

# Gimnáziumi alternatív energetikai bázis kialakítása

Kecskeméti Református Gimnázium

Jakubik Regina 12 évf., Bárdos Máté 12. évf., Tomasák Gergő 11. évf. tanulók

Sikó Dezső kutatásvezető tanár

A Kecskeméti Református Gimnázium épületének bővítése során iskolánk sportbázisa tanuszodával gyarapodott. (1. ábra) Az építési lendület és a beüzemelési tapasztalatok a felszínre hozták, hogy a mindennapi üzemeltetés nem csak technikai problémákat vet fel, hanem gazdasági nehézségeket is rejt magában. Az előírt biztonsági, egészségügyi és higiéniai feltételek mellett az energetikai rendszer folyamatos üzemben tartása jelenti a legnagyobb gondot. A medence vízének 26-28 °C temperálása, a légtér hőmérsékletének és páratartalmának biztosítása jelentős anyagi kiadást okoz. A rendszer gazdaságos működtetése elsőrendű feladat, de mindemellett az oktatási és nevelési feladatokat is el kell látnia. A modern iskolaszemlélet a környezeti nevelésen keresztül az energiatakarékos üzemeltetést is szükségessé tette. Tanulóink így naponta megtapasztalhatják, hogy az energiatakarékos, környezetbarát életmód mindennapi életünk része kell legyen. Ebből kiindulva már évek óta bekapcsolódunk az „Útravaló – Út a tudományhoz” programba és pályázati támogatással elkezdjük fejleszteni alternatív energetikai bázisunk. Kutatási területeink és eredményeinket az alábbiak szerint tekinthetjük át:



1. ábra

1. A tetőtéri napkollektoros rendszerünk tanulmányozása
2. Mérőpontok kialakítása
3. Számítógépes adatgyűjtés és annak kiértékelése
4. Önálló energetikai bázis kialakítása és bővítése
5. Tapasztalataink népszerűsítése

## 1. A tetőtéri napkollektoros rendszerünk tanulmányozása

A tanuszoda épületünk földszintjén található, a kiszolgáló egységekkel együtt. Az energiaellátását a kiépített villamos vezetékrendszer mellett a nagyteljesítményű földgázüzemű kondenzációs kazánok biztosítják, amelyek a tetőtérben kerültek elhelyezésre. A termelt hőenergiát nagyteljesítményű szivattyúk segítségével jutatjuk el a tanuszoda egységeihez, ami különösen a hideg idő-



2. ábra

szakban óriási energiavesztéssel járt. Tanulócsoportok segítségével megerősítettük, felújítottuk a hőszigetelést, bemértük a legfontosabb hő veszteségi pontokat. A nyári és téli üzemelési sajátosságokat megismerve beállítottuk a kazánok optimális működési munkapontjait. Különös élmény volt az éjszakai gravitációs ellenáramlás felfedezése és annak megszüntetése. Tanuszkodánk hőenergiái szükségleteit a tetőterre telepített napkollektoros rendszer az évszaki és időjárás viszonyoknak megfelelően biztosítja.(2. ábra)

## 2. A mérőpontok kialakítása

A tanuszoda valós energiaszükségletének és a napkollektoros rendszerünk hatékonyságának tanulmányozása érdekében mérőpontokat telepítettünk. A kazánok által termelt hőenergiát a kiszolgáló egységek és a medencetér hasznosítja. Tárolási lehetőség meleg víz formájában adott, a puffer tartályok a kiszolgáló egységek energiaszükségletét biztosítják. Ultrahangos áramlásmérőket telepítettünk a padlástéri kollektorokhoz, a kiszolgáló egységekhez, a medencetérhez, valamint a kazánok hő ellátó rendszerébe



3. ábra

(3. ábra). A digitális rendszerű mérőórák az üzemelés idejét, a keringési sebességet és térfogatot, leadott hőmennyiséget és teljesítményt regisztrálják. Ezekből az adatokból számítottuk a tetőterre szerelt 104 m<sup>2</sup> felületű síkkollektorok hatékonyságát. A szintkülönbségek, a belső és külső szigetelési veszteségek miatt a tervezett 150 kW teljesítményből a legjobb feltételek mellett sem tudtunk 75-80 kW hasznos teljesítményt lehozni a tanuszoda számára. A termelt hőenergia a tavaszi és őszi működtetés során 30-40%-os földgáz felhasználási csökkenést eredményez, a nyári periódusban pedig akár 80-90%-os megtakarítást is elérhetünk velük.

