

## Gondolatok a megújuló energiák vidékfejlesztő hatásáról

Az energiával kapcsolatosan a közéleti megnyilvánulások gyakran szélsőséges nézeteket is felszabadíthatnak, és ez megjelenhet a médiában vagy a politikai színtéren is. Ezzel kapcsolatosan a tapasztalatok azt mutatják, hogy még felszított társadalmi megmozdulásokhoz is elvezethet, ami mögött gyakran politikai erők állnak a profithajszoló gazdasági érdekszférák mellett. Az energiagazdálkodás rendkívül összetett műszaki és gazdasági tevékenység, amely számos tudományt integrál magába: geológiát, geográfiát, bányászatot, vegyészetet, fizikát, meteorológiát, közgazdaságot, jogot, sőt még a szociológia is ide tartozik, és mindez ötvöződik a szaktudományi ismeretekkel.

Az energiatermeléssel illetve az energetikával körülbelül úgy vagyunk, mint a futballal. Mindenki úgy gondolja, hogy ért hozzá. Kétségtelen tény, hogy a fűtési módok, a gépkocsik üzemeltetése, a lakás megvilágítása és egyéb hasznosítás személyes döntések sorozatát rejti magába. Az ilyen igények kielégítésében mindenki önállóan, saját maga dönt. Ez lehet olyan vonatkozásban is, hogy központi fűtési rendszert alakít ki vagy cserépkályhával biztosítja a megfelelő hőmérsékletet, vagy elektromos árammal, esetleg olajkazánnal fűt (mint Németországban a legtöbb családi ház).

Az energiapolitikának ugyanakkor hozzá kellene járulnia a gazdasági növekedéshez, az éghajlatváltozás elleni küzdelemhez, valamint a külső energiaforrásoktól való függőség csökkentéséhez. E függőségtől való kiszolgáltatott helyzetet próbálja mindenki valamilyen formában úgy megoldani, hogy ez a gazdaságos és legcélszerűbb megoldást jelentse. A megújuló energiákkal szemben elsősorban az a kifogás, hogy nagy részük nem illeszkedik a fogyasztói oldal igen változó igényéhez, például a szél-, a nap-, a víz-, a hullámenergia.

A tapasztalat szerint számos megújuló energiaforrással szemben itthon sok az ellenérzés és határozatlanság. Ez részben a tapasztalat és támogatás hiányára vezethető vissza. Sokszor egy ésszerű támogató kormányhatározattal egész iparágat lehet teremteni. Például Németországban a háztulajdonosok által foto-villamospanel segítségével termelt és az országos villamos hálózatba betáplált egy kW áramért 156, Hollandiában 160 forintnak megfelelő eurocentet, míg nálunk 22 forintot fizetnek. Ez még akkor is nagyon ösztönző, ha figyelembe vesszük az árkülönbségeket. Az EU államai sorában az alternatív energia-támogatásban az utolsó helyen vagyunk, és ez csökkenti a versenyképességünket.

Előrelépés lenne, ha a hosszú átfutási engedélyeztetési eljárásokat megkönnyítenék (például szélenergia hasznosításához nálunk több mint 45 féle hatósági engedély szükséges). A Németországban a hálózatba visszatápláló tarifa bevezetése után 2012-ben 7 ezer MW-nyi (ez 3 Paks termelésének felel meg) új napelem került épült. Természetesen ahol rendelkeznek megfelelő adottságokkal és forrással, abban az esetben ennek a megoldása egyszerűnek tűnik, de ez nem biztosíték a sikerre. Számos településen például évtizedek óta 70°C-os vagy közel 90°C-os vizek szabad kifolyású kutakból felhasználás nélkül folynak el. Tiszacsege 73°C-os szabad kifolyású kútjának hozama naponta 800m<sup>3</sup>, ez felhasználatlanul a Tiszába kerül. Még számos példát tudnánk erre hozni Törteltől Nyíregyházáig. Érdeemes volna összeírni, hogy a magyarországi kútállomány hasznosítása milyen mértékű, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében a számítások kb. 5%-ra teszik a kutak kihasználtsági fokát, közöttük van olyan, amelyik 30 évi termelés után is, az éjszakai szünet alatt 3 órai pihentetés után visszaáll az eredeti vízáradó szintre.

