

# Monitoring adatelemzés

Dr. Csoknyai Tamás

# Tartalom

- Audit és fogyasztási adatok
- Fogyasztói számlák értékelésének korlátai
- Idősoros elemzések
- Statisztikai elemzések

# Energiaaudit során alkalmazott módszerek

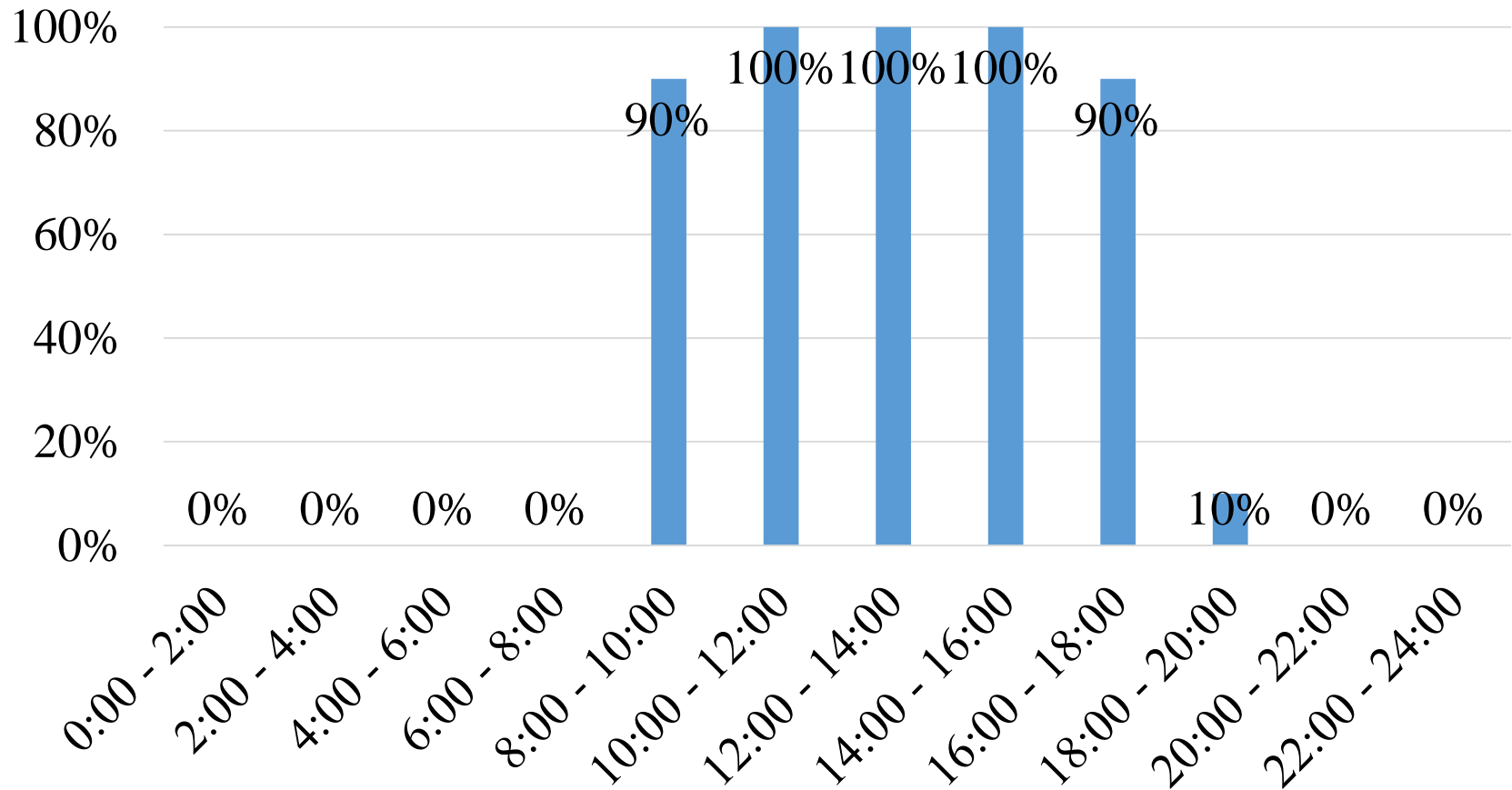
1. tervek, műszaki dokumentációk értékelése
2. helyszíni szemrevételezés, felmérés
3. ad-hoc mérések
4. közüzemi szerződések vizsgálata
5. fogyasztói számlák kiértékelése / **mért fogyasztási adatok kiértékelése**
6. interjúk, kérdőíves felmérések
7. energetikai számítások kézi vagy/és szoftveres úton
8. monitoring

# Fogyasztói számlák kiértékelése – problémák, nehézségek

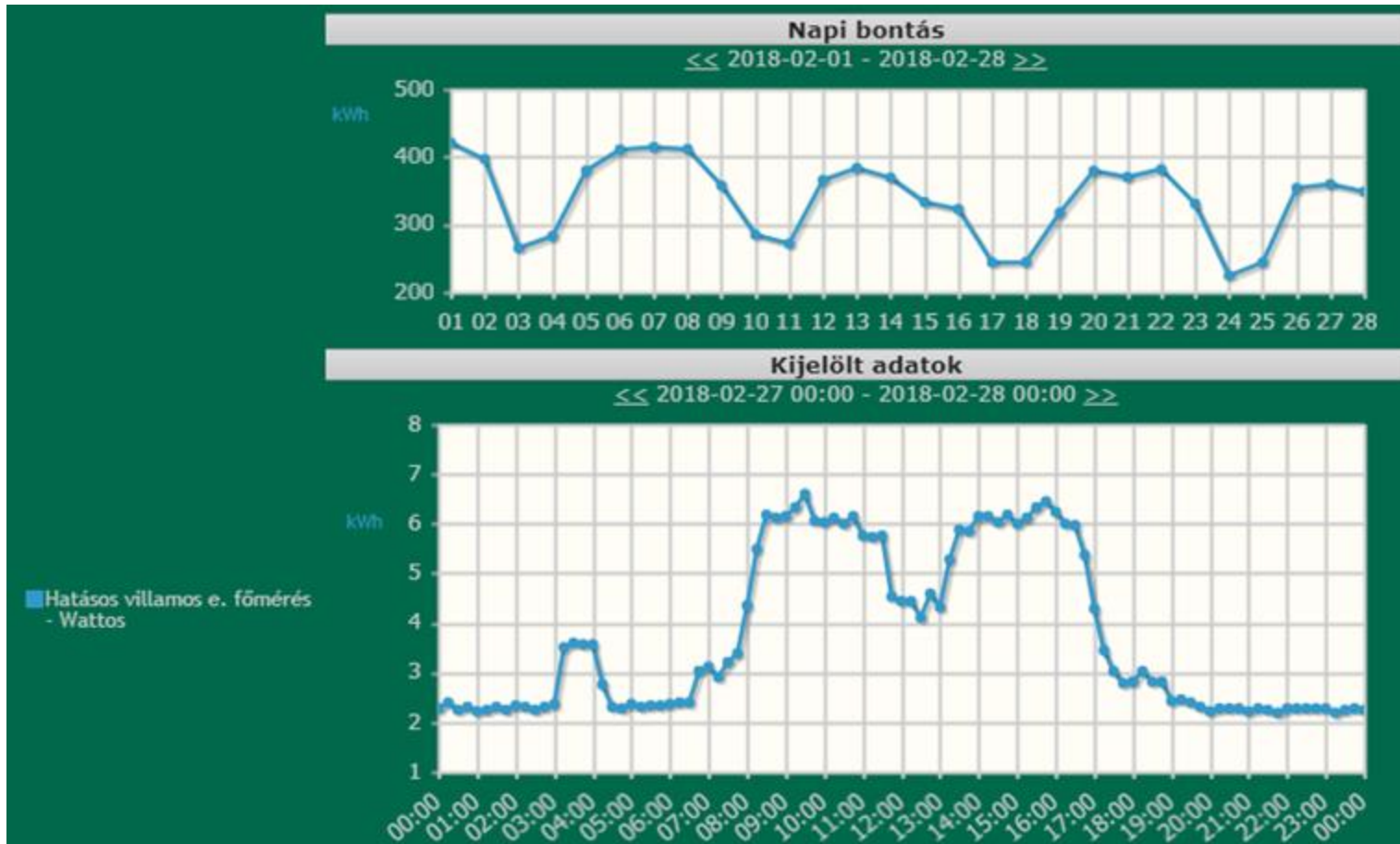
- Éves leolvasású szerződés, a havi számlák összege azonos. Nem lehet elkülöníteni egymástól a téli és a nyári fogyasztást, ami lehetetlenné teszi gáz esetén a fűtés, a melegvíz stb. elkülönítését.
- Problémás lehet a fogyasztó által telefonon bediktált vagy interneten beküldött mérőóra álláson alapuló számlázás is.
- Új építésű az épület, vagy komoly átalakításon, illetve funkcióváltáson esett át a közelmúltban.
- Szakaszos használatú (esetleg használaton kívüli) az épület(rész) és a használat módja nem rendszeres, illetve nem visszakövethető.
- A vizsgált épületrész fogyasztása nincs külön almérővel mérve.
- A használt energiahordozó kétes forrásból származik és a felhasznált mennyiség számlák alapján nem követhető le megbízható módon (pl. palackos gázhasználat, fatüzelés vagy egyéb szilárd tüzelés).

