

ENERGIAGAZDÁLKODÁS

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület szakfolyóirata

54. évfolyam 2013. 3. szám

A magyar energiagazdaság problémáit tárgyaló tudományos és gyakorlati folyóirat



ENERGIAGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
HŐSZOLGÁLTATÁSI SZAKOSZTÁLYA *rendezésében*

26. Távhő Vándorgyűlés

„A JÖVŐ A TÉT”

*Rövid és középtávú fejlesztések
a távhőszolgáltatásban*

**LILLAFÜRED,
2013. szeptember 10–11.**

További információk:

TRIVENT RENDEZVÉNYIRODA

www.trivent.hu • office@trivent.hu

FÜSTGÁZ HŐHASZNOSÍTÓ

*LEHETŐSÉGE VAN A HASZNOSÍTÁSRA,
KÉSZSÉGGEL
ÁLLUNK RENDELKEZÉSÉRE*



Cégünk 15 éve gyárt füstgáz-hőhasznosítókat. Berendezéseink különböző általunk gyártott bordáscsövekből épülnek fel, és alkalmasak kondenzációs kivitelű az igen magas hőmérsékletű felhasználásra is (max 700 °C).

Bordás csöveink saválló magcsővel készülnek. A lamellázat kondenzációs alkalmazás esetén alumínium. A lamellák készülhetnek saválló lemezből 150-550 °C-os füstgázra. Igen magas hőmérsékletű füstgázokra speciális, általunk szabadalmaztatott öntöttvas-bordás csöveket alkalmazunk. A hőhasznosítók házai minden esetben rozsdamentes acél kivitelűek. A hőhasznosítókhoz külön kérésre kompenzátorokat és füstgáz csappantyúkat is szállítunk.

Berendezésinket tervezéssel, gyártással és helyszíni felállítással teljesen vállaljuk.



**hasznosítási kérdéseivel forduljon
hozzánk bizalommal!**

TECHNOLÓGIA MÉRNÖKI IRODA KFT.



technomi@technologia.hu
www.technologia.hu

*H-1034 Budapest, Tímár u. 22.
Tel: 240-0028, 368-9516,
Fax: 439-1812*



ENERGIAGAZDÁLKODÁS

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület szakfolyóirata

54. évfolyam 2013. 3. szám

A magyar energiagazdaság problémáit tárgyaló tudományos és gyakorlati folyóirat

Főszerkesztő:

Dr. Zsebik Albin

Felelős szerkesztő:

Dr. Gróf Gyula

Szerkesztőség vezető:

Szigeti Edit

Szerkesztőbizottság:

Dr. Balikó Sándor, Dr. Bihari Péter,
Czinege Zoltán, Dr. Csűrök Tibor,
Dr. Dezső György, Eörsi-Tóta Gábor, Gáspár
Attila, Juhász Sándor,
Korcso György, Kövesdi Zsolt,
Lipcsei Gábor, Mezei Károly,
Dr. Molnár László, Németh Bálint,
Romsics László, Dr. Steier József,
Dr. Stróbl Alajos, Szabó Benjámin István,
Dr. Szilágyi Zsombor, Vancsó Tamás,
Végh László

Honlap szerkesztő:

Csernyánszky Marianne
www.ete-net.hu
www.energiamedia.hu

Kiadja:

Energiagazdálkodási
Tudományos Egyesület
1091 Budapest, Üllői út 25., IV. em. 419-421
sz. Tel.: +36 1 353 2751,
+36 1 353 2627, Telefax: +36 1 353 3891,
E-mail: titkarsag@ete-net.hu

Felelős kiadó:

Bakács István, az ETE elnöke

A szerkesztőség címe:

BME Energetikai Gépek és
Rendszerek Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.
D épület 222 sz.
Telefon: +36 30 278 2694, +36 1 463 2981.
Telefax: +36 1 353 3894.

E-mail: enga@ete-net.hu

Megjelenik kéthavonta.
Előfizetési díj egy évre: 4200 Ft
Egy szám ára: 780 Ft

Előfizethető a díj átutalásával a
10200830-32310267-00000000
számlaszámra a postázási és számlázási cím
megadásával, valamint az
„Energiagazdálkodás” megjegyzéssel
ISSN 0021-0757

Tipográfia:

Büki Bt.
bukibt@t-online.hu

Nyomdai munkák:

Innova-Print Kft.

Lapunkat rendszeresen szemlézi
Magyarország legnagyobb médiafigyelője,
az



»OBSERVER«
BUDAPEST MÉDIAFIGYELŐ KFT.

TARTALOM • CONTENTS • INHALT

Nemzeti Energiastratégia • National Energy Strategy • Nationale Energiestrategie

Lipcsei Gábor

Az energiahatékonyság növelésének ösztönzői
és korlátai

2

*Incentives and Obstacles to Improving Energy Efficiency
Stärkende Faktoren und Grenzen der Steigerung
der Energieeffizienz*

Tudomány • Science • Wissenschaft

Ihász Roland, Dr. Laza Tamás

A pápai kistérség biogáz potenciálja és a biogáz
lehetséges szerepe a kistérség energiaellátásában

4

*Biogas Potential in Pápa's Region and Its Role
in the Area's Energy Supply
Das Biogaspotenzial der Pápa Region und seine mögliche
Rolle in der Energieversorgung dieser Kleinregion*

Környezetvédelem • Environment Protection • Umweltschutz

Mannheim Viktória, Bodnár István

Hulladékkezelési eljárások környezetterhelési és
energiahatékonysági vizsgálata

8

*Examination of Waste Treatment Processes
In Terms of Load of Environment and Energy Efficiency
Prüfung der Abfallbehandlungen von Standpunkten aus
Umweltschutz und Energiewirtschaft*

Energiahatékonyság • Energy efficiency • Energieeffizienz

Dr. Pálvölgyi Tamás, Szkordilisz Flóra

Integrált felújítási stratégiák az Európai

Energiahatékonysági Irányelv tükrében

Integrated Reconstruction Strategies in Light

of the European Energy Efficiency Directive

Integrierte Renovierungsstrategien im Lichte der

Energieeffizienzrichtlinie

12

Villamos energetika • Electricity • Elektrische Energetik

Dr. Fáy Árpád

A világ legnagyobb erőműve

16

The Largest Power Plant in the World

Das größte Kraftwerk der Welt

Dr. Kapros Tibor, Mucsi Györgyi, Horváth László

Szennyezett aktív szén adszorbens regenerálására

alkalmas technológia és berendezés kifejlesztése

Development of Technology and Equipment for

Regeneration of Contaminated Active Carbon Adsorbent

Entwicklung der Technologie und Anlage zum Regenerieren

der sättigen Aktivkohle Adsorbens

19

Földgáz • Natural Gas • Erdgas

Dr. Szilágyi Zsombor

Jó évet zárt a magyar földgáz piac 2012-ben

23

The Hungarian Natural Gas Market Had a Good Year

in 2012

Der ungarische Erdgasmarkt hat ein gutes Jahr in 2012

gehabt

Szabadalmak • Patents • Patente

Végh László

Függőleges tengelyű szélturbinák – szabadalmakban:

Darrieus és Savonius

25

Vertical Axis Wind Turbines – In Patents: Darrieus and

Savonius

Windturbinen mit senkrechter Achse – in Patenten:

Darrieus und Savonius

Alapismeretek • Basic knowledge • Grundkenntnisse

Dr. Balikó Sándor

Hőcserélők változó üzemben

26

Variable Speed Heat Exchangers

Wärmetauscher im Wechselbetrieb

Egyszerű energetikai számítások • Simple calculations in the field of energetics • Einfache Berechnungen aus dem Bereich der Energetik

Dr. Zsebik Albin

Mit támogassunk?

28

What To Support?

Was sollen wir unterstützen?

Szemlélet • Approach • Ansicht

Patkó Gábor

Durva visszaesés: 90 Mrd Ft tűnt el egy év alatt

az energetikai beruházásokból

29

Major Decline: HUF 90 Billion Less Spent on Energy

Projects in One Year

Massiver Rückfall: 90 Mrd HUF sind in einem Jahr aus den

energetischen Investitionen verschwunden

Dr. Dezső György

A valóság megítélése, avagy a rovatvezető utószava

30

Reality and Its Perception, or the Columnist's Final Words

Die Beurteilung der Realität, oder der Epilog des Redakteurs

VEP • VEP • VEP

Bíró Sándor

Energiamegtakarítás szervezet- és módszer

korszerűsítéssel

33

Energy Savings Through Organizational and

Methodology Restructuring

Energieeinsparung mit Modernisierung

der Organisation und Methode

Energiainformációk • Energy news • Rundblick

Dr. Molnár László

Az ellátásbiztonság és az energiafüggőség kérdései

37

Issues of Security of Supply and Energy Dependence

Fragen der Versorgungssicherheit und Energieabhängigkeit

Könyvismertetés • Book Reviews • Buchvorführung

Szakkollégiumi hírek • Seniors • Senioren

39

Hírek • News • Nachrichten

41

Emlékezünk, bemutatkozunk •

Memories, introductions •

Erinnerungen, Vorstellungen

43

A folyóirat szerkesztésénél különös figyelmet fordítottunk
a környezetvédelmi szempontokra!

A beküldött kéziratokat nem őrizük meg, és nem küldjük vissza. A szerkesztőség fenntartja a jogot a beküldött cikkek rövidítésére és javítására. A szakfolyóiratban megjelent cikkek nem feltétlenül azonosak a szerkesztők vagy az ETE vezetőségének álláspontjával, azok tartalmáért az írójuk felelős.

Az energiahatékonyság növelésének ösztönzői és korlátai¹

Lipcsei Gábor

energetikai mérnök, BSc, lipcsei.gabor@eszk.org

2013. március 7-8. között az **Energiateremtés Kiválósági Pályázat**hoz kapcsolódva Siófokon került megrendezésre a **VIII. Klímaváltozás – Energiatudatosság – Energiateremtés Konferencia (KLENEN'13)**. Záró programként a résztvevők az energiahatékonyság növelésének ösztönzőiről és korlátairól hallgathatták meg a felkért hozzászólók és a hozzászólásra jelentkezők véleményét a pódiumvita hirdetés, de később párbeszédnek átnevezett fórumon.

A párbeszéd vezetését **Dr. Zsebik Albin** vállalta. Bevezetőjében elmondta, hogy a konferencia záró-rendezvényeként, az elhangzott előadásokhoz kapcsolódva igyekeznek összefoglalni azokat az ösztönzőket és korlátokat, amelyek szem előtt tartásával elkerülhető az előkészítés nélküli, hirtelen ötletek alapján születő, szakmailag megalapozatlan rendeletalkotás. A tüzelőanyag és az energiafelhasználás hatékonyságának növelésében ugyanis meghatározó szerepe van a jogalkotóknak. A legmagasabb szakmai felkészültség, a legkorszerűbb eszközök alkalmazásával is pazarló lehet az energiafelhasználás, ha a jogszabályok és az árrendszer arra ösztönzi a fogyasztókat. Az energetikai fejlesztéseket, beruházásokat hosszú távra kell tervezni, nem szabad megengedni, hogy ezeket a négyéves parlamenti ciklusok „megzavarják”. Nagy veszteséget okoz az országnak az az idő, amíg a változást követően a „rendszer” ismét stabilizálódik, az új elképzelések szerinti fejlesztések megindulnak. Az ország érdekében szükség van egy választási ciklusokon átívelő, energiapolitikára, minél előbb szükség lenne a konszenzussal elfogadott Nemzeti Energiasztratégiában meghatározott cselekvési tervek, s az azzal összhangban történő fejlesztésre. A megalapozott rendeletalkotás érdekében nélkülözhetetlen a párbeszéd a jogalkotók és az alkalmazók között. Rámutatott, hogy a konferencia több előadója felhívta a figyelmet a hatékony energia és költséggazdálkodást akadályozó jogszabályi ellentmondásokra. Sürgető és mielőbb feltárandó az érvényben lévő szabályozás ellentmondásainak feltérképezése és felszámolása. Hiszen ahogy a konferencia résztvevői egyszerre nem tudtak részt venni a párhuzamos szekciókban, ugyanúgy nem lehet megfelelni az egymást kizáró szabályozásoknak.

A vitavezető elmondta, hogy a jogalkotói szerep fontosságára tekintettel a pódiumvita meghívást kaptak a parlamenti pártok szakpolitikusai. A meghívás célja az volt, hogy a fórum keretében az energiafelhasználás gazdaságosságának növelésével foglalkozó szakemberek tapasztalataikat megoszthassák velük. A pártok az elején érdeklődést mutattak a rendezvény iránt, azonban az MSZP-t képviselő Szabó Imre képviselő úr kivételével a többi parlamenti párt, illetve szakpolitikusai egyéb elfoglaltságaikra hivatkozva kimentésüket kérték.

A fórum négy témaköréhez a felkért hozzászólók a következő személyek voltak: Szabó Imre, az MSZP szakpolitikus, Zarándy Tamás a Századvég Gazdaságkutató Zrt. munkatársa. Bencsó Csaba, a 2012-ben és 2013-ban is Energiateremtés Vállalat díjat nyert Audi Hungária Motor Kft. műszaki szolgáltatások vezetője, Prugberger János, a 2013-ban Energiateremtés Mentor Vállalat díjat kapott, az energiahatékonysági intézkedéseket finanszírozó és megvalósító Cothec Energetikai Üzemeltető Kft. ügyvezetője és Czinege Zoltán úr volt, aki március 6-án a 2013. év energetikai tanácsadóját vehette át az Országházban.

Dr. Zsebik Albin a párbeszédet a II. Nemzeti Energiateremtés Kiválósági Cselekvési Terv ágazati célértékeinek bemutatásával kezdte. Felhívta a figyelmet, hogy a feladat komoly, eléréséhez mindnyájunknak össze kell fogni (2016-ig elérendő megtakarítás összesen 57,40 PJ/év. Ebből a lakosság 21,00 PJ/év, közintézmények 14,75 PJ/év, ipar, termelő ágazatok 13,05 PJ/év, közlekedés és szállítás 4,60 PJ/év, horizontális és ágazatközi (m. n. s.) 4,00 PJ/év).

A résztvevők az alábbi négy témakörre osztva cseréltek véleményt, illetve adtak választ a „milyen intézkedéseket tartanak a vita résztvevői a

célkitűzés megvalósítása érdekében sikeresnek és sikertelennek?“, „mi a javaslatuk a jövőre?“ kérdésekre:

1. A cselekvési tervben feltárt problémák kiküszöbölésére kidolgozott akcióterv és eredményei.
2. A lakossági és közintézményi energiafelhasználás csökkentési lehetőségei, a hozott intézkedések sikerei, kudarcai.
3. Az ipar, termelőágazatok energiahatékonyság növelésének ösztönzői, a nagy és kis vállalatok tapasztalatai.
4. A megújuló energiaforrások alkalmazásának környezetvédelmi elmentmondásai.

A bevezető után **Szabó Imre**, az MSZP szakpolitikus, országgyűlési képviselő kapott szót. Bemutatkozásában elmondta, hogy az elmúlt 16 év politikusi pályája során volt szerencséje mind kormányzati, mind ellenzéki oldalról részt vennie az energetikai és a környezetvédelmi döntésekben. Az államigazgatás különböző szintjeit végigjárva környezetvédelmi miniszterként zárta a 2010-es ciklust. Mivel a kormány és a további parlamenti pártok képviselői nem jöttek el a pódiumvita, a jó ízlésnek megfelelően nem fogalmazott meg kritikát döntéseikről. Szabó Imre szerint a megújuló energiaforrások hasznosítását és az energiahatékonyság növelő intézkedéseket komplex kérdésként kell kezelni és egyetértett azzal, hogy ezek is olyan területek, amelyeket nem lehet parlamenti ciklusokban vizsgálni. Ennek megfelelően a felvetett témákat nem aktuálpolitikai kérdésként közelíti meg. Hangsúlyozta, hogy dokumentumokból jól állunk, most már neki kellene állni, a tervet megvalósítani. A Nemzeti Energiasztratégiai célokkal egyetért, erről nem is kívánt vitatkozni, a kérdés a „hogyan lehet hatékonyabban csinálni?”. A hozzászólóhoz köthető a 2008-2010 közötti Zöld Beruházási Rendszer (ZBR) elindítása, amelynek keretében energiahatékonysági projektek kaptak pályázati lehetőségeket. Erre a célra a későbbiekben is rendelkezésre álltak források kvótabevételek formájában, de a ZBR II. mellett még a Panelprogram II. is a tarsolyban volt, hiszen környezetvédelmi szemmel nézve is a legolcsóbb és legtisztább energia az, amit nem használunk fel. A közelgő választásokra való tekintettel ezeknek a programoknak a bevezetését már a következő kormányra bízták. Egyik szinten elő kell venni ezeket a már bevált módszereket – nyilván a forrásokat meg kell hozzá teremteni –, a másik szinten pedig meg kell szüntetni azokat az ellentmondó jogszabályi anomáliákat, amelyek akadályozzák a piaci szereplőket és a jogkövető közigazgatást, hiszen tartósan így nem lehet működni. Az első hozzászólás utolsó tételeként foglalkozott az energiabiztonsággal és -függőséggel. Ez hosszú távú érdeke az országnak, de hogy mi, mennyire szolgálja ezt, az kérdés és vita tárgya. Ezek közül megemlítsük a Paks II projekt, a jelenlegi földgázhálózatra való támaszkodás az esetleges palagáz és LNG forrásokkal, illetve a hazai szénkészlet hasznosítása.

A következő felkért hozzászóló **Zarándy Tamás** volt, aki elválasztaná az eddigi időszakot a jövőbelitől, mivel az Európai Unió is így teszi. Eddig indikatív kötelezettségeket vállaltak a tagországok, amelyek javaslattal értek fel az ország szemszögéből, a jövőre vonatkozóan viszont az EU Energiateremtés Kiválósági Irányelve kötelezettségeket, szigorúbb intézkedéseket takar, amelyeket ha nem teljesít a tagállam, komoly pénzügyi következményeket von maga után. Eszerint visszaosztva 5,5 PJ/év megtakarítást kellene elérni 2014-2020 között. Nehéz megbecsülni, de az iparági adatok szerint 1 PJ megtakarítás nagyságrendileg 60-80 Mrd Ft-ba kerül. Mivel elmondható, hogy az energiahatékonysági beruházások nem gazdaságosak – ami az volt, az már megvalósult –, ezért éves szinten 400 Mrd Ft-ot kell a program mögé tenni. Röviden: pénz, pénz és pénz kell a program megvalósításához. Erre a célra rendelkezésre álltak a már említett ZBR pénzek és a KEOP pályázatok, amelyek azonban nagyságrendileg elmaradtak az említett összegtől, így a Nemzeti Energiateremtés Kiválósági Cselekvési Terv inkább csak javaslatnak tekinthető, mint kötelezettségnek, mivel a válság idején és utána egyik kormányzat sem tette mögé a finanszírozást. Ezekre a célokra rendelkezésre állnak a kvótabevételek, EU-s források és elvi lehetőségként meg lehet említeni a megtakarítások energiaszolgáltatásra történő kirová-

¹ A KLENEN'13 konferencia zárónapján szervezett pódiumvita/párbeszéd összefoglalója.

² <http://virtualiseromu.hu/energiateremtessagi-palyazat>

sát, a költségeit továbbterhelve a fogyasztókra. (A jelenlegi tendenciára ez nem jellemző.) Pozitív példaként megemlíthető, hogy tisztán szabályozással is lehet elérni eredményt; a világításkorszerűsítés keretében az EU által a piacról kivont 100, 75 és 60 W-os izzók szerepet játszhattak a 2010-12 közötti 1,5%-os lakossági energiafelhasználás csökkenéséhez.

Bencsó Csaba elmondta, hogy abból a szempontból szerencsés helyzetben vannak, hogy a saját cégszabályozásuk szigorúbb, mint a magyar államé, így gyakorlatilag a saját céljait teljesítésével az új EU irányelv követelményeinek azonnal megfelelnek. Saját tapasztalatai szerint a megvalósulás elengedhetetlen feltétele a kökemény számonkérés. Az Audi kellően nagy ahhoz, hogy a ~9.000 fős állományával modellezhesse a társadalmat és az a tapasztalata, hogy ha nincsenek számon kérve a projektvezetők, akkor az eredmények elmaradnak. Másik fontos pontként említette még, hogy ne csak számonkérés legyen, hanem ösztönzés is. Tagadhatatlan, hogy az állami pénzek szétosztásának hatásfoka nem 100%-os, azaz többet kell beszélni, mint amennyit szét akarnak osztani. Javaslatá szerint úgy lenne érdemes kialakítani a szabályozást, hogy a pénz maradjon helyben, ezzel saját érdeküké téve az energiahatékonysági projektek megvalósulását, megspórolva a szétosztás veszteségeit.

Prugberger János szerint is az ösztönzés a legjobb támogatás. Elmondása alapján nagy a megtakarítási potenciál a fűtésnél, azonban a beruházások jórészt elmaradnak, mivel hosszú távú megtérüléseket adnak, a bizonytalanság pedig jelenleg nagyobb annál, hogy ilyen döntéseket hozzanak. A támogatásokat kihasználva ugyanakkor többen szeretnék megvalósítani a projektjeiket, mint amire források rendelkezésre állnak. Pozitív példaként említette Ausztriát, ahol sokkal kisebb támogatással érik el, hogy napkollektoros, biomasszás, mini-táv hőrendszeres beruházások valósuljanak meg. A Lajtán túl bíznak a számokban, hogy az üzemeltetés során fogják hozni a megtakarításokat. Így a kiszámítható környezet ösztönzésével és az üzemeltetésre fordított figyelemmel el is érik a várt eredményeket. Ebből az a következtetés vonható le, hogy nem elég a támogatás segítségével csak telepíteni a korszerű berendezéseket, azokat helyesen kell üzemeltetni is. Ezáltal kisebb támogatással nagyobb eredményt lehet elérni.

Czinege Zoltán, és a hallgatóság is megemlítték, hogy a korábban elhangzottakkal szemben azért vannak még megvalósítható, gyorsan megtérülő energia megtakarítási lehetőségek, ún. „alacsonyán függő gyümölcsök”. Azt kell irányítói szinten eldönteni, hogy arra ösztönözzék-e a fogyasztókat, hogy „a gyümölcsökért másszanak feljebb a fán”, a támogatással lejjebb hozzák számukra a gyümölcsöket, vagy az energiaárak csökkentésével az energiahatékonysági intézkedések megvalósításának halogatására biztassák. Ami nem mindegy. Az energiával való takarékoság érdekében növelni kellene a felhasználók ismereteit a lehetőségekről, a korszerű berendezésekről, hogy ezzel egyre fentebb jutva könnyebben elérhetőek legyenek a magasabban lévő gyümölcsök is. Az ismeretek hiányában nagy erőfeszítés árán nem mindig jól meghatározott támogatásokkal csak egy-egy szemet hozunk lentebb, teszünk elérhetővé. Másik fontos probléma még, hogy a legtöbb cégnél, vagyongazdálkodónál nincs energetikához értő szakember. Általában a karbantartásért felelős személyek kapták meg az energetikai feladatokat is, akik sajnos nyűgként tekintenek rá. Fontosnak tartotta még megemlíteni, hogy a szabályozás gyors változása és kiszámíthatatlansága sem segíti a helyzetet, ezen a területen a stabilitás lenne a legnagyobb igény. Az Audi jó példa, ahol megvan a feladatokra a megfelelő ember, a projektek meg is valósulnak. Bencsó Csaba hozzátette, hogy a feltételezéseknek megfelelően a beruházások megvalósításánál náluk nem a tőkével van gond, hanem az elvárt rövid megtérülési idővel.

Szabó Imre a korábban még nem említett tudatformálásra hívta fel a figyelmet. A gépkocsi park példáján keresztül kibontva párhuzamba állította a gazdag dánok és a nem túl gazdag magyarok viselkedését: míg a dánoknál jellemzően 6-8 éves a gépkocsi állomány, itthon a tehetősebbek már 3 év után cserélik az autójukat. Amíg a dánok az energiacsökkentésre fordítják megtakarított pénzüket, mi inkább költünk a gépkocsink cseréjére, pedig egy középkategóriás gépkocsi árából megvalósíthatnánk lakóépületünk energiahatékonysági felújítását. A rangsorolást az energetikában, a lokális és önkormányzati szinten is érvényesíteni kellene. A helyi energiaforrások hasznosítását, a hazai anyagok és termékek használatát, az itthoni munkahelyek teremtése érdekében is előtérbe kellene helyezni. Ezek mellé még hozzátette, hogy a magyar háttérpart is fel kellene az energiahatékonysági

beruházásokhoz szükséges eszközök gyártására szépen csendben építeni. Ezt a gondolkodásmódot – példát mutatva – központilag is ösztönözni kell. Nem lehet gyorsan megvalósítani, de a jó példákon keresztül terjeszteni kell.

Zarándy Tamás a lakossági energiafelhasználás csökkentési lehetőségeihez még elmondta, hogy az ország földgázfelhasználása 2005-ben érte el a csúcst. Ekkor 14 Mrd m³ volt, ebből 4 Mrd m³ volt a lakossági, jelenleg a földgáz felhasználás országos szinten 10,7 Mrd m³, a lakossági fogyasztás pedig 3,3 Mrd m³. Nem lehet pontosan megmondani, hogy a csökkenés mögött milyen okok húzódnak meg. Pozitív szemmel nézve nőtt az energiatudatosság, negatív szemmel nézve a fogyasztás csökkenésének, a szegénység növekedésének, a szilárd energiahordozókhoz való visszatérésnek tudható be a megtakarítás. Felmerült a rezsi-csökkentés kérdése is, amely 10%-os költségcsökkentés hatására a távhő például jelenleg 77 Mrd Ft támogatásban részesül; ebből az összegből 50%-os támogatás mellett 5 év alatt az összes panel épületet fel lehetne újítani. A rezsi-csökkentést áttételes energiahatékonysági ösztönző eszközként is említette, hiszen az intézkedés hatására az ipar 2-8%-os ár-növekedést észlel a villamosenergia-költségek területén.

Bencsó Csaba reflektálásában a kiemelte, hogy nem feltétlen a pénzügyi kényszernek kellene az ösztönző eszköznek lennie, illetve a 77 Mrd Ft-os távhőtámogatás kapcsán fájdalommal adott hangot, hogy ez a pénz nem ösztönzésre fordítódik, hanem belapátolva a kazánba elég. A hallgatóságból érkezett a reakció, hogy ezt a támogatást a távhőszolgáltatók nem tartják meg, hanem továbbadják a kapcsolt termelők felé. Szintén kiegészítésként érkezett még, hogy ez a kérdés azért nem olyan egyszerű: a rezsi-költségeknek mindig is lesz szociális, társadalmi és politikai vonatkozása is, amitől nem lehet eltekinteni.

A kialakult párbeszéd során a pályázati rendszerekkel kapcsolatban felmerült még, hogy tenni kellene annak elkerülése érdekében is, hogy a rezsi-csökkentés miatt ne kerüljenek hátrányban azok a projektek, amelyek már megvalósítottak, vagy elkezdtek a megvalósítását. Ezek az eredeti tervekkel szemben kisebb megtakarítást tudnak majd elérni. Erre lehet válasz, hogy célirányosan kerülnek támogatásra egyes korszerűsítési lépések, például a hőszigetelés. Ezzel kapcsolatban viszont vigyázni kell, mert lehet, hogy így egyszerűbb megtakarítási lépések kimaradnak. A támogatások során mindenki pénzügyi hozzájárulásra gondol, azonban kevés szó esik a lakosság szakmai támogatásáról, ahova érdemes lenne komoly erőforrásokat, anyagiakat is fordítani.

A Századvég vizsgálatai szerint a pénzek hatékony elosztását a lakosság tekintetében a piaci körülmények, az állami beruházások tekintetében pedig az állami felmérések, sorrendállítást és ESCO finanszírozás tudja biztosítani. Zarándy Tamás még hozzátette, hogy az állami támogatások (KEOP, KÁT, METÁR) összehangoltsága a korábbiakban nem volt megfelelő, ez is javításra szorul a jövőben.

A megújuló energiaforrások környezetvédelmi kérdéseinek fejtegetése során felmerült, hogy az energia, klíma és vízgazdálkodás kérdése együtt kezelendő. Szabó Imre szerint mindig meg lehet találni azokat a megoldásokat megfelelő párbeszéd segítségével, amelyek racionális egyensúlyt képeznek a megújuló energiák, környezetvédelem és energetikai területén. A téma kapcsán felmerült a vízerő-hasznosítás is, amiről mindenkinek Bős-Nagyymaros kérdése jut eszébe, azonban nem szabad elfelejteni a „kisziverteink” hasznosítását sem. Mindemellett van olyan helyszín, amely alkalmas egy komolyabb vízerőmű létesítéséhez, azonban nincs tulajdonosi felhatalmazás a terület elhelyezkedésének közhírré tételéről. Hozzászólásként érkezett, hogy egyébként van külföldi példa vízerőmű természetvédelmi övezetbe létesítéséről, ez bizonyos helyzetben segítheti is az ökoszisztémát.

Zsebik Albin zárásként elmondta, hogy 2014-ben a KLENEN '14 konferencia március 11-12-én Kecskeméten lesz. A konferencián ismét megszervezik a pódiumvitát/párbeszédet. Ismét meghívják a parlamenti pártok energetikai szakpolitikáit, akikkel áttekintik, mit, hogyan sikerült a Nemzeti Energiastratégia energiahatékonysági célkitűzésekből megvalósítani az előttünk álló 2013. évben. A választások előtt érdekes lesz az értékelés és a tervek ismertetése.

Megköszönve a részvételt, búcsúzóul felhívta a figyelmet, a konferencia mottójának fontosságára. Meg kell osztani tapasztalatainkat, együtt kell dolgozni a hatékony energiagazdálkodásért, a természet egyensúlyának megőrzéséért. A kapkodásnak és a halogatásnak ára van!

A pápai kistérség biogáz potenciálja és a biogáz lehetséges szerepe a kistérség energiaellátásában¹

Ihász Roland

BSc, ihiland@gmail.com

Dr. Laza Tamás

gépészmérnök, laza@energia.bme.hu

A mezőgazdasági melléktermékek energetikai célú hasznosítása még nem kellően fejlett, pedig a bennük rejlő lehetőségek nagyok. A cikk célja a pápai kistérségben keletkező biogáz termelésre alkalmas biomassa mennyiségének meghatározása, ebből a biogáz potenciál becslése, valamint a kistérség energiaellátásában betölthető szerepének felmérése.

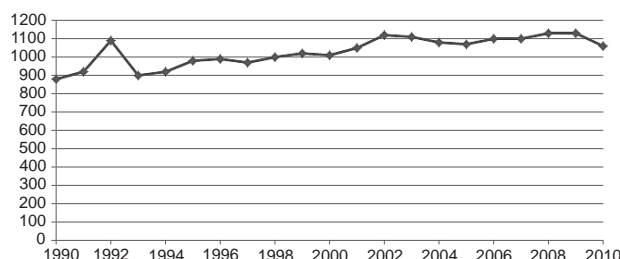
*

There are huge possibilities in using agricultural byproducts for electricity or heat production but this is still underdeveloped in Hungary. This study aims to determine the amount of available biomass in Pápa's region and through that to estimate the volume of producible biogas. Two types of biomass are considered, agricultural byproducts and communal waste plus sewage. The study also tries to determine the biogas's potential role in the region's energy supply.

Magyarországon nagyobb erőmű beruházás a közeljövőben nem várható, az elavult, termelésből kivont erőműveink által termelt energiát pedig pótolni kell. Ez megnyitja az utat kisebb erőművek, energiatermelő egységek létesítése felé. Ennek egyik lehetősége a mezőgazdasági melléktermékek hasznosítására épülő biogáz üzemek építése. Ebben a cikkben az ország egyik nagyobb mezőgazdasági termelésű területére, a pápai kistérségre számítjuk ki a keletkező alapanyagok- és ebből a termelhető biogáz mennyiségét. A kommunális szennyvíz és hulladék is hasznosítható, az ezekből előállítható biogáz mennyiségét is meghatározzuk. A biogáz potenciál önmagában nem ad kellően pontos képet arról, hogy mekkora jelentősége is lehet a biogáznak az energiaellátásban. Ehhez szükség van a termelhető energia becslésére és ennek összehasonlítására az energiafogyasztással. Bemutatjuk, hogy egy hasonló térségben milyen jelentős szerepet játszhat a melléktermékek hasznosítása.

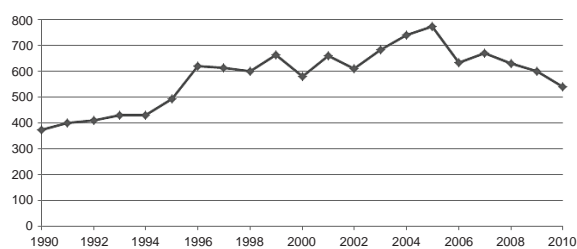
A pápai kistérség

A kistérség Veszprém megye észak-nyugati szélén terül el, központja, Pápa a megye nyugati szélén fekszik, a 83-as főút mentén közel félúton Győr és Veszprém között. A hozzá tartozó kistérség összesen 49 településből áll területe 102 000 ha, amivel bekerül a legnagyobb térségek közé. Területének nagysága együtt jár a mezőgazdasági területek nagyságával is, átlagosan 44 500 ha területet használnak szántóként, ami a megye szántóinak 39%-a [1]. A felszíne változatos, Pápa már a Kisalföld szélén fekszik, míg a keletebbi települések a Bakonyban találhatók. A talaj minőségében is jelentős különbségek vannak, aminek a termésmennyiségben, ezáltal pedig a téma szempontjából fontos biogáz potenciálban jelennek meg hatásai. Infrastruktúráját nehéz egyértelműen megítélni. Úthálózata fejlett és viszonylag jó állapotú, kommunális fejlettsége hagy kívánnivalót maga után. Pápától a legtávolabbi települések is kb. 30 km-re vannak. Ez a kistérségen belüli fuvarozás szempontjából előnyös. A kistérség lakásainak 75%-a rendelkezik csatornával, ez azt jelenti, hogy a településeinek közel felén a szennyvízelvezetés egyéni gyűjtőrendszerrel van megoldva, végleges tárolása, tisztítása pedig egyáltalán nincs. A kistérség energiafelhasználása átlagos. A lakosság fogyasztására vonatkozó trendek az 1. és 2. ábrán látható grafikonokból megállapíthatók [2]. A nem lakossági fogyasztók fogyasztása valószínűleg hasonlóan alakul tekintve, hogy ugyanazok a gazdasági tényezők befolyásolják az ő felhasználásukat is.



1. ábra. A kistérség lakossági villamos energia fogyasztásának alakulása 1990-2010 között [1000 kWh/1000 lakos] [2]

2007-es adatok szerint egy háztartás fogyasztása 2 350 kWh/év, ez 28 541 fogyasztóval számolva 67 067 000 kWh villamos energiát jelent évente. A nem lakossági fogyasztókról kistérségi szinten nem áll rendelkezésre publikus nyilvántartás. A megye fogyasztását arányosan leosztva 176 327 500 kWh villamos energia felhasználás adódik a nem lakossági fogyasztókra. Így összesen 243 394 500 kWh villamos energiát használt fel a kistérség 2007-ben, ami az 1. ábra grafikonja alapján jelentős mértékben nem változott az elmúlt években. A gázellátás kevésbé fejlett, 2007-ben a lakások mindössze 66,5%-a csatlakozott a földgázhálózathoz, abban az évben a lakossági gázfogyasztás 16 812 000 Nm³ volt. Azóta a gázellátottság javult, 2010-ben már 71% volt. Az 2. ábra grafikonja alapján a felhasználás viszont még így is jelentősen csökkent. Valószínűsíthető, hogy ennek elsődleges oka a gazdasági válság, azonban annak végével is alacsonyabb maradt a fogyasztás, mint a 2007-es. A nem lakossági fogyasztók 23 089 000 Nm³-t használtak el 2007-ben, az évenkénti alakulásról itt is csak valószínűsíthető, hogy a lakossági fogyasztáshoz hasonlóan azóta csökkent. Így 39 901 000 Nm³ volt 2007-ben a gázfogyasztás, ami az elmúlt években csökkent.



2. ábra. A kistérség lakossági gázfogyasztásának alakulása 1990-2010 között [1000 Nm³/1000 lakos] [2]

A földgázhálózathoz nem csatlakozó lakások elsősorban a falvakban találhatóak, itt az esetek jelentős többségében fával fűtenek. Habár a gázellátottság folyamatosan nő, a meglévő rendszereket csak ritkán cserélik le teljesen gázüzelésre, így a lakások szintén jelentős részében a gáz csak kiegészítő fűtési mód van jelen. Ezen épületek energiafelhasználását becsülni sem lehet, emiatt pedig a kistérség tényleges hő felhasználása sem ismert.

A biogáz potenciál meghatározásának módja

A biogáz többféle szerves anyagból is előállítható, azok pedig különböző jellemzőkkel rendelkeznek, amik befolyásolják a gázhozamot és a gáz ösz-

¹ Lektorálta Bihari Péter, PhD.

szetételét is. A kistérségben elsősorban mezőgazdasági melléktermékek adhatják a biogáz termelés alapját. Ezek két fő csoportra bonthatóak, a növényi és állati eredetű anyagokra. Kisebb mennyiségben lakossági hulladék és szennyvíz is rendelkezésre áll.

A termelhető biogáz mennyisége elsősorban az alapanyag szerves szárazanyag tartalmától függ, ezt bontják le a baktériumok metánná és szén-dioxidra. A szerves anyagok fajtájától függ a gázhozam és az összetétel. Az 1. táblázat tartalmazza a kistérségben keletkező anyagok azon jellemzőit, amire a biogáz mennyiségének meghatározásához szükség van.

1. táblázat. A biogáz alapanyagok adatai [3, 4, 6, 8, 9]

Alapanyag	Szsz. tartalom [%]	Biogáz hozam [m ³ /tsza]	Metán tartalom [%]
Kukorica	62	400-1000	52
Napraforgó	31	393 ⁽⁵⁾	55
Őszi árpa	77-81	200-500	54
Őszi búza	77-81	200-500	54
Repce	75	249	52
Rozs	77-81	200-500	54
Tavaszi árpa	77-81	200-500	54
Tavaszi búza	77-81	200-500	54
Tritikálé	77-81	200-500	54
Zab	77-81	200-500	54
Szarvasmarha (hígrágya)	7-17	0,56-1,5 [m ³ /szá/nap]	65,2
Szarvasmarha (szilárd trágya)	20-24	600-800	65,2
Sertés (hígrágya)	2,5-13	0,6-1,25 [m ³ /szá/nap]	67,5
Sertés (szilárd trágya)	15-20	270-450	67,5
Ló	7	400-600	60*
Juh	14-21	300-400	60*
Kecske	14-21	300-400	60*
Baromfi	20-34	3,5-4 [m ³ /szá/nap]	59,8
Hulladék	40	308	60
Szennyvíz	–	0,8 [m ³ /m ³]	60,5

*becsült

A főbb paramétereket általában intervallumként adtuk meg, mert azokat több tényező is befolyásolja. A szárazanyag tartalmat növények esetén például az időjárás, trágyánál pedig az állatok tápláléka befolyásolja. A biogáz hozam elsősorban a fermentálás technológiájától függ, amire általánosságban azt lehet mondani, hogy a modernebb berendezések nagyobb hozamot eredményeznek, míg a kisebb értékek az egyszerűbb fermentorokra jellemzőek. Ezen tényezők kiküszöbölése érdekében a számításnál minden esetben az átlagos értékeket használunk. A szárazanyag mennyiségét az (1) egyenlet alapján lehet számítani, ebből pedig a (2) képlet szerint származik a biogáz mennyisége. Ebből a keletkező biogáz metántartalmát a (3) egyenlet adja.

(c: koncentráció, K: keletkező tényező, m: tömeg, V térfogat, F: fűtőérték, szá: számosállat, b: biogáz, m: metán)

$$m_{szsza} = m_a \cdot (C_{min} + C_{max})/2 \quad (1)$$

$$V_b = m_{szsza} \cdot (K_{min} + K_{max})/2 \quad (2)$$

$$V_m = V_b \cdot c_m \quad (3)$$

$$V_b = n_{szá} \cdot (K_{min} + K_{max})/2 \quad (4)$$

$$Q = V_m \cdot F \quad (5)$$

A hígrágya esetén a számítás ettől eltérően történik. Itt általában számosállatra vonatkoztatva adják meg a keletkező biogáz mennyiségét. Ebben az esetben a szárazanyag-tartalom kiszámítása nem szükséges és közvetlenül a (4) egyenlettel határozható meg a termelődő biogáz mennyisége. A számosállat egy egyenérték, ami azt mutatja meg, hogy 1 darab állat hány 500 kg élőtömegűnek felel meg. Ez szarvasmarhára 1, sertésre 0,34, baromfira 0,003 [7]. Fontos, hogy az állatok korával együtt ez az érték változik, illetve nemenként is eltérő lehet. Ennek változásától azonban el lehet tekinteni, ugyanis a fenti három állat esetében csak a szarvasmarhánál eredményezne számottevő különbséget. A metántartalom számítására a biogáz energiatartalmának meghatározásához szükséges. Mivel a biogázban más éghető összetevők csak igen kis mennyiségben vannak jelen,

kellően pontos becslést kapunk, ha a kinyerhető energiánál csak a metánt vesszük figyelembe, így annak 35,8 MJ/Nm³ fűtőértékével a (5) egyenlet szerint számítható az energia mennyisége.

A kistérség biogáz potenciálja

A növénytermesztésből származó potenciál

A pápai kistérségben alapvetően a gabonafélék termesztésének van szerepe, más növények, mint a fán termő gyümölcsök, szőlők kis jelentőségűek, különösen biogáz termelés szempontjából. Így a potenciál számításánál csak a szántóföldi növények maradványait vettük figyelembe. A számítás első lépése a hasznosítható alapanyag mennyiségének meghatározása, ez évente változik, hiszen a szántóként használt terület is változik, illetve ezen belül az adott növények vetési területe is minden évben más. Továbbá a vetésforgó alkalmazása, aminek hatására különböző növények különböző minőségű talajba lesznek vetve minden évben. Emellett az időjárás nem csak a termés mennyiségét befolyásolja, hanem a teljes növény méretét, így a melléktermékek mennyiségét is. Ezen tényezők kiküszöbölése érdekében átlagos adattal kell számolni, hogy hosszabb távon érvényes gáz mennyiséget kapjunk. Ezért többéves termés adatok és vetett területek átlagaként került meghatározásra az átlagos termény mennyiség. A számításához szükséges adatokat a Vidékfejlesztési Minisztérium által működtetett falugazdász hálózat pápai irodája bocsátotta rendelkezésünkre. Ez azonban nem elég a számításokhoz, azokhoz a szár mennyiségére van szükség. Ehhez helyi gazdálkodók adatait használtuk. E szerint 2012-ben átlagosan 11 bála szalma keletkezett egy hektár búzán. Egy bála átlagosan 200 kg szalmát tartalmaz, tehát abban az évben 2,2 t/ha búzaszalma keletkezésével lehet számolni. A gabonák szárának mennyisége közel azonosan változik a termény mennyiségével, azaz jobb termés esetén a szalma mennyisége is nagyobb. Így a terménymennyiségekkel összevetve lehet az átlagos hektáronkénti szár mennyiséget számolni. Más gabonafélékhez – abból kiindulva, hogy melyiknek milyen hosszú és vastag a szára – egy arányossági tényező alkalmazásával becsültük éves hozamukat.

