

PROIECT: Pilot geotermal demonstrativ pentru aplicații în clădiri rezidențiale nZEB (GEOPILOT)

PN-III-P2-2.1-PED-2019-2881

Rezumatul etapei 3

Etapa 3 a proiectului GEOPILOT s-a desfasurat în perioada 1 ianuarie – 2 august 2022 si s-a concentrat pe finalizarea montajului echipamentelor achizitionate in etapele anterioare si punerea in functiune a sistemului.

Actiunile desfasurate au vizat :

- Finalizarea montajul echipamentelor componente ale pompei de caldura in interiorul containerului
- Interconectarea pompei de caldura cu instalatia interioara de incalzire&racire a casei EfdeN
- Interconectarea schimbatorului de caldura cu pamantul (existent) cu conductele de legatura catre pompa de caldura – cu montaj de “manhole” pentru AMC
- Realizare TRT-ului pentru schimbatorul de caldura cu pamantul existent
- Montaj panou afisaj LED si interconectare cu sistemul pompei de caldura geotermale
- Punerea in functiune a sistemului pompei de caldura geotermale si achizitia datelor de functionare pentru perioada de vara – care necesita racirea casei EfdeN.
- Diseminarea rezultatelor cercetarii, prin prezentarea proiectului la diverse manifestari stiintifice interne si internationale

Testul de Raspuns Termic

Testul de raspuns termic s-a efectuat pe forajul de 100 m adancime care alimenteaza pompa de caldura geotermala.

