control (aspersoare, capace, compactarea materialului, ecrane, incinte, stabilizarea solului (drumurilor) cu lianți • controlul traficului (frecvența și viteza) • înălțimea minimă a stocului/grămezii (ar trebui să fie în general mai mică decât structurile înconjurătoare) • distanțe de separare adecvate • proceduri operaționale de manipulare a materialelor (de exemplu: un conținut minim de umiditate în timpul manipulării sau încetarea activităților în condiții nefavorabile)
Instabilitatea stocurilor	prăbușirea grămezii/stocului, ceea ce duce la accidente de muncă și deteriorarea infrastructurii	<ul style="list-style-type: none"> • tip de material • topografie • condiții climatice • înălțimea stocului/grămezii • managementul materialelor 	<ul style="list-style-type: none"> • implementarea procedurilor adecvate de manipulare a materialelor • menținerea unor dimensiuni reduse pentru grămadă/ stoc

Pentru a gestiona principalele riscuri care pot apărea în zona de depozitare a materialelor/deșeurilor, trebuie ținut cont de următorii factori:

- Tipul de deșeuri și caracteristicile chimice și fizice ale materialelor depozitate;

- Locația și clima zonei;
- Condiții hidrologice și hidrogeologice, inclusiv apropierea pânzei freatice de suprafață
- Durata de depozitare a materialelor;
- Aspecte de siguranță ale protejării zonei de vizitatori neautorizați, cum ar fi copii [3].

De asemenea, pentru a fi posibilă re folosirea, reciclarea și recuperarea materialelor/deșeurilor CD, este necesară stocarea lor adecvată. Unele materiale trebuie sortate în funcție de valoarea lor economică, cum ar fi metalul care are o valoare de revânzare bine stabilită. Alte materiale/deșeuri CD trebuie prelucrate sau tratate pe baza cerințelor tehnologice și/sau de mediu [6].

Pe de altă parte, deșeurile periculoase trebuie separate și eliminate în conformitate cu reglementările naționale privind deșeurile periculoase.

În cazul deșeurilor periculoase, este important ca acestea să fie îndepărtat corect și sistematic din construcție înainte de demolare, deoarece ele pot fi „explozive”, „oxidante”, „toxice”, „dăunătoare”, „corozive”, „iritante”, „cancerigene” sau „infecțioase”.

Acțiunile care trebuie aplicate în cazul în care se găsesc în clădirea care trebuie demolată deșeuri periculoase (care nu au fost identificate în cadrul anchetei de pre-demolare) trebuie anticipate în elaborarea planului de gestionare a deșeurilor. Deșeurile periculoase nu trebuie amestecate cu cele nepericuloase deoarece pot contamina întreaga cantitate/grămadă de deșeuri care inițial nu erau periculoase. Un exemplu poate fi contaminarea deșeurilor reciclabile inerte, cum ar fi cărămizile și betonul, dacă o cutie cu vopsea pe bază de plumb este amestecată în grămadă, scurgerea vopselei determinând transformarea întregii cantități de deșeu inert în deșeu periculos.

Prin urmare, depozitarea și stocarea deșeurilor CD trebuie efectuată numai în condiții adecvate pentru a preveni și minimiza orice potențial prejudiciu adus sănătății umane și mediului [1].

8.2.2 Pregătirea pentru reutilizare și reciclare

Reutilizarea se referă la utilizarea unui obiect așa cum este, fără tratament. Acest lucru reduce poluarea și deșeurile.

Reutilizare: oportunități pentru o mai bună utilizare a deșeurilor de materiale de construcție

Următorul link oferă acces la un videoclip în care se explică de ce reutilizarea componentelor dintr-o construcție (ciclu închis) ar fi mai bună comparativ cu reciclarea (ciclu deschis).

Link: https://www.youtube.com/watch?v=r0Ejq_4GXEA

Sursa: https://www.ucl.ac.uk/circular-economy-lab/affiliated_projects/opportunity_waste

Reciclarea înseamnă transformarea unui material/deșeu în materii prime care pot fi utilizate din nou la producerea aceluiași material/produs sau a altora diferite. Aceasta este o procedură consumatoare de energie care la rândul ei poate produce în continuare deșeuri și poluare. Prin urmare, pregătirea pentru reutilizare

trebuie încurajată deoarece, în teorie, oferă mai multe avantaje sub aspectul impactului asupra mediului în comparație cu reciclarea, prin eliminarea impactului asupra mediului asociat cu reprocesarea deșeurilor [1].

În ceea ce privește reciclarea, aceasta poate avea loc la fața locului (pe șantier), materiale rezultate fiind utilizate în noua construcție sau în afara șantierului, prin transportarea lor la o unitate de reciclare. Cele mai frecvente materiale de pe șantierele de construcții, care trebuie reciclate includ: metal, cherestea, asfalt, trotuar (din parcări), beton, obiecte de ceramică (de exemplu cărămizi, țiglă), materiale pentru acoperișuri, carton ondulat, etc. O descriere mai detaliată a procedurilor de reciclare a CDW inerte/minerale se va face în cap.11.

Planificarea adecvată a activităților de gestionare a deșeurilor pe șantierele de construcții este esențială pentru a obține procente mari de reciclare și materiale reciclate de bună calitate. Majoritatea deșeurilor CD sunt reciclate din motive economice, cu toate acestea reciclarea materialelor precum betonul, lemnul, sticla, gips-cartonul etc. au și alte beneficii relevante, cum ar fi crearea de locuri de muncă, creșterea eficienței resurselor și reducerea cantităților de deșeuri eliminate în depozite de deșeuri. Alte beneficii pot fi: economiile de energie, emisiile reduse de gaze cu efect de seră [7] și, în general, contribuția la protecția mediului.



Figura 2.13: Exemplu de proces de demolare (deconstrucție) circulară. Credit foto: Erik Boschman.[8]

Pentru a garanta calitatea materialelor rezultate din procesul de demolare (de la dezmembrare până la reutilizare/reciclare) este important ca acestea să se păstreze în containere curate, multifuncționale. De exemplu, dacă deșeurile de sticlă intră în contact cu deșeurile de beton, piatră sau cărămidă, nu mai sunt adecvate pentru reciclare ca materie primă în obținerea de noi obiecte de sticlă (prin topire).

Pentru a controla procesarea și tratarea deșeurilor este important să se urmărească:

- acceptarea deșeurilor (la locul de reciclare / depozitare);
- controlul intrărilor (de exemplu - protocolul pentru azbest);
- controlul producției în fabrică (determinarea caracteristicilor esențiale ale produselor);
- criteriile de acceptare (cum ar fi pentru deșeurile folosite ca materii prime alternative);
- frecvența eșantionării;
- identificarea agregatelor reciclate utilizate într-un anumit produs / infrastructură (prin nota de livrare, teste ale produsele derivate din deșeuri, clar documentate) [1].

8.2.3 Recuperarea materialelor

O practică de recuperare deșeurilor CD inerte, pe șantier, este utilizarea lor pentru operații de umplere. Este o soluție aplicabilă în situații specifice, cum ar fi în lucrări publice și lucrări de terasament, atunci când reutilizarea sau reciclarea în aplicații de calitate superioară (upcycling) nu este posibilă. Prin urmare, această soluție (materiale de umplutură) nu ar trebui să fie o prioritate, deoarece ar trebui ca utilizarea lor în aplicații cu valoare mai mare, să primeze. Pentru a evita un impact negativ asupra mediului, cum ar fi contaminarea apelor subterane, deșeurile CD ar trebui tratate înainte de a fi folosite ca material de umplutură [1].

8.2.4 Recuperarea energiei

În conformitate cu ierarhia deșeurilor [9], deșeurile CD pot fi utilizate și în calitate de combustibili alternativi, și anume - combustibili derivați din deșeuri (Refuse Derived Fuel - RDF) – figura 2.14 [10].

Mai multe fluxuri de deșeuri CD pot fi procesate și transformate în RDF, cum ar fi:

- lemn contaminat și produse pe bază de lemn care nu sunt adecvate pentru reutilizare sau reciclare;
- materiale plastice;
- materiale organice folosite pentru izolații (termică/fonică);
- membrane hidroizolante pe bază de bitum.

Operațiunile executate pe șantier pot oferi avantaje precum costuri reduse (prin eliminarea necesității de a le transporta la instalațiile de reciclare). Fiecare situație trebuie analizată în mod separat, deoarece pregătirea pentru reutilizare și reciclare poate fi condiționată de spațiul disponibil pe șantier și de impactul asupra zonelor limitrofe, a rezidenților și a companiilor. Aceste operațiuni care au loc la fața locului (pe șantier) ar putea necesita autorizații sau licențe și trebuie să ia în considerare factorii și riscurile asociate din punct de vedere economic, de mediu, social și sănătate [1].



Figura 2.14: Exemplu de combustibil derivat din deșeuri (RDF) [11]

8.2.5 Transportul materialelor/deșeurilor din construcții și demolări

Materialele/deșeurile CDW trebuie transportate la o instalație de procesare pentru a putea fi reutilizate ulterior sau la un depozit (pentru eliminare finală). De exemplu, deșeurile de beton pot fi concasate (pe șantier sau la o stație de reciclare) și pot fi vândute/reutilizate ca agregat la producerea de noi betoane sau pentru operații de umplere, etc.

Transportul deșeurilor CD ar trebui efectuat într-o manieră sigură și legală pentru a preveni orice impact negativ asupra mediului și a sănătății lucrătorilor. Prin urmare, compania care asigură transportul ar trebui să verifice dacă deșeurile CD sunt sau nu periculoase și să asigure condițiile adecvate de transport.

În cazul deșeurilor periculoase, este important să se asigure o depozitare sigură, separată de alte deșeuri, în containere etichetate corespunzător și cu acces restricționat pentru persoanele neautorizate [1]. Compania de transport trebuie să se asigure și să aibă dovezi că deșeurile CD periculoase sunt transferate la instalație adecvată, autorizată să primească deșeurile periculoase.

O creștere a costurilor în cazul reciclării deșeurilor CD este determinată în principal de distanțele mari la care acestea trebuie transportate [12].

Pentru a asigura viabilitatea economică a procesului de reciclare, păstrându-se în același timp beneficiile pentru mediu, este important ca aceste distanțe de transport pentru deșeuri să fie cât mai mici. Existența în apropierea șantierului a instalațiilor de procesare în vederea reciclării este deosebit de importantă pentru deșeurile CD, în special pentru materialele voluminoase, cum sunt agregatele pentru construcții, care se recomandă să nu fie transportate pe șosele la distanțe mari (de obicei, până la maximum 35 km). Pentru volume/cantități mari de CDW care trebuie transportate la distanțe mari, ar trebui analizată posibilitatea transportului pe calea ferată sau pe apă.

Transportul rutier ar trebui optimizat utilizând tehnologii informaționale dedicate, cum ar fi programe de calculator (software) care permit optimizarea direcțiilor de deplasare și îmbunătățirea consumului de combustibil [1].

Conexiunea dintre locația unde se produc deșeurile CD și instalația de procesare sau depozitul de deșeuri (pentru eliminare) poate fi optimizată utilizând stații intermediare/de transfer pentru deșeuri sau recipiente de colectare. Toate stațiile de transfer au același scop principal, acela de a primi deșeuri CD din diferite puncte de producție (șantiere), dar unele oferă și servicii de sortare și reciclare a deșeurilor [1].

8.3 Abordare practică

Această secțiune conține câteva exemple de bune practici și soluții inovatoare în ceea ce privește abordarea teoretică prezentată anterior.

8.3.1 Proiectul HISER - „Soluții inovatoare holistice pentru o reciclare și recuperare eficiente a materiilor prime valoroase din deșeuri complexe de construcții și demolări”

Proiectul HISER „Soluții inovatoare holistice pentru o reciclare și recuperare eficiente a materiilor prime valoroase din deșeuri complexe de construcții și demolări” realizat în cadrul programului Uniunii

Europene de cercetare și inovare Orizont 2020, a căutat un răspuns la provocările actuale din domeniul construcțiilor și demolărilor, la nivel european.

Obiectivul principal al HISER a fost să dezvolte și să demonstreze noi soluții holistice viabile (din punct de vedere tehnologic și nu numai) pentru o recuperare mai mare a materiilor prime provenite din deșeuri CD, luând în considerare abordările economiei circulare (de la clădiri aflate la sfârșitul duratei de exploatare până la realizarea de clădiri noi).

Următorul link vă permite să accesați un videoclip cu descrierea tehnologiilor inovatoare pentru demolare inteligentă, evaluare automată a calității, sortare automată și reciclare, propuse în acest proiect.

Link: https://www.youtube.com/watch?v=vdzau_JGSYk&t=3s

Sursă: <http://www.hiserproject.eu/index.php>

8.3.2 Exemplu de bune practici pentru identificarea deșeurilor, separarea și colectarea lor la sursă

Schema de certificare olandeză pentru procesele de demolare (BRL SVMS-007-<https://www.veiliglopen.nl/en/>) este un instrument voluntar (nu este obligatoriu din punct de vedere juridic) care are scopul de a încuraja realizarea unui proces de demolare de calitate. Clienții care aderă la această schemă de certificare, pentru achiziții și licitații, au certitudinea că procesul de demolare a îndeplinit cerințele ecologice conexe. Schema este controlată de un Consiliu de acreditare.

Pentru a fi certificat, procesul de demolare trebuie să urmeze patru pași:

Pasul 1 Audit anterior demolării: antreprenorul care realizează demolarea efectuează o inspecție avansată a proiectului de demolare și un inventar al materialelor care se generează (periculoase și nepericuloase) pentru a obține informații despre natura, cantitatea și orice contaminare a materialelor care poate rezulta în operațiunea de demolare. Se face un inventar al riscurilor referitoare la siguranța muncii și a riscurilor pentru mediu.

Pasul 2 Planul de gestionare a deșeurilor: se întocmește un plan de gestionare a deșeurilor care include o descriere a metodei de demolare selectivă, procesarea și eliminarea fluxurilor de materiale rezultate, măsuri de siguranță care trebuie luate și cerințe de implementare impuse de client.

Pasul 3 Executarea demolării: are loc în conformitate cu acțiunile prevăzute în planul de gestionare a deșeurilor. Sunt implicați experți în domeniul siguranței și demolărilor ecologice, iar contractorii care asigură operațiunile de demolare sunt autorizați și lucrează cu echipamente certificate. Antreprenorul de demolare trebuie să se asigure că locația de demolare este sigură și bine organizată și că fluxurile de materiale/deșeuri rezultate nu contaminatează solul și împrejurimile.

Pasul 4 Raport final: antreprenorul de demolare întocmește un raport final, care cuprinde informații referitoare la materialele/deșeurile rezultate în procesul de demolare care, la cerere, este furnizat clientului.

8.3.3 TRACIMAT - Exemplu de bune practici referitor la logistica deșeurilor CD

TRACIMAT, este o organizație non-profit de gestionare a CDW care a fost fondată de partenerul HISER - Confederația Flamandă de Construcții (VCB), împreună cu Federația Producătorilor de Materiale Granulare Reciclate (FPRG), Asociația Belgiană de Demolare (CASO) și Organizația care reprezintă companiile de inginerie și consultanță (ORI).

TRACIMAT va certifica procesul de demolare selectivă și va emite un certificat de demolare selectivă pentru deșeurile care rezultă de la aceste operații de demolare, care au fost colectate selectiv și ulterior au fost monitorizate. Acest sistem de monitorizare garantează o colectare selectivă a deșeurilor provenite din demolări, urmărind deșeurile din momentul producerii până la poarta companiei care îl prelucrează; acest sistem are ca principal obiectiv asigurarea calității deșeurilor provenite din operațiuni de demolare până în momentul în care sunt preluate de compania care le prelucrează.

Sursă: <https://www.tracimat.be/> & <https://www.buildup.eu/en/news/tracimat-recognised-cdw-management-organisation-0>

8.4 Evaluare

Test - 5 întrebări cu un singur răspuns corect.

1) Care sunt beneficiile separării corecte a deșeurilor inerte CD:

- A) Este un proces de reciclare mai eficient, dar este viabil doar pentru proiecte mici.
- B) Este un proces de reciclare mai eficient și asigură o calitate superioară a agregatelor și materialelor care sunt reciclate.
- C) Se produce o cantitate mai mică de agregate și materiale reciclate, dar cu o calitate superioară.

2) Care sunt potențialele riscuri asociate cu depozitarea CDW?

- A) Poluarea apelor, levigarea sau scurgerea/emisii de contaminanți și particule și generarea de căldură care poate provoca incendiu.
- B) Emisiile de zgomot și praf
- C) Poluarea apelor, levigarea sau scurgerea/emisii de contaminanți și particule și zgomot.

3) Alegeți afirmația corectă:

- A) Este important să îndepărtați în mod corect și sistematic deșeurile periculoase înainte de demolare, deoarece acestea pot fi „explozive”, „oxidante”, „toxice”, „dăunătoare”, „corozive”, „iritante”, „cancerigene” sau „infecțioase”.
- B) Deșeurile periculoase și nepericuloase pot fi amestecate deoarece deșeurile CD inerte nu pot deveni periculoase.

4) Care dintre următoarele materiale/deșeuri generate în mod obișnuit pot fi reciclate pe șantier?

- A) Metal și ceramică
- B) Deșeuri electronice
- C) Deșeuri alimentare

5) Care este scopul principal al stațiilor de transfer a deșeurilor?

- A) De a oferi o piață unde toate părțile interesate pot cumpăra/vinde materiale reciclate pentru a fi utilizate în șantierele de construcții.
- B) De a primi deșeuri CD din diferite șantiere unde sunt produse/generate, funcționând ca o legătură între locația de producție (generare) a deșeurilor CD și întreprinderea care realizează reciclarea sau/eliminarea deșeurilor.

9 Demolarea selectivă și recuperarea CDW

Descriere generală	
Obținerea de cunoștințe referitoare la selectarea materialelor adecvate pentru tratare, creșterea procentului de reciclare a deșeurilor CD generate pe șantier și îmbunătățirea calității materialului obținut din reciclare. Participanții vor putea implementa o demolare selectivă corectă a materialelor reciclabile (strip-out) și o reciclare de înaltă calitate, cu deșeuri foarte bine sortate.	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a unități de curs, cursantul va dobândi:	
Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> - o bună cunoaștere a procedurilor de planificare a tehnicilor de demolare - o bună cunoaștere a procedurilor de eliminare a deșeurilor - o bună cunoaștere a tehnicilor și metodologiilor aplicate pentru sortarea materialelor
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none"> - Abilitatea de a aplica procedurile de demolare planificate - Capacitatea de a alege cele mai bune metode de demolare - Abilitatea de a aplica proceduri și tehnici de eliminare
Competente	<ul style="list-style-type: none"> - Promovarea politicilor de utilizare a demolărilor selective - Îmbunătățirea competențelor referitoare la reduce impactul asupra mediului - Optimizarea procesului de gestionare a deșeurilor CD - Îmbunătățirea abilităților tehnice pentru executarea corectă a deconstrucției
Predare și evaluare	
Unitatea va fi predată prin: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Discutii <input checked="" type="checkbox"/> Practică <input checked="" type="checkbox"/> Lectii <input type="checkbox"/> Altele 	Unitatea va fi evaluată prin: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Examinare <input checked="" type="checkbox"/> Examen oral/ exercitii <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise/test

9.1 Introducere

Scopul acestui capitol este de a identifica principalele tehnici și metodologii pentru sortarea materialelor în corelare cu posibile soluții de tratare, pentru a le spori valoarea. Se va face o prezentare de ansamblu a demolării selective și a importanței sale pentru a crește procentul de CDW reciclat și pentru a îmbunătăți calitatea materialului care poate fi obținut din procesul reciclare.

Capitolul este compus din trei secțiuni principale. În prima secțiune sunt explicați cei trei piloni de bază pentru un management al calității în procesul de identificare a deșeurilor, și anume auditul de pre-demolare, demolarea selectivă și identificarea și separarea deșeurilor periculoase. De asemenea, sunt detaliate fazele procesului de demolare selectivă din care rezultă CDW. În a doua parte se prezintă factori care limitează recuperarea materialelor, soluții și proceduri de tratament. Ultimul subiect acoperă aspecte legate de factorii care frânează sau care accelerează aplicarea demolării selective. De asemenea, se prezintă și câteva bune practici în acest domeniu precum și soluții inovatoare legate de subiectele tratate. În secțiunea finală, evaluarea cunoștințelor dobândite în cadrul acestei unități de învățare se va face pe baza unui test cu 6 întrebări (cu un singur răspuns corect).

9.2 Abordare teoretică

Pregătirea și executarea corespunzătoare a auditului de pre-demolare și a procedurilor de gestionare a deșeurilor stau la baza realizării unei demolări selective de bună calitate și a recuperării deșeurilor CD.

Demolarea selectivă (sau deconstrucția selectivă a clădirilor) este o alternativă la demolare clasică. Demolarea selectivă presupune o demontare sistematică a clădirii, având ca obiectiv maximizarea refolosirii și reciclării CDW.

9.2.1 Managementul calității deșeurilor

Așa cum s-a prezentat în unitățile de învățare anterioare, în cadrul auditului de pre-demolare se vor identifica deșeurile CD care urmează să fie generate și se va asigura implementarea unei deconstrucții adecvate cu specificarea metodelor care se vor aplica pentru demontare și demolare. Auditul trebuie executat înainte de începerea oricărei renovări sau demolări, înainte ca materialele să fie reutilizate sau reciclate și înainte de orice activitate de gestionare a deșeurilor periculoase. Procedurile alese vor promova siguranța la locul de muncă a lucrătorilor și vor contribui la creșterea calității și cantității produselor reciclate și/sau refolosite în apropierea sau pe șantierul de construcție [1].

Prin urmare, există trei pași principali în managementul calității operațiunilor de demolare și a deșeurilor rezultate:

- Realizarea unui audit anterior demolării (care include identificarea materialelor periculoase/contaminate);
- Demolare selectivă (deconstrucția);
- Identificarea și separarea deșeurilor periculoase.

Figura 2.15 ilustrează fazele procesului de demolare selectivă.

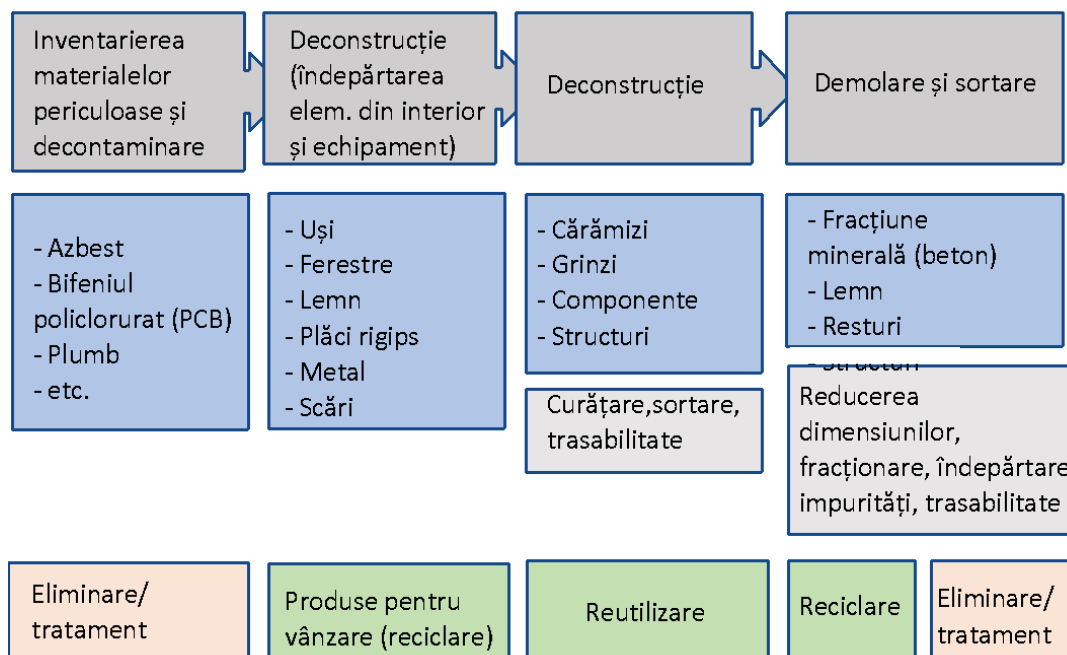


Figura 2.15. Fazele procesului de demolare selectivă [16]

Demolare selectivă, cu aplicarea unor metode adecvate pe șantier, are ca rezultat îmbunătățirea colectării materialelor în vederea reutilizării și reciclării; în acest sens, este extrem de importantă realizarea unei separări corecte a deșeurilor CD, cu eliminarea deșeurilor periculoase, precum și separarea materialelor care pot limita reciclarea și refolosirea acestora.

Tehnicile de demolare selectivă implică de obicei următoarele acțiuni:

- în primul rând, trebuie efectuat un audit al substanțelor/materialelor periculoase și o evaluare a necesității de demontare/extragere specializată (de ex. În cazul produselor care conțin azbest).
- în al doilea rând, demontarea manuală a obiectelor/ elementelor de construcție este opțiunea preferată pentru cele direct reutilizabile, cum ar fi: sticla, lemnul prețios, obiecte sanitare, cazane de încălzire, calorifere re folosibile, etc.
- odată ce obiectele/elementele reutilizabile au fost îndepărtate și clădirea este goală, pardoselile, plafoanele și materialele combustibile și necombustibile ar trebui să fie demontate și separate.
- în cele din urmă, în funcție de tipul de clădire, se îndepărtează grinzile din lemn și cadrele din oțel care pot fi re folosite; în cazul clădirilor cu structură de beton acestea sunt demolate și deșeurile rezultate sunt concasate pentru a produce agregate [18].

9.2.2 Recuperarea și tratarea deșeurilor

Gradul în care materialele pot fi recuperate eficient în procesul de demolare depinde următorii factori:

- **Siguranță** în timpul procesului de demolare - pentru asigurarea acesteia pot apărea costuri suplimentare care conduc la creșterea costurilor proiectului.
- **Timpul de lucru.** Demolarea selectivă necesită mai mult timp de lucru decât demolarea tradițională, deci costurile proiectului sunt mai mari. Trebuie luate în considerare soluții optime în ceea ce privește potențialul de reciclare și reutilizare a materialelor rezultate.
- **Fezabilitatea economică și maturitatea/nivelul de acceptare al pieței.** Costul mai mare al demontării unui element (de exemplu o țiglă de acoperiș) ar trebui compensat prin prețul său; în același timp elementul re folosit ar trebui să fie competitiv și acceptat în vederea utilizării de viitorii beneficiari. Pentru unele materiale (de exemplu, fier sau metal), prețurile pieței pot fluctua în mod important.
- **Spațiu.** Atunci când există un spațiu limitat pe șantier, separarea materialelor colectate ar trebui să aibă loc într-o instalație de sortare. Un spațiu limitat necesită în mod specific o bună planificare.
- **Locație.** Numărul instalațiilor de reciclare din împrejurimile șantierului sau cele ale serviciilor locale de gestionare a deșeurilor pot limita recuperarea materialelor dintr-un proiect de deconstrucție.
- **Condiții meteorologice.** Unele tehnici de deconstrucție pot depinde de anumite condiții meteorologice care pot să nu coincidă cu perioada de desfășurare a proiectului [6].

Reciclarea deșeurilor CD începe de obicei cu materialele pentru care există deja piețe de desfacere, cum este cazul metalelor sau a lemnului. Materialele trebuie, de asemenea, sortate în conformitate cu metodele de tratament și destinațiile lor.

Tabelul 2.7. prezintă soluții posibile de tratament care necesită sortarea materialelor și depozitare lor separată.

Tabelul 2.7: Exemple de materiale și soluții de tratare. [18]

Opțiuni de tratament	Materiale (exemple)
Curățare în vederea re folosirii	Soluri
Reutilizare	Elemente structurale de oțel, tablă și țiglă
Reciclarea în același tip de aplicație (ciclu închis)	Metale, hârtie, sticlă, carton și asfalt
Reciclarea într-o altă aplicare (ciclu deschis)	Agregate, lemn pentru fabricarea plăcilor aglomerate
Incinerare	Lemn, plastic, ambalaje hârtie
Eliminare	Deșeuri periculoase

Diferite tehnici de procesare și reciclare a deșeurilor inerte CD pot fi identificate în toată Europa. O prezentare detaliată a tehnicilor și utilajelor folosite pentru procesarea deșeurilor CD minerale/inerte se va face în modulul 3, LU2 (capitolul 11).

9.2.3 Factori care promovează sau limitează aplicarea demolării selective

Există diferiți factori/condiții care pot limita aplicarea demolării selective. Factorii economici sunt cei mai importanți, în promovarea respectiv limitarea utilizării tehnicii de demolare selective (deconstrucție). În tabelul 2.8 sunt prezentați acești factori.

Tabelul 2.8. Factori care promovează sau limitează utilizarea tehnicii de demolare selectivă. Sursa: [16]

Aspect/caracteristică	Promovează utilizarea/Beneficii	Bariere/Provocări
Legislație	Demolarea selectivă este obligatorie în multe state membre. Îndepărtarea materialelor periculoase din construcție este obligatorie.	Nu există cerere pentru demolarea selectivă în unele state membre ale UE. Cerințele de siguranță în demolare selectivă sunt mai mari comparativ cu tehnica de demolare clasică.
Piață / economie	Valoare mai mare pentru fracțiunile CDW cu puritate mare. Costurile tratamentului sunt mai mici după demolarea selectivă. Crearea mai multor locuri de muncă. Dacă o piață pentru recuperarea materialelor poate fi identificată și conectată înainte de demolare, succesul de mediu poate însoți succesul financiar.	Demolarea selectivă prelungeste timpul de demolare și necesită mai multă forță de muncă.
Calitate	Utilizarea dezmembrării selective eficiente permite separarea fracțiilor nedorite de CDW reciclabile ceea ce îmbunătățește calitatea acestora.	Prezența potențială a materialelor periculoase. Lipsa trasabilității - informații limitate despre originea și calitatea deșeurilor.
Condiții locale		Cost redus al depozitului de deșeuri și al materialelor virgine. Vecinătate - crearea poluării fonice și a prafului, lipsa spațiului.
Tipologie	Acces la datele BIM (Building Information Modeling) în clădirile noi. Clădiri proiectate pentru deconstrucție.	Clădirile complexe cresc costurile pentru demolare selectivă și separarea materialelor. Unele materiale de construcție, elemente de tip sandwich, nu pot fi separate din motive economice. Clădirile vechi nu sunt proiectate pentru a fi deconstruite - de la clădire la componente - sau dezasamblate - de la componente la materiale - cu ușurință.
Dezvoltare tehnologică	Noi tehnici de identificare a materialelor folosite în construcție. Utilizarea roboților pentru demolare. Noi tehnologii de reciclare pentru a obține fracțiuni de material de înaltă calitate.	Identificarea materialelor nu este încă posibilă în clădirile mai vechi.
Părți implicate	Educație, în universități, la diferite niveluri, privind economia circulară.	Mai multe părți implicate în lanțul valoric; provocări în realizarea comunicării eficiente pe această temă.

9.3 Abordare practică

În această secțiune se prezintă câteva exemple de bune practici și soluții inovatoare de reciclare.

9.3.1 Cărămizi pe bază de deșeuri

Stonecycling este o companie olandeză lansată oficial în 2015, care a dezvoltat produsul numit WasteBasedBricks®. Acestea sunt cărămizi care pot folosite atât la lucrări de interior cât și pentru lucrări de exterior și care sunt fabricate utilizând materii prime alternative (cel puțin 60% dintre materiile prime clasice sunt înlocuite cu deșeuri, inclusiv deșeuri CD). Misiunea acestei companii este să producă materiale de construcție frumoase, realizate din deșeuri reciclate, cu un impact pozitiv asupra mediu (reducerea amprentei de carbon a produsului).

Această soluție de valorificare a deșeurilor a fost dezvoltată pentru a răspunde unor nevoi/probleme concrete, cum sunt:

- Deșeurile provenite din construcții, demolări și procese industriale reprezintă unul dintre cele mai mari fluxuri de deșeuri din lume;
- Industria construcțiilor este responsabilă pentru o treime din toate emisiile de CO₂ generate în Europa;
- Materiile prime de bază, cum ar fi nisipul pentru construcții, devin din ce în ce mai rare;
- Inițiativele de reciclare a deșeurilor duc adesea la reciclarea în aplicații inferioare (down-cycling): produsele de construcție care odată aveau valoare ajung să fie folosite ca material de bază pentru drumuri sau sunt trimise la depozitele de deșeuri;
- Necesitatea utilizării resurselor alternative creează de asemenea oportunități pentru părțile interesate din fluxul de producție.

WasteBasedBricks® (Fig. 2.16) sunt folosite în prezent în clădiri, case și clădiri de birouri, în magazinele Starbucks și Cos, de la Amsterdam până la New York.

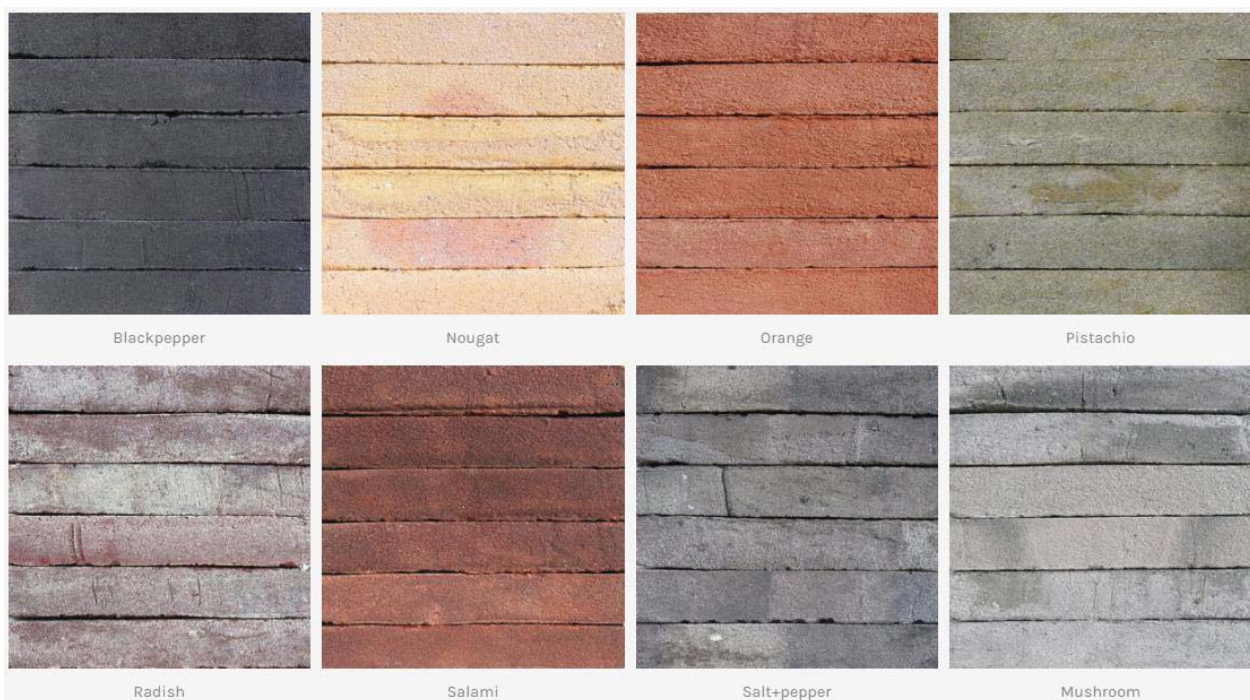


Figura 2.16: Exemple de WasteBasedBricks®. Sursa: <https://www.stonecycling.com/>

9.3.2 Reciclarea materialelor de izolație

Atunci când o clădire urmează să fie recondiționată sau demolată, materialele folosite pentru izolarea acesteia pot fi reciclate. Izolația din vată minerală poate fi îndepărtată cu ușurință și în siguranță și poate fi reutilizată într-o altă clădire sau poate fi reprocessată pentru a produce un nou material de izolație.

Deși pentru a produce vată minerală se consumă energie, totuși utilizarea acestui produs în construcții poate conduce la economisirea (de-a lungul duratei sale de viață) unei cantități de energie de 300 de ori mai mare decât energia necesară pentru fabricarea, transportul și eliminarea acestui material.

Procesele de fabricație a noului material au fost reprojctate pentru a încorpora resturile rezultate în procesul de producție primar, permițând reciclarea a 75% din deșeurile de vată de sticlă și 66% din deșeurile de vată minerală. În anumite cazuri, reciclarea deșeurilor de producție poate ajunge până la 100%.

Fișă informativă privind manipularea deșeurilor din vată minerală:

http://www.eurima.org/uploads/ModuleXtender/Publications/151/Eurima_waste_handling_Info_Sheet_06_06_2016_final.pdf

Vata minerală - Deconstruire în practică video: <https://www.youtube.com/watch?v=H4amG-f69mA>

Sursa: European Insulation Manufacturers Association (EURIMA), <https://www.eurima.org/sustainable-construction/recycling.html>

9.4 Evaluare

Test - 6 întrebări cu un singur răspuns corect.

1) Care sunt cei trei pași principali ai managementului calității în procesul de identificare a deșeurilor, a separării și colectării lor la sursă:

- A) Realizarea unui audit de pre-demolare; demolare selectivă; identificarea și separarea deșeurilor periculoase.
- B) Realizarea unui audit de pre-demolare; existența unei stații de transfer de deșeuri; recuperarea materialului.
- C) Realizarea unui audit de pre-demolare; demolare selectivă; tratarea deșeurilor periculoase.

2) Care sunt fazele procesului de demolare selectivă (deconstrucție), în ordine cronologică:

- A) Inventarul materialelor periculoase și decontaminarea; Demontarea; Deconstrucție (îndepărtarea obiectelor/elementelor de construcție din interioarelor și a echipamentelor); Demolarea și sortarea.
- B) Demolare și sortare; Inventarul materialelor periculoase și decontaminare; Deconstrucție (îndepărtarea obiectelor/elementelor de construcție din interioarelor și a echipamentelor); Demontarea.
- C) Inventarul materialelor periculoase și decontaminarea; Deconstrucție (îndepărtarea obiectelor/elementelor de construcție din interioarelor și a echipamentelor); Demontarea; Demolarea și sortarea.

3) Alegeți opțiunea care identifică cel mai bine factorii care pot afecta în cea mai mare măsură recuperarea materialelor în procesul de demolare:

- A) Siguranță; Timp; Fezabilitatea economică și gradul de acceptare/maturitate a pieței; Spațiu; Locație; Vreme.
- B) Dimensiunea clădirii; Resurse umane; Fezabilitatea economică și gradul de acceptare/ maturitatea pieței; Locație.
- C) Spațiu; Locație; Vreme; Tipul clădirii.

4) Există diferite aspecte care pot afecta demolarea selectivă, cum ar fi legislația. Care dintre următoarele opțiuni identifică aspectele legislative care promovează acest lucru:

- A) Acces la datele BIM în cazul clădirilor noi. Cădiri proiectate pentru deconstrucție.
- B) Utilizarea dezasamblării selective eficiente permite separarea fracțiilor nedorite în deșeurile CD reciclabile ceea ce îmbunătățește calitatea acestora.
- C) Demolare selectivă este obligatorie în multe state membre UE; Îndepărtarea materialelor periculoase din construcție este obligatorie.

5) Există diverse aspecte care pot limita demolarea selectivă, cum ar fi dezvoltarea tehnologică. Care dintre următoarele opțiuni identifică barierele / provocările legate de dezvoltarea tehnologică?

- A) Prezența potențială a materialelor periculoase în construcție.
- B) Provocări în realizarea comunicării eficiente pe această temă.
- C) Identificarea materialelor nu este încă posibilă în clădirile mai vechi.

6) Alegeți opțiunea care identifică posibilele dezavantaje ale procesului de demolare selectivă.

- A) Mai puține materiale care pot fi reutilizate și reciclate.
- B) Proces mai scump, mai multă muncă și mai mult timp de lucru.
- C) Tendința de a trimite mai multe materiale către procesul de producție a combustibilului derivat din deșuri.

Bibliografie

[1] EU Construction & Demolition Waste Management Protocol; ECORYS; European Commission; September 2016.

Available online: https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en

[2] Construction Review Online, Your Construction Portal.

Available online: <https://constructionreviewonline.com/management/5-waste-management-tips-for-the-construction-industry/>

[3] Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste.

Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:31999L0031>

[4] Balancing The Good And The Bad Of Plastics; September 11, 2019 by Waste Management Review.

Available online: <https://wastemanagementreview.com.au/category/last-word/page/4/>

[5] Guideline for stockpile management; Issued September 2010, Updated October 2020; Environment Protection Authority, South Australia.

Available online: https://www.epa.sa.gov.au/files/4771349_guidelines_stockpile.pdf

[6] Best environmental management practice for the building and construction sector; Final Draft, September 2012; JOINT RESEARCH CENTER Institute for Prospective Technological Studies Sustainable Production and Consumption Unit; European Commission.

Available online: <https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/inline-files/ConstructionSector.pdf>

[7] Benefits of construction and demolition debris recycling in the United States; Published on 04/01/2017; Construction and Demolition Recycling Association (CDRA).

Available online: https://cdrecycling.org/site/assets/files/1050/cdra_benefits_of_cd_recycling_final_revised_2017.pdf

[8] Bespoke Circular Demolition at Fridtjof Nansenhof in Amsterdam; Stonecycling.

Available online: <https://www.stonecycling.com/projects/fridtjof-nansenhof-in-amsterdam>

[9] Waste prevention and management; European Commission web page.

Available online: https://ec.europa.eu/environment/green-growth/waste-prevention-and-management/index_en.htm

[10] Support for Decisions, Material and Energy Recovery (WtERT).

Available online: WtERT, <http://www.wtert.eu/default.asp?Menu=13&ShowDok=49>

[11] New waste-derived fuel business launched; UK/Netherlands: Joint venture's first contract will be to supply the formerly coal-fired Uskmouth facility with 950,000t/yr of waste-derived fuel; by Endswaste&bioenergy (EWB).

Available online: <https://www.endswasteandbioenergy.com/article/1466268/new-waste-derived-fuel-business-launched>

[12] Tam, V.; May 2009; Journal of Cleaner Production 17(7):688-702; Comparing the implementation of concrete recycling in the Australian and Japanese construction industries; Western Sidney University.

Available online: https://www.researchgate.net/publication/223313358_Comparing_the_implementation_of_concrete_recycling_in_the_Australian_and_Japanese_construction_industries

[13] Directive 2008/98/EC on waste (Waste Framework Directive); European Commission.

Available online: <https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/>

[14] Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings; EU Construction and Demolition Waste Management; May 2018.

Available online: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/31521>

[15] Monier, V.; Mathieu, H.; Claire, A.; Prat, L.; Hobbs, G.; Adams, K.; Pairon, M.; Winghe, M.; Wiaux, F.; Wahlström, M.; Gaillot, O.; Ramos, M.; October 2017; Resource Efficient Use of Mixed Wastes, Improving management of construction and demolition waste; European Commission, DG ENV; Final report.

[16] Wahlström, M.; Bergmans, J.; Teittinen, T.; Bachér, J.; Smeets, A.; Paduart, A.; January 2020; Construction and Demolition Waste: challenges and opportunities in a circular economy.

[17] Waste Framework Directive, Waste classification and the European List of Waste; Commission Decision 2000/532/EC – consolidated version.

Available online: <https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/list.htm>

[18] Martos, J.; Schoenberger, H.; Zeschmar, B.; Styles, D.; April 2018; Construction and Demolition Waste Best Management Practice in Europe. Article in Resources Conservation and Recycling.

Available online: https://www.researchgate.net/profile/Harald_Schoenberger/publication/324647087_Construction_and_Demolition_Waste_Best_Management_Practice_in_Europe/links/5ef1a8c292851ce9e7fcd142/Construction-and-Demolition-Waste-Best-Management-Practice-in-Europe.pdf

[19] Gypsum to Gypsum project. The GTOG project was supported by the European Commission through the Life+ programme with a grant up to 1.7 million euro under contract number LIFE11 ENV/BE/001039. The project started on the 1st January 2013 and ended on 31st December 2015 with a total budget of 3.5 million euros.

Available online: <https://gvpsumtogvpsum.org/>

[20] Barriers for Deconstruction and Reuse / Recycling of Construction Materials; International Council for Research and Innovation in Building and Construction; March 2014.

Available online: file:///C:/Users/bruno/Downloads/cib_w115pub_397.pdf

Modulul 3. Managementul și reciclarea deșeurilor din construcții și demolări

Definirea și obiectivele modului

Acest modul introduce informații despre sursele, conținutul și clasificarea CDW-urilor, precum și o scurtă descriere a principalelor operațiuni la care CDW-urile sunt supuse la fața locului (pe șantier). Modulul conține, de asemenea, informații despre deșeurile minerale nepericuloase din construcții și demolări (CDW), adică beton, cărămizi, plăci și ceramică, precum și amestecuri ale acestor materiale. Pentru acest tip de CDW sunt prezentate tehnologiile utilizate pentru prelucrarea și pregătirea lor pentru recuperare și reciclare, în instalații mobile (la fața locului) sau în instalațiile de reciclare a CDW-urilor; sunt prezentate, de asemenea, informații despre deșeurile care conțin azbest (clasificate drept CDW minerale periculoase), despre pericolul pe care îl reprezintă pentru sănătate acest tip de deșeuri, sursele, expunerea potențială a lucrătorilor și a populației.

De asemenea, este prezentată o analiză a tehnicilor de demolare a avantajelor și provocărilor acestora. O comparație din punctul de vedere al mediului, economic și social al metodei deconstrucției față de cea convențională este introdusă în acest modul. Cursanții vor fi, de asemenea, familiarizați cu etapele anterioare desfășurării unei demolări selective a clădirii, care include o evaluare detaliată a clădirii, o analiza a obiectivelor, etapelor și conținutului unui plan de demolare selectiv, inclusiv măsurile de siguranță necesare în cazul existenței materialelor periculoase. Modulul conține, de asemenea, informații despre defalcarea costurilor unui proiect de demolare prin analiza elementelor de cost de intrare ale proiectului și a elementelor de cost de ieșire ale proiectului și estimarea costurilor proiectului de demolare convențională versus selectivă.

Unități de învățare

<p>Modul 3: Managementul și reciclarea deșeurilor din construcții și demolări</p>	<p>Durată totală: 30 ore</p>	<p>Ore de studiu în grup: 12 ore Ore de activitate practică: 12 ore Ore de studiu individual: 5,5 ore Ore de evaluare: 1,5 ore</p>
<p>Distribuția orelor pe unități de învățare</p>		
<p>Unitatea 1: Activități de tratare a deșeurilor la fața locului în diferite procese</p> <p>Ore de studiu în grup: 4 Ore de activitate practică: 4 Ore de studiu individual: 2 Ore de evaluare: 0,5</p>	<p>Unitatea 2: Cerințe și proceduri pentru refolosirea la fața locului (pe șantier) și reciclarea materialelor minerale rezultate din activități de construcție și demolare</p> <p>Ore de studiu în grup: 4 Ore de activitate practică: 4 Ore de studiu individual: 1,5 Ore de evaluare: 0,5</p>	<p>Unitatea 3: Demolarea selectivă și planul de reciclare a deșeurilor</p> <p>Ore de studiu în grup: 4 Ore de activitate practică: 4 Ore de studiu individual: 2 Ore de evaluare: 0,5</p>

10 Activități de tratare a deșeurilor la fața locului (pe șantier) în diferite procese

Descriere generala	
Obținerea de cunoștințe despre cele mai bune practici în tratarea CDW. Participanții vor dobândi cunoștințe de bază despre importanța minimizării și prevenirii generării CDW pe amplasament. De asemenea, participanții vor afla despre tehnicile de procesare și sortare specifice diferitelor tipuri de deșeuri și despre stocarea lor înainte de tratarea la fața locului.	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a unității, cursantul ar trebui să aibă:	
Cunoștințe	Bune cunoștințe referitoare la practicile care trebuie aplicate la fața locului
	Bune cunoștințe referitoare la procesele și tehnicile care ar putea fi aplicate / dezvoltate la fața locului (sortarea după tipul de materiale și după dimensiuni, reducerea dimensiunilor, identificarea și sortarea deșeurilor periculoase etc.)
	Bune cunoștințe despre prevenirea și minimizarea generării deșeurilor
Abilități	Abilitatea de a implementa corect activități și tehnici pe amplasament
	Abilitatea de a înțelege și de a aplica tehnicile de procesare a CDW pentru a obține un procent ridicat de reciclare, pe amplasament și în afara acestuia
Competențe	Îmbunătățirea abilităților tehnice în vederea identificării materialelor reciclabile și a tehnicilor de valorificare / reciclare aplicabile materialelor identificate
	Percepție îmbunătățită a importanței reciclării CDW
Predare/evaluare	
Unitatea va fi predată prin:	Unitatea va fi evaluată prin:
<input type="checkbox"/> Discuții <input checked="" type="checkbox"/> Activitate practica <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> Altele	<input type="checkbox"/> Examinare <input type="checkbox"/> Examen oral/exercitii <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise/test

10.1 Introducere

Gestionarea la fața locului (pe șantier) a deșeurilor din construcții și demolări este unul dintre cele mai provocatoare aspecte în reducerea impactului deșeurilor asupra mediului, datorită cantităților mari generate. Acțiunile cheie sunt prevenirea, reciclarea și recuperarea deșeurilor, precum și depozitarea adecvată. Principalele beneficii ale acestor acțiuni sunt conservarea resurselor naturale, prevenirea poluării și beneficii economice.

Toate etapele acoperite de proiectele de construcție sau demolare trebuie luate în considerare începând cu faza de proiectare și terminând cu curățarea șantierului.

10.2 Abordare teoretică

10.2.1 Minimizarea și prevenirea generării CDW pe amplasament (pe șantier)

Surse de generare a CDW. Fluxuri specifice generate pe șantierele de construcții și demolări: clasificare și proprietăți

Surse de CDW

CDW reprezintă deșeurile generate de activitățile de construcție, reparare, reformă sau demolare a caselor și clădirilor, a infrastructurii publice precum drumuri, porturi, aeroporturi, căi ferate, canale, baraje,

facilități sportive sau de agrement sau alte lucrări de inginerie civilă; precum și cele care provin din lucrări care modifică forma substanțială a terenului sau subsolului, cum ar fi săpături, injecții, urbanizări sau altele similare, inclusiv CDW generate în lucrări minore de construcții și reparații la domiciliu.

Activitățile și procesele implicate în construcția și demolarea clădirilor și infrastructurii dau naștere unui set de deșeuri care pot fi constituite din pământ și agregate mixte, pietre, reziduuri de beton, reziduuri de pavaje asfaltice, materiale ceramice și refractare, cărămizi, sticlă, materiale plastice, tencuieli, armături de fier și lemn; și, în general, toate deșeurile produse de lucrările de terasament, reabilitare și restaurare a clădirilor și structurilor existente.

Compoziția deșeurilor din construcții depinde de tipul de proiect/activitate. Prin urmare, conform scopului activităților de construire pot fi grupate în [1]:

- **Construirea de case și clădiri utilitare**, inclusiv construirea, întreținerea, renovarea și demolarea de case, clădiri de birouri, centre de învățământ, centre comerciale, clădiri industriale și alte construcții similare:
 - Procesul de demolare și construcția preliminară: așa cum indică și numele, în acest proces se efectuează demolarea, adică structurile existente sunt „demontate” pentru a începe construcția unei noi lucrări.
 - Procesul de excavare: corespunde tuturor activităților generale legate de îndepărtarea materialului de bază din construcție, cu echipamente manuale sau mecanice.
 - Procesul de realizare a fundației: este procesul în care bazele care vor sprijini noua structură sunt construite și fixate.
 - Procesul de construire a structurii: este cel în care plăcile, stâlpii și grinzile sunt turnate, în special cu armături de oțel, pentru a modela structura lucrării care urmează a fi efectuată.
 - Lucrări de zidărie: acestea includ construcția de structuri verticale care împart diferitele spații, adică pereții despărțitori în cadrul aceleiași structuri. Aceasta include construcția sau instalarea fațadelor.
 - Lucrări la gri: acestea includ panourile de perete și planșeurile.
 - Lucrări la alb: acestea sunt în general legate de instalarea de accesorii și de vopsire în clădirea respectivă.
 - Lucrări de finisare: acestea sunt legate de instalarea podelelor, furnizarea de bucătării și băi.
 - În cele din urmă, este efectuată curățarea generală a lucrării și procesul de construcție este considerat finalizat.
- **Construirea infrastructurii**. Aceste activități sunt legate de construirea, întreținerea, renovarea și demolarea lucrărilor de infrastructură a unei țări, cum ar fi porturile, aeroporturile, canalele, drumurile, podurile, tunelurile, etc.

Excavarea și procesele preliminare pentru construirea infrastructurilor sunt similare proceselor de construire a caselor și clădirilor, descrise mai sus, incluzând și lucrări mari de:

- Construire a fundațiilor adânci / elementelor structurale care transmit încărcăturile din sistemul structural către subsol.
- Construire a armăturii: proces care include construirea la fața locului a armăturii metalice din beton armat corespunzătoare stâlpilor și plăcilor..

Fluxuri specifice. Compoziția CDW

Compoziția CDW variază în funcție de tipul de construcție. Aceasta se reflectă în **materialele majoritare**, tipul și distribuția procentuală a materiilor prime utilizate; este necesar să se ia în considerare faptul că acestea pot varia de la o țară la alta, pe baza disponibilității materialelor de aceeași calitate și a practicilor în construcții.

Materialele minore, pe de altă parte, depind de un număr mult mai larg de factori, cum ar fi clima zonei, puterea de cumpărare a populației, utilizările date clădirii sau structurii.

Principalele tipuri de materiale și deșeuri rezultate pot fi clasificate pe baza originii lor (naturale și produse de industrie):

a. origine:

- **naturale** - materiale excavate: sol vegetal și din straturile mai adânci, roci peisagistice; uneori elementele decorative precum marmura, bazaltul, granitul, ardezia, calcarul sau lemnul ar putea fi considerate materiale naturale chiar dacă acestea au suferit o prelucrare mecanică;
- **produse de industrii specifice**: toate celelalte materiale care nu provin din surse naturale;

b. compoziție:

- **deșeuri nepericuloase** conținând în principal:
 - material anorganice/minerale:
 - deșeuri minerale: cărămizi, ciment, ipsos, beton, plăci, sticlă, pietre etc .;
 - moloz rutier, moloz beton;
 - materiale excavate (nisip, pietriș, lut, pietre, roci);
 - compuși periculoși (azbest).

CDW minerale, ca cea mai importantă fracțiune materială generată pe șantierele de construcții și demolări, va fi detaliată în următoarea unitate de învățare.

- materiale organice:
 - deșeuri organice: ramele de ușă sau ferestre din lemn, suport pentru acoperișuri (în special de la demolare);
 - plastic: țevi, întrerupătoare din plastic, izolație de sârmă; conducte;
 - bitum, asfalt;
- metale:
 - materiale feroase: armătura din betonul, rame pentru uși sau ferestre, suport pentru acoperișuri, balustrade de la scări, țevi;
 - alte metale: cabluri electrice din cupru și aluminiu;
- compoziție mixtă:
 - sol vegetal,
 - resturi din construcții etc.

- **deșeuri periculoase** care conțin în principal:
 - azbest;
 - sol contaminat;
 - sol contaminat cu uleiuri minerale sau combustibili petrolieri;
 - deșeuri care conțin gudron;
 - altele.

Identificarea tipurilor de deșeuri se recomandă a fi efectuată înainte de demolarea clădirii (pe baza unui **audit de pre-demolare** [2]). Acest audit permite **identificarea tipului și cantităților de CDW** care sunt generate și care ar trebui reutilizate, reciclate sau tratate. Concluziile auditului permit, de asemenea, prevenirea contaminării CDW cu deșeuri periculoase (în timpul demolării) și, în consecință, să pună în pericol recuperarea sau reciclarea deșeurilor. **Deșeurile periculoase** ar trebui identificate, separate la sursă și eliminate în conformitate cu reglementările naționale [3].

Pe **șantierele de demolare/desființare**, unele materiale, cum ar fi azbestul și lămpile cu vapori de mercur, care pot fi prezente în clădirile vechi, sunt periculoase. De asemenea, reziduurile substanțelor periculoase fabricate, utilizate sau depozitate în clădire pot rămâne în deșeurile CD (în special pentru amplasamentele industriale). Acolo unde este posibil, acestea ar trebui scoase de pe amplasament înainte de demolare. Dacă substanțele periculoase se impregnează în clădire (podele, pereți etc.), înainte de demolare ar trebui aplicat un tratament (dacă este posibil) pentru a neutraliza sau trata substanțele periculoase prezente pe amplasament [2] [4].

Pe **șantierele de construcție**, unele materiale de construcție, care nu sunt periculoase în forma lor finală (adică adezivi, acoperiri sau materiale de etanșare) pot fi obținute pe amplasament printr-o reacție între mai mulți precursori periculoși sau pot fi furnizate la fața locului în purtători de solvenți. Orice surplus de materiale precursoare și / sau recipiente „goale” cu cantități reziduale de produse periculoase care sunt amestecate cu CDW transformă aceste deșeuri în deșeuri periculoase [2], [4].

Prin urmare, separarea deșeurilor periculoase la sursă (pe șantier) este extrem de importantă.

10.2.2 Ierarhia deșeurilor (WH). Minimizarea și prevenirea CDW în contextul Ierarhiei Deșeurilor

Termeni și definiții

Definițiile generale ale termenilor/operațiunilor privind deșeurile sunt stabilite de Directiva cadru a deșeurilor (a se vedea și <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>). Modulul 1 include unii dintre acești termeni.

Amendamente la Directiva 2008/98/EC

DIRECTIVA (EU) 2018/851 A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 30 mai 2018 de modificare a Directivei 2008/98 / CE privind deșeurile a introdus câteva modificări specifice legate de CDW după cum urmează:

Articolul 3 / 2c din WFD a fost modificat prin DIRECTIVA (UE) 2018/851 A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 30 mai 2018 de modificare a Directivei 2008/98 / CE privind deșeurile introduc o definiție generală pentru deșeurile din construcții și demolări: „deșeuri generate de activități de construire și demolare”.

„Deși definiția deșeurilor provenite din activități de construcție și demolări se referă la deșeurile care rezultă din activitățile de construcție și demolare într-un mod general, aceasta include și deșeurile provenite din activități minore de construcție de tipul „do-it-your-self” și demolare desfășurate în gospodăriile private. Deșeurile din activități de construcție și demolări ar trebui înțelese ca fiind cele corespunzătoare tipurilor de deșeuri incluse în capitolul 17 din lista de deșeuri stabilită prin Decizia 2014/955 / UE în versiunea în vigoare la 4 iulie 2018.” (punctul 11)

Articolul 11 din Directiva 2018/851 introduce obligația de a promova demolarea selectivă: „Statele membre iau măsuri pentru a promova demolarea selectivă pentru a permite **îndepărtarea și manipularea în siguranță a substanțelor periculoase și pentru a facilita reutilizarea și reciclarea de înaltă calitate prin îndepărtarea selectivă a materialelor și să asigure stabilirea unor sisteme de sortare a deșeurilor din construcții și demolări** cel puțin pentru lemn, fracțiuni minerale (beton, cărămizi, plăci și ceramică, pietre), metal, sticlă, plastic și ipsos.”

In Anexa II, R5 se înlocuiește cu reciclarea / recuperarea altor materiale anorganice, care „include pregătirea pentru reutilizare, reciclarea materialelor anorganice de construcție, recuperarea materialelor anorganice sub formă de umplere și curățarea solului, rezultând recuperarea solului”.

Țintele stabilite de Directiva 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului (4) pentru pregătirea reutilizării și reciclării deșeurilor ar trebui mărite pentru a le face să reflecte mai bine ambiția Uniunii de a trece la o economie circulară. Țările UE trebuie să ia măsuri adecvate pentru a sprijini dezvoltarea, producția, comercializarea și utilizarea produselor durabile care conțin materiale reciclate și pentru a facilita implementarea corectă a ierarhiei deșeurilor. Măsurile respective ar trebui să ia în considerare impactul produselor pe tot parcursul ciclului lor de viață, ierarhia deșeurilor și, după caz, potențialul reciclării multiple [6].

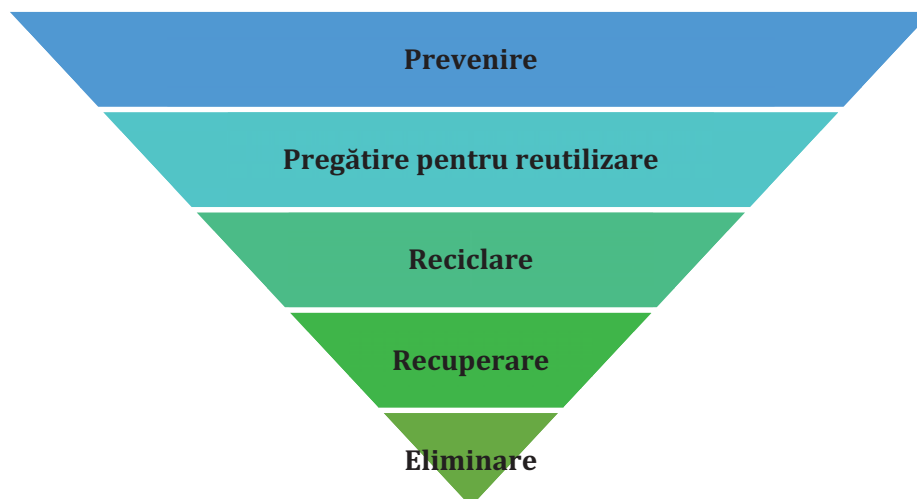


Figura 3.2. Ierarhia deșeurilor (adaptată după https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en)

Ierarhia deșeurilor este aplicată ca ordine prioritară în legislația și politica de prevenire și gestionare a deșeurilor. În legătură cu CDW, ierarhia deșeurilor clasifică opțiunile de gestionare a deșeurilor după cum urmează:

(i) **Prevenirea generării deșeurilor** (denumită uneori reducere sau evitare sau minimizare) (la fața locului) este cea mai adecvată opțiune de gestionare a deșeurilor; exclude necesitatea oricărei alte operațiuni. Prevenirea ar trebui luată în considerare atât în etapa de proiectare, cât și la fața locului;

- **în etapa de proiectare și selectarea materialelor** sunt modalități importante de reducere a cantităților de deșuri generate. Unele dintre principalele metode sunt:
 - reducerea cantităților de materiale care vor deveni CDW;
 - utilizarea materialelor de construcție durabile și a proiectelor de clădiri optimizate pentru a satisface nevoile utilizatorilor;
 - selectați soluții specifice de proiectare pentru a minimiza cantitatea de CDW;
 - selectarea produselor pe baza ciclului de viață;
 - extinderea duratei de viață a construcțiilor prin respectarea calității și rezistenței materialelor de construcție;
 - utilizarea materialelor reutilizabile și/sau reciclabile;
 - utilizarea materialelor locale și/sau de reciclare;
 - utilizați materiale nepericuloase (cum ar fi adezivi pe bază de apă și vopsele).
- prin **minimizarea la sursă**. Atunci când un material este redus la sursă, se evită complet emisiile de gaze cu efect de seră (GES) asociate cu producerea materialului și gestionarea deșeurilor post-consum [7]
 - prevenirea contaminării materialelor prin amestecarea lor;
 - reciclarea și reutilizarea materialelor valoroase;
 - optimizarea gestionării deșeurilor;
 - monitorizarea generării CDW;
 - utilizarea de tehnologii moderne pentru reducerea consumului de materiale și a deșeurilor generate.

(ii) **Pregătirea pentru reutilizare** include operațiuni care îmbunătățesc calitatea deșeurilor înainte de reutilizare în lucrări similare.

Ele sunt:

- verificarea calității;
- îndepărtarea impurităților / curățarea materialului / obiectului;
- repararea.

Pregătirea pentru reutilizare (la fața locului sau în afara acestuia) este o operațiune generală în gestionarea CDW care ar putea fi aplicată pentru materiale precum: cărămizi, piatră de zidărie, oțel structural, covoare, plăci de tavan, cherestea și scânduri de lemn, uși și ferestre și obloane, gresie, pardoseli, materiale de amenajare a teritoriului, rame metalice inclusiv pentru pereți despărțitori și tavan, țevi, stucaturi cu valoare arhitectonică, accesorii și feronerie pentru mobilier, țigle pentru acoperișuri etc. Pe șantierele de demolare, este foarte important să crească calitatea și cantitatea de agregate reciclate și gips. În acest sens, ar trebui stabilite planuri/proceduri de separare și colectare a deșeurilor, utilizând practici eficiente de manipulare și depozitare.

(iii) **Reciclare** - transformă deșeurile în produse noi, protejând resursele existente și reducând impactul asupra mediului al industriilor miniere și manufacturiere (de ex. plăci, asphalt, beton, gips-carton, metale și aliaje metalice, ambalaje etc.). Este o operațiune de valorificare „prin care deșeurile sunt transformate în produse, materiale sau substanțe pentru a-și îndeplini funcția lor inițială sau pentru alte scopuri. Aceasta include retratarea materialelor organice, dar nu include valorificarea energetică și conversia în vederea folosirii materialelor drept combustibil sau pentru operațiunile de umplere” (OUG 92/2021).

(iv) **Recuperare/valorificare**, de ex. valorificarea materială (rambleiere, gipsul ar putea fi utilizat pentru producerea îngrășămintelor și compostului) sau valorificare energetică (recuperarea energiei lemnului). Valorificarea este definită ca „*orice operațiune care are drept rezultat principal faptul că deșeurile servesc unui scop util prin înlocuirea altor materiale care ar fi fost utilizate într-un anumit scop sau faptul că deșeurile sunt pregătite pentru a putea servi scopului respectiv, în întreprinderi sau în economie în general*” (OUG 92/2021).

Notă privind definițiile de reciclare și recuperare:

“Principala diferență între reciclare și recuperare este **produsul final**, care este fie <<un produs, material sau substanță>>, fie un <<deșeu care servește unui scop util>>. Cu toate acestea, în temeiul Regulamentului (CE) nr. 1907/2006 privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea și restricționarea substanțelor chimice (REACH), nu se face această distincție. Regulamentul REACH vorbește doar despre „substanțe recuperate”. Obligațiile REACH și de clasificare, etichetare și ambalare (CLP) ale Regulamentului (CE) nr. 1272/2008 se aplică, prin urmare, atât substanțelor reciclate, cât și substanțelor recuperate în același mod ca oricărui alt material (cu o serie de excepții acordate condiționat”.

