

## Intézményfelmérési módszertan

az energia hatékony felhasználását támogató informatikai megoldások támogatásához

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés .....	3
2. A felmérés módszertana .....	4
2.1. Meglévő adatok begyűjtése .....	4
2.2. Tervrajzok és dokumentációk begyűjtése.....	6
2.3. Helyszíni felmérés.....	6
3. A felmérés tartalmi elemei .....	7
3.1. Épületállomány felmérése .....	8
3.2. Nagyteljesítményű technológiák/gépek .....	8
3.3. Alternatív/megújuló energiatermelő rendszerek .....	9
3.4. Energiatárolók.....	9
3.5. Járműflotta .....	9
3.6. Lokális energiamenedzsment rendszer .....	10
4. Mérők, szenzorok és beavatkozók elhelyezése, eszközsükségletek.....	12
4.1. Fogyasztási pontok meghatározása.....	12
4.2. Mérendő fogyasztási/termelési pontok .....	12
4.3. Felszerelési hely kijelölése.....	14
4.4. Lokális energiamenedzsment-rendszer.....	18



# 1. Bevezetés

A FEAK Független Energetikai Adatközpont Zrt. egy olyan rendszert fejleszt és üzemeltet, amely a közszférába tartozó épületek, intézmények energiafogyasztási, termelési és tárolási adatait országosan gyűjti, és a gyűjtött adatokon alapulva adatelemzési szolgáltatásokat nyújt a felhasználók számára. Ezen kívül a rendszer képes lesz az épületeket üzemeltető, kezelő intézmények számára energiamenedzsment szolgáltatásokat nyújtani, hogy az energiafogyasztásukat és termelésüket optimalizálhassák, az energiavásárlási és értékesítési potenciáljaikat jobban kihasználhassák. A rendszer neve Közintézményi Energiamedzsment Platform (KEP). A fejlesztés Magyarország Kormánya és az Európai Unió támogatásával, a DIMOP\_Plusz-2.1.3-23-2023-00001 konstrukció keretében zajlik.

A FEAK célja, hogy a közintézmények tulajdonában, használatában, fenntartásában, üzemeltetésében álló épületek (a továbbiakban: épületek) energiahasználattal kapcsolatos adatai, valamint a kapcsolódó energiafogyasztási és -termelési adatok rendszeres, automatizált, mért adatokon alapuló adatszolgáltatás keretében minél szélesebb körben kerüljenek be a fejlesztés alatt álló és a FEAK által üzemeltetendő Közintézményi Energiamedzsment Platformba. A közintézmények alatt az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvényben meghatározott fogalmat kell érteni. A beérkezett adatokon alapulva a KEP automatikus és adatbányászaton alapuló adatelemzési szolgáltatásokat végez az épületeket használó, üzemeltető intézményi, fenntartói, szakpolitikai, energetikai szakpolitikai célcsoportok számára döntéselőkészítési, beruházás-tervezési és visszamérési célokkal.

A heterogén, egységes szemléletmód, az egységes adatkörök és adatszolgáltatások kialakítása érdekében a FEAK a DIMOP\_Plusz-2.1.3-23-2023-00001 konstrukció feladatainak részeként intézményi felmérési módszertant definiált. A módszertan a jogszabály által meghatározott energetikai audit adatait használja kiindulási pontként, ezt egészíti ki azoknak az információknak a felmérésével, amelyek meghatározhatják a konkrét energiamenedzsment rendszer bevezetés műszaki tervezésének alapjait. A módszertan kiterjed a közintézmények – energetikai szempontú – kategorizálására az energiamenedzsmentbe bevonható épületek, telephelyek, létesítmények, fogyasztó, termelő és tároló egységek, valamint méretük, eszközszükségletük stb. alapján, hogy jól azonosítható egységek kerüljenek definiálásra a lokális energiamenedzsment-rendszerek bevezetési projektjeinek és vonatkozó eszközbeszerzéseknek a tervezhetősége érdekében. A jelen dokumentum ezt a módszertant írja le.

A felmérési módszertan alkalmazása kötelező feltételként került meghatározásra a DIMOP Plusz-2.1.1-24, valamint a DIMOP Plusz-2.1.4-24 A és B konstrukciókban. A kitöltött felmérési dokumentációkat a FEAK Zrt. számára el kell juttatni.



## 2. A felmérés módszertana

A felmérési módszertanban rögzítendő adatok forrása a meglévő, az energiahatékonysággal kapcsolatos kötelezettségek teljesítése során keletkezett adatok begyűjtésén, az épületek tervdokumentációinak elemzésén, valamint helyszíni felméréseken alapul. A felmérési módszertan első lépése ezért az ezekből származó adatok begyűjtése és rögzítése, amennyiben lehetséges, strukturált formában. A felmérés eredményét telephelyenként vagy épület(együttes)enként a jelen módszertani dokumentum mellékleteként szereplő Excel táblázatsablon kitöltésével kell rögzíteni.

### 2.1. Meglévő adatok begyűjtése

Az energiahatékonysággal kapcsolatos kötelezettségek olyan felméréseken alapulnak, amelyek adatait az energiamenedzsment rendszerek felhasználják. Ezek jellemzően az épületek jellemzőiből, a szervezet energiafogyasztási struktúrájából adódnak.

#### 2.1.1. Energetikai audit

Az energetikai audit egy átfogó elemzés, amely a szervezet energiafogyasztásának teljeskörű feltérképezésére, az energiahatékonyság javítására vonatkozó lehetőségek meghatározására és ezek gazdasági értékelésére irányul.

