

Raport științific - tehnic final

(2018 – 30 iunie 2021)

Competiția:	Proiecte Complexe realizate în consorții CDI - PCCDI			
Nr. contract:	30PCCDI/2018			
Domeniul de cercetare:	Energie, mediu și schimbări climatice			
Titlul:	Clădiri inteligente adaptabile la efectele schimbărilor climatice			
Acronim:	CIA_CLIM			
Durata (luni):				
Buget total:	5.287.500 lei			
- Proiecte componente:	5.125.865 lei			
- Cheltuieli cu managementul:	131.635 lei			
- Securi:	30.000 lei			
Pagina Web proiect:	https://www.icer.ro/cercetare/proiecte-de-cercetare/cia-clim			
Instituția coordonatoare:	Universitatea Politehnică Timișoara (UPT)			
Director de proiect:	Prof. univ. dr. ing. Daniel-Viorel Ungureanu			
Partener 1 proiect complex (P1):	Universitatea Tehnică de Construcții București (UTCB)			
Partener 2 proiect complex (P2):	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (UTCN)			
Partener 3 proiect complex (P3):	Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE - CA București (ICPE-CA)			
Partener 4 proiect complex (P4):	Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Electrochimie și Materie Condensată - INCEMC Timișoara (INCEMC)			
Nr. proiecte componente:	4			
Proiecte componente	Titlul proiect component	Instituția coordonatoare proiect component	Instituții implicate (CO,P1,P2,P3,P4)	Buget proiect component
Proiect component 1	Caracterizarea mecanică a materialelor celulare și a structurilor sandwich cu miez din materiale celulare folosite la fațade inteligente	Universitatea Politehnică Timișoara	CO, P1, P2	870.000
Proiect component 2	Materiale utilizate pentru degradarea substanțelor poluante din aer și absorbția redusă/reflexia radiației UV-VIS-IR	Universitatea Politehnică Timișoara	CO, P1, P4	1.120.000
Proiect component 3	Managementul conversiei și stocării energiei folosind tehnologii de tip „smart-grid”	Universitatea Politehnică Timișoara	CO, P2, P3	1.250.000
Proiect component 4	Fațade inteligente în contextul schimbărilor climatice	Universitatea Politehnică Timișoara	CO, P1, P2, P3	1.885.865

1. Prezentare generală a realizării obiectivelor proiectului, cu punerea în evidență a rezultatelor și gradul de realizare a obiectivelor. Prezentarea trebuie să includă explicații care să justifice diferențele (dacă există) dintre activitățile preconizate și cele realizate (max. 5 pag.)

Obiectivul specific al proiectului complex este eficientizarea energetică a clădirilor noi și existente. Cele 4 proiecte componente se concentrează pe 2 direcții principale de cercetare: (1) utilizarea fațadelor inteligente, cu transfer termic scăzut care contribuie activ la sporirea confortului interior, cu control energetic pasiv prin utilizarea energiei solare; (2) eficientizarea energetică inteligentă prin sisteme automatizate și colectoare de energie. Sistemul rezultat, clădirea inteligentă, este gândit astfel încât să minimizeze energia necesară pentru întreținere.

Proiectul 1, având parteneri UPT, UTCN, UTCB, are ca obiectiv determinarea proprietăților mecanice ale materialelor celulare folosite ca izolații termice în fațadele inteligente, prin încercări mecanice de compresiune, încovoiere, tenacitate a materialelor celulare. Obiective urmărite în cadrul proiectului sunt:

- Determinarea proprietăților mecanice ale materialelor celulare (polistiren, spume poliuretanică, etc.) folosite ca izolații ale fațadelor inteligente, prin încercări mecanice de compresiune, încovoiere, etc.
- Determinarea tenacității la rupere a materialelor celulare utilizate la fațade inteligente.
- Studiul comportării materialelor celulare sub acțiunea solicitărilor dinamice (comportarea la șoc, respectiv la oboseală).
- Determinarea răspunsului la solicitări mecanice ale structurilor tip sandwich cu miez din materiale celulare. Construirea unor diagrame de cedare ale structurilor tip sandwich.
- Identificarea experimentală a mecanismelor de cedare a materialelor celulare și a structurilor sandwich folosind metoda corelării digitale a imaginilor și metoda termografiei.
- Determinarea unor modele micromecanice de material pentru predicția proprietăților mecanice ale materialelor celulare.
- Calibrarea unor modele de material pentru simularea numerică a comportării structurilor tip sandwich.

Proiectul 2, având parteneri UPT, INCEMC, UTCB, vizează obținerea, caracterizarea și testarea unor materiale cu proprietăți superioare utilizate la fațadele inteligente ca: materiale izolatoare termic (sticlă celulară obținută din deșeuri de sticlă) și suport pentru straturile de materiale cu proprietăți speciale (materiale compozite cu fibre naturale și sintetice cu rezistență mecanică ridicată, caracter ignifug, o bună izolație termică, rezistență la cicluri îngheț/dezghet și expunere la radiația solară), materiale cu proprietăți fotocatalitice utilizate pentru degradarea compușilor poluanți din aerul ambiental și materiale cu absorbție redusă/reflexie a radiației UV-VIS-IR.

Proiectul 3, cu partenerii UPT, UTCN, ICPE-CA, are ca obiectiv principal studiul teoretic și experimental, de implementare a distribuției energiei electrice în curent continuu, smart-grid, cu integrarea unor surse regenerabile de energie, cu finalizare pe o platformă experimentală. Obiectivele urmărite în cadrul proiectului sunt:

- Studiu cu privire la cerințele, performanțele și particularitățile tehnice necesare implementării distribuției energiei electrice în curent continuu pentru o micro-rețea de tip cartier.
- Realizarea modelelor sub-sistemelor de producere, conversie, stocare și sarcini ale micro-rețelei considerate.
- Proiectarea și realizarea unui model de micro-rețea de tip cartier cu distribuție a energiei în curent continuu.
- Implementarea și testarea unui model experimental de micro-rețea de tip cartier cu distribuție a energiei în curent continuu.

Obiectivul **Proiectului 4**, având parteneri UPT, UTCB, UTCN, ICPE-CA, este de a implementa rezultatele acumulate în proiectele 1-2-3 printr-o aplicație demonstrativă de tip laborator modular mobil, denumită EXPERIMENTARIUM. Proiectul va realiza un studiu global al influenței fațadelor și al aportului energetic

asupra confortului interior din clădire, prin analiza diferitelor sisteme de fațade, respectiv realizarea unui sistem de tip smart-grid. Rezultatele vor urmări în principal optimizarea condițiilor de confort interior: temperatură, umiditate, calitatea aerului interior precum și eficientizarea consumului energetic. Sistemul smart-grid va realiza eficientizarea utilizatorilor interni de electricitate (ventilație, răcire etc.) și stocarea energiei.

Rezultatele obținute în **etapa 1** a proiectului complex au fost atinse în toate proiectele componente, indicatorii fiind atinși pentru fiecare activitate în parte.

În cadrul **Proiectului component 1** au fost identificate într-o primă fază tipologiile de materiale care vor putea fi integrate pentru fațadele utilizate pentru laboratorul experimental. Trierea rezultatelor a fost făcută pe mai multe criterii, cum sunt disponibilitatea sistemelor pe piață, gradul de izolare termică și capacitatea portantă. În faza a doua a analizei, pentru materialele propuse pentru închideri au fost efectuate încercări experimentale statice (de compresiune, încovoiere și întindere) și de tenacitate. Rezultatele demonstrează că proprietățile mecanice ale panourilor sandwich depind atât de înveliș (aluminiu, PVC sau material textil) dar și de miezul panoului (spume PIR, PUR, MF, polistiren expandat).

Analizele **Proiectului component 2** au fost concentrate pe obținerea materialelor cu conductivitate termică scăzută și s-au structurat pe trei direcții de acțiune:

- obținerea produselor vitroase poroase - rețete de obținere a sticlei poroase folosind două tipuri de deșeuri de sticlă - de geam și respectiv de tub cinescop. Rezultatele obținute confirmă viabilitatea soluției propuse pentru inertizarea ca sticle celulare a deșeurilor de sticlă și respectiv a cenușii de tip „fly ash” epuizate;
- obținerea produselor vitroceramice poroase prin valorificarea deșeurilor de sticlă de geam și respectiv tub cinescop (CRT) alături de cenușa de termocentrală “fly ash” utilizată ca material adsorbant. Rezultatele au demonstrat că este posibilă obținerea unor mase vitroceramice având rezistențe chimice foarte bune în condiții economic avantajoase;
- depunere de TiO_2 și WO_3 pe substrat de sticlă poroasă, realizată în condiții de laborator prin obținerea nanocristalelor de TiO_2 și WO_3 la temperaturi mai mici de $250^\circ C$ și presiuni sub 100 bar.

Proiectul component 3 a realizat o analiză de implementare a sistemelor de tip “smart grid”.

- Au fost stabilite nivele de tensiune pentru distribuția energiei electrice în curent continuu, structura rețelei de alimentare și cerințele consumatorilor.
- Au fost modelate principalele elemente componente: convertoarele statice necesare, elementele de stocare ale energiei electrice, noi generatoare pentru conversia energiilor regenerabile, precum și principalele elemente de control și monitorizare (SCADA).

În cadrul **Proiectului component 4** au fost realizate:

- optimizarea arhitecturală a laboratorului modular mobil EXPERIMENTARIUM, prin orientarea ideală față de punctele cardinale și găsirea înclinațiilor optime ale acoperișului în vederea maximizării aportului energetic dat de panourile fotovoltaice;
- proiectarea structurii de rezistență pentru laboratorul modular mobil EXPERIMENTARIUM. S-a ales soluția structurală în cadre din elemente realizate din profile ușoare realizate la rece. Soluția prezintă multiple avantaje, printre care montajul rapid și facil, nefiind nevoie de utilaje grele. În plus, sistemul transmite încărcări reduse fundațiilor și terenului de fundare;
- proiectarea infrastructurii s-a realizat prin sisteme de fundare inovatoare, pe fundații prefabricate în formă de trunchi de piramidă, introduse în sol prin vibropresare. În cadrul etapei au fost efectuate și cercetări ale solului prin studii geotehnice;
- studiile pe sistemele de fațadă. S-au considerat sisteme absorbante solare pe care au fost efectuate studii de optimizare pe baza analizelor cu element finit pentru integrarea în modelul experimental;
- modelele numerice pentru a optimiza prototipul experimental existent de fațadă solară (colector solar), urmând a fi validate cu prototipul existent. Model elementar a fost creat pentru analiza curgerii aerului prin perforațiile colectorului. Modelul realizat permite studiul ulterior pentru realizarea studiilor parametrice necesare optimizării colectorului solar perforat, pentru integrarea ulterioară în modelul experimental;

- integrarea de senzori de măsurare pentru temperaturi, umiditate și concentrație de CO₂, ca parte componentă a sistemului de monitorizare (SCADA) și elaborarea elementelor software aferente pentru achiziția de date, inclusiv în ce privește conversia energiei;
- testarea sistemului de monitorizare.

În anul 2018, în cadrul Proiectului 30PCCDI/2018 au fost activate cele 10 de posturi de cercetători noi (4 la UPT, 2 la UTCB, 2 la UTCN, 1 la ICPE-CA și 1 la INCEMC), în conformitate cu lista posturilor vacante depusă la semnarea proiectului și a documentelor adiționale ulterioare.

Diseminarea rezultatelor a fost efectuată atât în interiorul consorțiului cât și prin publicații în jurnale și la conferințe naționale și internaționale cu impact: 1 articol publicat în jurnal indexat ISI, 1 articol în jurnal indexat BDI, 6 articole publicate la conferințe internaționale (tip proceedings) indexate ISI, 5 articole publicate la conferințe naționale (tip proceedings) și un capitol de carte. Lista detaliată este prezentată în capitolul 4.

Rezultatele obținute în **etapa a II-a** a proiectului complex au fost atinse în toate proiectele componente, indicatorii fiind atinși pentru fiecare activitate în parte.

În cadrul **Proiectului component 1** a fost elaborat un program de dimensionare și verificare a panourilor tip sandwich. Testele pe epruvete decupate din panourile tip sandwich au permis determinarea rezistenței la forfecare a miezului, respectiv a rezistenței la tracțiune. Conform testelor la încovoiere în patru puncte s-a determinat modulul de elasticitate transversal al miezului, respectiv la încercarea la tracțiune transversală modulul de elasticitate. De asemenea, încercările experimentale au validat predicțiile diagramelor de cedare a unor grinzi tip sandwich cu fețe din aluminiu și miez din spumă poliuretanică care indicau încrețirea feței ca mod de cedare. Testele realizate pentru verificarea la oboseală (similare încărcărilor din vânt) au demonstrat că rezistența la oboseală este obținută pentru spuma cu densitate mai mică (145 kg/m³). De asemenea, tenacitatea dinamică la rupere crește cu creșterea densității și este de aproximativ 2,5 ori mai mare decât tenacitatea statică la rupere.

Analizele **Proiectului component 2** au fost concentrate pe lărgirea potențialului aplicativ al materialelor celulare prin funcționalizarea acestora cu substanțe care prezintă proprietăți fotocatalitice în vederea degradării unor poluanți. În acest sens, materialele au fost activate cu TiO₂ și WO₃, doi fotocatalizatori activi în domeniul ultraviolet, respectiv vizibil. Materialele activate, au fost supuse studiilor fotocatalitice și a fost evaluată capacitatea acestora de a degrada poluanți sub acțiunea radiației solare simulate. Ca substanțe de referință supuse degradării s-au selectat doi coloranți: rodamina B (RhB) și albastru de metilen (MB). Activarea sticlei celulare pentru obținerea proprietăților fotocatalitice s-a realizat în două moduri: prin depunerea TiO₂ și WO₃ pe suprafața sticlei celulare și în volumul acesteia. Sticla celulară s-a obținut prin valorificarea deșeurilor de sticlă menajeră ca material de bază și deșeu de CaCO₃. Caracterizarea sticlei celulare activate a fost realizată prin investigarea proprietăților utilizând următoarele tehnici de analiză: spectroscopia Raman, FT-IR, EDAX, difracție de raze X, analiza termogravimetrică, microscopie de baleiaj, microscopie confocală de scanare 3D cu laser.

Proiectul 3 a urmărit conversia energiei fotovoltaice și eoliene, furnizată rețelei smart-grid, cu distribuție în curent continuu. Sistemul fotovoltaic, incluzând panourile fotovoltaice, convertoarele aferente și mediile de stocare au fost instalate pe modelul experimental. Pentru conversia energiei eoliene s-a optat pentru utilizarea unui generator sincron cu excitație electromagnetică. Acesta a fost cuplat mecanic cu turbina eoliană cu ax vertical.

Activitățile **Proiectului component 4** au fost axate pe trei direcții principale:

- realizarea laboratorului modular EXPERIMENTARIUM, prin realizarea proiectului de execuție a structurii metalice, contractarea unei companii de execuție și realizarea structurii de rezistență. Pe de altă parte, în decursul anului 2019 a fost obținut Certificatul de Urbanism pentru ridicarea construcției și avizele diferitelor entități publice, solicitate prin Certificatul de Urbanism;
- proiectarea sistemelor de fațadă cu captatoarele solare. Studiile au fost axate pe construcția și funcționarea cât mai eficientă a captatoarelor solare vitrate cu placă absorbantă perforată, în vederea integrării acestora în fațadele clădirilor. Pe baza rezultatelor obținute (atât experimentale cât și numerice) se poate recomanda construcția unui prototip de captator solar vitrat cu placă

absorbantă perforată (determinându-se practic principalii parametri) ce poate fi testat în condiții reale de funcționare prin integrarea acestuia în fațadele clădirilor. Configurația propusă urmărește integrarea materialelor cu schimbare de fază în construcția captatorului solar pentru creșterea performanțelor acestuia;

- încercări experimentale pe fundații rapide. Bazat pe un studiu geotehnic realizat în faza 1 a proiectului, studiul a cuprins trei teste caracteristice geotehnicii, dintre care o încercare experimentală cu placa, pentru determinarea modulului de deformare a terenului din amplasament și două încercări experimentale pe fundații de tip trunchi de piramidă care au permis evaluarea capacității portante și a tasărilor acestei tipologii de fundație. Studiile au fost completate de simulări numerice parametrice.

Diseminarea rezultatelor a fost efectuată atât în interiorul consorțiului cât și prin publicații în jurnale și la conferințe naționale și internaționale cu impact: 5 articole publicate în jurnale indexate ISI, 1 articol în jurnal indexat BDI, 10 articole publicate la conferințe internaționale (tip proceedings) indexate ISI, 6 articole publicate la conferințe naționale (tip proceedings) și 1 capitol de carte. Lista detaliată este prezentată în capitolul 4.

Rezultatele obținute în **etapa a III-a** a proiectului complex au fost atinse în toate proiectele componente, indicatorii fiind atinși pentru fiecare activitate în parte.

În cadrul **Proiectului component 1** s-au aplicat metodele termografiei și corelării digitale a imaginilor (Digital Image Correlation, DIC) pentru determinarea comportamentului materialelor folosite ca miezuri în diferite condiții de solicitare. Rezultatele experimentale au arătat că aceste metode pot fi folosite cu succes pentru identificarea cedărilor materialelor celulare folosite ca miez în structurile tip sandwich. În cadrul etapei au fost analizate și modelele micro-mecanice pentru estimarea tenacității la rupere a materialelor celulare. De asemenea, a fost realizată o analiză statistică a rezultatelor experimentale obținute pentru tenacitatea la rupere a spumelor PUR. Analiza statistică a indicat că tenacitatea la rupere nu depinde de tipul epruvetei și modul de solicitare, cea mai mare influență asupra tenacității o are densitatea, apoi o mică influență direcția de solicitare și practic nu a putut fi identificată o influență a vitezei de solicitare pentru vitezele considerate. Legătura dintre tenacitatea la rupere și densitate este cel mai bine reprezentată de un model micro-mecanic exponențial. Ultima activitate s-a concretizat prin analize cu elemente finite pe elemente structurale de tip sandwich, cu modelarea explicită a fețelor din tablă, a miezului și a adezivului dintre aceste elemente. Analizele au evidențiat cedarea prin forfecarea miezului la fel ca în încercările experimentale similare. Într-un pas ulterior a fost simulat comportamentul la impact a plăcilor din polistiren expandat și comparat cu cel al unor teste reale. Rezultatele obținute prin cele două metode sunt în bună concordanță, fapt care certifică valabilitatea lor.

În cadrul **Proiectului component 2** s-a realizat o analiză comparativă a materialelor convenționale, alternative și performante existente, izolatoare din punct de vedere termic, cu aplicație la fațadele solare. S-a realizat identificarea materialelor optime pentru realizarea termosistemelor pentru clădirile pe structură de metal. Analiza materialelor a luat în calcul impactul asupra calității aerului în interiorul clădirilor și impactul pe termen lung asupra sănătății ocupanților.

S-a investigat comportamentul termic și optic a sticlei celulare acoperite cu TiO_2 și WO_3 , compuși cu proprietăți fotocatalitice, în vederea eliminării compușilor chimici din mediul ambiant. Au fost investigate morfologia și proprietățile optice, reflectanța spectrală și valorile RGB ale suprafețelor. Stratul anvelopar realizat crește semnificativ performanțele de ecran termic al acestuia, reflectând o mare parte a radiației.

Pentru **Proiectului component 3**, obiectivele avute în vedere, în perioada de raportare, s-au concretizat în:

- implementarea și testarea unui model experimental de micro-rețea cu distribuție a energiei în c.c. și integrarea unui sistem fotovoltaic ca sursă de energie. Au fost incluse în rețea convertoarele de putere, mediile de stocare și consumatorii adaptați să funcționeze în c.c.;
- monitorizarea datelor din EXPERIMENTARIUM. Au fost instalați senzorii pentru mărimile fizice necesar a fi urmărite și s-a implementat sistemul SCADA pentru urmărirea în timp real a acestora. Au fost conectat la sistemul SCADA elementele software de urmărire a conversiei fotovoltaice a energiei. A fost realizată o analiză preliminară a datelor achiziționate.

