

Avizat,

Coordonator

Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași

Reprezentant Legal

Prof. Dr. Ing. Dan Cașcaval

Semnătură:

Ștampilă:

Director Proiect

Conf. Dr. Ing. Tania Mariana Hapurne

Agent Economic

SC SIBELIUS SRL

Reprezentant Legal

Cristian Vasile Gheban

Semnătură:

Ștampilă:

Responsabil de proiect

Cristian Vasile Gheban

PN-III-P2-2.1-BG-2016-0074, Contract 61 BG din 01/10/2016

MODELLUS

Model de locuință unifamilială sustenabilă care integrează concepte arhitecturale și sisteme constructive de înaltă performanță energetică, cu impact minim asupra mediului

Model for a sustainable single-family dwelling integrating architectural concepts and high energy performance systems with minimal environmental impact

Durată proiect: 22 luni

Perioadă de implementare 1.10.2016 - 31.07.2018



Sinteză Raport final

Data depunerii: iulie 2018

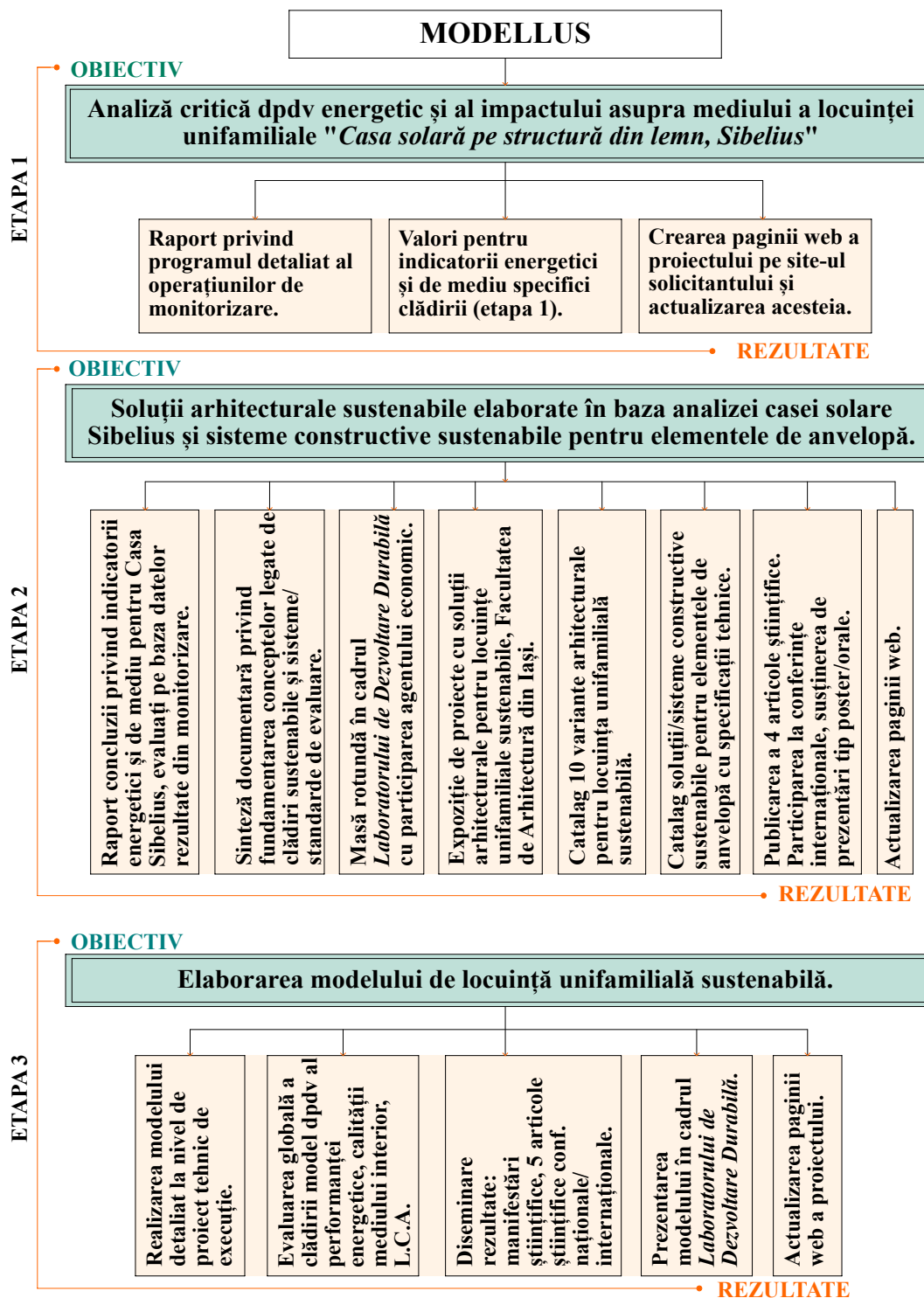
Autori

Tania Mariana Hapurne, Irina Baran, Aurora Irina Dumitrașcu, Adriana Lucia Kadhim-Abid, Călin Gabriel Corduban, Răzvan Mircea Nica, Costel Avram, Cristian Constantin Ungureanu

Cercetarea care a condus la aceste rezultate este finanțată prin programul PN III, Programul 2 – Creșterea competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare și inovare (UEFISCDI), Tip proiect – Transfer de cunoaștere la agentul economic „Bridge Grant”, prin contractul PN-III-P2-2.1-BG-2016-0074/61 BG din 01/10/2016.

Obiectivele prevăzute/realizate.

Obiectivul principal al proiectului, care răspunde necesităților identificate la agentul economic, constă în a oferi un model de locuință unifamilială, în acord cu tradiția românească de locuire, cu un grad ridicat de flexibilitate a partiului, cu o înaltă performanță energetică și impact minim asupra mediului, realizabilă la un preț accesibil diferitelor categorii sociale.



Prezentarea sintetică a obiectivelor și rezultatelor obținute în cadrul proiectului MODELLUS

Rezultate

1. Raport cu concluzii privind indicatorii energetici și de mediu pentru Casa Sibelius, evaluați pe baza datelor rezultate din monitorizare

Activitatea de monitorizare a consumurilor energetice și a parametrilor caracteristici mediului interior/exterior, derulată în perioada 15.02 – 27.03. 2017 a avut drept scop colectarea datelor necesare pentru:

- *evaluarea performanței energetice efective*, în vederea identificării corelației între consumurile energetice și factorii de climă, respectiv temperatura aerului exterior;
- *evaluarea calității mediului interior*, în condiții reale de exploatare;
- *evidențierea aporturilor solare* prin compararea valorilor diferiților indicatori, obținute prin monitorizare, cu valorile de proiectare.




Pentru atingerea acestor obiective au fost derulate următoarele activități:

- înregistrarea pe durate determinate a variației temperaturilor exterioare și a parametrilor microclimatului interior ;
- înregistrarea consumurilor energetice zilnice pentru încălzire pe durata monitorizării;
- prelucrarea datelor rezultate din monitorizare în vederea evaluării indicatorilor energetici și de mediu.

2. Catalog cuprinzând 10 variante arhitecturale pentru o locuință unifamilială sustenabilă

Modelele arhitecturale cuprinse în catalog au fost elaborate în urma unui studiu complex, care a vizat, pe de o parte optimizarea din punct de vedere planimetric și volumetric - obținându-se soluții cu înalte calități funcționale și estetice - și pe de altă parte, integrarea unor rezolvări constructive inovative, prin valorificarea unor resurse locale (lemn, lut, piatră, lână), pentru o înaltă performanță energetică. Din punct de vedere al tipologiilor adoptate s-a urmărit o varietate cât mai largă, care să răspundă nevoilor agentului de a-și lărgi cota de piață. Astfel au fost elaborate soluții cu suprafețe cuprinse între 36,67 mp și 340,5 mp, cu acoperiș înclinat terasă și cu formă liberă, cu regim de înălțime parter, parter și mansardă, respectiv parter și etaj. Ulterior, a fost elaborată o unitate dată de adoptarea unei modulări structurale urmărind soluții eficiente energetic comune pentru anvelopă, precum și principii de integrare și reinterpretare a valorilor arhitecturii tradiționale. Pentru fiecare model în parte au fost elaborate planuri cotate (la unele modele mai multe variante planimetrice și funcționale), câte o secțiune, volumetrii reprezentate prin imagini foto-realiste, fațade și rezultate ale evaluărilor multicriteriale.