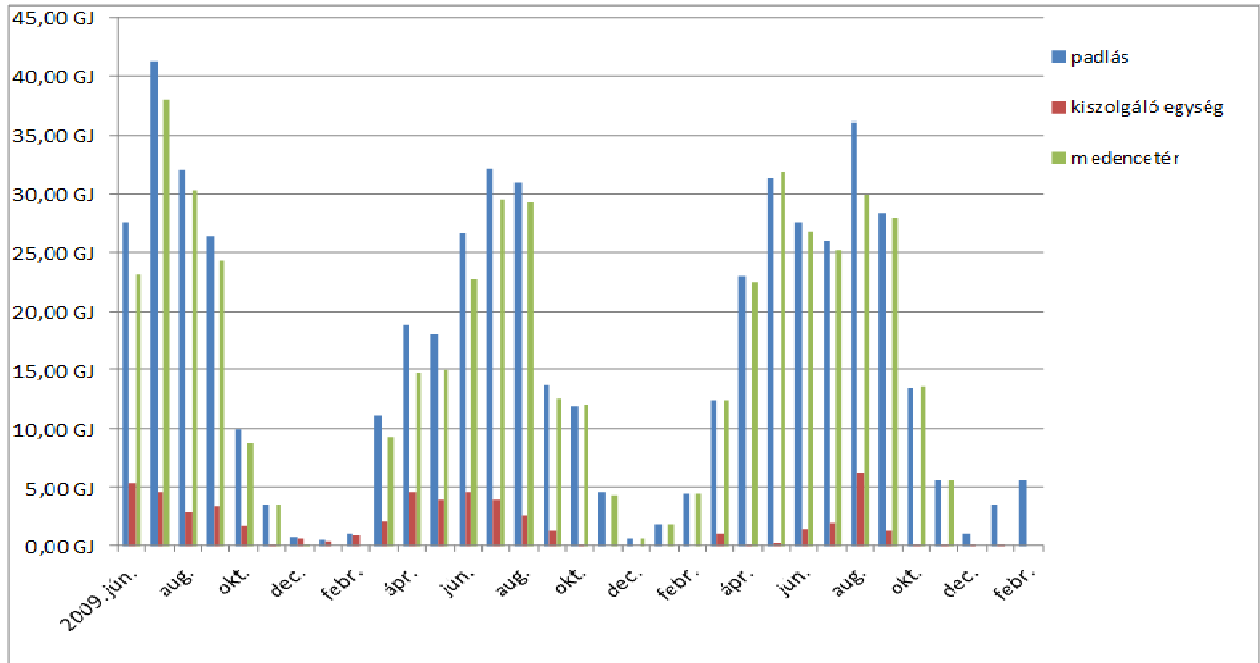
## 3. Számítógépes adatgyűjtés és feldolgozása

A rendszer kialakítása lényegesen megkönnyítette kutatói tevékenységünk. A telepített mérőórákat elektronikus kiolvasókkal szereltük fel, így a folyamatosan működő IMBUS rendszer bármikor képes adatokat szolgáltatni. A mérőprogramot a fizika laborba telepítettük és így naprakészen ellenőrizhetjük, tanulmányozhatjuk a rendszer működését. (4. ábra) A pillanatnyi teljesítmények és hőmérsékleti adatokból következtetni lehet az energia szükségletekről, felhasználásról és a rendszer működéséről. A



4. ábra

felvett és a leadott teljesítmények mennyiségi összehasonlítása alapján tudjuk a hőszigetelési hiányosságokat pótolni, a hőcserélőket karbantartani, a keringtető szivattyúk állapotának ellenőrzését elvégezni. A gyors hozzáférés és beavatkozási lehetőség igen fontos tényező, de a rendszer energiatakarékos üzemeltetése is hatékonyan népszerűsíthető. (5. ábra)