# Idősoros elemzések - példák

# Épülethasználat – helyszíni bejárás



# Monitoring – irodaház villamos fogyasztás

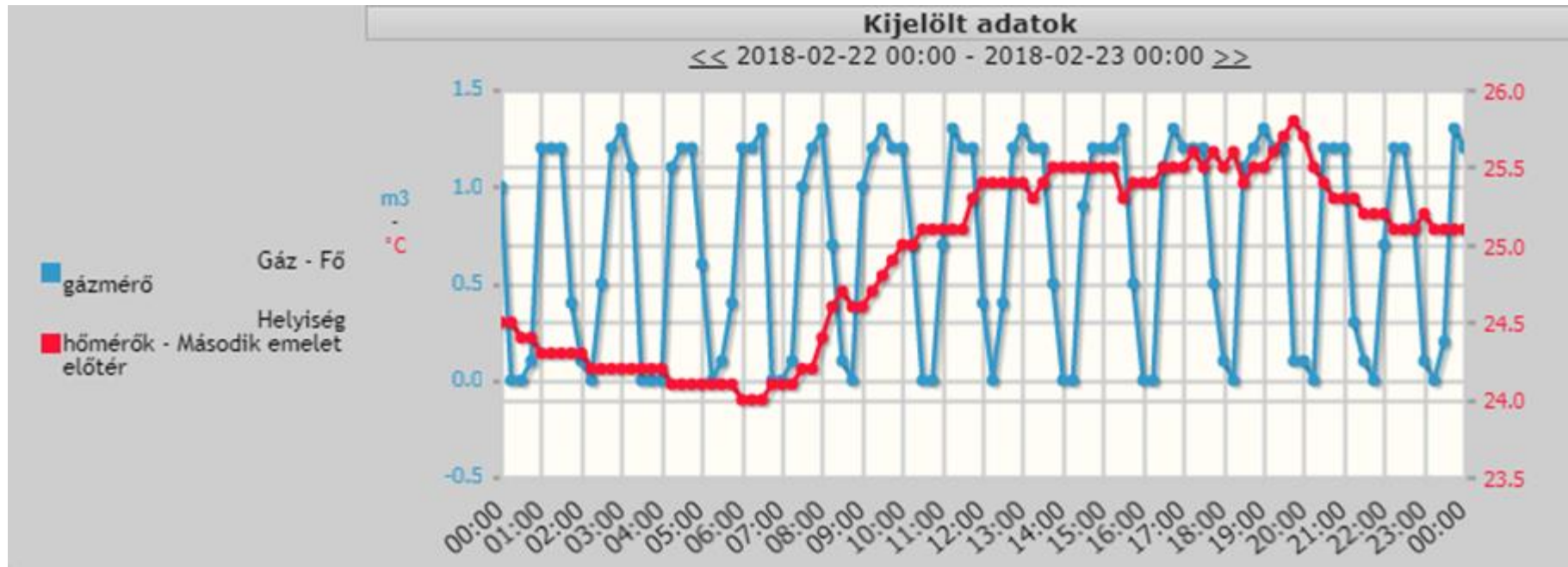




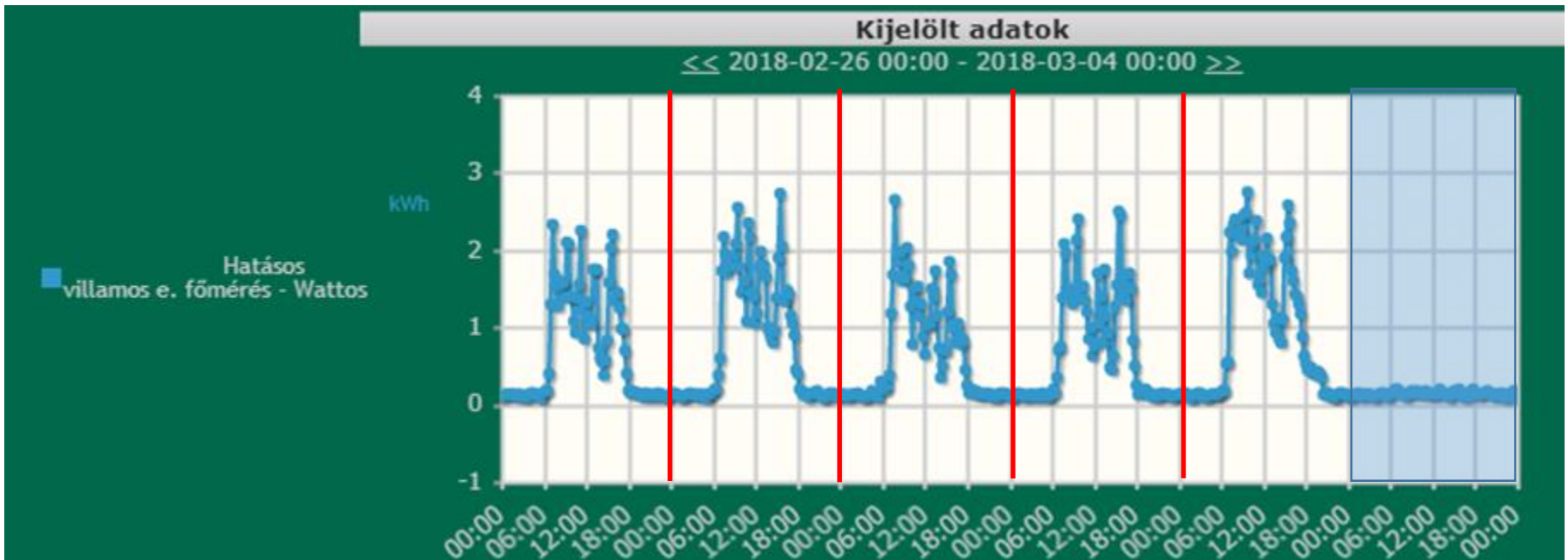




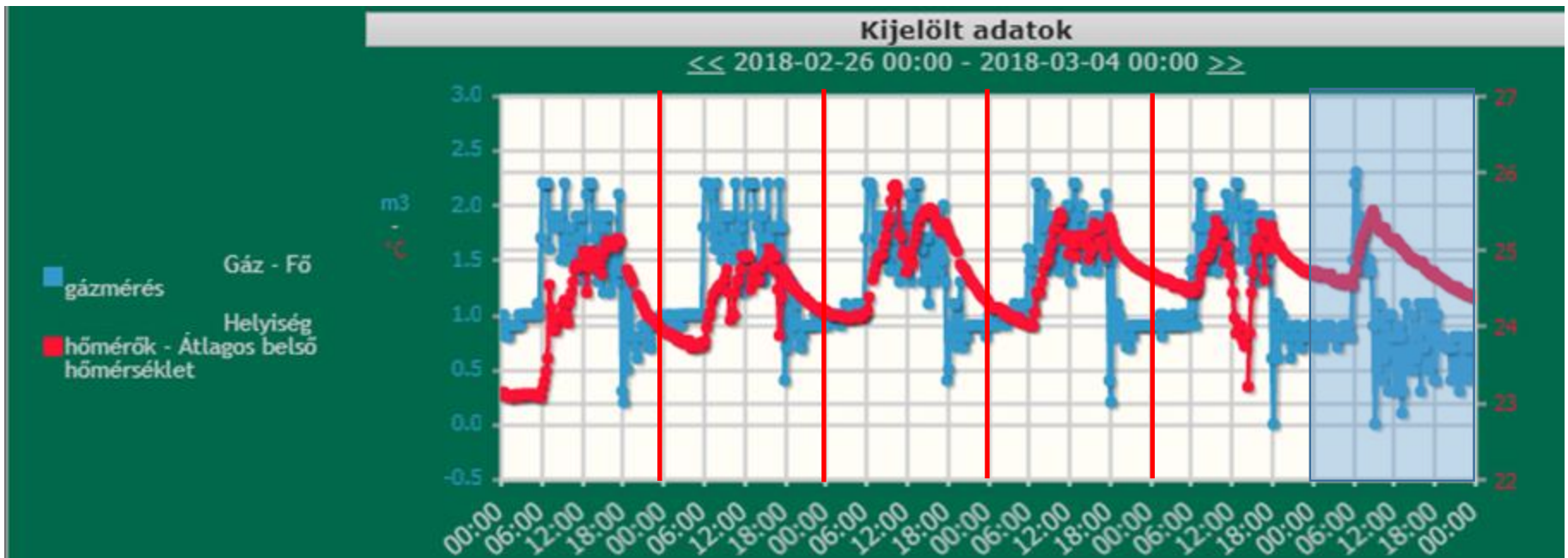
# Monitoring – iskola gázfogyasztás és hőmérséklet



