



Épületek energetikai auditja, energetikai szakreferens alkalmazása

dr Magyar Zoltán

Tanszékvezető

BME

Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék

2017. május 3-4.



Energiahatékonysági direktíva (Energy Efficiency Directive) EED 2012/27/EC

Fő célkitűzése:

- Energiaszolgáltatók éves értékesítésük 1,5 %-át csökkentik energia-megtakarítást eredményező intézkedésekkel.
- Állami tulajdonú központi épületek fűtött alapterületének évi 3 %-os energetikai felújítása.
- Közsféra energia-hatékony épületeket, szolgáltatásokat és termékeket vásárol.
- Vállalatok kötelező energetikai auditja.
- Fogyasztási adatok valós idejű és korábbi energiafogyasztási adatokhoz történő hozzáférés.
- Szankciók.



Energiahatékonysági direktíva (EED)

8. cikk

Energetikai auditok és energiagazdálkodási rendszerek

(1) A tagállamok biztosítják, hogy a tagállamok nem minősülő vállalkozások 2015. december 5-ig, majd azt követően a megelőző energetikai audit napjától számítva legalább négyévente energetikai auditokra kerüljen sor, amelyeket képesített

L 315/38

HU

Az Európai Unió Hivatalos Lapja

2012.11.14.

VI. MELLÉKLET

Az energetikai auditokra vonatkozó minimumkövetelmények, beleértve az energiagazdálkodási rendszerek keretében elvégzett auditokat is

A 8. cikkben említett energetikai auditoknak az alábbi iránymutatásokon kell alapulniuk:

- az energiafogyasztással és a (villamos energiára vonatkozó) terhelési profilokkal kapcsolatos naprakész, mért és visszakövethető műveleti adatokra kell épülniük;
- az auditok során el kell végezni az épületek vagy épüle csoportok, ipari műveletek vagy létesítmények energiafogyasztási profiljának részletes felülvizsgálatát, beleértve a szállítást is;
- ha lehetséges, az életciklus-költségek elemzésére (LCCA) kell épülniük, nem pedig az egyszerű megtérülési időszakokra (SPP), annak érdekében, hogy figyelembe vegyék többek között a hosszú távú megtakarításokat, a hosszú távú beruházások maradványértékeit, valamint a diszkontrátákat;
- arányosnak és megfelelően reprezentatívnak kell lenniük, hogy megbízható képet adhassanak az általános energiahatékonyságról, és segítségével megbízhatóan meg lehessen határozni a legjelentősebb javítási lehetőségeket.

Az energetikai auditoknak részletes és hitelesített számításokat kell lehetővé tenniük a javasolt intézkedésekre vonatkozóan annak érdekében, hogy világos tájékoztatást adjanak a potenciális megtakarításokról.

Az energetikai audit során felhasznált adatoknak a visszamenőleges elemzés és a teljesítmény nyomon követése érdekében tárolhatónak kell lenniük.



Jogszabályok

EU irányelv

Energiahatékonysági Direktíva (Energy Efficiency Directive)
EED 2012/27/EC

Törvény

2015. évi LVII. (V.22.) törvény az energiahatékonyságról

Rendelet

122/2015 (V.26.) Kormányrendelet
Az energiahatékonyságról szóló törvény
végrehajtásáról





RENDELETEK

1. 123/2015. (V. 26.) Korm. rendelet: Egyes kormányrendeletek energiahatékonysággal összefüggő módosításáról
3. 24/2015. (V. 26.) NFM rendelet: A nagy hatásfokú, hasznos hőenergiával kapcsolatos termelt villamos energia és a hasznos hő mennyisége megállapításának számítási módjáról szóló 110/2007. (XII. 23.) GKM rendelet módosításáról
4. 25/2015. (V. 26.) NFM rendelet: Az energiahatékonyság növelését elősegítő tájékoztatásról
5. 26/2015. (V. 26.) NFM rendelet: Az energetikai auditokkal kapcsolatos adatszolgáltatásra és a regisztráló szervezetek éves jelentésére vonatkozó részletes szabályokról





2015. évi LVII. törvény az energiahatékonyságról

Fő célok:

- Az energiaellátás és energiafelhasználás hatékonyságának átfogó biztosítása
- Az energiafogyasztási költségek csökkentése
- A környezet védelme



A Kormány feladatai

- Kidolgozza a Nemzeti Épületenergetikai Stratégiát és gondoskodik annak felülvizsgálatáról.
- Biztosítja, hogy a végrehajtási időszakban a felújítási kötelezettség alá eső központi kormányzati épületek alapterületének évente 3%-át felújítsák.
- Meghatározza az energiahatékony beszerzések lefolytatására köteles szervezetek által beszerezhető magas energiahatékonyágú termékek, szolgáltatások, épületek energiahatékonyági követelményeit.
- Meghatározza az energetikai auditálással kapcsolatos követelményeket.
- **2016.12.21-től: Működteti a Nemzeti Energetikusi Hálózatot.**



A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) feladatai

- Adatokat kezel az energiahatékony beszerzések lefolytatására köteles szervezetek energiahatékonsági célú beszerzéseiről.
- Nyilvántartja és közzéteszi a végfelhasználási energiamegtakarítás összesítéséhez szükséges, az egyes szakpolitikai intézkedések révén elért energiamegtakarítási adatokat.
- Névjegyzéket vezet az energetikai auditorokról és energetikai auditáló szervezetekről, nyilvántartást vezet a közreműködő szervezetekről, ellátja e személyek és szervezetek felügyeletét, valamint elvégzi az energetikai auditálás ellenőrzését.
- Értékelést készít a földgáz- és villamosenergia-hálózatok energiahatékonsági potenciáljáról, különös tekintettel a háztartási méretű kiserőműre vonatkozó lehetőségekre.