A kukoricaszár mennyiségét a következő módszerrel határoztuk meg. A silókukoricához és a takarmánykukoricához is rendelkezésre álltak a termésátlagok, és az ezek közti különbség lett kihasználva. Míg a takarmánykukoricánál csak a mag tömege a termés, a silókukoricánál a teljes növény, szárral, levelekkel együtt. Így a kettő különbsége kiindulásnak jó, azonban nem elég pontos, ugyanis a silózás céljából vetett fajták általában magasabbra nőnek, leveleik is nagyobbak, termésük azonban kisebb, a magok sem olyan teltek. Így a számításához használt összefüggést a (6) egyenlet írja le.

$$m_{szár} = (m_{silók} - m_{tkk}) \cdot 0,7 \quad (6)$$

Az így kapott átlagos mennyiségeket a 2. táblázat tartalmazza a kistérségben termesztett főbb növényekre. A szár hektáronkénti mennyiségét tartalmazó oszlopban, zárójelben a búzaszalma mennyiségéhez képesti arányossági tényező látható.

A kapott eredmények az elméleti potenciált adják meg. A gazdálkodók egy része nem rendelkezik akkora földterülettel, amin kellő mennyiségű alapanyag keletkezik a gazdaságos biogáz termeléshez. Ez elsősorban az egyéni gazdálkodókat érinti, a különböző gazdasági szervezetek nagy területtel rendelkeznek. A nyereséges biogáz termeléshez szükséges minimális földterület nehezen határozható meg, általánosságban azonban elmondható, hogy a gazdák jelentős része nem termel ehhez eleget. Kistérségi szinten nincs adat arról, hogy mezőgazdasággal foglalkozók mekkora területet használnak, csak regionális szinten. A Közép-Dunántúlon 2007-ben az egyéni gazdálkodók 73,6%-a fél hektáronál kisebb területen gazdálkodott, és mindössze 2,1%-uk rendelkezett 50 ha-nál nagyobb területtel. Ezek a gazdák azonban a földterület több mint 58%-át birtokolják. Habár valószínűleg ennél kisebb területen is lehetséges a gazdaságos biogáz termeléshez szükséges alapanyag mennyiség előállítás, a publikus adattárak nem tartalmaznak részletesebb bontást, így az ő részesedésük a teljes szántó területből nem határozható meg. Ezért ezzel a mérettel lehet tovább számolni. A kistérségben az egyéni gazdaságok 20 700 ha-on természetnek növény, ennek 58%-a 12 000 ha. A gazdasági szervezetek 23 700 ha földterületen gazdálkodnak. Így összesen 35 700 ha-on ter-

2. táblázat. A növénytermesztés adatai és a termelhető biogáz

Növény	Vetett terület [ha]	Termés [t/ha]	Szár, szalma [t/ha]	Összes szár [t/év]	Szsz. mennyisége [t/év]	Biogáz hozam [ezer m ³]	Metán hozam [ezer m ³]
Kukorica	13 117	5,83	13,51	177 249,2	109 753	63217,6	32 873,1
Napravorgó	2248	1,94	3,23	7252,0	2233	877,8	482,8
Őszi árpa	3071	3,85	2,05 (x0,75)	6295,4	4973	1695,9	915,8
Őszi búza	12 398	3,71	2,28	28 243,6	22 312	7608,6	4108,6
Repce	3302	2,38	3,65 (x1,5)	12 053,5	9040	2251,0	1170,5
Rozs	325	2,76	1,35 (x1,25)	438,6	346	118,2	63,8
Tavaszi árpa	1544	2,99	1,42 (x0,75)	2195,6	1734	591,5	319,4
Tavaszi búza	50	3,05	1,97	98,1	77	26,4	14,3
Tritikálé	2734	2,87	2,61 (x1,15)	7125,2	5628	1919,5	1036,5
Zab	1303	2,35	1,42 (x0,7)	1843,8	1456	496,7	268,2
Összesen	44 614	-	-	242 795,2	149 842	78803,1	41 253,1

melődik biogáz alapanyag. A 2. táblázat alapján ezen évente kb. 194 400 tonna melléktermék keletkezik, amiből 63 060 000 m³ biogáz fejleszhető, 33 010 600 m³ metán tartalommal. Ez az érték elfogadható a gazdasági potenciálnak. Jól látszik, hogy mindössze 20%-kal kisebb az elméletinél, ami rendkívül kedvező arány.

Az állattenyésztés potenciálja

A mezőgazdaság másik ága, az állattenyésztés is igen jelentős a pápai kistérségben, az állatállományra vonatkozó adatokat a 3. táblázat tartalmazza. Itt az állományt szétbontottuk gazdasági szervezetekre és egyéni gazdaságokra, ezt a különböző fajtájú trágya keletkezése indokolja. Az állatok tartásmódjának, pontosabban az almolás módjának hatása van a trágya szárazanyag-tartalmára, ezáltal pedig a biogáz hozamra is. A háztáji tartásnál általában szalmát használnak alomként, ez azt jelenti, hogy a vizelet lényegében nem kerül felfogásra, illetve csak annyi része, amennyit a szalma felszív (ez nagyjából a fele), ami azonban később elpárolog, vagy más módon távozik a trágyából. A gazdasági szervezeteknél jellemzőbben hígtrágya keletkezik. A háztáji tartásnál tehát csak az ürülékkel lehet számolni, a gazdaságinál pedig hígtrágyával. Ennek okán a biogáz potenciál különválasztva egyéni gazdaságokra és gazdasági szervezetekre lett megállapítva. A kapott eredményeket tenyészetekre a 4. táblázat, háztáji tartásra pedig az 5. táblázat tartalmazza.

3. táblázat. A kistérség állatállománya [10]

Állatfaj	Háztáji állomány [db]	Gazd. szerv. áll. [db]	Összesen [db]
Szarvasmarha	3895	14 702	18 597
Sertés	15 576	74 093	89 669
Ló	726	65	789
Juh	5348	1150	6498
Kecske	659	190	849
Tyúk	88 534	82 995	171 529
Kacsa	6949	0	6949
Lúd	758	0	758
Pulyka	4127	0	4127
Baromfi összesen	100 368	82 995	189 363

A kapott biogáz potenciál 24 081 000 m³, ami alig több mint harmada a növénytermesztésből előállíthatóknak. Ez azonban ismételtelen csak egy el-

méleti potenciál, a gazdaságosan hasznosítható biomassza mennyisége ennél jóval kisebb. A háztáji gazdaságok legfeljebb 50 állatot jelentenek, ennél kevesebb állattól viszont nem keletkezik annyi trágya, hogy magyarországi viszonyok közt gazdaságosan lehessen belőle biogázt termelni. Így a gazdasági szervezetek állományának trágyájából előállítható biogáz jó közelítéssel megegyezik a gazdasági potenciállal, ez körülbelül 14,5 millió m³ biogázt és 9,6 millió m³ metánt jelent.

4. táblázat. A gazdasági szervezetek állományának biogáz potenciálja [8]

Állatfaj	Trágya állatonként [t/állat/év]	Trágya éves mennyisége [t]	Szsz. éves mennyisége [t]	Biogáz hozam [m ³]	Metán hozam [m ³]
Szarvasmarha	-	-	-	5 527 217	3 603 745
Sertés	-	-	-	8 508 321	5 741 091
Ló	8,82	573,3	40,131	20 066	12 039
Juh	0,64	736	128,8	45 080	27 048
Kecske	0,64	121,6	21,28	7448	4469
Baromfi	-	-	-	340 798	203 797
Összesen	-	1430,9	190,211	14 445 929	9 592 190

5. táblázat. Háztáji állomány biogáz potenciálja [8]

Állatfaj	Trágya állatonként [t/állat/év]	Trágya éves mennyisége [t]	Szsz. éves mennyisége [t]	Biogáz hozam [m ³]	Metán hozam [m ³]
Szarvasmarha	10,8	42 066	9254,52	6 478 164	4 223 763
Sertés	1,89	29 438,64	5151,762	1 854 634	1 251 878
Ló	8,82	6403,32	44 823,24	22 411 620	13 446 972
Juh	0,64	3422,72	59 897,6	20 964 160	12 578 496
Kecske	0,64	421,76	7380,8	2 583 280	1 549 968
Baromfi	0,034	3412,51	921,4	506 760	303 045
Összesen	-	85 165	127 429,3	54 798 618	33 354 122

Az ugar hasznosítása

A kistérségben 2010-ben összesen 1 579 ha mezőgazdasági terület volt használatlanul hagyva. Ezt a területet biogáz-célú növénytermesztésbe be lehet vonni. Ez a talaj kimerülését elkerülve, nagy hozamú növények 5-6 éves vetésforgóban történő ültetésével lehetséges. Ebben a cikkből egy öt éves ciklusú vetésforgóval került a biogáz mennyisége kiszámolásra [11]. Ez a megoldás elsősorban takarmánynövényekre alapul, a 6. táblázat tartalmazza a részleteket. A második és harmadik évben termelt gabonáknál itt is csak a szalma kerül hasznosításra, a termést takarmányozási célra gazdaságosabb hasznosítani. A vetett növények között szerepel két évközi vetésben termesztett is, ezeknél a hozam általában kisebb, mint ha egész évre lettek volna vetve, továbbá megjegyzendő, hogy az ezeknél található termésátlag szórása nagy (lóhere, lucerna). A lucerna termése egyébként is rendkívüli mértékben időjárásfüggő. Az évközben, teljes évre vetett növények többször (jellemzően háromszor) kaszálандók egy évben, itt most csak fél évre vetik, így az éves termés felére vonatkoznak a táblázat termésátlagai.

6. táblázat. A vetésforgó adatai [2, 11, 12]

Év	Növény	Termés-átlag [t/ha]	Össztermés [t]	Biogáz hozam [m ³ /tsza]	Szárazanyag tartalom [%]	Teljes biogáz hozam [m ³]
1.	Szilóukorica	24,90	39 317,1	650	19-39	7 411 273
2.	Őszi búza	2,28	3600,1	341	77-81	969 831
2. (évközi)	Lóhere	0,56	884,2	700	16	99 030
3.	Tavaszi árpa	1,42	2242,2	341	77-81	604 026
4.	Cukorrépa	36,71	57 965,1	700	10-22	6 492 091
5.	Napravorgó	5,17	8163,4	393	31	994 547
5. (évközi)	Lucerna	3,75	5921,3	525	27	839 344

Az így kapott biogáz mennyisége 17 410 000 m³, ami 5 évre leosztva átlagosan 3 482 000 m³/év gázt eredményez. Az ugaron hagyott területek jelentős része általában okkal kerül ki a művelésből, például rossz minőségű talaj vagy műveléshez túl kicsi parcellák. Így valószínűsíthető, hogy ezen területek nagy része biogáz termeléshez sem művelhető gazdaságosan. Feltételezhető azonban az is, hogy egy része alkalmas lenne ilyen célú felhasználásra. 20%-os hányaddal becsülve végeredményben közel 700 000 m³/év biogáz termelését teszi lehetővé, 400 000 m³/év-es metánhozammal.

A lakossági hulladékok biogáz potenciálja

A pápai kistérségben évente közel 27 000 t települési hulladék keletkezik, ami szinte a teljes lakossági hulladékmennyiséget tartalmazza, ugyanis már minden településen meg van oldva a gyűjtés, az illegális lerakóhelyek is megszüntek [1]. A magyarországi hulladékok 29,7%-a bomlásképes szerves anyag, ez az a mennyiség, ami biogáz gyártásra könnyen használható, tehát 8000 tonna fermentálható szemét keletkezik a kistérségben évente. A kommunális hulladék jellemzően 40%-ban tartalmaz szárazanyagot, aminek 1 tonnájából 308 m³ biogáz keletkezik, átlagosan 60%-os metántartalommal. Ez 988 000 m³ biogáz termelését teszi lehetővé, ami 592 800 m³ metánt tartalmaz. A hulladékból csak 19 000 tonna kerül a kistérségben belül elhelyezésre, így a biogáz potenciál 695 200 m³-re csökken, 417 100 m³ metántartalommal. Az összegyűjtést ebben az esetben már nem kell megoldani, így a gazdaságosan használható hányad lényegében 100%, amennyiben a keletkező energiát lehet értékesíteni.

A szennyvizek biogáz potenciálja

A szennyvízből termelhető biogáz mennyiségét nehéz pontosan becsülni. Nincsenek pontos adatok a kistérségben összegyűjtött szennyvíz mennyiségéről, ezért arányos alapon kell meghatározni a mennyiségét. 2008-ban Veszprém megyében 14,5 millió m³-t vezettek el közcsatornában, a csatornázottság mértéke azonban azóta nem nőtt, az elvezetett szennyvíz mennyisége sem változott számottevően. Ebből lakosságarányosan leosztva nem lehet kellő pontosságú becslést kapni a kistérségben elvezetett mennyiségről, hanem figyelembe kell venni azt is, hogy a települések csatornázottsága változó. A számítás első lépéseként célszerű meghatározni az egy lakosra jutó éves szennyvízmennyiséget, ez átlagosan 51,13 m³/fő [2], évente. A kistérség teljes lakossága 60 400 fő körül volt, a csatornázottság mértéke pedig 72%, így a csatornával rendelkező lakosság 43 770 fő, a tőlük származó szennyvíz mennyisége 2 238 116 m³, amiből 1 586 968 m³ származik Pápa lakosságától, 647 875 m³ pedig a falusi lakoságtól. Az ebből termelhető biogáz mennyisége nagymértékben változik a szennyvíz pontos összetételétől, a legjellemzőbb értékek 0,8 m³ biogáz/m³ szennyvíz [3] körül alakulnak folyamatos üzemelésű fermentorok esetén, ez a kistérség esetén évi 1 278 304 m³ biogázt jelent, átlagos 60,5% metántartalom mellett pedig 1 083 250 m³ metánt. Különböző higiéniai követelmények miatt azonban csak jóval drágábban állítható elő a biogáz, mint mezőgazdasági melléktermékekből, így vizsgálni kell az egyes szennyvíztelepek helyzetét, az energia értékesítésének lehetőségeit. Amennyiben a termelő hő is hasznosítani lehet, a biogáz üzem képes gazdaságosabban működni, mintha csak a villamos energiát lehetne, ezért ebben az esetben a szennyvízre épülő biogáz üzem feltételének a hő értékesítése lett követelményként megállapítva. A szennyvizet három tisztító dolgozza fel a kistérségben, ezek Pápan, Kupon és Bében található. A bébi tározó esetén hő értékesítésére biztosan nincs lehetőség, esetleg csak a falu részére nyújtott távhőszolgáltatással. Egy ilyen rendszer kiépítése viszont rendkívül drága lenne, és kérdéses az is, hogy a lakosság egyáltalán hajlandó lenne-e átállni távfűtésre. A kupi tisztító sincs sokkal jobb helyzetben, itt viszont Pápa és ipari parkjának közelsége lehetőséget ad a hő valamilyen hasznosítására, amennyiben működik olyan létesítmény, ahol szükség van hőre. A pápai szennyvíztelepre is ugyanez mondható el, a távolság itt is körülbelül ugyanakkora, mint a kupi tározó esetén, 6,5 km. Pápan távfűtési rendszer kiépítése is lehetséges, kérdés, hogy van-e rá igény. Korábban már működött a városban távhőellátás, ez viszont évekkel ezelőtt megszűnt és már a vezetékrendszer is elbontották. Valószínűtlen, hogy a lakosság visszaállna az általában drágábbnak tartott távfűtésre. Összességében tehát a szennyvízből keletkező biogáz hasznosítása nehéz feladat, a bébi tározó esetén valószínűleg nem gazdaságos, főleg, hogy az ott feldolgozott

szennyvíz mennyisége is viszonylag kicsi. A pápai és kupi tisztító esetében a város közelsége miatt valószínűleg megoldható, ha nem is a teljes hőmennyiség, de legalább egy részének az értékesítése. A biogáz-felhasználás gazdaságosságát tovább növelheti, ha a termelt hőt a telephelyen fel lehet használni, például a szennyvíziszap pasztörizálására, rothasztás hőigényének fedezésére, fűtésre stb.

A biogáz szerepe a kistérség energiaellátásában

Jelenleg egyetlen biogáz üzem sem működik a kistérségben, így semmilyen formában nincs jelen az energiaellátásban. A kiszámolt gazdasági potenciál azonban sejteti, hogy igen jelentős szerepe lehetne a biogáznak. Amennyiben biometánt állítanának elő a teljes mennyiségből és azt a földgázhálózatba táplálnák, kb. 44 millió köbméter földgázt lehetne kiváltani. Ez az érték körülbelül 5 millió köbméterrel magasabb, mint a 2007-es gázfelhasználás, ami azt jelenti, hogy nem csak a kistérség teljes földgáz igénye lenne kielégíthető, hanem még „felesleg” is keletkezne. Ennek megvalósítása azonban a közeljövőben elképzelhetetlen, tekintve, hogy még a törvényi keret sem adott a biometán termeléshez és értékesítéshez. Csúpan a biogáz termelő üzemek, mezőgazdasági telepek saját hőigényének kielégítése tűnik reálisnak, ami elenyésző hányada a kistérség hő-felhasználásának.

A biogázból villamos energiát is termelnek az esetek jelentős többségében. A leggyakrabban alkalmazott berendezés a gázmotor. Ezek átlagos 35%-os villamos hatásfokával számolva, a keletkező 44 347 100 m³ metánból 154 352 545 kWh villamos energiát lehetne előállítani. Ez körülbelül 60%-a a kistérség éves villamos energia felhasználásának. Habár az ilyen mértékű kihasználás sem várható a jövőben, a mezőgazdasági helyzetnek romlása egyre több helyen fogja előidézni a jövedelem növelésére biogáz üzemek létesítését, ami azt jelenti, hogy egyre növekvő szerepe lesz a biogáznak. Ezt a vissza nem térítendő támogatások is segítik. Habár a villamos energia felhasználás 60%-ának kielégítése csak elméletileg lehetséges, az elkövetkezendő években egyértelműen nőni fog a kihasználás.

Összegzés

A cikk eredményei azt mutatják, hogy a pápai kistérség biogáz potenciálja jelentős. Vizsgálataink során figyelembe vettük a mezőgazdasági melléktermékek (növénytermesztés, állattenyésztés), az ugaroltatott területek, a lakossági hulladék és a szennyvíz biogáz-célú felhasználásának a lehetőségeit. Elméleti vizsgálatokkal igazoltuk, hogy a kistérség lakossági célú gázfelhasználása a termelt biogáz metántartalmával kiváltható lenne, és még villamosenergia-termelésre is maradna.

Irodalom

- [1] Közép-Pannon Regionális Fejlesztési Rt. (2005), Pápa és kistérsége területfejlesztési koncepciója és programja.
- [2] Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer: Területi elemzések
- [3] D. Doublein, A. Steinhauser (2008): Biogas from waste and renewable resources, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
- [4] P. Weiland: Biogas production: current state and perspectives, Applied Microbiology and Biotechnology, 2010/85, pp. 849-860
- [5] G. Antonopoulou, K. Stamatelatos, G. Lyberatos: Exploitation of rapeseed and sunflower residues for methane generation through anaerobic digestion: the effect of pretreatment, Chemical Engineering Transactions, 2010, pp. 253-258
- [6] Biowatts.org: Database of Substrates
- [7] H. Schulz, B. Eder (2005): Biogázgyártás, CSER Kiadó, Budapest
- [8] F. A. Batzias, D. K. Sidiras, E. K. Spyrou: Evaluating livestock manures for biogas production: a GIS based method, Renewable Energy, 2005/30, pp. 1161-1176
- [9] M. Arnott (1982): The biogas/biofertilizer business handbook, Peace Corps
- [10] KSH: Földhasználat és állatállomány Magyarországon, 2010
- [11] T. Amon, B. Amon, V. Kryvoruchko, A. Machmüller, K. Hopfner-Sixt, V. Bodiroza, R. Hrbek, J. Friedel, E. Pötsch, H. Wagenstrittl, M. Schreiner, W. Zollitsch: Methane production through anaerobic digestion of various energy crops grown in sustainable crop rotations, Bioresource Technology, 2007/12, pp. 3204-3212
- [12] J. M. Arati (2009): Evaluating the economic feasibility of anaerobic digestion of Kawangware market waste, Kansas State University

Hulladékkezelési eljárások környezetterhelési és energiahatékonysági vizsgálata¹

Mannheim Viktória
mannheim@uni-miskolc.hu

Bodnár István
vegybod@uni-miskolc.hu

A kutatómunka életciklus-elemzéssel állít fel új tudományos eredményeket a szerves, ipari hulladékok termikus kezelésére és egy adott biogáz technológiára vonatkozóan. A különböző hőmérsékletű termikus kezelési eljárások vizsgálatánál a környezeti hatáskategóriák mellett, energiahatékonysági és tömegalapú paraméterek kerülnek bevezetésre az egyes technológiákra vonatkozóan. Az életciklus-elemzéssel kapott és a bevezetésre került paraméterek segítségével prioritási sorrend állítható fel az egyes termikus technológiák között. A biogáz-technológia vizsgálata környezetterhelési, energiahatékonysági és gazdaságossági szempontok együttes figyelembevételével történik.

*

This paper summarises new information for the thermic treatment processes of organic industrial waste with a comparison between the different technologies and for a biogas-technology. The investigations show environmental impact categories, energy efficiency and mass-based parameters by thermic treatment processes. With the use of Life Cycle Assessment and used parameters it can be possible to determine a priority order for the thermic technologies. The biogas-technology was planned by viewpoints: load of environment, energy and economic efficiency.

A szerves vegyipart több oldalról is támadások érik a nyers- és alapanyagként használt/termékként előállított kémiai anyagok, illetve a keletkező hulladékok lehetséges környezetszennyező mivolta miatt, ennek ellenére a vegyipari környezetvédelemmel foglalkozó kutatások száma nem kiemelkedő. Mivel a vegyipari technológiák elkerülhetetlenül hulladékok, maradékanyagok és melléktermékek képződésével járnak, a környezetvédelmi előírások a vegyipar területén szigorúak, megnövelve a termelési kiadásokat. A vegyipari környezetvédelem nem csak gazdasági kérdés, hanem vállalati stratégiát átalakító tényező is. Ugyan a vállalatok versenyképességének egyik legfontosabb tényezője tevékenységük környezetbarát jellege, mégis az egyes technológiák bevezetésénél/javításánál a környezetvédelem mellett, ma már kiemelt figyelmet kap az energiahatékonyság is. A vázolt előzmények hatására megalakult a „Vegyipari környezetvédelmi kutatócsoport” a Miskolci Egyetem Vegyipari Gépek Tanszékén. A kutatócsoport célja olyan vegyipari technológiák kidolgozása, amelyek a környezetterhelés csökkentésére, a keletkező szerves hulladékok mennyiségének csökkentésére és biztonságos ártalmatlanítására, valamint a veszélyes anyagok felhasználásának/előállításának visszaszorítására irányulnak a fenntartható fejlődés tükrében. A vegyipari technológiák környezetterhelésének vizsgálata mellett, kiemelkedő szerepet kap az energiahatékonyság és az innováció is. A vegyipari hulladékok kezelése kapcsán elsősorban az energia visszanyerésével egybekötött ártalmatlanítási technológiák kerülhetnek előtérbe, ahol a hulladékban lévő veszélyes anyagok csökkentése mellett a képződő energia kinyerése/hasznosítása is fontos szempont. Ez a

kutatói tanulmány a szerves vegyipari hulladékok termikus kezelési eljárásaihoz kapcsolódóan szolgál új ismeretekkel. Az egyes termikus ártalmatlanítási technológiák (hagyományos égetés, gázosítás, pirolízis és plazmaeljárás) környezetterhelési vizsgálatát életciklus-elemzések segítik. Az egyes technológiák, a vonatkozó környezeti hatáskategóriák mellett, energiahatékonysági és tömegalapú paraméterekkel jellemezhetők. A kutatási téma nagyon időszerű, amelynek fontosságát mind a Nemzeti Energiastratégia, mind az új Hulladékgazdálkodási törvény (Ht.) hangsúlyozza.

Elérhető legjobb technika és életciklus-szemlélet a vegyipari környezetvédelemben

A keletkező hulladékok mennyiségének csökkentése érdekében a vegyipar területén is az elérhető legjobb technika (BAT, Best Available Techniques) alkalmazása a legcélszerűbb. Ez azokat a hatékony és fejlett eljárásokat és módszereket tartalmazza, amelyek lehetővé teszik a szennyezés kibocsátás elkerülését és minimalizálását. BAT referencia dokumentum (BREF) a szerves vegyi anyagok ágazatban már publikált az EU által, ami megadja azokat a speciális technikákat, amelyek a környezeti problémák megoldására irányulnak. Mennyiségük és veszélyességük miatt külön figyelmet érdemelnek a vegyipari technológiák perzisztens szerves szennyezőkkel rendelkező hulladékai, az ún. POP tartalmú hulladékok (környezetben felhalmozódva hosszú időre fejtik ki káros hatásait). Bizonyosan POP-okkal szennyezett hulladékok a poliklórozott-bifenilek és terfenilek, a halogéntartalmú hulladékolajok, a halogénezett dioxinok, valamint a POP tartalmú növényvédőszer maradványok és göngyölegeik. Feltételezhetően POP tartalmú hulladékok az ipari technológiák melléktermékei és maradékanyagai (salak, hamu, pernye), amelyek dioxint és furánt tartalmazhatnak. Az integrált hulladékgazdálkodás jegyében a vegyipar területén is a hulladékképződés megelőzésére és redukálásra, illetve a veszélyesség csökkentésére kell törekednünk. Teljes hulladékmentes technológiák a vegyipar területén nem valósíthatók meg, azonban nem mindegy, hogy a kiindulási anyagokból milyen mértékben „gyártunk” vagy a keletkezett melléktermékekből milyen mértékben hasznosítunk hulladékot. A hulladékcsökkentési folyamatokra szolgáló, egymásra épülő folyamattervezés új technológiák kialakítására (elsődleges technológia) vagy a rendelkezésre álló technológiák fejlesztésére (csövégi technológia) vonatkozik. A hulladékcsökkentési eljárások alkalmazására számos lehetőség kínálkozik: nyersanyag tisztítása/helyettesítése, segédanyagok kiváltása, hulladékok visszavezetése, katalizátorcsere, más reakció utak, berendezések megbízható kiválasztása, változtatások a kiszolgáló környezetben stb.. A vegyipar területén fontos szerepet kap napjainkban a zöld kémia is, amelynek célja a termékekhez és az eljárásokhoz kapcsolódó veszélyek csökkentése. A 2012. évi CLXXXV. törvényben (Ht.) kiemelkedő szerepet kap az életciklus-szemlélet, ami így a vegyipari környezetvédelem részévé is vált. Életciklus-elemzés (Life Cycle Assessment) birtokában lehetőségünk nyílik az egyes vegyipari technológiák környezeti hatásának vizsgálatára, ezért alkalmazása elsősorban az egymást helyettesítő vegyipari termékek és eljárások esetén a legcélszerűbb. Segítségével számszerűsíthető az, hogy egy vegyipari technológia vagy egy termék teljes élettartama során milyen környezeti terheléseket

¹ A szerzőknek a KLENEN '13 konferencián, Siófok, 2013. március 7-8-án elhangzott előadása.

okoz (milyen és mennyi természeti erőforrást használ fel, beleértve az energiakiadásokat is). Azaz mérleghető a feladásra kerülő input-output anyag- és energiaáramok, a felhasználásra kerülő energiaforrások (fosszilis vagy alternatív), illetve a keletkezett végtermékek mértéke, felhasználása. Alkalmazásával egy új döntési irányvonal adható meg a vegyipari környezetvédelem területén.

Termikus ártalmatlanítási technológiák rövid bemutatása

A termikus kezelési eljárások elsősorban a hulladékok ártalmatlanítással történő kezelésére irányulnak. A veszélyes hulladékok termikus kezelését a jogi szabályozás jelenleg ártalmatlanításnak tekinti az Európai Unióban. A termikus ártalmatlanítási technológiák olyan műveletek, amelyek alkalmasak a megsemmisítésre váró hulladékokat valamely szempontból kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkező termékeké, illetve energiává átalakítani. A salak és a pernye mellett, az eljárások mellékterméke a szintézisgáznak is nevezett füstgáz, ami energiaforrásként használható fel (viszonylag magas CO, H₂ tartalmának köszönhetően). A folyamatokat kísérő hulladék hő felhasználható más technológiáknál. Az ártalmatlanítás részletes szabályait a hulladékok égetésének műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről szóló 3/2002. (II. 22.) KöM rendelet tartalmazza. A hagyományos égetéses eljárásokat illetően összefoglalóan elmondható az, hogy egységnyi előállított energia itt jár a legtöbb üvegházhatású gáz kibocsátásával, amit nagyobb nettó energetikai hatások jellemez. A póttüzelés fosszilis energiaforrásokkal történik. A szénhidrogének tökéletes égéséhez szükséges tartózkodási idő meglehetősen rövid és nem kívánatos vegyi reakciók (klórkötések lebomlása sósavvá, fém-kloridok, szulfátok képződése) léphetnek fel. A pirolízis és gázosítás/élgázosítás vizsgálata kapcsán elmondható az, hogy kevés a nagyüzemi, kipróbált technológia és a rendelkezésre álló megbízható adat. A pirolízissel és a gázosítással kezelt hulladékok fosszilis tüzelőanyagot váltanak ki. Pirolízisnél – anyagában és energetikai úton is – hasznosítható végtermékek képződnek. Nagy mennyiségű pirokoxsz képződik és a pirolízis felhasználása kibocsátással jár. Mivel a salakban magas a nehézfém koncentráció, ezért a füstgáztisztítási maradékanyagok ártalmatlanításáról gondoskodni kell. A gázosítás kapcsán a szintézisgáz kalóriaértéke a földgáz alatti értéket képviseli, így a hasznosító üzem működéséhez szükséges energia alig kevesebb, mint a megtermelt gáz energiataralma. Egyes szakemberek állításai szerint, az kibocsátásokra megkövetelt határértékek a pirolízist és gázosítást integráló (P&G) technológiákra könnyebben teljesíthetők. A nagyobb energiahatékonyságú integrált technológiák kW-onként jelentős üvegházhatású gáz megtakarítást idézhetnek elő. A hulladék előkezelése (aprítás, szárítás stb.) jelentős energiaigényt és gyakran külső energiaforrást igényel. Elgondolkodtat az ultra magas hőmérsékletű pirolízis hőmérséklet tartománya (1200-2000 °C), ahol a szerves anyagok meglágyulnak, összeolvadnak és szilikátos végtermékek képződnek (környezeti hatásuk semleges, hasznosíthatók). A termikus hulladékkezelés egyik ígéretes és sokoldalú lehetősége a plazmaeljárás, amely technológiáról a hazai hulladékgazdálkodás még meglehetősen kevés ismerettel és szakirodalmi háttérrel rendelkezik. A technológiának tudományos érdekességén túlmenően jelentős gyakorlati

vonzatai is vannak, hiszen a plazmák alkalmazása jelentősen csökkentheti az adott folyamatok energiaigényét. A plazmatechnológia a szerves vegyipar hulladékaira is alkalmazható, és mind vegyipari alapanyag előállítására, mind energiatermelésre alkalmas lehet. A felhasznált alapanyag tulajdonságaitól, a villamos energia árártól, környezeti megfontolásoktól és természetesen gazdasági szempontoktól függ, hogy egylépcsős (csak plazmában történő) vagy kétlépcsős (az anyag egy részének lebontása alacsonyabb hőmérsékleten végzett pirolízissel a plazmakezelést megelőzően) eljárást alkalmazunk. Amíg a hagyományos hulladékégetők levegővel (80 százalék nitrogén, azaz az égetés szempontjából ballasztanyag) és nagy gázfelesleggel dolgoznak, addig a plazmatechnológiánál sokkal kisebbek a gázáramok. Amíg a hulladékégetők beruházási és működési költségeinek egyik legnagyobb részét a füstgáz-kezelő rendszer képezi, addig a plazmatechnológiánál e költségek alacsonyabbak lehetnek. A termikus ártalmatlanítási technológiák csoportosítását (hőmérséklet, segédáramok, végtermékek alapján) az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. Termikus kezelési eljárások főbb jellemzői

Eljárás megnevezése	Hőmérséklet (Celsius fok)	Segédanyagok Segédáramok	Főbb végtermékek
Hagyományos égetés	850-1100	olaj/földgáz póttüzelés	füstgáz, salak/pernye
Alacsony, közepes és nagy hőmérsékletű pirolízis, parciális pirolízis	450-1200	inert gáz (pl. nitrogén)	pirogáz, pirolízis, szilárd maradék (pirokoxsz, grafit, salak)
Ultramagas hőmérsékletű pirolízis, gázosítás	1200-2000	oxigén, vízgőz, levegő	gáznemű anyagok, szilikátos végtermékek
Plazmaeljárás	> 3000	mosófolyadék, hűtővíz, semleges/oxidáló/redukáló gázok	szintézisgáz, üvegesített salak

Termikus ártalmatlanítási technológiák értékelése

Esetünkben az LCA, a vegyipari hulladékok ártalmatlanítására alkalmazható termikus eljárások közötti mérleghetőt teszi lehetővé. A kutatómunka vizsgálta termikus eljárásait és az erre vonatkozó környezeti hatáskategóriák értékeit a 2. táblázat foglalja össze.

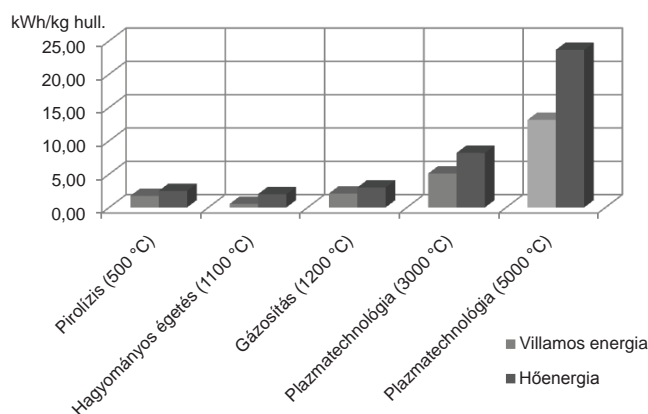
2. táblázat. Környezeti hatáskategóriák értékei a vizsgált ártalmatlanítási technológiákra

Környezeti hatás-kategóriák	Hagyományos égetés (1100°C) (füstgázkezeléssel)	Hagyományos égetés (1100°C) (füstgázkezelés nélkül)	Pirolízis (500 °C)	Gázosítás (1200 °C)	Plazmaeljárás (3000 °C)	Plazmaeljárás (5000 °C)	Egyenérték
Globális felmelegedési Potenciál	0,71	5,03	15,40	0,99	0,84	0,13	kg CO ₂ -egyenérték
Savasodási Potenciál	0,26	0,21	0,38	0,18	4,48E-3	1,37E-4	kg SO ₂ -egyenérték
Humán Toxicitási Potenciál	28,50	96,70	0,65	0,43	3,66E-2	1,86E-3	kg DCB-egyenérték
Ózonréteg elvékonyodás	1E-4	1E-3	3,2E-3	4,09E-11	4,03E-8	4,48E-10	kg R11-egyenérték
Fotokémiai Ózonképződési Potenciál	1,44E-2	1,26E-2	1,82E-2	1,00E-2	3,30E-4	8,50E-5	kg Etilén-egyenérték
Eutrofizációs Potenciál	6,74E-2	5,42E-2	6,74E-2	4,67E-2	5,72E-4	1,80E-4	kg Foszfát-egyenérték
Földi öko-toxicitás	2,07E2	2,11E2	7,70E-4	5,60E-4	1,38E-3	3,30E-4	kg DCB-egyenérték
Tengervízi öko-toxicitás	1,06E4	1,59E5	4,00	6,75	64,89	58,45	
Édesvízi öko-toxicitás	5,24	1,07E3	2,45E-4	2,34E-4	2,96E-3	3,38E-4	
Abiotikus kimerülő források	1,03E-7	3,36E-9	5,58E-9	4,77E-9	2,21E-6	2,14E-7	kg Ólom-egyenérték
Abiotikus kimerülő fosszilis források	1,56	0,53	1,37	1,31	8,81	8,85	kg MJ

Az életciklus-elemzések elkészítését GaBi5 LCA szoftver segítette. Az energiahatékonyságot jellemző paraméterek értékeit a 3. táblázat, az egységnyi hulladéktömegre vonatkozó energiaértékeket az 1. ábra mutatja.

3. táblázat. Energiahatékonysági és tömegalapú paraméterek értékei

Termikus kezelési eljárások megnevezése	Energiahatékonysági paraméterek [%]		Tömegalapú paraméterek [kg/1 kg hulladék]	
	η_{NV}	η_{NH}	$\Delta mhull$	Kfg
Hagyományos égetés (1100 °C) (füstgáztisztítás nélkül)	14,93	10,82	0,725	0,875
Hagyományos égetés (1100 °C) (füstgáztisztítással)	14,93	10,82	0,725	0,875
Pirolízis (500 °C) (energiatermelés kazánban)	15,54	66,33	0,884	0,958
Gázosítás (1200 °C) (energiatermelés kazánban)	17,29	65,34	0,725	0,833
Plazmatechnológia (3000 °C) (energiatermelés gázmotorban)	34,98	62,04	0,80	1,231
Plazmatechnológia (5000 °C) (energiatermelés gázmotorban)	37,48	59,02	0,83	1,142



1. ábra. Egységnyi hulladéktömegre eső energiaértékek

A kutatómunka életciklus-értékelés eredményei alapján elmondható az, hogy a vizsgált termikus technológiák környezeti hatásai igen széles határok között mozognak. Kiugróan magas környezeti hatásokat általában a pirolízis esetén tapasztaltunk, amelynek oka az alkalmazott alacsonyabb hőmérsékletre vezethető vissza. Kivétel ez alól az ózónréteg vékonyodási potenciál jelent, amely kapcsán a füstgáztisztítás nélküli hagyományos égetés képviseli a legmagasabb értéket. A plazmatechnológiát valamilyen környezeti hatáskategória tekintetében, kedvezőbb eredmények jellemzik, az alkalmazott magasabb hőmérsékletnek és a segédgázoknak köszönhetően. A füstgáztisztítást elhanyagoló és azt alkalmazó hagyományos égetéses technológiáknál a globális felmelegedéshez való hozzájárulás csaknem egy egész nagyságrendben különbözik. A savasodási potenciált jellemző kén-dioxid egyenértékek, a plazmatechnológia kivételével, azonos nagyságrendűek. Az emberi szervezetre gyakorolt toxikus hatás esetén a gázosítás és a plazmaeljárások képviselnek kedvezőbb értékeket. A plazmatechnológiák kivételével (ahol Diesel körfolyamat va-

lósul meg), minden eljárásnál Rankine-Clausius körfolyamat játszódik le, ezzel magyarázható a kisebb villamos-energetikai hatékonyság. A hagyományos égetést alkalmazó hulladék-hasznosítónál kondenzációs gőzturbina került beépítésre, amely nem teszi lehetővé a teljes keletkezett hőenergia hasznosítását, ez által csak 10,82%-os nettó hő hatékonyság figyelhető meg. Ezzel ellentétben a pirolízist és a gázosítást alkalmazó hulladékhasznosító erőműveknél már ellennyomásos gőzturbina az erőgép, ami által a keletkezett hőenergia nagyobb, mint 65%-a kerülhet az ipari fogyasztók általi felhasználásra. A plazmatechnológiák esetében hővisszanyerő került beépítésre, ennek köszönhető a kiemelkedő hő hatékonyság. A füstgázkibocsátás tekintetében célszerű megjegyezni, hogy amilyen mértékben csökken a hulladéktömeg, olyan mértékben nő a kibocsátott füstgáz mennyisége, hiszen a termikus kezelési eljárások során a feladásra került szilárd és folyékony halmazállapotú hulladék legnagyobb része átment gázfázisba. A plazmatechnológiáknál a füstgáz-kibocsátásra jellemző 1 feletti értékek azzal magyarázhatók, hogy a plazmareaktorokban keletkező szintézisgáz gázmotorban került hasznosításra, ahol a tökéletes égéshez relatíve nagy mennyiségű levegőre volt szükség.

Biogáz-technológia vizsgálata

Az integrált hulladékgazdálkodási piramis szerint az energetikai hasznosítás ugyan nem versenyképes a jobban preferált újrahasználatl, de a szerves hulladékaromokot illetően, napjainkban az energetikai célú hasznosítási alternatívák kerülhetnek előtérbe, a hulladékból energia elv érvényesítése kapcsán. Az állati trágya, mint megújuló energia-forrás központi szerepet kaphat a fosszilis energiahordozók kiváltásában. Ezzel a megközelítéssel nem csak a kimerülőben lévő energiahordozóinkkal tudnánk hatékonyabban gazdálkodni, hanem jelentős mértékű károsanyag-kibocsátástól lehetne megkímélni a létünknek színteret adó bioszférát. E tézis helyességét egy általunk tervezett biogáz-technológia életciklus elemzésén keresztül szeretnénk igazolni. A technológiára vonatkozó kutatómunka környezeti hatáskategóriáit és az alkalmazott módszert a 4. táblázat foglalja össze.