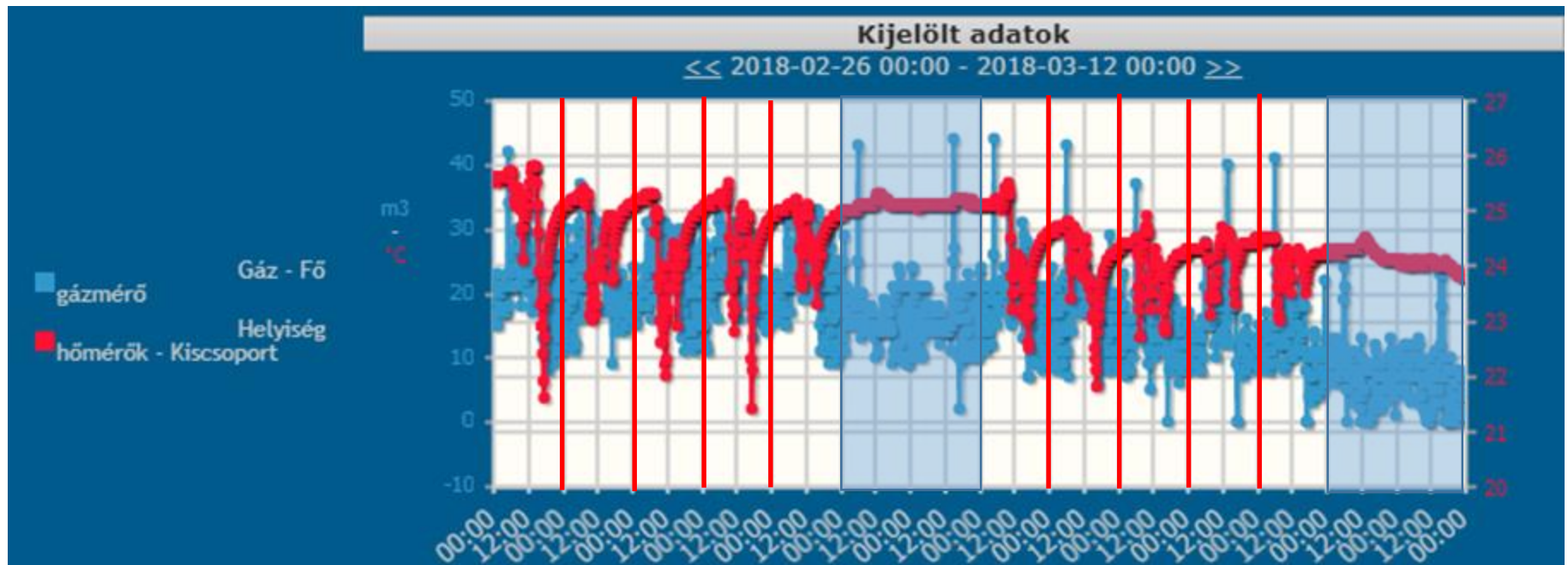
# Monitoring – óvoda villamos fogyasztás



