



## **Épületenergetikai diagnosztika Épületgépészeti módszertani útmutató**

**MMK FAP 5/2015/1**

**Témavezető:** Nagy Gyula, MMK ÉgT elnök

**Készítette:** Cserenyák Gábor, MMK ÉgT alelnök  
Nagy Gyula, MMK ÉgT elnök

2015.11.15.

## Tartalomjegyzék

<b>1. Rövid történeti áttekintés.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Komplex energetikai rendszerek, épületek vizsgálati módszerek, eljárásrendi stratégiák.....</b>	<b>5</b>
<b>3. A vizsgálati módszer lépéssorozatai középületek funkció szerinti csoportosításában, illetve lakóépületek különböző szintű beavatkozási módozatai szerint.....</b>	<b>9</b>
3.1 Energetikai vizsgáló tervező csoportok létrehozása.....	9
3.2 A feladat elvégzés szakmai felügyelete.....	9
3.3 <i>MMK, MÉK közreműködéssel olyan országos vizsgálati módszer és rendszer előállítása, amely (épületek funkció szerinti felosztásában).....</i>	<i>9</i>
3.4 Javasolt vizsgálati módszerre, illetve a vizsgálat felépítésére iparosított technológiával megvalósított épületeknél.....	9
3.5 Blokk rendszerű lakóházak, többszintes lakóépületek energetikai vizsgálata.....	10
3.6 Családi házas övezet lakóházak.....	10
3.7 Intézmények, középületek .....	10
3.8 Speciális egészségügyi létesítmények, klinikák, kórházak.....	10
3.9 Sportlétesítmények .....	11
<b>4. Az energetikai diagnosztikai vizsgálati módszer felépítése.....</b>	<b>11</b>
4.1 Átfogó épületenergetikai vizsgálat a jelen állapot feltárására .....	11
4.2 Meglévő energetikai rendszerek vizsgálata .....	11
4.3 Hőtechnikai méretezés a jelenlegi állapotra .....	12
4.4 Energetikai rendszerek üzemeltetési tényadatai ellenőrzése .....	12
4.5 Ajánlások rövid távon, beruházási költség nélkül .....	12
4.6 Eredeti terv felülvizsgálata, új számításokkal, új koncepciók alapján új energetikai rendszer .....	13
4.7 A vizsgálati folyamat hatásainak, eredményeinek ERT-be való foglalása (konceptió tervezés utolsó fázisa) .....	13
4.8 Összefoglaló ajánlás akcióterv .....	13
<b>5. Középületek energetikai diagnosztikája vizsgálati menetrendje .....</b>	<b>14</b>
5.1 Felmérés, tanúsítás.....	14
5.2 Felmérés előkészítő szakasza (épületgépészeti vonatkozások) .....	14
5.3 Diagnosztikai jelentés készítése .....	15
5.4 Beruházási költséggel járó beavatkozások .....	16
5.4.1 Épületgépészeti fejlesztési javaslatok változatai (az építészeti korszerűsítés alapvetés).....	16
<b>6. Középületek épületenergetikai akcióterv sablon .....</b>	<b>17</b>
6.1 Elérhető megtakarítás: .....	17
6.2 Fejlesztési tervek kidolgozása: .....	18
6.3 Mintaépületek átfogó fejlesztésének műszaki leírása.....	18
<b>7. Az épületek energetikai diagnosztikája eljárási módszere minta leírása.....</b>	<b>19</b>
7.1 Átfogó (komplex épületre vonatkozó) épületenergetikai vizsgálat a jelen állapot feltárására .....	19



7.2	Épületre vonatkozó kérdések .....	20
7.3	Hőtermelésre vonatkozó kérdések .....	21
7.4	Hőszállításra vonatkozó kérdések .....	22
7.5	Légtechnikára vonatkozó kérdések .....	22
7.6	Telephely energiafelhasználásának mérésére vonatkozó kérdések .....	22
<b>8.</b>	<b>Felmérési adatlap minta .....</b>	<b>23</b>

# Épületenergetikai diagnosztika – Épületgépészeti módszertani útmutató

## 1. Rövid történeti áttekintés

A magyarországi épületállomány hőtechnikai jellemzői, épületszerkezeti, egyéb vonatkozásai, energetikai rendszerei, energiaellátó rendszerei meglehetősen szétszóró képet mutatnak.

A XX. sz. második felében történt építési kivitelezési munkák, különösen a 60-as-80-as évekig bezárólag igen rossz színvonalon, épületszerkezeti, csomóponti vonatkozásokban felelőtlen, rossz megoldásokkal készültek.

Ugyanakkor a meglévő épületállomány a század második felében gyakorlatilag – részben funkcióváltások, részben erőszakos, át nem gondolt beavatkozások mellett – semmiféle rekonstrukciót, felújítást nem kaptak, állagmegóvást is csak ritkán.

A század vége felé lezajlott két olajválság idején történtek próbálkozások a hőtechnikai szabályozások szigorításával az épületek hőtechnikai állapotának javítására, de az eredmények nem voltak átütőek.

Az akkori szakmai vezetés, illetve a meglévő tervező intézetek, kutató intézetek illetve egyetemek együttműködése kapcsán különösen a 80-as évektől jelentős hazai próbálkozások, fejlesztések voltak épületek szerkezeti, hőtechnikai jobbítására, hazai anyagok, berendezések gyártására, technológiák kidolgozására. Ezeknek mindig határt szabott az adott anyagi helyzet, és egyéb más építőipari körülmények.

A klasszikus építésű meglévő épületállomány nem csak külső megjelenésében vagy szerkezeteiben, de épületgépészeti rendszereit tekintve is elavult volt.

A 60-as években kezdett iparosított lakásépítés (panelprogram) azután végleg meghatározta, lerontotta a kivitelezési színvonalat, fittyet hányva az energiatudatos építésre és szemléletre, aminek eredményeképpen alakult ki a mérhetetlen pazarlás.

Ez nem csak a meglévő energetikai rendszerek technikai színvonalából, állapotából, szabályozási anomáliáiból állt, hanem az ún. panel program félresikerült energetikai koncepciójából, sok vitára okot adó, szabályozhatatlan fűtési rendszereiből, a kialakult energiapazarló szemléletből fakadt.

A rendszerváltás idején, áttekintve a korábbi épületállomány komplex problémakörét (benne az építés technikai ill. energetikai anomáliákat) összehasonlítva ezt a nyugat-európai építési technológiákkal, energetikai viszonyaival, épületek fűtési rendszereinek műszaki színvonalával, a kép lesújtó volt.

Az Európai Unió tagságunk több dolgot - az építési technológiák, épületek energiaigénye, energetikai rendszerek vizsgálata, szükségszerűsége, az uniós szabályozás követelményrendszere – vetett fel, illetve az uniós programhoz való illesztés követelményeként határozott meg.

Így került sor az épületek energiahatékonyságának tanúsítására először 2002/91/EK irányelvben, majd szigorítással 2010/31/EU irányelvben.

Az épületek hazai energetikai tanúsítását a 176/2008 Korm. rendelet írta elő, amelyet 2012-ben módosítottak 105/2012. Korm. rendelet formájában.

A minősítéshez az épület energetikai teljesítőképességét a 7/2006 TNM rendelet, illetve a 40/2012 BM rendelet alapján kell meghatározni.

A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium 2012-ben adta ki a Nemzeti Energiastratégiát, majd 2014-ben elkészült a Nemzeti Épületenergetikai Stratégia is (kidolgozta az ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző és Innovációs Nonprofit Kft. a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium megbízása alapján).

Az energiahatékonysággal kapcsolatos előírásokról, az energetikai rendszerek és építmények vizsgálatáról megjelent aktuális jogszabályok az EU irányelveket ültetik át a magyar gyakorlatba.

Az energetikai diagnosztika jogi alapjául szolgáló szabályokat az alábbi jogszabályok és szabványok tartalmazzák:

**2015. évi LVII. törvény** az energiahatékonyságról

**122/2015. (V. 26.) Korm. rendelet** Az energiahatékonyságról szóló törvény végrehajtásáról

**123/2015. (V. 26.) Korm. rendelet** Egyes kormányrendeletek energiahatékonysággal összefüggő módosításáról

**MSZ EN 16247** Energiaauditok

Fontosnak tartjuk a magyarországi épületállomány komplex energetikai helyzetfeltárását nem csak az épületek, hanem az épületeket ellátó energetikai rendszerek (távhő, gázhálózatok, villamos energia elosztás, megújuló energiahasznosítás különböző módozatai, ipari hulladékhő, stb.) vonatkozásaiban.