Activitățile **Proiectului component 4** au fost axate pe următoarele direcții:

- monitorizarea datelor EXPERIMENTARIUM. Pentru monitorizarea caracteristicilor fațadelor la diverse condiții atmosferice, modulul Experimentarium a fost echipat cu 53 de senzori de temperatură, 14 senzori de umiditate și 3 senzori de monitorizare a concentrației de CO₂. Pentru transmiterea datelor a fost montată o stație cu 12 releu (IR). Fiecare IR poate integra 8 senzori și poate oferi inputuri și outputuri digitale ce pot fi utilizate pentru automatizarea clădirii. În momentul de față, informațiile sunt transmise printr-o rețea Ethernet pe un server situat la distanță, monitorizarea informațiilor fiind în derulare;
- analiza experimentală a colectoarelor solare vitrate perforate cât și îmbunătățirea eficienței colectoarelor solare prin studierea diferitelor configurații de colectoare solare. Rezultatele obținute evidențiază oportunitatea implementării colectoarelor solare vitrate perforate în clădiri, sistem ce are potențialul de a contribui la reducerea consumurilor de energie pentru încălzirea spațiilor, reducerea consumurilor de energie pentru încălzirea aerului proaspăt necesar ocupanților clădirii, păstrarea unei temperaturi de garda în interiorul clădirilor și îmbunătățirea confortului termic interior.
- evaluarea și interpretarea performanțelor tehnico-economice. Analizele de impact asupra mediului au fost efectuate pe: (1) elemente de fațadă cu rezistențe termice similare, pentru care au fost efectuate în faze anterioare analize de transfer termic, incluzând aici și analizele de schimb de fază, calculul atenuării amplitudinii și raportul de amplitudine al temperaturii; (2) fundații rapide prefabricate, cu fețele înclinate, testate experimental și analizate numeric în fazele anterioare ale proiectului. Analizele LCA pe tipologiile de fațade analizate au demonstrat că debarasarea și sfârșitul ciclului de viață a acestor sisteme joacă un rol important în analiza de impact a sistemelor analizate, putând inversa scorurile obținute în faza de producție. Analizele LCA efectuate pe elementele de fundații rapide au demonstrat că datorită reutilizării acestora impactul asupra mediului e minim, deși în faza de producție impactul asupra mediului este mult mai mare decât al unei fundații similare turnate in-situ.

Diseminarea rezultatelor a fost efectuată atât în interiorul consorțiului cât și prin publicații în jurnale și la conferințe naționale și internaționale cu impact: 7 articole publicate în jurnale indexate ISI, 2 articole în jurnale indexate BDI, 7 articole publicate la conferințe internaționale (tip proceedings) indexate ISI și 3 articole publicate la conferințe naționale (tip proceedings). Lista detaliată este prezentată în capitolul 4.

De asemenea, în cadrul conferinței internaționale *The 7th Conference of the Sustainable Solutions for Energy and Environment (EENVIRO 2020)*, în 21 - 23 octombrie la București au fost organizate două **sesiuni specială (workshop) dedicate proiectului**, intitulate Environment / CIA_CLIM Project (Part 1 și Part 2).

Tot în cadrul acestei etape a fost transmisă către *Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci (OSIM)*, în data de 22.07.2020, cererea de Model de Utilitate cu titlul **Instalație pentru monitorizarea de la distanță a coroziunii în sol a construcțiilor metalice acoperite și neacoperite cu zinc**.

Rezultatele obținute în **etapa a IV-a** a proiectului complex au fost atinse în toate proiectele componente, indicatorii fiind atinși pentru fiecare activitate în parte.

Rezultatele obținute în cadrul **Proiectului component 1**, în cadrul acestei etape, referitoare la comportarea dinamică a materialelor celulare ranforsate au fost diseminate într-un articol în revista *Composites Part A* din Q1 cu factor de impact 6.444. De asemenea, într-un articol publicat în *Materials Today: Proceedings* (indexat ISI) s-au prezentat o parte dintre rezultatele obținute la caracterizarea structurilor tip sandwich. Urmează, ca în perioada următoare să se elaboreze un articol privind comportarea mecanică a spumelor ceramice, obținute în cadrul proiectului component 2 și testate la compresiune în cadrul proiectului component 1.

În cadrul **Proiectului component 2**, în această etapă, s-au implementat și testat „out door” materiale cu absorbție redusă/reflexie a radiațiilor UV-VIS-NIR. S-au obținut în cadrul laboratoarelor de cercetare din cadrul SC AZUR SA vopsele cu pigmenți albi pe bază de oxid de titan și oxid de zinc. S-au extins cercetările privind testarea sticlei celulare, aceasta fiind un bun izolator, inert și ecologic, chiar în condiții extreme.

S-au implementat și testat „in door” și „out door” materiale cu potențială capacitate de absorbție și degradare fotocatalitică a substanțelor poluante din aer, pe bază de dioxid de titan și paladiu. De asemenea, au fost studiate și proprietățile antimicrobiale ale materialelor acoperite cu ioni de aur.

În cadrul **Proiectului component 3** au fost îndeplinite următoarele obiective:

- A fost modelată și testată prin simulare numerică o rețea de distribuție a energiei electrice în c.c, la nivel de cartier, ca o propunere de extindere a rețelelor de tip „smart grid” de c.c.
- Au fost integrați în rețeaua de distribuție consumatori adaptați pentru alimentarea la tensiune continuă.
- S-a finalizat implementarea sistemului de monitorizare și control atât pentru rețeaua de distribuție de c.c cât și pentru mărimile fizice urmărite în analiza performanțelor fațadelor implementate (temperaturi, umidități și concentrații de CO₂).
- Au fost efectuate teste extensive ale echipamentelor puse în funcțiune și ale elementelor software aferente aplicațiilor.

Activitățile **Proiectului component 4** au continuat practic activitățile din etapa a III-a. Astfel, în prima parte a etapei IV/2020 a fost realizat montajul turbinei eoliene și a structurii de susținere și a lamelelor fotovoltaice în cadrul Experimentarium. Pentru buna funcționare a turbinei eoliene au fost realizate teste pe un model experimental de micro-rețea cu distribuție a energiei în curent continuu integrate în sistemul de tip „smart grid”. Monitorizarea datelor experimentale a fost continuată, pentru a urmări variațiile date de către senzorii de temperatură, umiditate și a concentrației de CO₂. De asemenea, a fost monitorizată producția de energie datorată producției panourilor fotovoltaice de pe acoperiș. Odată cu cuplarea sistemelor energetice a turbinei eoliene și a lamelelor fotovoltaice va fi posibilă monitorizarea producției de energie date de aceste sisteme.

În paralel a fost realizată monitorizarea colectoarelor solare în cadrul Facultății de Inginerie a Instalațiilor, UTCB. Monitorizarea s-a realizat pe baza unor simulări numerice inițiale și a realizării unui stand experimental. Au fost realizate 3 tipuri de măsurători, pentru (i) evidențierea reducerii consumului de energie prin utilizarea Solar Wall-ului, (ii) înțelegerea și monitorizarea parametrilor obținuți de către Solar Wall fără utilizarea sistemului de încălzire, respectiv (iii) măsurători cu persoane în interior.

Pentru a ilustra beneficiul de mediu oferit de sistemul de izolație termică obținut din vatelină din PET-uri reciclate, în această fază a fost realizat o analiză de tip LCA suplimentară, comparând rezultatele obținute cu rezultatele obținute pentru un sistem clasic din vată minerală. Rezultatele indică faptul că impactul total al sistemului de izolație PET_150 (438,09 kg CO₂eq) este mai mic decât impactul de mediu dat de MW_100 (864,86 kg CO₂eq) cu aproximativ 48%.

Concluziile principale ale proiectului 4 arată faptul că pentru a obține clădiri cu impact redus asupra mediului și costuri moderate de construcție, este nevoie de o abordare holistică, care să integreze analize interdisciplinare și de optimizare multi-obiect. Abordarea holistică de proiectare a modulului experimental a implicat adoptarea diferitor criterii privind construcția durabilă, cum ar fi eficiența resurselor, eficiența materialelor, proiectarea conștientă cu privire la mediu, proiectarea prin considerentul ciclului de viață a clădirilor, folosirea de materiale reutilizabile/reciclabile, modularitate și standardizare în proiectare, metode de demolare ecologice, reciclarea și reutilizarea deșeurilor, luarea în considerare a costului construcției pe ciclul de viață, costul materialelor, sănătatea și bunăstarea ocupanților.

Diseminarea rezultatelor a fost efectuată atât în interiorul consorțiului cât și prin publicații în jurnale și la conferințe naționale și internaționale cu impact: 7 articole publicate în jurnale indexate ISI, 9 articole publicate la conferințe internaționale (tip proceedings) indexate ISI, o carte și un studiu (lucrare de disertație). Lista detaliată este prezentată în capitolul 4.

2. Prezentarea obiectivelor și activităților realizate în perioada 2018 – septembrie 2020, pentru fiecare proiect component (max. 2 pag./proiect component)

Proiectul P1: Caracterizarea mecanică a materialelor celulare și a structurilor sandwich cu miez din materiale celulare folosite la fațade inteligente

Principalele obiective ale proiectului 1 au fost:

- **Determinarea proprietăților mecanice ale materialelor celulare folosite ca izolații ale fațadelor inteligente, prin încercări mecanice de compresiune, încovoiere etc. Determinarea tenacității la rupere a materialelor celulare utilizate la fațade inteligente.** S-au realizat încercări de **tracțiune** la materialele pentru fețe (trei aliaje de aluminiu, un material textil și un material plastic PVC) și încercări de **compresiune** și **încovoiere** pentru miez (spuma PIR, PUR, spumă metalică din aluminiu, polistiren expandat). De asemenea, pentru spumele PUR folosite ca miez la structurile tip sandwich s-a determinat **tenacitatea la rupere** folosind epruvete cu creștături, studiindu-se efectul densității, anizotropiei și temperaturii.
- **Studiul comportării materialelor celulare sub acțiunea solicitărilor dinamice.** Pentru caracterizarea dinamică a spumelor PUR folosite ca miez în structurile tip sandwich s-au realizat încercări de oboseală la compresiune pe epruvete cubice. Determinarea tenacității dinamice la rupere a spumelor PUR (de densități 100, 145 și 300 kg/m³ s-a realizat pe epruvete cu creștătură laterală solicitate la încovoiere în trei puncte.
- **Determinarea răspunsului la solicitări mecanice ale structurilor tip sandwich cu miez din materiale celulare. Construirea unor diagrame de cedare ale structurilor tip sandwich.** S-au efectuat încercări de încovoiere în patru puncte (Fig. 1) pentru o grindă cu miez din spumă PUR (densitate 40 kg/m³) și s-au determinat: modul de cedare (forfecare miez), rezistența la forfecare ($f_{cv} = 0,227$ MPa) și modulul de elasticitate transversal ($G_c = 4,3$ MPa); încercări la tracțiune transversal și s-au determinat rezistența la tracțiune transversală ($f_{ct,max} = 0,16$ MPa) și modulul de elasticitate ($E = 2,265$ MPa); diagramele de cedare ale structurilor tip sandwich validate de testele experimentale.

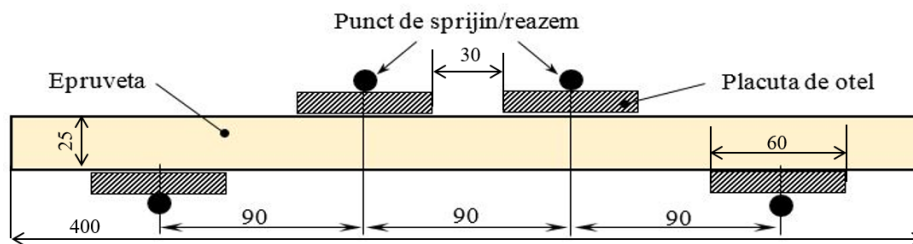
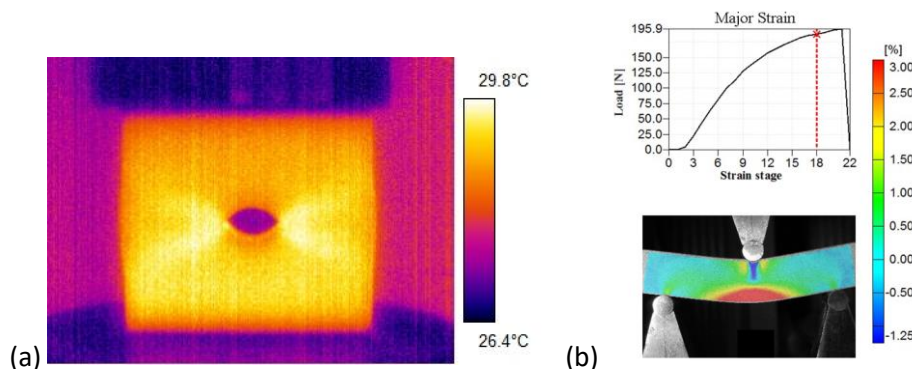


Fig. 1. Teste la încovoiere în 4 puncte

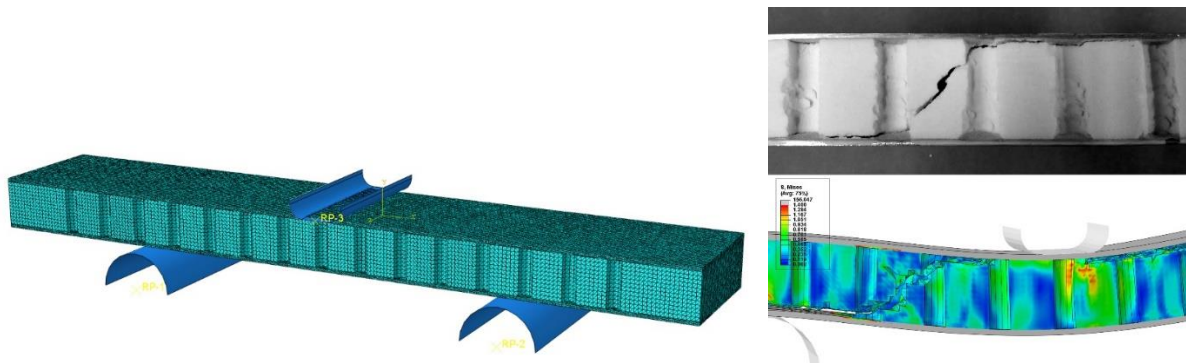
- **Identificarea experimentală a mecanismelor de cedare a materialelor celulare și a structurilor sandwich folosind metoda corelării digitale a imaginilor și metoda termografiei.** Determinarea unor modele micromecanice de material pentru predicția proprietăților mecanice ale materialelor celulare. Metodele termografiei și DIC (Digital Image Correlation) s-au aplicat pentru determinarea comportamentului materialelor sub diferite condiții. Tehnica DIC utilizată este o tehnică fotomecanică pentru măsurarea în câmp complet a parametrilor de mișcare a suprafeței pentru diverse materiale, prin compararea imaginilor înainte și după deformare.



(a) Termografie, placă cu orificiu circular solicitată la compresiune; (b) DIC, grindă solicitată la încovoiere
Fig. 2. Identificarea experimentală a cedărilor spumelor PUR folosite ca miez în structurile sandwich

Fig. 2(a) prezintă imagine termografică de la solicitarea la tracțiune a plăci din spuma PUR cu orificiu circular. Se observă benzile de densificare create în jurul orificiului dispuse la 45° . Fig. 2(b) starea de deformare de la solicitarea la încovoiere în trei puncte a unei epruvete din spumă PUR de 100 kg/m^3 , care pune în evidență zona de indentare din vecinătatea punctului de aplicare a forței, respectiv deformările maxime la tracțiune din fibrele de jos.

- **Calibrarea unor modele de material pentru simularea numerică a comportării structurilor tip sandwich.** Pentru modelarea cedării structurilor tip sandwich s-a realizat o analiză cu elemente finite folosind soft-ul Abaqus Explicit. Structura tip sandwich a fost realizată din două fețe din aluminiu de 1,5 mm, lipite cu ajutorul a două straturi de adeziv de 0,5 mm de miezul din spumă cu grosime de 28 mm (compact, respectiv cu găuri de 7,5 și 18 mm diametru. Reazemele au fost considerate cilindri rigizi cu raza de 20 mm, iar aplicarea forței s-a realizat cu un cilindru de rază 30 mm (pentru a reduce indentarea). În urma simulării s-a evidențiat cedarea prin forfecarea miezului la fel ca la încercările fizice ale structurii tip sandwich.



(a) Modelul numeric (fețe oțel, miez spumă PUR) (b) Cedare prin forfecare miez (experiment și simulare)
Fig. 3. Simularea numerică a cedării grinzilor tip sandwich cu miez găurit

În anul 2021 în cadrul Proiectului component 1 s-a realizat un studiu privind influența temperaturii, a vitezei de solicitare (static/dinamic) și a ramforsării asupra comportării mecanice a unor spume din aliaj de aluminiu AlSi10. S-au folosit epruvete tip cub, Fig. 4 și au fost solicitate la compresiune statică, respectiv dinamică.

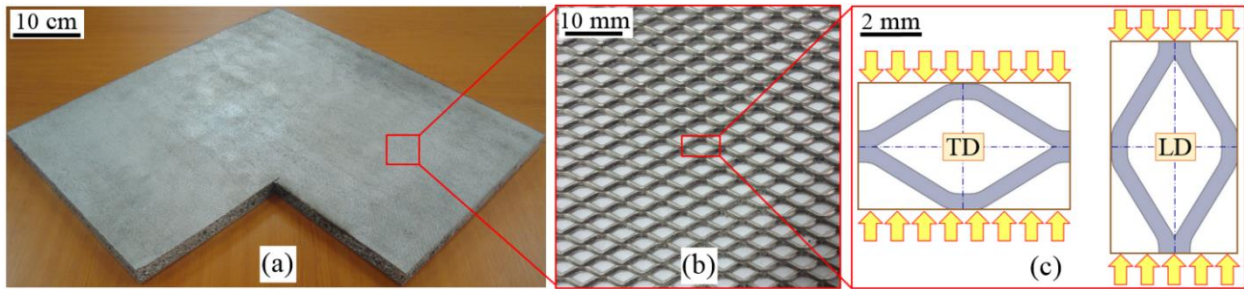


Fig. 4. Semifabricatul din spumă de aluminiu (a), plasa de oțel pentru ranforsare (b) și direcția de solicitare (c)

Rezultatele testelor statice indică o scădere a proprietăților la compresiune cu creșterea temperaturii, Fig. 5 și 7.

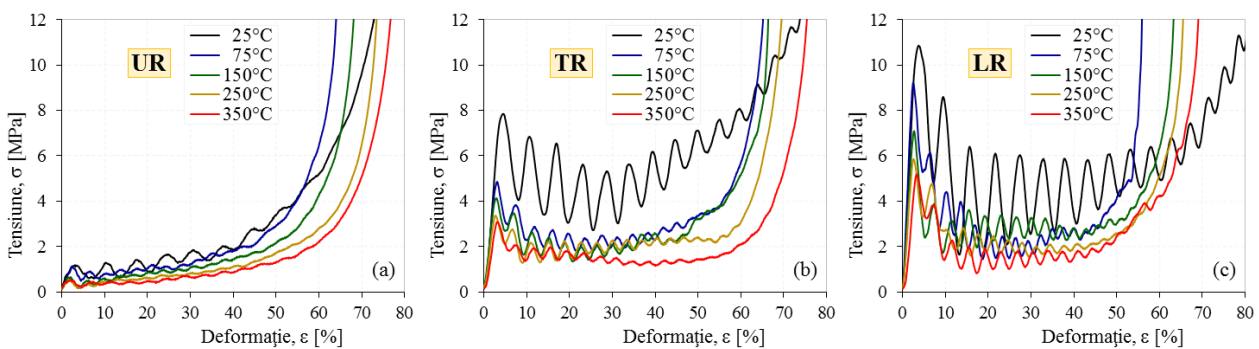


Fig. 5. Influența temperaturii de testare asupra comportamentului la compresiune dinamică al spumelor metalice neranforsate (a) și ranforsate (b, c)

Comparația dintre tensiunea maximă la testele statice și dinamice, Fig. 6 indică aceeași tendință și arată o creștere a tensiunii maxime la solicitarea dinamică (impact). Astfel, proprietățile la impact sunt mai mari decât cele obținute în condiții statice pentru toate cele trei tipuri de epruvete considerate., indicând o capacitate ridicată de absorbție a energiei de impact a acestor materiale.

