**Energetika (BEEN) 2. gyakorlat Épületenergetika**

**Energiaválság otthon**

A gyakorlat célja, hogy a hallgatók

1. megismerjék az egyedi hőellátás alapvető műszaki és gazdasági kérdéseit
2. elsajátítsák egyszerű megtérülési idő számítását
3. gyakorlati tapasztalatuk legyen az egyedi hőellátó rendszereket illető beruházási kérdésekben.

**A. földgáz**



**Feladatok:**

1. Egy családi ház (180 m2) fűtési földgáz-felhasználása a fűtési szezonban 3000 Nm3. Mekkora a családi ház átlagos fűtési hőigénye, ha a gázkazán évi átlagos hatásfoka 0,88, és mekkora a fűtés költsége, ha a fűtési rendszer létesítése 2,8 MFt-ba került, valamint a földgáz fűtőértéke 34,79 MJ/Nm3, az alapdíj nettó 766 Ft/hó. A költségeket számoljuk ki
   1. 2022 augusztus 1. előtti
   2. 2022 augusztus 1. utáni rendszerben.

**Megoldás:**

1. **A földgáz ára az egyszerűség kedvéért legyen:** 105 Ft/Nm3 (ÁFA-val)

éves fűtési hőigény:

átlagos. fűtési hőigény:

A fűtés költsége:

1. **A földgáz ára 63 645 MJ/év, azaz legalább 1729 m3/év fogyasztásig: 2,2640 Ft/MJ, míg efölött:**
   * 1. 2022. augusztus–szeptember hónapok vonatkozásában: **21,416 Ft/MJ**
     2. 2022. október–december hónapok vonatkozásában: **22,002 Ft/MJ**

[*https://www.mvmnext.hu/lakossagirezsi/gyakorikerdesek-foldgaz*](https://www.mvmnext.hu/lakossagirezsi/gyakorikerdesek-foldgaz)

**Egyszerűsítés:**

Átalány díjas elszámolás, b/i árazással (3% árkülönbség elhanyagolása)

**Átváltás hőre:**

A képen asztal látható

Automatikusan generált leírás

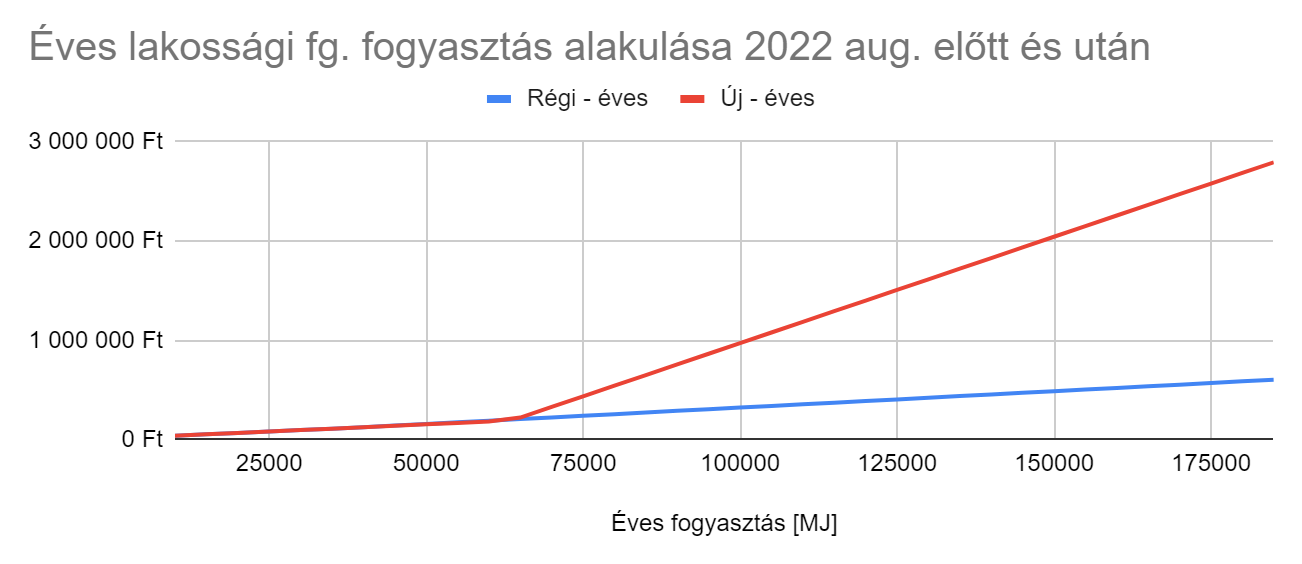
**Egy július-augusztusi számlán a számítás:**

