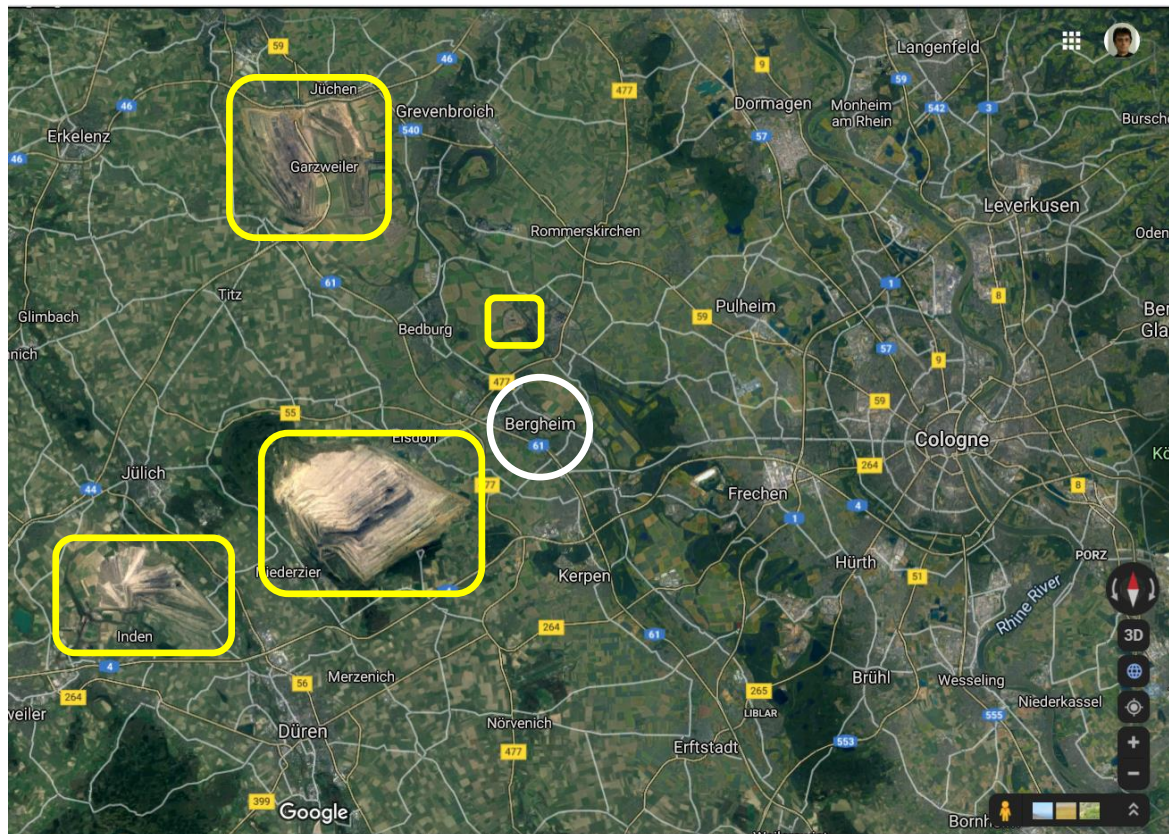


Încălzire centralizată de la energia geotermală din mine de cărbune

În localitatea Bergheim (cca. 2000 de locuitori), situată în Germania, în apropiere de Köln, este utilizat potențialul energiei geotermale, disponibile în apa freatică din minele de suprafață utilizate pentru extragerea lignitului, în prezent abandonate.

În figura alăturată este prezentat amplasamentul localității Bergheim și a câtorva mine de suprafață din apropiere.



