



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2017

## **PRINCIPII ȘI SISTEME DE CERTIFICARE A CLĂDIRILOR ÎN CONTEXTUL DEZVOLTĂRII DURABILE**

Iacob FLOREA, Daniela Lucia MANEA

### **PRINCIPLES AND SYSTEMS CERTIFICATION OF BUILDINGS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

The problem of constructing energy-efficient buildings and sustainable is increasingly present in recent years because their owners want to reduce energy consumption, carbon footprint reduction and maintenance costs. Created for this purpose or systems of assessment and certification of buildings in the context of sustainable development. The paper deals with the main building certification systems that are based on multi-criteria evaluation methodology following: raising awareness of the beneficiaries, design, construction, operation and promotion of integrated design practices.

Keywords: sustainability development, environmental certification systems, energetic efficiency, environment, pollution, building, valuation method, climate change, interior comfort

Cuvinte cheie: dezvoltare durabilă, sisteme de certificare ambientală, eficiență energetică, mediu, poluare, construcții, metodă de evaluare, schimbare climatică, confort interior

#### **1. Introducere**

Strategia dezvoltării durabile este de a oferi un cadru prin care societatea urmărește cum poate să se dezvolte utilizând eficient resursele naturale care sunt limitate, dar în același timp să protejeze mediul înconjurător.

Protecția mediului și poluarea lui sunt problemele de actualitate cu care se confruntă omenirea astăzi, iar la recomandarea specialiștilor din întreaga lume privind consecințele consumului tot mai mare de energie cu impact asupra mediului înconjurător (consum de resurse naturale, emisii de gaze cu efect de seră), se propune o îmbunătățire a eficienței energetice în toate domeniile primare consumatoare de energie [5].

Odată cu îmbunătățirea standardelor de viață la nivel național și, internațional, dar și a creșterii populației globului din ultimii ani, a crescut implicit și consumul de energie, iar la momentul actual, utilizarea cât mai eficientă a energiei la nivelul clădirilor se impune ca o necesitate la nivel global.

O clădire satisface cerințele privind aplicarea principiilor de dezvoltare durabilă dacă ia în calcul mai multe aspecte cum ar fi: costul de investiție, impactul asupra mediului natural, cultural, social, siguranța clădirii și exploatarea clădirii, aspecte care sunt urmărite încă din faza de proiectare prin analiza tehnico-economică.

Definiția dezvoltării durabile cel mai des întâlnită este cea a Comisiei Mondiale pentru Mediu și Dezvoltare în raportul „*Viitorul nostru comun*”, cunoscut și sub numele de Raportul Brundtland: „*Dezvoltarea Durabilă este dezvoltarea care satisface nevoile generației actuale, fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi*” [1].

## **2. Scurt istoric al dezvoltării durabile**

Ideea de dezvoltare durabilă apare pentru prima dată în anul 1962 în cartea “*Silent Spring*” (Primăvara tăcută) publicată de Rachel Carson. Prima țară care promulgă Politica națională de mediu este SUA, care în anul 1969 întocmește un cadru legislativ privind protecția mediului care constituie baza evaluării impactului asupra mediului [2].

La conferința (Stockholm Conference on Human Environment), privind Mediul Ambient din anul 1972 de la Stockholm, a fost pentru prima dată când s-a pus cel mai serios problema deteriorării mediului înconjurător în urma activităților umane, ceea ce pune în pericol însuși viitorul omenirii.

În 19 decembrie 1983, în urma rezoluției nr. 38/161 adoptată de Adunarea Generală a Națiunilor Unite, a fost înființată Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare (WCED, cunoscută sub denumirea de Comisia Brundtland.

În anul 1985, este descoperită deasupra Antarcticii o gaură de ozon de către oamenii de știință britanici și americani, și prin Convenția de la Viena a început căutarea unor soluții privind reducerea consumului de substanțe care dăunează stratului protector de ozon.

Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare (WCED), în anul 1987, la un an după accidentul nuclear de la Cernobîl din Ucraina, publică așa-numitul Raport Brundtland cu titlul „Viitorul nostru comun“, unde a fost oficial acceptată sintagma “dezvoltare durabilă” (sustainable development) [1].

Astfel în anul 1992, Adunarea Generală a Națiunilor Unite, în cadrul „Summit-ului Pământului”, de la Rio de Janeiro, aprofundează ideea de dezvoltare durabilă propunând un plan de acțiune în acest sens.