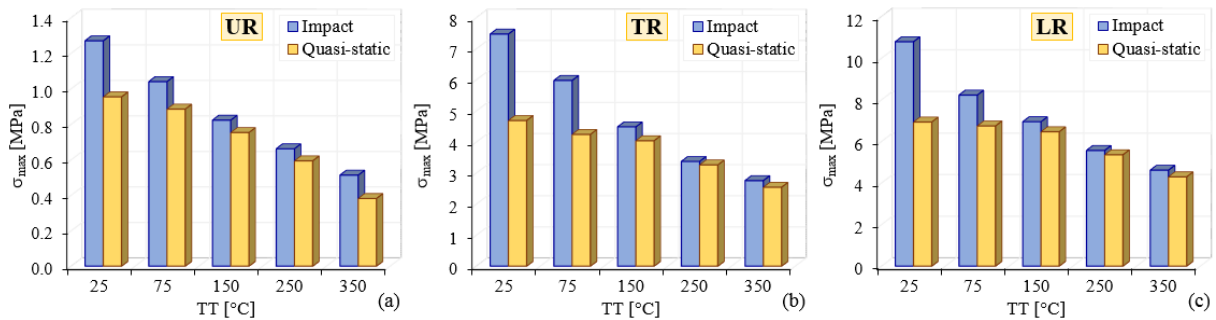


Fig. 6. Comparație static-impact a rezistenței la compresiune

Ranforsarea epruvetelor din spumă de aluminiu cu plasa din oțel produce o creștere semnificativă a proprietăților mecanice: limita de curgere, tensiunea de platou și energia de absorbție, Fig. 7.

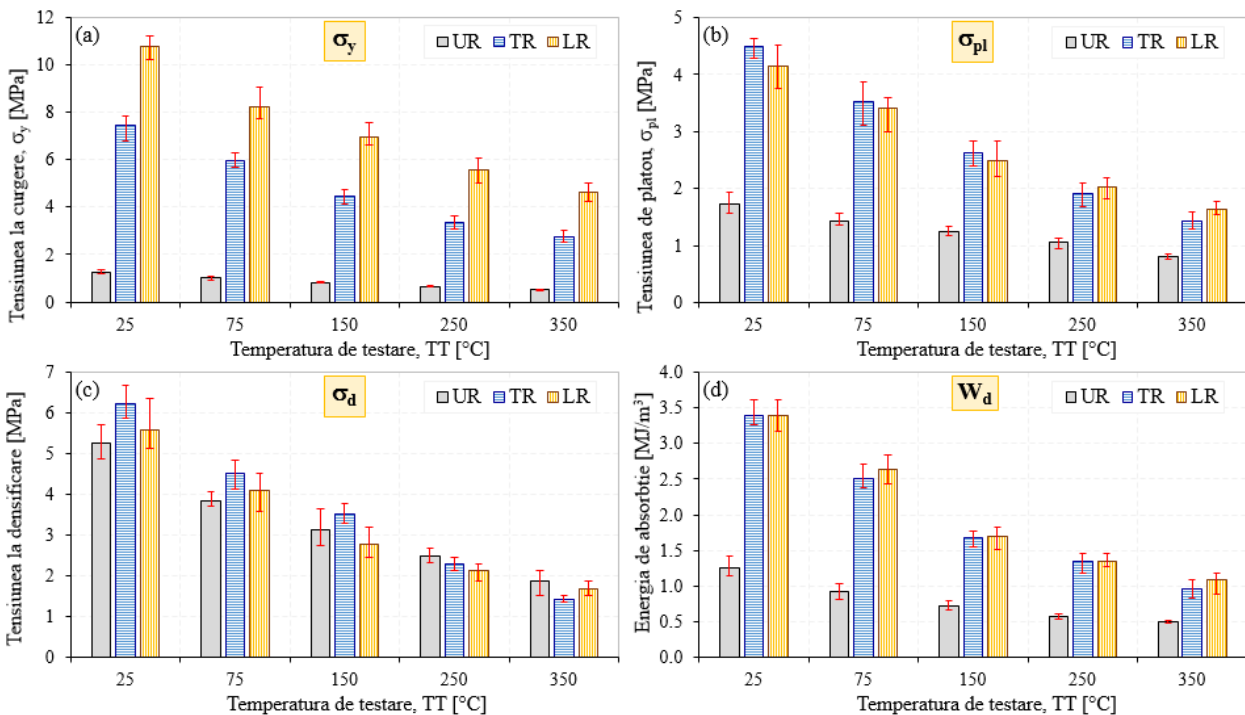


Fig. 7. Variația tensiunii de curgere, de platou, de densificare și a energiei de absorbție cu temperatura de testare

Proiectul P2: Materiale utilizate pentru degradarea substanțelor poluante din aer și absorbția redusă/reflexia radiației UV-VIS-IR

Obiectivele proiectului 2 au fost legate de realizarea unei analize comparative a materialelor existente izolatoare din punct de vedere termic cu aplicație la fațadele solare. S-a realizat identificarea materialelor optime pentru realizarea termosistemelor pentru clădirile pe structură de metal (vezi Figura 8). Analiza materialelor a luat în calcul impactul asupra calității aerului în interiorul clădirilor și impactul pe termen lung asupra sănătății ocupanților.

Pentru investigarea comportamentului termic și optic a fost utilizată sticla celulară acoperită cu TiO_2 și WO_3 . S-a utilizat standul experimental (Figura 9) pentru investigarea proprietăților termice. S-au simulat condiții specifice pentru probele de sticlă celulară acoperite cu diverse straturi de vopsea pe bază de TiO_2 și WO_3 . Suprafața superioară a fost expusă la radiație solară simulată (ORIEL SOL-2A), timp în care a fost monitorizată temperatura probelor pe suprafața iradiată și în interiorul acestora.

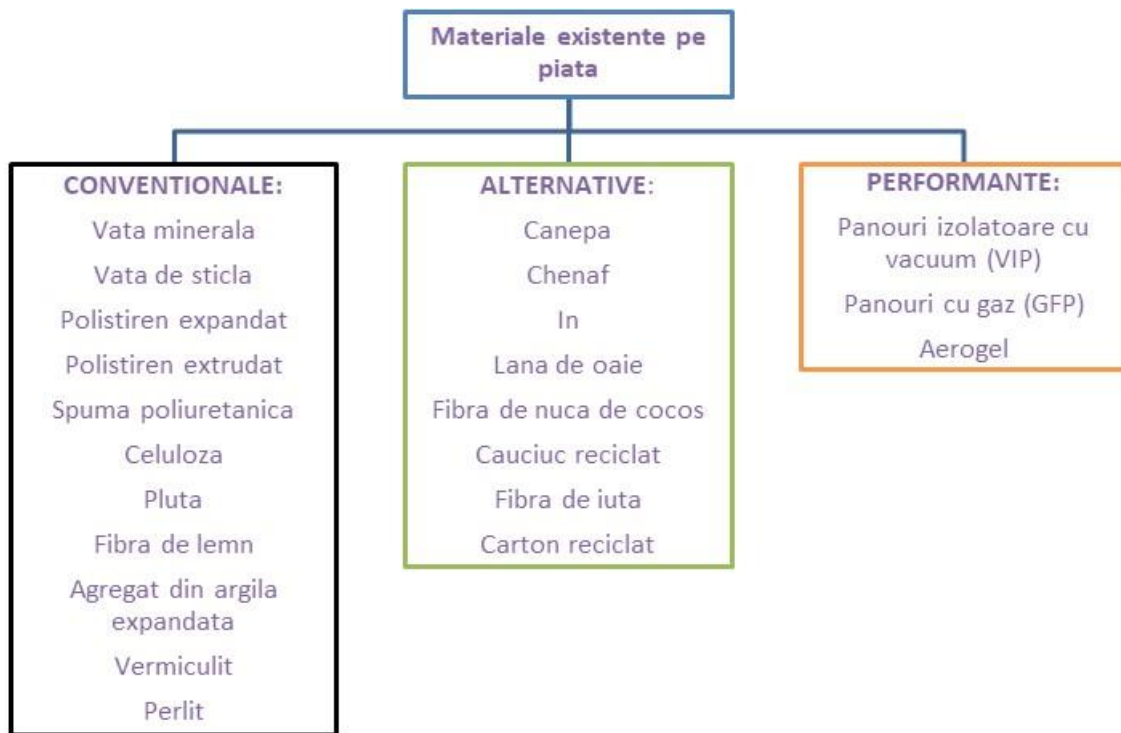


Fig. 8. Materiale izolatoare existente pe piață

Pe lângă monitorizarea temperaturilor, au fost investigate morfologia (utilizând microscopie cu laser 3D), cât și proprietățile optice: reflectanța spectrală și valorile RGB ale suprafațelor. Măsurătorile de reflectanță spectrală s-au realizat cu o sferă integratoare de 50 mm (ISP-50-8-R-GT / Ocean Optics) conectată la spectrofotometru modular cu fibră optică UV-VIS (JAZ / Ocean Optics) (Figura 9). Aceste proprietăți, în special cele optice, sunt strâns corelate cu comportamentul termic al ansamblului format din sticla celulară și vopsea.



Fig. 9. Stand experimental pentru studiul reflectanței spectrale (stânga) și pentru studiul comportamentului termic al probelor de sticlă celulară funcționalizate (dreapta)

Efectul termic de ecranare dat de acoperirea cu vopsea cu pigment rece (TiO_2) aplicată pe sticla celulară, se remarcă prin efectul pozitiv și progresiv, cu stratul aplicat. Proprietățile de reflexie în domeniul infraroșu, dar și în vizibil, determinată de culoarea albă a vopselei cu TiO_2 a condus, raportat la sticla celulară înainte de vopsire, la scăderea valorilor temperaturii în interiorul probelor și la suprafața acestora (Figura 10). Chiar dacă transferul termic prin material se menține, stratul de anvelopare suplimentar crește semnificativ performanțele de ecran termic al acestuia, reflectând o mare parte a radiației.

Variația temperaturii în profunzime pentru probele de sticlă celulară înainte și după aplicarea vopselei pe bază de WO_3 în timpul expunerii acestora la radiația solară simulată, arată că temperatura monitorizată scade pe măsură ce radiația solară traversează probele expuse. Spre deosebire de experimentele desfășurate în cazul aplicării vopselei cu TiO_2 , variația valorilor temperaturilor este nesemnificativă, menținându-se în același interval, după fiecare strat aplicat de vopsea.

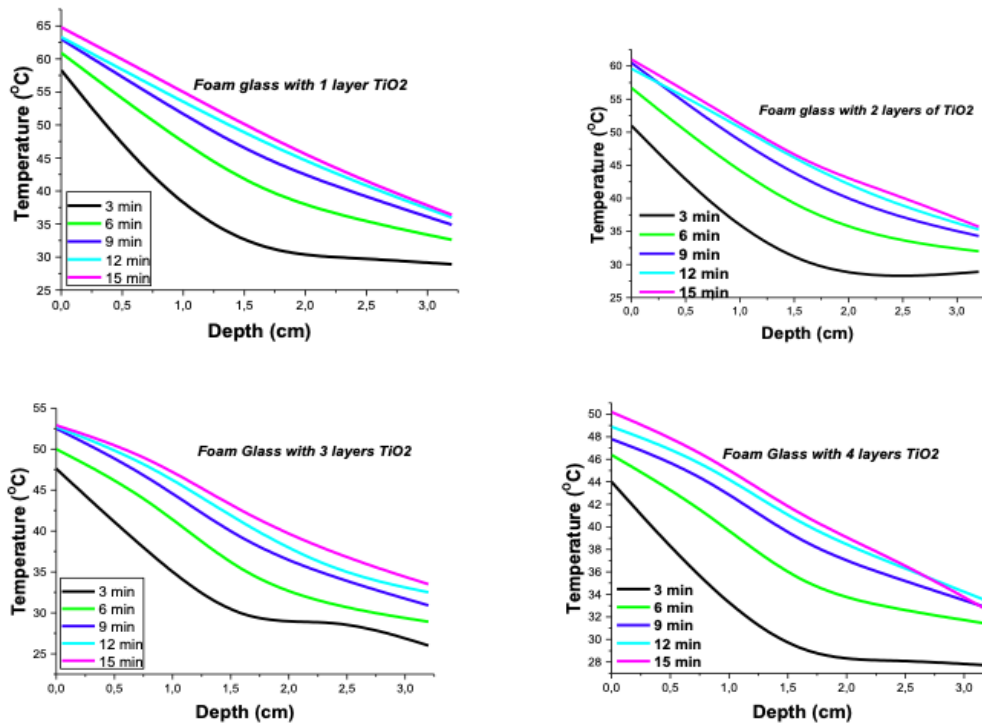


Fig. 10. Variația temperaturii în funcție de distanța de la suprafața iradiată, la diferite interval de timp, pentru proba de sticlă celulară vopsită cu pigment TiO₂

Reflectanța pe sticla celulară nevopsită a fost măsurată cu ajutorul unei sfere de integrare de 50 mm (modelul ISP-50-8-R-GT - Ocean Optics) conectată la spectrofotometrul modular UV-VIS Jaz (Ocean Optics) și sursa de lumină (LS-1 - Ocean Optics). Datele interpretate și recalulate sunt prezentate în Figura 11. **Spectrele în domeniul vizibil** pentru două seturi de sticle celulare vopsite cu diverse straturi de TiO₂ și WO₃ au fost înregistrate în mai multe zone de pe suprafață, media valorilor fiind prezentată grafic în Figura 12.

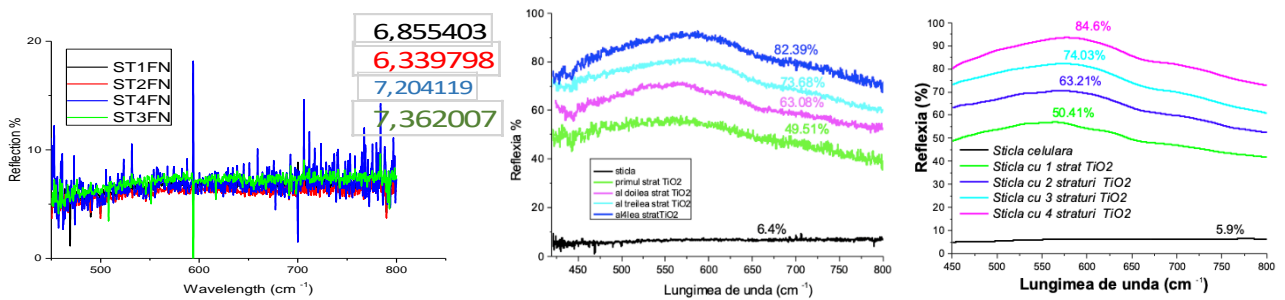


Fig. 10. Reflectanța funcție de lungimea de undă / Fig. 11. Spectrele de reflexie funcție de lungimea de undă
În ultima parte s-a urmărit obținerea materialelor cu absorbție redusă/reflexia radiației UV-VIS-IR și posibila degradare a unor substanțe poluante din aer.

În cadrul laboratorului de cercetare din cadrul S.C. Azur s-au produs vopsele pe bază de pigmenți albi, dioxid de titan și oxid de zinc care prezintă proprietăți fotocatalitice, asigură stabilitate stratului de vopsea și au o absorbție redusă a radiației UV-VIS-NIR, respectiv reflectarea acestora.

S-a studiat posibilitatea recuperării ionilor de paladiu din soluții reziduale pe silicat de magneziu modificat chimic și pe rășină Amberlite XAD7 ficționalizată cu eter coroana dibenzo-18-crown eter-6. Materialul utilizat poate fi utilizat pentru degradarea fotocatalitică a substanțelor poluante din aer, fiind cunoscute proprietățile paladiului ca un foarte bun catalizator în procese de oxidare și reducere a substanțelor organice și implicat pentru distrugerea noxelor din aer.

În vederea extinderii studiilor realizate anterior, cu privire la performanțele termice ale sticlei celulare, s-a analizat comportamentul termic, cu accent pe proprietățile izolatoare ale acestora simulând situația în care

materialul izolator este supus unui gradient de temperatura inversat de 40 grade Celsius. În mod similar cu investigațiile anterioare, s-a monitorizat variația temperaturii la suprafața sticlei celulare și în interiorul acesteia în patru zone situate la distanțe egale pe înălțimea materialului. În mod evident, sticla celulară este un bun izolator, inert și ecologic, chiar în condiții extreme. Un grafic sugestiv cu variația temperaturii la adâncimea de 1,5 și 3,0 cm este prezentat în Figura 12.

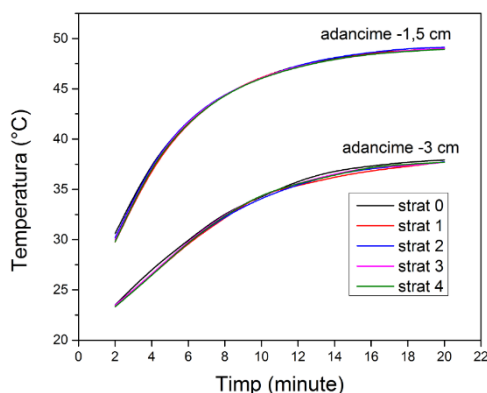


Fig. 12. Variația temperaturii la adâncimea de 1,5 și 3,0 cm în intervalul de timp 0÷20 minute.

Proiectul 3: Managementul conversiei și stocării energiei folosind tehnologii de tip „smart grid”

Obiectivul proiectului a fost studiul cu privire la cerințele, performanțele și particularitățile tehnice necesare implementării distribuției energiei electrice în curent continuu pentru o micro-rețea (smart-grid), cu integrarea unor surse regenerabile de energie.

Următoarele activități au fost efectuate:

1. Studiu cu privire la cerințele, performanțele și particularitățile tehnice necesare implementării distribuției energiei electrice în curent continuu pentru o micro-rețea de tip cartier:
 - a. S-a efectuat un studiu bibliografic privind distribuția energiei electrice în c.c., prin intermediul tehnologiei „smart grid”;
 - b. S-a estimat un necesar al puterii electrice prin considerarea anumitor consumatori electrici utilizați în mod curent într-o gospodărie;
 - c. A fost elaborată schema electrică generală, propusă spre implementare;
2. Realizarea modelelor sub-sistemelor de producere, conversie, stocare și sarcini ale micro-rețelei considerate
 - a. Model sistem de conversie utilizând convertoare a.c.-c.c.;
 - b. Model sistem de conversie a energiei cu urmărirea extragerii puterii maxime de la surse regenerabile;
 - c. Modele de convertoare bidirecționale de c.c., dedicate acestor tipuri de aplicații;
 - d. Modelarea unor tipuri de generatoare electrice;
 - e. Modelarea bateriilor de acumulatori (medii de stocare a energiei);
3. Proiectarea și realizarea unui model de micro-rețea de tip cartier cu distribuție a energiei în curent continuu
 - a. Proiectarea schemei electrice a micro-rețelei (Fig. 13), cu integrarea sistemelor de conversie a energiilor regenerabile (fotovoltaică și eoliană);
 - b. Proiectarea și analiza prin simulare a performanțelor unui generator sincron cu excitație în c.c. (Fig. 14);
 - c. Proiectarea sistemului SCADA (hard+soft) pentru monitorizarea parametrilor funcționali ai rețelei și a mărimilor fizice (temperaturi, umidități, concentrații de CO₂) prelevate;
 - d. Adaptarea unor consumatori (combină frigorifică, aer condiționat, plită cu inducție) pentru a putea funcționa cu alimentare în c.c.;
 - e. Proiectarea echipamentelor cu electronică de putere (Fig. 15).