122/2015. (V.26.) Korm. Rendelet Az energia-hatékonyságról szóló törvény végrehajtásáról

Az energetikai audit minimális tartalmi követelményei

- Az energetikai auditnak az energiafogyasztással és a – villamos energiára vonatkozó – terhelési profilokkal kapcsolatos naprakész, mért és visszakövethető adatokra kell épülnie.
- Az auditnak ki kell terjednie az épületek vagy épületcsoportok, ipari műveletek vagy létesítmények energiafogyasztásának részletes felülvizsgálatára, beleértve a szállítást is.



Az energetikai audit minimális tartalmi követelményei

- A megtakarítási potenciál kiaknázásához szükséges intézkedéseket legalább az alábbi beavatkozási kategóriák szerint kell meghatározni:
 - Beruházást nem igénylő (egyszerű)
 - Támogatás nélkül is elvárható módon megtérülő (költségoptimális)
 - Jelenleg csak támogatásokkal reális (költségigényes)
- Az ajánlott intézkedésekre lebontva kell számszerűsíteni a potenciális megtakarítások kiaknázásának ajánlott mértékét, a szükséges beruházási költségeket, valamint a megtérülési időt.
- Az energetikai audit kiterjedhet
 - az ajánlások megvalósításának lehetséges lépéseire
 - a támogatási és finanszírozási programokra, valamint
 - meglévő vagy tervezett távfűtési vagy távhűtési rendszerhez való csatlakozás lehetőségére vonatkozó tájékoztatásra.



Energetikai tanúsítás, energetikai audit

Az épületek energetikai tanúsítását, az **energiatanúsítvány** kiállítását a 7/2006 (V.24.) TNM rendelet, valamint a 176/2008. (VI. 30.) Kormányrendelet szabályozza.

Az energiatanúsítvány az épület használatától független információt ad az épület primer energia (E_p) felhasználásáról [kWh/m²,év] dimenzióban.

Az energiatanúsítvány kifejezi az épület fűtés, hűtés, használati melegvíz ellátás, szellőzés és világítás (kivéve lakóépület) éves energiaigényét standard fogyasztási szokások és paraméterek figyelembe vételével.



Az **energetikai audit** célja az energiafogyasztó rendszerek hatékonyságának megállapítása és a javaslatok kidolgozása az energiafogyasztási adatok figyelembe vételével.

Az energetikai audit menete:

- Építész, gépész, villamos tervdokumentációk átnézése, helyszíni bejárás.
- Épületszerkezet felmérése (külső fal, zárófödém, nyílászáró stb.).
- Fűtési és hűtési rendszer felmérése (hőtermelő, hőleadó, szabályozás stb).
- HMV ellátó rendszer felmérése
- Világítási rendszer felmérése
- Jellegzetes panaszok, üzemviteli tapasztalatok rögzítése
- Energiafogyasztás elemzése
- Energiamegtakarítási javaslatok részletes kidolgozása.



Az energiaaudit szabványok

- ▶ MSZ EN 16247-1 Energiaauditok. 1. rész: Általános követelmények
- ▶ MSZ EN 16247-2 Energiaauditok. 2. rész: Épületek
- ▶ MSZ EN 16247-3 Energiaauditok. 3. rész: Folyamatok
- ▶ MSZ EN 16247-4 Energiaauditok. 4. rész: Szállítás
- ▶ MSZ EN 16247-5 Energiaauditok. 5. rész: Az energiaauditorok kompetenciája

Az energiaaudit definíciója:

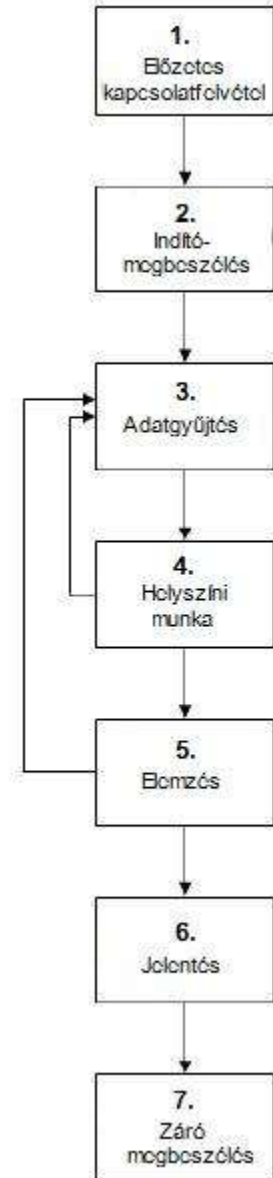
„Valamely helyszín, épület, rendszer vagy szervezet energiafelhasználásának és energiafogyasztásának rendszerszemléletű felülvizsgálata és elemzése, amelynek tárgya az energiaáramlások és az energiahatékonyság-növelés azonosítása és azok jelentése.”



