



www.jates.org

**Alkalmazott Műszaki és Pedagógiai
tudományos folyóirat**
szak- és mérnökképzési, műszaki és környezeti aspektusok

ISSN 2560-5429

8. évfolyam, 3. szám

doi: 10.24368/jates.v8i3.62

<http://doi.org/10.24368/jates.v8i3.62>



Using the Results of Accomplished Innovations in the Field of Energy Production in Environmental Education

Szabolcs Csáki

Eszterházy Károly University, Eszterházy square 1, Eger, 3300, Hungary, E-mail: whetter@freemail.hu

Abstract

The way humanity treats our planet is deeply concerning. There are already clear signs indicating that the current levels of energy production and consumption are unsustainable in the long term. Changes in a great number of areas are necessary in order to reach a stage in which the restoration of our natural environment is possible. Hopefully, this has already been recognized. The National Core Curriculum (2012) defines environmental awareness as an educational goal and an important area for development. Influenced by these effects and recognitions, the intention was to find a topic and apply a method that is appropriate to aid important future goals. The topic is environmentally friendly energy production that is acquired via site visits and the implementation of the project method. The results of our project are figures, calculations and duration charts. When it comes to the project tasks, initially, what have an educational effect is not the end result, but the work process and the tasks, themselves, if used well in the followings however, the end results will also have a positive effect. Hopefully this article will inspire and help other pedagogues implement similarly novel tasks and methods in environmental education.

Keywords: environmentally friendly power generation; project method; environmental education;

Az energiatermelés területén megvalósult innovációk eredményeinek felhasználása a környezeti nevelésben

Csáki Szabolcs

Eszterházy Károly Egyetem, Eszterházy tér 1., Eger, 3300, Magyarország, E-mail: whetter@freemail.hu

Absztrakt

Az emberiség, amit tesz a bolygónkkal, az nem jó irányba mutat. Egyértelmű jelei vannak már, hogy ami az energiatermelés és felhasználás során történik az hosszútávon fenntarthatatlan. Ahhoz, hogy menthető állapotba hozzuk a természetes környezetünket, sok területen változtatni kell. A felismerés, remélhetőleg már megfelelő mértékben megvalósult. A környezettudatosságot fontos fejlesztési területként, nevelési célként határozza meg a Nemzeti alaptanterv (2012). Ezen hatások és felismerések révén, próbáltam olyan témát és módszert keresni és alkalmazni, melyek a jövőben a fontos célok érdekében megfelelőek. A téma a környezetkímélőbb energiatermelés, amit üzemplátogatások és projekt módszer alkalmazásával

sajátíthatunk el. A projektünk eredményei ábrák, számítások és tartamdiagramok. A projekt feladatoknál nem a végeredménynek, hanem a közben elvégzett munkának és feladatoknak van nevelő hatása, de ha jól használjuk fel a továbbiakban az eredményünket, akkor annak is pozitív hatása lesz. Írásom remélem más pedagógusoknak is ötletet és segítséget ad, amikor hasonló új feladatokat és módszereket alkalmaznak a környezeti nevelésben.

Kulcsszavak: környezetkímélő energiatermelés; projekt módszer; környezeti nevelés;

1. Bevezető a növekvő energiafelhasználásról

A villamos energia és primer energia termelése és felhasználása egyre jelentősebb szerepet tölt be az életünkben. Az Energy Information Administration (EIA) adatai alapján megállapítható, hogy az emberiség energia fogyasztása egyre növekvő tendenciát mutat (International Energy Outlook, 2018). Az előrejelzések is növekedést vetítenek a jövőre nézve.

Az energiával való foglalkozás fontosságát azokból az adatokból is felismerhetjük, melyeket a Magyarországra vonatkozó 2018. augusztus 10-én nyilvánosságra hozott primer energiamérleg tartalmaz. A behozatal 2017. évben 1018,3 PJ, amely a rendszerváltás óta az egy naptári évben előforduló legnagyobb mennyiség. Igaz, hogy ez a jellemző a primer energia kivitelre is elmondható, ám a primer felhasználás sem volt ilyen nagy mennyiségű 2008 óta egyik évben sem, 1120,2 PJ (KSH, 2018). A szintén 2018-ban nyilvánosságra hozott Villamosenergia-mérleg adataiból, pedig az állapítható meg, hogy a behozatal 1990 óta a második legtöbb, amennyiben az éves mennyiségeket összegezzük. Még figyelemre méltóbb adat, hogy az említett év óta, még nem volt Magyarországon ilyen sok, mint az elmúlt évben, az egy naptári évben történő belföldi villamos energia felhasználás: 39672 millió kWh (KSH, 2018).

A villamos energia felhasználásának a növekedése nem minden nézőpontból rossz tendencia, hiszen ennek a jelenségnek az oka lehet a jobb életkörülmény és a fejlődés. A primer energiával kapcsolatban azonban már nem ilyen megnyugtató a helyzet. Az épületek megfelelő szigetelésével jelentősen lehetne még csökkenteni a hő felhasználást és ennek következtében az előállítás mértékét is Magyarországon. A fent említésre kerülő adatok mellett, még számos ok felsorolható amellet, hogy a jövő nemzedékének mennyire fontos, hogy felvilágosult legyen a körülötte zajló energiatermelésekkel, átalakításokkal és leginkább felhasználásokkal kapcsolatban. A felhasználást azért érdemes kiemelni, mert a nagy tömegek ott tudnak leginkább pozitív változásokat eredményezni. Napjainkban az energiaforrások birtoklása miatt háborúk is törhetnek ki, egyezményeket vehetnek semmisnek. Országok vezetői döntőbíróági határozatokat figyelmen kívül hagyhatnak, zsarolhatnak más államokat és ezáltal veszélyeztethetnek több, a konfliktusokban nem érintett országokat, a primer energia ellátásukkal kapcsolatban. Ilyen körülmények között véleményem szerint a felnövekvő

nemzedéknek ismernie kell az energiatudatosság fontosságát, hiszen bármikor történhet olyan energiaellátással kapcsolatos változás, amely válságot is előidézhethet.