##### **Kötelezettség:**

Magyarországon az energiahatékonysági törvény (2015. évi LVII. törvény (továbbiakban Ehat.tv.)) alapján minden nagyvállalat (250 fő felett vagy 50 millió euró éves árbevétel felett) köteles négyévente energetikai auditot végezni, hacsak nem rendelkezik MSZ EN ISO 50001 energiarányítási rendszerrel.

##### **Tartalom:**

- a vállalat energiafogyasztási struktúrája (épületek, berendezések, járművek stb.)
- a konkrét megtakarítási lehetőségeket és azok költséghatékonysága
- az energiahatékonysági fejlesztések pénzügyi, műszaki és környezeti hatásai

##### **Kik végzik?**

Az auditot csak megfelelő engedéllyel rendelkező szakértők vagy szervezetek végezhetik, és az eredményt a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatóságához (SZTFH) kell benyújtani.

##### **Fő előnye:**

Átfogó, stratégiai eszköz a hosszú távú energiahatékonyság növelésére és költségmegtakarításra.

#### 2.1.2. Szakreferensi jelentés

A szakreferenci jelentés a vállalat energiafelhasználásáról és az energiahatékonysági tevékenységeiről készül, célja a jogszabályi megfelelés biztosítása.



## **Kötelezettség:**

Az energiahatékonysági törvény szerint minden olyan vállalatnak, amelynek éves energiafelhasználása meghaladja a 400 000 kWh villamos energiát, 100 000 m<sup>3</sup> földgázt vagy 3 400 GJ hőmennyiséget, kötelező energiahatékonysági szakreferens alkalmazása, aki évente jelentést készít.

## **Tartalom:**

- az éves energiafogyasztás adatai
- az energiahatékonyság növelésére tett intézkedések bemutatása
- az energiafogyasztási adatok értékelése

## **Kik végzik?**

Az energiahatékonysági szakreferens, aki egy erre jogosult szakember.

## **Fő előnye:**

Segíti a jogszabályi megfelelést, egyszerűbb, kevésbé részletes, mint az energetikai audit.

### **2.1.3. MSZ EN ISO 50001**

Célja, hogy szisztematikus megközelítésben lehetővé tegye a szervezet számára az energiateljesítmény folyamatos fejlődését, beleértve az energiahatékonyságot, az energiabiztonságot, a felhasználást és fogyasztást. Célja, hogy csökkentse bármilyen szakterületű, méretű és földrajzi elhelyezkedésű vállalat energiafelhasználásának mértékét, ezáltal az energiaköltségeket és az üvegházhatású gázok kibocsátásának mennyiségét is. A rendszert az MSZ EN ISO 9001 Minőségirányítási és az MSZ EN ISO 14001 Környezetközpontú irányítási rendszerszabványok alapján modellezték. Az MSZ EN ISO 50001 az energiateljesítményre koncentrálnak, nem elsősorban a termékek minőségére és a környezeti hatásokra, de a három szabvány leggyakrabban integrált irányítási rendszer részeként épül be egy vállalat működésébe, így az említett szempontok is érvényesülnek. Az energiafelhasználás javítására irányuló célokat a szervezet maga fogalmazza meg a szabvány alapján, amelynek adatközpontú, strukturális megközelítése révén a szervezet valószínűsíthetően számottevő anyagi megtakarítást érhet el.

Az MSZ EN ISO 50001 szabvány üzemeltetésével a 2.1.1 pontban részletezett nagyvállalati energetikaaudit-kötelezettség kiváltható.

### **2.1.4. EMIT**

Az Ehat tv. 11/A. §-a szerint, a közintézményeknek az ötévente, előre meghatározott minta szerint Energiamegtakarítási Intézkedési Tervet (EMIT-et) kell készíteni. Ennek a célja az, hogy az intézmény hatékonyan a lehető legtakarékosabban működjön és a tevékenységéhez csak a szükséges energiát használja fel.

Az EMIT készítése során a közintézményeknek fel kell mérniük épületeik jelenlegi energetikai állapotát, ami alapján meg kell határozni a tervezett energiahatékonysági intézkedéseket, azok ütemezését, illetve az egyes intézkedések által elérhető energiamegtakarítást.



Először célszerű a beruházást nem igénylő vagy kisebb beruházási igényű energiafelhasználást csökkentő lehetőségeket feltárni, melyeket később követhet a nagyobb beruházási igényű, ellenben jellemzően jelentősebb energiamegtakarítással járó fejlesztések feltérképezése.

Az Ehat törvény meghatározza a feladatokat a közintézményi tulajdonban és használatban álló, közfeladat ellátását szolgáló épület vagy épületrész üzemeltetéséért és fenntartásáért felelős szervezet vezetője számára.

### 2.1.5. Energetikai tanúsítvány (HET)

176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló rendelet szerint új épület építése; meglévő épület vagy lakás tulajdonátruházása vagy bérbeadása; vagy 500 m<sup>2</sup>-nél nagyobb hasznos alapterületű hatóságai rendeltetésű, állami tulajdonú közhasználatú épület esetén hatályos hiteles energetikai tanúsítvánnyal kell rendelkezni.

## 2.2. Tervrajzok és dokumentációk begyűjtése

Az épület építészeti, gépészeti, villamos stb. tervei, az elvégzett beruházások tervei mind az energiamedzsent rendszer műszaki tervezéséhez szükséges adatokkal szolgálhatnak. A felmérési módszertan második lépése ezért a tervdokumentációk begyűjtése és elemzése, az abból származó adatok rögzítése.

### 2.2.1. Építési tervek

Alaprajzok, metszetek, építészeti, gépészeti és villamos tervek áttekintése és elemzése.