Az energiaaudit folyamata

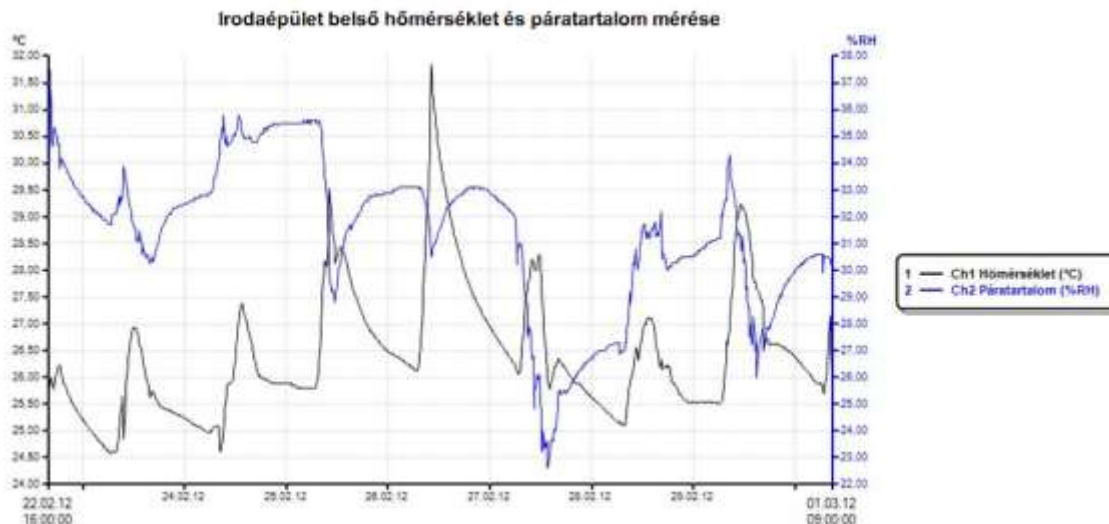
Az energiaaudit az alábbi részekből áll:

- **Előzetes kapcsolatfelvétel** az auditor és a szervezet között: az audit témakörének rögzítése, célkitűzések, az audit mélysége, pontossága.
- **Indítómegbeszélés** az audit gyakorlati megvalósításáról: felelős személyek megnevezése, munkavédelmi és biztonsági szabályok, munkarend, stb.
- **Adatgyűjtés**: a releváns kiviteli/megvalósulási tervek, dokumentumok, energiafogyasztási adatok, monitoring adatok, stb. összegyűjtése
- **Helyszíni munka**: a szükséges helyszíni felmérések, mérések elvégzése
- **Elemzés**: az energiateljesítmény jelenlegi helyzete (referencia), az energiahatékonyság növelésének lehetőségei és azok értékelése
- **Jelentés**: az elkészített energiaaudit folyamatának és eredményeinek bemutatása
- **Záró megbeszélés**: az audit jelentés bemutatása





Helyszíni mérés, példa

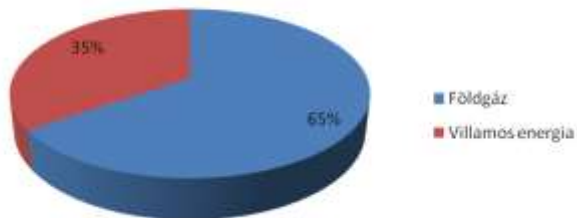


- 1 hetes hőmérséklet és páratartalom mérés adatgyűjtővel, 15 perces mintavételezéssel
- Az adott irodában jelentős a túlfűtés: a legalacsonyabb hőmérséklet 24,6°C, a legmagasabb 31,8°C, az átlagos belső hőmérséklet pedig 26,4°C volt.
- A hétvégi napokon – február 25 és február 26. – belső hőmérséklet-csökkentés nem volt jellemző, sőt a legmelegebb a hétvégén volt. A magas belső hőmérsékletet az okozza, hogy a fűtési rendszer szabályozása ablaknyitással történik, de a hétvégén bezárt ablakok mellett további túlfűtés alakul ki (kézi radiátor szelepeket nem használják, a kazánok szabályozása elavult)
- A páratartalom a mérési adatokat figyelembe véve kissé alacsony

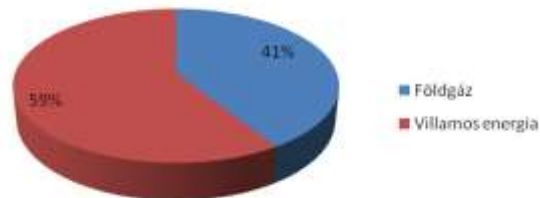


Értékelés, példa

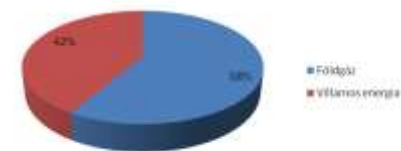
Irodaépület energiafogyasztásának megoszlása



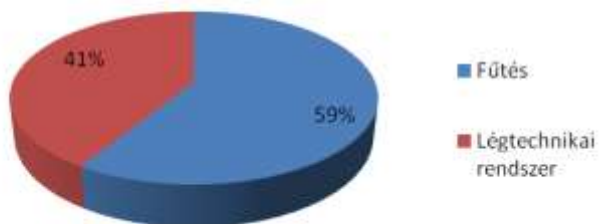
Irodaépület energiaköltségének megoszlása



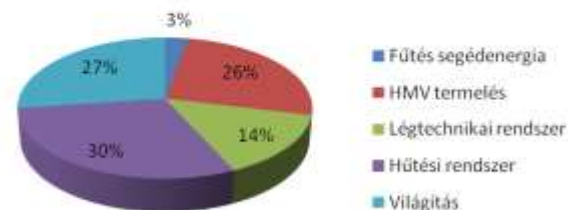
Irodaépület CO₂ kibocsátás megoszlása



Irodaépület földgáz fogyasztásának megoszlása



Irodaépület villamosenergia fogyasztásának megoszlása





Társasházi épület: fejlesztési változatok hatása

Összesített energetikai jellemző, E_p [kWh/m²a]



Primer energia fogyasztás megtakarítás [%]





Energetikai szakreferens igénybevételére kötelezettek

Energetikai szakreferens igénybevételére az a gazdálkodó szervezet köteles, amelynek a tárgyévet megelőző 3 évben az éves energiafelhasználásának átlaga meghaladja a:

- a) **400 000 kWh villamos energiát,**
- b) **100 000 m³ földgázt vagy**
- c) **3 400 GJ hőmennyiséget.**



Tehát nem csak nagyvállalatok, hanem kkv-k is kötelezettek, ha az energiafogyasztásuk meghaladja a megadott értéket.