În 11 decembrie 1997, în prezența reprezentanților a 160 de țări, este dezbătută problema combaterii schimbărilor climatice, constituind astfel Protocolul de la Kyoto [3].

Pe data de 16 februarie 2005, după 8 ani de la publicarea protocolului, acesta intră în vigoare, iar din iunie 2007, acesta a fost ratificat de 172 de state și Comunitatea Europeană.

În anul 2009, la Copenhaga, a avut loc Conferința Națiunilor Unite dedicată Schimbărilor Climatice, document care nu a putut fi ratificat, datorită imposibilității celor 193 de state participante de a genera un document clar, iar acordul a fost mai degrabă o declarație de intenții.

În anul 2012, la Rio de Janeiro, (Rio+20), a avut loc Summitul pentru dezvoltarea durabilă, intitulat “Viitorul pe care ni-l dorim”, unde s-a reafirmat angajamentul pentru dezvoltarea durabilă și pentru crearea unui viitor durabil.

### **3. Sisteme de certificare a clădirilor**

Principalul rol al sistemelor de certificare a construcțiilor este de a evidenția și de a oferi soluții și orientări către clădiri durabile și cu consum redus de energie.

În funcție de ponderea parametrilor utilizați privind definirea dezvoltării durabile în construcții, apar anumite diferențe între sistemele de certificare ambientală și de aceea trebuie urmărit modelul care se adaptează cel mai bine la amplasamentul unde este implementat, ținând cont și de cultura zonei.

Sistemele de certificare ale clădirilor pot fi împărțite astfel:

**1. Sisteme de certificare de mediu**, care cuantifică amprenta de mediu a clădirilor, iar evaluarea se realizează pe baza unui număr mare de criterii, dar aspectul energetic nu este pe deplin valorizat.

**2. Sisteme de certificare energetică**, unde evaluarea este mult mai specifică.

Sistemele de certificare ambientală a clădirilor sunt:

– **BREEAM**, este cel mai vechi (1990) sistem de certificare a clădirilor având ca origine Marea Britanie (UK);

– **LEED**, sistemul de certificare își are originea în SUA și a apărut în anul 2000, dar a avut un impact foarte mare datorită ușurinței de aplicare și a faptului că este în permanență actualizat în raport cu legislația din domeniul construcțiilor, fiind aplicat în Statele Unite ale Americii, Canada, India, Brazilia și Argentina;

– **Green Star**, sistemul de certificare este aplicat în Australia din anul 2002 (țara de origine) dar este aplicat și în Noua Zeelandă și Africa de Sud;

– **CASBEE** a apărut în anul 2002 în Japonia;

– **HQE**, reprezintă un standard privind eficiența energetică a clădirilor apărut în anul 2004 în Franța;

– **IGBC**, este primul sistem de certificare a clădirilor din India care este lansat în anul 2007;

– **MILJÖBYGGNAD**, sistemul de certificare a fost lansat în Suedia în anul 2009 și este cel mai utilizat sistem de certificare a clădirilor din Suedia;

– **DGNB**, este de origine germană apărut în anul 2009 fiind cel mai nou dar și cel mai complex, pornind de la parametri clar definiți și foarte bine grupați.

### **3.1 Principalele sisteme de certificare**

Cele mai cunoscute și utilizate sisteme de certificare ambientală a clădirilor sunt:

**I. BREEAM** (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) este cel mai cunoscut și utilizat sistem de certificare ambientală a clădirilor. Sistemul de certificare este apărut în anul 1990, având ca obiectiv măsurarea durabilității clădirilor noi fiind actualizat o dată cu noile reglementări în construcții. În structura s-a sistemul de certificare variază în funcție de destinația construcției (pentru locuințe, clădiri administrative și de birouri, comerciale, spitale, școli și infrastructură).

Pentru studiu a fost ales manualul tehnic **BREEAM-NOR New Construction 2016** [6], unde acordarea creditelor pentru sistemul de certificare BREEAM este structurat în mai multe capitole astfel:

Tabelul 1

Nr.	Denumire capitol	Acordare credite	Acordare ponderi %
1	Management	20	12
2	Sănătate	26	15
3	Energie	31	19
4	Transport	13	10
5	Apa	9	5
6	Materiale	12	13,5
7	Deșeuri	7	7,5
8	Utilizarea terenului și ecologie	12	10
9	Poluare	15	8
<b>Total</b>		<b>148</b>	<b>100</b>
10	Inovație (adițional)	10	10

Evidențierea punctajelor acordate pentru fiecare capitol sunt:

**1. Management** – 20 credite = 12 %

- a) Proiectare – **4 credite**; b) Costul ciclului de viață și planificarea duratei de exploatare – **4 credite**; c) Practici de construcție responsabile – **6 credite**; d) Punerea în operă și predarea – **3 credite**; e) Postutilizare – **3 credite**.