### 2.2.2. Műszaki leírások

Az épület szerkezeti és műszaki jellemzőinek dokumentációja, a zűkészes adatok kinyerése és rögzítése.

## 2.3. Helyszíni felmérés

A felmérési módszertan harmadik lépése a helyszíni felmérés. A máshonnan kinyert adatok valódiságát, az esetleges eltéréseket, valamint a hiányzó adatokat szükséges helyszíni felméréssel felmérni és begyűjteni.

### 2.3.1. Fizikai bejárás

Az épület bejárása és minden helyiség, szerkezeti elem megtekintése és mérés.

### 2.3.2. Fényképek és jegyzetek

Fényképek és jegyzeteket szükséges készíteni a szerkezetekről és berendezésekről.



### 3. A felmérés tartalmi elemei

A felmérés célja átfogó képet kapni egy-egy szervezet, intézmény energiamenedzsmenttel érintett épületállományáról, nagy fogyasztású eszközeiről, termelési és tárolási kapacitásairól. Ezeknek az épületeknek, eszközöknek az energetikai jellemzői, a hozzájuk kapcsolódó paraméterek mérésének kialakítása tud olyan összképet adni egy energiamenedzsment rendszer segítségével, amellyel az energiafelhasználás, termelés és tárolás egyensúlya javítható, az energiahatékonyság növelhető, az energiavásárlási szerződések optimalizálhatók, valamint az esetleges rugalmassági kapacitások értékesíthetők.

A jelen felmérési módszertan azon az alapvető megközelítésen alapszik, hogy gyorsan és hatékonyan lehessen létrehozni ezt az energetikai összképet egy-egy szervezet vagy intézmény teljes épület- és eszközállományáról. Nem célja azonban a teljes körű felmérést elvégezni a mérési és szabályozási pontok kiépítéséhez, valamint az energiamenedzsment rendszer bevezetéséhez szükséges részletes műszaki tervezéshez. A jelen felméréssel az épületek, szervezetek, intézmények tervezett energiamenedzsment rendszer bevezetés beruházásai első körben prioritizálhatók a tulajdonosok, fenntartók számára, becsülhetők a beruházások nagyságrendi költségei. A jelen felmérés részletezettsége ehhez a célhoz igazodik.

Ennek megfelelően a módszertan az alábbi felméréseket tartalmazza:

- épületállomány felmérése, a meglévő energetikai audit adatainak felhasználása, ideértve a hűtő, fűtő, szellőztető stb. berendezéseket;
- nagyfogyasztók (gépek, berendezések, elektromos autótöltők) felmérése, típusuk, teljesítményük és energiaigényük azonosítása, mérhetőségük, távvezérelhetőségük felmérése;
- termelők (napelemek, napkollektorok, szélturbinák, biomassa rendszerek stb.) felmérése, típusuk, teljesítményük azonosítása, mérhetőségük, távvezérelhetőségük felmérése;
- tárolók (akkumulátorok, hőtárolók, kémiai tárolók stb.) felmérése, típusuk, teljesítményük azonosítása, mérhetőségük, távvezérelhetőségük felmérése;
- gépjármű flotta (típus, üzemanyag, menetteljesítmény stb.) felmérése, energiaigényük meghatározása
- LEMP (lokális energiamenedzsment rendszer) felmérése: már bevezetett rendszer gyártójának, verziójának, funkcionális és adatkapcsolati képességeinek stb. felmérése.

A felmérésekor a következő módszereket alkalmazzuk:

1. amennyiben rendelkezésre áll energetikai audit (2.1.1 pont) vagy szakreferensi jelentés (2.1.2 pont), akkor az alapján,
2. amennyiben nincs, meglévő tervdokumentáció alapján (alaprajzok, metszetek, gépész- és villamos tervek, műszaki dokumentációk, nyilvántartások),
3. pontosítás helyszíni felmérés alapján.

A felmérés során az alábbi információk begyűjtése és rendszerezett rögzítése szükséges. A felmért adatokat épületenként/épületegyüttesenként egy, a megadott sablonnak megfelelő Excel fájl kitöltésével kell rögzíteni.



## 3.1. Épületállomány felmérése

Épületenként/épületegyüttesenként (amennyiben közös fűtési rendszerrel bírnak) szükséges meghatározni a felmérés terjedelmét.

A felmérés kiindulópontja az épületállomány vonatkozásában az épület/épületegyüttes a 9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet szerint energetikai tanúsítványához szükséges, felmért adatok rögzítése (ld. 2.1.5 fejezet). A Lechner Tudásközpont által a tanúsítvány kiállításához meghatározott és az E-tanúsítás (<https://www.e-epites.hu/e-tanusitas>) felületre bekért XML fájl(ok) csatolása szükséges és elégséges az érintett épületre vonatkozóan.