Ki lehet energetikai szakreferens?

- Az energetikai szakreferens igénybevételére kötelezett vállalkozástól **munkajogilag és társasági jogilag független** természetes személy vagy gazdálkodó szervezet lehet az energetikai szakreferens.
- Energetikai szakreferens az a természetes személy lehet, aki
 - a) rendelkezik a jogszabályban meghatározott **szakirányú végzettséggel**;
 - b) **rendelkezik legalább 3 év**, energetikai területen szerzett mérnöki **szakmai gyakorlattal**;
 - c) a 2015. LVII. tv. 39. § szerinti **szakmai vizsgát teljesítette** (energetikai auditori vizsga)



Az energetikai szakreferens feladatai (1)

- A szakreferens feladata, hogy elősegítse az energiahatékonysági szemléletmód és az energiahatékonysági gyakorlatok meghonosítását azzal, hogy szakmai megfigyelőként és tanácsadóként részt vesz a rendszeres energetikai auditokban, havi és éves jelentést készít a vállalkozás energiafogyasztásáról és a vállalkozás által elért energiamegtakarítási eredményekről.





Az energetikai szakreferens feladatai (2)

- Az energetikai szakreferens **figyelemmel kíséri a vállalkozás energiafelhasználásának változásait**, valamint az energiahatékonysági intézkedések megvalósítását.
- Részt vesz a **vállalkozás alkalmazottai energiahatékonysági szemléletének** kialakításában.
- **Szakmai megfigyelőként és tanácsadóként** részt vesz a rendszeres energetikai auditálás lefolytatásában, valamint az EN ISO 50001 szabvány szerinti energiagazdálkodási rendszer kialakításában és működésének figyelemmel kísérésében.



Az energetikai szakreferens feladatai (3)

- Javaslatokat fogalmaz meg **energiahatékonysági fejlesztési** lehetőségekkel kapcsolatban.
- Javaslatokat fogalmaz meg **energiahatékony üzemeltetési megoldásokkal** kapcsolatban.
- Gondoskodik a végrehajtott energiahatékonysági fejlesztések, alkalmazott üzemeltetési megoldások által elért **energiamegtakarítási eredmények kimutatásáról.**
- Ellátja az **energia beszerzéssel, energiabiztonsággal, energiahatékonysággal** kapcsolatos, hatáskörébe utalt feladatokat.



Az energetikai szakreferens által készítendő jelentések

A szakreferens **havi jelentést** készít a vállalatnak:

- a tevékenységéről,
- az igénybevételeire köteles gazdálkodó szervezet tárgyhavi energiafogyasztásának mértékéről,
- a havi energiafogyasztás értékeléséről a korábbi fogyasztási adatok, beruházások, fejlesztések, valamint egyéb körülmények tükrében.

Összefoglaló éves jelentést készít a havi jelentések alapján a tárgyévet követő év május 15-ig a végrehajtott energiahatékonysági fejlesztések, alkalmazott üzemeltetési megoldások által **elért energiamegtakarítási eredményekről**



Az energetikai szakreferens igénybevételére kötelezett vállalatok feladatai

- Legkésőbb 2017. június 30-ig a kötelezett vállalatoknak be kell jelenteni a MEKH számára, hogy ki az energetikai szakreferense.
- Az energetikai szakreferenst igénybe vevő gazdálkodó szervezetnek 30 napon belül kell tájékoztatnia a Hivatalt az energetikai szakreferens igénybevételével kapcsolatos adatokról, valamint az adatokban beállt egyéb változásokról.



Az energetikai szakreferens feladatainak részletes bemutatása

Energiafogyasztás havi elemzése

1. Számlák vizsgálata: a havi elszámoló számlák (gáz, villamos energia, távhő, stb.) szerinti közműfogyasztási adatok rögzítése.
2. A rendelkezésre álló egyéb adatok rögzítése, pl. almérési fogyasztási adatok, érzékelők által mért adatok (belső hőmérséklet, hőfoklépcsők, technológiai adatok, stb.).