# Monitoring – óvoda hőmérséklet és gázfogyasztás

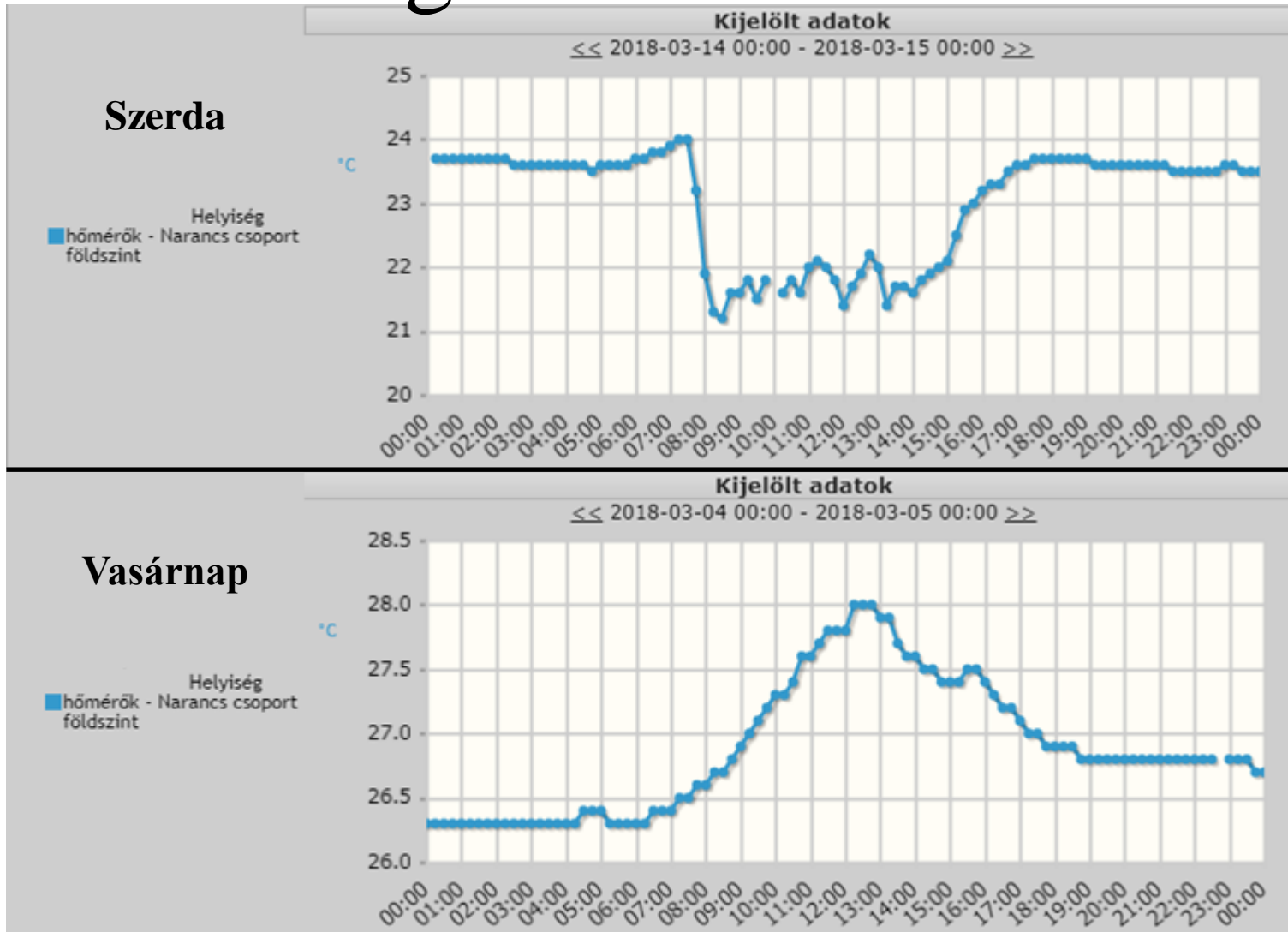


# Monitoring – óvoda hőmérséklet és gázfogyasztás





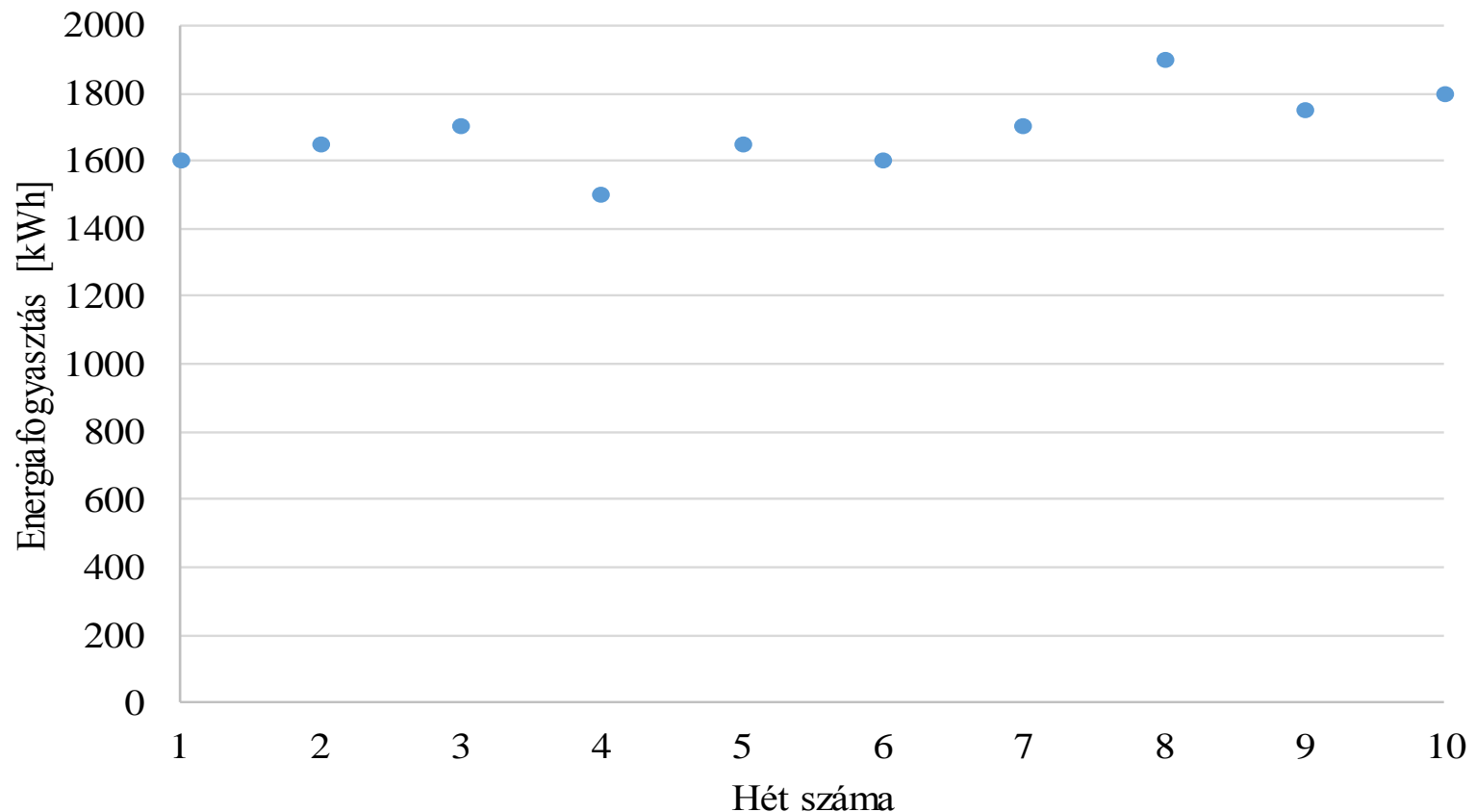
# Monitoring – óvoda hőmérséklet



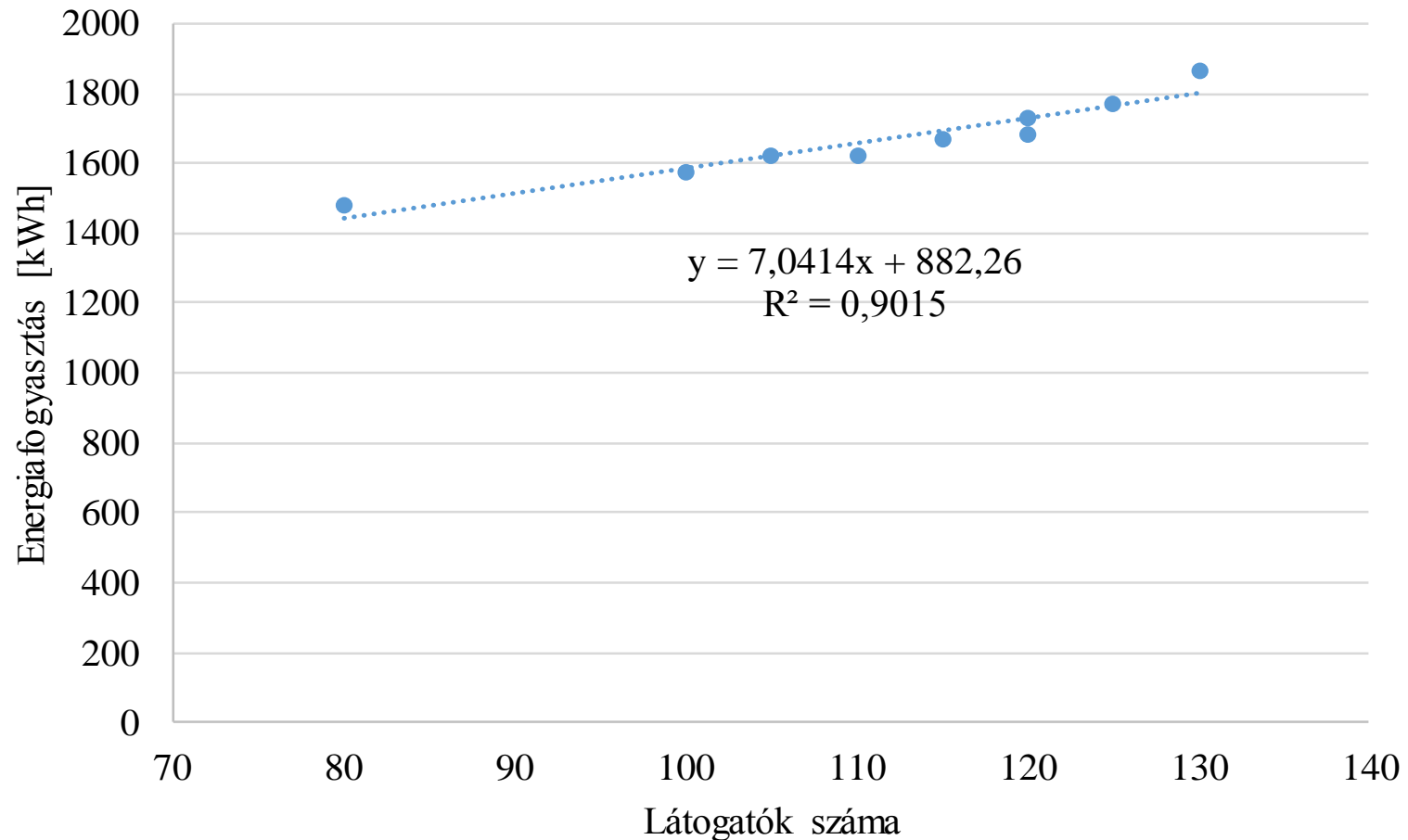
# Statisztikai elemzések - példák



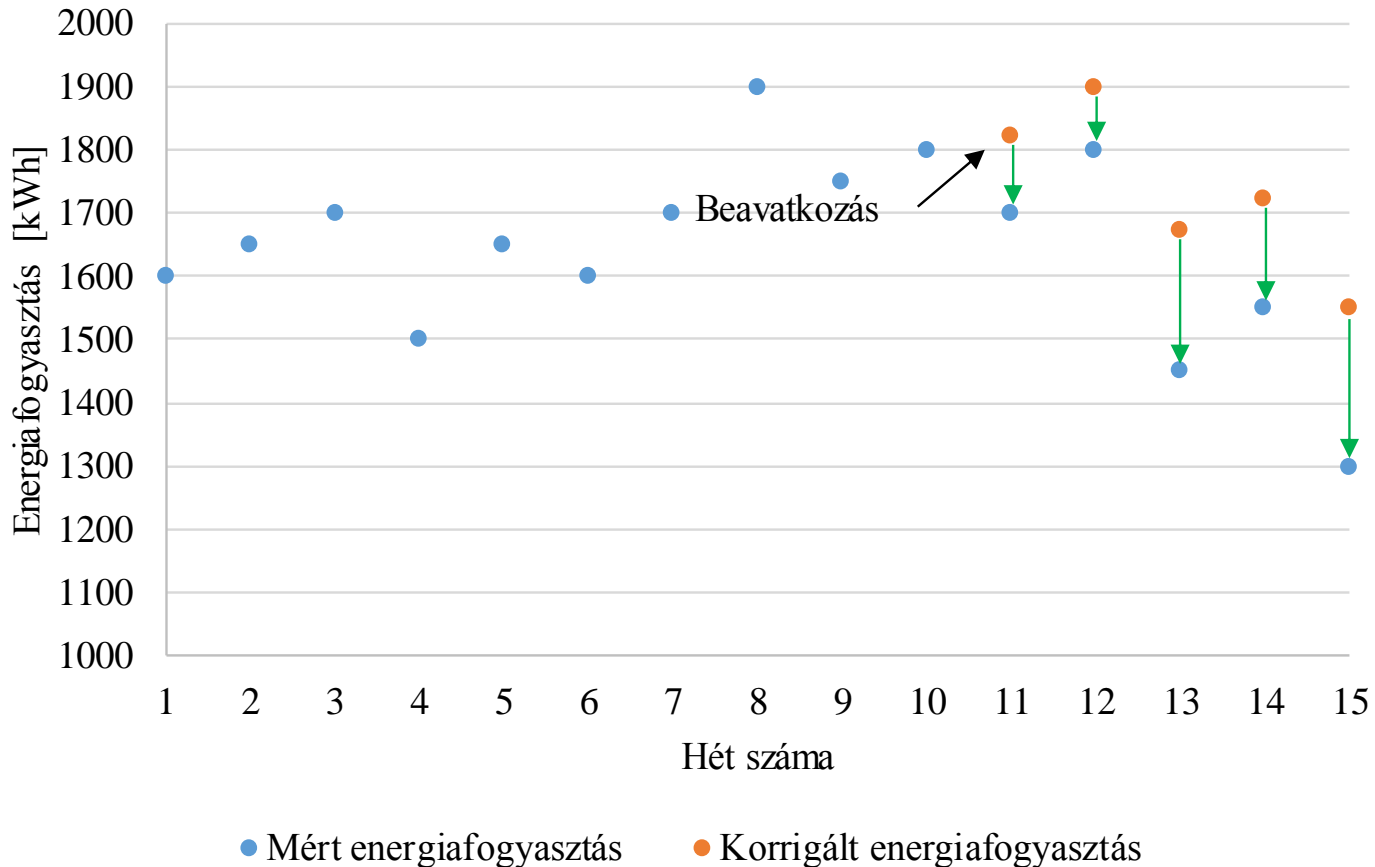
# Játékteremben a látogatók száma és a játékgépek energiafogyasztása