Prezentarea sintetică a catalogului de soluții arhitecturale pentru locuința unifamilială sustenabilă

Nr.	MODEL	Volumetrie	PERFORMANȚE ENERGETICE ȘI DE MEDIU			Emisii CO ₂ [Kg/an]
			Necesar specific anual de energie [kWh/m ² an]			
			încălzire	răcire	total	
01	Locuință tradițională <i>supraf. constr. = 198.92 m²</i> <i>supraf. utilă = 163.69 m²</i>		20.21	25.80	46,51	776
02	Locuință tradițională <i>supraf. constr. = 156.21 m²</i> <i>supraf. utilă = 122.38 m²</i>		21.19	19.43	40,63	760
03	Locuință cu atrium <i>supraf. constr. = 190.70 m²</i> <i>supraf. utilă = 172.82 m²</i>		53.83	46.95	100,78	3024

04	Locuință cu seră <i>supraf. constr. = 260.46m²</i> <i>supraf. utilă = 228.24 m²</i>		26.84	22.06	48	869
05	Locuință modulară <i>supraf. constr. = 114.13 m²</i> <i>supraf. utilă = 95.90 m²</i>		31.30	58.57	89,54	585
06	Locuință modulară transportabilă <i>supraf. constr. = 36.67 m²</i> <i>supraf. utilă = 29.25 m²</i>		19.04	27.11	46,15	81,9
07	Locuință compactă <i>supraf. constr. = 94.62 m²</i> <i>supraf. utilă = 77.94 m²</i>		21.95	19.50	41,45	214
08	Locuință minimalistă <i>supraf. constr. = 90.89 m²</i> <i>supraf. utilă = 71.76 m²</i>		34.66	13.79	48,44	374
09	Locuință contemporană <i>supraf. constr. = 208.94 m²</i> <i>supraf. utilă = 168.51m²</i>		36.54	19.49	56,03	701
10	Locuință contemporană <i>supraf. constr. = 341.83 m²</i> <i>supraf. utilă = 292.88 m²</i>		30.68	12.20	42,8	1536

3. Catalog de soluții/sisteme constructive sustenabile pentru elementele de anvelopă

Soluțiile dezvoltate pentru anvelopă urmăresc în primul rând o înaltă performanță energetică, creșterea inerției termice prin introducerea unor materiale cu masă mare (lut și zidărie la pereți, pământ la acoperișurile verzi) și eliminarea punților termice. Materialele propuse pentru termoizolații sunt naturale (lână, vată minerală, izolație din fibră de lemn, celuloză) grosimea straturilor fiind optimizată prin calcule și evaluări. Alcătuirile pentru elementele de anvelopă urmăresc și optimizarea aporturilor solare pasive prin integrarea unor suprafețe puternic vitrate orientate favorabil, a spațiilor de tip seră, a variantei de perete Trombe sau finisajul de tip U-glass, dar și optimizarea termică în sezonul cald prin introducerea unui strat din zidărie din blocuri de argilă nearsă cu adaosuri de rumeguș la pereți sau efectul de "răcorire" asigurat de acoperișul grădină.

4. Realizarea unui model de locuință unifamilială sustenabilă detaliată la nivel de proiect tehnic

Modelul de locuință unifamilială sustenabilă, optimizat și analizat în cadrul celei de a III-a etape a proiectului, detaliat la nivel de proiect tehnic, a avut ca punct de plecare unul din cele 10 modele incluse în *Catalogul de soluții arhitecturale sustenabile*, care a constituit obiectivul principal al etapei a II-a, respectiv modelul cu indicativul **M07**. Modelul selectat a fost optimizat atât din punct de vedere arhitectural volumetric cât și din punct de vedere al eficienței energetice și al impactului asupra mediului.