Ennek tartalmi elemei (a 2. pontban írt kitöltendő .xlsx-ben zölddel jelölve, és a nagyfogyasztók munkalapon az épületüzemeltetéshez tartozók, ezeket nem szükséges kézzel kitölteni):

- Cím, HRSZ
- Funkciója a KSH építményjegyzék szerint (<https://www.ksh.hu/docs/szolgaltatasok/hun/epitmenyjegyzek/epitmenyjegyzek.pdf>)
- Műemlék vagy helyi védettség
- Alapterület (m<sup>2</sup>)
- Kondicionált térfogat (m<sup>3</sup>)
- Határolószerkezetek típusának, rétegrendjének és hőátbocsátási tényezőjének felmérése a 9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet szerint
- Épületechnikai rendszerek paraméterezése (vonatkozó alapterülettel)
  - o Fűtési rendszer (hőtermelő, hőleadó, szabályzás)
  - o Fűtési és légtechnikai rendszer
  - o Használatimelegvíz-ellátó rendszer
  - o Hűtési rendszer
  - o Beépített világítás

## 3.2. Nagyteljesítményű technológiák/gépek

A 2.1.5 pontban leírt energetikai tanúsítvány által nem lefedett, tehát a nem épületüzemeltetés céljából üzemelő nagyfogyasztók (hűtő-, fűtő-, szárító-, szivattyú-, anyagmozgató, informatikai stb. rendszerek) energetikai szempontú felmérése. Lényeges információk a névleges teljesítmény, a felhasznált energia fajtája, a felhasználás napi eloszlása és éves energiafelhasználása, és hogy van-e, megoldható-e rá az almerés kiépítése.

Ide tartoznak az elektromos autó töltőpontjai (e-töltők) is, ezeket is önállóan fel kell tüntetni.

A felméréndő adatok köre:

- Fajta (Szellőztetés, fűtés, légkondicionálás, szivattyú, e-töltő stb.)
- Gyártó, típus
- Névleges teljesítmény
- Üzemóra (óra/nap)
- Energiafogyasztás
- Energiahordozó típusa (villamos/földgáz/olaj)
- Mérés és vezérlés:
  - o Kiépített almerés (analóg/távleolvasható/távleolvasott)





- Távleolvasott mérés kiépítéséhez szükséges eszközök (mérők, szenzorok) száma, típusa
- Távvezérlés (nem megoldható/megoldott/LEMP vezérli)

### 3.3. Alternatív/megújuló energiatermelő rendszerek

A megújuló és/vagy alternatív energiaforrások (pl. biogázüzem) felmérésekor lényeges információk a névleges teljesítmény, a hasznosított energia fajtája, a termelés éves energiahozama, és hogy van-e, megoldható-e rá az al mérés kiépítése.

A felméréndő adatok köre:

- Megújuló energiaforrás típusa (napelemek, napkollektorok, szélturbinák, biomassza rendszerek)
- Gyártó, típus
- Névleges teljesítmény
- Energiahozam
- Tüzelőanyag mennyisége
- Hatásfok
- Mérés és vezérlés:
  - Kiépített al mérés (analóg/távleolvasható/távleolvasott)
  - Távleolvasott mérés kiépítéséhez szükséges eszközök (mérők, szenzorok) száma, típusa
  - Távvezérlés (nem megoldható/megoldott/LEMP vezérli)

### 3.4. Energiatárolók

Az energiatárolók lehetnek elektrokémiai (akkumulátor-) alapúak, pl. UPS vagy hibrid inverter, de más, pl. mechanikus, hidromechanikus, pneumatikus vagy hőtárolós működési elvűek, ahol a helyzeti, mozgási vagy hőenergiára alakítjuk oda és vissza a szükséges villamos vagy hőenergiát.

A felméréndő adatok köre:

- Energiatároló típusa (akkumulátor, hőtároló, kémiai stb.)
- Gyártó
- Kapacitás
- Hatásfok
- Maximális teljesítmény
- Telepítés éve
- Várható élettartama
- Mérés és vezérlés:
  - Kiépített al mérés (analóg/távleolvasható/távleolvasott)
  - Távleolvasott mérés kiépítéséhez szükséges eszközök (mérők, szenzorok) száma, típusa
  - Távvezérlés (nem megoldható/megoldott/LEMP vezérli)

### 3.5. Járműflotta

A szervezet, intézmény járműflottájának energiafelhasználása is jelentős tétel az energiamérlegben. Igaz ugyan, hogy ez az energiafogyasztás az elszámolási mérőkön nem



jelenik meg, a költségekben igen. Az átfogó energetikai felméréssel a járművek energiamegtakarítási lehetősége komplexebben vizsgálható, mint önmagában.

A felméréndő adatok köre:

- Típus
- Üzemanyag (benzin/gázolaj/villany/gáz)
- Menetteljesítmény
- Üzemanyagtartály (akkumulátor) kapacitása
- Csereütem

### 3.6. Lokális energiamedzszment rendszer

Az intézményi, fenntartói szintű energiamedzszment képesség megvalósítása érdekében a már meglévő, korábban bevezetett helyi energiamedzszment-jellegű rendszerek képességeit is fel kell mérni, be kell sorolni. Minden olyan rendszer felmérésbe kell kerüljön, amely informatikai eszközökkel részben vagy egészben biztosíthatja azokat a funkciókat, amelyeket a teljes szervezet vagy intézmény szintjén megvalósított energiamedzszment rendszernek tudnia kell. A már meglévő rendszerekkel kapcsolatban döntésre kell jutni, hogy kiterjesztésükkel, további funkcióik bevezetésével, vagy az újonnan bevezetésre kerülő energiamedzszment rendszerbe integrálásukkal lehet a leghatékonyabban megvalósítani az elérni kívánt szervezeti, intézményi szintű energiamedzszment célokat.

Figyelembe kell venni azt is, hogy a meglévő rendszer képes lehet-e a Közintézményi Energiamedzszment Platform (KEP) felé az adatkapcsolatot biztosítani, és rendszeresen adatokat küldeni.

