



Energiafüggőségünk ára

2010. november 4-én az Energetikai Szakkollégium szervezésében Kovács Gábor és Ihnáth Ferenc, az MVM ERBE Zrt. Gépésztechnológiai, illetve Elemzési Osztályának vezetői Energiafüggőségünk ára címmel előadást tartottak. Az előadás során bemutatásra kerültek a gyakorlatban is legelterjedtebb kiserőművi technológiák, azok főbb műszaki sajátosságai és gazdaságossági mutatói. Az előadás kitekintést nyújtott a gazdaságossági értékelés különböző lehetőségeire és azok helyes értelmezésére. A téma műszaki oldalát Kovács Gábor, míg gazdasági vonatkozásait Ihnáth Ferenc ismertette.

Az előadás bevezetéseként Kovács Gábor kitekintést nyújtott arra, hogy mikor és hogyan is alakult ki energiafüggőségünk az idők folyamán. A 18. században kezdődött meg a szén nagymértékű felhasználása, majd az autók, repülők, hajók megjelenésével és elterjedésével a kőolaj felhasználása is rohamosan növekedett, ami a földgázról is elmondható. A 20. századtól már nem csak a közlekedés, fűtés, hanem a világítás és a komfort iránti egyre növekvő igény is hozzájárult energiafüggőségünk növekedéséhez. Gondoljunk csak a légkondicionálókra, számítógépre, plazma Tv-re, rádióra stb.. Korunk társadalma eljutott oda, hogy villamos energia nélkül nehezen vagy egyáltalán nem is tudná elképzelni az életet. Mi is lenne velünk nélküle?

Magyarországon a villamosenergia-felhasználás lényegében a XIX. század végén kezdődött, majd a XX. század közepétől kezdett rohamosan teret hódítani. Az 1950-es évektől napjainkig az éves felhasználás tizenötszörösére növekedett és a szakértők további növekedést jósolnak. Energiafüggőségünk kialakulásának ismertetését követően Kovács Gábor rátért előadásunk fő témájára, a különböző energiaforrásokon alapuló erőművek összehasonlítására, mind műszaki, mind gazdaságossági szempontból.

Az utóbbi időszakban Magyarországon gombamódon szaporodnak a kiserőművek (50 MW alatti bruttó beépített villamos teljesítőképesség). Ezek között vannak gázmotoros, kombinált ciklusú, szén- vagy megújuló energiaforrásra épülő erőműveink. A vizsgálatok szempontjából a

nagyerőművek jelentősen eltérő összehasonlítási alapot igényelnek, ezért a mai előadáson a kiserőművek összehasonlítására összpontosítottunk.

Az összehasonlítás főbb szempontjai az alábbiak.

- teljesítmény: éves villamosenergia-termelés
- kihasználás: technikai üzemkésztség és energiaforrás adottságai
- telephelyi adottságok
- gazdaságosság

Az energetikai beruházások gazdaságossági értékelését Ihnáth Ferenc ismertette. Kiemelte, hogy csak úgy kaphatunk reális képet az elemzés során, ha több mutatót is összehasonlítunk. Ám ügyelnünk kell arra, hogy milyen szempontokat veszünk figyelembe.

Egy erőművi beruházást komoly megvalósíthatósági elemzés előz meg, melynek során vizsgálják a beruházás megtérülését és a megtérülés időtartamát. Előadónk először a két alaplódszert, majd a különböző gazdasági mutatószámokat definiálta.

A statikus módszer alkalmazásakor nem, míg a dinamikus módszer esetén figyelembe veszik a pénzmozgások időértékét. Az előbbit például akkor szokták alkalmazni, amikor sok beruházási lehetőség áll rendelkezésre és azokból szeretnék kiválasztani, hogy melyikkel érdemes tovább foglalkozni. Az utóbbit már specifikusabb esetekben szokták alkalmazni. E dinamikus módszer mutatószámait ismertette velünk részletesebben az előadó, mivel ezeket vették az összehasonlítás alapjául.