Mielőtt az épületállomány energetikai vizsgálati módszerei részleteiben elmélyülnénk, tisztázni kell két fogalmat.

Magyarországon a tanúsítás és auditálás fogalma a gyakorlatban, a közéletben gyakran össze van keverve, össze van mosva. Pedig ezek nem szinonim fogalmak.

A **tanúsítás** az épület megfelelő módszertan szerint kiszámított energiahatékonysága, tényleges energiaigényének kiszámítása a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet szerint.

Az **auditálás** pedig átfogó energetikai, gazdasági környezeti vizsgálatokkal való minősítése a komplex energiarendszernek, mely javasolt fejlesztéseket is vizsgál, tartalmaz.

Meg kell jegyezni, hogy az auditálás komplexitása a végfelhasználó (hőfogyasztó, épület, objektum) meghatározott tényleges hőigényének alapján a hőszállító rendszer ill. a hőbázis, hőforrás rendszer együttes vizsgálatát jelenti.

Az **auditálás**, mint tágabb értelemben vett tevékenység **a magyarországi tanúsító, auditor képzés** jelenlegi kiterjedtsége, **nem megfelelő szakemberek ilyen képesítéssel való felruházása** olyan súlyos problémákat vethet fel – lásd az ide vonatkozó eddigi ellenőrzéseket -, amelyek **az ilyen képzettségű emberek nagy részének** ebben a tevékenységben való **részvételét megkérdőjelezi**.

## **2. Komplex energetikai rendszerek, épületek vizsgálati módszerek, eljárásrendi stratégiák**

Az épületek energia hatékonyságának, ill. energetikai auditálásának bevezetése az egyik alapvetés.

Az energetikai audit tehát egy olyan – minden fajtájú, típusú épület vagy épület csoportra vonatkozó – meghatározott módszerrel való eljárás, amellyel a költséghatékony energia megtakarítási lehetőségeket, eredményeket számszerűsíteni lehet.

*A hazai szabályozás az indokolt, hogy – mint a történeti áttekintésben azt részleteztük – a hazai épületállomány műszaki állapota, technikai (épületgépészeti) szintje rendkívül heterogén és a nyugat-európai összehasonlításban kifejezetten rossznak mondható.*

*Az épületállomány energetikai vizsgálata önmagában nem elegendő. Rendkívül fontos az energiaellátó rendszerek diagnosztikája is.*

*Megítélésünk szerint a kettő elválaszthatatlan.*

A vizsgálatok során ki kell derülni, hogy adott épület milyen ún. energetikai környezetben van, milyen jobbító lehetőségek vannak, milyen megújuló források érhetők el, milyen beruházási és várható üzemeltetési költségek mellett, stb.

Az energetikai rendszerek auditálása tehát alapvetés.

*Legfontosabb alapfeltétele, hogy az ellátott épület, azaz az energia felhasználó reális igényéből kell kiindulni új rendszerek, ill. rekonstruált rendszerek esetében.*

Az energetikai rendszer energia auditjának feltétlen tisztázni kell az adott épület reális igényét ellátó megújuló lehetőségeket, ezek költség vonzatait.

Az MMK Energetikai Tagozata prof. dr. Büki Gergely témavezetésével kidolgozott „Az energiarendszerek energetikai auditálása” című feladatalapú pályázata az ellátó rendszerek vizsgálatát tartalmazza.

Az ebben feltárt, javasolt vizsgálati módszer azokkal a kiegészítésekkel, melyekkel a feladat alapú pályázat ÉgT konzulenseként megadtunk gyakorlatilag a teljes energetikai rendszerek egyesített vizsgálatára alkalmazható.

A továbbiakban a prof. dr. Büki Gergely témavezető által összeállított energetikai rendszerek auditálását szolgáló vizsgálati módszer lépéseit, ajánlásait vesszük át, építjük be és egészítjük ki, illetve komplex energetikai rendszerekre való alkalmazáshoz javasoljuk.

- *Létre kell hozni épületek, épület csoportok és ellátó rendszereik energia auditáló csoportjait.*

*A vizsgáló (auditáló) csoport olyan létszámú és összetételű kell legyen, hogy garantálható legyen a megfelelő színvonalú munka.*

- Önálló, vagy épületcsoportokat ellátó rendszerek auditálása a **meglévő szervezeti bázison (tervező ill. mérnökirodák)**, elsősorban és kiemelten **MMK felügyelete mellett** legyen végezhető.
- Az auditáló csoportot kinevezett csoportvezető auditor vezeti speciális felelősséggel a komplex munka kapcsán.

*A vezetőnek szakirányú egyetemi végzettséggel (épületgépész, energetikai gépész, villamos mérnök) kell rendelkeznie. Átfogó, magas szintű energetikai ismeretekkel, kellő gyakorlattal. Itt jön be a vezető tervezői kategória, a nagy tapasztalatú, szakmailag magas szinten lévő, meghatározó tervező irodákat vezető személyek ill. tervezők sora.*

- *Országos kitekintésben föl kell állítani a komplex auditálásra, épületenergetikai vizsgálatra hivatott tervezők, tervező irodák jegyzékét. Itt az MMK ÉgT szakcsoportjainak közreműködése is elengedhetetlen.*

Az így létrejött energetikai auditáló (vizsgáló, minősítő) csoportok komplex feladatra legyenek képesek.

- *Az vizsgáló (auditáló) csoporton belül a vezető személyét mindig az adott feladat jellege, súlya kell, hogy meghatározza.* Ha a komplex energetikai rendszerben döntő többségű az energiaellátó rendszert érintő feladat (távfűtő rendszer, ipari hőellátó rendszer, egyéb technológiai ellátó rendszer + épület kapcsolat) akkor az energetikai mérnök a vezető.

Amennyiben villamos erőművi bázison, vagy döntően villamos bázisú energiaellátó rendszeren lévő épület vizsgálata a feladat, villamosmérnök a vezető.

**Értelemszerűen minden más esetben az épület auditálást elsősorban végző épületgépész mérnök vezető tervező a csoportvezető.**

- Az auditáló csoport tevékenységében határozottan kell megjelenjen az energia felhasználó (épület, mint végfelhasználó), az energiaellátó (szolgáltató) rendszer vizsgálata, majd ezek, mint a komplex energetikai rendszer együttesének vizsgálata.
- **Fontos megjegyezni, hogy a komplex energetikai auditálást,** illetve annak bármely részét **csak jogosultsággal rendelkező épületgépész, energetikai, villamos szakember végezhesse.** Ha gazdasági szakértő közreműködésére van szükség, ott is csak jogosultsággal rendelkező személy jöhet szóba.
- Az auditáló csoport létszámát a szakmai feladatok mennyisége és összetettsége határozza meg. (Javasolt minimális létszám 5 fő (komplex feladat esetén.))
- **Az vizsgáló (auditáló) csoportban – a MÉK együttműködését is alapul véve – építész tervező feltétlenül részt kell vegyen.** (Közreműködésük az előzetes felmérésekben, rekonstrukciós feladatokban egyébként is nélkülözhetetlen.)

**Új energetikai rendszerek,** létesítmények **tervezésénél** az energiatudatos építészeti tervezéshez is nélkülözhetetlen a nagy gyakorlatú, tapasztalatú **építész tervezők munkája.**

- Az auditáló csoportok létrehozásának fő bázisa tehát elsősorban megfelelő méretű, kapacitású mérnökiroda, tervező iroda.

**A felállításra kerülő munkacsoportnak** ezt a feladatot is meg kell határoznia, és **Budapesten ill. vidéki nagyvárosokban, valamint további vidéki egységekben,** sejtekben létrehozni az auditáló csoportokat. Fontos, hogy ezekben a megfelelő jogosultságú szakemberek rendelkezésre álljanak.

- A vizsgáló, auditori csoportok létrehozásával az első feladat az kell legyen, hogy a **tervező, ill. mérnökirodák** eddigi tevékenységeikben végzett **energetikai vizsgálati eredmények, módszerek,** energetikai auditok a legkülönbözőbb fajtájú épületek esetében **regiszterbe kerüljenek.** Érdekléte kell tenni a tervezőket az eddig elvégzett ilyen jellegű vizsgálatok eredményeinek közreadásában is.

A regisztrálást épület- ill. intézmény fajtánként kell elvégezni rendszerbe foglalva.

**Az így készült regisztrációt,** eredményeit **központilag kezelve,** előállítva, **folyamatosan aktualizálva közkinccsé kell tenni** az épületenergetikai auditálások, energetikai koncepciók, vizsgálatok készítéséhez, távlatos energetikai ill. a működtetés pénzügyi tervezéséhez, továbbá várható beruházási költségek becsléséhez. Az auditori csoport létrejöhet önszerveződéssel, szövetkezéssel is, vagy valamely szervezet megbízásából. Kikötés, hogy ebben az esetben is az MMK minősítő felügyelő szerepe követelmény.

