

SISTEME DE POMPE DE CALDURA GEOTERMALE

Lector: Prof.dr.ing. Robert Gavriluic



Coordinator: **Adriana Bernardi**

National Research Council (CNR), Italy
Institute of Atmospheric Sciences and Climate (ISAC)

GA n. 657982-

Duration: 4 years – Start June 1 2015

Total project budget: 5.804.847,50 €

EU contribution: 4.844.652,00 €



Privire de ansamblu asupra sistemelor GSHP

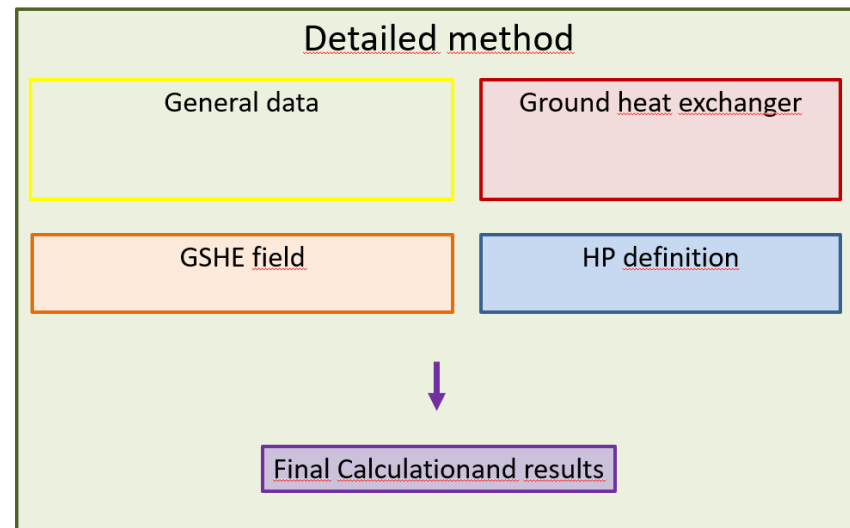
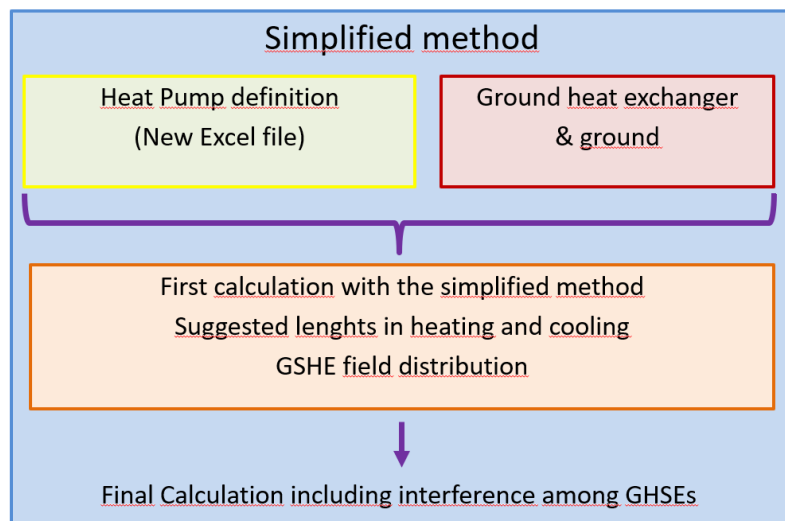
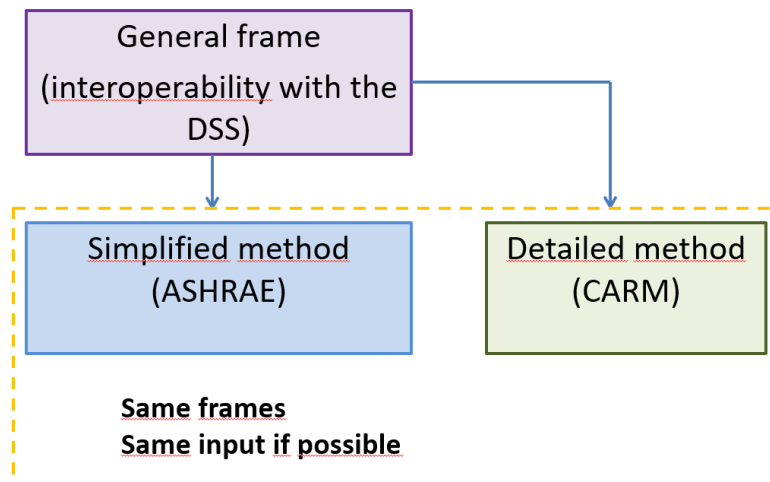
- ☐ Modelarea schimbatoarelor de căldură cu pământul BHE
- ☐ Arhitectura sistemelor de proiectare
- ☐ Ghid pentru selecția optimă a echipamentelor
- ☐ Sisteme hibride
- ☐ Dezvoltarea unui nou sistem GSHP de înaltă temperatură utilizând CO2 ca și agent frigorific