Egy olyan kis ország, mint Magyarország nem sokat tehet a világ szén-dioxid kibocsátásának csökkentése érdekében, mikor olyan nagy országok, mint India, Dél-Afrika, Oroszország nem számolnak a klímaváltozás hatásaival, vagy nem vesznek részt a *Föld védelme* elnevezésű világprogramban. Mint mondják, manapság ez egy olyan üzlet, ahol mi fizetjük a számlát, de máshol fölözik le a hasznot. Így fölösleges erőfeszítésnek tűnik a megújuló energiák részarányának növeléséért folytatott harcunk is.

Hazánknak nincs komparatív előnye a zöld energiák terén. Mára kiderült, hogy a 10%-os bioüzemanyag arány cél nem tartható. A bioüzemanyag „gyártás” világviszonylatban éhínséghez, erdőirtáshoz vezethet, az élettartam-elemzés mérlege is negatív, az etanol károsabb a benzinnél. Négy éve áll Európa legmodernebb biodízel üzemű Oroszában az ipari parkban. A Szakolyban japán-magyar beruházásban épült első biomassza erőművünket (20 MW-os) rövid termelési üzemidő után be kellett zárni, mert sem a folyamatos tüzelőanyag ellátását nem teremtették meg, és nem gondoskodtak egy gazdaságos hőpiacról. A szerencsi szalma erőmű ügyefogyott vitája is ezekre az elszomorító állapotokra vetett fényt.

Mindezek ellenére véleményünk szerint a hazai helyzetkép, a vidék fokozódó lemaradása ellen, a gazdasági elmaradottság leküzdésében a kistérségi, gazdaságos és független energiaellátás igen fontos szerepet játszik, és a jó környezeti állapot megteremtésében elsődleges jelentőségű. Tehát mondhatjuk azt, hogy hihetetlenül gazdagok vagyunk energiában, és azt is állíthatjuk, hogy szegény-gazdagok vagyunk, hiszen az említett geotermikus energia-vagyonnak és más adott lehetőségeknek igen csekély hatásfokú kihasználása a jellemző. Amennyiben értékeljük a megújuló energiák különböző fajtáit és alkalmazási lehetőségeit, akkor a jelenlegi településszerkezetben és a természetföldrajzi adottságokban Északkelet-Magyarországon a legcélszerűbb a kistérségi energiarendszerek kialakításában a biomassza hasznosítására építeni. Erre számos példa van már, ami igazolja a mondottakat. Pornóapátiban például központi fűtőerőművek építettek ki, amihez a településen élők háztartásaikkal hozzákapcsolódtak. A kialakított technológia azt jelenti gyakorlatban, hogy a nagy erdőterületekkel rendelkező településen felvásárolják a faanyagot, pontosabban a fahulladékot, ezt ledarálják, majd aprítékká átalakítva égetéssel, hőenergiaként hasznosítják. Az önkormányzat erre alakított egy vállalkozást, amelyik felvásárolja – az eladó által kiállított számla alapján –, ki is fizeti a vételárat, és ezek után már a hőenergiát értékesíti a családok felé, mint fogyasztók irányába. Az önkormányzat így nyereségérdekel, és a bevételénél fogva ÁFA-körbe tartozó céget üzemeltet. Ez példamutató kezdeményezés. A legnagyobb gond ezekkel a fűtő-erőművekkel kapcsolatban az, hogy egy új, kistérségi településekre tervezett, pontosabban méretezett fűtő-erőmű nyersanyagellátását is gondosan, évekre előre meg kell tervezni, a termelést, szállítást meg kell szervezni, és alapanyagot kell biztosítani. Csak e feltételek között lehet a rendszer fenntarthatóságát teljes mértékben garantálni.

Természetesen a leggazdaságosabb, ha saját tulajdonú földterületen termeli meg illetve biztosítja a fűtőerőmű szükségletét. A hasznosítási szerződésekkel, különböző tulajdonviszonyokkal mindig gond szokott lenni. A használati szerződések kiválasztásakor a meglévő haszonbérlet és az általa felajánlott művelési kapacitás is felhasználható és bevonható a terület művelésébe, de ez később a földhasználati formák kiválasztását befolyásolja, és ilyen szempontból később vitát eredményezhet. A földhasználati szerződés helyett a leggazdaságosabb megoldás a saját területen, saját termeléssel biztosítani a teljes hőellátást.