A Nemzeti alaptanterv a nevelési célok között említi a fenntarthatóságot és környezettudatosságot, valamint a törekvést arra, hogy a tanulók megismerjék azokat a társadalmi és gazdasági folyamatokat, amelyek változásokat, válságokat idézhetnek elő (NAT, 2012).

2. A helyzetkép és az alakuló célok

A kialakult rendszerünk pazarló, energiafallo, a környezetet súlyosan szennyező és éppen ezért fenntarthatatlan (Lukács G. S., 2010). Az energiafelhasználásunkon csak úgy tudunk változtatni, hogy a megszokott életünkön is változtatunk. Ez a lépés nem egyszerű, ezért az energia előállításánál kell olyan módszerekhez folyamodnunk, mely kevésbé vagy egyáltalán nem veszélyezteti a földi életünket. Az egyetlen megoldás a megújuló energiaforrással előállított primer energiatermelés.

A megújuló energiaforrás olyan energiaforrások közös neve, amelyek egy jellemző időciklus alatt újratermelődnek, illetve a kimerülés veszélye nélkül felhasználhatók (Magyar nagylexikon, 2001). Néhány évvel ezelőtt 2000-ben a 2000-2015 éves időszakra 8 cél alkotta az ENSZ Millenniumi Fejlődési Célok nevű dokumentumát. A 2016-2030 közötti időszakra kitűzött 17 fenntartható fejlődési cél arra utal, hogy nem sikerült mindent teljes mértékben megvalósítani (Mika J., 2017).

A Fenntartható Fejlődési Célok között külön témakört alkot a Klímaváltozás, és szintén külön témakört az Energia. Mika János, klímakutató, a célokat külön csoportosítja és az energiát az alapvető emberi szükségletek közé sorolja (Mika J., Farkas A., 2017). Az Energián belül részcélként fogalmazódik meg a megújuló energiaforrások növelése. A 4. témakör az Oktatás, mely egy részceljaként fogalmazza meg a környezeti fenntarthatóság tanítását. Az írásomban szemléltetett példákban a fűtést és érintőlegesen a szigeteléssel kapcsolatos témát választottam a diákok által készített projekt munkában, mert a 2018.06.28-án hazánk környezeti állapotáról kiadott OECD jelentés Energia és éghajlat című részében, megállapításra került, hogy Magyarország fokozatosan csökkentette a szénre és a földgázra való támaszkodást az alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiaforrások mellett, de a fosszilis tüzelőanyagok még mindig az energia kétharmadát teszik ki. Bizakodásra ad okot, hogy a megújuló energiaforrások részaránya a bruttó energiafogyasztásban 2015-ben 14,5% volt, háromszorosára nőtt 2000 óta. Várhatóan sikeresen meghaladja a nemzeti 2020-as vállalt cél szintjét.

Külön példában említtem meg a biomasszát, a jelentésből kiderül, hogy a biomassa uralja a megújuló energiák kínálatát. A lakossági szektor a legnagyobb energiafogyasztó, de az épületállomány 80%-ából hiányzik a modern és hatékony fűtési rendszer. Az üvegházhatású gázok teljes kibocsátása 1990 óta 35%-kal csökkent, ám a közelmúltban újra nőni kezdett. A levegő állapotáról szóló részben kiderül, hogy a lakossági fűtés partikuláris kibocsátása egyre nagyobb, a városi levegő minősége is egyre rosszabb. Magyarország légszennyezési kitettsége és költségei az legmagasabbak közé tartoznak az OECD országai között. Az energiával, éghajlattal, levegővel és vízzel kapcsolatos következő lépések között megtalálható a lakossági szektor légszennyező anyagainak jelentős csökkentése, hatékonyabb és kevésbé szennyező fűtő- és hűtőrendszerek bevezetésével és az épületek jobb szigetelésével (OECD, 2018).

3. A környezeti nevelés

Andris Piebalgs, az Európai Bizottság volt energiaügyi biztosa (2004-2010), mint fizika szakos tanár és volt iskolaigazgatóként úgy véli, a gyerekek képesek befolyásolni a családjukat és általában a felnőtteket. Ezért is kulcsfontosságúak az energiafelhasználással kapcsolatos tudatosság fokozására vonatkozó oktatási kezdeményezések (Európai Bizottság, 2006).

A környezettudatosság megalapozása már az óvodában elkezdődik. A 363/2012. (XII. 17.) kormányrendelet az óvodai nevelés országos alapprogramjáról szól. Az V. pont az óvodai élet, tevékenységi formái és az óvodapedagógus feladatai közé sorolja a külső világ tevékeny megismerését, mely alpontjaként fogalmazza meg, hogy a fenntartható fejlődés érdekében helyezzen hangsúlyt a környezettudatos magatartásformálás alapozására és alakítására.

A környezetvédelem alapelvei között van a környezeti nevelés-oktatás kiszélesítésének és magasabb szintre emelésének az elve. A mai döntéshozók, úgy tehetnek a legtöbbet az utódaikért, ha a környezeti tudatosságot minőségileg magasabb szintre emelik, mint a jelen generációé. A leghatékonyabb tudatformálás a nevelés-oktatás. A lakosságnak, hogy részt tudjanak venni a környezeti kérdések megoldásában, hozzá kell férniük az információkhoz, de fontosabb, hogy érteniük is kell azokat. Az emberek túlnyomó része semmit nem tud azokról a folyamatokról, amelyek a környezetkárosításhoz, ökológiai konfliktusokhoz vezetnek és még kevesebbet ezek elkerülésének módjáról. Ebből adódhat az, hogy nem lehet elvárni, hogy a lakosság értelmesen közreműködjön a környezeti problémák megoldásában. Ezért nagyon fontos a környezeti nevelés-oktatás kiszélesítése és magas szintre emelése (Kerényi A., 1995).