Sursă: <https://thechemicalcompliancecoach.com/what-is-the-difference-between-recovery-and-recycling/>

(v) **Eliminare** – poate avea loc în afara amplasamentului, în depozitul de deșuri sau prin incinerarea deșeurilor combustibile.

10.2.3 Practici de minimizare/prevenire a generării CDW pe amplasament

Practicile de minimizare a deșeurilor la fața locului sunt diferite pentru șantierele de construcții și pentru șantierele de demolare. Cu toate acestea, există unele activități generale care se desfășoară în moduri similare, cum ar fi:

- identificarea componentelor specifice (reutilizabile, reciclabile, periculoase);
- prevenirea contaminării deșeurilor în timpul manipulării;
- sortare/separare și depozitare.

Gestionarea deșeurilor din construcții și ale deșeurilor din demolări se face ușor diferit în funcție de conținutul / compoziția lor.

Operațiuni de minimizare pe amplasament ale deșeurilor din activități de construire

- identificarea deșeurilor reutilizabile și reciclabile
- sortare și depozitare - separarea deșeurilor în containere mari la fața locului, pe baza utilizării lor ulterioare sau a tipului de material; în containere se separă materialele reutilizabile și elementele de construcție care pot fi vândute (de exemplu: mobilier, electrocasnice) sau pot fi utilizate la fața locului (de exemplu: țigle, cărămizi);
- să se asigure depozitare adecvată și sigură pentru a minimiza cantitatea de material deteriorat;
- prevenirea deteriorării materialelor, amestecării sau contaminării în timpul manipulării;
- prelucrarea la fața locului pentru refolosire a unor deșuri cum sunt țiglele, plăcile de gips-carton;

- prelucrarea la fața locului pentru reciclarea materialelor sau transportul pentru tratare a unor deșeuri precum: beton, tencuieli, asfalt.
 - reducerea dimensiunii - de ex. prin sfărâmare, mărunțire;
 - separarea după dimensiuni - prin cernere;
 - compactare, folosind compactoare pe amplasament;
 - stocarea pe amplasament înainte de transport la o unitate de tratament în afara amplasamentului;
- refolosirea materialelor la fața locului;
- utilizarea pe amplasament a solului rămas;
- documentarea/identificare metodelor de tratare pentru fiecare tip de deșeu. [4]

Operațiuni de minimizare pe amplasament ale deșeurilor din activități de demolare

Operațiunile de minimizare a deșeurilor periculoase trebuie efectuate în conformitate cu tipul de deșeuri. Pentru *deșeuri / materiale de azbest*:

- anchetele și rapoartele privind azbestul sunt efectuate de auditori autorizați înainte de orice activitate de demolare;
- materialele care conțin azbest sunt apoi îndepărtate de către echipe instruite, cu experiență, și autorizate;
- îndepărtarea azbestului se face într-un mediu izolat pentru a preveni împrăștierea materialelor și contaminarea mediului înconjurător;
- materialele periculoase sunt ambalate în siguranță și transportate la instalațiile de deșeuri autorizate.

Pentru *alte deșeuri / materiale periculoase*, operațiunile de minimizare includ:

- identificarea și separarea deșeurilor reutilizabile și reciclabile nepericuloase din amestecurile potențial contaminate;
- dezafectarea și decontaminarea instalației, la fața locului, dacă este posibil.

După îndepărtarea deșeurilor periculoase, decontaminare (la fața locului pentru unele deșeuri), respectiv operațiunile de curățare industrială sunt efectuate de firme specializate [11]. Acestea cuprind:

- investigație și analiză;
- curățarea în condiții de siguranță a instalațiilor, echipamentelor, conductelor, clădirilor și a întregului amplasament și îndepărtarea azbestului;
- curățarea rezervoarelor și a vaselor;
- curățare cu jet de apă de înaltă presiune;
- zone de izolare și curățare secundară;
- transportul și eliminarea în condiții de siguranță a chimicalelor, produselor radioactive și materialelor periculoase, de ex. toxice, corozive, hidrocarburi etc.[9]

Înainte de a începe activitățile de demolare, trebuie asigurată îndepărtarea, tratarea și eliminarea deșeurilor periculoase identificate în timpul fazei de planificare a demolării (după caz).

10.2.4 Tehnici generale de tratare pentru CDW

Reglementările și standardele din sectorul materiilor prime sunt forțe motrice puternice pentru o utilizare durabilă a resurselor, în special în domeniul gestionării CDW. Principalele operațiuni de prelucrare a CDW care au ca principal scop pregătirea valorificării prin reutilizare și reciclare sunt

- Reducerea dimensiunilor / mărunțire
- Sortare pe dimensiuni / sitare
- Depozitare
- Separare magnetică pentru îndepărtarea fierului și a altor metale
- Separarea fracției ușoare

Cantitățile de deșeuri generate pe șantierele de construcție, renovare și reabilitare, sunt mai mici decât cele rezultate în operația de demolare, mai diverse, dar pot fi gestionate mult mai ușor.

Principalele operațiuni care sunt aplicate în activitățile de demolare sunt similare cu cele aplicate pe șantierele de construcții, cu excepția etapei principale de demontare/demolare a construcțiilor. În timpul acestor operațiuni, ar trebui efectuată o deconstruire atentă a componentelor clădirii pentru a fi posibilă repararea, reutilizarea sau reciclarea. Această etapă include demontarea și tăierea la fața locului, precum și operațiunile asociate de manipulare; înainte de orice pregătire pentru reutilizare, reciclare sau recuperare, trebuie efectuate următoarele operațiuni:

- **îndepărtarea deșeurilor periculoase;**
- **sortarea și stocarea** deșeurilor periculoase, reutilizabile și reciclabile;
- **procesarea pe amplasament pentru re folosirea materialelor** - de exemplu unele deșeuri precum cărămizi sau plăci de gips-carton;
- **procesarea pe șantier pentru reciclarea sau recuperarea materialelor** (de exemplu pentru operații de umplere) – a unor deșeuri cum ar fi betonul, tencuielile, asfaltul.

10.2.5 Demolare vs. demontare (deconstruire)

Demolarea este un proces de distrugere a clădirilor și a altor structuri fie manual, fie folosind echipamente mecanice sau explozivi (pentru a genera implozii controlate). Dacă demolarea nu este planificată corespunzător, reciclabilitatea unor materiale va fi compromisă generând mai multe resturi și reziduuri (a se vedea modulul 3 / LU3).

Demontarea (deconstruirea) include operațiuni planificate, care sunt adecvate demolării selective, cu scopul de a maximiza potențialul de reutilizare și reciclare a materialelor de construcție rezultate în timpul demolării.

Demontarea este văzută ca o demolare parțială, adică îndepărtarea unei componente a unei structuri, adesea cu o înlocuire cu o piesă nouă (de exemplu, schimbarea cazanelor). Un termen relativ nou este deconstrucție, procesul opus celui de construire a unei clădiri sau structuri, care permite păstrarea elementelor valoroase pentru reutilizare („demolare verde”). [12]

Pentru a obține rezultate bune în **reciclarea deșeurilor de la demolări**, este necesar să se stabilească cerințele de demolare și să se stabilească un plan de reciclare / recuperare înainte de a începe procesul efectiv de demolare. Tehnica recomandată este **demolarea selectivă** și este structurată pe patru niveluri:

1. inventarierea deșeurilor, stabilirea cantităților și destinației acestora;

Înainte de orice altă operațiune, deșeurile pentru care există suspiciunea de pericol, trebuie testate într-un laborator certificat. Operațiunile care urmează a fi efectuate în continuare ar trebui să se desfășoare diferit pentru categoriile de deșeuri identificate (periculoase, contaminate periculoase și nepericuloase) în conformitate cu legislația națională.

2. utilizarea tehnicilor adecvate de demontare și demolare pentru a putea separa componentele periculoase, precum și cele destinate reutilizării sau reciclării;
3. evitarea amestecării în zona de demolare a fracțiunilor deja separate;
4. utilizarea echipamentelor adecvate pentru prelucrarea deșeurilor.

(Pentru mai multe informații, consultați cap 12)

10.2.6 Sortarea și depozitarea în siguranță a CDW la fața locului

Operațiunile de sortare care se realizează pe șantier sunt:

- sortarea și depozitarea deșeurilor reutilizabile și reciclabile - segregarea deșeurilor la fața locului în containere mari, pe baza utilizării lor ulterioare sau a tipului de material; în containere se separă materialele reutilizabile și elementele de construcție care pot fi vândute (de exemplu, mobilier, electrocasnice) sau pot fi utilizate la fața locului (de exemplu, țigle, cărămizi);
- sortarea / segregarea și depozitarea deșeurilor lemnoase reutilizabile și vânzarea acestora pentru reutilizare;
- sortarea / segregarea și depozitarea altor materiale refolosibile (cărămizi, țigle de acoperiș rezultate în faza de demolare, pentru vânzare și reutilizare);
- separarea deșeurilor metalice folosind echipamente mecanice și separatoare magnetice;
- sortarea deșeurilor de ambalaje din hârtie și carton;
- curățarea solului excavat pentru a fi reutilizat pe amplasament sau în altă locație. [13]

Pentru a crește rata de pregătire pentru reutilizare și reciclare, pentru a permite reciclarea de înaltă calitate și pentru a spori consumul de materii prime secundare de calitate în sectorul activităților de construire și demolare, deșeurile generate la fața locului trebuie să fie păstrate separat, pentru a se evita, pe cât posibil, amestecarea lor. CDW ar trebui să fie sortate pe baza a diferite criterii, cum ar fi materialele / compoziția, dimensiunea și pericolul pe care îl reprezintă.

CDW trebuie să fie sortate și separate pe baza compoziției / clasificării lor similare. Este foarte important să nu amestecați deșeurile periculoase cu alte deșeuri, inclusiv alte tipuri diferite de deșeuri periculoase. Proprietățile periculoase ale deșeurilor colectate pot fi diferite și sunt identificate în timpul auditului deșeurilor înainte de demolare. Odată colectate deșeurile periculoase, acestea trebuie separate de deșeurile nepericuloase.

Deșeurile periculoase trebuie separate în containere diferite, în funcție de compatibilitatea lor. Pe șantierele de construcții și demolări, diferite tipuri de uleiuri uzate sunt colectate în butoaie. Se recomandă evitarea unei eventuale contaminări prin amestecarea lor, cum este cazul în care se folosește un singur un butoi pentru toate uleiurile.

Pe șantierele de construcție trebuie acordată o atenție specială materiale noi și celor care ar putea fi refolosite. Acestea trebuie depozitate în zone protejate de condițiile meteo nefavorabile, pentru a evita degradarea în timpul depozitării care le poate reduce valoarea.

10.2.7 Prelucrarea pentru reutilizare și reciclare

Unele deșeuri ar putea fi **reciclate pe șantier** (beton, solul excavat, etc.), dar alte deșeuri, din diferite motive, trebuie procesate și reciclate în afara amplasamentului de către companii specializate de eliminare.

Înainte de trimiterea deșeurilor pentru reciclare, o serie de informații trebuie consemnate în registrul de deșeuri al șantierului. Deșeurile trebuie descrise în conformitate cu normele și reglementările naționale, inclusiv cele prevăzute pentru transport, dacă sunt transportate în afara amplasamentului. În consecință, deșeurile trebuie să fie denumite și clasificate în conformitate cu codul LoW de clasificare a deșeurilor și codul de deșeu identificat (inclusiv pericolul, dacă există), procesul și locul unde au fost generate, caracterizarea chimică și fizică (de exemplu, contaminarea cu substanțe periculoase) și orice alte probleme speciale legate de deșeurile expediate. Aceleași cerințe sunt solicitate înainte de expedierea CDW la depozitele de deșeuri.

O prezentare mai detaliată a operațiunilor de tratare la fața locului aplicate pentru procesarea deșeurilor minerale poate fi găsită în următoarea unitate de învățare (cap.11).

Operațiuni de tratare în activitățile de recuperare și reciclare pentru diferite materiale

Tabelul 3.1 prezintă pe scurt câteva opțiuni de tratare pentru principalele categorii de CDW, inclusiv deșeuri periculoase. Cele mai multe dintre ele pot fi reutilizate și reciclate la fața locului, cu excepția deșeurilor periculoase, și eliminate prin depozitare sau incinerare în conformitate cu proprietățile lor (compoziție, putere calorică etc.).

Pentru deșeurile periculoase, depozitele sunt cele special destinate acestui tip de deșeuri. În cazul în care deșeurile periculoase sunt tratate corespunzător și testele de acceptare indică faptul că pericolul scurgerii sau răspândirii în mediu nu mai există, acestea ar putea fi eliminate în depozitele de deșeuri nepericuloase, în celule speciale, în conformitate cu legislația națională.

Tabel 3.1. Operațiuni de tratare pentru CDW (adaptate după [14])

Deșeuri /Material	Aplicații în sectorul construcțiilor	Operațiuni de tratare
Beton	Clădiri, drumuri, infrastructură	ON-SITE / OFF-SITE (pe amplasament/în afara amplasamentului) : reciclare cu obținere de agregate pentru construcția drumurilor sau umpluturi; reciclare cu obținere de agregate pentru producția de beton, reutilizarea elementelor prefabricate (blocuri de beton) ELIMINARE: depozit de deșeuri;
Cărămizi, gresie, faianță	Cărămizi: construcție din zidărie, în special pentru construcții/ clădiri Gresie și faianță: acoperirea acoperișurilor, podelelor și pereților	ON-SITE / OFF-SITE (pe amplasament/în afara amplasamentului) : reciclare (înlocuire nisip, pietriș, pietre, de exemplu pentru a umpluturi la drumuri, pentru a servi ca agregat în beton), reutilizare; ELIMINARE: depozit de deșeuri;
Asfalt	Pavaj pentru construcții și întreținere drumuri	ON-SITE / OFF-SITE (pe amplasament/în afara amplasamentului) : reciclare, recuperare material; ELIMINARE: depozit de deșeuri;

Lemn	Structura acoperișului, în cadrul clădirii, podele, uși etc.	ON-SITE / OFF-SITE (pe amplasament/în afara amplasamentului) : reciclare în produse derivate de lemn, recuperare de energie; ELIMINARE: depozit de deșeuri; Valorificare energetică/incinerare
Gips	Clădiri	ON-SITE / OFF-SITE (pe amplasament/în afara amplasamentului) : reutilizarea plăcilor de ipsos mari, reciclare în plăci de ipsos noi (înlocuirea gipsului natural sau în locul gipsului sintetic); ELIMINARE: depozit de deșeuri;
Fier	Demolarea și renovarea clădirilor	ON-SITE / OFF-SITE (pe amplasament/în afara amplasamentului) : reutilizare și reciclare pe șantier
Substanțe periculoase prezente în CDW- în special în clădirile vechi		
Substanțe care epuizează stratul de ozon (ODS)	Agenți de spumare pentru materiale plastice izolatoare folosite în construcții	TRATAREA OFF-SITE (în afara amplasamentului): îndepărtarea ODS și reciclarea sau utilizarea altor materiale; ELIMINARE: depozit de deșeuri, incinerare; <i>NOTĂ: Regulamentul (CE) nr. 2037/2000 privind substanțele care epuizează stratul de ozon include cerințele Protocolului de la Montreal și amendamentele sale. Regulamentul ODS impune în mod explicit recuperarea ODS din:</i> - anumite echipamente, cum ar fi frigiderele și echipamentele de aer condiționat (articolul 16 alineatul (1) și articolul 16 alineatul (2)). - spume pentru construcții- articolul 16 alineatul (3) <i>și afirmă că ODS din „alte” produse, instalații și echipamente vor fi recuperate „dacă este posibil”.</i>
Azbest (în clădiri vechi)	Plăci nefriabile care conțin azbest, azbest friabil/izolație care conține azbest, podele vechi din PVC Izolație care conține azbest	TRATAREA deșeurilor prin solidificare/stabilizare și eliminare (după testare, dacă este cazul) în depozite de deșeuri periculoase/nepericuloase în celule speciale; ELIMINARE: depozite de deșeuri periculoase
Plumb	Vopsea cu plumb, etc.	TRATAREA AMBALAJELOR ÎN AFARA ȘANTIERULUI și ELIMINAREA reziduurilor periculoase în depozitele de deșeuri periculoase
Fenoli	Lemn tratat și panouri izolante care conțin fenoli Deșeuri contaminate cu fenoli	TRATAREA ÎN AFARA ȘANTIERULUI a deșeurilor: pot fi tratate prin îndepărtarea suprafeței contaminate și apoi reciclate prin reintroducerea lor în procesul de fabricație. ELIMINAREA ÎN AFARA ȘANTIERULUI: după tratarea (decontaminarea) CDW contaminate cu fenoli, acestea sunt eliminate în depozitele de deșeuri nepericuloase
Bifenili policlorurați (PCB) (în clădiri vechi și echipamente mari existente pe șantierele de demolare)	Surse potențiale: Vopsele, materiale de etanșare, mastic, adezivi care conțin PCB, echipamente vechi ieșite din uz pe șantierele de demolare	TRATAREA deșeurilor în afara amplasamentului: decontaminarea prin <i>dechlorurare</i> , care este tratamentul de descompunere chimică a moleculelor organice care conțin clor; ELIMINAREA: CDW contaminat cu PCB pot fi incinerate (în incineratoare de deșeuri periculoase cu tratare specială a gazelor arse); <i>Notă: Directiva 96/59/CE privind eliminarea PCB-urilor a impus ca statele membre să elimine echipamente mari (echipamente cu volume de PCB mai mari de 5 litri) până la sfârșitul anului 2010 cel târziu.</i>
Hidrocarburi policiclice aromatice (PAH) (clădiri vechi)		TRATARE ÎN AFARA ȘANTIERULUI a deșeurilor care conțin PAH (hidrocarburi policiclice aromatice): astfel de deșeuri sunt, în general, amestecate cu alte produse în timpul etapei de demolare și depozitate. CDW contaminate cu PAH sunt eliminate în depozitele de deșeuri periculoase. Levigatul din depozitele de deșeuri poate conține PAH și este tratat pentru a evita contaminarea mediului și poate fi, de asemenea, incinerat (cu tratament special al gazelor arse).

10.2.8 Tehnici de tratare pentru anumite tipuri de deșeuri

Datele raportate de UE arată că recuperarea ridicată a CDW se bazează, în mare măsură, pe utilizarea ca umplutură sau pe recuperarea în lucrări de calitate mai slabă, de ex. folosirea agregatelor obținute din CDW pentru aplicații cum sunt substraturile rutiere. În consecință, valoarea intrinsecă a materialelor CDW este diminuată, reciclarea nu se realizează în bucle închise (adică reciclarea și re folosirea produselor fără pierderi de material) și aspectele sale calitative nu sunt abordate. În figura 3.2 se prezintă operațiunile de reciclare, activitățile de rambleiere (*utilizare ca umplutură*), recuperarea energiei și incinerarea a deșeurilor CD (ca procent din totalul deșeurilor tratate).

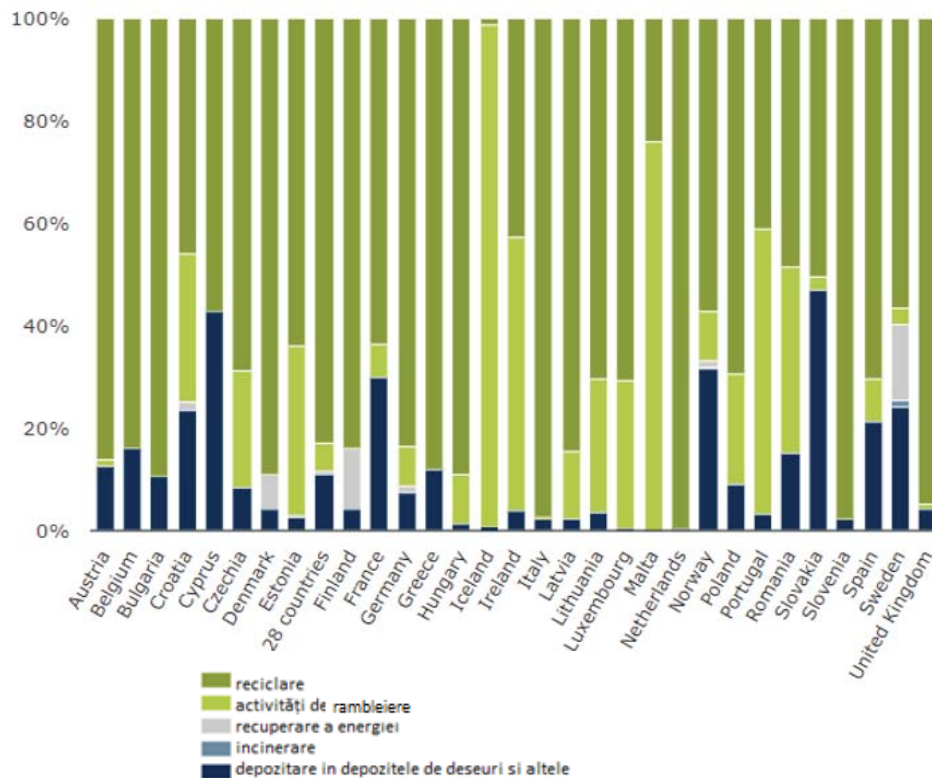


Figura 3.3. Tratarea părții minerale a CDW (% din deșeurile tratate) în țările europene în 2016. Valorificarea energiei indică utilizarea conținutului energetic al deșeurilor, în timp ce incinerarea vizează doar tratarea termică a deșeurilor.

SURSA: <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/waste-management/construction-and-demolition-waste-challenges>

Rambleiere

Decizia 2011/753/UE a Comisiei de stabilire a regulilor și metodelor de calcul pentru verificarea respectării obiectivelor stabilite la articolul 11 alineatul (2) din Directiva 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului, definește rambleul.

Pentru clarificarea unor concepte, mai multe definiții (de exemplu, deșeuri municipale, deșeuri de construcții și demolări, procesul final de reciclare și rambleu) au fost incluse în Directiva 2008/98/CE prin Directiva de modificare (UE) 2018/851.

Definiția operațiunii rambleiere

Conform Deciziei 2011/753/UE a Comisiei, operațiunea de rambleiere este definită ca fiind „o operațiune de recuperare în care deșeurile adecvate sunt utilizate în scopuri de reabilitare/remediere în zone

excavate sau în scopuri de amenajare a teritoriului și în care deșeurile sunt un înlocuitor pentru materiale care nu sunt deșeuri”. În Directiva-cadru revizuită privind deșeurile (2018), definiția rambleului este consolidată, conform căreia deșeurile utilizate pentru rambleu trebuie limitate la cantitatea strict necesară pentru atingerea acestor scopuri. Rambleierea poate fi considerată ca o operațiune de recuperare de calitate scăzută, deoarece înlocuiește o resursă naturală (sol) care este abundentă fără a avea un impact mare asupra mediului prin fabricarea sa [23].

Directiva (UE) 2018/851 a Parlamentului European și a Consiliului din 30 mai 2018 de modificare a Directivei 2008/98/CE privind deșeurile a modificat la articolul 3 următoarele noi definiții: „15a. «valorificare materială» înseamnă orice operațiune de valorificare, alta decât valorificarea energetică, și reprelucrarea în materiale care urmează să fie folosite drept combustibil sau alte modalități de producere a energiei. Aceasta cuprinde, printre altele, pregătirea pentru reutilizare, reciclarea și rambleierea;” „17a. «rambleiere» înseamnă orice operațiune de valorificare în cadrul căreia se utilizează deșeuri nepericuloase adecvate în scopuri de refacere în zonele în care s-au efectuat excavări sau în scopuri de amenajare de arhitectură peisagistică. Deșeurile utilizate pentru rambleiere trebuie să înlocuiască materiale care nu sunt deșeuri, să fie adecvate pentru scopurile menționate mai sus și să se limiteze la cantitatea strict necesară pentru atingerea acestor scopuri;”.



Figura 3.3. Deșeuri de beton prelucrate și folosite ca rambleu pe un șantier din România (credit Rodica Stanescu, 2021)

Rambleierea este definită ca „orice operațiune de valorificare în cadrul căreia se utilizează deșeuri nepericuloase adecvate în scopuri de refacere în zonele în care s-au efectuat excavări sau în scopuri de amenajare de arhitectură peisagistică. Deșeurile utilizate pentru rambleiere trebuie să înlocuiască materiale care nu sunt deșeuri, să fie adecvate pentru scopurile menționate mai sus și să se limiteze la cantitatea strict necesară pentru atingerea acestor scopuri” (OUG 92/2021). Prin rambleiere se reutilizează solul care este îndepărtat în timpul săpării fundațiilor sau a altor lucrări executate pentru susținerea și consolidarea unei structuri. Rambleurile protejează fundațiile și fac parte din substructura plăcilor, drumurilor, trotuarelor și a altor elemente de bază. [24]

Activitățile care fac obiectul rambleierii CDW includ patru categorii pentru care adecvarea utilizării pentru recuperarea deșeurilor cod 17 05 04 Soluri și pietre (adică neincluse în obiectivul de 70% CDW) este evaluată ca fiind ridicată [4].

Reabilitare suprafețelor excavate (în construcții) - terasamente de construcție.

Reabilitare zonelor excavate (mine și cariere) - extracția comercială a mineralelor din mine și cariere, adică exploatarea minelor și carierelor, creează, de asemenea, goluri.

Ingenieria peisagistică - lucrări de construcție pentru modelarea terenului din jurul unui proiect de construcție pentru a îmbunătăți aspectul vizual al zonei și pentru a oferi intimitate sau pentru a reduce zgomotul. Ingineria peisagistică poate fi, de asemenea, întreprinsă ca parte a restaurării finale a gropilor de gunoi.

Acoperirea depozitelor de deșeuri – are loc în timpul lucrărilor finale de închidere a unui depozit finalizat.

Sursa: Deloitte (2017) Study on Resource Efficient Use of Mixed Wastes, Improving management of construction and demolition waste – Final Report. Prepared for the European Commission, DG ENV.

Umplutura poate fi obținută din/sau poate fi un amestec de: sol, roci și pietre aduse din afara șantierului, în funcție de cerințele structurale. Necesitatea umplerii va fi stabilită în timpul investigațiilor pe amplasament care vor fi folosite și de ingineri în etapa de proiectare. Volumul de umplutură necesar se măsoară în m³.

- rambleu cu material excavat - același sol care a fost îndepărtat în timpul excavării;
- rambleu cu pământ din afara amplasamentului;
- un amestec de sol din afara amplasamentului, roci și pietre în funcție de cerințele structurale.

În timpul procesului de excavare, solul extras este pus deoparte pentru utilizare ulterioară. Odată ce fundațiile sau alte lucrări de beton sunt finalizate, solul pus anterior deoparte este folosit pentru a umple fundația sau alte zone structurale.

Excesul de sol poate fi îndepărtat de pe amplasament sau pus deoparte pentru utilizare în alte părți ale proiectului într-o etapă ulterioară. Când materialul excavat este pus deoparte pentru utilizare ulterioară, acesta trebuie protejat împotriva răspândirii la fața locului după ploii puternice. Materialul excavat trebuie depozitat în funcție de clasa sau tipul de material.

Parametrii șantierului, tipul solului și designul vor dicta dacă este posibilă umplerea cu materiale excavate. De exemplu, suprafața unor șantiere ar putea fi atât de limitată încât stocarea nu este o opțiune viabilă.

10.3 Abordare practică

Reciclarea cărămidilor

Urmăriți videoclipul indicat în continuare- prezintă pe scurt o tehnologie dezvoltată în China care produce cărămizi reciclate. - https://www.youtube.com/watch?v=K_H84og9FRs .

Răspundeți la următoarele întrebări:

1. Identificați echipamentul utilizat la fața locului.
2. Pentru ce tip de deșeuri ar putea fi utilizată tehnologia și cum ar putea fi valorificate produsele de reciclare?
3. Faceți comentarii cu privire la calitatea produselor. Cum sunt ele legate de calitatea CDW?
4. Această tehnologie ar putea fi aplicată în regiunea / țara dvs. sau de către compania dvs.? Comentați răspunsul și aduceți argumente.

Puteți viziona aici <https://www.youtube.com/watch?v=kLPBaurtsHM> un alt videoclip care prezintă mai detaliat, o altă metodă de fabricare de cărămizi reciclate (cărămizi nearse din 90% material reciclat).

Deșeurile periculoase pe șantierele de construcții

Raportul de cercetare *Substanțe periculoase în produsele și materialele de construcții* [24] este un ghid care oferă o imagine de ansamblu asupra potențialelor substanțe periculoase care ar putea apărea în produse/materialele utilizate în construcții. Atunci când apar ca deșeuri necesită atenție în timpul activităților de renovare și demolare. În acest ghid accentul este pus pe substanțele periculoase reglementate de acordurile UE sau internaționale sau legislația națională.

Răspundeți la următoarele întrebări:

1. Substanțele periculoase pot și prezente atât în deșeuri, cât și în produse/materiale. Presupunând că lucrați pe un șantier, vă rugăm să faceți o listă cu 10 substanțe care sunt conținute în produse/materiale folosite în construcții și în deșeuri, precum și pericolul pe care îl prezintă.

2. Care sunt principalele diferențe dintre deșeurile care rezultă în activitățile de construire și deșeurile din activitățile de demolare?

10.4 Evaluare

Test - 10 întrebări cu soluții multiple (de la 1 la 3 răspunsuri corecte în funcție de întrebare)

1) Numiți operațiunile care se efectuează în mod similar pe șantierele de construcții și pe cele de demolare:

- A. sortarea/separarea și depozitarea deșeurilor
- B. identificarea și managementul azbestului
- C. reutilizarea la fața locului a deșeurilor periculoase.

2) În timpul etapei de proiectare, unele dintre modalitățile importante de reducere a cantităților de CDW sunt:

- A. evitarea proiectării clădirilor mari;
- B. selecția produselor pe baza ciclului de viață;
- C. selecția soluțiilor de proiectare specifice pentru a minimiza cantitatea de CDW.

3) Deșeurile rezultate din procesul de excavare nu trebuie amestecate dacă:

- A. conținutul lor de deșeuri periculoase nu este cunoscut;
- B. conținutul de calciu este ridicat;
- C. sunt periculoase.

4) Codurile de clasificare ale deșeurilor (pe baza codurilor europene de deșeuri) sunt utilizate în diverse activități precum:

- A. transportul deșeurilor;
- B. autorizarea instalațiilor;
- C. statistica deșeurilor.

- 5) Produsul final al unui proces de recuperare se referă la:
- A. produse, materiale sau substanțe, fie pentru scopurile originale, fie pentru alte scopuri;
 - B. deșeuri care servesc unui scop util prin înlocuirea altor materiale care altfel ar fi fost folosite pentru a îndeplini o anumită funcție;
 - C. deșeuri care sunt folosite pentru a produce energie cu emisii reduse de CO₂.
- 6) Rambleierea este o operațiune de recuperare care se aplică mai frecvent:
- A. pe șantier folosind deșeurile generate pe șantier;
 - B. pe șantier folosind deșeuri mixte, generate în altă locație, pe un șantier de demolare;
 - C. pe șantier folosind deșeuri prelucrate/tratate, generate în altă locație, pe un șantier de demolare.
- 7) Pericolul prezentat de un anumit deșeu este dat de:
- A. tipul și conținutul de substanțe periculoase (concentrația acestora);
 - B. numărul de substanțe periculoase conținute de deșeuri;
 - C. numai de tipul de substanțe periculoase.
- 8) Asfaltul din construcția și întreținerea drumurilor ar putea fi tratat:
- A. în instalații chimice speciale;
 - B. prin reciclare pe amplasament, reciclare în afara amplasamentului sau prin recuperare de materiale;
 - C. reciclare ca rambleu în depozitele de gunoi, nepericuloase.
- 9) Deșeurile din construcții și demolări sunt sortate în funcție de diverse criterii precum:
- A. tipul materialelor/compoziției;
 - B. tipul de pericol pe care îl implică;
 - C. gradul de uzură.
- 10) Înainte de deconstrucția componentelor clădirii pentru reparare, reutilizare sau reciclare (demontare, dezasamblare și tăiere la fața locului, etc.) trebuie efectuate următoarele operațiuni:
- A. prelucrarea deșeurilor de beton/cărămizi;
 - B. îndepărtarea deșeurilor periculoase și depozitarea într-un loc sigur;
 - C. sortarea și depozitarea deșeurilor reutilizabile și reciclabile.

Bibliografie

- [1] "REALIZAR UN ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE REUTILIZACIÓN DE MINERALES EN COLOMBIA Y DEFINIR ESTRATEGIAS ORIENTADAS A FOMENTAR SU APROVECHAMIENTO POR PARTE DE LA INDUSTRIA EN EL PAÍS BAJO EL ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULARCONTRATO INTERADMINISTRATIVO CI-049-2018," 2008. [Online]. Available: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi3gcr3q5nuAhUillsKHfc3DkwQFjAAegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fww.andi.com.co%2Fuploads%2F_Documento%2520An%25C3%25A1lisis%2520Internacional.pdf&usg=AOvVaw2TAU1Dui65SfxLfXGLe-s. [Accessed 8 January 2021].
- [2] "Guidance on classification of waste according to EWC-Stat categories. Supplement to the Manual for the Implementation of the Regulation (EC) No 2150/2002 on Waste Statistic," 2010. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/Eurostat/documents/Guidance-on-EWC-Stat-categories-2010.pdf>. [Accessed 8 January 2021].
- [3] "Commission notice on technical guidance on the classification of waste," [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2018.124.01.0001.01.ENG&toc=OJ:C:2018:124:TOC. [Accessed 8 January 2021].
- [4] "COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS on the implementation of the circular economy package..," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0032>. [Accessed 8 January 2021].
- [5] "Classify different types of waste," [Online]. Available: <https://www.gov.uk/how-to-classify-different-types-of-waste/construction-and-demolition-waste>. [Accessed 8 January 2021].
- [6] "DIRECTIVE (EU) 2018/851 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 May 2018," [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/851/oj>.
- [7] "EPA Source Reduction and Recycling: A Role in Preventing Global Climate Change," [Online]. Available: https://archive.epa.gov/region4/rcra/mgtoolkit/web/pdf/climate_change_fact_sheet.pdf. [Accessed 8 January 2021].
- [8] Deloitte, "Study on Resource Efficient Use of Mixed Wastes, Improving management of construction and," *Final Report. Prepared for the European Commission, DG ENV*, 2017.
- [9] "Decontamination and Industrial Cleaning," [Online]. Available: <https://www.hughesandsalvidge.co.uk/our-services/decontamination-industrial-cleaning/>.
- [10] "Demolitions and dismantling," [Online]. Available: https://oshwiki.eu/wiki/Demolitions_and_dismantling. [Accessed 8 January 2021].
- [11] "Construction Waste Recycling Methods Which Save Building Costs," [Online]. Available: <https://wastersblog.com/98112/construction-waste-recycling-methods/>. [Accessed 8 January 2021].
- [12] "CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE MANAGEMENT," [Online]. Available: <https://studylib.net/doc/5574033/construction-and-demolition-waste-management> (adapted). [Accessed 8 January 2021].
- [13] ***, "EU Construction & Demolition Waste Management Protocol," September 2016.
- [14] ***, "Council Directive 1999/31/EC," [Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:31999L0031>. [Accessed 8 January 2021].
- [15] "CEWEP - Confederation of European Waste to Energy Plants," [Online]. Available: <https://www.cewep.eu/landfill-taxes-and-bans/>. [Accessed 8 January 2021].
- [16] "EUROSTAT Guidance on the interpretation of the term backfilling," [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/342366/4953052/Guidance-on-Backfilling.pdf/c18d330c-97f2-4f8c-badd-ba446491b47e>. [Accessed 8 January 2021].
- [17] "ISWA, Landfill operational guidelines 3rd edition, a report from ISWA's working group on landfill," 2019.
- [18] ***, "Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings," *EU Construction and Demolition Waste Management*, 2018.
- [19] D. Leopold, M. Goga, A. Cupsa, R. Meissner and T. Larsen, "Guide for management of construction and demolition waste (in romanian)," Casa de Presă și Editură Tribuna, Sibiu, 2011.
- [20] ***, "PRACTICAL GUIDELINES FOR THE INFORMATION AND TRAINING OF WORKERS INVOLVED WITH ASBESTOS REMOVAL OR MAINTENANCE WORK, European Union, 2012," European Union., 2012.
- [21] "Asbestos," [Online]. Available: https://www.hsa.ie/eng/Publications_and_Forms/Publications/Chemical_and_Hazardous_Substances/Asbestos_Information_Sheet.html. [Accessed 8 January 2021].
- [22] "Publications Office of the EU. Construction and demolition waste. Challenges and opportunities in a circular economy.," [Online]. Available: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7163f8d2-8379-11ea-bf12-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-18960339>. [Accessed 8 January 2021].
- [23] "Designing Buildings Wiki," [Online]. Available: <https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Backfilling>. [Accessed 8 January 2021].
- [24] Wahlström, M., Teittinen, T., Kaartinen, T., & van Cauwenberghe, L. (2019). Hazardous substances in construction products and materials: PARADE. Best practices for Pre-demolition Audits ensuring high quality RAw materials. EIT RawMaterials.

11 Cerințe și proceduri pentru re folosirea la fața locului (pe șantier) și reciclarea materialelor minerale rezultate din activități de construire și demolare

Descriere generală	
Obținerea de cunoștințe despre cerințele și procedurile referitoare la reutilizarea la fața locului (pe șantier) și reciclarea materialelor minerale provenite din activitățile de construcție și demolare. Cursanții vor dobândi cunoștințe de bază despre deșeurile minerale din construcții și demolări (CDW), precum și despre procesarea și pregătirea lor pentru recuperare și reciclare. De asemenea, vor obține informații și despre cerințele de calitate pentru acest tip de CDW care sunt destinate reutilizării și reciclării respectiv despre instalațiile de prelucrare și tratare a deșeurilor minerale.	
Rezultatele învățării	
La finalizarea acestei unități de învățare cursanții vor dobândi:	
Cunoștințe	O bună cunoaștere a metodelor care trebuie aplicate pe șantier pentru valorificarea conținutului mineral al CDW
	O bună cunoaștere a principalelor cerințe referitoare la criteriile de calitate ale deșeurilor minerale CDW în vederea reutilizării și reciclării
Aptitudini	Capacitatea de a identifica corect deșeurile minerale provenite din activitățile de demolare a construcțiilor
	Capacitatea de a selecta în mod corect opțiunile de tratament ale CDW minerale
Competențe	Îmbunătățirea abilităților tehnice necesare pentru utilizarea instalațiilor mobile de reciclare pentru prelucrarea deșeurilor minerale la fața locului (pe șantier)
	Îmbunătățirea percepției cursanților referitor la impactul pe care îl au CDW periculoase (azbestul) asupra sănătății și siguranței la locul de muncă (pe șantier)
Mod de predare și evaluare	
Unitatea de învățare va fi predată prin:	Unitatea de învățare va fi evaluată prin:
<input checked="" type="checkbox"/> Discuții <input checked="" type="checkbox"/> Activități practice <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> Altele	<input type="checkbox"/> Examinare <input type="checkbox"/> Examen oral / exerciții <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise / test

11.1 Introducere

Acest capitol conține informații despre deșeurile minerale nepericuloase din construcții și demolări (CDW), respectiv beton, cărămizi, placi ceramice etc. și amestecurile acestor materiale. Pentru acest tip de CDW sunt prezentate tehnologiile utilizate pentru prelucrarea și pregătirea lor în vederea recuperării și reciclării, în instalații mobile (la fața locului/pe șantier) sau în instalațiile fixe de prelucrare a CDW în vederea reciclării.

11.2 Abordare teoretică

11.2.1 Materiale minerale rezultate în activitățile de construcție și demolare

Deșeurile minerale rezultate pe șantierele de construcții și demolări. Exemple.

CDW minerale reprezintă cea mai mare parte din cantitatea totală de astfel de deșeurile generate în UE. CDW mineralele sunt considerate acele deșeurile care conțin în principal compuși anorganici.

CDW minerale pot fi clasificate, în conformitate cu reactivitatea și pericolozitatea lor, în:

- inerte care sunt „... *deșeuri care nu suferă transformări fizice, chimice sau biologice semnificative*” (Directiva Consiliului 1999/31 / CE); de exemplu, beton, cărămizi, plăci ceramice, roci etc .;
- nepericuloase / neinerte - care în unele condiții speciale poate reacționa cu alte deșeuri, apă sau oxigen din aer; de exemplu gips, care poate genera un gaz toxic urât mirositor (hidrogen sulfurat) dacă este depozitat împreună cu deșeuri organice;
- periculoase- deșeurile minerale periculoase care poate fi identificat cel mai des pe șantiere, îl reprezintă materialele care conțin fibre de azbest, care sunt cancerigene.

CDW minerale nepericuloase pot deveni periculoase, dacă (Symonds, 1999, in association with ARGUS, COWI and PRC Bouwcentrum, February 1999):

- *materialele de construcție, utilizate inițial în construcții, conțineau o proporție mare de substanțe periculoase* precum azbest, plumb, gudron și anumite tipuri de vopsele, adezivi, agenți de liere și materiale plastice;
- *mediul în care clădirea a funcționat o perioadă lungă de timp (ani) conținea substanțe periculoase*. De exemplu, într-o fabrică în care reacțiile la suprafață dintre materialele de construcție (care inițial erau nepericuloase) și substanțele chimice (asociate proceselor industriale) au dus la deteriorarea unor părți din clădire (podea, tavan, pereți etc.);
- *dacă CDW mineral nepericulos a intrat în contact cu deșeuri periculoase sau este amestecat cu substanțe periculoase în timpul operațiunii de demolare sau depozitare*. Acest lucru se poate întâmpla, dacă :
 - elementele de construcție periculoase (de exemplu izolații de azbest) nu sunt îndepărtate înainte de demolare;
 - CDW periculoase și nepericuloase sunt stocate (depozitate) împreună. De exemplu: cutii de vopsea pe bază de plumb sunt depozitate pe o grămadă de beton și cărămizi.

Deșeurile minerale generate în timpul operațiunilor de demolare și construire pot conține diferite tipuri de CDW, în funcție de sursă:

- CDW care rezultă din demolarea clădirilor - sol excavat, beton, cărămizi, plăci ceramice, roci, sticlă și produse din gips, etc.
- CDW care rezultă în lucrări de drumuri (construcție și întreținere) - nisip, sol, roci de construcție, beton etc.

Deșeurile minerale nepericuloase pot fi utilizate pe șantier pentru lucrări de umplere (rambleiere) sau de amenajare a spațiului sau pot fi prelucrate prin concasare și sortare pe șantier sau pot fi transportate la stații fixe de prelucrare.

Proceduri de separare, sortare și depozitare a CDW minerale

CDW minerale nepericuloase pot fi sortate în diferite fluxuri de deșeuri, pe șantierul unde au loc operațiile de demolare sau construire (sortare la fața locului) dacă există spațiul necesar. Alternativ, CDW amestecate rezultate în operațiunile de demolare, pot fi transferate într-o instalație de sortare fixă, în afara șantierului. Atunci când condițiile amplasamentului/șantierului o permit, sortarea la fața locului ar trebui să preleveze în raport cu sortarea externă (în afara amplasamentului), datorită beneficiilor mai mari de mediu ale primei opțiuni (Lopez-Ruiz, și colab., 2020).

Sortarea (la fața locului/pe șantier) are ca scop separarea CDW reciclabile, care pot fi reprocesate în produse, materiale și substanțe, fie pentru utilizarea în scopul pentru care au fost produse inițial, fie pentru

utilizare în alte scopuri. În acest sens, fracțiile CDW minerale reciclabile, care ar trebui sortate și colectate separat, sunt (Comisia Europeană, septembrie 2016) (Deloitte, 2017b) (Gips to gips, 2021):

- soluri (excavate), fragmente de rocă și asfalt, etc;
- beton, cărămizi, gresie și ceramică, precum și amestecuri de beton, cărămizi, gresie și ceramică, care după o prelucrare adecvată pot fi utilizate ca agregate reciclate pentru construcția de drumuri, sisteme de drenaj și alte proiecte de construcții.

Pe de altă parte, CDW care conțin materiale cu diferite proprietăți (cum ar fi gips, beton, pietriș etc.) care nu pot fi separate cu tehnologiile obișnuite sau separarea lor nu este fezabilă din punct de vedere economic sunt considerate **CDW nereciclabile**.

De asemenea, CDW contaminate cu deșeuri periculoase, nu sunt reciclabile. În acest caz, aceste deșeuri trebuie tratate și depozitate în depozite de deșeuri speciale. În unele cazuri, aceste deșeuri pot fi tratate termic sau incinerate (Deloitte, 2017b).

Pentru solurile contaminate (de pe șantiere industriale sau contaminate accidental din cauza gestionării/depozitării necorespunzătoare a materialului pe amplasament) tratamentul poate fi efectuat pe șantier (pentru suprafețe / cantități mari) sau în altă locație (stații de reciclare) .

O atenție deosebită trebuie acordată **depozitării corespunzătoare a CDW reutilizabile și reciclabile**.

CDW pot fi depozitate în vrac sau în containere metalice, în funcție de cantitatea și tipurile de deșeuri generate (Leopold și colab., 2011):

- pentru cantități mari de CDW minerale voluminoase (cum ar fi beton, cărămizi, dale, plăci ceramice, moloz etc.), depozitarea se poate face pe amplasament (pe șantier) în apropierea locului de demolare;
- CDW minerale procesate/tratate (concasate și sortate) ar trebui depozitate în zone speciale desemnate, în halde sau în containere metalice;
- CDW reutilizabile/reciclabile, ar trebui depozitate într-o zonă specială desemnată, în grămezi (de exemplu cărămizile reutilizabile) sau în containere metalice (deșeuri din gips carton etc.).

Factorii cei mai importanți care trebuie luați în considerare pentru selectarea zonelor în care se va face depozitarea temporară sau stocarea CDW sunt (Leopold și colab., 2011):

- mărimea zonei de depozitare - depinde de dimensiunile / mărimea amplasamentului și de cantitatea de deșeuri generate;
- accesul vehiculelor de transport – zona ar trebui să fie accesibilă indiferent de condițiile meteorologice (și în cazul unor condiții meteorologice nefavorabile).

Depozitarea la fața locului se poate face doar pentru o perioadă limitată de timp, adică cu un an înainte de eliminare și cu trei ani înainte de reciclare (Comisia Europeană, septembrie 2016).

Alți factori care ar trebui luați în considerare atunci când CDW minerale sunt stocate la fața locului (pe șantier) sunt (Comisia Europeană, septembrie 2016):

- durata de păstrare a materialelor;
- localizarea și clima specifică amplasamentului (prezența unor apele subterane în apropierea suprafeței terenului și condițiile hidrologice) - importante mai ales dacă CDW sunt stocate în grămezi (halde);

- aspecte legate de securitatea și siguranța în muncă precum și prevenirea accesului neautorizat la fața locului, manipularea în siguranță a echipamentelor în locuri cu dimensiuni reduse, prevenirea expunerii muncitorilor la materiale periculoase etc.

Procesarea și pregătirea în vederea recuperării și reciclării a CDW

Prin prelucrare și reciclare, betonul, cărămidile, țiglele și deșeurile ceramice pot fi transformate într-un produs de bună calitate, care poate fi reutilizat și, prin urmare, are o valoare, astfel încât se creează profit.

În prezent, principala tehnologie utilizată pentru prelucrarea CDW minerale constă, în principal, în:

1. sortare mecanică sau manuală pe șantier
2. concasarea - reducerea dimensiunii bucăților mari de CDW
3. separarea/sortarea materialului granular în fracțiuni de diferite dimensiuni.

Operațiile de concasare și separare pot fi efectuate la fața locului (cu instalații mobile) și în afara amplasamentului (instalații fixe).

Factorii cheie care ar trebui luați în considerare la alegerea tipului de procesare a CDW (pe șantier sau în afara lui) sunt prezentați în Figura 3.4.

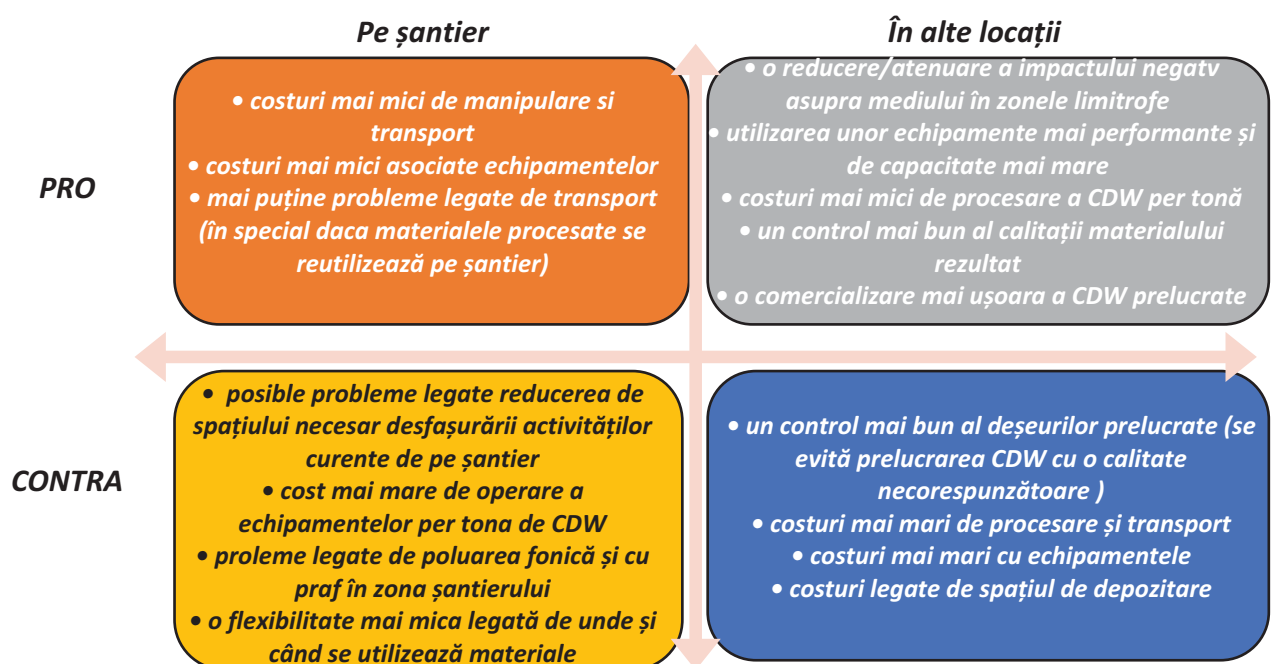


Figura 3.4. Avantajele și dezavantajele prelucrării CDW pe șantier sau în afara lui – adaptat după Symonds, 1999

Sortarea deșeurilor minerale

Sortarea la fața locului (pe șantier) poate fi efectuată:

- pentru îndepărtarea fierului și a altor metale folosind separatoare magnetice;
- pentru separarea și îndepărtarea fracțiunilor ușoare (cum ar fi polistiren, lemn, plastic, hârtie etc.) folosind suflante de aer.

Concasare

Concasarea CDW poate fi efectuată cu concasoare mobile, cu impact, cu fălci sau cu con; aceste echipamente poate fi utilizate pentru a reduce dimensiunea bucăților de deșeuri minerale, până la dimensiuni adecvate pentru prelucrarea în a doua etapă cu concasoare secundare sau pentru utilizare directă. În figura 3.5 se prezintă un astfel de concasor mobil.



Figura 3.5. Concasor mobil (Sursă: <https://pxhere.com/en/photo/1221004>)

Concasoarele pot fi echipate cu roți sau șenile. Concasoarele pe șenile au avantajul de a se putea deplasa mai ușor pe șantier, cât mai aproape de zona de stocare a CDW, în timp ce concasoarele pe roți au avantajul de a fi mai ieftine și mai ușoare (RE 4, 2017).

Concasoarele cu impact mărunțesc materialul / deșeurile ca urmare a impactului cu pereții prevăzuți cu plăci de blindaj; concasorul are în interior un cilindru echipat cu plăci de oțel, care se rotește rapid în interiorul unei incinte, pe a cărei pereți există plăci de blindaj. Acest tip de concasor poate prelucra toate tipurile de CDW minerale, cu excepția rocilor foarte dure. Dimensiunea granulelor de material la ieșirea din concasor poate fi controlată prin reglarea spațiului dintre perete (plăcile de blindaj) și plăcile de oțel (RE 4, 2017).

Concasoarele cu con comprimă materialul alimentat, între o piesă staționară de oțel (căptușeală) și o piesă internă de oțel (con) care se rotește într-o mișcare excentrică; mărimea finală a particulelor de material care rezultă este determinată de mărimea deschiderii dintre aceste două piese de oțel. Acest tip de concasor poate prelucra materiale dure, cu dimensiuni sub 160 mm, iar distribuția granulometrică finală la ieșirea din instalație este cuprinsă între 0/12 mm și 0/60 mm (RE 4, 2017).

Concasoarele cu fălci pot prelucra materiale foarte dure și de dimensiuni mari. Acest tip de concasor comprimă materialul alimentat între două plăci (una fixă și una mobilă). Distanța dintre placa fixă și cea de impact poate fi modificată, controlându-se astfel mărimea particulelor care ies din concasor. Concasoarele cu fălci pot produce o gamă largă de dimensiuni ale particulelor, prin urmare este necesară o sortare pentru a obține agregate reciclate cu o anumită distribuție granulometrică. Concasoarele cu fălci nu sunt recomandate pentru prelucrarea CDW care conțin asfalt și pietriș (RE 4, 2017).

Un exemplu de instalație de concasare mobilă constă dintr-un buncăr, care în care se alimentează bucățile de CDW care trebuie mărunțite; buncărul permite încărcarea unei cantități suficient de mari de material astfel încât utilajul folosit pentru încărcarea instalației să se poată manevra cu ușurință în zona de depozitare a CDW. Sub buncăr este situat un alimentator vibrator, montat pe arcuri elicoidale, care au rolul de a amortiza

impactul determinat de bucățile masive de CDW, atunci când acestea sunt alimentate în buncăr; alimentatorul este prevăzut cu un grătar cu deschideri reglabile care permite separarea fracțiunilor fine, care sunt dăunătoare funcționării concasorului. Viteza de alimentare este controlată electronic pentru a realiza un proces continuu, mai eficient și pentru a prelungi durata de viață a componentelor. Bucățile care nu trec prin grătar sunt aduse în concasorul cu fălci, pentru a fi mărunțite până la mărimea setată prin reglarea distanței dintre cele două plăci – mobilă și fixă). Materialele concasate sunt preluate de o bandă transportoare care le evacuează din concasor (Ingenieria Beaucomp, 2021).

Mai multe informații:

Filmul (5:02 minute) prezintă modul de funcționare a unui concasor mobil, folosit pe șantier pentru a reduce dimensiunea bucăților de CDW. Concasorul este echipat cu un separator magnetic, pentru îndepărtarea materialelor metalice.

Rockster R1000S Mobile Impact Crusher / CDR / Mobiler Prallbrecher / Bauschutt / Recycling

<https://www.youtube.com/watch?v=cjYNkoON0xl>

Separare (cernere)

După concasare a CDW minerale se aplică o operație de cernere (sitare) pentru a obține o distribuție granulometrică restrânsă a produsului final. Operația se aplică betonului și cărămizilor procesate (concasate) în vederea reciclării ca agregate sau în vederea sortării granulometrice a solurilor.

Tipurile de echipamente utilizate pentru separarea granulometrică a deșeurilor minerale concasate sunt sitele de tip tambur sau plate.

Într-un sistem mobil de cernere cu tambur, materialul este alimentat într-un buncăr de alimentare și se deplasează în interiorul unui cilindru realizat dintr-o rețea/site. Rotația tamburului înclinat determină mișcarea materialului de-a lungul lungimii tamburului (sitei); fracțiunea cu dimensiuni mai mici decât orificiile sitei, trece prin aceasta și este colectată pe o bandă transportoare; fracțiunea mai mare se deplasează de-a lungul tamburului și este colectată de o a doua bandă transportoare sau este descărcată într-un container sau direct pe sol, într-un depozit.

Sistemele de cernere mobile plate (liniare) pot avea una sau mai multe site (cu deschideri/ochiuri de dimensiuni diferite) care sunt instalate într-o incintă care este înclinată și vibrează.

Mai multe informații:

Filmul (3:09 minute) prezintă modul de operare a unei instalații mobile de cernere de tip tambur folosită pentru sortarea granulometrică a materialului granular.

McCloskey 621R Topsoil

<https://www.youtube.com/watch?v=GyY66FDHmPs>

Filmul (2:24 min) prezintă un echipament care poate fi folosit la procesarea unei cantități mai mari de material granular (inclusiv CDW).

Powerscreen Warrior 2100 Screen

<https://www.youtube.com/watch?v=5oNFAq7J-tU>

Următoarele trei niveluri tehnice sunt utilizate, în general, pentru gestionarea CDW minerale (Pacheco-Torgal, și colab., 2013):

Nivelul 1 - echipamentul principal constă dintr-un concasor mobil și un echipament de cernere (sitare);

Nivelul 2 - nivelul 1 plus un sistem care colectează și îndepărtează obiecte de metal din fluxul de material și echipamente de cernere mai complexe;

Nivelul 3 - nivelul 2 plus sortare manuală, instalații de spălare și sisteme de sortare pentru alte tipuri de fluxuri de deșuri (altele decât agregatele minerale, cum ar fi lemnul).

În majoritatea cazurilor, nivelul tehnic de prelucrare a CDW minerale pe șantier este de tip 1 sau 2. Tehnologia de nivel 3 este aplicată în principal în instalațiile fixe de prelucrare a CDW.

O linie de tartare a CDW minerale (beton, ceramică, cărămizi și amestecuri ale acestor materiale) într-o **instalație fixă de tratare** (Figura 3.6), poate consta din următoarele operațiuni (Symonds, 1999) (Barbudo, și colab., 2018):

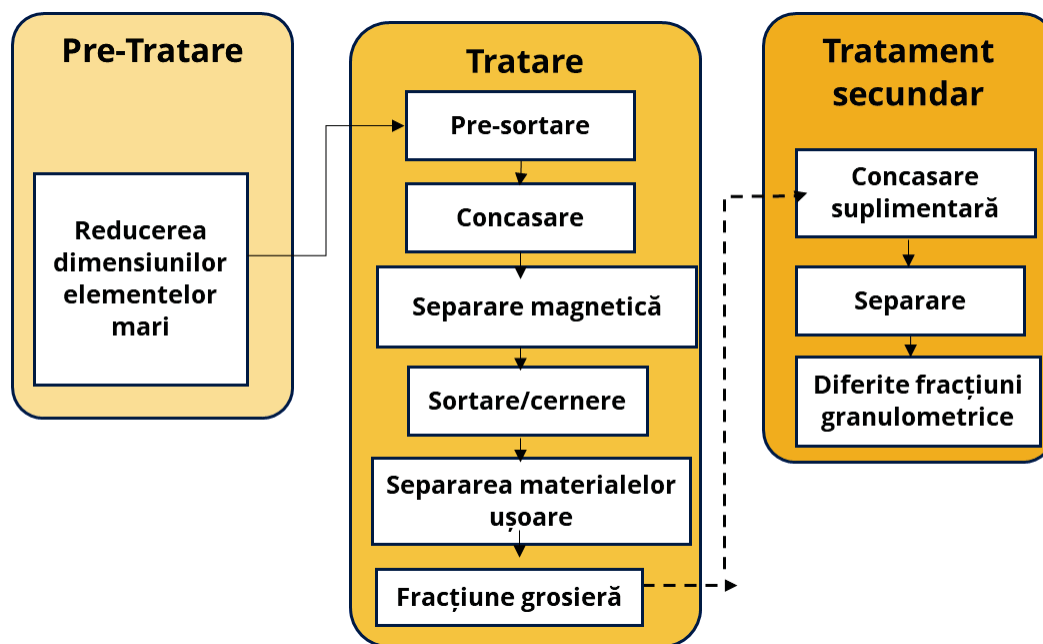


Figura 3.6. Principalele operații care au loc într-o instalație de procesare a CDW minerale

A. Pre-tratare - are ca scop reducerea volumului elementelor/bucăților mari; se poate executa cu un ciocan demolator.

B. Tratare (procesare)

1. pre-sortare (cernere) aplicată pentru îndepărtarea fracțiunii fine;
2. fracțiunea grosieră merge la concasor;
3. materialul rezultat este supus separării magnetice pentru a îndepărta metalele feroase;
4. materialul rezultat este separat în diferite fracțiuni granulometrice (în funcție de instalația de cernere);
5. îndepărtarea materialelor ușoare (plastic, hârtie sau materiale fine care au aderat la suprafața materialelor minerale) se poate face cu o suflantă sau o instalație hidraulică.

C. Tratament secundar

Pentru a obține diferite fracțiuni granulometrice (cu dimensiuni mai mici) de agregate reciclate, se poate efectua o operație suplimentară de mărunțire/concasare.

Mai multe informații:

Filmul prezintă o stație fixă de prelucrare a CDW minerale. Principalele echipamente și operații (concasare, separare magnetică, cernere, spălare) sunt prezentate în film. Apa folosită pentru spălare este tratată și reutilizată în proces.

VIDEO - C&D waste recycling video for CDE Open Week September 2012-

<https://www.youtube.com/watch?v=oM3WHCt65eE>

Există un potențial ridicat de reutilizare și reciclare a CDW minerale procesate. Agregatele reciclate rezultate din prelucrarea (concasarea și cernerea) CDW minerale nepericuloase pot fi utilizate pentru amenajarea teritoriului, construcții de drumuri (trotoare sau ca straturi de bază neliate respectiv straturi liate hidraulic pentru drumuri), precum și pentru fabricarea cimentului, mortarelor și betoanelor (Silva, și colab., 2014).

Un alt deșeu (mineral, neinert) care poate rezulta din construcții și demolări și care poate fi refolosit sau reciclat sunt materiale cu conținut de gips.

Gips-cartonul este un produs durabil, prin urmare, panourile/plăcile care nu sunt deteriorate, pot fi ușor reinstalate (reutilizate) (Gálvez-Martos, și colab., 2018). De asemenea, acest produs poate încorpora până la 100% materii prime secundare, cum ar fi gipsul FGD (rezultat ca subprodus în procesul de desulfurare a gazelor de ardere la termocentralele care funcționează pe bază de cărbune) sau gips recuperat prin prelucrarea deșeurilor de gips-carton.

Prelucrarea deșeurilor de gips-carton poate produce gips de înaltă calitate, care poate fi reutilizat în fabricarea de gips-carton nou, precum și ca materie primă pentru fabricarea cimentului sau pentru îmbunătățirea solului în agricultură (Gálvez-Martos, și colab., 2018).

Mai multe informații:

Filmul (1:39 min) prezintă echipamentul utilizat pentru prelucrarea deșeurilor care conțin gips (gips-carton). Principalele operațiuni aplicate pentru prelucrarea gips-cartonului sunt măcinarea, separarea cartonului de miezul de gips al panoului și îndepărtarea fracțiunii ușoare (carton) prin separare pneumatică și / sau sitare.

Gypsum Wallboard Recycling with Turbo Separator

<https://www.youtube.com/watch?v=-2KLxm30eXo>

11.2.2 Cerințe și proceduri de calitate

Cerințe de calitate pentru CDW care se reutilizează

Reutilizarea în afara amplasamentului (la altă construcție) a oricăror resturi de materiale care rămân neutilizate în timpul construcției (atunci când se utilizează elemente de construcție prefabricate și standardizate) poate ajuta la prevenirea generării de deșeuri; dacă unele materiale sunt în cantități mai mari decât cele necesare, la finalizarea activităților de construcție, ar putea fi utilizate într-un alt șantier de construcții situat în apropierea primului (pentru a evita costurile suplimentare și impactul asupra mediului determinat de transportul lor). În general, aceste materiale de construcție (care depășesc necesarul) îndeplinesc cerințele de calitate pentru utilizarea lor (Deloitte, 2017a).

Pentru materialele de construcție / produsele recuperate în operațiunile de demolare, calitatea acestora este dificil de evaluat și cuantificat. Pentru a reduce riscul, este recomandat să se limiteze reutilizarea elementelor structurale. (Deloitte, 2017a)

Potrivit Brick Development Association (BDA) (Brick Development Association, 2014), cărămizile refolosite în construcții noi „trebuie să fie testate, în conformitate cu domeniul de utilizare, pentru a confirma că sunt adecvate scopului urmărit”.

În cazul reutilizării cărămizilor vechi sau a celor recuperate în timpul procesului de demolare, mortarul aderat la suprafața lor trebuie îndepărtat. Această procesare se poate face manual, dar este laborioasă și consumă mult timp.

Proiectul REBRICK prezintă o tehnologie care ușurează reciclarea cărămizilor vechi „prin sortarea automată a deșeurilor de la demolări, separarea cărămizilor vechi și curățarea acestora [de mortarul aderat] utilizând șlefuirea vibrațională, făcând fiecare cărămidă gata pentru reutilizare” (REBRICK, 2021).

Cerințe de calitate pentru CDW care se reciclează

Articolul 11 din Directiva-cadru privind deșeurile 2008/98 / CE prevede că „Statele membre iau măsuri de promovare a reciclării de înaltă calitate și, în acest scop, introduc sisteme de colectare separată a deșeurilor, în cazul în care acest demers este posibil din punct de vedere tehnic, economic și al protecției mediului, iar sistemele respective respectă standardele de calitate necesare pentru sectoarele de reciclare corespunzătoare”

Articolul 6 din WFD 2008/98/CE prevede situațiile în care anumite tipuri de deșeuri încetează să mai fie clasificate drept deșeuri și sunt considerate produse.

“Anumite categorii de deșeuri încetează să mai fie considerate deșeuri, (...) în momentul în care au trecut printr-o operație de valorificare, inclusiv reciclarea, și îndeplinesc o serie de criterii specifice care urmează să fie definite conform următoarelor condiții:

- (a) substanța sau obiectul sunt utilizate în mod curent pentru îndeplinirea unor scopuri specifice;
- (b) există o piață sau cerere pentru substanța sau obiectul în cauză;
- (c) substanța sau obiectul îndeplinește cerințele tehnice pentru îndeplinirea scopurilor specifice și respectă legislația și normele aplicabile produselor; și
- (d) utilizarea substanței sau a obiectului nu va produce efecte nocive asupra mediului sau a sănătății populației.”