### **Az ökoenergetika**

A fenntartható energiagazdálkodás része természetesen a megújuló energiaforrások kihasználása. Ebben az energiarendszerben a melléktermékek, valamint az időszakos nap-, szélenergia vagy a szezonális biomassza termelése, az energiafogyasztás ingadozásai mind beletartoznak azokkal a gátakkal és problémákkal terhes kérdéskörbe, ami ezt az ágazatot jellemzi. Tehát az időszakosság jellege – különösen a nap- és szélenergiánál – fokozottan figyelembe veendő, és az energiahálózatok a kialakításánál ezzel kell számolni. Az egyes kistérségek autonóm energiaellátásának problémakörébe fontos feladat tehát a fenntartható energiagazdálkodás, és ebben hazánkban rendkívül nagy szerepe van a biomassza felhasználásának. Az ilyen irányú pályázatok igen fokozott jelentőséget játszanak egy-egy település életében. Például 83 település nyújtott be különböző megyékből pályázatot, melyek kisebb falvak, települések számára voltak kiírva. A legtöbb települési igény Szabolcs-Szatmár-Bereg megyéből került elbírálásra. Nagyon fontos feltétel volt a részvételben az, hogy a pályázó

önkormányzat a támogatási évtől számítva olyan mennyiségű biomasszával rendelkezzen, ami a fűtést legalább öt esztendőn át biztosítani képes. Ez lehet a településen összegyűjtött mezőgazdasági melléktermék (például kukoricacsutka, szalma stb.) vagy a kül- és belterületen vadon növe biomassza, ami az erőművekben potenciálisan felhasználható (faapríték, nyesedék stb.) amennyiben rendelkezésre áll még a biomassza ültetvények produktuma is. Ez a pályázati kiírás elsősorban a közfoglalkoztatás növelését segítő START-program keretében került ki a nyilvánosságra, megújuló energiahasznosítási tendert írt ki a Belügyminisztérium. Az elnyert pályázatok lehetővé tették a műszaki költségek fedezését maximálisan 75 kW teljesítményű biomassza kazán beszerzését és egyéb szükséges létesítmények (kémény, tároló) kivitelezési költségeit is. Elég nagy önállóságot élveztek az önkormányzatok a kiválasztandó kazán vonatkozásában. A meglévő kazánokat sem volt szükséges, hogy kiiktassák, és amennyiben ezeket megújuló energiával működtetik, akkor a jelenlegi hálózatba tovább használhatták.

A település nagyságától függően egy-egy aprító gép (amit háromtól hat önkormányzat kérelmezhetett) szintén benne szerepelt a pályázati kiírásban. A legsikeresebben Tiszatarján település valósította meg a biomassza programot, ahol a Tisza árterének invazív fajoktól elsősorban a rendkívül intenzíven terjeszkedő tájidegen gyalogakáctól való megtisztítása és kiirtása, tárolása, szállítása majd energetikai felhasználása került előtérbe.

A fenntartható energiagazdálkodás fogalmában fontos szerepet játszik Magyarországon a fenntartható erdőgazdálkodás is, hiszen még kb. 2 millió hektárt meghaladó erdőterületünkön szigorú feltételek között folyik a fenntartható erdőgazdálkodás. Az utóbbi években közel 3 millió m<sup>3</sup> tűzifát termeltünk ki, és erre vonatkozóan megállapítható, hogy ennél még magasabb, kb. 3,7 millió m<sup>3</sup> tűzifa kitermelésre is volna lehetőség. A nagyteljesítményű erőművek, amelyek mostanában állandó vita tárgyát képezik, csak 1 millió m<sup>3</sup>-t kötöttek le, a többi részben lakossági fogyasztásra és kisebb métekből hőközpontokba került.

Az aktuális kérdés tehát, hogy a regionális kis- és középkapacitású fűtőművek ellátását milyen formában lehet megoldani a már meglévő és „feleslegessé” vált tűzifával, hulladékkal vagy egyéb szilárd biomasszával. Természetesen a hulladékok feldolgozásánál figyelembe kell venni – különösen a pellet esetében –, hogy mennyi energia szükséges a pellet előállítására, és mennyi a kihozatali érték. Tehát egy energia output és input vizsgálatánál az érték meghatározza azt, hogy mennyire gazdaságos, és mennyi fahulladékot lehet ebben az esetben számításba venni. Hőtechnikailag az apríték a legideálisabb helyzetet teremti meg, ha a tűzifa a magas hatásfokú apríték-tüzelő berendezésekben hasznosul.

A kutatók az energetikai faültetvények tekintetében érdekes vizsgálati eredményeket tártak fel. Mint ismeretes, évente akár 30-40, úgynevezett élőnedves tonna/hektár hozamra is képesek az energetikai ültetvények, különleges, genetikailag szelektált növényeknél. Ezzel szemben a hagyományos erdőgazdálkodás csak 3-4 tonnát tud hektáronként biztosítani. Legnagyobb mértékben – genetikai adottságokon kívül – a termőhelyi feltételek és a kezelési sajátosságok befolyásolják a termelési rendszer versenyképességét. A rövid vágásfordulójú, sarjaztatásos ültetvények intenzív agrotechnikát igényelnek, a talaj-előkészítéstől a trágyázáson át a növényvédelemig terjedően.