**2. Sănătate și bunăstare** – 26 credite = 15 %

- a) Confort vizual – **4 credite**; b) Calitatea aerului din interior – **7 credite**; c) Confort termic – **3 credite**; d) Contaminare microbiană – **1 credit**; e) Performanță acustică – **4 credite**; f) Acces în siguranță – **2 credite**; g) Riscuri naturale – **1 credit**; h) Spațiu privat – **1 credit**; i) Protecție împotriva umidității – **3 credite**.

**3. Energie** – 31 credite = 19 %

- a) Eficiență energetică – **12 credite**; b) Monitorizarea energiei – **2 credite**; c) Iluminat exterior – **1 credit**; d) Tehnologii cu emisii zero de carbon – **2 credite**; e) Eficiență energetică a spațiilor de depozitare – **2 credite**; f) Sistemele de transport eficiente energetic – **2 credite**; g) Sisteme de laborator eficiente energetic – **5 credite**; h) Echipamente eficiente energetic – **2 credite**; i) Spațiu uscare – **1 credit**; j) Performanța energetică a structurii clădirii – **2 credite**.

**4. Transport** – 13 credite = 10 %

- a) Accesibilitatea la transportul public – **5 credite**; b) Facilități în apropiere – **2 credite**; c) Moduri alternative de transport – **2 credite**; d) Capacitatea maximă de parcuri – **2 credite**; e) Plan de călătorie – **1 credit**; f) Birou la domiciliu – **1 credit**.

**5. Apa** – 9 credite = 5 %

a) Consumul apei – **5 credite**; b) Monitorizarea apei – **1 credit**; c) Detectarea și prevenirea pierderii de apă – **2 credit**; d) Echipamente eficiente – **1 credit**.

**6. Materiale** – 12 credite = 13,5 %

a) Impactul ciclului de viață – **7 credite**; b) Aprovizionarea responsabilă cu materiale – **4 credite**; c) Proiectare robustă – **1 credit**.

**7. Deșeuri** – 7 credite = 7,5 %

a) Managementul deșeurilor din construcții – **4 credite**; b) Agregate reciclate – **1 credit**; c) Deșeuri operaționale – **1 credit**; d) Finisaje de podele și tavane – **1 credit**.

**8. Utilizarea terenului și ecologie** – 12 credite = 10 %

a) Alegerea amplasamentului – **3 credite**; b) Protejarea valorii ecologice a amplasamentului – **2 credite**; c) Consolidarea ecologiei amplasamentului – **3 credite**; d) Impactul pe termen lung asupra biodiversității – **2 credite**; e) Amprenta construcției – **2 credite**.

**9. Poluare** – 15 credite = 8 %

a) Impactul agenților frigorifici – **5 credite**; b) Emisiile de oxizi de azot – **3 credite**; c) Drenajul apei de suprafață – **5 credite**; d) Reducerea poluării luminoase în timpul nopții – **1 credit**; e) Reducerea poluării fonice – **1 credit**.

**10. Inovație** – 10 credite = 10 %, pentru a sprijini inovarea din construcții.

BREEAM poate fi aplicat pentru construcții noi dar și pentru evaluarea amenajării clădirilor existente, unde sunt evaluate finisajele interioare utilizate.

**II. LEED** (Leadership in Energy and Environmental Design), pentru studiu s-a ales **LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System, (Updated July 2016)** [4],

Standardul național pentru clădiri sustenabile LEED, este dezvoltat de U.S. Green Building Council. Acest standard analizează toate tipurile de clădiri inclusiv dezvoltarea cartierelor și este structurat astfel:

Tabelul 2

Nr.	Denumire capitol	Acordare puncte
1	Situri sustenabile	26
2	Eficiența apei	10
3	Energie și atmosferă	35
4	Materiale și resurse	14
5	Calitatea mediului interior	15
<b>Total</b>		<b>100</b>
6	Inovație în proiectare	6
7	Prioritate regională	4

Acordarea punctajelor pentru fiecare capitol sunt:

**1. Situri sustenabile – 26 puncte**

a) Alegerea amplasamentului – **1 punct**; b) Densitatea și conectivitatea comunității – **5 puncte**; c) Redezvoltarea siturilor degradate – **1 punct**; d) Acces la transportul public – **6 puncte**; e) Depozitare biciclete și vestiare – **1 punct**; f) Vehicule cu emisii reduse și combustibili eficienți – **1 punct**; g) Capacitatea parcărilor – **6 puncte**; h) Dezvoltarea amplasamentului: Protejarea sau restaurarea habitatului – **1 punct**; i) Dezvoltarea amplasamentului: Optimizarea spațiului deschis – **1 punct**; j) Controlul cantității apelor pluviale – **1 punct**; k) Controlul calității apelor pluviale – **1 punct**; l) Efectul de insulă de căldură: fără acoperiș – **1 punct**; m) Efectul de insulă de căldură: cu acoperiș – **1 punct**; n) Reducerea poluării – **1 punct**.

**2. Eficiența apei – 10 puncte**

a) Sistem de irigare eficient 2 – **4 puncte**; b) Tehnologii inovative de refolosire a apei uzate – **2 puncte**; c) Reducerea consumului de apă 2 – **4 puncte**.

**3. Energie și atmosferă – 35 puncte**

a) Optimizarea performanței energetice **1–19 puncte**; b) Producerea energiei din surse regenerabile pe amplasament **1–7 puncte**; c) Îmbunătățirea punerii în funcțiune – **2 puncte**; d) Îmbunătățirea managementului agentului frigorific – **2 puncte**; e) Măsurare și verificare – **3 puncte**; f) Energie verde – **2 puncte**.

**4. Materiale și resurse – 14 puncte**

a) Reutilizarea structurilor existente: pereți, planșee și acoperiș **1–3 puncte**; b) Reutilizarea elementelor nestructurale din clădirile existente – **1 puncte**; c) Managementul deșeurilor din construcții **1–2 puncte**; d) Reutilizarea materialelor **1–2 puncte**; e) Conținut reciclat **1–2 puncte**; f) Materiale locale **1–2 puncte**; g) Materiale rapid regenerabile – **1 punct**; h) Lemn certificat – **1 punct**.

**5. Calitatea mediului interior – 15 puncte**

a) Filtrarea aerului – **1 punct**; b) Creșterea ventilării – **1 punct**; c) Managementul calității aerului interior în timpul construcției – **1 punct**; d) Managementul calității aerului interior înainte de utilizare – **1 punct**; e) Materiale cu emisii reduse - adezivi și cimenturi – **1 punct**; f) Materiale cu emisii reduse - vopsele – **1 punct**; g) Materiale cu emisii reduse – pardoseli – **1 punct**; h) Materiale cu emisii reduse – lemn compozit – **1 punct**; i) Controlul contaminanților – **1 punct**; j) Controlul sistemului de iluminat – **1 punct**; k) Controlul confortului termic – **1 punct**; l) Proiectarea confortului termic – **1 punct**; m) Verificarea

confortului termic – **1 punct**; n) Lumina naturală – **1 punct**; o) Panoramă – **1 punct**.

**6. Inovație în proiectare** – 6 puncte

a) Inovație în proiectare – **5 puncte**; b) Acreditată profesional LEED – **1 punct**.

**7. Prioritate regională** – 4 puncte

a) Prioritate regională – **4 puncte**.

**III. HQE** (Haute Qualite Environnementale) urmărește obiective de performanță durabilă, oferind în același timp o importanță considerabilă pentru analiza ciclului de viață, impactul unui proiect asupra sănătății, confortul personal și mediul interior [7].

Spre deosebire de alte sisteme de certificare a clădirilor, HQE are următoarele 14 obiective structurate astfel:

**1. Obiective de clădiri verzi:**

- a) Legături armonioase între clădiri și mediul înconjurător;
- b) Alegerea de materiale, produse și metode de construcție integrate;
- c) Impact scăzut asupra mediului înconjurător.

**2. Obiective de management de mediu:**

- d) Management energetic;
- e) Gestionarea apei;
- f) Gestionarea deșeurilor;
- g) Minimizarea întreținerilor și reparațiilor clădirii.

**3. Obiective de confort:**

- h) Confort termic;
- i) Confort fonic;
- j) Confort vizual;
- k) Confort olfactiv.

**4. Obiective de sănătate:**

- l) Curățenie și igienă și în spațiile interioare de locuit;
- m) Controlul calității aerului;
- n) Controlul calității apei.