A környezettudatos viselkedésnek három oka lehetséges (Kerényi A., 1995):

- Külső kényszer
- Gazdasági érdek

- Belső motiváció

A külső kényszer alatt például azt értjük, amikor jogi szabályok miatt viselkednek környezettudatosan. Gazdasági érdekek azt a példát lehet említeni, amikor az állam garantálja évekre előre, hogy a környezetkímélő energiaforrással termelt energiát kötelezően átveszi és ezzel hasznot vagy a veszteség elkerülését biztosítja kezdetben az előállító számára. A belső motiváció a legértékesebb. Mindentől függetlenül és bármely külső körülmény hatása ellenére is a viselkedés környezettudatos.

4. A projekt módszerről

A kooperatív tanulás jellemző munkaformájának számít a projektmódszer. Kilpatrick 1918-ban készítette el a *The Project Method* (A projektmódszer) című híres tanulmányát, melynek meghatározó szerepe volt a módszer elterjedésében. A cikkben bemutatja a projektmódszer gyakorlati alkalmazását és elméletét (Kiss Á., 1973).

A projektoktatás, mint munkaforma lehetőségére a 2003. évi LXI. törvény (§32) utalt először (az 1993-as LXXIX. törvény kiegészítéseként): „A pedagógiai program a tananyagot vagy annak egy részét feldolgozhatja olyan témaegységekre, amelyeknek középpontjában a mindennapi élet valamely, a tanulók által megtervezhető és kivitelezhető feladata áll.”

A szocializmus időszaka alatti egységes oktatás mellett – néhány kivételtől eltekintve – nem volt lehetőség alternatív módszerek és modellek alkalmazására. A projektoktatásban a rendszerváltás jelentette az igazi áttörést, többek között megalakulhatott a Projektpedagógiai Társaság.

Környezeti nevelési projektek lehetnek, például egy folyó szennyezettségének vizsgálata vagy egy erdő kitakarítása. Ezek az egész közösség számára hasznos tevékenységek, melyek során lehetőség van a természettudományos ismeretek elmélyítésére (Knausz I., 2001):

A projektmódszer szakaszai (Knausz I., 2001):

- Témaválasztás
- Célkitűzés
- Tevékenységi és szervezési feladatok
- Értékelés

A projektmódszer, illetve tágabb értelemben a projektoktatás vagy projektpedagógia „egy tanulási-tanítási stratégia, a tanulók által elfogadott vagy kiválasztott probléma, téma feldolgozása, amely egyénileg vagy csoportban történik, megszüntetve és feloldva a hagyományos osztály, tanórakereteket; a végeredmény minden esetben egy bemutatható szellemi vagy anyagi alkotás, produktum” (Hegedűs G., 2002).

A tanulóknak életszerű problémákra kell közösen megoldást találniuk, és így a problémamegoldási folyamat során pozitív érzelmi viszonyulás alakul ki a tanulással kapcsolatban. Már a tervezésnél is hangsúlyt fektethetünk a konstruktivizmusra és központi szerepet kell, hogy játsszon a kooperativitás. Elvárható a tanár, a tanulók, a családtagok és más segítő személyek együttműködése a célunk érdekében. Célravezetőbb, ha az egyének érdeklődésüknek, előzetes tudásuknak megfelelően vesznek részt a folyamatokban.

5. A feladatról

5.1. Témaválasztás:

A környezetkímélő energiatermelés, amit üzemlátogatások és projektmódszer alkalmazásával sajátíthatunk el. Meg kell keresnünk a tervezés szakaszában, hogy kapcsolódjon a tananyaghoz és az előzetes tudáshoz. A számítások és az információk egyszerűek kell, hogy legyenek, az előzetes ismeretek miatt, 10. osztálytól ajánlott. Számítástechnika, matematika és fizika tantárgyakat érinti.

El kell érünk, hogy a tanulók szívesen és saját elhatározásból, motiváltan vegyenek részt a feladataikban.

5.2. Célkitűzés

Projektmódszer alkalmazásával a természetismeret elmélyítése és egy produktum vagy alkotás létrehozása. E kettős célnak meg kell felelni. További cél a környezettudatos technológiák alkalmazásának az előnyeinek megismertetése.

5.3. Tevékenységi és szervezési feladatok

A feladat leginkább Projekt héten, vagy Témahéten valósítható meg, közvetlenül egy üzemlátogatás során. A feladatok szétszthatóak egyénekre, kis csoportokra. Többnyire adatbevitel és adatfeldolgozás, ám számítástechnikai részfeladatok is adhatóak, melyeknél szülői segítség is elvárható, amennyiben a diáknak nem sikerül megoldani a feladatát. A feladatok elvégezhetőek iskolán belül vagy otthoni feladatként is.

A tevékenységi és szervezési feladatok közé sorolható az adatgyűjtés is, amiből később számolhatunk, következtethetünk más értékekre.

A Suli Projekt, mely hasonló célokkal kelt életre és megvalósításának már az első lépésében megtalálható a megkeresés, aminek eredményeként megtörténik az intézményre vonatkozó fogyasztási adatok megismerése, mely az iskola lehető legfőbb vezetőségétől származik. (Rázsi A., 2013).

Véleményem szerint még több és amennyiben hasznos, a környezeti neveléshez kellően hozzájáruló adatokat lehet megszerezni más forrásokból is.