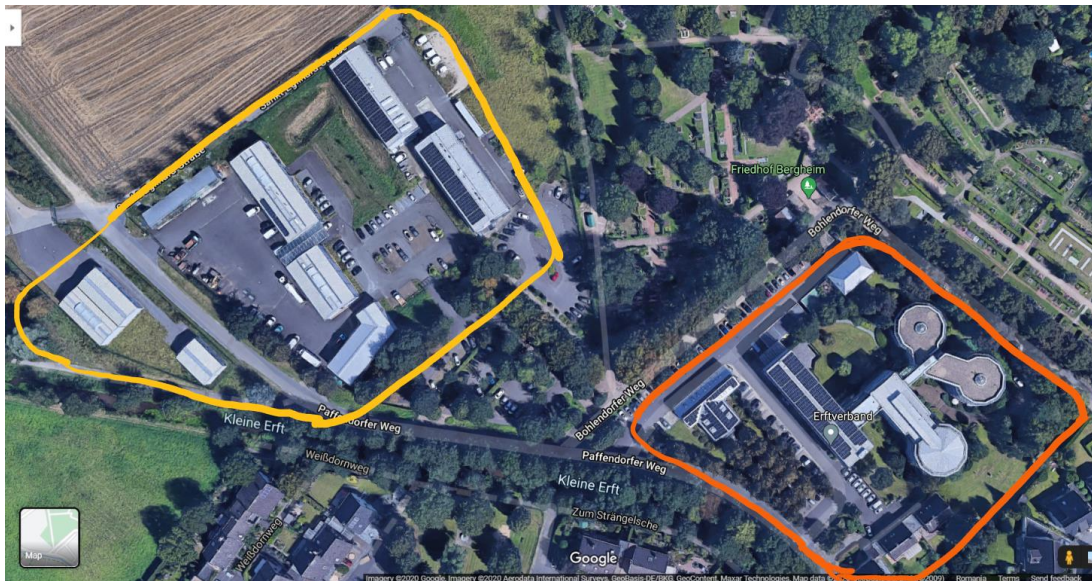
Amplasamentul localității Bergheim și a câtorva mine de suprafață din apropiere

Apa geotermală din aceste mine este disponibilă la temperatura de 26 °C și este răcită în vaporizatoarele pompelor de căldură până la temperatura de 10 °C. Acest potențial geotermal este utilizat în două sisteme de încălzire centralizată:

- Bergheim I: 2 pompe de căldură cu R134a, cu puterea termică de câte 293 kW fiecare, care furnizează agent termic la temperatura de (60 – 70) °C, în funcție de temperatura exterioară. Cele două pompe de căldură au fost puse în funcțiune în 2014 și 2015.
- Bergheim II: 1 motor de cogenerare pe gaz natural cu puterea electrică de 314 kW și puterea termică de 220 kW, respectiv o pompă de căldură cu CO₂, având puterea termică de 865 kW, care furnizează agent termic la (80 – 90) °C. Acest sistem de încălzire conține și două cazane de apă caldă pe gaz natural, pentru vârfuri de sarcină, unul de 1860 kW și unul de 2300 kW.

Temperatura pe returul ambelor sisteme de încălzire centralizată este de 50 °C.

În figura alăturată este prezentat amplasamentul clădirilor deservite de cele două sisteme de încălzire centralizată: Bergheim I (portocaliu) și Bergheim II (galben).



Amplasamentul clădirilor deservite de cele două sisteme de încălzire centralizată

Ciclurile termodinamice de lucru

Să se efectueze calculul termic al ciclurilor după care funcționează pompele de căldură, să se determine COP aferente și să aleagă principalele componente.

1. Desenați diagramele regimurilor termice ale vaporizatoarelor și condensatoarelor, respectiv al răcitorului pompei de căldură cu CO₂.
2. Calculați toate temperaturile caracteristice ale regimurilor termice.
3. Determinați condițiile interne de lucru ale pompelor de căldură.
4. Determinați presiunea de refulare optimă a pompei de căldură cu CO₂.
5. Efectuați calculul termic al ciclurilor după care funcționează cele două pompe de căldură.
6. *Studiați influența pe care o prezintă variația temperaturii agentului termic în funcție de temperatura ambiantă (variație liniară de la -20 °C la +10 °C), asupra COP.*
7. Alegeți pompele de căldură, dintre echipamentele disponibile pe piață.
8. Alegeți schimbătoarele de căldură (vaporizator, condensator și răcitor) necesare pentru pompele de căldură.
9. Alegeți compresoarele pompelor de căldură.
10. Alegeți ventilele de laminare necesare pentru pompele de căldură.
11. Întocmiți fișele tehnică ale pompelor de căldură, construite din componentele selectate.
12. *Alegeți câte 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 pompelor de căldură.*
13. Cum se modifică parametrii de funcționare ai pompelor de căldură, pe tipul verii, când scade necesarul de căldură, (vara este necesară doar prepararea apei calde menajere).
14. *Studiați comportarea pompelor de căldură în condițiile variației temperaturii ambiante, corespunzătoare localității Bergheim sau Köln. (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 clădirilor.

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 clădirilor. *(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 clădirilor.

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 clădirilor. *(Numai pentru studenții de la master).*

Rețeaua termică

Să se realizeze proiectarea preliminară a tronsoanelor de conducte din rețelele termice deservite de sistemele de încălzire centralizată, considerând că laturile perimetrului deservit de Bergheim I sunt de cca. 1200 m fiecare.

1. Se concepe schema de principiu a tronsoanelor 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).*