5. modul_x000B_FEJLETT TÁVFŰTÉSI RENDSZEREK

Intenzív szakmai továbbképzéshez készült változat

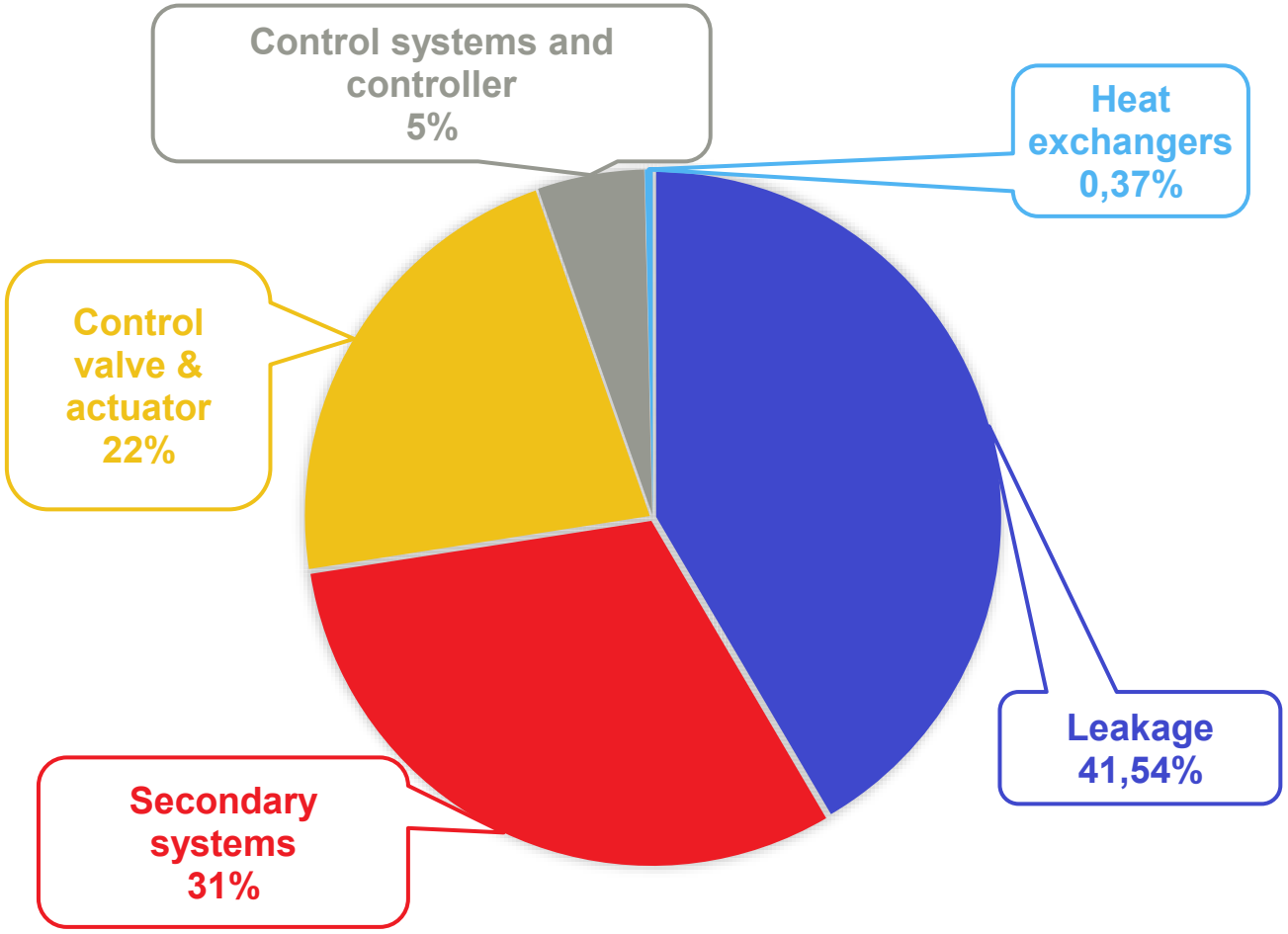
Üzemzavarok felismerése

SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities_x000B_Erasmus+ KA220-HED Felsőoktatási együttműködési partnerségek_x000B_Kidolgozó intézmény: Mines Paris – PSL_x000B_Szerző: Dr. Antoine Fabre_x000B_Dátum: 2026. július_x000B_1.1-es verzió

SHaKE
Sharing Knowledge on Energy Communities



Bevezetés



[Mansson & al, 2019]



A hőközpontok mindössze 26%-a működik megfelelően.