Az adatokat három csoportba sorolom:

- Nyilvános adatok, melyeket beszerezhetünk és törvényesen rendelkezésünkre állnak.
- Azok az adatok, melyek nem állnak rendelkezésünkre, titkosak, esetleg pénzügyi adatok, de következtethetünk, arányosíthatunk és a neveléshez, szemléltetéshez kellően pontos értékeket tudunk kiszámítani.
- A kérhető adatok, melyek ugyan nem nyilvánosak, de a nevelési célok érdekében való felhasználáshoz hozzájárulhat a tulajdonos.

A fejlődéshez, a megfelelő neveléshez véleményem szerint egyre több információ szükséges. Továbbá, „minden egyénnek biztosítani kell a megfelelő hozzáférést a környezetre vonatkozó információkhoz” (Agenda 21 – Feladatok a XXI. századra 1993: 10. elv).

A tanulói tudásszintnek megfelelően önállóan kereshetjük és állíthatjuk össze az ismeretanyagot. Magunk is kitalálhatunk számításokat, természetesen hozzáértők és a diákok között is lesz, aki kételkedik a gazdaságosságában vagy a környezetszennyezés csökkentésében, ami nem elfogadhatatlan és pozitívan kell értékelnünk. Számunkra most a számítások fő célja a környezetkárosító hatások csökkenésének kihangsúlyozása és szemléltetése. „A tanárok általában a tankönyvi anyag feldolgozását részesítik előnyben, ami tudásfrissítés és az aktualitások nyomon követésének hiányában az elavult nézetek, valamint ismeretanyagok közvetítését eredményezi.” (Kovács E., 2013).

5.4. Értékelés

Értékelés leginkább szöveges lehet, aminek az alkotás vagy produktum mellett és a feladat végrehajtásának értékelésén kívül ki kell térni a legfontosabbra, a harmadik szempont a csoport belső működésére (Virág I., 2013).

6. Az egyszerű tartamdiagramról

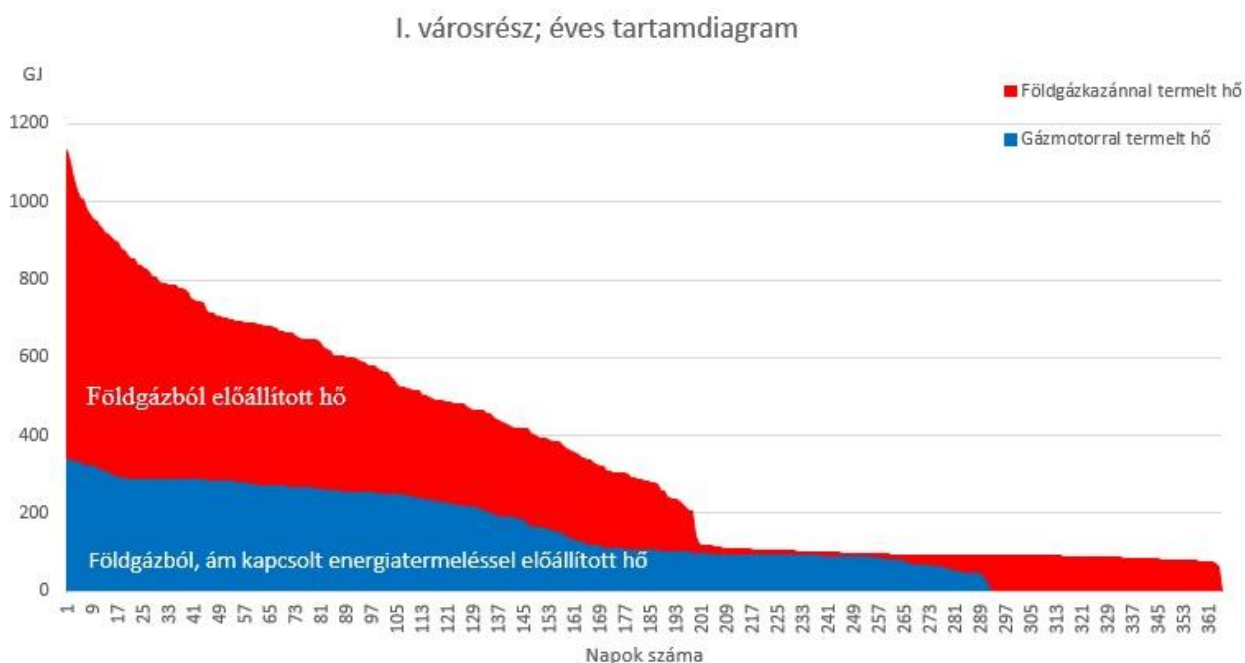
Az éves tartamdiagramból nagyon sok hasznos adatot szemléltethetünk. Példaként jelen esetünkben egy lakótelep éves felhasználását vettem alapul. A lakótelepen 3281 lakás van, a diákoknál nagy valószínűséggel van, aki személyesen érintett, vagy ismerősük, rokonuk biztosan ott lakik (MIHŐ, 2018). Tapasztalatom szerint, ha üzemlátogatás nem is történik, ez jó indok a figyelem felkeltésére.

6.1. Elkészítés

Az éves, általában 365 napi szinten rendszerre kiadott hőmennyiséget rögzítjük egy Excel táblázatban. A beírt adatok mellett a napokat sorrendben megszámozzuk. A hőmennyiségadatokat csökkenő sorrendbe állítjuk. Az így kapott adatsort diagramon ábrázoljuk. Amennyiben több adatsorunk van a több hőforrás miatt, akkor összehasonlítást végzünk. Érdekes a megfelelő szemléltetés miatt különböző színekkel kitölteni a sávokat és a részekbe beleírni a legfontosabb információkat. Az abszcissza tengely a napok száma. Az ordináta tengely a hőmennyiség, melynek mértékegysége a Giga Joule (GJ).