* július: I., II. kategória
* augusztus: I., versenypiaci kategória

A képen asztal látható

Automatikusan generált leírás

**Megjegyzések, gondolkodtató kérdések:**

****

* Villanyra hasonlóan, csak kisebb a meredekség.
* Hogyan támogatja egyik és másik rendszer a kis és nagyfogyasztókat?
* Társadalmilag ez hogyan értékelhető?
* Mennyire ösztönzi a válság a lakosságot fogyasztáscsökkentésre?

1. Ugyanennek a családi háznak a fűtési hőfelhasználását az EU előírásnak megfelelően csökkentették, s így a fűtési földgáz felhasználása 1500 Nm3 /év-re csökkent. Mekkora lett a családi ház átlagos fűtési hőigénye, ha a gázkazán évi átlagos hatásfoka 0,88, továbbá mekkora a fűtés költsége, és mennyi idő alatt térül meg a ház korszerűsítése, ha 3,0 MFtba került?

**Megoldás:**

**1/a. árakkal:**

A fűtési költség megtakarítás:

Egyszerű megtérülési idő:

A fűtés költsége:

**1/b. árakkal:**

**Mivel**

A fűtési költség megtakarítás:

Egyszerű megtérülési idő:

A fűtés költsége:

**Megjegyzések**

* **Átalány vs havi diktálás**

A kedvezményes mennyiség felhasználási helyenként 2022. augusztus 1. és 2023. július 31. között, idő- és fogyasztásarányosan biztosított.

Egyenletes részszámlázás esetén naparányos elszámolás történik:

a számla az éves mennyiség 1/365-öd részének és a számlázási időszak napjainak szorzatát tartalmazza a földgáz egyetemes szolgáltatáshoz kapcsolódó értékesítési árak megállapításáról és alkalmazásáról szóló 69/2016. (XII.29.) NFM rendeletben meghatározott áron elszámolva, az e feletti mennyiséget pedig a mindenkori versenypiaci költségeket tükröző áron

* 2022. augusztus–szeptember hónapok vonatkozásában: 21,416 Ft/MJ
* 2022. október–december hónapok vonatkozásában: 22,002 Ft/MJ

minden egyéb esetben (diktálás, elosztói leolvasás, leolvasást helyettesítő becslés, hőmérsékletfüggő részszámlázás) a kedvezményes áron számlázandó mennyiség meghatározása fogyasztási jelleggörbe\*\* alapján történik. A fogyasztási jelleggörbe alapú kedvezmény meghatározásának módját az egyetemes szolgáltató üzletszabályzata tartalmazza.

A kedvezményes mennyiség elszámolásának módszere megegyezik a 2022. augusztus 1-jét megelőzően alkalmazott I. és II. árkategória elszámolásával. Amennyiben az Ön <20 m3/h gázmérővel rendelkező lakossági felhasználó, de nem társasház/lakásszövetkezet, és éves fogyasztása a legalább 1200 m3-t (41.040 MJ-t\*) meghaladja, úgy a kedvezményes mennyiség elszámolásának módszerét számlájában is megtekintheti, illetve számlamagyarázónkon keresztül is megnézheti, amelyet ITT ér el. Az eddig alkalmazott I. és II. árkategóriák szerinti megosztás módjáról részletesebben ITT tájékozódhat.

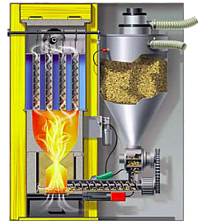
\* A hőmennyiségek (MJ) átszámítása gázmennyiségre (m3) a Korm. rendelet alapján kiszámítható fűtőértékkel (34,2 MJ/m3) történik további korrekció figyelembevétele nélkül.

\*\*A fogyasztási jelleggörbe azt mutatja, hogy az adott felhasználó az év során milyen (napi, havi) eloszlásban használja fel a gázt.