Obiective generale

- Dezvoltarea unei aplicații pentru dimensionarea sistemelor **GSHP** integrată în **DSS**;
- Dezvoltarea unui **model numeric** de simulare dinamică **freeware** pentru **dimensionarea BHE** și a sistemelor **GSHP** ;
- Editarea unui **ghid** pentru **optimizarea selecției** unei **pompe de căldură**;
- Dezvoltarea unei **pompe de căldură** de **medie/înaltă temperatură** având un **impact GWP** foarte scăzut;
- Definirea unor sisteme geotermale de mică adâncime care integrează și **alte surse de energie regenerabilă**.

Dezvoltarea instrumentului de proiectare cu două niveluri de calcul - accesibil prin intermediul DSS prin link-ul de pe site-ul proiectului



Combinarea sistemelor de energie geotermală de mică adâncime cu alte sisteme de energie regenerabilă

Lider de proiect: RED



În colaborare cu:



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Considerente generale (descrierea diferitelor tipuri de sisteme)

Descrierea sistemelor regenerabile (si neregenerabile):

- Rezervor (Buffer)
- Panouri solare termice
- Sisteme fotovoltaice
- Sisteme hibride
- Turbine eoliene

Linii directoare pentru utilizatorii nespecialiști care să-i ghideze în alegerea celei mai bune soluții de integrare a altor surse regenerabile într-un sistem geotermal de mică adâncime.

Analiza costurilor

- Colectarea prețurilor «la cheie» pentru diferite tehnologii
- Analiza costurilor cu gazele naturale și energia electrică

pentru Italia, Spania,
Grecia, Belgia,
Germania, Croatia,
Irlanda, Romania,
Elvetia

A fost dezvoltată câte o ecuație funcție de mărimea sistemului pentru fiecare tehnologie și pentru fiecare țară.

COUNTRIES	Equation
ITALY	$C = 2095.2 \times A^{0.5451}$
SPAIN	$C = A \times 1781 \times A^{-0.526}$
GREECE	$C = A \times 4650.8 \times A^{-0.868}$
BELGIUM	$C = (-153.8 \times \ln(A) + 775.75) \times A$ If $A = 0 \rightarrow C=0$
GERMANY	$C = (-23.336 \times A^2 + 231.02 \times A) \times A$
CROATIA	$C = 5.6968 \times A^3 - 97.582 \times A^2 + 706.33 \times A$
IRELAND	$f(x) = \begin{cases} 2778.9 \times A^{0.3272}, & A < 7.5 \text{ m}^2 \\ 8618.8 \times \ln(A) - 12917, & A \geq 7.5 \text{ m}^2 \end{cases}$
ROMANIA	$C = A \times 2669.14 \times A^{-0.693}$
SWITZERLAND	$C = A \times 1825.4 \times A^{-0.302}$



