

Sistem modular solar hibrid pentru încălzirea clădirilor cu producere simultană de energie electrică și apă caldă de consum

Contract nr: 440PED / 2020

Cod proiect: PN-III-P2-2.1-PED-2019-3112

Acronim proiect: HMSS

Rezultate Etapa 2 / 2021 — 01/01/2021 – 31/12/2021

În această etapă s-a urmărit Conceperea, proiectarea și realizarea prototipului experimental al Sistemului modular hibrid pentru încălzirea clădirilor cu producere simultană de energie electrică și apă caldă de consum.

Finalitatea acestei etape a constat în realizarea *Documentației de realizare a prototipului experimental propus, prezentarea măsurătorilor experimentale, realizarea unui Raport de cercetare privind performanța energetică a prototipului experimental propus pentru diferite valori ale intensității radiației solare și pentru diferite moduri de realizare a peretelui acumulator de căldură.*

Această etapă a prevăzut și *Publicarea de 1 sau 2 articole științifice la reviste de specialitate cu factor de impact situate în zona Galbenă.*

Obiectivele și activitățile asociate Etapa: 2 / 2021 — 01/01/2021 – 31/12/2021

Etapa / Denumirea Activității	Rezultate verificabile ale activității	Data de finalizare a etapei	Stadiu
Etapa 2 - Conceperea, proiectarea și realizarea prototipului experimental al Sistemului modular hibrid pentru încălzirea clădirilor cu producere simultană de energie electrică și apă caldă de consum	1.Documentația de realizare a prototipului experimental propus 2.Rezultatele măsurătorilor experimentale 3.Raport de cercetare privind performanța energetică a prototipului experimental propus pentru diferite valori ale intensității radiației solare și pentru diferite moduri de realizare a peretelui acumulator de căldură 4.Publicarea de 1 sau 2 articole științifice la reviste de specialitate cu factor de impact situate în zona Galbenă	31/12/2021	Finalizat
Act 2.1 - Conceperea, proiectarea și realizarea modelul experimental propus			
Act 2.2 - Testarea și realizarea măsurătorilor experimentale în condiții cât mai apropiate de cele reale			
Act 2.3 - Stabilirea performanțelor energetice ale modelului experimental propus pentru diferite valori ale intensității radiației solare și pentru diferite moduri de realizare a peretelui acumulator de căldură			
Act 2.4 - Diseminarea rezultatelor cercetării prin publicarea de 1 sau 2 articole științifice la reviste de specialitate cu factor de impact situate în zona Galbenă și participare la Conferințe Naționale sau Internaționale			

Conceperea modelului experimental al Sistemului modular solar hibrid pentru încălzirea clădirilor cu producere simultană de energie electrică și apă caldă de consum prezintă trei avantaje directe în urma implementării acestuia:

1. Produce cu randament ridicat energie electrică prin răcirea panourilor fotovoltaice și utilizează agentul de răcire pentru producerea de apă caldă pentru consum (vara) sau producerea de apă caldă pentru consum și încălzirea clădirilor (iarna).

2. Crește gradul de izolare termică al clădirilor simultan cu un aport de energie gratuită și nepoluantă pentru încălzire.

3. Fiind un sistem modular se poate adapta la cele mai diverse tipuri și structuri de fațade masive ale clădirilor acoperind practic orice suprafață.

Proiectul de cercetare abordează tema răcirii panourilor fotovoltaice și producerea simultană de energie electrică și de apă caldă de consum într-un mod inovativ prin utilizarea concomitentă a două sisteme de răcire, un sistem de răcire apă și un sistem de răcire cu tuburi termice.

Prin utilizarea acestor sisteme concomitent, panoul beneficiază de o răcire eficientă, ceea ce se traduce într-o eficiență a producerii energiei electrice mai ridicată și în același timp prin valorificarea unei cantități sporite din energia solară și contribuie la reducerea consumului de combustibil.

Sistemul de răcire cu apă se realizează în trei tipuri constructive diferite.

Prima variantă constructivă a sistemului de răcire cu apă constă într-un registru prin care circulă agent termic apă rece. Diametrul distribuitorului și al colectorului este de 15 mm iar diametrul conductelor verticale este de 10 mm. Detaliile constructive ale acestei variante sunt prezentate în figura 1.