- **Meglévő objektumok, ill. rendszerek rekonstrukciójánál,** illetve új épületek, épületegyüttesek tervezésénél rögzíthetjük, hogy **a szakszerű energetikai tervezés csapatmunka.**
- **Az energiarendszerek minőségét és szakszerűségét** a komplex energetikai minősítés javíthatja, de energetikai és gazdasági hatékonyságukat alapvetően **az energetikai tervezés határozza meg.**

**Így az energiarendszerek tervezésének szükségszerűsége és jelentősége** megkérdőjelezhetetlen.



(Egy-egy tervező csapat (építész, szerkezet, épületgépész, villamos, energetikai) összetétele komplex.)

- ***A vizsgáló, tervező csapat új feladatnál már koncepcionális szinten is a leendő objektum környezetére jellemző megújuló energiahasznosítási lehetőséget figyelembe kell vegye.***  
Cél, hogy a megújuló energiák mintegy 15% részaránya elérhető legyen.
- ***A nemzeti energia koncepciók és stratégiák kialakítása az energiafejlesztés szempontjából akkor tekinthető megalapozottnak és szakszerűnek, ha készítésükben felkészült tervezők működnek közre.***  
***Az energiasztratégiát a politika alakítja ki, de az ország jövőjét meghatározó energiasztratégia elkészítéséhez a felelős és szakszerű komplex energiatervezői megalapozás nélkülözhetetlen.*** Ide kell érteni az energiatudatos építészetet, a körültekintő és megújuló energia hasznosítást ajánló épületgépészetet, energetikát, stb. is.
- ***Létre kell hozni egy olyan munkabizottságot az energetikai fejlesztésekben és vizsgálatokban résztvevő vezető tervezőkből, szakemberekből, amely***
  - ***a különböző pályázatok (KEOP, stb.) kiírási, szakmai anomáliáit energetikai szempontból feltárja.***
  - ***szakmailag rendezi a pályázattal és közbeszerzéssel kapcsolatos vonatkozásokat*** (a különböző eljárási szabályok gyakran az energetikai tervezést szétzúzzák, ellehetetlenítik).
  - ***tiszta képet kell kialakítani az energetikai fejlesztések támogatási dolgaiban, megtérülésben,*** egyértelműsíteni kell a megtérülési idő vonatkozásait az energetikai projekt gazdaságosság érdekében.
  - ***Egyik legfontosabb feladatként el kell érni, hogy egy-egy ilyen energetikai pályázat megvalósíthatósági tanulmánya, kapcsolatos tervezés, tervi dokumentum nélkül, azaz energetikai részletes elemzés és számítások nélkül ne legyen beadható.*** Ezzel el kell érni, hogy a ***tervezésnek meghatározó szerepe*** legyen a ***döntésben.***
  - Mivel a pályázat és közbeszerzések több szakaszban valósulnak meg, szükséges rögzíteni, hogy ***a pályázáshoz készült előterv, engedélyezési terv,*** ill. ezeket követő kiviteli terv, ***mint a pályázat alapja ne legyen megváltoztatható sem a tervező személy, sem a tartalom tekintetében.***
  - Előbbi pontban ***megadott feltételt rögzíteni kell,*** mert ***csak így biztosítható az energetikai rendszerterv végigvitelével*** a nem kellő gondossággal készített, és nem auditált pályázat megvalósulásának elkerülése.
  - Általában a vizsgálat és tervezés, valamint elsősorban pályázati anyagok ill. közbeszerzési eljárások teljes folyamán ***a legfontosabb körülmény, hogy a megvalósulás folyamatában a kivitelező a tendertervtől eltérő, ún. silányított koncepciót, megoldást ne tudjon elérni, áterőltetni.***
  - Az oktatásban való részvétel a kiemelt szakembergárda közreműködése a felsőfokú képzés tekintetében alapvető, feltétlenül célszerű.



### **3. A vizsgálati módszer lépéssorozatai középületek funkció szerinti csoportosításában, illetve lakóépületek különböző szintű beavatkozási módozatai szerint**

#### **3.1 Energetikai vizsgáló tervező csoportok létrehozása.**

Meglévő tervező irodák energetikában jártas vezető tervezőinek közreműködésével, a szakmai feladatnak megfelelő összetételű csoport kialakítása.

#### **3.2 A feladat elvégzés szakmai felügyelete.**

A feladat meghatározását követő adatbeszerzés, begyűjtés, munkaindítás, a különböző energetikai felújítások, pályázatok aktuális előírásaihoz igazodik.

#### **3.3 MMK, MÉK közreműködéssel olyan országos vizsgálati módszer és rendszer előállítása, amely (épületek funkció szerinti felosztásában)**

- BM intézmények, létesítmények, objektumok listája
  - Fővárosi, megyei, területi épületek
  - Büntetésvégrehajtási intézmények
- KIM intézmények, létesítmények, objektumok listája
  - Közintézmények, önkormányzatok, önkormányzati létesítmények
  - Igazságügyi épületek, bíróságok, ügyészségek
  - Egyéb hivatalok, stb.
- EEM
  - Felsőoktatási intézmények, iskolák és egyéb oktatási létesítmények fontossági, földrajzi felsorolásban
  - Klinikák, kórházak, egészségügyi létesítmények, stb.
- Egyéb minisztériumok, stb. tartalmazza az egyes irányítása alá tartozó intézmények általános energetikai állapotfeltárását, korszerűsítési javaslatot, stb.

#### **3.4 Javasolt vizsgálati módszerre, illetve a vizsgálat felépítésére iparosított technológiával megvalósított épületeknél.**

Döntési szintek:

- Alapegység mint lakásszint energetikai vizsgálata (EV)
- Lépcsőházak EV szintje
- Épületszekciók EV szintje
- Épületek EV szintje
- Kihelyezett hőközponthoz tartozó épületcsoport EV szintje
- Lakótelep EV szintje
- Energetikai rendszer EV szintje (kihelyezett hőközpont, városi távfűtések kapcsolódó vagy gázbázisú tömbkazánház, vagy ipari technológiai hőellátáshoz kapcsolódó, vagy biomassza tüzelésű kazánteleg, vagy egyéb megújuló, stb.)
- Városi távfűtőmű EV szintje (fűtőmű, kapcsolt energiatermelésű erőmű, erőművi hulladék hő hasznosítás, stb.)
- Települések energetikai ellátási szintje (távfűtés, kis- és középnyomású gázvezetés, ipari technológiai hőellátás, geotermikus, stb. hőellátás). Alapvető döntési szint a lakás szintje, ebből visszafelé göngyölítve az energia ellátó rendszer induló pontjáig kell eljutni a vizsgálatban.

### 3.5 Blokk rendszerű lakóházak, többszintes lakóépületek energetikai vizsgálata

Döntési szintek:

- Alapegység mint lakásszint energetikai vizsgálata (EV) (Egyedi fűtés esetén pl. gázkonvektor, stb. is.)
- Lépcsőházak EV szintje
- Épületszekciók EV szintje
- Épületek EV szintje
- Épületenkénti kazán, ill. energiaközpontok EV szintje (gáz, olaj, vagy biomassza, stb.)
- Lakótelep EV szintje
- Energetikai rendszer EV szintje (kihelyezett hőközpont, városi távfűtések kapcsolódó vagy gázbázisú tömbkazánház, vagy ipari technológiai hőellátáshoz kapcsolódó, vagy biomassza tüzelésű kazántelep, vagy egyéb megújuló, stb.)
- Városi távfűtőmű EV szintje (fűtőmű, kapcsolt energiatermelésű erőmű, erőművi hulladékhő hasznosítás, stb.)
- Települések energetikai ellátási szintje (távfűtés, kis- és középnyomású gázvezetés, ipari technológiai hőellátás, geotermikus, stb. hőellátás)

### 3.6 Családi házas övezet lakóházak

Döntési szintek:

- Alapegység mint egy lakás energetikai vizsgálata (EV) (Egyedi fűtés esetén pl. gázkonvektor, stb. is.)
- Ikerház vagy társasház EV szintje (Egyedi fűtés esetén pl. gázkonvektor, stb. is.)
- Sorházak, utcák EV szintje
- Településrész, település EV szintje

### 3.7 Intézmények, középületek

Döntési szintek:

- Alapegység mint egy épület különböző funkciók melletti energetikai vizsgálata (EV)
- Intézmény épületeinek egyesített EV szintje
- Intézményeket ellátó egyedi vagy tömb kazánházak, energiaközpontok EV szintje
- Komplex intézmény teljes EV szintje
- Energiaellátó rendszereik EV szintje (gáz, távfűtés, ipari hulladékhő hasznosítás, egyéb, stb.)