Az NPV (Net Present Value) a beruházás élettartama alatt keletkező pénzáramok jelenértékének összege. Előnye, hogy könnyű kiszámítani, illetve jó módszer az egymást kölcsönösen kizáró beruházások rangsorolására. Hátránya, hogy könnyen félrevezetheti a beruházókat, illetve nem könnyű értelmezni.

Az IRR (Internal Rate of Return) az a diszkontráta, amelynél a beruházás nettó jelenértéke 0. Az „elfogadni” vagy „elutasítani” típusú választ igénylő problémáknál jól működik, könnyű értelmezni. Azonban ezt is könnyű félreérteni a %-os mértékegysége miatt. Továbbá hátrányát képezi számításának bonyolultsága.

Amennyiben az NPV és IRR nagyobb, mint 0, akkor ez egy rövid időn belül megtérülő beruházási lehetőség; ellenkező esetben a hosszú megtérülési idő végett nem célszerű e lehetőséget választani.

Nagyon fontos, hogy beruházási lehetőségeknél sohasem szabad egy mutatószámra hagyatkozni, mert könnyen félre vezethet minket! Szükséges még azt is megjegyezni, hogy azt is eredményként könyveljük el, ha kvázi nincs eredmény. Azaz ha a számítások során olyan mutatókat kapunk, amelyek mellett nem javasolt a beruházás megvalósítása.

Kedvező eredmények esetén a végső döntés befolyásolója a hitelező bank, mely kemény feltételeket szabva nagyban meghatározza a beruházás kimenetelét.

Ezt követően Ilnáth Ferenc ismertette cégük üzleti terv készítéséhez alkalmazott metodikájának alapjait. A terveket az MS Excelben elkészített egymásra épülő és egymással összefüggő munkalapok és táblázatok összessége adja. Struktúráját tekintve tartalmazza az eredményeket, makrogazdasági adatokat, beruházást és amortizációt, üzemeltetési költségeket, tüzelőanyag költségeket, bevételeket, finanszírozási konstrukciót, eredmény-kimutatást, cash-flowt, pénzügyi mérleget, mutatószámokat, diagramokat, érzékenységi vizsgálatokat.

A gazdaságossági számításokat különböző célfüggvényeket meghatározva lehet elvégezni, melyek a következők lehetnek:

- NPV
- IRR
- Megtérülési idő
- Villamosenergia-értékesítési ár
- Hőenergia értékesítési ár
- Tüzelőanyag költség

A számítások elvégzésénél megfontolandó az egyes változatok száma, ugyanis annak növekedése döntésképtelenséghez vezethet. Ezért a bemutatásra kerülő változatok összehasonlítások alapjául egyedül a villamosenergia-értékesítési ára szolgált a statikus önköltségi ár meghatározásával.

Kovács Gábor átvéve a szót ismertette a kiserőművek összehasonlítása során figyelembe vett paramétereket, majd az elemzések eredményeit ismertette kiserőmű csoportokként. A főbb műszaki peremfeltételek az alábbiak voltak: az adott erőmű zöld mezős beruházás keretében valósul meg; az erőmű száraz hűtést alkalmaz; külső költségek nem képzik a számítások részét. A definiált pénzügyi kondíciók a következők: projektfinanszírozás megoszlásának 20 % és 80 %-os aránya (saját tőke, illetve banki hitel), 10 éves hitel futamidő, 6 %-os kamatláb, a projekt nem élvez állami támogatást. Az egyes kiserőmű típusok összehasonlításának alapja a villamos energia önköltség, mely tartalmazza a tüzelőanyag, továbbá az üzemeltetés és karbantartás (személyzet, segédanyag, CO₂ kvóta ára, stb.) költségét, valamint a hiteltörlesztést nyereség nélkül.

Megemlítve az egyes technológiák sajátosságait, a faapríték tüzelésű kiserőműveknél nem feltétlenül szükséges külön tárolóhelyet biztosítani az apríték számára, ami költségcsökkentési tényező. Ez viszont csak abban az esetben tehető meg, amennyiben a faapríték az erőműhöz közel rendelkezésre áll, mivel ellenkező esetben már a szállítási és logisztikai szempontokat is figyelembe kell venni, amelyek mind költségnövelő tényezők. A beruházási költség a megújulókéhoz képest alacsony. A villamos energia önköltségi ára számításokkal meghatározva 26,80 Ft/kWh.

