

Villamosenergia előállítása megújuló energiaforrások segítségével egy település példáján keresztül

Production of electricity from renewable energy sources by using the example of a municipality

I. CSIZMADIA¹, B. GYÓRI², B. KULCSÁR³

¹Debreceni Egyetem, csivett21@gmail.com

²Debreceni Egyetem, gyoribarnabas1994@gmail.com

³Debreceni Egyetem, kulcsarb@eng.unideb.hu

Absztrakt: Dolgozatunkban Komádi város megújuló energetikai adottságát vizsgáljuk. Kitérünk arra, hogy jelenleg milyen módon hasznosítja a város a lehetőségeit, valamint javaslatokat adunk arra, hogy az önkormányzati épületek villamosenergia-igényét milyen módon lehetne megújuló energiaforrások segítségével biztosítani.

Abstract: In our paper we examine Komádi city's renewable energy endowments. We touch upon the current manner which exploits the possibilities of the city and give suggestions to the municipal buildings in electricity demand could be ensured by means of renewable energy sources in what way.

Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb probléma a fosszilis energiahordozók kimerülése, valamint a kitermelésük és felhasználásuk során keletkezett káros anyagok mennyisége. Ennek következtében egyre nagyobb az érdeklődés megújuló energiaforrások felhasználására, az új technológiák és az alternatív megoldások alkalmazása iránt. Egyre több ország él a lehetőséggel, hogy a rendelkezésére álló megújuló energiaforrásokat felhasználja, melynek növekedésének gyorsítása érdekében az EU 2020-ra 20%-os megújuló részesedési arányt ír elő [1].

Kutatásunk során azt vizsgáljuk, hogy az általunk kiválasztott településen, melyik megújuló energiaforrás segítségével lehet a leggazdaságosabban kiváltani a villamosenergia-felhasználást. A megfelelő település keresése során végül Komádi várost választottuk, ugyanis kedvező adottságokkal rendelkezik, de a megújuló energiaforrások részesedése még csekély mértékben van jelen.