### 3.8 Speciális egészségügyi létesítmények, klinikák, kórházak

Döntési szintek:

- Osztályok, gyógyászati egységek energetikai szintje (EV)
- Funkció szerinti csoportosításban eltérő épületek EV szintje
- (Központi műtőblokk, laboratóriumok, oktatási blokk, stb.)
- Épületek, pavilonok EV szintje
- Intézmény EV szintje
- Központi vagy tömbösített energiaközpontok vizsgálati EV szintje
- Energiaellátó rendszereik EV szintje (gáz, távfűtés, ipari hulladékhő hasznosítás, gázmotor, stb.)

### 3.9 Sportlétesítmények

Döntési szintek:

- Tornacsarnok energetikai szintje (EV)
- Sportcsarnok EV szintje
- Jégcsarnok EV szintje
- Uszoda EV szintje

**Fontos**, hogy *átfogó kép alakuljon ki a szükséges beavatkozásokról* rövid és hosszú távon, *ütemezhetően, országos energetikai koncepcióban* többlépcsős megvalósíthatósággal.

**Nemzetgazdasági energetikai szempontból teljes kép alakulhat ki a jelenlegi állapotokról** a feltárások eredményeként.

## 4. Az energetikai diagnosztikai vizsgálati módszer felépítése

### 4.1 Átfogó épületenergetikai vizsgálat a jelen állapot feltárására

- Épület kora, **épületszerkezetek hőtechnikai jellemzői, vizsgálat számítással** (jelenlegi követelmény és eredeti, számított hőtechnikai jellemzőkkel).
- **Hővesztesség-hőnyereség, hőterhelés számítás**  
Hővesztesség → az építéskori (szerkezetek számított adatai és a jelenlegi előírások szerint)  
Hőnyereség → **belső technológiák** (ipari, technológiai, stb.)  
Hőterhelés → **külső napsugárzás** (árnyékolás, passzív szerkezetek, stb.)  
**Belső** (emberek, világítás, informatikai, egyéb hőtermelő berendezések, stb.) **hőterhelés**  
**Ezek viszonya, hatásai** (változó, állandó) téli és nyári állapotra órai, napi, havi bontásban.
- **Légtechnika** → **jelenlegi igények megbízóval egyeztetett meghatározása** (technológiából fakadó hőigény, zsír és szagelszívás, technológiai hő elvitele, hasznosítása)
- **HMV igény meghatározása, üzemidők, csúcsok, stb.** (órai, napi lefutás, heti ill. havi program)
- **Hűtési igény meghatározás számítással** (lásd még hőterhelés)

### 4.2 Meglévő energetikai rendszerek vizsgálata

- **Fűtési rendszer típusa, kora, főberendezések állaga**, hatásfok mérés
- **Fűtési hőleadók** eredeti **teljesítmény** meghatározás **ellenőrzése** (90/70°C, 80/60°C, stb.)
- **A hőleadók túlméretezési mértékének** meghatározása
- Csőhálózat ellenőrző méretezése, besabályozás vizsgálat
- **Energiaközpont részletes vizsgálata** (Kazánok túlméretezése, teljesítménye, hatásfoka, stb.)
- **Hűtési rendszer** hálózatának **ellenőrzése (túlméretezés?)**
- **Hűtőközpont hő- és villamos teljesítmények** meghatározása, **ellenőrzése**
- **A légtechnikai rendszerek felmérése, teljesítménye, áramlástechnikai, akusztikai ellenőrzések, villamos teljesítmények mérése**
- **Légtechnikai besabályozás lehetőségei**, ellenőrzése
- **HMV rendszer vizsgálata**, teljesítménye, állapota, stb.
- **Összefoglaló értékelés** a jelenlegi rendszerek teljesítményéről, **mérési eredmények feldolgozásával, módosítási lehetőségek feltárásával**, stb.

Valamennyi felvetett vizsgálati elem illetve eredmény grafikonos ábrázolása, értékelése.

- **Megbízóval egyeztetett áttekintés** a jelenlegi állapotról, melyben az üzemviteli idők is megjelennek.

#### 4.3 Hőtechnikai méretezés a jelenlegi állapotra

- A **meglévő rendszerek** pontos ismeretében hőtechnikai méretezés a **jelenlegi** hőtechnikai **elvárások szerint**
- A hőtechnikai méretezés a **homlokzati szerkezetek utólagos hőszigetelésével, nyílászáró cserével** meghatározott szerkezeti jellemzőkkel történik.
- A hőtechnikai méretezésnél **figyelembe kell venni** a 2. lépésben feltárt **hőnyereség, hőterhelés** hővesztés **csökkentő** hatását.  
A méretezésnél a **téli és nyári állapotokat külön kell** elemezni, **vizsgálni**.
- A **méretezés végső célja az épületegyüttes** – belső funkcióból eredő minden ráhatásnak a figyelembe vételével meghatározott – **valós hőigényének számítása**.
- **Összefoglaló értékelés grafikonos formában az épületegyüttes eredeti tervezési, a jelenlegi, illetve a fejlesztés utáni állapotok hőigényeinek összevetésével.**

#### 4.4 Energetikai rendszerek üzemeltetési tényadatai ellenőrzése

- **Energetikai rendszerek** (gáz, víz, villany, távhő, stb.) **számláinak** legalább három éves **havi feldolgozása, ellenőrzése**.
- **Gázzámlák havi bontású adatainak értékelése**
- **Villamos energia számlák havi bontású adatainak értékelése**
- **Vízfelhasználás, HMV számlák havi bontású adatainak értékelése**
- A felmérés alkalmával a **csúcsigények** alakulásának **meghatározása**, stb.
- **Összevetés az eredeti tervi illetve számított igényekkel** a jelenlegi állapottal a fejlesztés utáni állapottal
- **Számlák feldolgozása, értékelése**

#### 4.5 Ajánlások rövid távon, beruházási költség nélkül

- **Ajánlások** rövid távon, azonnali – **beruházási költség nélküli** – **beavatkozásokra**
- Fűtés-, hűtés rendszereknél **fűtővíz hőmérsékletcsökkentési, hűtővíz hőmérsékletnövelési lehetőség** feltárása (szabályozás, programozás, hidraulikai átszabályozás) (Megjegyzés: Gyakori probléma a felújításoknál, hogy az ellenőrzés során változó mértékű túlméretezéseket találunk. Ezek – amennyiben beruházási költség nélküli beavatkozást kér a megbízó, és a fűtési rendszer állaga is (csőhálózat és radiátorok) elfogadható, - a megújuló energiahasznosítás esetén rendelkezésre álló alacsony hőmérsékletű fűtővízzel a mínusz hőmérsékleti tartományban illetve annak „közepén” megfelelő fűtőteljesítményt adhatnak).
- **HMV-nél átszabályozás, kapcsolóórás keringtetés** (fogyasztási ciklusok meghatározása)
- **Keringtető szivattyúk túlméretezés ellenőrzése**, fordulatszám, **villamos teljesítményfelvétel** mérési adatok, **módosítás, beszabályozás**.
- **Légtechnikai beszabályozás komplexen**, ventilátor-motor viszony esetleges módosítása (rendszer átszabályozás, éjszakai leállás illetve csökkentett üzem, nappali szakaszos üzem)
- **Összefoglaló értékelés grafikonos formában az épületegyüttes eredeti tervezési, a jelenlegi, illetve beruházás nélküli beavatkozások figyelembe vételével.**

#### 4.6 Eredeti terv felülvizsgálata, új számításokkal, új koncepciók alapján új energetikai rendszer

- *Környezeti energiahasznosítás lehetőségeinek vizsgálata* (geotermikus, felszín közeli talajszondás, víz/víz hőszivattyús, levegő/víz hőszivattyús, biomassa, stb.)
- *Meglévő fűtés-, hűtési rendszer racionalizálása, illesztése* (hőmérsékletlépcső alacsony hőmérsékletű fűtéshez, és a meglévő fűtőrendszer hőmérséklet lépcsőjének illesztése)
- *Megújuló energiák fűtési, hűtési ill. HMV termelés részarányának optimalizálása, a bivalencia fok megállapítása.*
- *HMV napenergia hasznosítással önálló rendszerként* (alapja a vizsgálatban elkészített optimalizált HMV igény)
- *Légtechnikai rendszerek racionalizálása, használati menetredek meghatározása, rendszerek összevonása, teljesítmény ellenőrzése, programozás* (légforgalom módosítása, csökkentése, fokozott hőhasznosítás távozó levegőből, változó térfogatáramú szellőztetés, éjszakai csökkentett üzem, stb.)
- *Geotermikus* hőhasznosításnál passzív hűtés, termálvíz hasznosításnál *többlépcsős hőcsere és hőszivattyúzás*, stb.
- *Összefoglaló értékelés, beruházási költség és várható üzemeltetési költség* (tételcsoportos költségbecslés) *viszonyáról. Megtérülés számítás*, stb. (Összehasonlítás a várható üzemeltetési költségek és a számlák adatai alapján, megtérülés számításnál amortizáció és prognosztizált energiahordozó díj figyelembe vétele.)