4. táblázat. A minta előzetes szénkémiai vizsgálatának eredményei

Feladásra kerülő anyagáramok	Hatásvizsgálati módszer és paraméterei	Vizsgált hatáskategóriák
Szerves baromfitrágya: 922 kg	Értékelési módszer: CML 2001 (2010. november) (2011. évi adatbázissal)	GWP AP
Frissen vágott fű: 78 kg	Funkcionális egység: 1000 kg szerves hulladék	HTP ODP

Az életciklus-elemzések során funkcionális egységként 1000 kg szerves hulladékot választottunk, ami két fő komponensből tevődik össze. Az egyik fő összetevő a baromfi-trágya, amelynek mennyisége 922 kg, a másik összetevő a fű szilázs, amely 78 kg-os mennyiségben került feladásra. Az alapanyagok egy fermentorba kerülnek, ahol a fermentációs folyamat során 309 kg biogáz és 691 kg fermentátum keletkezik. A biogáz fejlesztési eljárás során termelt biogáz lakossági felhasználásra is alkalmassá tehető, például szerepet játszhat a földgáz és az üzemanyag kiváltásában. Éves szinten, mintegy 72 000 m³ földgázt lehet ezzel az eljárással megtakarítani, emellett a környezetet szennyező anyagok koncentrációja is csökken. A 60%-os metántartalomnak köszönhetően földgázminőségű biometán állítható elő. Számos technológia létezik, melynek segítségével a biogázban található szén-dioxidot és egyéb olyan gázokat le lehet választani, melyek eltávolítása után a földgáz minőségével megegyező

ún. biometánt kapunk. A biometán, amennyiben megfelel az MSZ 1648/2000-ben közölt földgáz minőségi paramétereknek, a földgáz hálózatba betáplálható. Magyarországon még nem valósítottak meg biogáz tisztító berendezést és földgáz hálózati betáplálást. A fermentáció után visszamaradt anyag sokkal jobban alkalmazható, a talaj szervesanyag-utánpótlásának a biztosítására, mint maga az a trágya, amit a fermentorba betápláltak. A fermentáció eredményeként a hulladék elhelyezéssel járó közegészségügyi problémák csökkennek, mert az anaerob fermentáció során az emberre veszélyes patogén baktériumok jelentős része elpusztul, a termofil folyamatban pedig teljes fertőtlenítés következik be. A termék térfogata számottevően csökken, tehát könnyebben és biztonságosabban tárolható, szállítható, elhelyezhető. A termelő biogáz legkorszerűbb, és egyben energetikailag leghatékonyabb hasznosításának módszere a kogenerációs egységben (150 kW villamos teljesítményű gázmotor-generátor szett) történő elégetés. A technológia környezetterhelésére, energiahatékonyságára és gazdaságosságára vonatkozó, számított paramétereket az 5. táblázat foglalja össze.

5. táblázat. Biogáz-technológia paraméterei

Feladásra kerülő anyagáramok	Paraméterértékek
GWP	3,94 kg CO ₂ -egyenérték
HTP	3,17 kg DCB-egyenérték
AP	1,3 kg SO ₂ -egyenérték
ODP	csak a végtermék szállítása esetén jelentkezik
Nettó hőhatásfok	44,16%
Nettó villamos hatásfok	33,71%
Megtérülési idő	3,5 év

A kibocsátott szén-dioxid csaknem 77%-a, a végterméket szállító teherautó kipufogóüstjéből származik. A keletkező fermentációs végtermék talajjavító anyagként szolgál a termőföldeken. Ennek mennyisége 691 kg. A technológia tervezése kapcsán 5 km-es szállítási távolságot feltételeztünk a keletkezett végtermékre vonatkozóan, mivel az üzem közvetlenül egy baromfitartó-telep mellett valósulna meg (ezáltal is csökkentve a felmerülő környezeti terhelések értékét). Az általunk tervezett és kicsi környezeti terheléseket mutató (minden hatáskategória tekintetében) biogáz-technológia kapcsán a kogenerációs egység által termelt villamos- és hőenergia az energetikai hálózatokon keresztül közvetlenül eljuttatható a fogyasztókhoz. Az üzem villamosenergia-önfogyasztása 8,6%, amelynek jelentős részét a villamos segédberendezések, valamint a vezérlés használja fel. A tervezett technológia nemcsak a környezetterhelés, hanem az energiahatékonyság területén is megállja helyét. A teljes erőmű nettó villamos hatásfoka 33,71%, és mivel a keletkező hőenergiának csak 10,3%-a fordítódik a fermentor fűtésére, így a nettó hőhatásfok értéke 44,16%. A kidolgozásra került komplex elméleti modell és az erre épülő, általunk alkalmazott módszer új döntéshozatali irányt képezhet a környezetvédelem jövőjében, ahol az említett szempontok (környezetterhelés, energiahatékonyság és gazdaságosság) együttes érvényesítése kizárólag a közös nevezők és kompromisszumok megtalálásával működhet.

Összefoglalás

A vegyipari környezetvédelmi kutatási területek folyamatos bővítést igényelnek, amelyek eredményei nagymértékben hozzájárulnak a vegyipari szektor és a környezetvédelem szakterületének további fejlesztéséhez. A vegyipari környezetvédelmi kutatócsoport központi kutatási területe az elmúlt időszakban elsősorban a vegyipari technológiák POP (perzisztens szerves szennyezők) tartalmú hulladékainak problémájára irányult. Az el-

múlt 18 hónapban végrehajtott tevékenységet, teljesített feladatokat és kutatási eredményeket számos kutatói tanulmány és folyóiratcikk foglalja össze. Egy vegyipari technológia környezetbarát jellegének eldöntése komplex feladat, csak körültekintő elemzés után jelenthetjük ki egy vegyipari technológiáról, hogy környezetbarát. Hosszútávon az egyszerre környezetbarát és energia hatékony technológiák a leggazdaságosabbak, ahol e technológiák bevezetésével a vegyipari vállalatok jobb teljesítményt nyújtanak valamennyi célterületen. A vegyipari környezetvédelmi feladatok egyrészt a vállalati stratégia kidolgozásával vannak összefüggésben, másrészt mindennapi feladatok. A kutatómunkában vizsgált termikus technológiáknál, a környezeti hatások és az energiahatékonysági paraméterek értékei ismeretében összefoglalóan elmondható az, hogy a hagyományos égetéssel technológiák és a pirolízis, a feladásra került szerves vegyipari hulladékok energiatermeléssel egybekötött ártalmatlanítására kevésbé megfelelőek. Mivel egy új, környezetbarát technológia bevezetése és a már rendelkezésre álló technológiák fejlesztése kapcsán a gazdasági termelékenység, ezért az alkalmazandó termikus technológiák között prioritásokat kell megfogalmaznunk. Az általunk kidolgozott került döntéstámogató-értékelési módszer új döntéshozatali irányt képezhet a vegyipari környezetvédelem jövőjében is. További kutatásaink során a kombinált termikus ártalmatlanítási technológiák vizsgálata és a termikus hulladékkezelési technológiák környezet-gazdaságtani értékelése kap hangsúlyt. A vegyipari környezetvédelem területén működő kutatócsoport elért és jövőbeli eredményei várhatóan nagymértékben hozzájárulnak a rendelkezésre álló vegyipari technológiák környezetvédelmi innovációjához, amely által a vállalatok versenyképessége, környezeti menedzsmentje és környezeti vállalati stratégiája fejleszthető.

Köszönetnyilvánítás

A kutatói tanulmány a TÁMOP- 4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

- [1] Mannheim, V., Siménfalvi, Z.: LCA and new mathematical method for thermic treatment processes by industrial organic waste. IN-TECH 2012. Proceedings of International Conference on Innovative Technologies IN-TECH. ISBN 978-953-6326-77-8. Rijeka, Croatia, 2012. pp. 451-454.
- [2] Mannheim, V., Bodnár, I.: Life Cycle Assessment for Thermic Treatments of Organic Industrial Waste. Enviro-management 2012: The proceedings of the 6th international experts conference. ISBN 978-80-85655-33-9. Zilina, Slovakia. pp. VII-1/17-10/17.
- [3] Mannheim, V.: Life Cycle Assessment (LCA) a hulladékgazdálkodásban. Hulladékgazdálkodási Tanácsadó Kézikönyv. 9. rész/ IV. sz. melléklet. Verlag Dashöfer Szakkönyv Kft., Budapest. 48. aktualizálás, 2011. november. pp. 187-198.
- [4] Mannheim, V.: Termikus kezelési technológiák vizsgálata veszélyes hulladékokra, életciklus-elemzés módszerrel. Energiagazdálkodás V. évf. 5 (2012). ISSN 1216-8599. pp. 2-4.
- [5] Mannheim, V., Bodnár, I.: Hulladékból energia sokféleképpen. Hulladékkezelési eljárások vizsgálata szerves hulladékokra életciklus-elemzéssel. Zöld Ipar Magazin (2013) Nr. 1. pp. 8-9. ISSN 2062-3674.
- [6] Kósi K., Valkó L.: Környezetmenedzsment, Typotex Kiadó, 2006.
- [7] Mannheim, V.: Komplex modell bevezetése POP tartalmú hulladékok termikus ártalmatlanítási technológiáinak mérlegelésére. GÉP. LXIII. évf. 2 (2012) pp. 45-48.
- [8] Mannheim, V., Bodnár, I.: Súlyozási rendszer kidolgozása termikus ártalmatlanítási eljárások összehasonlítására vonatkozóan. GÉP. LXIII. évf. 10 (2012) pp. 37-40.
- [9] Mannheim, V.: Vegyipari környezetvédelmi kutatások a Miskolci Egyetemen. GÉP. LXIV. évf. 2 (2013) pp. 67-70.

Integrált felújítási stratégiák az Európai Energiahatékonysági Irányelv tükrében¹

Dr. Pálvölgyi Tamás

okleveles meteorológus, tpalvolgyi@mail.datanet.hu

Szkordilis Flóra

okleveles építésmérnök, floreszkor@gmail.com

Az új Európai Energiahatékonysági Irányelv által állított követelmények, ezek között is az integrált városfejlesztési stratégia megalkotása új kihívások elé állítja a várostervezőket. Az említett stratégiának többek között megoldási javaslatokat kell tennie számos településfejlesztési probléma megoldására. Jelen tanulmány célja, hogy a felmerülő kérdések megválaszolásához egyfajta sorvezetőt adjon – az energiahatékonysági direktívát felhasználva.

*

Due to the European Energy Efficiency Directive one of urban planners greatest challenges will be the development of an integrated urban strategy. The strategy will have to deal with several problems in the field of local and urban planning. In order to be able to response the challenges it is an essential matter to set up an integrated energy conscious concept according to which the development can be carried out in the best way from the point of view of architecture and urban planning taking into consideration energetic, social, economic and other aspects.

Mit jelent az EU új energiahatékonysági szabályozása?

Az Európai Energiahatékonysági Irányelv (röviden: EED) az Európai Unió legújabb, és minden eddiginél radikálisabb energetikai direktívája. Az irányelv fő célja, hogy 2020-ra 20%-kal csökkentse az EU primerenergiafogyasztását az 1990-es értékekhez képest. „Az uniós energiahatékonysági irányelv kötelező energiamegtakarítási intézkedéseket, többek között a középületek felújítását, a közszolgáltatók részéről energiamegtakarítási rendszerek kialakítását, valamint minden nagyvállalat esetén energiaauditokat ír elő. Az energiafogyasztás 20%-os csökkentésével évente 50 milliárd eurós megtakarítást lehet elérni az EU-ban.”² A törvényhozók szerint nemcsak az energiahatékonyság és a klímavédelem megvalósulását várják a direktívától, hanem számítanak gazdaság fellendülésére, és új munkahelyek kialakulására is. Ugyanakkor lényeges megemlíteni az EU komoly energiafüggőségét – és ennek rohamosan növekvő költségeit – mely az irányelv végrehajtásával szintén jelentős mértékben csökkenthető. 2011-ben az energiainport költsége 488 milliárd eurót, azaz az EU GDP-jének 3,9%-át emésztette fel.

Épített környezet szerepe az Energiahatékonysági Irányelvben

Az energiafüggőség azonban nemcsak gazdasági kérdés, hanem jelentős kockázati tényező is az energiaellátás biztosítása szempontjából. Az új irányelv tehát az energiamegtakarítás leghatékonyabb módszereit keresi, és azon területeit életünknek, melyek jelentős energia-megtakarítási potenciállal rendelkeznek. Senki számára nem kell bizonyítani, hogy a legnagyobb potenciállal rendelkező terület az épületszektor, amely szerte Európában az energiafogyasztás 40%-áért felelős. Éppen ezért különös fontossággal bír épített környezetünk energetikai felülvizsgálata, és egy olyan integrált stratégia kidolgozása, mely nemcsak az építészeti és város-tervezési, hanem a szociológiai és gazdasági szempontokat is figyelembe veszi. A tanulmány elsődleges célja, hogy kísérletet tegyen a felmerülhet

szempontok összegyűjtésére és konkrét példákkal illusztrálja azokat. Az EED többször is foglalkozik az integrált felújítások és fejlesztések gondolatával. Ahhoz, hogy pontos képet kapjunk a szabályozásról, át kell tekintelnünk az irányelv idevonatkozó paragrafusait.

Az EED (16) paragrafusa szerint a tagállamoknak egy 2020-on túlmutató, a nemzeti épületállomány energiahatékonyságának javítását célzó stratégiát kell kidolgozniuk. A stratégiának olyan költséghatékony mélyfelújításokat kell tartalmaznia, melyek eredményeként az épületek hálózati és végsőenergia-fogyasztása is jelentős mértékben csökken.

(17) „Növelni kell az épületek felújítási arányát, mivel a meglévő épületállomány rendelkezik messze a legnagyobb energiamegtakarítási potenciállal [...] Mindezek között a rendelkezés kiemeli a közintézmények példamutató szerepét, és kötelezi a tagállamokat a kormányzati épületállomány éves felújítási arányának meghatározására és a felújítások végrehajtására

(18) „A tagállamoknak bátorítaniuk kell a települési önkormányzatokat és más közintézményeket arra, hogy fogadjanak el integrált és fenntartható, egyértelmű célkitűzéseken alapuló energiahatékonysági terveket, vonják be a lakosságot azok kidolgozásába és végrehajtásába, valamint megfelelően tájékoztassák őket e tervek tartalmáról és a célkitűzések elérése felé tett előrehaladásról.” A rendelkezés ezen túl hangsúlyozza az intézmények közötti folyamatos tapasztalatcsere fontosságát.

Az EED II. fejezetének 4. cikke tárgyalja a már említett integrált felújítási stratégia tartalmát:

- „a) a nemzeti épületállomány áttekintése statisztikai mintavétel alapján, ha úgy szükséges;
- b) az épülettípusoknak és az éghajlati zónáknak megfelelő költséghatékony felújítási megközelítések meghatározása;
- c) olyan szakpolitikák és intézkedések, amelyekkel ösztönözhető a költséghatékony mélyfelújítások, ideértve a szakaszos mélyfelújításokat is;
- d) a magánszemélyek, az építőipar és a pénzügyi intézmények beruházásaira vonatkozó iránymutatások tekintetében előrettekintő perspektíva kialakítása;
- e) a várható energiamegtakarítás és a további előnyök bizonyítható becslése.

A stratégia első változatát a tagállamok 2014. április 30-ig hozzák nyilvánosságra.”

Látható tehát hogy az irányelv már az épületfelújítás terén is szerteágazó és körültekintő stratégiát követel meg az egyes tagállamoktól. Az integrált városfejlesztési stratégia létrehozása azonban tucatnyi új kérdést vet fel. Annak érdekében, hogy a felmerülő kérdésekre választ kaphassunk, fel kell állítanunk egy olyan energiahatékonyságot célzó koncepciót, mely nemcsak az építészeti és város-tervezési, hanem a szociológiai és gazdasági szempontokat is figyelembe veszi. A következőkben ezeket a szempontokat próbáljuk egybegyűjteni.

Integrált felújítási stratégia – a települési építésgazdaság energiastratégiai keretrendszere

Ahhoz, hogy pontosan megismerhessük a stratégiakészítés során felmerülő szempontrendszer, először tisztáznunk kell, hogy mit értünk integrált felújítási stratégián? Az integrál szó beillesztést, egyesítést jelent. Az integráció tehát egy felújítás esetén nem egyedül annak komplexitását – a társudományok bevonását – jelenti, hanem azt is, hogy egy-egy adott területre olyan átfogó koncepcióval rendelkezünk, melybe minden további intézke-

¹ A szerzőknek a KLENEN '13 konferencián, Siófok, 2013. március 7-8-án elhangzott előadása.

² Energiahatékonyság: milliárdos megtakarításokat kell elérni, EU sajtóközlemény, Hivatkozási szám:20120907IPR50808

dés is illeszthető. Mégis mi a gyakorlati haszna az említett integrációnak? Ha adva van egy felújítási helyszín, a környezeti adottságok vizsgálata önmagában még nem biztos, hogy elegendő, hogy felfedezzük a további fejlesztések időbeli és térbeli lehetőségeit. Azonban ha egy átfogó koncepcióval rendelkezünk, és a tervet kontextusában is el tudjuk helyezni, akkor további energetikai és építészeti fejlesztési lehetőségekre is fény derülhet. Ezzel együtt, ha megtörténik a megfelelő fogó előre tervezés, elkerülhetjük a felesleges munkát és elősegíthetjük a városkép és szövet homogén fejlődését.

A stratégia léptékei

Épület, és épülettömb

Az EED többször is hangsúlyozza a mélyfelújítások szakaszos megvalósításának lehetőségét. Ez nemcsak az anyagi források jobb időbeli elosztását teszi lehetővé, hanem az adott felújítási fázisok egymáshoz hangolását nagyobb léptékben is. A hazai társasház-kezelési rendszer és a tulajdonjogi viszonyok sajnos ma nem adnak lehetőséget arra, hogy egy bérháztömböt a karbantartás-felújítás során egységként kezeljenek. Ha rendelkezniük olyan bérháztömbökre is kiterjedő felújítási stratégiával – mely figyelembe veszi az egyes épületek műszaki és esztétikai állapotát, akkor az egyes felújítások összehangoltabban mehetnek végbe. Ez több járulékos előnnyel járna. Gondoljunk csak végig: a nyílászárók cseréje, a homlokzati tatarozás, az energiaellátás terén is harmonizáltabb, homogénebb rendszer lehetne a végeredmény. Ez nemcsak a tervezés, de a kivitelezés során is könnyebbé teszi a munkát. A homlokzati felújítások összehangolásának előnye – azon túl, hogy az anyaghasználat, a vízelevezetés és a csatlakozó szerkezetek együttes tervezésével sok később felmerülő probléma kerülhet el – a városkép is homogénebb lesz.

Fontosnak tartjuk külön kiemelni, hogy egy épülettömb esetén a megújuló energiarendszerek használata terén is új perspektívák nyílhatnak meg. Hiszen a tetősíkok tájolásától függően jobban eloszthatók a szoláris energia használatát lehetővé tevő PV cellák vagy napkollektorok. Mélyebb beavatkozás esetén kézenfekvő megoldásnak tűnik egy bérháztömb belső udvarainak egybenyitása is, mely további lehetőségeket teremt a beépítés javítására, a természetes szellőzésre, megújuló energiahordozók hasznosítására (pl. hőszivattyú egy épülettömbhöz), és a zöldítésre is.

Szomszédság, kerület

Az épület és épülettömb léptékétől eggyel feljebb lépve, a tömbök összefogásával egy kerületre szűkített fejlesztésének meghatározása a következő lépés. Mire érdemes ügyelni szomszédsági integrált rehabilitációs terv kidolgozásakor? Fontos figyelembe venni a terület funkcionális jellegzetességét (kulturális, oktatási, közigazgatási, turisztikai, lakó... stb. funkciók), hiszen ezek meghatározhatják a terület arculatát és a fejlesztési lehetőségeket. Ebben a léptékben nyer értelmet a városi zöldterületek hálózatának kialakítása is. Az egyes zöldterületek helyének kijelölése, és jellegének meghatározása a városi zöldterületi hálózatba illeszkedően kell, hogy megtörténjen. A városban belül vannak erősebben és kevésbé szennyezett foltok, vannak nagyobb beépítési intenzitású területek, ahol nagyon kevés a biológiai aktív felület; nyilvánvaló, hogy ezek a helyek, ahol a legnagyobb szükség van a körültekintően tervezett zöldterületekre és zöldfelületekre.

Szintén ezen a szinten fontos áttekinteni a közlekedési lehetőségeket – az egyes területek elsődleges funkciójának függvényében. Értve ez alatt a lakó – és munkahelyet adó területek leggyorsabb elérhetőségét. Szomszédsági szinten értelmezhető a szociális hálók létrehozásának fontossága, amiről a tanulmány 2. fejezetének VI. pontjában lesz szó bővebben.

Város, járás

Nyilvánvaló, hogy egy léptékel feljebb lépve már egyre nehezebb egymáshoz igazítani egyes területek fejlesztési koncepcióját. Ugyanakkor azt is beláthatjuk, hogy környezeti szempontból elengedhetetlen, hogy együtt lássunk és kezeljünk egyes területeket. Budapest esetében ez például azt jelenti, hogy minden kerület fejlesztési terve egy Budapest és agglomerációjára kiterjedő integrált stratégiába illeszkedik. Különösen fontos, hogy nagyobb területeket vizrajzi, vagy geográfiai egységként lássunk. Budapest esetében ez egyértelműen a Duna. A Duna-part rehabilitációja egy

régi, ugyanakkor egyre sürgetőbb kérdés, melyre szintén átfogó választ kell adni. Egy ilyen revitalizációs terv az élet rengeteg területét érint: vízgazdálkodást, közlekedést, éppúgy, mint az építészetet vagy a turizmust.

A stratégia szempontrendszere

Az előző fejezetben áttekintettük az integrált stratégia léptékeit. A következőkben felsoroljuk azokat a legfőbb szempontokat, melyeket a stratégiaalkotás során figyelembe kell vennünk.

Épített környezet

Az épített környezet beható vizsgálata és ismerete elengedhetetlen a stratégiaalkotás során. A kezelt épületállomány tipizálása nem csak műszaki, energetikai, esztétikai, hanem az erkölcsi avultság szempontjai alapján is történhet. Fel kell mérnünk a műemlék jellegű és a védett épületeket, a meglévő épületek funkcióját, hiszen ezen tényezők ismeretében állapíthatjuk meg a fejlesztés lehetőségeit. Fontos még megemlíteni, hogy érdemes megvizsgálni az építménymagasságokat, és a városi kanyonok arányát, ennek a jellemzőnek a városklíma befolyásolásában van jelentősége – elsősorban a városi átszellőző zónák kialakítása miatt.

Energiaellátás, megújuló energiák használatának lehetősége

Az energia forrása, átalakítása és elosztása alapvető kérdés kell, hogy legyen akár városi, akár vidéki környezetről beszélünk. Vidéki környezetben tagadhatatlanul több lehetőség áll rendelkezésre, hiszen a szél- és napenergia hasznosítása, és a hőszivattyú alkalmazása is kevésbé van korlátozva. A falu-fűtőmű jellegű energiaellátás jelentős mértékben növelheti a megújuló részarányát. Városi és vidéki környezetben egyaránt jelentősebb energiapotenciál a használat csökkentésében rejlik: ez történhet elsősorban az épületállomány energetikai jellemzőinek jelentős javításával, másrészt – gondolva a nyári időszakra – a városi mikroklíma javításával, ami pedig zöldterületek létrehozásával oldható meg.

Közlekedés

Bár az Európai Energiahatékonysági Irányelv csak említés szintjén foglalkozik a közlekedésből származó emisszió csökkentéssel, a szerzők úgy vélik, hogy a közlekedés javítása elsősorban városi környezetben fontos probléma. Hiszen a közlekedés jellege jelentősen befolyásolja a légszennyezést, a CO₂-kibocsátás mértékét, és a városi hősziget intenzitását is. Ugyanakkor a közlekedést meghatározza a városlakók ingázása a városban belül, és az agglomerációban. Az utóbbi évtizedek városfejlesztésének egyik fontos vívmánya a vegyes funkciójú városrészek kialakítása, ahol a stratégiaalkotás során fontos szerepet játszik az a szempont, hogy a lakók lehetőleg minél több alapvető funkciót megtaláljanak egy városrészben, és minél kevesebb időt és energiát kelljen fordítaniuk napi közlekedésre. Ilyen például az utóbbi évtizedek egyik legkomplexebb barmezős beruházása a Stockholm Hammarby Sjöstad Project, amelyről a későbbiekben lesz szó. Az utóbbi évek eredménye, hogy Budapesten is bővült a bicikliút-hálózat. Egyre többen választják az év kedvező időjárású időszakában a kétkerekű közlekedési eszközként. A biciklis közlekedés elősegítésével csökkenteni lehetne a rövid távú, városban belüli gépkocsis forgalmat, ami csökkenti a városi légszennyezettséget. Fontos megemlíteni a gyalogos és a korlátozott forgalmú zónák növelését, mint fontos városfejlesztési célt, hiszen ezek nemcsak a turistaforgalmat vonzzák, hanem új lehetőséget teremt a zöldfelületek kialakításának. A gyalogos utcák fásításakor kevesebb problémával kell szembesülnünk, és a növények növekedéséhez is kedvezőbbek a feltételek, mint egy forgalmas utcában. A közlekedésben túl fontos a parkolás megoldása. A felszíni parkolók nemcsak nagy területet vesznek el, de a nagy összefüggő aszfaltzott burkolat ráadásul a városi hőszigeten belül meleg szigeteket jelentenek. A tömegközlekedést és a parkolást is integráltan kell megoldani a városrendezésben, olyan közlekedési csomópontok létrehozásával a városközpont körül, ahol a parkolás és a tömegközlekedésre vagy a biciklire való átszállás lehetősége egyaránt megoldott. Így elkerülhetők a forgalmi dugók, kényelmesebbé, és kiszámíthatóbbá válik a közlekedés; és csökken a légszennyezettség.

Zöldfelületi hálózat

A fenntartható város legfontosabb alappillére a biológiai aktív és inaktív felületek egyensúlya. A zöldfelületek sűrűsége és minősége nemcsak a vá

roszlakók életszínvonalát emeli, hanem jelentősen javítja a városklimát. Az összefüggő városi zöldterületek visszaszorítják a városi hősziget negatív hatásait: csökkentik a hőmérsékletet, lassítják a víz lefolyását, növelik a páratartalmat, tisztítják a levegőt, csökkentik a zajt, jelentősen növelik a városlakók pszichikai és fiziológiai jólétét; egyszóval jótékony hatásuk kiterjed a városi élet szinte minden aspektusára. Az integrált városi stratégia fontos feladata, hogy ne csak egyenként, de zöldterületi hálózatként, rendszerében kezelje a városi zöldterületeket és -felületeket. Ez nemcsak az hatékonyság miatt, hanem a városi átszellőző zónák kialakítása és karbantartása miatt is fontos, ami a városi hősziget intenzitását csökkenti.

Gazdasági hatások

Azon túl, hogy minden fejlesztés megvalósításának jelentős gazdasági vonzati vannak, ugyanúgy az egyes fejlesztések gazdasági externáliái is figyelembe kell venni a tervezés során. A város gazdasági szempontból egyik legfontosabb mutatója a turizmus mértéke. Az integrált városfejlesztésnek éppen ezért fontos szempontja, hogy támogasson minden olyan kezdeményezést, amely turisztikai potenciállal rendelkezik. Ugyanakkor az is igaz, hogy napjainkban az egyik legvonzóbb turisztikai célpont „zöld” város. Jó példa erre az esettanulmányban bemutatandó városrész is – Stockholm Hammarby Sjöstadba évente 13 000 ember látogat el. Természetesen a turizmuson kívül sok más olyan tényező is van amely közvetve, vagy közvetlenül, de hatással van a város gazdálkodására.

Szociális (kulturális és közintézményi hálózat)

Az integrált városfejlesztés egyik fontos alapja a szociális hálózat. A köz- és kulturális intézmények egyrészt fontos szociális hálókat jelentenek, másrészt ezek a helyek kiváló kiindulópontjai lehetnek a lakossági fórumoknak. A városlakókkal való közvetlen kapcsolat két szempontból fontos: az egyik a lakók tájékoztatása a tervekről; a másik funkció a lakók igényeinek felmérése. Ma, amikor a városi legendák felmerhetetlen sebességgel terjednek – és ezek sajnos nem mindig jóindulatú hírek – egyre fontosabb az önkormányzatnak direkt módon tájékoztatni a lakosságot a fejlesztési tervekről és stratégiákról. Így a lakosság nem fogja távolinak, sőt sokszor ellenséges beavatkozásnak tekinteni a városban bekövetkező változásokat, hanem a saját ügyének tekintheti a fejlesztések elősegítését. Természetesen a lakók aktív részvétele csak akkor várható el, ha az életüket közvetlenül érintő kérdésekben a véleményüket is kikéri a projektvezetés. Nyilvánvaló, hogy vannak olyan szakmai kérdések, melyekben a lakosság nem tud, és nem is feladata dönteni. Ugyanakkor vannak olyan problémák, melyek során a nyilvánosság bevonása jelentős előnyhöz juttathatja az önkormányzatot. Ha a városlakók belátják azt, hogy a munka az ő életszínvonaluk javítására szolgál, akkor készek aktív részt vállalni a tervek megvalósításában. A lakossági fórumok harmadik nagy előnye, hogy lehetőséget teremt az alulról jövő civil mozgalmak szerveződésének is. A lakosság szerepére kiváló példa az elmúlt évek során megvalósult VIII. kerületi projektek, melyek során a közterületi növényültetésben, sőt a létrejött zöldterületek gondozásában is a környéken lakók vállaltak jelentős részt. Ez a fajta civil összefogás megerősítette a szomszédok közötti szociális hálókat, és ennek több fontos következménye is lett: a környéken fellendült az üzletek forgalma, nőtt a közbiztonság, csökkent a bűnözés. Ebből a példából is látható, hogy a szociális hálók létrehozása és kiépítése fontos feladata az integrált városfejlesztésnek.

Esetpélda: Európa egyik kiemelkedő projektje, melyen az integrált városfejlesztés legfőbb vonásait szeretném be mutatni, Stockholm Hammarby Sjöstad városrésze. Hammarby Stockholm délkeleti része, amely Stockholm jelentős ipari és kikötőnegyede volt. A XX. század derekán épült a Lumafabriken gyár Eskil Sundahl és Arthur von Schmalensee tervei alapján. A gyár nyomán tovább bővült a terület, és 1990-re az ipari negyed jött létre. Az ipari terület mellett olyan lakónegyed állt, melyet a városi köznyelv „kunyhóváros” néven emlegetett.

Az a terület, amely korábban Stockholm közkezdvelt parkja volt, teljesen elvesztette korábbi értékét: a természettel való egyensúlyt. Éppen ezért 1990 ben a városi tanács a terület rehabilitációja mellett döntött. A nagyléptékű városi revitalizáció tervezésekor (az első tervek 1990 ben készültek, majd a következő 20 év alatt összesen 20 részletes városfejlesztési terv született) az egyik legfontosabb szempont a víz közelségének kihasználá-



1. ábra. Hammarby Sjöstad, Stockholm

sa, és a fenntarthatóság elveinek érvényesítése volt. A projekt 2015-re lesz teljesen kész. Amikor elkezdődött az új városrész tervezése (vagy ha úgy tetszik: a régi városrész újratervezése) a városvezetés célkitűzése az volt, hogy Hammarby Sjöstad ökológiai lábnyoma csak a fele legyen egy 1990-ben épült lakónegyed értékeihez viszonyítva. Ennek megfelelően a tervezés és megvalósítás során az alábbi alapelvek jelentették a szervezőt:

Földhasználat: teljes körű felújítás, amelynek során a régi rozsdadóvezet vonzó lakónegyeddé alakul át, parkosított városi közterekkel tarkítva.

Közlekedés: Gyors, a lakók számára vonzó tömegközlekedés, szép bicikli utak kialakítása, annak érdekében, hogy csökkentsék az autós forgalmat.

Építőanyagok: egészséges, és környezetbarát száraz technológiák előnyben részesítése.

Energia: megújuló és biogáz használata, hulladék újrahasznosítása.

Víz és szennyvíz: A használati vízre és a megtisztított szennyvízre egyaránt vonatkozik két alapelv: legyen tiszta és effektív. Ez az új víztakarékos berendezések, és a legújabb technológiákat tartalmazó szennyvízkezelési eljárások alkalmazásával kell, hogy megvalósuljon.

Hulladék: Alakossági hulladék legyen gyakorlatias rendszerekben szétválogatva, maximálisan törekedve az anyag- és energia újrahasznosításra, ahol csak lehetséges.

Természetesen a felsorolt környezetkímélő célkitűzések megvalósításához új városfejlesztési módszerre volt szükség – ezért a projekt vezetése kezdetől fogva – a döntéshozás felgyorsítása érdekében – egyszerre foglalkoztatta az érintett hivatalok tisztviselőit és a helyi önkormányzat képviselőit. Emellett minden kérdést interdiszciplináris alapon vizsgáltak meg és valamennyi szempont figyelembevételével született döntés. A sokoldalú projektmenedzsmentnek köszönhetően az egész folyamat gyorsan és gördülékenyen zajlott le. Az egyedi döntési folyamatnak köszönhetően új, integrált környezetbarát megoldások születtek, hiszen a résztvevő szakemberek megoszthatták ötleteiket a projekt valamennyi tagjával. Jó példa erre a Hammarby Sjöstad kísérleti szennyvíztisztítója is, ahol a legmodernebb technológiák segítségével biológiai úton történik a szennyvíz tisztítása. A folyamat végterméke olyan biogáz, amelyet a stockholmi közlekedési vállalat vásárol meg a városi buszok számára. Hammarby Modell néven emlegetik azt az öko-ciklust, amely magába foglalja az energia, hulladék, víz és szennyvíz körforgását is. Ez az alábbi módon történik:

Energia

- Az éghető hulladékot távhő és elektromosság termelésére használják.
- Bioüzemanyagot alkalmaznak távhő és elektromosság előállítására.
- Szintén a távfűtés és -hűtés előállítására használják a megtisztított szennyvizet is.
- A nap energiáját elsősorban használati melegvíz készítésre használják A Viken blokk tetején például 390 m²-nyi napkollektor található, ami az évi használati melegvíz-fogyasztás felét fűti fel. A területen elhelyezett napcellák a teljes elektromos energia fogyasztás 5%-át termelik meg.
- A szennyvíziszapból és az élelmiszerhulladékból biogázt állítanak elő.

Hulladék

- Az éghető hulladékot távhő és elektromosság termelésére használják
- Az élelmiszer hulladék biológiai lebomlása után bio-üzemanyag gyár-

tására szolgál, míg a megmaradó mulcsból tápanyagban gazdag trágya lesz.

- Minden erre alkalmas anyagot újrahasznosítanak. Pl.: papír, karton, üveg, fém stb.
- A veszélyes és elektronikai hulladék újrahasználatra, vagy lerakásra kerül



2. ábra: HammarbySjöstadverk: kísérleti szennyvíztisztító

Víz és szennyvíz

- Habár a stockholmi átlagos vízfogyasztás 200 l/fő/nap, Sjöstadban a cél, hogy a vízfogyasztást 100 l/fő/napra csökkentsék
- Az esővizet összegyűjtik az utcákról, és helyben kezelik, így nem terheli feleslegesen a szennyvízkezelőt.
- A belső udvarokból és tetőkről származó vizet a Hammarby Sjö csatornába engedik be.
- A kezelt szennyvíz a távfűtés és -hűtés termelésében vesz részt.
- A szennyvíziszap biológiai úton lebontása közben biogázt termel.
- A biológiai úton lebontott szennyvíziszapot trágyaként használják.

Látható tehát, hogy a teljes városrész tervezése során arra törekedtek a tervezők, hogy energia, víz, és anyag ne vesszen kárba, minden egyes elemnek megtalálják a helyét egy környezetbarát körforgásban. Ennek eredménye, hogy a területen felhasznált elektromos energia és távfűtés 50%-át környezetbarát úton, megújuló energiaforrásból nyerik – a fentiekben már leírt módon.



3. ábra. Hammarby Sjöstad kulturális központja

A kedves olvasó ezek után felteszi a kérdést, hogy mi is lett a közel 25 évig tartó projekt végeredménye? 200 hektáron – melyből 40 hektár vízfelület – 10 800 lakás, 290 000 négyzetméternyi iroda, iskolák, egészségügyi ellátás, nyugdíjasotthon, könyvtár, és még sok más funkció kapott helyet. Az épületek hálózati energiafogyasztása 60 kWh/m²/év. A fejlesztési terv végcélja, hogy elérje a minden lakásra jutó 25 m² zöldterületet – ez összesen 30 hektár zöldterületet jelent a városrészben belül – ebből jelenleg 28 hektárnyi van készen. Amilyen bőkezűen bánt a projekttervezés a zöldterületek elhelyezésével, olyan szűkmarkúak a gépkocsikat tekintve. A városrész lakóira átlagosan 0,7 személygépkocsi jutott 2007-ben – a 2005-ös 0,75-ös arányhoz képest. (Amellett, hogy a városrész lakossága folyamatosan gyarapszik!) A közös használatú autófóttát, amelyet 27 alacsony

emissziójú személygépjármű alkot – 500 fő használja. A városrész lakóinak 51%-a közjárművel, 27%-a pedig kerékpárral, vagy gyalogosan közlekedik. És végül mi a bemutatott esettanulmány tanulsága? Válaszok mostanában sűrűn feltett kérdésekre: igen, lehetséges fenntartható várost létrehozni; igen, lehet sikerre vinni egy barnamezős beruházást; igen, lehet környezetkímélő módon is kényelemben élni! Sőt! – hosszútávon csak úgy képzelhetünk el egészséges városi környezetet, ha a természeti erőforrások kizsákmányolása helyett arra törekszünk, hogy beilleszkedjünk a természet körforgásába. Hiszen láthatjuk, hogy minden apró láncszemnek szerepe lehet az említett öko-ciklusban.

Mi tehát a siker titka? Az integrált várostervezés és -fejlesztés!

Irodalom

- [1] Hammarby Sjöstad – a new city district with emphasis on water and ecology, www.hammarbysjostad.se., letöltés dátuma: 2013. 02. 14.
- [2] Hammarby Sjöstad – a unique environmental project in Stockholm, www.hammarbysjostad.se., letöltés dátuma: 2013. 02. 14.
- [3] Björn Cederquist: Facts and figures on Hammarby Sjöstad, March 2010, Stockholm, www.stockholm.se/hammarbysjostad, letöltés dátuma: 2013. 02. 14.

Függelék

Idézett paragrafusok

(16) „a tagállamoknak 2020-on túlmutató hosszú távú stratégiát kell kidolgozniuk a lakó- és kereskedelmi célú épületek felújításába történő, az épületállomány energiahatékonyságának javítását célzó beruházások ösztönzése céljából. Az említett stratégiának azokra a költséghatékony mélyfelújításokra kell irányulnia, amelyek eredménye olyan felújítás, amely a korszerűsítés előtti szinthez képest jelentős százalékban csökkenti egy épület hálózattól vételezett energia-fogyasztását és végsőenergia-fogyasztását egyaránt, ami nagyon magas energiahatékonyságot eredményez.”

(17) „Növelni kell az épületek felújítási arányát, mivel a meglévő épületállomány rendelkezik messze a legnagyobb energiamegtakarítási potenciállal [...] A közintézmények tulajdonában lévő épületek az épületállomány jelentős részét teszik ki, és különösen nagy figyelem övezi őket. Ezért helyénvaló egy éves felújítási arány meghatározása a tagállamok területén lévő, a központi kormányzat tulajdonában és használatában lévő épületek tekintetében, azok energiahatékonyságának javítása érdekében”

(18) „A tagállamoknak bátorítaniuk kell a települési önkormányzatokat és más közintézményeket arra, hogy fogadjanak el integrált és fenntartható, egyértelmű célkitűzéseken alapuló energiahatékonysági terveket, vonják be a lakosságot azok kidolgozásába és végrehajtásába, valamint megfelelően tájékoztassák őket e tervek tartalmáról és a célkitűzések elérése felé tett előrehaladásról.”

II. fejezet 4. cikk

„A tagállamok hosszú távú stratégiát dolgoznak ki a magán és köztulajdonban lévő lakó- és kereskedelmi célú épületek nemzeti állományának felújításába történő beruházások ösztönzésére. Ez a stratégia magában foglalja az alábbiakat:

- a) a nemzeti épületállomány áttekintése statisztikai mintavétel alapján, ha úgy szükséges;
- b) az épülettípusoknak és az éghajlati zónáknak megfelelő költséghatékony felújítási megközelítések meghatározása;
- c) olyan szakpolitikák és intézkedések, amelyekkel ösztönözhető a költséghatékony mélyfelújítások, ideértve a szakaszos mélyfelújításokat is;
- d) a magánszemélyek, az építőipar és a pénzügyi intézmények beruházásaira vonatkozó iránymutatások tekintetében előrettekintő perspektíva kialakítása;
- e) a várható energiamegtakarítás és a további előnyök bizonyítható becslése.

A stratégia első változatát a tagállamok 2014. április 30-ig hozzák nyilvánosságra...”

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0041 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

A világ legnagyobb erőműve

Dr. Fáy Árpád

okl. gépészmérnök, arpad.fay@t-online.hu

Az Energiagazdálkodás 2012. évi 5. számában megjelent cikk [1] összefoglaló képet adott a kínai energetika két ágazatáról, a víz- és a nukleáris energia hasznosításáról. Jelen cikk egy kiragadott, de a létesítési filozófiát pregnánsan bemutató óriás létesítmény műszaki részleteinek – legalábbis azok egy részének – ismertetését tűzi ki célul. Az energetikai berendezések hazai gyártására és a vízerőművek környezetvédelmi és gazdasági hasznosítására is jó példaként szolgálhat a világ legnagyobb teljesítményű erőműve, a Kínában megépült 22 500 MW névleges villamos teljesítményű Három Szurdok Erőmű.

*

The article published in Issue 2012/5 of Energiagazdálkodás [1] gave an overview of two branches of the Chinese energy industry: utilizing hydro and nuclear energy. This paper proposes to present the technical specifications (or at least some of them) of the giant facility representing the Chinese approach to installing power plants. Built in China, the Three Gorges Power Station of 22500 MW installed capacity is the world's largest power station which serves as a good example of manufacturing energy equipment and providing the environmental and economic utilization of hydro power plants.

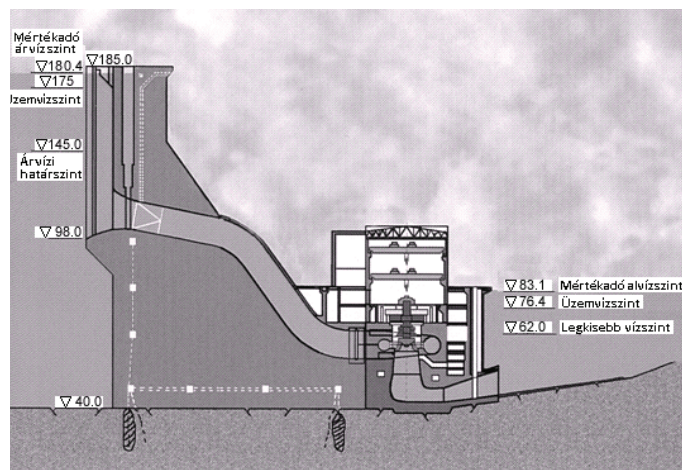
Nálunk Három Szurdok erőműnek nevezik az 1994-2008 között Kínában, a Jangce folyón épült 22 500 MW maximális teljesítményű Three Gorges [2] vízerőművet (1. ábra). Mivel a világ atom- és hőerőművei mind 10 000 MW-nál kisebb névleges teljesítményűek, és a vízerőművek között is előzőleg 10 000 MW-nál nagyobb teljesítményű csak Guri (10 700 MW, Venezuela, 1986) és Itaipu (14 400 MW, Brazília-Paraguay, 1991) épült, a Három Szurdok Erőmű a világ legnagyobb teljesítményű villamosenergia-termelő létesítménye.