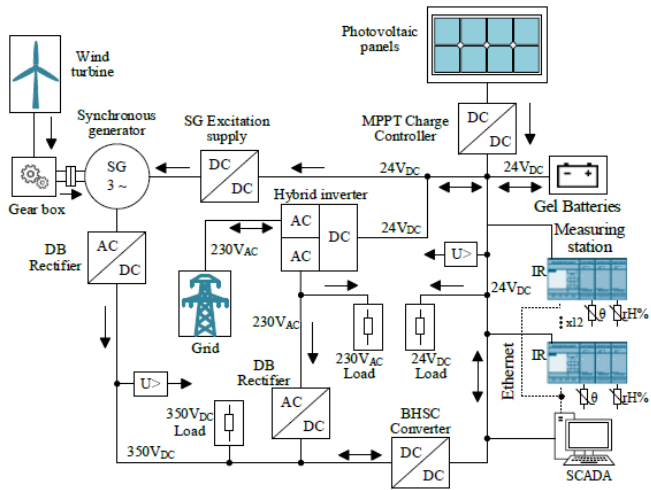


Fig. 13. Configurația schemei electrice

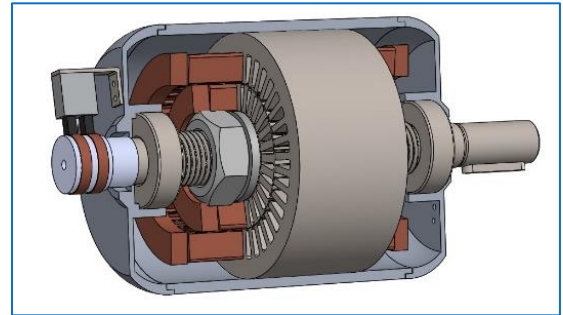


Fig. 14. Proiectul generatorului sincron

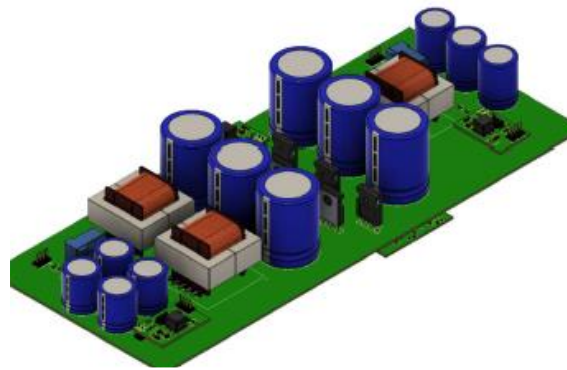


Fig. 15. Convertor c.c. - c.c.

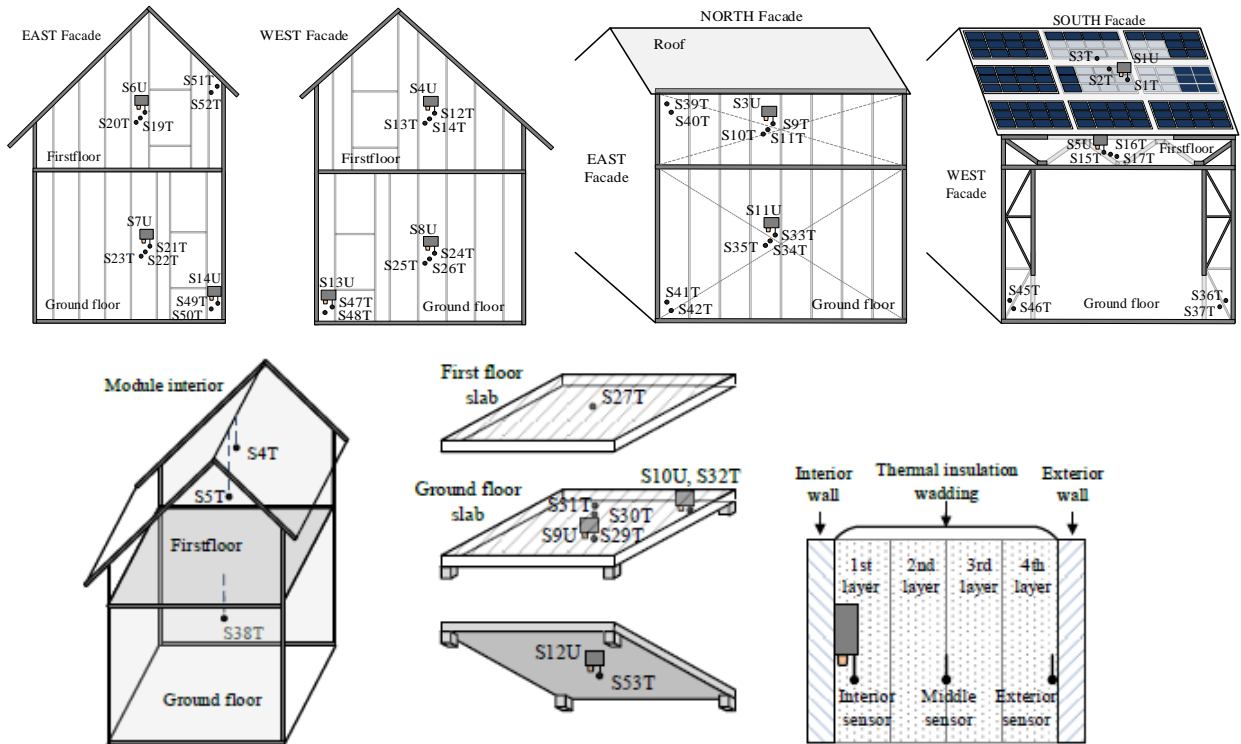


Fig. 15. Amplasarea senzorilor pe modulul experimental, pentru aplicația SCADA

4. Implementarea și testarea unui model experimental de micro-rețea de tip cartier cu distribuție a energiei în curent continuu. Activități finalizate până în septembrie 2020:
- Implementarea proiectului tehnic al instalației electrice cu distribuția energiei în c.c.;
 - Implementarea sistemului SCADA, cu poziționarea elementelor de senzorială (Fig. 15);
 - Integrarea sistemului fotovoltaic (care asigură consumul de energie electrică a modelului experimental, fără conexiune on-grid);
 - Racordarea echipamentelor adaptate să funcționeze în c.c.;
 - Realizarea modelului experimental al generatorului electric;
 - Integrarea echipamentelor de conversie statică a energiei și de stocare a acesteia.

Ultima etapă, etapa IV din 2021, a constat în definitivarea și testarea elementelor componente ale sistemului „smart-grid” și SCADA, precum și a unor utilități aferente modului experimental (iluminat, aer condiționat etc.). A fost integrată în rețea turbina eoliană cu ax vertical și sistemul fotovoltaic aferent jaluzelelor de umbră ale elementelor vitrate. Realizarea, prin intermediul sistemului SCADA, a întregii game de măsurători a impus realizarea unui sistem adițional de transductori, destinat mărimilor electrice din cadrul rețelei de c.c. (Fig. 16):



Fig. 16. Sistemul de transductoare pentru mărimi electrice

A fost definitivată implementarea sistemului SCADA, utilizând platforma Labview. În acest sens sunt prezentate trei dintre ferestrele de monitorizare (Fig. 17 - 19).

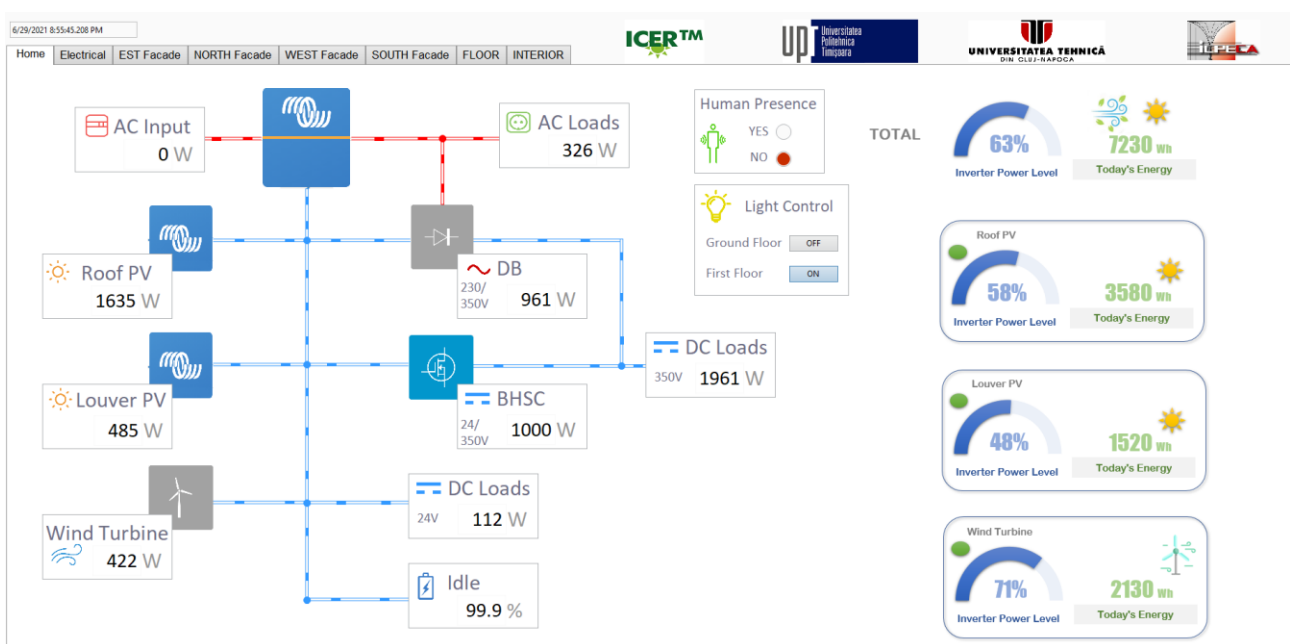


Fig. 17. Fereastra SCADA „Home” – Labview.

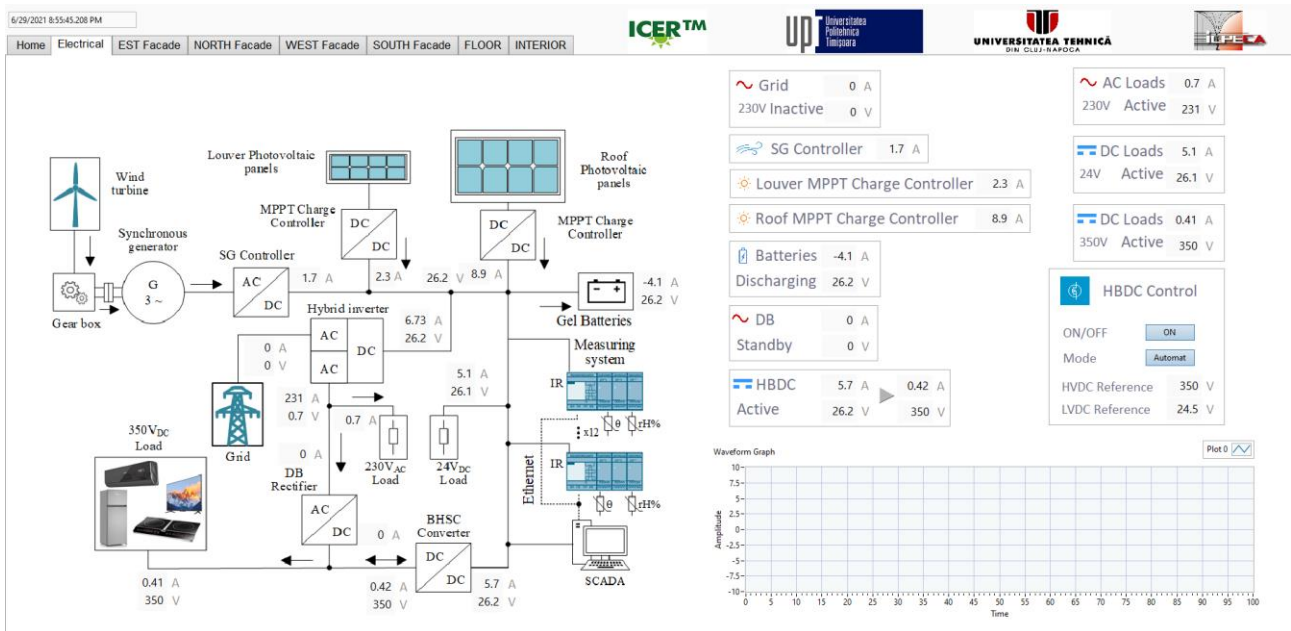


Fig. 18. Fereastra SCADA “Electrical” – Labview

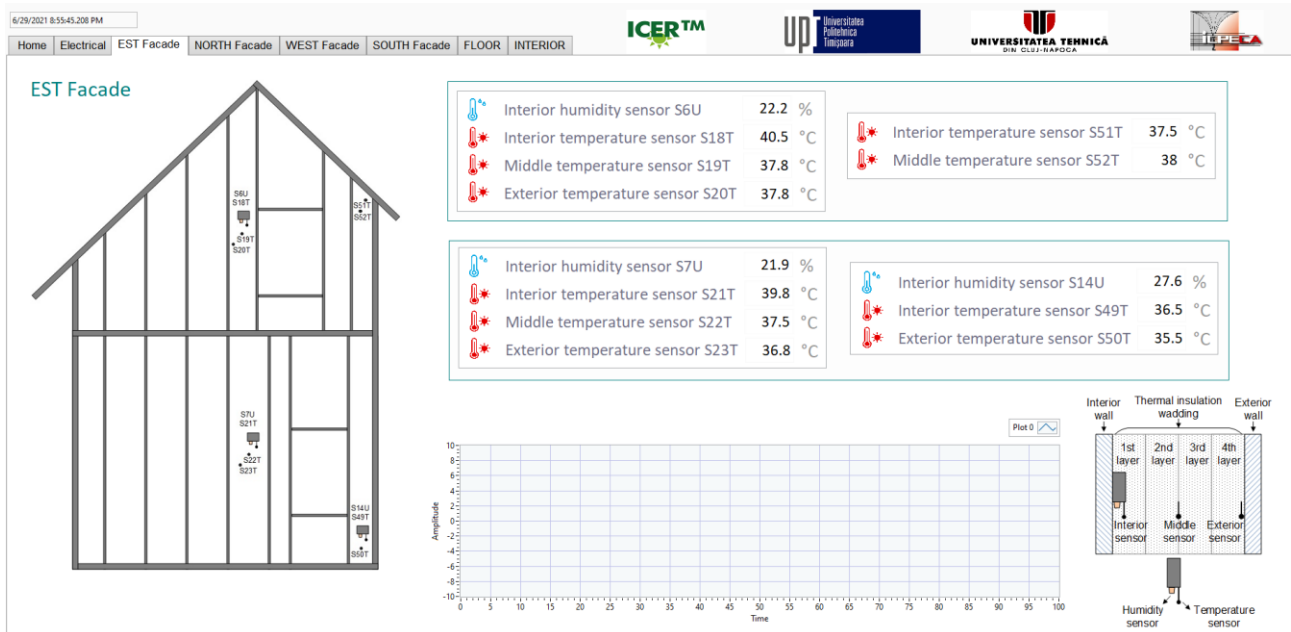


Fig. 19. Fereastra SCADA “EST Facade” – Labview

Proiectul 4: Fațade inteligente în contextul schimbărilor climatice

Proiectul component 4 a avut în vedere obiective/activități care au fost realizate și prezentate în rapoartele sintetice. Obiectivul principal a fost de a implementa rezultatele acumulate în proiectele 1-3 printr-o aplicație demonstrativă de tip laborator modular. Proiectul investighează influența fațadelor și aportul energetic asupra confortului interior din clădire, prin analiza diferitelor sisteme de fațade respectiv realizarea unui sistem de tip smart-grid.

În etapa I/2018 a fost realizat proiectul structurii metalice ușoare demontabile (laboratorul experimental) care a fost amplasat în curtea Institutului de Cercetări pentru Energii Regenerabile. Laboratorul experimental, cu dimensiuni în plan de 5x5m și regim de înălțime P+1E, este conceput sub forma unui volum compact. Structura a fost realizată din profile de oțel cu pereți subțiri formate la rece. Pentru realizarea fundațiilor a fost ales sistemul de fundații prefabricate cu montaj rapid.

Tot în această fază au fost analizate tipologiile de fațade existente pe piața economică, pentru care au fost realizate analize de transfer termic, incluzând aici și analizele de schimb de fază, calculul atenuării

amplitudinii și raportul de amplitudine al temperaturii. Studiul a fost completat de calculul balanței energetice, calculate pentru clădirea Experimentarium, prin considerarea diverselor fațade analizate.

Tot în această etapă, în cadrul UTCB, au fost realizate modelele numerice, urmând a fi validate cu prototipul experimental existent. A fost creat modelul inițial elementar pentru analiza curgerii aerului prin perforațiile colectorului. Rezultatele au fost folosite ca date inițiale pentru modelul simplificat 2D al colectorului solar care urmează a fi integrat în fațada solară. Modelul realizat permite realizarea studiilor parametrice necesare optimizării colectorului solar perforat pentru integrarea ulterioară în modelul experimental.

În etapa II/2019 studiul a fost completat de o analiză de impact asupra mediului de tip LCA, considerând fazele de producție și sfârșitul ciclului de viață, conform unui scenariu de debarasare. Studiul a demonstrat că debarasarea și sfârșitul ciclului de viață a acestor sisteme joacă un rol important în analiza de impact a sistemelor analizate, putând inversa scorurile obținute în faza de producție.

Tot în anul 2019 au fost efectuate două încercări experimentale pe fundații cu instalare rapidă, prefabricate de mică adâncime cu fețe înclinate, încărcate cu forțe axiale de compresiune. Similar piloților cu secțiune variabilă, fundațiile cu fețe înclinate oferă avantajul antrenării frecării dintre fețele laterale ale fundației și terenul de fundare. Rezultatele încercărilor sunt prezentate sub forma curbelor forță axială – tasare și comparate cu valorile capacităților portante, rezultate conform calculelor metodelor de calcul (Figura 20). Studiul a fost completat în decursul anului 2020 prin: (1) o analiză cu elemente finite pentru evaluarea aportului adus de fețele laterale în raport cu rezistența oferită de baza fundației; (2) o analiză de evaluare a impactului asupra mediului (analiză de tip LCA) efectuată comparativ pentru un element independent de fundație de tip prefabricat - recuperabil, respectiv o fundație echivalentă turnată pe șantier.

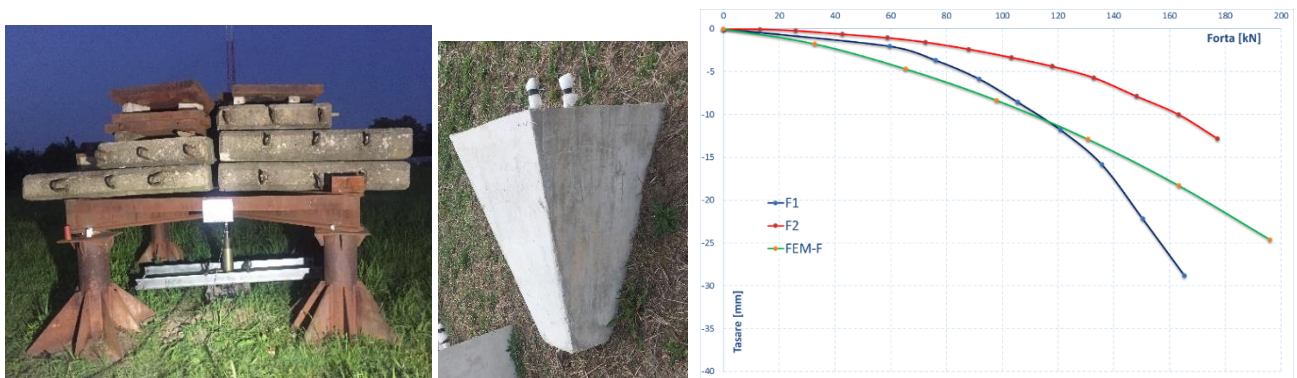


Fig. 20. a) Încercări statice pe fundații prefabricate cu montare rapidă; b) rezultate experimentale și calibrarea modelului numeric

În cadrul UTCB principalele activități din etapa a doua pot fi grupate după cum urmează:

- studiu bibliografic privind colectoarele solare și implementarea acestora în cadrul unor soluții de fațade inteligente;
- studii experimentale privind colectoarele solare în condiții reale;
- studii numerice privind optimizarea funcționării colectoarelor solare.

În decursul anului 2019 (etapa II) și parțial 2020 (etapa III) s-a realizat montajul modului Experimentarium. Panta acoperișului pe fațada sudică este de 42° , pentru optimizarea performanței oferite de montarea sistemului de panouri fotovoltaice (vezi Fig. 21). Elementele structurale permit montajul mai multor tipologii de pereți de fațadă. Pentru studiul din cadrul proiectului CIA-CLIM a fost aleasă un sistem de fațadă realizat în sistem sandwich și izolație din vată de fibre obținută din sticle de plastic tip PET. Pe fațada sudică este montată o fereastră cortină cu dimensiunile de $3,30 \times 2,80$ m, triplu strat ($U_g=0,6$ W/m²K) care oferă iluminarea interioară a spațiului și încălzirea pasivă a spațiului în timpul zilei.