Condițiile pentru utilizarea produselor de construcție și cerințele de calitate pentru produsele de construcție sunt stabilite la nivel național (reglementările naționale referitoare la “încetarea statutului de deșeu”- End-of-Waste - EoW). Controlul calității materialelor introduse pe piață este abordat în legislația națională (Deloitte, 2017a).

În 2016, mai multe state membre ale UE (Austria, Belgia (Flandra), Franța, Olanda și Marea Britanie) au introdus în legislația propriei sau în protocoalele naționale, condiții de calitate pentru ca deșeurile CD să înceteze să mai fie clasificate drept deșeuri (Deloitte, 2017a).

Agencia Scoțiană pentru Protecția Mediului - SEPA consideră că „La încetarea statutului de deșeu în cazul agregatelor reciclate (RA) acestea nu mai sunt supus controalelor de gestionare a deșeurilor, dacă:

- Prin criterii clare de acceptare a deșeurilor, intrările sunt limitate la deșeurile inerte specificate și sunt bine controlate.

- Agregatul este produs în mod controlat într-o fabrică (instalație), în conformitate cu cerințelor standardelor europene.
- Se conformează cerințelor specificației corespunzătoare pentru utilizarea pentru care este destinat.
- Nu necesită prelucrări suplimentare, inclusiv reducerea dimensiunii, înainte de utilizarea finală.
- Este expedit de pe amplasament pentru o anumită utilizare. "

"RA [agregatele reciclate] produse trebuie să respecte toate cerințele standardelor BS-EN specifice pentru utilizarea pentru care este destinat agregatul. Cerințele pentru evaluarea conformității din BS-EN relevante se aplică în toate cazurile."

Orientări SEPA pentru agregatele reciclate din deșeuri WST-G-033 | versiunea 2 |, "2013. (SEPA, 2013)

În cazul în care un agregat provenit din deșeuri (agregat reciclat) încetează să mai fie considerat deșeu (încetarea statutului de deșeu), acesta va deveni un produs de construcție și va fi reglementat de *Regulamentul privind produsele de construcție*. Dacă există un standard european de produs armonizat, cerințele pentru caracteristicilor definite în *Regulamentul privind produsele pentru construcții* trebuie determinate utilizând metode standardizate și trebuie respectat sistemul de atestare a conformității („evaluarea și verificarea constanței performanței”) pentru produse de construcție (Deloitte, 2017a)

Evaluarea și verificarea constanței performanței (AVCP) „este un sistem armonizat care definește modul de evaluare a produselor și de control al constanței rezultatelor evaluării. Acest sistem asigură fiabilitatea și acuratețea declarației de performanță.

Există cinci sisteme diferite pentru produsele de construcții în *Regulamentul privind produsele de construcție*. Acestea variază de la implicarea pe scară largă a unor terțe instituții la auto-declarare și monitorizare de către producător. Comisia Europeană stabilește ce sisteme sunt aplicabile pentru:

- un produs pentru construcții;
- o familie de produse pentru construcții;
- o caracteristică esențială.

Specificațiile tehnice armonizate (Standarde Europene armonizate și Documente Europene de Evaluare) includ detalii tehnice pentru implementarea sistemului AVCP. "

Comisia Europeană, Evaluarea și verificarea constanței performanței (AVCP). (Comisia Europeană, 2021a)

Cele mai importante caracteristici ale agregatelor sunt comunicate beneficiarilor prin declararea lor în marcajul de conformitate CE și în Declarația de performanță care, împreună cu Certificatul de conformitate, sunt asociate fiecărui produs separat (Deloitte, 2017a).

Modul de utilizare a agregatelor în diferite aplicații ar trebui să îndeplinească și cerințele prevederilor naționale, normelor obligatorii, reglementărilor și standardelor (dacă este cazul).

Pentru proprietățile tehnice, toate Statele Membre se referă la standardele de produs armonizate.

Câteva exemple de standarde europene relevante pentru acest subiect sunt:

- EN 12620 + A1: 2008 - Agregate pentru beton. Acest standard specifică proprietățile agregatelor și agregatelor de umplutură obținute prin prelucrarea materialelor naturale, fabricate sau reciclate și a amestecurilor acestor agregate pentru utilizare în beton.

- EN 13139:2002- Agregate pentru mortar. Prezentul standard european specifică proprietățile agregatelor și agregatelor de umplutură obținute prin prelucrarea materialelor naturale, fabricate sau reciclate și a amestecurilor acestor agregate pentru utilizare în mortar.
- EN 13055:2016- Agregate ușoare. Acest standard european specifică proprietățile agregatelor ușoare și a umpluturilor derivate din acestea obținute prin prelucrarea materialelor naturale sau fabricate și a amestecurilor acestor agregate pentru beton, mortar și mortar, amestecuri bituminoase și tratamente de suprafață și pentru aplicații nelegate și legate hidraulic în lucrări de construcții.
- EN 13242: 2002+A1:2007 - Agregate pentru materiale nelegate și legate hidraulic pentru utilizare în lucrări de construcții civile și construcții de drumuri.
- EN 13383-1:2002/AC:2004 -Agregate pentru anrocamente - Partea 1: Specificații.
- EN 13450:2002 - Agregate pentru balast de cale ferată.
- EN 13369: 2018 - Reguli comune pentru produsele prefabricate din beton.

Corpul tehnic al Comitetului European pentru Standardizare CEN / TC 154 (CEN / TC 154, 2021), a publicat în 2020 standardul CEN / TS 17438: 2020, Materiale sursă luate în considerare în dezvoltarea standardelor agregate ale TC 154. Acest document informează utilizatorii despre materialele sursă care au fost luate în considerare la elaborarea standardelor referitoare la agregate: EN 12620, EN 13139, EN 13242, EN 13383-1, EN 13450, EN 13055. Numai materialele sursă cu istoric de utilizare într-unul sau mai multe State Membre sunt incluse în acest document. De asemenea, specifică materialul sursă cu istoric de utilizare pentru domeniul de aplicare al unui singur standard agregat specific.

Standardele naționale sau reglementările referitoare la CDW sunt, de asemenea, în vigoare în majoritatea Statelor Membre. Mai multe informații cu privire la legislația națională relevantă din Franța, Grecia, Italia, Spania, Portugalia și România sunt disponibile în modulul 1.

Având în vedere influența importantă asupra proprietăților agregatele reciclate (RA) pe care o are compoziția CDW minerale procesate pentru a le obține, în literatura științifică se prezintă următoarea clasificare a RA (Silva, și colab., 2014) (Giorgi, și colab., 2018):

1. **Agregate de beton reciclat - RCA** (Fig. 3.7) cu un conținut mare de beton, rezultă din prelucrarea (concasarea și cernerea) deșeurilor de beton, care reprezintă o componentă importantă a CDW minerale. Deșeurile de beton pot rezulta în timpul reabilitării / demolării clădirilor sau drumurilor din beton (Fig. 3.8) sau a altor activități de construire și demolare.



Figura 3.7. Agregat reciclat de beton (10-20 mm)

2. **Agregate reciclate din deșuri de zidărie - RMA** (cu un conținut mare de cărămizi și mortar) - rezultă prin prelucrarea (concasare și cernere) molozului. Deșeurile din zidărie sunt definite ca un amestec de cărămizi,

mortar de ciment și tencuială (Fig. 3.9). Acest tip de deșeuri pot include, de asemenea, plăci, cărămizi și blocuri de zgură, cărămizi silicocalcice, blocuri de beton ușor, precum și mortar de tencuiala (Silva, și colab., 2014).



Figura 3.8. Deșeuri de beton rezultate în timpul reabilitării unui tronson de autostradă din beton (credit: Radu Gavrilescu)



Figura 3.9. Deșeuri de zidărie (sursa: <https://pxhere.com/en/photo/1145695>)

3. **Agregate reciclate mixte** - MRA (Fig.3.10) – sunt compuse din deșeuri de beton și de zidărie concasate și sortate granulometric. MRA poate conține, de asemenea, alte tipuri materiale care se găsesc în mod uzual în CDW, cum ar fi placcje ceramice, beton ușor (BCA) (Silva, și colab., 2014).



Figura 3.10 Agregate reciclate mixte (10-20 mm)

(sursa: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sheehan_recycled_10-20mm_aggregate_\(7590397672\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sheehan_recycled_10-20mm_aggregate_(7590397672).jpg))

O atenție specială trebuie acordată impurităților care există în agregatele reciclate (RA) obținute prin prelucrarea CDW minerale, în special a celor rezultate din demolarea construcțiilor. Prezența în RA a unor

impurități, cum ar fi sticla, gipsul, plasticul, cauciucul, metalele, asfaltul, soluri sau lemn, poate determina o scădere importantă a rezistenței betonului nou în care agregatul natural a fost substituit parțial/total cu RA (Silva, și colab., 2014).

Standardul EN 12620 + A1: 2008 impune un anumit nivel de calitate pentru materiale componente din agregatele reciclate (RA); calitatea acestora ar trebui evaluată în conformitate cu metoda prezentată în EN 933-11 (Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 11: Încercări pentru clasificarea componentelor agregatului grosier reciclat). De exemplu, categoria Rc90 ar trebui să conțină o cantitate de agregat de beton reciclat (RCA) mai mare sau egală cu 90%. Standardul definește cinci categorii de RA cu un conținut specificat de RCA (Rc90; Rc80; Rc70; Rc50; Rc_{declarat}). De asemenea, categoriile Rb includ diferite calități de agregate obținute prin prelucrarea CDW care conțin produse pe bază de argilă (cărămizi, țigle), cărămizi silicocalcice, blocuri de beton ușor.

Standardul EN 206:2013+A2:2021, Beton - Specificații, performanță, producție și conformitate, prezintă în anexa E3 „Recomandări pentru utilizarea agregatelor reciclate grosiere”. Agregatele reciclate, definite în EN 12620 + A1: 2008, sunt grupate în două tipuri - A și B. Agregatele de tip A rezultă prin prelucrarea deșeurilor de beton dintr-o sursă cunoscută care conține o cantitate limitată de impurități (cum ar fi sticla, materiale ușoare, asfalt etc.). Agregatele reciclate de tip A pot fi utilizate în clasele de expunere pentru care a fost proiectat betonul original cu condiția înlocuirii agregatului natural în proporție de maximum 30%. Agregatele reciclate de tip B nu trebuie utilizate în betoane cu clase de rezistență la compresiune mai mari decât C30 / 37.

Trebuie însă menționat că în România, normativul NE 012/1:2007, COD DE PRACTICĂ PENTRU EXECUTAREA LUCRĂRILOR DIN BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRIMAT. Partea 1. Producerea betonului, care are caracter obligatoriu, prevede la nota de la punctul 5.1.3, că "Utilizarea agregatelor din beton reciclat se face în conformitate cu SR EN 13242" ceea ce limitează utilizarea agregatelor din beton reciclat doar ca agregate pentru materiale nelegate și legate hidraulic pentru lucrări de construcții civile și construcții de drumuri.

11.3 Abordare practică

Pericolul reprezentat de azbest în demolări

Priviți următoarele prezentări video.

Pericolul reprezentat de azbest în renovări, restaurări și demolări

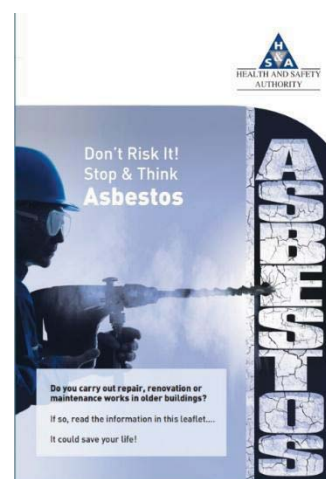
https://www.youtube.com/watch?v=PQd_UDBp8nA

Casele construite înainte de 1990 pot conține un pericol invizibil: azbestul. Acest videoclip vă prezintă o casă mai veche, identificând cele mai frecvente locuri în care se găsește azbest și subliniind importanța testării și eliminării corespunzătoare.

Îndepărtarea unui acoperiș din azbest este mai complicată decât crezi.

<https://www.youtube.com/watch?v=1rd1xB3J42E>

Dacă efectuați lucrări de reparații, renovări sau întreținere în clădiri mai vechi, citiți informațiile din acest PROSPECT ([www.hsa.ie/eng/Publications and Forms/Publications/Chemical and Hazardous Substances](http://www.hsa.ie/eng/Publications%20and%20Forms/Publications/Chemical%20and%20Hazardous%20Substances))



ces/Asbestos_Information_Sheet.html) pentru a afla mai multe despre materialele care conțin azbest utilizate în construcții.

Demolarea azbestului pe strada Natalen https://youtu.be/KLOU_pddbc8

Demolarea casei a întârziat din cauza problemelor legate de azbest <https://www.youtube.com/watch?v=ei3SSgBnWpl>

Aici puteți găsi o scurtă istorie a utilizării azbestului din Marea Britanie
<https://www.youtube.com/watch?v=C8Lq6191oDc&t=11s>

Răspundeți la următoarele întrebări:

1. Care sunt deșeurile CDW care conțin azbest în cazul construcțiilor din România?
2. Cum afectează azbestul sănătatea umană?

11.4 Evaluare

Test - 8 întrebări cu soluții multiple (de la 1 la 3 răspunsuri corecte în funcție de întrebare)

1. Care sunt principalele componente ale deșeurilor minerale care provin din construcții și demolări?

- A. Resturi de beton, cărămizi, țigle, ceramice
- B. Lemn
- C. Plastic

2. Care sunt principalele operațiuni aplicate pentru prelucrarea deșeurilor minerale nepericuloase?

- A. Vitrificarea
- B. Concasare și separarea granulometrică (cernere)
- C. Incinerarea

3. Principalele avantaje ale procesării CDW minerale pe șantier sunt:

- A. Spațiu suplimentar ocupat de echipamente și depozitele pentru CDW procesate
- B. Costuri mai mici de manipulare și transport a materialelor
- C. Cost de capital al echipamentelor mai mic

4. Concasarea CDW minerale foarte dure poate fi efectuată cu un:

- A. Concasor cu fălci
- B. Concasor cu impact
- C. Concasor cu con

5. Sortarea CDW minerale cu ajutorul sitelor se efectuează pentru:

- A. a reduce dimensiunea deșeurilor
- B. a îndepărta impuritățile metalice
- C. a îndepărta fracțiunea ușoară (plastic, lemn, hârtie etc.)

6. Agregatele reciclate rezultate prin procesarea CDW minerale pot fi valorificate în:

- A. combustibili alternativi
- B. fabricarea betonului
- C. straturi de bază pentru drumuri

7. Pentru a utiliza agregatele reciclate (RA) obținute prin prelucrarea CDW minerale în construcția de drumuri, RA ar trebui:

A. Să respecte cerințele standardelor europene armonizate și ale reglementărilor și procedurilor naționale specifice

B. Să aibă o compoziție chimică specificată

C. Să fie procesate doar pe șantier

8. Deșeurile de gips din plăcile de gips-carton:

A. Pot fi procesate prin concasare și sortare și pot fi reciclate pentru a produce noi plăci de ipsos

B. Pot genera gaze toxice (urât mirositoare) dacă sunt depozitate împreună cu deșeuri organice

C. Dacă se găsesc ca impuritate în agregatele reciclate utilizate la fabricarea betonului, ar putea afecta rezistența betonului.

Bibliografie

- Barbudo, A. et al., 2018. Recommendations for the Management of Construction and Demolition Waste in Treatment Plants. *Proceedings*.
- Brick Development Association, 2014. *BDA comment on the use of Reclaimed Clay Bricks*. [Online] Available at: <https://www.brick.org.uk/admin/resources/g-reclaimed-brickwork.pdf>. [Accessed 8 January 2021].
- CEN/TC 154, 2021. *CEN/TC 154 Aggregates*. [Online] Available at: https://standards.cen.eu/dyn/www?fp=204:32:0:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:6136,25&cs=17D2893F297224CEE8534F21E008DF9D [Accessed 8 January 2021].
- Deloitte, 2017a. *Resource Efficient Use of Mixed Wastes, Improving management of construction and demolition waste*
- Deloitte, 2017b. *Study on Resource Efficient Use of Mixed Wastes, improving management of construction and demolition waste – Final Report*, Prepared for the European Commission
- EPA Ireland, 2014. *Guidance note on MSW landfill daily and intermediate cover at landfills, EPA Ireland, 2014*. [Online] Available at: https://www.epa.ie/pubs/advice/waste/waste/EPA_Guidance_Note_On_Landfill_Daily_And_Intermediate_Cover_Final.pdf [Accessed 8 January 2021].
- European Commission, 2021a. *European Commission - Assessment and Verification of Constancy of Performance (AVCP)*. [Online] Available at: https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/product-regulation/avcp_en [Accessed 8 January 2021].
- European Commission, 2021b. *European Commission Taxation and Custom Union*. [Online] Available at: https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/EN/Safety/Asbestos_EN.htm [Accessed 8 January 2021].
- European Commission, September 2016. *EU Construction & Demolition Waste Management Protocol*,
- Gálvez-Martos, J., Styles, D., Schoenberger, H. & Zeschmar-Lahle, B., 2018. Construction and demolition waste best management practice in Europe. *Resources, Conservation & Recycling*, Volume 136, pp. 166-178.
- Giorgi, S., Lavagna, M. & Campioli, A., 2018. Guidelines for Effective and Sustainable Recycling of Construction and Demolition Waste.. In: *Designing Sustainable Technologies, Products and Policies*. Springer.
- Gypsum to gypsum, 2021. *Gypsum to gypsum*. [Online] Available at: <http://gypsumtogypsum.org> [Accessed 8 January 2021].
- Ingenieria Beaucomp, 2021. *Ingenieria Beaucomp*. [Online] Available at: <http://ingenieriabecomp.com/plantas-de-trituracion/con-trituradora-de-mandibulas/> [Accessed 8 January 2021].
- Leopold, D. et al., 2011. *Guide for management of construction and demolition waste (in romanian)*, Sibiu: Casa de Presă și Editură Tribuna.
- Lopez-Ruiz, L. A., Roca-Ramon, X. & Gasso-Domingo, S., 2020. The circular economy in the construction and demolition waste sector. A review and an integrative model approach. *Journal of Cleaner Production*, Volume 248, p. 119238.
- Pacheco-Torgal, F. et al., 2013. Handbook of Recycled Concrete.
- Paolini, V. et al., 2019. Asbestos treatment technologies. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, Volume 21, pp. 205-226.
- RE 4, 2017. *REuse and REcycling of CDW materials and structures in energy efficient pREfabricated elements for building REfurbishment and construction D1.3. Overview on the current status of construction of prefabricated elements with recycled materials*.
- REBRICK, 2021. *REBRICK Market uptake for an automated technology for reusing old bricks*. [Online] Available at: <https://www.buildup.eu/sites/default/files/content/Layman%27s%20Report.pdf> [Accessed 8 January 2021].
- Romanian Ministry of Environment, 2004. *Ordinance no 757/2004 Technical Guidance on Landfills, Ministry of Environment and Waters, Romania (in romanian)*. [Online] Available at: http://www.dbra.ro/documente/admin/2015/Ordinul_757_2004_al_Ministrului_Mediului_si_Gospodarii_Apelor_pentru_aprobarea_Normativului_tehnic_privind_depozitarea_de%27C5%9Feurilor_modificat_si_completat_prin_OM_1230_2005.pdf
- SEPA, 2013. *SEPA Guidance for recycled aggregates from waste | WST-G-033 | version 2 |*
- Silva, R., De Brito, J. & Dhir, R., 2014. Properties and composition of recycled aggregates from construction and demolition waste suitable for concrete production. *Construction and Building Materials*, Volume 65, pp. 201-217.
- Spasiano, D. & Pirozzi, F., 2017. Treatments of asbestos containing wastes. *Journal of Environmental Management*, Volume 204, pp. 82-91.
- Symonds, in association with ARGUS, COWI and PRC Bouwcentrum, February 1999. *Report to DGXI, European Commission CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE MANAGEMENT PRACTICES, AND THEIR ECONOMIC IMPACTS*.
- United States Environmental Protection Agency, 2021. *Learn about azbestors*. [Online] Available at: <https://www.epa.gov/asbestos/learn-about-asbestos#asbestos> [Accessed 8 January 2021].

12 Demolarea selectivă și planul de reciclare a deșeurilor: costuri și beneficii

Descriere generală	
Dobândirea de cunoștințe despre metodele de demolare, cu accent pe beneficiile și provocările demolării selective în comparație cu demolarea convențională. Cursanții vor învăța să facă o evaluare preliminară a clădirii și un proces de planificare de bază a demolării, să estimeze beneficiile și costurile unui proiect de demolare selectivă și să învețe cum să aplice metodologia de evaluare a ciclului de viață ca metodă ideală pentru estimarea și cuantificarea beneficiilor demolării selective	
Rezultatele învățării	
La finalizarea acestei unități de învățare cursanții vor dobândi:	
Cunoștințe	O bună cunoaștere a tuturor tipurilor de metode de demolare, obiectivele și caracteristicile acestora
	O bună cunoaștere a beneficiilor și provocărilor demolării selective în comparație cu demolarea convențională
	O bună cunoaștere a procesului de planificare a unei demolări selective
	O bună cunoaștere a costurilor unei demolări selective
	O bună cunoaștere a strategiilor de reciclare, reutilizare și recuperare și beneficiile reutilizării materialelor rezultate din construcții și demolări
Aptitudini	Capacitatea de a evalua avantajele și dezavantajele demolării selective versus demolarea convențională
	Capacitatea de a estima beneficiile și costurile unui proiect de demolare selectivă
	Capacitate de a realiza o evaluare preliminară a clădirii și a unui proces de planificare a unei demolări
	Capacitatea de a face o analiza preliminară de costuri pentru un proiect de demolare selectivă
	Capacitatea de a înțelege strategiile de reutilizare, reciclare și recuperare a deșeurilor în cadrul unui proiect de demolare
Competențe	Îmbunătățirea expertizei tehnice și a abilităților organizatorice precum și a capacității de a lua decizii multicriteriale pentru proiecte de demolare selectivă
	Realizarea unei evaluări preliminare a beneficiilor și provocărilor unui proiect de demolare
	Realizarea unui plan pentru planificarea demolării selective a unei clădiri
	Realizarea unei analize preliminare de costuri pentru un proiect de demolare
	Aplicarea unei metodologii de evaluare a ciclului de viață ca metodă ideală pentru estimarea și cuantificarea beneficiilor demolării selective
Mod de predare și evaluare	
Unitatea de învățare va fi predată prin:	Unitatea de învățare va fi evaluată prin:
<input checked="" type="checkbox"/> Discuții <input checked="" type="checkbox"/> Activități practice <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> Altele	<input type="checkbox"/> Examinare <input type="checkbox"/> Examen oral / exerciții <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise / test

12.1 Introducere

Această unitate de învățare introduce demolarea selectivă ca o tehnică inovativă care poate fi adoptată și integrată în strategiile care urmăresc să obțină sustenabilitate în construcții și să reducă cantitatea de deșeurii rezultate. Cursanții vor dobândi cunoștințe despre beneficiile și provocările pe care le are folosirea

demolării selective în comparație cu cea convențională și se vor familiariza cu limitările celor două metode. De asemenea, se vor familiariza și cu analiza detaliată a unui proces de planificare a unei demolări selective, costurile unui astfel de proiect și descrierea în detaliu a impactului economic și ecologic al reciclării deșeurilor din construcții și demolări.

12.2 Abordare teoretică

12.2.1 Demolarea clasică și demolarea selectivă

Factori de influență și criteriile de demolare

Deși soluția optimă pentru mediu este recuperarea tuturor materialelor care rezultă în operațiile de demolare, aceasta nu este totdeauna și o soluție bună din punct de vedere economic. Soluția economică optimă rezultă luând în considerare mai mulți factori. Fiecare din acești factori se bazează pe locație, tipul de clădiri și piețele regionale. Situația economică în ansamblu joacă, de asemenea, un rol cheie în implementarea acestui proces; economia zonei, situația financiară a locuitorilor din zonă și economia afacerilor contribuie la acești factori. Un alt factor important pentru operatorii economici îl reprezintă reglementările legale și eventualele stimulentele financiare.

Înainte de a selecta un anumit tip de tehnică de demolare, contractorul trebuie să ia în considerare un set de criterii și să evalueze relevanța acestora pentru lucrările de demolare care urmează să fie întreprinse, pentru a alege cea mai potrivită tehnică de demolare. În procesul de selecție a celei mai bune tehnici de demolare trebuie luați în considerare mai mulți factori, iar acest lucru impune ca inginerii implicați în această operație să aibă abilitatea de a lua decizii multicriteriale. Analiza multicriterială este una dintre cele mai comune metode de decizie pentru tehnicile de demolare selectivă și pentru metodele de gestionare ale deșeurilor din construcții și demolări. Cu toate acestea, criteriile care pot fi importante pentru un anumit proiect de demolare s-ar putea să nu fie neapărat valabile și pentru un alt proiect. În practică, decizia se ia și pe baza experienței, abilităților și cunoștințelor inginerului implicat în operația de demolare.

Abdullah și Anumba (2002) au creat un sistem decizional pe baza mai multor criterii pentru selectarea celor mai potrivite tehnici de demolare. În conformitate cu datele publicate de Abdullah și Anumba(2002a), există șase criterii principale și câteva subcriterii, care influențează alegerea tehnicilor de demolare.

Criteriile principale sunt:

- caracteristicile structurale
- condiții specifice amplasamentului
- costurile estimate pentru operația de demolare
- experiențe anterioare
- timpul disponibil
- potențialul pentru reutilizare și reciclare a materialelor rezultate în operația de demolare

Selecția celei mai potrivite tehnici de demolare pentru orice tip de proiect va fi rezultatul unei combinații unice de criterii. Totuși, cei care iau deciziile trebuie să aibă în vedere că **sănătatea și siguranța reprezintă preocuparea majoră în procesul de selecție.**

Tehnici de demolare

Pentru demolarea unei clădiri pot fi folosite trei tehnici principale :

1. **Demolarea convențională/mecanică**, în care componentele clădirii sunt transformate integral în deșeuri; acest tip de demolare este cel tradițional
2. **Demolarea total selectivă**, care se mai numește și deconstrucție, în care etapele sunt inversate față de procesul de construcție, pentru a recupera cât mai multe materiale
3. **Demolarea parțial selectivă**, care este o combinație între cele două tehnici menționate anterior (Kourmpanis et al. 2008)

Demolarea convențională/mecanică

Demolarea convențională implică dărâmarea în mod deliberat a clădirii, cu ajutorul unor echipamente puternice, cum ar fi excavatoare hidraulice și buldozerele, ceea ce duce la distrugerea clădirii într-un timp relativ scurt. Din acest timp de demolare rezultă de obicei resturi de materiale amestecate, care cel mai probabil vor fi trimise la depozitul de deșeuri. Ca rezultat, este posibil să nu se mai recupereze niciun material care ar putea fi reutilizat și reciclat.

Demolarea convențională este potrivită pentru proiecte de reamenajare, care sunt limitate din punct de vedere al timpului și bugetului. Cele mai multe activități de demolare au o implicare minimă a forței de muncă, cu durate relative scurte ale proiectului. Implicarea scăzută a forței de muncă este importantă deoarece costurile forței de muncă, în majoritatea țărilor europene, sunt ridicate.

Cu toate acestea, utilizarea intensă a echipamentelor mecanice poate duce la creșterea costurilor proiectului de demolare. Costurile mai mari de eliminare a deșeurilor în depozite și beneficiile reduse sau inexistente care rezultă din re folosirea și reciclarea materialelor de construcție contribuie, de asemenea, la costurile totale mari în cazul demolării convenționale.

Deconstrucția

Deconstrucția este cunoscută și ca metoda de “construcție în sens invers”, întrucât este un proces în care au loc (în sens invers) activitățile care au dus inițial la realizarea clădirii. Acest proces constă într-o succesiune de activități care permit separarea și sortarea componentelor clădirii și a materialelor de construcție valoroase, cum ar fi elementele metalice, ferestrele, ușile, țiglele, cărămizile, plăcile de gips-carton etc. (Protocolul de gestionare a deșeurilor pentru construcții și demolări, 2016).

Totuși, în prezent, există foarte puține informații despre cum să implementezi un proces de deconstrucție și cât costă, iar piețele disponibile împiedică dezvoltarea de astfel de proiecte.

Câteva dintre problemele uzuale sunt de natură logistică. Deconstrucția presupune ca materialele să fie manipulate cu grijă, separate și sortate. Multe șantiere de reamenajare nu au suficient spațiu disponibil pentru desfășurarea acestor activități. Necesitatea angajării unui număr mai mare de muncitori și timpul de lucru mai lung fac, de asemenea, ca operația de deconstrucție să pară mai costisitoare decât demolarea convențională, mai ales dacă nu se iau în considerare venituri suplimentare, pe termen mai lung, care ar putea rezulta din reciclarea materialelor.

Folosirea demolării selective facilitează reciclarea materialelor de construcție care pot fi îndepărtate din structură, înainte de executarea lucrărilor de demolare. Scopul acesteia este de a:

- facilita recuperarea materialelor rezultate pentru a fi reutilizate/reciclate

- minimiza cantitatea de deșeuri care ajung în depozitelor de deșeuri, prin reducerea generării de astfel de deșeuri, cu un beneficiu direct pentru mediului.

Pe baza unei analize a compoziției deșeurilor rezultate din diferite proiecte de demolare a unor clădiri industriale sau comerciale, s-a constatat că peste 90% dintre acestea sunt reutilizabile și mai puțin de 10% ar trebuie trimise la depozitele de deșeuri (Franklin Associates, 1998).

Cele mai multe materiale recuperate pot fi vândute sau refolosite, o influență importantă având condițiile în care are loc lucrarea și valoarea de piață a produselor/materialelor care sunt reciclate; acest lucru permite realizarea de economii prin suprimarea taxelor de eliminare a deșeurilor sau de depozitare a acestora și reducerea costurilor proiectului de demolare.

În termeni tehnici, demolarea selectivă sau deconstrucția este, în general, clasificată în doua categorii distincte:

1. demolarea elementelor structurale
2. deconstrucția elementelor nestructurale (soft-stripping).

Principalele obiective ale acestui tip de demolare sunt obținerea de fracțiuni formate dintr-un singur material, adecvate pentru tratarea în instalații speciale de reciclare, care să permită exploatarea deșeurilor ca materii prime secundare; de asemenea se urmărește și creșterea nivelului de reciclare a deșeurilor generate pe șantier, indiferent de configurația inițială a clădirii și maximizarea calității materialului obținut din reciclare.

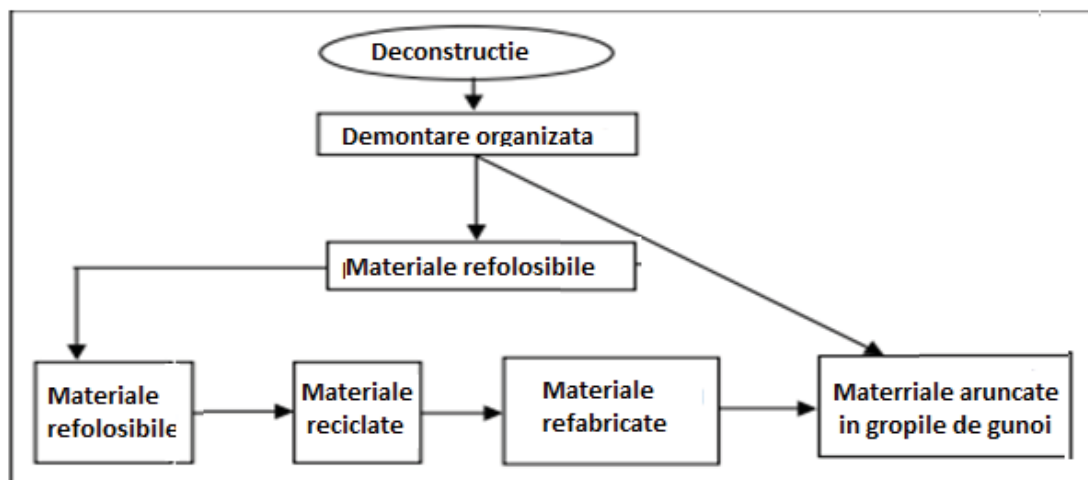


Fig.3.11. Ciclul materialelor rezultate în operația de deconstrucție

În procesul de demolare selectivă contractorii trebuie să ia în considerare, în vederea reutilizării, materialele cum ar fi cărămizile, țiglele, cheresteaua și accesoriile. Aceasta tehnică poate fi utilizată de exemplu ca o parte dintr-o lucrare de renovare/modificare a unei construcții. Elementele care trebuie îndepărtate trebuie să fie identificate în construcție iar efectele îndepărtării acestora asupra structurii rămase ar trebui să fie pe deplin înțelese și prevăzute în proiect. Elementele care trebuie îndepărtate sunt marcate la fața locului. În cazul în care îndepărtarea unor elemente duce la instabilitatea construcției și reprezintă un risc pentru personalul de pe șantier sau pentru alte persoane din vecinătate, aceste secțiuni/elemente ale structurii nu trebuie demontate/demolate. Deconstrucția se poate face manual, cu echipamente, prin explozie sau tăiere la cald.

DE REȚINUT Fără implementarea demolării selective, toate materialele rezultate în urma demolării vor fi amestecate. Aceste materiale ar trebui sortate la fața locului (pe șantier) și separate inclusiv în cazul deșeurilor de beton, pietre, cărămizi, moloz, asfalt, etc. Materialele sortate ar trebui să fie duse în centre de reciclare.

Tehnica de demolare parțială/selectivă

În general, demolarea parțial selectivă este o combinație, între demolarea convențională și deconstrucție. Deconstrucția este, pe de o parte, mult mai benefică pentru mediu decât demolarea convențională având în vedere potențialul de valorificare a materialelor reutilizabile și reciclabile, pe când demolarea parțială/selectivă presupune costuri mai mici și se desfășoară într-un timp mai scurt. În acest caz, demolarea parțială este văzută ca o tehnică de compromis, care are costuri de demolare mai mici comparativ cu deconstrucția, poate aduce beneficii economice prin reutilizarea/reciclarea materialele de construcție secundare, și are un impact mai mic asupra mediului comparativ cu demolarea clasică.

12.2.2 Demolarea selectivă versus demolarea convențională: beneficii și provocări

Demolarea selectivă versus demolarea convențională

În cadrul deconstrucției se impune ca materialele să fie manipulate cu atenție, separate și depozitate. Multe șantiere nu au suficient spațiu suplimentar pentru a găzdui aceste activități. Numărul mai mare de lucrătorii și timpul mai lung de lucru fac, de asemenea, ca deconstrucția să pară mai costisitoare decât demolarea convențională, în special dacă nu se ia în considerare compensarea pe termen mai lung a veniturilor din materialele reciclate.

Deconstrucția clădirilor prezintă însă o serie de avantaje față de demolarea convențională, printre care:

- (i) scăderea proporției de deșeuri din construcții și demolări care ajung în depozitele de deșeuri (Galvez-Martosa și colab. 2018) și reducerea suprafețelor de teren aferente acestor depozite;
- (ii) valorificarea deșeurilor rezultate ca materii prime secundare, reducând astfel nevoia de materii prime primare (naturale);
- (iii) protecție sporită a mediului atât la scară locală, cât și la scară mondială (Kibert și colab. 2001) prin reducerea numărului și suprafeței depozitelor de deșeuri și reutilizarea/reciclarea materialelor de construcție;
- (iv) reducerea costurilor totale de demolare, prin reducerea taxelor de la depozitele de deșeuri și realizarea de venituri din vânzare de materii prime secundare (Coelho și Brito, 2011).

Toate aceste aspecte conduc la concluzia că demolarea selectivă este esențială pentru un mediu construit durabil.

Beneficiile deconstrucției

1. Beneficii pentru mediu

Aplicarea deconstrucției are următoarele beneficii de mediu:

- I. Reducerea fluxului de deșeuri din construcții și demolări, economisirea spațiului de depozitare
- II. Economisirea resurselor naturale care altfel ar fi utilizare, reducerea necesității și impactului determinat de exploatarea miniere sau de tăiere de lemn

- III. Economisirea energiei prin reutilizarea și reciclarea materialelor
- IV. Reducerea poluării la locul de munca sub formă de praf sau determinată de elemente de plumb și azbest.

2. Beneficii sociale

Deconstrucția aduce și următoarele beneficii sociale:

- I. Creează locuri de muncă suplimentare deoarece necesită mai multe activități. Deconstrucția este un proces intensiv, care implică o cantitate semnificativă de muncă suplimentară cum este îndepărtarea materialelor care pot fi recuperate și pregătirea, sortarea și transportarea materialelor recuperate.
- II. Abilitățile necesare realizării operației de deconstrucție sunt ușor învățat, permițând lucrătorilor necalificați și cu o calificare scăzută să beneficieze de formare la locul de muncă. Formarea profesională în aplicarea acestei metode oferă noi oportunități de angajare pentru forța de muncă cu o calificare redusă.
- III. Gestionarea materialul recuperat ar putea fi făcută în întreprinderi mici , nou înființate.

3. Beneficii economice

Datele economice variază considerabil între diferite regiuni din UE deoarece condițiile locale influențează în mod important costurile cu forța de muncă, taxele impuse și/sau prețurile de piață pentru materialele recuperate în acest proces. Se poate considera că se pot obține beneficii financiare, dacă deșeurile generate pot deveni materiale de construcție secundare.

Cu toate acestea, în practică, deconstrucția este percepută ca fiind mai costisitoare, dificil de aplicat în cazul unor caracteristici unice ale clădirilor și ca fiind mai complexă în ceea ce privește deciziile părților interesate și în ceea ce privește eforturile de planificare. Un cost suplimentar este direct legat de creșterea duratei procesului de demolare, creșterea numărului de operațiuni care urmează a fi făcute pentru a realiza o sortare a diferitelor materiale și, de asemenea, formarea forței de muncă necesare.

Factori care favorizează sau împiedică aplicarea demolării selective

Există diverse condiții specifice, care îngreunează aplicarea demolării selective.

Factorii economici sunt cei mai importanți, promovând sau împiedicând utilizarea demolării selective. Prin demolarea selectivă se pot recupera materiale cu o valoare mai mare- de exemplu, în loc de un amestec de materiale se poate recupera o fracțiune de beton de înaltă calitate. Pe de altă parte, un proces de demolare selectivă este mai scump, necesită mai multă muncă și consumă mai mult timp. Selectivitatea procesului de demolare este determinată de acest compromis economic. Acțiunile politice pot schimba acest compromis economic, de exemplu prin impunerea de impozite sau prin aspecte legale, cum ar fi interdicția de depozitare a deșeurilor din construcții și demolări.

Alți **factori comuni**, la nivel european, care afectează demolarea selectivă sunt: disponibilitatea de timp și spațiu, în special în mediu urban; conservarea siguranței structurale în urma demontării unor elemente sau siguranța lucrărilor implicați în procesul de demolare.

În viitor, produsele sau structurile de construcție complexe vor face ca demolarea selectivă să devină mai dificilă sau chiar imposibilă - construcțiile de tip sandwich cu materiale izolante integrate sunt aproape

imposibil de separat în diferite categorii de materiale. Pe de altă parte, în viitor clădirile ar putea fi construite pentru a fi ușor de demontat.

12.2.3 Studiu de caz - demolare selectivă automată și reciclare: TECOREP

Taisei Corp. a introdus un sistem de demolare sigur și ecologic pentru clădirile foarte înalte, considerat de mulți drept un punct de cotitură în industria de profil. Locurile în care nu se pot utiliza tehnici de demolare convenționale, cum ar fi detonarea, pot folosi metoda de demolare numită „Sistemul de reproducere ecologică Taisei”, sau „TECOREP”.

Sistemul de demolare TECOREP a fost dezvoltat cu implementarea a trei concepte: „Impact redus pentru mediu”, „Siguranță” și „Conversia energiei”.

Prezentarea generală a sistemului TECOREP

Sistemul TECOREP (sistemul Taisei ECOlogical REProduction) este o metodă de demolare complet nouă, în care sunt considerate trei concepte principale: respectarea mediului, demolare sigură de la ultimul etaj și conversia energiei (vezi Figura 3.12).

Primul concept, cel „ecologic”, îmbunătățește aspectele legate de mediu - cum ar fi zgomotul sau praful cauzat de lucrările de demolare - prin închiderea întregului amplasament unde are loc demolarea. Cadrul structural al clădirii existente este folosit pentru a construi un sistem de închidere deasupra ultimului etaj pentru a închide spațiul. Deoarece nu este necesar să se construiască un nou cadru pentru sistemul de închidere, cantitatea de material necesară pentru a închide spațiul este redusă. Efectuarea lucrărilor de demolare utilizând sistemul TECOREP asigură performanțe ridicate în limitarea zgomotului, deoarece lucrarea este finalizată într-un spațiu închis. Atunci când nivelul de zgomot cauzat de sistem este comparat cu cel din metodele convenționale de demolare - în care partea superioară a clădirii este deschisă – sistemul TECOREP realizează reduceri de zgomot de aproximativ 20 dB. (vezi Figura 3.13).

Împrăștierea prafului poate fi mult redusă prin utilizarea sistemului TECOREP. Comparativ cu metodele convenționale, acest sistem reduce cu aproximativ 90% emisiile de praf care apar în timpul demolării (Figura 3.14).



Figura 3.12. Sistemul TECOREP (Sursa: Taisei Corporation)

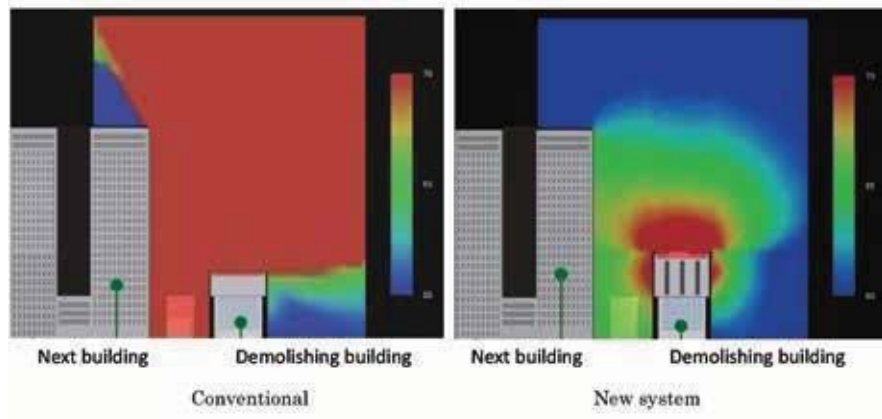


Figura 3.13. Simularea nivelului de zgomot (Sursa: Taisei Corporation)

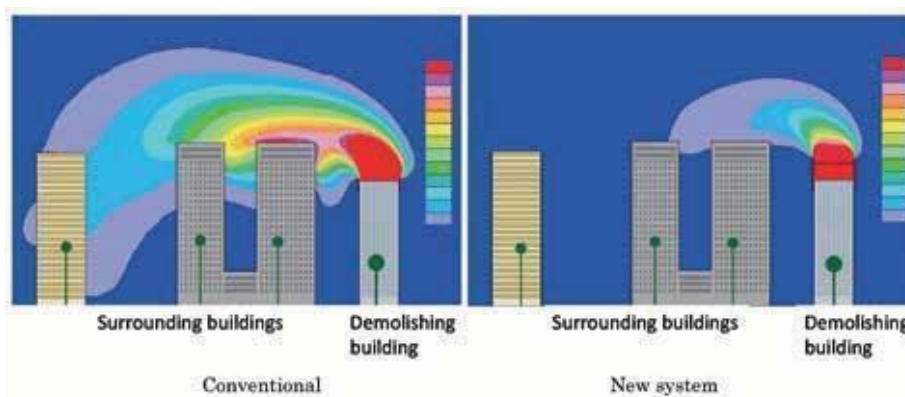


Figura 3.14. Simularea împrăștierei prafului (Sursa:Taisei Corporation)

Al doilea concept, cel de „demolare sigură pornind de la ultimul etaj”, este realizat prin dezvoltarea unei noi metode de demolare. Sistemul de închidere care acoperă ultimul etaj este coborât după finalizarea lucrărilor de demolare pe următoarele segmentele de etaj. Această metodă evită necesitatea schelelor la înălțimi periculoase. În acest sistem, o parte din structura etajului superior a clădirii existente este refolosită pentru a crea un sistem de închidere (plafon). Pentru a asigura o rezistență și o rigiditate structurală suficient de mare pentru siguranța personalului implicat în demolare, pot fi proiectate elemente de armare suplimentare. Apoi, schelele de protecție suspendate sunt amenajate ca pereți înconjurători. Macaralele de plafon și macaralele „Telpher” sunt instalate în sistemul de închidere a clădirii pentru a ușura transportul lor pe orizontală și respectiv verticală. Dispunerea acestor macarale este determinată de procedura de demolare adoptată. Coloanele temporare din oțel, necesare pentru susținerea sistemului de închidere precum și cricurile hidraulice necesare pentru procedura de descărcare sunt instalate în zona de perimetru a spațiului închis. Cricurile hidraulice sunt instalate pe fiecare dintre coloanele temporare, iar toate cricurile sunt conectate între ele pentru un control mai bun. Sala de control este situată la nivelul superior; operatorii controlează fiecare cric hidraulic și măsoară indirect deplasarea și tensiunea pentru fiecare element. După construirea sistemului de închidere structură de la ultimul etaj este demolată. Ca ultim pas pentru finalizarea acestui sistem, sarcina este transferată de la coloanele existente la coloanele temporare într-o manieră etapizată. Ulterior, etajele existente acoperite de acest sistem sunt demolate și se efectuează procesul de coborâre al sistemului de închidere. Procesul de coborâre se repetă până când schelele de protecție ajung la sol. Lucrările de demolare sunt finalizate după îndepărtarea schelelor și/sau a macaralelor (vezi Figura 3.15).



Figura 3.15. Procedul de demolare TECOREP (Sursa:Taisei Corporation)

Ultimul concept, cel de „conversie a energiei”, este realizat prin dezvoltarea unui nou sistem de generare de energie electrică. Acest sistem este util pentru această metodă de demolare, deoarece clădirile mai înalte pot produce cantități mai mari de energie. Energia este produsă atunci când materialul dezasamblat este coborât de la etajele superioare la sol. Este similar cu un lanț de bicicletă care generează lumină în timpul pedalării și s-a dovedit ca este posibil să producă 100 kW pe oră atunci când un lot de 5t de material este coborât de la 100m.

Experiența dobândită

Reducerea costurilor

Cel mai important rezultat al acestei metode de demolare este scăderea costurilor. TECOREP a urmărit încă de la început să păstreze acoperișul clădirii intact folosind cricuri de susținere suplimentare. Sistemul actual introduce sisteme de închidere noi și ușoare pentru întreaga clădire, ceea ce reduce presiunea din partea de sus, făcând posibilă înlocuirea cricurilor cu cleme care leagă sistemul de închidere de coloanele de construcție și baza podelei.

Noul echipament este mai simplu, mai rapid de instalat, mai sigur și permite o reducere semnificativă a costurilor inițiale. Acest sistem de demolare a fost utilizat la compania JX Building la astfel de lucrări în Tokyo între 2016 și 2017 și s-a constatat că „Costul a fost redus cu 50%. Cricurile temporare pentru coloanele mari au fost înlocuite cu un sistem de cleme care leagă noul sistem de închidere, care este mai ușor, de structura permanentă a clădirii. Echipamentul este mai ieftin și mai ușor de utilizat”, spune domnul Ichihara. Pentru etapa următoare, echipa proiectului TECOREP studiază modalitățile de instalare a clemelor numai în punctele principale ale construcției și nu în întreaga clădire așa cum au fost utilizate în lucrările anterioare, ceea ce ar duce la o reducere a costurilor de demolare cu 20% .

Siguranța

Un sistem de închidere mai ușor ajută, de asemenea, la scăderea riscului de accidente în caz de cutremur, care sunt foarte frecvente în Japonia. Cu un sistem de închidere mai ușor, structura clădirii câștigă

rezistență, făcând locul de muncă și zonele înconjurătoare mai sigure pentru muncitori și pietonii care circulă în zonă.

Tehnologie pentru clădiri înalte din orașele mari

Potrivit domnului Ichihara, TECOREP System este viabil din punct de vedere financiar pentru o clădire care are mai mult de 20 de etaje. Pentru construcțiile cu 10 etaje, el este de părere că costul demolării poate crește cu 15% comparativ cu metoda de demolare convențională. „Trebuie să pregătim un nou sistem de închidere ușor pentru întreaga clădire. Acest cost este împărțit la etajele pe care trebuie să le demolăm. Cu cât folosim mai mult echipamentul în aceeași clădire, cu atât procedeul devine mai ieftin”, spune el.

Mai multe informații

Sistemul japonez de demolare a clădirilor cu impact redus asupra mediului folosește greutatea clădirii pentru a genera electricitate video: <https://www.core77.com/posts/55976/Japans-Silent-Dust-Free-Building-Demolition-System-Uses-the-Buildings-Weight-to-Generate-Electricity>.

12.2.4 Demolarea selectivă pentru clădiri și structuri: evaluarea clădirii și planul de demolare

12.2.5 Introducere în planificarea deconstrucției

Procesul de deconstrucție/demolare este ultima etapă a ciclului de viață al unei clădiri, urmând etapele de proiectare și construcție a noilor structuri, precum și utilizarea și întreținerea celor existente. Având în vedere aspectele de mediu ale acestei ultime operații, procesul de deconstrucție/demolare a clădirii este considerat a fi etapa cea mai importantă, deoarece are ca rezultat generarea de cantități mari de deșeuri care trebuie tratate corespunzător și trebuie respectate reglementările locale referitoare la clădiri, mediu, condiții de muncă precum și legislația privind deșeurile din construcții și demolări.

Protocolul european de demolare prevede că: *orice proiect de demolare, renovare sau construcție trebuie să fie bine planificat și gestionat pentru a reduce impactul asupra mediului și sănătății, oferind în același timp beneficii importante din punct de vedere al costurilor.*

Datorită unicității fiecărui proiect de deconstrucție, planificarea trebuie să ia în considerare caracteristicile specifice ale proceselor de deconstrucție aferente în clădiri, cum ar fi:

- tipurile diferite de clădirilor (rezidențiale, comerciale, industriale, municipale sau de infrastructură) care ar putea face ca obiectivele proiectului să fie diferite,
- durata de viață a clădirii (noi, vechi sau de patrimoniu), care ar putea duce la generarea de diferite materiale de construcție care pot fi contaminate cu materialele periculoase .

Mai mult, trebuie avute în vedere reglementările legale naționale privind autorizațiile de demolare, sănătatea și securitatea în muncă, măsurile de protecție etc., deoarece în fiecare țară europeană există un sistem diferit de reglementare pentru clădirii și de control.

Pe baza informațiilor obținute prin analiza literaturii de specialitate și a celor mai bune practici utilizate în prezent în domeniul demolării în Europa și nu numai, **se poate considera ca procesul de demolare selectivă a clădirilor și structurilor cuprinde în principal următoarele etape, care pot diferi ușor în cazul lucrărilor care au loc în diferitele statele membre ale UE.**

- Evaluarea clădirii,
- Realizarea planului de demolare,
- Pregătirea înainte de demolare,
- Demolare efectivă,
- Faza post demolare.

12.2.6 Evaluarea clădirii

Înainte de începerea evaluării clădirii, se recomandă o evaluare a condițiilor locale, reglementărilor, și a oportunităților de maximizare a economiilor. Aceasta etapă include și evaluarea raportului cost-beneficiu al operației de deconstrucție în comparație cu cea de demolare.

Etapă de evaluare a clădirii include studiul diferitelor caracteristici ale clădirii, a structurii precum și a împrejurimilor.

Cele două tipuri de evaluare sunt:

- a) Inspecția clădirilor
- b) Inspecția structurii

Inspecția clădirii

În cadrul inspecției clădirilor, experții examinează diferitele caracteristici ale unei clădiri, cum ar fi:

- tipuri de materiale utilizate în construcție;
- utilizarea existentă și, dacă este posibil, utilizările anterioare ale clădirii înainte de demolare;
- prezența materialelor periculoase, materiale care conțin substanțe chimice toxice, materiale inflamabile sau explozive și radioactive etc. și prezența posibilă a materialelor care pot contribui la poluarea aerului și la contaminarea solului;
- condiții de drenaj și posibile probleme legate de poluarea apei, inundații și eroziune, în special în cazul zonelor înclinate și în care există receptori naturali de primire a apei;
- zone potențial periculoase, de exemplu, amenajări neconforme, prezența spațiilor închise și a tunelurilor de lumină neventilate, care pot capta gaze periculoase;
- condiții specifice amplasamentului, cum ar fi existența unor pante sau a unor ziduri de susținere, tipul de sol pe care sunt amplasate ziduri de susținere, a structurilor ilegale, a podurilor, a căii ferate subterane (metrou), a structurilor supraterane inclusiv intrări, puțuri de aerisire, stații de distribuție, căi ferate terestre, cabluri aeriene, servicii utilitare, etc.;
- impactul zgomotului, prafului, vibrațiilor și a traficului asupra comunității locale;
- zona disponibilă pentru a permite sortarea la fața locului a deșeurilor rezultate la demolarea/deconstrucția clădirii; de asemenea, se consemnează și prezența hidranților, locuri de parcare, corpuri iluminat stradal, sisteme de semnalizare stradală, etc., care ar putea fi afectate de proiectul de demolare.

Inspecția structurii

În cadrul unei inspecții a structurii, se efectuează:

Înregistrări: înainte de analiza structurală, se vor studia înregistrările existente, planurile de încadrare și detaliile structurale. Inginerul trebuie să verifice prezența unor detalii specifice/neobișnuite care pot determina un comportament structural anormal în timpul demolării. Dacă sunt disponibile alte planuri de înregistrare, aceste planuri vor fi utilizate ca referință și se recomandă atașarea lor ca anexe la documentul realizat în cadrul evaluării structurale.

Elementele anchetei: analiza structurală acoperă următoarele aspecte:

- materialele utilizate pentru elementele de structură;
- sistemul structural original utilizat în proiectare;
- metoda de construcție;
- orice deteriorare și gradul de deteriorare a elementelor structurale;
- starea elementelor structurilor învecinate și sistemele de sprijin ale acestora care poate fi afectate de lucrările de demolare;
- prezența structurilor continue care pot fi trunchiate prin demolare;
- sistemul structural și condițiile structurale ale subsolurilor, rezervoarelor sau a bolților subterane;
- prezența unor ranforsări expuse sau acoperite;
- natura pereților, indiferent dacă este vorba de pereți din cărămizi, pereți din beton armat, pereți portanți sau pereți despărțitori;
- structuri în consolă, cum ar fi balcoane sau alte forme de caracteristici arhitecturale;
- orice elemente, cum ar fi indicatoare, dispozitive de protecție solară

Îndepărtarea materialelor periculoase

Cu excepția cazului în care din analiza clădirii rezultă că nu există materiale periculoase, personal autorizat va preleva și testa materialele considerate periculoase.

Clasificarea deșeurilor periculoase se bazează în principal pe Lista europeană a deșeurilor (Decizia 2014/955 / UE a Comisiei), în care tipurile de deșeuri enumerate sunt clasificate ca periculoase sau nepericuloase.

În plus, Comisia a publicat în 2018 orientările UE pentru evaluarea deșeurilor periculoase.

Limitele de concentrație a deșeurilor periculoase sunt aceleași în toată Europa, dar implementarea legislației poate diferi.

O atenție specială trebuie acordată regulamentului UE nr. 850/2004 privind poluanții organici persistenti, care prevede că deșeurile care conțin substanțe enumerate în anexa la acest regulament și care depășesc anumite limite de concentrație trebuie distruse și nu reciclate în produsele noi.

Dacă în clădire există materiale periculoase, cum ar fi materiale care conțin azbest, contaminate cu petrol sau materiale radioactive, trebuie să se realizeze investigații suplimentare și îndepărtarea materialelor periculoase sau contaminate se face de către personal specializat.

12.2.7 Planul de demolare

Obiectivul principal al unui plan de demolare este să se asigure că în proiectele în care o clădire sau o structură necesită demolare, succesiunea operațiunilor care trebuie urmate este predeterminată și documentată, asigurându-se astfel că se folosește o metodologie selectivă adecvată de deconstrucție / demolare.

O atenție specială trebuie acordată sistemelor de sortare/separare utilizate pentru a separa materialele care rezultă prin demolarea structurii/clădirii în fracțiunile distincte de materiale reciclabile/reutilizabile. În plus, ar trebui luate în considerare și modalitățile de transport și recepție asociate cu deplasarea materialelor către alte șantiere de construcție pentru reutilizare sau reprocesare.

Procedurile care vizează sănătate și siguranță la locul de muncă trebuie respectate, în conformitate cu cerințele autorităților relevante, în ceea ce privește îndepărtarea deșeurilor periculoase în timpul procesului de demolare. Procedurile și procesele pentru îndepărtarea deșeurilor periculoase ar trebui identificate în Planul de gestionare a deșeurilor provenite din construcții și demolări.

Deșeurile speciale sau periculoase trebuie păstrate separat de alte deșeuri pentru a evita contaminarea suplimentară. Anumite materiale din compoziția CDW sunt periculoase, de ex. plumb, gudroane, adezivi, etc. Materialele de construcție care conțin azbest sunt clasificate ca fiind periculoase (a se vedea codurile din Catalogul European al Deșeurilor). Dacă astfel de materiale sunt amestecate cu materiale nepericuloase, întreaga cantitate de material devine periculoasă și trebuie gestionată ca deșeu periculos.

Planul de demolare conține elemente specifice, cum sunt:

1. Planul de demolare
 - Amplasarea clădirii;
 - Topografia detaliată a zonei și a împrejurimilor acestuia, amprenta la nivelul solului, pantele și terenul susținut de clădire, după caz; detalii privind îndepărtarea solului și / sau umplerea unor goluri;
 - Distanțele față de clădirile, drumurile, structurile și școlile adiacente.
2. Un plan al tuturor etajelor clădirii care urmează să fie demolată, cu secțiuni adecvate, care arată:
 - gradul de ocupare a etajelor;
 - sistemele de sprijin structural;
 - principalele materiale de construcție folosite;
 - starea clădirii (de ex. gradul de deteriorare) și modul în care clădirea care urmează să fie demolată influențează/interacționează cu proprietățile învecinate care pot fi afectate de demolare; acestea includ toate clădirile alăturate și structurile neautorizate, scările comune, pereții comuni, trunchierea cadrelor continue, pante, ziduri de susținere, cabluri aeriene și servicii de utilități subterane .
3. Un plan care prezintă metoda selectată pentru demolarea clădirii; acesta prezintă secvența operațiilor de demolare inclusiv restricțiile privind utilizarea oricărui tip special de echipament;
4. Un plan care prezintă toate măsurile de precauție luate pentru protejerea publicului, inclusiv afișe cu anunțuri, pasarele acoperite, platforme, ventilatoare, schele, ecrane de protecție și plase de siguranță;
5. Un plan de gestionare a deșeurilor rezultate, inclusiv o planificare adecvată pentru manipularea și soarta fluxurilor de deșeuri. Aceasta va include realizarea unui inventar de materiale și identificarea materialelor care pot fi reciclate sau reutilizate și, dacă este posibil, stabilirea unor modalități de valorificare/comercializare a materialelor recuperate și reciclabile.

Metodele de estimare a fluxurilor de deșeuri rezultate în operația de demolare au diferite limitări. Unele metode oferă estimări aproximative ale CDW generate - de ex. pe baza evaluării vizuale, a procentelor de materiale achiziționate evaluate de managerul de proiect sau a modului de depozitare a CDW colectate - care nu sunt suficiente pentru planificarea exactă a modului de recuperare/reciclare a CDW.

Documentele de transport a CDW, sunt necesare pentru transportul CDW cu camioane, către alte locații. Astfel de documente de transport ale deșeurilor oferă un rezumat al modului în care acestea au fost generate și conțin informații detaliate referitoare la greutatea fluxurilor de CDW produse pe șantier și transportate, fie la instalații

de reciclare, fie la depozite de deșeuri. O evidență corectă a acestor documente la nivel de șantier, oferă avantajul de a furniza informații detaliate despre cantitățile de deșeuri generate de activitățile specifice etapelor de construcție.

Obiectivul planificării activității de reciclare este de a identifica metodele optime de reciclare, pentru prelucrarea materialelor demontate și a componentelor construcției care conțin materiale reutilizabile.

Cele mai bune practici în domeniul gestionării CDW:

Existența unui personal cu experiență în acest domeniu, inclusiv un coordonator de gestionare a deșeurilor (WM) și un reprezentant WM pentru fiecare subcontractant.

Întâlniri săptămânale, care implică toți reprezentanții WM din întreprinderile implicate în proiect, pentru a sublinia responsabilitățile coordonatorilor WM, pentru a examina cerințele referitoare la documentarea cantităților de CDW generate, pentru a gestiona transportul CDW către depozitele de deșeuri și pentru a urmări desfășurarea proiectului în ceea ce privește realizarea obiectivelor planului de gestionare a CDW.

Obiectivele și sustenabilitatea operațiunilor de reciclare și sunt discutate cu orice entitate nouă asociată proiectului (de exemplu, contractanți, subcontractanți, muncitori) înainte de începerea lucrărilor. De asemenea, planul de gestionare a CDW este distribuit acestor entități.

Realizarea de ședințe de instruire pentru entitățile implicate în proiect, inclusiv furnizori, pentru a crește gradul de conștientizare cu privire la semnificația practicilor de gestionare a CDW, punându-se accent pe minimizarea generării unor astfel de deșeuri

Existența unor programe de stimulare economică, care ar trebui oferite contractanților/subcontractanților pentru implementarea practicilor de gestionare a CDW la nivel de șantier, precum și aplicarea de penalități celor care nu respectă politicile legate de gestionarea CDW pe șantier.

Documentarea corespunzătoare a cantităților de CDW generate și modul în care au fost gestionate.

Măsuri de sănătate și siguranță în muncă care trebuie considerate pentru operațiile de demolare ale clădirilor

În general, sarcinile unui proces de demolare selectivă includ o varietate de proceduri. Cel mai important aspect în dezvoltarea acestor proceduri va fi desfășurarea în siguranță a lucrării. Personalul trebuie să respecte procedurile specifice care asigură desfășurarea activității în condiții controlate și sigure, în conformitate cu legislația muncii din fiecare stat membru UE. De asemenea, se pune accent pe utilizarea de mijloace mecanizate în operațiile de pe șantier ori de câte ori acest lucru este posibil.

Demolarea este potențial periculoasă pentru lucrătorii implicați, pentru public, pentru proprietățile adiacente și pentru mediu. Prin urmare, ar trebui luate măsuri speciale de protecție. Având în vedere recunoașterea naturii periculoase a activităților desfășurate în procesul de demolare, este important să se asigure măsuri de siguranță și sisteme care să faciliteze procesul:

În acest scop, vor trebui pregătite și incluse în procedurile referitoare la sănătatea și siguranță în muncă și planuri de acțiune în caz de incendiu sau de urgență. De asemenea, trebuie adoptate măsuri de monitorizare și reducere a prafului, zgomotului și vibrațiilor. Toți muncitorii vor trebui, de asemenea, să poarte

echipamente de protecție complete. Verificările specifice referitoare la sănătatea și siguranța în muncă trebuie efectuate în mod regulat pentru toți lucrătorii implicați în operațiunea de demolare.

În plus, sănătatea lucrătorilor de pe șantier trebuie să fie protejată corespunzător, în conformitate cu reglementările relevante de sănătate și securitate în muncă, acordând o atenție deosebită următoarelor domenii: (A) Expunerea la praf; (B) Expunerea chimică; (C) Stres termic și ventilație; (D) Expunerea la zgomot; (E) Facilități medicale și de prim-ajutor; (F) Salubritate; și (G) Boli profesionale.

12.2.8 Etapa de pre-demolare

Această etapă poate include ridicarea de garduri de securitate în jurul amplasamentului și amenajarea de facilități (de exemplu, biroul de șantier, facilități de spălare, toaletă). Următorul proces este procesul de dezafectare. Dezafectarea poate fi definită ca un „proces prin care o zonă este adusă de la starea sa operațională completă la una în care toate sistemele funcționale sunt sistate și reduse la cel mai mic nivel de pericol posibil”. Activitățile de dezafectare includ, de exemplu, îndepărtarea tuturor elementelor care conțin azbest și/sau alte substanțe chimice periculoase (de exemplu, acizi de baterie și uleiuri industriale) și eliberarea controlată a energiei stocate în arcuri puternice sau contragreutăți suspendate.

În principiu, în această fază trebuie considerate următoarele aspecte:

- Pregătirea amplasamentului: muncitorii întrerup curentul electric, opresc sistemele de încălzire, ventilare și aer condiționat și închid conductele.
- Executarea acestor operații se face în condiții de siguranță
- Menținerea unui control structural minim
- Utilizarea de mijloace de protecție colectivă
- Utilizarea de echipament individual de protecție
- Utilizarea de structuri temporare (de ex. schele)

12.2.9 Demolarea selectivă propriu-zisă

În această etapă încep operațiunile de demontare/deconstrucție. Procesul constă în îndepărtarea elementelor nestructurale, cum ar fi corpurile de iluminat și accesoriile, ferestrele, ușile, cadrele, tavanele suspendate și pereții despărțitori. O parte dintre materialele care rezultă din acest proces pot fi reutilizate și reciclate. Materialele, cum ar fi lemnul de la ferestre sau panourile ușilor, pot fi refolosite drept cherestea pentru construcții, lucrări de amenajare peisagistică și combustibil. Cărmizile pot fi curățate și refolosite, dar acest lucru se face rar. Aluminiul, panourile din oțel inoxidabil și cuprul sunt metalele cel mai des reciclate. Obiectele arhitecturale, precum chiuvetele, ușile, căzile și materialele de construcție vechi (istorice), sunt aproape întotdeauna revândute. Chiar și echipamentele utilizate în procese industriale pot fi comercializate atât pe plan intern, cât și pe plan internațional.