5. Raport de evaluare globală a clădirii model din punct de vedere al eficienței energetice, a impactului asupra mediului, a comportării pe durata ciclului de viață (LCA) și a costurilor pe durata ciclului de viață (LCC)

Evaluarea modelului rezultat în urma procesului de optimizare a constat în stabilirea nivelurilor de performanță referitoare la:

- eficiența energetică;
- posibilitățile de valorificare a energiei din surse regenerabile;
- calitatea mediului interior;
- impactul asupra mediului;
- costurile pe durata ciclului de viață.

Nivelurile de performanță sunt exprimate prin intermediul unor indicatori a căror valoare a fost evaluată prin simulări numerice cu programe specializate.

Gradul de atingere a rezultatelor estimate (îmbunătățirea/optimizarea tehnologiilor agentului economic; dezvoltarea abilităților antreprenoriale și a experienței profesionale ale cercetătorilor/studentilor/masteranzilor);

Gradul de atingere a rezultatelor estimate poate fi apreciat prin compararea performanțelor energetice și de impact asupra mediului ale modelului realizat în cadrul proiectului în raport cu Casa solară Sibelius, monitorizată și evaluată în primele etape ale proiectului.

Modelul de locuință unifamilială sustenabilă elaborat în cadrul proiectului MODELLUS prezintă niveluri de performanță superioare locuinței *Sibelius*, tehnologia agentului economic la care se raportează proiectul de transfer de tehnologie, ceea ce arată că **principalul obiectiv al proiectului a fost atins.**

Casa Sibelius	INDICATORI	Modellus
47,67 kWh/m ² an	necesar specific anual de energie pentru încălzire	19,95 kWh/m ² an
22,6 kWh/m ² an	necesar specific anual de energie pentru răcire	11,90 kWh/m ² an
24,5 kWh/m ² an	contribuția aperturilor solare la compensarea pierderilor de căldură	48,3 kWh/m ² an
16,78 kWh/m ² an	indice echivalent de emisii CO ₂	2,05 kWh/m ² an

Indicatori de performanță, analiză comparativă: Casa Sibelius și Modellus

Impactul rezultatelor obținute, cu sublinierea celui mai semnificativ rezultat obținut.

Cel mai semnificativ rezultat obținut îl constituie *modelul de locuință unifamilială sustenabilă* care a constituit obiectivul principal al proiectului și pentru care a fost elaborat proiectul de execuție.

Transpunerea în practică a acestui proiect are un impact pozitiv în următoarele domenii:

- *Economic:*
 - creșterea competitivității agentului economic pe piața locuințelor, prin lansarea unui prototip de locuință confortabilă, eficientă din punct de vedere energetic și accesibilă din punct de vedere al costului;
 - reducerea necesarului de energie primară pentru exploatarea clădirii la cca 50 % din valoarea evaluată la clădirea ce constituie tehnologia agentului economic, ceea ce prin multiplicare conduce la economii semnificative de resurse neregenerabile;
 - valorificarea unor materiale locale (lemn, piatră, pământ, lână), cu o influență semnificativă a costului de investiții;

- *Din punct de vedere al impactului asupra mediului și al adaptabilității clădirilor la modificări climatice:*
 - reducerea de aprox. 8 ori a nivelului de emisii de gaze cu efect de seră (CO₂) în atmosferă pe toată durata de viață a clădirii, în raport cu Casa solară Sibelius;
 - reducerea energiei înglobate în materiale, a energiei consumate la execuție și exploatare; numai înlocuirea planșeului din beton cu planșeu din lemn conduce la o reducere cu 33% a cantității de energie înglobată;
 - reducerea cu 48% a necesarului de energie pentru răcire, concepția sistemului de ventilare naturală, sistemele de protecție a suprafețelor vitrate și utilizarea unor materiale reflectante în alcătuirea anvelopei permițând asigurarea condițiilor optime de confort pe timp de vară.

- *Social-educativ:*
 - posibilitatea de realizare a unei locuințe confortabile, cu costuri reduse de investiție și exploatare;
 - valorificarea unor resurse și tehnici locale care conduc la creșterea ofertei de locuri de muncă;
 - promovarea la nivelul comunităților dezavantajate a ideii că arhitectura de bună calitate care asigură condiții optime de locuire nu implică obligatoriu costuri importante.