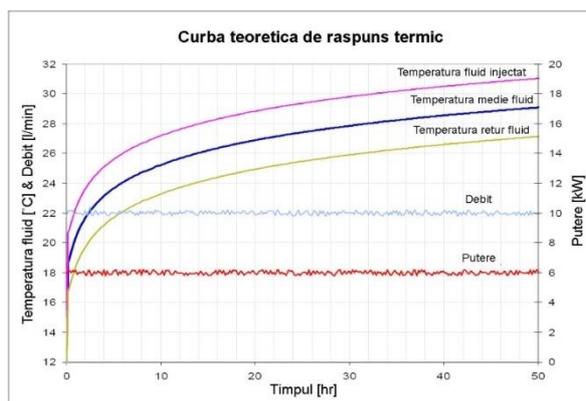


Figura 1. Parametrii monitorizati pe parcursul efectuării TRT-ului

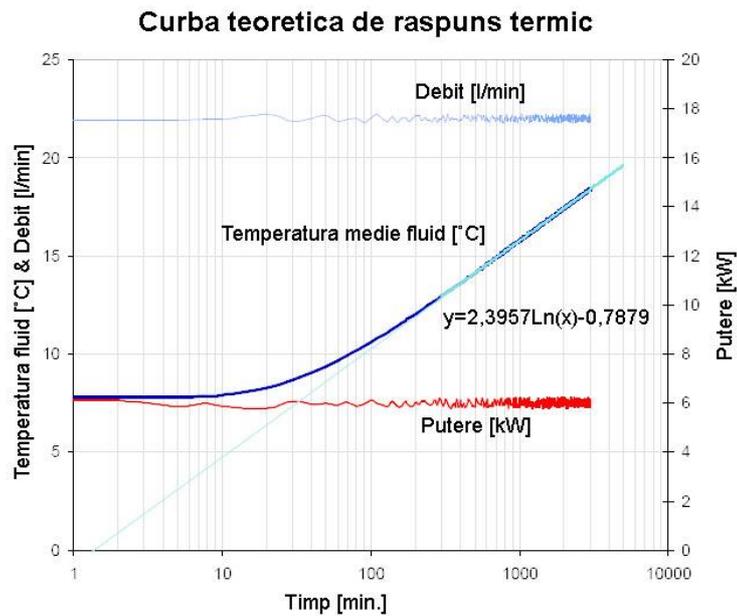


Figura 2. Curba teoretica de raspuns termic

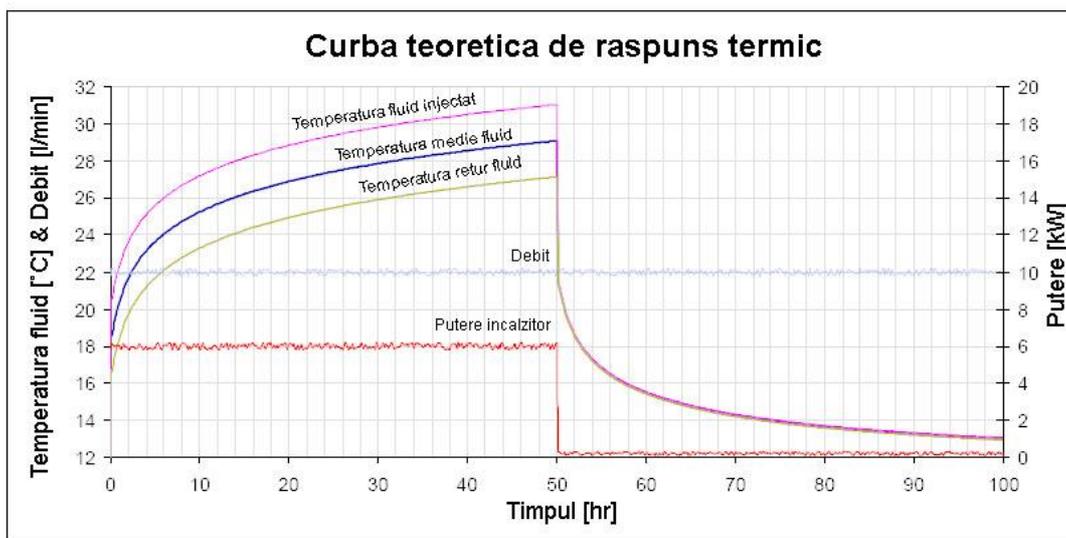


Figura 3. Curba teoretica de raspuns termic dupa oprirea incalzirii

Testul de raspuns termic furnizeaza rezultatele

- Conductivitatea termica a solului λ
- Rezistenta termica a forajului R_b
- Suplimentar, ofera informatii contractorului privind nivelul de efort pentru executarea si echiparea forajului

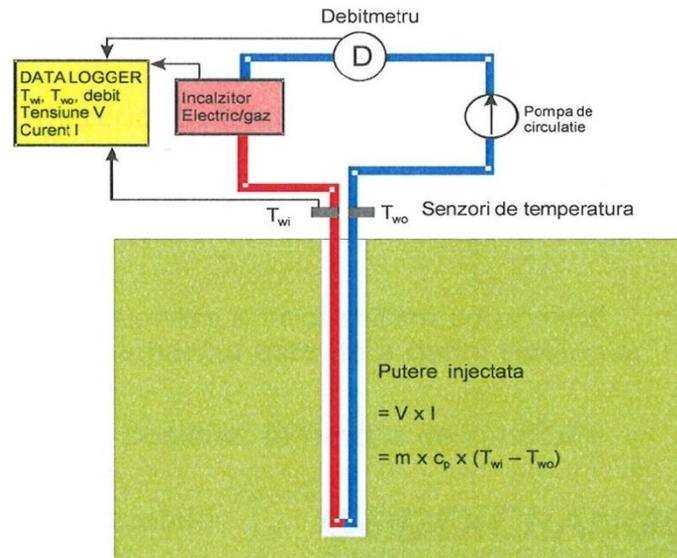


Figura 4. Principiul metodei Testului de Raspuns Termic

Echipamentul experimental

Determinarile au fost efectuate cu ajutorul laboratorului geotermal mobil – alcatuit din urmatoarele echipamente:

- GeoCube - Unitate portabila de masurare a conductivitatii termice (TC), a raspunsului termic (TRT) pentru diferite tipuri de soluri precum si pentru determinarea factorului BTR (Borehole Thermal Resistance).
- Cablu 3x16 mmp pentru alimentarea electrica a rezistentelor din componenta GeoCube-ului
- Software specializat - TC/TRT Software si Ground Loop Design Software