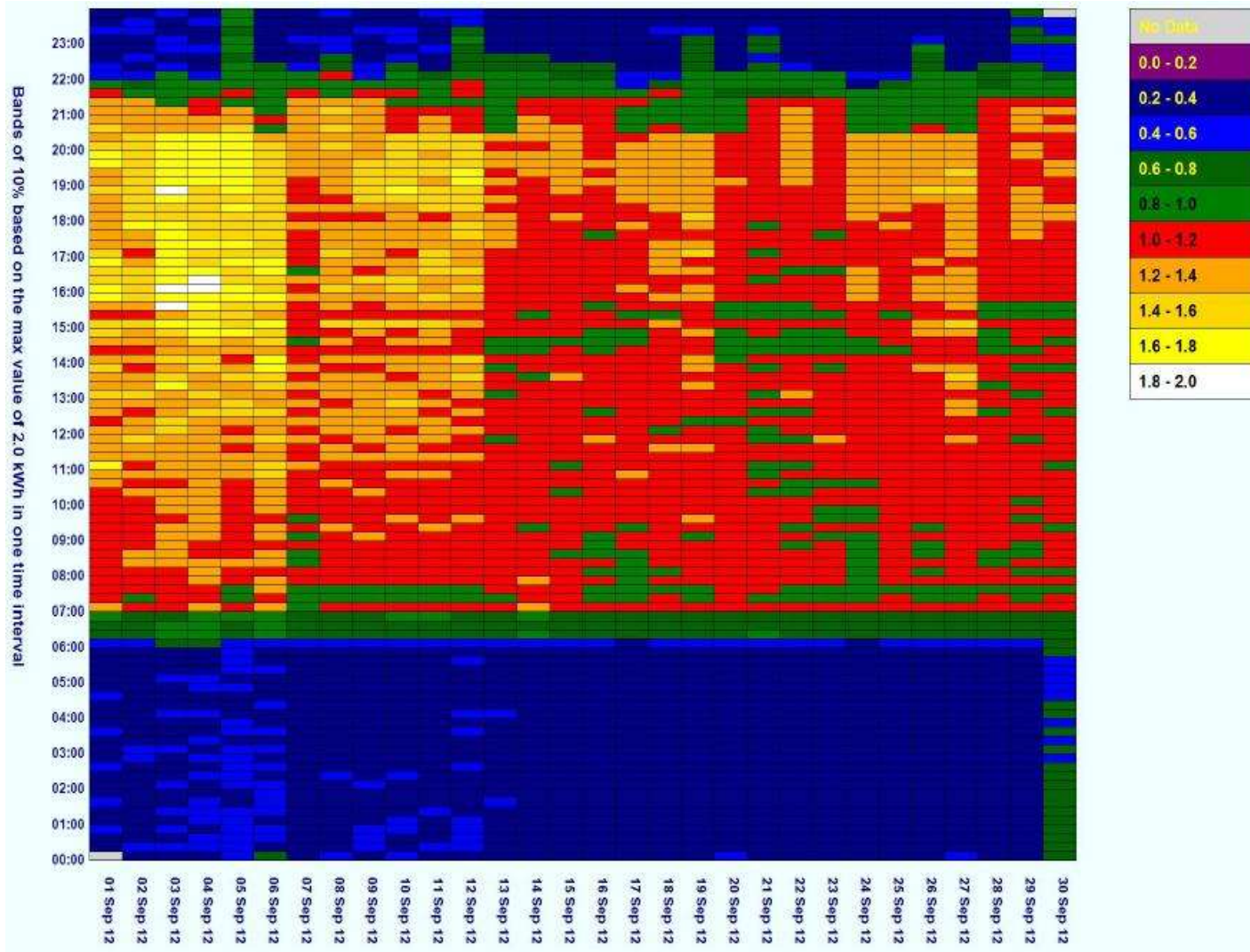
3. Az energiafogyasztást befolyásoló tényezők összegyűjtése: időjárási adatok, hőfokhíd, termelési adatok (gyártott db-szám vagy egyéb adat), megvalósított energiahatékonysági fejlesztések, energiahatékony üzemeltetési megoldások.
4. A tárgyhónapnál 1 évvel korábbi bázis energiafogyasztási adatok összegyűjtése.
5. A tárgyhavi energiafogyasztások összehasonlítása a bázis értékekkel.
6. A tárgyhavi fogyasztás értékelése a bázis fogyasztás és az energiabefogyasztást befolyásoló tényezők tükrében.



- Értékelni és beavatkozni, akkor tudunk, ha van elegendő információnk, ezért az energiafogyasztás és az energiahatékonyság elemzése annál mélyebb és megalapozottabb, minél több információ áll a szakreferens rendelkezésére.
- PI. negyedórás villamos adatokkal képezhető ún. szőnyegdiagram, amely a különböző időpontokban jellemző terhelésről ad átfogó képet, mellyel az üzemeltetés optimalizálható.
- Tipizálható épület vagy épületgépészeti rendszer, vagy rendszerelem esetén az értékelés benchmark alapon is történhet, amely az energiahatékonyságot értékeli.