6.2. Elemzés

A tartamdiagram két sávot tartalmaz. A felső piros a földgázból előállított hő, az alsó kék a jóval gazdaságosabb és környezetkímélőbb kapcsolt energiatermeléssel előállított hő. Amennyiben nem valósul meg az innováció, ami egy villamos energiát is termelő gázmotor beépítését jelenti itt, akkor a tartamdiagramunk teljesen piros színű. Megállapíthatjuk a maximum- illetve a minimum-fogyasztást, és azt a külső hőmérsékleti adatokhoz is hasonlíthatjuk. Leolvashatjuk és kiszámolhatjuk, mennyi fűtött nap volt és mennyi, amikor csak használati meleg víz előállítás történt (1. ábra).



1. ábra: Az I. városrész földgázkazánnal és gázmotorral üzemeltetett távhő rendszerének tartamdiagramja.

6.3. Energiatermelés számítás

Többféle megközelítés lehetséges. Tételezzük fel a gázmotor működése alatt 100%-os teljesítményen üzemelt. Ilyen esetben, 41,4 %-os a villamos és 45,2 %-os a hő teljesítménye. Mivel már a múltból beszélünk, ezek az energiák felhasználásra kerültek, vagyis szükség volt rájuk. A tartamdiagramunk végleges teljes alakja mindenképpen ilyen, akármilyen hőforrást használunk. Így azt a következtetést is levonhatjuk, hogy a hőre szükségünk volt és az előállított villamos energia „ajándék”. Az egész évben 51.642 GJ hőenergiát termelt a gázmotor, ami a hőhatásfokkal visszaszámolva 114.252,2 GJ energiájú földgázból lett előállítva. Ez a földgáz mennyiség, amiből ennyi energiát nyerünk ki, a villamos hatásfokkal megszorozva adja azt, hogy gázmotor 47.300,42 GJ villamos energiát termelt. Ha ezt a villamos energiát egy átlagos 58 %-os erőműben kellett volna előállítanunk, ahhoz 81.552,44 GJ energiát tartalmazó földgáz felhasználására lett volna szükségünk. Ezzel a mennyiséggel, ha az átlagos 34,2 MJ/m³ fűtőértéket szeretnénk figyelembe venni, kiszámíthatjuk, hogy 2.384,574 m³ földgázt takarítottunk meg (1. táblázat).

1. táblázat: Az I. városrészben üzemelő gázmotor termelésének összehasonlítása egy csak villamos energiát előállító erőművel.

Energiatermelés	villamos energiatermelés	földgáz felhasználás
Kapcsolt energiatermelés	47.300,42 GJ	0m ³
Erőmű	47.300,42 GJ	2.384,574 m ³
Földgáz megtakarítás	-	2.384,574 m ³

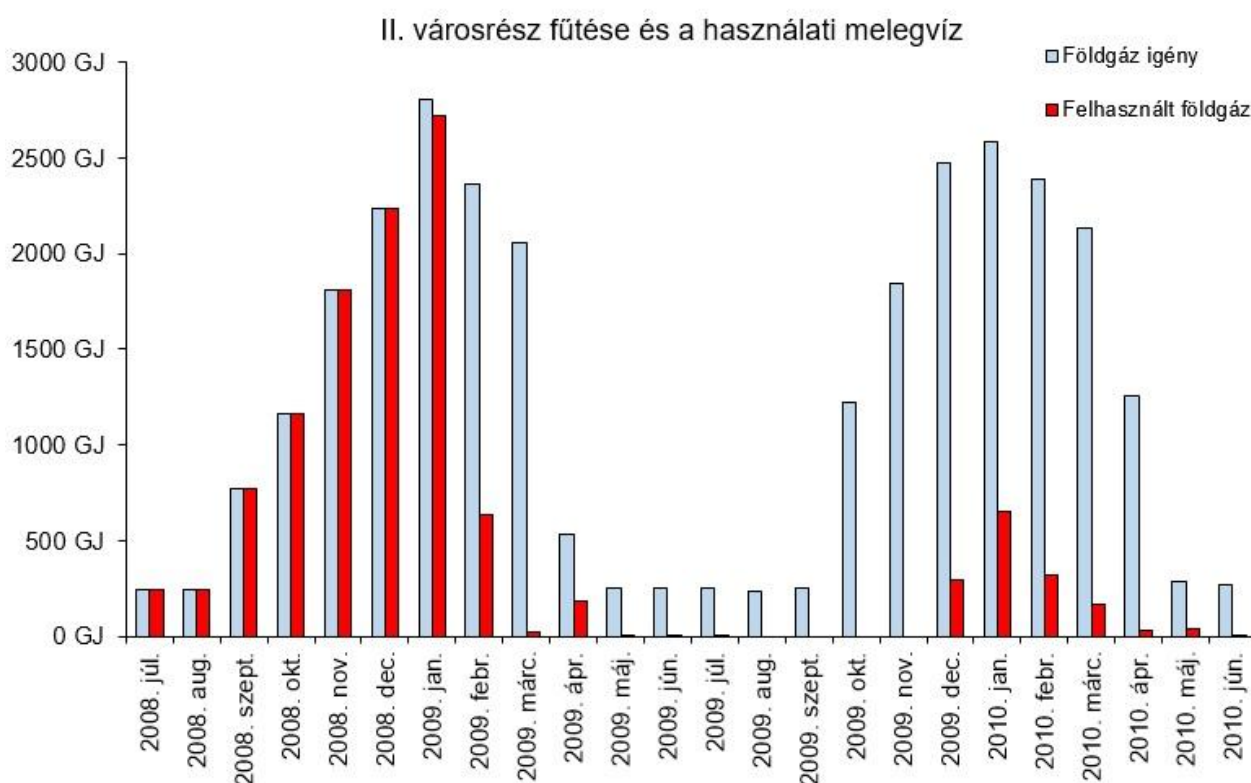
7. A biogázzal működő energiaforrás egyik előnye