Szalmatüzelés esetén a tüzelőanyag szállítása kockabálázásuk után nagy teherautókkal történik. Gondoskodni kell fedett tároló térről, hiszen a nedves szalma nem gyullad meg. A szalmát egy komoly darurendszer - mely egyben

nedvességmérésre is alkalmas - helyezi rá a szállítoszalagra. Ezután egy csigaszerkezet szétbontja a szalmát és a tűztér felé továbbítja. A szállítás és a tárolás, valamint a darurendszer jelenthet relatíve komoly költséget. A tüzelőanyag ára olcsóbb, mint a faaprítéké, viszont beruházási költségük és hatásfokuk közel hasonló. A villamos energia önköltségi ára 25,41 Ft/kWh.

A szélerőművek egyes sajátosságait méretei adják. Egy 2 MW-os egység eléri a 105 méter magasságot és a rotor átmérője a 90 métert. A szélerőművekkel kapcsolatos legfőbb probléma, hogy megnehezítik a villamosenergia-rendszer szabályozását, hiszen a szél vagy fúj, vagy nem. Beruházási költségük magas, 3,4 milliárd forint. Az önköltségi ára is magasabb az előzőekhez képest, 28,77 Ft/kWh.

A naperőműveknél is érvényesek a rendszerszabályozással kapcsolatban megfogalmazottak, hiszen csak akkor üzemel, ha süt a nap. Emellett probléma, hogy a napelemekre ráakadó por akár 20-25 %-kal is ronthatja a hatásfokot, ezért azok tisztításáról is gondoskodni kell. Ez villamos energia és nagymennyiségű víz felhasználásával jár. Beruházási költsége magasabb, mint a szélerőműé. Önköltségi ára a bemutatottak közül ennek a legmagasabb, 68,48 Ft/kWh.

A vízerőművek telepítése nagy beruházási költséggel jár. A zsilip, a gát és a vízturbinák megépítése nagy anyagi befektetést igényelnek. Rendelkezésre állása is megkérdőjelezhető síkvidéki, hazánkhoz hasonló éghajlatú országokban, hiszen árvíz idején egyáltalán nem, aszály idején pedig a lassan összegyűlő szükséges vízmennyiség miatt keveset lehet használni. Önköltségi ára 20,78 Ft/kWh.

A biogázzal működő kiserőműveket is magas építési költségek jellemzik. Probléma a füstgáz magas kéntartalma, mely a technológián belül lerakódva meghibásodáshoz vezethet, illetve a levegőbe jutva szennyező hatású, ezért indokolt a füstgáz fokozott tisztítása. Égés során csak a tüzelőanyag 10-15 %-a válik gázzá, a fennmaradó salakanyag tárolásáról gondoskodni kell. Főleg állati eredetű alapanyaggal dolgoznak, ezért érdemes sertés- vagy marhatelep mellé telepíteni az erőművet a szállítási költségek csökkentése végett. A nettó hatásfok magasabb, mint a szalma és faapríték esetén. Önköltségi ára 24,16 Ft/kWh.