1. ábra. A Három Szurdok vízerőmű az alvív felől nézve, maximális esésnél, [2] 150g oldal

A fényképen a gát közepén látható a duzzasztómű árapasztó bukója, amelyen árvíz idején óriási vízmennyiséget vezetnek keresztül. Az erőműtől jobbra – a folyó bal parti oldalán – látható egy épülő hajólift és távolabb egy ötlépcsős, kétutas hajózsilip. A vízfo-

lyás irányában baloldali gépházban (az ábrán az árapasztó bukótól jobbra) 14 db 700 MW teljesítményű Francis rendszerű vízturbina-generátor gépcsoport működik. Ezek közül 6 turbina terve a VOITH (német gyökerű), és 8 turbina az ALSTOM (francia gyökerű) cégtől származott. Ezekre a gépekre a tendert 1996-ban bocsátották ki, és 2003 – 2005 között kerültek üzembe. A jobboldali gépházban (az ábrán az árapasztó bukótól balra) 12 db 700 MW teljesítményű gépcsoport található, melyek közül 4 turbinát az ALSTOM kínai üze me gyártott az előbbtől eltérő konstrukcióval, 4 gépet a kínai DONGFANG gyár és 4 gépet a kínai HARBIN gyár. Az utóbbiak is saját konstrukciót alkalmaztak, így a két gépházba végül öt különböző tervezésű gépcsoport került. 2008 végén már ezek is üzemeltek. Ezeken kívül egy földalatti gépházban van még 6 db 700 MW-os, feltehetően kínai gyártású vízturbina [2, 3], és 2 db 50 MW-os turbina a házi üzem biztosítására.



2. ábra. A duzzasztómű és a fő turbinák gépháza, [2] 150j oldal után

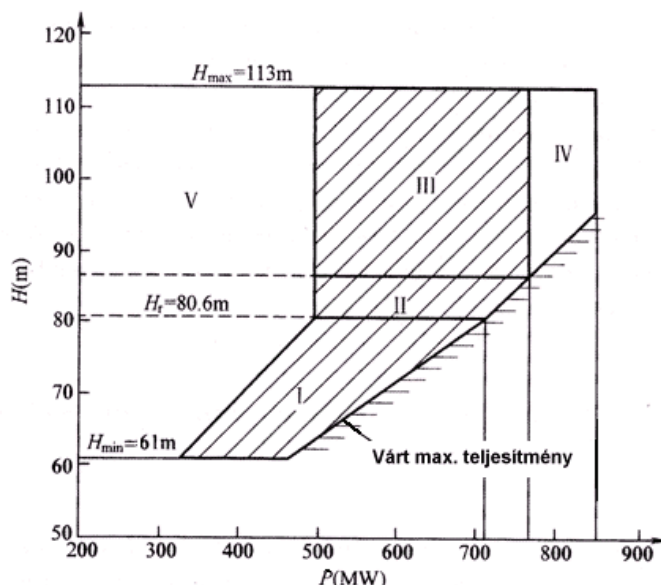
A betonból készült súlygát (2. ábra) koronaszintje 145 m magasan van az alapozási sík fölött, hossza 2310 m (1. ábra). A felvízi tározó a hegyek között követi a korábbi folyómedret (1. ábra). Duzzasztott állapotban a tározó átlagos szélessége 1,7 km. A duzzasztás hatása a folyó mentén 600 km hosszra terjed, a tározó térfogata 22 km³. A tározótérben a vízszintet 2003-tól fokozatosan emelték, és 2010-ben érte el a maximális szintjét (közben érzékeny föld-rengésjelzőkkel ellenőrizték a terület teherbíró képességét). Az el-árasztott területről előzőleg 1,3 millió embert telepítettek ki. Ezt sok kínai és nemzetközi szervezet embertelennek tartotta, a vízlépcső ellenzőinek talán ez volt a legnagyobb kifogásuk.

A vízlépcső elsődleges célja az árvízkarok mérséklése. Korábban a Jangce folyón átlag 10 évente jelentkeztek pusztító árvizek. Emlékezetes az 1954-es, mert 33 ezer halottat, és 9 millió összedőlt házat követelt (és a 8 milliós Wuhan város 3 hónapig víz alatt volt). Hasonló árvíz fenyegetett 2010-ben is, ekkor azonban már a tározót előzőleg leürítették (a 2. ábrán adott szintig), az érkező víztömeg egy részét a tározóban felfogták – „levágták” az árhullám csúcsát – és szabályozott módon engedték tovább. Így a kár „mindössze” 701

halott és 0,4 millió ház volt. Ezekből az adatokból megállapítható, hogy a vízlépcső teljesíti a legfontosabb feladatát. A tényeket megismerve a létesítményt ellenző hangok is elcsitultak.

Meglepőnek tűnhet, hogy a Három Szurdok vízlépcsőnél a fő cél nem az energiatermelés, annak ellenére, hogy a vízerőmű teljesítménye a legnagyobb a világon. Valójában a legtöbb vízlépcső valamilyen fontos vízügyi és más gazdasági célt szolgál (árvízmentesítés, öntözés, talajvízszint-szabályozás, víztározás, hajózás, mederstabilitás stb.). Nálunk a Tiszalöki és Kiskörei vízlépcsők fő funkciója az Alföld vízellátásának – öntözési, lakossági és ipari víz-igényének – biztosítása.

A Jangce medencéjében a kitelepített embereknek modern városokat építettek. A további árvízkarok kiküszöbölésére és a hordalék felfogására több vízlépcsőt is terveztek, amelyeknél természetesen a vízenergia-hasznosítás is fontos szempont. Xiangjiaba (6000 MW) már elkészült. A Baihetán (16 000 MW), a Xiluodu (12 600 MW) és a Wudongde (11 400 MW) erőművet pedig jelenleg építik, várhatólag 5 éven belül készülnek el. A négy vízerőmű együttes beépített maximális teljesítménye több mint kétszerese a Három Szurdokénak! Ez is jelzi, hogy már megbízhatóan kialakult a nagy teljesítményű vízerőművek technológiája.



3. ábra. A turbinák üzemi tartományának vázlata a tenderből, [2], 263. oldal

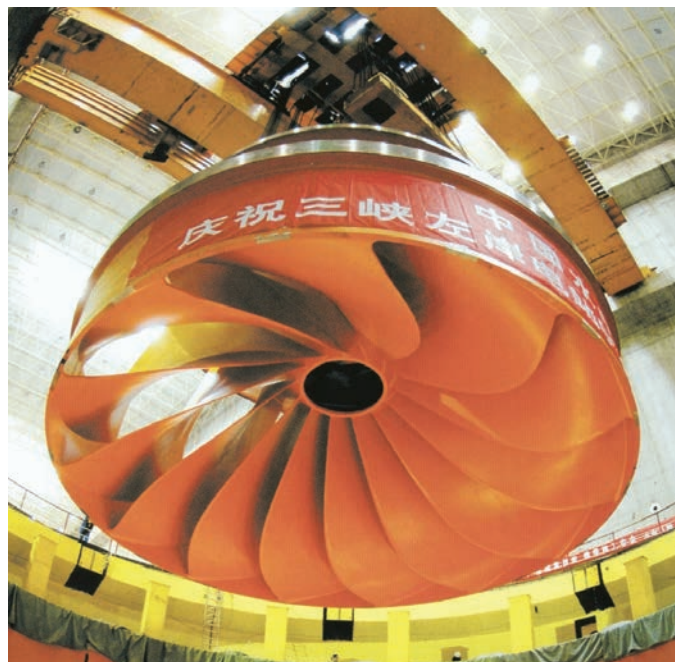
H a turbinára jutó esés, P a turbina tengelyteljesítménye

A Három Szurdok Erőmű üzemeltetése jól követhető a tender követelményei alapján (3. ábra). Árvízmentes időszakban (évente átlag 9 hónap) a vízturbinák a III. mezőben üzemelnek. Az árvíz érkezése előtt a medencét egy szintig leürítik (2. ábra). Az árvíz lefutásának kezdetén a víz egy része az árapasztó bukón, a másik része a turbinákon halad át az I. tartományban üzemelve. Az árvíz tetőzésekor már ismét a III. tartományban van az üzemi pont. A IV. tartományban elő volt írva a gépcsoportok túlterhelhetősége (a III. tartományhoz képest kevésbé szigorú előírásokkal). Az V. tartományban a Francis turbinák részterheléseknél megjelenő jól ismert instabilitása miatt az üzemelés nincs megengedve. Ezt az érdekes jelenséget mintegy 100 éve vizsgálják, és bár sok sajtóságot ismerjük, ma is a vízturbina kutatás előterében van. A turbinák névleges teljesítménye

(a legjobb hatásfokú pont közelében) 700 MW, de a III. tartományban eléri a 767 MW-ot, és a IV. tartományban a 852 MW-ot.

A turbinák esés-tartománya: 61–113 m, szokatlanul széles, ezért erre nagy gondot fordítottak a kisminta kísérleteknél. Az egyes turbinákat csak akkor rendelték meg, ha a kisminta mérés bizonyította a 3. ábra vonalkázott területének megbízható kiszámítását.

Az erőmű építési költsége: 27,2 milliárd USD (becsítés [3]). A gépek energiatermelése az üzembe helyezésektől 2010. december 31-ig: 452,76 milliárd kWh ([2], 381. oldal). Mérsékelt európai 0,06 USD/kWh \approx 13,7 Ft/kWh egységárral számolva az építés költsége 2010 végére megtért. A további energiatermelés nyereség: 78-100 milliárd kWh/év [2, 3].



4. ábra. Az egyik turbina járókerékének beemelése, [2], 235a oldal

A 4. ábrán látható járókerék lapátjai különleges alakúak, Hermod Brekke norvég professzor tervezte a Három Szurdok Erőmű részére [4]. Néhány szempontból előnyösebb, mint a hagyományos lapátos konstrukciók. Ránézve arra a lapátra, amelyen keresztül lehet látni a járókeréket, a lapát belépő és kilépő éle X alakot mutat, ezért X lapátos kerékeknek hívják [2, 4].

Az 5-féle konstrukció paraméterei alig különböznek. Fő adatok:

A járókerék fő méretei: $\varnothing 10 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ (4. ábra).

A járókerék tömege: 420-450 tonna.

Esés: 113,0 / 61,0 m (3. ábra).

Turbina teljesítmény: 767 / 852 MW (3. ábra).

Névleges víznyelés (767 MW-nál és 113 m-nél): 720 m^3/s

Fordulatszám: 75/min (ALSTOM második konstrukció: 71,4/min).

A turbinák kismintán mért csúcshatásfokainak átlaga: 94,83 %.

A turbina prototípusok csúcshatásfokainak átlaga (IEC léptékhatással): 96,48%

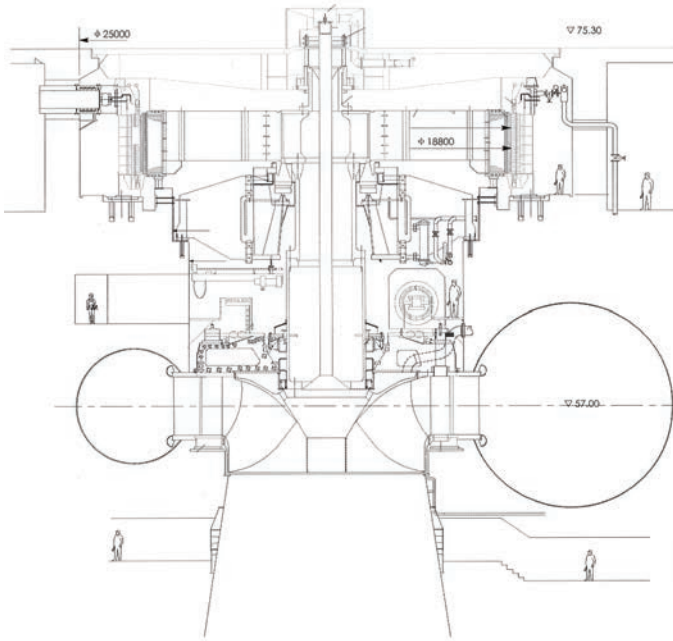
A turbina prototípusok súlyozott hatásfoka (árvízmentes időszakra): 94,36%

Generátor maximális teljesítménye: 756 / 840 MVA.

Feszültség: 20 kV.

Hűtés módja: Levegő/víz (HARBIN csak levegő).

Generátor csúcshatásfok: 98,76%.



5. ábra. A baloldali gépház ALSTOM gépcsoportjának főmetszete, [2] 246b oldal

Az egyik fő gépcsoport főmetszete az 5. ábrán látható. A sok érdekesség közül azt érdemes kiemelni, hogy a tengely nem a megszokott kovacsolt acél, hanem hengerelt lemezből hajlított, hegesztett és megmunkált karimás cső, ami a nyomatékot nagyobb átmérőn adja át, mint a hagyományos tengelyek. A merev forgórészt két keskeny, feszülésre nem kényes radiális csapágyazás és a harang kerületére került talpcsapágy tartja.

Minden műszaki létesítmény megváltoztatja környezetét. A Három Szurdok vízlépcsővel kapcsolatban is sok problémát említettek. A felvízi

tározótérben a földcsuszamlások (mostanra megtörténtek) időlegesen megnövelték a vízben szállított hordalékot (erre pontos méréseket végeztek). A terület óriási szennyvíz terhelése a folyóba kerül (ez független az erőműtől), erre nagy tisztító műveket építettek, de nem elegendő. Kínában az erdők területe fokozatosan csökken (főleg a fafelhasználás miatt), amihez a vízzel elöntött terület is hozzájárult (ezért erdősítést is végeznek). Sok régészeti emlék víz alá került. Több veszélyeztetett állatfaj életkörülményei megváltoztak (de egy új biológiai egyensúly nyilván ki fog alakulni).

Vannak azonban a vízerőműveknek környezetvédelmi előnyei is. A legfontosabb talán az, hogy Kína gyorsan növekvő iparát sok széntüzelésű erőmű szolgálja ki, és a nagy vízerőművek ezek egy részét kiváltják. A környezetvédők dilemmája az, hogy vagy eltűrik a vízlépcsők hatását a védett állatfajokra, vagy beleegyeznek a hőerőművek CO₂ termelése révén a klímaváltozás gyorsításába.

A Három Szurdok Erőmű bemutatta a vízlépcső építés technológiáját a világ egyik nagy folyójára. Ezzel megnyílt az út a világ többi óriási folyója eddig nem hasznosított energiájának az emberiség szolgálatába állítására. Ezért az utóbbi években a világ energetikai szakemberei fokozott figyelemmel fordultak a vízerőművek felé [6], például a Nemzetközi Vízerőenergia Társaság (IHA) taglétszáma 2007-ről 2011-re megháromszorozódott [6].

Irodalom

- [1] Kimpián A.: Kína: világelső a villamos energetikában is?! A víz és nukleáris energia hasznosítása, ENERGIAGAZDÁLKODÁS 53. évf. 2012. 5. szám 17-21. old.
- [2] Yuanfang, H., Guangning, L., Shiyong, F.: Research on the Prototype Hydro-Turbine Operation, Foreign Language Press, China, 2012
- [3] Wikipedia: Three Gorges Dam, (2012) a világhálón
- [4] Brekke, H.: State of the Art in Turbine Design, 26th IAHR Symposium, Beijing, China, 2012, a világhálón
- [5] The World Bank Group: Directions in Hydropower 2009, No. 54727, a világhálón
- [6] International Hydropower Association, Activity Report 2011, a világhálón

Szerkesztői jegyzet

A király parancsára

A Vasa a világ egyetlen, épen fennmaradt 17. századi hajója. A hajót díszítő több száz faragott szobornak és 95%-ban eredeti állapotában megőrzött szerkezetének köszönhetően a világ leggyakrabban látogatott turistalátványosságai közé tartozik. A hajó nemcsak technikai és történelmi kuriózum, hanem egyben kiemelkedő művészettörténelmi emlék is, s egy kifejezetten a hajó bemutatása céljából épült stockholmi múzeumban látható.

A Vasa Múzeumot Skandinávia leglátogatottabb múzeumának tartják. Stockholmi utam alkalmával én is megnéztem. A hajó története, elsüllyedésének oka azóta is példaként segíti döntéseimet, s most olvasóinkkal is megosztom.

1628. augusztus 10-én vitorlákat bontott az akkori időben legnagyobbnak számító, - az uralkodó Vasadinasztia után, a Vasa nevet viselő, - teljesen újonnan épített csatahajó, hogy elhagyja a stockholmi kikötőt. Az ünnepélyes alkalom tiszteletére eldördültek a hajó oldalán fenyegetően kinyúló, nagy tűzerezű ágyúk.

Amint a hajó méltóságtelesen siklott a kikötő bejárata felé, hirtelen feltámadt a szél. A szél belekapott a vitorlákhba, majd a Vasa az oldalára billent, de rövidesen

visszaállt egyenes helyzetbe. Egy hirtelen jött második széllelővés a hajót azonban már az oldalára fordította. Az ágyúnyílásokon keresztül a víz akadálytalanul tört utat a hajó belseje felé. A Vasa rövid időn belül a tenger mélyére süllyedt, örök hullámstrába temetve a személyzet 150 tagjából számos tengerész.

A Vasa roncsát 1956-ban sikerült megtalálni, 1961-ben kiemelték, majd restaurálása után a stockholmi kikötőben kialakított múzeumban kiállítani.

Számomra mintaként szolgálnak a régi idők művészen kidolgozott szobrai, a maguk nemében sokszor egyszerű, de sok ésszerű műszaki megoldást alkalmazó eszközei. A hajómúzeumban is sok van belőlük, de ez esetben nem emiatt foglalkozom vele. Az elsüllyedés okára szeretném felhívni a figyelmet.

A Vasát a svéd haditengerészet zászlóshajójának szánták, II. Gusztáv Adolf, svéd király parancsára építették. A messze földön híres holland hajóépítő mester, Henrik Hybertsson tervei alapján, az építést a mester tanítványa és asszisztense Henrik, "Hein" Jakobsson irányította.

A legenda szerint az építést a király is meglátogatta,

ta, s a szokásosnál nagyobb számú ágyút kívánt a fedélzeten elhelyezni. Ennek azonban a hajótest eredeti méretezése már nem felelt meg. A hajó vízvonal feletti része jóval magasabb lett, mivel csak két zárt ágyúfedélzeten lehetett a kívánt számú ágyút elhelyezni. A hajó alját az építők nagyméretű, nehéz kövekkel igyekeztek feltölteni, hogy a hajótestet egyensúlyban tartsák. A műszaki számításokkal alátámasztott, körülméktől függetlenül megtervezett tervek felelőtlen átalakítása miatt azonban a Vasa túlságosan fejnehéz lett, a 120 tonnás ballaszt nem volt elegendő a hajó egyensúlyban tartására, s a hajó elsüllyedt.

A „király” kívánóságait napjainkban is sokan igyekeznek teljesíteni. Műszaki és gazdasági elemzések, körülméktől független tervezés nélkül a „hajó alját nagyméretű, nehéz kövekkel igyekeznek feltölteni, hogy a hajótestet egyensúlyban tartsák”.

Szolgáljon intő példaként a Vasa esete, „az átalakítások miatt túlságosan fejnehéz lett, s elsüllyedt”.

Bizonyos dolgokat a király parancsára sem szabad teljesíteni.

Budapest, 2013. április 7.

dr. Zsebik Albin

Szennyezett aktív szén adszorbens regenerálására alkalmas technológia és berendezés kifejlesztése

Dr. Kapros Tibor

okl. gépészmérnök, kapros.tiborendre@t-online.hu

Mucsi Györgyi

okl. kohómérnök, kuhne.miklos@chello.hu

Horváth László

okl. vegyészmérnök, l.horvath.oko@gmail.com

The paper introduces a new technology for waste utilization developed by TÜKI and MTA AKI. Saturated solid adsorbent as active carbon has been regenerated by using of thermocatalytic technology. The air for driving the burnable contamination in the desorbitions phase is used as combustion air to cover the heat demand of technology. There was a pilot equipment established with capacity of 300 kg. On the base of the results of trials the optimal parameters of process were defined.

Bevezetés, előzmények

Az ipari és kommunális létesítményekben alkalmazott számos technológia káros mellékhatásként a levegő szennyezettségét eredményezi. A megengedhető határértékeket meghaladó szennyezőanyag koncentráció jelentkezik a vegyipar és az élelmiszeripar számos folyamatánál, de a környezetet káros mértékben terhelő kibocsátási paraméterek mutatkoznak elszívó rendszerek alkalmazásánál, nagykonyhai tűzhelyek üzemeltetésénél vagy egyes hőkezelési technológiák leégetési fázisaiban is. A levegő tisztítására esetenként jelentős energiafelhasználású utóégető berendezésekben, költséges katalizátoros tisztítóknak kerül sor. A legáltalánosabban alkalmazott módszer azonban adszorbens anyagok alkalmazása.

A technológia hátránya ugyanakkor a ciklikusan telítődő adszorbens – az esetek jelentős részében aktív szén – folyamatos pótlása, illetve a veszélyes hulladék kategóriát képviselő szennyezett anyag megsemmisítése vagy regenerálása. A megoldás érdekében az üzemeltető kénytelen a folyamatos adszorbens utánpótlás biztosítása mellett folyamatosan jelentkező költséges (import) szolgáltatást igénybe venni, ami tovább rontja üzemi eredményét.

A bemutatott megoldás központi művelete a szennyezett adszorbens töltet forrólevegős deszorpciója. A felszabaduló komponenseket magával ragadó levegő égéslevegőként kerül egy utóégető egységben felhasználásra. A berendezésben a szennyezőanyagok elégnék, az esetlegesen még megmaradt magasabb rendű szénhidrogén származékok katalizátoros tölteten történő átáramlás során bomlanak le. Az éghető komponensek kémiai hőtartalma a deszorpció hőigényének kielégítésénél hasznosul csökkentve a rendszer földgáz felhasználását.

A projekt alapját a TÜKI Zrt. és az MTA AKI által a GVOP-3.1.1.-2004-05-0153/3.0 sz. pályázat keretében kidolgozott regenerálási technológia képezte. A feladat festőüzemi szerves oldószerrel szennyezett aktív szén adszorbens deszorpció folyamatának megvalósítására irányult. A laboratóriumi vizsgálatok során meghatározásra kerültek az oldószer komponensek és ezek deszorpció tulajdonságai a robbanásveszély elkerülésének prioritását véve figyelembe [1].

A laboratóriumi eredményeknek ipari méretek melletti érvényességét kísérleti úton kellett ellenőrizni. Az oldószer gőzök termikus megsemmisítése földgáz-oldószer vegyes tüzelés formájában történik. A folyamat ugyancsak kísérleti ellenőrzést igényelt. Erre szolgált a 2007-ben félüzemi viszonyok mellett végzett kísérlet. A vizsgálat alapján 97-98% körüli tisztítási hatások voltak kimutathatók. A zárójelentésben összefoglalt kísérleti eredmények [2] igazolták az előzetes számításokra és laborvizsgálatokra alapozott elvárásokat.

A projekt célkitűzése, feladatterve

A félüzemi kísérlet és megerősítette, az adott szennyeződés típusához rendelhető deszorpció viszonyok laboratóriumi tapasztalatainak érvényességét és választ adott a földgáz-oldószer vegyes tüzelés megvalósíthatóságával kapcsolatos műszaki kérdésekre. Ugyanakkor a kidolgozott technológiát üzemszerűen működtető ipari berendezés további elvárásoknak kell, hogy megfeleljen.

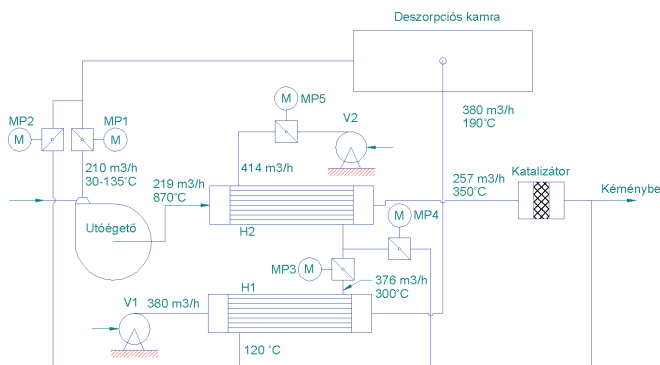
- Ipari mennyiségű, több kapszula fogadására alkalmas deszorpció kamra kialakítása. A berendezés biztosítsa a tartályok egyszerű ki- és berakodásának lehetőségét a gáztömör zárás követelményének betartása mellett.
- Biztosítani kell az utóégető berendezésben felszabaduló hőmennyiségnek a deszorpció folyamatban történő hasznosulását
- A technológiának különböző anyagú és szennyezettségű adszorbensek regenerálására is alkalmasnak kell lenni. Emiatt a folyamat vezérlésének biztosítani kell a térfogatáramok és hőmérsékletek független szabályozási lehetőségét.
- A deszorpció időigényes technológia. Az alkalmazott hőmérséklet értékének növelése gyorsítólag hat a folyamatra, azonban a lehetőségeket az energetikai korlátok mellett az éghető szennyezőanyagok robbanási koncentrációja is lehatárolja. Ki kell alakítani a legrövidebb regenerálási idő megvalósulását eredményező üzemeltetési feltételt.

A fenti feladatok elvégzése egy ipari méretű prototípus berendezés létrehozását és ipari feltételek melletti üzemeltetését tették szükségessé. Ehhez teremtette meg a lehetőséget a GOP-1.3.1-08/2-2009-0108 sz. projekt keretében nyújtott pályázati támogatás.

A prototípus berendezés megvalósítása

Az aktív szén regenerálás kifejlesztésre került folyamata anyag- és hőátadási fázisok kapcsolódásával kialakított összetett technológia rendszer. Ennek központi művelete a deszorpció fázis, amelyet alapvetően a regenerálásra kerülő aktív szén anyaga, mennyisége és szennyezettsége határoz meg. Döntő kérdés volt tehát a regenerálásra kerülő adszorbens rendelkezésre állása.

A MEDIAGNOST Kft. jelenleg is használ adszorpciós levegőtisztító egységet, melyet időszakosan cserélni kell. A TÜKI Zrt. megkeresésére 600 kg szennyezett aktív szenet a bocsátott rendelkezésre a prototípus berendezés üzemi kísérleteinek elvégzéséhez. A berendezés technológiai és gyártási tervei ennek megfelelően nyerték el végleges kialakításukat. Az elkészült prototípus technológiai tervének vázlatát az 1. ábra mutatja be.



1. ábra. A prototípus berendezés technológiai vázlatja

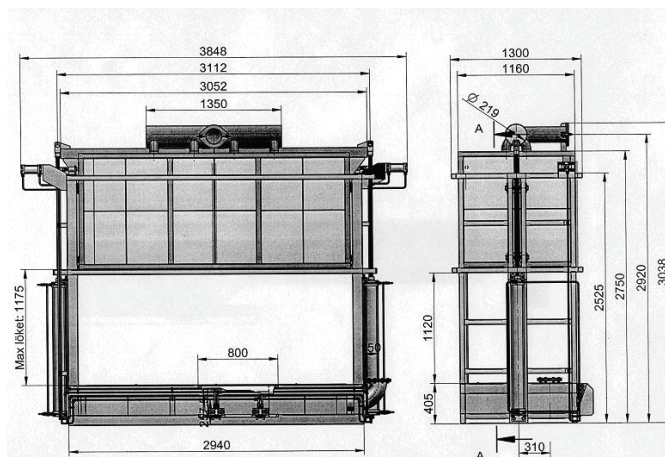
A gépészeti berendezések központi egysége a 12 db telített aktív szenet tartalmazó kapszulát tartalmazó a deszorpciós sisakkemence. A deszorpciót a V1 jelű ventilátor által szállított levegő végzi. Mérő és szabályozó elemeken átáramolva a közeg a H1 hőcserélőben felmelegszik és az adszorpciós folyamathoz képest ellenáramban áramlik át a kapszulákon magával ragadva az aktív szén felületen megkötött oldószer részecskéket. Hőmérséklete a hőcserélőbe áramló fűtőlevegő entalpiaáramának az MP3 jelű motorikus csappantyú általi változtatásával szabályozható.

A levegő oldószergőz tartalma az utóégetőbe jutva földgáz póttüzelés alkalmazásával 800 °C-on végrehajtott termikus folyamatban válik ártalmatlanná. A füstgáz a H2 jelű hőcserélőn keresztül mintegy 350 °C-ra lehűlve jut a katalitikus reaktorba. A készülék végtisztítóként működve a maradék szerves oldószer gőzökön kívül lebontja, illetve semleges anyaggá konvertálja a tüzelés során képződött NO_x tartalmat is. A tisztított gáz a kéménybe jut.

A H2 hőcserélőben a hűtést a V2 ventilátor által szállított levegőáram biztosítja. A felmelegedett levegő melegíti elő a H1 hőcserélőben a deszorbeált levegőt. A technológiához szükséges hőmérséklet beállítása az MP4 jelű motoros csappantyún keresztül a kéménybe áramoltatott meleg levegő részarányának változtatásával történik.

A rendszer rendelkezik a tüzelőegység földgáz ellátó szakaszába épített szabályozó és biztonsági szerelvényekkel. Az MP2 jelű motoros csappantyú vészfunkciót lát el az utóégető esetleges túlterhelése, illetve a robbanási koncentráció megközelítése esetén.

A 2. ábrán látható deszorpciós kamra kb. 3,0×1,2×1,7 m³ befoglaló méretű téglatest alakú berendezés. Alsó részén elhelyezett vízszintes lemez két térrészre osztja. Itt nyerték kialakítást az Ø315×1200 mm méretű kapszulák fogadására alkalmas nyílások. A kettős henger kialakítású kapszulák palástjai perforált lemezből készültek. A forró levegő a külső paláston lép be a töltet térbe és a belső henger köpenyén keresztül áramlik tovább az elválasztó lemez nyílásain keresztül az alsó gyűjtőtérbe.



2. ábra. A deszorpciós sisakkemence

A kamra felső lapja és oldallapjai alkotják a „sisakot”. Ennek függőleges irányban történő mozgását pneumatikus hengerek végzik. Az emelési magasság megfelel a térelválasztó lemezre helyezett kapszulák magassági méretének. A töltettartó egységek alatti szálerámiából készült tömítés a belső gáztömörséget, az aljzatban végighúzó fészekbe épített tömítő zsinór a készülék külső szivárgás mentességét biztosítja. A felső térrészt a beáramló regeneráló közeg tölti ki, az alsó térrészben a kapszulából kiáramló, deszorbeált oldószer gőzöket tartalmazó levegő gyűlik össze.

Az utóégető berendezés függőleges elrendezésű hengeres falazott készülék. A tüztér mérete Ø980×1200 mm. Felső részén tangenciálisan került beépítésre egy XNM 24 típusú Pyronics gyártmányú földgáz tüzelőberendezés. Ez biztosítja a rendszer hőellátását. Égéslevegőként a deszorpciós kamrából távozó, éghető anyagokat tartalmazó levegő kerül felhasználásra. Az utóégető 800 °C-t meghaladó térhőmérséklete biztosítja ezek termikus megsemmisítését csökkentve egyúttal a folyamat földgáz igényét.

Az égő széles levegőtényező tartományban működtethető, így a berendezés hőmérsékletének szabályozása állandó levegőmenyiség mellett biztosítható a földgáz mennyiségének változtatásával. A rugalmas üzemeltetés lehetősége következtében valósítható meg a földgáz felhasználásnak az égéslevegő változó energiatartalma szerinti folyamatos korrekciója is.

A berendezés tengelyében függőleges elhelyezésű, Ø280 mm belső átmérőjű hőálló acélcső került beépítésre. A készülékben spirálszerűen lefelé áramló füstgáz alul lép a csőbe és ezen keresztül távozik a boltzati nyíláson át a hűtőegységbe.

A technológiai folyamatot két darab csöves hőcserélő berendezés és a henger alakú katalizátor töltettartó edény egészítik ki.

A regenerálási folyamat működtető rendszerének központi egysége a mérő- adatgyűjtő és riasztó rendszer, amely az üzemi kísérleti eredmények regisztrálásához és feldolgozásához szükséges hardver és szoftver elemeket tartalmazza az alábbi csoportosításban;

- mérő, adatgyűjtő és vezérlő modulok,
- hőmérők,
- a robbanási határ százalékos értékére beállított koncentráció-mérő,
- a tisztított és kéménybe vezetett levegő minőségének folyamatos mérését végző koncentráció mérő,
- villamos vezérlésű pillangószelepek a térfogatáramok szabályozására,
- vészjelző egység.

A technológia vezérlését és a különböző adatok regisztrálását számítógép végzi. A vezérlés központi elemét a mérő, adatgyűjtő és vezérlő modulok képezik. A gép RS-485 jelű ipari hálózaton keresztül kommunikál a regeneráló berendezés mellé telepített hálózati modulal. Ez utóbbi saját busz rendszerén keresztül kommunikál a közvetlenül hozzacsatlakozó input/output modulokkal. A berendezésről érkező és oda továbbított valamennyi jel az input/output modulokon keresztül csatlakozik a vezérlő rendszerhez.

A relé modulok a technológia reteszfeltételeinek megadására szolgálnak. A technológiai vezérlő a reteszelő feltételeken keresztül működik együtt az egyéb irányítástechnikai elemekkel, így a tüzelőberendezés vezérlő automatikájával és a deszorpciós kamra sisakmozgató vezérlőjével. Szintén a relé modulokon keresztül történik az öt darab motoros pillangószelep nyitása és zárása.

Az analóg bemeneti modul a két gázkoncentráció mérő berendezés 4-20 mA-os kimenő jelét fogadja. Három másik csatornája a potenciométerrel ellátott motoros pillangószelepek 0-24 V-os jelét fogadja a szelepek pozíciójáról adva információt.

A digitális bemeneti modul az egyéb irányítástechnikai elemekkel, így a tüzelőberendezés vezérlő automatikájával és a kamra sisakmozgató vezérlőjével való együttműködést szolgálja.

A hőelem bemeneti modul a deszorpciós készülékbe és a katalitikus reaktorba áramló levegő hőmérsékleteket mérő hőelemek jelét fogadja. A hőmérséklet értékeket a levegő mennyiségek változtatása szabályozza. Ez a modul fogadja a tüzelésvezérlőről kapott hőmérsékleti jelet is. A ventilátorok által szállított levegő mennyiségének szabályozására és elosztására elektromotoros pillangószelepek kerültek beépítésre.

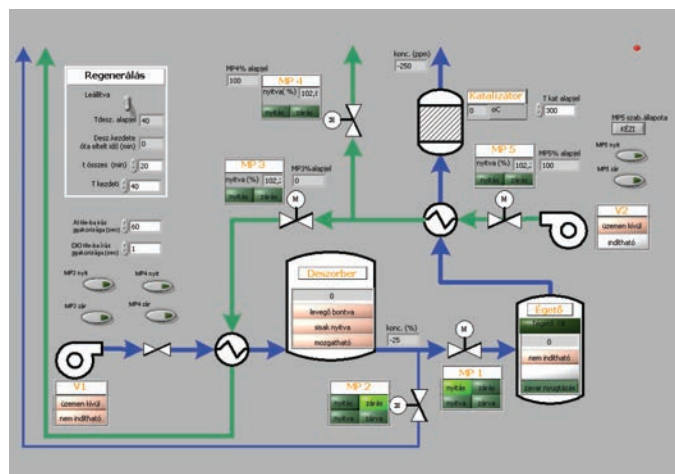
A hőmérsékletek mérése K típusú termoelemekkel történik. A szerves oldószer koncentráció mérésére két helyen kerül sor. Biztonsági szempontból a deszorpciós kamrából kilépő levegőáramnál alkalmazott koncentráció mérő műszer szerepe meghatározó. A robbanási határ 40%-nak elérése esetén a rendszert a vezérlő szoftver leállítja és vészlefévátásra kerül sor. A koncentráció mérés másik érzékelője a katalizátorból kilépő levegő áram szerves oldószer tartalmát méri. A kilépő levegőáramba épített érzékelő szükség esetén figyelmezteti a kezelő személyzetet, illetve automatikus leállásra ad ki jelet a kilépő levegő határértéket meghaladó mértékű oldószer szennyezettségének megakadályozására.

A technológia vezérlését és a különböző adatok regisztrálását számítógépre telepített szoftver végzi. A kezelőszemélyzet a számítógépen keresztül tudja a regenerálási folyamatot elindítani, leállítani és a rendszer működési paramétereit ellenőrizni.

A regenerálási folyamat monitoron történő megjelenítése a 3. ábrán látható.

A tüztér 800 °C-os üzemi hőmérsékletének elérését követően a program megkezdi a deszorbeáló tér felfűtését változtatható felfűtési sebességgel. A vizsgálatok 10 °C/óra 10 °C/óra beállítással kerültek elvégzésre. A szükséges kamra hőmérséklet elérését követően a szabályozó az állandó belépési közeg hőmérsékletet biztosítja az MP3 és MP4 jelű csappantyúk állításával. Ha a termikus regenerálás befejeződött, az MP4 szelep teljesen kinyit, az MP3 szelep lezár, és megkezdődik a deszorpciós tér visszahűtése. A visszahűtés után a program „regenerálás vége” reteszfeltétellel leállítja az égőt, és a ventilátorokat, illetve a szelepeket az indulási állapotba állítja vissza.

A tüzelésvezérlés önálló egységet alkotva kölcsönös reteszkapcsolatban áll a folyamatvezérlő berendezéssel.



3. ábra. Folyamat vizualizáló szoftver képernyő képe

A berendezés telepítése és üzemeltetése

A prototípus kísérleti vizsgálatára a TÜKI Zrt. Miskolc-Egyetemváros-i székhelyén lévő kísérleti csarnokában került sor. A kísérleteket a TÜKI Zrt., az MTA AKI és a Process IO Irányítástechnikai és Kereskedelmi Kft. munkatársainak bevonásával végezte. A szennyezett aktív szén töltet regenerálása két alkalommal, egyenként kb. 300 kg felhasználásával történt egy 48, illetve egy 28 órás deszorpciós folyamat keretében. Az eredmények a kapszulák tömegcsökkenése, a kigőzöltetett oldószer kromatográfiai vizsgálata [3] és a mért termodinamikai adatok elemzése alapján kerültek kiértékelésre. A kísérletek főbb megállapításai az alábbiak szerint foglalhatók össze.

- A kezdeti szennyezőanyag tartalom 14,2% volt [3]. A kapszulából az 1. kísérletnél a deszorpció során átlagosan 9,37% oldószer távozott. A regenerálás mértéke 66%. a 2. kísérletnél ez az érték 57%-ra csökkent. A deszorpciós fázisok ideje azonban különböző volt. Az első esetben 48,5 óra, míg a második kísérletnél 28,5 óra. Az átlagos deszorpciós intenzitás 0,55 kg/ó értékről 0,82 kg/ó-ra nőtt.
- Az egyes kapszuláknál mért deszorpció közötti különbség nem haladta meg a 15%-t. A kamra kialakítása a homogén anyag és hőátadás követelményének megfelelő.
- A kromatográfiai elemzések értelmében a deszorpció első szakaszában – a 130-140 °C hőmérsékleti intervallumban – jelentős mennyiségű oldószergőz került eltávolításra. A folyamat sebessége mintegy 3-4 óra elteltével csökkent, majd egy, viszonylag kis deszorpciós intenzitású szakasz következett. A folyamat jellege a kapszulák hőmérsékleti egyensúlyának kialakulása után sem változott. A regenerálódás mértékének növekedésére utaló jelek 185 °C felett volt ismét érzékelhetők.
- A térfogatáram szerepe lényegesen kisebb, mint a hőmérsékleté. Ezt a 200 Nm³/h térfogatáram és magasabb levegő hőmérséklet által elért regenerálási intenzitás igazolta.
- A katalizátor hatására utal a 45-50 ppm nagyságrendű NO_x tartalom és a néhány ppm nagyságrendű szénhidrogén kibocsátás.
- Néhány °C hőmérséklet különbség már erősen befolyásolta az oldószer felszabadulás mértékét. Ez nyilvánvalóan függ a szennyezőanyag típusától és mennyiségétől. Robbanásbiztonsági okokból tehát nem lehet a deszorber felfűtési

programját – akár lépcsőzetes formában is – rögzített °C/h értékekhez kötni.

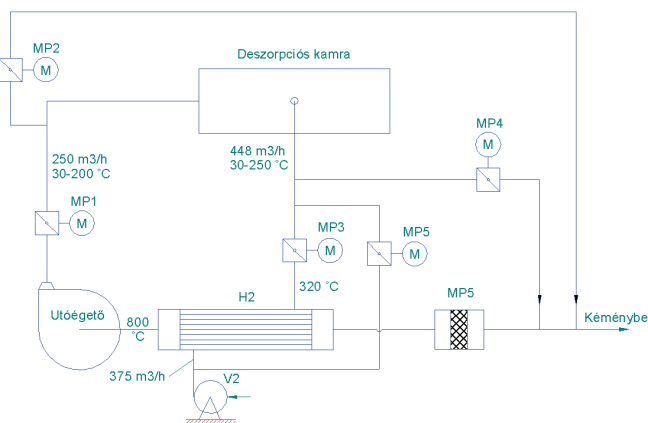
- Az utóégető a kísérletek során megvalósított deszorpciós intenzitás mellett alkalmas volt feladata ellátására. A földgáz-oldószer vegyes tüzelés nem okozott műszaki problémát. A kísérletek során mintegy 3 m³/ó földgáz mennyiséget tüzeléstechnikai okokból alapgázként folyamatosan betápláltunk, azonban a deszorpció negyedik órájától kezdődően a tüztér hőmérséklet folyamatos emelkedése volt tapasztalható. A beállított 800 °C értéket a felszabaduló oldószer gőzök elégetésével is lehetett biztosítani földgáz póttüzelés nélkül.

A prototípus berendezés végleges kialakításának irányelvei

A szerzett tapasztalatok alapján rögzítésre kerültek a kísérletével azonos szennyezőket tartalmazó és hasonló kapacitású aktív szén adszorbens regenerálását megvalósító prototípus berendezés kialakításának szempontjai.

A termikus viszonyok elemzése a berendezés technológiájának felülvizsgálatát igényelte. Jóllehet az utóégetőben felszabaduló hőmennyiség a deszorpciós kamránál jelentkező térfogatáram veszteség ellenére elegendő a regeneráló levegőnek mintegy 300 °C-ra történő előmelegítésére, azonban ez túlságosan nagy hőcserélő felületeket igényelne. További problémát jelentett, hogy a két hőcserélőn keresztüli indirekt hőátadás szabályozástechnikai szempontból kedvezőtlen, a rendszer a gyakorlatban túlhatározottá válik.