***Aceste ecuații
au fost create
pentru a fi
integrate în
DSS***

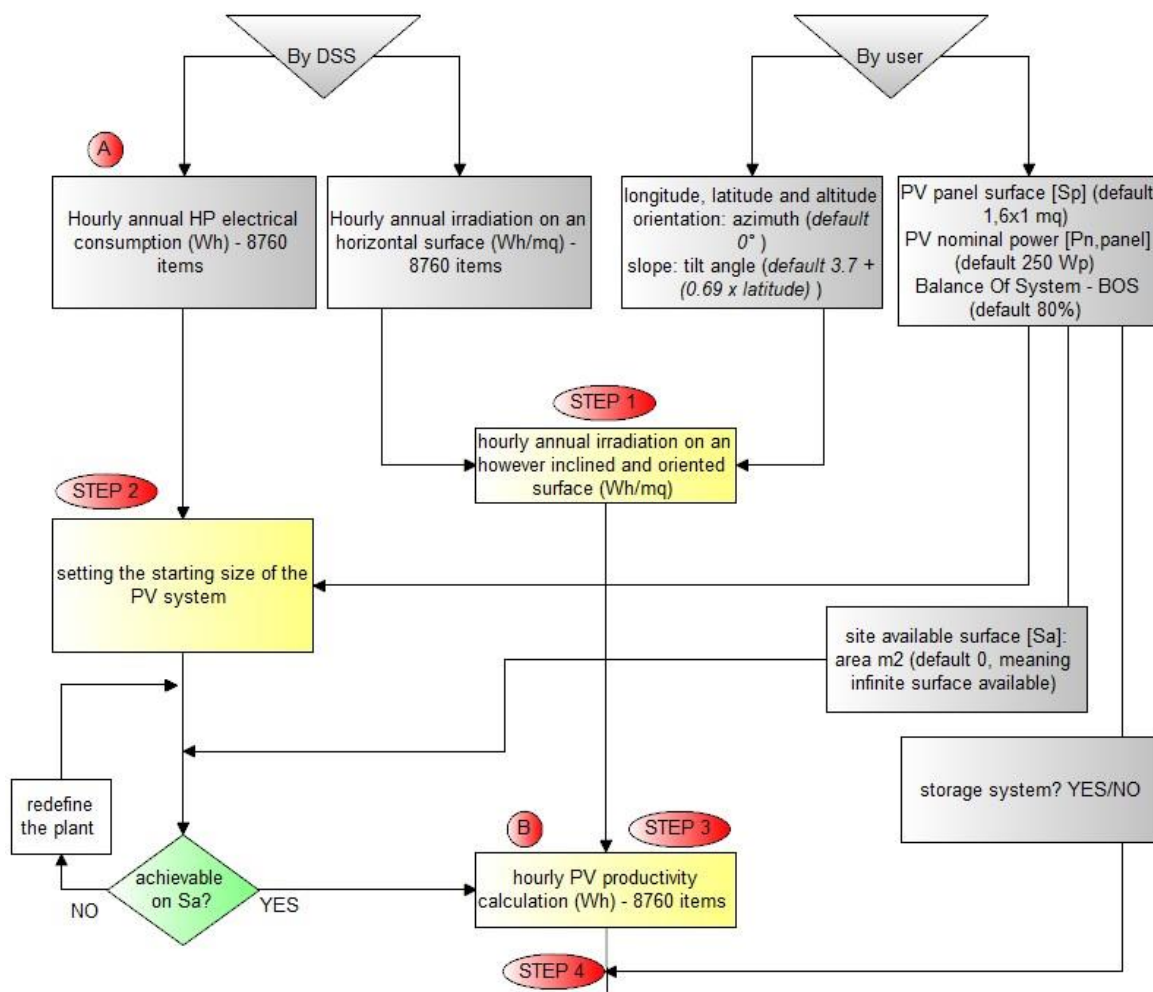
Calcul implementat pentru diferite tehnologii

Fiecare tehnologie a fost studiată în amănunt pentru a obține o procedură mai bună de implementare în DSS.