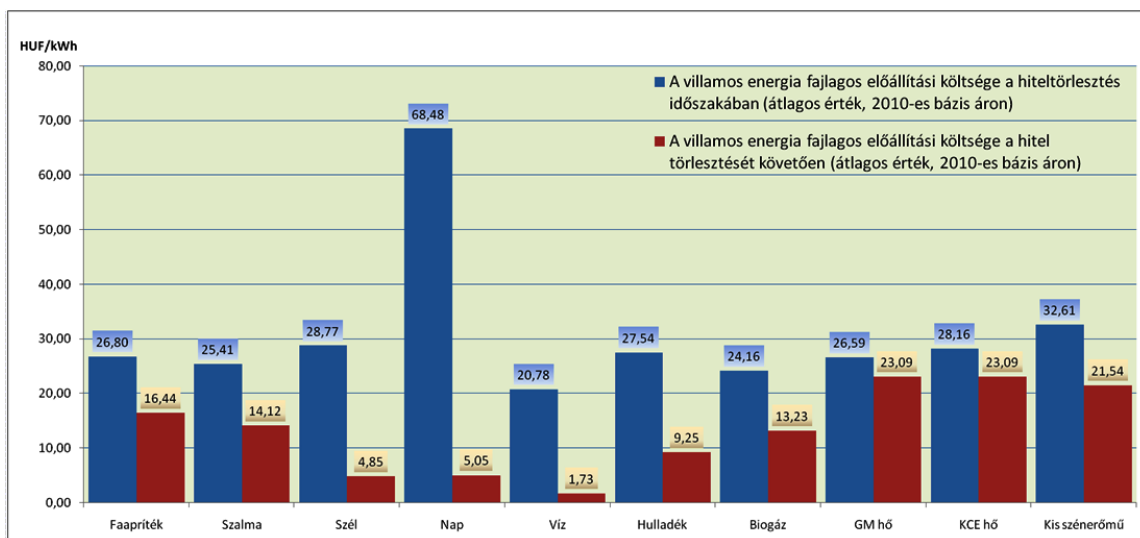
A hulladékhasznosítás villamosenergia-termelésre alkalmas technológiái a közvetlen égetés, illetve a depóniagáz kinyerése, majd felhasználása. Az előbbinél jelentős költségeket jelent a hulladék kezelése, előkészítése. Az alacsony gőzparaméterek ($T \sim 450^\circ\text{C}$) alacsony villamos hatásfokot (24,3%) eredményeznek, s további hátrány az égetésből hátra maradt anyagok kezelésének szükségessége. A villamos energia önköltségi ára 27,54 Ft/kWh.

A gázmotoros fűtőerőmű magas nettó hatásfokkal (42,2 %) üzemel, azonban a tüzelőanyaga (földgáz) drága (2600 Ft/GJ). A villamos energia önköltségi ára 26,5 Ft/kWh.

A gázturbinás kombinált ciklusú kiserőművek szintén magas hatásfokkal, és drága tüzelőanyaggal rendelkeznek. Az önköltségi ár 28,16 Ft/kWh.

A szénerőmű tüzelőanyagára jóval olcsóbb, 900Ft/GJ, viszont nettó hatásfoka alacsonyabb. Önköltségi ára 32,61 Ft/kWh.

A fajlagos villamos energia előállítási költségeket és azok összetevőit a különböző technológiák esetében az 1. ábra foglalja össze, ismerteti.



1. ábra Fajlagos villamos energia előállítási költségek különböző technológiák esetében

Megfigyelhető, hogy a megújuló energiaforrásokra épülő technológiák fajlagos villamos energia előállítási költségei a hiteltörlesztés időszakában még jóval drágábbak, mint a hagyományos, fosszilis energiára épülő erőművek esetében. Azonban a hiteltörlesztést követő időszakban éles váltás következik be: a megújulókra épülő erőművek költségei nagymértékben csökkennek. Szembetűnő például a vízerőmű 1,73 Ft/kWh költsége.

Kovács Gábor a további lépések rövid ismertetésével zárta az előadást, melyben a legelőnyösebb technológiák kiválasztásához szükséges szempontokat mutatta be, mint például a lokális szempontok figyelembe vétele, vagyis a környezeti adottságok szem előtt tartása, a külső költségek meghatározása, a hazai beszállítási lehetőségek, valamint a munkahelyteremtés lehetősége.

Az előadás során Kovács Gábor és Ihnáth Ferenc bemutatta a tudomány jelenlegi állása szerint a megújuló és nem megújuló energiaforrásokból történő villamosenergia-termelés lehetőségeit. A társadalom egyre fokozódó környezettudatossága és a nem megújuló energiaforrások fokozatos kimerülése feltehetően az alternatív energiatermelési lehetőségek kutatása és felhasználása irányába fogja terelni az emberiséget. A technológia fejlődésével az előadáson bemutatott fajlagos beruházási és energiatermelési költségek valószínűleg csökkenni fognak a megújulók esetében.

Fatalin Dóra
Energetikai Szakkollégium tagja