[Gadd et Werner, 2015]

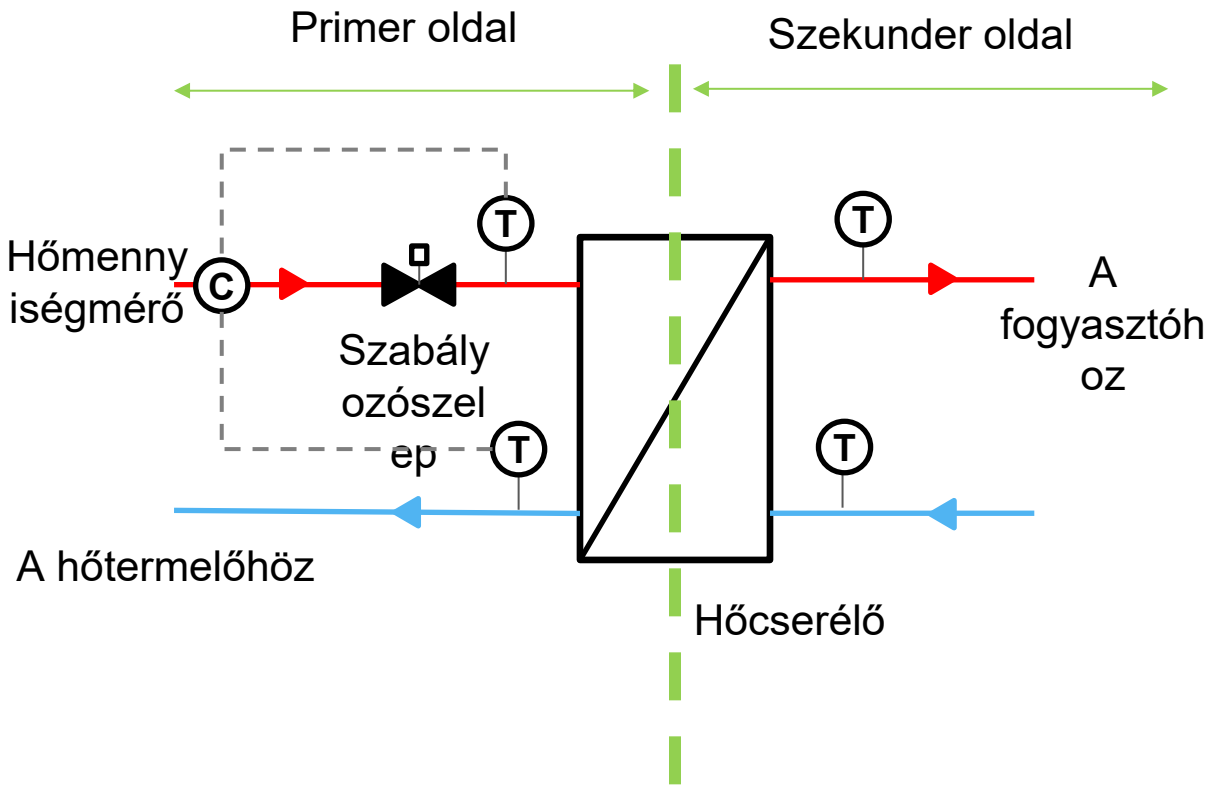


A legjelentősebb üzemzavarok:

- Hibás szabályozószelepek
- Nem megfelelő szekunder hálózati rendszerek
- Nem megfelelő HMV-ellátó rendszer

[Zinko et Al, 2005]

Mi az üzemzavar?



Rendelkezésre álló adatok:

Jogszabály szerint:

- Primer előremenő és visszatérő hőmérséklet
- Szekunder előremenő hőmérséklet
- Primer tömegáram
- A hőközpontban átadott hőteljesítmény

MUST HAVE

- Különösen fontos:
  - Szekunder visszatérő hőmérséklet
  - Szekunder tömegáram

- Hasznos:
  - Visszatérő hőmérséklet minden hőleadónál

Hogyan ismerhetők fel az üzemzavarok?

Mi az üzemzavar?