*(forrás: MVM Next)*

* + - **Miért lehet jó?** (éves elszámolásig többet kell-e fizetni, vagy kevesebbet)
    - **Kinek lehet jó?** (fogyasztás csökkentés tudatosság, vagy beruházás által)
    - **Mik a veszélyei?** (jelleggörbe alapú elszámolás)
* **Beruházási bumm**
  + - Mint látható a költségek erős növekedése a megtérülési időt jelentősen csökkentette. Ebből adódóan a megnövekedett kereslet a kínálati árakat is felnyomja. Mivel hirtelen hatalmas kereslet és magasabb haszon ráta van a kivitelezőknél, más területen dolgozó szakemberek is átvándorolnak az energetikába, így átlagosan kevesebb tapasztalat és szakértelem várható, az eredeti szakmákban pedig hiány. A hirtelen változás gyors, sok esetben átgondolatlan megoldásokat szül, amely a műszaki rendszerek működésére és élettartamára is hatással lesz, ezért résen kell lenni.
    - Épületkorszerűsítés logikai sorrendje!
      * szigetelés + nyílászárócsere = fűtési igény csökkenés 🡺 kisebb teljesítményű fűtőberendezés is elég (a túlméretezett sohasem jó!)
      * ha most hirtelen felindulásból fűtőberendezést cserélünk, úgy az később nem lesz jó egy esetleges szigetelés korszerűsítés után
    - A fűtési rendszer nem csak a fűtőberendezésből áll!
      * a hőszivattyú akkor fűt hatékonyan, ha alacsony az előremenő hőmérséklet, míg a hagyományos melegvizes (radiátoros) központi fűtési rendszer magas hőmérsékletre van optimalizálva. Pusztán a fűtőberendezés cseréje energetikailag nem jó megoldás, a hőleadó felületet is növelni kell.
    - *Low-hanging fruits:* apró odafigyeléssel, kis költségű beruházásokkal is elérhető nagy mértékű megtakarítás
      * szobahőmérséklet racionalizálása
      * termosztát programozása (nappal-este-éjszaka megfelelő hőmérséklet)
      * szellőztetés
      * melegvíz
      * stb.
    - Hűtő-fűtő klíma fűtési célra
      * Szobák temperálása, közlekedők akár kicsit alacsonyabban is lehetnek
      * mind villany, mind gáz esetén a határ alatt maradni (de leginkább gázból)

**B. biomassza**



1. A korszerűsített családi ház fűtése átáll biomassza pellet tüzelésre. Hogyan változik a fűtés tüzelőhő-költsége, s mennyi a lineáris megtérülés ideje, ha a kazán 700 eFt-ba kerül? A pellet ~~ára 50-70 Ft/kg~~ 102,68 Ft/kg, fűtőértéke 18,1 MJ/kg, a pellet kazán hatásfoka (a gyártók szerint 90% feletti ☺) a valóságban 70% körüli.

**Megoldás:**

Pellet tömege

A fűtési költség megtakarítás:

A fűtési költség megtakarítás negatív, ez onnan is látszik, hogy a pellet hő ára majdnem duplája a földgázénak.

Ugyanakkor, ha a megtakarított földgáz megfelelő mennyisége az I. kategória maximálisan megengedett éves fogyasztása felett van, úgy már biztosan pozitív lehet ez a költség, hiszen 7-szeres a földgáz ára a versenypiaci árakat tükröző kategóriában.

Házi feladat: milyen fogyasztásnál éri meg átváltani pellettüzelésre úgy, hogy az egyszerű megtérülés 10 év legyen. Javasolt excelben ábrázolni.

**C. Villamosenergia**

1. A korszerűsített családi ház fűtése átáll (gázról) villamos hajtású hőszivattyúra (átlagos SPF=3, Sesonal Performance Factor). Hogyan változik a fűtés tüzelőhő-költsége, s mennyi a lineáris megtérülés ideje, ha a hőszivattyú 2 MFt-ba kerül?

A képen asztal látható

Automatikusan generált leírás

Forrás: <https://www.mvmnext.hu/aram/servlet/download?type=file&id=15558>

**Megoldás:**

Szükséges villamos energia

A fűtés költség megtakarítás:

Egyszerű megtérülési idő:

Állandó költség:

**Megjegyzések:**

* A képen szöveg látható

  Automatikusan generált leírásA felújított rendszerben nem éri meg váltani, ha a gázfogyasztás az I. kategóriában van. Más lenne a kép, ha utóbbi nem teljesülne, vagy már eleve hőszivattyúval újítottak volna fel, így a kazán árát le lehetne írni. Az új fűtési rendszert már lehetett volna eleve alacsony hőmérsékletű fűtésre méretezni (pl. padló-/ levegőfűtés). Felújítás előtt papíron biztosan kijönne, hogy megéri váltani, ugyanakkor a régi rendszerrel a COP érték vélhetően elmarad a gyári igérettől, illetve HF: keressünk a piacon 24 kW-os hőszivattyút.