**IV. DGNB** (German Sustainable Building Council) [8], sistem care este conceput pentru “proiectarea integrată”, structurat în capitole astfel:

Tabelul 3

Nr.	Denumire capitol	Acordare credite	Acordare ponderi %
1	Calitatea mediului	20	22,5
2	Calitatea economică	7	22,5
3	Calitatea socio-culturală și funcțională	26	22,5
4	Calitatea tehnică	11	22,5



5	Calitatea procesului	21	10
6	Calitatea amplasamentului	9	0
<b>Total</b>		<b>94</b>	<b>100</b>

Evidențierea punctajelor acordate pentru fiecare capitol sunt:

**1. Calitatea mediului – 20 credite = 22,5 %**

a) Evaluarea impactului ciclului de viață – **7 credite**; b) Impactul asupra mediului local – **3 credite**; c) Achiziții responsabile – **1 credit**; d) Evaluarea ciclului de viață - Energie primară – **5 credite**; e) Volumul de apă potabilă și apă reziduală – **2 credite**; f) Utilizarea terenurilor – **2 credit**.

**2. Calitatea economică – 7 credite = 22,5 %**

a) Analiza costului pe durata ciclului de viață al clădirii LCC – **3 credite**; b) Flexibilitate și Adaptabilitate – **3 credite**; c) Viabilitatea comercială – **1 credit**.

**3. Calitatea socio-culturală și funcțională – 26 credite = 22,5 %**

a) Confortul termic – **5 credite**; b) Calitatea aerului din interior – **3 credite**; c) Confortul acustic – **1 credit**; d) Confortul vizual – **2 credite**; e) Influența utilizatorului privind confortul – **2 credite**; f) Calitatea spațiilor exterioare – **1 credit**; g) Siguranță și securitate – **1 credit**; h) Accesibilitate pentru toată lumea – **2 credite**; i) Acces public – **2 credite**; j) Facilități pentru bicicliști – **1 credit**; k) Proiectare și asigurarea calității de urbanism – **3 credite**; l) Consultarea publicului privind arhitectura – **1 credit**; m) Calitatea amplasamentului – **1 credit**.

**4. Calitatea tehnică – 11 credite = 22,5 %**

a) Siguranță la incendiu – **2 credite**; b) Izolare fonică – **2 credite**; c) Calitatea anvelopei clădirii – **2 credite**; d) Adaptabilitatea sistemelor tehnice – **1 credit**; e) Ușurința întreținerii și a curățeniei – **2 credite**; f) Ușurința dezafectării construcției, demolare – **2 credite**.

**5. Calitatea procesului – 21 credite = 10 %**

a) Calitatea pregătirii proiectului – **3 credite**; b) Proiectarea integrată – **3 credite**; c) Planificare – **3 credite**; d) Evidențierea aspectelor de dezvoltare durabilă – **2 credite**; e) Documentație pentru un management facil – **2 credite**; f) Impactul construcțiilor asupra mediului înconjurător – **2 credite**; g) Asigurarea calității în construcții – **3 credite**; h) Sistematizarea punerii în operă – **3 credite**.

**6. Calitatea amplasamentului – 9 credite = 0 %**

a) Mediu înconjurător al amplasamentului – **2 credite**; b) Imaginea publică și condițiile sociale – **2 credite**; c) Accesul la transportul public – **3 credite**; d) Accesul la facilități – **2 credite**.

### 3.2 Compararea principalelor sisteme de certificare











Tabelul 4

Caracteristici	BREEAM	LEED	HQE	DGNB
<b>Sit / Amplasament</b>				
Alegerea locației	✓	✓	✓	✓
Acces transport public	✓	✓	–	✓
Facilități biciclete	✓	✓	–	✓
Vecinătate facilități	✓	–	–	✓
Capacitate parcare	✓	✓	–	✓
Birou la domiciliu	✓	–	–	–
<b>Calitatea Mediului</b>				
Cost ciclu de viață	✓	–	–	✓
Evaluare ciclu de viață	✓	–	–	✓
Impactul asupra mediului	✓	✓	✓	✓
<b>Management</b>				
Proiectare integrată	✓	✓	–	✓
Punere în operă	✓	✓	–	✓
Postutilizare	✓	–	✓	✓
Planificare	–	–	–	✓
<b>Energie</b>				
Eficiență energetică	✓	✓	✓	✓
Energie regenerabilă	–	✓	✓	✓
Emisii scăzute de carbon	✓	✓	–	–
Managementul refrigeranților	✓	✓	–	–
<b>Funcționalitate</b>				
Flexibilitate/Adaptabilitate	–	–	–	✓
Siguranță+Securitate	✓	–	–	✓
Siguranța la incendii	–	–	–	✓
<b>Materiale</b>				
Reutilizare materiale	✓	✓	✓	✓
Management gunoi	✓	✓	✓	✓
Aprovizionare responsabilă	✓	✓	✓	✓
Materiale certificate	✓	✓	✓	✓
Robustețe	✓	–	–	–
<b>Apă</b>				
Consumul apei	✓	✓	✓	✓
Reutilizarea apei	✓	✓	✓	✓
Echipamente	✓	✓	–	–
Monitorizare	✓	–	–	✓