Anomáliadetektálás

Az adatokban megjelenő, az előzetesen meghatározott normál viselkedéstől eltérő mintázatok

- Kiugró értékek
- Eltérések
- Atipikus viselkedés
- Rendellenes mintázatok

Hibadetektálás

Olyan változás a rendszerben, amely miatt az már nem tud megfelelően működni, illetve teljesíteni a felhasználó elvárásait

- Beavatkozás szükséges
- Az okok feltárása



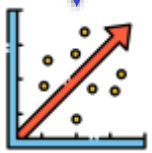
Hibák? Nem hatékony használat? Megváltozott felhasználói viselkedés?

Mi az üzemzavar?

Anomáliadetektálás



Osztályozás



Regresszió



Küszöbértékek

Hibadetektálás



Megjelenítés



Klaszterezés

Ezek az anomália- és hibadetektálási módszerek önállóan vagy kombinálva is használhatók.

Anomáliadetektálás

Mindegyik módszer a mért adatok normál üzemállapotot jellemző referenciaadatokkal való összevetésén alapul az eltérések azonosítására.

Milyen az adatok minősége?

Mi számít normál működésnek ?

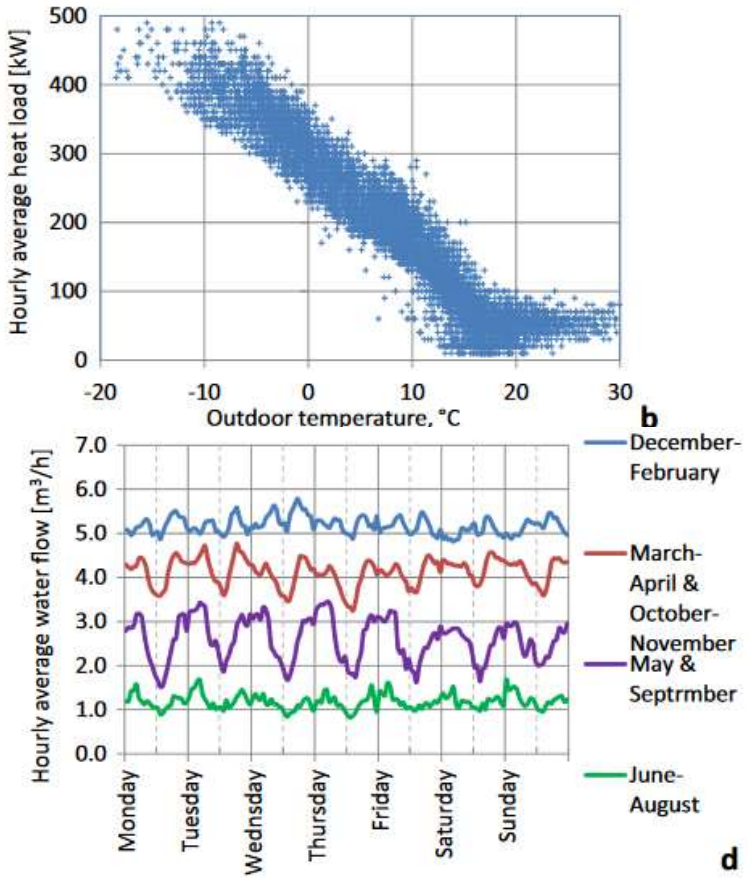


Mik a hiba okai?

Hol van az észlelési küszöb?