În majoritatea cazurilor, procesul de deconstrucție va fi în general exact opusul celui de construire a unei clădiri noi; structurile sunt demontate înapoi din ordinea în care au fost construite.

Deconstrucția poate fi împărțită în cinci etape principale:

- Îndepărtarea elementelor arhitecturale (stucaturi, elemente decorative ale ușilor etc);
- Îndepărtarea aparatelor din bucătărie, a instalațiilor sanitare, dulapuri, ferestre și uși;

- Îndepărtarea elementelor de acoperire ale podelelor, pereților, a izolației, cablajului și a conductelor de instalații sanitare;
- Demontarea acoperișului;
- Demontarea pe rând a pereților, a structurilor de susținere și a podelei.

Reutilizare și reciclare materialelor rezultate se poate face după sau concomitent cu procesul de demolare. Folosind tehnologiile actuale, cum ar fi excavatoarele hidraulice, concasoarele pentru beton și sistemele de separare/cernere, aceste deșeuri pot fi procesate pe șantier. Acest proces poate maximiza utilizarea materialelor reciclabile și, ulterior, reducerea costurilor de eliminare a acestor deșeuri. Materialele reciclate în mod uzual sunt metalele și resturile de beton. Metalele reciclate sunt: fier vechi, armătură (tije armate în beton), aluminiu, oțel inoxidabil și cupru. Resturile de beton sunt concasate și pot fi utilizate ca material de umplere sau pentru fundații.

12.2.10 Etapa post demolare

Procesul final constă în amenajarea terenului. Orice gropi, șanțuri sau goluri trebuie umplute și acoperite, iar sistemul de drenaj al șantierului trebuie curățat și verificat pentru a se asigura că acesta este în continuare funcțional. Toate materialele contaminate trebuie eliminate astfel încât să nu pună în pericol sănătatea oamenilor sau să polueze mediul. În cele din urmă, responsabilul lucrării trebuie să se asigure că toate documentele au fost completate și predate clientului la finalizarea lucrărilor.

12.3 Abordare practică

Video : Procesul de demolare si recuperarea deșeurilor CDW

https://www.youtube.com/watch?v=w_8ByOwj2U

12.3.1 Studiu de caz: demolarea unui cămin de bătrâni

Căminul de bătrâni era o clădire cu două etaje, cu o suprafață de aproximativ 2400 m². A fost construit folosindu-se o metodă de construcție modulară, aliniată la o rețea structurală standardizată și la produsele asociate.



Figura 3.16. Demolarea unei construcții

Structura clădirii consta din plăci prefabricate din beton care erau susținute de un cadru de oțel și cu un acoperiș plat din lemn. Fațada era alcătuită din elemente prefabricate distincte care conțineau (printre altele)

placaje, geamuri, izolație și tencuială. Pentru fundație au fost folosite elemente de beton prefabricate de beton și grinzi. În clădire existau instalații sanitare și de încălzire. Pereții, împărțeau suprafața în 40 de dormitoare, 11 băi, 5 camere de zi, 1 lift și alte camere (cum ar fi birouri sau spații de depozitare).

La încheierea duratei de viață a clădirii, constructorului i s-a cerut să o demoleze. La rândul său, această firmă a subcontractat lucrările de demolare selectivă propriu-zise. A predat o clădire aproape goală, care a fost deconectată de la apă, gaz și electricitate. În timp ce constructorul se aștepta în mod evident ca contractorul de demolare să acționeze în conformitate cu contractual stabilit, aceasta din urmă firma a trebuit să decidă dacă realizează recuperarea sau distrugerea tuturor elementelor de construcție individuale pe care le-a identificat în timpul proiectului. Înainte ca orice element de construcție să poată fi refolosit, trebuie mai întâi recuperat.

Condiții în care antreprenorul care realizează demolarea recuperează elemente de construcție pentru refolosire

Condiția 1. Identificarea cererii economice

Antreprenorul care realizează demolarea nu încearcă, de obicei, să recupereze elemente din construcție pentru refolosire. Compania se concentrează, în mod implicit, pe stabilirea unui flux de deșuri care se rezolvă rapid în timpul demolării clădirii și sunt rentabile. Firma de demolare transportă deșeurile către firma de procesare a deșeurilor de la care a obținut cea bună ofertă financiară, în mod normal cea mai ieftină. Antreprenorul care realizează demolarea poate fi determinat să facă recuperarea unor elemente de construcție/deșuri doar atunci când își dă seama că există o cerere economică pentru acestea, adică atunci când este permisă reutilizarea și aceasta este cea mai profitabilă alternativă. În cazul proiectului discutat, cererea pentru majoritatea elementelor structurale și de fațadă ale clădirii a fost clară chiar de la începutul proiectului.

Constructorul căminului de bătrâni, avea dreptul contractual de a recupera elementele de construcție modulare „propriu” pentru a le reutilizeze pe cele din alte proiecte de construcție. Aici, constructorul de sistem a planificat să refolosească în mod direct multe dintre elementele structurale și de fațadă provenite de la acest azil pentru construcția unei școli.

Elementele prevăzute pentru reutilizare includ elemente de podea, coloane, acoperiș și fațadă. Elementele structurale sau fațadele care nu pot fi reutilizate direct, pot fi depozitate temporar, într-o locație a constructorului. Reutilizarea directă sau indirectă intenționată a unor astfel de elemente creează o cerere de recuperare a acestor elemente, în cazul operației de demolare a azilului de bătrâni.



Figura 3.17. Șantier de construcții

În tabelul 3.3. se prezintă elementele care au fost sau nu recuperate în vederea reutilizării.

Elementele de construcție pentru care nu a fost identificat niciun potențial utilizator/cumpărător au fost distruse.

Tabelul 3.3. Exemple de elemente de construcție recuperate pentru reutilizare/nerecuperate

Categorie	Recuperate pentru re folosire	Nerecuperate pentru reutilizare (distruse)
Diverse echipamente	Cuptoare cu microunde, frigidere, plite electrice, cuptoare, ghivece pentru flori, perdele, jaluzele	Oglinzi, lămpi
Planificarea spațiului	Scări, balustrade, accesorii pentru uși	Pereți interior, uși, plăci de tavan, linoleum, plinta de podea, conducte de cablu
Servicii	Chiuvete, unități de aer condiționat, prize, yale, robinete, tamburi pentru furtun de incendiu	Calorifere, grupuri sanitare, corpuri de iluminat, cabluri electrice, instalații sanitare, lifturi, blaturi
Strat superior	Fațade, ambalaje din lemn	Fațade nestandardizate, uși glisante de intrare
Structura	Dale de podea, coloane, acoperișuri, apărătoare pentru vânt	Dale de pardoseală nestandardizate, fundații
Amenajare teren	Borduri și pavaje; garduri vii; gard	-

Condiția 2. Identificarea metodelor de demontare

Chiar și după ce antreprenorul care realizează demolarea identifică o cerere pentru un anumit element de construcție, care justifică demontarea acestuia, recuperarea elementului poate să nu aibă loc. Recuperarea unui element, în condiții care să se permită reutilizarea acestuia, necesită metode de demontare mai complicate decât demolarea/distrugerea aceluiași element, cu obținerea de CDW (reciclabile). Decizia de a recupera un element de construcție este, de asemenea, influențată de capacitatea și dorința contractantului care asigură demolarea de a folosi astfel de metode de lucru mai laborioase.

Metodele de dezasamblare depind de tipul, accesibilitatea și numărul de conexiuni pe care un element de construcție le are cu alte elemente. Chiar dacă azilul de bătrâni a fost conceput ca o structură reversibilă, unele dintre elementele sale aveau conexiuni ireversibile sau inaccesibile. Recuperarea pardoselii din linoleum, de exemplu, a fost imposibilă, deoarece a fost folosit un adeziv puternic pentru a-l atașa de plăcile de beton

Antreprenorul care a asigurat demolare a trebuit să identifice metode de demontare adecvate pentru toate elementele de construcție care au fost recuperate pentru reutilizare. Când conexiunile elementului erau ireversibile, inaccesibile sau multiple, astfel încât metodele uzuale nu puteau fi aplicate, elementul de construcție era distrus. **O a doua condiție pentru recuperarea unui element de construcție în vederea reutilizării este, prin urmare, ca antreprenorul să identifice metode adecvate pentru a demonta acel element.**

Condiția 3. Conservarea performanțelor/proprietăților elementului în vederea unei viitoare reutilizări

O altă condiție trebuie să fie îndeplinită pentru ca un element de construcție să fie recuperat pentru reutilizare, este ca elementele recuperate din clădirea demolată, **să îndeplinească condițiile de calitate astfel încât să poată fi (eventual) integrate/utilizate din nou într-o clădire nouă.** Posibilitățile reale ale unui antreprenor de a controla performanța unui element recuperat dintr-o construcție veche până în momentul reintegrării acestuia într-o nouă construcție (această etapă incluzând și o perioadă de depozitare a elementelor recuperate) influențează și decizia acelei firme de a recupera (sau nu) un element pentru reutilizarea ulterioară.

Pentru aproape toate elemente care se recuperează prin demontare și manipulare atentă este necesar mai mult timp pentru a le putea conserva/controla performanțele viitoare.

Un element reutilizabil trebuie, de asemenea, stocat pentru o perioadă mai scurtă sau mai lungă de timp. Când un element poate fi integrat direct într-o clădire nouă, timpul de depozitare este minim.

O a treia condiție necesară pentru recuperarea unui element pentru re folosire este astfel ca antreprenorul de demolare să îi poată controla performanța până când este integrat într-o clădire nouă.

În concluzie recuperare elementelor de construcție are loc dacă sunt îndeplinite toate cele 3 condiții.

În tabelul 3.4. se prezintă exemple de strategii care promovează recuperarea elementelor de construcție prin vizarea a trei condiții.

Tabel 3.4. Exemple de strategii pentru promovarea recuperării elementelor de construcție

Componenta în lanțul de aprovizionare	Condiție pentru antreprenorul de demolare		
	Identificați cererea economică	Identificați metode de dezasamblare	Controlați performanțele viitoare
Producător	Recuperați elementele fabricate la sfârșitul ciclului de viață.	Produceți elemente cu conexiuni reversibile, accesibile și limitate. Eliminați elementele în conformitate cu o dimensiune modulară pentru a ușura (dez) asamblarea repetată. Arhivați detalii despre element (conexiune) pentru a le partaja cu viitorul contractor de demolare.	Utilizați materiale care au o durată de viață tehnică lungă și o rezistență ridicată la impact pentru a rezista la o asamblare și demontare repetată. Realizați elementele astfel încât să fie ușor de întreținut. Furnizați servicii de reparații.
Proiectant / arhitect	Studiați proiectele de demolare din apropierea noului șantier pentru a identifica elemente valoroase (aprovizionare). Încorporați elementele care urmează să fie recuperate în propunerea de proiectare	Asigurați o asamblare (dezasamblare) ușoară asigurând conexiuni reversibile, accesibile și limitate între elemente. Separați în straturi elementele cu durate de viață diferite Arhivați informațiile de asamblare (dezasamblare) a construcției pentru a le pune la dispoziția viitorului contractor de demolare	Integrați elemente durabile, ușor de întreținut și care conțin materiale cu o durată lungă de utilizare tehnică. Proiectați elemente mici și ușoare pentru a ușura manipularea și transportul repetat. Alegeți elementele standardizate dimensional pentru a permite interschimbarea lor.
Constructor	Elemente recuperate de la alte clădiri re folosite/cumpărate. Publicați online necesitatea achiziționării de elemente/materiale pentru proiecte preconizate a se desfășura în viitorul apropiat. Urmăriți colaborări pe termen lung cu contractorul de demolare.	Asamblați elementele cu conexiuni reversibile, accesibile și în număr cât mai mic. Utilizați elemente modulare și prefabricate pentru a ușura (dez) asamblarea. Arhivați informații despre secvențierea clădirilor pentru a le pune la dispoziția viitorului contractor de demolare.	Implementați facilități de depozitare și recuperare. Asigurați flexibilitate în transportul către (noul) amplasament pentru a asigura aprovizionarea cu elemente recuperate.
Proprietarul clădirii	Solicitați utilizarea elementelor recuperate în clădiri noi. Solicitați recuperarea elementelor pentru clădirile recondiționate	Informați contractorul de demolare despre condițiile existente.	Păstrați elementele recuperate bine întreținute pentru a le prelungi durata de viață. Acordați suficient timp și spațiu pentru lucrările de demolare.
Contractor de demolare	Invitați potențiali cumpărătorii pe șantier (de exemplu, ziua porților deschise). Distribuți informații despre elementele re folosibile (online).	Instruiți muncitorii în tehnici de demontare. Împărtășiți cele mai bune practici de demontare.	Implementați facilități de depozitare și de realizare de reparații. Formalizați garanțiile pentru elementele recuperate.

12.3.2 Factori care influențează costurile asociate cu diferite tipuri de demolare

Pentru a înțelege mai bine factorii de cost asociați cu procesul de demolare, mai jos vom cita principalele părți ale unui studiu de caz referitor la costurile de demolare a clădirilor rezidențiale (Sung Kin Pun, Chunlu Liu și Craig Langston, Studiu de caz al costurilor de demolare a clădirilor rezidențiale, Construction Management and Economics, 24:9, 967-976, 2006), care va facilita și mai mult procesul de învățare în această direcție.

Introducere în analiza selectivă a costurilor de demolare

Deși necesită mai mult timp și mai multă forță de muncă în comparație cu demolarea clasică, deconstrucția asigură o recuperare și/sau o reciclare mai bună a materialelor. Mai mult, pot apărea beneficii financiare dacă este permisă utilizarea materialelor recuperate ca produse secundare. Cu toate acestea, în practică, deconstrucția este percepută ca fiind mai costisitoare, dificil de aplicat și mai complexă în ceea ce privește deciziile părților interesate și eforturile de planificare.

Acest cost suplimentar este direct legat de:

- creșterea duratei procesului de demolare,
- creșterea numărului de operațiuni care trebuie efectuate pentru a face o sortare a diferitelor materiale rezultate
- suplimentarea forței de muncă necesare.

Costul forței de muncă contribuie într-o proporție semnificativă la costul total al proiectului de demolare în care se utilizează deconstrucția. Pe de altă parte, utilizarea mai redusă a utilajelor poate reduce aceste costuri, iar reutilizarea și reciclarea materialelor de construcție generate permite realizarea de economii inclusiv prin prisma eliminării deșeurilor (eliminarea taxelor pentru depozitele de deșuri). Beneficii economice pot fi obținute și din vânzarea materialelor de construcție demontate.

Defalcarea costurilor pentru un proiect de demolare

Costul proiectului de demolare este considerat ca o singură entitate în cadrul unei licitații și selecții. Cu toate acestea, costurile trebuie împărțite în categorii și secțiuni pentru a calcula costul total al proiectului (Lyle, 2003). Există diverse mijloace de clasificare a activităților de demolare. Pentru o analiză ulterioară a factorilor de cost a demolării, costurile de intrare și de ieșire ale unui proiect de demolare sunt alese drept componente ale costurilor. Un proiect de demolare a unei clădiri și materialele demontate din clădire sunt analoge unui proces de fabricație la comandă (Schultmann și Rentz, 2002; Pun și Liu, 2003; Schultmann, 2003). În această analogie, clădirea care urmează să fie demolată este privită ca fiind materie primă pentru procesul de fabricație, în timp ce materialele de construcție demontate pot fi privite ca fiind produsele obținute. Ca urmare, luând în considerare un proiect de demolare ca o sumă a activităților de producție, costurile de demolare pot fi împărțite în costuri de intrare și costuri de ieșire (beneficii). În general, costurile de intrare se referă la costurile asociate operațiilor executate în timpul și înainte de procesul de fabricație. Pe de altă parte, costurile de ieșire se referă la costurile și la beneficiile obținute din produsul final.

Costul total al proiectului de demolare a clădirilor poate fi definit prin următoarea formulă:

$$C_{\text{project}} = C_{\text{input}} + C_{\text{output}} \quad (3.1)$$

unde C_{input} sunt costuri de intrare și C_{output} sunt costuri de ieșire.

Costurile de intrare ale proiectului

Costurile de intrare (C_{input}) ale unui proiect de demolare constau în costuri cu forță de muncă, costuri cu instalații/echipamente, costuri generale de administrare și cheltuieli generale; în plus, pot să apară unele costuri ascunse, cum ar fi cele ocazionate de promovarea și funcționarea afacerii (inclusiv raportarea financiară) care sunt incluse în costurile de administrare (Lyle, 2003).

Formula de calcul a acestor costuri este:

$$C_{input} = C_{admin} + C_{labour} + C_{plant} \dots \dots \dots (3.2)$$

în care:

C_{admin} sunt costurile administrative, necesare pentru executarea și gestionarea proiectului. Elementele de cost includ estimarea, permisele și cheltuielile generale ale contractorului care realizează demolarea. În plus, întreținerea echipamentelor deținute de companie ar trebui, de asemenea, să fie considerată în acest cost administrativ. Indiferent de tehnica aleasă pentru un proiect de demolare, inspecția amplasamentului, planificarea și estimarea proiectului sunt necesare pentru desfășurarea proiectului de demolare. Fiecare proiect de demolare are nevoie de o autorizație de demolare (de la autoritatea locală) înainte de începerea lucrărilor. Costurile unor operațiuni, cum ar fi marketingul, contabilitatea, funcționarea birourilor, deplasările etc., sunt implicite și trebuie incluse.

C_{labour} se referă la cheltuielile cu personalul implicat în procesul de demolare. Considerând demolarea ca un proces de fabricație, forța de muncă poate fi interpretată ca oameni care contribuie la realizarea produselor finale sau adaugă valoare produselor, cum ar fi materialele de construcție reutilizabile și reciclabile. Prin urmare, forța de muncă necesară pentru demolare include muncitorii de pe șantier, operatori de utilaje și șoferi de camioane, care transportă materialele/deșeurile. Salariile și taxele aferente reprezintă cea mai mare parte a costurilor cu forța de muncă. Costul ridicat al forței de muncă, inclusiv aspectele legate de protecție a sănătății și securității în muncă, sunt determinate pentru costurile întregului proiect.

C_{plant} reprezintă costurile instalațiilor/echipamentelor asociate unui proiect de demolare. Aceasta include costurile de transport, costurile de funcționare a mașinilor, costurile de angajare/închiriere a vehiculelor și echipamentelor de lucru și costurile determinate de asigurarea securității a șantierului. În plus, ar trebui luate în calcul și costurile pentru închirierea containerelor pentru deșeuri și costurile generale de gestionare a deșeurilor la fața locului (pe șantier). Într-un proiect de demolare, dimensiunea lucrării și tehnica de demolare selectată vor determina numărul și dimensiunea instalațiilor de prelucrare necesare și, astfel, costurile implicate. Acest cost va include, de asemenea, costurile de întreținere a echipamentelor (instalațiilor), transport, combustibil și amortizare pentru operatorii economici care dețin propriile echipamente și vehicule.

Costurile de ieșire ale proiectului

Costurile de ieșire (C_{output}) ale proiectului (formula 3.3) sau, în unele cazuri beneficiile, includ costurile sau beneficiile obținute numai din produsele finale ale unui proiect de demolare, și anume materialele de construcție demontate care se pot reutiliza/comercializa. Costurile de eliminare a deșeurilor și câștigurile obținute din vânzarea materialelor de construcție reutilizabile și reciclabile sunt cele două elemente de calcul considerate în acest cost.

$$C_{output} = C_{diposal} - B_{reuse} \dots \dots \dots (3.3)$$

C_{disposal} se referă la costurile de eliminare a deșeurilor rezultate în operațiune de demolare, care nu pot fi reciclate. Chiar și într-un proiect de demolare care utilizează deconstrucția, nu toate materialele de construcție demontate sunt reutilizabile sau reciclabile. Majoritatea ajung în depozitele de deșuri. Taxele pentru depozitele de deșuri sunt o componentă importantă a costurilor de eliminare a deșeurilor ($C_{disposal}$). Incinerarea este o modalitate de tratare a deșeurilor din demolări, în special a elementelor din lemn (Kristinsson și colab., 2001). În acest caz, elementele din lemn dintr-un proiect de demolare pot fi considerate reciclabile și pot fi obținute beneficii de la consumatori (de exemplu, dacă sunt utilizate pentru încălzire casnică).

B_{reuse} se referă la orice avantaj financiar obținut din prelucrarea materialelor reciclabile sau revânzarea materialelor reutilizabile. Beneficiile reutilizării și reciclării materialelor de construcție rezultate într-un proiect de demolare pot varia în funcție de diferitele tehnici de demolare utilizate. Materialele cu potențial de reutilizare și reciclare includ beton, beton armat, asfalt, cherestea, carton, metale, materiale plastice și gips (Sara și colab., 2001). În timp ce unele materiale necesită reprelucrare pentru a putea fi reutilizate în construcții noi, cum ar fi aluminiu și betonul (concasare), alte materiale pot fi refolosite ca atare - cum ar fi ferestrele și ușile.

Pentru a simplifica calculul beneficiilor care rezultă din reutilizarea și reciclarea materialelor de construcție recuperate, trebuie făcute două ipoteze.

- Atunci când materialele recuperate trebuie procesate înainte de a putea fi vândute trebuie considerate costurile legate de procesarea deșeurilor, care au fost însă incluse în costurile cu forța de muncă sau costurile instalației de procesare.
- Beneficiile financiare obținute din reutilizarea și reciclarea materialelor de construcție sunt dificil de măsurat. În timp ce acestea sunt depozitate la instalațiile de reciclare sau sunt depozitate pe șantier, se pot produce degradări și pierderi (Pun și colab., 2003). În plus, incertitudinea legată de o aprovizionare constantă și cererile inconstante pentru materialele de construcție secundare (recuperate/reciclate) conduc la prețuri fluctuante, determinând astfel o variație a beneficiilor financiare care se pot obține prin reutilizarea și reciclarea materialelor de construcție.

12.3.3 Studiu de caz: analiza costurilor de demolare a unei clădiri din Australia

Caracteristici principale ale unui studiu de caz referitor la demolarea clădirilor

Pentru a aduna informații practice privind costurile proiectelor de demolare a clădirilor, s-a întreprins un studiu bazat pe abordarea menționată anterior. Costurile proiectului au fost defalcate și cuantificate. Deși clădirea nu poate fi demolată de mai multe ori cu diferite tehnici de demolare, s-au estimat și date pentru strategii alternative de demolare, pe baza cunoștințelor unor inginerilor cu experiență în demolare.

Informații despre proiectul de demolare: operațiunea de demolare se aplică unei clădiri rezidențiale situată într-un oraș din Australia. Antreprenorul este o firmă locală de dimensiuni medii, care se ocupă în principal de demolarea clădirilor rezidențiale din zonă. Clădirea care urmează să fie demolată este o structură convențională de lemn cu un singur etaj, îmbrăcată în plăci, cu tablă de oțel ondulat pe acoperiș. Casa măsoară aproximativ 17m lungime și 15m lățime. Clădirea se află pe un teren plat de 2.000 mp. Zona este înconjurată de copaci. Conform autorizației de construire aprobate de consiliul local, niciunul dintre copacii maturi care se află pe amplasament nu ar trebui să fie afectat de lucrări și noua clădire ar trebui să ocupe același spațiu ca vechea clădire, ceea ce duce la o limitare suplimentară pentru antreprenorul care realizează demolarea.

Procedura de demolare

Proiectul de demolare a fost realizat pe parcursul a patru zile. Înainte de a începe activitatea la fața locului, se transmite o cerere o ofertă. Odată acceptată o cotație, se acordă autorizația lucrării. Deconectarea serviciilor este făcută de proprietarul clădirii. Notificările privind materialele periculoase sunt transmise autorităților relevante și se verifică documentația privind conformitatea cu procedurile reglementate referitoare la sănătate și securitate în muncă, pentru angajații contractorului de demolare și a publicului larg.

O descriere a procedurii de demolare întreprinse de contractorul de demolare este făcută în Tabelul 3.5.

Tabel 3.5. Procedura de demolare

Etape	Lista de activități
Ziua 1	<ul style="list-style-type: none"> ○ Deconectarea serviciilor ○ Coborârea gardului din față pentru a permite accesul camioanelor ○ Accesul la fața locului pentru recuperarea materialelor precum plăcile de pardoseală și a cadrele ferestrelor ○ Îndepărtarea plăcilor de pe acoperiș ○ Livrarea materialelor reciclabile în curtea antreprenorului
Ziua 2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Îndepărtarea componentelor arhitecturale ○ Îndepărtarea căptușelilor din lemn de perete și tavan ○ Extragerea de șipci și căpriori de pe acoperiș și terase ○ Livrarea materialelor reciclabile în curtea antreprenorului
Ziua 3	<ul style="list-style-type: none"> ○ Demontarea ultimelor materiale reciclabile ○ Curățarea amplasamentului de resturile împrăștiate
Ziua 4	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizarea excavatorului pentru a îndepărtarea cadrul din lemn ○ Dărâmarea totală a clădirii ○ Sortarea finală ○ Livrarea materialelor reciclabile în curtea antreprenorului ○ Transportarea deșeurilor la depozitele de deșeuri ○ Curățarea terenului

Analiza costurilor

Costurile de intrare (C_{input}) s-au calculat ținând cont de mai multe elemente, cum ar fi costurile de administrare, care trebuie să fie estimate pe baza experienței anterioare. Costurile cu forța de muncă constau în principal din salariile lucrătorilor de pe șantier și ale șoferilor de camioane. Mai mult, costul forței de muncă variază în funcție de operațiunile care au loc pe șantier. În general, munca pe șantier este retribuită cu un salariu mare (30 AU\$ pe oră), din cauza cerințelor mai mari legate de risc și siguranță în muncă. Salariile pentru șoferii de camioane sunt evaluate la 25 AU\$ pe oră, iar forța de muncă pentru sortarea și reprocesarea materialelor recuperate este retribuită cu 20 AU\$ pe oră. Toate cifrele salariale includ impozitul, pensia și alte beneficii obligatorii. În total, au fost înregistrate 70 de ore de muncă pe șantier, 23 de ore de conducere a camioanelor și 12 ore de muncă de recuperare, rezultând un cost total al forței de muncă de 2 915 AU\$.

Principalele costuri legate de echipamente au fost determinate de închirierea unui excavator și a unui camion de la un furnizor local. Costurile de închirierile au fost de 90 AU\$ și 60 AU\$ pe oră pentru cele două tipuri de vehicule, iar perioadele de închiriere au fost de 10 ore și respectiv 9 ore. Un camion și mai multe mașini deținute de companie au fost, de asemenea, intens utilizate în timpul proiectului. Costurile de întreținere și cu combustibilul au fost de 280 AU\$ iar costurile de asigurare și amortizare pentru camionul deținut de companie au fost estimat la 55 AU\$. Ca rezultat, aceste costuri (C_{plant}) au fost în total de 1.775 AU\$.

Costurile administrative ale proiectului cuprind costurile determinate de analiza amănunțită a amplasamentului, obținerea permisului de construcție, echipamente și întreținere, gestionarea apei și cheltuieli generale de afaceri. În calcul, echipamentele și întreținerea au fost luate în calcul ca 3% din costurile proiectului, iar cheltuielile generale ale întreprinderilor au fost calculate ca 5% din costurile proiectului. În ansamblu, 1.127 AU\$ au fost cheltuiți în proiect drept costuri administrative (C_{admin}).

Costurile de ieșire (C_{output}) ale proiectului, reprezintă costurile de eliminare a deșeurilor și beneficiile reutilizării și reciclării unor materiale recuperate. În ultima zi a proiectului, șase încărcături de gunoi au fost aruncate în gropile de gunoi locale. Taxa pentru depozitele de deșeuri a fost de 37,6 AU\$ pe tonă. Încărcarea medie a camionului de 8 tone a fost de 7 tone, costul total de eliminare a fost de 1.578 AU\$.

Beneficiul total înregistrat a fost de de 11.509 AU\$. O listă a materialelor de construcție reutilizate sau reciclate și valorile acestora sunt enumerate în Tabelul 3.6

Tabelul 3.6. Beneficiile realizate din recuperarea materialelor in proiectul de demolare

Factor de cost	Descriere	Preț AU\$
Șindrilă	Plăci de șindrilă din cedru, în formă pătrată, utilizate la placări exterioare	410
Pardoseală	Pin Baltic de 19 mm folosit în toată casa, îndepărtat 100%	7140
Arhitravă	65 mm - din interiorul casei, în jurul marginilor camerei	83
Carton pentru casetare	2 camere conțineau carton de casetare din pin pe pereți și tavan	378
Cercevea, toc de fereastră	Dimensiune cuprinsă între 600 x1000 mm și 1800x1800mm, incluzând sticlă. Reciclat aproximativ 50%.	743
Izolație	A trebuit să fie aruncat	0
Uși	Toate ușile din lemn masiv, patru panouri	770
Scândură groasă	Nici o scândură groasă salvată în întregime	0
Podea	(100 x 45) grinzi din lemn de esență tare, nepotrivite pentru re folosire.	108
Grindă din lemn	Nesalvată	0
Chenar pentru pereți din lemn	(90 x 35mm) - lemn de esență tare majoritatea folosit în cadru, ne recuperat.	0
Fascie	(150x25 mm) - din perimetrul casei.	106
Dușumea, podea	Pardoseală Jarrah (70x19 mm) din spatele casei, gri, dar în stare rezonabilă	364
GPO's	27 GPO's disponibile din locuință	60
Cupru	Puțin cupru recuperabil	24
Cărămizi, țigle, ceramică	Din coșurile de fum care au fost scoase cu atenție, transportate în curte și demontate	720
Deșeuri de oțel	Tabla ondulată de pe acoperiș și greutatea ușilor, nimic adecvat pentru reutilizare, totuși pot fi păstrate în curte până când sunt suficiente pentru a le duce la reciclatorii de metal	177
Grinzi	Recuperată din structura acoperișului	126
Deșeuri de cherestea	Toate lemnele de pe șantier care nu pot fi vândute, vor fi tăiate și vândute ca lemne de foc sau arse în curte	300
Diverse adaosuri	Nesalvate	0
Total		11509

Pentru a calcula costurile proiectului în diferite scenarii de demolare, se calculează costurile de intrare și costurile de ieșire și suma lor. Rezultatele sunt prezentate în Tabelul 3.7.

Tabelul 3.7. Defalcarea costurilor proiectului în trei cazuri distincte de demolare (AU\$)

Tehnică de demolare	Costuri de intrare (C_{input})			Costuri de ieșire (C_{output})		Cost proiect ($C_{project}$)
	C_{admin}	C_{labour}	$C_{disposal}$	$C_{disposal}$	B_{reuse}	
Demolare hibridă (DH)	1127	2915	1775	1578	11509	-4114
Total (DH)	5817			-9931		
Demolare mecanică (DM) (tradițională)	1267	1760	2285	5260	1347	9225
Total DM	5312			3913		
Deconstrucție (D)	1929	7680	1139	526	15434	-4160
Total D	10748			-14908		

Costurile estimate pentru demolarea sau deconstrucția clădirii

În loc de tehnică adoptată de antreprenor, ar putea fi folosite și alte tehnici de demolare. În special, costurile unui proiect de demolare convențional și al unui proiect de deconstrucție ar putea furniza date de referință referitor la tehnicile actuale de demolare. Cu ajutorul unor antreprenori cu experiență în demolare, s-au făcut estimări ale costurilor proiectului, în cazul aplicării celor două tehnici. Toți parametrii estimați provin din studiul anterior, inclusiv informații despre șantier, tipul de locuință și contractant.

În proiectul virtual de deconstrucție, caracteristicile și sursele costurilor proiectului sunt considerate a fi următoarele: nu există o instalație (echipamente) mecanice, clădirea este complet dezasamblată manual; este necesară o gamă mai largă de instrumente pentru dezasamblare; este necesar mai mult timp pentru a finaliza dezasamblarea, deci un cost mai mare cu forța de muncă; este necesar încă un camion pentru transportul materialelor rezultate; întregul proces implică cinci muncitori care lucrează timp de șapte zile, ceea ce este echivalentul a 266 ore/om. Beneficiile financiare ale recuperării materialelor de construcție sunt mai mari decât cele din cazul demolării hibride. De exemplu, plăcile și pardoselile recuperate în deconstrucție sunt evaluate la 8.460 AU\$ și respectiv 518 AU\$, comparativ cu 7.140 AU\$ și 410 AU\$ în demolare hibridă. Motivele acestui preț mai mare includ calitatea superioară a materialelor demontate și un număr mai mic de elemente inutilizabile.

Proiectul virtual de demolare convențională are următoarele caracteristici: muncă manuală implicată este minimă; sunt necesare mai multe excavatoare și mai multe camioane; s-a considerat că contractorul este o companie relativ mai mare care deține echipamentul necesar; lucrătorii sunt plătiți la un tarif mai mare; cantitatea de materiale recuperate/reciclate este mica aproximativ 10% în raport cu cantitatea estimate pentru proiectele de deconstrucție și demolare hibridă; întregul proces durează două zile sau 56 de ore de muncă. Costul de eliminare al deșeurilor rezultate are ponderea cea mai mare în cheltuieli de ieșire ale acestui proiect. În total, 140 de tone de deșuri sunt trimise la depozitele de deșuri CD. Întrucât taxa de depozitare a deșeurilor este de 37,6 AU\$ / tonă, întregul cost de eliminare este de 5260 AU\$. Defalcarea costurilor pentru cazul demolării prin mecanică și deconstrucție este estimată în detaliu, în forma identică cu datele colectate în demolarea efectivă.

Datele estimate sunt enumerate în Tabelul 3.7 spre deosebire de costurile înregistrate în proiectul de demolare hibridă.

Compararea costurilor celor trei tehnici de demolare

Costurile de intrare și costurile de ieșire inclusiv beneficiile proiectului de demolare în cadrul celor trei tehnici prezentate sunt cuantificate în secțiunile anterioare.

A rezultat din calcul că costurile proiectelor sunt de 9.225 AU\$ pentru demolare mecanică (convențională), -4.114 AU\$ pentru demolare hibridă și -4.160 AU\$ pentru deconstrucție. Demolarea mecanică este aparent cea mai costisitoare tehnică din acest studiu.

În ciuda faptului că în cazul deconstrucției costul proiectului este mai mic ca în cazul clasic, totuși acest procedeu are cele mai mari costuri de intrare (C_{input}). Pe de altă parte, are și cele mai mari beneficii.

În schimb, demolarea mecanică (tradițională) are cele mai mici costuri de intrare dar și cele mai mici beneficii. Demolarea hibridă are valori medii pentru costurile de intrare și beneficii comparativ cu celelalte două tehnici. Pentru costurile de intrare (C_{input}) în proiect, forța de muncă este factorul determinant. Demolarea mecanică presupune un cost al forței de muncă de 33% din costurile sale de intrare, în cazul demolării hibride este de 50%, iar pentru deconstrucție este de 71%. Acest rezultat se bazează pe faptul că salariile muncitorilor depășesc cu mult costurile operaționale ale echipamentelor dintr-o țară dezvoltată din punct de vedere tehnologic cum este Australia. În comparație cu costurile forței de muncă, costurile administrative și costurile instalațiilor/ echipamentelor sunt relativ mici și mai puțin importante.

Pentru costurile de ieșire, beneficiile reutilizării și reciclării materialelor de construcție sunt cele mai importante. În deconstrucție, beneficiile reutilizării și reciclării sunt de 29,3 ori mai mari decât costurile de eliminare. Aceste valori sunt de 7,3 în demolare hibridă și și respectiv 0,26 în demolare mecanică. Acest fapt relevă faptul că eliminarea deșeurilor CDW prin trimiterea la depozitele de deșeuri este nu numai mai puțin ecologică, ci și mai puțin economică din cauza taxelor ridicate de depozitare și a ignorării valorii financiare ridicate încorporate în deșeurile rezultate din demolare.

Fără îndoială, deconstrucția este considerată cea mai ecologică metodă de demolare disponibilă în prezent. Cu toate acestea, datele obținute din studiul practic au arătat că sunt mai multe bariere economice care descurajează industria construcțiilor să adopte pe scară largă deconstrucția.

Deși profitul total al deconstrucției din studiul de caz este cel mai mare, în cazul celor trei tehnici de demolare, durata proiectului este însă cea mai lungă. Profitul zilnic calculat al unui proiect de demolare utilizând diferite metode, este de 594,3 AU\$ / zi pentru deconstrucție, în timp pentru metoda hibrida de demolare este de 1.028,5 AU\$ / zi. Pentru un antreprenor, profitul pe termen scurt este cu siguranță preferabil. Durata lungă a proiectelor de deconstrucție le reduce rentabilitatea. În mod similar, deconstrucția impune o investiție inițială relativ mare pentru un antreprenor. Utilizarea intensă a forței de muncă (în special munca manuală) determină creșterea cheltuielilor cu salariile, prin urmare costuri ridicate ale intrărilor. Aceste costuri prezintă un risc ridicat pentru antreprenori, în special pentru cei care sunt de dimensiuni mici sau mijlocii. Investiția relativ scăzută îi încurajează contractanții să desfășoare demolări mecanice sau demolări hibride.

În proiectul studiat la demolarea clădirilor folosind deconstrucția, cele mai mari beneficii rezultă din re folosirea și reciclarea materialelor rezultate. Pe de altă parte, faptul că materialele de construcție sunt demontate și gata de reutilizare pur și simplu nu garantează re folosirea și reciclarea lor. Vânzarea acestor materiale necesită o piață matură, o cerere constantă și sisteme de calitate integrate. Lipsa acestor criterii duce la o serie de incertitudini atunci când antreprenorii încearcă să comercializeze materiale de construcție demontate/demolate. În unele cazuri, este posibil ca materialele să fie re procesate înainte de a putea fi vândute. De asemenea, în cel mai rău caz, materialele de construcție depozitate un timp prea lung (care s-au degradat)

pot fi aruncate numai la depozitul de deșeuri. Aceste riscuri ar putea cauza o pierdere financiară pentru un contract de demolare, prin urmare, antreprenorii ar putea fi descurajați în ceea ce privește utilizarea deconstrucției ca tehnică de demolare. Perioadele lungi de blocare a stocurilor ar trebui, de asemenea, tratate ca un cost, deși acest lucru este întâlnit frecvent.

12.3.4 Analizarea beneficiilor reutilizării deșeurilor din construcții și demolări (CDW)

Demolare selectivă nu reduce cantitatea totală de deșeuri generate, dar permite recuperarea fracțiunilor de calitate pentru reciclare. Adesea, beneficiile sunt specifice pentru fiecare situație în parte. Separarea în fracții omogene ar trebui realizată cu multă atenție în procesul de demolare pentru a favoriza reutilizarea/reciclarea în proporție cât mai mare a CDW.

Așa cum s-a prezentat în unitățile de învățare anterioare există trei tipuri principale de agregate reciclate obținute din CDW: agregat de beton reciclat (RCA), agregat de zidărie reciclat (RMA) și agregat reciclat mixt (MRA).

Agregatele reciclate pot avea mai utilizări, în funcție de calitatea lor. Aggregatele reciclate de calitate scăzută sunt utilizate pentru operațiuni de umplere și reabilitare a carierelor epuizate sau în depozitele de deșeuri; agregatele de calitate medie pot fi utilizate pentru unele componente în construcția de drumuri, aeroporturi și porturi iar agregatele de calitate superioară sunt utilizate în producția de beton și mortar și în construcția de drumuri.

În ultimii ani au fost dezvoltate unele studii referitoare la utilizarea agregatului mixt reciclat (MRA) în construcția de drumuri. O secțiune de drum experimental a fost efectuată în Malaga, Spania în 2012 și studiul a concluzionat că MRA poate fi utilizat în executarea straturilor de bază ale drumurilor, ca materiale tratate cu ciment într-o cantitate de 3% din masa uscată. MRA tratat (fracțiunea de dimensiune 0 / 8mm) a fost utilizat ca strat de bază pentru trafic redus și s-au obținut rezultate pozitive. Alte studii au analizat proprietățile MRA în diferite aplicații, cum ar fi analiza parametrilor funcționali și structurali ai unui drum pavat construit cu agregate reciclate mixte (Tavira și colab., 2018) sau analiza celor mai importante proprietăți fizice și comportamentul mecanic al MRA în aplicații geotehnice și construcția de drumuri neasfaltate (Cardoso și colab., 2016).

În termeni generali, în clădirile convenționale, reutilizarea / reciclarea CDW, reduce puțin impactul general al ciclului de viață al clădirilor evaluate și reduce într-o măsură mai mare impactul în faza de preutilizare, pentru transport și fabricarea materialelor de construcție.

Mai multe studii au arătat că utilizarea RA provenite din procesarea CDW pentru înlocuire agregatelor naturale (NA) în producerea betonului a redus impactul asupra mediului al emisiilor generate în timpul fabricării cimentului, betonului și a mortarelor de zidărie. În mod similar, s-au analizat secțiuni de drum realizate cu materiale alternative (diferite deșeuri), cum ar fi deșeurile de beton concasat, iar rezultatele au arătat reducerea impactului asupra mediului datorită utilizării RA în loc de agregate naturale.

Coehlo și De Brito (2012) compară impactul asupra mediului al unei clădiri portugheze tipice, luând în considerare diferite scenarii referitoare la materialele de construcție și a duratei de viață. Rezultatele lor arată o reducere relevantă a impactului asupra mediului în etapa utilizării materialelor, atunci când se trece de la scenariul 1 (fără reciclare) la scenariul 5, care presupune o reciclarea / reutilizarea materialelor reziduale în proporție 95% în realizarea de construcții noi. În scenariul 5, comparativ cu scenariul 1, contribuția la schimbările climatice scade cu 77%, toxicitatea metalelor grele scade cu 88% și emisiile de pulberi cu 81%.

Cea mai mare reducere a emisiilor de gaze cu efect de sera (GES), se realizează în situațiile care presupun reciclarea maximă a materialelor recuperate. Recuperarea lemnului și oțelul au contribuit la reducerii emisiilor de GES. Cu toate acestea, pentru lemn, cele mai mari reduceri se observă când se realizează reciclarea

sa comparativ cu refolosirea. S-au evaluat, de asemenea, potențialele beneficii economice ale materialelor recuperate și s-a constatat că pentru majoritatea acestora valoarea lor totală de revânzare este jumătate din costurile totale de achiziționare a materialelor noi. Beneficiile ecologice și economice ale refolosirii / reciclării materialelor recuperate depind de modul în care se desfășoară procesul de de construcție (de exemplu, cu impact mai mare sau mai mic), de distanțele de transport a materialelor și de prezența unei piețe de revânzare a materialelor recuperate.

În mod specific, un produs refolosit ar trebui să aibă rezistență la foc, durabilitate, proprietăți de izolare și structură de susținere similare cu un produs fabricat din materie primă convențională (Boverket, 2010).

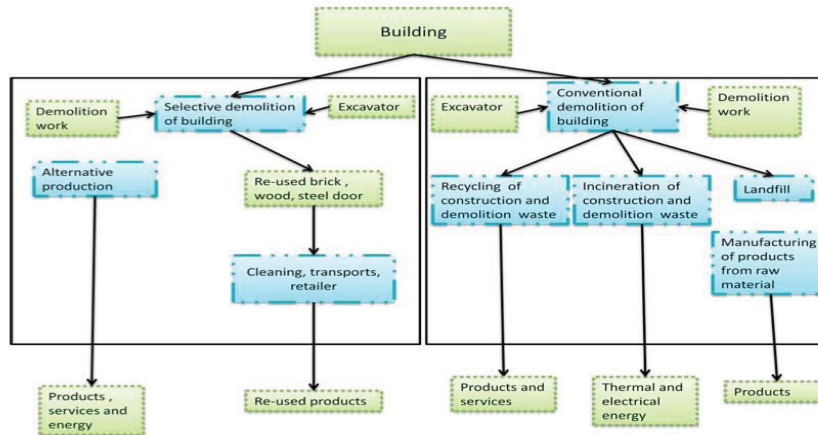


Figura 3.18. Fluxul tehnologic a două cazuri distincte de demolare. Procesele sunt reprezentate cu culoarea albastră și produsele cu culoarea verde. (Kuikka, 2012)

Conform celor prezentate în fig. 3.18, în demolare selectivă, materialele pot fi refolosite. În acest caz nu mai este necesară producția de materiale noi pentru construcții și se evită impactul asupra mediului pe care l-ar implica noua producție. Mai mult, atunci când se avansează în ierarhia deșeurilor, se obține un câștig de mediu. Este de preferat din punct de vedere ecologic reutilizarea materialelor de construcție în comparație cu reciclarea materialelor, recuperarea energiei și depozitul de deșeuri.

Viabilitatea demolării selective va varia considerabil în funcție de condițiile locale, rezultând proiecte viabile sau neviabile. În general, condițiile locale care afectează cel mai mult viabilitatea economică a deconstrucției sunt costul forței de muncă, valoarea taxei de eliminare și prețurile de piață pentru vânzarea materialelor recuperate.

Studiu de caz: Reutilizarea cărămidilor

Reutilizarea cărămidilor vechi în fațadele clădirilor, creează o valoare arhitecturală și din acest motiv a crescut interesul utilizării lor în Danemarca. Cărămidile sunt demontate cu atenție din clădirile vechi, sortate și curățate - mortarul este îndepărtat. Procesele de demontare și curățare necesită multă muncă și cresc costul cărămidilor în comparație cu altele noi. Din punct de vedere tehnic, cărămidile renovate îndeplinesc cerințele pentru reutilizare și sunt comercializate și brevetate de Gamle Mursten. Cu sprijinul Agenției Daneze pentru Protecția Mediului, a fost dezvoltat un concept de economie circulară pentru comercializarea cărămidilor reutilizabile (Danish EPA, 2018).

În Danemarca a fost creată o piață pentru cărămida veche, cu un potențial de 30 de milioane de cărămizi pe an, ceea ce corespunde la aproximativ 10% din producția totală de cărămidă. Cu toate acestea, există o serie de provocări: de multe ori, de exemplu, pot exista doar loturi mici de cărămizi disponibile dintr-o

clădire în curs de demolare, poate exista o variație semnificativă a calității tehnice a cărămidilor sau este de dorit necesitatea unei mai bune cooperări între contractorii care realizează activitatea de demolare și reciclatori.

S-a comparat impactul asupra mediului legat de reutilizarea cărămidilor respective de reciclarea cărămidilor concasate utilizând metoda LCA (analiză a ciclului de viață). Rezultatele indică faptul că reutilizarea cărămidilor contribuie în mod clar la un impact mai mic asupra mediului, atât din punct de vedere ecologic, cât și economic. Utilizarea atât a energiei, cât și a materiilor prime naturale (pentru producerea de noi cărămizi) sunt evitate atunci când cărămidile sunt refoosite.

Reutilizarea cărămidilor contribuie la reducerea emisiilor de CO₂, economiile estimate sunt în medie de aproximativ 0,5 kg CO₂-echivalent pe cărămidă (EACI, 2014).

Utilizarea cărămidilor recuperate este realizată frecvent și în alte țări. În Belgia, de exemplu, construcțiile în care cărămidile au fost asamblate cu un mortar pe bază de var cu rezistență mecanică mică, (sistem utilizat în general înainte de anii 1950) sunt deconstruite și cărămidile sunt frecvent refoosite deoarece pot fi curățate cu ușurință și au o valoare ridicată. Cărămidile recuperate sunt utilizate cel mai adesea din motive estetice și de obicei nu fac parte din structura de rezistență a clădirii.

12.4 Evaluare

Test - 10 întrebări cu soluții multiple (de la 1 la 3 răspunsuri corecte în funcție de întrebare)

1. Ce metodă de demolare permite antreprenorilor să refosească sau să recicleze materialele recuperate din clădirii:

- A. Demolare tradițională / mecanică
- B. Demolarea total selectivă
- C. Demolare parțial selectivă

2. Scopul principal al demolării selective este:

- A. Facilitează recuperarea materialelor de construcție pentru reutilizare/reciclare
- B. Reduce cantitatea de deșeuri care se trimit la depozitele de deșeuri municipale prin reducerea generării de deșeuri, având astfel un impact pozitiv asupra mediului
- C. Distrugerea rapidă a clădirii și cu costuri reduse

3. Care sunt factorii cei mai importanți atunci când se decide cum se demolează o clădire și se alege între demolarea convențională sau cea selectivă ?

- A. Factorii de mediu, inclusiv reducerea fluxului de deșeuri, economisirea spațiului de depozitare, economisirea resurselor naturale și a energiei
- B. Factori de ordin social, inclusiv crearea de noi locuri de muncă
- C. Factorii economici, inclusiv beneficiile financiare care sunt generate prin transformarea materialelor de construcție recuperate care devin produse secundare

4. Etapa de evaluare a construcției în cadrul procesului de demolare selectivă include :

- A. Inspecția clădirii și inspecția structurii
- B. Inspecția clădirii și activități de pregătire a amplasamentului
- C. Inspecția clădirii

5. Obiectivul principal al unui plan de demolare este:

- A. Să se examineze diferitele caracteristici ale unei clădiri, cum ar fi materialele, utilizarea clădirii, metoda de construcție, starea, condițiile de trafic și comunitățile învecinate
- B. Să se efectueze o evaluare înainte de construire prin analiza condițiilor locale, a reglementărilor, a piețelor și a oportunităților pentru maximizarea beneficiilor
- C. Să se asigure o succesiunea predeterminată și documentată a operațiunilor care trebuie realizate

6. Costul total al unui proiect de demolare a unei clădiri poate fi calculat cu următoarea formulă:

- A. $C_{\text{project}} = C_{\text{input}} + C_{\text{output}}$
- B. $C_{\text{project}} = C_{\text{input}} + C_{\text{output}} + C_{\text{admin}}$
- C. $C_{\text{project}} = C_{\text{admin}} + C_{\text{labour}} + C_{\text{plant}}$

7. Costul de ieșire (C_{output}) este definit ca:

- A. Orice beneficiu financiar obținut din prelucrarea materialelor reciclabile sau revânzarea materialelor second-hand
- B. Costurile de eliminare ale deșeurilor rezultate în procesul de demolare care nu sunt adecvate pentru reciclare
- C. Costurile de eliminare a deșeurilor și câștigurile obținute din vânzarea materialelor de construcție reutilizabile și reciclabile

8. Decizia de a recupera un element de construcție este influențată de:

- A. Metodele de demontare care depind de tipul, accesibilitatea și numărul de conexiuni pe care un element de construcție le are cu alte elemente.
- B. Cererea economică nu este esențială pentru decizie
- C. Elementul poate fi eventual integrat într-o clădire nouă

9. Agregatele reciclate rezultate prin concasarea materialelor rezultate din demolare se pot folosi :

- A. Agregatul de beton reciclat (RCA) este utilizat pentru construcția drumurilor, fabricarea mortarului și a betonului.
- B. Agregatul mixt reciclat nu este recomandat pentru construcția drumurilor
- C. Agregatele reciclate de calitate scăzută sunt utilizate pentru operațiuni de umplere și reabilitare a carierelor epuizate sau în depozitele de deșeuri

10. În demolarea selectivă...

- A. ..este de preferat din punct de vedere ecologic, să se reutilizeze materialele de construcție recuperate
- B. ..este de preferat din punct de vedere ecologic să se realizeze reciclarea materialului
- C. ..este de preferat din punct de vedere ecologic să se recupereze energia din materiale (ardere).

Bibliografie

- C. J. Anumba, A. Abdullah and K. Ruikar, (2008) An Integrated System for Demolition Techniques Selection ARCHITECTURAL ENGINEERING AND DESIGN MANAGEMENT VOLUME 4, PAGES 130–148.
- Arham Abdullah, Chimay J. Anumba (Loughborough University, United Kingdom); Elma Durmisevic (Delft University of Technology, Netherlands), Decision Tools for Demolition Techniques Selection
- Kourmpanis, B.; Papadopoulos, A.; Moustakas, K.; Stylianos, M.; Haralambous, K.J.; Loizidou, M. (2008), Preliminary study for the management of construction and demolition waste. Waste Management & Research, 26(3), 267–275.
- Franklin Associates (1998) Characterization of building related construction and demolition debris in the United States, Report No. EPA 530–R-98–010

- Lyle, B. (2003) The benefits of deconstruction in the construction industry, research project report, School of Architecture and Building, Deakin University, Geelong, Australia.
- Schultmann, F. and Rentz, O. (2002) Scheduling of deconstruction projects under resource constraints. *Construction Management and Economics*, 20(5), 391–401
- Pun, S., Liu, C., Treloar, G., Langston, C. and Itoh, Y. (2003). Development of a web-based information system for cascading utilisation of construction materials, Proceedings of the 28th Annual Conference on the Australasian Universities' Building Educators Association, Geelong, Australia, pp. 293–300.
- Schultmann, F. (2003) A model-based approach for the management of deconstruction projects. The Future of Sustainable Construction (a special issue of the International e-Journal of Construction), available from www.bcn.ufl.edu/iejc/pindex/schultman.pdf (accessed 26 September 2005). Addition
- Hee Sung Cha.; Ki Hyun Kim; and Chan Kyu Kim, TECOREP CASE STUDY: (Development of a New Clean Demolition System for Tall Buildings 2015, / Yusuke Noguchi; Yoza Shinozaki; Hideki Ichihara; Makoto Kayashima)
- Che Rosmani Che Hassan, Noor Zalina Mahmood, Siti Nazziera Mokhtar, Nik Meriam Nik Sulaiman, Waste quantification models for estimation of construction and demolition waste generation: A review in *International Journal of Global Environmental Issues*, October 2012
- A. Coelho and J. de Brito, Convention demolition versus deconstruction techniques in managing construction and demolition waste (CDW), Technical University of Lisbon, Portugal Case Study on Selective Demolition Method for Refurbishing Deteriorated Residential Apartments
- Jorge de Brito , Traditional vs. Selective Demolition - Comparative Economic Analysis Applied to Portugal, March 2010
- J.P. Couto University of Minho Guimarães, Portugal A. M. Couto Civil Engineer, MSc, Braga, Portugal : Reasons to consider the deconstruction process as an important practice to sustainable construction J
- Sung Kin Pun , Chunlu Liu & Craig Langston (2006) Case study of demolition costs of residential buildings, *Construction Management and Economics*, 24:9, 967-976
- Best Practice Guidelines on the Preparation of Waste Management Plans for Construction and Demolition Projects (Minister for the Environment, Heritage and Local Government/Ireland) Code of practice for Demolition of Buildings (2014)
- Margareta Wahlström, Jef Bergmans, Tuuli Teittinen, John Bachér, Anse Smeets , Anne Paduart : Construction and demolition Waste: challenges and opportunities in a circular economy: Eionet Report-ETC/WMGE 2020/1
- Andre Coelho, Jorge de Brito; Influence of construction and demolition waste management on the environmental impact of buildings, Waste Management Volume 32, Issue 3, March 2012, Pages 532-541
- Danish EPA, 2018, Genbrug af mursten. Miljøprojekt nr. 2002. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/04/978-87-93710-01-6.pdf> [accessed 20 November 2019].
- Patrizia Ghisellini, Maddalena Ripa, Sergio Ulgiati, Exploring environmental and economic costs and benefits of a circular economy approach to the construction and demolition sector. A literature review in *Journal of Cleaner Production*, November 2017
- V.W.Y. Tam, On the effectiveness in implementing a waste-management-plan method in construction, Griffith School of Engineering, Griffith University, PMB 50 Gold Coast Mail Centre, QLD 9726, Australia
- Jack C.P. Cheng, Lauren Y.H. Ma , A BIM-based system for demolition and renovation waste estimation and planning, Department of Civil and Environmental Engineering, The Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong
- S. Pantini, L. Rigamonti, Is selective demolition always a sustainable choice?, Politecnico di Milano, Department of Civil and Environmental Engineering, Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, Italy
- Bing Xia, Tao Ding, Jianzhuang Xiao, Life cycle assessment of concrete structures with reuse and recycling strategies: A novel framework and case study a Department of Structural Eng., College of Civil Eng., Tongji University,
- Key Laboratory of Performance Evolution and Control for Engineering Structures, Tongji University, Ministry of Education, Shanghai 200092, PR China
- Gracia Rodriguez, Francisco Javier Alegre, German Martinez, The contribution of environmental management systems to the management of construction and demolition waste: The case of the Autonomous Community of Madrid (Spain), Area of Engineering Projects, Department of Civil Engineering, University of Granada, Avda. Severo Ochoa s/n, 18071 Granada, Spain
- Marta Gangoles, Miquel Casals, Núria Forcada, Marcel Macarulla, Analysis of the implementation of effective waste management practices in construction projects and Universitat Politècnica de Catalunya, Department of Construction Engineering, Group of Construction Research and Innovation
- Patrick T.I. Lam, Ann T.W. Yu, Zezhou Wu, Chi Sun Poon, Methodology for upstream estimation of construction waste for new building projects
- Paola Villoria Saez, Mohamed Osmani, A diagnosis of construction and demolition waste generation and recovery practice in the European Union
- Marc van den Berg, Hans Voordijk, Arjen Adriaanse, Recovering building elements for reuse (or not) e Ethnographic insights into selective demolition practices, University of Twente, Faculty of Engineering Technology, Department of Construction Management & Engineering, Enschede, the Netherlands
- Gi-Wook Cha, Hyeun Jun Moon, Young-Chan Kim, Won-Hwa Hong, Gyu-Yeob Jeon, Young Ran Yoon, Changha Hwang, Jung-Ha Hwang, Evaluating recycling potential of demolition waste considering building structure types: A study in South Korea, *Journal of Cleaner Production*, Volume 256, 20 May 2020, 120385
- Agrela, J.L. Díaz-Lopez, J. Rosales, G.M. Cuenca-Moyano, H. Cano, M. Cabrera, Environmental assessment, mechanical behavior and new leaching impact proposal of mixed recycled aggregates to be used in road onstruction, *Journal of Cleaner Production*, Volume 280, Part 2, 20 January 2021, 124362
- Eduardo Vázquez-López, Federico Garzia, Roberta Perneti , Jaime Solís-Guzmán and Madelyn Marrero, Assessment Model of End-of-Life Costs and Waste Quantification in Selective Demolitions: Case Studies of Nearly Zero-Energy Buildings, *Sustainability* 2020, 12(15), 6255; <https://doi.org/10.3390/su12156255>
- Amal Bakchan, Kasey M. Faust, Construction waste generation estimates of institutional building projects: Leveraging waste hauling tickets, *Waste Management*, Volume 87, 15 March 2019, Pages 301-312
- Mustafa Batikha , Syed Talha Muhamma Ali , Ali Rostami & Meirzhan Kurtayev (2020): Using recycled coarse aggregate and ceramic waste to produce sustainable economic concrete, *International Journal of Sustainable Engineering* 14:4, 785-799, DOI: [10.1080/19397038.2020.1862353](https://doi.org/10.1080/19397038.2020.1862353)
- Sara Kuikka, LCA of the Demolition of a Building An assessment conducted at IVL Swedish Environmental Research Institute Master's of Science Thesis in the Master's Degree Programme Industrial Ecology, CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY Gothenburg, Sweden, 2012 Report No. 2012:17 ISSN No. 1404-8167

Modulul 4. Evaluarea ciclului de viață (LCA) a materialelor de construcție și sustenabilitatea mediului

Definirea și obiectivele modulului

Obiectivul principal al modulului 4 este de a oferi cunoștințe de bază despre metodologia de evaluare a ciclului de viață (LCA) și de a ghida participanții în realizarea unui studiu de LCA de bază și de a analiza rezultatele obținute. Pe parcursul cursului, se va face o descriere generală a LCA din punct de vedere metodologic și al normativelor, cu referire la liniile directoare ale Sistemul de referință internațional de date privind ciclul de viață (International Reference Life Cycle Data System) al Comisiei Europene. Mai mult, vor fi ilustrate studii de caz pentru LCA, analizând problemele care pot fi găsite în timpul aplicării acestei metode și posibile soluții.

După o privire de ansamblu inițială asupra conceptelor, standardelor și liniilor directoare și asupra diferitelor instrumente de evaluare economică, cursul va trata în mod specific aplicații pentru produse și tehnologii din diferite sectoare, abordând aspecte tehnice. Cursul va fi completat cu o discuție despre rolul costului ciclului de viață utilizat pentru estimarea impactului asupra mediului.

Unități de învățare

Modulul 4: Evaluarea ciclului de viață (LCA) a materialelor de construcție și sustenabilitatea mediului	Durata totala: 12 ore	Ore directe: 8 ore Ore de activitate practica: - Ore de studiu individual: 2 ore Ore de evaluare: 2 ore	
Distribuția orelor pe unități de învățare			
Unitatea 1: Daune provocate mediului datorate nevalorificării CDW	Unitatea 2: Obiective și strategii pentru un șantier cu impact redus asupra mediului	Unitatea 3: Considerații economice și sociale care trebuie făcute pentru selectarea produselor sustenabile	Unitatea 4: Selectarea materialului cu metoda LCA
Ore de studiu in grup: 2 Ore activitate practică: - Ore de studiu individual:- Ore de evaluare: 0,5	Ore de studiu in grup: 2 Ore activitate practică: - Ore de studiu individual: Ore de evaluare: 0,5	Ore de studiu in grup: 2 Ore activitate practică: - Ore de studiu individual: Ore de evaluare:0,5	Ore de studiu in grup: 2 Ore activitate practică: - Ore de studiu individual: 2 Ore de evaluare: 0,5

13 Daune provocate mediului datorate nerecuperării CDW

Descriere generală	
În această unitate de învățare, cursanții vor dobândi cunoștințe despre principalele caracteristici și etapele implicate în realizarea analizei impactului ciclului de viață (LCA). Cursanții vor dobândi cunoștințe de bază pentru a înțelege ce aspecte de mediu sunt analizate și măsurate în cadrul unui calcul LCA și ce daune asupra mediului ar putea apărea în absența unei bune evaluări și a nerecuperării a CDW.	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a unității, cursantul ar trebui să:	
Cunoștințe	Buna cunoaștere a aspectelor de mediu care sunt evaluate în cadrul unui LCA
	Buna cunoaștere a daunelor care ar putea apărea în absența unei bune evaluări a LCA
	Cunoștințele necesare pentru a putea face o evaluare corectă a LCA
Abilități	Abilitatea de a evalua corect toate aspectele de mediu
	Abilitatea de a aplica tehnicile și de a face evaluări corecte pentru a face o bună evaluare a LCA
Competențe	Îmbunătățirea competențelor tehnice pentru identificarea și cuantificarea impactului asupra mediului
	Îmbunătățirea competențelor tehnice în evaluarea daunelor asupra mediului
Predare și evaluare	
Unitatea va fi predată prin:	Unitatea va fi evaluată prin:
<input type="checkbox"/> Discuții <input type="checkbox"/> Practic <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> etc.	<input type="checkbox"/> Examinare <input type="checkbox"/> Examen oral / exerciții <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise / test

13.1 Introducere

Metoda LCA este o procedură standardizată pentru înregistrarea, cuantificarea și evaluarea impactului asupra mediului asociat cu un produs, procedură sau serviciu, într-un context precis, care trebuie definit în prealabil. Acest studiu poate fi înțeles ca „integral”, deoarece ia în considerare, de asemenea, toți pașii care preced și care urmează procedurii în cauză.

Structura LCA este descrisă în DIN / ISO 14040 (și următoarele).

În primul rând, este necesar să se definească scopul și obiectivele anchetei; apoi trebuie colectate datele etapă în care se realizează în așa-numitul „Inventar al Ciclului de Viață”(Life Cycle Inventory- LCI): în această etapă se notează fluxurile de materiale și energie ale diferitelor etape ale procesului luat în analiză (conform unor reguli exacte) în raport cu o cantitate de beneficiu (unitatea de beneficiu). În a treia etapă, se realizează evaluarea impactului asupra mediului (Life Cycle Impact Assessment - LCIA): această estimare

servește la identificarea și cuantificarea efectelor potențiale asupra mediului ale sistemelor analizate și oferă informații esențiale pentru acțiunile ulterioare, care sunt efectuate în a patra etapă. În această etapă, sunt rezumate discutate și evaluate în raport cu obiectivul stabilit anterior, rezultatele bilanțurilor de masă și energie și evaluarea impactului asupra mediului. Pentru a obține răspunsuri la întrebarea formulată inițial, pot fi luate în considerare și alte contribuții (recomandări privind modul de acțiune sau alte decizii), care depășesc rezultatul obținut inițial. Același lucru se aplică elementelor subiective, cum ar fi principiile morale, fezabilitatea tehnică, precum și aspectele socio-politice și economice.

Prin urmare, metoda științifică de analiză a ciclului de viață (LCA) face posibilă cuantificarea efectului asupra mediului determinat de produse, proceduri sau servicii. Este folosit pentru a compara efectele asupra mediului a două sau mai multe produse diferite, grupuri de produse, sisteme, proceduri sau comportamente, ajută la identificarea punctelor slabe și la îmbunătățirea aspectelor legate de mediu specifice produselor, la compararea diferitelor moduri de comportament și justifică recomandările care sunt făcute în mod normal. Inițial, instrumentul LCA a fost dezvoltat cu scopul de a determina durata de viață maximă a unui produs.

13.2 Abordare teoretică

13.2.1 Gândirea bazată pe ciclul de viață și managementul ciclului de viață (LCM)

Se poate spune că evaluarea ciclului de viață (LCA) este o metodologie în continuă evoluție, ale cărei domenii de aplicabilitate sunt în continuă creștere, datorită mai ales activităților organizațiilor naționale și internaționale care promovează diseminarea acesteia; acest lucru generează o cantitate din ce în ce mai mare de date, promovând astfel inovația în domeniul produselor ecologice. Acest lucru arată importanța din ce în ce mai mare pe care o are aplicarea/considerarea ciclului de viață, astfel încât poate să implice întreaga structură a unei companii, definind un mod de a gândi și de a acționa pe baza ciclului de viață (Life Cycle Thinking).

Acest principiu, împreună cu mediul competitiv din ultimele decenii, a condus la apariția unei noi strategii de gestionare a costurilor legate de producția de bunuri și servicii, orientată complet către ciclul de viață, definit ca *managementului ciclului de viață* (Life Cycle Management - LCM), care ar trebui să ghideze procesul decizional în fiecare etapă a acestuia. Nu este o metodologie independentă, ci un set de instrumente, de obicei bazate pe ciclul de viață al unui produs, care sunt integrate între ele și utilizate pentru a evalua consecințele asociate fiecărei decizii luate în orice etapă a ciclului de viață.