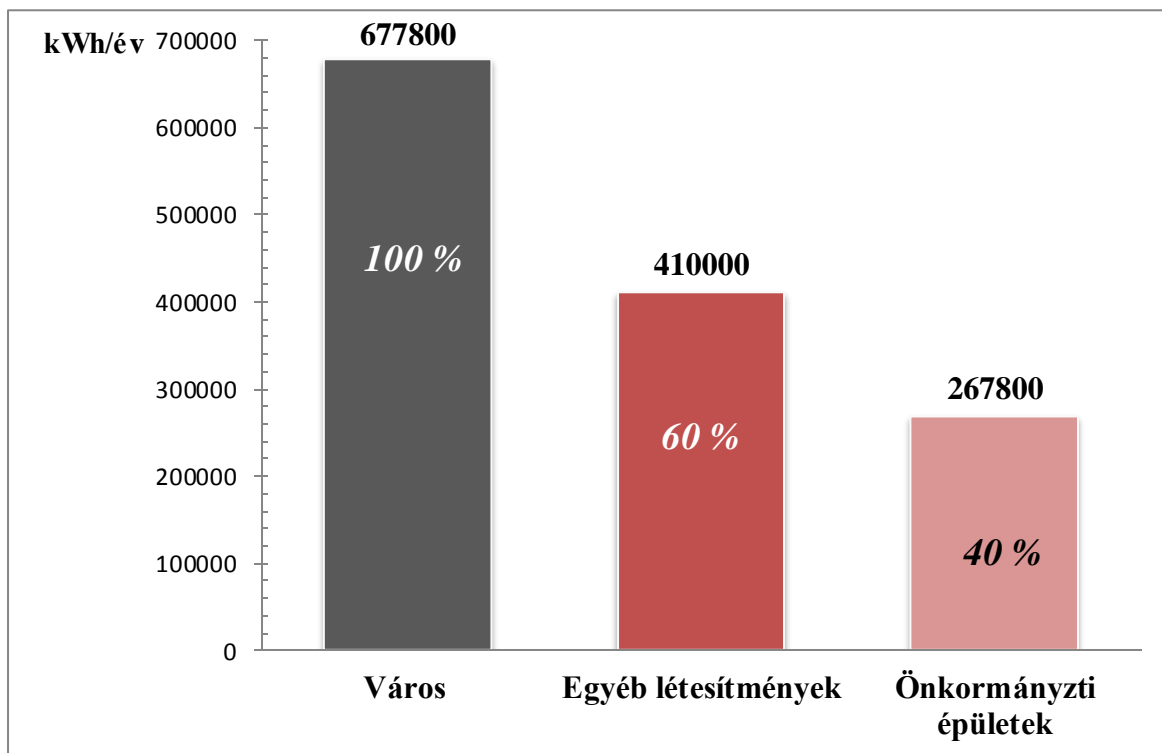
1. Önfenntartó település

Önfenntartó településeknek nevezzük azokat a falvakat, községeket, városokat, amelyek saját maguk termelik meg a szükséges élelmiszereket, készítik ruhaneműiket, és állítják elő a hő- és villamosenergiát, mindezt a környezettel harmonizálva, a megújuló energiaforrásokat felhasználva [2].

2. Komádi város bemutatása

Hajdú Bihar megye bihari részén, Debrecen és Békéscsaba között szinte egyenlő távolságra található. Területe 145 m² lakosainak száma 2015 januárjában 5421 fő, amely az utóbbi években folyamatosan csökken. Dél-bihari térség mikrotérségi központjaként funkcionál, mint közigazgatási, turisztikai, kulturális és gazdasági központ. Gazdasági adottságai kedvezőek a vállalkozások megtelepedése szempontjából. Jelenleg több száz főt foglalkoztató olasz illetve svájci ipari és mezőgazdasági vállalkozások működnek. Gazdaságában a legmeghatározóbb az erdő- és mezőgazdálkodás. A település munkanélküliségi rátája viszonylag kedvező, 2014-ben 7,5% volt [3].

A város éves villamosenergia-igénye megközelítőleg 677.800 kWh, amelynek 40%-át az önkormányzati épületek villamosenergia-szükséglete teszi ki.



1. ábra: Komádi város villamosenergia-felhasználás megoszlása

3. Komádi megújuló energia adottságai

3.1. Napenergia

Magyarország egyes területein az átlagos napsütéses órák száma eléri az évi 2100 órát. Komádi adottságai kedvezőek a napenergiát figyelembe véve. Évi átlagos napsütéses óráinak a száma ~2080 óra, ami országos viszonylatban is kiemelkedőnek mondható [4].

3.2. Szélenergia

Magyarország átlagos szélessége 75 méteres magasságban 3-4 m/s körüli érték, mely világviszonylatban csak a szárazföldek feletti szélességet tekintve is alacsonynak mondható. Komádi adottságai Magyarországi viszonylatban kedvezőnek mondhatóak. Az átlagos szélesség 75 méteres magasságban eléri a 4-5 m/s-os sebességet.

3.3. Egyéb megújuló energiaforrások

A többi megújuló energiaforrást, így a vízenergiát, a geotermikus energiát valamint a biomasszát tekintve Komádi nem rendelkezik olyan adottságokkal, hogy ezekből az energiaforrásokból gazdaságosan villamos energiát tudjanak előállítani [5].

4. Komádi megújuló energia felhasználása

Komádi városban jelenleg napenergiát hasznosítanak három önkormányzati épületen.