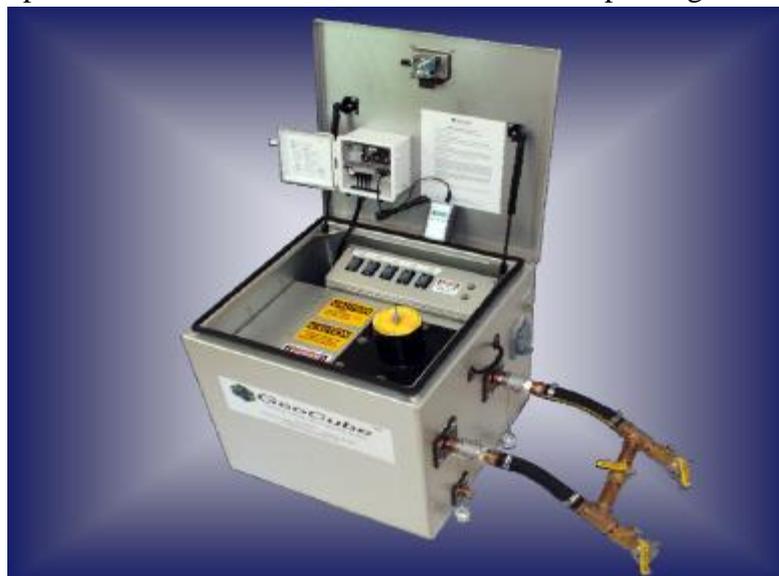


Figura 5. Echipamentul GeoCube

Rezultatele determinarilor in situ

Ground Loop Design

Thermal Conductivity Report - 15/07/2022

Project Name: Testare put 100 m FII		
Project Address: Dd. Pache Protopopescu nr. 66		
City: Bucuresti	State: Romania	Zip:
Prepared By: Robert Gavriiuc		
Email: robertgavriiuc@yahoo.com	Phone: +40724 907 993	
Drill Date 11/19/2019		
TC Test Date(s) 12/07/2022	>>	15/07/2022
Address Line 2:		
City: Romania	Phone:	
State:	Fax:	
Zip:	Email:	

Calculation Results

Thermal Conductivity (W/(m*K)) :	1.71
Thermal Diffusivity (est.) (m ² /day) :	0.073
Average Heat Flux (W/m) :	49.2
BH Thermal Resist (BTR) (m*K/W) :	0.19
Average Flow Rate (L/s) :	0.61
Test Duration (hr) :	12
Calculation Interval :	1.5 - 13.5 Hours

Borehole Input Parameters

Undisturbed Ground Temperature (°C) :	12.9	(Auto-Estimated)
Depth (m) :	100	
Borehole Diameter (mm) :	160.0	
Pipe Size:	1 1/4 in. (32 mm)	

Grout Thermal Conductivity (W/(m*K)) : **2.10**

Drilling Method : **Standard**

Drilling Time (hr) : **10.0**

Diffusivity Input Parameters

Soil/Rock Specific Heat - Dry (kJ/(K*kg)) : **0.837**

Soil/Rock Density - Dry (kg/m³) : **1601.8**

Moisture (0-100) (%) : **15.0**

Flow Rate Input Parameters

TC Unit Model Name **GeoCube Standard**

Sistemul propus in cadrul proiectului GEOPILLOT este unul total independent de cladirea initiala analizata, care se conecteaza la instalatia interioara existenta prin intermediul a doua vane cu 3 cai motorizate amplasate inainte de distribuitor-colectorul general ce transmite agentul termic catre instalatia de incalzire/racire radianta amplasata in tavanul si peretii cladirii.

Pompa de caldura ce va fi utilizata in cadrul standului experimental este o pompa de caldura Ecoforest ecoGEO+ 1-6PRO& AU de tip hibrid ce poate functiona atat in regim sol-apa, cat si in regim aer-apa, in regim bivalent asigurand astfel o eficienta maxima a intregului sistem. Pompa de caldura poate asigura functiile de incalzire, racire si preparare apa calda menajera si foloseste agentul frigorific R290, un agent frigorific cu o valoare GWP foarte mica ($GWP = 0$), avand un impact redus asupra mediului. Pompa de caldura are o putere ce variaza intre 1kW si 6kW, COP (B0/W35) pâna 4.9, EER (B35/W7) pâna la 5.2 si poate furniza agent termic cu o temperatura de pana la 70°C pe turul instalatiei. Caracteristicile tehnice ale pompei de caldura sunt prezentate in tabelul de mai jos.

Caracteristicile tehnice ale pompei de caldura utilizate

Caracteristica tehnica	Unitate de masura	Valoare
Rata de modulare	%	15-100
Capacitate incalzire (B0/W35)	kW	1-6
COP (B0/W35)	-	4.3
Capacitate racire (B35/W7)	kW	1-6
EER (B35/W7)	-	4.5
Temperatura maxima/cu suport	°C	75/80
Limite de functionare sursa incalzire	°C	-25 - 35
Limite de functionare sursa racire	°C	10-75
Consum maxim B0/W35	kW/A	1.7/7.6
Dimensiuni	mm	1060x550x602
Masa	kg	125



Figura 6. Montajul final al pompei de caldura in container



Figura 7. Manhole pentru conectarea schimbatorului de caldura cu pamantul cu conductele de legatura catre container si cablul cu termocuplurile pentru masurarea temperaturilor in foraj





Figura 8. Monitorizarea functionarii pompei de caldura in regim de racire

Diseminarea rezultatelor cercetarii



Figura 9. Informatii prezentate pe panoul de afisaj LED montat la intrarea in Facultatea de Inginerie a Instalatiilor – mesaj derulant



Figura 10. Panou informativ amplasat in apropierea containerului cu pompa de caldura

A fost actualizată pagina web a proiectului GEOPILOT în cadrul site-ului Universității Tehnice de Construcții București.