A felméréndő adatok köre:

- LEMP megnevezése
- Gyártója
- Funkcionalitása (alap, közepes, magas)
- Verziója
- Elhelyezkedése:
  - o LEMP működése (PC-re telepíthető; kliens-szerver architektúrájú helyi szerverrel; felhőszolgáltatáson alapuló, vékony klienssel)
  - o Épület megnevezése (melyik épületben van kiépítve)
  - o Helyiség megnevezése (melyik helyiségekben van kiépítve)
- KEP-be integrálhatóság:
  - o Kommunikációs protokollok, formátumok
  - o Adatbáziskapcsolati lehetőségek
  - o Import-export lehetőségek, formátumok
- Licencelés:
  - o Felhasználók
  - o Adatpontok
- Adatkapcsolatok:
  - o adatgyűjtők, mérők, szenzorok felé
  - o internet felé
- Funkcionalitás:
  - o Adatgyűjtési követelmények



- Adatfeldolgozás és elemzés
- Energiahatékonysági elemzések, vezérlés



## 4. Mérők, szenzorok és beavatkozók elhelyezése, eszközsükségletek

Az energiafelhasználás hatékony menedzseléséhez a fő fogyasztási pontok, tároló- és termelőegységek azonosítása és ezek mérésbe bevonása, ehhez a tanácsadási és eszközsükségletek meghatározása kulcsfontosságú. A jelen felmérési módszertan eredményei alapján alapvetően az ezekhez szükséges információkat kell minél pontosabban begyűjteni. A jelen fejezetben azokat a szempontokat soroljuk fel, amelyek segítségével a felmérésbe vont egységek körét – tehát a felmérés konkrét tárgyait – érdemes kijelölni.

Ezt a listát érdemes segítségül használni akkor is, amikor az energiamentedzsmet rendszer bevezetésének részletes műszaki tervezése történik. A tervezést végző szakértők munkájának támogatásához, illetve az általuk készített tervek elfogadásához ez a lista segítséget nyújthat a megrendelő számára.

### 4.1. Fogyasztási pontok meghatározása

Fő szempontok:

1. Energiafogyasztás mértéke:
  - Azonosítsuk azokat a pontokat, ahol a legmagasabb az energiafelhasználás. Ezek lehetnek egy-egy nagyobb gép, vagy akár egy helyiség sok apró, de egyidejű fogyasztóval (pl. iskolai labor, ahol több diák végzi egyszerre a tanulmányait ugyanolyan gépeket, berendezéseket használva).
2. Energiahatékonyság:
  - Vizsgáljuk meg az energiahatékonysági potenciált, vagyis hol lehet jelentős megtakarítást elérni.
  - Vizsgáljuk meg az emberi viselkedésmintákat, esetleg a szervezet működési szabályzatát, vagy automatizálási berendezéseket. Pl. automatizált rendszer végzi-e a klímák kikapcsolását, ha egy ablak kinyílik, vagy csak szabályzatban van ez leírva, esetleg ott sem, csupán az emberi belátásra van ez bízva.
3. Működési kritikus pontok:
  - Azonosítsuk azokat a pontokat, amelyek kritikusak az intézmény működéséhez.
4. Időbeli fogyasztási minták:
  - Elemezzük az energiafogyasztás időbeli változásait, például csúcsidezőszakokat és alapfogyasztási időszakokat.
5. Berendezések és rendszerek korosodása:
  - Azonosítsuk a régebbi, kevésbé hatékony berendezéseket, amelyek cseréje vagy korszerűsítése indokolt lehet.

### 4.2. Mérendő fogyasztási/termelési pontok

Fő szempontok:

1. HVAC rendszerek (fűtés, szellőztetés, légkondicionálás)
  - Ezek jellemzően nagy energiafogyasztók az épületekben.
2. Világítási rendszerek:
  - Az épület összes világítási pontja, különösen nagy közösségi terekben és munkahelyeken.



3. Gyártási berendezések:
  - Ipari környezetben a gyártósorok és gépek.
4. Számítógépes és IT rendszerek:
  - Szerverek, adatközpontok, irodai eszközök.
5. Konyhai és egyéb háztartási eszközök:
  - Nagyobb létesítményekben, ahol sok ilyen eszköz működik.
6. Egyéb olyan helyiség/terület, ahol sok kisebb mérhető egység van, de mivel általában együtt kapcsolják be őket, célszerű együtt mérni őket.
7. Elektromosjármű-töltőpontok:
  - Az elektromos járművek töltése jelentős energiafogyasztást generálhat.
8. Energiatárolásra alkalmas eszközök:
  - Akkumulátorok, kazán stb., amiknek a fogyasztási csúcsai időben eltolhatók.
9. Termelési pontok:
  - Megújuló energiaforrások, inverterek csatlakozási pontjai.

#### 4.2.1. Beavatkozási, vezérlési, szabályzási lehetőségek

Vezérelhető, vezérelhetővé tehető, vezérlésre érdemes eszközök:

1. fogyasztók:
  - világítás – épületen belül, kívül, akár fényerőszabályzás
  - fűtés/hűtés – központilag vagy lokálisan, akár egyetlen szelep kapcsolásától a fűtőtestenkénti fokozatmentes szabályzásig
  - bojlerok, melegvíz előállítás központilag vagy lokálisan
  - szellőztetés
  - autótöltők
  - ipari hűtők, hűtőkamrák
  - medencefűtés, gőzképzés, egyéb
2. termelők, tárolók:
  - nap-, szélenergia, hőszivattyúk inverterei
  - hibrid inverterek
3. egyéb:
  - nyílászárók
  - redőnyök, relaxák, függönyök

#### 4.2.2. Mérendő adatok a fogyasztási/termelési pontoknál

1. Villamosenergia-fogyasztás:
  - kilowattóra (kWh): az elfogyasztott energia mennyisége.
2. Teljesítmény:
  - watt (W): a lekötött teljesítmény szempontjából van jelentősége.
3. Feszültség:
  - volt (V): a hálózati paraméterek mérésére.
4. Teljesítménytényező (cos φ):
  - Főként induktív terhelésnél (villanymotorok)
5. Teljes harmonikus torzítás (THD):
  - a tiszta szinuszhoz képesti eltérés, a mérés azért értékes, mert a torz feszültségjelalak az intézmény saját vagy környező készülékeinek élettartamára negatív hatással lehet.
6. Gázfogyasztás:
  - köbméter (m<sup>3</sup>) vagy kilowattóra (kWh): ha a fűtésben, melegvízellátásban szerepe van.