Pentru implementarea sistemelor de automatizare și a tehnologiilor de tip „smart grid”, activități finalizate până în septembrie 2020 au fost:

- a. Implementarea proiectului tehnic al instalației electrice cu distribuția energiei în c.c.;
- b. Implementarea sistemului SCADA, cu poziționarea elementelor de senzorică (Fig. 15);

- c. Integrarea sistemului fotovoltaic (care asigură consumul de energie electrică a modelului experimental, fără conexiune on-grid);
- d. Racordarea echipamentelor adaptate să funcționeze în c.c.;
- e. Realizarea modelului experimental al generatorului electric;
- f. Integrarea echipamentelor de conversie statică a energiei și de stocare a acesteia.



Fig. 21. Aspecte din timpul montajului modului experimental - diverse faze de execuție

La UTCB, studiile au fost orientate către analiza experimentală (Figura 22) a colectoarelor solare vitrate perforate cât și către îmbunătățirea eficienței colectoarelor solare prin studierea a diferite configurații.



Fig. 22. Construcția colectorului solar optimizat / integrarea colectoarelor solare pe clădirea test

Rezultatele obținute evidențiază oportunitatea implementării colectoarelor solare vitrate perforate în clădiri, sistem ce are potențialul de a contribui la reducerea consumurilor de energie pentru încălzirea spațiilor, reducerea consumurilor de energie pentru încălzirea aerului proaspăt necesar ocupațiilor clădirii, păstrarea unei temperaturi de garda în interiorul clădirilor și îmbunătățirea confortului termic interior.

Tot în etapa a III-a a început urmărirea în timp a performanțelor fațadelor inteligente. Modulul Experimentarium a fost echipat cu 53 de senzori de temperatură, 14 senzori de umiditate și trei senzori de monitorizare a concentrației de CO₂ (vezi Fig. 15). Pentru transmiterea datelor a fost montată o stație cu 12 rele (IR). Fiecare IR poate integra 8 senzori și poate oferi inputuri și outputuri digitale ce pot fi utilizate pentru automatizarea clădirii. În momentul de față, informațiile sunt transmise printr-o rețea Ethernet pe un server situat la distanță. Interfața de tip SCADA a fost proiectată folosind platforma de dezvoltare Logo Web Editor 1.0. Monitorizarea laboratorului este în derulare, dar datele obținute permit o interpretare parțială a condițiilor de confort interior și exterior. Se pot trage concluzii preliminare asupra comportării fațadelor și a transferului termic prin pereții fațadelor. Figura 23 prezintă variația temperaturilor înregistrate pe fațadele vest și sud în intervalul 24 august - 01 septembrie 2020.

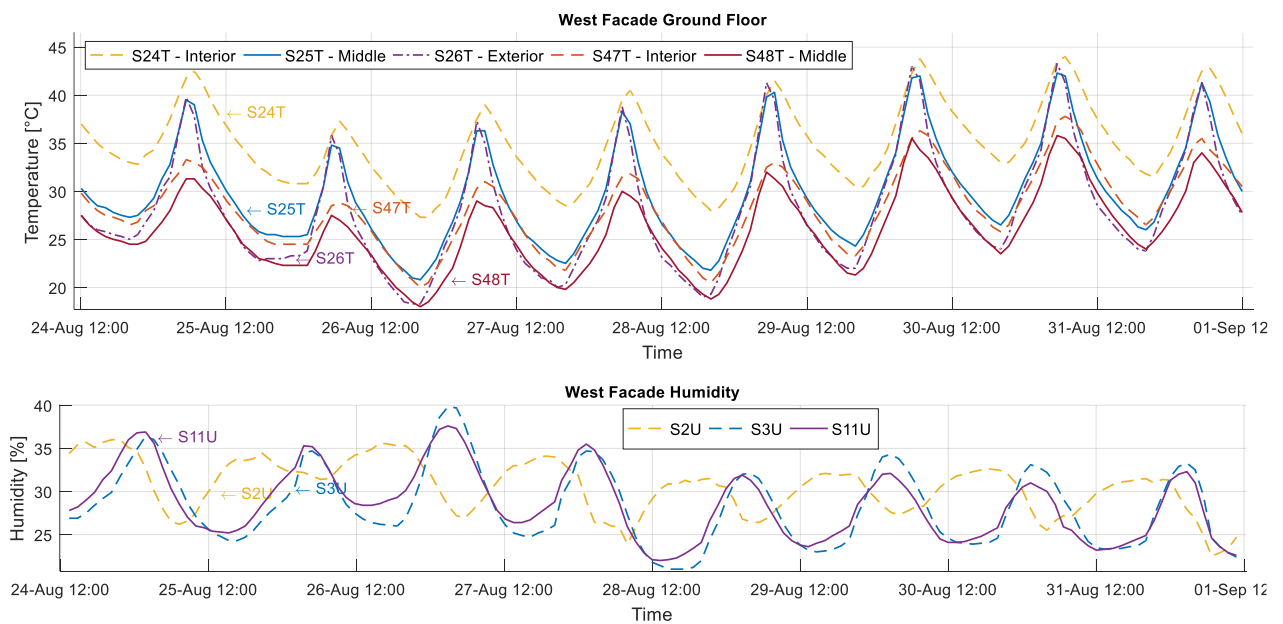


Fig. 23. Poziționarea senzorilor pe fațadele modului Experimentarium

În decursul etapei IV - 2021 a fost încheiată integrarea completă a sistemului energetic prin montarea turbinei eoliene și a structurii de susținere și a lamelor fotovoltaice (Fig. 24). Pentru conversia energiei eoliene în energie electrică furnizată rețelei smart-grid de curent continuu s-a optat pentru utilizarea unui generator sincron cu excitație electromagnetică cuplat la o turbină cu ax vertical. Pentru verificarea bunei funcționalități a generatorului electric a turbinei eoliene au fost realizate teste în laborator ale generatorului electric cu excitație electromagnetică. Astfel au fost realizate încercări la funcționarea cu condensatoare cuplate la ieșirea generatorului.



Fig. 24. Montajul lamelor fotovoltaice și a turbinei eoliene

Monitorizarea datelor experimentale a continuat activitatea similară din etapa a III-a. Astfel, au fost realizate înregistrări date de senzori de temperatură, umiditate și a concentrației de CO₂. Un exemplu de înregistrări ale acestor senzori este dat în Fig. 25. La momentul înregistrărilor temperatura interioară a fost influențată numai de aportul solar, dispozitivele electrice și interacțiunile umane în timpul intervențiilor de mentenanță și observație, sistemele de ajustare a confortului interior de tip HVAC (încălzire-răcire, aer condiționat) nefiind cuplate.

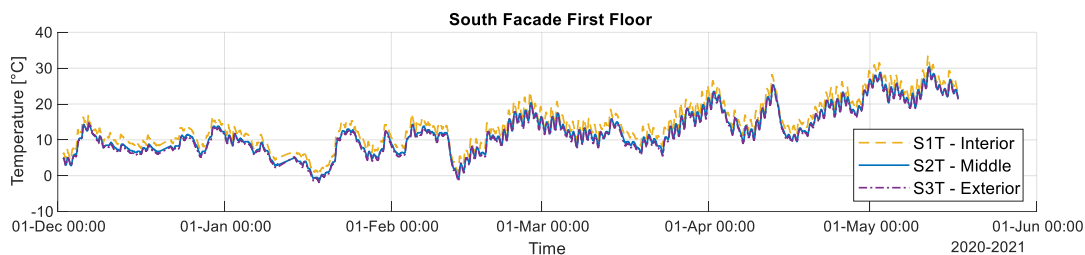


Fig. 25. Datele de temperatură furnizate de senzorii de pe fațada sudică (etaj)

Monitorizarea producției de energie datorată producției panourilor fotovoltaice de pe acoperiș. Odată cu cuplarea sistemelor energetice a turbinei eoliene și a lamelor fotovoltaice va fi posibilă monitorizarea producției de energie date de aceste sisteme. Datele înregistrate arată că sunt perioade de încărcare cu energie de până la 10kWh / zi, care compensează zilele noroase sau cele cu zăpadă, în care energia este asigurată din baterii. În condițiile naturale de operare a modulului, consumul este constant de aproximativ 2.6 kWh/zi.

Monitorizarea colectoarelor solare a fost realizată în cadrul Facultății de Inginerie a Instalațiilor, din cadrul Universității Tehnice de Construcții București. Monitorizarea s-a realizat pe baza unor simulări numerice inițiale și a realizării unui stand experimental. Au fost realizate 3 tipuri de măsurători:

- evidențierea reducerii consumului de energie prin utilizarea Solar Wall-ului
- înțelegerea și monitorizarea parametrilor obținuți de către Solar Wall fără utilizarea sistemului de încălzire
- măsurători cu persoane în interior.

Rezultatele înregistrate demonstrează faptul că Solar Wall poate fi utilizat în special pentru reducerea consumurilor de energie în perioadele de tranziție primăvara – toamna în special în zilele în care radiația solară are valori ridicate, obținând astfel economii de energie ridicate pentru aerul necesar ventilării spațiilor ocupate.

Analizele de tip LCA au fost integrate analize pe sistemul folosit în realizarea modulului Experimentarium, completând analizele efectuate în etapa a III-a pentru sistemele inițiale utilizate în faza de analiză a proiectului. Analizele au fost realizate pentru a ilustra beneficiul de mediu oferit de sistemul de izolație termică obținut din vatelină din PET-uri reciclate. Astfel, au fost realizate analize de tip LCA, comparând rezultatele obținute cu rezultatele pentru un sistem clasic din vată minerală. Rezultatele indică faptul că impactul total al sistemului de izolație PET_150 (438,09 kg CO₂ e) este net mai mic (diferențe de aproximativ 48%) decât impactul de mediu dat de MW_100 (864,86 kg CO₂ e). Aceste diferențe se datorează primordial consumului mic de materiale utilizate în cazul utilizării sistemului de izolație PET_150.

Raportul prezintă o serie de recomandări tehnice și concluzii pentru o abordare holistică a proiectării. Astfel, pe lângă folosirea de surse regenerabile de energie, surse de stocare a energiei și includerea strategiilor de proiectare pasivă, pentru a îndeplini obiectivele de eficiență energetică, proiectarea holistică a laboratorului modular a necesitat un design integrat, având în vedere tehnologia și funcționarea. Sistemul de monitorizare a energiei inclus în proiectarea modulului experimental aduce o contribuție importantă în realizarea unei imagini de ansamblu autentică a performanțelor clădirii în timpul fazei operaționale. În ciuda faptului că clădirea nu a dispus de niciun sistem de răcire, încălzire sau dezumidificare mecanică pentru a spori condițiile de confort din interior, înregistrările primite de la senzori au arătat pentru perioada monitorizată că, în sezonul de primăvară, camerele aveau condiții de confort adecvate (conform normativelor în vigoare).

3. Agenda comună (Livrabile/indicatori)

Nr. crt.	Titlul proiectului component	Instituții partenere	Obiective planificate	Livrabile/indicatori planificați (conform Agendei comune)	Obiective realizate	Livrabile/indicatori realizați
1	Caracterizarea mecanică a materialelor celulare și a structurilor sandwich cu miez din materiale celulare folosite la fațade inteligente	IC – UPT P1 – UTCB P2 – UTCN	Determinarea proprietăților mecanice ale materialelor celulare folosite ca izolații termice în fațadele inteligente, prin încercări mecanice de compresiune, încovoiere, tenacitate a materialelor celulare.	- 2 locuri de munca (1 - UPT; 1 - UTCN) - 2 stagii de lucru* - 4 lucrări și participări la conferințe naționale sau internaționale - 2 lucrări indexate ISI - organizare workshop - Tehnologie nouă și transferare în mediul economic (comun) - Transfer rezultate agenți economici (comun)	- Determinarea proprietăților mecanice ale materialelor celulare folosite ca izolații termice la fațadele inteligente. Proprietăți determinate prin încercări de compresiune, încovoiere tenacitate. Caracterizarea comportării dinamice la oboseală și șoc a materialelor celulare. - Calibrarea unor modele de material pentru materiale celulare - Identificarea mecanismelor de cedare a materialelor celulare prin termografie și corelare digitală a imaginilor - Raport de cercetare - Diseminare.	- 2 locuri de munca (1 - UPT; 1 - UTCN) - 10 articole în jurnale indexate ISI; - 1 articole în jurnale indexate BDI; - 2 lucrări și participări la conferințe internaționale indexate ISI; - organizare workshop (vezi proiectul 4); - Tehnologie nouă și transferare în mediul economic (comun); - Transfer rezultate agenți economici (comun).
2	Materiale utilizate pentru degradarea substanțelor poluante din aer și	IC – UPT P1 – UTCB P4 – INCEMC	Caracterizarea și testarea unor materiale cu proprietăți superioare utilizate la fațadele	- 2 noi locuri (1 - UPT; 1 – INCEMC) - 3 stagii de lucru* - 4 lucrări și participări la conferințe naționale sau	- Obținerea, caracterizarea și testarea materialelor cu proprietăți superioare utilizate ca	- 2 noi locuri (1 - UPT; 1 – INCEMC) - 8 articole în jurnale indexate ISI; - 1 articol indexat în jurnal BDI; - 1 lucrare la o

	absorbția redusă/reflexia a radiației UV-VIS-IR		inteligente ca materiale izolatoare termic și suport pentru straturile de materiale cu proprietăți speciale: materiale fotocatalitice și cu absorbție redusă/reflexie a radiației UV-VIS-IR.	<p>internaționale</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 lucrări indexate ISI - organizare workshop - 1 tehnologie nouă (comun) 	<p>materiale izolatoare termic și suport pentru straturile de materiale cu proprietăți speciale pe baza de materiale vitroase celulare;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obținerea, caracterizarea și testarea materialelor cu absorbție redusă/reflexie a radiației UV-VIS-IR pe baza de TiO_2 și WO_3 - Obținerea, caracterizarea și testarea materialelor izolatoare acoperite cu TiO_2 și WO_3 cu proprietăți fotocatalitice și absorbție redusă/reflexie a radiației UV-VIS-IR. - Rapoarte de cercetare. - Diseminare. 	<p>conferință internațională indexată ISI;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12 lucrări și participări la conferințe internaționale și naționale; - organizare workshop (vezi proiectul 4); - 1 tehnologie nouă (comun)
3	Managementul conversiei și stocării energiei folosind tehnologii de tip „smart-grid”	<p>IC – UPT</p> <p>P2 – UTCN</p> <p>P3 – ICPE-CA</p>	<p>Studiul teoretic și experimental, privind implementarea distribuției energiei electrice în curent continuu, la nivel unor consumatori casnici sau în comunitatea apropiată (smart-grid), cu</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 3 noi locuri (1-UPT; 1-UTCN; 1-ICPE-CA); - 4 stagii de lucru* - 4 lucrări și participări la conferințe naționale sau internaționale; - 2 lucrări indexate ISI; - organizare workshop; - 1 tehnologie nouă și transferare în mediul economic 	<ul style="list-style-type: none"> - Studii preliminare, modelare, simulare, emulare; - Implementarea distribuției energiei electrice în curent continuu, la nivel unor consumatori casnici, cu integrarea unor surse 	<ul style="list-style-type: none"> - 3 noi locuri (1-UPT; 1-UTCN; 1-ICPE-CA); - 2 articole în jurnal indexat ISI; - 15 lucrări (inclusiv participări) la conferințe internaționale indexate ISI; - 2 lucrări (inclusiv participări) la conferințe internaționale și naționale; - 1 carte;

			integrarea unor surse regenerabile de energie.	(comun)	regenerabile de energie; - Diseminare.	- 2 capitole în cărți; - organizare workshop (vezi proiectul 4); - 1 tehnologie nouă și transferare în mediul economic (comun); Două vizite de lucru (UPT+ICPE-CA);
4	Fațade inteligente în contextul schimbărilor climatice	IC – UPT P1 – UTCB P2 – UTCN P3 – ICPE-CA	Aplicație demonstrativă de tip laborator modular pentru studiul global al influenței fațadelor și al aportului energetic asupra confortului interior din clădire, prin analiza diferitelor sisteme de fațade, respectiv realizarea unui sistem de tip smart-grid.	- 3 noi locuri (1 - UPT ; 2 - UTCB) - 8 stagii de lucru* - 6 lucrări și participări la conferințe naționale sau internaționale - 3 lucrări indexate ISI - organizare workshop - transfer către mediul economic (comun)	- Model numeric și experimental pe colectoare solare optimizate - Studii energetice și de impact asupra mediului pe sistemele de fațadă; - Încercări experimentale și numerice pe fundații rapide; - Realizarea laboratorului modular EXPERIMENTARIUM; - Implementarea sistemelor de automatizare și a tehnologiei de tip „smart grid”; - Urmărirea în timp a performanțelor fațadelor inteligente. - Raport de cercetare; - Diseminare.	- 3 noi locuri (1 - UPT ; 2 - UTCB) - 2 articole în jurnale indexate ISI; - 2 articole în jurnale indexate BDI; - 15 lucrări (inclusiv participări) la conferințe internaționale indexate ISI; - 3 lucrări (inclusiv participări) la conferințe internaționale și naționale; - 1 studiu; - organizare workshop/două sesiuni speciale în cadrul conferinței internaționale EENVIRO 2020, 21 - 23 octombrie 2020, București. - transfer către mediul economic (comun)

Notă: Se menționează că indicatorul marcat cu (*), stagii de lucru, ar fi trebuit să se cuantifice începând cu anul 2020, dar datorită pandemiei de COVID-19 acest indicator nu a putut fi realizat.

4. Detalii privind exploatarea și diseminarea rezultatelor la nivelul proiectului complex (max. 3 pag.)

Rezultatele proiectului complex au fost diseminate pe scară largă prin intermediul articolelor prezentate la conferințe internaționale în domeniul abordat sau lucrărilor științifice publicate în reviste indexate ISI și la conferințe internaționale indexate ISI.

PROIECTUL COMPONENT 1

Articole în jurnale indexate ISI

1. J. Kováčik, L. Marșavina, E. Linul. Poisson's Ratio of Closed-Cell Foams Aluminium. *Materials*, 11(10), 190, 2018, doi: [10.3390/ma11101904](https://doi.org/10.3390/ma11101904), (IF = 2.972).
2. E. Linul, L. Marșavina, A.-P. Linul, J. Kovacik. Cryogenic and high temperature compressive properties of Metal Foam Matrix Composites. *Composite Structures*, vol. 209, 490-498, 2019 <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2018.11.006> (IF = 5.418).
3. D.I. Stoia, E. Linul, L. Marșavina. Influence of Manufacturing Parameters on Mechanical Properties of Porous Materials by Selective Laser Sintering. *Materials*, 12(6), 871, 2019 DOI: [10.3390/ma12060871](https://doi.org/10.3390/ma12060871) (IF = 3.057).
4. E. Linul, L. Marșavina, C. Valean, R. Banica. Static and dynamic mode I fracture toughness of rigid PUR foams under room and cryogenic temperatures. *Engineering Fracture Mechanics*. Vol. 225, 106274, 2020 <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2018.12.007> (IF = 3.426).
5. L. Marsavina, E. Linul. Fracture toughness of rigid polymeric foams: A review. *Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures*. Vol. 43, Issue11, 2483-2514, 2020 DOI: [10.1111/ffe.13327](https://doi.org/10.1111/ffe.13327) (IF = 3.031).
6. A. Pugna, R. Negrea, E. Linul, L. Marsavina. Is fracture toughness of PUR foams a material property? A statistical approach. *Materials*, 13(21), 4868, 2020. <https://doi.org/10.3390/ma13214868> (IF = 3.057).
7. D.A. Șerban, R. Negru, H. Filipescu, L. Marsavina. Investigations on the influence of the triaxial state of stress on the failure of polyurethane rigid foams. *Continuum Mechanics and Thermodynamics*, 2020 DOI: [10.1007/s00161-020-00924-x](https://doi.org/10.1007/s00161-020-00924-x) (IF = 2.139).
8. C. Vilau, M.C. Dudescu. Investigation of Mechanical Behaviour of Expanded Polystyrene Under Compressive and Bending Loadings. *Materiale Plastice*. 57 (2), 199-207, 2020 DOI: [10.37358/MP.20.2.5366](https://doi.org/10.37358/MP.20.2.5366) (IF = 1.517).
9. Cristina Valean, Corina Sosdean, Liviu Marsavina, Emanoil Linul, *Mechanical characterization of lightweight foam-based sandwich panels*, *Materials Today: Proceedings*, Vol. 45 (5), 2021, Pages 4166-4170. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.035>, WOS:000655645500015.
10. Emanoil Linul, Daniel Pietras, Tomasz Sadowski, Liviu Marsavina, Dipen Kumar Rajak, Jaroslav Kovacik, *Crashworthiness performance of lightweight Composite Metallic Foams at high temperatures*, *Composites Part A*, Vol. 149, 2021, 106516, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2021.106516>, (IF= 6.444).