A legnagyobb természetesi területtel hazánkban az energetikai célra ajánlott különböző nyár fajták közül a pannónia jelű dominál. Ennek különösen a fiatalkori növekedése igen gyors ütemű. Tovább vizsgálva a kérdést megállapíthatjuk, hogy a fenntarthatóság érdekében a legfontosabb teendő az energiaellátás teljes újragondolása. Olcsó és könnyű megoldások nincsenek. Mint említettük, az energiaigény megállíthatatlanul tovább növekszik, és a jelenlegi megoldások nem fedezik ezt a növekvő igényeket. Az ésszerű energiatakarékosság és felhasználás az egyik terület, ami közismert. Ugyanakkor számunkra és a kistérségek energiaellátására a meglévő adottságok kombinált hasznosítása és gazdaságos megoldásai jelentenek csak kiutat és további fejlődési lehetőséget.

Tény, hogy azokat a zöld energiatakalékokat kell megvizsgálni és értékelni, amelyek rendelkezésre állnak. A legnagyobb tartalék a tűzifa, a fel nem használt kukoricaszár és a gabonaszalma. E két utóbbinak az együttes mérete 5-6,5 millió tonnát tesz ki évente. A

kukoricakóro égetéses hasznosítása körülményes a nagy víztartalom miatt, de esetleg ez is – viszonylag kis költséggel, technológiai újításokkal – megoldható. A szalmák, a napraforgószár, a kukoricacsutka, a venyige és a fahulladék jellemzően alacsony víztartalmúak. Ezért ezek tüzeléses energetikai felhasználás célszerű, de egyik legfőbb akadálya az átfogó zöld energiaprogram hiánya.

Sajnos az utóbbi 20 évben nem történt lényeges változás a mező- és erdőgazdálkodás melléktermékeinek hasznosítása terén. Sajnálatos, hogy Magyarországon az egyik leggazdaságosabb energiaellátási gyakorlat a távhő fűtésrendszereknek és melegvíz-ellátó rendszerek megvalósítása rendkívül sok ellenérzést vált ki a lakosság köréből. Ez két okkal magyarázható: az egyik az, hogy a rendszerek nagyon rossz hatásfokkal épültek ki éppen az olcsó – az egykori Szovjetunióból beszerzett – energiaellátás következtében. Ezért, ezek hatásfoka – mint említettük – hihetetlenül alacsony, így a fűtési melegvíz költsége nagyon magas. Magyarországon a távhő-létesítmények száma 93, míg Ausztriában 588, Szlovákiában 500. Csehországban – ezek mind kisebb államok lakosságot tekintve –, 650 távhő rendszer működik. Dániában 63%-a a távfűtéses háztartások arányszáma, míg nálunk csak 17%. A legfejlettebb út a dániai út, ahol Magyarország népességénél kisebb számarányú (5,2 millió) és területét illetően is kisebb országban 450 távhő berendezés és létesítmény működik. Azt sem hallgathatjuk el, hogy Európában az első távfűtő rendszer több mint 85 évvel ezelőtt pont Dániában jött létre. A megújuló energiák alkalmazása a távfűtésben a legmagasabb Franciaországban (27%), Olaszországban 18,4%, Magyarországon 8%, a szórt településű Finnországban pedig 11,6%. Érdekes a távfűtésben szerepet játszó hulladékok részaránya: a legmagasabb Dániában (22,5%), ezzel szemben Magyarországon nulla.

A globális felmelegedéssel magyarázható, hogy a napsütéses órák száma 2012-ben rekordokat döntögetett. Csongrád, Békéscsaba körzetében az eddigi 1800-2100 óra/év átlagtól jelentősen eltérő 2300-2645 óra/év direkt sugárzási óraszámot mértek. (Rómában az átlag 2500 óra, Koppenhágában 1680 óra/év). A napkollektorok elterjedése Magyarországon is szerencsére megindult a 2000-es évek elején. A napenergia-piac egyre jobban bővül. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium lakossági támogatást biztosított a napkollektoros pályázatokon keresztül. Érdekes volt az, hogy ezekben a pályázatokban több mint 800 cég regisztráltatta magát, mint kivitelező. Sajnos még mindig az a helyzet, hogy a napenergia hasznosítása terén saját gyártású napkollektorok nincsenek, és a napelemek gyártása is a Duna-Szolár megszűnésével (kb. 10 évvel ezelőtt) teljesen felszámolásra került. Így kizárólag külföldi cégek foglalkoznak vele.