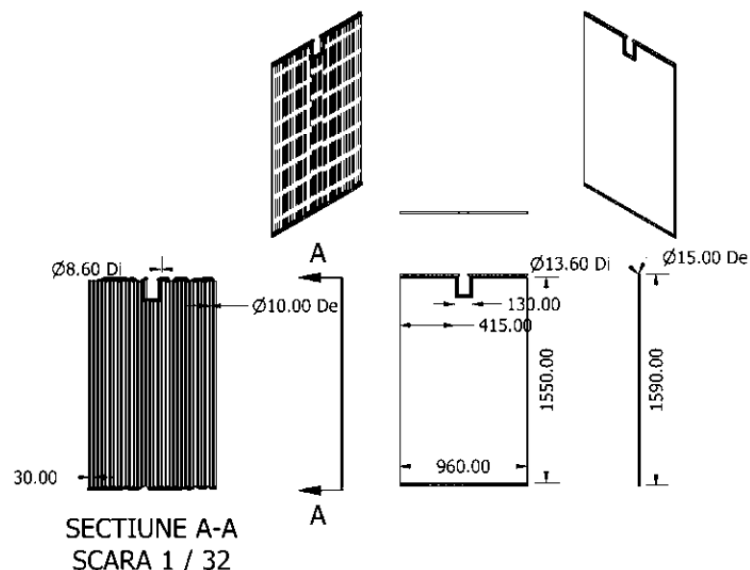


Figura 1. Detalii constructive sistem de răcire tip distribuitor-colector registru

Al doilea sistem de răcire cu apă este tot o placă de tip distribuitor-colector însă agentul termic apă rece va circula printr-un sistem de serpentine cu diametru de 10 mm. Diametrul distribuitorului și a colectorului este tot de 15 mm. Detaliile constructive ale acestei variante sunt prezentate în figura 2.

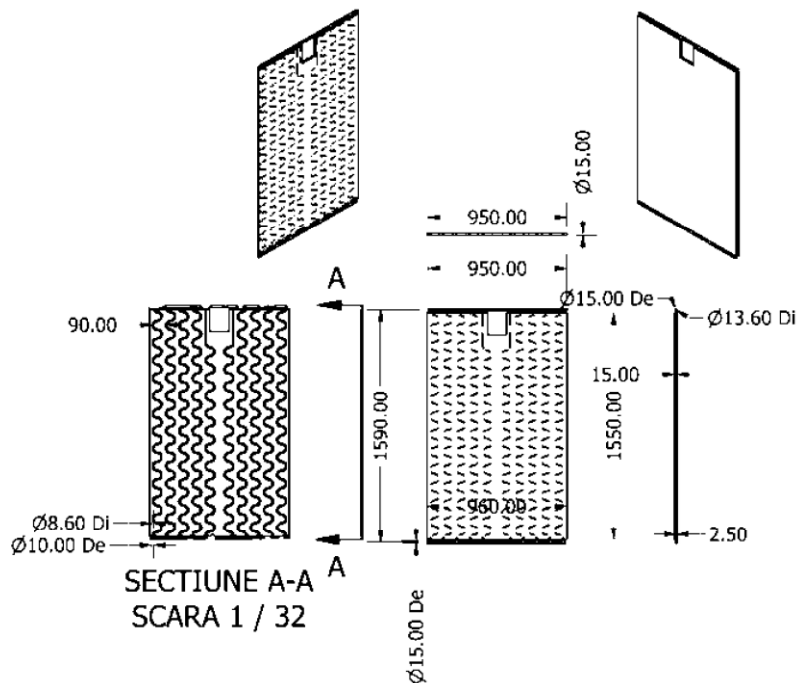


Figura 2. Detalii constructive sistem de răcire tip distribuitor-colector serpentine

În cea de a treia variantă constructivă a sistemului de răcire cu apă, agentul termic de răcire va tranzita placa printr-o serpentină clasică cu diametrul de 10 mm. Detaliile constructive ale acestei variante sunt prezentate în figura 3.