<https://utcb.ro/pilot-geotermal-demonstrativ-pentru-aplicatii-in-cladiri-rezidentiale-nzeb-geopilot/>

Articole / lucrări publicate sau in curs de publicare :

1. *Implementation of a shallow geothermal energy system in a multi-source green building* – Robert Gavriiliuc, Tiberiu Catalina – prezentat in sesiunea de postere a Congresului REHVA CLIMA 2022 de la Rotterdam (Tarile de Jos), 20-25 mai 2022
2. *Implementation of a shallow geothermal energy system in a multi-source green building* – Robert Gavriiliuc, Tiberiu Catalina – in curs de publicare in cadrul Revistei Romane de Inginerie Civila
3. *Sistem HVAC alimentat cu pompa de caldura geotermala pentru Oregon Park Office Buildings* – Student Gavriila Ion Florin, Prof. Robert Gavriiliuc – lucrare de disertatie.
4. *Sistem HVAC alimentat cu pompa de caldura geotermala pentru One Peninsula Residential Complex* - Student Mihaila Teodora, Prof. Robert Gavriiliuc – lucrare de disertatie.
5. *Imobil rezidential alimentat cu pompa de caldura duala aero-geo-termala* - Student Ilies Iosif, Prof. Robert Gavriiliuc – lucrare de licenta

Rezultatele cercetarilor ulterioare vor fi diseminate în cadrul conferințelor cu participare națională și internațională.



Congres REHVA CLIMA 2022 - Rotterdam (Tarile de Jos), 20-25 mai 2022 - Poster cu prezentarea proiectului in cadrul standului UTCB din Congress Exhibition



**Congres REHVA CLIMA 2022 - Rotterdam (Tarile de Jos), 20-25 mai 2022
Prezentarea proiectului in cadrul sesiunii de postere**

O activitate extrem de importanta – atat in ceea ce priveste diseminarea rezultatelor cercetarii, cat si in ceea ce priveste activitatea viitoare de colaborare internationala – o reprezinta participarea Universitatii Tehnice de Constructii Bucuresti in colaborare cu Societatea Romana Geoexchange in « Reteaua Pan-Europeana de Centre de Excelenta pentru Energia Geotermala de Suprafata utilizata in Cladiri Civile si Istorice ».

<https://geo4civhic.eu/european-centers-of-excellence/#srg>

Aceasta structura este realizata in cadrul Proiectului Horizon 2020 cu acronimul GEO4CIVHIC, si aduce laolalta urmatorii parteneri :

- Universitatea Politehnica din Valencia (Spania)
- Universitatea « Friedrich Alexander » (Germania)
- Universitatea din Padova (Italia)
- Societatea Romana Geoexchange

Printre activitatile comune pe care reseaua centrelor de excelenta si le propune sa le realizeze se enumera:

- Publicarea unui manual de training
- Realizarea de articole de cercetare si publicarea acestora in edituri de prestigiu
- Schimburi de studenti prin Programul Erasmus

UTCB isi reactualizeaza si isi extinde contractele Erasmus (deja existente) cu Universitat Politehnica de Valencia si Universitatea din Padova, si initiaza un contract nou cu Universitatea « Friedrich Alexander » (Germania).

De asemenea, centrul de excelenta – care va functiona practic in campusul UTCB din Bd. Pache Protopopescu nr. 66 – va avea capacitatea sa ofere si cursuri pentru diverse categorii de stakeholderi, cum sunt : autoritati locale, arhitecti, dar si specialisti de diverse tipuri (ingineri, tehnicieni). Baza tehnica si legala pentru cursurile de pregatire profesionala o va constitui realizarea standardelor profesionale pentru meseriile de « instalator pentru pompe de caldura » si « instalator pentru sisteme geotermale ». In felul acesta, centrul de excelenta va contribui la diminuarea deficitului de forta de munca specializata in domeniul geotermal.

Director de proiect,

Prof. univ. dr. ing. Robert GAVRILIUC