- Polgármesteri Hivatal
- Kerek egy ég alatt óvoda
- Kerek egy ég alatt bölcsőde

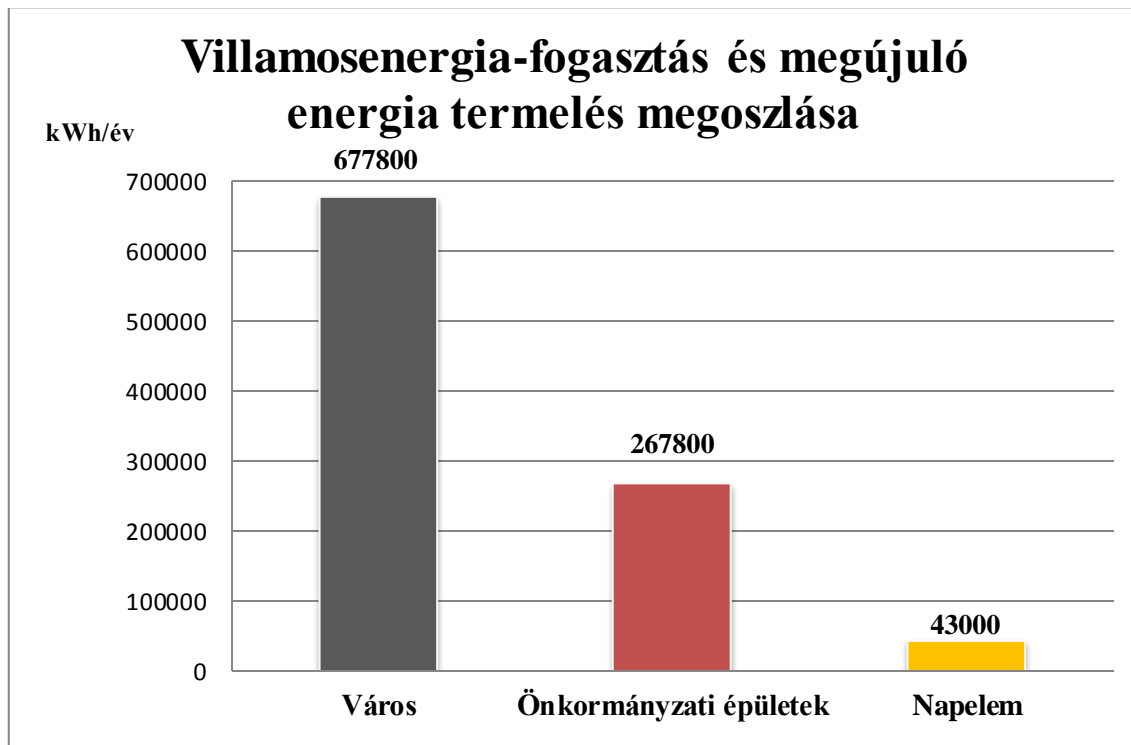
Az épületekre egységesen Korax KS 250 típusú napelemek vannak felszerelve. Egyenkénti névleges maximális teljesítményük 250 W [5].

A Polgármesteri Hivatal épületén 120 darab napelem van felszerelve 195 m²-en. Névleges összteljesítményük 30.000 W, amelyeknek éves villamosenergia-termelésük ~ 30.000 kWh [5].

A Kerek egy ég alatt óvoda épületére 40 darab napelemet szereltek fel 65 m²-en, amelyeknek a névleges összteljesítményük 10.000 W, éves villamosenergia-termelése ~10.000 kWh [5].

Kerek egy ég alatt bölcsőde épületén 12 darab napelem található 19,6 m²-en. A napelemek névleges maximális összteljesítménye 3000 W, amelyek évente ~3000 kWh villamos energiát állítanak elő [5].

A felszerelt 172 darab napelem az önkormányzati tulajdonban lévő épületek villamosenergia-igényének 16%-át biztosítják [5].



2. ábra: Villamosenergia-fogyasztás és megújuló energiatermelés megoszlása (kWh/év)

5. Komádi önkormányzati villamosenergia-felhasználásának kiváltása

5.1. Villamosenergia-igény biztosítása napelemekkel

Egy darab Korax KS 250 napelem felülete $\sim 1,6 \text{ m}^2$, amely évente 250 kWh villamos energiát állít elő. Az önkormányzat által fenntartott létesítmények villamosenergia-igényéből kivonjuk a már napelemekkel fedezett mennyiséget, így megkapjuk, hogy 224.833 kWh az a villamosenergia-mennyiség melyet további megújulókkal fedezni kell. Ezt 900 darab Korax KS 250 típusú napelemmel lehetne kiváltani, amely felülete 1440 m^2 . Ez a napelem mennyiség a város villamosenergia-felhasználásának 33,1%-át tudná biztosítani [5].