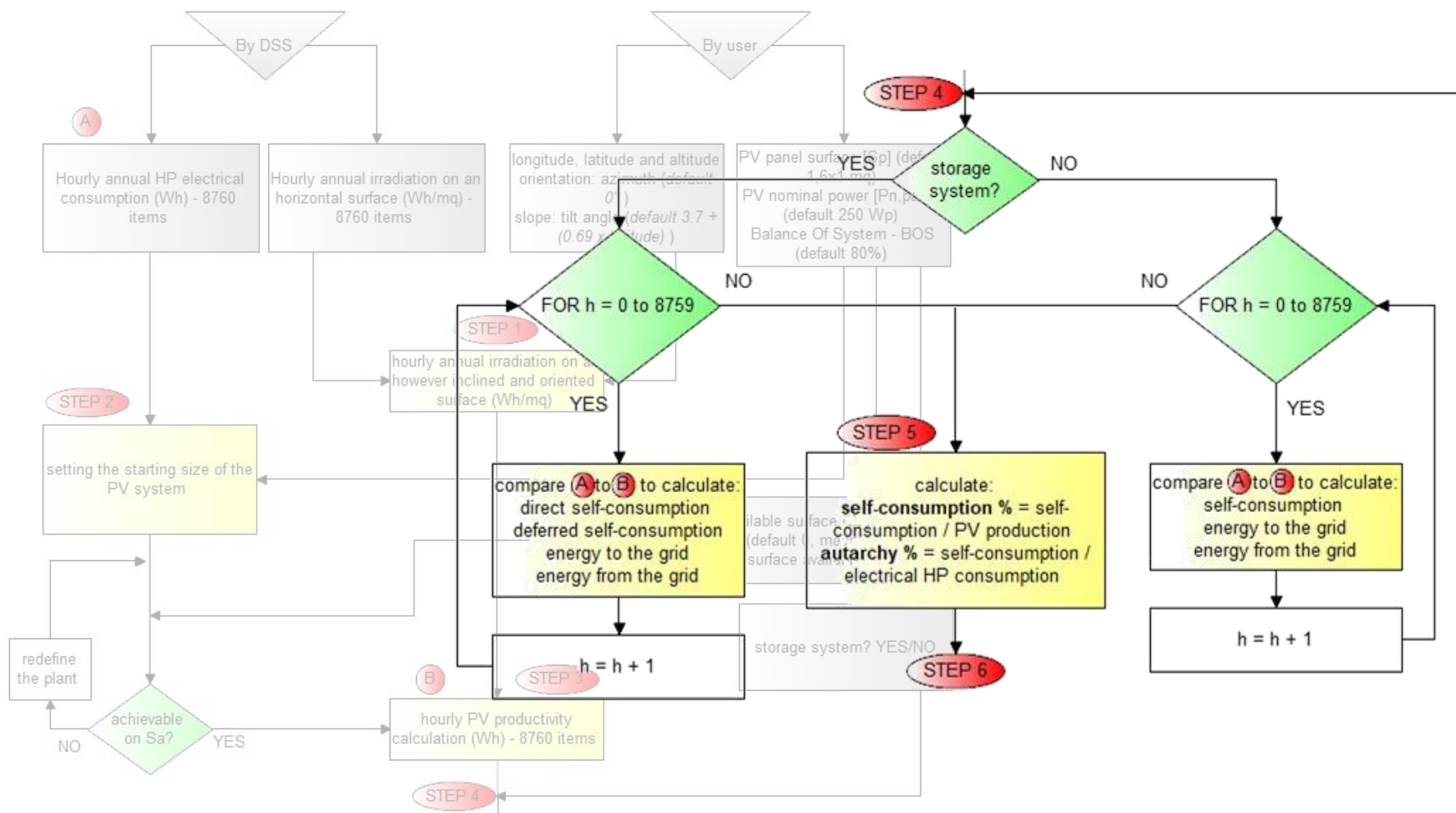
Două criterii importante :

- Simplificarea procedurii cât mai mult posibil pentru a nu încetini viteza de calcul a DSS
- să nu se ajungă la ecuații prea simplificate care să pericliteze rezultatul calculului DSS

Exemplu de logică a implementării sistemului PV în DSS



Exemplu de logică a implementării sistemului PV în DSS (continuare)



Dezvoltarea unui nou tip de pompă de căldură GSHP de înaltă temperatură utilizând CO2 ca și agent frigorific

Lider de proiect: Galletti Belgium NV



In colaborare cu:

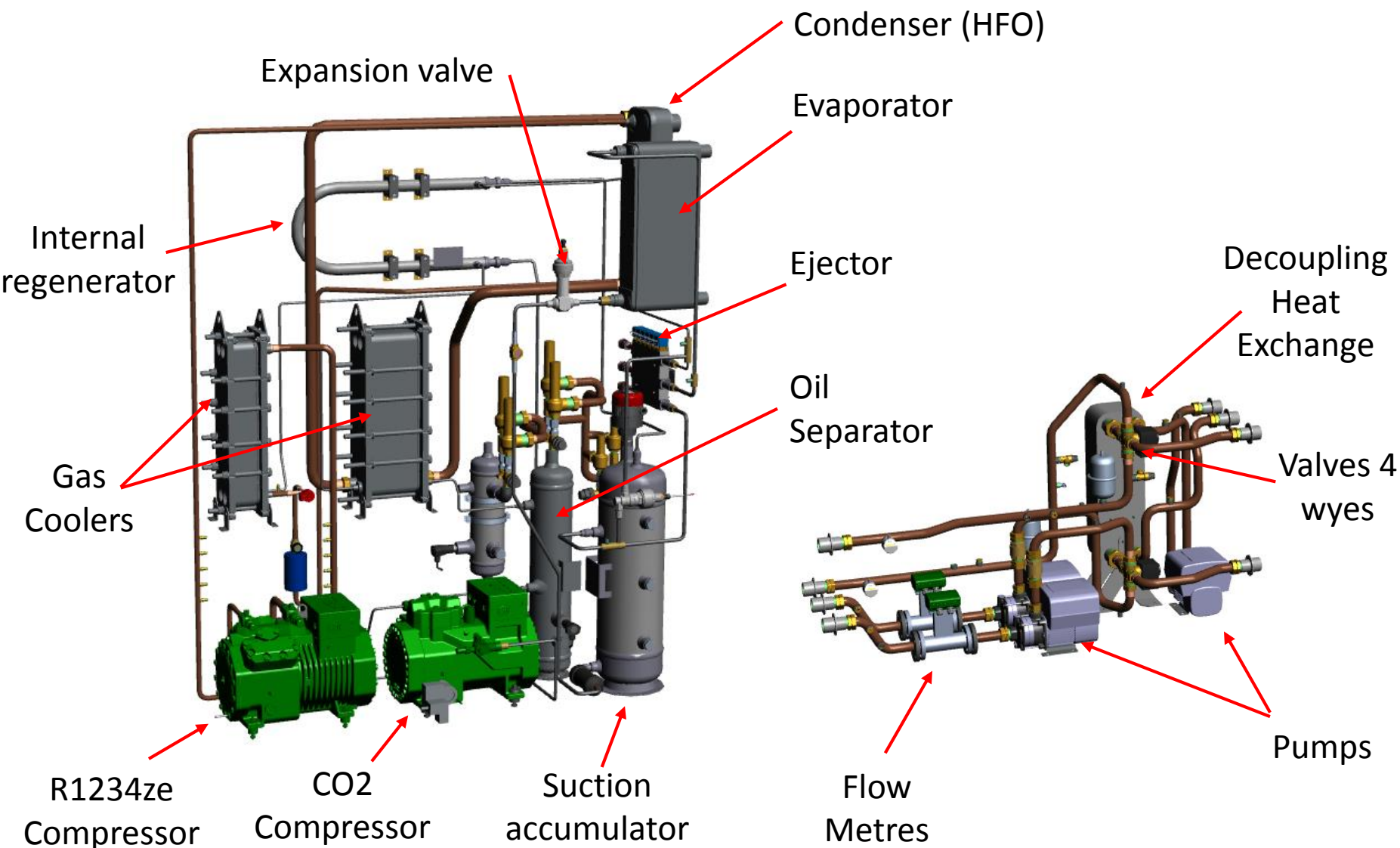


- **Linii directe pentru dezvoltarea unei noi pompe de căldură GSHP:**
 - Agent frigorific cu impact redus asupra mediului ambiant (GWP redus)
 - Furnizează temperaturi mari la ieșire
 - Schimb de căldură optimizat pentru îmbunătățirea performanțelor sondei geotermale
 - Tehnologie inovativă
 - Performanță înaltă (COP, controlul sarcinii termice, etc.)