# Játékteremben a látogatók száma és a játékgépek energiafogyasztása



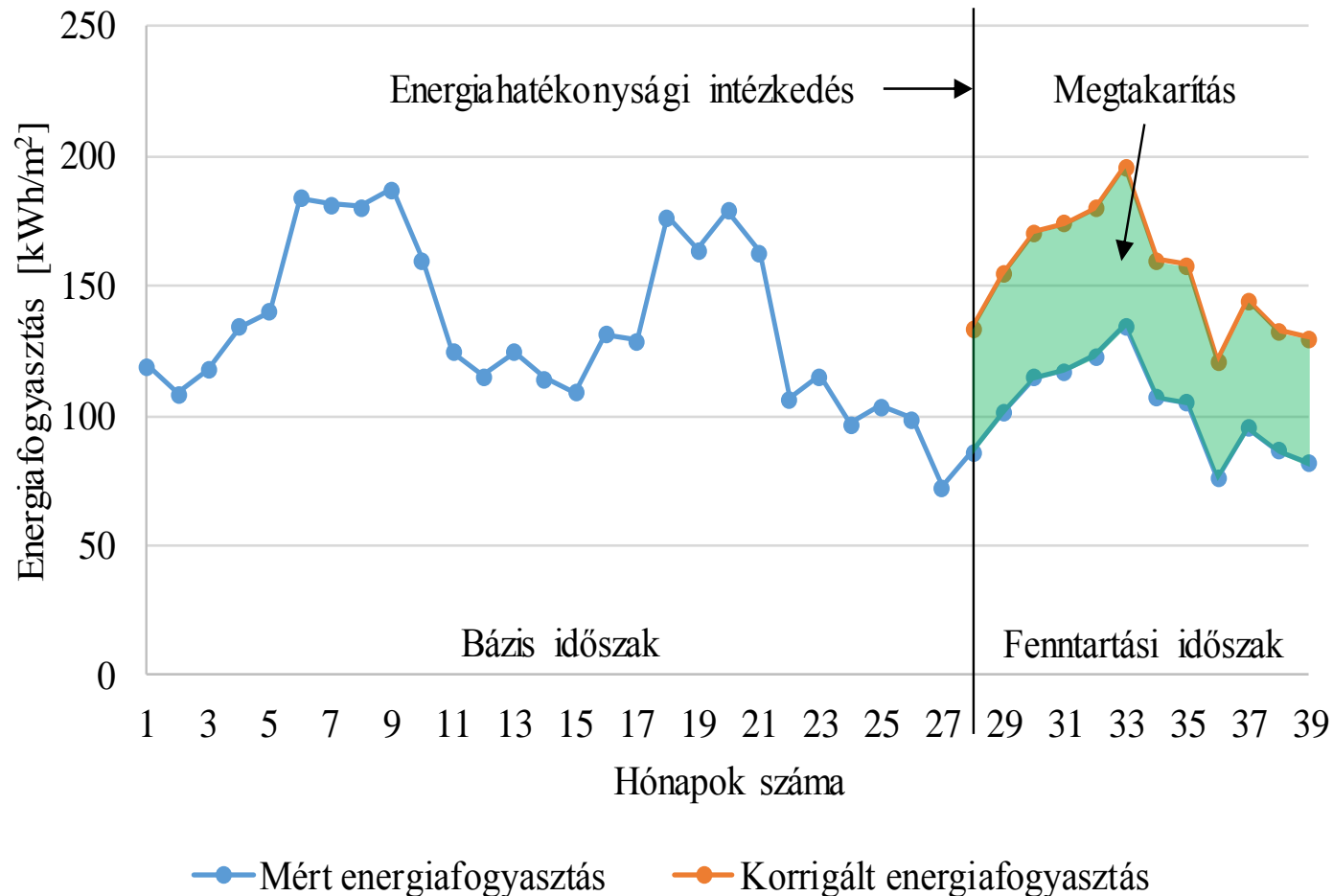
# Játékterem – gépcsere hatása



A regressziós egyenes függvénye alapján a jövőbeni fogyasztások becsülhetők (narancs pöttyök).

Felújítás a 11. héttől

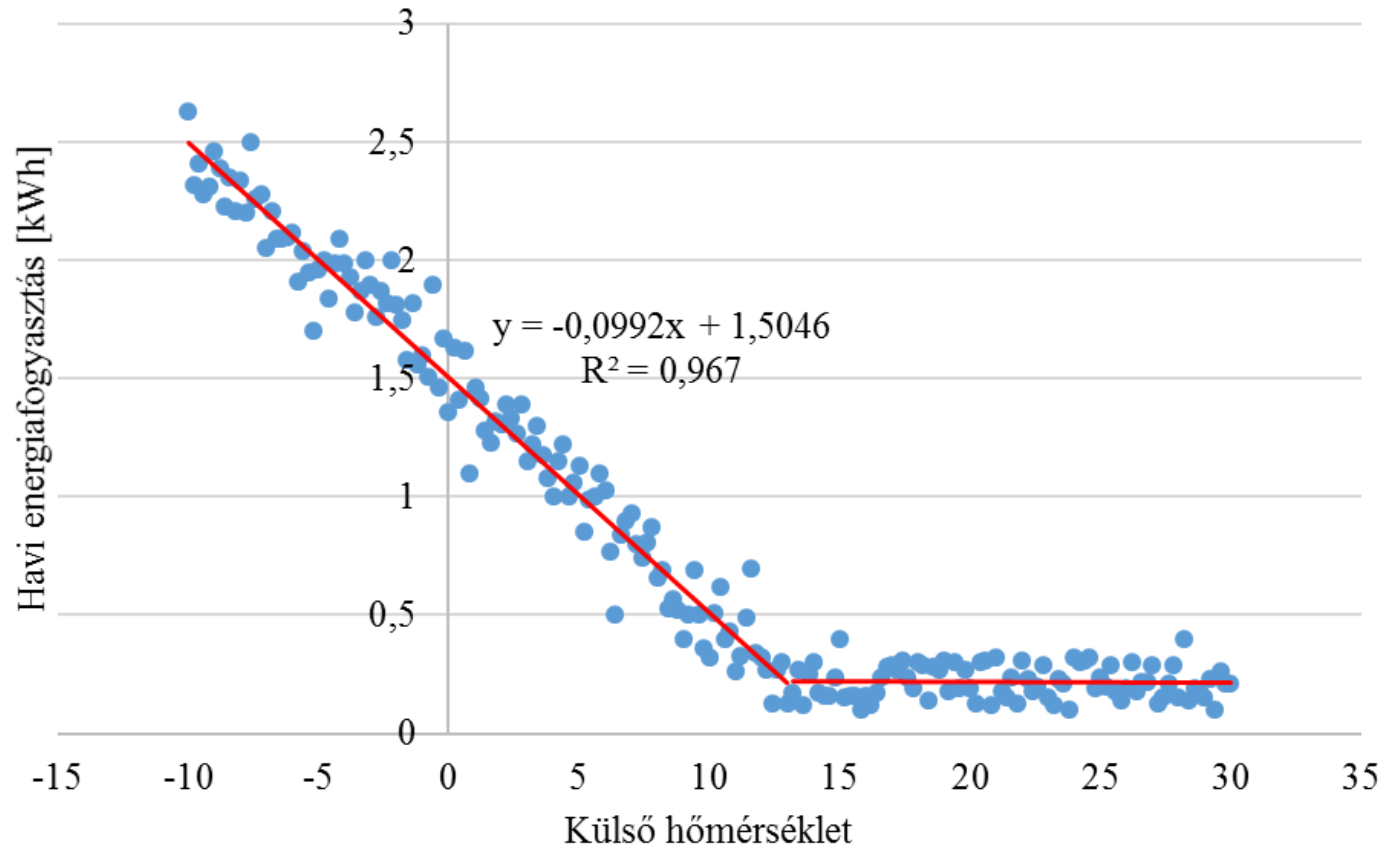
# Épüle Korszerűsítés hatása mért fűtési hőfogyasztási adatok alapján