Articole în jurnale indexate BDI

1. C. Vilau, M.C. Dudescu. Impact behaviour of expanded polystyrene by experimental and numerical methods. *Acta Technica Napocensis*, 2020 (acceptată spre publicare).

Conferințe internaționale și naționale

1. L. Marșavina, O. Pop, R. Pepelan. Mark tracking technique for experimental determination of fracture parameters. *Proceedings of the 22th European Conference on Fracture: Loading and Environmental effects on Structural Integrity*. Belgrade, Serbia, 26-31 August 2018 <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2018.12.327> (indexat ISI).
2. Emanoil Linul, Liviu Marșavina, Mircea Georgescu, *The Anisotropy Effect of Closed-Cell Polyisocyanurate (PIR) Rigid Foam under Quasi-Static Compression Loads*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, ISSN: 0921-5093, Published Article doi:[10.1088/1757-899X/416/1/012037](https://doi.org/10.1088/1757-899X/416/1/012037) (indexat ISI).

PROIECTUL COMPONENT 2

Articole în jurnale indexate ISI

1. Maria Mihăilescu, Adina Negrea, Mihaela Ciopec, Corneliu Davidescu, Petru Negrea, Narcis Duteanu, Gerlinde Rusu. Gold (III) adsorption from dilute waste solutions onto Amberlite XAD7 resin modified with L-glutamic acid. *Scientific Reports* 9, Nature, 2019, ISSN: 0028-0836, DOI: [10.1038/s41598-019-45249-1](https://doi.org/10.1038/s41598-019-45249-1) (IF = 3.998).
2. Bogdan-Ovidiu Taranu, Madalina-Gabriela Ivanovici, Paula Svera, Paulina Vlazan, Paula Sfirloaga, MariaPoienu. Ni₁₁(HPO₃)₈(OH)₆ multifunctional materials: Electrodes for oxygen evolution reaction and potential visible-light active photocatalysts. *Journal of Alloys and Compounds*, 848, 156595, 2020 DOI: [10.1016/j.jallcom.2020.156595](https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2020.156595) (IF = 4.65).
3. Vasile Mînzatu, Corneliu Mircea Davidescu, Adina Negrea, Petru Negrea, Mihaela Ciopec, Cosmin Vancea, Cellular glass as inertization alternative for the exhausted composite adsorption material resulted from the removal of arsenic from waste waters, *Revista Romana de Materiale*, 2019, 49(2), pp. 193-200 (IF 0.542).

4. Novaconi Stefan, Rus Stefania, Ivanovici Madalina Gabriela, The effect of direct simulated solar irradiation on the thermal and optical behavior of the cellular glass coated with WO₃-based painting, *Energy and Buildings*, ENB-D-21-01247, 2021 (IF = 4.87).
5. Novaconi Stefan, Ivanovici Madalina Gabriela, Rus Stefania. Predictable building enveloping based on passive reactive functionalized TiO₂ glass foam, *Journal of Building Engineering*, JBE-D-21-01551, 2021 (IF = 3.38).
6. Maria Mihailescu, Petru Negrea, Narcis Duteanu, Adina Negrea, Mihaela Ciopec, Vasile Gherman, Ramona Buzatu, Marilena Motoc, From the Complex Process of Gold Ions Recovery in New Antimicrobial Product, *Revista de Chimie*, 2019, 70, nr. 3 (IF = 1.755).
7. Cosmin Vancea, Maria Mihailescu, Adina Negrea, Giannin Mosoarca, Mihaela Ciopec, Narcis Duteanu, Petru Negrea, Vasile Minzatu, Batch and Fixed-Bed Column Studies on Palladium Recovery from Acidic Solution by Modified MgSiO₃, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 220, 17, 9500 (IF = 2.849)
8. Oana Grad, Mihela Ciopec, Adina Negrea, Narcis Duteanu, Petru Negrea, Raluca Voda, Evaluation of Performance of Functionalized Ambertile XAD7 with Dibenzo-18-Crown Ether-6 for Palladium Recovery, *Materials*, 2021, 14(4), 1003, DOI: 10.3390/ma14041003 (IF = 3.057).

Articole în jurnale indexate BDI

1. Rus F. S., Novaconi S. D., Vlazan P., Ivanovici M. (2019). Removal of Methylene Blue by Activated Glass Foams with TiO₂ in Dark and Simulated Solar Light. *Annals of West University of Timisoara-Physics*, 61(1), 33-43, DOI: 10.2478/awutp-2019-0003.

Conferințe internaționale și naționale

1. M. Ivanovici, P. Vlazan, S.D. Novaconi, F.S. Rus. Degradation of Rhodamine B by glass foam coated with WO₃ and TiO₂ under simulated solar radiation. *AIP Conf. Proc.*, Vol. 2218, No. 1, 030013, 2020. DOI: 10.1063/5.0001036 (indexat ISI, IF = 0.4).
2. P. Vlazan, P. Sfirloaga, D. Ursu, M. Birdeanu, M. Poienar, F.S. Rus, S. Novaconi. Bismuth Doping Effects on Structural and Morphological Properties of Sodium Titanate System. Proceedings of the 24th International Symposium on Analytical and Environmental Problems - ISAEP 2018, Szeged (Hungary), 8-9 October 2018, ISBN 978-963-306-623-2 (short abstract and poster).
3. F.Ş. Rus, P. Negrea, P. Vlăzan, Ş. Novaconi. Synthesis and Characterization Tio₂ Powders and Thin Film Obtained by Solvothermal Method for Applications in Environment Friendly Building Material Technologies. Proc. of the 24th International Symposium on Analytical and Environmental Problems - ISAEP 2018, Szeged, Hungary, 8-9 October 2018, ISBN 978-963-306-623-2 (short abstract and poster).
4. Negrea Petru, Vancea Cosmin s.a, Glass foams as ecological materials, WC Climate Change 2018 Impacts & Responses, September 13-15, 2018, Rome, Italy (poster).
5. M.G. Ivanovici, P. Vlăzan, Ş. Novaconi, C. Moşoarcă, F.Ş. Rus. New environmental building material with self-cleaning property. Proc. of the 25th International Symposium on Analytical and Environmental Problems - ISAEP 2019, Szeged, Hungary, 7-8 October 2019 (poster).
6. Paulina Vlăzan, Florina Ştefania Rus, Ştefan Novaconi. TiO₂ activated foam glass as reactive environmentally friendly construction material. Proceedings of the 28th Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry-Eugen Segal of the Commission for Thermal Analysis and Calorimetry of the Romanian Academy & 2nd Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry of Moldova, Timișoara, România, 9-10 May 2019 (poster).
7. Florina Ştefania Rus, Ştefan Novaconi, Paulina Vlăzan, Mădălina Gabriela Ivanovici. Removal of methylene blue by activated glass foams with TiO₂ in dark and simulated solar light. TIM 19 Physics Conference, Timișoara, România, 29-31 May 2019, American Institute of Physics Conference Proceedings Series (AIP-CP) (poster).
8. Cosmin Vancea, Marius Jurca, Petru Negrea, Iosif Hulka, Maria Mihailescu, Alexia Balafa, Adina Negrea, Glass Foams Insulating Materials for Green Passive Buildings Adapted to the Current Climate Changes, 7th Annual International Conference on Ecology, Ecosystems and Climate Change as part of the Annual International Conference on Natural Sciences 15-18 July 2019, Athens, Greece (poster).
9. Mădălina Gabriela Ivanovici. Studii fotocatalitice privind descompunerea coloranților organici sub radiație solară simulată utilizând spectroscopia UV-VIS, Ziua Mediului, Timișoara, România, 05 iunie 2019 (prezentare orală).
10. Florina-Stefania Rus, Stefan Novaconi, Madalina Ivanovici, Paulina Vlazan. Developing new ecological material with applications in construction industry and pollution reduction. Proceedings of the 26th International Symposium on Analytical and Environmental Problems - ISAEP 2020, 23-24 November 2020, Szeged, Hungary, ISBN 978-963-306-771-0, pp. 43-46 (lecture and lecture proceedings).
11. Madalina Ivanovici, Florina-Stefania Rus, Stefan Novaconi, Paulina Vlazan, Paula Ianasi. Photodegradation of rhodamine b by wo₃/glass foam visible-light third generation photocatalyst. ISAEP (26th International Symposium on Analytical and Environmental Problems - ISAEP 2020, 23-24 November 2020, Szeged, Hungary, ISBN 978-963-306-771-0, pp.165-168 (poster and poster proceedings).

12. Cosmin Vancea, Giannin Moșoarcă, Adina Negrea, Marius Jurca, Petru Negrea, Materiale celulare ecologice cu proprietăți dirijate, Simpozionului Național "Calitatea Produselor și Serviciilor C.P.S*20", 10 noiembrie 2020, Timișoara, eveniment organizat în cadrul Săptămânii Europene a Calității, sub egida Asociației Generale a Inginerilor din România – Sucursala Timiș (prezentare).
13. Cosmin Vancea, Petru Negrea, Materiale de construcții adaptate schimbărilor climatice, Proiect Nr. 30PCCDI/2018 "Clădiri inteligente adaptabile la efectele schimbărilor climatice CIA_CLIM", Simpozionul Environmental Protection and Education in Ecological Engineering EP-E3, 5 iunie 2021, eveniment organiza cu ocazia Zilei Mondiale a Mediului (prezentare).

PROIECTUL COMPONENT 3

Articole în jurnale indexate ISI

1. R.A. Chihai, I. Vasile, G. Cîrciumaru, S. Nicolaie, E. Tudor C. Dumitru. Improving the energy conversion efficiency for hydrokinetic turbines using MPPT controller. *Special Issue: Resilient and Sustainable Distributed Energy Systems. MDPI Applied Sciences*, 10(21), 7560, 2020, DOI: **10.3390/app10217560 (IF = 2.474)**.
2. D. Hulea, O. Cornea, N. Muntean, and B. Fahimi. *A bidirectional hybrid switched inductor converter with wide voltage conversion range*. IET Power Electronics, 2021, vol. n/a, no. n/a, doi: **10.1049/pel2.12138, WOS:000658651100001 (IF = 2.672)**.

Conferințe internaționale și naționale

1. Dan Hulea, Babak Fahimi, Nicolae Muntean, Octavian Cornea, High Ratio Bidirectional Hybrid Switched Inductor Converter using Wide Bandgap Transistors, EPE 2018 ECCE Europe: 20th European Conference on Power Electronics and Applications, Riga (Latvia), 17-21 September 2018, Proceedings ISBN 978-9-0758-1528-3, IEEE catalog number: CFP 18850-ART (**indexat ISI**).
2. Dan Hulea, Octavian Cornea, Nicolae Muntean, Energy Management Strategy for Supercapacitor Storage using a Nonlinear Virtual Impedance EPE 2018 ECCE Europe: 20th European Conference on Power Electronics and Applications, Riga (Latvia), 17-21 September 2018, ISBN 978-1-5386-4198-9/18 (**indexat ISI**).
3. Norbert Csaba Szekely, Mircea Bojan, Sorin Ionut Salcu, Petre Dorel Teodosescu, LED performance analysis under various current waveforms, ECAI 2018 – International Conference 10th Edition: Electronics, Computers and Artificial Intelligence, Iasi (Romania), 28-30 Iunie 2018, DOI: **10.1109/ECAI.2018.8678988 (indexat ISI)**.
4. Ion Murgescu, Lucia-Andreea El-Leathey, Rareș-Andrei Chihai, Gabriela Cîrciumaru, Efficient Energy Use and Storage Practices within Residential Facilities for Compliance with the nZEB Criteria. E3S Web of Conferences 85, 08002 (2019) EENVIRO 2018, DOI: **10.1051/e3sconf/20198508002 (indexat ISI)**.
5. Lucia-Andreea El-Leathey, Rares-Andrei Chihai, Ion Murgescu, Gabriela Cîrciumaru, Adrian Nedelcu, Analysis of a low-voltage operating microgrid located in a residential area. E3S Web of Conferences 85, 08001 (2019) EENVIRO 2018, DOI: **10.1051/e3sconf/20198508001 (indexat ISI)**.
6. Rareș - Andrei Chihai, Lucia-Andreea El-Leathey, Gabriela Cîrciumaru, Nicolae Tănase, Increasing the energy conversion efficiency for shrouded hydrokinetic turbines using experimental analysis on a scale model. E3S Web of Conferences 85, 06004 (2019) EENVIRO 2018, DOI: **10.1051/e3sconf/20198506004 (indexat ISI)**.
7. Csaba Szabo, Mădălina Sabina Sabău, Mihai Adrian Iuoraș, Mircea Bojan, Petre Dorel Teodosescu, Overall performance analysis of a resonant driver with different LED output stages, Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (SPEEDAM) 2020, Sorrento, Italy, 24-26 June 2019, DOI: **10.1109/SPEEDAM48782.2020.9161954 (indexat ISI)**.
8. Rareș Andrei Chihai, Renewable energy harnessing using innovative systems for a clean environment, US Frontiers of Engineering Symposium 2019, Stockholm, Sweden, 18-20 November 2019 (poster).
9. Dan Hulea, Nicolae Muntean, Mihăiță Constantin Gireadă, Octavian Cornea, Emanuel Șerban. Bidirectional Hybrid Switched-Inductor Switched-Capacitor Converter Topology with High Voltage Gain, EPE 2019 ECCE Europe: 21th European Conference on Power Electronics and Applications, Genova, Italia, 02-06 September 2019, ISBN 978-9-0758-1530-6, IEEE catalog, DOI: **10.23919/EPE.2019.8915535 (indexat ISI)**.
10. D. Hulea, N. Muntean, M. Constantin Gireadă, O. Cornea, A Bidirectional Hybrid Switched-Capacitor DC-DC Converter with a High Voltage Gain, Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics, Istanbul, Turkey, 27-29 August 2019, DOI: **10.1109/ACEMP-OPTIM44294.2019.9007160 (indexat ISI)**.
11. D. Vitan, L. Tutelea, N. Muntean, I. Boldea, Sensorless Synchronous Reluctance Generator Control Based on q Axis Estimated Current, Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics, Istanbul, Turkey, 27-29 August 2019, DOI: **10.1109/ACEMP-OPTIM44294.2019.9007225 (indexat ISI)**.
12. G. Cîrciumaru; R.Chihai; D. Ovezea; I. Chirita; S. Nicolaie; A. El-Leathey; A. Nedelcu. Experimental Study on Performance of Small-Scale Wind Turbine Rotors. 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE), Bulgaria, 12-14.11.2020 (**indexat ISI**).
13. N. C. Szekely, M. Sabău, A. M. Iuoraș, M. Bojan and P. Teodosescu. Overall performance analysis of a resonant driver with different LED output stages. 2020 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives,

- Automation and Motion (SPEEDAM), Sorrento, Italy, 2020, DOI: [10.1109/SPEEDAM48782.2020.9161954](https://doi.org/10.1109/SPEEDAM48782.2020.9161954) (indexat ISI).
14. A.M. Iuoras, N. C. Szekely, L. D. Vitan, M. Bojan, P. Teodosescu. AC home appliances retrofitting for DC microgrids. 2020 12th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), Bucharest, Romania, 2020, DOI: [10.1109/ECAI50035.2020.9223183](https://doi.org/10.1109/ECAI50035.2020.9223183) (indexat ISI).
 15. D. Hulea, M. Gireada, D. Vitan, O. Cornea, N. Muntean. An Improved Bidirectional Hybrid Switched Inductor Converter. 22nd European Conference on Power Electronics and Applications (EPE '20 ECCE Europe), 2020, DOI: [10.23919/EPE20ECCEurope43536.2020.9215914](https://doi.org/10.23919/EPE20ECCEurope43536.2020.9215914) (indexat ISI).
 16. L.D. Vitan, D. Hulea, O. Cornea, N. Muntean, M. A. Iuoras, N. Hinov. Low Cost Implementation of a Wind Turbine Emulator. IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2020 (EEEIC / I CPS Europe), 2020, DOI: [10.1109/EEEIC/ICPSEurope49358.2020.9160604](https://doi.org/10.1109/EEEIC/ICPSEurope49358.2020.9160604) (indexat ISI).
 17. Martin Adrian Daniel, Tutelea Lucian, Boldea Ion. Twin Induction Machines Artificial Loading Without Mechanical Coupling. International Conference on Electrical Machines (ICEM), 2020 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL MACHINES (ICEM), VOL 1, pages 352-358, DOI: [10.1109/ICEM49940.2020.9270782](https://doi.org/10.1109/ICEM49940.2020.9270782).

Cărți

1. O. Cornea, D. Hulea, N. Muntean, *Convertoare hibride de curent continuu*, Editura Politehnica, 2019, ISBN 978-606-35-0333-7.

Capitole în cărți

1. Lucia-Andreea El-Leathey, *Energy Management System Designed for the Interconnected or Islanded Operation of a Microgrid Using LabVIEW Software* Smart Microgrids, IntechOpen, 2018, ISBN: 978-1-78923-459-6, <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.74856>.
2. Lucia-Andreea El-Leathey, *Assessment of the Main Requirements and Characteristics Related to the Implementation of a Residential DC Microgrid*, IntechOpen, 2019, ISBN: 978-1-78984-061, <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.84413>.

PROIECTUL COMPONENT 4

Articole în jurnale indexate ISI

1. A.S. Bejan, C. Teodosiu, C.V. Croitoru, T. Catalina, I. Nastase. *Experimental investigation of transpired solar collectors with/without phase change materials*, Solar Energy, 478-490, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.solene>, WOS:000608704600001 (IF = 4.61).
2. Buzatu Raluca Ioana, Ungureanu Daniel-Viorel, Ciutina Adrian Liviu, Gireada Mihaita Constantin, Vitan Danut, Petran Ioan. Experimental evaluation of energy-efficiency in a holistically 2 designed building, *Energies*, ISSN 1996-1073 (in curs de evaluare) (IF = 2.70).

Articole în jurnale indexate BDI

1. Raluca Legian, Adrian Ciutina, Viorel Ungureanu. Sustainable Design of a Light Steel Structure. *Acta Technica Napocensis: Civil Engineering & Architecture*, Volume 61, No. 1 (2018).
2. Adrian Liviu Ciutina, Raluca Ioana Buzatu, Daniel-Mihai Muntean, Daniel-Viorel Ungureanu. Sisteme moderne de fațade metalice: analize termice și de impact asupra mediului. *Revista Construcțiilor*, Anul XVI, nr. 166, ianuarie-februarie 2020, 36-43.