Önkormányzati tulajdonban lévő épületek, amelyeken nem található napelem:

- Gyermekjóléti és családsegítő szolgálat épülete:

Komádi Polgármesteri Hivatalától kapott könyvelési dokumentáció szerint a Gyermekjóléti és családsegítő épület villamosenergia-felhasználása 2014-ben 234 kWh volt. Ennek az épületnek a villamosenergia-igényét egy darab Korax KS 250 típusú napelemmel is fedezni lehetne. Az épület teljes tetőfelülete 306 m^2 , mely déli oldalának a felülete 116 m^2 . Erre a felületre 50 darab napelemet lehetne felszerelni, mely névleges összteljesítménye 12.500 W , éves villamosenergia-termelése $\sim 12.500 \text{ kWh}$

lenne. A napelem panelek az inverterek és a tartószerkezet beruházási költsége a jelenlegi piaci árakat figyelembe véve ~5.572.500 Ft [5].

- Rendőrség:

A rendőrség épületének villamosenergia-igénye 2014-ben 693 kWh volt. A Korax KS 250 típusú napelemekből három darab elegendő lenne az épület villamosenergia-fogyasztásának fedezésére, az épület fekvését és tetőszerkezet méreteit figyelembe véve, összesen 36 db napelem panelt lehetne felszerelni. A 36 napelem névleges összteljesítménye 9000 W, éves villamosenergia-termelése 9000 kWh lenne. A napelem panelek piaci ára az inverterrel és a tartószerkezettel együtt ~4.023.000 Ft [5].

- Zonda-ház:

A Zonda-házban a város helytörténeti gyűjteménye tekinthető meg. Villamosenergia-igénye 2014-ben 912 kWh volt. Ez a villamosenergia-mennyiség négy darab Korax KS 250-es napelem panel által fedezhető lenne. Az épület déli fekvésű tetőszerkezete nem alkalmas napelem panelek felszerelésére, valamint maga a tetőfelület sem túl nagy. A beépíthető tetőfelület, amely kelet-nyugati fekvésű, 325 m². Az ezekre telepíthető napelem panelek száma 132 darab, melynek piaci ára, az inverterekkel és a tartószerkezettel együtt ~14.561.000 Ft [5].

- Tűzoltóság

A tűzoltóság épülete kelet-nyugati fekvésű, 358 m² tetőfelülettel, melyre 96-96 darab, vagyis összesen 192 darab Korax KS 250 típusú napelem helyezhető fel. A rendszer névleges összteljesítménye 48.000 W, éves maximális villamosenergia-termelése ~ 48.000 kWh lenne. A napelemek beruházási költsége, inverterekkel és tartószerkezettel együtt ~21.200.000 Ft [5].

- Községi Ház és Könyvtár

Az épület napelem panelekkel beépíthető tetőfelülete 806 m². Észak-déli és kelet-nyugati fekvésű tetőfelületek is vannak, melyekre összesen 215 napelem panelt lehetne felszerelni. Az így felszerelt napelem rendszer névleges összteljesítménye 53.750 W, melynek éves villamosenergia-termelése ~53750 kWh lenne. A napelemek, az inverterek és a tartószerkezetek jelenlegi piaci ára ~23.872.000 Ft [5].

A napelem-rendszerek beruházási költségét kitevő további költségek, mint előzetes vizsgálatok, projekt menedzsment, engedélyezés, dokumentáció stb. becsült értéke, a hivataltól kapott információk alapján ~5-7 millió forint a beruházás nagyságától függően [5].

5.2. Villamosenergia-igény biztosítása szélgenerátorokkal

A Komádiban jellemző szélesebbeséget figyelembe véve, egy olyan szélgenerátort választottunk a szélerő hasznosítására mely már alacsony szélesebbeségnél is hatékonyan tud működni. A választott szélgenerátorunk egy Maglev 2000-es vertikális szélgenerátor, melynek teljesítmény 2000W, vagyis 13 m/s-os szélesebbesség mellett 2000Wh áramot termel óránként. A minimális teljesítményhez, vagyis hogy a szélgenerátor már áramot is termeljen 2m/s-os szélesebbesség szükséges [6].

Az önkormányzati tulajdonban lévő létesítmények villamos-energia szükségletének kiváltásához ~31 darab Maglev 2000-es szélgenerátorra lenne szükség, melyek felszerelhetők az épületek tetőszerkezetére, de külön felállított oszlopokra is [5].

A 31 darab szélgenerátor elhelyezése valamint a további költségek, mint helyszíni felmérés, engedélyeztetés, telepítés stb. összesen, jelenlegi piaci árak alapján, ~120 millió forint lenne.