Energetikai audit, szakreferens

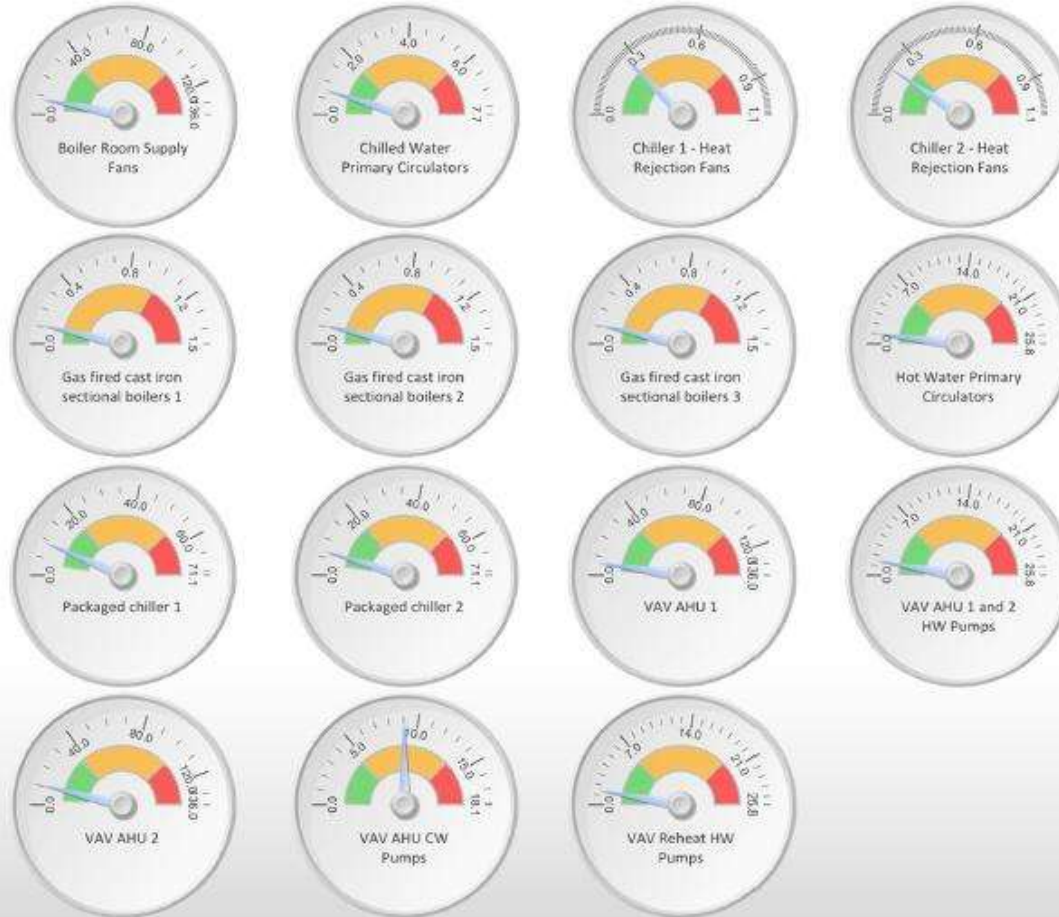




Energetikai audit, szakreferens



Component Level Electricity Consumption in kWh/m²/year against benchmark





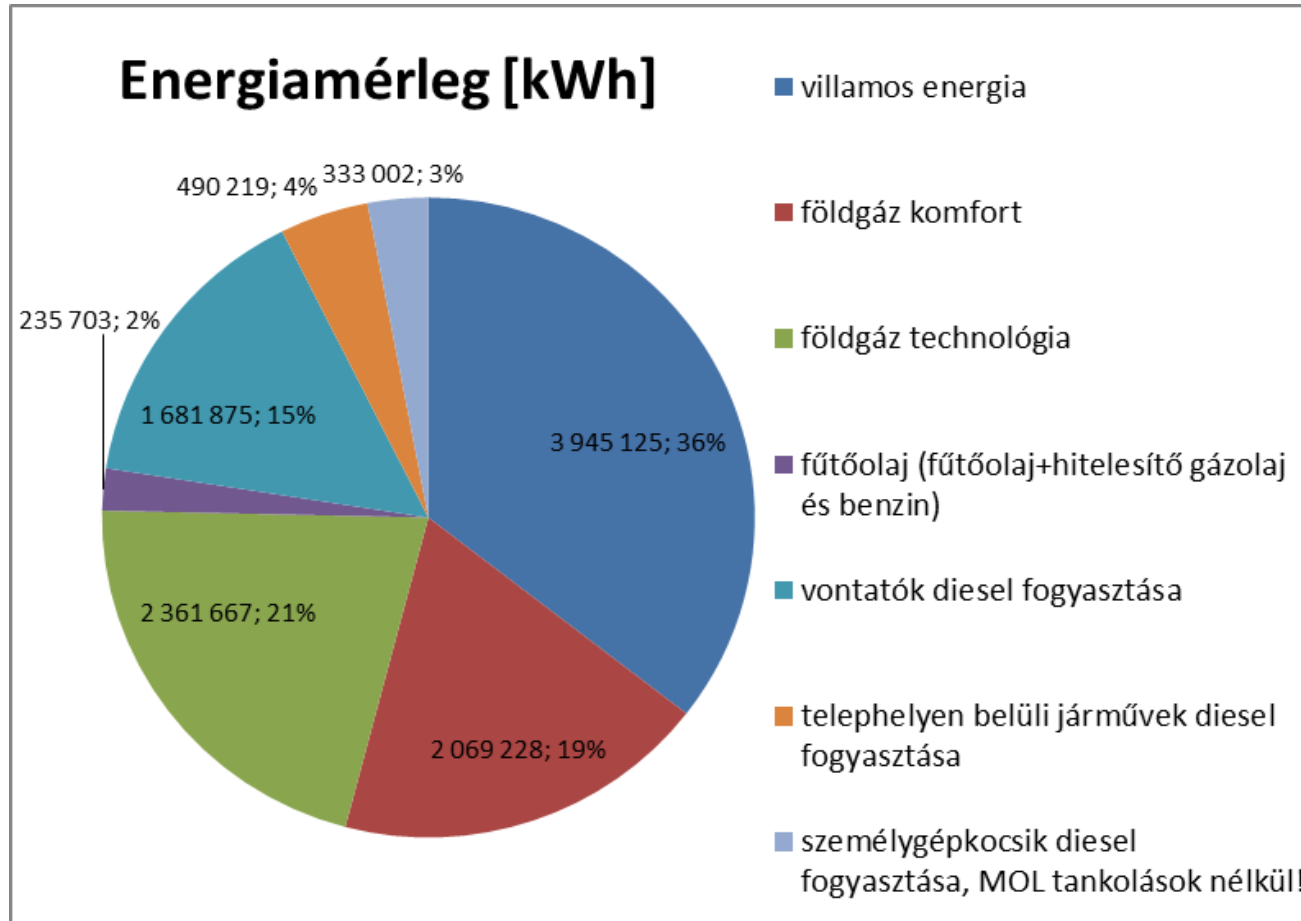
Fűtési hőfogyasztás korrekciója időjárás adatokkal

A tárgyhavi és a bázis fogyasztás fűtési részét az időjárásból adódó eltérésekkel korigálni kell a hőfokhidak arányában:

$$Q_{\text{fűtés,korr}} = \left(\frac{\text{Hőfokhíd}_{\text{bázis}}}{\text{Hőfokhíd}_{\text{targyhavi}}} \right) * Q_{\text{fűtés}}$$