A megoldást a H1 jelű hőcserélő kiiktatása jelenti. A módosított technológiai vázlatot a 4. ábra mutatja be. Ekkor a V2 ventilátorból származó hűtőlevegő közvetlenül áramlik a deszorpciós kamrába. Hőmérséklete az utóégetőből kilépve 300-350 °C. A kamra fokozatos felfűtése által igényelt hőmérséklet érték hűtőlevegő hozzáadásával biztosítható az MP5 jelű csappantyún keresztül. A V2 ventilátor nyomóágába építendő megkerülő vezetékéről a szükséges mennyiség biztosítható. A regeneráló levegő mennyisége az MP4 jelű csappantyú nyitásával állítható be a megfelelő értékre. Az eredeti kialakítás szerinti H1 hőcserélő és a V1 ventilátor szükségtelenné válnak (v.ö. 1. ábra).



4. ábra. A prototípus módosított technológiai vázlata

A térfogatáramok és hőmérsékletek értékei a mérési adatokra alapozott számítások segítségével kerültek meghatározásra. Az égéslevegő optimális értékének alsó korlátját a megnövekedett

oldószer koncentráció, felső határát a rendszer fenntartásának növekvő hőigénye jelenti. 250 Nm³/h térfogatáram a két hatás optimumaként elfogadható. A H2 hőcserélőbe áramlatott hűtőlevegő mennyisége 320 °C átlagos kilépési hőmérséklet esetén 350 °C kilépő füstgáz hőmérséklet és 10% levegő átszivárgás feltételezésével 375 Nm³/h.

A deszorpciós kamrába belépő levegő hőmérséklete a 40-250 °C tartományban változik. 100 °C felett már feltételezhető a hőcserélő hőmérsékleti egyensúlyi állapota és a 320 °C hűtőlevegő kilépési hőmérséklet. Ekkor a kamrába a térfogatáram veszteségeket is figyelembe véve kb. 110 Nm³/ó meleg és 350 Nm³/h hideg levegő keverékét kell beáramoltatni. A várható maximális deszorpciós kamra belépési levegő hőmérséklet 250 °C. Ekkor 328 Nm³/ó meleg és 120 Nm³/h hideg levegő keverékével állítható elő a 450 Nm³/ó térfogatáram igény. A 100 °C alatti tartományban a két határérték közötti „felfűtési” keverékarányt kell biztosítani.

A folyamat optimális üzemeltetése két szabályozási kört igényel. A deszorpciós kamrába belépő levegő hőmérsékletét a hőcserélőből érkező meleg és a megkerülő ágról beáramló hideg közeg keverékaránya határozza meg. Szabályozó jelként célszerű a program szerint beállított lépcsőzetes felfűtési sebesség helyett közvetlenül a szerves oldószer koncentráció értékét alkalmazni. A tapasztalatok szerint pl. 130 °C környezetében célszerű a sebességet 5-6 °C/h értékben maximálni, ugyanakkor a 140-180 °C hőmérsékleti tartományban akár 40 °C/h is megengedhető.

A deszorpciós fázis széles hőmérséklet tartományra terjed ki. Ez azt jelenti, hogy amennyiben a szabályozást állandó meleg (hideg) levegőáram mellett csak a másik hőmérsékletű közeg mennyiségének változtatásával oldanánk meg, akár háromszoros térfogatáram különbségek is adódnának, ami rendkívül egyenlőtlenné tenné mind az oldószer eltávolítás intenzitását, mind a tüzelési folyamatot. Utóbbi a hőcserélő egyenlőtlen terhelését is eredményezné, ami végül a teljes rendszer instabilitásához vezetne. Szükség van tehát a mennyiségi szabályozásra is.

A hőmérséklet szabályozás az MP3 jelű csappantyú nyitásával majd az MP4 szabályozó szerelvény szükség szerinti zárásával – a meleg levegő térfogatáramának növelésével – valósítható meg. A mennyiségi szabályozás a kamrába lépő levegő vezetékbe épített mérőperemről történik a hideg levegő lefűvató ágában elhelyezett MP5 jelű csappantyú zárása által.

A kifejlesztett prototípus festőüzemi oldószerrel szennyezett aktív szén adszorbens termikus-katalitikus regenerálására alkalmas. A technológia azonban a levegő és szennyvíz tisztító berendezéseknél adszorbensek széles körének újrahasznosítását teszi lehetővé. A kifejlesztett prototípusétól eltérő anyagok alkalmazása esetén az optimális üzemeltetési paraméterek előzetes laborvizsgálat alapján határozhatók meg.

Hivatkozások

- [1] Eljárás és berendezés kifejlesztése szerves szennyezőket tartalmazó levegő tisztítására alkalmazott aktív szén adszorbensek regenerálására. GVOP-3.1.1.-2004-05-0153/3.0 sz. projekt 1. munkaszakasz szakmai beszámolója
- [2] Eljárás és berendezés kifejlesztése szerves szennyezőket tartalmazó levegő tisztítására alkalmazott aktív szén adszorbensek regenerálására. GVOP-3.1.1.-2004-05-0153/3.0 sz. projekt II. munkaszakasz szakmai beszámolója
- [3] Laboratóriumi és üzemi mérések szennyezett aktív szén regenerálására. MTA AKI jelentés 2012. március

Jó évet zárt a magyar földgázpiac 2012-ben

Dr. Szilágyi Zsombor

gázipari szakértő, drszilagyzsombor@freemail.hu

Kérdőjel?, pont?, felkiáltójel? hiányzik a cím végéről? Talán mindhárom. Cikkünkben a földgázpiac néhány változását tekintjük át, köztük az engedélyeseket vagy a felhasználókat megosztó eseményeket is. Összességében azt mondhatjuk, hogy a földgáz piac jobb, stabilabb működési feltételekben reménykedik.

*

A quarter of Hungarian natural gas consumption is used for the production of electricity. The electricity market is a well-regulated free market where Hungarian power companies as well as international power trade play a significant role. Is the natural gas market subjected to the electricity market or do the events in the gas market generate new changes in the electricity market? The paper proposes to analyze some elements of the interaction of the two markets.

Földgáz források (M.e.: millió m³)

	2011	2012
Hazai termelés	3099	2798
Import	8019	8173
Kitárolás	3264	2588

A táblázatok forrása: MEH

A hazai földgáz termelés visszaesését nem kell tartós tendenciának vélni. A konvencionális földgáz mezőkből termelt gáz csökkenést ma már tudja ellensúlyozni a nem konvencionális forrásokból származó földgáz. A földgáz importon belül az osztrák-magyar határon belépő gázmennyiség a szállítóképesség maximumán volt, a keleti irányú földgáz import kismértékben csökkent. A kitárolt gázmennyiség csökkenése mögött a kisebb betárolás van.

Földgáz felhasználás (M.e.: millió m³)

	2011	2012
Exit ponti átadás	11 831	10 727
Export	566	835
Betárolás	1926	1929

Az exit ponton kiadott gázmennyiség magában foglalja a felhasználóknak kiszolgált gázmennyiséget, a kereskedők, az egyetemes szolgáltatók, az elosztók saját fogyasztását, az elosztóhálózati mérési különbözetet és a hálózati veszteségeket. A kiadott gázmennyiség több, mint 1 milliárd m³-rel csökkent. A csökkenésben nincsen szerepe az időjárásnak, a külső hőmérsékleti viszonyok különbsége jelentéktelen (kb. 50 millió m³) gázforgalom változást indokol csak. A csökkenés részleteit a továbbiakban mutatjuk be.

Földgáz tárolás (M.e.: millió m³)

	2011	2012
Maximális mobil készlet az év során	4969	3831
Maximális tároló töltöttség az év során	93,9%	62,5%

A földgáz tárolók maximális mobil kapacitása 6,2 milliárd m³. Azt mondhatnánk, hogy miért építettek ennyi tárolót, ha az igény csak a felére van? A válasz:

- a föld alatti gáztároló építés nem egy gyors lefutású, kis beruházás,
- bízunk abban, hogy az ország gazdasága visszatér az évi 14...16 milliárd m³-es gázfogyasztáshoz, ennek ellátásbiztonságához viszont szükséges a meglévő mobil kapacitás,
- épül(nek) új, Magyarországot érintő földgáz tranzit vezetékek, amelyek biztonságához nagyon jól illeszkedhet a tároló kapacitás.

Egyetemes szolgáltatók földgáz értékesítése (M.e.: millió m³)

	2011	2012
Háztartások összesen	3470	3243
– mérő nélkül	64	64
– 20 m ³ /h alatti	3266	3031
– 20 m ³ /h feletti	138	148
Nem háztartások	542	442

A háztartásoknak értékesített földgáz mennyiség csökkenése főleg a gázszolgáltatásból kilépett fogyasztók miatt alakult ki. Ha a hivatalos fogyasztó számokat és a gázértékesítést vesszük alapul, akkor az egy háztartási fogyasztóra jutó gázfelhasználás alig változott: 2011-ben 1044 m³/év/fogy volt, 2012-ben pedig 1034 m³/év/fogy.

Kereskedők földgáz értékesítése (M.e.: millió m³)

	2011	2012
Háztartásoknak	13	56
Nem háztartások összesen	8347	5540
– 20 m ³ /h alatti	116	115
– 21-100 m ³ /h közötti	1181	676
– 101-500 m ³ /h feletti	1923	856
– 500 m ³ /h feletti	5125	3982

A háztartásoknak a szabadpiacon értékesített földgáz mennyiségének növekedése mögött annak a kereskedő cégnek az aktivitása van, amely a földgáz mellett villamos energiát és távközlési szolgáltatást is kínál csomagban, a földgázt pedig az egyetemes díjszabás alatti áron.

2011. július-szeptember hónapokban a nem háztartási célra értékesített földgáz mennyiség megugrott: a három hónap során a 101-500 közötti felhasználók 2012 azonos időszakához képest 1063, az 500 feletti pedig 537 millió m³-rel volt több. Ennek okai a következők voltak:

- a nem földgáz tüzelésű villamos erőművekben tartott nagy leállások,
- 2012-ben a gázmotorok nyári leállása, a KÁT szabályozás változása miatt,
- 2012-ben leálltak az AES erőművei.

Jó évet zárt a magyar földgáz piac 2012-ben, mert:

- a 10,7 milliárd m³-es gázértékesítés a csökkenő GDP mellett jó eredmény,
- minden gázigényt ki tudtak elégíteni,
- zavartalan volt a hazai ellátás: az import, a hazai termelés, a tárolók üzemelése nagyobb leállás, kiesés nélkül folyt,
- a földgáz piacot a gázbőség jellemezte, a földgáz szabadpiacon a földgáz ára minimális szinten volt,
- a hatósági áras rendszerhasználati díjak fedezték az ellátó rendszerek üzemeltetésének költségeit, a karbantartások a műszakilag indokolt szinten folytak,
- megjelent a csatlakozó vezetékek és fogyasztói berendezések új műszaki-biztonsági szabályzata, amelyet a közzetevő hivatal (KHEM) hatályosnak mutatott be, bár nem jogszabály mellékleteként jelent meg.

Jó évet zárt a magyar földgáz piac 2012-ben, de:

- nem kapcsolattak be újabb települést a gázellátásba,
- jelentéktelen hosszban épült új elosztó vezeték,
- az új fogyasztó bekapcsolás alig érte el a 20 ezret, ami sokévi minimum szint.

Nem örülhetünk a következő eseményeknek:

A földgáz piaci értékesítést jelentősen érinti a villamos áram termelés, fogyasztás alakulása. A villamos piacon 2012.-ben a hazai áramtermelő kapacitások kihasználása csökkent, mert olcsó import lehetőségek adódtak. A földgázüzemelésű erőművek és a gázmotorok terhelése lényegesen csökkent.

A késedelmes fizetés, hátralék egyre több fogyasztót érint.

Hátralékos lakossági fogyasztó 2012. augusztus 31-én: 882 ezer (NFM adat)

Hátralékos nem lakossági fogyasztó 2012. augusztus 31-én: 72 ezer (NFM adat)

A lakossági kinnlévőség 2012. augusztus 31-én: 30,9 milliárd Ft (NFM adat)

A nem lakossági kinnlévőség 2012. augusztus 31-én: 31,5 milliárd Ft (NFM adat)

Ennek pótlására a gázszolgáltató bankhitelt kénytelen felvenni, ami tovább növeli a költségeit.

A háztartási fogyasztók száma jelentősen csökkent.

MEH adat: 2011. december 31-én: 3321 ezer volt,

NFM adat: 2012. augusztus 31-én: 3135 ezer.

A különbség 186 ezer. A fogyasztóvesztés okai:

- a fogyasztó képtelen kifizetni a gázzsámlát, és 60 nap tartozás után megindul a kikapcsolás (a fogyasztóvesztés kb. 65%-a),
- a fogyasztónál bebizonyosodik a szabálytalan vételezés, a gázlopás (a fogyasztóvesztés mintegy 30%-a), aminek következménye lehet a kikapcsolás,
- a fogyasztó maga kéri a gázellátás megszüntetését, mert másik tüzelőanyagra (szénre, fára) állt át (a 186 ezer fogyasztóból kb. 5 ezer).

A kikapcsolt lakossági fogyasztó 2012. augusztus 31-én: 76 594 (NFM adat)

A kikapcsolt nem lakossági fogyasztó 2012. augusztus 31-én: 7033 (NFM adat)

Ezeknél a fogyasztóknál még nem járt le a tartozások rendezésére szabott határidő, még visszatérhetnek a gázszolgáltatásba. Sajnos, a tapasztalat azt mutatja, hogy a kikapcsolt fogyasztók fele nem tud visszatérni.

A gázfelhasználás csökkenésének és a fogyasztó vesztésnek súlyos következménye az, hogy a rendszerhasználati díj fizetés is csökken, de a szállító, elosztó, tároló rendszerek működtetési költségei változatlanok (illetve legalább az inflációval növekednek). A rendszerüzemeltetők jogos igénye az, hogy a költségeiket fedezzék a rendszerhasználati díjak, vagyis a díjakat emelni kellene. Erre a kormányzati szervek most semmilyen hajlandóságot nem mutatnak.

Annak se nagyon örülhetünk, hogy egymás után jelentek meg a gázpiac újabb szabályozásai, általában a gázpiaci szereplők álláspontjának megkérdésezése nélkül. Megjelent több adófizetési kötelezettség is. Jó lenne, ha a piac szabályozások legalább egy évig hatályban maradhatnának, valami tervezhetőséget biztosítva a piac szereplőinek.

Összegzésként azt mondhatjuk, hogy a földgázpiac eseményei között több volt a kedvezőtlen. Ezt a tendenciát nem gyengíti a lépten-nyomon hangoztatott további rezsicsökkentés.

Megalakul a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal

A Magyar Energia Hivatal általános és egyetemes jogutódjaként önálló szabályozó hatóság jön létre Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal néven. A szervezeti átalakulás a közjót szolgáló erős piacszabályozó állami szerepvállalás megteremtését teszi lehetővé. A Hivatal működése az energiafelhasználás hatékonyságának javítását, a vezetékes energiaellátás biztonságát és a fogyasztók védelmét szolgálja majd. Az új jogállás eleget tesz a független szabályozó hatóságra vonatkozó európai uniós előírásoknak is.

Az Országgyűlés a nemzeti energiaügyi szabályozó hatóság függetlenségének biztosítása érdekében 2013. március 14-én elfogadta a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal önálló szabályozó szervként történő létrehozásáról szóló törvényjavaslatot. A Hivatal a földgáz, villamos energia, távhő és a víziközmű-működtetési tevékenységekkel kapcsolatos hatósági felügyeletet, a hulladékgazdálkodási közszolgáltatással összefüggő díjszabályozás előkészítő feladatokat látja majd el. Részletes tevékenységi körét és hatósági jogköreit továbbra is az ágazati jogszabályok tartalmazzák. Az Európai Unió belül az Európai Tanács kezdeményezése alapján folyamatosan alakul át a regulátorok jogállása: húsz tagállamban ezek az intézmények már önálló szabályozó hatóságként működnek. Az új szervezet az uniós ajánlásnak való megfelelés mellett lehetővé teszi az önálló, felelős piacszabályozást is, így a Hivatal a jövőben hatékonyabban képviselheti a fogyasztók érdekeit.

A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal munkájáról az Országgyűlésnek számol be, elnökét a miniszterelnök nevezi ki, gazdálkodását az Állami Számvevőszék ellenőrzi.

(Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Kommunikációs Főosztály -
Magyar Energia Hivatal Elnöki Kabinet)

Függőleges tengelyű szélturbinák – szabadalmakban: Darrieus és Savonius

Végh László

jogi szakokleveles mérnök, laszlo.vegh@hipo.gov.hu

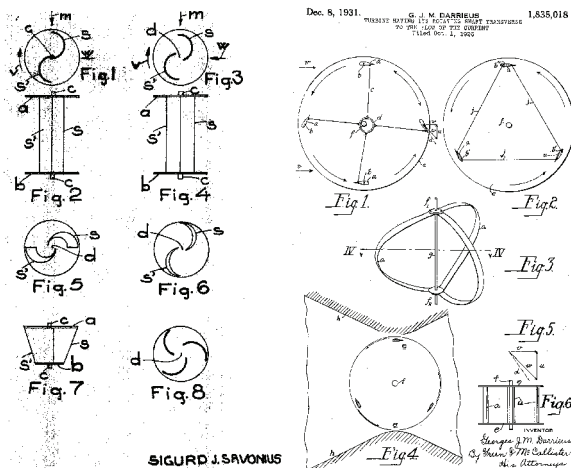
A függőleges tengelyű szélturbinák két legelterjedtebb formáját egy-egy feltaláló nevének említésével tartja számon a nemzetközi szakirodalom. Rögtön bevezetésként álljon itt egy olyan megoldás képe, amely a kétféle kialakítás ötvözte:



2013 – Ábra egy tajvani cég honlapjáról – „Integrating both Savonius and Darrieus advantages” címmel

kapcsán szükségesnek éreztem magam megtenni. Az Espacenetben fellelhető eredeti dokumentum ugyanis elárulja a fentebb jelzett időpontot. Ebből kiindulva már felépíthető a nemzetközi bejelentések láncolata: 1924. december 12. elsőbbséggel rendelkeznek Savonius következő bejelentései: US1697574; FR601266; DK37015; és ami nekünk a legfontosabb, van magyar bejelentés is: HU92029.

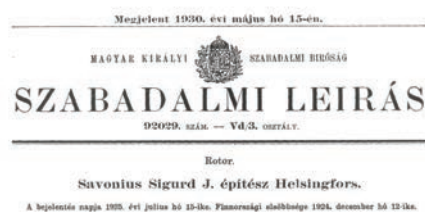
A magyar bejelentés 1925. július 15-én érkezett és 1930. május 15-én került megadásra. A bejelentésben szereplő megfogalmazásokat alkalmazva, a feltaláló által kidolgozott megoldás olyan, a szél erejének hasznosítására képes rotorra vonatkozik, amelynek szárnyai saját tengelyük körül elforgatható kialakításukkal biztosítják a forgatóerő szabályozhatóságát. Megállapítja, hogy a forgásközponthoz bizonyos forgássebesség elérésekor fellépő vákuum ellen-súlyozására nyílások alkalmazása szükséges.



1924/25: A fenti ábra lényeges elemeinek ábrázolása külön-külön, a két szabadalmi dokumentumban

Az egyikük, Georges Darrieus 1925. október 9-én nyújtott be szabadalmi bejelentést a párizsi székhelyű francia hivatalba az általa kidolgozott megoldásra (FR604390). Uniós elsőbbségre alapozva belga, holland angol és amerikai oltalmak társulnak az alapbejelentéshez: BE336740; NL19181; GB259558; US1835018. Szolgálati szabadalomról lévén szó, a korabeli európai nyilvántartási gyakorlat a szabadalmi dokumentumokon nem tüntette fel a feltaláló nevét, ezért a megoldás illusztrálására az amerikai bejelentéshez érdemes fordulnunk. Georges Darrieus-tól származó magyar szabadalmi bejelentésnek ebben az időszakban nincs nyoma. Összességében egyetlen Magyarországon is oltalmat kapott szabadalma a HU154927. lajstromszámú bejelentés – „Szerkezet nagyteljesítményű turbógenerátorok állórészeinek rezgésmentes felfüggesztésére” címen – amely a hatvanas évek közepére datálható, azaz a feltaláló életpályájának legvégére. A szabadalom jogosultja viszont ugyanaz a svájci illetőségű cég, a „Brown, Boveri et Cia AG”, amelynek szolgálatában a leghíresebb szabadalmi megoldását is kidolgozta, mintegy negyven évvel korábban...

A másik megoldás egy finn építész, Sigurd Savonius nevéhez fűződik, aki 1924. december 12-én tett szabadalmi bejelentést Helsinkiben. A nemzetközi adatbázisok és a szakirodalom sem tisztázza a bejelentés napját, amely a további bejelentések elsőbbségeként is hiányzik, illetve a szabadalom családfája sincs megfelelően felépítve ellentétben azzal, ahogy a francia bejelentésnél a fentiekben bemutatott módon megtalálható. Ezért ennek összeállítását e cikk



A dokumentumot végigfutva feltűnő, hogy a leírás elsősorban a közvetlen mechanikai alkalmazhatóságot és a szélhatás forgó mozgással alakításának optimalizálását tárgyalja; elektromos energia előállítására, annak közvetlen vonatkozásai és egyéb körülményei viszont kívül maradnak az érintett problémakörön. Ehelyett számos ötlet kerül megemlízésre, a hagyományos malom-funkció mellett például a járműre, hajótestre szerelt rotor működési sajátosságainak vizsgálata, illetve szivattyúház üzemeltetése – általában többszörös rotor-szerkezetekkel illetve a rotor-szárnyak különféle elhelyezése és elforgatása által biztosítva az adott helyzetben a legmegfelelőbb működtetést. Látható az is, hogy a finn feltaláló építész szakmájából következően jellemzően építményhez kötötten gondolkodik, illetve a kialakítás geometriai sajátosságaival összefüggő jelenségek érdeklik.

(Érdeemes még megemlíteni, hogy a hajóépítésben és repüléstudományban otthonosan mozgó Anton Flettner német feltaláló a finn építészéhez hasonló elven működő rotor-megoldásokon törte a fejét ugyanebben az időben a saját szakterületén. Flettner találmányai 1918 és 1939 között mintegy 18 db magyar bejelentést is eredményeztek a hajókhöz és repülőkhöz kapcsolódva).

A neves finn feltalálónak még egy, meglehetősen „skandináv jellegű” találmánya eljutott ebben az időszakban Magyarországra: a HU93733. lajstromszámú, 1926-os szabadalmi dokumentum „Hőolvasztó eljárás és gép” címen, amely kazán füstgázkivezetésével olvasztja meg a tetőzeten összegyűlt havat, amelynek hatására keletkezett vizet összegyűjtve a kazán külső köpenyének hőjével állít elő használati melegvizet.

Források:

Kép: http://www.hi-vawt.com.tw/en/feature_benefit.html
http://www.sztnh.gov.hu/szabadalom/szab_kutat.html SZTNH - Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala - Szabadalmi adatbázis (E-Kutatás)
<http://worldwide.espacenet.com/EPOEspacenetPatentsearch>
http://fr.wikipedia.org/wiki/Georges_Darrieus
http://en.wikipedia.org/wiki/Darrieus_wind_turbine
http://de.wikipedia.org/wiki/Sigurd_Savonius
<http://de.wikipedia.org/wiki/Savonius-Rotor>

Hőcserélők változó üzemben

Dr. Balikó Sándor, CEM

okl. gépészmérnök, baliko@t-online.hu

A következőkben csak rekuperátorokkal, azaz olyan hőcserélőkkel foglalkozunk, amelyekben a hőátvitel a falon keresztül, az áramló közegek érintkezése nélkül történik. A berendezések viselkedésének a leírására a BME Energetikai Gépek és Rendszerek tanszék, illetve annak elődjei munkatársai által kidolgozott modelleket használjuk [1][2][3][4]. Ezekben a modellekben a közegek anyagjellemzői a hőcsere tartományában az átlaghőmérsékleten vett értékekkel jellemezhetők, így sem a hőátviteli tényező, sem a hőkapacitás-áramok nem függenek a hely szerint változó hőmérséklettől.

A hőcserélőben, ha a közegekben nem lép fel fázisváltozás, a melegebb közeg felmelegíti a hidegebb közeget, miközben önmaga lehül. Egy dF felületem mentén a hőmérsékletváltozások:

$$d\dot{Q} = W_1 dt_1 = W_2 dt_2$$

ahol $W = \dot{m}c$ a közegek hőkapacitás-árama, \dot{m} a tömegáram és c az izobár fajhő. A hőáram nagyságát viszont a felület és a hőátviteli tényező határozza meg (1. ábra):

$$d\dot{Q} = k(t_2 - t_1)dF$$

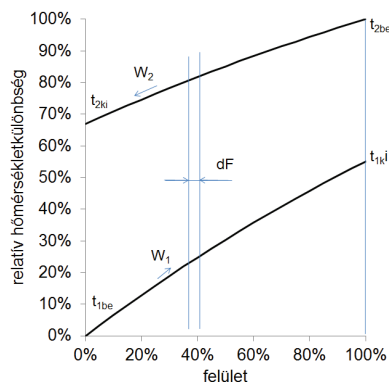
ahol k a hőátviteli tényező¹ és F a hőtáadó felület².

Vezessük be a t tetszőleges hőmérséklet helyett a dimenzió nélküli hőmérséklet fogalmát:

$$\vartheta = \frac{t - t_{be}}{t_{2be} - t_{1be}}$$

Ezzel a változóval a tárgyalt hőcserélő típusok hőmérséklet lefutási görbéit és a kilépő hőmérsékleteket is két dimenzió nélküli paraméterrel a kF/W_1 és a W_1/W_2 paraméterekkel tudjuk leírni. Ha 1 indexszel a kisebb hőkapacitás-áramú közeget jelöljük, akkor ennek a közegnek a dimenzió nélküli kilépő hőmérséklete éppen a hőcserélő hatásosságával (Bosnjakovič-féle Φ tényezőjével) egyezik meg:

$$\Phi = \vartheta_{1ki} \left(\frac{kF}{W_1}, \frac{W_1}{W_2} \right) = \frac{t_{1ki} - t_{1be}}{t_{2be} - t_{1be}}$$



1. ábra. Hőmérséklet lefutások ellenáramú hőcserélőben

¹ A szakirodalomban elterjedt a *hőátbocsátási tényező* és a *hőátzármaztatási tényező* elnevezés is. Elterjedt még a k helyett az U jelölés is.

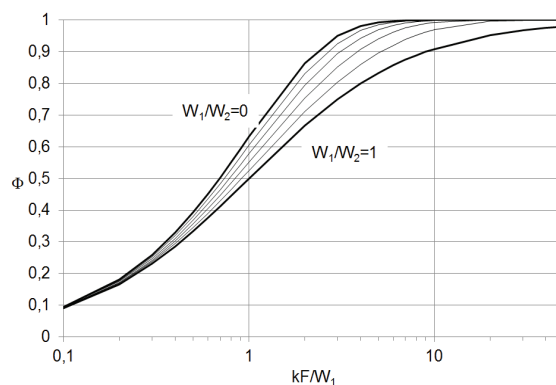
² A megkülönböztetőség érdekében a hőcserélőknél a hőtáadó felületre az F , az áramlási keresztmetszetre az A jelölést használjuk.

A bevezetőben említett feltételek mellett a hatásosság e két dimenzió nélküli paraméter függvényében egyen-, ellen-, kereszt- és vegyes-áramra és tetszőleges járatszámra levezethető. A leggyakrabban használt ellenáramú hőcserélőkre (2. ábra):

$$\Phi = \begin{cases} 1 - e^{-\frac{kF}{W_1}} & \text{ha } \frac{W_1}{W_2} = 0 \\ \frac{\frac{kF}{W_1}}{1 + \frac{kF}{W_1}} & \text{ha } \frac{W_1}{W_2} = 1 \\ 1 - e^{-\left(1 - \frac{W_1}{W_2}\right) \frac{kF}{W_1}} & \text{egyébként} \\ 1 - \frac{W_1}{W_2} e^{-\left(1 - \frac{W_1}{W_2}\right) \frac{kF}{W_1}} & \end{cases}$$

A kisebb hőkapacitás-áramú közeg kilépő hőmérsékletének ismeretében a másik közeg kilépő hőmérséklete már a hőmérsékletből számítható:

$$t_{2ki} = t_{2be} - \frac{W_1}{W_2} (t_{1ki} - t_{1be})$$



2. ábra. Tiszta ellenáramú hőcserélő hatásossága

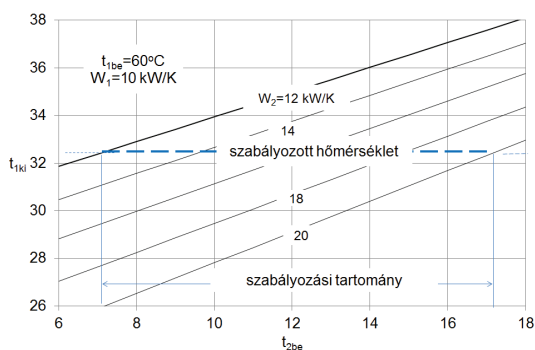
A hőcserélő teljesítménye a hatásosság definíciójából levezethető:

$$\dot{Q} = W_1 \Phi (t_{2be} - t_{1be})$$

A hatásosság értékét meglévő, üzemelő berendezéseknél akár a névleges (gépkönyvi) adatokból, akár a ki- és belépő hőmérsékletek mérésével egy-egy üzemi állapotból meg tudjuk határozni anélkül, hogy ismerni kellene a hőcserélő egyéb adatait (felület, hőátviteli tényező stb.). Mindaddig, amíg a hőkapacitás-áramok nem változnak, Φ értéke állandó, azaz tetszőleges belépő hőmérsékletek mellett meg tudjuk határozni a kilépő hőmérsékleteket és a hőcserélő teljesítményét.

Jól felhasználhatjuk a hatásosságot a szabályozás tervezéséhez is. Ha a szabályozási tartományban változtatva a fűtő vagy hűtőközeg mennyiségét, kimérjük az egyes közegáramokhoz tartozó Φ értékeket,

egy – a hőcserélőre jellemző – jelleggörbét kapunk. Egy ilyen jelleggörbét mutat a 3. ábra.



3. ábra. Hűtés szabályozási tartománya

A példában 60 °C hőmérsékletű, 10 kW/K hőkapacitás-áramú közeget kell lehűteni 32,5 °C-ra a változó hőmérsékletű hűtővízzel egy adott lemezes hőcserélővel. A hőcserélőről annyit tudunk, hogy tiszta ellenáramú kialakítású, és 12 kW/K hőkapacitás-áramú és 12 °C-os hűtővíz áram esetén a közeget 35 °C-ra hűti le, azaz névleges áramon $\Phi = 0,5211$.

Mivel tiszta ellenáramú a hőcserélő, a kF szorzatot a logaritmikus közepes hőmérséklet-különbség segítségével ki tudjuk számítani:

$$kF = \frac{W_1(t_{be} - t_{ki})}{\Delta t_m} \quad \text{ahol} \quad \Delta t_m = \frac{(t_{be} - t_{2ki}) - (t_{ki} - t_{2be})}{\ln \frac{t_{be} - t_{2ki}}{t_{ki} - t_{2be}}}$$

Ezzel a hatásosság dimenzió nélküli paramétereit ki tudjuk számítani anélkül, hogy ismernénk a hőátviteli tényezőt.

$$\frac{1}{(kF)} = \frac{\varphi}{(kF)_N \left(\frac{W_2}{W_{2N}} \right)^m} + \frac{1 - \varphi}{(kF)_N}$$

A W_2 változásának hatását a kF szorzatra egy alakú függvénnyel közelítettük³, ahol az N index a névleges értékre utal. Példánkban $\varphi=0,4$ és $m=0,6$ értékekkel számoltunk.

A különböző hőkapacitás-áramú hűtőközegegre elkészített jelleggörbén a $t_{ki} = 32,5$ °C értéken meghúzott egyenes mutatja a mindenkor hűtőközeg hőmérsékletekhez tartozó hűtőközeg áramokat. Az ábrából az is látható, hogy a szabályozás csak 7-17 °C között lehetséges, ezen a tartományon kívül ezzel a hőcserélővel nem tudjuk elérni a kívánt hőmérsékletet.

Irodalom

- [1] KÖRNYEY T. – TÓTH I.: Tetszőleges járat számú, parallel áramlású hőcserélők méretezési összefüggései, Energia és Atomtechnika, XXIV. évf. (1971) 12. sz. pp. 485-500.
- [2] KÖRNYEY T. – TÓTH I.: Cdőköteges, a köpenyben megosztott áramlású hőcserélők méretezési összefüggései, Energia és Atomtechnika, XXV. évf. (1972) 5. sz. pp. 193-201.
- [3] KÖRNYEY T. – MÁTHÉ I. – TASNÁDI Cs.: Keresztáramú hőcserélők méretezési összefüggései, BME Hőenergetika Tanszék Közleményei, 5. sz. (1970)
- [4] KÖRNYEY T.: Hőátvitel. BME Energetikai Gépek és Rendszerek tanszék jegyzete. Budapest 2002.

³ A képlet a hőellenállások részekre bontásából adódik úgy, hogy csak a 2-es közeg oldalán tételezzük fel a változást az 1-es közeg oldalán és a falban a hőellenállás változatlan. A 2-es közeg oldali hőellenállás névleges állapotban az összes hőellenállás φ -szere.

21 milliárdból 60 ezer lakást korszerűsítettek a panelprogramban

Az elmúlt két évben a különböző panelprogramok keretében 21,32 milliárd forint támogatást fizettek ki, ebből mintegy 60 000 lakás korszerűsítése történt meg – írta Németh Lászlóné nemzeti fejlesztési miniszter szocialista képviselőlk kérdésére adott válaszában.

Az Országgyűlés honlapján olvasható válasz szerint ezen belül a ZBR-Panel II. alprogramban több mint 16,7 milliárd forint támogatást ítélték meg az elmúlt két és fél évben, ami 30.000 család otthonának felújításához járult hozzá.

Az eddig fedezethiány miatt várakozó pályázatok támogatásához szükséges összegnek már több mint a kétharmada rendelkezésre áll, és a kormány "nagy erővel dolgozik" a szükséges támogatási igény fedezetének biztosításáért.

Az ismertetés szerint a Zöld Beruházási Rendszer 2009-ben kiírt Klímabarátt Otthon Alprogram, az iparosított technológiával épült lakóépületek szén-dioxid-kibocsátás csökkentést és energiamegtakarítást eredményező korszerűsítése, felújítása céljából nyújtott támogatása" című (ZBR-Panel II.) konstrukcióját 14 milliárd forintos fedezethiánnyal vette át 2010-ben a kormány. Azóta a széndioxid-kvótabevételekből folyamatosan törekedett a források előteremtésére, a finanszírozási hiány 2013 februárjára 4,4 milliárd forintra csökkent.

Válaszában a miniszter kiemelte azt is, hogy a kormány az Új Széchenyi Tervvel és a nemzeti energiastratégia céljaival összhangban a fenti támogatási konstrukción túlmenően is elkötelezett az energiahatékonyság növelése és a megújuló energiák alkalmazásának elterjesztése iránt, s azt 2010 óta 150 milliárd forint támogatással segítette.

A miniszteri válasz szerint 2014-től újabb támogatási konstrukciók meghirdetése várható, ami nagyban elősegíti majd a 2020-ig kitűzött klímavédelmi és energiastratégiai célok hatékony elérését.

Emlékeztetett arra, hogy a 2014-2020 közötti európai uniós fejlesztési források felhasználásának tervezésével és intézményrendszerének kialakításával összefüggő aktuális feladatokról szóló kormányhatározatban foglaltaknak megfelelően a megújuló energiaforrások felhasználásának fokozása és az energiahatékonyság növelése az Európai Unió 2014-2020-as időszakra vonatkozó pénzügyi tervezése során is hangsúlyos szerepet tölt be.

MTI, 2013. április

Szerkesztői észrevétel:

A rangsor

A fenti MTI hír a 28. oldalon található Egyszerű energetikai számítások nyomdai előkészítése után jutott hozzám. Hasonló hírek olvasásakor én is örülök, hogy állami ösztönzésre és támogatással fokozatosan korszerűsítik az épületeket. Külön örülhetünk az energiahatékonyság növelésére és a megújuló energiák alkalmazásának elterjesztésére fordított 150 Mrd Ft támogatásnak, mert általa bizonyára legalább hasonlóképpen nőtt a hő-, villamos-, és primerenergia megtakarítás, amint az ismertetett ÖKO programban. Folytassuk egy kicsit a 28. oldalon elkezdett számolást az ott ismertetett adatokkal.

Kiinduló adatok: Lakásonkénti bruttó 150 000 Ft fűtőkorszerűsítéshez 50%-os állami támogatás 56 000 lakás esetében. A támogatás összege (adók és egyéb visszafizetett terhek levonása nélkül) 4,2 Mrd Ft. A megtakarítás hőben 182 281 GJ/év, a bázisértékként elfogadott 989 575 GJ/év fogyasztás 18,4%-a. Ha feltételezzük, hogy minden lakás esetén 150 000 Ft volt a korszerűsítés költsége, a korszerűsítés hatékonysága 21,7 MJ/eFt, 50%-os támogatás mellett a támogatás hatékonysága 43,4 MJ/eFt volt.

Az összehasonlítás kedvéért tételezzük fel, hogy a fentiekben hivatkozott ZBR-Panel II. alprogramban a 16,7 Mrd Ft támogatást az ÖKO programhoz hasonló épületek felújítására fordították. A támogatott 30 000 család (lakás?) energiafelhasználásának bázisértéke ekkor 530 129 GJ/év. Ha azt feltételezzük, hogy az alprogram támogatásával felújított épületek energia megtakarítása duplája volt (lesz) az ÖKO program keretében elértnek, akkor a támogatás hatékonysága 11,7 MJ/eFt. Ha optimistán, a megtakarítást a Faluház tervezett 50%-os megtakarításával¹ megegyezőnek feltételezzük, a támogatás hatékonysága 15,87 MJ/eFt lenne. Ha visszamegyünk a Faluház esetében bizonyított, reálisan feltételezhető ~40% megtakarításhoz, a támogatás hatékonysága 12,7 MJ/eFt.

Fogadjuk el, hogy a fenti hírrel összhangban a „ZBR-Panel II. konstrukcióját 14 milliárd forintos fedezethiánnyal vette át 2010-ben a kormány”. Kérdésként vetődik fel, miért döntött a 43,4 MJ/eFt hatékonyságú támogatás helyett a 12,7 MJ/eFt hatékonyságú támogatás mellett? Nyilván egyéb itt nem figyelembe vett hatékonysági mutatók hatására.

Dr. Zsebik Albin

¹ Bús B.: A Faluház projekt Óbudán. Energiagazdálkodás, 51. évf. 2010. 1. szám 28-29. old.

Mit támogassunk?

Dr. Zsebik Albin, CEM

okl. gépészmérnök, zsebik@energia.bme.hu

A FÖTÁV Zrt. honlapja [1] a következőképpen ismerteti az ÖKOPlusz program eredményeit: A „program célja volt a fővárosi távfűtéses rendszerek egyedi szabályozásának megvalósítása, a költségosztás létrehozásának támogatása. Az ÖKOPlusz program pályázati kiírása két részletben zajlott le 2008. február 1-től 2009. június 30-ig és 2009. december 1-től 2010. szeptember 30-ig. Budapesten közel 56 000 lakásban nyílt lehetőség a fűtés szabályozására, az energiafelhasználás hatékonyabbá tételére és a fűtési költségek csökkentésére. A fűtőkorszerűsítési munkákat követően 408 épület esetében közel 18,4% megtakarítást ért el a Lakóközösségek.

Ezúton kívánjuk Önöket tájékoztatni, hogy újabb fűtőkorszerűsítést célzó pályázat kiírásáról nincs tudomásunk.”

A honlapon a gyakori kérdések között [2] „Miért nőtt a számla?” kérdésre a következő válasz található: „Miközben a távhőszolgáltatás díja 2012. januárjától a kormány rendelete szerinti 4,2 százalékkal nőtt, a különböző támogatások megszűnése, illetve átalakulása miatt a felhasználók bizonyos köre arra lett figyelmes, hogy a számláikon szereplő összeg ennél nagyobb mértékben növekedett. Ennek okát keresve jutott el a FÖTÁV oda, hogy bizonyos támogatások megszűnése, átalakulása okozza azt az érzetet, hogy nagyobb mértékben nőttek a számlák.

A 2011. augusztus 31-én megszűnt szociális alapú energiatámogatás, a FÖTÁV által készített kimutatás szerint 38 ezer 667 díjfizetőt érint. Amíg a két ilyen jellegű szociális támogatás elmaradásából adódó tehernövekedés egy lakásra jutó átlaga 2011. októberében 4199 forint volt, addig novemberben 7289, decemberben 8013, 2012. januárjában pedig már 8514 forint volt.

A Budapesti Erőmű Zrt. által korábban nyújtott, és 2011. február 29-én megszűnt energetikai árengedmény elmaradása ugyancsak tehernövekedést okozott. Az egy lakásra jutó elmaradt energetikai árkedvezmény 2011. októberében 451 forint, novemberben 804 forint, decemberben 2324 forint, 2012. januárjában pedig 943 forint volt. Az érintett díjfizetők köre ebben az esetben 238 056. Esetükben különösen az év végi magas elszámoló kedvezmény elmaradása érzékelhető.

A szociális alapú energiatámogatás több mint 38 ezer fogyasztója esetében a két hatás összeadódik a vizsgált időszakban, így ezeket a felhasználókat a támogatások megszűnése súlyosabban érinti.

Az önkormányzatoktól igényelhető támogatások közül a Díjkompenzáció és a Téli lakásrezi támogatás a Hálózat – Budapesti Díjfizetőkért és Díjhátralékosokért Alapítvány finanszírozza – ezek összege részben szinten marad, de inkább csökken –, míg a Lakásfenntartási támogatás a kerületi önkormányzatoktól igényelhető. Ez utóbbi forrása a központi költségvetésből származik, amely támogatás mértéke valamelyest nőtt. Összességében azonban az elmaradt támogatásokat a felhasználók egy köre erősen megérzi. Ezt a kört pedig az egyébként is nehéz helyzetben lévőkhöz alkották.

Miközben tehát a FÖTÁV mindent megtett annak érdekében, hogy stratégiájának megfelelően a szolgáltatás díját alacsonyan tartsa, rajta kívül álló okokból a megszűnő, illetve átalakuló támogatások következtében egyes felhasználók számláján a vártnál nagyobb összeg jelentkezik.”