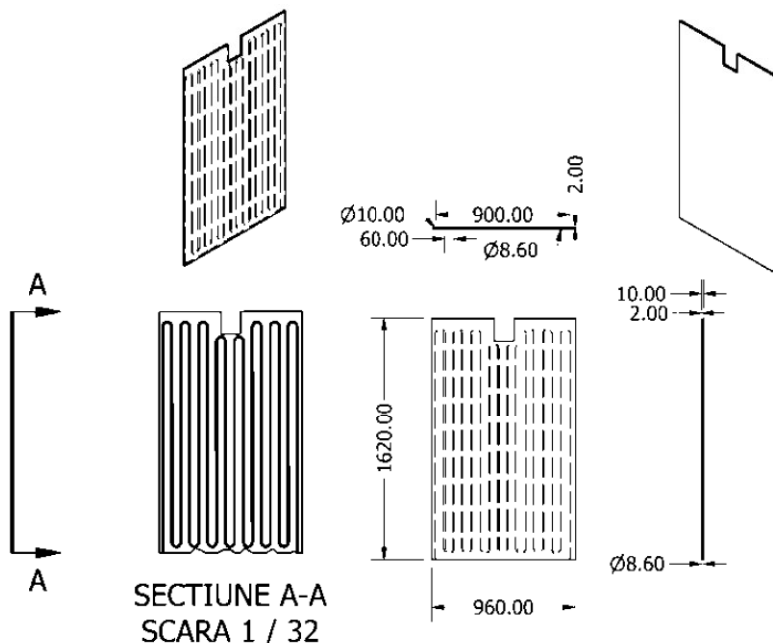


Figura 3. Detalii constructive sistem de răcire tip serpentină clasică

Sistemul de răcire cu tuburi termice se realizează în 2 variante constructive și este format dintr-o placă de îmbunătățire a transferului termic în care sunt integrate tuburile termice de tip îngust sau lat, ce va fi aplicată în contact intim cu primul sistem de răcire cu apă, și care va avea un dublu rol, de răcire suplimentară a panoului fotovoltaic, dar și de transmitere a căldurii recuperate spre peretele acumulator de căldură.

Cele 2 variante constructive sunt prezentate în figura 4. Pentru o mai bună vizualizare, fiecare placă este prezentată în varianta solidă și în varianta transparentă.

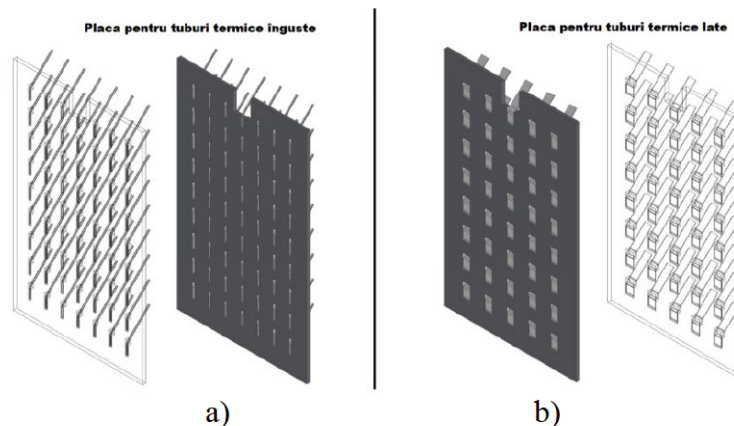


Figura 4. Plăcile de îmbunătățire a transferului termic a) cu tuburi termice înguste, b) cu tuburi termice late

În cadrul programului experimental, ce conține 8 scenarii de testări experimentale, se folosesc două blocuri de beton în care sunt integrate plăcile de îmbunătățire a transferului termic pentru realizarea acumulării căldurii și 3 tipuri de sisteme de răcire cu apă a panoului fotovoltaic pentru creșterea randamentului de producere a energiei electrice.

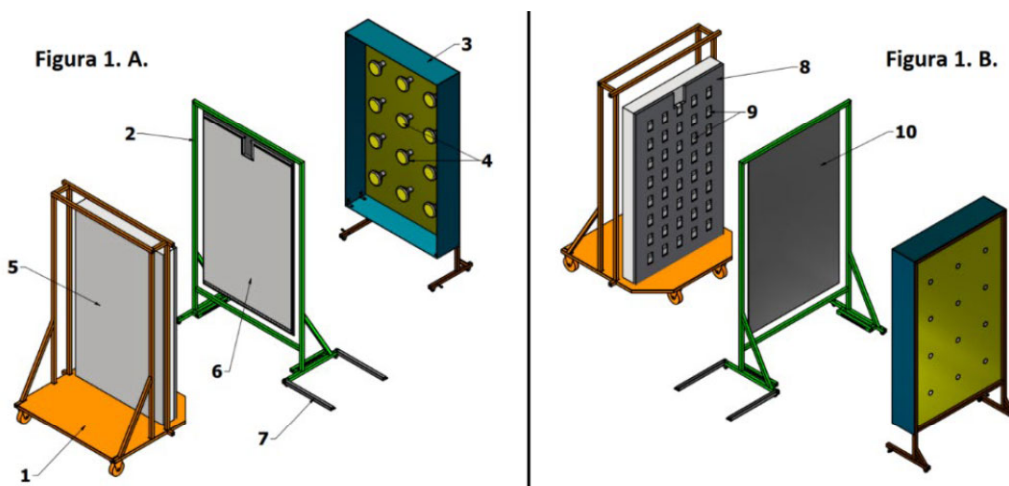


Figura 5. Stand experimental:

- 1-Suport mobil perete de beton; 2-Cadru mobil panou fotovoltaic; 3-Cadru mobil simulator solar;
- 4-Lămpi solare Osram; 5-Perete de beton; 6-Sistem răcire PV; 7-Element conexiune standuri;
- 8-Placă de contact; 9-Tuburi termice; 10-Panou fotovoltaic.