Acesta este un nou mod de a concepe produsul, în care, fiecare alegere este considerată prin intermediul tehnicilor de evaluare a *costului ciclului de viață* (Life Cycle Costing - LCC) și a tehnicilor de analiză a ciclului de viață, pentru a evalua consecințele în termeni economici și de mediu. Într-adevăr, aplicarea simultană a LCC și LCA poate duce uneori la situații de compromis care trebuie analizate cu atenție.

În acest caz, concentrarea doar asupra aspectului economic poate duce la consecințe periculoase asupra impactului asupra mediului al produsului, în timp ce, dimpotrivă, urmărirea politicilor ecologice și exploatarea resurselor regenerabile poate duce la creșteri importante ale nivelului costurilor suportate. În acest scop, au fost dezvoltate modele diferite pentru integrarea celor două tehnici, deși pentru evaluarea costului ciclului de viață nu se folosește o metodologie standardizată, spre deosebire de evaluarea ciclului de viață.

Din cele prezentate, rezultă o metodologie care permite analiza consecințelor economice, de mediu și sociale ale fiecărei alegeri manageriale, a cărei beneficii sunt încă în mare măsură de descoperit, având în vedere evoluția continuă și răspândirea pe scară largă a aplicării ei preconizată pentru viitorul apropiat.

13.2.2 Principiile metodologice și caracteristicile de bază ale metodei

Ideea de bază a metodei LCA este de a înregistra toate fluxurile de materiale și energie asociate cu un produs, proces sau serviciu. Întreaga durată de viață a unui produs sau sistem este considerată de la producere până la eliminare (*from cradle to grave*). Aceasta înseamnă că sunt luate în considerare nu numai efectele asupra mediului la nivelul fabricii, ci întregul proces, de la aprovizionarea cu materii prime până la obținerea și utilizarea produsului și în final la eliminarea acestuia. Această abordare extinsă este foarte importantă deoarece, dacă se consideră doar anumite etape din acest ciclu de viață, se poate ajunge la concluzii distorsionate cu privire la avantajele sau dezavantajele; în acest mod, este însă posibil să împingem optimizarea la minimul științific real al subiectului anchetei. Această gândire este ilustrată (în contextul reacțiilor chimice) de figura 4.1. și explicația sa.

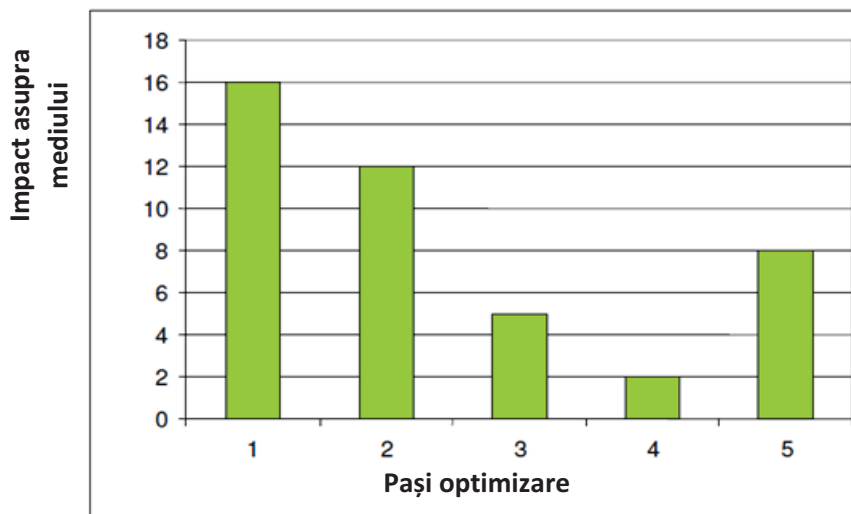


Figura 4.1. Impactul asupra mediului înconjurător a unei reacții cu / fără optimizare

Impactul asupra mediului a unei reacții este prezentată în coloana 1. Dacă procesul este luat în considerare în întregime (inclusiv etapele de producție pentru reactivi, materiale auxiliare și energie) și solventul este înlocuit în faza de planificare a reacției (de exemplu, din cauza unor efecte negative asupra mediului), atunci se poate atinge starea descrisă în coloana 2. Prin optimizarea tuturor etapelor posibile, se atinge minimul științific al acestei reacții (coloana 3) și o reducere suplimentară a efectelor sale nocive asupra mediului nu poate fi realizată. Pentru a ajunge la un nivel și mai scăzut (coloana 4), este necesar, prin urmare, să se modifice reacția (de exemplu prin utilizarea unui catalizator sau înlocuirea unuia dintre reactivii folosiți inițial). Datorită complexității sale, efectul determinat asupra mediului înconjurător de această reacție trebuie întotdeauna verificat după optimizare, deoarece este posibil să aibă un impact mai mare asupra mediului (coloana 5).

13.2.3 Metodologia de evaluare a ciclului de viață

Etapele metodei LCA

Standardele de referință în domeniul LCA sunt cele din seria ISO (UNI EN) 14040 (2006) elaborate de Comitetul tehnic ISO/TC 207 „Managementul mediului” SC 5 „Evaluarea ciclului de viață”. Standardele vizează sistematizarea procesului de evaluare a efectelor pe care un produs le poate avea asupra mediului pe tot parcursul ciclului său de viață. În special, seria ISO 14040 oferă un cadru general al practicilor, aplicațiilor și limitărilor LCA și descrie printr-o procedură etapizată cerințele și liniile directe pentru pregătirea, gestionarea și revizuirea critică a unui LCA.

ISO 14040 standardizează metodologia LCA împărțind-o în patru pași principali:

1. Definirea obiectivului și domeniului de aplicare.
2. Analiza inventarului - realizarea unui inventar cuprinzător al fluxurilor de intrare (materiale, energie, resurse naturale) și fluxurilor de ieșire (emisiile în aer, apă și sol, deșeuri) care sunt relevante pentru sistemul definit.
3. Evaluarea impactului ciclului de viață - evaluarea impactului potențial asupra mediului, direct și indirect, asociat cu aceste intrări și ieșiri și semnificația acestora.
4. Interpretarea și analizarea modului de îmbunătățire - analiza rezultatelor celor două faze anterioare și definirea posibilelor cursuri de acțiune (de ex :dezvoltare de produse noi, marketing, politici publice, etc.)

O prezentare a acestor etape este redată și în figura 4.2.

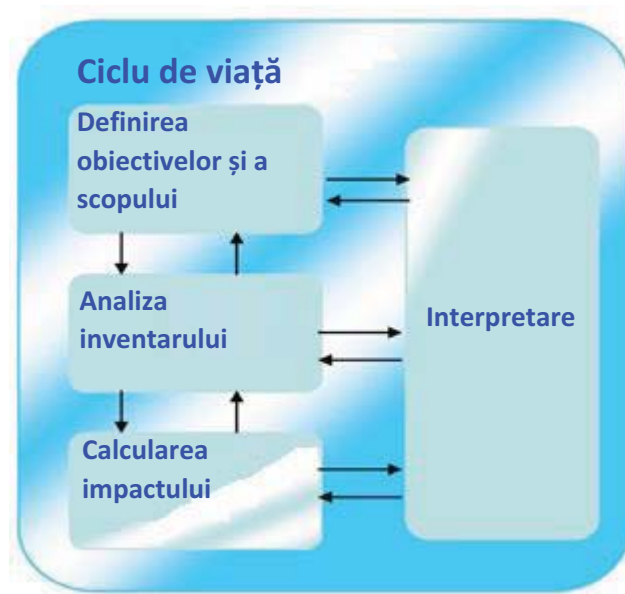


Figura 4.2. Prezentarea schematică a metodologiei LCA (ISO 14040, 2006).

Definirea obiectivului și a scopului studiului

Prima etapă a unui studiu LCA constă în stabilirea obiectivului și a scopului realizării studiului și de a defini obiectul analizei și limitele sistemului.

Obiectivul unui LCA ar trebui să precizeze fără echivoc motivele pentru care se desfășoară studiul și care va fi modul de valorificare a rezultatelor sale și publicul țintă. Definirea domeniului de aplicare ar trebui să descrie sistemul studiat și să enumere categoriile de date care trebuie luate în considerare în studiu. Această definiție ar trebui făcută cu grijă pentru a se asigura că amploarea, profunzimea și detaliile studiului sunt compatibile cu obiectivul stabilit.

Deoarece LCA este o tehnică iterativă, poate fi uneori necesar să se schimbe domeniul de aplicare ca urmare a informațiilor suplimentare colectate în cursul lucrării, pentru a îndeplini obiectivul inițial al studiului.

Este clar că această primă fază conturează în mod semnificativ liniile analizei și poate duce la modificări semnificative ale rezultatelor.

Această metodologie este în general utilizată cu scopul de a compara performanța de mediu a două produse alternative sau cu scopul de a identifica posibile îmbunătățiri pe tot parcursul ciclului de viață al unui

produs. De fapt, cei care folosesc tehnica LCA în domeniul construcțiilor sunt, pe de o parte, proiectanții care, comparând impactul asupra mediului al produselor alternative, pot obține informații pentru a sprijini deciziile de proiectare și pentru a evalua compatibilitatea ecologică reală și pe de altă parte, companiile care, identificând fazele care au cel mai mare impact, pot îmbunătăți produsul dintr-un punct de vedere al eco-eficienței și eco-compatibilității.

Rezultatele unui LCA pot avea funcții diferite, în funcție de obiectivul identificat în prealabil: dacă obiectivele analizei sunt „interne” pentru companie, rezultatele studiului sunt utilizate pentru a identifica alternativa preferabilă din punct de vedere ecologic sau pentru a îmbunătăți performanța produsului din punct de vedere al impactului asupra mediului; dacă, pe de altă parte, obiectivele sunt „externe” companiei, rezultatele pot fi utilizate pentru întocmirea unui Raport de mediu și ca suport pentru realizarea de certificări de mediu specifice, precum eticheta ecologică și declarația de produs de mediu (Environmental Product Declarations -EPD).

Pentru a înțelege modul în care limitele sistemului sunt alese în metodologia LCA, este util să ne referim la definițiile sistemului de produs și a unității de proces menționate de ISO 14040.

Un sistem de produs este un set de unități de proces interconectate prin fluxuri intermediare de produse care reprezintă una sau mai multe funcții definite, unde termenul funcție denotă o caracteristică de performanță a sistemului. Descrierea unui sistem de produs include unități de proces, fluxuri elementare și fluxuri de produse peste limitele sistemului, precum și fluxuri intermediare în cadrul sistemului.

Unitățile de proces menționate mai sus sunt cea mai mică parte a unui sistem de produse pentru care au fost colectate date în timpul evaluării ciclului de viață. Acestea sunt legate între ele prin fluxuri de produse intermediare (materiale de bază, semifabricate) și / sau deșeuri care trebuie tratate și sunt legate de alte sisteme de produse și de mediu prin fluxuri de intrare (materii prime, energie) și ieșire (radiații, emisii în aer, apă, sol).

Subdivizarea unui sistem de produs în unități de proces facilitează identificarea entităților care intră și ies din acesta. Prin urmare, descrierea sa va include descrierea unităților de proces, a fluxurilor elementare și a fluxurilor de produse peste limitele sistemului, precum și a fluxurilor intermediare din sistem.

Descrierea inițială a unităților de proces luate în considerare este esențială pentru a defini în primul rând de unde începe fiecare sistem de produs în ceea ce privește primirea materiilor prime și a produselor intermediare, dar și pentru a defini natura transformărilor și operațiunilor care au loc în cadrul acesteia. Mai mult, întrucât o unitate de proces la rândul său generează alte entități de ieșire ca urmare a activităților sale, granița sa va fi, prin urmare, determinată de nivelul de detaliu necesar pentru îndeplinirea obiectivului studiului.

În cele din urmă, întrucât sistemul în cauză este un sistem fizic, fiecare unitate de proces trebuie să îndeplinească legile de conservare a masei și a energiei și, prin urmare, validitatea descrierii unității de proces poate fi verificată cu precizie prin intermediul unui bilanț de masă și energie.

Pentru o descriere clară a unui sistem de produs, poate fi foarte util să se utilizeze o diagramă de flux de proces, care să permită ilustrarea rapidă a unităților de proces care sunt luate în considerare.

Studiile LCA ar trebui realizate prin dezvoltarea de modele descriptive ale elementelor cheie ale unui sistem fizic. Alegerea elementelor sistemului fizic de introdus în model va depinde de definirea obiectivului și scopul studiului.

Nu ar fi practic sau util să studiem toate relațiile dintre unitățile de proces ale unui sistem de produse

sau între un sistem de produse și mediu. Evident, este necesar să se precizeze ipotezele care stau la baza simplificărilor introduse și să se descrie modelele utilizate în analiză.

În descrierea domeniului de aplicare al unui LCA, trebuie specificat clar care sunt funcțiile sistemului analizat, adică caracteristicile de performanță ale sistemului sau sistemelor produsului în cazul studiilor comparative.

Pentru a cuantifica funcțiile de mai sus, se utilizează unitatea funcțională, definită de ISO 14040 ca:

“Performanța cuantificată a unui sistem de produs pentru a fi utilizat ca unitate de referință într-un studiu de evaluare a ciclului de viață. Scopul principal al unității funcționale este de a furniza o referință la care fluxurile de intrare și ieșire pot fi raportate. Această referință este necesară pentru a permite compararea rezultatelor LCA, care este esențială atunci când se evaluează diferite sisteme, deoarece trebuie să se asigure că aceasta se face pe o bază comună.”

În cele din urmă, unitatea funcțională constituie referința la care vor fi raportate toate datele de intrare și ieșire ale studiului, deci trebuie să fie clar definite și măsurabile.

Trebuie subliniat faptul că comparațiile între sisteme trebuie făcute pe baza aceleiași funcții și cuantificate prin aceeași unitate funcțională.

Limitele unui sistem de produs identifică unitățile de proces care trebuie incluse în sistemul în care este construit modelul și trebuie alese astfel încât toate fluxurile de intrare și ieșire să fie fluxuri elementare. Alegerea limitelor, nivelul agregării datelor și modelul ales pentru sistem trebuie să fie în concordanță cu obiectivul studiului.

Atunci când nu există suficient timp, date sau resurse pentru a efectua un studiu complet, se poate decide excluderea unităților de proces din structura modelului. În acest caz, orice decizie de eliminare a etapelor ciclului de viață, a proceselor sau a fluxurilor de intrare sau ieșire trebuie să fie clar menționată și justificată.

Trebuie subliniat faptul că identificarea unității funcționale (cu privire la care este identificat fluxul de referință, obiectul analizei LCA) este un pas extrem de complex. Această unitate exprimă cantitatea de produs necesară pentru a asigura o anumită performanță care este recunoscută ca fiind caracteristică tipului de produs examinat. Unitatea funcțională este unitatea comună de măsură pentru compararea anumitor produse: toate datele furnizate de inventar trebuie să fie legate de această unitate, care trebuie apoi convertită în fluxul de referință, exprimat din nou în greutatea / cantitatea materialului.

Cu alte cuvinte, unitatea funcțională reprezintă măsura performanței pe care sistemul o garantează: de exemplu, pentru o izolație, unitatea funcțională poate fi exprimată prin rezistența termică de $1 \text{ m}^2\text{K/W}$ și cantitatea de produs care garantează rezistența termică de $1 \text{ m}^2\text{K/W}$ reprezintă fluxul de referință care trebuie luat în considerare în inventar.

În cele din urmă, se identifică categoriile de date - în ceea ce privește fluxurile de materiale, fluxurile de energie și emisiile - legate de procese; de asemenea se pot fi formulate ipoteze și teorii cu privire la datele care vor face parte din analiză, de exemplu explicând ce elemente nu vor fi incluse în studiu.

Pe scurt, faza în care se face definirea obiectivelor și scopului studiului constă în definirea următoarelor elemente:

- Obiectivul studiului
- Unitate funcțională

- Limitele sistemului
- Categoriile de date
- Criteriile pentru includerea intrărilor și ieșirilor
- Cerințe privind calitatea datelor

Realizarea inventarului ciclului de viață (LCI)

Realizarea inventarului ciclului de viață (LCI) este etapa de bază a unei analize LCA. În această fază, toate fluxurile de intrare și ieșire din limitele sistemului stabilite anterior, în obiective, sunt raportate, iar apoi fluxurile de energie și materiale ale sistemului/produsului luat în considerare se calculează în raport cu unitatea funcțională. Aceste fluxuri sunt exprimate în unități fizice (unități de masă și energie) și includ utilizarea resurselor și a energiei, precum și inventarierea tuturor emisiilor în aer, apă și sol, asociate sistemului.

Se impune realizarea unei descrieri detaliate a întregului ciclu de viață al produsului, referitoare la procesele, procedurile și activitățile de lucru; aceasta este apoi convertită într-un model analogic al sistemului real analizat, realizându-se o diagramă exactă, denumită „diagramă de flux”, care permite o expunere cantitativă și calitativă a unităților de proces. Diagrama se caracterizează printr-o reprezentare grafică a activităților ciclului de viață, exprimate prin dreptunghiuri legate între ele prin săgeți orientate, care exprimă fluxurile de materiale și energie (Fig. 4.3)

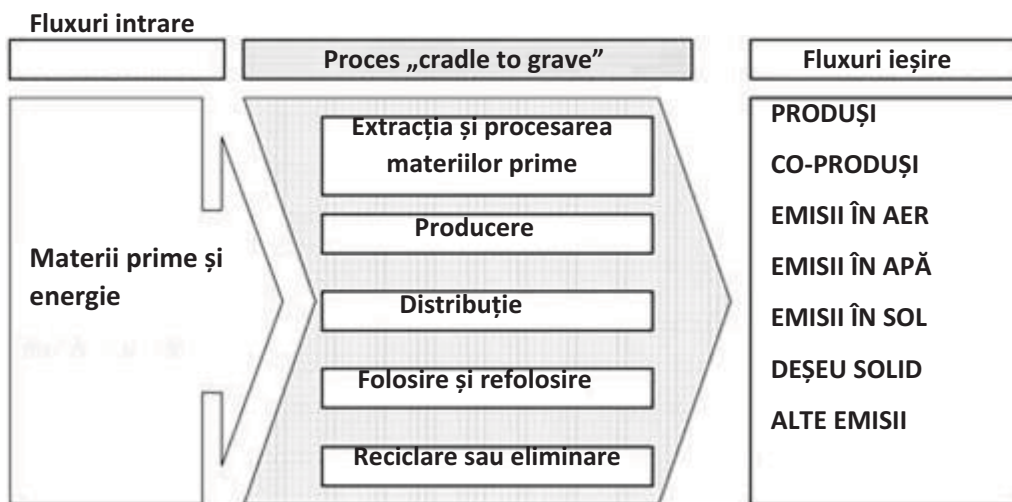


Figura 4.3. Proces diagramă în LCA Sursa: LCA: Evaluarea ciclului de viață în construcții, Progettare sostenibile, Altvista, Ivan Di Maula, 20 septembrie 2015

Evaluarea ciclului de viață al unui produs începe în general în faza de producție, luând în considerare momentul extracției materiilor prime, transportul de la locul de extracție la locul de producție și producția în sine, apoi continuă în faza de construcție, inclusiv transportul din locul de producție până la locul de construcție și faza de utilizare, încheind în cele din urmă în faza de dezafectare și eliminare /reciclare a materialelor. Prin urmare, realizarea diagramei este esențială pentru colectarea datelor de inventar, adică a fluxurilor de intrare și ieșire ale fiecărui proces. Următorul pas se bazează pe studierea proceselor și identificarea și măsurarea fluxurilor reprezentate din punctul de vedere al consumului de resurse și energie și al emisiilor în mediu și apoi realizarea unui inventar al intrărilor și ieșirilor fiecărui proces în diferitele etape ale ciclului de viață. Intrările sunt exprimate în termeni de cantități (masă) a materiilor prime și energie, în timp ce emisiile produse sunt exprimate în termeni de cantități (masă) de substanțe referitoare la emisiile în apă, aer și sol. Datele utilizate pentru

inventar pot fi fie date primare, adică colectate direct, fie date din surse secundare, adică furnizate de baze de date, literatură sau alte studii. Cu toate acestea, analizele se bazează adesea exclusiv sau aproape exclusiv pe baze de date, datorită dificultății de colectare a datelor primare, reducând parțial fiabilitatea analizei.

Apoi, odată obținute toate datele, se întocmește inventarul, care se împarte în: consumul de energie și resurse, consumul de materii prime, emisiile în aer, emisiile de apă și deșeurile solide. O problemă relevantă în această fază este modul corect de a aloca consumul și impactul diferitelor produse generate de același proces de producție: această alocare se numește „alocare de date”, iar cea mai corectă metodă pentru această acțiune este sistemul de alocare bazat pe greutatea (în cazul în care alocarea datelor se bazează pe greutatea produselor), pentru un sistem cu variabilitate redusă. Acest pas este foarte important pentru analiza ulterioară, deoarece determinarea datelor de intrare și ieșire este indispensabilă pentru analiza LCC și, respectiv, a costurilor de mediu.

Faza de inventar este, prin urmare, cea mai consumatoare de timp în ceea ce privește timpul necesar pentru a obține date precise și exacte: cu cât acest studiul este mai aprofundat, cu atât va fi mai detaliată evaluarea LCA. Astfel, în cazul unui LCA „simplificat”, de exemplu, este posibil să ne bazăm exclusiv pe baze de date, concentrându-ne doar pe crearea diagramei de flux.

Pentru a rezuma, faza de inventar poate fi împărțită în următoarele acțiuni:

- Realizarea diagramei fluxului și a modelului
- Colectarea datelor
- Proceduri de alocare
- Alte proceduri

Evaluarea impactului asupra mediului

Scopul celui de-al treilea pas este de a evalua gradul de impact al sistemului asupra mediului, transformând fiecare flux de substanță din tabelul de inventar într-o contribuție la impactul asupra mediului prin intermediul indicatorilor de impact. Această evaluare pornește de la matricea de bază a inventarului, și oferă rezultate mai ușor de înțeles, care vor fi utilizate pentru a identifica problemele critice de mediu și, în consecință, îmbunătățirile impuse pentru sistemul studiat.

Metoda care stă la baza evaluării impactului asupra mediului constă în asocierea cantitativă a tuturor consumurilor de resurse și a emisiilor în mediu care pot produce diferite efecte (eutrofizare a apei, formare fotochimică de smog, epuizare stratosferică a ozonului etc.); aceste efecte vor fi ponderate și se vor însuma pentru a calcula un indicator de mediu final.

Există cinci etape principale în evaluarea impactului asupra mediului:

1. Clasificare

În timpul clasificării, categoriile de impact sunt identificate prin atribuirea emisiilor poluante și a consumului de materii prime, energie și apă categoriilor specifice pe care le determină.

2. Caracterizare

În etapa de caracterizare, cantitatea de substanță (din tabelul de inventar) este înmulțită cu un indicator al capacității sau incidenței sale relative de a provoca acea categorie de impact. În general, acest indicator se referă la o substanță de referință care este emblematică pentru acea categorie. De exemplu, pentru

efectul de seră, substanță de referință este dioxidul de carbon (CO₂), iar contribuțiile tuturor gazelor cu efect de seră sunt exprimate în kg de CO₂ echivalent. A spune că metanul are un efect de seră potențial de 21 kg de CO₂ înseamnă a spune că un kg de metan are un impact asupra efectului de seră echivalent cu cel determinat de 21 kg de CO₂. Impactul total cu efect de seră al produsului analizat va fi suma tuturor contribuțiilor la gaze cu efect de seră exprimate în kg de CO₂ echivalent. Clasificarea și caracterizarea reduc considerabil numărul de articole de inventar la un număr limitat (de obicei, se iau în considerare opt până la zece efecte asupra mediului) care reprezintă „profilul de mediu” (sau „eco-profilul”) al sistemului produsului

3. Standardizare

După finalizarea fazelor de clasificare și caracterizare și obținerea profilului ecologic, al treilea pas este standardizarea. Acest proces este definit în standardele ISO:

"Calculul mărimii rezultatelor indicatorului de categorie în raport cu informațiile de referință." După ce diferiții indicatori au fost cuantificați, este încă dificil de interpretat amploarea reală a diferitelor categorii de impact, deoarece aceștia sunt exprimați în unități diferite. Standardizarea înseamnă împărțirea cantității calculate a unei categorii de impact la cantitatea totală a aceleiași categorii care apare într-un anumit interval de timp și zonă. Acest lucru are ca rezultat indicii sintetici care oferă o înțelegere reală la ce categorie de impact contribuie cel mai mult sistemul. Rezultatele normalizate arată problemele de mediu generate de ciclul de viață al unui produs în funcție de „ordinea lor de mărime”. Doar odată cu standardizarea, se începe înțelegerea fazelor critice din punct de vedere al mediului ale sistemului în cauză sau se poate face comparații între produse cu diferite tehnologii de producție în amonte. Standardul ISO menționat mai sus definește această fază ca fiind „opțională” datorită numeroaselor incertitudini legate de identificarea validității unui impact circumscris în timp și spațiu; incertitudini datorate în esență lipsei datelor statistice

4. Ponderare

Ponderarea între categoriile de impact este definită de standardele ISO după cum urmează:

"Ponderarea este procesul de conversie a rezultatelor indicatorilor diferitelor categorii de impact prin intermediul unor factori numerici pe baza alegerilor valorice. Poate include agregarea rezultatelor indicatorului ponderat."

În această etapă, diferitelor efecte cauzate de sistem li se alocă o pondere de o anumită importanță, astfel încât să poată fi comparate între ele pentru o agregare ulterioară a datelor.

Prin ponderare, se determină un indice absolut (I), așa-numitul eco-indicator, care exprimă performanța generală de mediu a sistemului. Acest indice va fi obținut din următoarea relație:

$$I = \sum w_i \times E_i \quad (4.1)$$

unde: E_i este efectul normalizat al categoriei de impact generice și w_i este importanța (pondera) dată categoriei de impact respectivă.

Pentru aplicarea standardelor ISO, primii doi pași, adică colectarea rezultatelor indicatorilor pentru diferitele categorii de impact sunt obligatorii, în timp ce normalizarea și ponderarea sunt elemente opționale care trebuie utilizate în funcție de obiectivul și domeniul de aplicare al studiului LCA.

5. Interpretarea rezultatelor

Partea finală a unui studiu LCA constă în interpretarea datelor și urmărește să rezume și să discute rezultatele inventarului și ale evaluării impactului.

În standard este definită ca „*Interpretarea ciclului de viață este un proces sistematic care vizează identificarea, corelarea, verificarea și evaluarea informațiilor conținute în rezultatele analizelor LCI și / sau LCIA ale unui sistem de produse și prezentarea acestora într-o formă care îndeplinește cerințele descrise în scopul și obiectivele studiului.*”

Această fază vizează analizarea și raportarea rezultatelor într-un mod transparent, formulându-se concluzii și explicând limitările sistemului/produsului studiului.

Această fază cuprinde următoarele trei etape:

1. identificarea factorilor de mediu semnificativi, pe baza rezultatelor inventarului și evaluării impactului asupra mediului, pentru a propune posibile opțiuni de îmbunătățire;
2. evaluări, care pot include verificarea corectitudinii intrărilor și ieșirilor, a sensibilității și a consistenței rezultatelor;
3. concluzii, recomandări și redactarea unui raport final

În cele din urmă, faza de îmbunătățire finalizează ciclul de analiză și permite ca sistemul să fie orientat către un obiectiv real de eco-durabilitate și eco-eficiență.

La nivel organizațional și de proiect, evaluarea ciclului de viață este un instrument util de susținere a deciziilor, permițând analiza comparativă a diferitelor alternative aplicabile sistemului și alegerea alternativei care maximizează eficiența cu un impact redus asupra mediului. Prin urmare, LCA este un instrument eficient pentru a promova eco-inovația și competitivitatea într-un mod durabil. La nivel european, LCA este un element de calificare în toate domeniile în care este necesară evaluarea dezvoltării durabile: reprezintă un element central în Planul de consum și producție durabilă (COM 397, 2008), precum și în Directiva privind proiectarea ecologică (EuP 2005/32 / CE), Directiva privind deșeurile (COM 666, 2005), Planul de acțiune pentru tehnologiile de mediu (ETAP) (COM38, 2004) și, de asemenea, în Regulamentul REACH (1907/2006). În 2003, în Comunicarea privind IPP (COM 302, 2003) s-a declarat explicit că „LCA oferă în prezent cel mai bun cadru pentru evaluarea impactului potențial al produselor asupra mediului.

13.2.4 Aplicarea metodei în construcții

Scopul principal al aplicării analizei ciclului de viață (LCA) în construcții este de a furniza date de mediu pentru a sprijini deciziile care se iau în proiect, printr-o evaluare integrală a consumului și a emisiilor poluante rezultate din utilizarea materialelor de construcție și a anumitor soluții tehnico-constructive și de instalații.

Un aspect caracteristic al sectorului construcțiilor este că produsele de construcție realizate în fabrică nu reprezintă produsul final, ci doar o componentă care trebuie integrată în sistemul general de construcții. Deși o construcție poate fi compusă din componente prefabricate, a căror producție este monitorizată la fabrică, pe șantier au loc diferite acțiuni, care nu sunt ușor de monitorizat și, în consecință, realizarea unui inventar al impactului acestora asupra mediului este dificil de realizat. Prin urmare, faza de construcție, precum și faza de demolare, implică procese care nu sunt ușor de monitorizat și impactul lor este dificil de monitorizat și, din această cauză sunt de multe ori neglijate.

În plus, impactul asupra mediului în faza de utilizare a construcției este dificil de estimat în orice context, deoarece toate activitățile pe care le presupune această fază activează lanțuri suplimentare de impact, care sunt dificil de cuantificat în faza de proiectare.

Prin urmare, este clar că, pentru a oferi o evaluare corectă a compatibilității ecologice a unui proiect, trebuie analizată relația dintre materialele componente și clădirea care se realizează și trebuie evaluate atât profilurile de mediu ale componentelor individuale, precum și performanța de mediu a sistemului de construcție.

În ceea ce privește fazele care caracterizează evaluarea ciclului de viață în construcții, acestea sunt prezentate schematic în figura 4.4.

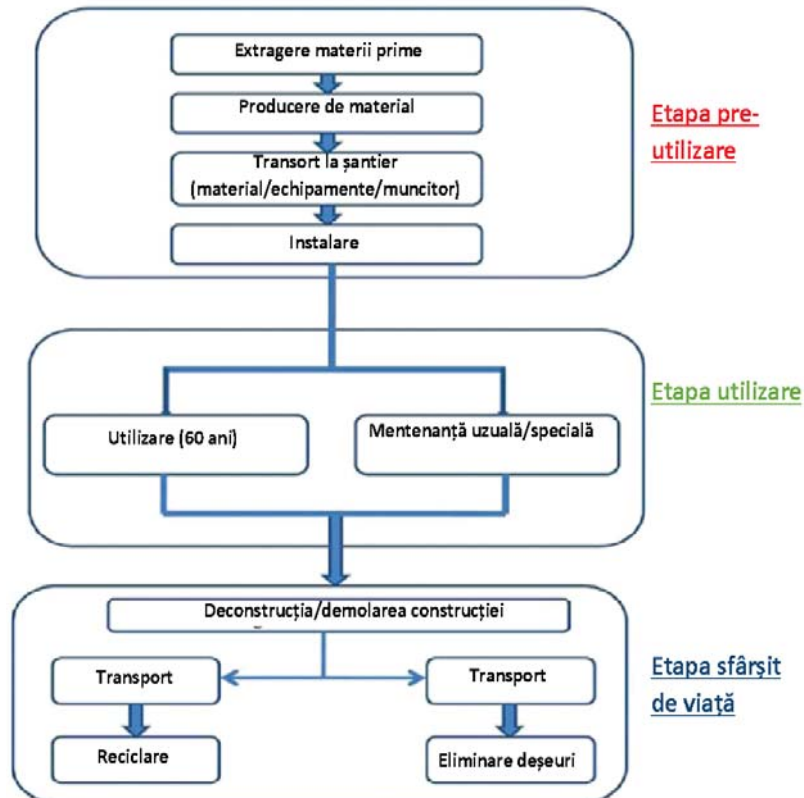


Figura 4.4: Etape ale ciclului de viață al construcției pentru un realizarea unui LCA. Sursă: Exemplu de evaluare a impactului asupra mediului și a impactului asupra mediului BibLus-net, 25 februarie 2016.

Faza de extracție a materiilor prime și producția de materiale se mai numesc și **faze de pre-producție și producție**. Această fază poate fi împărțită în trei acțiuni principale:

- 1. Extracția de materii prime**, este o operațiune cu un impact ridicat asupra mediului, deoarece acest lucru duce la epuizarea progresivă a resurselor naturale, în special cele neregenerabile; în plus extracția materiilor prime, care poate avea loc de exemplu în cariere, poate avea efecte negative importante asupra mediului din zona respectivă. Conform datelor statistice industria construcțiilor este responsabilă pentru consumul a 40% de pietriș, nisip și piatră utilizate în fiecare an la nivel global, precum și pentru consumul a 25% din producția de lemn. Este clar că această problemă nu poate fi rezolvată doar prin trecerea consumului de la resurse neregenerabile la resurse regenerabile, adică materii prime derivate din vegetație sau animale, deoarece, deși acestea din urmă au avantajul de a nu avea un impact important asupra mediului, acestea pot avea un impact asupra peisajului; în plus, există

și problema epuizării resurselor, deoarece pădurile au întotdeauna limite în ceea ce privește regenerabilitatea lor, astfel încât recoltarea excesivă poate afecta echilibrul natural.

2. **Transportul către fabrică:** deși impactul transportului asupra mediului este foarte important, de multe ori nu este cuantificat. În zilele noastre, arhitectul are la dispoziție o cantitate enormă de materiale provenite din întreaga lume, grație procesului de globalizare a piețelor și ușurinței de transport. Materialele de construcție sunt transportate uneori pe distanțe foarte mari lucru care conduce la o creștere a impactului asupra mediului. Un element important în întocmirea unei analize LCA și reprezentarea profilului de mediu al produselor pentru construcții este, prin urmare, optimizarea distanțelor parcurse de materiile prime și semifabricate pe tot parcursul lanțului de producție.
3. **Procese de producție:** procesele industriale se caracterizează prin producerea, transformarea și prelucrarea materialelor folosind materii prime și energie. Activitatea industrială care implică materiale poate avea ca scop schimbarea proprietăților fizice sau a compoziției chimice, pentru a le modifica performanța sau pur și simplu pentru a le schimba dimensiunile.

Astăzi, procesele de producție industriale utilizează resursele naturale, eliberează deșeuri și poluează ecosistemul într-un mod necontrolat.

În cele din urmă, trebuie amintit că fiecare transformare (fizică sau chimică) a materialelor se bazează pe utilizarea energiei; în producția de materiale, consumul semnificativ de energie este indispensabil în raport cu procedeele termice de procesare și transformare a materiilor prime. Cea mai mare parte a energiei utilizate pentru producție este generată de combustibili fosili, cum ar fi cărbunele, petrolul și gazul natural, care sunt aproape întotdeauna utilizate direct, crescând astfel și mai mult impactul negativ asupra mediului.

Ulterior, transportul către șantier al materialelor și operațiile executate pentru realizarea construcției constituie **faza de execuție pe șantier**. În aceasta etapă, se pot identifica o serie de aspecte care pot exercita un impact negativ asupra mediului:

- Ambalare materialelor de construcție, este esențială pentru a le proteja în timpul depozitării în fabrică, a transportului și a depozitării pe șantier înainte de instalare. Ambalajele, care sunt în cele mai multe cazuri materiale „de unică folosință”, de obicei foi de polietilenă, au un impact ecologic mare și devin deșeuri pe șantier.
- Transportul materialelor și a componentelor de construcție de la fabrică la șantier. De cele mai multe ori componentele, precum prefabricatele, sunt voluminoase, necesitând astfel mai multe transporturi. În plus, trebuie luată în considerare greutatea mare a materialelor de construcție care crește consumul de combustibil al mijloacelor de transport. Datorită importanței greutății materialelor, indicatorul utilizat este distanța înmulțită cu greutatea, adică tkm (tonă-kilometru).
- Mijloacele de transport utilizate: deși transportul rutier este mult mai dăunător mediului decât transportul cu naval sau feroviar, este însă cel mai des utilizat, pentru că permite accesul cu un singur mijloc de transport la destinații descentralizate, cum ar fi fabricile.
- Utilizarea terenului: trebuie acordată o importanță deosebită modului în care clădirea care se construiește este integrată în ecosistemul de referință cu luarea în considerare a tuturor aspectelor climatice, geologice, hidrologice și topografice.
- Șantier: activitățile care se desfășoară pe șantier consumă resurse precum apa, materii prime, energie și combustibili și pot avea un impact negativ semnificativ asupra mediului.

Un prim factor care are un impact semnificativ asupra mediului îl reprezintă *activitățile de excavare* a fundațiilor și a secțiunilor subterane ale clădirii: aceste procese determină mișcarea unor cantități mari de

pământ și producerea de cantități mari de deșeuri. În plus, pe șantier sunt numeroase vehicule și utilaje, care generează zgomot și poluare în zona înconjurătoare.

În faza de *gestionare a șantierului*, impactul asupra mediului este determinat lucrările care au loc, care consumă apă, energie și produc deșeuri.

Următoarea fază, care cuprinde utilizarea și întreținerea clădirii, se numește **faza de utilizare**, este caracterizată prin următoarele aspecte:

- a) Gestionarea energiei: majoritatea consumului de energie, în această etapă, este destinat încălzirii, respectiv răcirii imobilului, în funcție de anotimp. Iluminatul (în special în sectorul comercial și terțiar) și apa caldă menajeră cresc, de asemenea, consumul de energie, deși într-o măsură mai mică (ENEA, 2004). Având în vedere importanța acestei etape asupra impactului clădirii asupra mediului, unul dintre cele mai importante și eficiente obiective pentru construcții durabile este *reducerea consumului de energie*. Certificarea energetică a clădirilor are ca principal obiectiv informarea potențialilor cumpărători/utilizatori referitor la costurile legate de administrarea clădirilor, oferindu-le un stimulente pentru a investi mai mult inițial, la momentul construcției, pentru a crește performanța energetică și a reduce costurile de administrare ulterioare. Există două strategii principale pentru reducerea consumului de energie: i) proiectarea clădirilor pasive, bazată pe exploatarea resurselor disponibile prin anvelopă, orientare și formă și ii) utilizarea energiei regenerabile pentru funcționarea clădirii.
- b) Menținabilitate și reamenajare: în faza de gestionare a clădirii pot avea loc operațiuni de modernizare a clădirii, pe de altă parte, precum și lucrări de întreținere. Din punct de vedere al mediului, aceste lucrări au un impact la fel de mare ca și lucrările corespunzătoare efectuate la realizarea construcției, datorită procesului de producție a materialelor de construcție, a transportului lor până la șantier, a consumului de resurse și suplimentar datorită procesului de eliminare a deșeurilor care rezultă în astfel de lucrări. În medie, întreținerea unei clădiri pe parcursul vieții sale costă de până la 10 ori mai mult decât costul construcției (Comisia Comunității Europene, 2004). Pe lângă factorul economic, există, fără îndoială, și cel de mediu: dacă o clădire are un ciclu de viață scurt, impactul asupra ecosistemului este substanțial, datorită numărului crescut de cicluri de producție și construcție necesare pentru a asigura utilizarea clădirii. Tema sustenabilității este, de asemenea, legată de durabilitatea construcției și a materialelor sale, întrucât limitarea întreținerii și înlocuirii este în sine o limitare a sarcinii de mediu (Zanelli, 2003). Conceptul de durabilitate este o problemă destul de ambiguă din punct de vedere ecologic. O clădire durabilă reprezintă un produs care își diminuează impactul în timp și nu produce impacturi ulterioare asupra mediului datorate producției de noi materiale/produse de construcție. Cu toate acestea, creșterea continuă a solicitărilor privind creșterea eficienței energetice stimulează realizarea de operații de reabilitare/modernizare cum ar fi de exemplu înlocuirea ferestrelor și a sistemelor de încălzire existente cu unele noi cu un nivel de eficiență energetică mai ridicat. Creșterea performanței energetice a clădirilor stimulează și înlocuirea componentelor „consumatoare de energie”, crescând impactul asupra mediului datorat consumului de noi resurse și generare de deșeuri.

În cele din urmă, **faza de deconstrucție / demolare** a clădirii reprezintă faza de sfârșit de viață, care la rândul său este împărțită în: faza de demolare și faza ulterioară de reciclare / eliminare a deșeurilor rezultate. În ceea ce privește faza de demolare a clădirii, există două opțiuni principale:

- a) *Demolare colectivă*: operațiunile de impermeabilizare și lipire în timpul construcției clădirilor sunt ireversibile, integrând materiale între ele și împiedicând separarea lor la sfârșitul vieții și, în consecință, posibilitatea reciclării acestora. Prin urmare, toate componentele care nu pot fi separate și, prin

urmare, nu pot fi refolosite, sunt demolate în mod colectiv, producând o grămadă de moloz care este trimisă la depozitul de deșeuri.

- b) *Demolare selectivă*: se bazează pe proiectarea componentelor de construcție ușor asamblabile ale căror materiale constitutive pot fi dezagregate și reciclate, pentru a evita eliminarea lor în depozitele de deșeuri și producția consecventă de deșeuri. Separabilitatea diferitelor materiale depinde de metoda de construcție adoptată (este preferată construcția stratificată) și de tipul de asamblare (asamblarea uscată, cu folosirea de elemente prefabricate care se pot asambla fără utilizarea de lianți, este cel mai bun), permițând o deconstrucție ușoară la sfârșitul ciclului de viață a clădirii.

În ceea ce privește *eliminarea deșeurilor (CDW)*, posibilele alternative sunt următoarele:

- *Eliminarea în depozitele de deșeuri*: este necesară o atenție specială în eliminarea molozului, din cauza cantității tot mai mari de substanțe chimice din materialele și produsele de construcție care pot fi dăunătoare atât mediului, cât și sănătății. Natura specifică a acestor deșeuri, identificate ca „deșeuri speciale”, necesită acțiuni specifice datorită prezenței unor substanțe nocive precum mercur, crom și plumb. CDW provin în special din trei surse: 40-50% deșeuri provin din reamenajarea clădirilor existente, 30-50% din demolarea structurilor și 10-20% din operațiuni de construcții (Marino, 2002).
- *Recuperarea energiei*: CDW combustibile pot fi arse în instalațiile pentru a se produce energie termică, limitând astfel atât cantitatea de deșeuri care trebuie eliminate, precum și utilizarea altor resurse energetice. Deși această opțiune este preferabilă depozitării deșeurilor, totuși generarea de particule fine în instalațiile de ardere, are un puternic impact negativ asupra mediului și a sănătății umane (Montanari și Gatti, 2006).
- *Reciclare*: un studiu al consumului de energie pe unitate de bunuri produse, arată cum reciclarea acestora la încheierea ciclului de viață, nu numai că economisește în mod clar resurse și reduce poluarea, dar și economisește energie, deoarece permite o economie semnificativă de energie în comparație cu procesarea inițială. Reciclarea este, prin urmare, un factor decisiv în limitarea impactului negativ asupra mediului deoarece, pe lângă limitarea poluării determinate de deșeuri, reduce consumul de materii prime naturale prin înlocuirea acestora cu deșeuri. Cu toate acestea, faza de reciclare în sine are „neajunsurile” sale, necesită consum de energie, de multe ori este necesar să se folosească noi materii prime și generează emisii poluante.
- *Reutilizare*: vânzarea de materiale și componente rezultate din operațiunile de deconstrucție/demolare a clădirilor, devine o activitate care poate duce la noi modele de afaceri. Se cunoaște faptul că vânzarea de materiale și componente recuperate din construcțiile vechi, poate reduce drastic costul eliminării CDW (în depozite de deșeuri) și, în unele cazuri, chiar poate genera venituri având în același timp un impact benefic asupra mediului (reducerea cantității de deșeuri care ajung în gropile de gunoi). Impactul asupra mediului al fiecărei alternative de eliminare a CDW trebuie totuși completat cu impactul aferent transportului, de la locul de dezmembrare la centrul de eliminare / reciclare sau locația unde se reutilizează.

13.2.5 Impactul asupra mediului

End of Life (EoL) management - gestionarea materialelor la sfârșitul ciclului de viață

End of Life (EoL) management (gestionarea materialelor la sfârșitul ciclului de viață) face parte din faza de evaluare a impactului asupra mediului a analizei ciclului de viață (LCIA). Această etapă evaluează impactul asupra mediului al materialelor la sfârșitul ciclului de viață, care sunt tratate ca deșeuri.

Unul dintre obiectivele LCA este de a defini, încă din etapa de proiectare, cele mai bune alegeri pentru

reducerea impactului asupra ecosistemelor și a mediilor economice și sociale, în această ultimă etapă a ciclului de viață. În cazul în care deșeurile rezultate, sunt refolosite sau recuperate, gestionarea EoL în analiza LCA nu este simplă. În modelarea sistemelor de gestionare a deșeurilor, impactul asupra mediului se poate referi la fluxul de intrare (de exemplu, kg materiale consumate) sau la unitatea funcțională. Sistemele de gestionare a deșeurilor pot genera noi fluxuri de materiale (de exemplu în cazul recuperării) și fluxuri de energie. În analiza LCA, beneficiile generate de aceste fluxuri trebuie să fie cuantificate și comparate cu fluxurile intrare.

Colectarea și transportul produselor la sfârșitul ciclului de viață este primul proces de gestionare a deșeurilor și poate avea un impact important asupra mediu.

După colectarea deșeurilor, sunt posibile trei metode de valorificare:

1. Recuperare materială
2. Recuperarea energiei
3. Eliminarea acestora în depozite de deșeuri

Din punct de vedere al reglementării, faza de sfârșit de viață este tratată de ISO 14040, ISO 14044, ISO TS 14067 (Gaze cu efect seră - Amprenta de carbon a produselor - Cerințe și linii directoare pentru cuantificare și comunicare) și International Environmental Product Declaration System (EPD).

ISO 14040 prevede că un studiu LCA ar trebui să includă și faza de “sfârșit de viață” (EoL), în timp ce ISO 14044 reglementează limitele sistemului și introduce conceptele de reutilizare și reciclare. În definirea limitelor sistemului, ISO 14044 prezintă, de asemenea, principiile pe care se poate baza alocarea impactului. ISO 14067 se referă la amprenta de carbon (CF) a produselor, adică impactul ciclului lor de viață exprimat în kilograme de emisii echivalente de CO₂. Standardul definește începutul fazei de sfârșit de viață (EoL), ca fiind momentul când produsul este gata pentru a fi eliminat, reutilizat sau reciclat. Standardul listează, de asemenea, procesele care pot intra în această etapă a ciclului de viață și oferă referințe cu privire la orizonturile de timp pentru care se realizează calcule. Etapa sfârșitul vieții este considerat ca o fază care poate fi îmbunătățită în timpul interpretării rezultatelor. Sistemul internațional EPD definește orientările pentru o declarație de mediu de tip III și va fi elaborat ulterior.

UNI EN 15804 este un standard specific privind clădiri: definește faza de sfârșit de viață în cadrul ciclului de viață (care în acest caz se întinde până la eliminarea deșeurilor) și introduce conceptele de proiectare pentru reciclare, reutilizare și recuperare.

Recuperarea materialelor

Recuperarea materialului constă în exploatarea produsului la sfârșitul ciclului de viață sau a unor componente ale acestuia. Recuperarea materialului poate fi realizată prin două căi: reutilizarea și reciclarea.

Reutilizare

Reutilizarea constă în utilizarea produsului din nou la sfârșitul duratei sale de viață. Funcția produsului va fi aceeași ca în timpul vieții sale utile, fără a se face modificări substanțiale. Pentru a face posibilă reutilizarea, este necesar ca produsele, la sfârșitul ciclului de viață să se fie într-o stare adecvată pentru reutilizare. Deoarece faza de utilizare a unor produse duce la degradarea lor, această opțiune de gestionare a EoL nu se aplică tuturor tipurilor de bunuri fabricate. Reutilizarea se aplică de exemplu anumitor tipuri de ambalaje ușor de recuperat. Reutilizarea evită producerea unui produs similar nou și astfel se economisesc materii prime și energie și evită generarea de emisii în procesul de producție. Cu toate acestea, aceste beneficii trebuie puse în balanță cu impactul asupra mediului pe care îl produc operațiunile implicate în această metodă de recuperare.

Reciclare

Reciclarea constă în recuperarea și re folosirea materialului din deșeuri (materii prime alternative) pentru a produce altele materiale noi fără a consuma materii prime naturale. În etapa de proiectare, este esențială o evaluare prealabilă a beneficiilor efective din punct de vedere al mediului și a aspectelor energetice și economice ale operațiunilor de reciclare. Beneficiul de mediu al reciclării este evaluat prin compararea impactului operațiunilor de reciclare (tratate, manipulare, transport), în principal legate de consumul de energie și emisiile generate, cu beneficiile înlocuirii unei părți din materialele naturale care intră în procesul de producție și evitarea trimerii lor la depozitele de deșeuri.

În funcție de utilizarea materialului recuperat, se pot distinge două tipuri diferite de reciclare:

- „ciclu deschis” (open loop) - atunci când materialul reciclat este readus în procesul tehnologic care l-a generat și atunci când nu există nicio modificare a proprietăților materialului reciclat,
- „ciclu închis” (closed loop) - atunci când materialul suferă o modificare a proprietăților sale și intră într-un proces de producție diferit de cel care l-a generat.

Reciclarea în ciclu închis

Pentru a evalua impactul asupra mediului și beneficiile reciclării, este necesar să se ia în considerare impactul asupra mediului a operațiunilor implicate în sistem și fluxurile de material asociate (reciclarea în buclă închisă este reprezentată în diagrama din figura 4.5.).

Pentru a realiza un bilanț, în cazul fluxului prezentat în fig.4.5, se pornește de la următorii parametri:

- m : masa produsului;
- R (cu valori cuprinse între 0 și 1) reprezintă fracțiunea deșeurilor trimise pentru reciclare. Dacă $R = 1$, toate deșeurile sunt trimise spre reciclare (reciclare totală), dacă $R = 0$, reciclarea este zero;
- S (cu valori cuprinse între 0 și 1) reprezintă fracțiunea deșeurilor trimise la depozitul de deșeuri sau pentru a fi tratate în vederea reciclării.

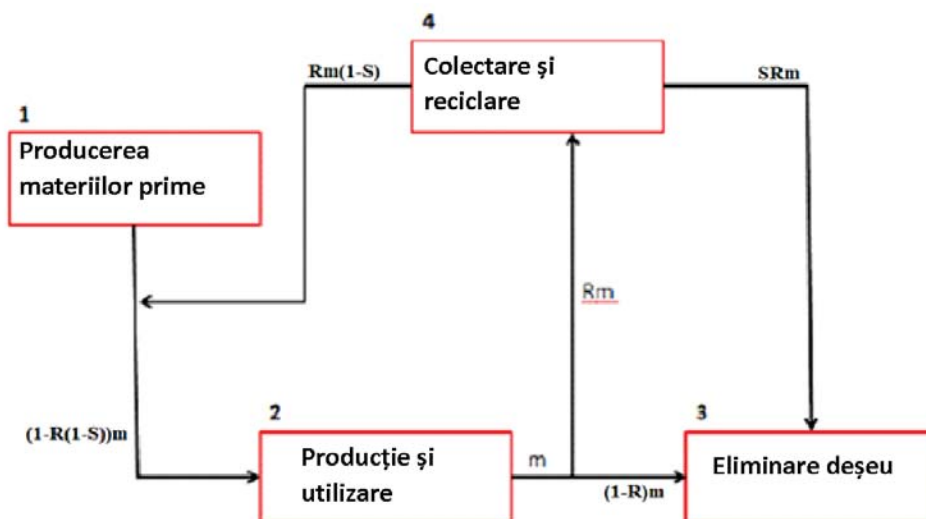


Figura 4.5. Diagrama de flux a unui sistem industrial cu reciclare închisă (Baldo și colab.).

Etapele de producție și impactul asupra mediului (C) asociat acestora sunt:

- Faza 1 (C1): producția de materii prime;
- Faza 2 (C2): producerea și utilizarea produselor;

- Faza 3 (C3): eliminarea;
- Faza 4 (C4): reciclarea (inclusiv transportul și colectarea).

Combinarea acestor parametri va avea ca rezultat un impact global asupra mediului:

$$C_{\text{sistem}} = C_1m [1- R(1 - S)] + C_2m + C_3m [1- R(1 - S)] + C_4m \quad (4.2)$$

Termenii din ecuația (4.2) reprezintă impactul asupra mediului fiecărei etape, cu considerarea fracției de materiale recuperate (reciclate în bucla închisă).

Mai exact, calculul se face ținând cont de masa produsului, care este înmulțită cu:

- C1 (impactul asupra mediului a producției de materii prime), înmulțită cu unitatea (1) minus fracțiunea din deșeuri trimisă pentru reciclare, procesată în vederea recuperării.
- C2 (impactul asupra mediului a producției și utilizării produsului).
- C3 (impactul asupra mediului a depozitului de deșeuri), la rândul său, înmulțit cu același factor multiplicând C1, astfel încât efectele reciclării să fie luate în considerare și în acest caz.
- C4 (impactul asupra mediului a operațiunilor de reciclare), care se înmulțește cu fracția de deșeuri recuperate.

Cei patru termeni descriși reprezintă impactul asupra mediului determinat a celor patru faze ale ciclului de viață al produsului și impactul asupra mediului determinat de operațiile la care este supus produsul, de la producere până la încheierea ciclului de viață (*from cradle to grave*).

Ecuația (4.2) poate fi rescrisă astfel încât să fie compusă din doi termeni: $C_{\text{fără_reciclare}}$ și $C_{\text{cu_reciclare}}$, astfel încât să fie pusă în evidență influența fracției de deșeu recuperate asupra impactului total asupra mediului:

$$C_{\text{sistem}} = C_{\text{fără_reciclare}} + C_{\text{cu_reciclare}} = m(C_1 + C_2 + C_3) + m[C_4 - R(1 - S)(C_1 + C_3)] \quad (4.3)$$

Pentru ca reciclarea să aibă ca rezultat un beneficiu pentru mediu, al doilea termen ($C_{\text{cu_reciclare}}$) trebuie să fie negativ, astfel încât C_{sistem} să fie mai mic decât valoarea $C_{\text{fără_reciclare}}$. Relația dintre R (fracțiunea de deșeuri reciclate) și impactul asupra mediului a sistemului nu este liniară. De fapt, atunci când ne referim la operațiuni de colectare separată, pentru a avea mai mult materiale pentru reciclare, va fi necesar să extindem colectarea de la centre din zonele mai dens populate la centrele aflate în zone mai izolate. Această extindere a operațiunilor de colectare și reciclare va avea un impact (de mediu, energetic și economic) asociat transportului. Prin urmare, obiectivul nu este reciclarea „cu orice preț” ($R = 1$), ci reciclarea unui procent de material în așa fel încât impactul asupra mediului să fie redus la minimum (R_{min})- Fig.4.6.

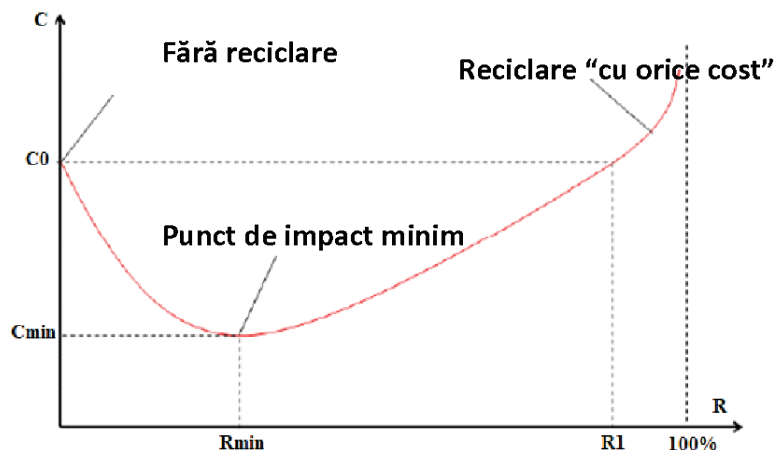


Figura 4.6. Tendința calitativă a curbei care raportează sarcina de mediu (C) și fracția recuperată prin reciclare (R), (Baldo și colab.).

Reciclarea în ciclu deschis

Pentru a evalua impactul asupra mediului al celui de-al doilea sistem de producție în care are loc reciclarea în ciclu deschis (Fig. 4.7), trebuie să se țină seama de faptul că materialele reciclate au un impact asupra mediului asociat procesului care le-a generat.

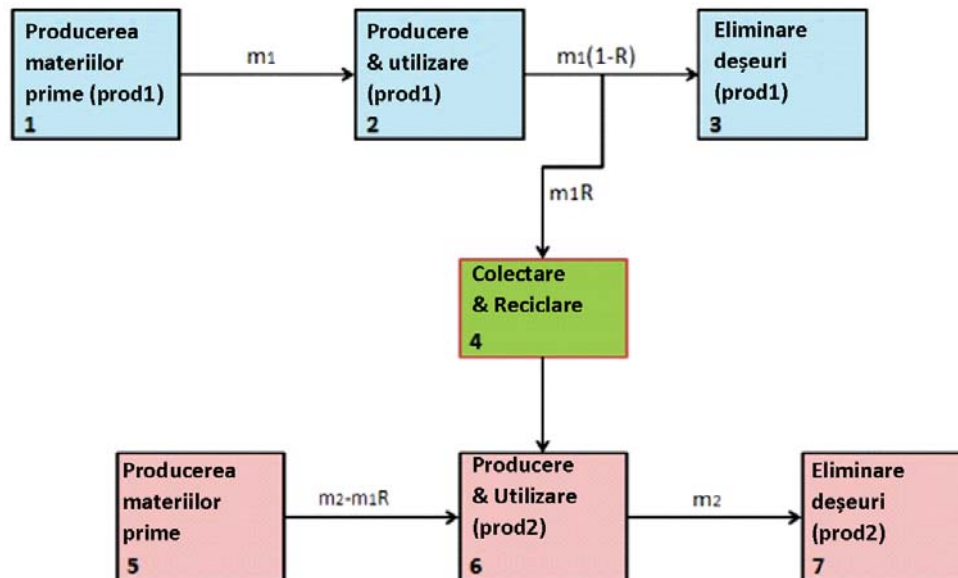


Figura 4.7: Diagrama schematică a unei reciclări deschise: sistemul de producție roz utilizează materialul recuperat prin reciclare deschis de sistem în albastru (Baldo și colab.).

Următorii parametri sunt luați în considerare pentru evaluarea impactului asupra mediului:

- C1: producția de materii prime pentru primul produs (produs de fluxul de producție 1);
- C2: producție și utilizare produs 1;
- C3: eliminarea produs 1;
- C4: colectare și reciclare produs 1;
- C5: producția de materii prime pentru produsul 2 (produs 2, diferit de produsul 1, produs prin fluxul de producție 2);
- C6: producția și utilizarea produsului 2;
- C7: eliminarea deșeurilor la sfârșitul ciclului de viață produsului 2;
- R, cu valori între 0 și 1: fracția trimisă pentru reciclare (fracția recuperată);
- m1: masa produs 1;
- m2: masa produs 2.

Ecuția care descrie impactul asupra mediului determinat de un sistem în care are loc reciclarea în buclă deschisă este:

$$C_{\text{sistem}} = m_1 (C_1 + C_2 + C_3) + m_2 (C_4 + C_5 + C_6) + R m_1 (C_7 - C_3 - C_4) \quad (4.4)$$

Considerațiile teoretice care stau la baza cazului cu reciclării în ciclu deschisă sunt similare cu cele aplicate cazului reciclării în ciclu închis, cu diferența că în acest caz este necesar să se cunoască datele necesare din cel puțin două procese de producție diferite. În ciclul deschis, de fapt, materialul recuperat din primul ciclu de viață devine parte a unui nou flux de producție.

13.2.6 Interpretarea rezultatelor unui studiu LCA și faza de îmbunătățire

Această fază vizează realizarea unei interpretări a rezultatelor analizei, identificarea aspectelor de mediu critice și evidențierea potențialului de îmbunătățire din punct de vedere tehnic și managerial a ciclului de viață al produsului studiat. Așa cum s-a arătat, se efectuează o evaluare a performanței energetice și de mediu a sistemului supus examinării, pentru a avea posibilitatea comparării diferitelor scenarii de aprovizionare cu materii prime, surse de energie, posibilă recuperare a materiilor prime, a materialelor secundare etc.

În faza următoare, diferitele opțiuni de reducere a impactului asupra mediului și a sarcinilor unității funcționale în studiu sunt evaluate și selectate, reușind, acolo unde este posibil, să se obțină o îmbunătățire a impactului asupra mediului sub următoarele aspecte: cerere mai mică de energie, mai puține emisii, mai puțină utilizare a resurselor naturale, etc. În cadrul acestui modul devine necesară combinarea rezultatelor tehnico-ecologice furnizate de LCA cu toate celelalte informații referitoare la produsul studiat, informații economico-financiare și politico-sociale despre produs; la acestea se adaugă informații despre receptivitatea consumatorului, satisfacție și consensul opiniei publice, pentru a identifica un **produs eco-compatibil**. În acest sens, este important să precizăm că LCA, la fel ca toate metodologiile bazate pe comparație, nu propune o soluție absolută, ci identifică un set de alternative dintre care factorul de decizie va trebui să aleagă.

Obiectivele acestei faze sunt următoarele:

- interpretarea rezultatelor;
- verificarea realizării obiectivelor studiului (iterație), a calității datelor și a limitărilor sistemului (analiza sensibilității);
- compararea posibile opțiuni;

Rezultatele obținute ar trebui interpretate și reprezentate în așa fel încât să aibă fie ușor de înțeles și utilizat. Este important ca analiza sensibilității să verifice acuratețea datelor și influența acestora asupra rezultatului final.

În general, pentru a reprezenta variabilitatea datelor, se face o comparație inițială între cele mai bune și cele mai puțin bune cazuri; o analiză mai complexă ar necesita studierea spectrului de posibile situații datorat variabilității datelor de intrare.

13.3 Abordarea practică

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=td-pHqgwxTM>

13.4 Evaluare

Test - 10 întrebări cu un singur răspuns corect

1. Ce este evaluarea ciclului de viață (LCA)?

- A. Evaluarea ciclului de viață (LCA) este o metodologie non-analitică și nesistematică care evaluează amprenta de mediu a unui produs sau serviciu pe parcursul întregului său ciclu de viață.
- B. Evaluarea ciclului de viață (LCA) este o metodologie analitică și sistematică care evaluează amprenta de mediu a unui produs sau serviciu pe parcursul întregului său ciclu de viață.
- C. Evaluarea ciclului de viață (LCA) este o metodologie analitică și nesistematică care evaluează amprenta de mediu a unui produs sau serviciu pe parcursul întregului său ciclu de viață.

2. Referința internațională de reglementare pentru efectuarea studiilor LCA este seria standardelor ISO:

- A. UNI EN ISO 14040 - 14044 - 14019
- B. UNI EN ISO 14040 - 14019 - 14072
- C. UNI EN ISO 14040 - 14044 - 14072

3. Câte etape principale sunt în metodologia LCA?

- A. 2
- B. 3
- C. 4

4. Care sunt etapele principale ale metodologiei LCA?

- A. Definirea obiectivelor și a domeniului de aplicare - Analiza inventarului - Evaluarea impactului - Interpretare
- B. Definirea obiectivelor - Definirea domeniului de aplicare - Evaluarea impactului - Interpretare
- C. Definirea obiectivelor – Definirea domeniului de aplicare - Analiza inventarului - Evaluarea impactului

5. Ce este gândirea bazată pe ciclului de viață?

- A. Gândirea bazată pe ciclul de viață este un mod de gândire care ia în considerare consecințele de mediu și sociale ale unui produs sau proces de-a lungul ciclului său de viață.
- B. Gândirea bazată pe ciclul de viață este un mod de gândire care ia în considerare consecințele economice, de mediu și sociale ale unui produs sau proces de-a lungul ciclului său de viață.
- C. Gândirea bazată pe ciclul de viață este un mod de gândire care ia în considerare consecințele de mediu și sociale ale unui produs sau proces pe parcursul întregului său ciclu de viață fără a lua în considerare consecințele economice.

6. Fazele care sunt considerate în evaluarea ciclului de viață a unei construcții sunt:

- A. Faza de pre-utilizare - Faza de utilizare - Faza de sfârșit de viață
- B. Faza de pre-utilizare - Faza de utilizare - Faza post- utilizare - Faza de sfârșit de viață
- C. Faza de pre-utilizare - Faza de utilizare - Faza post-utilizare

7. Care este obiectivul evaluării impactului asupra mediului?

- A. Obiectivul evaluării impactului asupra mediului este evaluarea (conform unor parametrii de mediu exacti) a fluxurilor de energie calculate în timpul analizei inventarului.
- B. Obiectivul evaluării impactului asupra mediului este de a evalua (conform unor parametrii de mediu exacti) fluxurile de materiale și energie calculate în timpul analizei inventarului.
- C. Obiectivul evaluării impactului asupra mediului este de a evalua (conform unor parametrii de mediu exacti) fluxurile de materiale calculate în timpul analizei de inventar.