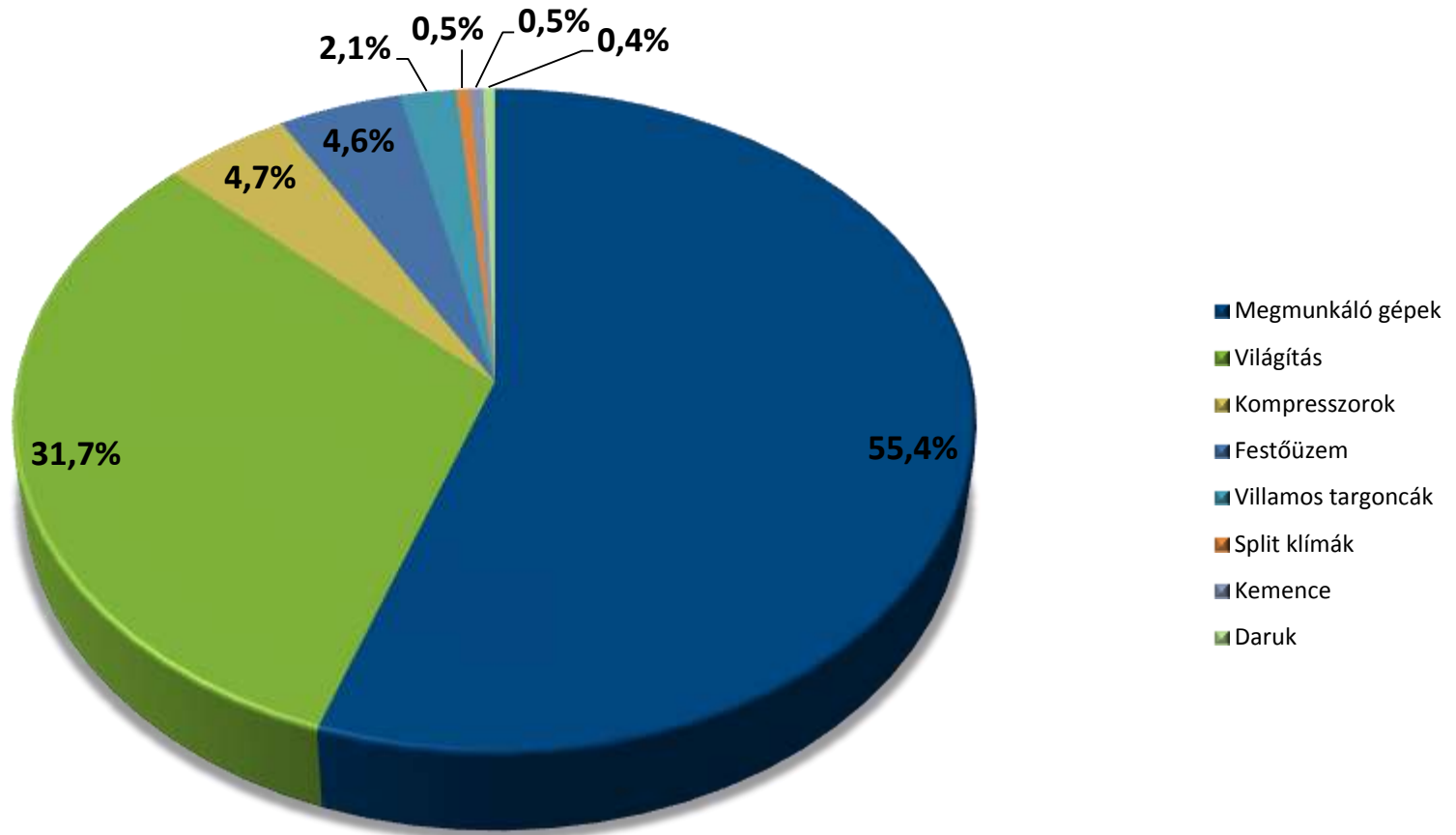
A korrekció akár 10-15% is lehet, amit ha figyelmen kívül hagyunk téves következtetésekre juthatunk!

Ingyenes hőfokhíd adatbázis: www.degreedays.net





Villamos energiamérleg





Energiamegtakarítások számszerűsítése

- A megfelelően (időjárási és termelési adatokkal) korrigált tárgyhavi és a bázis havi energiafogyasztás különbségét számszerűsíteni kell.
- Az egyes intézkedések hatását célszerű külön-külön is bemutatni. Almérési adatok birtokában ez egyszerű, egyéb esetben számítással kell igazolni, pl.:
 - Komfort fűtési és hűtési energiamegtakarítás: épületenergetikai számítás, pl. Bausoft Winwatt
 - Világításkorszerűsítés: beépített teljesítmény és üzemidő alapján
 - Technológiai rendszerek: a rendszer sajátosságait figyelembe vevő számítással



Energiahatékonysági fejlesztések

Általánosságban beruházást igénylő fejlesztési lehetőségek az alábbiak:

Épület, mint energiafogyasztó

- Külső határoló szerkezetek (elsősorban külső falak és zárófödémek) hőszigetelése
- Külső nyílászárók cseréje vagy korszerűsítése
- Hőtermelő rendszerek korszerűsítése (pl. kondenzációs gázkazán, hőszivattyú)
- Hőelosztó és hőleadó rendszerek korszerűsítése, pl. fűtési/hűtési vezetékek hőszigetelése, elavult fűtőtestek cseréje, termosztatikus szelepek felszerelése a hőleadókra, beszabályozó szelepek beépítése, hidraulikai beszabályozás, épületautomatika rendszer telepítése vagy fejlesztése



Energiahatékonysági fejlesztések

Épület, mint energiafogyasztó

- Külső árnyékolók elhelyezése
- Hűtési rendszer fejlesztése nagyobb hatásfokú hűtőgép beépítésével
- Integrált szabadhűtővel rendelkező folyadékhűtő beépítése (elsősorban komfort rendszer)
- Fűtési és hűtési szabályozó rendszer fejlesztése
- Használati melegvíz ellátó rendszer fejlesztése napkollektoros előfűtő rendszerrel
- Szellőző rendszerekbe hővisszanyerő beépítése
- Változó fordulatszámú szivattyúk és ventilátorok beépítése



Energiahatékonysági fejlesztések

Épület, mint energiafogyasztó

- Világítási rendszer LED-esítése (akár 65% világítási energia megtakarítás!)
- Jelenlét érzékelők beépítése a világítási rendszerbe, pl. mellékhelyiségek, raktárak
- Napelemes rendszer telepítése



12 MW napelemes rendszer SEAT autógyár, Martorell, Spanyolország



Energiahatékony üzemeltetési megoldások

Épület

- Megfelelő belső hőmérsékletek beállítása
- Hidraulikai beszabályozás
- A fűtési rendszerben csökkentett belső hőmérséklet beállítása az üzemen kívüli időszakokban (éjszaka, hétvége)
- A hőtermelő szabályozásának beállítása: megfelelő fűtési jelleggörbe, időjáráskövető szabályozás, időprogram.