A honlapon magyarázatként az aktuális tarifáblázaathoz a következő olvasható [3]: „A Kormány által meghatározott díjon felül a FÖTÁV Zrt. működési költségeinek csökkentését 2012. július elsejétől 10%-os alaplíj-csökkentés formájában adta át lakossági fogyasztóinak. Az alaplíj 10%-os csökkentésére vonatkozó kedvezményt a FÖTÁV Zrt. 2013-ban is fenn kívánja tartani, így a Kormányzati 10%-os távhődíj-csökkentéshez a szolgáltató az alaplíj esetében további 10%-os árengedményt nyújt.

A fenti intézkedések hatására egy átlagos méretű (52 m² alapterületű, 135 légrétegméteres), éves szinten 43,1 GJ hő felhasználó háztartás fűtési költsége – egyéb kedvezmények nélkül – a 2012. évi bruttó 212 ezer 241 forintról 2013-ban bruttó 187 ezer 791 forintra mérséklődik. Az átlagos díjat egyenletesen fizetve havi bruttó 15 ezer 649 forintot kell a fűtésért és a meleg vízért fizetni Budapesten 2013-ban.”

A fenti, korrekt tájékoztatók adatait tekintjük számításaink kiinduló adatainak. Ezek szerint az átlagos méretű lakás fűtési költségének támo-

gatása 2013. évben bruttó 24 450 Ft/év. Az olvasóban nyilván felmerül a kérdés, mennyi hőt és tüzelőanyagot, illetve CO₂ kibocsátást lehetett volna megtakarítani, ha a fenti támogatást nem árcsökkentésként, hanem korszerűsítés támogatásaként kapja a lakosság.

A fűtési rendszerek korszerűsítésére az ÖKO program keretében az állami támogatás a lakásonkénti bruttó 150 000 Ft beruházási költséget nem meghaladható összeg 50%-a volt. A program iránt mindaddig nagy volt az érdeklődés, ameddig nem terjedt el, hogy a kormány egy új támogatási rendszer keretében nem csak a fűtési rendszerek korszerűsítését fogja támogatni, hanem a teljes épületfelújítást. Logikus volt a szándék és természetes a lakossági reakció, majd a várakozás (az ÖKO program helyett jön a jobb). Jöhetett volna, van rá hazai példa. Az épület felújításával és a fűtési rendszer korszerűsítésével lakásonként ~3 MFT költséggel negyedére lehet csökkenteni az energiafelhasználást [4]. A megvalósítás akadálya nyilván a magas költség volt. (A baj ott van, hogy napjainkig nem történt meg a II. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Tervben [5] megfogalmazott hiányosságok felszámolása, köztük az épületek energiatakarékos felújítására szolgáló több éves koncepciók, típustervek kidolgozása.)

Mellőzve a nagy terveket (álmokat?), számításainkat egyszerűsítsük a fővárosi távfűtött lakásokra. Tételezzük fel, hogy a távfűtött fővárosi lakásokból több ezer korszerű fűtési rendszerrel épült, majd a különböző programok keretében további sok ezret (a fentiek szerint az ÖKOPlusz program keretében 56 000-t) korszerűsítettek. Mindemellett azonban 168 ezer (3×56 000) lakásban még most sem szabályozható a fűtés. Ha feltételezésünk helyes, és lakásonként bruttó 146 700 Ft-ért (6×24 450 Ft) korszerűsíteni lehet a fűtési rendszereket, a korszerűsítés összköltsége: $K_1 = 168\,000 \times 146\,700 = 24,6$ Mrd Ft lenne. A tapasztalat azt mutatja, hogy a lakásonkénti bruttó 146 700 Ft az 50% hitelfelvétel költségét is fedezi.

A FÖTÁV kimutatása szerint az 56 000 korszerűsített lakásban az évenkénti megtakarítás összesen 182 281 GJ/év, ebből a számított primerenergia-megtakarítás 136 213 GJ/év, a számított CO₂-kibocsátás-csökkentés 7673 tonna/év. A 168 000 lakásban az eredmény ennek háromszorosa, azaz évenként 546 281 GJ/év hő-, 408 639 GJ/év primerenergia-megtakarítás, 23 019 tonna/év CO₂-kibocsátás-csökkenés lenne. Nem nagy, de szép lépés lenne a II. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terv megvalósításának irányába, (a cselekvési tervben 2016-ig a lakossági energia megtakarítás célértéke 21 PJ/év). Lemondtunk róla. Döntéshozóink úgy döntöttek, hogy ne folytassuk következetesen a fűtőkorszerűsítési programot, ne „szedjük le az alacsonyan csüngő gyümölcsöket”, támogassuk a korszerűtlen fűtési rendszerrel rendelkező lakások üzemeltetését.

Nézzük meg mi áll a mérleg két oldalán:

1. A korszerűsítés 50%-os támogatása 12,3 Mrd Ft lenne. A 24,4 Mrd Ft összköltségből adók és járulékok formájában az állam kasszájába visszafolyna a beruházási költség ~30%-a, ~7,4 Mrd forint.

2. A 168 ezer korszerűtlen fűtési rendszerrel rendelkező lakás üzemeltetésének támogatása évente $168\,000 \times 24\,700 = 4,1$ Mrd forint.

A kiadás oldalon tehát egyrészt 4,9 Mrd Ft egyszeri támogatás áll munkát adva a korszerűsítést tervezőknek, kivitelezőknek. A másik oldalon áll a korszerűtlen fűtési rendszerrel rendelkező lakások üzemeltetési költségének 4,1 Mrd Ft-os évenkénti támogatása. Ez utóbbi esetben elmarad a hő- és primerenergia-megtakarítás, a CO₂-kibocsátás-csökkenés. Teljesíteni tudjuk így a II. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Tervben megfogalmazott célkitűzéseinket, kötelezettség vállalásainkat?

A tévedés jogát fenntartva, közzétételre várjuk olvasóink fentieket cáfoló számításait.

Hivatkozott források

- [1] <http://www.fotav.hu/lakossagi-ugyfelek/korszerusites/okoplus-megtakaritasok/>
- [2] <http://www.fotav.hu/lakossagi-ugyfelek/gyakori-kerdesek/>
- [3] <http://www.fotav.hu/fotav-zrt/tarifatablaza/lakossagi-ugyfelek/?m=2013-01-01>
- [4] Zsebik A., Csata Zs.: Negyedére csökkentettük az energiafelhasználást – a SOLANOVA projekt. Energiagazdálkodás, 51. évf. 2010. 1. szám 17-27. old.
- [5] Magyarország II. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terve 2016-ig, kitekintéssel 2020-ra. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, 2011. október

Durva visszaesés: 90 Mrd Ft tűnt el egy év alatt az energetikai beruházásokból

Patkó Gábor

gazdasági elemző, patko@portfolio.hu

2010 óta érezhetően esik vissza a magyar energiaszektor beruházási aktivitása, amiben az általános európai negatív energiapiaci hangulat mellett a hazai szabályozási, adópolitikai döntések is érdemben szerepet játszhatnak. A KSH adatai alapján, míg 2009-ben és 2010-ben az energiaszektor érdemben felülmúlta a teljes gazdaság beruházási teljesítményét, addig 2012-ben a magyarországi 3%-os beruházási visszaesés mellett az energiaágazat 37%-os zuhanást produkált.

*

Since 2010, investments in the Hungarian energy sector have been in decline as a result of the general negative mood in the European energy markets and the decisions made about regulations and tax policy in Hungary. According to data of the central statistical office, in 2009 and 2010 the energy sector surpassed the volume of investments in the entire economy whereas in 2012 it showed a 37% fall compared to the general 3% decline in Hungary.

A napokban megjelent a KSH 2012-es utolsó negyedéves beruházási teljesítményéről szóló tájékoztató, ami által kirajzolódott Magyarország teljes 2012-es beruházási számai is. A publikált adatokból kiderül, hogy valami nagyon nincs rendben az energiaiparban, ugyanis a villamos energia, gáz, gőzellátás és légkondicionálás elemekből álló szegmensben éves összehasonlításban szemmel láthatóan visszaesett a beruházási kedv.

A Központi Statisztikai Hivatal elérhető adatsorai 2008-ig mutatnak vissza, ami alapján az olvasható ki, hogy 2010-ig folyamatosan emelkedett a beruházási érték az energiaipar területén, amit követően viszont folyamatosan csökkent a szektorba áramló pénz. A KSH adataiból kiolvasható, hogy míg 2008-ban összesen közel 190 Mrd Ft-nyi energetikai beruházást valósítottak meg az országban, addig 2012-ben már csak alig 150 Mrd Ft-nyit, miközben 2010-ben még a szektorban 246,7 Mrd Ft-nyi beruházás valósult meg.

Az adatok mögött látni kell, hogy 2011 végéig számos, a korábbi években elindított viszonylag nagy energetikai projekt zá-

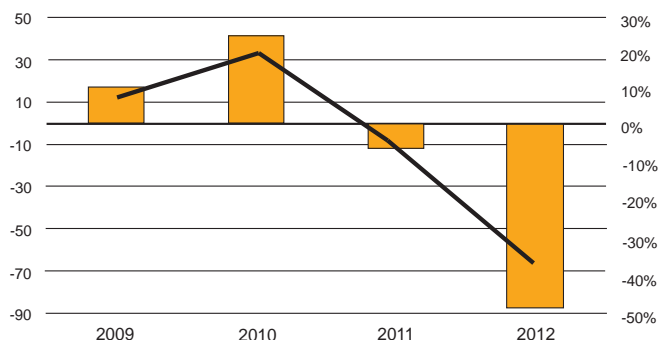
rul le, itt említve például a magyar-horvát és magyar-román interkonktorokat, a gönyői és bakonyi erőműépítéseket, vagy a Dunamenti Erőmű G3-as projektjét. Ezek a projektek szinte mind a válságot megelőzően indultak el, és tulajdonosaik a nagymértékben megváltozott gazdasági környezet ellenére sem mondtak le róluk, bár a legtöbb esetben értelemszerűen szerződéses kötelezettségük is volt a befejezésükre.

A válság már önmagában is nagyon kedvezőtlenül hatott az energiapiacokra, hisz a gazdasági aktivitás visszaesése az energia iránti keresletet is érdemben visszafogta, aminek eredményeképpen többletkapacitások és csökkenő árszínvonal volt megfigyelhető a villamos energia és a földgáz (spot-piaci) árának alakulásában, ami a lecsökkent mennyiségek mellett tovább rontotta az energiapiaci szereplők pénzügyi helyzetét.

Habár Európa-szerte a gondban lévő költségvetésekkel küszködő kormányzatok sok helyen fordultak a tőkeerős energiaipar felé többletbevételek előteremtése érdekében, a 2010-es kormányváltást követően Magyarország viszonylag gyorsan és igen nagyméretű adóterhelést vetett ki az energiaszektor szereplőire, ami mellé lakossági (egyetemes gázszolgáltatásban érvényesülő) ármoratórium is párosult.

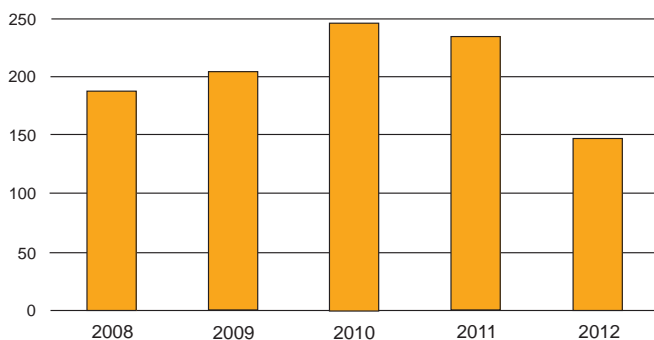
Az alapvető európai gazdasági környezet, és vélhetően a hazai szabályozásváltozásokból eredő tehernövekedés okán a magyarországi energiaiparban jelentős mértékben esett vissza a beruházások értéke. 2011-ben az előző évhez képest 11,5 Mrd Ft-tal, míg 2012-ben további 87,3 Mrd Ft-tal csökkent az ágazatba irányuló beruházások értéke. Év/év alapon ez 2011-ben közel 5%-os, míg 2012-ben 37%-os visszaesésnek felel meg.

A magyarországi energetikai beruházások értékének év/év alapú abszolút (bal t., Mrd Ft) és százalékos (jobb t.) változása



Forrás: KSH, Portfolio.hu

Az energetikai beruházások alakulása Magyarországon (milliárd forint)



Forrás: KSH, Portfolio.hu

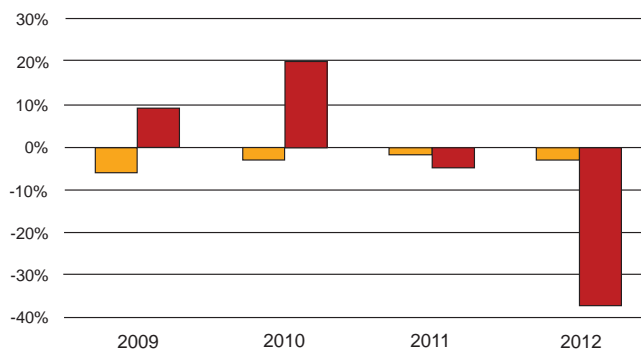
Mindenképpen érdemes összevetni az energetikai beruházások alakulását a teljes magyar gazdaságban megvalósult beruházási értékekkel, hogy egy általános gazdasági keretrendszerben is értelmezni lehessen az ágazat beruházási aktivitásának elmúlt években tapasztalt visszaesését. Az arányszámokból az olvasható ki, hogy a 2009-ben és 2010-ben az energiaipar jelentősen túlszámolta az

általános gazdasági képet. Míg az országos, összesített beruházási érték 2009-ben és 2010-ben év/év alapon 6, illetve 3%-kal csökkent, addig az energiaszektorban 9,4, illetve 20,2%-os növekedés volt megfigyelhető. Ebben bizonyosan szerepe volt az energiaszektor méretéből adódó viszonylagos tehetetlenségnek is, illetve a korábban már felsorolt jelentős infrastrukturális projektek befejezésének is.

2011-ben a válság előtt elindított beruházások befejezésének (kifutásának), valamint az alapvető gazdasági és szabályozási környezet változásának betudhatóan már érezhetően visszaesett az energiaiparban a beruházási aktivitás. A teljes magyar gazdaságban megvalósuló beruházások értékének 1,7%-os csökkenése mellett (év/év) az energiaszektor a fentebb említett 5%-os visszaesést produkálta, míg az energetikai beruházások 37%-os 2012-ben megvalósult zuhanása -3%-os teljes gazdaságra vetített arány mellett valósult meg. Ez egyben az is jelenti, hogy a teljes országra vetített beruházási érték 2012-es visszaesésének 70%-a az energiaágazatra volt visszavezethető.

2013 várhatóan nem hoz fellendülést a mutatókban, ugyanis a tavalyi év végén kivetett új szektorális adók (vezetékadó, Robin Hood-adó kiterjesztése és megnövelése), illetve a januártól megvalósult 10%-os rezsicsökkentés is érdemben befolyásolja majd az ágazati szereplők beruházási kedvét és képességét. A csővezeték

A magyarországi teljes és energetikai beruházások értékének év/év alapú százalékos változásának alakulása



Forrás: KSH, Portfolio.hu

építésben jelenleg szinte csak állami projekteket látni, így a következő két évben felépül a magyar és a szlovák gázrendszereket összekötő vezeték, illetve szlovák irányban a MAVIR által új villamos energia távvezetékek is épülnek. Középtávon jelentős beruházást ezen felül a Déli Áramlat és a Nabucco nemzetközi gázvezetékek hozhatnak még a hazai energiapiacra, erőművi oldalon azonban egyelőre nem látszik érdemi fejlesztési terv.

A valóság és megítélése, avagy a rovatvezető utószava

Dr. Dezső György

okl. gépészmérnök, dezso.gyorgy@ega-nova.hu

„Annak utána pedig Mária országa veres
orcával várja a gázt meg a jegyzést, de hejába,
Közép-Európa motorgyának, csak a belső égés marad...”
(Parti Nagy Lajos)

Az energetikai beruházásokról szóló fenti cikk a KSH adatai alapján gazdaságunk egy minket igen közletről érintő szeletéről ad sokkoló képet. Az ember joggal gondolja, hogy egy-egy ilyen jelzés a folyamatok és helyzetünk józan értékeléséhez, és főképpen a tanulságok levonásához nemcsak fontos, hanem elégséges is, ezért itt meg szoktunk állni. Mindennapi tapasztalataink azonban azt mutatják, hogy azonos információkból igen különböző, nem ritkán éppen ellentétes következtetések levonására kerül sor. Ha pedig ez így van, márpedig így van, akkor nemcsak sok minden objektivitása kérdőjeleződik meg, hanem a helyes döntésekhez modern democráciákban szükséges konszenzus sem jöhet létre. Az eddigieknél feltétlenül jobb minőségű együttműködés nélkül – nem egyetértésről van szó –, a magyar gazdaságban, vagy akár a magyar társadalomban sem lehet érdemben előrelépni, ellenkezőleg, egyre kijebb sodródunk a fejlett világ centrumából. Hol feszegetjük ezt az egyre nyilvánvalóbb kulcskérdést, ha nem éppen a Szemlélet rovatban?

Ha a drasztikusan csökkenő hazai energetikai beruházásokról szóló híreket nekem kellene kommentálni, akkor vázlatosan a következőket mondanám: Az energetika az elmúlt száz évben az

öregemberek sportja volt, mára azonban a világ alapjaiban megváltozott. Rapid és kiszámíthatatlan módon változnak a szükséglet és a ráfordításokat is tükröző, és egyébként az adók által torzított árak. Meghökkenően alakulnak az árarányok, és a teljes energetikai vertikumban, a kitermeléstől a termelésen át a felhasználásig, soha nem látott tempóban változnak a technológiák, mindezek kölcsönhatásaként pedig a gazdaságilag versenyképes megoldások¹. Az iparág jellegzetességeiből fakadóan ennek követéséhez, a világgal való valamiféle lépéstartáshoz, a mérnöki és közgazdasági tudás mellett, jelentős működő tőkére is szükség van. Tőke híján nő gazdaságunk technológiai lemaradása, és tovább nő a meglévő versenyhátrányunk. Nemzetgazdaságunk tragikusan alacsony beruházási rátája, vagy hivatalos nevén a bruttó állóeszköz-felhalmozás volumenindexe – 2012-ben kb. 16,2%², 2013-ban kb. 15,8%, évek óta monoton csökkenő, a régióban egyébként a legalacsonyabb³ –, következtében jelenleg már a meglévő állóeszközök amortizációját sem fedezi, tehát miközben

¹ Igen érdekes és tanulságos volna, ha mai szemmel értékelnénk a hazai szakfolyóiratokban az elmúlt öt-tíz évben megjelent publikációkat, vajon a szerzőknek helytálló volt-e helyzetértékelésük, illetve mennyire éreztek rá a helyzet tényleges alakulására, mert, hogy ezek is a mérnöki munka részei, és mennyire voltak bölcsék és használhatók azok az ötletek, amiknek megvalósítását írásaikban szorgalmazták.

² E sorok írásakor még csak előzetes adatok vannak a 2012. év gazdálkodásáról.

³ 2009 óta az állami beruházások 97%-a az Unió kohéziós pénzeiből történik (becslések szerint ezeknek a forrásoknak a 35%-át a magyar állam intézményei élik fel, és az effektív beruházásra csak a maradék 65% jut).

az érdemben nem csökkenő államadóság mutatóját figyelik⁴, valójában a nemzeti vagyont éljük fel. Ha pedig szerény saját forrásainkat sem hasznosítjuk hatékonyan, ha MOL részvényeket, vagy gáztárolókat vásárolunk, akkor amellett, hogy egy fikarcnyit sem nő a technológiai szintünk, a sajátos tulajdonosváltás következtében egy idő után nagy valószínűséggel még csökkenni is fog. Ha pedig „rendeleti úton” éppen rezsit csökkentenek, legyen az bármilyen népszerű is, akkor attól sem a hatékonyság nő, hanem könnyen belátható módon, sokkal inkább a pazarlás. Ez az intézkedés önmagában egy művi úton létrehozott társadalmi dilemma és társadalmi csapda, vagyis az érintettek az önérdékű döntés következtében végeredményét tekintve rosszabbul fognak járni, mintha az érdekeiket egyeztetették volna. Veszélyes a költségvetési lyukakat extra ágazati adókkal befoltolni, mert ezzel ugyan teljesül az a vulgáris megközelítés, hogy attól lehet/kell elvenni, akinek van, de ugyanakkor ezzel felbomlik egy jogi⁵ és morális rend, benne a bizalom, a szabályozás kiszámíthatósága, ami egy normális nemzetgazdaság építéséhez, és a tőkevonzó képességhez szükséges alapfeltétel.

Egy negyed százada izgatottan vitatkoztunk a számunkra új, hazai gazdasági rendről, a piacgazdaságról. Azt mindannyian biztosan tudtuk, hogy úgy nem mehet tovább, ahogy addig, és hogy a társadalom számára nem sok nagyobb félrevezetés létezik, mint amikor pl. az energiahordozók árait mesterségesen eltérítjük a valóságostól, aminek következtében azok, akik a legtöbbet tehetnek az ésszerű gazdálkodásért, elvesztik kapcsolatukat a valósággal. És lám, lassan mégis visszajutunk ebbe a velejéig beteg és életképtelen rendszerbe, amelyikben nem a rászorulókat (e tekintetben pl. a korábbi gáz- és távhőátmogatás ésszerűbb, fenntarthatóbb, és az a szociális piacgazdasággal konform volt), hanem az árakat dotálják, ráadásul részben (megint) más pénzből. Más pénzből, hiszen az áram- és gázárak nagyobbik hányada (pl. a különböző adók, vagy a hatóságilag meghatározott költségek) a szolgáltatókon átmenő tételek, és ezek mértéke a rezsicsökkentési intézkedés következtében nem csökken. A jelenlegi intézkedések gyakorlatilag a piacgazdálkodás minden elfogadott alapszabályát sértik. Ez szomorú, de aligha meglepő. Aki ugyanis valamennyire józanul figyel a eseményeket, az tapasztalhatta, hogy ugyanazt a rosszat jobbról is, balról is el lehet érni.

Nagyon leegyszerűsítve, pusztán néhány mondat erejéig nézzünk az intézkedések indoklásául kommunikált számok mögé. „... a szolgáltatók profitjából fedezhető a rezsicsökkentés. ...1995 és 2011 között a villamos energia és a földgáz szolgáltatók összesen 1040 Mrd Ft profitot termeltek.”⁶ Sajnos a közgazdász végzettségű politikus nyilatkozatából kimaradtak olyan egyébként kihagyhatatlan fogalmak, mint a befektetett tőke ára, a kamat, inkluzíve a reálkamat, a jelenérték fogalma, valamint az, hogy az említett profit nem is kizárólag a szóban forgó, egyébként hatósági árszabályozás alatt álló egyetemes fogyasztók ellátási körében keletkezett, vagyis fogalmilag nem is összetartozó adatok kerültek összevetésre. (2011-ben az egyetemes szolgáltatás minden gáz- és áramszolgáltató cégnél veszteséges volt.) Ennél fogva kimaradt az is, hogy ha

valaki 1995-ben az MNB-nél kockázatmentesen elhelyezett volna 1 Ft-ot, akkor csak a hivatalos jegybanki alapkamattal számolva 2011-ben 3,14 Ft-ot kapott volna vissza, illetve a kereskedelmi bankoktól ennél lényegesen többet. Ugyanezen időszakban a KSH adatai alapján a magyarországi fogyasztói infláció 466,10%-os volt, továbbá 1995-ben az árfolyam 112,53 Ft/USD-vel kezdődött, és 2011-ben 240,68 Ft/USD-vel végződött. Ha tehát mondjuk az 1995-ös energetikai privatizációs ár 382 Mrd Ft⁷ volt, akkor azt pusztán az inflációval korrigálva, és a jelenlegi jegybanki kamattal (5,25%) számolva, 93,5 Mrd Ft éves kamathozam adódna, vagyis több mint a kétszerese a kommunikált éves profitnak. Ha tehát a befektetők betették volna a tőkéjüket a kockázatmentes bankba, akkor az paradox módon kétszer akkora hozamot eredményezett volna, mint a nagyobb kockázatú vállalkozás profitja. „...2011-ben az EDF több mint 8 Mrd Ft, az E.ON közel 10,2 Mrd Ft, míg az RWE több mint 12,8 Mrd Ft nyereséget ért el, így a három társaságcsoporthoz éves együttes adózott eredménye 31 Mrd Ft-ot tett ki. A gázüzletág területén az energiacégek beszámolóiból az derül ki, hogy 2011-ben a Főgáz mellett még az E.ON volt képes profitot felmutatni. A két cég együttesen 11,9 Mrd Ft-os nyereséget ért el. Jól látszik, hogy az említett cégek komoly nyereséget vágtak zsebre az elmúlt években.”⁸ Ezek együtt 2011-ben 42,9 Mrd Ft-ot tesznek ki.

A KSH szerint⁹, most a részletekbe ne menjünk bele, a nagyságrendek az érdekesek, a lakásállomány 4 382 894, a háztartások száma pedig 4 071 000. Ha tehát a kezdetekben kommunikált évi 100 000 Ft/év háztartásonkénti megtakarítást tekintjük, akkor az 407 Mrd Ft/év összegre rúgna, de ennek tizede (10 000 Ft/év, háztartás) is elvinné a szolgáltatók teljes áram- és gázszolgáltatási tevékenységének az eredményét. Mindeközben nem, vagy kevés említés történik az állami és önkormányzati tulajdonú cégekről, ahol a rezsicsökkentés fedezetét – miután örökmozgó a közzgazdaságban sincs –, valamilyen formában az adófizetők egésze, a fogyasztásban való részesedéstől függetlenül, – a takarékoskodó a pazarlóét, mondhatnánk, mint a csődöt mondott korábbi gazdálkodási rendszerben –, fogja állni. Mindeközben a költségvetés forgalmi adó bevétele is csökken, amit viszont más bevételekkel kell pótolni. (Logikailag ezzel függ össze, hogy a kormány stratégiaileg kiemelt jelentőségű gazdálkodó szervezetekké nyilvánította a vízi-közműveket, és készülve a rezsicsökkentésére, legújabban bevonta őket az államilag védetten felszámolhatók körébe.) A 10%-os csökkentés nem differenciál még abban a tekintetben sem, hogy mi is a valós kiinduló helyzet, nevezetesen, hogy az egyes szolgáltató cégek eltérő nyereségességűek, de hasonló torzító anomáliákra találunk, ha a különböző szolgáltatási ágakat hasonlítjuk össze, mondjuk pl. a versenyhelyzetben lévő, vagy versenyhelyzetbe hozható gázt és a távhőt. Ezek a hevenyészett gondolatok nem értékítéletei az elmúlt évtizedek jócskán kritizálható intézkedéseinek, hiszen még szó sem esett a kifejezetten zavaros adózási kérdésekről, így az eltérő forgalmi adókról, az állami és önkormányzati energetikai cégek ismert állapotáról, a profitábilis, vagy nonprofit működés előnyeiről-hátrányairól stb., pusztán arra hívják fel a figyelmet, hogy a téma jelenlegi kommunikációja alapjaiban téves, és/vagy megtévesztő. Még egy rövid megjegyzést biggyesztek ide: A közbeszédben újra előkerült a

⁴ A <http://drprezi.com/wp-content/uploads/2011/03/matolcsy1.jpg> szerint: A leggyorsabb adósságcsökkentés 82 % → 65-70%. Lásd még www.kormany.hu: Széll Kálmán Terv, Összefogás az adósság ellen. A Nemzetgazdasági Minisztérium Adósságnyomás-mérője szerint e sorok írásakor (2013. 03. 21.) az államadóság 80,54% (307,56 HUF/EUR mellett), pedig a csökkentésre ráment a nyugdíjpénztár kb. 3000 Mrd Ft-jából 1345 Mrd Ft.

⁵ Így pl. a 2009/72/EK és 2009/73/EK előírásai.

⁶ http://premier.mtv.hu/Hirek/2013/03/15/Az_Este_vendege_Rogan_Antal.aspx

⁷ Voszka É.: A tulajdonváltás felemás sikerévé, Közgazdasági Szemle, 1996. május

⁸ <http://mno.hu/belfold/milliardokat-vagtak-zsebre-a-rezsicsokkent-es-ellen-fellepocgekek-1144713> (2013. 03. 14.)

⁹ KSH 2011. évi népszámlálás 2. előzetes adatok: A népesség és a lakásállomány jellemzői, 2012. október.

kilencvenes évek közepének garantált 8%-os tőkearányos nyeresége. Akkor, legalább a szakemberek előtt még világos volt, hogy van értékalapú és költségalapú ár. Ha a fogyasztói ár hatóságilag ellenőrzött költségalapú, akkor ahhoz hozzá kell adni a nyereséget, mégpedig előre megállapított mértékben és módon, mert ez az ilyen típusú árképzés közgazdasági logikája. Ha pedig az elmúlt időben az egyetemes fogyasztói árak valóban túl nagy nyereséget tartalmaztak volna, akkor az elsősorban az áellenőrző MEH munkájának kritikája volna, de erről furcsa módon nem esik szó. Valószínűleg azért nem, mert ez éppen a központi árszabályozás kritikáját jelentené, ami felé napjainkban visszafelé haladunk.

De nézzük a fogyasztókat. Kétségtelen, hogy közgazdasági értelemben a rezsicsökkentés reáljövedelem növekedést jelent, mégpedig a sokat fogyasztóknál nagyot, a keveset fogyasztóknál keveset. Társadalmi méretekben az így keletkezett reáljövedelem-növekedés egy része "tisztá helyettesítő hatású", vagyis abból más jószágot vásárolnak, a másik része „jövedelmi hatású”, amit az olcsóbbá vált áru, vagy szolgáltatás növekvő fogyasztására fordítanak. (Hazai viszonyok közepette pl. a benzin ún. árrugalmassága 0,43-0,50, azaz 1% árváltozás ekkora százalékos fogyasztásváltozást okoz.¹⁰) Az árak és szolgáltatások ár-fogyasztás görbéi monoton csökkenőek, vagyis a rezsicsökkentés energiafogyasztás többletet generál, miközben romlanak az égetően szükséges energiaracionalizálás mutatói, és ezzel szűkülnek megvalósítási esélyei. Számomra a csökkenő beruházásokról, és a menekülő tőkéről szóló hírek röviden ezt jelentik.

Vannak, akik a rezsicsökkentést a „nemzeti érdekű” energiapolitika keretében egy lépésnek tekintik a szolgáltatások visszaállomósításához. Az, hogy a súlyosan tökehiányos országunkban, amelyikben esetenként még az energetikai piac szabályozása is erőnket meghaladó feladatot jelent, miért érték a visszaállomósítás, arra vonatkozóan semmilyen tudományos érveléssel nem találkoztam. (Meggjegyzem, 1990 és 1995 között állami tulajdonban volt az energetikai vagyon, és az intézkedéseket meglehetősen nagy tanácsalanság jellemezte.) Szívesen olvastam volna egy tárgyilagos elemzést, hogy vajon a gáztárolókra költött forrás milyen társadalmi hasznot hozott volna, ha azt a hazai oktatásba fektetik. (Mert, hogy ezek összemérhetőek, azt pedig nem is merem feltételezni, hogy ilyen nem készült.)

Mások tehát mást gondolnak, és még többen nem gondolnak semmit. Ma már ott tartunk, hogy jól definiált közgazdasági adatokról is meddő értelmezési vita folyik. Hogy az eltérő nézőpontok megértéséhez az első lépést megtehesük, először is le kell szögeznünk, hazai viszonyaink közepette bármennyire is illuzórikus, igyekezni kellene hiteleset mondani, különben még a jó szándék is megkérdőjeleződik. Természetesen a hazugságok tudományos értékelésével is lehetne foglalkozni, pl. milyen kulturális deficittel és pszichikai háttérrel, és hogyan süllyedhet valaki erre a szintre, de egyelőre ad nekünk elég feladatot a tényadatok, az „igazság” értelmezése is. A valós adatok és hírek eltérő értékelésének okai az emberi gondolkodás sajátosságaiban, és az eltérő döntési preferenciarendszerben keresendők, és ezek a mérnökök számára egy szokatlan távoli mezőre visznek el minket. Úgy tűnik, ha legalább gondolkodásban előbbre akarunk jutni, ha legalább valamennyire meg akarjuk egymás érveit érteni, egy jelzészzerű gondolati kirándulás nem takarítható meg.

A pszichológia kétféle gondolkodási minőséget különböztet meg, a lassút és a gyorsat¹¹. A gyors gondolkodás alkotja az ún. automatikus rendszert (1. rendszer), a lassú pedig az ún. akaratlagos rendszert (2. rendszer). A gyors gondolkodás elsősorban az intuitív, vagy ezek híján a heurisztikus válaszokat hívja elő. Természetesen nagyon sok összetett, bonyolult feladatot csak a 2. rendszer volna képes elvégezni, és az ember szívesen hitegeti magát azzal, hogy véleményalkotását, cselekvéseit az akaratlagos rendszer irányítja. Ezzel szemben a tapasztalat azt mutatja, hogy nagyon sokszor az 1. rendszer irányítja a dolgokat, már csak abból a kényelmi okból is, hogy az akaratlagos rendszer komoly intellektuális erőfeszítést és önkormánytolt kíván. A bonyolult problémák sokrétűsége miatt sokan az adott területen meglévő felkészültségük, ismerethiányuk, vagy éppen az időprés miatt nem is tudnak akaratlagosan végiggondolni, hanem döntésüket pusztán csak egy-egy figyelmüket megragadó momentum, tehát pusztán a valóság egy-egy szeletének megértése, nem ritkán félreértése alapján, véletlenszerűen hozzák. Vagyis az emberek sokszor nem is az összetett, bonyolult kérdésekre, hanem annak végtelenségig leegyszerűsített változatára válaszolnak. E közben egyes, számukra pozitívnak tűnő momentumokat jelentősen túlértékelnek, miközben figyelmen kívül hagynak olyan tényezőket, amelyek a probléma optimális megoldása, de akár az ő érintettségük szempontjából lényegesen nagyobb hatásúak. Sajnos nincs bennünk olyan beépített ellenőrző rendszer, hacsak a tapasztalatot nem tekintjük annak, ami megszólalna, figyelmeztetne, hogy vigyázat, az 1. rendszer által adott válasz hibás, vagy félrevezető. Azt tapasztalhatjuk, hogy a hazai közéleti kultúrában igen változatosan használják ki ezt a helyzetet, ezt a nagyon veszélyes marketing eszközt, ami pusztán rövidtávú és főképpen látszólagos eredményt hozhat, amiért a későbbiekben nagy árat kell fizetnünk, miközben rendszer-, vagy éppen társadalmi szinten is felmérhetetlen morális károkat okoz. Pedig a fontos, esetenként a társadalom jelentős részét is érintő kérdések eldöntését nem szabadna az 1. rendszer intuitív, vagy heurisztikus gondolkodására bízni, mert ezek az összetett, rendszerszerű feladatok helyes megoldására nem alkalmasak. Elvben a szervezetek, intézmények az egyénekénél ellenállóbbak ezzel a hibával szemben, mert kellő kultúra esetén azokban működnek beépített ellenőrző rendszerek, amelyek mutatják, hogy „kognitív aknamezőn” járnak, hacsak a védelmek valami okból nincsenek kikapcsolva. Az egyének és társadalmi csoportok közötti értékpreferencia-különbségekre, jelenleg talán Haidt¹² elmélete adja a legjobb magyarázatot, de ennek vázlatos ismertetése is megérne egy külön dolgozatot. Ezek közelebb vinnének minket a visszaállomósítás, és általában a központosítás, a piacellenesség körüli viták felfogásbeli, értékelési okainak megértéséhez. Ezzel elvinnénk a diskurzust az indulatok helyett egy józanabb síkra, ami a problémamegoldás esélyét és minőségét javítaná.

Nagyon hiányoznak a mai képzésből, így a mérnökképzésből is, a tudatos gondolkodással kapcsolatos készségek és mechanizmusok rendszerezett oktatása. Ennek híján egyre védtelenebbek leszünk a helyes döntéseinket alapjaiban meghatározó információk mérlegelése, feldolgozása tekintetében, és egyre könnyebben megtéveszthetők is válunk, ami a jövőre nézve sem sok jót ígér. Pedig majd minden döntésünk bizonytalanság közepette születik, és az akaratlagos gondolkodás jelentősen javíthatja a jó döntés találati arányát.

¹¹ Daniel Kahneman, közgazdasági Nobel-díjas (2002) pszichológus: A lassú és gyors gondolkodás, HVG Kiadó, Budapest, 2013.

¹² Haidt, Jonathan (1963-) amerikai pszichológus: The Righteous Mind: Why Good People Are Divided by Politics and Religion / Az igazságosító elme: Miért osztja meg a politika és a vallás a jó embereket, Pantheon Books, New York, 2012.

¹⁰ A 0,43 a GKI Energiakutató Kft. Energiapolitikai füzetek XXV., Az üzemenyarák inflációs hatásai, Budapest, 2012. márciusi számából, a 0,50 az MNB vizsgálatából származnak.

Energiamegtakarítás szervezet- és módszer korszerűsítéssel

Bíró Sándor, CEM

okl. villamos üzemmérnök, bs.nrcont@gmail.com

Az infokommunikáció az utóbbi évtizedekben vezető ipággá vált a világon. A képződő információk tárolása az infrastruktúrát biztosító cégek szerverparkjaiban történik, melynek működtetése jelentős energiameennyiséget igényel. A cikk a T-Systems Adatközpontjának minősített Energiairányítási Rendszere segítségével feltárt és megszüntetendő lehetséges veszteségforrásokat és a megszüntetésük által elért teljesítmény és energiamegtakarítást mutatja be. A bevezetett MSZ EN 16001:2009 és az újonnan bevezetett MSZ EN 50001:2012 minőségbiztosítási rendszer biztosítja az energiafelhasználás és környezetvédelem szempontjainak és a folyamatos fejlődés lehetőségének beépülését a vállalat döntési mechanizmusába.

*

ICTs in recent decades has become a leading industry in the world. The resulting information is stored in the server infrastructure, in parks with insurance companies, whose operation requires a significant amount of energy. The Art of T-Systems' Data Center Energy Management System certified to found and eliminated potential loss of resources and to eliminate the performance and energy savings achieved by the present. The introduced MSZ EN 16001:2009 and MSZ EN 50001:2012 newly introduced quality management system ensures that energy consumption and environmental protection aspects and the possibility of continuous improvement in the company's decision-making mechanism of incorporation.

A cég 2000-ben alakult CityReach International néven. 2002-ben vette fel a Dataplex Kft. nevet, ami 2012. október 1-től a T-Systems részévé vált T-Systems Adatközpont Budapest néven. Üzleti profilja, az infokommunikációs infrastruktúra szolgáltatás és üzemeltetés a kezdetektől fogva nem változott. Szakember gárdája magját is a kezdetektől fogva megőrizte, így elmondható, hogy a cég az infokommunikációs technológia fejlődését folyamatosan követve – saját és versenytársai tapasztalatát összegyűjtve – vált nemzetközi szinten is ismert és elismert céggé. Bár sokan talán nem gondolnák, az infokommunikációs technológia energiaigényes iparág. Az energia ára a világban rohamosan növekszik, ami szüntelen ösztönzést ad a pozíciójukat megőrizni és erősíteni kívánó cégeknek. Ilyen körülmények között talán termé-

zetesnek is vehetnénk, amit a cég e területen tett, de mégsem az. Ismerkedjünk meg vele.

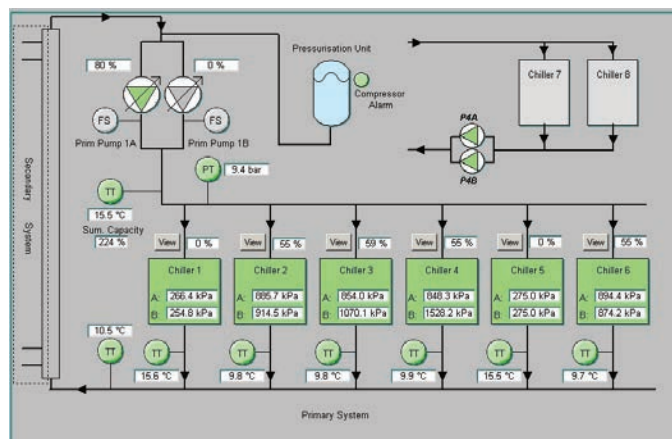
A cég tevékenysége tulajdonképpen saját és idegen tulajdonú szerverpark infrastruktúrájának üzemeltetése, ami nem jelent mást, mint a szerverek üzemeltetéséhez szükséges háttér szolgáltatások (hely, környezeti feltételek, biztonsági feltételek, energia) biztosítása az év minden percében, szüntelenül jelenleg 99.999%-os rendelkezésre állással. E területen az egész számok mögötti 9-esek számáért kemény küzdelmet kell vívni, és nem csekély költséget áldozni. A tevékenység másik mérőszáma a PUE (Power Usage Effectiveness), ami a felhasznált teljes energia és az infokommunikáció által felhasznált energia hányadosát jelenti.

Az Adatközpont energetikai fejlesztése 2010 óta egységes auditált keretrendszerben működik. A fejlesztések irányának, prioritásainak kijelölése érdekében az első lépést egy auditált keretrendszer kialakításában határozták meg. Még az Európai Unió szabványának hatályba lépése előtt kialakították a magyar szabvány szerinti MSZ 16001-es energiairányítási rendszert, melyet az Unió vonatkozó szabványa szerint megújítottak 2012-ben, elsőként Magyarországon az ISO 50001 rendszer szerint. Ennek a célja, hogy a vállalatirányítási rendszer hangsúlyos elemeként jelenjen meg az energiagazdálkodás, az auditált környezetben mérhetővé váljon a fogyasztást befolyásoló tényezők teljes köre. Ezen a ponton érhető tetten a célkitűzések és az ügyfélérdek összhangja. A cloud technológiák terjedésével az „annyit fizetek, amennyit igénybe veszek” elv terjedése arra készítette a céget, hogy az IT energia felhasználással arányos bérleti díjakban kifejezett üzleti modellt vezessen be. Ennek gyors, hatékony, a mindenkori igényekhez igazodó megvalósítását jelenti a mérési rendszer kialakítása.

A bevezetés kapcsán a mérési rendszer kiterjesztésre került mind a technológiai eszközökre (nem kritikus fogyasztók), mind az ügyfelek (kritikus fogyasztók) fogyasztásának teljes körére. Jól szemlélteti a fejlesztés léptékét, hogy a korábbi kb. 350 mérőponton túl az épületautomatikai rendszer (Andover Controls) bővítéseként további kb. 17 000 mérőponton került beépítésre. Ezzel párhuzamosan lényeges átalakításra került a mért adatokat tároló és a feldolgozást és lekérdezést megkönnyítő adatbázis rendszerben is.



1. ábra. Az épület nézete madártávlatból (Google-map)



2. ábra. Az Adatközpont épületfelületi rendszere

Ma már a legegyszerűbb módon „energia cloud” üzleti modellt kínál az ügyfeleinek, azaz auditált mérési rendszerből automatikusan érkező adatok alapján kerül meghatározásra a fizetendő díj, így segítve a rugalmas piaci alkalmazkodást a mindenkori üzleti igényekhez.