#### 4.7 A vizsgálati folyamat hatásainak, eredményeinek ERT-be való foglalása (konceptió tervezés utolsó fázisa)

- *Az 1-6. lépéssorozat gerincét, fő irányát meghatározó ERT(Energetikai rendszerterv) vizsgált épületre való átültetése*
- *A fűtési, hűtési rendszerek hidraulikai* méretezését követő új elosztási koncepció, amennyiben indokolt, *decentralizálás*
- *HMV rendszerek megújuló energiahasznosítással, decentralizált* kialakításban (kiterjedt épületek fogyasztói helyeinek szétválasztása, funkcióhoz igazodó terhelésekkel meghatározott szolár teljesítmény)
- *Légtechnikai rendszerek* teljesítmény felülvizsgálata, *összevonása, teljesítménycsökkenés*, visszakeverés alkalmazása, leghatékonyabb hőhasznosítás figyelembe vétele, stb. (A meglévő rendszereknél levegő bevezetés, irányítás ellenőrzése, mérése, indokolt esetben módosítás, átrendezés.)
- *Megújuló energia hasznosítás vizsgálat.* (Az alapvizsgálat által *meghatározott hőigény az alapja a megújuló energiahasznosítás teljesítményének.*)
- *Végleges*, a fejlesztési javaslatokat is feldolgozó *ERT elkészítése, komplex hidraulikai méretezés* a rendszerek vonatkozásaiban, *fő berendezésekre szabályozási terv*, egyéb vonatkozó adatok, ajánlások, stb., tételcsoportos költségvetés

#### 4.8 Összefoglaló ajánlás akcióterv

- *Az 1-7. lépéssorozat komplex vizsgálatainak, fejlesztési javaslatainak összegzése, akcióterve, ütemezése, megtérülés.*

## 5. Középületek energetikai diagnosztikája vizsgálati menetrendje

### 5.1 Felmérés, tanúsítás

Tanúsító TÉ, v. építész SZÉSz6	<ul style="list-style-type: none"><li>- építészeti felmérés (ha tervanyag nem áll rendelkezésre)</li><li>- építészeti ellenőrző mérés (tervanyag ismeretében)</li><li>- építészeti, épületszerkezeti részletek, csomópontok igény szerinti felderítése</li></ul>
TÉ, v. ép.gépész SZÉSz6	<ul style="list-style-type: none"><li>- jellemző helyiségek adatlapjainak kitöltése (adatlapok: belső és külső hőterhelési adatok, technológiai hőterhelés, stb. mellékelve)</li><li>- tervek ellenőrzése</li><li>- jellemző fogyasztói számlák bekérése</li><li>- hőközpont/kazánház felmérése áttekintő jelleggel (épületgépész, villamos)</li><li>- tanúsítás elkészítése</li></ul>

### 5.2 Felmérés előkészítő szakasza (épületgépészeti vonatkozások)

Ép.gép. mérnök SZÉSz6-tal	<p>Hőszállító rendszer:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- csőhálózat ellenőrzés (jelenlegi állapotra) körök induló méretei (akár mérés ultrahanggal)</li><li>- szivattyúk teljesítménye</li><li>- szabályozószelepek beállítás ell. (szűrőpróba szerűen)</li><li>- motoros szelepek</li><li>- biztonsági rendszer</li></ul>
Ép.gép. mérnök tervező SZÉSz6-tal	<p>Hőközpont/kazánház fő berendezések</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- rendszerkialakítása (zónázás, stb.)</li><li>- részletes állapotfeltárása</li></ul> <p>Hőfelhasználó rendszer:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- radiátorok, hőleadók felmérése (teljesítmény, típus)</li><li>- helyiség adatlap hőfejl. / hőfogy. berendezések teljesítménye</li><li>- fűt./hűt. rendszer szabályozása (tömegáram szab. szelepek, TA)</li><li>- HMV rendszer (fogyasztás, telj.-. csúcsidők, stb.)</li><li>- légtechnika (helyiség telj. adatok, légszűrő hálózatok, levegőkezelő központok)</li></ul>
Ép.gép. mérnök tervező SZÉSz6-al összegzése	<p>Villamos rendszerek (közreműködő villamos szakember):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- elosztó, ill. kapcsolószekrény, energetikai központ, mérőállomás</li><li>- világítási rendszer kialakítás, vil. testek, telj.</li><li>- motorikus fogyasztók (szivattyú, ventilátor teljesítmények, stb.)</li></ul> <p>Felmérések összegzése, megállapítások, tapasztalatok, észrevételek:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- téli/nyári hőveszteség/hőterhelés számítás WinWatt-al, helyiség adatlapok</li><li>- épület jelenlegi energetikai állapotának meghatározása (bázisérték)</li></ul> <p>Összegző felmérési jegyzőkönyv készítése előzőek alapján:</p>



- adatlapok, szerzett információk összegzése, rendszerezése
- fűtést, ill. hűtést befolyásoló tényezők figyelembevétele
- fűtési/hűtési/légellátási észrevételek, igények összegyűjtése

Számlák (3 év víz, gáz, villany) feldolgozása:

- értékelés, következtetések levonása
- **a bázisértékhez tartozó számított éves hőigény és a számlák fogyasztási értékei-  
nek összevetése** (az üzemeltetési módozatokra utaló eredmény kapható)

Így kapjuk a bázisértékhez képest az épület „energetikai üzemeltetésének” jellemzését. (kiderül az üzemeltetéstől függő, ill. független körülmények hatása)  
**(A fejlesztési javaslat hőigényét (csökkenés) is a bázisértékhez mérjük)**

### 5.3 Diagnosztikai jelentés készítése

Ép. mérnök tervező TÉ v. építész	Energetikai felújítási, fejlesztési koncepció (2-3 változat) tanulmány szintű vizsgálat!  Beruházási költség nélküli javaslatok - építészeti energetikai javaslatok
Ép.gép. vez.tervező SZÉS6-tal	<ul style="list-style-type: none"><li>- fűtési hőmérsékletlépcső, ill. előremenő vízhőmérséklet csökkentés radiátor fűtőfelület ismeretében</li><li>- fűtési/hűtési rendszerek (csőhálózati) tömegáram növelés (fűtővíz hőm. csökkentés esetén), szivattyú fordulatszám változtatás, stb.</li><li>- HMV rendszer keringetés szakaszosan (kapcsolóra v. meglévő épületfelügyelet esetében) vezérelve, a kapott csúcsterhelési teljesítmény és időszak ismeretében.</li><li>- légtechnikai rendszerek üzemidejének vizsgálata alapján szakaszos üzem megvalósítása légszállítási teljesítménycsökkentés, (ventilátor ékszíjtárcsa áttétel/ v. más módon)</li><li>- világítási rendszerek felülvizsgálata (alkonykapcsoló, mozg. érzékelős vezérlés, stb.) villamos szakember közreműködésével</li><li>- ventilátormotorok, szivattyú motorok áramfelvétele, ellenőrzés, csökkentetj.-hez igazítás</li><li>- Programozott fűtés/hűtés, HMV, légtechnikai üzemviteli javaslatok</li><li>- fűtési/hűtési/légtechnikai rendszerek beszabályozás (átsabályozás) javaslatok</li></ul>



## 5.4 Beruházási költséggel járó beavatkozások

Építész tervező TÉ v. építész SZÉS-6-tal	Fejlesztési javaslatok komplex beavatkozásra, koncepcióvázlattal, beruházási költségbecsléssel -Építészeti korszerűsítés, fejlesztés: nyílászárócseré, külső árnyékolás, homlokzati hőszigetelés, felújítás, stb. -Változatelemzés a várható üzemeltetési költség és beruházás viszonyáról (építészeti vonzatok) -A fejlesztési javaslatok építészeti tételcsoportos költségbecslése
---------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 5.4.1 Épületgépészeti fejlesztési javaslatok változatai (az építészeti korszerűsítés alapvetés)