A kiválasztott második városrészben, egy lakótelepen 319 darab lakás fűtés- és meleg víz ellátása történik távhő rendszerről (MIHŐ, 2018). A rendelkezésre álló adatokból egy ábrán szemléltetem a változás jelentőségét (2. ábra). Az ábráról leolvashatjuk, hogy 2008. július és decembere között a földgáz igény és a felhasznált földgáz mennyisége azonos. Ekkor gázkazánokkal történt a rendszerre kiadott hő előállítása. A következő év első hónapjában 2009. január 27-én beüzemelésre került egy biogáz kazán, ami jelentősen csökkentette a földgáz felhasználást. Később egy biogáz motor is a rendszerhez csatlakozott, ami villamos energiát is termelt. Számos pozitív előnye mellett, a környezeti neveléssel kapcsolatban a földgáz megtakarítást és ezzel együtt járó CO₂ kibocsátásnak a csökkentését emelném ki.

A számításoknak kétféle lehetséges módja van. A nyári időszakban egyértelműen látszik az ábránkról az eredmény. Az első összehasonlítást úgy is végezhetjük, hogy a 2008. július – 2009.

június és a 2010. július – 2011. június közötti időszakokat összehasonlítjuk. Időszakok összehasonlításából adódó CO_2 kibocsátás csökkenése is számolható.

A második számítás előnyösebb, hiszen azonos rendszeren számolunk, berendezések, hőigényekre vonatkozó változása és a külső hőmérséklet nem befolyásolja az adatokat. Pontosabb, hiszen két időszak összehasonlításakor fennáll a veszélye annak, hogy a rendszeren változás történt, amiről nincs tudomásunk.



2. ábra: A II. városrész földgáz igényének és valódi földgázfelhasználásának összehasonlítása.

A felhasznált hőmennyiségből számítással történik a földgázigények meghatározása. A földgázigény és a valódi földgázfelhasználás összehasonlítása következik (2. táblázat). Számos előnye mellett az ország energiafüggőségének csökkentése is zajlik hasonló hőforrások üzembe helyezésével.

2. táblázat: A II. városrész földgáz igényéből és valódi földgázfelhasználásából adódó megtakarítás.

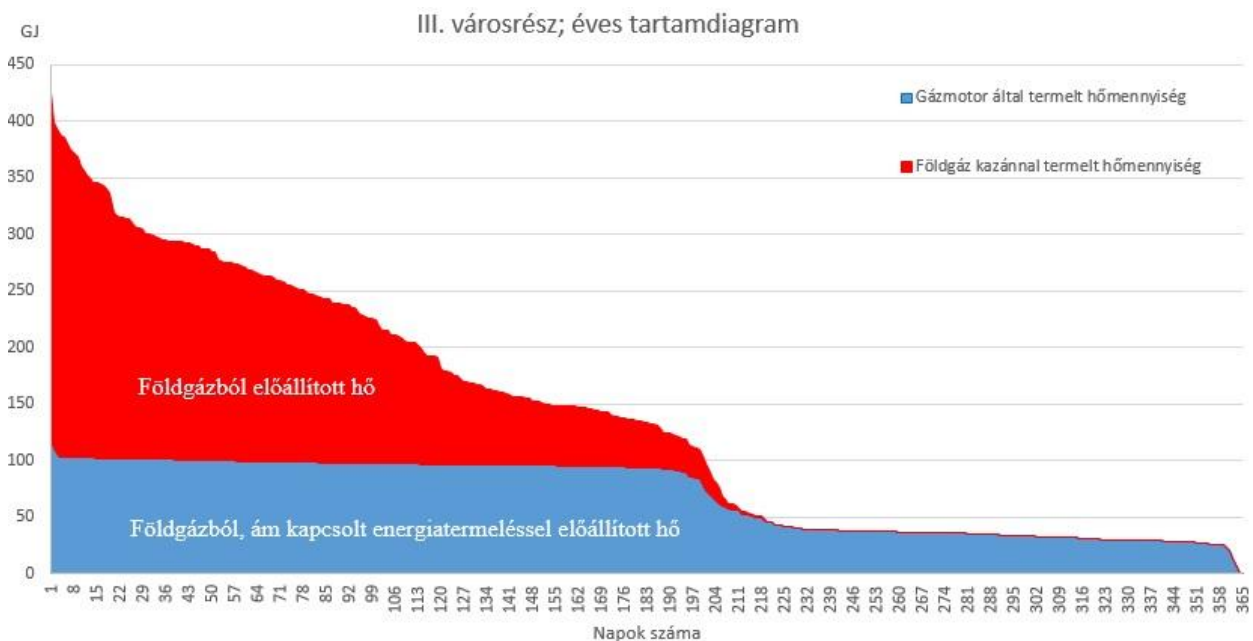
	GJ
Földgáz igény:	15452
Valós felhasználás:	1533
Megtakarítás	13919

8. A szigetelés

A harmadik választott városrészben 1031 távfűtött lakás található (MIHŐ, 2018). Itt három egymással teljesen azonos adottságokkal rendelkező épületből a középsőn külső szigetelést és nyílászáró cseréket hajtottak végre. A nyári korszerűsítések után az épületek fogyasztása a következőképpen változott. Jól szemléltethető, hogy a középső szigetelt épület jóval kevesebbet fogyasztott a változtatások után (3. ábra). A lakótelep tartamdiagramját a 4. ábra tartalmazza, amelyből az derül ki, hogy az alaphőforrásunk egy gázmotor, a csúcshőforrás pedig földgázkazán.