Energiahatékony üzemeltetési megoldások

Épület

- A komfort hűtési rendszerben növelt belső hőmérséklet beállítása vagy a hűtési rendszer kikapcsolása az üzemen kívüli időszakokban (éjszaka, hétvége)
- A légtechnikai rendszerek időprogramjának beállítása: csak üzem közben működjenek.





Energiahatékony üzemeltetési megoldások

Épület

- Fűtési előremenő hőmérséklet csökkentése lehetőség szerint
- Hűtési előremenő hőmérséklet növelése lehetőség szerint
- Szivattyúk beállítása
- Lekötött villamos teljesítmény csökkentése lehetőség szerint
- Meddőfogyasztás csökkentése fázisjavító beépítésével
- Tervszerű megelőző karbantartás
- Szabályozók, szűrők, ventilátor ékszíjak, szivattyúk rendszeres ellenőrzése

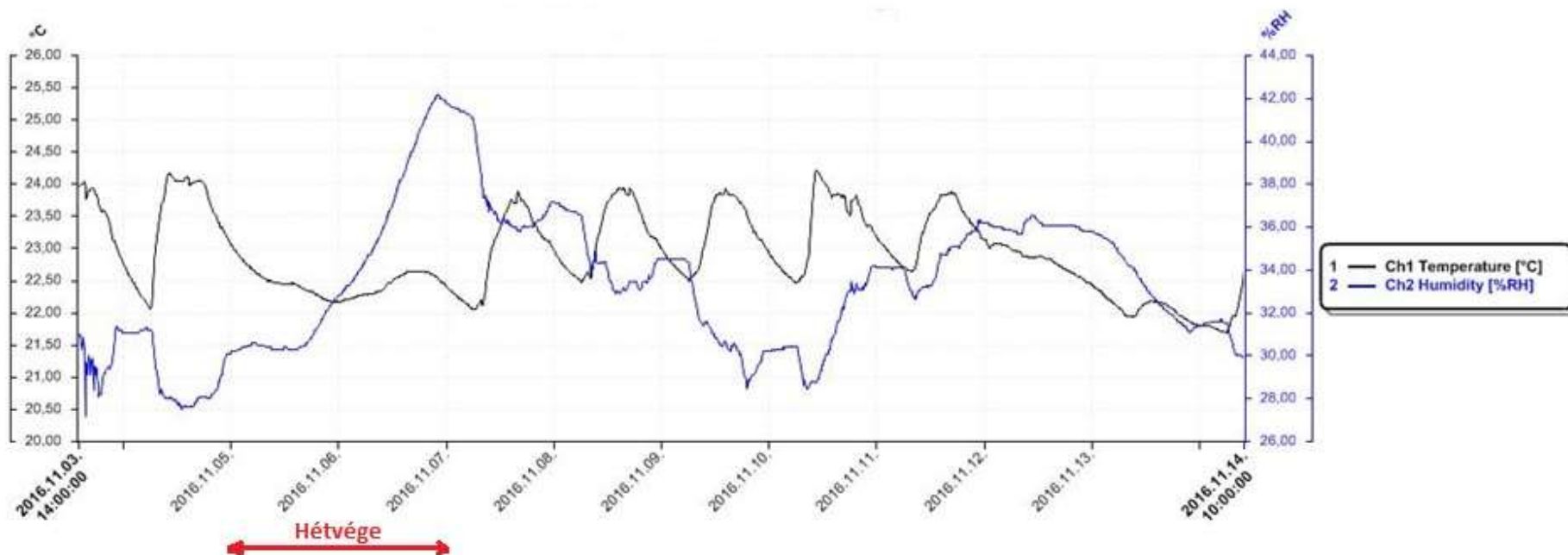


Energiahatékony üzemeltetési megoldások

Épület

- Fűtési-hűtési menetrendek optimalizálása hőmérséklet adatgyűjtős mérésekkel:
 - Javasolt az adatgyűjtőkkel legalább 1 hetes periódust vizsgálni, mellyel a hétvégi üzem is vizsgálható
 - Mérési frekvencia: 10-15 perc
 - Megrendelővel egyeztetett mérési helyeken, pl. ahol panasz van; ahol elvileg minden rendben van; közel a hőtermelőhöz; távol a hőtermelőtől





Megállapítások:

-Magas belső hőmérséklet, nem alkalmaznak hétvégi fűtés csökkentést!



Az alkalmazottak energiahatékonysági szemléletének kialakítása

Forrás: enhat.mekh.hu

- Az adott épületet, technológiát használók tájékoztatása az egyes tevékenységekhez kapcsolódó energiafogyasztás mennyiségéről, annak változásairól
- Az üzemeltető személyzet és a dolgozók energiahatékonysági képzése
- Felhasználói szokások megváltoztatása, felelősök kijelölése
- Tájékoztató kiadványok, figyelemfelhívó feliratok készítése
- Energiamegtakarításra vonatkozó dolgozói javaslatok támogatása, motiváció



Köszönöm megtisztelő figyelmüket !

Dr Magyar Zoltán

zmagyar@invitel.hu

www.comfortconsulting.hu

Tel: 30/ 9 642 500