7. Hőmennyiség:
  - gigajoule (GJ) vagy kilowattóra (kWh): fűtési/hűtési rendszeren keresztül a mért helyiségben elfogyasztott energia mérésére

### 4.2.3. Mérők, szenzorok és beavatkozók

Az energiamenedzsment-rendszer kiépítésekor különböző típusú mérőket és szenzorokat alkalmazhatunk az energiafogyasztás hatékony monitorozása és optimalizálása érdekében.

1. Villamosenergia-fogyasztásmérők:
  - főmérők (elszámolási mérők): mérők a teljes energiafogyasztás monitorozására
  - almérők: mérők különálló berendezések vagy rendszerek energiafogyasztásának mérésére
2. Teljesítménymérők:
  - teljesítményanalizátorok: az áram, feszültség, teljesítmény és teljesítménytényező mérésére
3. Hőmérsékletszenzorok:
  - külső és belső hőmérsékletszenzorok: az épület hőmérsékletének és a berendezések hőmérsékletének monitorozására
4. Világítási szenzorok:
  - fényérzékelők (luxmérők): a világítási szintek mérésére
  - mozgásérzékelők: a világítás automatikus vezérlésére
5. HVAC-szenzorok:
  - léghőmérséklet-érzékelők: CO<sub>2</sub>-szint, páratartalom, VOC-szint monitorozására.
  - nyomásérzékelők: HVAC rendszerek nyomásának mérésére.
6. Vízáramlás mérők:
  - hideg-, meleg- és cirkulációs mérők: vízfelhasználás mérésére)
7. Gázáramlás mérők:
  - gázmérők: gázfelhasználás mérésére
8. Hőmennyiségmérők:
  - fűtési: fűtési hőmennyiség mérésére
  - hűtési: hűtési hőmennyiség mérésére
9. Okosmérők:
  - smart meterek: integrált mérők, amelyek adatokat továbbítanak az energiamenedzsment-rendszerbe
10. Egyéb adatgyűjtés:
  - nyílászáróérzékelők: nyílászárók által okozott hőmérsékletváltozások követésére
  - beléptetőrendszer: helyiségek látogatottsága, számolás az ember által termelt hővel
11. Villamos kapcsolók: távvezérelhető relék ki-be kapcsolásra, pl. világítás, villamos fűtés, szellőztetés, keringetés
12. Villamos szabályzók: fényerőszabályzók, frekvenciaváltók, fordulatszám-szabályzók
13. Szelepevezérlők: mágnesszelepek, aktuátorok, szabályozható radiátorszelepek
14. Kommunikációra képes vezérlők: inverter-, energiatároló-, autótöltő-, hőszivattyú-, klíma-, nyílászáró-, redőnyvezérlő (RS-485, LAN, Wifi, IR stb.)

## 4.3. Felszerelési hely kijelölése

A mérők és szenzorok felszerelési helyének kijelölésekor számos szempontot kell figyelembe venni annak érdekében, hogy a mérések pontosak és megbízhatóak legyenek.



1. Mérési pontosság:
  - A szenzorokat olyan helyre kell telepíteni, ahol pontos és megbízható adatokat tudnak gyűjteni.
2. Környezeti hatások:
  - A szenzoroknak ellenállniuk kell a környezeti hatásoknak (pl. hőmérséklet-ingadozás, nedvesség, por, mechanikai hatások).
3. Karbantarthatóság:
  - A szenzorok hozzáférhetősége fizikai és engedély szempontjából is fontos a karbantartás céljából.
4. Adatkapcsolat:
  - Biztosítani kell a stabil adatkapcsolatot a szenzor, adatgyűjtő eszköz és az energiamenedzsment-rendszer között. Ez lehet vezetékes vagy vezeték nélküli hálózat. Vezetékes kapcsolat (pl. ethernet, optikai) esetén vizsgálni kell az esetleg már rendelkezésre álló kapcsolatokat, ha ilyen nincs, akkor a kiépítés lehetőségeit. Vezeték nélküli kapcsolatok esetén (pl. WiFi, ZigBee) vizsgálni kell a terjedést befolyásoló tényezőket (pl. vastag falak, vasbeton).
5. Tápellátás:
  - A szenzorok, adatgyűjtők megfelelő tápellátása biztosított legyen (pl. hálózati áramforrás elérhető-e, ha igen, szünetmentes-e, ha nem elérhető, akkor elemes/akkumulátoros vagy napelemes táplálás megoldható-e).