3. ábra: A III. városrészben, egy szigetelt épület hőfogyasztásának a csökkenésének szemléltetése.



4. ábra: A III. városrész földgázkazánal és gázmotorral üzemeltetett távhő rendszerének tartamdiagramja.

Megállapítható, hogy a szigetelés által csökkentett földgáz mennyiség eredménye a piros színnel jelzett kazánnal előállított sávban fog jelentkezni, nem a hatékonyabb villamos energiát is termelő gázmotornál.

Az előnyökből itt a lakásonként megmaradt összeget szeretném szemléltetni. A leszigetelt és a nem szigetelt épületek mindegyikében 44 lakás található. Az előző évben látható a 3. ábrán, hogy a fogyasztásuk teljesen azonos volt, ezért a két nem leszigetelt épület átlagfogyasztását vettem az összehasonlítás alapjául (3. táblázat).

3. táblázat: A szigetelés után bekövetkezendő éves fogyasztások alakulása.

Épületek	Fogyasztás
Első épület	1610 GJ
Szigetelt épület	597 GJ
Harmadik épület	1647 GJ

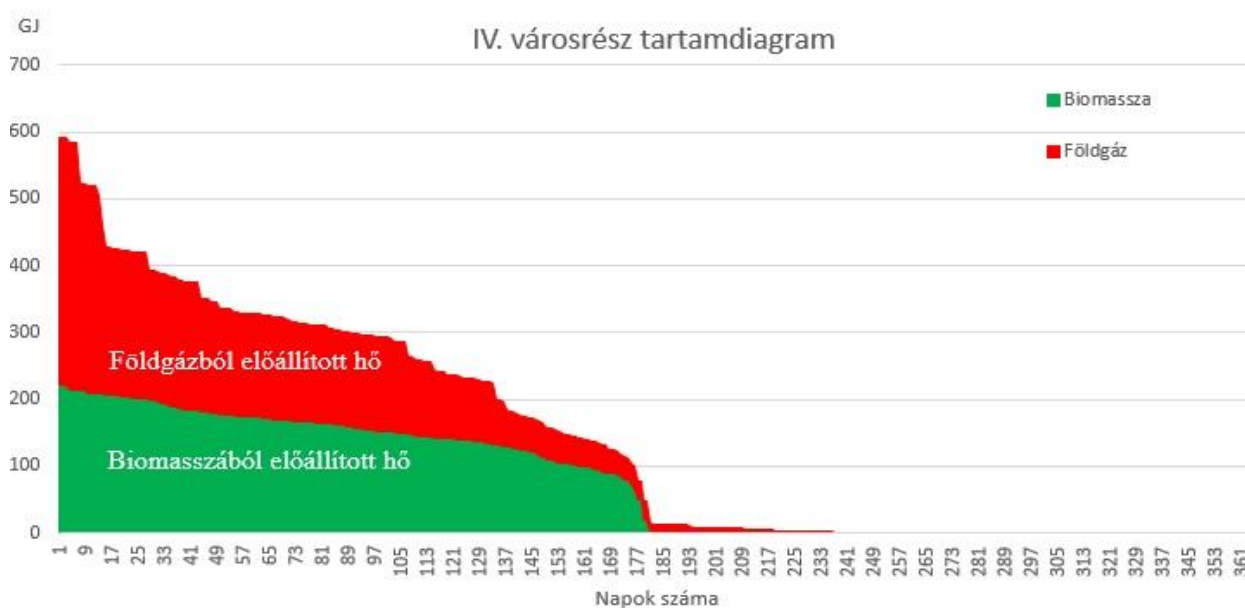
Amennyiben a két nem szigetelt épület éves átlagával hasonlítjuk össze a szigetelt épület fogyasztását, megállapíthatjuk, hogy a különbség 1032 GJ.

A jelenlegi nyilvános díjtételekkel (2 598,75 Ft/GJ) számolva, ez lakásonként éves szinten 60.993 Ft megtakarítást jelent.

Az energia megfizethetőségének társadalmi okai is vannak, hiszen a háztartások több mint egyötöde a jövedelmének több mint 10 %-át energiára költi (OECD, 2018).

9. A biomassa egyik előnye

A negyedik városrészben 918 lakás távfűtött. A 2011. évben az addig csak földgáztüzelésű hőforrás mellé egy biomassa kazán került beépítésre, ami jelentősen lecsökkentette a földgázfelhasználást, és ezáltal a CO₂ kibocsátást is (MIHŐ, 2018). A biomassa nem növeli a légköri üvegház-gázok koncentrációját. Úgy is nevezhetjük, hogy szén-dioxid semleges, vagyis az energiatermeléskor csak annyi szén-dioxid keletkezik, amennyit a növény a fotoszintézis során korábban már megkötött.



5. ábra: A IV. városrész biomassza kazánnal és földgáz kazánnal rendelkező hőforrásaiból előállított éves tartamdiagram.

Az 5. ábra tartalmazza a negyedik városrész tartamdiagramját. Amennyiben nem rendelkezne a rendszer biomassza hőforrással, akkor a hőigények kielégítése miatt 733.163 m^3 földgázt kellett volna felhasználni, amennyiben $34,2 \text{ MJ/m}^3$ -rel számolunk. Ez a megtakarítás $1.518,21$ tonna CO_2 kibocsátás csökkentést jelent.