6. ábra

#### 4. Önálló energetikai bázis kialakítása

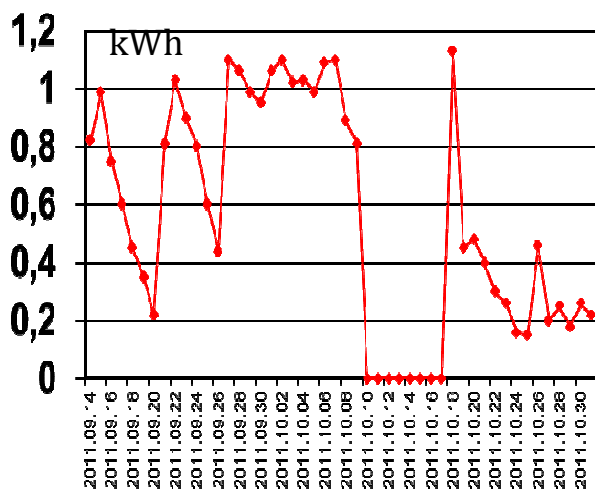
A mérőrendszer működtetése érdekében fontos lépés volt az alternatív energiaforrások felhasználása és népszerűsítése. Pályázati támogatáson keresztül szereztük be a 240 W-s napelemet (6. ábra), az 500 W-s szélgenerátort (7. ábra) és a kiszolgáló egységeket. (8. ábra) A napelemet az iskolánk tornya alatti lapos tetőre szereltük, a szélgenerátort pedig a tetőtéri karzatra erősítettük. A termelt alacsony feszültségű (24V) egyenáramú elektromos energiát akkumulátorokban tároljuk, majd a szükségleteknek megfelelően inverteren keresztül (8. ábra) hálózati (230V) váltófeszültségre alakítjuk át. A beépített 600 W-s inverter lehetőséget biztosít a mérőrendszer és kioldó bázis folyamatos működtetésére. A tevezett elektromos energiát mérve az időjárási viszonyoknak megfelelően tudjuk felhasználni (9. ábra).



5. ábra



7. ábra



9. ábra



8. ábra

## 5. Tapasztalataink népszerűsítése

A környezettudatos és hatékony energiafelhasználás érdekében tapasztalatainkat népszerűsítjük. A tanuszodát minden tanuló használja, amin keresztül az elmélet és a gyakorlat összekapcsolása megvalósul. A környezetvédelmi és energetikai problémákat a természettudományos oktatásba is beépítjük. A diáktudományos munkán keresztül számos tanuló közvetlenül kapcsolatba került a rendszerrel, a modern mérőeszközökkel. Az adatkiolvasás és feldolgozás pedig az informatika egyik azonnali alkalmazásának lehetőségét teremti meg (10. ábra). A tanórai beépítés és hasznosítás mellett szeretnénk a rendszert bővíteni, működését stabilá és biztonságossá tenni. A teljesítményt újabb napelemek telepítésével, a stabilitást pedig a tároló kapacitás növelésével érhetnénk el. A tetőtéri telepítésből adódik a kritikus jelenségnek a kiszűrése. A villámcsapás, az elektrosztatikus túltöltés veszélyezteti a bázis, a mérőeszközök és az informaiikai rendszer működését. Ennek kiszűrése érdekében földeléssel, megfelelő dupla szigetelésű kábelek felhasználásával védekezünk, de túlfeszültségi megszakítókat is be kell építeni. Nehezen védhető a villámhárító okozta kiszámíthatatlan, erős, elektromágneses zavar. Zivataros periódus után gyakran szükséges a rendszer újra telepítése és beállítása. A mérési folyamat, a termelt alternatív hő és villamos energia népszerűsítésre egy nagy méretű kijelző panelt tervezünk beszerezni, melyen keresztül gyorsan és látványosan bemutathatjuk kutatási területünk és elért eredményeinket.



10. ábra

A diáktudományos kutatói munka jelentőségét és hasznosságát erősíti a mindenkori fejlesztési és bővítési lehetőségek kihasználhatósága. Észrevételeinkkel és eredményeinkkel hozzájárulhatunk környezetünk értékeinek hasznosításához és megőrzéséhez. A technikai és informatikai ismeretek bővítése pedig segítheti az érdeklődő tanulók pályaválasztását.