Energiahasznosítás terén a napkollektorok alkalmazása a legkedveltebb berendezés. Egy családi házra kivetítve kb. 1,2 millió forintba kerül egy négytagú család ellátását szolgáló, melegvizet biztosító, valamint fűtésrészegítést is nyújtó kollektor-rendszer kiépítése. Ez kb. 8 év alatt visszatérülő beruházást jelent. Több évtized után a kollektor anyag 90%-át újra lehet hasznosítani. Ha a napkollektor rendszert fűtésre is hasznosítjuk, akkor a teljes fűtési költségünk 25-30%-át megtakaríthatjuk. A napkollektoros technológiát elsősorban alacsony hőmérsékletű fűtési rendszerekhez – fal- vagy padlófűtéshez – lehet leggazdaságosabban alkalmazni.

### **A napelemes rendszerekről**

Sajnálatos, hogy a napelemes technológia igen lassan terjed el hazánkban. Ennek elsődleges oka, hogy a családok nem rendelkeznek megfelelő anyagi forrással, pedig az adottságok kiválóak.

A tapasztalatok jók a gyáli TESCO udvarában épített rendszerben polikristályos, monokristályos és más rendszereket összehasonlítás céljából telepítettek egymás mellé, és kialakítottak egy energia-adatfigyelő egységet is; a szakértők rendkívül jó termelési értékeket kaptak. Ott, ahol nem eléggé gondosan szerelték fel (például bádoglemezre helyezték fel Budapesten az újbudai önkormányzat tetején), a magas hőmérséklet miatt a napelemek teljesítménye jóval kisebb. A szabadba telepítettek, ahol jó a természetes hűtés, ez 61%-os

teljesítménykülönbséget eredményezett az újbudai rendszerrel szemben. A bonyolultabb Napkövető rendszerek átlagosan 45%-kal termelnek több villamos energiát, mint a fixen telepített rendszerek. Egyetlen hátránya van ennek a rendszernek, hogy állandó karbantartó személyzetet igényel tekintettel arra, hogy a Napkövető rendszerek ki vannak téve az esetlegesebb nagyobb szélökéseknél is.

Összefoglalva tehát, a napelemes rendszereknek nagy jövője van, és amennyiben megoldható a rendszer által termelt villamos energia hálózati visszatáplálása, hosszabb távon igen gazdaságosnak mutatkozik, hiszen hazánkban egy átlagos besugárzás mellett egy kWp-os fixen telepített napelemes rendszerrel évente 1150 kWh elektromos áramot is tudunk előállítani. Egy 1 kWp napelemes rendszer telepítéséhez, ha kristályos modult vásárolunk meg, akkor 6-7 m<sup>2</sup> felület szükséges. Ugyanilyen teljesítményhez a vékony filmes moduloknál már 11 m<sup>2</sup> szabadfelület szükséges. A teljesítmény azonos, de jóval olcsóbb. Ha nincs elég optimális magas tető, akkor lapos tetőre is lehet telepíteni. Vannak olyan rögzítők, amelyek a kelet-nyugati tájolású napelemeket 15°-ban kiemelik, és egyszerűen ráhelyezhetők a tetőre (20 kg/m<sup>2</sup> súlyt jelent a tetőn).

A hálózatra tápláló inverterek (a napelemmel termelt egyenáramot át kell alakítanunk 230 V váltóárammá, és ezek az átalakítások bizonyos új rendszereknél már alig jelentenek veszteséget) 98%-os hatásfokkal tudják átalakítani a termelt egyenáramot váltóárammá. Ezek főleg a hálózatba tápláló invertereknél jól használható rendszerek.

