SHaKE
Sharing Knowledge on Energy Communities

Co-funded by the European Union

4. modul
Távhűtés

A SHaKE távfűtési és távhűtési rendszerekről szóló oktatási csomagjának része

ESETTANULMÁNYOK

Esettanulmány-alapú feladatok gyakorlati elemzéshez és tanórai megbeszéléshez

Fejlesztő intézmény: Universitat Jaume I de Castellón
Erasmus+ KA220-HED Együttműködési partnerségek a felsőoktatásban
Verzió: 1.1
Dátum: 2026. május

https://www.shakeproject-dhc.eu/

A feladat elkészítéséhez válasszon egyetlen témakört (egy esettanulmány feldolgozása kötelező).

1. Távhűtési rendszerek és hőszivattyúk

Esettanulmány: Helsinki (Finnország) – Tengervízre alapozott egyidejű fűtés és hűtés hőszivattyúkkal

Éghajlat: hűvös mérsékelt

Projektforrás: Helen Ltd. távhűtési rendszere (forrás: Energy Cities)

Feladat:

1. Tanulmányozza a helsinki távhűtési hálózatot, amely tengervizet, hőszivattyúkat és adatközponti hulladékhőt hasznosít.
2. Részfeladatok:
3. Mutassa be a rendszer működését három üzemmódban: szabad hűtés, hőszivattyús üzem és hulladékhő-integráció.
4. Elemezze a teljesítmény évszakos változását (például a rendszer nyári és téli COP-értékének eltérését).
5. Ismertesse, miként javítja az egyidejű fűtés és hűtés (SHC) a rendszer hatékonyságát.
6. Becsülje meg a szén-dioxid-kibocsátás csökkenését a rendelkezésre álló adatok alapján (évente körülbelül 60 000 tonna elkerült CO_2-kibocsátás).
7. Készítse el a rendszer egyszerűsített kapcsolási vázlatát.

Beadandó:

4–6 oldalas műszaki beszámoló rendszerábrával és becsült energiamérleggel.

2. Hűtési technológiák és abszorpciós rendszerek

Esettanulmány: Rijád (Szaúd-Arábia) – Napenergiával működtetett abszorpciós folyadékhűtő integrációja

Éghajlat: forró és száraz

Projektforrás: Franchini és mtsai: „Solar-powered district cooling systems in arid regions” (2018)

Feladat:

Elemezzen egy rijádi távhűtési projektet, amely napenergiával támogatott abszorpciós folyadékhűtőket alkalmaz.

Részfeladatok:

1. Hasonlítsa össze a parabolaváyús kollektorokat (PTC) és a vákuumcsöves kollektorokat (ETC) a rendszer COP-értéke alapján.
2. Értékelje az energetikai teljesítmény különbségét (például PTC: COP = 1,39; ETC: COP = 0,723).
3. Számítsa ki a lehetséges CO_2-kibocsátás-csökkenést a napenergia részaránya (legfeljebb 70%) alapján.
4. Javasoljon fejlesztéseket vagy módosításokat a fosszilis energiahordozóktól való függőség csökkentésére.

5. Javasoljon a sivatagi környezethez illeszkedő karbantartási stratégiákat.

Beadandó:

4–5 oldalas elemző beszámoló az energiaáramokkal, a napenergia hozzájárulásával és kapcsolási vázlattal.

3. Hűtőközegek

Esettanulmány: Tokió (Japán) – Átállás alacsony GWP-értékű hűtőközegekre a távhűtésben

Éghajlat: nedves szubtrópusi

A projekt alapja: tényleges hűtőközeg-átállások Tokió hűtési rendszereiben (például az R-134a alkalmazásának fokozatos visszaszorítása)

Feladat:

Értékelje egy távhűtési rendszer R-134a hűtőközegről alacsony GWP-értékű alternatívákra (például R-1234ze vagy CO_2) történő átállítását.

Részfeladatok:

1. Hasonlítsa össze a környezeti mutatókat (GWP, TEWI, LCCP) a hűtőközeg cseréje előtt és után.
2. Azonosítsa a biztonsággal, a kompresszor-kompatibilitással és az olaj/kenőanyag elegyedésével kapcsolatos kihívásokat.
3. Tekintse át a japán F-gáz-szabályozást és annak hatását a hűtőközeg-választásra.
4. Vitassa meg a HFO-hűtőközegekkel kapcsolatos PFAS- és TFA-kockázatokat.
5. Javasoljon a trópusi éghajlathoz megfelelő, kis környezeti terhelésű alternatívákat.

Beadandó:

Legfeljebb 5 oldalas műszaki dokumentáció összehasonlító táblázatokkal, szabályozási háttérrel és korszerűsítési elemzéssel.

4. Hőszivattyúk integrációja és rendszerkialakítások

Esettanulmány: Drammen (Norvégia) – Fjordvízzel működő ammóniás hőszivattyú

Éghajlat: hideg tengeri

Projektforrás: Drammen Heat Pump (Norvégia) – a világ egyik legnagyobb tengervizes hőszivattyúja

Feladat:

Elemezze a drammeni hőszivattyús rendszert, amely körülbelül 8–9 °C-os fjordvízből nyeri ki a hőt, és ammónia (NH_3) hűtőközeggel 90 °C-os távfűtési hőellátást biztosít.

Részfeladatok:

1. Mutassa be az NH_3-mal megvalósított gőzkompressziós körfolyamatot és a rendszer kialakítását.

2. Számítsa ki a szezonális teljesítmény változását (COP ≈ 3), figyelembe véve a külső hőmérsékletet.
3. Értékelje a hasonló éghajlaton alkalmazott fosszilis tüzelésű kazánokhoz viszonyított gazdasági előnyöket.
4. Elemezze az ammónia hűtőközegként való alkalmazásának előnyeit és kockázatait.
5. Vitassa meg a projekt megismételhetőségét más európai kikötővárosokban.

Beadandó:

5–6 oldalas részletes műszaki beszámoló egyszerűsített energiamérleggel és költség-összehasonlítással.

5. Hőenergia-tárolás és hibrid rendszerek

Esettanulmány: Szingapúr – Fázisváltó anyagon (PCM) alapuló hőenergia-tárolás a távhűtésben

Éghajlat: trópusi

Projektforrás: Keppel DHCS és NUS kísérleti projekt (2024), news.nus.edu.sg

Feladat:

Vizsgálja meg a PCM-alapú hőenergia-tárolás integrációját a szingapúri Changi Business Park távhűtési rendszerébe.

Részfeladatok:

1. Ismertesse a PCM-tartályok működését és a távhűtési rendszerbe való integrációjukat.
2. Szimulálja a napi töltési/kisütési ciklusokat és a csúcsterhelés csökkentését.
3. Értékelje a gazdasági előnyöket (10%-ot meghaladó költségmegtakarítás) és az ellátásbiztonság javulását.
4. Hasonlítsa össze a megoldást a hűtöttvizes és a jégtárolós hőenergia-tárolási rendszerekkel.
5. Vitassa meg a méretnövelhetőséget és a más egyenlítői térségekben való alkalmazhatóságot.

Beadandó:

4–5 oldalas beszámoló a hőenergia-tárolás ciklusait és a becsült energiamegtakarítást szemléltető ábrákkal.