10. Konklúzió

Az üzemlátogatás során leginkább a technológiákkal szoktak a tanulók megismerkedni. Amennyiben látnak eredményeket, számokat, értékeket egészen más a megítélése egy innovációnak. Egy részfeladat során a tanár készítheti el az eredményeket. Megmutatja, hogyan old meg egy számára is új feladatot, segítséget kérve más hozzáértőktől, így mintát is mutat. Más esetekben közösen is oldhatják meg a feladatokat és a kapott végeredményt, például egy ábrát vagy egy tartamdiagramot (mint produktum), jól látható helyre az osztályteremben kihelyezik. A diákok is pozitívan viszonyulnak hozzá, hisz az ő munkájuk. Nagy élmény számukra, ha egy másik pedagógus megkérdezi diákokat, hogy mi ez és mit ábrázol? (Erre meg is kérhetünk valakit.) Majd büszkén magyarázzák, mi mit jelent és örömmel dicsekedhetnek vele, hogy ezt ők közösen készítették. Fontos, hogy mindenkinek legyen része a produktumok elkészítésében, a „szükség van rám” érzését ne vegyük el senkitől. Amennyiben a diákok kezdik el megmagyarázni a többi pedagógusnak, hogy mik ezek az új diagramok az osztályteremben, az azt jelenti, hogy értik. Azzal, hogy másoknak magyaráznak meg valamit, a saját tudásukat hatékonyan is mélyítik. A diákok egy következő üzemlátogatást, már várnak és egészen máshogy tekintenek az innovációkra. Fontos, hogy munkahelyeken dolgozó, hiteles embereket

lássanak, különböző nemhez és rasszhoz tartozókat. Tapasztalatom alapján, az üzemlátogatások növekedésével, egyre kevesebbszer merül fel bennük az a kérdés, hogy: „Minek kell ezt nekünk tanulni?”

11. Összegzés

A diákok jelentős százaléka nem családi házban él. Tapasztalatom szerint ott a szűkös tér miatt, nehezebb energiatakarékos megoldásokat kivitelezni. Olyan feladat készítésén gondolkoztam, mely leginkább őket érinti.

Az első részben a növekvő energiafelhasználásról és annak káros hatásairól írok. Később a célokat részletezem melyektől olyan hatásokat várnak, aminek a következtében az emberek környezettudatosabban élnek majd. A következő részekben a környezeti nevelést és a projekt módszert említem meg.

A projektmódszert és a környezeti nevelést magában foglaló feladatok, nem egyszerűek, időigényesek és tervezni kell őket. A feladat alapja egy egyszerű tartamdiagram megértése, bemutatása, elkészítése, elemzése és egyszerű számítások

Elvégezhető feladatok:

- I. városrész tartamdiagram készítése a rendszerre kibocsátott hőmennyiség adatainak a felhasználásával.
- II. városrész, ahol egy biogáz üzemelésű kazán, majd gázmotor került beüzemelésre, ennek következtében létrejövő földgázfelhasználás csökkenés bemutatása.
- III. városrészben egy leszigetelt épület és annak pozitív hatása a háztartásokra.
- IV: városrészben egy biomassa hőforrás beüzemelésének következtében létrejövő CO₂ kibocsátás csökkenés számítása.

Irodalomjegyzék

- Európai Bizottság, 2006: Energiaoktatás – A holnap energiafogyasztóinak tanítása. Energiaügyi és Közlekedési Főigazgatóság,
- Hegedűs G., 2002: Projektpedagógia. Kecskemét, Kecskeméti Főiskola, 2002.
- International Energy Outlook 2018: <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/>
- Kerényi A., 1995: Általános környezetvédelem – Globális gondok, lehetséges megoldások. Mozaik Kiadó, Szeged, 66., 280. p.
- Kiss Á., 1973: A tanulás programozása. Budapest: Tankönyvkiadó, 1973.
- Knausz I., 2001: A tanítás mestersége. Egyetemi jegyzet (kézirat), 2001.
- Kovács E., 2013: Energia-tudat az oktatásban. In: Fiatalok megújuló energiákkal 2012-2013
Fiatal önkéntesek megújuló energiákkal a jövő társadalmáért című NEA-program
Tudományos kiadványa Agria Geográfia Alapítvány, Eger

- KSH, 2018: Táblák (Stadat) - Idősoros éves adatok – Energiagazdálkodás
http://www.ksh.hu/stadat_eves_3_8
- Lukács. G., 2010: Megújuló energia - kitörési lehetőség a szegénységből, Szaktudás Kiadó Ház Budapest 2010
- Magyar Nagylexikon, 2001: Magyar Nagylexikon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2001
- MIHŐ, 2018: MIHŐ Kft. <http://miho.hu/terkepek> Letöltés: 2018.08.21.
- Mika J., 2017: Education in the Sustainability Development Goals (2016-2030), sustainability in the education. Journal of Applied Technical and Educational Sciences, 7(4), 19.
doi:10.24368/jates.v7i4.10
- Mika J., Farkas A. 2017: On synergies and conflicts between the sustainable development goals (2016-2030) and renewable energy sources for education of and by sustainability. Problems of Education in the 21st Century 75(2), 182-193.
- NAT, 2012: A Nemzeti Alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Kormányrendelet. Magyar Közlöny. Budapest. 66, 10635-10848.
- OECD, 2018: Jelentés hazánk környezeti állapotáról: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/hungary-2018_9789264298613-en Letöltés: 2018.06.28
- Rázsi A., 2013: Egy lehetséges programcsomag az iskoláskorú gyermekek energiatudatos neveléséhez. In: Fiatalok megújuló energiákkal 2012-2013 Fiatal önkéntesek megújuló energiákkal a jövő társadalmáért című NEA-program Tudományos kiadványa Agria Geográfia Alapítvány, Eger
- Virág I., 2013: Tanuláselméletek és tanítási - tanulási stratégiák. Eger 2013

Rövid szakmai életrajz

Csáki Szabolcs a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen szerzett energiagazdálkodási szakmérnök, Nyíregyházi Egyetemen fizika szakos tanári és az Eszterházy Károly Egyetemen neveléstudomány végzettséget. Jelenleg üzemviteli előadóként dolgozik az energiaszolgáltatásban.