6. Beruházások megtérülése

A beruházások megtérülési idejének számítása során azt vizsgáltuk, hogy az állam által bevezetett rezsicsökkentés milyen hatással van a megtérülési időre.

A számításaink során az alábbi képletet alkalmaztuk:

$$NPV = C_0 + \sum_{n=1}^n \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

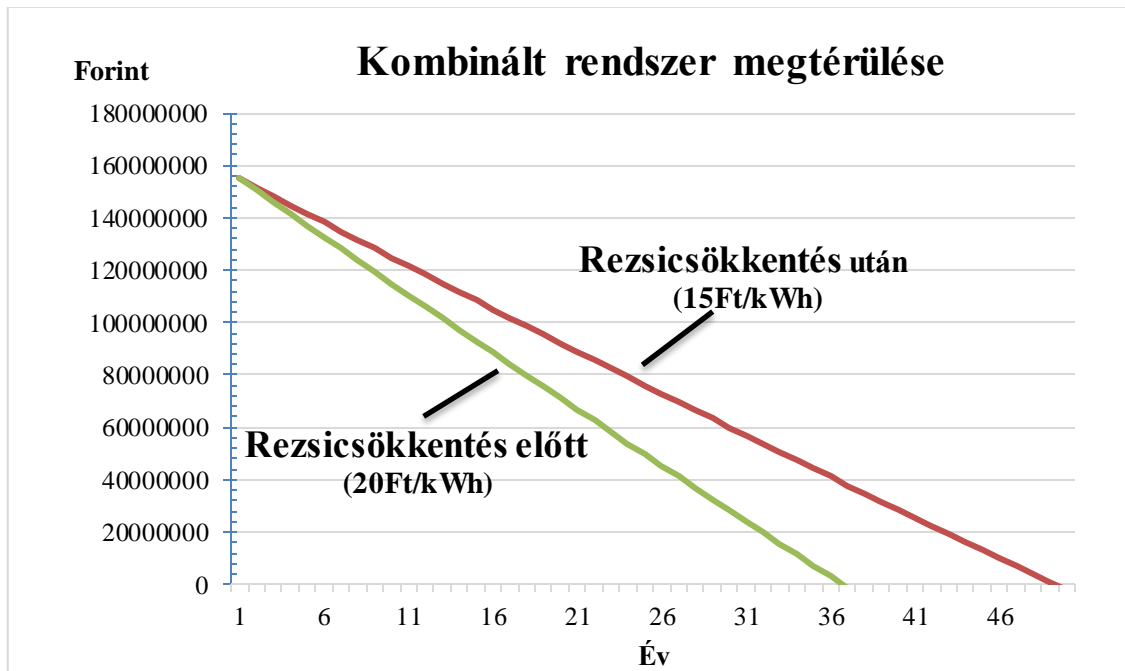
ahol,

- NPV- nettó jelenérték
- C₀ - beruházás költsége
- C_n - bevétel az n-edik évben
- r - megtérülési ráta (2%) [7].

Vizsgálatunk során kiderült, hogy a napelemes és a szélgenerátoros rendszer megvalósítási költsége túl magas lenne, ezért nem érdemes kivitelezni. A napelemes rendszer esetében a beruházás költség rezsicsökkentés előtti áron számolva 35, míg rezsicsökkentés utáni, azaz jelenlegi áron számolva 47 év alatt térülne meg. Figyelembe véve a napelemek várható élettartalmát, a beruházás biztosan nem térülne meg. A szélgenerátoros rendszer esetében magasabb a beruházás költsége. Rezsicsökkentés előtti áron számolva 31 év, míg jelenlegi áron számolva 41 év lenne a megtérülés ideje.

7. Javaslatétel

A megtérülési számításokat figyelembe véve a kombinált beruházás megtérülési ideje a leghosszabb, mégis ennek a megvalósítását javasoljuk (3.ábra).