Ép.gép. mérnök vez. tervező SZÉS-6-tal	<p><b>1. Meglévő fűtési/hűtési rendszer csőhálózata megmarad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- fő méretek ellenőrzése, tömegáram növelés lehetőségével</li><li>- radiátorfelületek középhőmérséklet korlát meghatározásával</li><li>- zónázott fűtés, tömegáram-szabályozó szelepekkel</li><li>- zóna szivattyúk (fordulatszám szabályozás) megválasztása</li><li>- elérni kívánt hőmérsékletlépcső (80/60°C-ról v. 90/70°C-ról → 75/55°C v. 75/65°C-ra)</li><li>- HMV – használat szerint – programozott keringtetés (új szivattyúval)</li><li>- légtechnikai rendszerek teljesítmény csökkentése, hővisszanyerés módoszatokkal, kalorikus szabályozás, változó térfogatáramú rendszer.</li><li>- világítás vezérelt kapcsolás világítótestek cseréje, villamos szakember közreműködésével</li><li>- energiaközpont teljes rekonstrukció, alacsony hőmérsékletre (kond.) kazánok, új hűtőgépek, stb.</li><li>- Becsült elérhető megtakarítás és várható beruházási költség viszonya, megtérülés.</li></ul> <p><b>2. Fűtési és/v. hűtési rendszer teljes cseréje</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Új alacsony hőmérsékletű (csökkentett <math>\Delta t</math>) rendszer kialakítása, zónázás, szabályozás</li><li>- Kazántelep/hőközpont teljes rekonstrukció</li><li>- Légtechnikai rendszerek (gépegységek összevonása vagy szétválasztása, változó térfogatáramú rendszerekkel, fokozott hővisszanyerés</li><li>- HMV rendszerek megújuló energiahasznosítással (szolár)</li><li>- Világítási rendszerek teljes cseréje villamos szakember közreműködésével</li><li>- Becsült elérhető megtakarítás és várható beruházási költség viszonya, megtérülés.</li></ul>
----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ép.gép.  
mérnök  
vez.  
tervező  
SZÉS-6-tal

**3. Ugyanaz, mint a 2. mono-, vagy bivalens megújuló energiahasznosítással, hűtés/fűtés**

megújuló energiával, aktív/passzív rendszerek, geotermikus energiahasznosítás módozatainak elemzése az épület ú.n. energetikai környezetében.

- Becsült elérhető megtakarítás és várható beruházási költség viszonya, megtérülés.

***A változatok alapján Megrendelő dönt a tanulmány, ill. pályázati terv szintjén kidolgozásra kerülő változatról.***

***Ez lesz a végleges koncepcióterv, amelyhez tartozik az ERT a rendszer és mindenfontos beruházási műszaki adataival, hőközponti induló rendszerek csőméretezésével, stb. (A kiválasztott változat és az épület építészeti fejlesztése után számolt hőtechnikai adatok (hővesztesség, hőterhelés) alapján megtérülés meghatározása az üzemeltetői megtakarítás és a beruházási költség hányadosaként.)***

***Ezt kell összehasonlítani a bázisérték „számított” energiafogyasztásával  
Összefoglaló értékelés, a Megbízónak szánt összefoglalás a főbb beavatkozási szempontok kiemelésével.***

## 6. Középületek épületenergetikai akcióterv sablon

A mintaépület felmérése, tanúsítása, energetikai diagnosztika készítése az alapja az épületenergetikai akciótervnek.

A vizsgálat fejlesztési javaslatai 3 változatának elemzése, vizsgálata alapján energia megtakarítást elősegítő javaslatok tárgyalása, különös tekintettel az épület ú.n. energetikai környezetére.

A diagnosztikában vizsgált fejlesztési javaslatok energetikailag optimális változatának kidolgozása akcióterv keretében az alábbi szempontokkal:

### 6.1 Elérhető megtakarítás:

- a részletesen meghatározott energetikai bázisértékhez képest a számlaértékek tényleges energiafogyasztási adatainak, energiaköltségeinek összehasonlítása (táblázatos formában)
- az energetikai bázisértékhez képest az optimálisnak látszó fejlesztési javaslat hőenergia igényének, várható költségének összehasonlítása, az így kapott költségkülönbség, mint megtakarítás mértékének meghatározása.
- a fejlesztési javaslattal elérhető villamos és gáz energiaköltség csökkentési lehetőségek vizsgálata
- az energetikai fejlesztéshez tartozó (auditálás 1, 2, 3 változatainak) becsült beruházási költségei.

## 6.2 Fejlesztési tervek kidolgozása:

- az energetikai diagnosztika során vizsgált fejlesztési javaslatok Megrendelő döntése alapján választott változatának energetikai fejlesztési tervszintű kidolgozása a mintaépületre. Ez a fejlesztési javaslat komplex energetikai rendszertervét (ERT), sémáját jelenti.

Ez tartalmaz minden fontos energetikai alapadatot úgy, mint hőteljesítmény, primer energia- és hőáram, vill. teljesítmény igény, megújuló energia részarány, stb.

- a kiválasztott fejlesztési koncepció illesztése, bemutatása a vizsgált épület tényleges (fizikai, energetikai) adottságaihoz.

Ide tartozik pl. az épület energetikai környezete alapján a választott változat indoklása.

- a választott változat energetikai rendszereinek és vonatkozó építészeti beavatkozási javaslatainak, vmint vill. energetikai rendszereinek tételecsoportos költségvetés készítése (fejlesztési terv alapján).

Ilyenek pl.: az épület hőtechnikai felújításának építészeti eszköztára tételecsoportos költségvetése (nyílászáró csere, határoló szerkezetek hőszigetelése, passzív energetikai elemek esetleges alkalmazása, stb.).

Továbbá pl.: megújuló energia energetikai elemek, rendszerrészek tételecsoportos költségvetése.

Ilyenek még pl.: a komplett belső energetikai rendszerek tételecsoportos költségvetése.

Önálló kiemelt költségvetési főelemekként:

- hőtermelő berendezések, hkp. -i főelemek, klimatechnikai főberendezések
- levegőkezelő központok
- hőszivattyúk, hűtőgépek
- stb., beszállítói ajánlatok beszerzésével

## 6.3 Mintaépületek átfogó fejlesztésének műszaki leírása

- a mintaépület energetikai fejlesztési javaslatának – minden szakágat érintő - koncepcionális műszaki leírása a vizsgált változatok rövid összevetésével, a kiválasztás (1, 2, 3 vált.-ok) szempontjaira való utalással.

- az energetikai diagnosztikát végző team fejlesztésre vonatkozó javaslatának megvalósítási becsült ütemezése.

## 7. Az épületek energetikai diagnosztikája eljárási módszere minta leírása

(Az ismertetet leírás az MMK-ÉMI közös felmérési tevékenysége során alkalmazott módszer)

A teljes felmérési vizsgálat és fejlesztési komplex feladat felelőse a jogosultsággal rendelkező auditor. Az auditálási feladat koordinátora megfelelő gyakorlattal rendelkező épületgépész tervező, szakértő mérnök. A feladat jellegétől függően további olyan szakember bevonása indokolt, akik az adott szakterületen gyakorlattal rendelkeznek. Közreműködő szakterületek: építész, építő, elektromos szakértő.

Az auditáláshoz készített sablon elősegíti a szakértő munkáját a helyszíni felmérések során. Az adatlapok szakterületenkénti, rendszerenkénti, berendezésenkénti feldolgozást tesznek lehetővé.

### 7.1 Átfogó (komplex épületre vonatkozó) épületenergetikai vizsgálat a jelen állapot feltárására

- A vizsgált épület tervdokumentációinak beszerzése. A vizsgáló tervező a dokumentáció átnézését követően dönt a felmérési stratégia további menetéről.
- A felmérés stratégiájának meghatározása:
  - Az adott épület jellegének megfelelő adatlapok elkészítése, kiadása, mely helyiség, ill. szervezeti alapegység adatlapként szerepel
  - Az adatlapok tartalmazzák a fűtési, hűtési, légtechnikai alapadatokat, a helyiségekben telepített, hőterhelést okozó berendezésekre utaló kérdéseket (teljesítmény, hőleadás, üzemidő), világítási, irodagép-technikai (számítógép, másoló) adatokat, épületszerkezetek hőtechnikai adatait.
  - Megrendelői közreműködéssel az adatlapok kitöltésében a szervezeti egységek vezetői részt vesznek, a vizsgáló tervező által megadott határidőre az adatokat szolgáltatják.
- Az épület szervezeti egységeiként elkészült adatlapokból áll össze a vizsgálati jegyzőkönyv.
- A helyszíni bejárás folyamán, a feladat megismerése kapcsán a működő épületgépészeti rendszerek időbeli használatáról, az üzemidők napi, heti alakulásáról információkat szerez be a vizsgáló a Megrendelőtől (fűtési, hűtési menetrend, légtechnikai rendszerek használati rendje, HMV rendszerek üzemidők, csúcsok, stb.).
- Megrendelőtől be kell kérni valamennyi energetikai vonatkozású közüzemi számlát 3 évre visszamenőleg havi bontásban (gáz, víz, villany, távhő, stb.)