forrás: <https://www.powerie.hu/hoszivattyu/monoblokk>

* H tarifa: külön mérőóra – jellemzően szabványosított mérődobozba (villanyóraszekrény) szerelnek csak 🡺 szabványosítás ~500.000 Ft
* C tarifa – energetikusok számára egy fogalom

A hatályos rendelet értelmében (116/2007. (XII. 29.) GKM rendelet) kedvezményesen vételezhető villamos energia mennyisége évente a két felhasználási helyen összesen legfeljebb **15 000 kWh**, amelyből a második fogyasztási helyen évente legfeljebb 2500 kWh vehető igénybe. Az első kedvezményes felhasználási helyen a 15 000 kWh és a második kedvezményes felhasználási helyre vonatkozóan megadott mennyiség különbözetét lehet kedvezményesen vételezni.

A lakossági fogyasztók 2022. augusztus 1-jétől az egyetemes szolgáltatótól mérőnként

* 2523 kWh/év fogyasztásig a villamos energia egyetemes szolgáltatás árképzéséről szóló 4/2011. (I. 31.) NFM rendeletben meghatározott áron (A1 árszabás esetén az alacsonyabb áron)
* 2523 kWh/év fogyasztás felett lakossági piaci áron vételezhetnek villamos energiát.

A lenti táblázat mutatja, hogy az átlagfogyasztást követően, a C tarifás sávokban, hogyan alakulnak az árak, mely alapján tudtok kalkulálni:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kategória** | **Kedvezményes fogyasztás mértéke** | **Csökkentett villamosenergia-díj az egyetemes szolgáltató részére egyébként fizetendő díj százalékában\*** | **Villamos energia ár összesen (kWh/Ft)** | **Munkáltató által fizetendő (kWh/Ft)** | **Munkavállaló által fizetett   (kWh/Ft)** |
| I. | 0-1320 kWh-ig | 37% | **36,2** | **22,24** | **13,96** |
| 1321-2523 kWh-ig | 37% | **37,7** | **23,77** | **13,96** |
| 2524 kWh-tól 6 000 kWh-ig | 37% | **70,104** | **44,17** | **25,94** |
| II. | 6 000 kWh-tól 9 000 kWh-ig | 40% | **70,104** | **42,06** | **28,04** |
| III. | 9 000 kWh-tól 12 000 kWh-ig | 50% | **70,104** | **35,05** | **35,05** |
| IV. | 12 000 kWh-tól 15 000 kWh-ig | 60% | **70,104** | **28,04** | **42,06** |
| \* A kedvezményes villamosenergia-díj növekménye a fogyasztástöbbletre vonatkozik, tehát például az első kedvezményes felhasználási helyen 8000 kWh éves kedvezményes fogyasztás esetén 6000 kWh az egyetemes szolgáltató részére egyébként fizetendő díj 37%-án, 2000 kWh az egyetemes szolgáltató részére egyébként fizetendő díj 40%-án vételezhető. | | | | | |