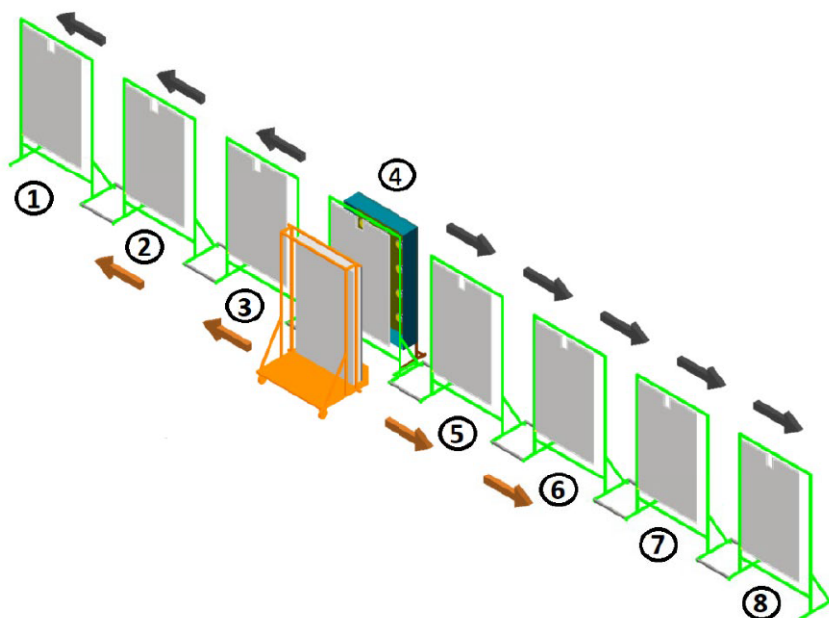


Figura 6. Descrierea programului experimental

1. Sistem fotovoltaic fără răcire
2. Sistem fotovoltaic cu răcire cu distribuitor-colector tip registru
3. Sistem fotovoltaic cu răcire cu distribuitor-colector tip serpentină
4. Sistem fotovoltaic cu răcire cu serpentină clasică
5. Sistem fotovoltaic cu acumulare în peretele stocator cu tuburi termice înguste
6. Sistem fotovoltaic cu acumulare în peretele stocator cu tuburi termice late
7. Sistem fotovoltaic cu răcire cu distribuitor-colector tip serpentină și acumulare în peretele stocator cu tuburi termice înguste
8. Sistem fotovoltaic cu răcire cu distribuitor-colector tip serpentină și acumulare în peretele stocator cu tuburi termice late

Raportul de cercetare privind performanța energetică a prototipului experimental propus pentru diferite valori ale intensității radiației solare și pentru diferite moduri de realizare a peretelui acumulator de căldură cuprinde rezultate privind eficiența de producere a energiei electrice respectiv termice pentru toate ipotezele experimentale analizate.

Diseminarea rezultatelor cercetării

1) Rezultatele cercetărilor au fost diseminate prin participarea și publicarea unui articol la o conferință internațională, INTER-ENG 2021 Interdisciplinarity in Engineering, 7 - 8 October 2021, U.M.F.S.T. Târgu Mureș Romania, unde a fost prezentat articolul științific cu titlul „***Enhancing the energy efficiency of photovoltaic cells through water cooling***”;

Articolul a primit acceptul de publicare și va fi indexat ISI Web of Science, într-un volum dedicat ***Springer Nature - Lecture Notes in Networks and Systems (ISSN: 2367-3370)***, fapt evidențiat prin certificatul de participare anexat în Figura 28.

2) De asemenea rezultatele cercetărilor au fost diseminate prin participarea și publicarea unui articol la conferința tehnico-științifică națională cu participare internațională „INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ȘI ECONOMIA DE ENERGIE, Ediția a-XXXIa”, cu titlul „STUDIUL PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA EFICIENȚEI ENERGETICE A UNUI PANOU FOTOVOLTAIC”, autori Marius Brănoaea, Andrei Burlacu, Marina Verdeș, Robert Ștefan Vizitiu, Marius Costel Balan