Magyarországon elsősorban külföldi gyártóktól szerzik be ezeket a rendszereket (zömmel Kínából, Németországból és Japánból). A napkollektorok nagyobb része belföldi nagykereskedőktől kerül a fogyasztókhoz. A tapasztalatok szerint a kifogások e rendszerek telepítésével kapcsolatban a szakemberek képzetlenségét emelték ki, nagyon nagy a szakember hiány, ezen kívül pedig a tisztességtelen vállalkozások is gyakoriak a napelemes és a napkollektoros piacon. Számos városban, de kisebb településen is igen jól működő rendszereket alakítottak ki. Szarvason például a napelemekkel a város éves villamos energiafogyasztás 50%-át tudják fedezni. Igen jó sikertörténet az újszilvási naperőmű-park. Ezen a 2800 lelket számláló Pest megyei településen működik a legnagyobb napkövető napelem-rendszer, ami áramot biztosít az önkormányzati intézményeknek. A megépítése 628 millió forintba került, összeg, aminek 70%-át állami támogatásból tudták fedezni. Ennek a rendszernek az a különlegessége, hogy egy forgató berendezés a tartószerkezeteket a Nap folyamatos elmozdulásának megfelelően követi, és így a legnagyobb hatásfokot tudja biztosítani. Megemlíthető még éppen az újszilvási példán keresztül, hogy a Föld hőjével fűtik az önkormányzati épületek 90%-át (iskolát, óvodát, művelődési házat, polgármesteri hivatalt). Ez egy kettős hasznosítású rendszer. A fűtési rendszerbe betáplált víz 33°C-os. A vízmű-rendszerbe visszakerülő, hőjétől lényegében megfosztott víz 16°C-os amikor a lakossághoz kerül fogyasztásra. Az alacsony hőfokú termálvíznek a rendeletek szerinti kötelező visszasajtolása tehát nem történik meg. Ezáltal a település önkormányzati intézményeiben a konyha kivételével gyakorlatilag egyáltalán nincs gázfogyasztás. Az önkormányzat évente. 10-12 millió Ft-ot takarít meg.

### **A geotermikáról, a földhő hasznosításáról**

Nagyhatalomnak véljük magunkat a geotermikus energia vagyont illetően, mert a geotermikus gradiens és a felszíni hőáram-sűrűség nálunk jóval nagyobb a világlátnál. A 100°C alatti termálvizek felhasználásában, Európában Magyarország az elsők között van, csak Izland előz meg. 1164 termelő hévíz-kutunk van. Rendelkezőnk 3000 liter/perc vízhozamnál magasabb értéket is mutató kutakkal. Annak ellenére, hogy a Pannon-medence nem tartozik az aktív vulkáni és tektonikai övezethez, 150-350°C-os magas entalpiájú forró víz és gőz-rezervoárokat sikerült kimutatni. Az Alföldön például. Nagyszénás körzetében 2500-3000 méter mélységből 200°C-os szárazgőz feltörésekkel is találkozhatunk. Hódmezővásárhelynél, a HÓDI mélyfúrásban 600 m mélységben 960 atm nyomást mértek. E kedvező adottságok ellenére a

tényleges geotermikus energiahasznosításunk szinte elhanyagolható. A hasznosított 3,7 PJ geotermikus energia az összes primerenergia-felhasználásnak csupán 3,5%-át teszi ki. A balneológiai felhasználás jelentős, de az energetikai alkalmazása aránytalanul háttérbe szorul. Nincs geotermikus villamos erőművünk, nincsenek erre az energiára alapozott hűtőházak, kismértékű a távfűtési alkalmazás. Ellentmondásos jogszabályok és rendeletek születtek e témában. A kitermelt termálvizek elhelyezésére, a visszasajtolás problémáira, a víztestek állapotára vonatkozó megítélések is rendkívül eltérőek, és bizonyos mértékben ellent is mondanak az EU-s gyakorlatnak. A hőszivattyús rendszerek nálunk még egyelőre nem jelentősek. Geotermális villamos erőmű építése csak 105-110°C feletti hőmérsékletű termálvíz esetében jöhet számításba.

A geotermális energia Magyarországon a kedvező adottságok ellenére a távhő ellátásban még nem játszik túl nagy szerepet. Csak néhány helyen – Mosonmagyaróvár, Kapuvár, Szentes, Makó, Szeged, Hódmezővásárhely, Csongrád, Veresegyház, Kistelek, Makó, Mórahalom esetében – hasznosítják, így több ezer lakás ellátását biztosítják a vízvisszasajtolás követelményeit is betartva.

### A biomassza

Amennyiben azt vizsgáljuk, hogy a fosszilis energiahordozók közül a feketeszén, a barnaszén, a kokszt, a lignit, a földgáz, a tüzelőolaj, a normálbenzin, a palackos és tartályos gáz, míg az energetikai biomasszák közül a faapríték, a fapellet, a fabrikett és a szalma fűtőértéke hogyan viszonyul a fa fűtőértékéhez, megállapíthatjuk, hogy leggazdaságosabb a szalma. Ennek – 2010-es adatok alapján – MJ ára mindössze 0,42 Ft. Ezt követi a faapríték 0,86 Ft-tal, majd a lignit 1,8 Ft-tal. A negyedik helyen a feketeszén található, ami már 5,2-szer drágább, mint a szalma, és 2,5-szer kerül többé MJ-onként mint a faapríték.