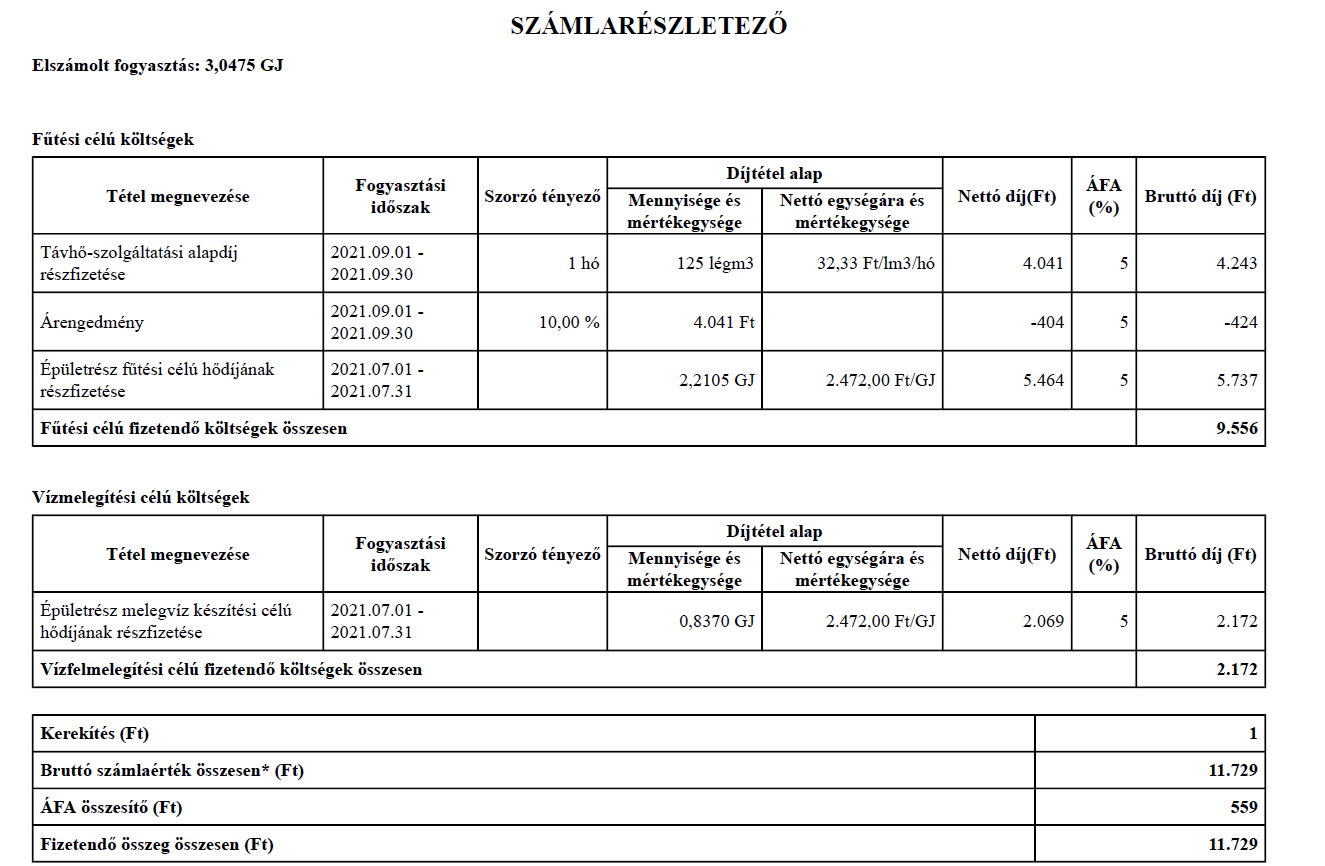
A második kedvezményes felhasználási helyen a kedvezményre jogosult az egyetemes szolgáltató részére egyébként fizetendő díj 60%-ának megfelelő csökkentett díjon vásárolhat villamos energiát.

Egyéb általános információ:

* az ESZ árrendelet szerinti B (alap) árszabás (vezérelt, azaz éjszakai) esetén 60,935 Ft/kWh,
* B Komfort árszabás (vezérelt, napi 12 óra felfűtési idővel) esetén 60,935 Ft/kWh.
* B Geo árszabás vagy H árszabás fűtési idényben történő igénybevétele esetén az elszámolás továbbra is a villamos energia egyetemes szolgáltatás árképzéséről szóló 4/2011. (I. 31.) NFM rendeletben meghatározott áron történik.
* A kedvezményes mennyiség 2022. augusztus 1. és 2023. július 31. között időarányosan biztosított mérőnként.

**D. távhő**

1. Ugyanennek a korszerűsített családi háznak a fűtését távhő biztosítja. Határozza meg mennyibe kerülnek a ház fűtése éves szinten! A



**Megoldás:**

A távhő alapdíja, 2,7 m belmagassággal (az alapdíj összehasonlítható az egyedi fűtési rendszer kiépítésének költségével)

A távhő hődíja (a hődíj összehasonlítható a tüzelőanyag megvásárlásának költségével)

Teljes éves távhőköltség a családi házra

*Megjegyzendő, hogy a fűtőtt térfogat szerinti alapdíjnál műszakilag indokoltabb lenne lekötött teljesítmény szerint meghatározni. A térfogati alapdíj társasházakra lett szabva, ahol ugyan olyan lakások eltérő teljesítményt igényelnek a fűtésrendszer kialakítása miatt (egycsöves rendszer) illetve a társasházon belüli elhelyezkedés miatt. Különálló lakásoknál a lekötött teljesítmény igazságosabb, hiszen egy korszerűen hőszigetelt ház kevesebb kazánteljesítményt és ezáltal a szolgáltatónál kevesebb beruházást igényel.*