Ezen tényezők közötti komplex gondolkodást fogja össze és a legkedvezőbb megvalósítást segítő beruházási döntések meghozatalát teszi megalapozottá az energiahatékonysági munkacsoport megalapítása, valamint a menedzsment éves célkitűzéseinek KPI (Key Performance Indicator) elemévé emeli az energetikai kérdéseket az ISO 50001 szabvány. A szabvány bevezetés auditálási folyamatában a Globe System Kft. nyújtott segítséget.

A célkitűzések megfogalmazása, megvalósítása

Az MSZ 16001 és az ISO 50001 keretrendszer és a mérési adatok elemzésére alapozva három éves beruházási programot indított el az Adatközpont, majd fogadott el a T-Systems menedzsmentje több mint 1 Mrd Ft összeg rendelkezésre bocsátásával, amely nemcsak újabb 10 évre biztosítja, hogy az Adatközpont a legkorszerűbb technológiákkal megőrizze vezető szerepét a közép-európai térségben, és magasan kiemelkedő jelentőségét a magyar piacon, hanem mérhetővé teszi a hatékonyság növelésére tett erőfeszítések megvalósulását.

A beruházási ciklus első üteme 2013-ban sikeresen befejeződött. Az ügyfelek megtapasztalhatták, hogy az Adatközpont belső technológiai fejlesztéseit. Mintegy 90 db beltéri klímaegységet cseréltek moder-nebb technológiákkal felszerelt egységekre, mindezt úgy, hogy a szolgáltatási szint megállapodásban (SLA) rögzített szigorú feltételeket nem sértették meg! Leállás nélkül, folyamatos üzem biztosítása mellett kellett megvalósítani a teljes beruházási programot, melynek megszervezése

Barinkai Zoltán kompetencia központvezető, energiahatékonyság munkacsoport vezetője

Seper Tamás kompetencia központvezető helyettes, Villamos rendszer témafelelős

Kiss Attila szenior menedzser, Energiairányítási rendszer és folyamat koordinátor

Ambrusz Ferenc szenior mérnök, Gépész rendszerfelelős
kiemelkedő munkájának eredménye az Adatközpont minden munkatársának támogatása mellett.

Külön kiemelendő, hogy a fejlesztési program teljes vertikumának (gépész, villamos, informatika) kialakítása (tervezése, koordinálása, megvalósítása) e négy szakember tudásának, együttműködésének és a cég támogatásának eredménye.

A három éves fejlesztési program elhatározott lépései:

- automatikai és mérési rendszer bővítése, a felügyeleti és adatkezelő rendszer továbbfejlesztése,
- beltéri klímaegységek cseréje (I. ütem),
- folyadékűtők cseréje (II-III. ütem)

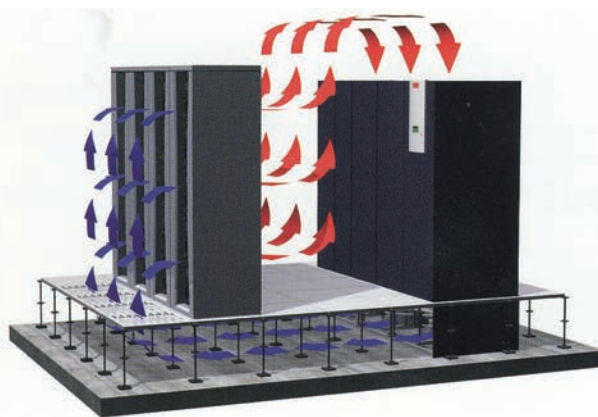
Projekt ismertetése

Röviden az energiaellátó rendszerről. A DC1 és DC2 adatközpontok egy épületen belül egymás melletti területeken helyezkednek el. Mindkét adatközponti terület 2-2, egymástól független középfeszültségű betáplálással és saját tulajdonú transzformátorokkal rendelkezik. A villamos hálózat kimaradása esetén diesel-üzemű generátorokon keresztül történik a hálózat táplálása. A transzformátorok utáni kisméretű szünetmentes áramforrásokon keresztül szinuszos váltakozófeszültség továbbítódik a belső rendszerbe. Valamennyi az épületben lévő szerver zóna két egymástól független betáplálással és mérési ponttal rendelkezik, ez érvényes az infrastruktúrát biztosító elemekre is. Az Adatközpont éves energiaigénye egy Siófok nagyságú város energia igényével egyezik. Az üzemeltetés során a célfeladat a beépített IT berendezések által termelt hő elvonásával a biz-

tonságos üzemi környezet (20-24 °C, 40-60% relatív páratartalom) biztosítása, a rendelkezésre állás szintjének és biztonságának garantálása.

A beltéri klímaegységek cseréje (I. ütem)

Mint korábban is említést nyert, e technológia üzembiztonságának legfőbb követelménye az előírt környezeti hőmérséklet körülmények biztosítása, ami a fejlődött hő környezetből történő elvonását jelenti. A hideglevegő befűvése a szerverszekrények hideg oldalán, a padozat alatt kiépített csatornahálózatból történik, míg a felmelegedett levegő a szekrény hátoldalán távozik (meleg oldal) és jut a klímaszekrényekbe.



3. ábra. Hőelvonási sémák (forrás: Stulz)

A precíziós klímák kialakítása ugyancsak sokat fejlődött az elmúlt évek során, így több tényező optimalizálásával jelentősen alacsonyabb teljesítményt igényel a szükséges levegőmennyiség mozgatása. A projekt során 90 db kb. 5 kW egység teljesítményű klímaegység került kicserélésre 72 db kb. 3,1 kW-os berendezésre.

Ezeket kívül a hűtési rendszer által előállított hidegvíz hőmérsékletét 7/12 °C-ról 10/15 °C-ra módosították energiatakarékossági okokból, valamint cserére kerültek a szekunder köri keringtető szivattyúk is, szabályzásaikra pedig frekvencia váltót építettek be. A klímaszekrények folyamatos szabályzásúak, így az üzemelő gépek teljesítményigénye a kialakult klimatikus viszonyok függvénye.

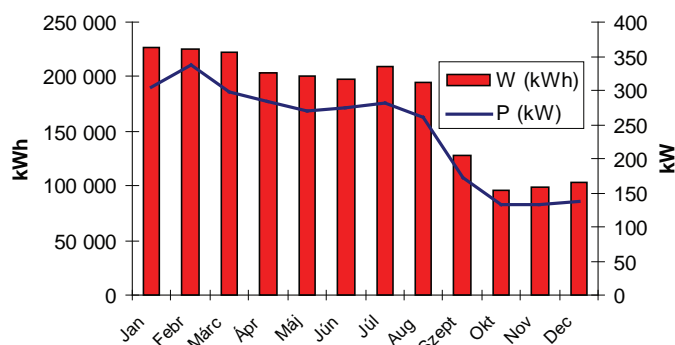
A folyadékűtők cseréje (II-III. ütem)

A három éves fejlesztés utolsó szakasza a kültéri folyadékűtők cseréje, melyek életkora meghaladta a 10 évet. A munka a folyamatos üzem biztosításának követelménye miatt a korábbiakhoz hasonló, bonyolult mérnöki teljesítményt követel meg a kollegáktól és partnerektől. A beépítendő gépek kiválasztását alapos előkészítés előzi meg, aminek főbb kritériumai az üzembiztonság, technológiai szolgáltatási szint, a szervizellátottság, az energiahatékonyság és az ár. A gépek szabadhűtési üzemmóddal is fognak rendelkezni, így biztosítva, hogy bizonyos időjárási körülmények között a kompresszorok működése nélkül is biztosítani tudja a rendszerből történő hőelvonást.

A csere pénzügyi okokból és a külső környezeti paraméterek befolyásoltsága okán valamint a munka folyamatos üzem közbeni megvalósítása okán két ütemben valósul meg, melynek befejezése 2014-ben várható.

Az elért eredmények bemutatása (I. ütem)

A klímaszekrények cseréje 2012. szeptemberében vette kezdetét és november elejéig tartott. A rendszerből kapott adatok szemléletesen mutatják a módosítás hatását.



4. ábra. A nemkritikus fogyasztók fogyasztása és az energiaigény változása az átalakítás során

Az állapotváltozás eredményét a tényleges mérési adatok alapján számítottuk ki. A berendezések a nap 24 órájában működnek, ezért az átalakítás előtti (január-szeptember) és -utáni (december) fogyasztásokból határoztuk meg a felvett teljesítmény értékeket

A mérési adatok alapján a berendezések átalakítás előtti átlagos fogyasztása: 288 kWh/h, azaz az átlagteljesítmény 288 kW volt.

Az átalakítást követően (2012. december) mért átlagos fogyasztás: 138 kWh/h, azaz az átlagteljesítmény 138 kW lett.

Az eltervezett beruházás energetikai eredménye

Mivel a beruházás II-III. üteme még nem valósult meg, a Virtuális Erőmű Programban (VEP) figyelembe vehető eredmény most csak részleges lehet, ami az első ütemben elvégzett munkákkal elért energiamegtakarításból számítható ki. Az energiamegtakarítás kiszámítását alapvetően az átalakítás előtti és utáni állapotok energiafelhasználásának fentebb mért különbsége adja. Fentiek alapján az eddig végzett felújítás részeredményeként 150 kW teljesítmény és kb. évi 1.316 MWh energia megtakarítás igazolható.

További tervek

A gondolkodás azonban itt nem áll meg, a cég társadalmi szerepvállalásának kiterjesztése is folyamatosan napirenden van a vállalatnál, melynek egyik megnyilvánulása szerepvállalása a Magyar Telekom Csoport fenntarthatósági erőfeszítéseinek támogatása.

A Csoport a fenntartható fejlődés szellemében folyamatosan keresi az energiafelhasználás csökkentésének további módzatait, melynek keretében Energiahasznosítási ötletpályázatot hirdetett a Budapesti Műszaki Egyetem építész doktori iskolájának hallgatói részére az Adatpark által nem hasznosítható energia nem konvencionális felhasználása érdekében.

Köszönetnyilvánítás

A cikk elkészítéséhez pótolhatatlan segítséget nyújtott Szabó Gábor a T-Systems Adatközpont vezetője és Kiss Attila és munkatársai az Energiairányítási csoport képviselőjében, valamint Kőteles Géza (Globe System Kft.)

Reményi Károly: „A tűz örök energiaforrás” c., a közelmúltban megjelent könyvéhez kapcsolódó néhány gondolat

Örömmel és érdeklődéssel tanulmányoztam át Reményi Károly nemrég megjelent könyvét, amely tömör alcímének megfelelően „a szén és a fosszilis tüzelőanyagok a természetben” témakör sűrített enciklopédiája. Úgy vélem, a könyv egy sajátos, ritka „műfaj” kiváló képviselője. Bár mint szakkönyv is teljes értékű, ugyanakkor az emberi társadalom működésének létfeltételét képező energiafelhasználás alapvető összefüggéseit, jövőbeni várható fejlődésének megkerülhetetlen feltételeit közérthetően és egyben meggyőző módon fogalmazza meg. Ez utóbbit azért is tartom nagyon fontosnak, mivel az energetika megítélésben a közvéleményben számtalan illúzió, téveszme, előítélet, a kézenfekvő tényekkel, sőt a természeti törvényekkel ellentétes nézet jelenik meg és gyakorol hatást.

A könyvről kiváló ismertetést írt Horn János, ebben összefoglalja annak tartalmát. Folyóiratunkban ez megjelent, elolvasását javaslom, a benne leírtakat nem szeretném megismételni. A könyv – amint arra előszavában is utal – „egy trilógia harmadik darabja”. A 2007-ben megjelent „Megújuló energiák”, valamint a 2010-ben kiadott „Energia-CO₂-Felmelegedés” c. kötetekben foglaltakhoz szervesen kapcsolódnak a jelen kötetben leírtak. Ugyanakkor mind a megújuló energiákkal, mind a globális felmelegedéssel összefüggő legfontosabb ismereteket beillesztve a tárgyalás struktúrájába ez a könyv is tartalmazza. Részben erre céloztam az enciklopédia fogalom használatával.

A szerző az alcímében kiemelten utal a szénre (ezt ennek a változatlanul fontos energiaforrásnak az Európában, illetve hazánkban való, vitatható megalapozottságú háttérbe szorulásának bizonyos kompenzációja indokolja), de hasonló alapsóval foglalkozik a kőolajjal, a földgázzal és a lényegi összefüggések áttekintésével, a biomasszával is. A

nem-konvencionális tüzelőanyag készletek, illetve azok felhasználása már a jelent is nagymértékben befolyásolja. Itt elsősorban az USA-ban szinte robbanásszerűen növekvő palaolaj és főként, palagáztermelésre kell utalni. A szerző ezeket a legújabb folyamatokat is elemzi, és reális képet nyújt a jövő lehetőségeiről.

A mű szakkönyv-jellegét az határozza meg, hogy a leírtakat, a közérthetően és világosan megfogalmazott megállapításokat a szerző mindenütt az alapvető és meghatározó fizikai összefüggések precíz bemutatásával támasztja alá. Az olvasónak így – ha megfelelően felkészült – módja van az ismertetett összefüggések és a levont következtetések egzaktt ellenőrzésére. A könyv azonban – és ez nagyon lényeges – a matematikai-fizikai összefüggések részletes követése nélkül is olvasható és megérthető. Ez a tárgyalási mód így megalapozott ismereteket nyújt, eltérően attól a ma gyakori szemlélettől, amely „megfellebbezhetetlennek kikiáltott” ítéleteket közöl, miközben alapvető összefüggésekkel sincs tisztában. Kiemelkedően értékesnek és szinte egyedülállóan tartom az energetikai szakma és a „médiavilág” ellentmondásos kapcsolatának bemutatását. Kétségtelen, hogy a szenzációhajászás, a közönség valós vagy vélt elvárásainak történő megfelelés igénye, valamint a szakismertetek hiánya és a felületesség sokszor elképesztő dezinformálást eredményez. A szerző igyekszik felmérni az ez ellen való küzdelem lehetőségeit, aminek legfontosabb feltétele annak figyelembe vétele, hogy a médiavilág saját törvényszerűségei szerint működik. Amennyiben a szakma az objektív valóságot akarja bemutatni a közvéleménynek, úgy ezt csak akkor teheti a siker valamelyes reményében, ha ezeket a médiavilágot meghatározó törvényszerűségeket figyelembe veszi. A könyv példákkal is

illusztrálja a médiumokban ismétlődően megjelenő, vagy a teljes diletantizmust, vagy esetleg a rosszindulatú félrevezetést mutató torzításokat. Például az energetika „szörnyű környezetszennyezéseként” számtalanszor bemutatott, az erőműveik hűtőtornyaiból kilépő vízpárát.

A szerző egyértelműen megállapítja, hogy az energetika belátható jövőjében az emberiség lényegében háromféle energiaforráshoz számíthat. A fosszilis tüzelőanyagokra, a megújuló forrásokra és az atomenergiára. Más energianyeresi lehetőségek vagy marginálisak és/vagy a fantázia birodalmába tartoznak. Jelenleg és még hosszú időn keresztül a fosszilis energiaforrások meghatározó részarányt képviselnek. Elfogyással ebben az évszázadban nem kell számolni. A nem-konvencionális készletek nagy mértékben növelik a rendelkezésre álló forrásokat.

Az energetikai szakemberek dolga a gazdaságos és hatékony kitermelés és energiafelhasználás feltételeinek a biztosítása, a környezetterhelés csökkentése. A rendelkezésre álló források felhasználásában az optimális összetételre kell törekedni. Az előítéletek által vezérelt szélsőséges megközelítések szükségszerűen kudarchoz vezetnek. Óriási feladata a jelen és a jövő energetikai szakembereinek, hogy ezeket az alapelveket a társadalommal és a gazdaságpolitikai döntéshozókkal el tudják fogadtatni. Ennek tükrében is fontos, hogy a könyv mondandóját számos helyen Magyarországról vett példákkal támasztja alá.

Meggyőződésem, hogy Reményi Károly akadémikus ennek a célnak a megvalósításához művével érdemben járult hozzá. A könyv elolvasását, tanulmányozását minden energetikai szakembernek ajánlom.

Wiegand Győző

Az Energiahatékonysági Kiválósági Pályázat díjazottjai

Gáspár Attila

okl. mérnök-informatikus, okl. mérnök-tanár, iroda@virtualiseromu.hu

A Nemzetközi Energiatakarékossági Világnap alkalmából második alkalommal díjazták az ország energiatudatos és energiahatékony vállalatait, az Országgyűlés fenntartható fejlődést szolgáló testületeinek védnöksége alatt – a tudományos élet, a szakigazgatás, a társadalmi szervezetek és mentor vállalatok összefogásával, a vállalkozások energiatudatosságának elősegítése érdekében meghirdetett Energiahatékonysági Kiválósági Pályázat díjátadóján.

Március 6-án a Parlament Gobelin termében a pályázat elmúlt éves tapasztalatairól, a pályázat eredményeképpen létrejövő társadalmi és gazdasági haszonról számolt be Dr. Szili Katalin, az Országgyűlés volt elnöke, a Fenntartható Fejlődés Bizottság elnöke, Fürjes Balázs Zoltán, a Virtuális Erőmű Program Nonprofit Kft. igazgatója és Gáspár Attila, a Virtuális Erőmű Program programvezetője.

Idén először intézmények is pályázhattak, amelynek eredményeképpen olyan reprezentatív energiahatékonysági fejlesztések kerültek a zsűri asztalára, mint a Közép-dunántúli Országos Büntetés-végrehajtási Intézet fűtés korszerűsítése, vagy a Hajós Alfréd Sport Uszoda hasonló projektje.

A vállalati és intézményi energiahatékonyság kormányzati támogatásának egyik határozott jeleként a Virtuális Erőmű Program ingyenes önértékelő kérdőíve kötelező eleme lett a GOP-2012-2.1.1./B kódjelű pályázatnak. Az együttműködés eredményeképpen a hazai KKV szektor száznál is több szereplője ismerkedhetett meg energiahatékonysági stratégiájának továbbfejlesztési lehetőségeiről.

A díjátadón a Szilágyi Erzsébet Gimnáziumot több tanára és diákja képviselte, akik a 2012. évi Erzsébet Napi Tanulmányi Verseny legjobb pályamunkáit mutatták be, „Milyen lesz az élet a Földön 100 év múlva?” címmel.

Az Energiahatékonysági Kiválósági Pályázatról részletes tájékoztatás olvasható a www.virtualiseromu.hu honlapon. Ugyanitt megtalálhatók a Pályázat 2013 évi díjazottjai, itt várják a pályázaton részt venni szándékozó vállalkozások regisztrációját. A témakör iránt érdeklődők csatlakozhatnak a közösségi hálón is: <https://www.facebook.com/energiahatekonysag>.

A tavalyi díjátadón bejelentésre került négy, szakembereknek szóló díjkategória közül háromban osztottak ki elismerést (a negyedik kategóriában nem érkezett be pályázat, így 2013-ben nem került kiosztásra).

Az év energetikai tanácsadója díjat Czinege Zoltán, okleveles gépészmérnök, CEM kapta. Czinege Zoltán energetikai tanácsadóként gyűjtötte tapasztalatait. Részt vett több energiahatékonyság növelő javaslat kidolgozásában, a megvalósítás előkészítésében és mintarendszerek megvalósításában. Kutatás fejlesztési projektmenedzserként az energetikai rendszerek matematikai modellezésével is foglalkozott. A CORDI K+F Nonprofit Zrt.-vel együttműködve hatékonyan részt vett a Coloplast Hungar-ban a mai ISO:50001-es energetikai rendszerszabványt előkészítő/megelőző – a CORDI által fejlesztett EMCS szabványtervezet teste

szabásában és bevezetésében. A javasolt fejlesztési tervek 2011-ben elkezdték megvalósítani s általuk jelentős mértékű energia- és költségmegtakarítást értek el. Ezek között az egyik a kompresszorok hulladék hőjének visszanyerése volt. A Coloplast a korábbi tevékenységének elismeréseként felkérte külső tanácsadói tevékenység keretében az energiahatékonysági projektek megvalósításának koordinálására. A 3-éves projektterv igazodik a Coloplast energia és CO₂ megtakarítási kötelezettség vállalásaihoz. Czinege Zoltán érdeme, hogy az energiahatékonysági intézkedések eredményeiről rendszeresen beszámol a szakmai rendezvényeken és a szakfolyóiratokban.

Az év energetikusa/energiamenedzsere Gurka Szilárd, okl. gépészmérnök lett. Gurka Szilárd 1996 óta a FŐTÁV energetikusa, jelenleg az energetikai osztály vezetője. Jelentős szerepe volt a hőfogyasztás mérés és leolvasás rendszerének kidolgozásában és üzemeltetésében, majd 2005-től a távleolvasás megvalósításában. Folyamatosan keresi az energiafelhasználás és költségének csökkentési lehetőségeit mind a teljesítmény, mind az energiagazdálkodás területén. Fontos szerepet játszik a Hulladékhasznosító Műben termelt hőnek a távhőszolgáltatásban történő minél nagyobb mértékű hasznosításában. Tevékenységének köszönhető többek között a FŐTÁV legdrágább hőtermelőjének a Révész Főtűműnek a kiváltása, valamint a legalacsonyabb visszatérő hőmérsékletű hőforrás a Rákoskeresztúri Fűtőmű hőhasznosító rendszerének fejlesztése, mely projekteknek köszönhetően éves szinten 200 M Ft feletti megtakarítást értek el.

Az év fiatal energetikai szakértője díjat Kazinczy Gyöngyvér, okleveles építészmérnök kapta. Kazinczy Gyöngyvér az egyetem elvégzésétől kezdve, a Hárskúti Megújuló Energia Központ Kft. alkalmazásában dolgozott, ahol a környezetbarát és energiatudatos építészeti tervezésen kívül épületenergetikai szakértőként nagyobb létesítmények (bevásárlóközpont, irodaépület) energetikai felújításaiban tanúsítóként, tanácsadóként vett részt. 2012-ben elnyerte az Energia Hivatal Építészeti-Épületenergetikai Nagydíját a Ráckevére tervezett Gyermekjóléti és Családsegítő Szolgálat épületével. Jelenleg a Pécsi Tudományegyetemen Létesítményenergetikai Szakmérnöki képzésen vesz részt, a Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen pedig doktori képzése van folyamatban. Tagja a Magyar Építész Kamarának és a Magyar Építőművészek Szövetségének, alapító tagja a Magyar Környezettudatos Építés Egyesületének. A javasolt energiahatékonysági intézkedéseinek eredményeit rendszeresen közzé teszi a különböző szakmai rendezvényeken és folyóiratokban.

A díjátadás alkalmával Elismerő Oklevelet kapott **Bíró Sándor** okl. villamosmérnök, a VEP műszaki felmérő csapatának vezetője. A csapat tagjainak feladata volt az Energiahatékony Vállalat díjra pályázó szervezetek támogatása. Sándor részt vett a módszertan kialakításában, közreműködésével lettek hitelesítve a 2013-as év Energiahatékony Vállalat díj előterjesztései.



Az ellátásbiztonság és az energiatartókétség kérdései

Dr. Molnár László

okl. gépészmérnök, lmolnar@t-online.hu

Az EU és hazánk importfüggősége már ma is magas, és a hanyatló belpiaci termelés miatt a függés folyamatosan nő.

1. táblázat. Az EU és hazánk importfüggősége 2009-ben, %

	kőszén	olaj	földgáz	összesen
EU	62,2	83,5	64,4	53,9
Magyarország	93,3	78	85,6	58,8

Ha ezen belül még a nukleáris elemek importját (kb. az energiatartókétség 15%-a) is figyelembe vesszük, akkor az importfüggés 75-80%-ra emelkedik. Megjegyezzük, hogy a nukleáris elemek importlehetősége diverzifikált, tárolásuk jól megoldott, hazánk 2 éves készletekkel rendelkezik, így itt a kockázat alacsony. Az EU-n belül különösen a földgáz import kritikus, melynek 79%-a 3 országból, Oroszországból (34%), Norvégiából (31%), és Algériából (14%) érkezik, míg a maradék 21%-ot huszonegy országból importáljuk. A gazdaság egyetlen szektora és a háztartások sem tudnak energia nélkül működni-létezni. Ezért Európa növekvő energiainport-függése és az energiaárak növekedése komoly aggodalmakat kelt. A biztonságos energiaellátás és a megfizethető, stabil energiaárak alapvetően fontosak a gazdasági és társadalmi fejlődés biztosításához, és ezért minden ésszerű és átgondolt energiapolitika részét kell képezniük. Az OECD szerint az energiaellátás biztonságának definíciója: olyan „szünetmentes, elfogadható árú energiaszolgáltatás, mely mennyiségileg megfelel a mindenkori igényeknek”. Sokan úgy vélik, hogy az energiaellátás biztonsága az import csökkentésével érhető el. A hazai energiapolitika egyenesen az importfüggés megszüntetését tűzte ki célul, erre utal mottója: „függetlenség a függőségtől”. De lehetséges-e függetlenné az importtól? Célszerű-e energetikai önellátásra törekedni? 21. századi gondolkodás-e az autarkia, a gazdasági önellátásra törekedni? Vagy inkább jobban ki kellene használnunk azt, hogy egy 500 milliós gazdasági közösség része vagyunk? Ezeket a kérdéseket tekintjük át az alábbiakban.

Az ellátásbiztonság megteremtésének lehetőségei

A Világ olajvagyonának 95%-a 20 országban, gázvagyonának 2/3-a 3 országban található. Így a Világ több mint 200 országából legalább 180 rászorol az olaj- és gázimportra. Egyelőre, és a következő jónéhány évben sem látszik olyan megoldás, mellyel az olajat vagy a földgázt érdemben helyettesíteni lehetne. Az importtal együtt kell élni. És lehet is együtt élni: az EU legerősebb illetve leggazdagabb gazdasága, Németország és Luxemburg 95-100%-os olajfüggéssel és 88-100%-os gázfüggéssel él együtt, kitűnően. Az importált energia segítségével nagy hozzáadott értéket adó, magas technológiai színvonalú, „high tech” termékeket gyártanak illetve szolgáltatásokat nyújtanak, melyeket sikerrel exportálnak az EU-n belülre és kívülré. Így vált Németország exportvilágbirokká és a Világ 4. legerősebb gazdaságává. Az energetikai önellátás egy szép, de megvalósíthatatlan álom, egy téves koncepció, az import megkerülhetetlen. Nem kell félni az importtól, és ki kell használni, hogy egy hatalmas gazdasági közösség része vagyunk, és vámentesen exportálhatjuk azt, amiben mi vagyunk jók. De az energiainportot az ellátásbiztonság fokozása érdekében diverzifikálni, és ha lehet, csökkenteni kell. Az import csökkentésének három pillére az energiatakarékosság, a megújuló energiák részarányának növelése és az ipari szerkezetváltás (az energia-intenzív ágazatok leépítése, a nem energia-intenzív ágazatok fejlesztése). Ugyanakkor nagy figyelmet kell szentelni az ellátásbiztonság megteremtésének is. Fontos megkülönböztetni az energiainport-függést az energia sebezhetőségtől (=nem biztonságos, kockázatos az ellátás). Ugyanis a magas energiainport-függés nem feltétlenül jelent sebezhetőséget. Pl. egy ország, mely sokoldalúan diverzifikálta importforrásait, lehet import-függő, de nem sebezhető. Franciaországnak nincs saját olajtermelése, de több mint 20 országból importál olajat, így a francia olajellátás biztonságos, 2-3 szállító „kiesése” nem ingatná meg az ellátást. Míg egy másik ország, mely önellátó, de magas költséggel és elavult technológiával dolgozik, sebezhető, még akkor is, ha nem függ külső szállítótól. Hangsúlyozzuk, az ellátásbiztonság fokozása érdekében az importot kell nem megszüntetni, hanem diverzifikálni kell.

A biztonságos gázellátás feltételei

1. Megfelelő globális gázvagyon. Hosszú ideig nagy aggodalom volt a gázkészletek közeli kimerülése miatt. Sokan emlegetik az olajcsúcsot (túl vagyunk rajta?), és felvetik a közeli gázcsúcs lehetőségét. Azonban az utóbbi években óriási fordulat történt a gáziparban. Hatalmas és gazdaságosan kitermelhető nem konvencionális gázvagyonot találtak több kontinensen, de főképp Észak-Amerikában indult meg a termelés. Így az eddig 60-70 évre elegendő gázvagyon egyszerre 250-300 évre lett elegendő. Ehhez adódik hozzá, hogy még nagyobb gázkészletet találtak metán-hidráttal formájában, mely 2-3 évtized múlva termőre fordulhat.
2. Megfelelő globális és regionális gáztermelés. Pillanatnyilag az egész Világban, és Európában is gázbőség, kínálati piac van. Ezt a továbbiakban is biztosítja a megfelelő és ésszerű (politika mentes) piac és kereskedelem.
3. Jól működő szállítási infrastruktúra (vezetékes + LNG), nemzetközi, határkeresztesző és belföldi hálózatok, LNG terminálok. Az LNG-vel a gázkereskedelem globálissá vált. Az LNG mára már a gázexport 1/3-adát teszi ki, és ezzel az eddig egyoldalú vezetékes gázfüggést diverzifikálni lehet a világ bármely részéről érkező LNG importtal, erősítve az ellátásbiztonságot. Magyarország esetében az ellátásbiztonsági kockázatokat (az egyoldalú orosz gázfüggést) csökkenteni lehet a szlovák interkonktor megépítésével, és az Ausztriába vezető HAG vezeték bővítésével.
4. Belföldi termelés (nem feltétlenül szükséges). A hazai majd 3 Mrd m³-es termelés fontos eleme biztonságos ellátásunknak. Ha a belföldi termelés egy adott energiahordozó esetében gazdaságtalan, bizonytalan, célszerűbb vállalni az importot. Ez történt pl. hazánkban a mecseki uránérc termelés leállításakor, vagy ez történik az áramimport terén. 2013. 04. 05-én a hét szomszédos állam közül hatból villamosenergiát importáltunk (Szlovéniával nem volt kereskedelem). Az 1700 MW-os import ellenére áram-ellátásunk mégis biztonságos, az import áram segít alacsonyan tartani a hazai árakat.
5. Kellő méretű gáztározók. A magyarországi 6 Mrd m³-es tározó kapacitás – figyelembe véve az 5-6 éve csökkenő, és ma már 10 Mrd m³ alatti gázfelhasználást – rendkívül megnöveli a hazai gázellátás biztonságát.
6. Hatékony felhasználás. Az energiatartókétség növelésével, a takarékoság fokozásával csökkenthető az import. Ezt a lehetőséget, a gazdaságos energiatartókégségi beruházások keretén belül, ki kell használnunk.

Meg kell említeni, hogy kétféle szállítási kockázattal kell számolni. A forrás kockázat a gáztermelő, exportőr országon belüli okból ered (politikai válság, természeti katasztrófa, elhanyagolt infrastruktúra, terrorista támadás, kimerülő gázkészlet stb.). A tranzit kockázat az exportőr és a vevő közti ún. tranzit országon belüli okból (elhanyagolt gáz-infrastruktúra, politikai akció) következik. Pl. Magyarország esetében a forrás Oroszország, a tranzit-ország Ukrajna, mely utóbbi az elmúlt években többször is problémáknak bizonyult. A tranzit gondok elkerülése miatt halad az Északi Áramlat a tengerben, és ezért kerül el a Déli Áramlat és a Nabucco is Ukrajnát. A tranzit elkerülésének egyéb előnye is van, a tranzitdíj megtakarítása.

Mennyit költsünk biztonságra?

Gondolni kell arra is, hogy a biztonság növelése (új gázvezetékek(ek), stratégiai tároló stb. építése, a német tulajdonú gáztározók megvásárlása) sok 100 milliárd forintos költséget jelent. Pl. a gáztározók megvásárlása véleményünk szerint a hazai ellátásbiztonságot nem javítja, mert a gáztározó csak egy „raktár”, melyre az államnak eddig is 100%-os befolyása volt. Ugyanakkor a gáztározók 260 milliárd forintos vételárából el lehetett volna végezni 150 ezer lakás energetikai korszerűsítését, csökkentve ezzel az ország gázimportját, élénkítve a gazdaságot, és tartós rezsiszűkítés lehetett volna biztosítani többszáz ezer magyarnak. Részletesen elemezni kell, hogy a biztonságra költött milliárdokkal mekkora kárt lehet elkerülni, és hogy pénzügyileg ésszerű-e az adott befektetés. A hazai gázimport-igények mennyiségi szempontból tökéletesen kielégíthetők a mai, csak részben kihasznált vezetékeken is. Minden új szállítási útvonal a meglévő kapacitások egy részének kihasználatlanul hagyásával jár, és az új beruházások költségeit a végfelhasználóknak kell kifizetniük.

Reményi Károly: A TŰZ ŐRÖK ENERGIAFORRÁS – A szén és a fosszilis tüzelőanyagok a természetben

„A természeti jelenségek magyarázatához nem szabad több okot felvenni, mint amennyi igaz, s amennyi a szóban lévő jelenség magyarázatához szükséges” (Newton)

2013. év márciusában jelent meg Reményi Károlynak az MTA rendes tagjának „A TŰZ ŐRÖK ENERGIAFORRÁS – A szén és a fosszilis tüzelőanyagok a természetben” c. könyve az Akadémia Kiadó gondozásában „a 24. órában”, 2013. márciusában jelent meg. A könyv a 2007-ben megjelent „Megújuló energiák” és a 2010-ben megjelent „Energia-CO₂-Felmelegedés” c. könyv trilógia harmadik – de remélem nem utolsó – kötete. Azért a 24. órában, mert napjainkban arra kell törekednünk, hogy megvalósulhasson az Országgyűlés által 2011. októberében elfogadott „Nemzeti Energiastratégia”-ban kitűzött cél, a függetlenedés az energiafüggőségtől.

Reményi akadémikus könyve ezt a célt segíti elő tudományos megalapozottsággal és amellet érthetően. Nemcsak a kimondottan már professzionális szakemberek számára mutatja meg a követendő utat.

A 340 oldalas könyv 10 főfejezetre és alfejezetekre tagozódik:

- Bevezetés
- A fosszilis energiaforrások kialakulása (3 alfejezet, 26 ábra, 11 táblázat)
- Globális levegőparaméterek meghatározása (9 alfejezet, 11 ábra, 2 táblázat)
- A szilárd, folyékony és gáznemű anyagok égése (8 alfejezet, 26 ábra, 11 táblázat)
- Paradigmaváltás a tüzeléstechnikában (8 alfejezet, 26 ábra, 2 táblázat)
- A szén-dioxid (7 alfejezet, 29 ábra, 8 táblázat)
- Különböző mozgalmak a CO₂ kibocsátás csökkentésére (3 alfejezet, 8 ábra, 2 táblázat)
- A fosszilis tüzelőanyagoknak tüzeléssel való hasznosítása (6 alfejezet, 20 ábra, 12 táblázat)
- A fosszilis tüzelőanyagok jövője, alap energiaforrás (3 alfejezet, 12 ábra, 6 táblázat)

- Pusztító tüzek
 - Irodalom (133 irodalom).
- A szerző rámutat a sarokpontokra:

- korrekten bemutatja a hazai vízenergia - hasznosítási lehetőségeit (foglalkozik Nagymarossal is),
- a hazai energiaforrások hasznosítási lehetőségeire, különös tekintettel a lignitvagyonra,
- elemzi a természeti közvetlen energiaforrások (megújulók) szerepét és hatását (támogatás, beruházás stb),
- a nukleáris energia jövőjére, a megoldásokra (részben elhatározott),
- a globális felmelegedéssel kapcsolatos magatartásra.

Ezt a könyvet nemcsak az energetikával foglalkozóknak kellene elolvasni, hanem gazdaságpolitikusoknak, a zöld mozgalmak képviselőinek, hogy megismerjék ezen a területen is a valóságot, a nemzetgazdaság számára fontos előnyöket. De azt is gondolom, hogy ez a könyv nem hiányozhat szakirányú egyetem-, egyetemi tanszékek könyvtáraiból sem, mert a jövő nemzedékének felelőssége ezen a területen is kiemelt jelentőséggel bír.

Számos dicséret mellett egy kritikai megjegyzés a recenzió írójától: a 324. oldalon azt olvashatjuk, hogy „... közismert tény, hogy energiaforrásokban szegény ország vagyunk”. Ez így hál Istennek nem igaz, mert például a ma már ismert feketekőszén-, barnakőszén -, lignit vagyonnal szinte megszüntethető lenne az energiafüggőségünk. Egy 1000 MW-os lignitbázisú erőmű igénye 50 évre 400 millió tonna, jelenleg az ismert lignitvagyonunk több milliárd tonna.

A könyv megvásárolható a nagyobb könyvesboltokban, vagy 20%-os kedvezménytel megrendelhető az Akadémia Kiadótól a www.akademiaikiado.hu oldalon.

Dr Horn János

Büki Gergely: ENERGIARENDSZEREK jellemzői és auditálása

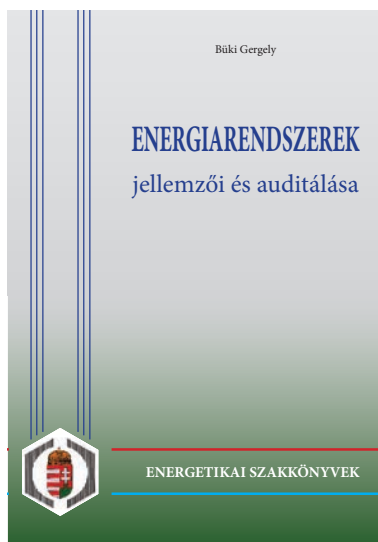
A könyv a Magyar Mérnöki Kamara ENERGETIKAI SZAKKÖNYVEK könyvsorozata első köteteként jelent meg a Mérnöki Kamara Nonprofit Kft. kiadásában (B5, 192 színes oldal). A könyv és a könyvsorozat a hazai energetika gyakorlatában és fejlesztésében dolgozó tervező és szakértő mérnökök munkáját kívánja segíteni.

A szakkönyv fejezetei:

- Az energiaellátás
- Az energiarendszerek mutatói
- Az energiatermelés mutatói
- Gazdasági mutatók
- Az energiamutatók terhelésfüggése, átlaga
- Energetikai minősítés, energiaaudit

A könyvet a lektori vélemények néhány gondolatával ajánljuk olvasóink figyelmébe:

Orbán Tibor: „Az Energiarendszerek jellemzői és auditálása című könyv az utóbbi évtizedben a globális és a hazai gazdaság egyik fontos kitérés pontjának tekintett energetika és energetikai hatékonyság fejlesztéséhez kíván segítséget nyújtani. A szerző hat fejezetben elemzi részletesen és magas szakmai színvonalon az energiaellátás és az energiarendszerek fogalmait, mutatóit és minősítési lehetőségeit, fókuszba helyezve ezúttal is a megfelelő hazai szakmakultúra újbóli kialakításának igényét és szellemi alapként megvetve egyúttal annak a lehetőségét is. A könyvben alkalmazott szemlélettel, megközelítési móddal maradéktalanul egyet lehet érteni, nemcsak azért, mert az



energetikában folyamatosan jelennek meg az újabbnál újabb technológiák, amelyeknek az átvétele, fejlesztése is ezt igényli, de azért is, mert megfelelő nemzeti szakmakultúra, és az ennek alapjául szolgáló egységes, általánosan elfogadott és alkalmazott energetikai mutatórendszer híján a folyamatosan ránk zúduló EU-s irányelvek hazai meg-

feleltetése sikertelen lesz, vagy lehet. A könyv igen értékes, hiánypótló mű, amely ráadásul kiváló alapként szolgálhat az energetikai szemléletet tükröző egységes hazai, magyar nyelvű szakmakultúra újjáélesztésére, ezért a könyvet megjelentetésre, megszívlelendő javaslatokat pedig megvalósításra ajánlom, annál is inkább, mert a 2012/27/EU irányelv az energiahatékonyságról is igényli az ilyen és hasonló témájú szakkönyvek kiadását.”

Cserenyák Gábor: „A könyv az energiaellátás olyan átfogó műve, amely nemcsak az oktatás energetikai alapműve, hanem a gyakorlati energiagazdálkodás összefoglalója is egyben. Külön érdeme a megújuló energiahasznosítás különböző módozatainak rendszerbe foglalása és a hagyományos fosszilis energiaellátás kapcsolatának tisztázása, egymásra hatása. Végre egy olyan magyar energetikai szakkönyv, amely szélesebb kitekintésben is sikerre számíthat.”

A könyv megvásárolható és postai utánvétellel megrendelhető: Mérnöki Kamara Nonprofit Kft., 1094 Budapest Angyal u. 1-3 (Szentpéteri Brigitta, szb@mmk.hu). A vásárlási ár 2940 Ft, a megrendelési ár bruttó 4460 Ft.

Nukleáris reaktorok biztonságtechnikai fejlődése a VVER típuscsaládon bemutatva



Az Energetikai Szakkollégium 2013. tavaszi, Zipernowsky Károly emlékfélévének kiemelt programja volt Denis Kolchinskiy, a szentpétervári Atomenergoprojekt vezető projektmérnöke által tartott előadás. A rendezvényt jelenlétével megtisztelte Kovács Pál klíma-és energiaügyért felelős államtitkár, Dr. Rónagy József, az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatója és Dr. Aszódi Attila, a BME Nukleáris Technikai Intézet igazgatója.

Reaktortípusok fejlődése

Az orosz Rosatom cég legújabb fejlesztésű reaktor típusa a MIR-1200-as (Modernised International Reactor). A blokk a CEZ (Cseh Villamos Művek) tenderén indul. A típus tervei egy hosszú, tapasztalatokkal teli folyamat végeredményeként jöhetett létre. A fejlesztések alapja az akkor még Szovjetunióban megszületett VVER-1000/320-as típus. E blokk megbízhatóságát mutatja, hogy a mai napig körülbelül 20 darab üzemel Oroszországban, Ukrajnában és Csehországban.

Az AES-91 a VVER-1000/320-as típus fejlesztése, amelyet egy finnországi tenderen indítottak. Az akkoriban érvényes finn hatósági követelményeken túl a Loviisában üzemelő VVER-440-es blokk üzemeltetési tapasztalatait is figyelembe vették a tervezéskor. A hagyományos eszközön túl háromról négyre növelték a biztonsági berendezések redundanciájának számát. Az erőművet felkészítették egy esetleges tervezési üzemzavaron túli balesetkor (Beyond Design Basis Accident – BDBA) bekövetkező zónaolvadásra is, ugyanis zónaolvadék-csapdával látták el a primer kört. Az olvadékcspada (core catcher) egy olyan speciális kerámiából készült berendezés, amely elősegíti a kiömlő zónaolvadék összegyűjtését és hűtését, valamint meggátolja a kritikus tömeg és ezáltal a nem kívánt kritikuság kialakulását. Jelenleg két ilyen blokk van üzemben a kínai Tianwan telephelyen.