8. Subdivizarea unui sistem în unități de proces facilitează identificarea entităților care intră și ies din sistem.

- A. Adevărat
- B. Fals

9. Costul de întreținere a unei clădiri pe tot parcursul duratei de utilizare, este mai mare decât costul construcției de:

- A. 2 ori
- B. 5 ori
- C. 10 ori

10. Reciclarea poate fi făcută:

- A. în ciclu închis
- B. în ciclul deschis
- C. în ciclu deschis și în ciclu închis

14 Obiective și strategii pentru un șantier cu impact redus asupra mediului

Descriere generala	
În această unitate, cursanții vor dobândi cunoștințe utile pentru a evita efectele negative asupra mediului, a peisajului și patrimoniului istoric, artistic și arheologic, în raport cu activitatea de pe șantier care generează CDW. Cursanții vor dobândi cunoștințe de bază pentru a înțelege ce aspecte de mediu sunt analizate și măsurate în cadrul unei analize LCA și ce efecte negative asupra mediului ar putea apărea în absența unei bune evaluări a cantității de CDW produse și a nerecuperării materialelor din acestea.	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a unității, cursantul ar trebui:	
Cunoștințe	Să cunoască strategiile de protecție a mediului
	Să cunoască bunele practici in domeniul CDW
Abilități	Abilitatea de a aplica strategii inovatoare pentru protecția mediului
	Abilitatea de a interpreta și reutiliza bunele practici existente
Competențe	Îmbunătățirea abilităților tehnice pentru a integra bunele practici și experiențe pentru a reduce impactul șantierelor de construcții asupra mediului
	Îmbunătățirea abilităților de comunicare a strategiilor care trebuie adoptate pentru a proteja mediul folosind bunele practici
Predare și evaluare	
Unitatea va fi predată prin:	Unitatea va fi evaluată prin:
<input checked="" type="checkbox"/> Discuții <input type="checkbox"/> Activitate practică <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> etc.	<input type="checkbox"/> Examinare <input type="checkbox"/> Examen oral / exerciții <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise / test

14.1 Introducere

Sustenabilitatea în construcții este o problemă extrem de actuală, dat fiind că abia în ultimele decenii am început să vorbim despre ecologie și poluarea din construcții. Astăzi industria a devenit foarte conștientă de problemele de mediu și s-au proiectat și realizat noi materiale și produse „ecologice” pentru construcții; proiectanții, pe de altă parte, s-au concentrat pe cercetarea modalităților prin care se realizează economii de energie. În același timp, au crescut cerințele referitoare la realizarea de proiecte din ce în ce mai riguroase caracterizate printr-un consum redus de energie, oferindu-se stimulente și deduceri fiscale pentru clădirile noi cu performanțe „ecologice” ridicate. De asemenea, au fost dezvoltate instrumente de certificare a energiei pentru a măsura performanța energetică a clădirii.

14.2 Abordarea teoretică

14.2.1 Instrumente utilizate pentru evaluarea impactului asupra mediului

Instrumente pentru evaluarea sustenabilității clădirilor

Evaluarea sustenabilității mediului înconjurător este o procedură foarte complexă, deoarece nu există un cadru definit care să se ia în considerare anumiți factorii determinanți.

În plus, dificultatea constă în fragmentarea întregului sector, care, din cauza dimensiunii sale și a diferitelor interese și profesii implicate, nu dezvoltă strategii de unitate. Mai mult, atunci când vorbim de

planificare integrată, partajarea metodelor de lucru este foarte des neglijată, generând astfel confuzie în rândul operatorilor din acest sector.

Criteriile de evaluare, cunoscute în mod obișnuit ca indicatori de dezvoltare durabilă, sunt necesare pentru a putea stabili căi comune de acțiune și pentru a măsura performanța sectorului construcțiilor și a industriei legate de acesta. În același timp, au apărut cereri voluntare din partea operatorilor și proiectanților de a dispune de instrumente de referință, proiectare și indicații operaționale pentru a obține certificări de mediu pentru clădiri. Necesitatea instrumentelor de analiză, de evaluare a parametrilor de mediu, de proceduri de control și revizuire, a schimbat puternic interesele pieței, implicând fiecare sector de producție până la consumatorul final.

Instrumentele dezvoltate²¹ pentru a răspunde acestor nevoi sunt, în general, corelate cu o serie de cerințe de mediu pe baza cărora este definită performanța așteptată, verificabilă prin indicatori. Indicatorilor li se acordă o anumită pondere, iar suma ponderată a scorurilor oferă evaluarea generală finală a clădirii. Sistemele de evaluare a clădirii, structurate în acest fel, sunt definite ca sisteme pe bază de punctaj, deoarece iau forma unor liste de verificare și oferă fiecărui indicator un punctaj în raport cu respectarea criteriilor prestabilite: clădirea totalizează un anumit punctaj din suma indicatorilor individuali și în acest fel este posibil să se evalueze gradul de sustenabilitate al clădirii, creând, de asemenea, un clasament al beneficiilor.

Scopul acestor metode de evaluare este de a modela procesul de proiectare pentru a atinge performanța scontată; acestea ar trebui să fie un instrument de lucru, pentru a împărtăși obiective, pentru a sensibiliza toți actorii din procesul de construcție în raport cu sustenabilitatea mediului, în vederea îmbunătățirii calității în toate etapele. Dificultatea reală în utilizarea unor astfel de instrumente este calcularea performanței cerute de criteriile de evaluare, deoarece, foarte des, o evaluare cantitativă în raport cu o valoare de referință poate duce la erori și neînțelegeri. Specificitatea fiecărui proiect de construcție nu trebuie subestimată. Diferențele caracteristici inițiale, diferențele tipuri de construcții, materialele utilizate, obiectivele de reducere a impactului asupra mediului și, în general, indicatorii de evaluare solicitați de aceste instrumente, fac ca acestea să nu fie potrivite pentru o certificare care ar standardiza conceptul de durabilitate.

Evaluarea unui factor poate să nu dea aceleași rezultate pentru două clădiri cu caracteristici diferite. Criteriul, de exemplu, de economisire a energiei, poate avea mai multă importanță în clădirile în care există un domeniu de temperatură mai mare, dar poate avea o semnificație redusă pentru clădirile aflate în zone cu climă temperată.

Prin urmare, dezvoltarea și utilizarea instrumentelor de certificare pentru aspectele legate a mediului trebuie să țină seama de condițiile tipice ale fiecărei construcții și trebuie să se orienteze către un proiect integrat, în care, deja încă din etapele inițiale, să fie evaluate performanțele care trebuie atinse și metodele de acțiune, controlul și responsabilitatea tuturor celor implicați, pe parcursul tuturor fazelor procesului de construcție.

Primul sistem de evaluare a impactului asupra mediului care a fost dezvoltat a fost BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), creată în 1988 de BRE (Building Research Establishment). Este un instrument voluntar pentru evaluarea sustenabilității clădirilor pe baza unui scor acordat pentru șapte domenii de evaluare diferite, care la rândul lor sunt împărțite în capitole.

Domeniile de evaluare sunt: energia, transportul, poluarea, materialele, apa, utilizarea terenului și

²¹ M.Lavagna, "Life cycle Assessment in construction", Hoepli, Milan 2008, p. 82.

aspect legate de sănătate. Creditele alocate fiecărui capitol sunt adunate într-un mod ponderat, în funcție de priorități, iar la final se obține un scor care evaluează sustenabilitatea clădirii (care poate varia de la Adecvat la Excelent). Sistemul BREEAM este aplicat clădirilor care au diferite utilizări: rezidențiale (versiunea EcoHomes), birouri, supermarketuri, școli, industrii. Câțiva ani mai târziu, în 1993, a fost înființat în SUA US Green Building Council (USGBC), ca urmare a cererii companiilor private de a avea o garanție a calității atunci când achiziționează clădiri. Protocolul dezvoltat, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), este activ din 2000. Este voluntar și se bazează pe consensul pieței. Caracteristica tipică a acestui instrument este proiecția sa către nevoile operatorilor din sectorul construcțiilor, în vederea inovării proceselor de producție legate de industria construcțiilor și îmbunătățirii calității proiectelor, garantând beneficiile performanței pentru utilizatorul final.

Protocolul LEED care se aplică fiecărei categorii de clădiri noi (clădiri comerciale, reședințe, școli, facilități medicale), este împărțit în șapte capitole de evaluare (sustenabilitatea amplasamentului, gestionarea apei, energia și atmosfera, materiale și resurse, calitatea mediului interior, inovație de proiectare, prioritate regională), cărora li se asociază un anumit punctaj. Suma acestor punctaje permite obținerea unui criteriu de evaluare a calității.

Pe lângă aceste două protocoale (BREEAM și LEED), de-a lungul timpului, țările mai dezvoltate și-au dezvoltat propriile instrumente de evaluare:

- Total quality (Austria);
- HQE, High Environmental Quality (Franța);
- ITACA, Institute for Transparency, Updating and Certification of Contracts (Italia);
- MINERGIE-ECO (Elveția);
- VERDE (Spania);
- DGNB (Germania);
- Green Star (Australia);
- CASBEE, (Japonia);
- THREE STAR (China);
- GBTool (California, SUA).

Răspândirea acestor instrumente pentru evaluarea sustenabilității mediului, denumite în mod obișnuit eco-instrumente, a crescut gradul de conștientizare a problemelor legate de mediu. Pe de altă parte găsirea tuturor informațiilor necesare pentru a îndeplini cerințele este dificilă, având în vedere că sunt disponibile, de multe ori, date parțiale.

14.2.2 Impactul construcției asupra mediului

În ultimele decenii, comunitatea științifică internațională a depus eforturi mari pentru a cuantifica impacturile climatice potențiale datorate emisiilor antropogene de gaze cu efect de seră, determinate de creșterea economică și a populației. Raportul de evaluare al schimbărilor climatice (AR5) prezentat de Grupul interguvernamental privind schimbările climatice (IPCC²²), a arată o creștere a concentrațiilor de dioxid de carbon, metan și oxid de azot din atmosferă; de exemplu, dacă luăm în considerare perioadă între 2002 și 2011, emisiile de gaze cu efect de seră (GHG), datorate activităților umane au crescut cu 54% față de 1990. Aceste emisii au contribuit la încălzirea globală, temperatura medie crescând cu 0,85°C între 1880 și 2012 față de 0,72°C

²² The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) was established in 1988 by the United Nations Environment Programme (UNEP) and the World Meteorological Organisation (WMO) to assess climate change and its potential environmental and socio-economic impacts.

între 1951 și 2012. Acest lucru a provocat daune semnificative mediului, cum ar fi creșterea nivelului mării, creșterea radiațiilor ultraviolete și evenimente meteorologice mai violente și periculoase. Dorința de a limita emisiile și schimbările climatice rezultate este evidentă în Acordul de la Paris²³ din 2015, care a stabilit obiectivul menținerii temperaturii sub 2 ° C în comparație cu nivelurile preindustriale.

Un alt pas înainte a fost făcut de IPCC (Grupul interguvernamental privind schimbările climatice), în octombrie 2018, prin aprobarea raportului intitulat „Raportul special privind încălzirea globală pentru a limita de încălzirea globală la 1,5 ° C comparativ cu 2 ° C”.

În acest context, industria construcțiilor are un impact important asupra mediului, având în vedere că nu numai că consumă cantități mari de energie pentru a satisface nevoile tot mai mari ale populației care cere să trăiască în condiții mai bune, ci și pentru că poluează mediul și produce gaze cu efect de seră. De fapt, acest sector, pe lângă consumul a 40% din materialele prezente în întregul sistem economic, generează 40-50% din emisiile globale de gaze cu efect de seră. Dezvoltarea acestor probleme a devenit o chestiune de mare interes pentru politicile energetice și de mediu ale țărilor europene, care consideră sectorul construcțiilor ca un domeniu cheie pentru realizarea obiectivelor care vizează reducerea emisiilor. Acest lucru este abordat în Directiva 2010/31 / UE din 2010 privind performanța energetică a clădirilor, care înlocuiește Directiva 2002/91 / CE, care stă la baza reglementărilor naționale care urmează să fie puse în aplicare în statele membre. În aceste documente se specifică faptul că toate clădirile noi vor fi clădiri vor trebui să aibă eficiență energetică foarte ridicată – near Zero Energy Buildings (nZEB). Aceste clădiri se caracterizează printr-un consum de „energie aproape zero”²⁴ în faza de utilizare; cerințele de energie foarte scăzute ar trebui acoperite de energia produsă la fața locului din surse regenerabile, cum ar fi panouri solare (fotovoltaice și termice), energie eoliană, geotermală și biomasă. Cu toate acestea, reducerea consumului de energie în timpul fazei de utilizare este doar unul dintre aspectele care trebuie luate în considerare pentru a trece la durabilitatea mediului în clădiri. Pentru a cuantifica corect consumul total de energie în procesul de construcție, este necesar să se ia în considerare și energia consumată pe întregul ciclu de viață al construcției, inclusiv în etapele de extracție a materiilor prime, producția de materiale, demolare și eliminare a deșeurilor. Prin urmare, există două tipuri principale de energie de care au nevoie clădirile:

- *Energie directă*, numită în mod corespunzător „Energie de funcționare” (OE), care este energia utilizată în timpul fazelor de construcție, prefabricare, transport și întreținere. În special, se referă la faza de utilizare a clădirii care se referă la consumul de energie utilizat pentru menținerea condițiilor de confort în interior.

- *Energie indirectă*, denumită mai adecvat „Energie încorporată” (EE), care se referă la energia necesară pentru a opera procesul de producție a materialelor utilizate în construcție și energia înmagazinată de produs la ieșirea din procesul de producție. Pentru a trece la un design mai responsabil și mai ecologic, este necesar să se revizuiască și să se modifice practicile actuale de construcție și să se caute noi metode și tehnologii pentru a reduce consumul ridicat de energie.

14.2.3 Sustenabilitate în termeni de calitate și inovație pentru afaceri

Sustenabilitatea mediului trebuie să fie o condiție nelimitativă pentru companiile din sector. Dorința de a acționa pentru a economisi energie, materii prime și resurse naturale și pentru a reduce deșeurile și emisiile în atmosferă este un factor cheie pentru a fi competitiv pe piețe. Prin urmare, procesele de producție și

²³ Signed in 2015 at the 21st Conference of the Parties to the UNFCCC 1 (COP21) and signed on 22 April 2016 in New York by over 170 countries.

²⁴ The definition "nearly zero energy building" refers to the possibility of producing renewable energy on site without making it a constraint, leaving room for other possibilities, especially in the definition of system boundaries (High performance masonry: thermal, acoustic, environmental and economic evaluation of brick shell solutions / Monica Lavagna, Michele Paleari, Davide Mondini)

construcție trebuie să includă aspect referitoare la mediului și trebuie dezvoltate instrumente inovatoare pentru a obține certificări ale sistemului de management al calității. Conștientizarea globală a actorilor cu privire la problemele de mediu ale activităților legate de industria construcțiilor este posibilă datorită instruirii și educației în cadrul organizațiilor și a întregului sistem conectat la acestea, prin împuternicirea operatorilor și elaborarea de programe interne și audituri externe pentru evaluarea riscurilor și respectarea obiectivelor stabilite. Conștientizarea sporită a problemelor de mediu duce la beneficii în ceea ce privește politică internă a organizațiilor, un control mai mare al procedurilor și un sistem de management care trebuie să îndeplinească principii de performanță și calitate. În plus, ar apărea noi interese de piață, orientate spre comercializarea de produse și procese durabile, care sunt din ce în ce mai solicitate de clienți, și noi oportunități de locuri de muncă pentru profesioniști.

Calitatea înseamnă caracteristici de construcție mai bune în utilizarea produselor și în executarea activităților pe șantier, realizarea obiectivelor de economisire în utilizarea materiilor prime și a energiei, impact redus asupra mediului, controlul activităților de execuție și proceduri pentru a reduce impactul pe toată durata de viață a clădirii, de la faza de construcție până la demolarea finală. Revizuirea procesului în ceea ce privește cerințele de performanță ar duce cu siguranță la o creștere a costurilor inițiale pentru companii și clienți, dar recuperată prin intervențiile de întreținere reduse pe durata vieții clădirii.

Schimbările profunde din sectorul construcțiilor, căutarea inovației tehnologice, nevoia tot mai mare de control al proceselor, au creat organizații capabile să răspundă obiectivelor de sustenabilitate. Orientarea industriei de construcții este către proiectarea integrată, caracterizată printr-o metodologie care ia în considerare toate aspectele de mediu ale proceselor implicate, de la alegerea materialelor, la selectarea furnizorilor, dar mai ales în activitățile de producție și în execuție de lucrări la fața locului, până la gestionarea clădirii și demolarea acesteia.

În februarie 2001, Comisia Europeană a publicat Cartea verde privind politică integrată a produselor; Politica integrată de produse (IPP) își propune să orienteze piața către produse durabile prin promovarea instrumentelor de politică integrată orientate către achiziții ecologice (cerere) și dezvoltarea durabilă a produselor (oferta), prin aplicarea analizelor de tip LCA. Conceptul de evaluare a ciclului de viață este, de asemenea, introdus în managementul proceselor, în special în industria construcțiilor, prin dezvoltarea sistemelor de management de mediu și definirea performanței de mediu. Standardele internaționale ISO 14001 și regulamentul EMAS merg în această direcție.

În mai 2001, a fost publicat *Raportul privind durabilitatea în construcții*. Acest raport se bazează pe presupunerea că atingerea obiectivului de îmbunătățire a sustenabilității mediului în sector va necesita în primul rând o industrie de construcții extrem de competitivă și, în al doilea rând, strategii de mediu atent concepute pentru sector. Implicarea tuturor părților interesate, în special a guvernelor naționale, cu instituțiile europene care joacă un rol semnificativ de coordonare, este considerată crucială în efortul de a îmbunătăți cu adevărat nivelul de sustenabilitate al sectorului. Prin urmare, pentru a răspunde nevoilor în schimbare ale pieței construcțiilor, este esențială cea mai largă colaborare posibilă între toți actorii din proces, adică realizarea integrată a proiectelor (Integrated Project Delivery - IPD). Această abordare integrează oameni, abilități, structuri, resurse interne, managementul companiei și utilizează calitățile și profesionalismul tuturor participanților pentru îmbunătățirea proiectului. În industria construcțiilor, rolurile diferiților actori sunt fundamentale și trebuie să răspundă obiectivelor proiectării integrate.

Organismele și instituțiile publice trebuie să elaboreze reglementări și reguli, stimulative pentru dezvoltarea durabilă și să poată garanta controlul certificărilor produselor și proceselor. De asemenea, trebuie să revizuiască procedurile de selectare a contractanților prin includerea cerințelor și condițiilor de calitate și

sustenabilitate în licitații și a acțiunilor de control ulterioare în timpul execuției, astfel încât să poată evalua ofertele depuse, nu numai prin modele economice descendente. Industria furnizorilor și producătorilor de materii prime pentru construcții trebuie să urmărească reducerea impactului asupra mediului, a resurselor primare și deșeurilor, să aibă la dispoziție sisteme interne de gestionare a mediului și să aplice etichete de calitate produselor pentru construcții.

Profesioniștii, inginerii de proiectare care trebuie să proiecteze produse durabile în toate fazele vieții, de la faza de execuție, până la utilizare, gestionare și demolare. Acest lucru trebuie să se traducă într-o reducere a consumului de energie, alegerea materialelor cu un conținut ridicat reciclat și reciclabil, soluții tehnice pentru detalii de construcție (de exemplu, posibilitatea și ușurința demontării și reutilizării componentelor la sfârșitul vieții lor), o reducere a cantității de deșeuri care rezultă din construcții și demolări care vor fi trimise la depozitele de deșeuri, o reducere a emisiilor în atmosferă, sol și apă și un mediu mai sănătos. De asemenea, trebuie acordată atenție reducerii costurilor de funcționare și întreținere pe durata de viață a clădirii.

În cele din urmă este necesară implicarea *companiilor de construcții și a tuturor operatorii asociați*.

În toate etapele procesului este necesar să se evalueze orice impact al activităților de construcție asupra mediului. În primul rând, procedurile și acțiunile trebuie planificate corespunzător înainte de înființarea șantierului de construcție, pentru a putea controla ulterior orice tip de intervenție considerată critică pentru mediu. Fiecare etapă a procesului pe șantierul de construcție trebuie să fie planificată și toți operatorii, inclusiv subcontractanții și aceștia trebuie să fie instruiți pentru a preveni posibilele probleme.

Fiecare activitate desfășurată în construcții este potențial dăunătoare mediului. De fapt, transformarea elementelor de construcție, la fața locului sau în afara amplasamentului, transportul produselor, manipularea mijloacelor mecanice în fiecare etapă a procesului, consumul inevitabil de resurse precum energie, combustibil, apă, materiale primare, emisiile de praf și poluanți în atmosferă, producția de cantități uriașe de deșeuri din construcții și demolări sunt doar câțiva dintre factorii care au un impact direct asupra mediului. Prin urmare, elaborarea procedurilor care prevăd acțiuni de minimizare și control al impactului în fiecare etapă a construcției, inclusiv demontarea șantierului la finalul lucrărilor, trebuie inclusă în sistemul de management de mediu al companiilor de construcții, ca garanție a sustenabilitatea activităților de pe șantierele de construcție și ca un semn de calitate al organizației.

14.2.4 Exemplu de eco-instrument: protocolul LEED

În 1993, în Statele Unite a fost fondat USGBC (US Green Building Council) organizație non-profit, care are ca obiectiv principal transformarea pieței construcțiilor prin elaborarea unui sistem pentru definirea criteriilor de sustenabilitate și măsurarea eficienței. În 1998 a fost elaborat primul program pilot LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) pentru clădiri noi sau pentru renovarea clădirilor existente. Până în prezent, au fost dezvoltate și versiuni pentru diferitele categorii de clădiri (LEED pentru interioare comerciale, LEED pentru case, LEED pentru școli, LEED pentru asistență medicală, LEED pentru retail, etc.).

În 2008, GBCI (Green Building Certification Institute), un organism independent susținut de USGBC, a fost înființat pentru a gestiona procedurile de certificare și toate activitățile administrative legate de programele de sustenabilitate pentru clădiri. GBCI este un organism total independent care garantează calitatea certificării și imparțialitatea, prin implicarea unei terțe părți.

Ca în cazul majorității protoalelor de sustenabilitate a mediului, LEED este un sistem voluntar, bazat pe consensul pieței. LEED evaluează performanța generală de mediu a clădirii în toate etapele procesului, în timpul proiectării, construcției și exploatării.

Sistemul de evaluare este împărțit în categorii de mediu, care se ocupă de diferite aspecte în timpul proceselor de proiectare, construcție și exploatare. Există cinci categorii de mediu:

- șantiere sustenabile,
- eficiența apei,
- energie și atmosferă,
- materiale și resurse,
- calitatea mediului interior.

În plus, mai există două categorii, și anume:

- Inovare și Design;
- Priorități regionale.

Fiecare categorie este la rândul ei compusă din cerințe și credite care sunt punctate în funcție de performanța clădirii. Cerințele preliminare și creditele definesc cerințele de mediu care trebuie îndeplinite (obiective). Strategiile și tehnologiile reprezintă soluțiile posibile care pot fi implementate pentru atingerea obiectivelor. Condițiile preliminare reprezintă performanța minimă obligatorie pe care trebuie să o aibă clădirea pentru a fi certificabilă. Nu există un punctaj asociat cerințelor minime. Creditele exprimă performanța pe care o are clădirea în cadrul fiecărei categorii. Acestora li se acordă un scor variabil (minim 1 punct). Sistemele LEED acordă maximum 100 de puncte din cele cinci categorii de bază plus 10 puncte bonus pentru categoriile de inovare în proiectare și prioritate regională, pentru un scor total maxim de 110 puncte.

Acordarea unui nivel de certificare LEED se face pe baza sumei finale a creditelor:

- Certificat (de bază): 40-49 puncte;
- Argint: 50-59 puncte;
- Aur: 60-79 puncte;
- Platină: 80-110 puncte.

Sistemul de atribuire a valorii fiecărui credit este unul ponderat. Altfel spus, impactul asupra mediului al clădirii este estimat în diferitele categorii de impact asupra mediului (de exemplu, emisiile de gaze cu efect de seră, utilizarea resurselor, poluanții în apă și sol, transport etc.), evaluate prin modelare energetică sau evaluare LCA și se acordă o pondere mai mare impacturilor care au cea mai mare influență în principalele categorii. Acest sistem, pentru LEED, ar încuraja implementarea de soluții pentru reducerea consumului, a emisiilor poluante și a deșeurilor produse.

Certificarea clădirii conform protocolului LEED este făcută de organismul independent GBCI, la finalul construcției și după verificarea tuturor cerințelor indicate, de către o echipă de experți specializați. Procesul de certificare este voluntar și primul pas constă în înregistrarea proiectului pe LEED Online, de către responsabilul echipei de proiect care este responsabil pentru procedurile de certificare și coordonarea activităților. Toată documentația necesară care descrie proiectul este trimisă și în același timp se oferă acces la toate ghidurile LEED pentru atingerea obiectivelor și creditelor necesare.

Evaluarea impactului asupra mediului a unei clădiri prin protocolul LEEDS are loc pe parcursul fazelor de proiectare și construcție și vizează și aspecte referitoare la exploatarea clădirii.

De îndată ce procesul de certificare este finalizat, proiectul care obține cel puțin 40 de puncte este certificat LEED, primește o scrisoare formală și este introdus în baza de date internațională a USGBC.

14.3 Abordare practică

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=4vmaqxmK4VY>

<https://www.youtube.com/watch?v=tST7xEJ41i4>

14.4 Evaluare

Test - 9 întrebări cu un singur răspuns corect

1. Care a fost primul sistem de evaluare a impactului construcțiilor asupra mediului?

- A. BREEAM
- B. HQE
- C. VERDE

2. Procedura de evaluare a impactului asupra mediului trebuie inițiată:

- A. înainte de a începe activitatea pe șantier
- B. înainte de definirea proiectului
- C. în timpul sau imediat după finalizarea lucrărilor

3. Protocolul LEED este:

- A. Un protocol obligatoriu care trebuie adoptat în cazul construcțiilor noi
- B. Un protocol voluntar care se aplică numai în anumite situații
- C. Un protocol voluntar bazat pe consensul pieței

4. Protocolul LEED evaluează performanța generală de mediu a clădirii:

- A. pe parcursul fazelor de proiectare, construcție și de exploatare a clădirii
- B. pe parcursul fazelor de proiectare și construcție
- C. pe parcursul fazei de proiectare a clădirii

5. Care este punctajul maxim care poate fi atins atunci când se aplică un protocol LEED?

- A. 50 puncte pentru fiecare criteriu de bază + 10 bonus pentru categoriile suplimentare
- B. 100 puncte pentru fiecare criteriu de bază + 10 bonus pentru categoriile suplimentare

6. Câte niveluri de certificare LEED există?

- A. 2
- B. 4
- C. 6

7. Sistemul de evaluare LEED este împărțit în categorii de mediu, care se ocupă de diferite aspecte pe parcursul fazelor de proiectare, construcție și exploatare. Câte categorii există?

- A. 3+2 în plus
- B. 5+ 2 în plus
- C. 6+ 2 în plus

8. Subdivizarea unui sistem de produs în unități de proces facilitează identificarea entităților care intră și ies din sistem.

- A. Aspecte de mediu cu impact pozitiv și negativ
- B. Aspecte de mediu interne și externe
- C. Aspecte de mediu directe și indirecte

9. Ce sunt instrumentele ecologice utilizate în construcții?

- A. Instrumente de evaluare a impactului asupra mediului
- B. Instrumente de evaluare a sustenabilității mediului
- C. Instrumente de evaluare a consumului de energie

15 Considerații economice și sociale care trebuie făcute pentru selectarea produselor sustenabile

Descriere generală	
În această unitate, cursanților vor dobândi cunoștințe despre principalele caracteristici ale metodei de evaluare a costurilor ciclului de viață ale materialelor și impactul social al acestora. Se vor prezenta doar elementele de bază ale realizării unei analize de cost al ciclului de viață (LCC) în care trebuie luate în considerare costurile aferente materialelor reciclate pentru ca LCC să devină un instrument util nu numai din punct de vedere economic, ci și pentru a reduce impactul social în sectorului construcțiilor.	
Rezultatele învățării	
După finalizarea acestei unități de studiu, cursantul ar trebui:	
Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> - Să cunoască costurile implicate în realizarea de construcții sustenabile și a ciclului ei de viață - Să cunoască mai bine modul de gestionare a costurilor care apar pe parcursul ciclului de viață al unei clădiri
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none"> - Abilitatea de a demonstra și explica costurile ciclului de viață al construcției (LCC) - Abilitatea de a demonstra și explica impactul social al utilizării procesului LCC
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> - Abilitatea de a evalua impactul LCA asupra costurilor ciclului de viață și asupra impactului social - Dobândirea abilităților specifice pentru a demonstra tuturor părților interesate impactul socio-economic pe care îl poate avea utilizarea LCA
Predare și evaluare	
Unitatea va fi predată prin:	Unitatea va fi evaluată prin:
<input type="checkbox"/> Discuții <input type="checkbox"/> Practic <input checked="" type="checkbox"/> Lecții <input type="checkbox"/> etc.	<input type="checkbox"/> Examinare <input type="checkbox"/> Examen oral / exerciții <input type="checkbox"/> Proiect <input checked="" type="checkbox"/> Exerciții scrise / test

15.1 Abordare teoretică

15.1.1 Sustenabilitate în sectorul construcțiilor

Problema sustenabilității

Conceptul de dezvoltare durabilă a fost enunțat pentru prima dată în 1987 de Gro Harlem Brundtland în timpul lucrărilor Comisiei Mondiale pentru Mediu și Dezvoltare (WCED) la Națiunile Unite. Raportul se urmărește „Viitorul nostru comun”, cunoscut sub numele de „Raportul Brundtland”.

Definiția comună și partajată la nivel global a sustenabilității poate fi exprimată prin principiul că ar trebui să lăsăm celor care vin după noi un mediu cel puțin la fel cu cel pe care l-am găsit. În acest sens trebuie conservate în timp resursele ce răspunde nevoilor generațiilor viitoare.

Problema sustenabilității mediului a apărut într-un context extrem de industrializat al piețelor globalizate, unde, totuși, se efectuează puține studii privind problema poluării care să permită elaborarea de rapoarte la nivel mondial cu privire la daunele cauzate de poluanții din ecosisteme. Dezvoltarea gândirii ecologice, a unei doctrine de mediu, evidențiază problemele care decurg din activitățile antropice în raport cu mediul și, în consecință, acțiunile posibile care trebuie întreprinse, pentru a asigura un viitor planetei.

Scopul documentului este de a depăși viziunea sustenabilității ca optimizare a unei situații statice, pe baza definirii limitelor, și de a defini sensibilitatea ca proces, într-o perspectivă dinamică, în care gestionarea schimbărilor asigură faptul că mediul nu mai este modificat.

Apariția ecologiei (literalmente „știința casei” din greaca Ökologie, din oikos = acasă) încă de la sfârșitul secolului al XIX-lea a condus la studiul economiei naturale, înțelegând ca știință ființelor vii și a spațiilor locuite, mai general a teritoriului natural și antropogen, al mediului omului și al relațiilor cu spațiul natural.

Aplicațiile actuale vizează în principal aspectele de mediu ale construcțiilor, cum ar fi reducerea impactului asupra mediului determinat de clădiri, poluanți și utilizarea materialelor verzi (care au un impact redus). Omul a exploatat întotdeauna resursele planetei și le-a transformat ingenios pentru a se potrivi nevoilor sale, generând în același timp emisii și deșeuri și cu impact negativ asupra solului, apei și atmosferei. Activitățile de construcție sunt prin definiție activități transformative, cu siguranță artificiale și nu naturale. Betonul, de exemplu, se obține prin transformarea elementelor naturale pentru a deveni adecvate utilizării dorite de oameni. Reutilizarea materialelor/deșeurilor, care este unul dintre factorii cei mai importanți în scăderea consumului de resurse naturale, implică totuși transformarea lor, atât mecanică, cât și industrială, cu generarea de emisii poluante. Ireversibilitatea transformărilor resurselor naturale, implică un consum de resurselor și energie (muncă), provocând poluare. Prin urmare, procesele antropice stau întotdeauna la baza transformărilor determinate de om, iar aplicarea principiilor naturale în proiectele de construcții și arhitectură nu poate fi evaluată decât prin politici de control și reducere a impacturilor generate, care sunt întotdeauna prezente și nu pot fi niciodată reduse la zero.

Explozia industrială combinată cu cererea tot mai mare de energie pentru satisfacerea nevoilor curente, a crescut consumul și, în consecință, impactul asupra mediului, cu efecte negative inevitabile asupra ecosistemelor.

Apar din ce în ce mai multe probleme cauzate de emisiile de gazele cu efect de seră și de încălzirea globală, cum ar fi topirea ghețarilor, deșertificarea, inundațiile, creșterea acidității solului și saturația atmosferei cu poluanți chimici, cu consecințe ireparabile pentru sănătatea umană și animală. Procesul de despădurire determinat de căutarea unui teren fertil, utilizarea necontrolată a materiilor prime pentru aprovizionarea sectoarelor industriale, au crescut dramatic riscurile unui punct de cotitură, unde nu va mai fi loc pentru generațiile viitoare. Raportul Bruntland, așa cum este menționat în primele paragrafe, reprezintă începutul unei călătorii necesare către o nouă cultură a economiilor, controlul limitelor, acțiune eficientă, prin aplicarea principiului sustenabilității mediului. După cum sa menționat deja, scopul dezvoltării durabile nu este eliminarea transformărilor, deoarece acestea sunt inevitabile, ci crearea unui model cultural de dezvoltare care să poată aibă un impact mai mic asupra mediului.

Potrivit raportului Bruntland, apariția sustenabilității depinde de reducerea impactului asupra resurselor extrase și eliminate, schimbarea ciclurilor de utilizare și reutilizare a materialelor și materiilor prime, adoptarea politicilor pentru valorificarea resurselor regenerabile și utilizarea durabilă a resurse regenerabile. Nu sunt acceptate presiuni suplimentare asupra mediului și resurselor. Procesul este acceptat la nivel global de țările industrializate, și se bazează pe capacitatea de inovare a unor noi tehnologii capabile să combine o producție mai mare cu un impact mai mic asupra mediului; acest lucru este însă dificil de realizat în țările „subdezvoltate”, care cu greu pun în aplicare politici de mediu din cauza sărăciei economice și culturale.

Raportul a subliniat trei abordări fundamentale ale conceptului de dezvoltare durabilă: economia, mediul natural și nevoile sociale. Toate activitățile tipice de transformare antropică trebuie să fie concepute pentru a asigura consumul rațional de resurse, reducerea impactului asupra mediului și bunăstarea oamenilor.

Tema sustenabilității trebuie, prin urmare, să creeze un model de economie care nu se mai caracterizează prin exploatarea bunurilor materiale, ci prin conștientizarea faptului că căutarea de noi valori de mediu în producție sunt factori importanți ai competitivității și afacerilor. Politicile naționale trebuie să țină seama de efectele pe care le pot avea asupra țărilor vecine și orice alegeri de mediu trebuie verificate în mod exhaustiv. Problema evaluării sustenabilității sub aspectul legislației este, de asemenea, influențată de culturală și economia fiecărei țări. Prioritizarea reciclării deșeurilor într-o anumită zonă poate să nu fie fundamentală pentru zonele învecinate, iar modelul eco-durabil poate produce rezultate neașteptate. Politicile comune care responsabilizează statele, chiar dacă nu produc rezultate imediate, par a fi cele mai potrivite modalități de a crea cu adevărat modele durabile.

15.1.2 Probleme de mediu în sectorul construcțiilor

Interesul crescut pentru principiile sustenabilității (în domeniile economic, de mediu, social) s-a manifestat și domeniul construcțiilor și întreaga industrie legată de acesta. Industria de construcții este un sector cheie în Europa, având un impact economic substanțial, și implicit un impact important asupra mediului²⁵. Activitatea sectorului implică un consum foarte mare de resurse naturale (mai mult de 50% din greutatea tuturor materialelor extrase din scoarța terestră sunt transformate în materiale și produse de construcție) și produce cantități foarte mari de deșeuri (generate în principal prin activități de demolare) reprezentând între 40-50% din greutatea producției totale de deșeuri generate de activitățile umane. Dacă se ia în considerare și faza de utilizare a clădirilor, se adaugă consumul de energie și emisiile de gaze poluante în atmosferă. În Europa, încălzirea și iluminatul clădirilor reprezintă cea mai mare parte a consumului de energie (42%, din care 70% este pentru încălzire) și produce 35% din gazele cu efect de seră; în plus, există impacturi directe asupra solului și apei.

În sectorul construcțiilor au fost promovate politici și acțiuni, cu scopul de a dezvolta o cultură a sustenabilității în construcții, implicând întreaga industrie. Inovațiile tehnologice și căutarea continuă de produse eco-durabile au condus la noi frontiere ale competitivității pentru companiile din sector. În 1997, Comisia Europeană a publicat Comunicarea COM (97) 539²⁶, cunoscută sub numele de Competitivitatea industriei construcțiilor, în care a analizat întregul sistem al industriei construcțiilor (producție, piață, metode, procese etc.) și a enumerat elementele critice puncte care trebuie rezolvate de comunitate și acțiuni comune pentru îmbunătățirea calității și competitivității. La nivel global, se arată în document, procesul de construcție este în continuă schimbare, determinat de nevoia de a inova tehnologic și în practica construcției. Una dintre condițiile de plecare pentru îmbunătățirea eficienței generale este integrarea tuturor participanților în proces, împreună cu o îmbunătățire a comunicării pe teme specifice și de luare a deciziilor în toate fazele procesului.

Procedurile de selecție ale contractorilor ar trebui să țină seama de gradul de inovație a proiectului, de calitatea materialelor utilizate, de măsurile care vizează păstrarea sănătății și siguranței în muncă, de procesul de construcție și impactul acestuia asupra mediului. Cooperarea dintre părțile interesate, clienții, companiile de construcții, furnizorii, subcontractorii, proiectanții și inginerii, ar duce la o eficiență sporită și la capacitatea de a colabora în cadrul unor acțiuni și obiective comune. Proiectarea integrată ar trebui să fie un model de dezvoltare, capabil să inoveze întreaga piață și procesele de management ale construcțiilor, întrucât se concentrează pe criterii de performanță și calitate și ar îmbunătăți competitivitatea companiilor din industrie.

²⁵ *The final report on sustainable construction*, prezentat de Grupul de lucru al reprezentanților CE, State Membre și Industrie, Mai 2011.

²⁶ http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/files/compet/com-97-539-commcompconstr_en.pdf

Probleme de mediu pe un șantier de construcții: complexitatea gestionării procesului

Răspândirea unei culturi a sustenabilității între diferite sectoare ale industriei a schimbat cu siguranță modelul de producție, implicând abordarea problemelor de mediu, datorită cercetării tehnologice pe de o parte și instrumentelor de control pe de altă parte. Aceste schimbări au produs noi piețe competitive pentru vânzarea de bunuri și servicii și modificarea competențelor, care au îmbunătățit, din punct de vedere economic, costurile inițiale necesare transformărilor sustenabile din punct de vedere al mediului.

În sectorul construcțiilor, s-au dezvoltat soluții tehnice de construcție, care vizează economisirea energiei, reducerea consumului de materiale naturale și utilizarea produselor cu un conținut ridicat de materiale reciclate, cu elemente care pot fi demontate și refolosite la sfârșitul vieții lor, care au îmbunătățit considerabil calitatea și sustenabilitatea clădirilor.

Cu toate acestea, aspectele legate de sustenabilitate au fost interpretate, în multe sectoare industriale, din punctul de vedere al produsului finit. În ceea ce privește proiectele, economiile de energie calculate pe parcursul duratei de viață a clădirii sunt adesea luate în considerare, motivate de parametrii de consum efectivi (solicitați și de legislația actuală), dar de toate procesele de transformare și activitățile de pe șantier care au produs construcția și care cauzează impacturile asupra mediului nu sunt luate în considerare.

Inovația adusă de instrumentele de evaluare multicriterială, sau a instrumentelor ecologice, constă în descompunerea procesului în fazele sale de viață (de la execuție, la gestionare și utilizare), evaluarea impactului acestuia prin indicatori de mediu și calcularea consumului de energie al produsului finit și a tuturor celorlalte etape. Evaluarea proceselor sub aspectul impactului asupra mediului este adesea neglijată, dar efectele negative asupra mediului ale activităților care au loc pe șantier stau la baza dezvoltării codurilor sau protocoalelor care oferă soluții inovatoare în domeniul construcțiilor.

Gestionarea nesustenabilă a proceselor înseamnă consumul multor resurse materiale, consum mai mare de energie, sisteme de transport și furnizare ineficiente, producție ridicată de deșeuri din construcții și / sau demolări care ajung la depozitul de deșeuri, riscul de penalizare pentru nerespectarea reglementărilor de mediu, toate acestea conducând la costuri mai mari. Prin urmare, un proces nesustenabil din punct de vedere al mediului va deveni și neeconomic.

Una dintre cele mai mari probleme în răspândirea unui model sustenabil al activităților de construcții este cantitatea și complexitatea sectorului de afaceri din construcții. Conștientizarea problemelor de mediu ar trebui să depășească fragmentarea existentă între părțile implicate în procesul de construcție. Comparativ cu orice sector industrial, unde limitele producției sunt mai clare și responsabilitatea și controlul fazelor sunt mai ușoare, în construcții trebuie să se lucreze cu organizații foarte diferite din punct de vedere al profesionalismului, metodelor de lucru, dimensiunilor economice iar sarcinile și activitățile care variază de la proiect la altul. Controlul unui astfel de proces complex și în continua schimbare este dificil fără o cooperare a părților implicate. Relațiile dintre clienți, proiectanți și constructori, trebuie studiate pe baza criteriilor de îmbunătățire a proceselor și a performanței eficiente din punct de vedere economic și de mediu.

Diversitatea activităților și sarcinilor tuturor operatorilor din cadrul șantierelor de construcție face ca preocupările referitoare la protecția mediului să nu fie unitare, în special în lipsa unei culturi organizaționale bazată pe colaborare. Lipsa percepției unitare asupra proceselor și a produsului finit poate produce neînțelegeri, erori de procedură, responsabilitate redusă a tuturor celor implicați și în final costuri mai mari.

Problemele de mediu de pe șantierele de construcție trebuie, prin urmare, să facă parte dintr-un sistem mai cuprinzător, în care companiile adoptă politici pentru transformarea proceselor care au loc pe

șantierelor de construcție și oferă stimulente pentru conștientizarea problemelor legate de sustenabilitate, a impactului asupra mediului în fiecare etapă a procesului, promovarea tehnicilor inovatoare pentru controlul și atenuarea impactului și dorința de a îmbunătăți calitatea finală.

Instrumentele de certificare a mediului, cum ar fi LEED, propun, prin structura și forma lor, un tip de proiectare integrată care modernizează procesele de producție și poate fi un ghid pentru atingerea criteriilor de sustenabilitate și a obiectivelor de competitivitate pentru piața construcțiilor. Natura voluntară a acestor protocoale este, totuși, doar un prim pas către apropierea companiilor și proiectanților de o evaluare generală a procesului / produsului în ceea ce privește problemele și impactul asupra mediului. Standarde internaționale și UE care au apărut recent au o abordare similară.

Alegerea voluntară a organizațiilor de a adopta proceduri și instrumente care permit evaluarea activităților desfășurate la locul de muncă, stabilirea cerințelor de performanță și acțiunile necesare pentru a atenua impactul asupra mediului și pentru a identifica responsabilitățile interne de formare și control, este cu siguranță o temă care ar trebui să fie îmbunătățită în procesul de angajare a personalului și în cadrul procedurilor de achiziție. Certificarea finală a șantierului de construcții sustenabil este, prin urmare, o condiție decisivă pentru crearea unei noi piețe pentru construcții și companii, în vederea îmbunătățirii eficienței procesului și a reducerii impactului asupra mediului al activităților de construcții.

Șantierul de construcție este un sistem complex de producție în care se execută lucrări de construcții și în care lucrează numeroși operatori și profesioniști. Dificultatea gestionării șantierului constă tocmai în cantitatea și diversitatea activităților care au loc pe șantier.

Deși este dificil de examinat fiecare variabilă care alcătuiește întregul sistem, ținând cont de faptul că șantierelor sunt diferite în ceea ce privește ceea ce lucrează care se realizează, este posibil totuși să se identifice câteva elemente comune pentru șantierelor de construcții.

În primul rând, trebuie subliniat faptul că șantierul reprezintă locul în care se produc bunuri materiale prin operații de transformare, și este conectat prin trasee rutiere cu alți operatori, cum ar fi de exemplu, cu întreprinderile de producție a materialelor. Șantierul implică, de asemenea, lucrări extrem de variate, folosind diferite utilaje și forță de muncă cu o pregătire variată, în toate fazele procesului de construcție. Există, de asemenea, locuri dedicate pentru stocarea materialelor pentru construcții achiziționate și spații dedicate stocării deșeurilor de ambalare, și a celor generate în operații de construire și demolare. Un alt factor comun este prezența mai multor companii și a muncitorilor care folosesc spațiile și mijloacele pentru muncă. Procesele care au loc pe șantier sunt în continuă evoluție (poate dura mulți ani) și unde activitățile trebuie planificate în prealabil pentru a se evita problemele legate de siguranța personalului.

În ceea ce privește problemele de mediu, este posibil să se facă o evaluare preliminară a impactului activităților de pe șantier asupra mediului încă din faza de proiectare; acest lucru va fi ulterior monitorizat în timpul fazelor de execuție.

Principalele aspecte care trebuie considerate la realizarea unei astfel de evaluări sunt:

- a. fiecare activitate pe șantier consumă resurse (energie, cum ar fi combustibilul pentru mașini, electricitate, apă și materii prime);
- b. operațiile de excavare și de mutare a solului pot cauza posibile alunecări de teren, probleme de stabilitate și transformă structura terenului;
- c. echipamentele care operează de amplasament, mijloacele de transport, procesele de producție și transformare a materialelor și operațiile de încărcare și descărcare a materialelor de construcție, produc

- emisii de praf și gaze poluante care sunt eliberate atât pe zona șantierului cât și în zonele limitrofe;
- d. orice deversare accidentală de substanțe periculoase (vopsele, solvenți, bitum, uleiuri minerale, combustibili etc.) poate provoca poluarea solului și a apelor de suprafață în apropierea zonei de lucru sau chiar a apelor subterane (în cazul infiltrațiilor prin pământ);
 - e. mijloacele de transport și utilajele produc emisii poluante și reziduuri materiale care se împrăștie drumurile publice din apropierea șantierului;
 - f. excavarea, încărcarea / descărcarea materialelor, tăierea materialelor, amestecarea lianților, manipularea mașinilor și operațiunile de prelucrare generează zgomot și vibrații;
 - g. activitățile de construcție și demolare generează cantități uriașe de deșeuri;
 - h. activitățile de pe șantier produc deșeuri de prelucrare, deșeuri de ambalaje și materiale neutilizate;
 - i. multe procese produc emisii care pot afecta sănătatea personalului;
 - j. șantierul are un impact direct asupra mediului natural și faunei;
 - k. șantierul are și un important impact vizual.

Toate aceste aspecte, enumerate mai sus, constituie impacturi de mediu care de obicei sunt neglijate pe durata fazei de proiectare a șantierului și în timpul construcției. Adesea efectele poluante ale șantierului au impact în exteriorul zonei de construcție, provocând nemulțumirea locuitorilor din zonele limitrofe și probleme de trafic rutier. Perioada de timp în care funcționează șantierul este de asemenea importantă: șantierul de construcție are o durată de viață mult mai mică în comparație cu durata de viață a clădirii, dar provoacă multe efecte negative asupra mediului.

Controlul operațiunilor în toate etapele procesului de construcție este, prin urmare, esențial pentru obținerea unei construcții de calitate și îndeplinirea obiectivelor de performanță și eficiență, în vederea îmbunătățirii sustenabilității activităților de construcție.

15.1.3 Evaluarea macro-problemelor de mediu pe șantierele de construcții

În această secțiune, cele mai semnificative probleme de mediu ale șantierului de construcție vor fi descrise în detaliu, pentru o elaborare ulterioară a procedurilor standard pentru controlul și atenuarea impacturilor de mediu determinate de activitățile de construcție.

Transport de la fabrică la șantier: evaluarea impactului asupra mediului

Impactul asupra mediului a transportului materialelor și componentelor de construcție de la fabrică la șantier nu trebuie neglijat. Cantitatea de materiale transportate și greutatea lor influențează puternic numărul de călătorii și consumul de combustibil necesar transportului. Din acest motiv, este importantă orientarea către materiale de construcție mai ușoare și strategiile de optimizare a spațiului de încărcare în mijloacele de transport. În comparație cu producția și utilizarea elementelor mari, care necesită vehicule mari, ar fi mai potrivit să alegem elemente prefabricate mici, care să fie asamblate pe șantier. Alegerea mijloacelor de transport este la fel de important - în prezent, transportul rutier este preferat pentru a putea ajunge la diferite destinații, chiar dacă are un impact mai mare asupra mediului în comparație cu transportul cu feroviar sau naval (raport 1:10).

O altă problemă este locația fabricii unde se produc materialele de construcții, în raport cu șantierul respectiv distanțele care trebuie parcurse. În general, se promovează alegerea materialelor produse local pentru a reduce impactul legat de transport.

Sistemul LEED, de exemplu, promovează utilizarea materialelor produse la nivel regional și/sau local

pentru a reduce impactul asupra mediului determinat de transport.

O altă problemă este identificarea operatorului care „certifică” originea materialelor: managerul de proiect furnizează de obicei specificațiile tehnice pentru produse, dar nu este responsabil pentru alegerea furnizorilor, care este sarcina companiei de construcții. Prin urmare, responsabilitatea ar revine managerului de construcții, care este supraveghetorul aprovizionării la fața locului. Indicatorii necesari pentru evaluarea impactului asupra mediului nu sunt doar distanța până la locul de producție sau consumul mijloacelor de transport. În evaluările LCA, distanța înmulțită cu greutatea încărcăturii (tonă pe km parcurs) este utilizată ca indicator.

Utilizarea terenului și lucrări de terasament

Înainte de efectuarea lucrărilor de excavare și de instalare a șantierului, alegerea amplasamentului pe care va fi ridicată clădirea are consecințe importante asupra impactului asupra mediului. Se pune accent pe alegerea unei locații care implică într-o măsură cât mai mică utilizarea de teren virgin și nu modifică echilibrul ecosistemului local, în ceea ce privește aspectele geologice, topografice, hidrologice și climatice.

Zona de construcție ar trebui să fie, de preferință, o zonă care să fie reamenajată sau recuperată; de asemenea, este de preferat să fie refolosite spațiile existente cu recuperarea parțială a construcției (mai degrabă decât o nouă construcție), pentru a reduce utilizarea resurselor și producția de deșeuri. O altă alegere sustenabilă este utilizarea terenurilor deja dotate cu conexiuni de infrastructură și instalații, precum și dotări funciare, pentru a evita costuri și lucrări suplimentare și a minimiza impactul noilor lucrări.

Un prim impact major asupra mediului produs de clădire în timpul construcției sale, este de determinat excavarea terenului pentru fundații și spații subterane, cum ar fi garaje, rampe de acces, ziduri de sprijin, etc. Producția de deșeuri în sectorul construcțiilor este compusă din deșeurile rezultate în operațiunile de excavare (78%) și din demolarea clădirilor (14%). Remedierea terenurilor este adesea necesară în cazul celor contaminate cu poluanți și/sau deșeuri origine industrială.

Toate operațiunile de mutare a solului excavat au un impact important asupra mediului: datorită cantităților mari care trebuie transportate. Operațiunile de excavare și mutare a solului modifică și echilibrul hidric al solurilor, modificându-le drenajul natural și provocând instabilitate și posibile alunecări de teren. În plus, sunt necesare măsuri pentru controlul eroziunii solului, care duce la dezintegrarea suprafeței acestuia, cauzată de apa de ploaie sau de vânt și gheață. O altă problemă este transportul și acumularea de poluanți sau alte materiale rezultate din activitățile de construcție în canalizarea publică sau în mediile naturale.

Echipamente de construcție și prelucrare: evaluarea impactului asupra mediului

Pe șantier există utilaje și vehicule, care consumă energie - electricitate și combustibil (motorină). Mașinile produc zgomot și poluare în zonele limitrofe; de asemenea, generează emisii poluante, praf, vibrații și zgomot în timpul operațiilor de încărcare / descărcare / depozitare a materialelor. Tipul de utilaje necesare lucrărilor și operării șantierului depinde de tipul de construcție, magnitudinea proiectului și dimensiunea și greutatea componentelor care trebuie manipulate. În timpul gestionării șantierului, mai ales dacă este un șantier tradițional, impactul asupra mediului este generat de lucrările care se efectuează, care necesită energie și apă și produc deșeuri (de exemplu prin tăierea materialelor, amestecarea agregatelor și a lianților etc.).

Unele materiale de construcție pot afecta sănătatea muncitorilor, ca urmare a contactului cu acestea în timpul utilizării sau prin inhalare. De exemplu, materialele izolante care conțin fibre, pot elibera praf sau fibre care pot fi inhalate sau pot produce iritații dacă sunt atinse fără echipament de protecție.

Un alt aspect relevant este utilizarea adezivilor, aditivilor și a substanțelor periculoase pentru sănătate. Aceste operațiuni pot provoca poluare ca urmare a utilizării de substanțe chimice, vopsele, solvenți, combustibili, grunduri și produse sintetice, care se infiltrează în materialele de construcție sau, în cazul unei depozitări neadecvate, pot pătrunde în sursele de apă (supra- sau subterane). De asemenea se pot genera deșeuri în operațiunile de prelucrare, deșeuri materiale neutilizate, care deseori ajung în depozitele de deșeuri. O analiză a acestor aspect prin metoda LCA este aproape imposibilă, dar evaluarea generală a impactului asupra mediului ar putea fi calculată pe baza cantității de deșeuri reciclate și recuperate.

Șantierele de construcție tradiționale sunt caracterizate de o serie de operațiuni care pot avea un impact semnificativ asupra impactului asupra mediului. Se folosesc deseori structuri auxiliare (schele, cofraje, etc.), care nu sunt întotdeauna recuperate și refolosite.

Controlul tuturor operațiunilor interne ale șantierului ar trebui să fie încredințat managementului șantierului, ceea ce ar implica compania și operatorii într-o gestionare eficientă a lucrărilor, în vederea unei reduceri majore a deșeurilor generate.

În cele din urmă, nu este necesară o evaluare a impacturilor generate de lucrările tipice care caracterizează au loc pe majoritatea șantierele, cum sunt de exemplu instalații de amestecare a betonului, turnare de beton, aplicare tencuieli etc.), deoarece nu există indicatori de mediu care să reprezinte sarcina de poluare asupra mediului.

Problema deșeurilor: de la ambalaje până la deșeurile rezultate în construcții și demolări

Ambalajul este utilizat pentru a proteja materialele atât în timpul depozitării în fabrică, cât și în timpul transportului și depozitării la fața locului înainte de instalare. Multe materiale de construcție trebuie protejate prin ambalare, deoarece sunt sensibile la umiditate, radiații UV sau intemperii. Prin urmare, pe șantier trebuie să existe zone de depozitare protejate și securizate. Deteriorarea ambalajului poate modifica calitatea performanței materialelor de construcție și poate determina deteriorarea acestora chiar înainte de a fi instalate/utilizate.

În plus, materialele trebuie protejate și de umiditatea și contaminanții din aer: există diferite tipuri de contaminanți aerieni (praf, fibre, compuși organici volatili, substanțe derivate din combustie, agenți biologici) care pot fi produși de activitățile de construcție. Ambalajul poate absorbi acești poluanți sau se poate umezi, ceea ce duce la formarea mucegaiului și/sau a bacteriilor, și produsele sunt deteriorate. Când se lucrează în interiorul clădirii, este recomandabil să se protejeze sistemele de ventilație, conductele și mașinile termice de praf și substanțe volatile.

Ambalajul este, prin urmare, necesar, dar este în final un deșeu care crește impactul asupra mediului. Ambalajele sunt aproape întotdeauna materiale „de unică folosință”, de obicei foi de polietilenă, care au un impact ridicat și, după un ciclu de viață foarte scurt, devin deșeuri de șantier. În această categorie mai intră și paletii, de obicei din lemn, care sunt arși pe șantier fără recuperare de energie.

În concluzie, gestionarea deșeurilor este cea mai importantă problemă de mediu de pe șantier.

Deșeuri care rezultă în activități de construcție

În general, acestea deșeuri sunt considerate „curate”, și se datorează unui excedent de materiale de construcție comandate/ aprovizionate, materiale/produse defecte și ambalaje diverse. Unele dintre ele pot fi periculoase (de exemplu, reziduuri de vopsea, produse hidroizolante care conțin gudron, recipiente cu

substanțe periculoase etc.). Aceste deșeuri se ridică la aproximativ 10-20% din totalul deșeurilor rezultate în operațiuni de construcții și demolări.

Deșeuri care rezultă în activități de demolare

Acestea sunt deșeuri mixte de diferite tipuri, constând în principal din materiale inerte (cărămizi, tencuială, beton armat și nearmat, resturi de ceramică, conglomerat bituminos, deșeuri rezultate din prelucrarea rocilor de carieră, pământ excavat, etc.). Aceste deșeuri reprezintă aproximativ 30-50% din totalul deșeurilor din construcții și demolări.

Deșeuri care rezultă în activități de reabilitare a clădirilor

Deșeurile rezultate la reabilitarea clădirilor sunt foarte asemănătoare cu deșeurile care rezultă în operațiuni de demolare, dar conțin, cantități mai mari de materiale de finisare și materiale naturale (piatră). Aceste deșeuri reprezintă aproximativ 40-50% din totalul deșeurilor din construcții / demolări.

Gestionarea corectă a deșeurilor generate pe șantier, în astfel de operațiuni, este extrem de importantă: prevenirea generării de deșeuri și recuperarea acestora ar trebui să fie primeze. Prevenirea generării de deșeuri trebuie efectuată în principal în faza de proiectare (cantitatea de deșeuri produse în activitățile de construcție / recuperare / demolare depinde în mare măsură de alegerile inițiale de proiectare); în timpul construcției, se pot diminua stocurile (prin gestionarea atentă a comenzilor), se pot reduce numărul de bucățile tăiate și resturile generate (efectuând lucrările cu atenție- de exemplu în cazul plăcilor de rigips) și cantitatea de materiale cu defecte care nu pot fi utilizate (verificând cu atenție mărfurile primite).

Recuperarea acestor materiale permite re folosirea sau reciclarea lor, redând cantități mari de deșeuri care ajung la groapa de gunoi și permițând conservarea resurselor naturale. Multe dintre deșeurile produse pe un șantier sunt recuperabile (adică pot fi transformate, după un tratament adecvat, în materiale sau produse noi). Demolarea selectivă este esențială pentru recuperarea optimă a deșeurilor din acest tip de activitate. Aceasta trebuie să fie precedată de demontarea tuturor acelor elemente care sunt adecvate pentru reutilizare (de ex. plăci, praguri, rame de ferestre, porți, elemente din piatră și ceramică, panouri prefabricate etc.). Operațiunile de demolare ulterioare trebuie să vizeze obținerea deșeurilor separate pe diverse categorii (metale, sticlă, lemn, materiale plastice etc.). Deșeuri inerte provenite din activități de construcție / demolare / recuperare reprezintă cel puțin 70% din totalul deșeurilor generate în astfel de operațiuni; deși aceste deșeuri inerte conțin procente relativ mici de poluanți, totuși pot crea probleme serioase de mediu datorită volumelor/cantităților mari implicate și deoarece sunt deseori eliminate în mod ilegal. Materialele provenite din reciclarea deșeurilor inerte din construcții / demolări pot fi considerate echivalente cu solurile naturale și amestecurile de agregate naturale concasate și sunt utilizate în prezent în construcția.

15.1.4 Costul și sustenabilitatea proiectelor

Conceptele de cost în sectorul construcțiilor

Costul este un factor fundamental în elaborarea oricărei decizii, de la etapele inițiale ale procesului de construcție până la încheierea acestuia, din perspectiva analizei ciclului de viață. Importanța componentelor costurilor în estimarea sustenabilității unui proiect se concentrează pe: faza de construcție, ca termen global al proiectării; managementul, interpretat ca utilizarea produsului și monitorizarea duratei de viață a acestuia; ciclul de viață al clădirii, reprezentat de subdivizarea întregului proces în diferite faze.

Obiectivele sustenabilității, în special sustenabilitatea energetică și a mediului, sunt transpuse în reglementări, orientări, norme și standarde care sprijină procesul decizional. Variabila economică a sustenabilității, pe de altă parte, este evaluată ca un factor de echilibru. În sectorul construcțiilor, obiectivele sustenabilității economice și de mediu sunt incluse în principal în etapele de planificare și proiectare ale operațiunilor și în realizarea de standarde pentru evaluarea performanței energetice a clădirilor.

În ceea ce privește certificările energetice pentru clădiri, cele mai relevante documente normative la nivel mondial sunt:

- ISO 14040: 2006, „Managementul mediului - Evaluarea ciclului de viață - Principii și cadru”.
- ISO 15686: 2008, „Clădiri și active construite - Planificarea duratei de viață”, în special Secțiunea 5, „Costul ciclului de viață”.

Există mai multe tipuri de costuri.

Costul pe întreaga durată de viață (Whole Life Cost - WLC), definit în „ISO 15686 - Partea 5, pentru costul ciclului de viață” – ca fiind format din toate costurile și beneficiile relevante care apar pe parcursul întregului ciclu de viață și în îndeplinirea cerințelor de performanță.

WLC reprezintă un concept mult mai larg de cost comparativ cu costul ciclului de viață (LCC) care reflectă costurile unui produs (construcție) sau ale componentelor sale pe parcursul ciclului său de viață.

În WLC sunt considerate în plus și venituri, externalități și costuri care nu sunt direct legate de construcție. Cu toate acestea, ambele tipuri (WLC și LCC) includ componenta costului de mediu.

Figura 4.8 descrie elemente incluse în WLC.

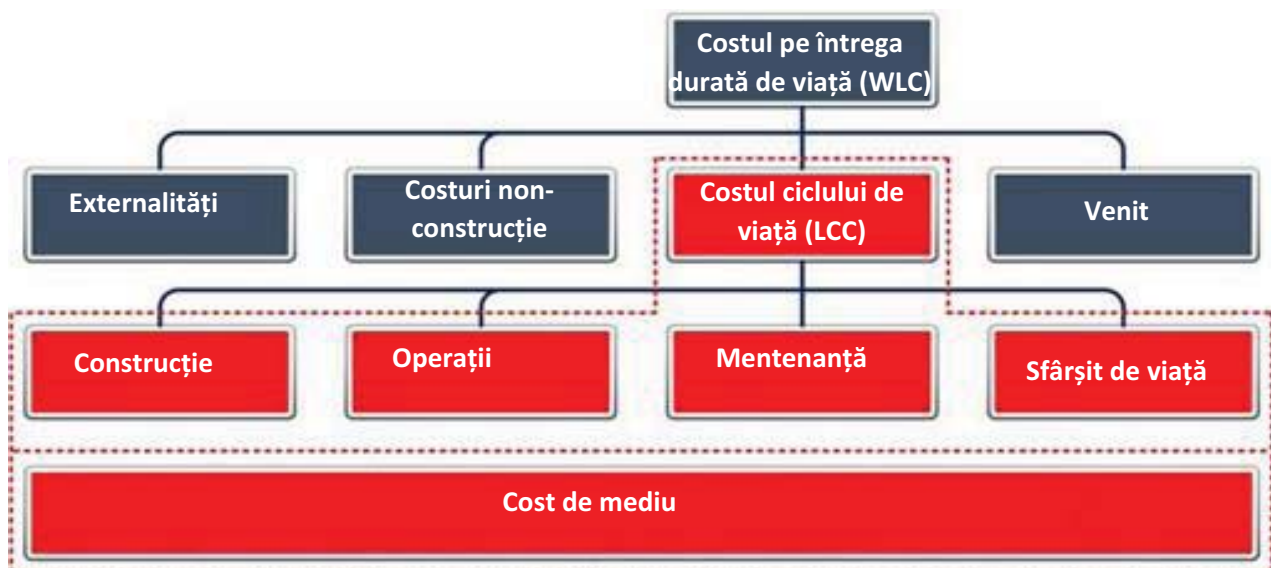


Figura 4.8. Costuri pe întreg ciclul de viață- Whole Life Cost (WLC) - Source: elaboration from ISO/FDIS 15686 - Part 5: 2008 (E)

După cum se poate vedea în figura 4.7, în calculul WLC, pe lângă elementele de cost care se regăsesc în LCC, se iau în considerare și alte elemente, cum ar fi: externalitățile, care reprezintă costurile și beneficiile

care apar atunci când activitățile sociale sau economice ale unui grup de persoane au impact asupra altuia, și atunci când primul grup nu reușește să răspundă integral pentru impactul său; costuri care nu sunt de determinate de activitatea de construcție (non-construcție - de ex. costuri de administrare, costuri de teren și autorizații și plăți de impozite); venituri din vânzări.

Un al doilea tip de cost, definit de standardul EN 15459: 2007, este **costul global**, care, pe lângă faptul că este ușor de adaptat la orice tip de clădire, poate lua în considerare fezabilitatea economică a alternativelor de economisire a energiei, poate măsura performanța economică a unui întreg proiect (toată clădirea) și permite compararea diferitelor soluții.

Calculul costului global (C_g) se bazează pe calcularea sumei valorii actuale a tuturor costurilor din anul inițial (al construcției clădirii), inclusiv a costurilor de investiții. La sfârșitul perioadei de viață sunt considerate, fie costurile de demolare, fie valoarea reziduală a componentelor, trebuie luate în considerare pentru a identifica costurile finale.

Formula de calcul este:

$$C_g(t) = C_i + \sum_j [\sum_{i=1}^t (C_{a, i(j)} \times R_d(i)) - V_{f, t(j)}] \quad (4.5)$$

unde:

$C_g(t)$ este costul global, raportat la anul inițial $t=0$,

C_i reprezintă costurile inițiale de investiții

$C_{a, i(j)}$ este costul anual pentru anul i pentru componenta j (inclusiv costurile de utilizare și mentenanță sau costurile periodice);

$R_d(i)$ reprezintă factorul de reducere la anul i ;

$V_{f, t(j)}$ este valoarea finală a componentei j la sfârșitul perioadei de calcul.

Factorul de reducere R_d se calculează după cum urmează:

$$R_d = \frac{1}{(1+Rr)^p} \quad (4.6)$$

unde Rr este rata reală de actualizare și p este perioada de referință.

În cele din urmă, o a treia clasificare a costurilor, definită de Directiva 2010/31 / UE (reformare EPBD), se bazează pe conceptul de **cost optim**. Acesta este costul optim care stabilește nivelul minim de performanță energetică cerut de o clădire, luând în considerare clasa sa energetică. Pentru un proiect de clădire cu o performanță energetică foarte ridicată, adică cu o cerere redusă de energie primară și o acoperire ridicată a necesarului din surse regenerabile, costul optimal primește cea mai bună evaluare a performanței energetice în raport cu costul.