Anomáliadetektálás

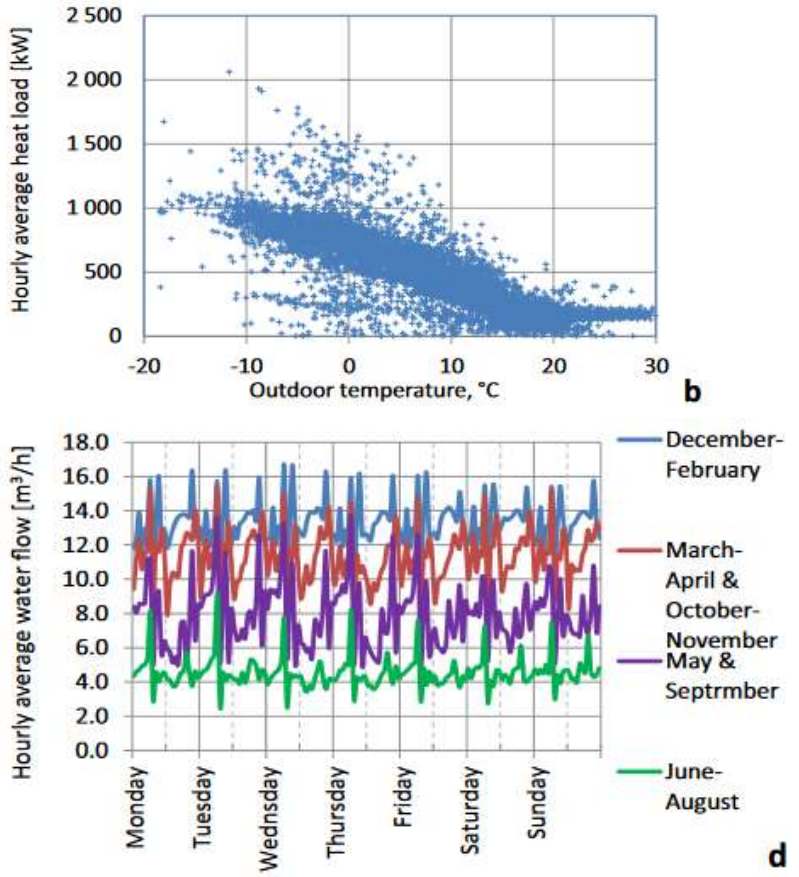
Helyes működés



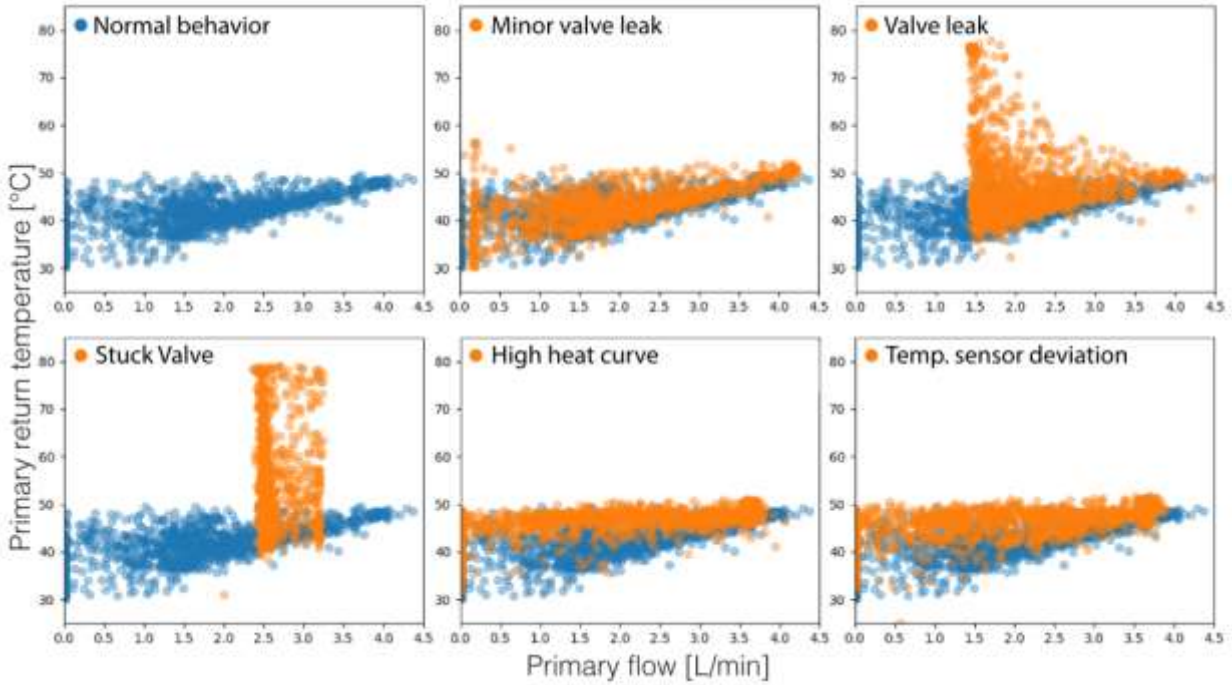
A hőközpont eltérő működése a referenciaként szolgáló hőközponthoz képest

[Gadd & Werner, 2015]

Hibás működés



Hibadetektálás



Gépi tanulási algoritmus használata:

- A normál működés megtanulása (laboratóriumi mérési adatokból)
- Különböző hibák jellemző mintázatainak és statisztikai értékeinek megtanulása

[Van Dreven & al, 2024]



