

## Încălzire centralizată de la un centru de date cu pompă de căldură aer – apă

În localitatea Mäntsälä (cca. 20700 de locuitori), situată în Finlanda, la cca. 50 km nord față de Helsinki, trebuie recuperată căldura reziduală disponibilă în aerul evacuat de sistemul de răcire a serverelor companiei Yandex. Centrul de date (*data centre*) este amplasat într-un parc industrial aflat în dezvoltare, iar investiția în sistemul de recuperare a căldurii a fost realizată în anul 2015.

Amplasamentul clădirii serverelor (marcat cu culoare albă), al clădirilor existente (marcat cu culoare galbenă) și al parcelelor disponibile pentru investiții ulterioare, este prezentat în imaginea alăturată. Lungimea clădirii serverelor este de cca. 80 m, iar lungimea clădirii Tokmanni (cea mai lungă) este de cca. 250 m.



Amplasamentul parcului industrial în care este situat centrul de date (marcat cu alb)

Aerul care realizează răcirea serverelor, este evacuat la temperatura aproape constantă pe toată durata anului, la cca. 40 °C. Puterea termică a pompei de căldură cu R134a este de 4 MW, iar valoarea nominală a COP este 4. Temperatura apei calde preparate de pompa de căldură poate să ajungă la 85 °C, iar temperatura returului din sistemul local de încălzire centralizată este de 50 °C.

Utilizarea acestei tehnologii de preparare a agentului termic pentru încălzire, permite reducerea nivelului emisiilor de CO<sub>2</sub> cu 11000 t/an, față de un sistem de încălzire clasic, bazat pe cazane de apă caldă cu funcționare pe gaz. *Această informație trebuie verificată în cadrul proiectului.*

### ***Ciclul termodinamic de lucru***

Să se efectueze calculul termic al ciclului după care funcționează pompa de căldură, să se determine COP aferent și să aleagă principalele componente.

1. Desenați diagramele regimurilor termice ale vaporizatorului și condensatorului.
2. Calculați toate temperaturile caracteristice ale regimurilor termice.
3. Determinați condițiile interne de lucru ale pompei de căldură.
4. Efectuați calculul termic al ciclului după care funcționează pompa de căldură.
5. *Studiați influența pe care o prezintă variația temperaturii agentului termic în funcție de temperatura ambiantă (variație liniară de la 80 °C la -20 °C, la 55 °C la +10 °C), asupra COP.*
6. Alegeți pompa de căldură, dintre echipamentele disponibile pe piață.
7. Alegeți schimbătoarele de căldură (vaporizator și condensator) necesare pentru pompa de căldură.
8. Alegeți compresoarele pompei de căldură.
9. Alegeți ventilul de laminare necesar pentru pompa de căldură.
10. Întocmiți fișa tehnică a pompei de căldură, construite din componentele selectate.
11. *Alegeți un set minimal de echipamente de automatizare și protecție (termostate, presostate, controllere, etc.), după care stabiliți un set minimal de setări pentru funcționarea corectă a pompei de căldură.*
12. Cum se modifică parametrii de funcționare ai pompei de căldură, pe tipul verii, când scade necesarul de căldură, (vara este necesară doar prepararea apei calde menajere nu și încălzirea).
13. *Studiați comportarea pompei de căldură în condițiile variației temperaturii ambiante, corespunzătoare localității Măntsälä sau Helsinki. (Se va utiliza anul climatic tip, disponibil pe site-ul UE). (Numai pentru studenții de la master).*

### ***Sistem solar termic amplasat pe acoperiș***

1. Stabiliți ce pondere din puterea termică nominală necesară sistemului de încălzire centralizată, poate fi asigurată de un sistem solar termic, amplasat pe acoperișul clădirii serverelor.

Se dimensionează obligatoriu cel puțin următoarele elemente:

- Suprafața colectoarelor solare termice și se aleg din cataloage colectoarele
- Volumul de acumulare a energiei termice

2. Efectuați un studiu în urma căruia să stabiliți ce pondere din puterea termică instantanee, poate fi asigurată de un sistem solar termic, amplasat pe acoperișul clădirii serverelor. *(Numai pentru studenții de la master)*.

### ***Sistem solar fotovoltaic amplasat pe acoperiș***

1. Stabiliți ce pondere din puterea electrică nominală, poate fi asigurată de un sistem fotovoltaic, amplasat pe acoperișul clădirii serverelor.

Se dimensionează obligatoriu cel puțin suprafața colectoarelor fotovoltaice și se aleg din cataloage colectoarele.

2. Efectuați un studiu în urma căruia să stabiliți ce pondere din puterea electrică instantanee, poate fi asigurată de un sistem fotovoltaic, amplasat pe acoperișul clădirii serverelor. *(Numai pentru studenții de la master)*.

### ***Rețeaua termică***

Să se realizeze proiectarea preliminară a tronsoanelor de conducte din rețeaua termică deservită de sistemul de încălzire centralizată, considerând că acesta deservește clădirile existente în parcul industrial.

1. Se concepe schema de principiu a tronsonului de rețele termice.

2. Se estimează puterile termice ale consumatorilor de energie termică, debitele maxime de agent termic și caracteristicile conductelor.

3. Se efectuează calculul pierderilor de căldură pentru toate tronsoanele rețelei (rezistențe termice, coeficient global de transfer termic, distribuția de temperaturi, puterea termică pierdută, variația de temperatură pe conductele tur / retur, cantitatea de căldură pierdută anual, costul anual al pierderilor de căldură).

4. Se efectuează calculul pierderilor de presiune pentru toate tronsoanele rețelei (pierderi de presiune liniare și locale, pierderi de presiune specifice [kPa/m], energia anuală consumată pentru pompare, costul anual al pierderilor de presiune).

5. Se determină presiunile în toate nodurile rețelei.

6. *Se efectuează un studiu comparativ pentru minim câte două diametre de conductă, pentru minim câte două nivele de izolare termică și pentru minim câte două debite parțiale, pentru minim 2-3 tronsoane de rețea*

- *Calculul pierderilor de căldură.*
- *Calculul pierderilor de presiune.*
- *Analiză economică (costuri de investiție și de exploatare comparative).*