Costul optim, reprezintă cel mai mic cost care poate asigura cantitatea de energie necesară pentru a satisface nevoile de energie ale clădirii, pe parcursul întregului său ciclului de viață, sub aspect economic. Acest concept este ilustrat în Figura 4.9, unde valoarea costului global (€/m^2), este prezentată în raport cu diferite alternative (pachete de intervenție), exprimate prin valoare eficienței energetice (kWh/m^2 per an).

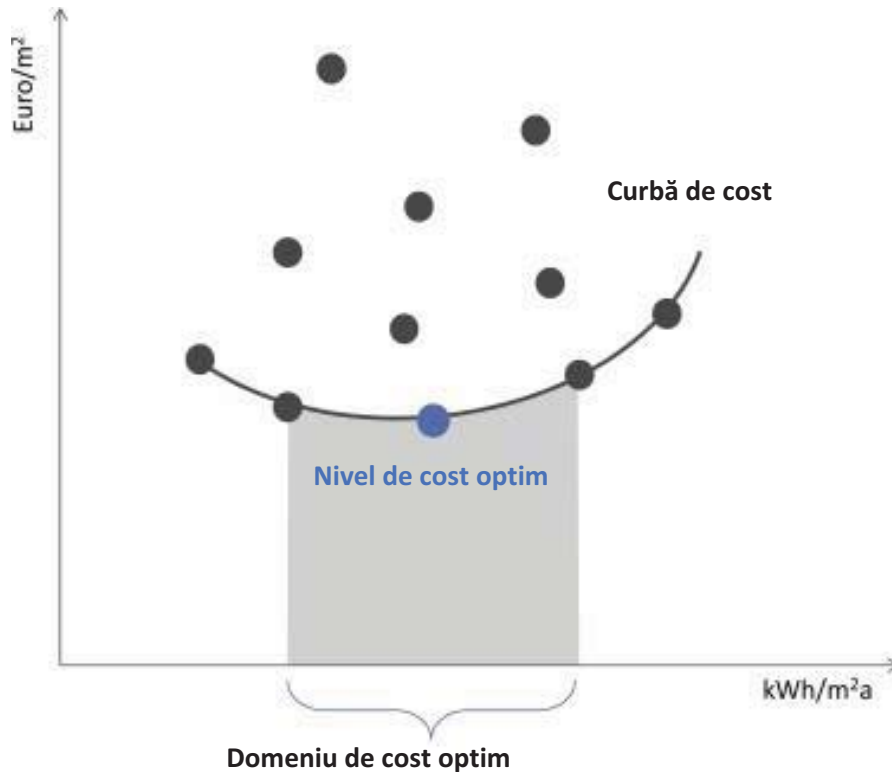


Figura 4.9. Cost Optimal - Sursa: EU Official Journal C115, April 2012, p. 25

Punctele din grafic reprezintă diferitele pachete de intervenție, fiecare caracterizat prin propriul nivel de performanță energetică și cost, oferind astfel soluții diferite de construcție în conformitate cu acești doi parametri (performanță energetică și cost). Prin conectarea punctelor extreme inferioare, se trasează curba costului, în care nivelul costului optim este reprezentat de punctul minim. În cele din urmă, prin delimitarea seriei de valori minime de pe această curbă, se poate delimita zona domeniul de cost optim. Dacă, ulterior, fiecare pachet este legat de clasa sa energetică, curba costurilor poate fi descompusă la soluțiile optime pentru consumul de energie. În cele din urmă, este important să subliniem că acest tip de cost nu reprezintă doar o categorie de costuri, ci și un parametru util pentru alegerea între diferite opțiuni, atât pentru procesele de construcție noi, cât și pentru intervențiile asupra activelor existente.

Sustenabilitate economică și financiară

Factorul care stă la baza conceptelor de cost global, costul ciclului de viață și costul optim este natura ciclică a procesului de construcție sau, cu alte cuvinte, ciclul de viață al construcției, care poate fi împărțit în șase faze specifice: inițiere, planificare, proiectare, construcție, operare-întreținere-înlocuire și eliminare, la sfârșitul duratei de viață (Figura 4.10)



Figura 4.10. Etapele ciclului de viață în sectorul construcțiilor- Sursa: Project Sustainability Assessment, Franco Angeli, Fregonara E., 2015, p. 27.

Prima diferență relevantă poate fi observată între faza preliminară și cea de execuție: prima se referă la toate activitățile legate de faza de pre-planificare și proiectare a procesului de dezvoltare a clădirii; a doua se referă la activitățile de implementare-gestionare a procesului, în timpul fazelor de construcție, exploatare-întreținere-adaptare și eliminare a sfârșitului de viață.

Primele două etape ale ciclului de viață al construcției sunt fazele de pre-identificare și identificare, în care potențialele acțiuni sunt identificate și alese și se elaborează un document care se concentrează pe rezultatele de proiectare dorite.

Faza de proiectare echivalează apoi cu etapa de planificare a procesului de construcție, continuând cu etapa de selecție și pregătire și evaluarea prin teste de fezabilitate și fezabilitate.

Apoi, faza de construcție corespunde etapei de implementare a proiectului respectiv realizarea construcției pe șantier.

În următoarea fază a ciclului de viață, cea de operare-întreținere-înlocuire, sunt implementate operațiuni de control și gestionare.

Ciclului de viață al unei clădiri se încheie cu faza de demolare-eliminare.

După cum s-a menționat deja, primele două etape ale ciclului de viață al construcțiilor sunt caracterizate de studiul de fezabilitate, un instrument adesea utilizat în evaluările economice ale proiectelor. Acest studiu constă, inițial, în identificarea obiectivelor și analiza nevoilor reale ale clientului și, ulterior, în identificarea performanțelor pe care proiectul își propune să le atingă și a sarcinii economice și financiare aferente.

A treia, a patra și a cincea fază sunt caracterizate, în schimb, prin analiza fluxului de numerar actualizat. În contextul sustenabilității economico-ecologice, această metodă poate fi extinsă, prin includerea, pe lângă indicatorii sintetici clasici de rentabilitate (valoarea actuală netă și rata internă de rentabilitate), a ratei interne a rentabilității și a altor indicatori mai potriviți pentru a exprima avantajele unui proces de construcție (de exemplu, perioada de rambursare redusă).

În cele din urmă, o caracteristică a fazelor a patra, a cincea și a șasea (de la construcție până la sfârșitul vieții) este elaborarea planului de afaceri, al cărui scop este să definească proiectul din punct de vedere antreprenorial, adică să evalueze impactul proiectului asupra strategiilor companiei și, mai precis, asupra capitalului și planificării economico-financiare în ceea ce privește activitățile companiei în ansamblu. Prin urmare, documentul își asumă o valoare strategică, permițând orientarea deciziilor de investiții; după evaluarea fezabilității economice și financiare a proiectului, Planul de afaceri susține acțiuni care urmează să fie desfășurate și definește resursele implicate din punct de vedere a sarcinilor și responsabilităților, folosind și instrumentele furnizate de managementul de proiect. Operațional, se traduce printr-o simulare a bugetului utilizând instrumentele tipice de contabilitate și luând în considerare factorii cei mai implicați în procesul imobiliar (cum ar fi, de exemplu, efectele financiare ale bilanțurilor).

15.1.5 Costurile determinate de impactul asupra mediului

Identificarea externalităților

Într-o evaluare LCC convențională, externalitățile ar fi luate în considerare numai dacă acestea ar fi legate de riscuri sau costuri semnificative; altfel, costurile externalităților ar fi probabil incluse printre costurile

„neprevăzute” sau nu ar fi luate în considerare deloc. Costurile externe care nu sunt imediat tangibile sau suportate direct de către una dintre organizațiile implicate în ciclul de viață al construcției sunt adesea trecute cu vederea.

În evaluarea costului ciclului de viață-mediul (ELCC), toate externalitățile de mediu care se pot prezenta ca fluxuri de numerar reale ar trebui incluse într-un mod sistematic în calcul (Vanclay, 2003). Externalitățile pot fi definite și ca modificări de valoare cauzate de o tranzacție comercială care nu sunt incluse în preț sau ca efecte secundare ale activității economice (Galtung, 1996). Când aceste schimbări de valoare sunt exprimate în termeni monetari, vorbim de externalități monetizate.

Nu este evident ce se include într-o listă de externalități sau ce sistem se folosește pentru a identifica și caracteriza externalitățile. Diferite culturi și contexte pot favoriza evaluări diferite ale externalităților. Grupul de lucru SETAC-Europa a ales, de exemplu, să enumere LCC drept unul dintre cei trei piloni ai dezvoltării durabile. Deoarece accentul principal se pune pe LCC, va fi natural să ne concentrăm asupra acelor externalități, cărora li se pot atribui valori monetare, dar și altele pot avea, de asemenea, impact asupra analizei LCC pentru un produs sau serviciu.

Criteriile cheie pentru identificarea și selectarea categoriilor de costuri externe includ următoarele: acestea ar trebui să acopere pe deplin toate tipurile semnificative de efecte economice, de mediu și sociale, datorate activităților umane, fără suprapunere; de asemenea, ar trebui să fie caracterizate în termeni de indicatori de categorie, care pot fi ușor de înțeles; ar trebui modelată relația cantitativă dintre activitatea umană și indicatorul categoriei de impact; în sfârșit, ar trebui să fie posibilă estimarea valorii monetare a unei unități indicator.

Externalitățile pot fi mai mult sau mai puțin stabilite în societate, ca:

- externalitățile care sunt deja plătite de cineva de-a lungul lanțului valoric și nu sunt incluse în tranzacțiile de piață, de ex. eliminarea deșeurilor municipale, costurile de sănătate, caracteristicile sporite de siguranță ale produselor de care beneficiază societatea (de exemplu, protecția pietonilor), securitatea locurilor de muncă și beneficiile unei infrastructuri îmbunătățite pentru societate. Aceste costuri ar fi interesante de raportat în discuția referitoare la un LCC convențional sau de mediu și probabil că nu vor fi incluse, deși acest lucru depinde de obiectivul și domeniul de aplicare al analizei. Pentru un LCC social, ar fi extrem de relevant și necesar să le includem.
- externalitățile care pot fi monetizate, nu au fost plătite intenționat, nu au beneficiat sau au fost achiziționate de cineva și nu sunt incluse în tranzacția de piață (de exemplu, impactul emisiilor de CO₂). Toate aceste costuri ar fi de interes pentru o analiză LCC socială. Unele dintre ele, care pot implica costuri viitoare (de exemplu, creșterea impozitului pe CO₂), ar fi de interes pentru o analiză LCC de mediu dacă acestea sunt probabile sau considerate probabile în viitor și relevante pentru luarea de decizii.
- externalitățile care pot fi monetizate, de care beneficiază în mod intenționat o organizație și care nu sunt incluse în tranzacția de pe piață. Astfel de beneficii ar fi de interes pentru o analiză LCC a societății și o analiză LCC de mediu numai dacă ar fi de așteptat să fie internalizate în viitorul apropiat.
- externalități care sunt dificil de monetizat (de exemplu, valoarea estetică a unei specii sau a unui produs sau a bunăstării). În unele cazuri, aceste costuri pot fi de interes pentru analiza LCC a societății (de exemplu, într-o etapă de interpretare).

În funcție de obiectivul și scopul studiului, o analiză aprofundată poate arăta ce externalități ar trebui acoperite de o analiză LCC sau de alte instrumente, de ex. evaluarea impactului social (SIA) și analiza cost-beneficiu (ACB).

Toate impacturile relevante pot fi apoi clasificate. Impacturile asupra mediului din perspectiva ciclului de viață sunt descrise de diverși autori și fac obiectul altor grupuri de lucru SETAC care analizează diferite impacturi globale, regionale și locale asupra oamenilor sau asupra mediului. În LCA, impactul asupra mediului este descris la nivelul punctului mediu în termeni de impacturi potențiale, cum ar fi potențialul de încălzire globală și potențialul de acidifiere, sau la nivelul punctului final, cum ar fi excesul de mortalitate, în termeni de ani de viață pierduți. Deoarece externalitățile sunt definite ca modificări ale valorii, indicatorii de impact la nivelul punctului final sunt mai potriviți pentru a reprezenta externalitățile decât cei de la nivelul punctului mediu, deoarece reprezintă mai degrabă amenințări decât modificări ale valorii (Udo de Haes și colab., 2002).

În figura 4.11 se prezintă schematic relațiile cauză-efect pentru o substanță chimică toxică. Infiltrarea substanței chimice în apele subterane îi va permite să curgă într-un lac, unde concentrația chimică ar putea crește la un nivel periculos. Peștii pot începe să moară, reducând populația totală de pești. În cele din urmă, speciile de pești ar putea dispărea.

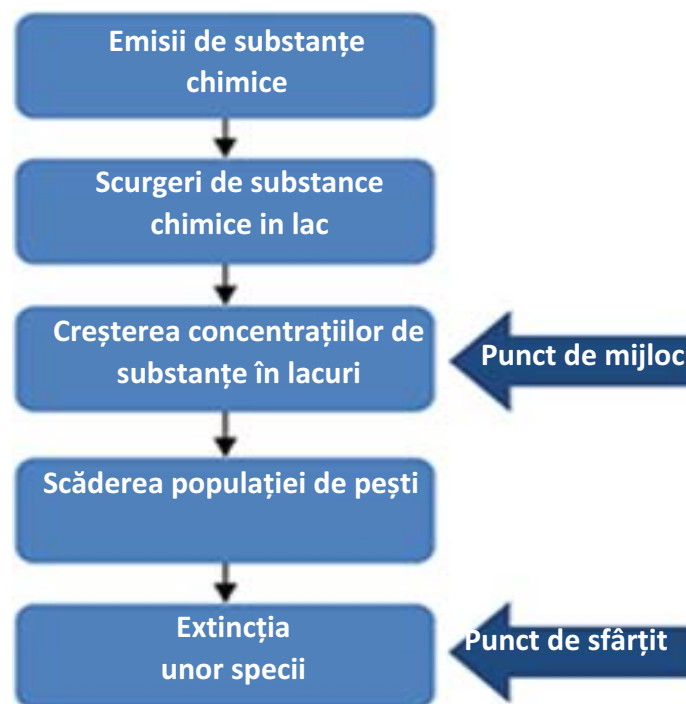


Figura 4.11. Exemplu de relații de tip cauză-efect Source: Pre-sustainability, Consider Your Audience When Doing Impact Assessment, Ellen Brilhuis-Meijer, 24 March, 2014.

O metodă finală este cea care examinează impactul asupra mediului la sfârșitul acestui șir de relații cauză-efect- la dispariția unei specii. O metodă a punctului de mijloc examinează impactul mai devreme de-a lungul relațiilor cauză-efect, înainte de atingerea punctului final. În exemplul dat, o metodă a punctului de mijloc ar putea examina concentrația crescută a substanței chimice în apa lacului.

15.1.6 Metodologia evaluării costului ciclului de viață

Definiția costului ciclului de viață

Costul ciclului de viață (LCC), cunoscut și ca analiza costului ciclului de viață (LCCA), este definit de ISO 15686 - 5: 2008. Costul ciclului de viață reprezintă o abordare pentru determinarea costurilor și beneficiilor, cu o atenție deosebită la componentele de cost ale întregului ciclu de viață al produsului, cu scopul de a sprijini luarea deciziilor între alternativele de proiectare, componentele sau materialele unice pe baza parametrilor de eficiență și eficacitate economică.

Prin urmare, LCC este o metodologie pentru evaluarea economică a unei noi activități de construcție sau a unui produs existent care ia în considerare atât costurile și beneficiile imediate, cât și pe cele pe termen lung. Există diferite obiective pentru care se aplică analiza costului ciclului de viață, cu ar fi: pentru a compara diferite soluții de proiect, prin măsurarea diferenței dintre costurile estimate ale ciclului de viață; să se acorde prioritate alternativelor de proiect, pe baza beneficiului realizabil pe unitate de investiție; pentru a estima bugetul unui proiect deja selectat pentru o perioadă determinată de timp.

Prin urmare, analiza LCC poate avea mai multe funcții, inclusiv:

- un instrument utilizat pentru a sprijini luarea deciziilor și alocarea resurselor printre tranzacțiile imobiliare alternative, pentru a determina cea mai rentabilă soluție în raport cu o anumită perioadă de timp (ciclul de viață al clădirii).
- susținerea evaluării economice prin orientarea deciziei nu numai către alternativa cu un cost inițial mai ridicat sau costuri mai mici de operare / întreținere.
- instrument pentru analiza unui caz specific.
- sprijin pentru estimarea fezabilității proiectului și planificarea bugetară care implică, în special, operațiuni pe active existente.
- instrument folosit pentru a ghida alegerile de întreținere, pe baza costului global, într-o perspectivă strategică.
- suport pentru activități de proiectare, construcție și control al costurilor.
- instrument pentru formularea mai multor alternative de proiectare verificate care se referă la performanța reală.
- facilitarea comparării diferitelor soluții, permițând utilizarea unui singur indicator, cunoscut sub numele de „indicator de eficiență economică”, prin calcularea performanței economice a alternativelor de proiect.

Un aspect central al metodologiei LCC este conceptul de cost al ciclului de viață, care este reprezentat de costul global sau total al unei construcții sau părți ale acesteia, în ciclul său de viață general. Mai exact, LCC permite determinarea costului global al unui proiect evaluat pe parcursul întregului său ciclu de viață; acest cost poate include costuri de planificare, proiectare, cumpărare, utilizare, gestionare, întreținere, scoaterea din funcțiune, excluzând posibila valoare reziduală. Folosind calculul costurilor globale, se poate efectua o evaluare a alternativelor de proiect care prezintă costuri diferite de investiții, operațiuni, întreținere și renovare și cicluri de viață diferite.

Calculul a **Costului Global** se bazează pe metodologia descrisă în EN 15459: 2007, după cum urmează:

$$LCC = \sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (4.7)$$

unde: C_t este suma costurilor relevante, N numărul de ani din intervalul de timp considerat și r rata de actualizare.

Considerând diferite tipuri de cost formula poate fi rescrisă după cum urmează:

$$LCC = C_i + \sum_{t=0}^N \frac{C_g + C_m}{(1+r)^t} \pm V_r \left(\frac{1}{(1+r)^N} \right) \quad (4.8)$$

unde: C_i este costul investiției, C_g este costul de funcționare, C_m este costul de întreținere, t este anul în care apare costul și N este numărul de ani din întreaga perioadă de timp considerate, r este rata de actualizare și V_r este valoarea reziduală a produsului, care poate fi pozitivă (dacă activul își păstrează valoarea la sfârșitul vieții sale) sau negativă (dacă activul trebuie înlăturat).

Deoarece modelul de calcul prezentat în formula (4.8) poate fi considerat „simplu”, se poate folosi formula generalizată propusă de Bromilow și Pawsey (Bromilow și Pawsey, 1987), care delimitează costurile anuale, considerate constante în timp (de exemplu, costurile energiei), de costuri discontinue (de ex. costuri de întreținere sau înlocuire).

În mod formal, valoarea actuală netă (Net Present Value - NPV) este calculată cu formula:

$$NPV = C_0 + \sum_i^n \sum_{t=1}^T C_{it}(1+r_{it})^{-t} + \sum_j \sum_{t=1}^T C_{jt}(1+r_{jt})^{-t} - d(1+r_d)^{-T} \quad (4.9)$$

unde: C_0 este costul de achiziție la momentul 0, C_{it} este costul anual la momentul t pentru a susține funcția i , C_{jt} este costul la momentul t al funcției discontinue j , r_{it} și r_{jt} sunt ratele de actualizare aplicate funcțiilor i și j , d este valoarea produsului care trebuie eliminat, mai puțin costurile de eliminare, iar r_d este rata de actualizare aplicată eliminării produsului în timpul 0 până la t .

Trebuie reamintit faptul că toate componentele de cost recunoscute ca relevante ar trebui luate în considerare în analiza LCC, excluzând astfel costurile considerate ca nerelevante, adică costurile care nu variază în diferitele alternative ale proiectului, costurile scăzute suportate în faza inițială a activității și costuri legate de impozitare.

În concluzie, există mai multe abordări pentru a evalua economic costurile care trebuie suportate în timpul ciclului de viață al unei construcții, care pot include: planificarea costurilor ciclului de viață, pentru a sprijini estimarea costurilor atunci când există soluții alternative; efectul pe un an întreg, pentru a evalua

costurile pe termen scurt; analiza costului ciclului de viață, pentru a sprijini evaluarea proiectelor în faza de definire, concentrându-se pe costurile ciclului de viață; managementul costului ciclului de viață, un instrument utilizat pentru a îmbunătăți organizarea gestionării unei proprietăți.

Categoriile de costuri în construcții

Costurile din sectorul construcțiilor pot fi clasificate în diferite categorii, în funcție de etapele în care apar.

Etapele de informare și planificare sunt asociate cu categoriile „Costuri în faza de achiziție” și „Costuri care nu sunt direct legate de construcție”; aceste categorii reprezintă costuri de investiții (de capital), în special cele legate de achiziționarea zonei de construcție sau a imobilelor, costuri de achiziție, costuri de consultanță juridică, costuri de proiectare, costuri pentru resurse interne și administrare și altele.

Etapele de proiectare și construcție sunt în schimb asociate cu categoriile „Costuri în faza de achiziție” și „Costuri de construcție”, care includ costurile de proiectare și inginerie, costurile pentru pregătirea șantierului, costurile de construcție și testare și costurile legate de realizarea documentelor impuse de legislație.

Etapele de operare-întreținere-înlocuire sunt legate de categoriile „Costuri de exploatare / întreținere / înlocuire” care reprezintă:

- Costuri legate de gestionarea activului: costuri de exploatare, inclusiv utilități (apă, energie etc.), impozite și asigurări, audituri și inspecții, servicii de gestionare a instalațiilor.
- Costuri de întreținere: costuri pentru reparații, înlocuire curentă, lucrări minore, înlocuirea componentelor mici, suspendarea activităților în timpul operațiunilor de întreținere.
- Costuri de înlocuire: costuri legate de înlocuirea componentelor majore, elementelor sau sistemelor, suspendarea operațiunilor în timpul acestor operațiuni, noi cerințe de reglementare.

În cele din urmă, etapele de eliminare la sfârșitul ciclului de viață sunt asociate cu categoriile „Costuri de recuperare / eliminare / demolare” care corespund operațiunilor de eliminare (inspecții finale și onorarii profesionale aferente), costuri de demolare, eliminarea deșeurilor în depozite de deșeuri, deșeuri restaurare, fără a ține cont de rentabilitățile legate de posibila vânzare a materialelor de construcție.

Un proiect determină astfel simultan costuri diferite de-a lungul ciclului de viață al clădirii și un raport diferit dintre costul de construcție și costul de întreținere.

Prin urmare, diferite proiecte pot fi foarte diferite din punct de vedere al costurilor de funcționare și întreținere, consumul de energie și ciclurile de înlocuire a materialelor. Alegerea între alternativele de proiectare depinde în mare măsură de obiectivele stabilite, în mod specific, decizia depinde de importanța atribuită costurilor de investiții față de costurile de exploatare.

În cele din urmă, există o premisă importantă care precede etapele operaționale ale metodei: atunci când se compară diferitele alternative ale proiectului, se iau de obicei în calcul doar costurile relative ca factori de comparație, neglijând astfel componentele de cost comune tuturor proiectelor examinate și inflației, ceea ce este de asemenea, un factor comun. Este o cerință principală ca fiecare proiect să genereze același nivel de performanță, în aceeași perioadă de timp, astfel încât diferențele cost / beneficiu între diferitele alternative ale proiectului să fie ușor de comparat.

Aspecte metodologice

Analiza LCC necesită parcurgerea următoarelor cincisprezece etape, dintre care trei sunt opționale:

1. **Identificarea scopului fundamental al analizei:** LCC abordează două aspecte principale, și anume alegerile legate de planificarea, bugetarea și operațiunile de achiziții în cazul investițiilor pe produse existente; sau cea a alegerilor cu privire la achiziționarea de produse sau a alegerilor între alternativele de proiect, în cazul în care furnizarea de opțiuni financiare este indispensabilă.

2. **Identificarea scopului inițial al analizei:** sunt definite fazele ciclului de viață ale produsului la care se aplică metodologia și contextul analizei; în ceea ce privește contextul, este esențial să se specifice dimensiunea analizată, făcându-se distincția între un singur produs (de exemplu, o clădire), o singură componentă sau un portofoliu care conține un număr specific de active.

3. **Identificarea legăturilor dintre LCC și analiza sustenabilității mediului:** instrumentul ilustrat aici abordează analiza LCA ca metodologie de evaluare a mediului. Deși LCC și LCA sunt două analize complet diferite, aplicabile în discipline diferite și separate în domeniul construcțiilor, ele pot fi utilizate într-un mod sinergic; printre diferitele moduri în care aceste două metodologii pot fi utilizate împreună, există, de exemplu, modul comun, pentru o analiză mai extinsă și mai completă, sau modul integrat, prin utilizarea rezultatelor unei analize LCA ca intrare într-o aplicație LCC sau vice-versa.

4. **Identificarea perioadei de analiză și a metodelor de evaluare economică:** această fază este, fără îndoială, cea mai relevantă. Perioada de analiză este definită ca intervalul de timp în care se efectuează o analiză LCC și poate fi bazată pe ciclul general de viață al produsului, pe perioade de timp consecutive între o dată de început definită până la casare sau pe alți parametri, cum ar fi durata de proprietate asupra produsului de către o persoană fizică. Când aveți de-a face cu perioade mai lungi de un an, este necesar să utilizați instrumentul de reducere oferit de matematica financiară, pentru a face posibilă compararea sumelor de bani prezentate în momente diferite și referindu-se la diferite sume de costuri. Perioada de analiză este de obicei cu un timp cuprins între 20 și 50 de ani și nu ar trebui să depășească 80 de ani pentru a limita incertitudinea în datele de intrare utilizate în analiză.

În ceea ce privește metodele de evaluare economică, calculul LCC poate fi efectuat folosind formula de bază (ASTM, 1989):

$$LCC = \sum_{t=0}^N C_t \frac{1}{(1+d)^t} \quad (4.10)$$

în care LCC exprimă valoarea actualizată a sumei costurilor anuale actualizate (t, pentru perioada de timp, N - numărul de perioade t).

În timp ce modelul de bază ia în considerare costurile în funcție de anumite grupuri de costuri (costuri de achiziție, costuri de construcție, costuri de funcționare etc.), alte modele combină costurile energiei într-un singur grup, reduse la o rată diferită, iar altele împart costurile continue în timp de costurile discontinue. Datorită modelelor utilizate, este, de asemenea, posibil să se calculeze anumite valori de evaluare economică utilizând indicatori sintetici, de asemenea într-o manieră comună, pentru a întări estimarea-

5. **Identificarea nevoilor suplimentare de analiză,** cum ar fi analiza sensibilității și a riscului /

incertitudinii: elementele de risc pot apărea în special în legătură cu previziunile costurilor și rentabilităților viitoare sau în calendarul acestora. Dacă este nevoie de o analiză a riscurilor, care poate exista într-un plan real de gestionare a riscurilor, sunt parcurși pașii 10, 11 și 12.

6. Identificarea cerințelor produsului și proiectului: sunt identificate principalele caracteristici ale produsului în raport cu contextul intervenției și obiectivele predefinite ale proiectului. Aceste caracteristici sunt recunoscute pe baza funcționalității produsului și a celor mai relevante caracteristici fizice.

7. Identificarea alternativelor care trebuie incluse în analize și elementele de cost care trebuie luate în considerare: alternativele identificate sunt verificate pentru a se asigura că sunt suficient de detaliate pentru a realiza construirea datelor de cost și timp. Alternativele sunt clar identificabile din scopul analizei, proiectarea și cerințele produsului. Se disting două cazuri: analiza efectuată pentru a crea viitorul buget al unui produs existent și analiza efectuată pentru a identifica cea mai bună alternativă dintre un set de soluții posibile identificate anterior. În mod clar, opțiunile sunt evaluate doar pentru acei factori care sunt cei mai relevanți pentru costurile și performanțele viitoare ale produsului, adică costurile relevante.

8. Colectarea datelor de cost și timp care urmează să fie utilizate în analiză: În ceea ce privește identificarea datelor de cost, pașii principali sunt care trebuie parcurși sunt: i) identificarea tuturor costurilor relevante prin tehnica Cost Breakdown Structure (CBS) pentru defalcarea costurilor componente; ii) predicția valorii fiecărui element de cost care trebuie inclus în analiză; iii) identificarea timpului menționat la fiecare element de cost (în ceea ce privește întreținerea și înlocuirea); iv) identificarea alternativelor care trebuie incluse în analiză, printr-o verificare separată a sustenabilității.

În același ISO 15686 - Partea 5 în sprijinul formării unui CBS, se prezintă o clasificare a costurilor, detaliată în elemente specifice, în raport cu patru grupe principale: Costuri de achiziție; Costuri de întreținere, exploatare și gestionare; Valori reziduale / costuri de eliminare; Alte variabile de cost.

În ceea ce privește problema temporală, se face distincția între costurile care apar la începutul analizei (de exemplu, costurile de achiziție și construcție), costurile care apar la intervale regulate (de exemplu, costurile de curățenie și întreținere de rutină) și costurile care apar rar (de ex. costurile de renovare, înlocuire și eliminare).

9. Verificarea valorilor parametrilor financiari și a perioadei de analiză: parametrii financiari, precum rata de actualizare, inflația, impozitarea și perioada de referință stabilită anterior sunt luate din nou în considerare, cu scopul de a continua cu verificarea finală înainte de a continua cu analiza LCC. Mai mult, în acest pas este identificată metoda analizei economice. Este, de asemenea, esențial să subliniem că parametrii financiari, în special rata de actualizare și ajustarea inflației, nu ar trebui să fie utilizați ca atare pentru fiecare element inclus într-un CBS, ei trebuind să fie diversificați în raport cu diferitele componente de cost. Este, de asemenea, esențial să subliniem că parametrii financiari, în special rata de actualizare și ajustarea inflației, nu ar trebui utilizați fără discriminare pentru fiecare element inclus într-un CBS, ci ar trebui diversificați în raport cu diferitele componente de cost.

10. Revizuirea strategiei de risc și realizarea unei analize preliminare de risc / incertitudine (opțional): acest pas are ca scop revizuirea strategiilor de risc identificate în pasul 5 pentru a continua, în pașii 12 și 13, cu o analiză detaliată a riscurilor.

11. Realizarea evaluării economice: acest pas este legat de analiza LCC realizată pe baza tuturor informațiilor colectate până în această etapă. De obicei, este susținut de utilizarea instrumentelor software sau a foilor de lucru. Analiză LCC necesită pași specifici de introducere a datelor, inclusiv pregătirea fișei de lucru

(sau a software-ului) în funcție de datele care trebuie incluse și cerințele de ieșire care trebuie procesate; introducerea parametrilor principali, adică perioada de referință, rata de actualizare și metoda de evaluare economică; introducerea componentelor de cost (CBS) și valoarea acestora; introducerea intervalelor de timp referitoare la momentul intrării și a următoarelor recurențe ale fiecărui articol din CBS.

Odată ce procesul de introducere a datelor este finalizat, costurile ciclului de viață sunt calculate și examinate. Etapele de introducere a datelor, calcularea costurilor și faza de analiză a rezultatelor pot fi repetate folosind diferite metode de evaluare sau parametri diferiți (cum ar fi componentele inflației sau ratele de actualizare).

12. **Aplicarea analizei detaliate a riscului / incertitudinii** (opțional): Pentru o analiză aprofundată a riscurilor, este util să faceți referire la instrumentul Monte Carlo pentru elaborarea unei analize cantitative a riscurilor.

13. **Analizei sensibilității** (opțional): această analiză este efectuată pentru a identifica sensibilitatea ieșirii unui LCC la valori variate de intrare. Operațional, valoarea variabilelor critice preidentificate este mărită sau scăzută într-un anumit interval de timp, iar analiza este reiterată cu diferitele cantități identificate în intervalul de timp anterior.

14. **Interpretarea și prezentarea rezultatelor inițiale**: se identifică formatul cel mai adecvat (grafice, tabele etc.) pentru prezentarea rezultatelor. În plus, rezultatele analizei LCC trebuie completate cu analize și interpretări suplimentare, cum ar fi prin prezentarea rezultatelor ca procent din capitalul de investiții sau costurile de achiziție sau în legătură cu unitățile de măsură considerate adecvate.

15. **Prezentarea rezultatelor și pregătirea rapoartelor finale**: În general, raportarea este împărțită în două părți: partea narativă, unde sunt descrise produsul, proiectul aferent și metoda LCC și partea cu tabele în care se rezumă informații despre costuri, proiect, cheltuieli anuale și parametrii cheie. Tabelele prezintă, de asemenea, profilurile totale ale costurilor actualizate și fluxurile de numerar anuale (costuri pe an, costuri cumulate, costuri nominale anuale, NPV a costurilor anuale și NPV a costurilor cumulate).

Aceste cincisprezece etape pot fi rezumate, astfel:

- a. Descrierea obiectivului analizei
- b. Identificarea cerințelor și parametrilor de analiză
- c. Enunțarea cerințelor proiectului și a mijloacelor necesare
- d. Colectarea costurilor și a datelor de performanță
- e. Implementarea analizei
- f. Interpretarea și ilustrarea rezultatelor analizei

15.1.7 Integrarea analizei LCA și LCC: Costul ciclului de viață-medi

Raportul între LCC și LCA

Ambele evaluări, a ciclului de viață (LCA) și a costul ciclului de viață și (LCC), constau în analizarea impacturilor pe termen lung și sunt utile în procesul de luare a deciziilor; ele necesită diferite seturi de date de intrare, cum ar fi cele legate de operare și întreținere, iau în considerare alternativa de reciclare / eliminare a deșeurilor la sfârșitul ciclului de viață și pot constitui argumente în luarea unor decizii. În același timp, însă, cele două metodologii diferă în ceea ce privește rezultatele; în timp ce LCC se bazează pe combinația tuturor costurilor relevante legate de un produs exprimat în termeni financiari și este utilizat ca punct de plecare pentru

alegerea investițiilor care se vor realiza, LCA sprijină luarea deciziilor pe baza impactului potențial asupra mediului prin generarea de punctaje pentru categorii care se referă exclusiv la criteriile de mediu.

Prin urmare, cele două metodologii nu trebuie neapărat să genereze un rezultat comun, deși este de preferat să se integreze aspectul de mediu cu LCC încă de la începutul studiului, luând în considerare, totuși, o anumită libertate în atribuirea unei ponderi mai mari aspectelor financiare mai degrabă decât aspectelor de mediu, în funcție de obiectivul analizei.

Sinergiile dintre LCC și LCA pot apărea în mai multe variante:

- cele două abordări pot fi fie studiate ca două criterii în evaluarea unei singure soluții de investiții și, prin urmare, pot fi integrate în setul de criterii de evaluare ca două criterii distincte;
- LCC poate fi utilizat și ca mijloc de evaluare economică și financiară a impactului asupra mediului, care poate fi calculat în termeni monetari;
- LCC poate fi, de asemenea, utilizat ca mijloc de evaluare financiară a soluțiilor alternative identificate anterior printr-un LCA;
- LCA poate fi utilizat ca mijloc de identificare a opțiunilor alternative cu performanțe pozitive de mediu, cu scopul de a efectua ulterior un studiu LCC exclusiv asupra acestor opțiuni;
- în cele din urmă, LCC poate fi, de asemenea, utilizat pentru a identifica alternative eficiente din punct de vedere al costurilor, pe baza cărora va fi realizată apoi o analiză LCA ca bază pentru alegerea finală.

Ordinea în care sunt utilizate analiza LCC și LCA depinde de prioritățile atribuite celor două tipuri de impact legate de acestea.

După cum s-a menționat deja, LCC și LCA pot fi utilizate în moduri diferite, într-un mod unic, integrat sau comun.

Studiul relației dintre factorii economici și de mediu din perspectiva ciclului de viață are ca principal scop identificarea unei modalități de integrare a două abordări disciplinare foarte diferite într-o metodologie unică, depășind astfel metoda care ia în considerare aspectele economice și de mediu în mod separat.

Cu toate acestea, combinația factorilor economici și de mediu prezintă mai multe dificultăți, printre care: utilizarea diferitelor unități de măsură, generarea de obiective diferite legate de eficiența economică a investiției în cazul LCC și de protecția mediului în cazul LCA, etc.

Condiția principală pentru aplicarea comună a LCC și LCA este disponibilitatea datelor, indiferent de instrumentul utilizat, care poate consta din utilizarea unui software comercial sau instrumente interne bazate pe foi de calcul și date locale. În ceea ce privește datele esențiale pentru analiza LCC, acestea se referă atât la costurile estimate legate de diferitele operațiuni ale proiectului, cât și la estimarea speranței de viață și a intervalelor la care se realizează operațiuni de întreținere. Pe de altă parte, analiza LCA necesită atât evaluarea principalelor procese ale sistemelor de producție legate de componentele clădirii și întreaga clădire, cât și identificarea cantităților respective de materii prime și energie consumate în procesele de producție identificate mai sus. Dacă o analiză locală de caz se realizează prin intermediul unor foi de lucru, este necesar să existe fie baze de date cu informații de foarte bună calitate, fie exemple de costuri care au fost create special pentru analiză și sunt suficient de semnificative pentru a compara mai multe opțiuni de proiectare (alternative).

În figura de mai 4.12 se prezintă rezultatele mai multor opțiuni (alternative) supuse analizei LCA și LCC.

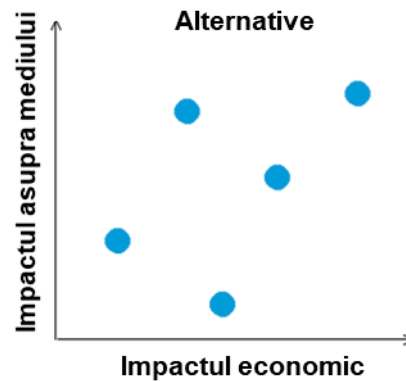


Figura 4.12: Alternative supuse analizei comune - Sursa: elaborată de partenerii CILECCTA, *Sustenabilitate în sectorul construcțiilor*, SINTEF Building and Infrastructure, SINTEF Academic Press, Oslo, Norvegia, 2013

În ceea ce privește combinarea elementelor din evaluarea LCC cu altele din evaluarea LCA, o contribuție considerabilă este adusă de așa-numitul cost al ciclului de viață – mediu (ELCC). Acesta constituie un tip alternativ de LCC care, așa cum se va prezenta în capitolul următor, reprezintă un pas important înainte în ceea ce privește metodologia de analiză, deoarece ia în considerare atât costurile legate de ciclul de viață al unui produs, cât și externalitățile generate de-a lungul acestuia, precizând ce externalități sunt anticipate și apoi internalizate într-o etapă ulterioară. Astfel, costurile legate de externalitățile de mediu produse de diferitele faze, sunt internalizate în modelul de afaceri pentru a fi analizate din punct de vedere economic.

Internalizarea externalităților este posibilă grație unui număr de modele care, de exemplu, se referă la conceptul de costuri externe, costuri ecologice sau disponibilitatea de a plăti (SETAC, 2008).

Costul ciclului de viață - mediului: definiție și obiective

Analiza LCC de mediu (ELCC) este o abordare utilizată pentru a estima sustenabilitatea unui proiect.

Prin urmare, în ceea ce privește evaluarea de mediu, este extrem de important să se furnizeze o evaluare care poate fi cuantificată și astfel utilizată pentru a măsura progresul. Fără parametri și praguri, aspectele de sustenabilitate nu pot fi gestionate și îmbunătățite. Se presupune că aspectele legate de mediu sunt acoperite de metodele LCA și aspectele sociale de alte abordări (Klopffer, 2003; Hunkeler și Rebitzer, 2005; Weidema, 2006).

Trebuie remarcat faptul că metodologia de calcul a costului de viață-mediu (ELCC) este de obicei utilizată pentru estimări de cost validate, deși aproximative, de ex. pentru dezvoltarea de produse sau analize de marketing. ELCC, este un instrument specific utilizat pentru a estima diferențele relevante pentru deciziile referitoare la mai multe produse alternative, pe baza fluxurilor monetare reale sau pentru a identifica potențialul de îmbunătățire în cadrul unui ciclu de viață.

De asemenea, se poate observa, cu referire la terminologia LCA, că metoda LCC prezentată aici vizează, în primul rând, o abordare consecventă și astfel seamănă cu planificarea LCC. Cu toate acestea, poate fi utilizat și pentru analiza LCC (similară cu abordarea atribuțională LCA) dacă se atinge scopul necesar (de exemplu, rapoarte și procese de învățare).

În general, ELCC își propune să:

- compare costurile ciclului de viață ale mai multor alternative ale procesului sau produsului;
- identifice factorii de cost (direct și indirect);
- înregistreze îmbunătățirilor aduse de o companie în raport cu un anumit produs (raportare);
- estimeze îmbunătățirile pe care le poate face modificarea produsului, inclusiv modificările proceselor într-un ciclu de viață specific unui produs sau ca urmare a unei activități de inovare;
- identifice situațiile de tipul câștig-câștig (win-win) și compromisurile din ciclul de viață al unui produs atunci când este combinat cu LCA.

În evaluarea LCA, termenii și limitele pentru sistemele economice, precum și pentru sistemele sociale și naturale, nu sunt sinonime cu cele ale sistemului de evaluare al produsului. Pentru o evaluare comună a doi sau trei dintre pilonii sustenabilității, sistemul produsului trebuie să aibă limite echivalente ale sistemului (Klopffer, 2003; Schmidt, 2003): diferitele analize trebuie să aibă să se refere la același interval de timp și să aibă aceleași etape ale ciclului de viață ca obiectul de studiu. Dacă se examinează o piață perfect liberă, fără impozite de mediu sau subvenții care să țină seama de externalități, ELCC s-ar putea concentra numai pe sistemul economic, cu condiția ca următoarea condiție să fie îndeplinită. ELCC trebuie aplicat împreună cu evaluări de mediu și / sau sociale pentru același sistem de produse cu limite echivalente ale sistemului. Într-un astfel de scenariu (chiar dacă simplificat), toate externalitățile sunt acoperite de celelalte evaluări din cadrul evaluării durabilității. Pe de altă parte, dacă taxele și subvențiile există și sunt cuprinzătoare și corecte, sau justificabile prin colectarea unei suprataxe sociale bazate pe povara unui produs, atunci sistemul economic poate fi folosit ca o simplificare pentru întregul sistem social și natural.

Astfel, în cazul ideal în care toate externalitățile sunt acoperite de mecanisme de impozitare și subvenționare, la nivel național și internațional, LCC ar putea furniza toate informațiile necesare, făcând inutile evaluările sistematice de mediu și de altă natură pentru toate produsele, cu excepția celor mai noi produse.

În mod clar, ipotezele economice de mai sus sunt simplificate și, în special, acestea din urmă (acoperirea completă a externalităților prin mecanisme fiscale și de subvenționare) este extrem de puțin probabilă. Dacă se presupune că sistemul fiscal este valabil pentru anumite produse, și nu pentru altele, dintr-o perspectivă socio-ecologică, integrarea externalităților (White et al. 1996; Shapiro, 2001) ar putea, în teorie, să ofere informațiile complementare necesare să ia în considerare consecințele sociale și de mediu ale unei decizii. Acest lucru ar conduce la o agregare completă a celor trei piloni ai durabilității (economică, de mediu și socială) în unități monetare. Deși o astfel de agregare poate fi de dorit din perspectiva ușurinței decizionale, poate fi în contradicție cu obiectivele de a face analizele ciclului de viață transparente, ușor de înțeles, operaționale și ușor de aplicat în luarea deciziilor de rutină. Acest lucru este relevant pentru companii de toate dimensiunile, întrucât o agregare completă ar crește drastic complexitatea analizelor și ar introduce alegeri de valoare suplimentare și probleme metodologice importante din alte discipline, cum ar fi, de exemplu, analiza macroeconomică sau de tip cost-beneficiu.

În concluzie, analiza LCC este utilă atâta timp cât este considerate împreună cu alte evaluări independente, cum ar fi LCA, în contextul unei piețe predominant nereglementate, chiar dacă aceasta include o dublă contabilizare a efectelor externe internalizate efectiv prin impozite sau subvenții.

Termenul „ciclu de viață” ar trebui văzut într-un mod similar ciclului de viață fizic al unei unități funcționale, ca în cazul analizei LCA. Cu toate acestea, în timp ce acesta din urmă include de obicei etapele de producție (de la extracția materiilor prime până la producție), utilizarea și consumul și sfârșitul vieții (adică „cradle to grave”), ciclul de viață din LCC poate începe chiar mai devreme și include faza „cunoașterii” (de

exemplu, cercetare, dezvoltare și achiziție prin lanțul de aprovizionare). Aceasta nu este o diferență fundamentală pentru ciclul de viață fizic al LCA, deoarece activitățile de cercetare și dezvoltare pot fi ușor incluse și în LCA. Este plauzibil să presupunem că pentru majoritatea produselor industriale fabricate în serie, resursele consumate și substanțele emise în faza de cercetare și dezvoltare nu au de obicei un impact semnificativ asupra performanței de mediu, deoarece pot fi alocate unui număr mare de produse. Mai mult, fluxul absolut de material și energie provenit din cercetare și dezvoltare este destul de limitat, deoarece se referă în principal la procesele de gândire și la modelare și calcul, precum și la lucrări de laborator și de testare, dar nu și la producții la nivel industrial. Prin urmare, s-ar putea argumenta că cercetarea și dezvoltarea fac parte, de asemenea, din LCA, deși de obicei nu sunt incluse, deoarece impactul său direct poate fi neglijat (Rebitzer, 2005).

Alte elemente care de obicei nu sunt incluse în LCA, cum ar fi activitățile de marketing, pot fi, de asemenea, incluse în mod constant în ciclul de viață fizic cu aceeași logică ca și faza de cercetare și dezvoltare. Acestea pot fi considerate ca parte a fazei de producție care este neglijată în LCA datorită influenței lor ne semnificative în mod normal. Cu toate acestea, dacă, de exemplu, o campanie de marketing are un impact semnificativ asupra mediului, acestea ar trebui incluse în limitele sistemului LCA. Același raționament se aplică infrastructurii și mașinilor, care sunt deseori excluse în analiza LCA, deoarece sunt considerate neglijabile, deși sunt adesea foarte relevante în analiza LCC. Nu este vorba de a include sau nu, ci mai degrabă dacă efectele asupra costurilor sau impactul asupra mediului sunt relevante pentru evaluări.

Prin urmare, deoarece există limite pentru orice evaluare economică sau de mediu, LCC și LCA sunt consecvente, deși mai multe elemente scad sub limitele general acceptabile de aproximativ 5% (Rebitzer, 2005).

Se poate observa că elemente suplimentare care sunt interesante din punct de vedere economic, deși nu și din perspectiva de mediu, pot fi incluse fără a încălca condițiile cadru conform cărora limitele LCA și LCC ar trebui să fie echivalente. Același lucru se aplică unei evaluări specifice a implicațiilor economice și de mediu ale unei decizii. Dacă părțile selectate ale sistemului nu sunt luate în considerare în evaluarea economică, deoarece se știe că sunt ne semnificative, ele pot fi încă incluse în evaluarea de mediu și invers. S-ar putea spune, de asemenea, că sistemul de evaluare (de mediu sau economic) și domeniul de aplicare abordat (ce impacturi de mediu sau economice să includă) pot fi diferite, deși limitele sistemului care se referă la sistemul produsului trebuie să fie echivalente.

Evident, domeniul de aplicare al ELCC trebuie să difere de cel al LCA, deoarece obiectul studiului nu este impactul asupra mediului, ci mai degrabă costurile. Cu toate acestea, există și conexiuni și suprapuneri între cele două analize.

În ceea ce privește costurile economice, figura 4.13 arată modul în care sunt conectate elementele între LCA și LCC. Costurile legate de aspecte care pot fi derivate direct dintr-un studiu LCA sunt scrise cu caractere italice aldine. Datele de intrare din inventarul ciclului de viață al unui LCA furnizează cantitățile acestor fluxuri, iar costurile pot fi obținute prin înmulțirea acestor fluxuri cu costurile comerciale sau prețurile de piață respective (de exemplu, achiziționarea de materiale). Aspectele de cost scrise cu caractere cursive în tabel pot fi derivate parțial sau indirect din informațiile conținute într-un inventar al ciclului de viață (LCI). Pentru aceste aspecte, este necesar să se colecteze informații suplimentare (de exemplu, cerințele de muncă pentru funcționarea unui proces dat). Dacă acest lucru se face împreună cu stabilirea modelului LCI, este necesar un efort minim, deoarece toate procesele sunt studiate și analizate în profunzime pentru analiza LCI. Doar costurile asociate cu cercetarea și dezvoltarea (R&D) ale produsului nu pot fi derivate din modelul LCA dacă faza R&D este exclusă în LCA, cum este în general cazul. Prin urmare, acestea ar trebui stabilite separat.

Legătura dintre elementele LCA și costurile din LCC		
	Costul de producție al produsului	Cost pentru utilizatorul produsului
Producție	<i>Materiale*</i> <i>Energie</i> <i>Echipamente, instalații</i> <i>Muncă</i> <i>Gestiunea deșeurilor</i> <i>Controlul emisiilor</i> <i>Transport</i> Marketing	Achiziție
Utilizare	<i>Întreținere și reparații (garanție)</i> <i>Răspundere</i> <i>Infrastructură</i>	<i>Transport</i> <i>Depozitare</i> <i>Materiale</i> <i>Energie</i> <i>Mentenanță și reparare</i> <i>Infrastructură</i>
Sfârșit de viață	<i>Colectarea deșeurilor și demontare/ reciclare/eliminare dacă există o schema de recuperare</i>	<i>Colectarea deșeurilor și demontare/ reciclare/eliminare</i>

* categoriile scrise cu caractere *italice* pot deriva direct sau indirect din evaluarea LCA

Figura.4.13. Integrarea costurilor ciclului de viață și evaluarea ciclului de viață pentru gestionarea costurilor și a impactului asupra mediului în lanțurile de aprovizionare. În: Seuring, S, Golbach, M, editori. Managementul costurilor în lanțurile de aprovizionare. Heidelberg (Germania): Physica-Verlag, Rebitzer, 2002, p 127-146.

Se poate observa că toate acele procese din sistemul de produse care sunt acoperite de LCA oferă o bază bună pentru derivarea costurilor asociate direct (pentru fluxurile de materiale și energie) sau indirect (de exemplu, pentru costurile forței de muncă și a echipamentelor de capital). În continuare, trebuie adăugate doar costurile care apar în procesele materiale sau imateriale (intangibile), deși nu sunt considerate relevante pentru evaluarea impactului asupra mediului. Acest lucru se aplică și costurilor și impacturilor care, dacă sunt considerate relevante pentru obiectivul și domeniul de aplicare al evaluării, sunt determinate prin LCA de la intrare până la ieșire.

În timp ce analiza pur economică a ciclului de viață se poate baza pe datele de intrare ale LCI și, dacă este necesar, poate lua în considerare elemente suplimentare care nu sunt prezente în LCI, situația este diferită în ceea ce privește costurile de mediu. În analiza gândirii ciclului de viață, costurile de mediu sunt considerate externalități negative, adică ca efecte negative ale ciclului de viață al unui produs sau serviciu. Acest lucru se datorează și faptului că însăși natura costurilor de mediu nu reflectă în mod specific ciclul de viață al unui produs, ci se referă mai mult la activitatea generală. Din acest motiv, metodologia ELCC va analiza externalitățile negative generate de-a lungul ciclului de viață al unui produs și nu costurile de mediu care decurg din operațiuni atribuite managementului afacerii. Aceste externalități sunt, prin urmare, calculate din datele de ieșire ale analizei LCI, care pot fi apoi convertite în termeni monetari prin diferite metode de evaluare economică.

Legăturile (conexiunile) menționate mai sus între sistemul de produse evaluat prin LCA (procesele și

fluxurile de materiale și energie corespunzătoare, precum și alte schimburi - de exemplu, utilizarea terenurilor, emisiile și deșeurile) stau la baza analizei ELCC.

ELCC nu este o metodă de contabilitate financiară sau managerială, ci este mai degrabă **este o metodă de gestionare a costurilor în contextul sustenabilității** (Seuring, 2003), cu scopul de a estima costurile asociate cu existența unui produs, la fel cum LCA nu este o metodă a contabilității impactului absolut asupra mediului al unui produs, ci mai degrabă un instrument pentru compararea anumitor alternative. Figura 4.14 compară managementul costurilor și contabilitatea financiară. Dacă se caută să se analizeze în detaliu costurile ciclului de viață ale unui produs, pentru a identifica factorii determinanți ai costurilor de oportunitate pentru deciziile din ciclul de viață, pot fi utilizate abordări existente, cum ar fi costurile bazate pe activități (ABC). Pentru astfel de aplicații, LCC și ABC se completează reciproc. De asemenea, LCC de mediu nu este destinat, nici nu este recomandat, ca un instrument unic pentru analiza sustenabilității, deoarece este doar unul dintre cei trei piloni ai dezvoltării sustenabile.

Comparație între managementul costurilor și contabilitate financiară

Managementul costurilor	Contabilitate financiară
Focus intern	Focus extern
Nu sunt reguli obligatorii	Trebuie urmărite reglementările externe
Management financiar și non-financiar; posibila informare subiectivă	Informare financiară obiectivă
Accent pe viitor	Orientare istorică
Evaluare internă și decizii luate pe baza unor informații detaliate	Informații despre firmă ca un întreg
Extins și multidisciplinar	Mai restrâns

Figura 4.14.: Compararea managementului costurilor și a contabilității financiare - Sursa: Hansen D.R., Mowen M.M., 1997, Contabilitate de gestiune, ediția a IV-a. Cincinnati (OH): Sud-Vest.

Costul ciclului de viață - mediului (ELCC) este, o comparație a costurilor totale legate de ciclul de viață al unui produs, suportate de una sau mai multe părți (de exemplu, furnizor, producător, utilizator, consumator, persoane implicate în așa-numitul „final” -de-viață). Principalele sisteme de contabilitate pentru costuri orientate spre protecția mediului se bazează exclusiv pe ciclul de viață fizic al produsului. În schimb, ar trebui analizate mai multe faze, cum sunt cercetare și dezvoltare, producție, utilizare, întreținere și gestionare în timpul fazei de eliminare, etc. (Hunkeler, Lichtenvort & Rebitzer, 2008).

Costul ciclului de viață – mediu (ELCC), spre deosebire de costul ciclului de viață (LCC) tradițional, introduce așa-numitul cost mediului în analiză. Acestea sunt costuri economice legate de mediu, plătite pentru taxe ecologice, cheltuieli pentru controlul emisiilor și cheltuieli pentru achiziționarea produselor ecologice. Cu alte cuvinte, comparativ cu LCC tradițional, ELCC consideră costurile economice externe care ar putea apărea în viitor (Hunkeler, Lichtenvort & Rebitzer, 2008).

Analiza ELCC, așa cum s-a menționat deja, trebuie efectuată în timpul celei de-a doua faze a LCA, adică în cea de analiză a inventarului datelor de intrare (costul poate fi determinat în același timp în care se realizează

catalogul de materiale și energie) și inventarul producției date (luând în considerare cantitatea de emisii și deșeuri se poate determina nivelul taxei de utilizare a mediului în cazul condițiilor specifice din țara respectivă).

Având în vedere capacitatea de a determina venituri potențiale în raport cu mediului, atât producătorii, cât și consumatorii pot căuta produse care au cel mai mic impact asupra mediului (LCA) și au cel mai mic cost al ciclului de viață-mediului (ELCC).

În concluzie, costul ciclului de viață - mediu este definit ca suma costurilor suportate în momentul proiectării, construcției, producției, transportului, utilizării articolelor până la sfârșitul depozitării, utilizării și eliminării. În plus, în timpul realizării analizei ELCC, este important să se determine orizontul de timp (durata de viață) a produsului pentru a efectua o analiză pe o anumită perioadă de timp.

Costul ciclului de viață - mediului, se calculează cu formula:

$$ELCC = C_{ic} + C_{in} + C_s + C_o + C_m + C_s + C_{env} + C_d \quad (4.11)$$

unde:

C_{ic} - costul investiției inițiale,

C_{in} - costul instalării,

C_s - costul energiei,

C_o - costul operării,

C_m - costuri de întreținere și reparații,

C_s - intervalul de exploatare și costul producției pierdute,

C_{env} - costul de mediu,

C_d - costuri de eliminare, reprocesare, recuperare etc. (Kowalski, 2007).

Această formulă poate fi modificată și adaptată în funcție de condițiile specifice. Mai mult, în conformitate cu cercetările internaționale, ELCC ar trebui să includă și riscul investitorului utilizând o rată de actualizare adecvată.

ELCC diferă de principiile metodei LCA prin faptul că include nu numai impactul asupra mediului, ci și costurile. De fapt, ELCC și LCA se completează reciproc. ELCC este o metodă de gestionare a costurilor în dezvoltarea durabilă pentru a prevedea costul fiecărui produs. Pe de altă parte, LCA nu este o metodă de contabilitate, ci o metodă necesară pentru a primi informații despre impactul asupra mediului a unui produs.

15.2 Abordare practică

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=2Bj8ALg0rSY>

15.3 Evaluare

Test - 9 întrebări cu un singur răspuns corect

1. Impactul asupra mediului determinat de transportul de materiale și componente pentru construcție de la fabrică la șantier:

- A. Poate fi considerat ca neglijabil în analiză
- B. Nu trebuie neglijat
- C. Poate fi considerat ca neglijabil numai în unele cazuri

2. Care este cantitatea de deșeurii care se produce în operațiile de renovare a clădirilor existente?

- A. Aproximativ 10-20% din totalul deșeurilor din construcții/demolări
- B. Până la 30-40% din totalul deșeurilor din construcții/demolări
- C. Aproximativ 40-50% din totalul deșeurilor din construcții / demolări

3. Factorul care stă la baza conceptelor de cost global, cost al ciclului de viață și cost optim este natura cică a procesului de construcție, care poate fi defalcat în câte etape specifice?

- A. 4
- B. 5
- C. 6

4. Conceptul de calitate al proiectului este legat de ce aspecte?

- A. economic, de mediu și energetic
- B. economic, de mediu și structural
- C. mediu, energie și structural

5. Ce este costul ciclului de viață?

- A. Este o metodologie de evaluare economică a unei noi activități de construcție sau a unui produs existent care ia în considerare atât costurile și beneficiile imediate cât și pe termen lung
- B. Este o metodologie de evaluare economică a unei noi activități de construcție sau a unui produs existent care ia în considerare atât costurile și beneficiile pe termen mediu, cât și pe cel mediu.
- C. Este o metodologie de evaluare economică a unei noi activități de construcție sau a unui produs existent care ia în considerare atât costurile imediate, cât și beneficiile

6. Prin calcularea costului global, se poate realiza o evaluare a alternativelor proiectului cu costuri diferite de investiții, funcționare, întreținere și renovare și cicluri de viață diferite.

- A. Adevărat
- B. Fals

7. Aplicația LCC necesită un proces operațional împărțit în câți pași?

- A. 5, 2 sunt opționali
- B. 10, 3 sunt opționali
- C. 15, 3 sunt opționali

9. Analiza bazată pe costul ciclului de viață - mediului trebuie efectuată în timpul celei de-a doua faze a LCA, adică a realizării inventarului datelor de intrare.

- A. Adevărat
- B. Fals

10. Ce exprimă GWP (Potențial de încălzire globală)?

- A. Exprimă potențialul de încălzire globală și reprezintă impactul negativ a unui anumit gaz la efectul de seră, în raport cu CH₄, identificată ca valoare de referință și cu un potențial de 1.
- B. Exprimă potențialul de încălzire globală și reprezintă impactul negativ a unui anumit gaz la efectul de seră, în raport cu CO₂, identificat ca valoare de referință și cu un potențial de 0.
- C. Exprimă potențialul de încălzire globală și reprezintă impactul negativ a unui anumit gaz la efectul de seră, în raport cu CO₂, identificat ca valoare de referință și cu un potențial de 1.

16 Selectarea materialului cu metoda LCA

Descriere generală	
Obținerea cunoștințelor necesare pentru a realiza o evaluare a sustenabilității materialelor de construcție, pentru alegerea materiilor prime naturale și secundare și pentru selectarea materialelor care pot fi reciclate. Participanții vor putea înțelege parametrii de mediu (intrare, ieșire, evaluări ale indicatorilor ecologici și date de sfârșit de viață) care caracterizează materialele selectate pentru a fi utilizate pentru construirea unei clădiri	
Rezultatele învățării	
După finalizarea cu succes a unității de învățare, cursantul ar trebui:	
Cunoștințe	Să cunoască modul de evaluare a sustenabilității materialelor de construcție, materiilor prime naturale și materiilor prime secundare
	Să cunoască parametri de mediu care caracterizează diferitele materiale
Aptitudini	Abilitatea de a compara produse sau materiale alternative pentru a alege cele care au cel mai mic impact negativ asupra mediului
Competențe	Identificarea aspectelor de mediu asociate materialelor și sistemelor utilizate, de-a lungul întregului ciclu de viață, și dezvoltarea de scenarii alternative de proiectare
	Identificarea oportunităților de îmbunătățire, din punct de vedere al mediului, a unui anumit ciclu de producție/produs, contribuind, de asemenea, la optimizarea utilizării resurselor
Predare și evaluare	
Unitatea va fi predate prin:	Unitatea va fi evaluate prin:
<input checked="" type="checkbox"/> Discuții	<input type="checkbox"/> Examinare
<input type="checkbox"/> Activitate practică	<input type="checkbox"/> Examen oral
<input checked="" type="checkbox"/> Lecții	<input type="checkbox"/> Proiect
<input type="checkbox"/> Altele	<input checked="" type="checkbox"/> Exerciții / test

16.1 Abordare teoretică

16.1.1 Materiale noi eco-eficiente

Conceptul de eco-eficiență

Eco-eficiența se referă la oferirea de bunuri și servicii la un preț competitiv care să răspundă nevoilor umane și să asigure calitatea vieții, reducând în același timp impactul ecologic pe tot parcursul ciclului de viață al produselor, la un nivel corespunzător cu capacitatea estimată a Pământului de a le suporta²⁷. Eco-eficiența este în primul rând un concept de afaceri, altfel spus companiile care urmează un proces de management eco-eficient pot obține venituri mai mari, cu mai puține cheltuieli materiale și energetice, generând în același timp emisii (deșeuri, poluanți sau substanțe toxice) în cantități mai mici. Eco-eficiența poate fi studiată și implementată atât în cadrul companiei, cât și extern, de-a lungul întregului lanț valoric al produsului sau serviciului oferit.

²⁷ Definiție prezentată de WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) la Conferința mondială de la Rio de Janeiro privind mediul și dezvoltarea din 1992.

Conceptul de eco-eficiență a fost prezentat pentru prima dată în 1993 de către Consiliul Mondial al Afacerilor pentru Dezvoltare Durabilă (WBCSD²⁸). Conform WBCSD, eco-eficiența poate fi urmărită prin diferite strategii:

- reduce cantitățile de materialele utilizate;
- reduce cantitățile de energie utilizată;
- reduce emisiilor de substanțe toxice;
- promovarea reciclabilității materialelor;
- maximizarea utilizării resurselor regenerabile;
- crește duratei de viață a produsului;
- creșterea eficienței serviciilor.

Acest concept este considerat a fi punctul de plecare pentru formularea proceselor de implementare a dezvoltării durabile, care se încheie cu abordarea științifică a eco-inovației. Eco-inovația se referă la implementarea de noi procese de producție, noi produse și servicii, noi metode de management și noi tehnici de afaceri, care pot evita sau reduce riscul de a afecta negativ mediul.

În 1996, Consiliul Mondial al Afacerilor pentru Dezvoltare Durabilă, împreună cu alte organizații, au dezvoltat indicatori de bază pentru a încerca să exploreze în continuare eco-eficiența. Odată identificați, acești indicatori au fost folosiți ca o metodă de încurajare și sprijin pentru companii, pentru a măsura valorile eco-eficienței acțiunilor lor, evaluând în același timp progresul și performanța lor în raport cu obiectivele asumate.

Acești indicatori de bază au fost incluși și în sectorul construcțiilor, pentru a permite controlul proceselor și produselor, dezvoltând în acest fel, concepte utilizate ca mijloc de comunicare și comparare între organizații; în acest mod toate companiile le pot utiliza în funcție de nevoile lor de comunicare externă despre obiectivele atinse sau în curs de dezvoltare.

Cu toate acestea, este esențial să specificăm că indicatorii de eficiență ecologică, la fel ca toți indicatorii în general, nu pot măsura și comunica toate informațiile obținute din studiul efectuat, deoarece credibilitatea indicatorilor este condiționată de tipul de informații care sunt comunicate pentru un anumit produs. Credibilitatea este evaluată prin instrumente externe pentru a demonstra transparența în proiectarea indicatorilor.

Cei trei indicatori de eficiență ecologică care definesc punctul de plecare pentru studii și analize sunt:

1. **Indicele productivității resurselor.** Acest prim indicator de eficiență ecologică este utilizat pentru a exprima conținutul de materialele și energie în produsele, subprodusele și deșeurile utilizabile, în comparație cu materialele și energia consumate pentru producție, toate exprimate în procente.

2. **Costurile de producere și eliminare în funcție de durata de viață.** Indicatorul este calculat prin împărțirea costului de producție al unui produs plus costul eliminării sale finale, la numărul de ani de utilizare (durată de viață). Obiectivul principal al acestui indicator este de a promova o bună gestionare a ciclului de viață și reciclarea produselor.

²⁸ Consiliul Mondial al Afacerilor pentru Dezvoltare Durabilă oferă o platformă pentru companii pentru a explora dezvoltarea durabilă, a împărtăși cunoștințe, experiențe și cele mai bune practici și pentru a susține poziții de afaceri cu privire la aceste probleme într-o varietate de forumuri, colaborând cu guverne, organizații neguvernamentale și interguvernamentale.

3. Indicele deșeurilor toxice. Ultimul indicator este utilizat pentru a exprima, printr-un singur număr, cantitatea de substanțe toxice reziduale pe durata de viață a unui produs. Se calculează ca suma masei fiecăreia dintre substanțele toxice reziduale, luând în considerare factorul de ponderare a toxicității lor, comparativ cu producția din aceeași perioadă.