3. ábra: Kombinált beruházás megtérülése
Forrás: [5 alapján saját szerkesztés]

Napenergiával biztosítottuk az önkormányzat tulajdonában lévő épületek és létesítmények villamosenergia-felhasználásának 74,4 %-át, amely 199.250 kWh villamos energiát jelent. Ehhez, a már meglévő napelemekkel együtt összesen 797 darab napelemet használtunk fel 1549,3 m² tetőfelületet lefedve. Javasoljuk, hogy a fennmaradt 68.550 kWh villamosenergia-szükségletet szélgenerátorok telepítésével biztosítsák. Ezt a mennyiséget az általunk választott szélgenerátor típusból 12 darab tudná fedezni, feltéve, hogy azok nem működnek maximális teljesítménnyel.

A beruházás rész költségeit az alábbi táblázat mutatja:

Gyermekjóléti és családsegítő szolgálat	5.572.552 Ft
Rendőrség	4.023.041 Ft
Zonda-ház	14.561.798 Ft
Tűzoltóság	21.237.058 Ft
Közösségi ház és könyvtár	23.872.178 Ft
Napelem beruházás egyéb költségei	35.000.000 Ft
Szélgenerátorok	32.400.000 Ft
Szélenergetikai beruházás egyéb költségei	18.288.000 Ft
Összesen	154.954.627 Ft

*1. táblázat: Beruházás összesítése
Forrás: [5, 7 alapján saját szerkesztés]*

Javasoljuk a beruházás részekre bontását, a könnyebb kivitelezhetőség és az esetleges jobb megtérülés elérése érdekében.

Ezen kívül javasoljuk a Komádiban lévő termál kutak újbóli megnyitását, és annak hő energetikai hasznosítását, valamint a mező és erdőgazdálkodásból keletkező hulladék felhasználását hőtermelési célokra.

Összefoglalás

Komádiról összességében elmondható hogy bár lakosainak száma folyamatosan csökken, gazdaságilag fokozatosan fejlődő városról van szó. Országos viszonylatban jó megújuló energetikai adottságokkal rendelkezik, de ezek hasznosítása még elenyésző.

A város már elkezdte kiaknázni a kedvező napenergetikai adottságait. Jelenleg három épületen található napelem rendszer, melyek a város villamosenergia-igényének 6,34%-át biztosítják.

A dolgozatunkban vizsgált önkormányzati tulajdonban lévő épületek alkalmasak lennének nap- és szélenergetikai rendszerek telepítésére villamosenergia-előállítási céllal. Az önkormányzati villamosenergia-felhasználás napelemekkel történő fedezése külön erre a célra létrehozott létesítmény nélkül nem kivitelezhető, ezért a napelem-szélgenerátor kombinációs rendszert javasoltuk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk köszönetet nyilvánítani Komádi város polgármesterének Tóth Ferencnek, a város vezető-tanácsosának Márkus Lászlónak, az anyag és készletgazdálkodási ügyintézőnek, Vass Edinának, amiért releváns információkat szolgáltatott számunkra, valamint készséggel álltak rendelkezésünkre. Valamint csoporttársunknak, Irimiás Zoltánnak, aki Komádi város lakosa, és segítségünkre volt a kapcsolatteremtésben. Továbbá Dr. T. Kiss Judit Tanárnőnek a számításokban való segítségért és témavezetőnknek Dr. Kulcsár Balázsnak a folyamatos iránymutatásáért.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Ádám Béla: Energiaellátás, alternatív energiaforrások hasznosítása, 2011
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Energiaellatas_alternativ_energiaforrasok_hasznositasa/ch01.html
letöltés időpontja:2015.10.10
- [2] Lukács G. S.: Zöldenergia: Lehetőségek a vidékfejlesztésben, Szaktudás, Bp. 2007
- [3] MEGAKOM (2010): Komádi város integrált városfejlesztési stratégiája
http://www.komadi.hu/images/pdf/101124_komadi_varosfejlesztes.pdf letöltés ideje: 2015.09.15
- [4] Lukács G. S. (2010): Megújuló energiák könyve, Budapest, Szaktudás, ISBN:978-963-9935-53-2
- [5] Komádi önkormányzattól kapott információk
- [6] <http://www.megujuloenergiak.eu/vertikalis-szelgenerator> letöltés ideje: 2015.10.28
- [7] Bélyácz Iván : A vállalati pénzügyek alapjai, Aula, Bp.,2007, ISBN: 978-963-9698-13-0