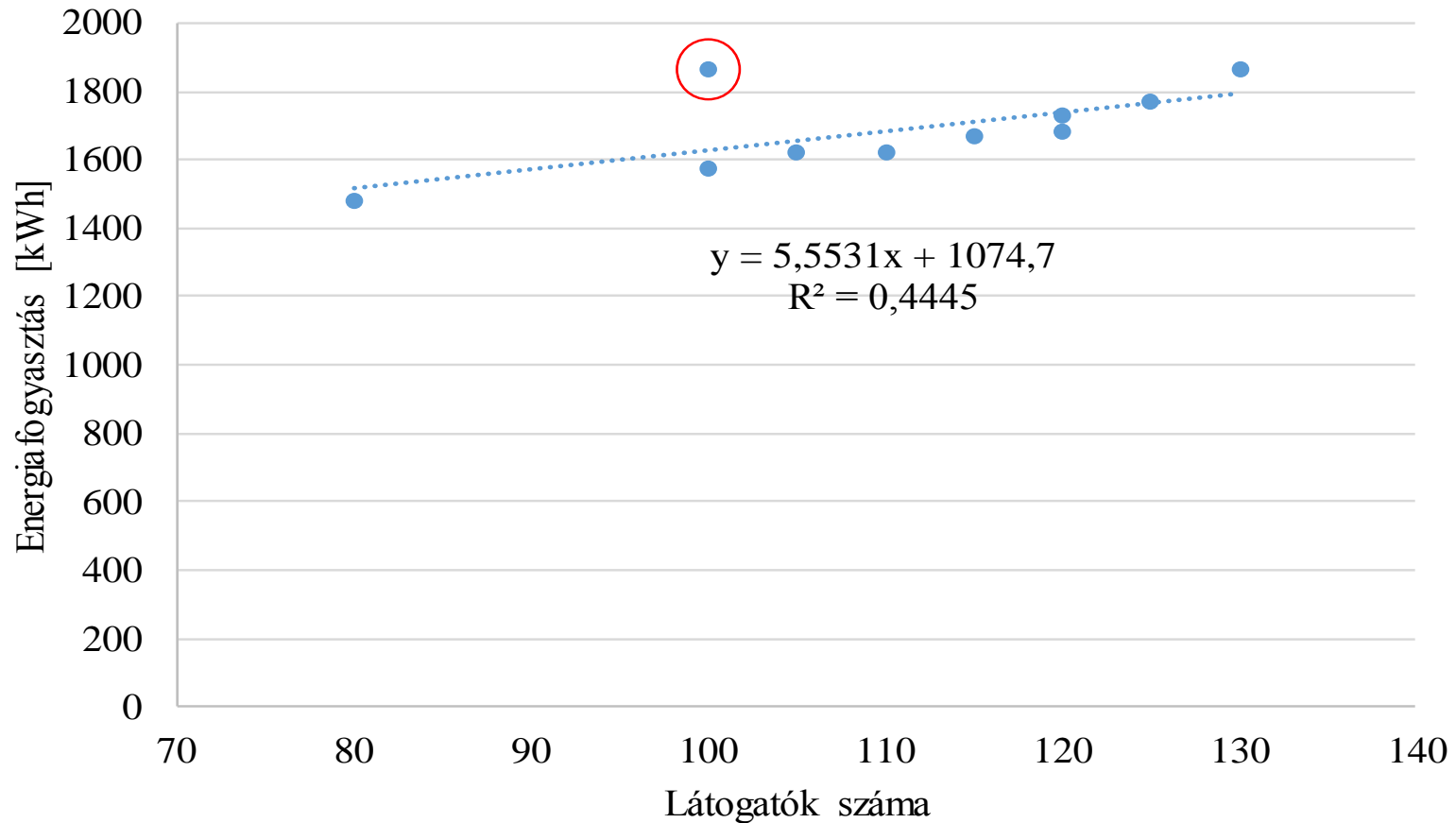
# Megtakarítás számítás lépései

- Referencia időszak a felújításig: ideálisan legalább három év mérési adatai
- A referencia időszak statisztikai elemzése alapján függvénykapcsolat (pl. regressziós egyenes) - a beavatkozástól független prediktor változók (gyakran a külső hőmérséklet) és a fogyasztás között
- Projekt időszak: ideálisan 3 év a beavatkozás után
- Modellezett fogyasztás (ha nem lett volna felújítás) a projekt időszakban – regressziós függvényvel
- Összevetve a mért fogyasztással a projekt időszakban

# Energy signature



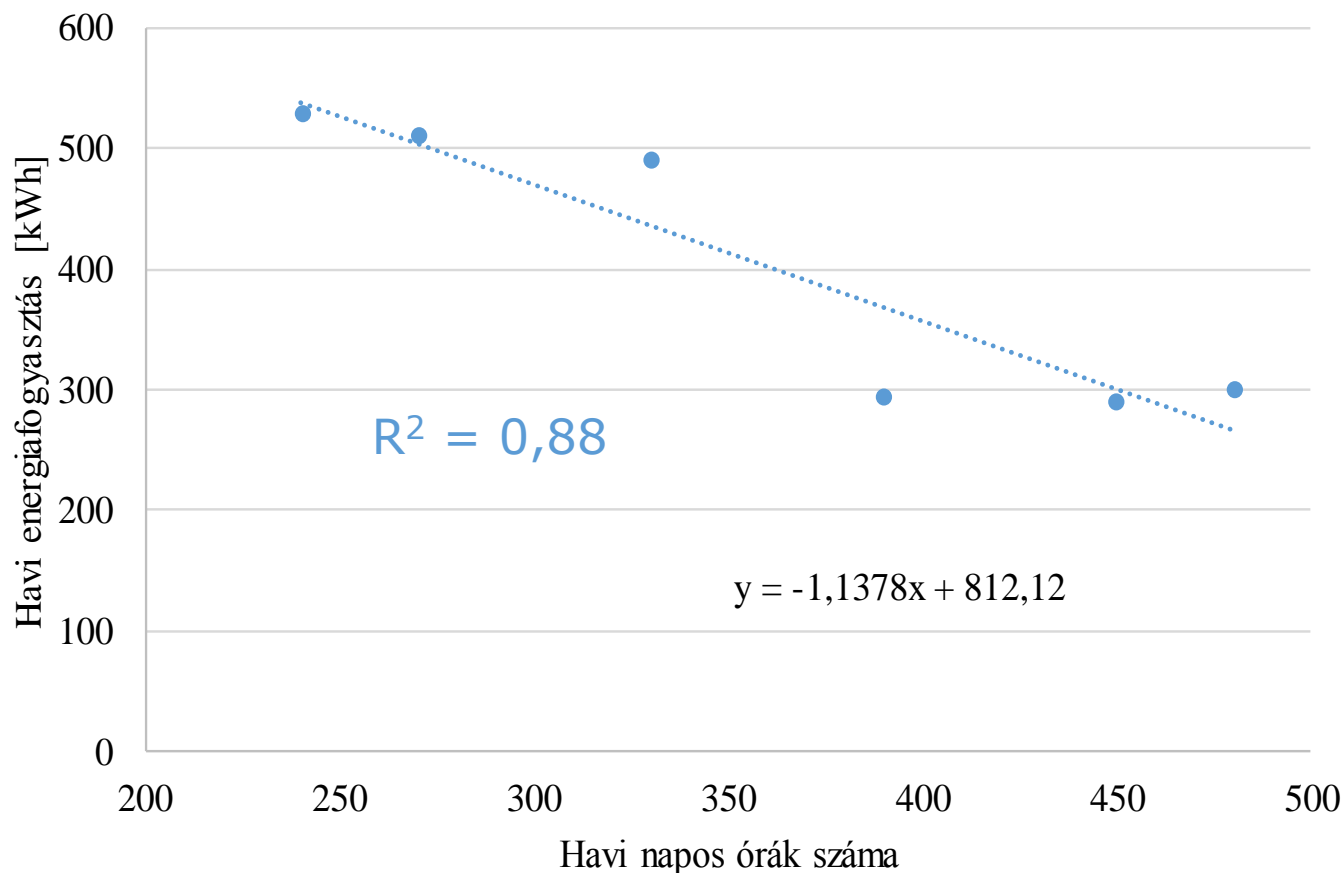
# Kiugró érték vizsgálata



Ok:

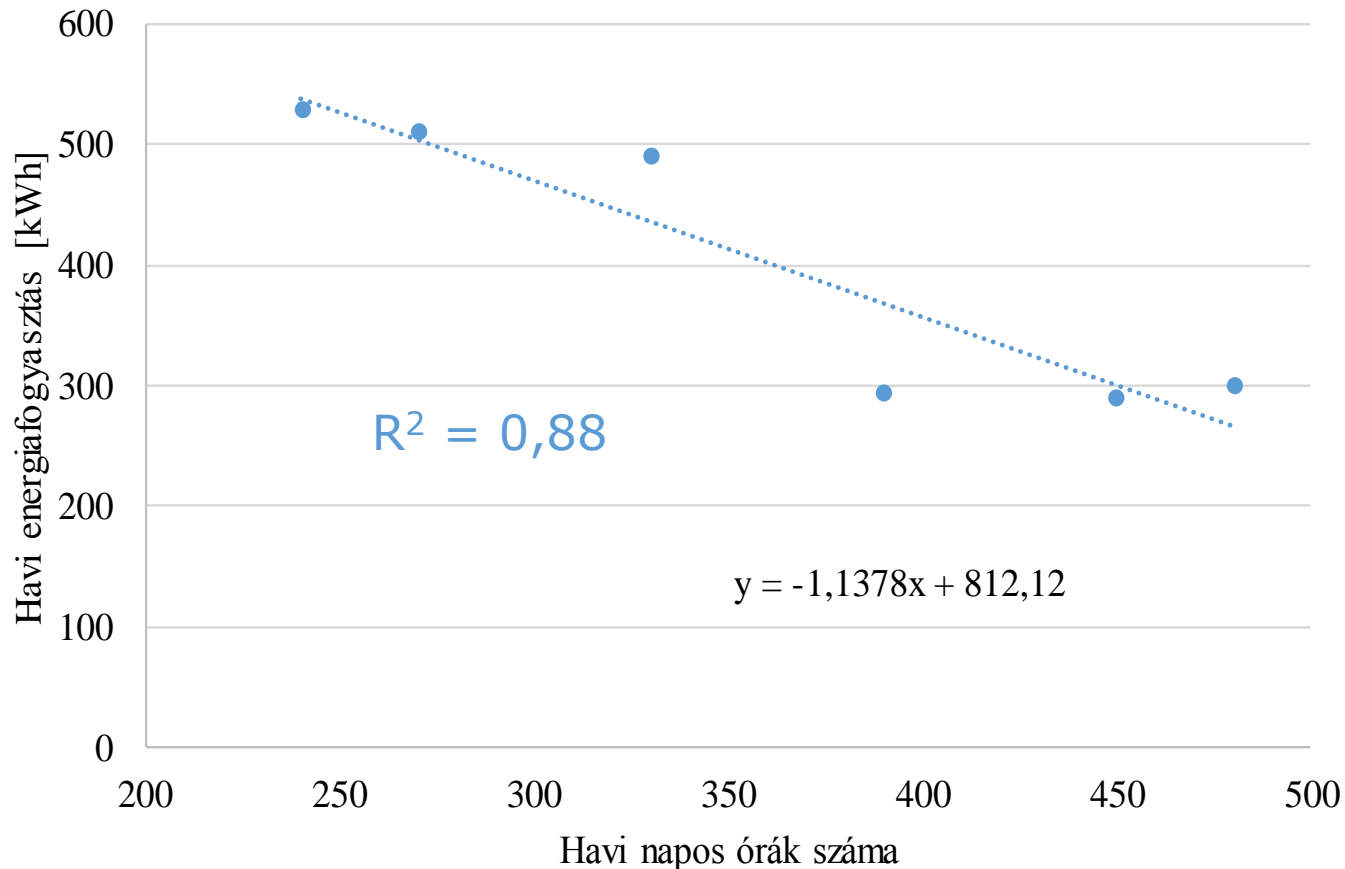
- mérési hiba
- más prediktor változó hatása (például meghosszabbított nyitvatartási idő)