<b>Mediu Interior/Sănătate</b>				
Calitatea aerului	✓	✓	✓	✓
Confort termic	✓	✓	✓	✓
Lumina naturală	✓	✓	✓	✓
Igienă	✓	–	✓	✓
Ventilare	✓	✓	–	–
Performanță acustică	✓	–	✓	✓
Miros/Tabac	–	✓	✓	–
<b>Poluare</b>				
Reducerea poluării luminoase	✓	✓	–	–
Emisii NO <sub>x</sub>	✓	✓	–	–
<b>Inovație</b>	✓	✓	–	–
<b>Prioritate Regională</b>	–	✓	–	–

Recunoașterea i (denumire, siglă, an lansare, origine niveluri de evaluare) pentru cele patru sisteme de certificare ambientală analizate.

Tabelul 5

Nume	BREEAM	LEED	HQE	DGNB
Siglă				
Anul lansării	1990	2000	2004	2009
Origine				
Evaluare	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;10% NECLASIFICAT -</li> <li>&gt;10% ACCEPTABIL ☆☆☆☆☆</li> <li>&gt;25% CERTIFICAT ☆☆☆☆☆</li> <li>&gt;40% BUN ☆☆☆☆☆</li> <li>&gt;55% FOARTE BUN ☆☆☆☆☆</li> <li>&gt;70% EXCELENT ☆☆☆☆☆</li> <li>&gt;85% DISTINS ☆☆☆☆☆</li> </ul>		Nu există o evaluare	

#### 4. Concluzii

- Diferențele semnificative între sistemele de certificare a clădirilor constau în evaluarea parametrilor și în modul de ponderare a parametrilor.

- Energia înglobată în materialele de construcție este diminuată în raport cu cele tradiționale, prin utilizarea materialelor locale și a celor ce provin din surse regenerabile, urmărindu-se totodată și aspectul de ciclu de viață care este de obicei mai mare.

- În alegerea amplasamentului se urmărește proximitatea utilităților (transport public, parcuri, piste de biciclete), respectiv să nu afecteze zonele protejate cu o biodiversitate importantă.

- Costurile de exploatare a construcțiilor este mic în raport cu cele tradiționale, datorită faptului că acestea sunt foarte bine izolate termic și consumă mai puțină energie, aspect care este urmărit încă din faza de proiectare pentru a reduce poluarea mediului prin arderea combustibililor.

## BIBLIOGRAFIE

[1] Bruntland, Gro (ed). (1987). *Our Common Future: The World Commission on Environment and Development*. Oxford: Oxford University Press.

[2] \* \* \* Internațional Institute for Sustainable Development (IISD), *The Sustainable Development Timeline*, 2012, <http://www.iisd.org/>.

[3] \* \* \* Kyoto protocol, To the united nations framework convention on climate change, 1997.

[4] \* \* \* LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System, (Updated July 2016), <http://www.usgbc.org/>.

[5] Rusu, T., *Bazele conceptului de dezvoltare durabilă*, Editura UTPRESS, 2008.

[6] \* \* \* Technical Manual SD5075NOR, *BREEAM-NOR New Construction 2016*, <http://www.breeam.com/>, <http://www.ngbc.no>.

[7] \* \* \* <http://www.behqe.com/>.

[8] \* \* \* <http://www.dgnb-system.com/>.

Drd.Ing. Iacob FLOREA  
Școala Doctorală – Construcții și Instalații  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,  
membru AGIR, e-mail:  
[iacob.florea@ccm.utcluj.ro](mailto:iacob.florea@ccm.utcluj.ro)

Prof.Dr.Ing. Daniela Lucia MANEA  
Prof.univ. Departamentul de Construcții Civile și Management,  
PROCTOR Didactic, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,  
membru AGIR,  
e-mail: [daniela.manea@ccm.utcluj.ro](mailto:daniela.manea@ccm.utcluj.ro)