Az előzetes vizsgálódással átfogó általános kép kell, kialakuljon a komplex rendszerekről, mely meghatározza a további meghatározások ütemét, mélységét.

## 7.2 Épületre vonatkozó kérdések

1. A komfort tényezők rögzítése az épület funkciójára, rendeltetésére jellemző referencia helyiségekben, az MSZ EN 15251 szerinti komfort kategória besorolásának megfelelően a 40/2012 BM rendelet figyelembe vételével történik.
  - operatív hőmérséklet
  - páratartalom
  - légcsere szám, légsebesség a tartózkodási zónában
  - megvilágítási szint
2. Az épületben az előírt komfort paraméterek tartására vonatkozó üzemórák, létszám adatok
3. Az épületszerkezetre vonatkozó kérdőív a műszaki adatokon kívül kiegészítve az üzemeltetési adatokkal  
pl. ablak esetén: méret, tájolás, U tényező, üveg U tényezője, keret U tényezője, ablak g tényezője, árnyékolás, merőleges beeséstől történő eltérés, nyithatóság, nyitva van egy nap (%-ban)
4. Fűtési rendszer hőleadóinak helyiségenkénti felmérése, ellátott terület azonosítása
5. Fűtési rendszer kapcsolási elve, funkciói, szabályozása, csővezeték rendszer
6. Hűtési rendszer hőleadóinak helyiségenkénti felmérése, ellátott terület azonosítása
7. Hűtési rendszer kapcsolási elve, funkciói, szabályozása, csővezeték rendszer
8. Szellőzés (klíma) helyiségenkénti felmérése, ellátott terület azonosítása
9. Szellőzői rendszer kapcsolási elve, funkciói, szabályozása, légcsatorna rendszer
10. Világítás helyiségenkénti felmérése, üzemidő megadása
11. Belső hőtermelés helyiségenkénti felmérése, üzemidő megadása
12. HMV rendszer felmérése, cirkuláció, üzemidő megadása
13. Villamos fogyasztók felmérése, üzemidő megadása
14. Az adott épület energiaszolgáltatása (gáz, elektromos, távhő, ivóvíz) mérési adatok alapján min 3 évre visszamenően, a lehető legjobb felbontásban
15. Az adott épületben a komfort paraméterek méréses ellenőrzése

16. Az épületfelügyeleti rendszer elvi kialakítása, funkciók

17. Az épület termovíziós vizsgálata

### **7.3 Hőtermelésre vonatkozó kérdések**

1. Az adott hőtermelés kapcsolási elve, funkciói, állapotfeltárás
2. Kazán(ok) típusa, darabszáma, energia forrása, beépített teljesítménye darabonként és összesen, üzembe helyezésének éve, hőhordozója, hőmérsékletlépcső, nyomás, kémény, vízkezelés, hatásfok, állag, a kazánnal ellátott terület
3. Hűtőgép(ek) típusa, darabszáma, energia forrása, beépített teljesítménye darabonként és összesen, hűtőközeg, üzembe helyezésének éve, hőmérsékletlépcső, nyomás, jóságfok, állag, a hűtőgéppel ellátott terület
4. Hőközpontban lévő hőcserélők típusa, darabszáma, energiaforrása (távhő, geotermikus, szolár, ...), beépített teljesítménye darabonként és összesen, üzembe helyezésének éve, hőhordozója, hőmérsékletlépcső a primer és a szekunder oldalon, vízkezelés, állag, a hőközponttal ellátott terület
5. Hőszivattyú(k) típusa, darabszáma, energia forrása (geotermikus, termálvíz, levegő,...), beépített teljesítménye darabonként és összesen, üzembe helyezésének éve, hőhordozója, hőmérsékletlépcső, nyomás, vízkezelés, hatásfok, állag, a hőszivattyúval ellátott terület
6. Gázmotor típusa, darabszáma, energia forrása, beépített teljesítménye (hő és villamos) darabonként és összesen, üzembe helyezésének éve, hőhordozója, hőmérsékletlépcső, nyomás, hatásfok, állag, a gázmotorral ellátott terület
7. Az adott hőtermelő energiafelhasználása (gáz, elektromos, távhő) mérési adatok alapján min. 3 évre visszamenően, a lehető legjobb felbontásban

#### **7.4 Hőszállításra vonatkozó kérdések**

1. A hőszállítás kapcsolási elve, funkciói
2. Szivattyúk(k) típusa, darabszáma, beépített teljesítménye darabonként és összesen, üzembe helyezésének éve, munkapontja, állaga, üzemideje, a szivattyúval ellátott terület
3. A hőszállító vezetékhálózat, szigetelése, állaga

#### **7.5 Légtechnikára vonatkozó kérdések**

1. A légtechnikai rendszer kapcsolási elve
2. Légkezelő(k) típusa, darabszáma, kapcsolási elve, energia forrása, beépített teljesítménye kaloriferenként és összesen, üzembe helyezésének éve, méretezési hőmérséklet nyáron és télen, állag, a légkezelővel ellátott terület
3. Ventilátor(k) típusa, darabszáma, beépített teljesítménye darabonként és összesen, üzembe helyezésének éve, munkapontja, állaga, üzemideje, a ventilátorral ellátott terület

#### **7.6 Telephely energiafelhasználásának mérésére vonatkozó kérdések**

1. Villamos energia mérése
  - szerződött szolgáltató
  - főmérő/almérő
  - DSM jeladás van-e?
  - Rádiófrekvenciás szabályozás van-e?
  - Smart mérő
  - Menetrend tartás
  - Két irányú
  - Cos  $\phi$  lekötés
  - Meddő szabályozás
  - Főmérő fogyasztása min 3 évre visszamenően, a lehető legjobb felbontásban (pl. 15 perc)
2. Gázenergia mérése
  - szerződött szolgáltató
  - főmérő/almérő
  - DSM jeladás van-e?
  - Rádiófrekvenciás szabályozás van-e?
  - Smart mérő
  - Főmérő fogyasztása min 3 évre visszamenően, a lehető legjobb felbontásban (pl. 15 perc)





### 3. Távhő mérése

- szerződött szolgáltató
- főmérő/almérő
- DSM jeladás van-e?
- Rádiófrekvenciás szabályozás van-e?
- Smart mérő
- Főmérő fogyasztása min 3 évre visszamenően, a lehető legjobb felbontásban (pl. 15 perc)

## 8. Felmérési adatlap minta

Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

Energiaellátás

Villamos energia [kw]	
Gázellátás [m³]	
Távhő [kw]	
Ivóvíz [m³/nap]	

Tényleges energiafogyasztás

Villamos energia [kw]	
Gázellátás [m³]	
Távhő [kw]	
Ivóvíz fogyasztás [m³/nap]	

Számított energiaigény

Villamos energia [kw]	
Gázellátás [m³]	
Távhő [kw]	
Ivóvíz fogyasztás [m³/nap]	
Hűtőenergia [kW]	
Fűtési hőigény [kW]	

Energiamegtakarítás beavatkozási lehetőség

--

Megjegyzés

--

Intézmény megnevezése

cím, épület megnevezése

**Légttechnikai rendszer**

Megnevezés

Ellátott terület

Gépház elhelyezkedése

Légkezelő berendezés

Típus

Gyártási év

**Befűtés**Légszállítás [ $m^3/h$ ]Ventilátor villamos teljesítmény  
[kW]Hővisszanyerő teljesítmény  
[kW]

Előfűtő teljesítmény [kW]

Hűtő teljesítmény [kW]

Utófűtő teljesítmény [kW]

Szűrő fokozat

Ventilátor villamos teljesítmény  
[kW]Nyomás  $\Delta p$  [Pa]

közeg:

közeg:

közeg:

közeg:

Szűrő fokozat

**Nedvesítő**

Típus

Mennyiség

Közeg

**Elszívó ventilátor**

Típus

Gyártási év

Légszállítás [ $m^3/h$ ]Ventilátor villamos teljesítmény  
[kW]Nyomás  $\Delta p$  [Pa]