# Középületben a mesterséges világítás havi energiaigénye a napsütéses órák száma függvényében



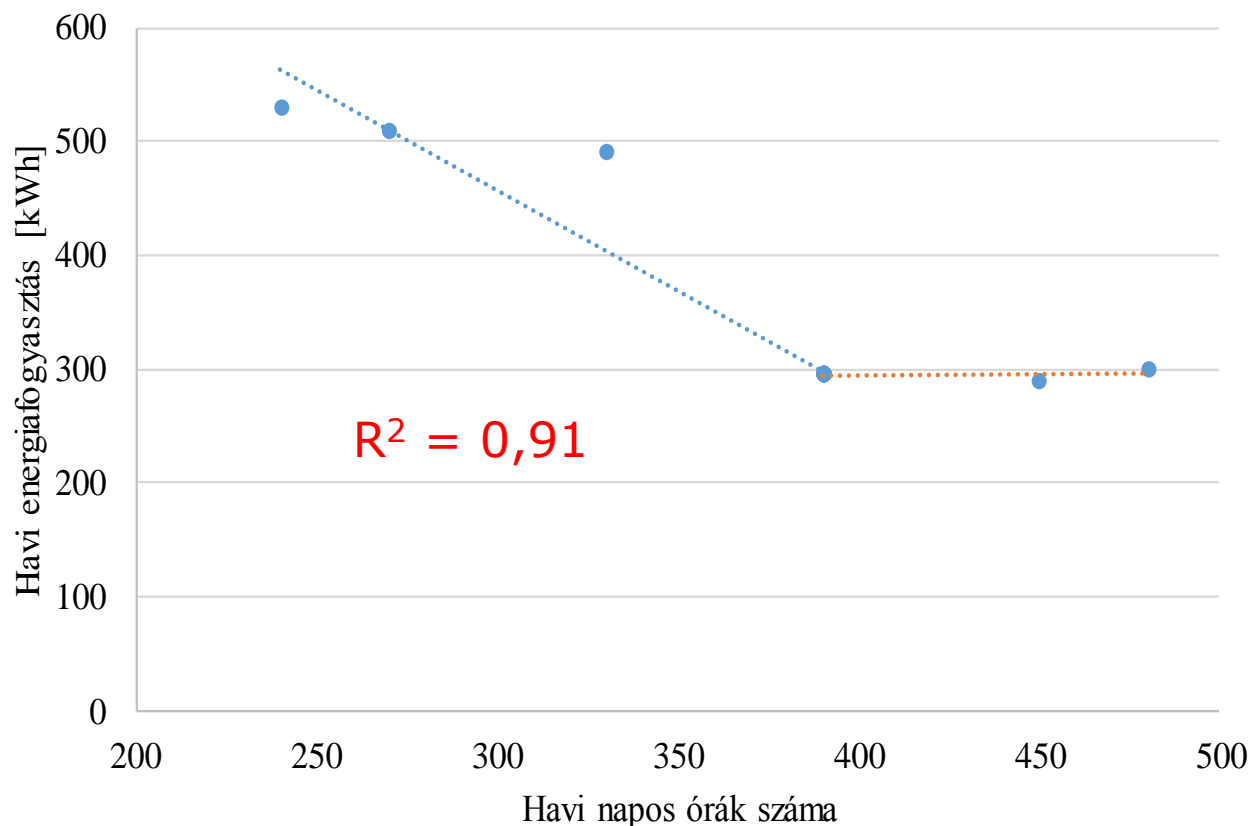


# Középületben a mesterséges világítás havi energiaigénye a napsütéses órák száma függvényében



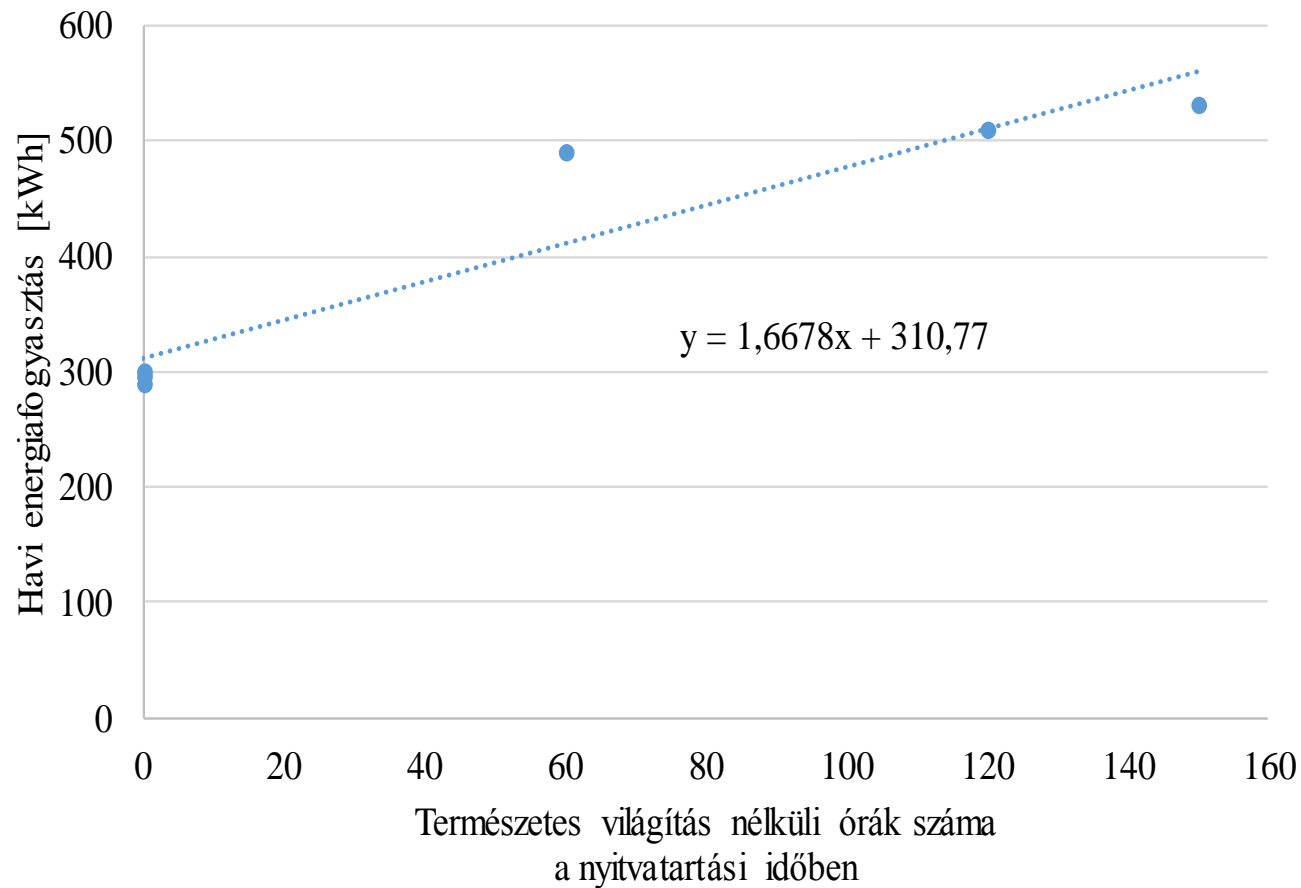
Ha a napsütéses órák száma meghaladja a 390 órát, akkor a világítás energiaigénye már nem nő tovább