Conferințe internaționale și naționale

1. Andrei Bejan, Mihnea Sandu, Laurentiu Tacutu, Cristiana Croitoru, Ilinca Nastase. Airflow study inside an enclosure with a PCM wall and a solar collector. *Proceedings of Roomvent & Ventilation 2018*, Espoo, Finland, 2-7 June 2018, ISBN 978-952-5236-48-4.
2. Andrei Bejan, Cristiana Croitoru, Mihnea Sandu, Ilinca Nastase, Florin Bode. Solar ventilated façade with PCM integration for air preheating. *The 15th Conference of the International Society of Indoor Air Quality & Climate (INDOOR AIR) 2018*, Philadelphia, USA, 22-27 July 2018 (long abstract and poster).
3. Andrei Bejan, Florin Bode, Catalin Teodosiu, Cristiana Croitoru, Ilinca Nastase. Numerical model of a solar ventilated facade element: experimental validation, final parameters and results. *E3S Web of Conferences*, 85, 02013 (2019), EENVIRO 2018, DOI: [10.1051/e3sconf/20198502013](https://doi.org/10.1051/e3sconf/20198502013) (indexat ISI).
4. Marius Adam, Daniel M. Muntean, Miodrag Popov, Daniel Grecea and Viorel Ungureanu, Integrated energy efficient cooling solutions for large prefabricated panels collective dwellings from the 1970. *E3S Web of Conferences*, 85, 01004 (2019), EENVIRO 2018, DOI: [10.1051/e3sconf/20198501004](https://doi.org/10.1051/e3sconf/20198501004) (indexat ISI).
5. Mircea Georgescu, Daniel-Viorel Ungureanu, Liviu Marșavina, Andra Floricel, Aurelian Gruin. Composite Roofing of PIR Sandwich Panels: Numerical and Experimental Approach. *3rd World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium - WMCAUS 2018, Prague, Czech Republik, 18-22 June 2018, IOP Conf.*

- Series: Materials Science and Engineering*, 471 (2019), 052092, DOI: [10.1088/1757-899X/471/5/052092](https://doi.org/10.1088/1757-899X/471/5/052092) (indexat ISI).
6. Cristiana Verona Croitoru, Andrei Stelian Bejan, Florin Ioan Bode. Preliminary numerical studies conducted for the numerical model of a real transpired solar collector with integrated phase changing materials, *E3S Web of Conferences*, 111, 03047 (2019), EENVIRO 2019, DOI: [10.1051/e3sconf/201911103047](https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911103047) (indexat ISI).
 7. Larisa Meliță, Cristiana Verona Croitoru. Aerogel, a high performance material for thermal insulation - A brief overview of the building applications. *E3S Web of Conferences*, 111, 06069 (2019), EENVIRO 2019, DOI: [10.1051/e3sconf/201911106069](https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911106069) (indexat ISI).
 8. Adrian Liviu Ciutina, Raluca Ioana Buzatu, Daniel-Mihai Muntean, Daniel-Viorel Ungureanu. Heat transfer vs environmental impact of modern façade systems. *E3S Web of Conferences*, 111, 03078 (2019), CLIMA 2019, DOI: [10.1051/e3sconf/201911103078](https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911103078) (indexat ISI).
 9. Charles Baptiste David Berville, Cristiana Verona Croitoru, Ilinca Năstase, *Recent Advances in Solar drying technologies – A short review*, 9th International Conference on Energy and Environment 2019 (CIEM), Timișoara, România, 17-18 October 2019, DOI: [10.1109/CIEM46456.2019.8937614](https://doi.org/10.1109/CIEM46456.2019.8937614) (indexat ISI).
 10. Mircea Georgescu, Daniel-Viorel Ungureanu, Aurelian Gruin, Andra Floricel. Building Cladding using Liner Trays: Experimental and Numerical Approach. *4th World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium - WMCAUS 2019, Prague, Czech Republik, 17-21 June 2019, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 603 (2019), 022051, DOI: [10.1088/1757-899X/603/2/022051](https://doi.org/10.1088/1757-899X/603/2/022051) (indexat ISI).
 11. R. Buzatu, D. Muntean, A. Ciutina, V. Ungureanu: Thermal Performance and Energy Efficiency of Lightweight Steel Buildings: A Case-Study. The 5th World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium WMCAUS 2020, 15-19 June, 2020 – Prague (Czech Republic), online conference, DOI: [10.1088/1757-899X/960/3/032099](https://doi.org/10.1088/1757-899X/960/3/032099) (indexat ISI).
 12. Sima, C., Teodosiu, C., Croitoru, C., Bode, F. Analysis of numerical and experimental results of a solar glazed air collector configuration in Romania climate. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 664, No. 1, p. 012085). IOP Publishing, 2021, DOI: [10.1088/1755-1315/664/1/012085](https://doi.org/10.1088/1755-1315/664/1/012085) (indexat ISI).
 13. Sima, C., Teodosiu, C., Croitoru, C., Bode, F. *Experimental study of heat transfer inside a real scale innovative air solar collector*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 664, No. 1, p. 012007). IOP Publishing, 2021, DOI: [10.1088/1755-1315/664/1/012007](https://doi.org/10.1088/1755-1315/664/1/012007) (indexat ISI).
 14. Berville, C., Fokone, A.T., Sima, C.I., Croitoru, C.V. *Mesh independency study for an unglazed transpired solar collector*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 664, No. 1, p. 012059). IOP Publishing, 2021, DOI: [10.1088/1755-1315/664/1/012059](https://doi.org/10.1088/1755-1315/664/1/012059) (indexat ISI).
 15. Teodosiu, C., Sima, C., Bode, F., Croitoru, C. *Analysis of velocity and temperature fields inside an air solar collector – A numerical approach*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 664, No. 1, p. 012008). IOP Publishing, 2021, DOI: [10.1088/1755-1315/664/1/012008](https://doi.org/10.1088/1755-1315/664/1/012008) (indexat ISI).
 16. A. Ciutina, M. Mirea, A. Ciopec, V. Ungureanu, R. Buzatu, R. Morovan. *Behaviour of wedge foundations under axial compression*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 664, No. 1, p. 012036). IOP Publishing, 2021, DOI: [10.1088/1755-1315/664/1/012036](https://doi.org/10.1088/1755-1315/664/1/012036) (indexat ISI).
 17. R. Buzatu, D. Muntean, V. Ungureanu, A. Ciutina, M. Gireadă, D. Vitan. *Holistic energy efficient design approach to sustainable building using monitored energy management system*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 664, No. 1, p. 012037). IOP Publishing, 2021, DOI: [10.1088/1755-1315/664/1/012037](https://doi.org/10.1088/1755-1315/664/1/012037) (indexat ISI).
 18. Ciutina Adrian Liviu, Mirea Monica, Ciopec Alexandra, Morovan Raul, *Comportarea Fundațiilor Prefabricate cu Fețe Înclinate la Compresiune Axială*, A XIV-A conferință națională de geotehnică și fundații, iunie 2021, ISBN 978-606-23-1250-3.

Studii

1. Morovan Raul, *Behavior of lightweight steel structures with Precast tapered foundations*, MsC Thesis, 2021.

În cadrul conferinței internaționale *The 7th Conference of the Sustainable Solutions for Energy and Environment (EENVIRO 2020)*, în 21 - 23 octombrie la București au fost organizate **două sesiuni speciale (workshop) dedicate proiectului**, intitulată **Environment / CIA_CLIM Project (Part 1 și Part 2)**.

De asemenea, a fost transmisă către *Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci (OSIM)*, în data de 22.07.2020, cererea de Model de Utilitate cu titlul **Instalație pentru monitorizarea de la distanță a coroziunii în sol a construcțiilor metalice acoperite și neacoperite cu zinc**.

5. Detalierea Programului comun de CDI, cu evidențierea modului de colaborare ulterioară între parteneri și atragerea de noi fonduri naționale/internaționale (max. 3 pag.)

Obiectivul proiectului este îmbunătățirea performanței instituționale între cele trei universități și cele două institute de cercetare în vederea relansării activității de cercetare și a transferului de cunoștințe între parteneri.

Pe parcursul derulării proiectului, au fost stabilite și menținute relații de colaborare cu toți membrii consorțiului în cadrul proiectelor componente. Au fost organizate ședințe de lucru atât la Timișoara, la Universitatea Politehnică Timișoara cât și la București, la sediul UTCB și INC DIE ICPE-CA. Ședințele au fost urmate de vizite de lucru pentru a cunoaște mai bine facilitățile și infrastructura de cercetare puse la dispoziție pentru realizarea cu succes a activităților asumate în acest proiect.

Pe fondul pandemiei de COVID 19, activitățile de diseminare au fost regândite și adaptate în contextul limitării participării la evenimente locale și internaționale. Prin urmare, s-au identificat conferințe internaționale cu participare on-line și s-au trimis articole spre publicare în jurnale cu o bună vizibilitate internațională. Ședințele de lucru au fost ținute în continuare folosind aplicația Zoom, în așa fel încât activitatea proiectului să decurgă normal și în condiții de siguranță.

La nivelul UPT, se dorește continuarea cooperării între echipele din această instituție și după finalizarea proiectului în vederea abordării unor teme de cercetare multi-disciplinare complexe din domeniile ingineriei civile, mecanice, electrice și chimice în cadrul altor instrumente de finanțare a cercetării.

Universitățile tehnice din România reunite sub ARUT printre care se regăsesc ca și membrii UPT, UTCN și UTCB au elaborat un program de cercetare comun și au organizat o competiție de granturi ARUT pentru tineri cercetători care au oferit granturi de 10.000 EURO printr-o competiție organizată în 2018 și finanțată de cele 5 universități membre ARUT. Se dorește relansarea acestei competiții în anul 2021.

De asemenea, se preconizează colaborări pentru susținerea doctoranzilor și cercetătorilor postdoctorali în programe finanțate din fonduri structurale prin programul POCU. Schimbul de doctoranzi și cercetători între parteneri va fi stimulat pentru accesul la infrastructura de cercetare a partenerilor.

La nivelul proiectului component 1 se dorește continuarea colaborării cu partenerii externi ai proiectului UTCB, UTCN, ICPE în domeniile clădirilor inteligente, schimbărilor climatice, materialelor avansate și conversiei de energie pe baza unor proiecte naționale de tip parteneriate, demonstrator, transfer a agentul economic, respectiv internaționale de tip COST, ERA-NET, Twinning, Teaming etc.

Colaborarea de peste 20 ani, existentă între colectivele de cercetare din cadrul Universității Politehnica Timișoara (UPT) și Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Electrochimie și Materie Condensată Timișoara (INCDEMC) s-a realizat pe diverse direcții de cercetare, având experiență și o bază materială complementară. Baza materială a celor doi parteneri s-a dezvoltat în special în cadrul programului POS CCE, Axa 2. Creșterea competitivității economice. Prin fondurile europene s-au creat și dezvoltat două centre de cercetare moderne. Pe baza colaborărilor în cadrul acestui proiect (**proiectului component 2**) și a proiectului derulat prin programul PARTENERIATE ÎN DOMENII PRIORITYARE PN-II-PT-PCCA-2013, Cod proiect: PN-II-PT-PCCA-2013-4-1708, „Instalație pilot mobilă pentru tratarea apelor reziduale cu ajutorul energiei solare – SOLWATCLEAN”, în acest an, 2020, s-a aprobat proiectul PN-III-P1-1.1-TE-2019-2116, „Compozite din materiale naturale și hidroxiapatită pentru creșterea îmbunătățită a biomasei în biofiltre”, coordonator INCDEMC, având un membru în echipa de cercetare, cadru didactic din cadrul UPT, conducător de doctorat. Echipele de cercetare colaborează pe diverse domenii de cercetare: obținerea unor noi materiale cu proprietăți dirijate, obținerea de fotocatalizatori, filme subțiri, funcționalizarea unor materiale, caracterizarea fizico-chimică, morfologică și structurală a materialelor etc. Echipele colaborează pentru publicarea în comun a unor articole științifice și realizarea unor contracte de cercetare cu mediul economic.

În cadrul acestui proiect colectivele de cercetare din cadrul UPT și UTCB, cu preocupări în domeniul utilizării unor noi materiale în domeniul construcțiilor, vor continua colaborarea în vederea obținerii, testării și utilizării unor noi materiale, cu impact redus asupra mediului, obținute din diverse deșeuri, consum redus de energie, durată mai lungă de viață, utilizare într-un ciclu închis, utilizarea unor resurse locale de materii prime, amprentă de carbon mai redusă, în vederea asigurării dezvoltării durabile.

Rezultatele obținute în cadrul proiectului CIA_CLIM, în cadrul **proiectului component 3**, vor constitui baza unor activități de cercetare cu perspective de aplicare în industria energetică cu integrarea surselor regenerabile de energie pentru asigurarea autonomiei energetice sau pentru mobilitate electrică. Prin urmare, pe baza experienței câștigate, se are în vedere participarea la proiecte de cercetare sau programe de finanțare internaționale cum ar fi **Green Deal, Call LC-GD-5-1-2020 Green airports and ports as multimodal hubs for sustainable and smart mobility** sau proiecte prin **Programul Operațional Regional 2021-2027**, finanțat la nivelul la nivelul celor 8 regiuni de dezvoltare ale României.

În proiecte va fi integrată și echipa de lucru care a fost implicată în implementarea proiectului CIA_CLIM, inclusiv noii angajați în cadrul proiectelor complexe.

În cadrul proiectului PN-III-P2-2.1-PED-2019-3247 (PED 478/2020) - Sistem energetic ecologic pentru utilizarea energiei hidrocinetice a curentilor de apă de cădere foarte mică – acronim HyPER, finanțat începând cu 01.11.2020, echipa de cercetare care a lucrat și în proiectul CIA_CLIM, dezvoltă un generator electric integrat într-o micro-rețea care să asigure autonomie energetică.

Buna colaborare dintre colectivele de cercetare se va menține și după încheierea prezentului proiect, prin participarea la alte competiții naționale sau internaționale având în vedere complementaritatea celor două entități. Cercetările viitoare vizează și propulsia electrică, un subiect actual aflat în atenția cercetătorilor pe plan mondial.

Realizarea laboratorului Experimentarium, dezvoltat în cadrul **proiectului component 4**, a permis formarea unei echipe care a colaborat strâns pentru optimizarea sistemului structural, a utilizării unor fațade analizate atât energetic cât și mecanic, respectiv de implementare a unor sisteme energetice și de monitorizare moderne. Acest lucru este demonstrat în momentul de față prin buna funcționare a sistemelor. Prin modul în care este construit, sistemul Experimentarium este perfect adaptabil altor sisteme de fațadă, sau a implementării unor sisteme energetice regenerabile suplimentare, monitorizate permanent. Echipa de lucru are în vedere acest aspect și există intenția ca în viitor studiile pe modulul Experimentarium să fie extinse pentru:

- sisteme de fațade cu materiale fotocatalitice și absorbție redusă a radiației UV, similare cu cele testate în Proiectul Component 2;
- integrarea unor surse suplimentare de energie regenerabilă;
- influența diversilor parametri asupra confortului interior: ventilare artificială/mecanică, sisteme de ajustare a temperaturii în regim zonal etc.
- analize structurale de vibrații inclusiv monitorizarea tasărilor pe fundațiile rapide: studii experimentale și numerice.

La nivelul proiectului component 4 se dorește continuarea colaborării cu partenerii externi ai proiectului UTCB, UTCN, ICPE în domeniile clădirilor inteligente, schimbărilor climatice și conversiei de energie pe baza unor proiecte naționale, respectiv internaționale de tip Horizon 2020-LC-CLA-11-2020:*Building the Green Forest Cities of Future- BuildGreen 2020*, Horizon 2020-LC-CLA-11-2020: *The power of diversity and social inclusion as a mean for reducing air pollution and achieving greenurban nexus in climate neutral cities- DivAirCity2020*, respectiv Horizon 2020-H2020-LC-SC3-2018-2019-2020 *Enhancing Market Readiness for nZEB implementation - NZEB Ready 2020*.

Colectivul UPT al proiectului 4, face parte din consorțiul propunerii câștigătoare **COST nr. OC-2020-1-24527**, cu titlul **MODULAR ENERGY ISLANDS FOR SUSTAINABILITY AND RESILIENCE – MODENERLANDS**, în curs de contractare. În acest proiect vor fi implicați colegi și de la partenerii UTCB și UTCN.

De asemenea, se menționează că proiectul 30PCCDI „Clădiri inteligente adaptabile la efectele schimbărilor climatice – CIA_CLIM” a fost prezentat în cadrul ședinței comisiei tehnice **TC14 „Sustainability & Eco-Efficiency of Steel Construction”** a Convenției Europene de Construcții Metalice, și s-a bucurat de un real interes din partea coordonatorului proiectului *Horizon 2020 „Innovation Eco-system to Accelerate the Industrial Uptake of Advanced Surface Nano-Technologies – NewSkin”*, urmând ca pentru perioada 2022-2023 să se testeze la UPT câteva soluții de protecție a fațadelor, dezvoltate în cadrul proiectului NewSkin, pe laboratorul Experimentarium dezvoltat în proiectul component 4.

6. Detalii privind angajarea si menținerea noilor cercetători

Nr. posturi asumate de noi cercetători	10
Nr. posturi ocupate de noi cercetători	10
Nr. posturi ocupate de noi cercetători (în prezent)	10

În continuare, asigurarea continuității activității noilor angajați din cadrul proiectului PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0391 (CIA_CLIM), se va realiza astfel:

UPT

Șoșdean Corina (cod Brainmap U-1700-037E-0686), angajată a proiectului component P1, ocupă în cadrul Universității Politehnica Timișoara un post de asistent universitar la Departamentul de Mecatronică. Se menționează că acest post pe lângă norma didactică are o componentă substanțială de cercetare (70%). Acesta a intrat în funcțiune începând cu data de 21.09.2020.

Maria Mihăilescu (cod Brainmap U-1700-034L-2168), angajată a proiectului component P2, ocupă pentru următorii doi ani postul de asistent de cercetare în cadrul Institutul de Cercetări pentru Energii Regenerabile al Universității Politehnica Timișoara.

Mihăiță Gireada (cod Brainmap U-1900-062X-1153), angajat al proiectului component P3, ocupă pentru următorii doi ani postul de asistent de cercetare în cadrul Institutul de Cercetări pentru Energii Regenerabile al Universității Politehnica Timișoara.

Raluca Buzatu (cod Brainmap U-1900-061W-8693), angajată a proiectului component P4, începând cu data 1 octombrie 2020, își va continua activitatea de cercetare în calitate de angajat ca asistent de cercetare la Universitatea Politehnica Timișoara în cadrul proiectului de cercetare cu titlul *INSTRUMENT DE PROIECTARE PENTRU STRUCTURI DIN OȚEL REALIZATE DIN BARE CU PEREȚI SUBȚIRI (CFS Expert)*, contract de finanțare nr. 132 / 2020, codul PN-III-CEI-EUREKA-2019, director proiect Prof. Dr. Ing. Viorel Ungureanu.

UTCB

Berville Charles Baptiste David și **Sima Cătălin Ionuț**, angajați în proiectului component P4, au fost încadrați într-un nou proiect de cercetare, cu titlul: *Building integrated solar crop dryer for food preservation in urban farming applications - BISCUIT, 436PED din 23/10/2020 (PN-III-P2-2.1-PED-2019-4165)*. Cei doi cercetători au contracte individuale de muncă pe aceeași poziție (ACS) până la data de 22 octombrie 2022.

UTCN

În cadrul proiectului component P1 s-a prevăzut angajarea unui cercetător cu normă întreagă. Numele angajatului este **Vilău Cristian**, iar angajarea acestuia s-a realizat la Departamentul de Inginerie Mecanică de la Facultatea de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică. La 01.10.2020 cercetătorul Vilău Cristian angajat în proiectul component P1 a ocupat prin concurs funcția de asistent universitar pe perioadă nedeterminată la Departamentul Inginerie Mecanică, Facultatea de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanica a UTC-N.

În cadrul proiectului component P3 s-a prevăzut angajarea unui cercetător cu normă întreagă. Numele angajatului este **Iuoraș Mihai Adrian**, iar angajarea acestuia s-a realizat la Departamentul de Mașini și Acționări Electrice din cadrul Facultății de Ingineri Electrică. Începând cu data 1 octombrie 2020, contractul domnului Iuoraș în cadrul proiectului 30PCCDI/2018 a fost prelungit, iar la finalizarea proiectului va continua activitatea de cercetare în calitate de angajat ca asistent de cercetare la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca în cadrul proiectului POC-MICROINV, nr. 16/01.09.2016, cod SMIS2014+105616, director proiect Conf. Dr. Ing. Teodosescu Petre, până la data de 31.07.2021, după care va continua activitatea de ASC cu normă întreagă cu acoperire din fondurile UTCN.