Gyors anomáliadetektálás

Az anomália diagnosztizálása

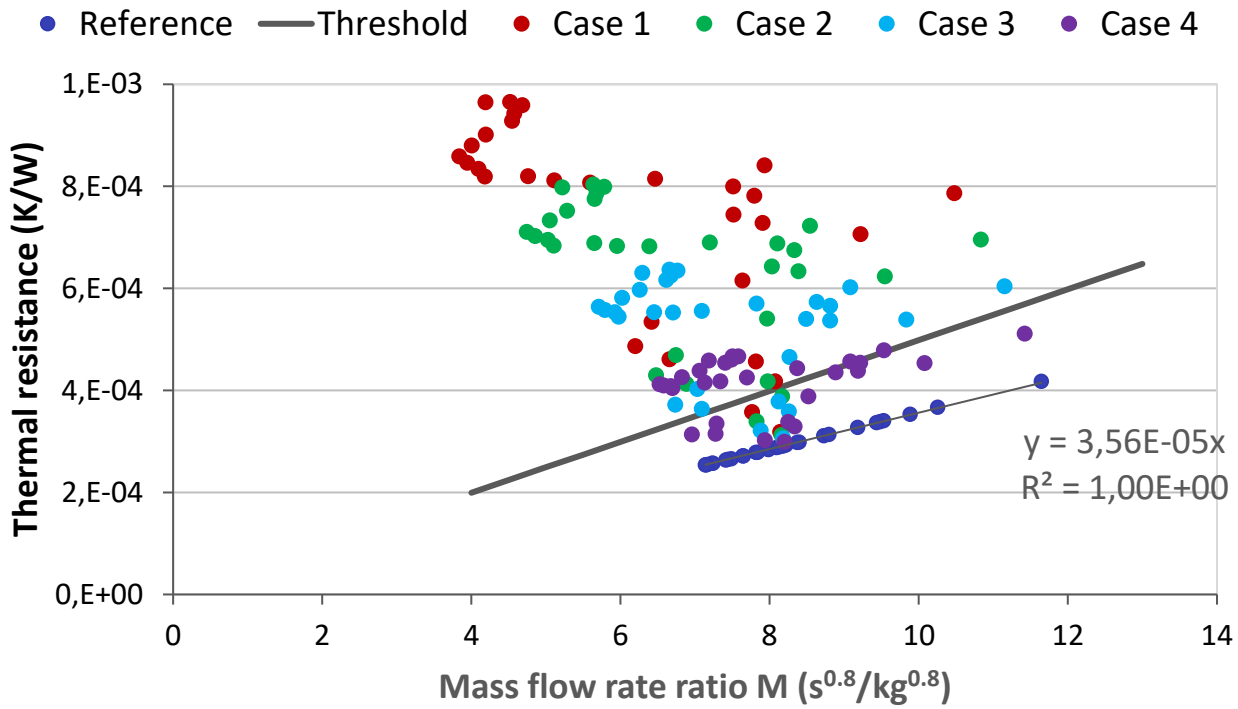


Jó minőségű adatok szükségesek

Címkézett hibaadatokra van szükség

Hibadetektálás

Hőcserélő elszennyeződése



Megfigyelés: a termikus ellenállás növekedése a tömegáramarány függvényében

Calculation of the thermal resistance after a cleaning:

$$R_{HEX,without\ fouling} = DTLM/\dot{Q}$$

$$R_{HEX,without\ fouling} = \mathrm{A}\,\dot{M} + \mathrm{B}$$

$$\dot{M} = \frac{\dot{m}_p^{0,8} + \dot{m}_s^{0,8}}{\dot{m}_p^{0,8}\dot{m}_s^{0,8}}$$

Criteria: for a given $\dot{M}$ if

$$R_{HEX} > 1{,}4\ R_{HEX,without\ fouling}$$

[Fabre, 2020]

Összefoglalás

1

Improve and fix the hydronic element of the secondary side

2

Improve and fix the hydronic element of the primary side

3

Optimize the DHC operation

Köszönjük a figyelmet!_x000B__x000B_Module 5 – ADVANCED DISTRICT HEATING SYSTEMS_x000B_SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities_x000B__x000B_https://www.shakeproject-dhc.eu/_x000B__x000B_Developed by Mines Paris – PSL_x000B_Antoine Fabre | antoine.fabre@minesparis.psl.eu_x000B_Pascal Stabat | pascal.stabat@minesparis.psl.eu_x000B_

CC BY



Co-funded by the European Union