## Középületben a mesterséges világítás havi energiaigénye a napsütéses órák száma függvényében

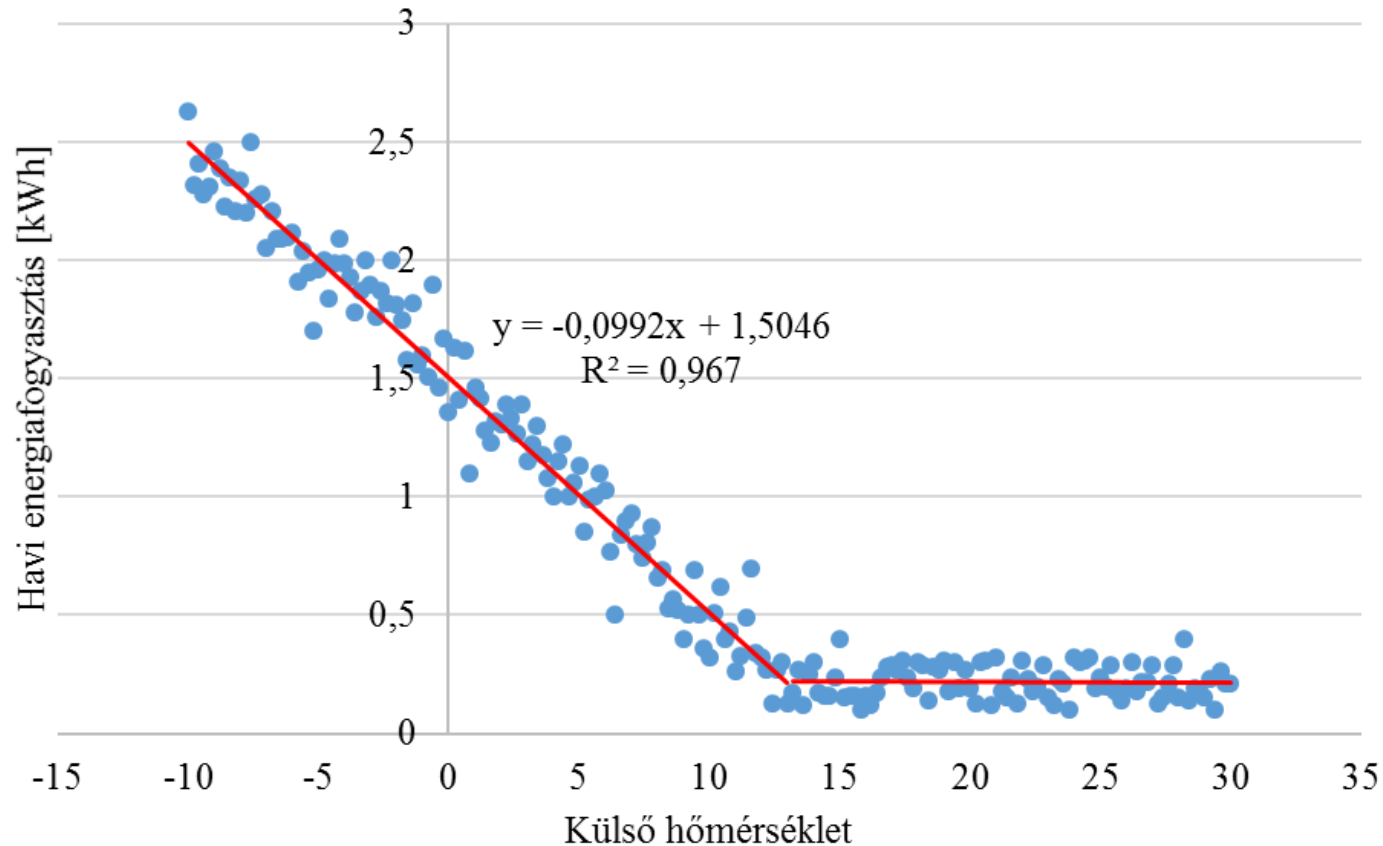


- Erősebb függvénykapcsolat, de önmagában nem tükrözi azt, hogy az új függvény lényegesen jobban fedi a valóságot
- Probléma fizikai magyarázata: ha a napsütéses órák száma eléri az épület nyitvatartási idejét, akkor már nem kell világítani

# A mesterséges világítás energiaigénye a nyitvatartási időben tapasztalt természetes világítás nélküli órák számának függvényében



# Energy signature

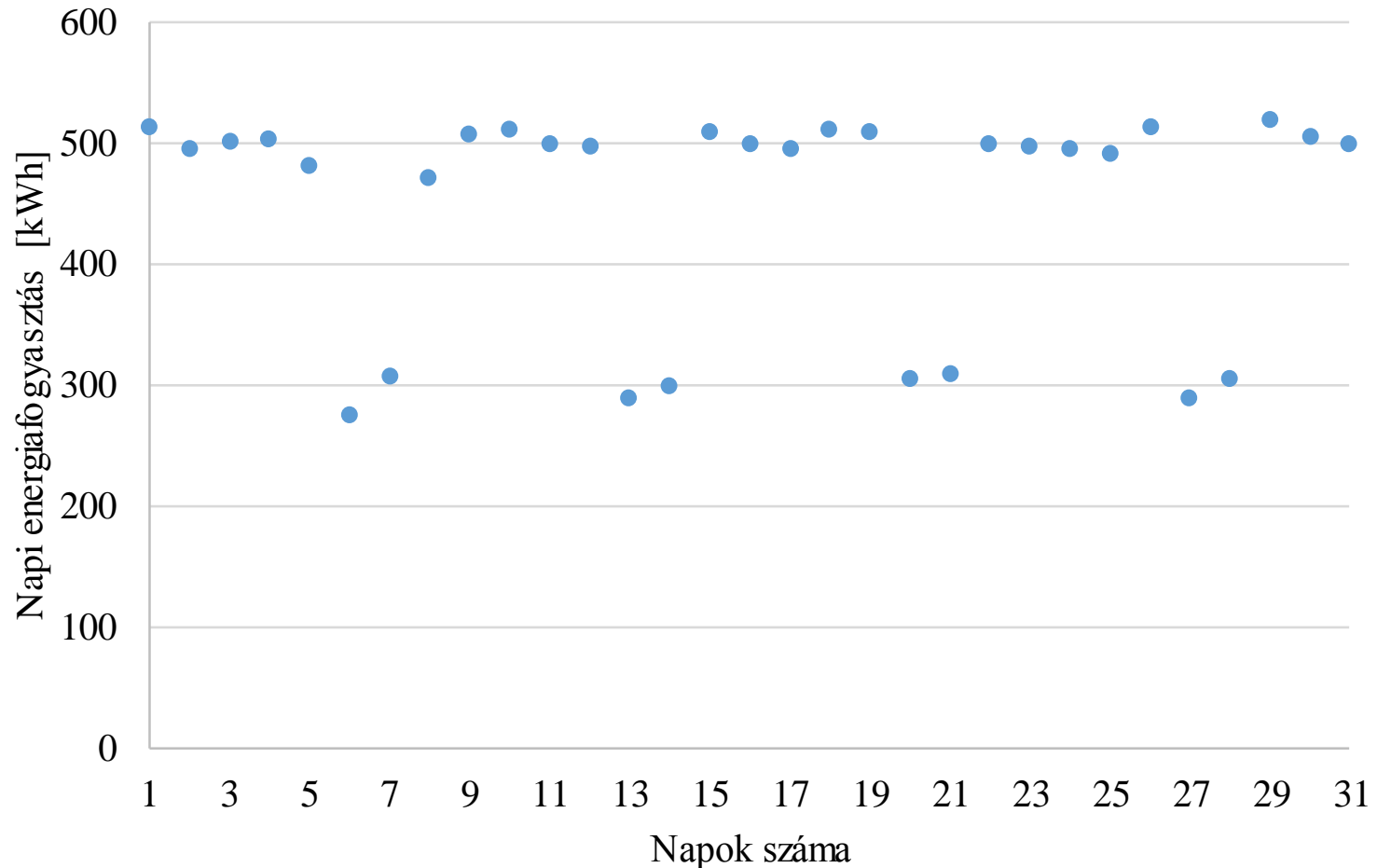


- Bizonyos külső hőmérsékletig a hőmérséklet és a fogyasztás között lineáris a kapcsolat, e felett azonban konstans.
- Töréspont: fűtési határhőmérséklet, felette csak HMV

# Energy signature

- Erős korreláció >>> a külső hőmérséklet hatása meghatározó
- Gyengébb korreláció: egyéb tényezők hatása jelentős - milyen egyéb független változó lehet meghatározó?
  - hétvégenkénti takarékos üzem,
  - jelentős szoláris nyereség,
  - változékony fogyasztói magatartás,
  - a fűtés mellett egyéb, nem konstans fogyasztók is mérve vannak
- Jobb, mint a hőfokhidas korrekció, mert:
  - korrelációs együttható megmutatja, hogy a külső hőmérséklet hatása milyen erős
  - Hőfokhídkorrekciós elemzés esetén csak korrigálunk a külső hőmérséklettel, de nem látjuk a függőségi kapcsolat erősségét

# Energiafogyasztás az idő függvényében hétvégi csökkentett üzemmód mellett



# Kapcsolat az energiafogyasztás és a hétköznap / hétvége között



# Összefoglalás

- Részletes adatok hiánya – megbízhatóság kérdéses
- Idősoros elemzések:
  - Belső hőmérséklet mérés jelentősége
  - Üzemszüneti fogyasztás vizsgálata
- Függvénykapcsolatok keresése:
  - jövőbeni fogyasztások előrejelzése
  - Intézkedések hatásának meghatározása
  - Fontos a befolyásoló tényezők feltárása, az energetikai rendszer működésének ismerete



Köszönöm a figyelmet!