## Fűtési szabályozó kör

Közeg			
Hőfoklépcső [ $^{\circ}\text{C}$ ] / Nyomás [ $\text{bar}$ ]			
Szabályozó szelep méret NA		kvs	

## Fűtési Szivattyú

Típus	
Térfogatáram [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	
Nyomás $\Delta p$ [ $\text{Pa}$ ]	
Villamos teljesítmény [ $\text{kW}$ ]	

## Hűtési szabályozó kör

Közeg			
Hőfoklépcső [ $^{\circ}\text{C}$ ]			
Szabályozó szelep méret NA		kvs	

## Hűtési Szivattyú

Típus			
Térfogatáram [m³/h]		Nyomás Δp [Pa]	
Villamos teljesítmény [kW]			

## Hővisszanyerő

Közeg		Hőfoklépcső [ $^{\circ}\text{C}$ ]	
-------	--	------------------------------------	--

## Üzemidő

## Energiamegtakarítás beavatkozási lehetőség

## Megjegyzés

Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

Hőtermelő rendszer

Hőtermelés módja	
------------------	--

Kazán

Típus		Gyártási év	
Darabszám			
Beépített teljesítmény [kW]			
Fűtőközeg fajtája		Fűtőközeg nyomása	
Energiaforrás			
Égéstermék elvezetés			

Vízkezelés

Berendezés típusa		Gyártási év	
Teljesítmény [kW]			

Fűtési Szivattyú

Funkció			
Típus		Gyártási év	
Térfogatáram [m³/h]			
Nyomás Δp [Pa]			
Villamos teljesítmény [kW]			

Fűtési szabályozó kör

Funkció			
Szabályozó szelep méret NA		kvs	

Energia megtakarítás beavatkozási lehetőség

--

Megjegyzés

--

Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

Hűtőrendszer

Hűtőberendezés Típusa		Gyártási év	
Darabszám			
Beépített teljesítmény [kW]			
Hűtőközeg fajtája		Hűtött közeg	
Villamos teljesítmény [kW]			

Hűtési Szivattyú

Funkció			
Típus		Gyártási év	
Térfogatáram [m³/h]			
Nyomás Δp [Pa]			
Villamos teljesítmény [kW]			

Hűtési szabályozó kör

Funkció			
Szabályozó szelep méret NA		kvs	

Hűtési puffertároló

Típusa		Gyártási év	
Darabszám			
Térfogat [liter]			

Energiamegtakarítás beavatkozási lehetőség

--

Megjegyzés

--

Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

Hőközpont

Ellátott terület	
------------------	--

Hőcserélő

Funkció			
Típus		Gyártási év	
Darabszám			
Teljesítmény [kW]			
Közeg fajtája		közeg nyomása	

Fűtési Szivattyú

Funkció			
Típus		Gyártási év	
Térfogatáram [m³/h]			
Nyomás Δp [Pa]			
Villamos teljesítmény [kW]			

Fűtési szabályozó kör

Funkció			
Szabályozó szelep méret NA		kvs	



Hűtési Szivattyú

Funkció			
Típus		Gyártási év	
Térfogatáram [m³/h]			
Nyomás Δp [Pa]			
Villamos teljesítmény [kW]			

Hűtési szabályozó kör

Funkció			
Szabályozó szelep méret NA		kvs	

Energiamegtakarítás beavatkozási lehetőség

--

Megjegyzés

--

Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

Használati melegvíz termelés

Melegvíztermelés módja	
------------------------	--

Hőcserélő

Fajta			
Típus		Gyártási év	
Darabszám		Teljesítmény [kW]	
Közeg fajtája			

Tárolótartály

Típus	
Darabszám	
Térfogat [liter]	

Cirkulációs Szivattyú

Funkció			
Típus		Gyártási év	
Térfogatáram [m³/h]		Nyomás Δp [Pa]	
Villamos teljesítmény [kW]			

Töltőszivattyú

Funkció			
Típus		Gyártási év	
Térfogatáram [m³/h]		Nyomás Δp [Pa]	
Villamos teljesítmény [kW]			

**Fűtés oldali szabályozó kör**

Funkció			
Szabályozó szelep méret NA		kvs	

**Üzemidő**

**Energiamegtakarítás beavatkozási lehetőség**

**Megjegyzés**

Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

Vízellátó rendszer

Vízellátás módja	
------------------	--

Ivóvíz nyomásfokozó

Ellátott terület			
Szivattyú típus		Gyártási év	
Darabszám			
Térfogatáram [m³/h]			
Nyomás Δp [Pa]			
Villamos teljesítmény [kW]			

Tűzivíz nyomásfokozó

Ellátott terület			
Szivattyú típus		Gyártási év	
Darabszám			
Térfogatáram [m³/h]			
Nyomás Δp [Pa]			
Villamos teljesítmény [kW]			

Vízlágyító

Ellátott terület			
Típus		Gyártási év	
Darabszám			
Villamos teljesítmény [kW]			

Energiamegtakarítás beavatkozási lehetőség

--

Megjegyzés

--

Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

Helyiség adatlap

Megnevezés					
Azonosító					
Fűtőberendezés:	<i>Radiátor</i>	<i>Bordáscső</i>	<i>Fan-coil</i>	<i>Légfűtés</i>	<i>VRV</i>
Darabszám					
Hűtőberendezés:	<i>Fan-coil</i>	<i>Split-klíma</i>	<i>Ablakklíma</i>	<i>Központi klíma</i>	<i>VRV</i>
Darabszám					
Szellőzés berendezései					
Világítás:	<i>Izzó</i>	<i>Kompakt fénycső</i>	<i>fénycső</i>	<i>LED</i>	
Darabszám					
Technológiai berendezések					

Megjegyzés

Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

## Épületszerkezetek

### Külső falak

Rétegtrend	
Hőátbocsátási tényező $[W/m^2K]$	

### Födém

Rétegtrend	
Hőátbocsátási tényező $[W/m^2K]$	

### Ablak

Fajtája	
méret	
tájolás	
Hőátbocsátási tényező $[W/m^2K]$	
Árnyékolás	

### Ajtó

Fajtája	
méret	
tájolás	
Hőátbocsátási tényező $[W/m^2K]$	

Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

Referenciahelyiség mérési adatai

Megnevezés	
Azonosító	
Belső hőmérséklet [°C]	
Páratartalom [%]	
Légsebesség a tartózkodási zónában [m/s]	
Megvilágítás [lux]	

Megjegyzés

--



Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

Sűrítettlevegő

Ellátott terület			
Kompresszor típus		Gyártási év	
Darabszám			
Térfogatáram [m³/h]			
Nyomás Δp [bar]			
Villamos teljesítmény [kW]			

Vákuumszivattyú

Ellátott terület			
Szivattyú típus		Gyártási év	
Darabszám			
Térfogatáram [m³/h]			
Nyomás Δp [bar]			
Villamos teljesítmény [kW]			

Energiamegtakarítás beavatkozási lehetőség

--

Megjegyzés

--

**Energiafogyasztási adatok visszamenőlegesen a 2011,2012,2013,2014 évekre.**

Intézmény megnevezése	
cím, épület megnevezése	

**Földgáz mérési pont adatai**

szolgáltató neve	
ügyfél azonosító	
mérő és mérőhely azonosító	
fogyasztási mennyiségek (m3)	
alapdíjak (Ft)	
fogyasztás díja (Ft)	

**Villamos energia fogyasztási pont**

szolgáltató neve	
ügyfél azonosító	
mérő és mérőhely azonosító	
fogyasztási mennyiségek (kWh)	
alapdíjak (Ft)	
fogyasztás díja (Ft)	

**Ivóvíz fogyasztás**

szolgáltató neve	
ügyfél azonosító	
mérő és mérőhely azonosító	
fogyasztási mennyiségek (m3)	
alapdíjak (Ft)	
fogyasztás díja (Ft)	

Használati melegvíz fogyasztás

mérő és mérőhely azonosító	
fogyasztási mennyiségek (m3)	

Épületet használók száma

--	--

Megjegyzés

--

Intézmény megnevezése

cím, épület megnevezése

**Villamos rendszerek**Kapcsoló és elosztó  
berendezések**Villamos betáplálás**

Módja

Teljesítmény [kW]

**Szünetmentes (inverter) áramforrás**

Típus

Teljesítmény [kW]

Gyártási év

**Tartalék áramforrás**

Generátor Típus

Teljesítmény [kW]

Gyártási év

Üzemidő

**Energiamegtakarítás beavatkozási lehetőség****Megjegyzés**