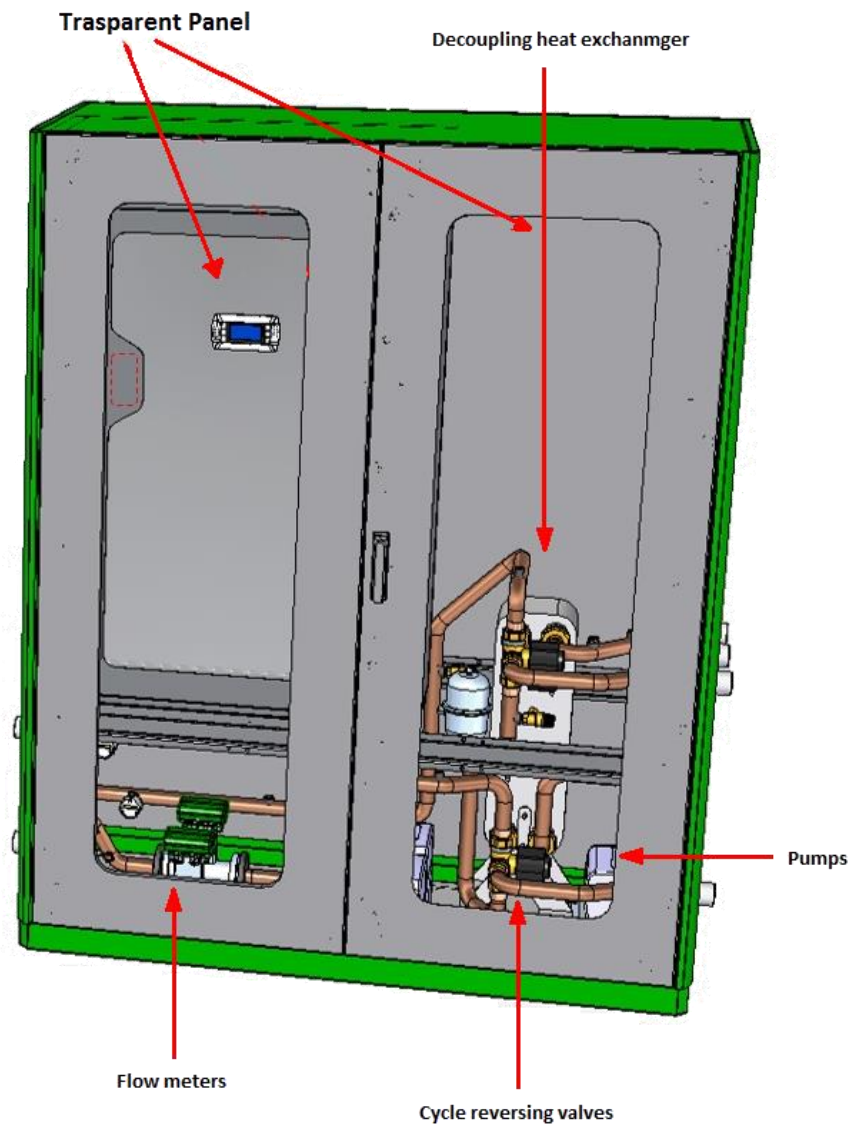
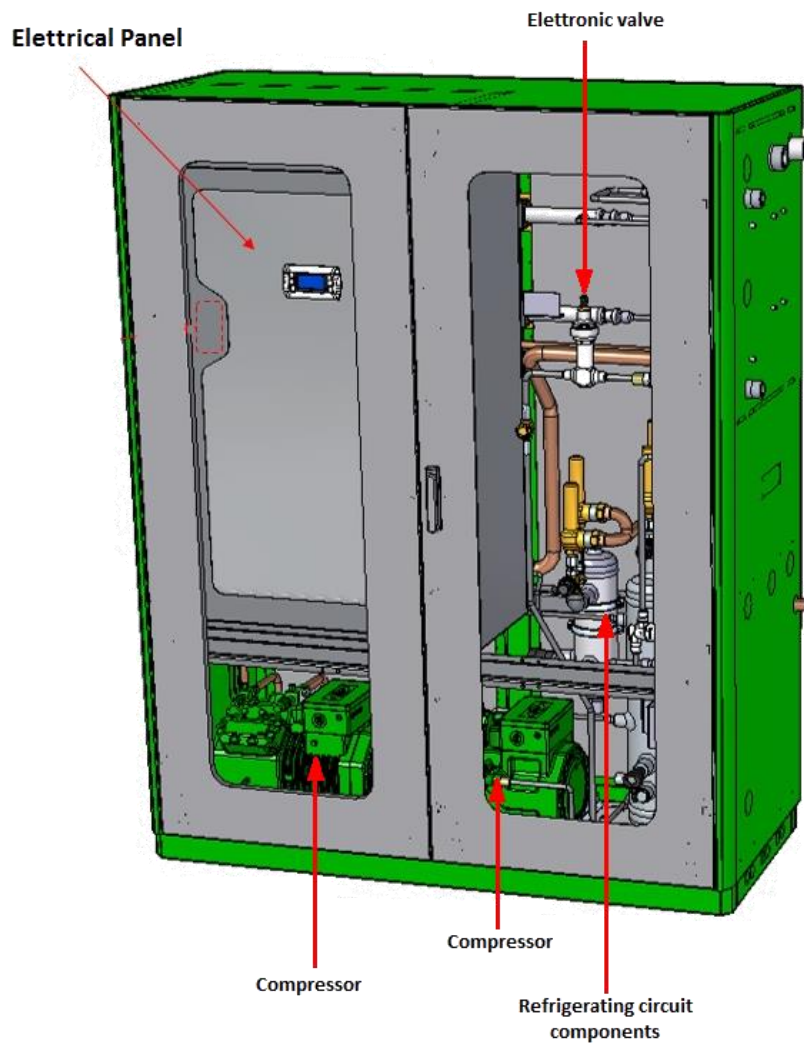
- **Cerinte provenite din cazul real:**
 - Temperatura livrată = 60/70°C
 - Temperatura solului = 10/5°C
 - Agent termic instalație de încălzire = apă
 - Agent termic BHE = glicol
 - Capacitatea termică de încălzire = 30kW
 - Capacitatea termică de răcire = 25 kW