Odată stabilite principiile care stau la baza unui calcul al eco-eficienței, trebuie stabilită fezabilitatea tehnică a unui indicator dat, luând în considerare scopul acestuia, semnificația acestuia pentru diferiți utilizatori și importanța producției sale pentru întreaga companie.

Când se vorbește despre eco-eficiență în sectorul construcțiilor, în raport cu cererea de eco-conformitate și capacitatea de a controla impactul energiei - mediului, se face referire la trei domenii majore:

1. Utilizarea resurselor - energie, apă, sol, materiale (materii prime brute sau secundare)
2. Energia și intensitatea materială a resurselor în sine
3. Emisiile atmosferice rezultate din procesele de producție pe tot parcursul ciclului de viață

Există mai multe inițiative pe care companiile le aplică pentru a integra eco-eficiența în operațiunile lor, pentru a încerca să reducă la minimum problemele de mediu. Acestea includ inovații strategice, inovații de management și inovații graduale.

Comportamentul eco-eficient în construcția de clădiri poate depinde atât de caracteristicile intrinseci ale produselor (performanța, utilizarea, durabilitatea, metodele de instalare, impactul ciclului de viață) și procesele de producție. Este posibil să se evalueze eco-eficiența unui produs dat luând în considerare contribuția acestuia la reducerea impactului asupra mediului a întregii clădiri, reducerea nivelurilor de poluare, a consumului de energie și a controlului sistemelor în timp.

Acesta este motivul pentru care ar fi necesar să se considere clădirea ca o însumare generală a caracteristicilor energetice-materiale, care constituie o resursă reală pentru zone, nu numai contemporane, dar dacă sunt bine utilizate și, prin urmare, bine proiectate, și în zonele viitoare.

16.1.2 Dezvoltarea de noi produse: materiale de origine naturală

În ultimii ani, industria construcțiilor a dezvoltat noi strategii și tehnologii, încercând să se adapteze la dezvoltarea de noi produse, nu doar din punct de vedere al producției, dar și din punct de vedere al marketingului. Conștientizarea aspectelor de poluare a mediu a impulsionat cercetarea în domeniul impactului asupra mediului determinat de materiale. Se dezvoltă produse noi care să răspundă cerințelor de confort și de economisire a resurselor neregenerabile, care permit implementarea unor tehnici de construcție și metodologiile de proiectare adecvate centrate nevoile de utilizatorilor, dar care răspund, în același timp, cerințelor de sustenabilitate și eco-eficiență. Atenția acordată mediului nu se concentrează doar asupra aspectelor legate de toxicitate, a utilizării resurselor regenerabile sau a consumului redus de energie în faza de producție, ci și asupra reducerii greutateii și a impactului asupra mediului pentru produsele performante, ușurința de asamblare, reversibilitatea, ușurința demontării (în cazul operațiunii de recuperare).

Produsele care câștigă din ce în ce mai multă importanță sunt cele caracterizate printr-o greutate mica a elementelor constructive și a ambalajului, care implică costuri mai mici ca o consecință a amprentei reduse la sol, și o economie mai mare în cazul transportului.

Proiectarea de noi materiale pentru a prelungi durata de viață a produselor reprezintă o modalitate de a reduce impactului asupra mediului. O acțiune bună care este durabilă pentru mediu și pentru economia

urbană este cu siguranță aceea de recuperare a materialelor provenite din demolare, spre deosebire de demolarea necontrolată.

Utilizarea materialelor reciclate în construcții este considerată ca una dintre strategiile care asigură dezvoltarea sustenabilă, astfel încât deșeurile să devin o resursă care trebuie reciclată sau reutilizată.

Reciclarea unui material este strâns legată de procesul economic de dezvoltare, producție și accesibilitatea acestuia. Sustenabilitatea unui produs nu vizează realizarea unei durabilități excesive a produsului în sine, ci vizează o utilizare adecvată. Cel mai bun produs va fi, fără îndoială, cel mai flexibil, care poate fi integrat, personalizat și capabil să satisfacă nevoile utilizatorilor finali (designeri, companii, instalatori, utilizatori, comunități).

Parametrii de eco-eficiență includ: produsele de origine naturală (vegetale sau animale), reciclabilitatea materialului, absența emisiilor de substanțe toxice în timpul prelucrării și funcționării, reutilizarea produsului și regenerabilitatea produsului (resursă). De asemenea, s-au realizat cercetări referitoare la produse eco-durabile sau eco-eficiente, capabile să garanteze bunăstarea utilizatorilor, să reducă impactul asupra ecosistemului, să utilizeze materiale care au posibilitatea de a se regenera sau pot fi procesate cu utilizarea, în special, a surselor alternative de energie.

Materialele alese ca exemplu sunt cânepă, lut, plută, lână de oaie și paie.

Cânepa

Cânepa este considerată, dintre toate materialele naturale, ca fiind un material care oferă performanțe ridicate în utilizare, respectând sustenabilitatea mediului. Este un produs ușor de cultivat, cu o viteză de creștere destul de rapidă, cu un consum redus de apă pentru nutriție și rezistent la atacul dăunătorilor. În plus aceste culturi de plante reduc emisiile de CO₂ din atmosfera.

Principalele produse pentru construcții realizate din cânepă sunt materialele de izolație.

Procesul de producție a materialelor de izolație pe bază de cânepă, implică utilizare fibrelor din planta de cânepă în amestec cu aditivi cum sunt amidonul (provenit de cartofi), silicatul de sodiu sau carbonatul de sodiu (care acționează ca un material ignifug) și bitum pentru hidroizolație. Din păcate, produsele pe bază de cânepă nu sunt încă foarte prezente pe piața materialelor de construcție, deoarece oferta de produse pentru izolație este mai mare decât cererea.

Cânepa mai este utilizată ca material de armare în materiale compozite, deoarece fibrele de cânepă au proprietăți mecanice bune și rezistență ridicată la tensiune și deformare. Cânepa poate fi utilizată și pentru producerea de panouri cu greutate redusă pentru elemente de mobilier sau ca element de placare în clădiri; o altă utilizare este pentru producerea energiei – ca biomasă.

Biomattone

Biomattone este un material biocompozit, produs în Italia, care se obține prin amestecarea varului și a fibrelor de cânepă pentru a forma blocuri prefabricate. Amestecul de var și fibre de cânepă se amestecă cu apă într-un malaxor și se toarnă în matrițe, din care apoi după întărire sunt scoase blocurile. Proprietățile acestui material depind de tipul de liant folosit (var aerian, var hidraulic), lungimea fibrelor de cânepă și de dozaj lor.

Odată întărit, biocompozitul se transformă într-un material rigid, ușor, cu caracteristici excelente de izolare și durabilitate. Utilizarea acestui biocompozit în construcții face posibilă respectarea pilonilor

fundamentali care stau la baza dezvoltării durabile, și anume: pilonii de mediu, sociali și economici. Din punct de vedere al mediului, utilizarea cânepei reduce emisiile de dioxid de carbon și permite o reducere a energiei consumate pentru confortul termic al clădirilor, ca urmare a proprietăților de izolație termică. Mai mult, având în vedere reciclabilitatea varului și biodegradabilitatea cânepei, biomattone este un material care nu creează probleme la sfârșitul ciclului de viață (eliminare). Din punct de vedere economic, biocompozitul este sustenabil deoarece este un material produs la nivel local, care leagă direct industria și agricultura, limitând utilizarea materialelor sintetice de construcție și ducând la creșterea gradului de ocupare a forței de muncă. Pe de altă parte, din punct de vedere social, oferă beneficii considerabile, precum: o creștere a producției agricole de cânepe și implicit o nouă sursă de venit pentru agricultori și realizarea un mediul sănătos în locuințe.

Lutul

Lutul (argila), ca atare sau ars, este un material de construcție care a fost folosit din cele mai vechi timpuri. Lutul a fost întotdeauna folosit în diferite zone ale clădirilor verzi.

Argila este considerată unul dintre cele mai ecologice materiale din bio-arhitectură. Elementele de argilă arsă, au o rezistență mecanică bună și sunt ușor de montat. Pot fi folosite pentru realizarea pardoselilor sau pentru izolație termică. Panourile izolante din argilă pot fi aplicate cu ușurință pe pereți și tavane.

Alegerea lutului/argilei ca material de izolație se datorează faptului că poate absorbi umezeala din aer și apoi de a o elibera treptat, îmbunătățind astfel calitatea aerului din interiorul unui spațiu de locuit. În timp, lutul este capabil să-și păstreze proprietățile nemodificate, chiar și în condiții climatice particulare, este rezistent la foc și nu este atacat de dăunători. Este de asemenea un bun izolator fonic.

Alte materiale fabricate din argilă sunt: tencuieli, care sunt capabile să regleze umiditatea din încăperi; cărămizi refractare, obținute dintr-un amestec de argilă și ciment, utilizate în principal pentru sobe și grătare; țigle pentru acoperișuri și cărămizi pentru fundații, mansarde etc.

Pluta

Pluta este scoarța de pe tulpina unor plante, a cărei funcție principală este de a impermeabiliza și izola termic tulpina. Există multe tipuri de plante care produc plută, dar sortul de plută cel mai utilizat provine de la planta *Quercus Suber* (stejar de plută). Acest copac cunoscut și sub numele de „plută”, este o plantă sălbatică care are în medie 10 metri înălțime, uneori atingând chiar 20 m și are o circumferință de 2,50-4 m. Această planta se găsește în zone cu climat mediteraneean (clima portugheză). Cea mai mare piață care exploata pluta era cea legată de producția de dopuri (pentru sticlele de vin), care consumă până la 70-80% din material produs.

Ulterior, dezvoltarea materialelor naturale de izolație termică a dus la extinderea producției de plută. Cel mai important aspect al utilizării plutei în producerea de materiale de construcție, este că și deșeurile pot fi procesate pentru a produce aglomerate de plută.

Producția de aglomerate de plută este împărțită în principal în două tipuri principale: alb-negru.

Producția de aglomerate negre constă în tratamentul termic al granulelor de plută, ceea ce duce la creșterea volumului și la eliberarea substanțelor rășinoase și care asigură lierea granulelor expandate.

Aglomeratele albe, pe de altă parte, sunt produse prin mestecarea plutei cu adezivi, amestecul fiind la rândul său tratat termic pentru a accelera procesul de întărire a adezivului.

În Italia, doar 15% din producția de plută este utilizat în sectorul bio-construcțiilor, procent care a

crescut însă în ultimii ani. În sectorul construcțiilor, plută este în principal utilizată pentru izolații termice, deoarece are un coeficient redus de transfer termic, are capacitate bună de izolare acustică, este foarte ușoară și poate fi utilizată pentru o gamă largă de aplicații.

Lână de oaie

Un alt exemplu de produs de origine naturală este lâna de oaie. În domeniul materialelor de construcție, lâna este utilizată ca izolație termică. Acest material constă din fibre proteice și, ca atare, nu este atacat de rozătoare mici și insecte, sau de mușcagii, este un material hidrofug și are un conținut redus de electricitate statică. În plus lâna are un comportament excelent la foc. Ea conține aminoacizi care permit absorbția unor substanțe dăunătoare sănătății oamenilor (formaldehida, dioxid de sulf, oxizi de azot) purificând astfel aerul din locuințe.

În industria construcțiilor, acest material se utilizează în principal în covoarele și pâselele izolante (sau ca straturi anti-stagnare și rezistente la rădăcini - pentru grădinile de pe acoperișuri, permițând realizarea de economie de apă și menținând o temperatură constantă.

Lâna poate să absoarbă umezeala din aer (până la maximum 33% din greutatea sa) fără a-și pierde calitățile izolatoare, și evitând fenomenul de condens.

Instalarea izolației din lâna de oaie nu prezintă riscuri tehnice deosebite, nu necesită utilizarea unor echipamente complexe și garantează condiții de siguranță ridicate.

Paie

Paiele sunt materiale naturale care pot fi folosite pentru armarea lutului, iar când e sub formă baloți, ca material de izolație.

S-au dezvoltat de noi tehnologii de obținerea a unor produse cu conținut de paie care pot fi utilizate în arhitectură. De exemplu, se pot realiza ziduri portante pentru casă, din baloți de paie presați mecanic. Presupunând recuperarea unei treimi din producția de paie din grâu, se obțin 5 milioane de tone de paie balotate. Această cantitate permite construirea a jumătate de milion de case de 100 de metri pătrați pentru cel puțin un milion de persoane.

La nivel european, cantitatea de paie produsă este de 35 de milioane de tone, ceea ce face posibilă construirea a 3,5 milioane de case pentru 10 milioane de oameni.

La nivel global, 100 de milioane de tone de paie pot fi utilizate în industria construcțiilor.

Baloții de paie se introduc între stâlpi de lemn, și apoi sunt tencuiți sau acoperiți. Proprietățile de izolație ale paielor variază în funcție de tipul de paie, densitatea și conținutul lor de umiditate după uscare.

O clădire cu pereți de paie are calități superioare în ceea ce privește izolarea termică, rezultând un consum mai mic de energie pentru încălzire și reducând cantitatea de CO₂ produsă.

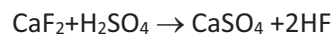
De asemenea, paiele au o mare capacitate de absorbție a dioxidului de carbon din clădire.

16.1.3 Materii prime secundare

Așa-numitele materii prime secundare constau din deșeuri provenite din prelucrarea materiilor prime sau materiale provenite din operații de recuperare și reciclare.

Materiile prime secundare pot fi diferite tipuri de deșeuri care pot înlocui materiile prime principale utilizate la producerea de materiale de construcție. Materiile prime secundare derivate din reziduurile proceselor de producție sunt, în general, recuperate direct în fabrici: acesta este cazul, de exemplu, deșeurilor de prelucrare din siderurgie, care pot fi direct topite pentru o nouă șarjă de material. Prin urmare, aceste materiale sunt reciclate în sistem închis (closed loop).

O altă modalitate de a obține materii prime secundare este prin recuperarea și / sau reciclarea deșeurilor. Un exemplu ar fi anhidritul (CaSO₄). Anhidritul este un material stabil, care nu e toxic și nici nociv. Utilizarea sa este în continuă creștere și reprezintă o alternativă ecologică la gipsul natural. Anhidritul poate rezulta în procesul de obținere a acidului fluorhidric din fluorina (fluorspar) printr-o reacție de tipul:



Anhidritul rezultat în acest proces tehnologic poate fi utilizat în industria construcțiilor: în amestecuri preomogenizate, pentru șape autonivelante și producerea panourilor pentru izolație fonică, pentru tencuieli interioare, pereți despărțitori și pardoseli, șape și mortare.

16.1.4 Reutilizarea și reciclarea în construcții: reciclare primară, secundară și terțiară

Reciclarea primară, sau „reutilizare”, reprezintă reutilizarea materialelor reziduale direct în procesul în care rezultă, reducând cantitatea de deșeuri produse. Această practică, în conformitate cu cele mai recente reglementări de mediu, este cea mai puțin costisitoare și are cel mai mic impact asupra mediului.

Reciclarea secundară implică un tratament mecanic al deșeurilor și, în general, o scădere a calității acestora ceea ce poate face ca deșeurile procesate să aibă o utilizare diferită de cea a produsului din care au rezultat.

Reciclarea materialelor de pe șantier este o operațiune complexă din cauza cantității mari de deșeuri produse. Deșeurile care rezultă în operații de demolare sunt alcătuite din mai multe fracțiuni, foarte diferite, cum ar fi hârtia, sticla, plasticul, lemnul, fierul, agregatele, ceramica, betonul și piatra și uneori pot conține și deșeuri clasificate drept periculoase de legislație, cum ar fi azbestul.

Zidăria portantă este o parte construcție, care după demolarea poate fi ușor reciclată. Cu toate acestea, caracteristicile deșeurilor care rezultă în operația de demolare, sunt influențate de caracteristicile zidăriei, cum ar fi tehnica de montare, dimensiunea elementelor, tipurile de materiale utilizate, etc.

Elementele cu rezistență mai mare, cum sunt cărămizile, sunt de obicei reciclate:

- pentru a fi reutilizate în construcție ca să înlocuiască cărămizi noi,
- pentru a fi concasate și folosite ca agregate pentru drumuri rutiere sau pietonale.

Cel mai abundent material prezent în deșeurile de la demolări este, desigur, betonul, care este un deșeu cu valoare redusă, cu o greutate specifică foarte mare. Aceasta înseamnă că trebuie făcută o evaluare economică atentă pentru a stabili oportunitatea reciclării sale și va fi necesară procesarea lui pe șantier sau în apropiere pentru a-l face profitabil.

În **reciclarea terțiară** materialele sunt procesate chimic pentru a fi transformate în substanțe care apoi pot fi folosite pentru a obține noi produse

Reciclarea materialelor în construcții începe cu operațiune de demolarea a unei clădiri și proces în care se pot genera materii prime secundare.

Așa cum s-a arătat în capitolele anterioare, valorificarea deșeurilor de la demolări este strâns legată de modul în care se organizează această etapă, precum și de calitatea produselor (elementelor)/deșeurilor.

Se recomandă aplicarea unor metode de demolare care să se asigure o omogenitate cât mai mare a materialului care trebuie reciclat, și din acest motiv este preferată demolarea selectivă.

Având în vedere creșterea ponderii materialelor plastice utilizate în construcții, tehnicile de reciclare a acestor materiale joacă un rol cheie. Materialele plastice au un ciclu de viață lung și constituie astfel o amenințare majoră pentru mediu, dacă nu sunt integrate într-un proces de reutilizare sau reciclare.

Reciclarea polimerilor depinde de comportamentul lor termic; polimerii termoplastici, atunci când sunt încălziți, devin suficient de fluizi pentru a fi molați în forma articolului de utilizat, în timp ce polimerii termorezistenți sunt infuzibili și insolubili, așa că sunt măcinați și utilizați, de exemplu ca materiale de umplere.

16.2 Abordare practică

16.2.1 Ciclu de viață (LCA): metodologia utilizată pentru clădirile rezidențiale cu un singur nivel

Metodologia propusă pentru acest obiectiv se va referi la trei metode de construcție diferite (pe cadre de lemn, sistem XLAM și sistem Blockhouse) pentru o clădire rezidențială din lemn, cu un singur etaj, de 110 m². Diferitele evaluări care se vor face vor lua ca referință temporală o perioadă de viață de cincizeci de ani, presupunând că acesta reprezintă un timp comparabil cu durata de viață utilă a unei clădiri rezidențiale.

Sistemul pe cadre de lemn presupune utilizarea unor cadre de lemn care se caracterizează prin elementele liniare ale cadrului, care transferă sarcinile vertical, pe sol și prin elementele plate. Pereții (interior și exterior) sunt realizați din panouri de lemn (OSB).

Sistemul XLAM se caracterizează prin utilizarea unor componente plate, elemente portante care au funcția atât de placă (orizontală), cât și de placă (verticală), astfel că acest element este utilizat pentru finalizarea pardoselilor, pereților și acoperișurilor înclinate. Aceste elemente sunt panourile de lemn XLAM care sunt panouri solide cu straturi încrucișate lipite.

Sistemul BLOCKHOUSE se caracterizează prin constituirea pereților perimetrali portanți prin suprapunerea componentelor liniare derivate din trunchiurile de copaci prelucrate corespunzător, denumite în continuare elemente de lemn BLOCKHOUSE.

Scopul este de a compara cele trei proiecte diferite din punct de vedere al costurilor și emisiilor poluante, pe tot parcursul ciclului de viață, identificând astfel modelul de construcție care se caracterizează prin cele mai bune performanțe economico-ecologice.

Pentru stabilirea datelor referitoare la evaluarea economico-ecologică a ciclului de viață al casei, vor fi considerate pentru fiecare sistem de construcție, trei faze principale:

1. Faza de construcție;
2. Faza de utilizare;
3. Faza de sfârșit de viață.

Cum se stabilesc datele pentru evaluarea impactului asupra mediului a ciclului de viață

Evaluarea ciclului de viață utilizat în acest studiu se va concentra asupra impactului ecologic asociat cu cele trei faze menționate mai sus. În mod specific:

1. Pentru **faza de construcție**, vor fi identificate, pentru fiecare dintre cele trei sisteme de construcție, următoarele:

a) **Impactul asupra mediului generat de procesele de pre-producție și producție** ale principalelor materiale utilizate în construcția peretilor și a acoperișului. Aceste valori sunt constituite din date obținute utilizând metoda de evaluare EPD2007 și baza de date Ecoinvent; aceste date furnizează informații despre cantitatea (kg) de CO₂ echivalent emis pe kg de material produs.

b) **Impactul asupra mediului produs de construcția clădirii**, reprezentând impactul transportului de materiale de la uzină la șantier. Calculul, care se bazează pe indicatorul tkm („tonă pe kilometru”), se efectuează pornind de la cele mai recente informații furnizate de Agenția Europeană de Mediu despre emisiile specifice pe tkm produse de vehiculele rutiere, care corespund cu 0,14 Kg CO₂/tkm (Agenția Europeană de Mediu, 2014). Impactul transportului diferitelor materiale (de unde sunt achiziționate la șantier) este, prin urmare, singurul factor de poluare în acest caz. Instalația în sine nu generează un impact semnificativ asupra mediului. Acest lucru se datorează faptului că cele trei sisteme de construcții, considerate în calcul, nu necesită prezența pe șantier a echipamentelor de ridicare scumpe (doar pentru perioade foarte scurte de timp); aceste sisteme de construcție se caracterizează prin asamblare, în principal uscată, deoarece nu necesită piese mari beton de turnate și operații de sudare; ritmul de construcție este rapid, deoarece se folosesc prefabricate, în care elementele sunt asamblate într-o singură bucată și sunt ușor de instalat; în plus, acest tip de metode de construcție nu necesită nicio lucrare preliminară; în cele din urmă, nu necesită niciun echipament care consumă multă energie, deoarece este suficient utilizarea unor instrumente/echipamente de dimensiuni mici.

2. Pentru **faza de utilizare**, vor fi luate în considerare impacturile asupra mediului cauzate de consumul operațional de energie. Calculul va fi efectuat utilizând documentul furnizat chiar de companie cu privire la performanța energetică a instalațiilor, consumul estimat de funcționare și producția anuală aferentă de dioxid de carbon.

3. Pentru **faza de sfârșit de viață**, se va lua în considerare impactul asupra mediului a eliminării deșeurilor rezultate la demolare, identificat ca fiind impactul determinat de transportul de pe șantier până la cel mai apropiat depozit de deșeuri nereciclabile. Din nou, calculul se bazează pe indicatorul „tkm” oferit de Agenția Europeană de Mediu.

Acest calcul LCA va fi realizat într-un mod simplificat, deoarece obiectivul său principal este de a identifica impactul potențial asupra încălzirii globale (GWP) prin analiza emisiilor de dioxid de carbon în diferitele faze ale ciclului de viață. Amprenta de carbon este calculată analizând impactul asupra mediului al unui anumit produs de-a lungul ciclului său de viață. Amprenta de carbon reprezintă emisiile totale de gaze cu efect de seră asociate direct sau indirect cu un produs și se exprimă în echivalent CO₂.

Prin urmare, impactul asupra mediului detectat și măsurat în acest LCA se referă exclusiv la emisia de gaze cu efect de seră (GES), deoarece acestea sunt principalii poluatori ai planetei și cea mai gravă amenințare la adresa supraviețuirii planetei noastre, datorită efectului de încălzire globală. Din acest motiv, va fi utilizată o variantă specifică a LCA, numită **Amprentă de carbon**, adică o evaluare LCA care vizează numai identificarea impactului asupra mediului generat de emisiile de gaze cu efect de seră. Amprenta de carbon este exprimată în

termeni de CO₂ echivalent (Kg/CO₂ echivalent) și cuantificarea acestuia în considerare indicatorul **Potențial de încălzire globală (GWP)**, care reprezintă impactul negativ a unui anumit gaz asupra efectului de seră, în raport cu efectul determinat de CO₂, al cărui potențial de referință este stabilit la 1.

Mai exact, vor fi analizate doar emisiile de dioxid de carbon, deoarece emisiile de, de exemplu, de metan sau oxid de azot sunt irelevante în acest caz.

Cum se stabilesc datele pentru costurile pentru ciclul de viață (LCC)

Costul ciclului de viață în acest studiu va analiza costurile specifice, legate de aceleași trei faze identificate în LCA:

1. **Pentru faza de construcție**, vor fi identificate toate costurile legate de construcția clădirii (pentru fiecare dintre cele trei sisteme de construcții), mai exact:

- a) costul furnizării materialelor utilizate pentru pereți, acoperiș, instalații, amenajări interioare și corpuri de iluminat;
- b) costurile de procesare aferente proceselor de producție a plăcilor de lemn stratificat (GLULAM)
- c) costurile forței de muncă pentru diferitele operațiuni de construcție;
- d) costurile administrării amplasamentului, de ex. pentru transportul / cazarea muncitorilor, transportul materialelor, demontarea și curățarea și gestionarea șantierului;
- e) costurile șantierului, exprimate prin costurile toaletelor mobile și a sistemelor de protecție/acoperire.

Aceste valori, la „momentul 0”, reprezintă costurile estimate ale companiei în sine.

2. **Pentru faza de utilizare**, vor fi luați în considerare doi factori:

- a) **Costurile energetice de exploatare**, calculate pe baza documentului furnizat de companie privind performanța energetică a instalațiilor și consumul estimat aferent fiecărui sistem de construcții. Aceste costuri trebuie considerate anual.
- b) **Costurile de întreținere**, furnizate de Urban Green printr-o estimare bazată pe planul de întreținere legat de fiecare dintre cele trei modele de clădire. Aceste valori se referă la costurile de întreținere uzuale și sunt suportate la fiecare trei ani.

3. **Pentru faza de sfârșit de viață**, vor fi luate în considerare numai costurile de eliminare a produselor nereciclabile. Aceste valori, bazate pe tarifele efective percepute de industrie, vor fi suportate în faza de demontare, adică în „momentul T + 1” (al 51-lea an).

În acest caz, LCC va lua în considerare datele de intrare din inventarul ciclului de viață (LCI) al analizei ciclului de viață (LCA), dar va lua în considerare și informațiile suplimentare care nu sunt conținute în LCI (deoarece nu sunt relevante din punct de vedere al impactului asupra mediului); aceste costuri se referă la cele suportate pentru instalații, finisaje interioare, corpuri de iluminat și accesorii, forță de muncă, management, construcție și întreținere. Costurile pentru instalații, finisaje interioare și ferestre și uși sunt aceleași pentru toate cele trei sisteme de construcții considerate și sunt incluse numai pentru completare.

În ceea ce privește rata de actualizare, care este indispensabilă pentru analiza LCC, s-a văzut în unitatea anterioară că ea corespunde costului capitalului K_e , și se calculează cu formula:

$$K_e = r_f + \beta \times (r_m - r_f) \quad (4.12)$$

Presupunând că, în 10 ani, randamentele anuale ale obligațiunilor guvernamentale pentru o țară corespund cu 2,11% vom avea:

$$\text{fără risc} = r_f = 2,11\% \quad (4.13)$$

Pentru prima de risc de piață, pe de altă parte, presupunem o valoare de 5,75%, deci vom avea:

$$\text{prima de risc de piață} = (r_m - r_f) = 5,75\% \quad (4.14)$$

În cele din urmă, în ceea ce privește β , este posibil să localizăm în site-ul Damodaran valoarea β aferentă industriei „Homebuilding” și o vom folosi pe cea din ianuarie 2019 pentru care este $\beta = 0,98$.

Pe baza datelor de mai sus, care servesc drept date intrare pentru modelul care va fi utilizat ulterior, costul capitalului este:

$$K_e = 0,0211 + 0,98 \cdot 0,0575 = 7,75\% \quad (4.15)$$

În consecință, rata de actualizare care va fi utilizată în analiza LCC corespunde:

$$r = 7,75\% \quad (4.16)$$

În cele din urmă, cu referire la indicatorii economici, numai indicatorul **Costului Prezent Net (NPC)** va fi utilizat pentru analiză, ca indicator al eficacității celor trei alternative de construcție (Pe cadre de lemn, sistem XLAM și sistem Blockhouse) în ceea ce privește costurile luate în considerare de-a lungul ciclului de viață. Desigur, pentru a calcula NPC, trebuie identificate mai multe valori pentru fiecare dintre opțiunile luate în considerare: perioada de timp (N), costurile de construcție (C_c), costurile de exploatare (C_e), costurile de mentenanță (C_m), costurile la sfârșitul vieții (C_f), rata de actualizare (r). Astfel NPC se calculează cu formula următoare:

$$NPC = \sum_{t=0}^{50} \frac{C_t}{(1 + 0,0775)^t} \quad (4.17)$$

Alternativa cu cea mai mică valoare NPC va fi, prin urmare, opțiunea de construcție cu cea mai bună performanță economică, deoarece va avea cea mai mică valoare actuală netă a costurilor.

Cum se stabilesc datele pentru costurile ciclului de viață-medi (ELCC)

Înainte de a continua analiza costului ciclului de viață – mediu (ELCC), este esențial să se utilizeze o evaluare economică a externalităților de mediului (cantitatea de CO_2 emisă) produse pe parcursul întregului ciclu de viață al fiecăruia dintre cele trei sisteme de construcție avute în vedere. În acest scop, vor fi utilizate două instrumente diferite legate de banii asociați emisiilor poluante, cu scopul de a analiza diferitele rezultate la care pot duce aceste două modele.

Aceste două instrumente sunt:

- i. Prețul drepturilor de emisie în Europa, care a crescut recent la o valoare de aproximativ 29 EURO pe tonă de CO₂ emis.
- ii. Costul social al CO₂, echivalent cu 417 dolari (379 €) pe tonă emisă, așa cum a fost stabilit de cercetările efectuate de Institutul European pentru Economie și Mediu (EIEE) împreună cu Universitatea din California.

În ceea ce privește primul instrument, sistemul de comercializare a emisiilor (ETS) acționează în mâinile Comisiei Europene, care identifică limitele emisiilor de CO₂ și distribuie cote către statele membre, care apoi oferă companiilor cota pe care fiecare o poate produce. Acest sistem, denumit Sistemul de comercializare a emisiilor (ETS), se bazează pe modelul „plafon și tranzaționare”. Aceasta înseamnă că se stabilește un plafon pentru cantitatea de emisii pe care fiecare companie o poate produce; dacă depășesc cota alocată, cei care participă la sistem pot cumpăra autorizații de emisie de pe piață („comerț”) de la companii care produc mai puțin CO₂ decât cota care le-a fost alocată. Aceste companii obțin „credite de carbon” pe care le pot vinde. În esență, emițătorii de carbon nu trebuie să își reducă emisiile, dar pot cumpăra permise pentru a rămâne în limitele alocate.

Prețul permiselor de emisii de CO₂ tranzacționate în EU (ETS) a crescut mult începând din vara anului 2008, la începutul crizei globale. Revigorarea prețurilor, care rămăseseră scăzute de aproape zece ani, se datorează în principal deciziei Comunității Europene de a pune în aplicare o retragere treptată a excedentului de permise acumulate în timpul recesiunii economice.

În cele din urmă, ETS a fost creat ca un mecanism de piață pentru a reduce emisiile industriale de dioxid de carbon într-un mod rentabil. În acest sens, sistemul ar trebui să se deplaseze în direcția creșterii prețului cotelor, astfel încât să îi determine pe reprezentanții industriei să investească în inovații ecologice și, în consecință, să reducă emisiile poluante.

În ceea ce privește al doilea instrument, studiul publicat în revista Nature Climate Change, arată că costul social al CO₂ produs, adică impactul total pe care îl generează pentru societate, este cuprins între 117 și 805 USD pe tonă, cu o medie de 417 USD (€ 378) pe tonă emisă. Această cercetare este importantă deoarece este pentru prima dată când cercetătorii dezvoltă un set de date pentru a cuantifica adevăratul cost social al carbonului, adică daunele economice cauzate de emisiile de CO₂. Rezultatele cercetării arată că, la nivel global, costul social al carbonului este mai mare decât cel care se ia în considerare de obicei. Descoperirile arată, de asemenea, că, deși toată lumea știe că emisiile de dioxid de carbon provoacă efecte negative asupra indivizilor și ecosistemelor, aceste efecte nu sunt incluse în prețurile pieței, generând externalități de mediu care nu sunt plătite de consumatorii de energie provenită din combustibili fosili.

În esență, analiza costului de mediu al ciclului de viață va fi caracterizată prin două etape principale:

- i. Prima etapă va examina datele privind impactul asupra mediului (Kg de CO₂ emis), existente în inventarul ciclului de viață, generate pe fiecare fază a ciclului de viață al clădirii analizate;
- ii. În a doua etapă, utilizând cei doi indicatori de mai sus, se vor converti aceste impacturi în valori economice, pentru a identifica diferitele costuri de mediu.

Odată ce analiza costurilor de mediu a fost finalizată, se poate continua cu studiul de evaluare a costului ciclului de viață – mediu (ELCC) pentru a măsura costul global al ciclului de viață (economic și de mediu).

Această metodologie se va referi la aceiași pași identificați pentru aplicația LCA și LCC:

1. Pentru **faza de construcție**, vor fi identificate toate tipurile de costuri legate de construcția casei, în special:

- a. Costurile de mediu ale pre-producției și producției;
- b. Costurile economice ale aprovizionării;
- c. Costurile economice ale prelucrării;
- d. Costurile economice ale forței de muncă;
- e. Costurile de mediu ale implementării;
- f. Costurile economice ale administrării amplasamentului;
- g. Costurile economice ale construcției;

Aceste valori sunt specific pentru „momentul 0”.

2. Pentru **faza de utilizare**, vor fi luate în considerare următoarele:

- a. Costurile economice de operare suportate în fiecare an;
- b. Costurile de operare de mediu;
- c. Costurile de mentenanță, suportate la fiecare trei ani.

3. Pentru **faza de sfârșit de viață**, vor fi luate în considerare următoarele:

- a. Costurile economice de eliminare a produselor nereciclabile (numai acestea);
- b. Costurile de mediu ale eliminării acelorași produse.

Aceste costuri sunt suportate în etapa de demolare, adică la „momentul T + 1” (anul 51).

Având acum la dispoziție atât costuri economice, cât și de mediu, ELCC este poate să analizeze impactul economic asupra mediului pe parcursul ciclului de viață. Această analiză, fiind un tip particular de LCC, care ia în considerare și externalitățile de mediu (costurile de mediu), va reduce toate fluxurile monetare specificate, inclusiv cele de natură ecologică, utilizând aceeași rată de actualizare ca înainte (7,75%).

Formula pentru calcul a ELCC este aceeași ca cea utilizată pentru metodologia LCC, singura diferență fiind că C_t poate reprezenta și un cost de mediu:

$$ELCC = \sum_{t=0}^{50} \frac{C_t}{(1 + 0,0775)^t} \quad (4.18)$$

Cu această analiză va fi posibil să se identifice, pentru fiecare fază a ciclului de viață al sistemului de construcție în cauză, costul legat atât de aspectele economice, cât și de cele legate de mediu.

16.2.2 Evaluarea ciclului de viață: aplicarea metodelor LCA, LCC și ELCC la trei sisteme de construcție

Aplicarea metodei de evaluare a ciclului de viață pentru estimarea emisiilor în mediu

Pentru a măsura emisiile de dioxid de carbon de-a lungul ciclului de viață al celor trei sisteme de construcții diferite, metodologia LCA se concentrează mai întâi pe faza de construcție. Pentru această fază, studiul analizează impactul asupra mediului (exprimat în kg de CO₂ emis) legate de faza de pre-producție și producție și de faza de instalare, așa cum este exprimat în cele două tabele 4.1 și 4.2

Tabelul 4.1. Impactul asupra mediului a fazelor de pre-producției și producției

Material	Kg de material produs	Kg CO ₂ /Kg material produs	Total Kg CO ₂ emis
Plută	1260	-0,1	-126
Vată minerală	1467,6	1,5	2201
Fibre de lemn	2064	-0,6	-1238
Placi de lemn stratificat OSB	4183,2	-1,35	-5647
Fibrogips	5558,15	0,25	1390
Plăci de lemn stratificat	8100	-1,42	-11502
Rame din oțel pentru gips-carton	684,08	0,57	390
Feronerie	350	0,57	200
Plăci din așchii de lemn (PAL)	1809	-1,76	-3184
Scânduri	2250	-1,76	-3960
Țiglă	8415	0,2	1683
TOTAL SISTEM PE CADRE DE LEMN			-19793
Vată minerală	2517,6	1,5	3776
Fibrogips	5558,15	0,25	1390
Panouri de lemn tip XLAM	9900	-1,42	-14058
Rame din oțel pentru gips-carton	684,08	0,57	390
Feronerie	350	0,57	200
Plăci de lemn stratificat OSB	1447,2	-1,35	-1954
Plăci de lemn stratificat	3600	-1,42	-5112
Plăci din așchii de lemn (PAL)	1809	-1,76	-3184
Fibre de lemn	924	-0,6	-554
Scânduri	2250	-1,76	-3960
Țiglă	8415	0,2	1683
TOTAL SISTEM XLAM			-21383
Vată minerală bazaltică	2417,6	1,5	3626
Plăci din așchii de lemn (PAL)	9171	-1,76	-16141
Scânduri	6975	-1,76	-12276
Feronerie	350	0,57	200
Elemente de lemn tip BLOCKHOUSE	9900	-1,76	-17424
Plăci de lemn stratificat OSB	1447,2	-1,35	-1954
Plăci de lemn stratificat	3600	-1,42	-5112
Fibre de lemn	924	-0,6	-554
Țiglă	8415	0,2	1683
TOTAL SISTEM BLOCKHOUSE			-47952

Interesant este faptul că valorile pentru emisiile de CO₂ din producția unor materiale sunt negative. Motivul este dioxidul de carbon absorbit de plantă în timpul creșterii sale (cum este de exemplu cazul plutei sau a lemnului). În acest sens, aceste materiale naturale (vegetale) emit mai puțin CO₂ în timpul procesului de pre-producție și producție decât absorb în timpul creșterii lor.

Impactul transportului (Tab.4.2) se calculează considerând indicatorul tkm („tonă pe kilometru”), considerând emisiile specifice pe tkm produse de vehiculele rutiere.

Tabelul 4.2. Impactul asupra mediu determinat de transport

Material	Kg de material transportat	Distanța transport rutier (km)	Kg of CO ₂ emis
Plută	1260	600	106
Vată minerală bazaltică	1467,6	50	10
Fibre de lemn	2064	400	116
Plăci de lemn stratificat OSB	4183,2	1100	644
Fibrogips	5558,15	600	467
Lemn laminat	8100	1000	1134
Rame din oțel pentru gips-carton	684,08	400	38
Feronerie	350	600	30
Plăci din așchii de lemn (PAL)	1809	600	152
Scânduri	2250	200	63
Țigle	8415	100	118
TOTAL SISTEM PE CADRE DE LEMN			2878
Vată minerală	2517,6	50	17
Fibrogips	5558,15	600	467
Panouri de lemn tip XLAM	9900	600	832
Rame din oțel pentru gips-carton	684,08	400	38
Feronerie	350	600	30
Plăci de lemn stratificat OSB	1447,2	1100	223
Lemn laminat	3600	1000	504
Plăci din așchii de lemn (PAL)	1809	600	152
Fibre de lemn	924	400	52
Scânduri	2250	200	63
Țiglă	8415	100	118
TOTAL SISTEM XLAM			2496
Vată minerală	2417,6	50	17
Plăci din așchii de lemn (PAL)	9171	600	1072
Scânduri	697	200	196
Feronerie	350	600	30
Elemente de lemn tip BLOCKHOUSE	9900	600	1080
Plăci de lemn stratificat OSB	1447,2	1100	223
Lemn laminat	3600	1000	504
Fibre de lemn	924	400	52
Țiglă	8415	100	118
Total SISTEM BLOCKHOUSE			3292

Prin urmare, estimarea impactului general asupra mediului în etapa de construcției va fi suma, pentru fiecare sistem de construcție, a totalului Kg de CO₂ emis în cele două perioade (producție și transport materiale). În ceea ce privește faza următoare, cea de utilizare, tabelele 4.3 și 4.4. prezintă analiza impactului operațional asupra mediului.

Tabelul 4.3. Consumuri de energie în etapa de utilizare

Sistem de construcție	Surse de energie folosite	Cantități standard consumate anual
SISTEM PE CADRE DE LEMN	Electricitate din rețea	1366,37 (kWh)
	Gaz natural	808,6 (m ³)
SISTEM XLAM	Electricitate din rețea	1366,34 (kWh)
	Gaz natural	879,45 (m ³)
SISTEM BLOCKHOUSE	Electricitate din rețea	1366,35 (kWh)
	Gaz natural	865,81(m ³)

Tabelul 4.4. Impactul asupra mediului în etapa de utilizare

Sistem de construcție	Kg CO ₂ emis/m ² /an	m ²	Kg CO ₂ emis/an	Kg CO ₂ emis in 50 ani (durata de utilizare)
SISTEM PE CADRE DE LEMN	24,5	110	2695	134750
SISTEM XLAM	26	110	2860	143000
SISTEM BLOCKHOUSE	25,8	110	2838	141900

În cele din urmă, pentru faza de sfârșit de viață, analiza vizează numai materiale nerecyclabile, așa cum se arată în tabelul 4.5

Tabelul 4.5. Impactul asupra mediului a etapei de sfârșit de viață

Material	Procent de reciclare	Kg material transportat	Distanța rutiera (km)	Kg CO ₂ emis
Plută	100%	-	-	-
Vată minerală	0%	1467,6	100	20
Fibre de lemn	0%	2064	100	29
Plăci de lemn stratificat OSB	0%	4183,2	100	58
Fibrogips	100%	-	-	-
Plăci de lemn stratificat	100%	-	-	-
Rame din oțel pentru gips-carton	100%	-	-	-
Feronerie	100%	-	-	-
Plăci din aşchii de lemn (PAL)	100%	-	-	-
Scânduri	100%	-	-	-
Țiglă portugheză	100%	-	-	-
TOTAL SISTEM PE CADRE DE LEMN				107
Vată minerală	0%	2517,6	100	35
Fibrogips	100%	-	-	-
Panouri de lemn tip XLAM	100%	-	-	-
Rame din oțel pentru gips-carton	100%	-	-	-
Feronerie	100%	-	-	-
Plăci de lemn stratificat OSB	0%	1447,2	100	20
Plăci de lemn stratificat	100%	-	-	-
Plăci din aşchii de lemn (PAL)	100%	-	-	-
Fibre de lemn	0%	924	100	13
Scânduri	100%	-	-	-

Țiglă portugheză	100%	-	-	-
TOTAL SISTEM XLAM				68
Vată minerală	0%	2417,6	100	33
Plăci din așchii de lemn (PAL)	100%	-	-	-
Scânduri	100%	-	-	-
Feronerie	100%	-	-	-
Elemente de lemn tip BLOCKHOUSE	100%	-	-	-
Plăci de lemn stratificat OSB	0%	1447,2	100	20
Plăci de lemn stratificat	100%	-	-	-
Fibre de lemn	0%	924	100	13
Țiglă portugheză	100%	-	-	-
TOTAL SISTEM BLOCKHOUSE				66

După calcularea impactului asupra mediului a fiecărei faze din ciclul de viață a diferitelor sisteme de construcții, analiza LCA aceste impacturi trebuie însumate pentru a identifica sarcina ecologică generală pe ciclul de viață al fiecărui tip de clădire.

Calculul este rezumat în tabelul 4.6.

Tabelul 4.6. Analiza LCA pentru cele 3 sisteme de construcții

LCA – SISTEM PE CADRE DE LEMN

IMPACT (Kg CO ₂)	Construcție	1 an	2 ani	3 ani	[...]	50 ani	Demolare
Impactul construcției	-16915						
Impactul utilizării		2695	2695	2695	...	2695	
Impactul demolării							107
TOTAL IMPACT (Kg CO₂ emise)		117942					

LCA – SISTEM XLAM

IMPACT (Kg CO ₂)	Construcție	1 an	2 ani	3 ani	[...]	50 ani	Demolare
Impactul construcției	-18887						
Impactul utilizării		2860	2860	2860	...	2860	
Impactul demolării							68
TOTAL IMPACT (Kg CO₂ emise)		124181					

LCA – SISTEM BLOCKHOUSE

IMPACT (Kg CO ₂)	Construcție	1 an	2 ani	3 ani	[...]	50 ani	Demolare
Impactul construcției	-44660						
Impactul utilizării		2838	2838	2838	...	2838	
Impactul demolării							66
TOTAL IMPACT (Kg CO₂ emise)		97306					

Aplicarea metodei de calcul a costului ciclului de viață pentru evaluarea costului net actual

Aplicarea metodologiei LCC necesită în primul rând analiza costurilor de construire, care se bazează pe calculul fiecărui tip de cost asociat acestei faze.

Tabelul 4.7 rezumă diferitele costuri pentru fiecare sistem de construcție.

Tabelul 4.7. Costuri de construire (EURO)

Sistem construcție	Costuri de livrare	Costuri de procesare	Cost forță munca	Managem ent	Costuri șantier	TOTAL (EURO)
PE CADRE DE LEMN	55522,66	4584	36997,3	19000	800	116903,96
XLAM	68890,86	2404	35898,8	22000	800	129993,66
BLOCKHOUSE	73901,29	6750,95	32116,6	21000	800	134568,84

În ceea ce privește faza de utilizare, analiza se concentrează pe costurile de energie electrică și gaz natural pentru funcționare și întreținere care sunt prezentate în tabelul 4.8

Tabelul 4.8. Costurile cu energia electrică și gazul natural (EURO)

Sistem construcție	Sursă energie	Cantitatea standard consumată anual	Cost unitar	Cost anual (€)	Cost TOTAL (€)
PE CADRE DE LEMN	Curent electric	1366,37 (kWh)	0,2 €/kWh	273,27	515,85
	Gaz natural	808,6 (m ³)	0,3 €/ m ³ gaz	242,58	
XLAM	Curent electric	1366,34 (kWh)	0,2 €/kWh	273,27	537,1
	Gaz natural	879,45 (m ³)	0,3 €/ m ³ gaz	263,83	
BLOCKHOUSE	Curent electric	1366,35 (kWh)	0,2 €/kWh	273,27	533,01
	Gaz natural	865,81 (m ³)	0,3 €/ m ³ gaz	259,74	

Costurile de întreținere, pentru lucrări care se fac o data la trei ani, sunt prezentate în tabelul 4.9

Tabelul 4.9. Costuri de mentenanță (o data la 3 ani) (EURO)

Sistem construcție	Materiale	Cost (o data la 3 ani) (€)	TOTAL (€)
PE CADRE DE LEMN	Elemente de lemn	2500	3500
	Instalații	1000	
XLAM	Elemente de lemn	2500	3500
	Instalații	1000	
BLOCKHOUSE	Elemente de lemn	7000	8000
	Instalații	1000	

Costurile în etapa de sfârșit de viață, pentru eliminarea deșeurilor (costuri la depozitul de deșeuri), sunt prezentate în tabelul 4.10.

Tabelul 4.10. Costurile în etapa de sfârșit de viață (EURO)

Material	Procent de reciclare	Kg material pentru eliminare	Cost eliminare (€/Kg)	Total cost (€)
Plută	100%	-	-	-
Vată minerală	0%	1467,6	0,3	440,28
Fibre de lemn	0%	2064	0,03	61,92
Plăci de lemn stratificat OSB	0%	4183,2	0,139	581,46
Fibrogips	100%	-	-	-
Plăci de lemn stratificat	100%	-	-	-
Rame din oțel pentru gips-carton	100%	-	-	-
Feronerie	100%	-	-	-
Plăci din așchii de lemn (PAL)	100%	-	-	-
Șipci	100%	-	-	-
Țiglă portugheză	100%	-	-	-
SISTEM PE CADRE DE LEMN				1083,66
Vată minerală	0%	2517,6	0,3	755,28
Fibrogips	100%	-	-	-
Panouri de lemn tip XLAM	100%	-	-	-
Rame din oțel pentru gips-carton	100%	-	-	-
Feronerie	100%	-	-	-
Plăci de lemn stratificat OSB	0%	1447,2	0,139	201,16
Lemn laminat	100%	-	-	-
Plăci din așchii de lemn (PAL)	100%	-	-	-
Fibre de lemn	0%	924	0,03	27,72
Șipci	100%	-	-	-
Țiglă portugheză	100%	-	-	-
SISTEM XLAM				984,16
Vată minerală	0%	2417,6	0,3	725,28
Plăci din așchii de lemn (PAL)	100%	-	-	-
Șipci	100%	-	-	-
Feronerie	100%	-	-	-
Elemente de lemn tip BLOCKHOUSE	100%	-	-	-
Plăci de lemn stratificat OSB	0%	1447,2	0,139	201,16
Lemn laminat	100%	-	-	-
Fibre de lemn	0%	924	0,03	27,72
Țiglă portugheză	100%	-	-	-
SISTEM BLOCKHOUSE				954,16

Odată identificate componente de cost pentru diferitele faze de viață ale fiecărui sistem de construcție, se calculează indicatorul NPC (Net Present Cost) cu formula (4.17), pe baza căruia alternativele luate în considerare pot fi comparate. Sunt luate în considerare tipurile de costuri analizate mai sus, pe baza unei durate de viață de cincizeci de ani și a unei rate de reducere de 7,75%.

Tabelul 4.11. Evaluarea LCC

Costul ciclului de viață (LCC) - SISTEM PE CADRE DE LEMN							
COSTURI (€)	Construcție	An 1	An 2	An 3	[..]	An 50	Demolare
Cost construcție	116903,96						
Costuri utilizare		515,85	515,85	4015,85	...	515,85	
Costuri sfârșit de viață							1083,66
Cost cu discount	116903,96	478,75	444,32	3210,16	...	12,35	24,08
Rata de actualizare (anuala)	7,75%						
COST TOTAL ACTUALIZAT	136982,36						

Costul ciclului de viață (LCC)- SISTEM XLAM							
COSTURI (€)	Construcție	An 1	An 2	An 3	[..]	An 50	Demolare
Cost construcție	129993,66						
Costuri utilizare		537,1	537,1	4037,1	...	537,1	
Costuri sfârșit de viață							984,16
Cost cu discount	129993,66	498,47	462,62	3227,14	...	13	21,87
Rata de actualizare (anuala)	7,75%						
COST TOTAL ACTUALIZAT	150337,46						

Costul ciclului de viață (LCC)- SISTEM BLOCKHOUSE							
COSTURI (€)	Construcție	An 1	An 2	An 3	[..]	An 50	Demolare
Cost construcție	134568,84						
Costuri utilizare		533,01	533,01	8533,01	...	533,01	
Costuri sfârșit de viață							954,16
Cost cu discount	134568,84	494,68	459,1	6821,04		12,76	21,2
Rata de actualizare (anuala)	7,75%						
COST TOTAL ACTUALIZAT	172291,53						

După cum se poate vedea în tabelul 4.11., costurile de construcție, suportate la „momentul 0”, nu necesită punerea în aplicare a ratei de actualizare. Pe de altă parte, costurile de utilizare, întrucât sunt împărțite în costuri energetice suportate anual și costuri de întreținere suportate la fiecare trei ani, reprezintă cheltuieli care vor fi suportate în viitor. Din acest motiv, acestea ar trebui să fie reduse în funcție de rata de reducere aleasă. Același raționament se aplică și costurilor la sfârșitul vieții.

Aplicarea metodei costului ciclului de viață - mediu pentru evaluarea costurilor economice și de mediu

Înainte de a continua cu aplicarea metodologiei ELCC, este esențial să se convertească impactul asupra mediului în termeni monetari, astfel încât costurile de mediu să fie disponibile pe lângă costurile pur economice.

După cum s-a subliniat mai sus, vor fi utilizate două instrumente de conversie diferite (ETS și Cost social) pentru a evidenția diferențele posibile în rezultatele la care ar putea duce aceste două instrumente. Tabelele 4.12 și 4.13 prezintă modul de calcul pentru ambele instrumente de conversie.

Tabelul 4.12. Metodele de conversie a impactului asupra mediului în termeni monetari

Metodă conversie	CO ₂ cost (€/t)	CO ₂ cost (€/kg)
ETS	29	0,029
Cost social	379	0,379

Tabelul 4.13. Conversia impactului asupra mediului în termeni monetari

Sistem construcție	Etapă ciclu de viață	Impact asupra mediului (KgCO ₂)	Costuri de mediu (ETS) (€)	Costuri de mediu (Cost social) (€)
SISTEM PE CADRE DE LEMN	Construcție	-16915	-490,59	-6410,78
	Utilizare (anual)	2695	78,16	1021,4
	Sfârșit de viață	107	3,1	40,55
SISTEM XLAM	Construcție	-18887	-547,72	-7158,17
	Utilizare (anual)	2860	82,94	1083,94
	Sfârșit de viață	68	1,97	25,77
SISTEM BLOCKHOUSE	Construcție	-44660	-1295,14	-16926,14
	Utilizare (anual)	2838	82,3	1075,6
	Sfârșit de viață	66	1,91	25,01

După identificarea costurilor ciclului de viață atât din punct de vedere economic cât și din punct de vedere al mediului, pentru celor trei sisteme de construcții studiate, este posibil să se continue analiza costului ciclului de viață - mediu. Deoarece costurile economice trebuie tratate în același mod ca și costurile de mediu, acestea din urmă trebuind, de asemenea, reduse în funcție de rata de actualizare. În tabelele 4.14 și 4.15 se prezintă evaluarea ELCC, unde costurile de mediu au fost calculate anterior prin intermediul ETS și, respectiv, a costului social. Costurile economice sunt echivalente cu cele identificate anterior în tabelul 4.11.

Tabelul 4.14. Analiza ELCC – ETS (EURO)

ELCC – SISTEM PE CADRE DE LEMN- ETS								
Etapă ciclu de viață	COSTURI (€)	Construcție	An 1	An 2	An 3	[...]	An 50	Demolare
Construire	Cost economic	116903,96						
	Cost de mediu	-490,59						
Utilizare	Cost economic		515,85	515,85	4015,85	...	515,85	
	Cost de mediu		78,16	78,16	78,16	...	78,16	
Sfârșit de viață	Cost economic							1083,66
	Cost de mediu							3,1
COST TOTAL (€)		116413,37	594,01	594,01	4094,01	...	594,01	1086,76
Cost actualizat (€)		116413,37	551,29	511,63	3272,63	...	14,22	24,15
Rata de actualizare (anual) (€)		7,75%						
COST TOTAL ACTUALIZAT (€)		137476,14						

ELCC – SISTEM XLAM- ETS								
Etapa ciclu de viață	COSTURI (€)	Construcție	An 1	An 2	An 3	[...]	An 50	Demolare
Construire	Cost economic	129993,66						
	Cost de mediu	-547,72						
Utilizare	Cost economic		537,1	537,1	4037,1	...	537,1	
	Cost de mediu		82,94	82,94	82,94	...	82,94	
Sfârșit de viață	Cost economic							984,16
	Cost de mediu							1,97
COST TOTAL (€)		129445,94	620,04	620,04	4120,04	...	620,04	986,13
Cost actualizat (€)		129445,94	575,44	534,05	3293,44	...	14,84	21,91
Rata de actualizare (anual) (€)		7,75%						
COST TOTAL ACTUALIZAT (€)		150834,32						

ELCC – SISTEM BLOCKHOUSE- ETS								
Etapa ciclu de viață	COSTURI (€)	Construcție	An 1	An 2	An 3	[..]	An 50	Demolare
Construire	Cost economic	134568,84						
	Cost de mediu	-16926,14						
Utilizare	Cost economic		533,01	533,01	8533,01	...	533,01	
	Cost de mediu		1075,6	1075,6	1075,6	...	1075,6	
Sfârșit de viață	Cost economic							954,16
	Cost de mediu							25,01
COST TOTAL (€)			1608,61	1608,61	9608,61	..	1608,6	979,17
Cost actualizat (€)		117642,7	1492,91	1385,53	7680,84	...	38,51	21,76
Rata de actualizare (anual) (€)		7,75%						
COST TOTAL ACTUALIZAT (€)		168929,22						

Tabelul 4.15: Analiza ELCC – Cost social

ELCC – SISTEM PE CADRE DE LEMN- COST SOCIAL								
Etapa ciclu de viață	COSTURI (€)	Construcție	An 1	An 2	An 3	[..]	An 50	Demolare
Construire	Cost economic	116903,96						
	Cost de mediu	-6410,78						
Utilizare	Cost economic		515,85	515,85	4015,85	...	515,85	
	Cost de mediu		1021,4	1021,4	1021,4	...	1021,4	
Sfârșit de viață	Cost economic							1083,66
	Cost de mediu							40,55
COST TOTAL (€)		110493,18	1537,25	1537,25	5037,25	...	1537,25	1124,21
Cost actualizat (€)		110493,18	1426,68	1324,07	4026,63	...	36,8	24,98
Rata de actualizare (anual) (€)		7,75%						
COST TOTAL ACTUALIZAT (€)		143452,34						

ELCC — SISTEM XLAM-- COST SOCIAL								
Etapa ciclu de viață	COSTURI (€)	Construcție	An 1	An 2	An 3	[. .]	An 50	Demolare
Construire	Cost economic	129993,66						
	Cost de mediu	-7158,17						
Utilizare	Cost economic		537,1	537,1	4037,1	..	537,1	
	Cost de mediu		1083,9	1083,9	1083,9	..	1083,9	
Sfârșit de viață	Cost economic							984,16
	Cost de mediu							25,77
COST TOTAL (€)		122835,49	1621	1621	5121	..	1621	1009,93
Cost actualizat (€)		122835,49	1504,41	1396,2	4093,6	..	38,81	22,44
Rata de actualizare (anual) (€)		7,75%						
COST TOTAL ACTUALIZAT (€)		156848,28						

ELCC — SISTEM BLOCKHOUSE-- COST SOCIAL								
Etapa ciclu de viață	COSTURI (€)	Construcție	An 1	An 2	An 3	[..]	An 50	Demolare
Construire	Cost economic	134568,84						
	Cost de mediu	-1295,14						
Utilizare	Cost economic		533,01	533,01	8533,01	...	533,01	
	Cost de mediu		82,3	82,3	82,3	...	82,3	
Sfârșit de viață	Cost economic							954,16
	Cost de mediu							1,91
COST TOTAL (€)		133273,7	615,31	615,31	8615,31	...	615,31	956,07
Cost actualizat (€)		133273,7	571,05	529,98	6886,83	...	14,73	21,24
Rata de actualizare (anual) (€)		7,75%						
COST TOTAL ACTUALIZAT (€)		172032,93						

Interesant este că costurile de mediu generate de faza de construcție a tuturor sistemelor de construcții studiate sunt negative. Acest lucru poate părea un concept ambiguu, dar nu este deloc. Aceste costuri reprezintă cuantificarea monetară a externalităților de mediu generate. În acest sens, aceste costuri reprezintă valori negative, deoarece sunt externalități de mediu pozitive. După cum s-a văzut mai sus, în faza de construcție emisiile de dioxidul de carbon sunt considerate negative, deoarece majoritatea materialelor utilizate sunt de origine vegetală și ca atare absorb CO₂ în timpul creșterii lor. Faza de construcție în sine reprezintă, prin urmare, un beneficiu pentru societate, deoarece reducerea emisiilor de CO₂ contribuie astfel la reducerea încălzirii globale. Prin urmare, costul negativ de mediu poate lua semnificația „veniturilor” din protecția mediului.

Odată ce a fost identificat costul economic-mediului global pe întregul ciclu de viață al fiecărui sistem de producție, analiza ELCC este completă.

Ultimul pas esențial pentru a încheia analiza este interpretarea numeroaselor rezultate obținute și prezentate în acest capitol.

16.3 Evaluare

Test cu 10 întrebări cu un singur răspuns corect.

1. Unde poate fi implementată eco-eficiența?

- A. Eco-eficiența poate fi implementată doar în cadrul companiei
- B. Eco-eficiența poate fi implementată doar în afara companiei, de-a lungul întregului lanț valoric al produsului sau serviciului oferit
- C. Eco-eficiența poate fi implementată atât în cadrul companiei, cât și în afară, de-a lungul întregului lanț valoric al produsului sau serviciului oferit

2. Ce sunt materiile prime secundare?

- A. Materiile prime secundare constau din reziduuri de prelucrare a materiei prime
- B. Materiile prime secundare constau în deșeuri care pot proveni din prelucrare a materiilor prime și din recuperarea și reciclarea deșeurilor.
- C. Materiile prime secundare sunt materiale derivate din reciclarea deșeurilor.

3. Reciclarea primară într-un șantier de construcții, constă din:

- A. reciclarea materialelor: aceasta reduce cantitatea de deșeuri produse
- B. reutilizarea deșeurilor: aceasta va reduce cantitatea de deșeuri produse
- C. reutilizarea deșeurilor direct pe șantier: aceasta va reduce cantitatea de deșeuri generate

4. Reciclarea secundară implică:

- A. un tratament mecanic al deșeurilor și, în general, o scădere a calității produsului în comparație cu cea originală
- B. prelucrarea manuală a deșeurilor care va duce, în general, la o scădere a calității produsului în comparație cu originalul
- C. prelucrarea manuală a deșeurilor și, în general, nu duce la o scădere a calității produsului în comparație cu originalul

5. Reciclarea terțiară:

- A. se face printr-un proces mecanic: produce un material practic echivalent cu materialul de la care s-a pornit
- B. se face printr-un proces chimic: produce un material practic echivalent cu materia primă
- C. se face printr-un proces chimic: produce un material care este diferit de cu materialul de la care s-a pornit

6. Ce se înțelege prin eco-inovație?

- A. Eco-inovația înseamnă utilizarea de noi procese de producție, produse și servicii noi, care pot evita sau reduce riscurile pentru mediu.
- B. Eco-inovația înseamnă implementarea de noi procese de producție, noi metode de gestionare și noi tehnici de afaceri, care pot evita sau reduce riscurile pentru mediu.
- C. Eco-inovația înseamnă implementarea de noi procese de producție, produse și servicii noi, noi metode de gestionare și noi tehnici comerciale, care pot evita sau reduce riscurile pentru mediu.

7. Cei trei indicatori de eficiență ecologică care definesc punctul de plecare pentru studii și analize sunt:

- A. Indice productivității resurselor - Costuri de producere și eliminare în funcție de durata de viață - Indicele de deșeuri non-toxice
- B. Indicele productivității resurselor – Costuri de producere și eliminare în funcție de durata de viață - Indicele de deșeuri toxice
- C. Indicele productivității resurselor - Costuri de producere în funcție de durata de viață - Indicele de deșeuri toxice

8. Comportamentul eco-eficient în construcția de clădiri poate depinde doar de caracteristicile intrinseci ale produselor, adică performanța, utilizarea, performanța în timp, metodele de instalare, impactul ciclului de viață, neluând în considerare toate procesele de producție.

- A. Adevărat
- B. Fals

9. Ce produse se încadrează în parametrii de eco-eficiență?

- A. Produse de origine artificială care pot fi utilizate ca materia primă, reciclabilitatea materialului, absența emisiilor de substanțe toxice în timpul procesării și funcționării, reutilizarea produsului, regenerabilitatea resursei.
- B. Produse de origine naturală (vegetală sau animală) care pot fi utilizate materia primă, reciclabilitatea materialului, absența emisiilor de substanțe toxice în timpul procesării și funcționării, reutilizarea produsului, regenerabilitatea resursei.
- C. Produse de origine vegetală care constituie materia primă, reciclabilitatea materialului, absența emisiilor de substanțe toxice în timpul procesării și funcționării, reutilizarea produsului, reînnoirea resursei.

10. Realizarea de noi materiale care pot prelungi durata de viață a construcțiilor determină o reducere a impactului acestora asupra mediului.

- A. Adevărat
- B. Fals

Bibliografie

- A.S.Pavesi, E.Verani, Introduction to LEED certification: design, construction, management, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN) 2012
- BibLus-net, 2016, Example of LCA and environmental impact assessment: a case study
- Bruzzi, Valutazione di impatto ambientale, Maggioli Editore, Rimini 1999
- Bertazzon N, L'Environmental Life Cycle Costing nel settore bioedile: il caso Urban Green s.r.l., Tesi di Laurea, 2018/2019
- Francesca Cappellaro, Paolo Masoni, Roberto Buonamici (ENEA), Application of the methodology Life-Cycle Assessment for the environmental energy assessment of automotive batteries, September 2011
- Giordano R., 2010, I prodotti per l'edilizia sostenibile. La compatibilità ambientale dei materiali nel processo edilizio, Sistemi Editoriali, Napoli
- Grosso M., Rigamonti L. (2012), Handouts and slides of the course "Management and treatment of solid waste", Politecnico di Milano
- Hazilla M., Kopp R.J., 1990, "Social Cost of Environmental Quality Regulations: A General Equilibrium Analysis", The Journal of Political Economy, vol. 98
- Hunkeler D., Lichtenvort K., Rebitzer G., 2008, Environmental Life Cycle Costing, CRC Press, 1st Edition
- ISO 14040:2006, Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework, ISO/TC 207/S05
- ISO 14041:1998, Environmental Management - Life Cycle Assessment - Goal and scope definition and inventory analysis, 1998
- ISO 14042:2000, Environmental Management - Life Cycle Assessment - Life cycle impact assessment, 2000
- ISO 14043:2000, Environmental Management - Life Cycle Assessment - Life cycle interpretation, 2000
- ISO 15686:2008, Buildings and constructed assets - Service-life planning - Part 5: Life Cycle Costing, ISO/TC 59/CS 14
- M.Lavagna, "Life cycle Assessment in construction", Hoepli, Milan 2008
- Maurizio Cellura, Francesco Guarino, Sonia Longo, Giovanni Tumminia, Climate change and the building sector: Modelling and energy implications to an office building in southern Europe, in "Energy for Sustainable Development", Volume 45, August 2018
- Norris G. A., Integrating Life Cycle Cost Analysis and LCA, in The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 6, Fascicolo 2, Marzo 2001
- Schmidt W.-P., 2003, Life cycle costing as part of design for environment: environmental business cases, International Journal of Life Cycle Assessment
- VinCES, 25 June 2015, 'Life Cycle Assessment (LCA) in construction: definitions, applications and benefits',
- BibLus-Net
- Zeppetella, M.Bresso, G.Gamba, Environmental assessment and decision-making processes, la Nuova Italia Scientifica, Rome 1992