Listă noi cercetători										
Nr. crt.	Instituție	Nume	Prenume	Poziția ocupată în cadrul proiectului	Data angajare în proiect	Perioada implicare în proiect	Perioada de sustenabilitate în instituție	Poziția ocupată	Forma de angajare (nedeterminată/determinată)	Sursa de finanțare pe perioada sustenabilității
1.	UPT	Soșdean	Corina	CS III	15.10.2018	17.09.2020	18.09.2020-nedeterminată	Asist. univ.	nedeterminată	Fonduri UPT
2.	UPT	Mihăilescu	Maria	ACS	15.10.2018	30.09.2020	01.10.2020-30.09.2022	ACS	determinată	Fonduri UPT
3.	UPT	Gireadă	Mihăiță	ACS	03.12.2018	30.09.2020	01.10.2020-30.09.2022	ACS	determinată	Fonduri UPT
4.	UPT	Buzatu	Raluca Ioana	ACS	15.10.2018	30.09.2020	01.10.2020-30.09.2022	ACS	determinată	Contract 132/2020 (PN-III-CEI-EUREKA-2019) până în 31 decembrie 2021 Fonduri UPT 01.01.2022-30.09.2022
5.	UTCB	Berville	Charles Baptiste David	ACS	10.10.2018	31.12.2020	01.01.2021-22.10.2022	ACS	determinată	Contract 436PED/23.10.2020 (PN-III-P2-2.1-PED-2019-4165)
6.	UTCB	Sima	Cătălin Ionuț	ACS	10.10.2018	31.12.2020	01.01.2021-22.10.2022	ACS	determinată	Contract 436PED/23.10.2020 (PN-III-P2-2.1-PED-2019-4165)
7.	UTCN	Vilău	Cristian	ACS	28.06.2018	2018-2020	01.10.2020-30.09.2022	Asist. univ.	nedeterminată	Fonduri UTCN
8.	UTCN	Iuoraș	Mihai Adrian	ACS	28.06.2018	2018-2021	01.10.2020-30.09.2022	ACS	determinată	Contract 30PCCDI -CIA_CLIM. Contract nr. 16 / 2016, POC MICROINV până în 31 iulie 2021. Fonduri UTCN 01.08.2021-30.09.2022
9.	INCDIE ICPE-CA	Dumitru	Constantin	ACS	01.09.2018	2018-2021	01.09.2018-nedeterminată	ACS	nedeterminată	Proiect Nucleu; Proiect POC 126 (10.2020 – 9.2021); Proiect 294PED (10.2020 – 10.2022); Proiect 478PED (10.2020 – 10.2022)
10.	INCEMC	Putz	Ana Maria	CS	01.10.2018	30.10.2018	-	-	-	-
		Ivanovici	Mădălina Gabriela	ACS	01.12.2018	30.09.2020	01.10.2020-30.09.2022	ACS	determinată	Fonduri INCEMC

INCDIE ICPE-CA

În cadrul proiectului component P3 a fost angajată o singură persoană, Drd. ing. **Constantin Dumitru**, cod Brainmap U-1900-062W-0871. După finalizarea proiectului, angajatul își va derula în continuare activitatea cel puțin 2 ani în cadrul laboratorului de Mașini și Acționări Electrice (LMAE), Departamentul Surse Regenerabile și Eficiență Energetică al INCDIE ICPE-CA cu același salariu echivalent normă întreagă primit în perioada derulării proiectului. Începând cu data de 1.10.2020, încărcarea, respectiv salarizarea d-lui Constantin Dumitru va putea fi asigurată parțial atât din acest proiect (30PCCDI/2018) care a fost prelungit prin act adițional până la 30.06.2021 cât și din alte proiecte de cercetare sau contracte directe aflate în derulare sau care vor fi contractate în perioada următoare, dintre care enumerăm: 1. Proiect Nucleu (perioada 10.2020 – 12.2021); 2. Proiect POC 126 TRANSENERG - Transfer de cunoștințe către mediul privat în domeniul energie având la bază experiența științifică a ICPE-CA (perioada 10.2020 – 9.2021); 3. Proiect 294PED(4356/2020) (perioada 10.2020 – 10.2022); 4. Proiect 478PED(7148/2020) (perioada 10.2020 – 10.2022).

I.N.C.E.M.C TIMISOARA

Începând cu data de 1.10.2020 până la data de 30.09.2022, salarizarea d-nei ACS Ivanovici Mădălina-Gabriela va fi asigurată parțial atât din acest proiect (30PCCDI/2018) care a fost prelungit prin act adițional până la 30.06.2021 cât și din alte proiecte de cercetare sau contracte directe aflate în derulare sau care vor fi contractate în perioada următoare, în aceleași condiții contractuale, conform CCM nr. 202/22.11.2019.

7. Indicatori de rezultat

<i>Indicatori</i>	<i>Descriere/Denumire</i>	<i>Nr.</i>
Locuri de muncă nou create în cercetare (normă întreagă)	Noi cercetători asumați	10
	Noi cercetători angajați	10
Consolidarea capacității instituțiilor cu posibilități de relansare (cecuri):	Cecuri de tip B: stagii de pregătire (cercetare) și/sau vizite de lucru (scurta durată)	---
	Cecuri de tip C: stagii de formare/instruire pentru resursa umană nou angajată și pentru înțelegerea de noi tehnici și tehnologii	---
Servicii de cercetare oferite (realizate) prin utilizarea infrastructurii de cercetare disponibilă pentru implementarea proiectului (cecuri):	Cecuri de tip A1: servicii de cercetare oferite între partenerii consorțiului	---
	Cecuri de tip A2: servicii de cercetare oferite de partenerii consorțiului unor terțe părți	---
Articole publicate/acceptate/in evaluare în reviste indexate ISI	<i>Titlu articol/An apariție/Revista/Autori/Status (în evaluare/acceptat/publicat)</i> Pentru detalii vezi Capitolul 4 Detalii privind exploatarea și diseminarea rezultatelor	1/0/21
Articole publicate/acceptate/in evaluare în reviste indexate BDI	<i>Titlu articol/An apariție/Revista/Autori/Status (în evaluare/acceptat/publicat)</i> Pentru detalii vezi Capitolul 4 Detalii privind exploatarea și diseminarea rezultatelor	0/1/3
Participări la conferințe	Denumire manifestare/Tip/Titlu/An Pentru detalii vezi Capitolul 4 Detalii privind exploatarea și diseminarea rezultatelor	0/0/33* 0/0/18
Cereri brevete depuse la nivel național și internațional	Titlu brevet/Autoritate emitentă/Data depunere Instalație pentru monitorizarea de la distanță a coroziunii în sol a construcțiilor metalice acoperite și neacoperite cu zinc / Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci (OSIM) / 22.07.2020	1
Brevete obținute la nivel național și internațional	Titlu brevet/ Autoritate emitentă/Data emitere	---
Produce noi sau semnificativ îmbunătățite realizate și transferate în economie	INCEMC: Anvelopă refractară pentru materiale expuse la condiții extreme / 2020 (beneficiar Refractim SRL – CUI 130031947) ICPE-CA: Generator electric cu excitație electromagnetică pentru microturbina eoliană – GME (beneficiar S.C. UMEB S.A.) (vezi anexă – Expresie de interes) ICPE-CA: Sisteme de jaluzele fotovoltaice pretabile clădirilor inteligente (beneficiar S.C. Q S.R.L.) (vezi anexă – Expresie de interes) UTCB: Colector solar cu aer cu materiale cu schimbare de fază integrate (beneficiar S.C. Construcții Erbașu S.A.) (vezi anexă – Expresie de interes)	4
Tehnologii noi sau semnificativ îmbunătățite realizate și transferate în economie	UPT: Tehnologie de obținere a sticlei celulare din deșeuri de sticlă / 2021 (beneficiar SC DEMECO SRL – CUI 16514342) (vezi anexă – Expresie de interes) UPT: Tehnologie de obținere a materialelor cu proprietăți absorbante și fotocatalitice / 2021 (beneficiar SC Pro Air Clean Ecologic SA – CUI	5

	<p>30428603) (vezi anexă – Expresie de interes) UPT: Clădire inteligentă adaptată la efectele schimbărilor climatice / 2021 (beneficiar SC Extra Prompt SRL – CUI 15390661) (vezi anexă – Expresie de interes) UPT: Clădire inteligentă adaptată la efectele schimbărilor climatice / 2021 (beneficiar SC SERMAC Construct @ Design SRL – CUI 23763648) (vezi anexă – Expresie de interes) INCEMC: Tehnologie de uscare fonică cu separare de medii în atmosferă agresivă /2019 (beneficiar SC Radinstal SRL – CUI 13821202)</p>	
<p>Servicii noi sau semnificativ îmbunătățite realizate și transferate în economie</p>	<p>UPT: Metodologie de monitorizare a cedărilor pe baza termografiei /2020 UPT: Caracterizarea mecanică a comportării unor materiale folosite de firma S.C. Hamilton/ Contract BC61 din 03.09.2020/2020-2021 UPT: Caracterizarea mecanică a materialelor din structurile tip Sandwich pentru firma S.C: Jorisode Buzias, Contract nr. BC29/2018 INCEMC: Servicii de determinare spectroscopică a reflectivității suprafețelor / începând cu 2020 (terți)</p>	4

* conferințe indexate indexare ISI

Data: 29.06.2021

Director Proiect Complex,



Prof. univ. dr. ing. Daniel-Viorel Ungureanu

ANEXĂ
EXPRESII DE INTERES

Pro Air Clean Ecologic S.A.



Str. Sulina Nr. 6 / B. Cod: 300516 Timișoara; Tel: 0256 / 306 018; 291 287; Fax: 0256 / 290 918, Cod fiscal: RO 30428603,
Nr.Reg.Com: J35 / 1686 / 2012; C.S.S.V: 120.000 Lei; Banca TRANSILVANIA Timișoara: RO57BTRLRONCRT0200256101;
Trezoreria TIMIȘOARA: RO91TREZ6215069XXX017005; E-mail: office@proairclean.ro; WEB: www.proairclean.ro

Nr. înregistrare 867 / 12 iulie 21

EXPRESIE DE INTERES

Prin prezenta, SC PRO AIR CLEAN ECOLOGIC SA își exprimă intenția de a colabora cu Universitatea Politehnica Timisoara – Institutul de Cercetari pentru Energii Regenerabile în vederea realizării transferului tehnologic pentru tehnologia de obținere a materialelor cu proprietăți adsorbante și fotocatalitice.

Produsele și tehnologia de obținere a fost realizată în cadrul contractului nr. 30PCCDI - Clădiri inteligente adaptabile la efectele schimbărilor climatice CIA_CLIM.

Produsele se caracterizează prin proprietățile adsorbante pentru o serie de compuși chimici, proprietăți catalitice și fotocatalitice.

Produsele au ca suport sticla celulară, iar substanțele active sunt pe bază de TiO₂, WO₃ și paladiu.

Director general
SC Pro Air Clean Ecologic SA,
Ing. Laurențiu DEMETROVICI



Nr. înregistrare *2831 / 05.04.2020*

EXPRESIE DE INTERES

Prin prezenta, Constructii Erbasu SA își exprimă interesul în vederea realizării transferului tehnologic pentru produsul: **Colector solar cu aer cu materiale cu schimbare de faza integrate.**

Produsul a fost realizat în cadrul contractului nr. **30PCCDI (nr.intern 7129/2018)** - Clădiri inteligente adaptabile la efectele schimbărilor climatice CIA_CLIM.

Caracteristici nominale ale colectorului solar cu aer cu materiale cu schimbare de faza integrate:

- dimensiuni: 2140 x 1140 x 350 mm
- suprafata placa metalica absorbanta: 2000 x 1020 mm
- debit specific: 50-200 m3/h/m2
- diferenta de temperatura între aerul aspirat si cel evacuat: 5-25C
- eficienta transferului termic: 25-50%
- COP mediu: 5-15
- putere nominala: 30-70W
- materiale cu schimbare de faza cu temperatura de schimbare de faza 35C
- materiale cu schimbare de faza cu capacitate de stocare a caldurii 45Wh/kg

Colectorul solar cu aer cu materiale cu schimbare de faza integrate este un colector solar cu placa absorbanta metalica perforata cu rol in captarea caldurii si cedarea acesteia catre aerul vehiculat prin colector. Colectorul solar aspira aerul ambiental in cavitatea interioara prin intermediul unui ventilator, iar acesta este ghidat ulterior, prin intermediul unei sicane, catre partea superioara a colectorului. Colectorul poate fi utilizat pentru incalzirea aerului proaspat introdus in incaperi sau preincalzirea aerului proaspat si introducerea acestuia intr-un sistem centralizat de ventilare cu recuperare de caldura. Materialele cu schimbare de faza au rolul de a mari durata de functionare utila a colectorului solar, prin stocarea energiei pe perioada cand radiatia solara este disponibila si cedarea acesteia in perioada cand radiatia solara nu. mai este disponibila (perioade innorate sau seara).

Cristian Romeo Erbasu
Director General



Nr. înregistrare 2728 / 05.07.2021

EXPRESIE DE INTERES

Prin prezenta, UMEB SA își exprimă intenția de a colabora cu INCDIE ICPE-CA în vederea realizării transferului tehnologic pentru produsul: Generator electric cu excitație electromagnetică pentru microturbină eoliană – GME.

Produsul a fost realizat în cadrul proiectului complex *Clădiri inteligente adaptabile la efectele schimbărilor climatice CIA_CLIM*, nr. 30PCCDI (PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0391) și a fost supus procedurii de omologare internă în cadrul partenerului din proiect, INCDIE ICPE-CA.

Caracteristici nominale ale generatorului electric:

- putere nominală: 177 W 370 W
- turație nominală: 1000rpm 2000 rpm;
- tensiune nominală: 3 x 170V 3 x 310 V;
- excitație curent continuu: max.48V

Generatorul electric sincron cu excitație electromagnetică pretabil pentru microturbine eoliene furnizează tensiune în gama 170V (1000 rpm) – 310V (2000 rpm) și este pretabil injectării în rețeaua de curent alternativ sau curent continuu printr-un controller dedicat. Tensiunea maximă de excitație este de 48Vcc iar reglajul acesteia este asigurat de controller-ul inteligent care va furniza valoarea corespunzătoare a excitației pentru asigurarea puterii maxime (sistem de tip MPPT – Maximum Power Point Tracking).

Considerăm că acest tip de generator electric poate fi considerat o alternativă la generatoarele sincrone cu magneți permanenți și împreună cu un controller dedicat, poate funcționa într-o gamă variată de turații ale turbinelor eoliene.

Director general UMEB SA,



Nr. înregistrare *1026/25.06.2021*

EXPRESIE DE INTERES

Prin prezenta, SC DEMECO SRL își exprimă intenția de a colabora cu Universitatea Politehnica Timisoara – Institutul de Cercetari pentru Energii Regenerabile în vederea realizării transferului tehnologic pentru tehnologia de obținere a sticlei celulare din deșeuri de sticlă.

Produsele și tehnologia de obținere a fost realizată în cadrul contractului nr. **30PCCDI** - Clădiri inteligente adaptabile la efectele schimbărilor climatice CIA_CLIM.

Produsele se caracterizează prin proprietățile termice, stabilitate chimică și structurală.

Produsele pot fi obținute din deșeuri de sticlă și cenușă de termocentrală, utilizând o serie de materiale porogene: carbura de siliciu, gips etc.

Director
SC DEMECO SRL,
Ing. Mirel PANĂ



A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Mirel Pană", written over the stamp.

Nr. înregistrare

EXPRESIE DE INTERES

Prin prezenta, SC EXTRA- PROMPT SRL își exprimă intenția de a colabora cu Universitatea Politehnica Timisoara – Institutul de Cercetari pentru Energii Regenerabile în vederea realizării transferului tehnologic pentru clădire inteligentă adaptată la efectele schimbărilor climatice.

Produsele și tehnologia de obținere a fost realizată în cadrul contractului nr. 30PCCDI - Clădiri inteligente adaptabile la efectele schimbărilor climatice CIA_CLIM.

Clădirea inteligentă este bazată pe un concept integrat de energie captată solar și eolian, incluzând parasolare cu captator solar, utilizând un termosistem realizat din materiale reciclabile.

Director general
SC EXTRA -PROMPT SRL,
Ing. *IRANCEA ANAREI*



Nr. înregistrare 45 / 30.06.2021

EXPRESIE DE INTERES

Prin prezenta, SC SERMAC Construct & Design SRL își exprimă intenția de a colabora cu Universitatea Politehnica Timisoara – Institutul de Cercetari pentru Energii Regenerabile în vederea realizării transferului tehnologic pentru clădire inteligentă adaptată la efectele schimbărilor climatice.

Produsele și tehnologia de obținere a fost realizată în cadrul contractului nr. **30PCCDI** - Clădiri inteligente adaptabile la efectele schimbărilor climatice CIA_CLIM.

Clădirea inteligentă este bazată pe un concept integrat de energie captată solar și eolian, incluzând parasolare cu captator solar, utilizând un termosistem realizat din materiale reciclabile.

Director general
SC SERMAC Construct & Design SRL,
Ing. Sârbu Sergiu





Nr. înregistrare 473 / 29.06.2021

EXPRESIE DE INTERES

Prin prezenta, SC Q SRL își exprimă intenția de a colabora cu INC DIE ICPE-CA în vederea dezvoltării și transferului tehnologic al unor sisteme de jaluzele fotovoltaice pretabile clădirilor inteligente.

Un astfel de sistem de jaluzele fotovoltaice a fost implementat în cadrul proiectului complex *Clădiri inteligente adaptabile la efectele schimbărilor climatice CIA_CLIM*, nr. 30PCCDI (PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0391) și a fost instalat pe una dintre fațadele modulului EXPERIMENTARIUM dezvoltat în cadrul proiectului.

Rezultatele obținute în urma testărilor realizate de partenerul din proiect INC DIE ICPE-CA au fost foarte bune și considerăm oportună dezvoltarea aplicațiilor care folosesc panouri fotovoltaice de construcție specială, cum sunt jaluzelele fotovoltaice.

În realizarea clădirilor nZEB: (nearly Zero-Energy Building – Clădiri cu Consum de Energie Aproape Zero), pentru producerea de energie se folosesc toate suprafețele. Soluția dezvoltată de INC DIE ICPE-CA împreună cu partenerii din proiect se pretează pentru suprafețe mici, de forme diferite, mascarea unor elemente de construcție sau parasolare. În realizarea fațadelor care produc energie, „Building Integrated Photovoltaic Facade”, soluția realizată în cadrul contractului își găsește multiple aplicații.

În figurile de mai jos sunt redată imagini cu panouri fotovoltaice în construcție specială și aplicații posibile în construcții noi sau la renovarea construcțiilor vechi pentru creșterea energiei produse și acoperirea în proporție cât mai mare a energiei consumate în interiorul ei.

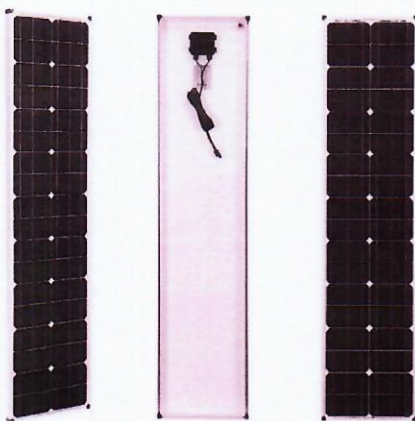


Fig. 1 – Panouri fotovoltaice în construcție specială



Fig.2 – Parasolare lamelare dispuse în fața suprafețelor vitrate



Pe piața românească de profil, se pot identifica numeroși producători de parasolare, fațade sau profile lamelare. Pe acestea se pot adăuga foarte ușor panouri fotovoltaice realizate pe comandă, și astfel, profilele expuse radiației solare să nu îndeplinească doar un rol estetic ci să poată furniza și energie electrică.



Fig.3 – Sistem de parasolare dispus la ferestrele clădirilor



Fig.4 – Sistem de panouri fotovoltaice instalat pe clădiri sau hale industriale

Există așadar perspective de colaborare pentru dezvoltarea sistemelor de jaluzele fotovoltaice atât în cadrul proiectelor de cercetare viitoare, cât și prin implementarea la beneficiari. Utilizarea acestora prezintă numeroase avantaje, având în vedere importanța consumului de energie aferent clădirilor și conceptul nZEB, iar proiectul CIA_CLIM - 30PCCDI și alte proiecte viitoare au ca scop promovarea acestor soluții și asigurarea unui acces facil la acestea, prin asigurarea serviciilor de proiectare, instalare și mentenanță.

SC Q SRL IASI

Director,

CS III, ing. Dumitru Cuciureanu