- Pompa de căldură și modulul hidraulic de concepție nouă**



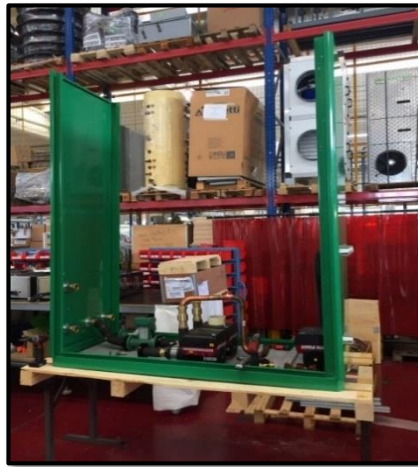
- Pompa de căldură și modulul hidraulic de concepție nouă**



- Fabricarea pompei de căldură



- Fabricarea moduluiui hidraulic



• Test de presiune pentru pompa de căldură



Testare pe partea de înaltă
presiune = 125 bar



Testare pe partea de joasă
presiune = 80 bar



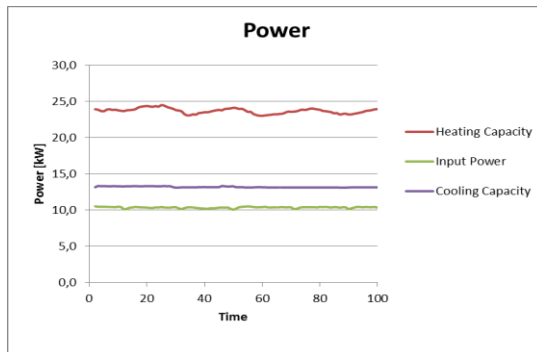
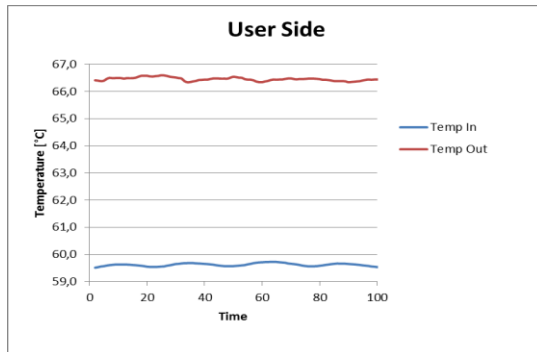
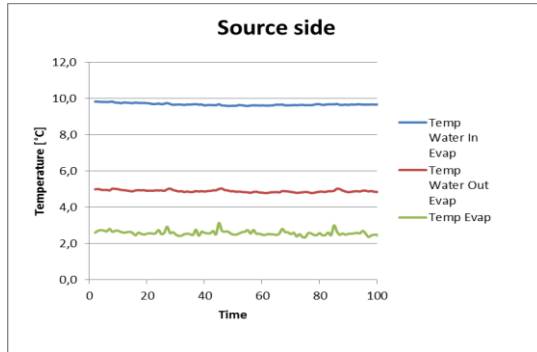
• Test de presiune pentru tubulatură



Presiunea de testare
minimă necesară
 $3 \times PS = 390 \text{ bar}$

→ Fără fisuri la presiuni
mai mari de 500 bar

- Teste preliminare de funcționare a pompei de căldură



- Pornirea pompelor de căldură în Zagreb în "modul de încălzire"