Fűtési célra Magyarországon legnagyobb mennyiségben a földgázt használjuk, aminek egységnyi energiára jutó kiskereskedelmi ára 5,7-szerese a szalmaénak, és 2,8-szerese a faaprítéknek. Kedvezőnek tűnik a lignit ára is, de ezzel az energiahordozóval fenntartások vannak, ugyanis kimutatható kéntartalom a fában egyáltalán nincs, addig a lignitben ez az érték 2,5-4%. A szalma hamutartalma 4-6%, a fáié 3-6%, addig a lignité 50%-nál is magasabb. Angliában évtizedek óta működnek szalma erőművek. Például a Cambridge közelében Suttonban lévő 80.000 embert lát el, teljesítménye nagyobb, mint a kiskörei és a Tiszalöki vízerőműveké együttesen.

Összefoglalva megállapítható, hogy csak speciális felhasználó igényeit szabad kielégíteni fapellellet vagy fabrikettal, és a megújuló energiák közül – a hazai viszonyokat figyelembe véve – kiemelt helyen az energetikai biomassza hasznosítása tűnik leggazdaságosabbnak.

Vizsgáljuk meg, hogy a kistérségi energiarendszerek esetében miképpen lehetne egy település energiaszükségletét optimálisan biztosítani. Magyarország számára – mint tipikus mezőgazdasági jellegű állam – a jövő útját elsősorban a zöldenergia hasznosítása jelenti a földhő és a napenergia hasznosítása mellett. Sajnos a megújuló energiaforrások hasznosítására alkalmas eszközök, gépek és berendezések legnagyobb része nem Magyarországon készül. Mindent külföldről vásárolunk, tehát a gyártás megszervezése rendkívül fontos mozzanat. A kistérségi települési rendszerek energia-ellátásával kapcsolatban hét tényezőt szoktak megemlíteni, amelyek döntő fontosságúak. Ezek: a beszerzési forrás, a szállítás, az elosztás, a fogyasztás, az energiahordozó értékesítése, az ellátási kockázat és a környezeti kockázat.

E tényezőkhöz néhány megjegyzés; a beszerzési forrásnál a saját előállítás és a helyi felhasználás képezi az egyik legfontosabb tényezőt. A távolról szállított tüzelőanyag vesztesége rendkívül nagy, míg a helyben előállítottnál az anyagvesztesége elenyésző. A szállítási költségekre nagy figyelmet kell fordítani. Ezt befolyásolják az időjárási tényezők és még egyéb nem várt akadályok. Az elosztásnál a túlcentralizált megoldás költséges és bonyolult rendszer, általában a decentralizált, jóval alacsonyabb költségekkel oldható meg. A fogyasztás a

hatékonyság és a takarékoság, valamint a csökkenő ár felhasználásával nagyon gazdaságosan oldható meg. Fontos, hogy az ellátási és a környezeti kockázat kismértékű és szintén kezelhető legyen (itt gondolunk a termelés, a szállítás, az előállítás, talaj, a víz és a levegő szennyezésére). A falufűtőművek (vagyis vegyes használatú, kis erőművek) üzemeltetésénél a helyben képződő és helyben hasznosítható energiaforrásokból a legkedvezőbb helyi települési energiatermelési szerkezetet ajánlatos biztosítani. A fa energiahordozóként fontos szerepet játszik. A fapelletet és a fabrikettet csak a már meglévő kazánoknál indokolt tüzelőanyagként felhasználni, ott például, ahol nincs elegendő hely a faapríték tárolására. E tüzelőanyag-típus nem gazdaságos ezeknél a kis erőműveknél, ugyanis 10-25%-kal csökkenti a nettó energiakihozatalt. A tűzifa, erdészeti apadék, faipari hulladék, egyéb kereskedelmi fahulladék, szőlővenyige, gyümölcsfa-nyesedék, energetikai faültetvény, energiaerdő jöhet számításba. A mezőgazdasági melléktermékeknél a szalmafélék, a kukorica- és napraforgószár, a kukoricacsutka, az élelmiszeripari melléktermékeknél a maghéj és a szőlőmag kisajtott magva lehet jelentős. A lágyszárú energianövény termesztésnél az évelő rozs, a kender, az energianád, az energiafű és a cirok említhető meg. A bioüzemanyag-gyártás melléktermékei a bogácsok és a maghéjak.