#### 4.3.1. Ideális felszerelési helyek

Ideális felszerelési helyek a mérés minőségének szempontjából:

1. Villamosenergia-mérők és -almérők:
  - Elektromos elosztószekrényekben, főbb áramkörök, leágazások közelében, ahol könnyen hozzáférhetők. Ehhez érdemes lehet beszerezni az elektromos hálózat térképét.
  - Biztonságos, szigetelt helyre kell telepíteni, ahol nincs veszélye a rövidzárlatnak vagy mechanikai sérülésnek.
2. Hőmérséklet- (páratartalom-, légnyomás-) szenzorok:
  - Beltéri hőmérséklet mérésére: emberi tartózkodási zónában (1-1,5 méter magasan), távol hőforrásoktól (pl. radiátorok, ablakok).
  - Kültéri hőmérséklet mérésére: árnyékos helyen, közvetlen napsugárzástól és esőtől védett területen.
3. Fényérzékelők (luxmérők):
  - Az adott terület középpontjában, megfelelő magasságban (pl. munkahelyi asztalok szintjén) a tényleges megvilágítás mérésére.
  - Olyan helyen, ahol a természetes és mesterséges fényviszonyok pontosan mérhetők, távol árnyékos területektől.
4. Mozgásérzékelők:
  - A bejáratoknál, folyosók mentén, illetve olyan helyeken, ahol a mozgás gyakran előfordul.
  - Olyan magasságban és szögben kell elhelyezni, ahol a mozgás érzékelése optimális, elkerülve a vakzónákat és fals riasztásokat.
5. Jelenlét-érzékelők:
  - Ott alkalmazzuk, ahol a világitásra az emberek hosszú ideig tartó mozdulatlanlansága esetén is igény van (pl. tanteremben, mosdókban). A felszerelési hely olyan legyen, ahonnan rálátás nyílik a távékenységet végző emberekre.
6. Légminőség-érzékelők (CO<sub>2</sub>, VOC):



- Emberi tartózkodási zónában, kb. 1-1,5 méter magasan, távol légáramlatoktól és szennyező forrásoktól.
- 7. Áramlásmérők (szellőzés, szellőztetés):
  - Olyan helyen kell elhelyezni, ahol az áramlás stabil és reprezentatív a teljes rendszer fogyasztására nézve.
- 8. Áramlásmérők (víz, hőmennyiség, gáz):
  - Az adott vezetékrendszeren olyan helyen, ahol a mérés pontosan tükrözi a mérendő kör teljes fogyasztását (pl. fővezetéken).
- 9. Jeladók, adatkoncentrátorok, adatgyűjtők:
  - Amennyiben a mérő/szenzor közvetlenül nem alkalmas az energiamenedzsment-rendszerrel való kommunikációra, vagy nem képes adattárolásra, egy adatgyűjtőt is el kell helyezni, amely alkalmas egy vagy több szenzor adatainak fogadására, tárolására, továbbítására az energiamenedzsment-rendszer felé.
  - A szenzorokhoz és a LEMP-hez kapcsolódhat különböző fizikai módokon (vezetékes/vezeték nélküli) és protokollokon (pl. modbus/wireless MBUS/ZigBee/WiFi/ethernet), ezek figyelembe vételével szükséges megtervezni az elhelyezését, adatkapcsolatait.

#### 4.3.2. Adatkapcsolatok kiépítése, eszközszükséglet

A szenzorok, beavatkozók adatkapcsolatainak kiépítéséhez szükséges felmérési szempontok számos tényezőt érintenek, beleértve a hálózati infrastruktúrát, a szenzorok típusát és elhelyezkedését, valamint a környezeti feltételeket.

1. Hálózati infrastruktúra:
  - Rendelkezésre áll-e meglévő hálózati infrastruktúra (pl. ethernetkábelezés, Wi-Fi hálózat).
  - Az infrastruktúra állapota és kapacitása, beleértve a sávszélességet és a hálózati eszközök terhelhetőségét.
2. Szenzorok, vezérlők, adatgyűjtők elhelyezkedése:
  - A szenzorok földrajzi elhelyezkedése és távolsága a hálózati csomópontoktól.
  - A szenzorok közötti és a szenzorok és a központi rendszer közötti távolság.
3. Környezeti feltételek:
  - A telepítési hely környezeti feltételei (pl. hőmérséklet, páratartalom, interferenciaforrások).
  - Az épület anyagai és szerkezete (pl. beton, acél, amelyek befolyásolhatják a vezeték nélküli jelek terjedését).
4. Energiaellátás:
  - A szenzorok energiaellátásának biztosítása (pl. akkumulátorok, hálózati áramforrás).
5. Adatbiztonság:
  - Az adatkapcsolatok biztonsági követelményei, beleértve az adatok titkosítását és az azonosítást.

#### 4.3.3. Hálózattípusok

A mérőeszközök, szenzorok jellemzően ezeket a hálózattípusokat használják:

1. Vezetékes hálózatok:
  - Ethernet (RJ45)
  - Powerline kommunikáció (PLC)





- RS-485 (Modbus, MBus stb.)
- 2. Vezeték nélküli hálózatok:
  - 3G/4G/5G
  - Wi-Fi (IEEE 802.11)
  - Zigbee (IEEE 802.15.4)
  - Z-Wave
  - Bluetooth Low Energy (BLE)
  - LoRaWAN (Long Range Wide Area Network)
  - Wireless MBus
  - NB-IoT (Narrowband Internet of Things)

#### 4.3.4. Adatátviteli protokollok

A mérőeszközök, szenzorok jellemzően ezeket az adatátviteli protokollokat használják:

1. MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)
2. CoAP (Constrained Application Protocol)
3. HTTP/HTTPS
4. Modbus RTU/TCP
5. BACnet
6. Zigbee
7. Z-Wave
8. LoRaWAN

#### 4.3.5. Adatkapcsolatot gátló tényezők

Tényezők, amelyek megakadályozhatják az adatkapcsolatok kiépítését:

1. Interferencia:
  - Elektromágneses interferencia más eszközökből, amelyek zavarhatják a vezeték nélküli kommunikációt.
2. Távolság és terjedési korlátok:
  - A szenzorok és a hálózati eszközök közötti távolság túl nagy lehet, különösen vezeték nélküli hálózatok esetében.
  - Épület szerkezeti anyagai (pl. beton, acél) gyengíthetik vagy blokkolhatják a vezeték nélküli jeleket.
3. Hálózati kapacitás:
  - A meglévő hálózat nem rendelkezik elegendő sávszélességgel vagy kapacitással az új szenzorok adatainak kezelésére.
4. Energiaellátás:
  - A szenzorok nem kapnak megfelelő energiaellátást, ami korlátozhatja a működésüket és adatküldési képességüket.
5. Biztonsági problémák:
  - Nem megfelelő adatbiztonsági intézkedések, amelyek megakadályozzák a szenzorok és a központi rendszer közötti biztonságos adatkapcsolatot.
6. Hálózati zavarok:
  - A hálózatban előforduló zavarok, mint például a túlterheltség vagy a hálózati eszközök hibája, megakadályozhatják a folyamatos adatátvitelt.



## 4.4. Lokális energiamenedzsment-rendszer

Meg kell vizsgálni, van-e már az épületben, telephelyen helyszíni energetikai felügyeletet, irányítást végző rendszer, és ha igen, milyen jellemzőkkel rendelkezik, milyen tanácsadási és eszközszükségletek merülhetnek fel.

### 4.4.1. LEMP alapadatai

1. Azonosíthatóság
  - gyártó
  - típus
  - verzió
2. Működés
  - komplett helyi rendszer célhardverrel
  - helyi PC-re telepíthető szoftver
  - online rendszer webes felülettel vagy mobilalkalmazással
3. Felhasználók
  - típusa, jogkörök, jogkörök definiálhatósága
4. Költségek
  - felhasználó- vagy adatpontalapú licencelés
  - fix, sávositott vagy arányos
  - jelenlegi maximális számuk/ebből használatban lévők
  - üzemeltetés, támogatás

### 4.4.2. Adatkapcsolatok

1. Az adatgyűjtők, mérők, szenzorok, szabályzók felé
  - vezetékes/vezeték nélküli
  - protokollok, (I)IoT platform része-e
2. Publikus internet felé
  - van-e központi szerverek felé kapcsolata
  - vagy a kliensek közvetlenül hozzá kapcsolódnak
  - a kliensek közvetlenül kapcsolódhatnak hozzá, de csak valamilyen VPN felhasználásával, ekkor a VPN típusa
3. KEP-be integrálhatóság
  - kommunikációs protokollok, interfészek
  - adatbázis-kapcsolati lehetőségek
  - import-export lehetőségek, formátumok

### 4.4.3. LEMP funkcionalitása

1. Funkcionalitás szintje
  - Alap: pl. csak mérési funkciók, mérési eredmények összehasonlíthatósága, statisztikák előállítása
  - Közepes: egyszerűbb beavatkozási képességek, pl. termosztátfunkció vagy klíma kikapcsolása nyitott ablak esetén, vagy komplexebb kimutatások, statisztikák készítése, amelyek alapján közvetve energiamegtakarítási lépések, beruházások tervezhetők
  - Magas: intelligens rendszer, pl. jelenlétérzékelés alapján szellőztetés/klíma vezérlése, menetrendezési, előrejelzési funkciók, pl. hűtés időbeli összehangolása a megtermelt energiával, kifinomultabb, többtényezős



energiahatékonysági kimutatások, akár beavatkozások, beruházástervezési funkciók

2. Adatgyűjtési követelmények
  - törzsadatkezelési képesség: mérések egyértelmű azonosítása IT-, illetve emberi vizsgálathoz (IT: gép-gép kapcsolat során a szinkronizáláshoz; emberi: megnevezés, technológiai név, egyéb szabvány / előírás / javaslat szerinti név, azonosítókód pl. OBIS), a mérések egymáshoz képesti viszonyának (topológia) kezelési képessége
  - mérési gyakoriság
  - adatpontok részletezettsége
  - archiválási idő (milyen időtávban állnak rendelkezésre az adatok, ha régi adatok csak külön archivált állapotban léteznek, akkor azok visszatöltésének lehetőségei)
  - audit trail képessége
3. Adatfeldolgozás és elemzés
  - adatok integrálása
  - valós idejű monitoring
  - historikus adatfeldolgozás
4. Energiahatékonysági elemzések
  - fogyasztási minták
  - anomáliák detektálása
  - megtakarítási lehetőségek
  - ISO 50001 (fenntartástámogatás)
5. Riportok és javaslatok készítése
  - automatizált riportok
    - menetrendadás
    - csúcsterhelés-analízis
    - lekötésoptimalizálás
    - hűtés-fűtés analitika
    - MSZ EN 50160 szerinti feszültségellenőrzés
    - meddőanalitika
  - energiahatékonysági javaslatok
  - beruházási megtérülési számítások

#### 4.4.4. Biztonsági és megfelelőségi szempontok

1. Adatbiztonság
  - adatvédelem
  - hozzáférés-ellenőrzés
  - titkosítási megoldások
2. Jogszabályi követelmények
  - energetikai auditok
  - jelentési kötelezettségek
  - megfelelés helyi és nemzetközi szabványoknak

#### 4.4.5. Egyéb szempontok

1. Rendszerintegráció
  - már meglévő rendszerekbe való illeszkedés, interoperabilitás
2. Képzés, oktatás, tanácsadás
  - felhasználók, karbantartók képzése a rendszer használatáról
3. Karbantartás és támogatás



- karbantartási terv
- hibaelhárítási folyamatok
- rendszeres ellenőrzések