Tehát a tervezés során a beszerzési források függvényében kell kialakítani a vegyes hasznú kiserőmű igényeinek megfelelő optimális ellátást. Végül megemlíthetjük még azt is, hogy a hazai erdészetekből származó tűzifa a legnagyobb koncentrációban jelentkező aprítéktermelésre alkalmas alapanyag. Ennek a kitermelése, aprítékolása is jól gépesíthető. A legcélszerűbb azonban vegyes használatú technológiát kialakítani a falufűtőműveknél, ami kis erőművet képez, és rendelkezik aprítékoló kapacitással is.

A kutatások egy átlagos, 0,5 MW-os falufűtőműre vonatkozóan modellszámításokat is végeztek. Különböző változatokat vizsgáltak, tehát azt, hogy a faapríték milyen százalékban szerepeljen a gabonaszalma mellett, vagy egyéb mezőgazdasági hulladékok milyen részarányban szerepeljenek.

A helyi adottságok változatosságát és az ehhez való alkalmazkodást kell elsősorban figyelembe venni minden modellszámításnál. Ezen kívül pedig, hogy milyen éves hozamra lehet számítani hektáronként jó, közepes vagy gyenge határértékek mellett. Figyelembe kell venni tehát a termőhely energiahozamát is. Ehhez a megbízható becslések érdekében gondos talajvizsgálatok is szükségesek. Magyarországon 27 éve folyik energetikai faültetvény telepítés, és ezek tapasztalatait leszűrve a fás- és lágyszárú energetikai növények közül a termőhely viszonyait figyelembe véve a fák vezetnek.

Az energetikai célú termesztés fontos termőhelyi korlátja lehet a rossz talajadottság. Nagyon gyenge termőhelyi adottságú területeken csak alacsony hatékonysággal lehet termelni, illetve energetikai faültetvényt létrehozni. Csak olyan helyen érdemes létesíteni ilyen fűtőműveket, ahol fenntartható helyi bevételt és nyereséget hozó rendszer kialakítására van lehetőség. A modellszámításoknál az eredmények egy 0,5 MW-os falu-fűtőmű ellátásához szükséges energetikai faültetvény területének a meghatározásánál 200-400 hektárig kiterjedő területigényt vehetünk számításba. Az évi szükségletet kell figyelembe venni, ami 1875 tonna faaprítékot vagy ennek megfelelő tüzelőanyagot vesz figyelembe, illetve ennek kell rendelkezésre állni. Amennyiben az energetikai biomassza tüzelőanyag fele apríték, fele gabonaszalma, akkor 100-200 hektárig terjedő területen kell ilyen faültetvényt létesíteni. Ebben az esetben még 200-400 hektár területen szükséges gabonaszalmát, mint mellékterméket előállítani. Ha 2/3-os faapríték és 1/3 gabonaszalmával számolunk, akkor az energetikai faültetvény területe 140-279 hektárig terjed, a termőhely minőségének függvényében, gabonaterületre pedig 140-270 hektár közötti igény jelentkezik. Nyilvánvaló, hogy a területi arányok változnak annak megfelelően, hogy hány százalékot képvisel a tüzelőanyagban a faapríték vagy a gabonaszalma. A különböző arányok összesített eredménye azt mutatja, hogy egy 0,5 MW-os falu-fűtőmű ellátásához és üzemeléséhez 70, 93 vagy 140 hektár energetikai faültetvényre, illetve 140, 186 vagy 279 gabonaterületre és annak szalmatermesztésre van szükség. A számítások alapján 500-560 tonna kommunális hulladékot 5583 lakos képes megtermelni.

Amennyiben magasabbak az energiaigények, több település központjában elhelyezett falu-fűtőmű (hasonlóan svédországi és finnországi tapasztalatokhoz), 1-2 MW-os vagy egy 5 MW-os falu-fűtőművel számolunk, nyilvánvalóan a kalkuláció már ennek megfelelően eltér az említettektől.

A tapasztalat, hogy a fosszilis energia felhasználásának vidékfejlesztő hatása kifejezetten alacsony szintű, míg a megújuló energiák vidékfejlesztő hatása az említett módon kifejezetten jó. Ez megnyilvánult az említett gazdasági, társadalmi, mint környezeti tényezők értékelésében is, és a foglalkoztatottságra, kutatásfejlesztésre és a közép vállalkozásokra, gazdasági szerkezetre vonatkozóan is kiváló minősítést kapott. Igen jó hatással van a társadalmi tényezőkre is, itt az életminőségre, az életszínvonalra és a humántőkére gondolunk.

Gööz Lajos, Budapest/Nyíregyháza