Az AES-91-gyel párhuzamosan folyt a VVER-640-es modell fejlesztése. Végezetül egy közepes teljesítményű, robusztus blokk jött létre, amely aktív és passzív biztonságvédelmi elemeket használ a tervezési alapon belüli üzemzavarok (Design Basis Accident – DBA) kezelésére és csak passzívakat BDBA esetén (a passzív elemek alatt a működésükhöz külső erőforrást nem igénylő berendezéseket értjük, pl.: nyomáskülönbségen alapuló vagy gravitációs elven működő eszközök). Ezek a rendszerek üzemzavar esetén automatikusan, operátori beavatkozás nélkül kapcsolnak be. Újítként passzív hő elvezető rendszerek is beépítésre kerültek, de olvadékcspada nem, ugyanis a biztonsági elemzések alapján zónaolvadásakor az olvadék a reaktortartályban fog maradni. Az 1990-es évek elején levő piaci helyzet miatt nem volt igény a VVER-640-es blokkokra és csak Kína fektetett be 2008-ban egy blokk megépítésébe. Az üzembe helyezés sikeres volt és az azóta eltelt időben az üzemeltető, az előadó elmondása szerint, elégedett a blokkal, az ÜV védelemnek nem kellett életbe lépnie egyszer sem azóta (ÜV – üzemzavari védelem; ha a reaktor bizonyos paraméterei (pl.: zóna hőmérséklete, hűtőközeg nyomása) egy előre beállított érték felé megy, akkor a szabályzórudak segítségével az automatika leállítja a reaktort).

2005 után ismételtlen a közepes teljesítményű blokkokra mutatkozott igény, így a régi tervek leporolásával és a jelenkor követelményeinek figyelembe vételével jöhetett létre az AES-2006-os típus. A blokk magába foglalja az elmúlt húsz év legjobb fejlesztéseit (passzív hő elvezető rendszerek, zónaolvadék-cspada stb.). Az AES-91 alapkoncepcióján nem alkalmaztak nagyobb módosításokat, viszont bizonyos elvek mentén végezték el a modernizációt. Ezek az elvek a következők: praktikusság, alkalmazhatóság, építési és üzembe helyezési idő rövidítése (kínai tapasztalatok), költségek csökkentése, magas nukleáris biztonsági szintek

elérése, emberi tényező redukálása és a konzervatív méretezés. A blokk tervezett üzemeltetési ideje 60 év, a hatásfoka 37% körüli (nyomottvízes atomerőműveknél ez az érték magasnak számít), a teljesítmény-kihasználási tényezője 92% és 12 vagy 18 hónapos kampányokkal üzemeltethető. Az aktív zóna súlyos sérülése $5,8 \cdot 10^{-7}$ év⁻¹ valószínűséggel következhet be (a hatósági követelmény 10^{-5} év⁻¹), ez azt jelenti, hogy 1,7 millió évenként egyszer fordulhat elő az aktív zóna súlyos károsodása.

A MIR-1200-as az AES-2006-os módosítása, amely megfelel az Európai Unió által szabott követelményeknek is. A tervezett üzemeltetési idő 60 év. Ha a megrendelő igényli, lehetséges a konténment megerősítése úgy, hogy kibírja egy nagyobb utasszállító repülőgép rázuhanását is (körülbelül 500 tonna). A zónaolvadék-cspada és a hidrogén elvonó rendszeren kívül a zóna és a konténment passzív hűtésére is van lehetőség egy esetleges BDBA üzemzavarkor.

A tervezések alapelvei

Egy atomerőmű megtervezésekor három fundamentális kikötés van, amelynek minden körülmények között teljesülni kell, hogy a lakosságot és a környezetet ne ériék súlyos hatások. Az első kikötés, hogy a reaktort minden körülmény esetén szubkritikus állapotba lehessen tenni. A második, hogy a zónageometria folyamatosan, még az üzemelés leállta után is hűthető maradjon. A harmadik pedig, hogy a radioaktív anyagoknak nem szabad a környezetbe a hatósági korlátnál nagyobb mértékben kijutnia. A kikötések betartását segíti elő a mélységi védelem, melynek lényege, hogy többszörösen beépített mérnöki gátak állnak rendelkezésre egy esetleges üzemzavar esetén. A különböző berendezések redundanciája és térbeli elhelyezése is létfontosságú, hogy az üzemzavarok megfelelően kezelhetőek legyenek és ezáltal elkerülhetőek a súlyos következmények.

Az atomerőmű telephelyén belül az épületek elhelyezése is nagy fontossággal bír. Elsősorban a személyzet és a lakosság sugárvédelme a legfontosabb valamint, hogy a primer és a szekunder kör megfelelően legyen elválasztva. Egy esetleges, a turbinánál bekövetkező súlyos üzemzavarnak sem szabad a konténmentet fenyegetnie. Fontos, hogy az üzemzavari villamosenergia-ellátásban részt vevő berendezéseket tartalmazó épületek térben megfelelően szeparálva legyenek, ezáltal is lecsökken az esélye annak, hogy egy külső hatás miatt az erőmű az összes üzemzavari berendezését elveszítse.

Az utóbbi időben felmerült az erőművi teljesítmény jobb manőverezhetőségének az igénye, főleg olyan országok esetében, ahol az atomenergia nagy arányban van jelen a villamosenergia rendszerben. Ezt a tervezők primer és szekunder szabályozással érik el, de az üzemeltetés során ügyelni kell az elsősorban reaktorfizikai és anyagtechnológia okokból megszabott korlátok betartására, mint például a terheléskövetés mértékére, gyakoriságára, illetve a terhelésváltoztatás sebességére.

Konklúzió

Kolchinskiy úr végső következtetése az előadás befejeztével az volt, hogy az AES-2006 és MIR-1200 reaktortípusok bizalmat kaphatnak a jövőbeli építetők részéről, és ezt mi sem bizonyítja jobban, mint hogy a fukushimai baleset után elrendelt stressz tesztben minden korszerű biztonsági követelménynek jó eséllyel megfelelnek majd. A modern biztonságvédelmi elemek nemcsak a szakmai, de valószínűleg a lakossági elfogadtatását is megkönnyítik az új blokkoknak.

Viplak Armand Máté
viplak.armand@eszk.org

Tanulmányi verseny 2013

Az Energetikai Szakkollégium immáron ötödik alkalommal rendezte meg a középiskolások energetikai témájú tanulmányi versenyét. Ebben az évben több mint 150 háromfős csapat jelentkezett, hogy összemérje tudását.

A verseny három fordulóból állt. Az első forduló 2013. február 6-án kezdődött. A csapatok számára két hét állt rendelkezésre, hogy online kitöltsék a www.eszk.org-ra feltöltött tesztort. A feladatok többsége általános energetikai jelenségekre, alkalmazásokra, tényekre kérdezett rá, de voltak közöttük képfelismerős és keresztrejtvény jellegű kérdések is.

Az első fordulóból 26 csapat jutott be a második fordulóba, amely ismét az interneten zajlott. Itt azonban a csapatoknak a rendelkezésre álló két hét alatt két komolyabb feladatot kellett megoldaniuk. Az egyikben azt kellett megvizsgálni, hogy egy adott ház energiaszükségletét 3,5 millió Ft felhasználásával milyen módon tudnák csökkenteni. Eredményeiket esszé formájában kellett leadni. A másik feladat során a megadott főberendezések jelképeinek felhasználásával egy atomerőmű kapcsolási vázlatát kellett összeállítani.

Az első két forduló alapján a legjobb 10 csapat került be a 2013. április 5-én az Elektrotechnikai Múzeumban megrendezett döntőbe. Az előző évek visszajelzéseit figyelembe véve, idén a csapatoknak több interaktív feladatot kellett megoldaniuk. A problémák között volt egy komolyabb számítást igénylő rész, de kísérlet összeállítás és energetikai témájú „activity” is. A kísérlet során a csapatok rendelkezésére bocsátott eszközök segítségével elektromágnest kellett készíteniük. A tavalyi döntő vitájához hasonlóan idén is kellett a csapatoknak energetikai témában vitázni, azonban idén nem egymással, hanem az Energetikai Szakkollégium tagjaival. A döntő legtöbb pontot érő feladata a második fordulóban megírt esszé védeése volt. Az 5-10 perces előadást követően

a csapatoknak a szakmai zsűri kérdéseire kellett válaszolniuk. A zsűri tagjai Dr. Zsebik Albin (BME – BPMK – ETE), Kimpián Aladár (BME – MEE), Krumesz Emil (Mol ZRt.), Szigeti László (Cothec Kft.), Nagy Máté (Eastron Kft.) voltak. A védés után egy rövid levezető feladat, majd az eredményhirdetés következett.

A három forduló alapján az első helyezett a pápai EnergiaTÜRRmix csapat lett (csapattagok: Fódi Kristóf, Kovács Bálint, Varga Domonkos). Nyereményük 3 darab Amazon Kindle e-book reader. Második helyezett csapat a Fizikaralábé lett (csapattagok: Fekula Márk, Sárdi Dávid, Kovács Máté). Nyereményük 3 db egyenként 25 ezer Ft értékű Media Markt vásárlási utalvány a Cothec Kft. jóvoltából. A harmadik helyet az Óriáspandák csapat nyerte el (csapattagok: Kucsma Levente István, Madarász Fanni, Oláh Zsófia). Ezúton szeretnénk a dobogósoknak, valamint az összes döntőbe jutott csapatnak gratulálni, és megköszönni a több hónapos munkájukat!

Idén is díjaztuk azt az iskolát, amelyből a második fordulóba a legtöbb csapat jutott. A díjat (egy projektort), idén a Liska József Katolikus Erőszakamú Szakközépiskola, Gimnázium és Kollégium nyerte.

A döntőbe jutott csapatoknak a Budapesti és Pest Megyei Mérnök Kamara – rámutatva a mérnöki pálya szépségére –, a V4 mérnöki alkotásait bemutató könyvet, a MAVIR Zrt. ajándécsomagot, az ETE az Energiagazdálkodás 2013. évi számait ajándékozta.

Nagyon jó hangulatú tanulmányi versenyt tudhatunk magunk mögött. Reméljük, hogy jövőre még érdekesebb feladatokat tudunk a versenyre összeállítani, s növelni tudjuk az energetika iránt érdeklődők, és a verseny résztvevőinek számát.

Lovász Líviusz,
lovasz.liviusz@eszk.org

Állami kitüntetések adott át Németh Lászlóné

A március 15-ei nemzeti ünnep alkalmából Németh Lászlóné nemzeti fejlesztési miniszter állami kitüntetések és miniszteri elismerések adott át 2013. március 14-én.

A köztársasági elnök megbízásából Magyar Érdemrend Lovagkeresztje polgári tagozat kitüntetését adományozott:

A hazai atomenergia biztonságos felhasználása érdekében végzett példaértékű munkássága, vezetői tevékenysége elismeréseként **Dr. Rónaky Józsefnek**, az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatójának.

Puskás Tivadar – díjat adományozott:

a hazai számítógépes, informatikai ismeretek oktatásában végzett úttörő munkássága, és szakmai tevékenységének elismeréseként **Nagy Miklósnak**, a Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Intézet igazgatójának.

Prométheus – díjat adományozott:

a bányászati szakigazgatásban, a gázipari és építésügyi területen végzett kimagasló teljesítményének, és szakmai tevékenységének elismeréseként **Pályi Györgynek**, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal főosztályvezető-helyettesének.

Gyimesi Zoltán – díjat adományozott:

a nukleáris ipar biztonsága érdekében végzett kiemelkedő szakmai tevékenységének elismeréseként **Beszédes Tamásnak**, az Országos Atomenergia Hivatal nukleáris biztonsági felügyelőjének.

Miniszteri Elismerést adományozott

eredményes és példamutató tevékenysége elismeréseként **dr. Toldi Ottónak**, a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Stratégiai Osztály főosztályvezető-helyettesének.

A kitüntetetteknek gratulálunk, további munkájukhoz sok sikert kívánunk!

Heller László Díjat kapott Rudolf Viktor

A 2013. március 20-21-én Balatonalmádiban tartott, a Magyar Kapcsolt Energia Társaság XVI. konferenciáján, immár hagyományosan, sor került a Heller László Díj átadására is. A megtisztelő díjat ez alkalommal **Rudolf Viktor** nyugalmazott főmérnök kapta, aki 1996 óta alapító tagja a Társaságnak. (2001-től elnökségi tag, 2007-től szakmai alelnök, majd 2012-től elnök). Szakmai végzettsége: Okleveles gépészmérnök (1975), okleveles energetikai mérnök (1982).

A kapcsolt energiatermelésben 1975-től a Budapesti Hőerőműben, majd jogutódjánál a Budapesti Hőerőmű Zrt.-ben vett részt, ahol termelési vezetőként, később műszaki vezérigazgató-helyettesként, műszaki igazgatóként dolgozott és ment nyugdíjba 2012-ben.

Tevékenységevel nagyban elősegítette a kapcsolt termelés fejlesztését, előadásaival, műszaki cikkeivel hasznos ismereteket tett közzé, segítve társaságunk ez irányú munkáját.

Az energiatermelők érdekében a hatóságokkal a párbeszéd, a kompromisszum híve – előtérbe helyezve mindig a nemzetgazdaság érdekeit

Ezúton is gratulálunk Neki és további szakmai sikereket, jó egészséget kívánunk!

Hamvai László

(A konferencián elhangzott előadások a Társaság honlapján www.mket.hu elérhetők)

A díjhoz gratulálunk, további tevékenységéhez sok sikert kívánunk!



A díjat Dr. Kiss Csaba, az MKET szakmai alelnöke adja át

Együttműködési megállapodások

2013. március 1-jén a Magyar Mérnöki Kamara kezdeményezésére a közös szakmai feladatok ellátására megerősített együttműködési megállapodásokat írtak alá a Magyar Mérnöki Kamara és annak szakmai tagozatai a műszaki tudományos egyesületek képviselőivel. A közlekedés, az elektrotechnika, az energetika és az építés területén történő együttműködésre vonatkozó megállapodásokat szakterületenként a Közlekedéstudományi Egyesület, a Magyar Útügyi Társaság, a Magyar Elektrotechnikai Egyesület, az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület, a Magyar Energetikai Társaság és az Építéstudományi Egyesület vezetői ünnepélyes keretek között írták alá.

Az ünnepélyes aláírás alkalmával Barsiné Pataky Etelka MMK elnök üdvözölte az együttműködést, amely már régóta esedékes, kiemelte annak fontosságát, hogy közösen keresni kell a lehetőségeket, hogy a magyar mérnököket alkotó, értelmes munkával itthon tartsák.

A cél elérésének egyik eszköze lehet a többlépcsős mentori rendszer indítása. A mentori rendszer első fokozatában már az egyetemen segítő szakembert állítanak az MSc mérnökhallgatók mellé. A második fázisban a szükséges gyakorlati idő megszerzése során támogatná a mentort a mérnököt, többek között az önálló tervezői jogosultsághoz elengedhetetlen gyakorlati ismeretek megszerzésében. A harmadik fokozatban tapasztalt szakember, ún. kiemelt mentor mellett végezhetné a fiatal mérnök a munkáját. A mentori rendszer működtetéséhez a tudományos egyesületek szakembereik révén tudnának segítséget adni és együttműködni a rendszer fenntarthatóságában.

Az együttműködések ezen felül kiterjednek a közös szakmai állásfoglalások kialakítására, koordinálására, az európai uniós és hazai jogalkotás előkészítő és véleményező folyamataiban történő közös, aktív részvételre. Ezen felül a műszaki felsőoktatás képzési követelményeinek szakmai véleményezésére, a felsőfokú továbbképzések szakmai tartalmának meghatározására irányuló javaslatok kidolgozására és ezen továbbképzések egységesítésére, összehangolására, közös szakmai rendezvények tartására, a műszaki-természettudományos eredmények közös bemutatására és propagálására. Az együttműködés lehetőséget biztosít közös kibővített elnökségi ülések tartására, az egyes speciális feladatokra vonatkozóan közös munkacsoportok felállítására, illetve a tagozatok és a szakmai tudományos egyesületek honlapjai tekintetében a kapcsolatra, átjárhatóságra.

A Magyar Mérnöki Kamara a tudományos egyesületek képviselőivel további területeken is megerősített együttműködést kíván kialakítani.

A felek közötti megerősített együttműködés lehetőséget kínál arra, hogy a műszaki – mérnöki szakterületek a mainál hatékonyabban jelelnék meg és érvényesítsék a gazdasági-társadalmi érdekeket, továbbá hogy mindezek érdekében a fejlesztések és az innováció területén a felek tevékenységeiket – önállóságuk fenntartása mellett – összehangolják. Az aláírók kiemelték, hogy a Mérnöki Kamara és a tudományos egyesületek között korábban is volt szakmai kapcsolat, a mostani aláírással ezt tovább lehet fejleszteni.

Az energetika szakterületen történő együttműködésre vonatkozó alábbi megállapodást **Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület** nevében az Bakács István elnök úr, a **Magyar Mérnöki Kamara** nevében Barsiné Pataky Etelka elnök asszony, a **Magyar Mérnöki Kamara Energetikai Tagozata** nevében Gábor András elnök úr írták alá.

A megállapodás célja

Az MMK, mint a mérnöktársadalmat összefogó köztestület, és a Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület, mint önszerveződő és sajátos társadalmi – tudományos szerepet betöltő ágazati civil szervezet, megerősített együttműködés kialakítását határozták el.

A Felek közötti megerősített együttműködés lehetőséget kínál arra, hogy a műszaki – mérnöki szakterületek a mainál hatékonyabban jelelnék meg és érvényesítsék a gazdasági társadalmi érdekeket, illetve, hogy mindezek érdekében a fejlesztések és az innováció területén a Felek tevékenységeiket – önállóságuk fenntartása mellett – összehangolják.

Elhatározásukat a jelen megállapodásban rögzítik.

Az együttműködés elsődleges területei, különösen

1. Közös szakmai állásfoglalások kialakítása, koordinálása, a ETE, valamint az MMK és Tagozata szakmai véleményének összehangolása, különösen az egyes ágazati és ágazaton átvivő stratégiák, cselekvési tervek területén.
2. A szakmaiság közös, kezdeményező megjelenítése a kormányzat és a jogszabályalkotó felé.
3. Együttműködés a Felek közös szakmai kompetenciájába tartozó jogszabályalkotási előkészítő és -véleményező folyamatokban.
4. A műszaki felsőoktatás képzési követelményeinek szakmai véleményezése. A felsőfokú továbbképzések szakmai tartalmának meghatározására javaslatok kidolgozása.
5. A mérnököket érintő kamarai továbbképzések követelményeinek összehangolása, egységesítése.
6. Szakmai rendezvények időpontjának, tematikájának kölcsönös egyeztetése, közös rendezvénynaplár vezetése. A műszaki-természettudományos eredmények közös bemutatása és propagálása.
7. Hazai és EU-s információk és jogszabályok, valamint jogszabály előkészítés összehangolt figyelése.

Az együttműködés kerete

1. A fentiekben foglaltak megvalósítása érdekében a Felek tevékenységükről, elért eredményeikről – szükség szerint – kölcsönösen tájékoztatják egymást.
2. A közös szakmai kompetenciába tartozó témakörökben a Felek az együttműködés hatékonyságának elősegítése céljából – szükség szerint – közös elnökségi ülést tartanak, illetve kölcsönösen biztosítják, a másik fél képviselőjének tanácskozási joggal való részvételét a Tagozat, illetve a Társaság elnökségi ülésein.
3. Az egyes feladatokra (állásfoglalások kidolgozása, jogszabály-tervezetek véleményezése stb.) lehetőség szerint közös munkacsoportokat szerveznek.
4. A Felek – amellyel, hogy szakmai munkáik összehangolására töreksszenek – tiszteletben tartják egymás jogi függetlenségét és belső döntési, jóváhagyási eljárásaikat.
5. A Felek részére a megbeszélések, illetve a kapcsolattartás elsődleges fóruma a MMK szakmailag illetékes tagozata, illetve tagozatai. A Felek az együttműködés koordinálása érdekében kapcsolattartó személyeket jelölnek ki. A Felek tudomással bírnak arról, hogy az ETE szakmai tevékenysége a MMK több szakmai tagozatához is kapcsolódik. A tagozatok és az ETE kapcsolatát az Energetikai tagozat elnöke, illetve megbízottja koordinálja.
6. Jelen megállapodást a Felek határozatlan időre kötik azzal, hogy azt 2013-tól évente felülvizsgálják, az elért eredményeket kiértékelik, valamint a közös megállapítások és az újabb igények alapján kijelölik az együttműködés további területeit.
7. A felek kölcsönösen biztosítják a honlapjaik közötti közvetlen kapcsolatot, átjárhatóságot.
8. Jelen megállapodásról az MMK a Mérnök Újságban és honlapján (WWW.mmk.hu), az Egyesület folyóiratában az Energiagazdálkodásban és honlapján (www.ete-net.hu) ad tájékoztatást.

Az ETE 2013. évi rendes Küldöttközgyűlése

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület évi rendes Küldöttközgyűlését az 2013. május 23. 10.00 órai kezdettel a Károli Gáspár Egyetem dísztermében tartja. A küldöttközgyűlés nyilvános, szavazati joggal a szervezeti egységek által megválasztott küldöttek rendelkeznek. A közgyűlés napirendje és az előterjesztésre kerülő dokumentumai az egyesület www.ete-net.hu honlapján olvashatók.

Az ETE tagjai és érdeklődő olvasóink számára az elnöki beszámolóból teszünk közzé rövid kivonatot:

„Egyesületünk elmúlt évi munkáját három fő tevékenység köré csoportosítva szeretném ismertetni, illetve értékelni. A beszámoló és a csatlakozó dokumentumok struktúrája kismértékben eltér az elmúlt években megszokottaktól. hiszen 2012 volt az első év, amelyben működésünket az új, Civil törvény (2011. évi CLXXV. tv.) szabályozta.

1. A működési szabályok átalakítása.

Egyesületünk 2012. május 24. én tartott küldöttközgyűlése új Alapszabályt fogadott el, a fenti új törvény követelményeinek megfelelően, és új Alapszabályunkat a Fővárosi Törvényszék bejegyezte. Az új Alapszabály szerinti működés alapvetően nem tér el a korábbiaktól, céljaink küldetésünk változatlan maradt s lényeges változás szervezeti felépítésünkben sem történt. Ugyanakkor a működésben némi korszerűsítést is eszközöltünk, ezt néhány szervezeti egységünk névváltoztatása is tükrözi.

Az új törvényi rendelkezések miatt nem csak Alapszabályunkat, működési szabályunkat, a gazdálkodási szabályainkat is áttekintettük. Ez alkalom adott arra, hogy felülvizsgáljunk számos korábbi belső szabályzatot és korszerűsítsük azokat, ugyanakkor több új szabályzatot is készítettünk. E munkákat nagymértékben támogatta Ellenőrző Bizottságunk is, amiért külön köszönetemet szeretném kifejezni. Az új szabályozással párhuzamosan megszigorítottuk a pénzügyek intézését is, felszámoltuk egyes szervezeti egységeinknek korábbi bankszámláit. Remélem, mindenki megérti, hogy ezt a kis kényelmetlenséget vállalni kell a teljesen átlátható és teljes körűen leszabályozott gazdálkodási tevékenység érdekében.

2. Szervezeti működés, tevékenységünk

Egyesületünk tagsága, szervezeti egységei 2012-ben is az utóbbi évek színvonalán, illetve aktivitásával működtek. Ez rendkívül változatos képet mutat: vannak évek óta folyamatosan példamutatóan működő szervezeti egységeink, ugyanakkor sajnos néhány szervezeti egységünk alig mutat életjeleket. Mindenképpen célszerűnek tartanám, ha az ideji tisztújítás eredményeképpen aktívabbá lehetne tenni működésünket.

A Műszaki Tudományos Tanács 2012-ben nem működött, s a helyébe lépő Energetikai Tudományos Tanács idén kezdi meg működését.

Központi, illetve részlegesen központi szervezésben folytatott rendezvényeink a munkatervben rögzítettek szerint valósultak meg és kiegészültek a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium felkérésére az Energiestratégiához tartozó Cselekvési Tervek koncepcióinak, illetve tervezeteinek szakmai vitáival (Erőműfejlesztési, Táv hőfejlesztési, illetve Készletgazdálkodási és hasznosítási Cselekvési tervek)

A Magyar Energetikai Társasággal és a Magyar Elektrotechnikai Egyesülettel közösen októberben szerveztük meg a Kárpát-medence magyar energetikusainak 16. találkozóját,

Gázszakosztályunkkal közösen aktív szerepet vállaltunk a rendkívül sikeres Nemzetközi Gázkonferencia megszervezésében és lebonyolításában. E hagyományos konferencia sorozat életben tartásában kezdeményező szerepet is vállaltunk, mivel a korábbi fő szervező Magyar Gázipari Egyesülés 2011-ben megszüntette tevékenységét.

Szintén hagyományosan közreműködünk a sikeres VIII. Klímaváltozás – Energiatudatosság – Energiahatékonyság konferencia szervezésében.

Szervezeti egységeink is sikeresen megszervezték, illetve lebonyolították a munkaterveikben szereplő nagyobb rendezvényeiket:

- Esztergomi Szervezetünk májusban rendezte meg a XIX. Főenergetikai Konferenciát
- Hajdú-Bihar megyei szervezetünk sikeresen szervezte meg tizedik alkalommal ENERGOEXPO konferenciát és kiállítást
- Hőszolgáltatási Szakosztályunk sikeres rendezvénye volt a XXV. Táv hőszolgáltatási Vándorgyűlés
- Miskolci Szervezetünk Dunaújvárosban szervezte meg a 44. Tüzeléstechnika Ipari Szemináriumot.

A fenti országos jelentőségű és látogatottságú rendezvényeinek kívül több szakosztályunk nagyszámú előadást, vitafórumot, szakmai kirándulást, üzemlátogatást szerveztek.

Külön kiemelésre szorul a Szenior Energetikusok Klubjának 2012-ben is igen aktív példaszereplő tevékenysége, illetve az a munka, a melyet Esztergomi Szervezetünk folytat. Támogatja a határon túli Párkányon működő egységét, s az ifjúság körében végzett példamutató munkájukat 2012-ben a párkányi gimnáziumra is kiterjesztették.

Az ifjúság körében munkánkat az Energetikai Szakkollégium és rendezvényeinek támogatásában fejti ki. A szakkollégium ugyan már néhány éve önálló egyesületként dolgozik, de tagjai egyben egyesületünk tagjai is. A szakkollégisták szervezik a középiskolások számára az energetikai témákban a háromfordulós tanulmányi versenyt, amelyen évenként száznál is több három fős csapat vesz részt. Egyesületünk képviselője rendszeresen részt vesz a tanulmányi verseny döntőjének zsűrijében, s a döntőbe jutó 10 csapat, valamint a legtöbb csapatot indító iskolákat az Energiagazdálkodás egy éves előfizetésével jutalmazzuk.

3. Közhasznú tevékenységeink.

Egyesületünk, mint közhasznú egyesület külön közhasznúsági jelentést is köteles készíteni, amelyet szintén Küldöttközgyűlésünk elé terjesztettünk.

Az elmúlt évben ilyen tevékenységeink közül kiemelkednek azon rendezvények, amelyeket a Nemzeti Energiestratégiában (77/2011 OGY határozat) meghatározott cselekvési tervek véleményezése, egyeztetése során végeztünk az NFM felkérése alapján. Az általunk szervezett önköltséges vitákon számos szakember – köztük sokan nem tagjai Egyesületünknek – vett részt. Egyesületünk írásbeli véleményét eljuttatta Minisztérium illetékes vezetőinek. Hasonló módon véleményeztük az NFM gázpiaci vízió elnevezésű koncepcionális anyagát. A nagyobb konferenciák vitáiban hasonló módon javaslatainkkal segítettük a szakmai érvek elfogadtatását.

Szervezeti egységeink rendezvényeit is az energiatudatosság, klímavédelem és az energiastratégia célkitűzéseinek ismertetése a vonatkozó szakmai ismeretek terjesztése céljából szervezték.

Az elmúlt években Egyesületünk komoly kutató fejlesztő tevékenységet végzett. Több, az energiahatékonyság növelésére és a megújuló energiaforrások alkalmazására irányuló mintarendszert épített. A kutatást végzők a szerzett ismereteket a hazai és külföldi konferenciákon bemutatták, a szakfolyóiratunkban közzé tették. A tevékenység több éven keresztül folyt, 2012. évben az előző években megkötött szerződések szerinti feladatokat fejeztük be, a jogszabályok változtatása miatt újabb feladatokat nem vállaltunk. Munkáink közül kiemeljük a Tesco Global Áruházak és a GE részére végzett, az energiafelhasználást csökkentő és megújuló energiaforrások alkalmazására irányuló fejlesztéseinket, nevezetesen az integrált napenergia hasznosító mintarendszer megvalósítását, amelyet a XVIII. Magyar Innovációs Nagydíj bírálóbizottsága kiemelt elismerésben részesített. A napenergiával történő hűtés, fűtés és HMV melegítés projekt eredményeiről tartott előadásainkat a hazai konferenciákon kívül nagy érdeklődéssel hallgatták Washingtonban és Chicagóban, a CO₂ hűtésről tartott előadást Atlantában. A külföldi előadások egyrészt elismerést szereztek kutatóinknak, másrészt öregbítették hazánk hírnevét.”

Bakács István elnök

Tisztelt Olvasók!

Szakszövegünkben Szabó Benjámint írásával most kivételesen hosszabb terjedelemben emlékezünk az ETE tagjára, tisztségviselőjére, a 10 éve elhunyt Gyimesi Zoltánra, a hazai atomenergetikai kutatás alkalmazásának nagy egyéniségére.

„Úgy gondolom, hogy azon olvasókörmek, akik ezt a folyóiratot kézbe veszik, ha kimondok három külföldön világhírnevet szerzett magyar nevet – Szilárd Leó, Teller Ede, Wigner Jenő – szinte kivétel nélkül tudják, hogy az atommaghasadással felszabaduló energia felhasználásán tevékenykedtek.”

Nemrég ünnepeltük a Paksi Atomerőműben az első blokk üzembe helyezésének 30. évfordulóját. Az erőmű termelése ma a hazai villamos energiaigény közel 40%-át fedezi a legkisebb önköltség mellett, az ott dolgozók és a környezetben lévő emberek, a növény és állatvilág veszélyeztetése nélkül. Ez a szállított berendezések minősége és a fegyelmezett építés, szerelés, üzemeltetés mellett kiemelkedően annak a kutatás fejlesztési munkának is az eredménye, amely az erőmű létesítésétől, sőt létesítésének elhatározásától kezdve a Központi Fizikai Kutató Intézetben (KFKI-ban) folyt és nemcsak hazánkban, de nemzetközi viszonylatban is komoly elismerést vívott ki. Ebből a nagyszerű munkát végző szakember gárdából emlékezünk most Gyimesi Zoltán életére és munkásságára az alábbi rövid visszatekintéssel.



„Találd meg a szellemi beállítottságot, amely által úgy érzed, hogy a lehető legmélyebben és legteljesebben élsz, s egy belső hang azt mondja:” Ez az igazi éned”. Ha rá találtál erre, kövesd mindenáron.”

(William James)

Sokan, akik évtizedeken keresztül együtt dolgoztunk vele úgy érezzük, a fennmaradt dokumentumok bizonyítják, hogy Zoltán korán rátalált az igazi énjére és élete végéig követte azt.

Budapesten 1928. szeptember 17-én született és az első felejthetetlen „belső hangot” 1938 és 1946 között a Pápai Református kollégium kimagasló emberi és tanítási légkörében szívta magába, ahol önállóságra, sokrétű alkotó készségre nevelték. Innen a 18 éves fiatalember 1946-ban kitűnő érettségi bizonyítvánnyal, tanárainak, diáktársainak teljes megbecsülésével távozott. A ma még élő iskolatársai, a „pápai öreg diákok” úgy emlékeznek rá, mint kiváló tanulóra, különböző szerkezetek alkotójára, a tornászra, a nemes kollégiumi élet egyik zászlóvivőjére. A Budapesti Műszaki Egyetemen 1950-ben Villamos mérnöki diplomát szerzett, és ugyan itt 50 évvel később

arany diplomát kapott. Dolgozott a híradástechnika területén majd a villamos energiaipar mérnökeként 1956-ban – a magyar atomenergetika születésének idején – ment át a KFKI-be, ahol a kutatóreaktor létesítésében, majd 1959-ben történő üzembe helyezésében vett részt. (Itt azt is meg kell jegyezni, hogy a világ első kisteljesítményű atomerőművét csak 5 évvel korábban 1954-ben helyezték üzembe a Szovjetunióban, Obninszkban.)

A magyar kísérleti reaktor üzembe helyezését követően az ő kezdeményezésére jöttek létre, elsőként a kutatóreaktor tartalék fűtőelemeinek felhasználásával a kritikus rendszerek (reaktor fizikai kísérletek céljából: ZR-1-ZR-5). Ezek felépítése, üzemeltetése jelentette a magyar kísérleti atomtechnika létrehozását. Ezekben az időkben tanulták a szakmát, a KFKI későbbi reaktorfizikusai és reaktor technikusai, valamint sok más magyar szakember, köztük a paksi atomerőmű több későbbi felső vezetője is. Jelentős szerepe volt még a jövő nemzedék képzését szolgáló és a BME területén ma is működő tanreaktor 1971 évi üzembe helyezésében. Gyimesi Zoltán a hatvanas években a norvégiai Kjeller intézetben töltött tanulmányútja során felismerte, hogy a reaktor típusok közül egyre nagyobb mértékben terjedő és nálunk már tervbe vett nagy teljesítményű víz – vizes (VVER) reaktorral működő atomerőmű létesítéséhez és üzemeltetéséhez átfogó és széleskörű reaktorfizikai kísérleti kutatási program feltétlenül szükséges. Szakmai érveléseivel, egyéni kisugárzásával nemzetközi fórumokon elérte egyrészt, hogy ez a program létrejöhessen, másrészt, hogy annak bázisa Magyarországon legyen. A ZR-6 felépítése az ő hihetetlen munkabírása és szervezőképessége folytán igen gyorsan történt. Az 1971-ben megszületett döntést követően a ZR-6 1972. november 28-án vált kritikusá. Gyimesi Zoltán döntő szerepet vállalt nemcsak a kísérleti berendezés felépítésében, hanem az arra épülő tudományos program kidolgozásában is. Ez a kritikus rendszer 18 éven keresztül a VVER típusú reaktorok modelljéül szolgált széleskörű nemzetközi felhasználással. Ami számunkra legfontosabb, hogy ezzel a programmal az akkor még csak tervezés kezdetén lévő Paksi Atomerőmű építése mellett a hazai kutató bázis évről évre összekapcsolódott az atomerőmű üzembe helyezési, üzemeltetési, tovább fejlesztési célkitűzéseivel, azokhoz megalapozott fizikai vizsgálatokat végzett. Gyimesi Zoltán mindig alapvető célként kezelte a kutatási eredmények közvetlen atomerőművi alkalmazását. Ezzel, azon túl, hogy egy hosszú távú gondolkodást teremtett, a konkrét javaslataival jelentős mértékben járult hozzá, hogy már a 90-es évek elején a Paksi Atomerőmű a hasonló atomerőművek átlagánál biztonságosabb legyen. A sok konkrét

kezdeményezése közül ezen megemlékezés keretében kettőt szeretnék bemutatni:

- A számítástechnikán alapuló ember-gép kapcsolat kiemelt jelentőségét az atomtechnika területén. Biztatására jött létre az az intenzív számítástechnikai tevékenység, amely később a paksi atomerőmű zónamonitorozás kifejlesztéséhez vezetett. Ez a ma már üzemben rendszerként kezelt struktúra nagyon fontos hozzájárulást ad az atomerőmű operátorának korszerű tájékoztatásához.
- Az első paksi teljes léptékű szimulátor finn-magyar együttműködésben a legkorszerűbb számítástechnikai eszközök felhasználásával valósult meg. Ez önmagában a nyolcvanas években érvényes kelet-nyugat közötti számítástechnikai szakadék idején nem mindennapi feladat volt.

Gyimesi Zoltán eredményes munkásságát nemzetközileg is elismerték elsősorban azzal, hogy a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség rendszeresen kérte fel szakértőnek. Ezen túl meghívták Kínába, Egyiptomba, Ausztráliába rövidebb-hosszabb időre. A hazai hivatalos elismerés sem maradt el. Több kormánykitüntetés mellett Állami Díjat kapott. A MTA és a Paksi Atomerőmű Rt. által alapított Wigner Jenő, az ETE Segner János András, a Magyar Nukleáris Társaság Szilárd Leó díjait adományozták részére. Ezek az elismerések nyilván fontosak számára, de ismerte Őt az igazi, tovább serkentő pillanatok azok voltak számára, amikor egy kitűzött cél megvalósult és a környezete visszasugározta annak a tudásnak, akaratának egy részét, amit ő adott ki magából.

Halála után a 12/2009. (III. 25.) KHEM rendelettel Díjat neveztek el róla, amelynek első paragrafusában így szól: „1. § (1) Az atomenergia alkalmazásának biztonsága, a nukleáris biztonság fejlesztése érdekében kifejtett eredményes és kiemelkedő munka elismerésére Gyimesi Zoltán-díjat (a továbbiakban: díj) alapítok.”

Az eddig elmondottak önmagukban is egy kimagasló képzettségű kutató mérnök életéről tanúskodnak. Gyimesi Zoltán ennél sokkal több volt. Ő a kiváló észjárásával, a kiemelkedő általános és szakmai felkészültségével, gazdag érzelmi világával a nap csaknem 24 órájában pórén, csomagolás nélkül odaadta magát a családjának, a választott szakmájának, szakember társainak, a repülő modellezésnek. A gazdagságot Ő nem fizető eszközben, hanem tudásban, a tervezett feladatok megvalósulásában mérte.

A szakmán belül sokan megfogalmazzák a vele való együttműködés rendkívüli élményét. Én 16 éven keresztül voltam vele szoros kapcsolatban, amíg a hazai első atomerőmű létesítésének és a későbbi üzemeltetés megszervezésének voltam egyik irányítója. A 2004-ben megírt ATOM-

KORKÉP című könyvemben így fogalmaztam: „sokat jelentettek számomra pl. az atomtechnika országos művelőinek a rendszeres odafigyelése és velünk való törődésük. Gyimesi Zoltán a KFKI reaktortechnikai igazgatója hetenként többször is meglátogatott és velem gondjaimat jól meg tudtam osztani. Egy alkalommal egy családi jellegű probléma miatt idegeskedtem és anélkül, hogy valakire is kértem volna, egy teljes napját rááldozta, hogy segítsen.”

Gyimesi Zoltán 40 évvel ezelőtt tudta, hogy mit kell tenni ahhoz, hogy Magyarországon mindenki hasznára megvalósuljon az atomenergia félelem nélküli felhasználása. Emellett folyamatosan növekedjen a nemzetközi elvárásoknak megfelelő elfogadatusunk. Ami azonban, még ennél is fontosabb, a fejlesztésekkel összefüggő igényességet meg is tanította az utána következő szakember generációnak. Ezt egyértelműen bizonyítják a közel múltban elért jelentős eredmények, mint pl. a teljesítménynövelés és az élettartam hosszabbítás is.”

A bemutatkozást és szerepvállalást most Kazár Attilával, a veszprémi ETE csoport frissen megválasztott elnökével kezdjük, Csáblai Ernőnével, az ETE Székesfehérvári Szervezetének vezetőségi tagjával folytatjuk. Őket követi a bemutatkozók sorában Péter Szabó István, a Csongrád Megyei Szervezet, majd Kovács Gábor, az ETE ERBE csoport titkára.



Kazár Attila

Bemutkozás: „A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1966-ban szereztem bányamérnöki (olajmérnök szak), majd 1973-ban gázipari szakmérnöki oklevelet.

1966-ban Siófokon a Kőolajvezeték Építő Vállalat gáz- és olajszállítási osztályán kezdtem dolgozni. Területi főmérnökként a földgázszállító-vezetékek és a Barátság I. kőolajvezeték szállítási, karbantartási és építési munkáival foglalkoztam. 1970 nyarán kerültem a veszprémi Bányakapitányság jogelődjéhez (kerületi bányaműszaki felügyelőség), ahol 2012. január 1-ig dolgoztam. A Bányakapitányság illetékességi területe akkor Veszprém, Fejér, Vas és Zala megyére terjedt ki, ami 1993-ban kibővült Győr-Moson-Sopron és Komárom-Esztergom megyékkel. A '70-es években gázipari csoportvezető, 1986-tól osztályvezető, 1992-től helyettes bányakapitány, majd 2002 végétől bányakapitány voltam. A Bányakapitányság többek között a terület szilárd- és szénhidrogén-bányászatának, földgáz-kőolaj és termék szállító-elbontóvezetékeinek, PB töltőállomásainak műszaki biztonsági, munkaügyi építés-

hatósági felügyeletét látta el. 2012. január 1-től nyugdíjas vagyok.”

Szerepvállalás: „Veszprémben 1973-ban (idén lesz 40 éves) alakult a csoportunk, amelybe akkor vezetőségi tagnak választottak és azóta is tagja, 2012. év decemberétől elnöke vagyok. 1973 óta rendszeresen részt veszek és előadásokat tartok a magyar és nemzetközi gázipari konferenciákon. A hagyományokra alapozva igyekszem az ETE helyi szervezet aktív tevékenységét irányítani.”



Csáblai Ernőné

Bemutkozás: „Képzetségem okleveles gépgyártás-technológiai üzemmérnök. Diplomám megszerzésekor a Székesfehérvári Finommechanikai Vállalat műszaki osztályán, majd szervezeti átalakítást követően a VIDEOTON speciális műszaki területén dolgoztam. Közigazgatási területre váltva a Fejér megyei Önkormányzat Ipari Osztályán energetikusi munkakörbe kerültem. Ekkor még létezett az országos főenergetikusi szervezet, amelynek tagjai éves rendszerességgel találkoztak. Ezekon a fórumokon kaptunk információt a legfrissebb energiapolitikai irányelvekről és itt cserélhették ki tapasztalataikat és egyben segíthették is egymást a főenergetikusok. Sajnos ez a szervezet ma már nem létezik. Az ETE Székesfehérvári csoportjának 1991-től vagyok tagja. Korábban küldöttként, jelenleg vezetőségi tagként veszek részt az egyesület munkájában. Az évente megrendezésre kerülő energetikai konferenciák közül elsősorban a távfűtéssel, illetve az energiatakarékos foglalkozó rendezvényeken vettem részt. Székesfehérvár Megyei Jogú Város Kommunális Irodájának munkatársa, majd vezetőjeként 2001-től foglalkoztam az iparosított technológiával épült lakóházak energiatakarékos felújítási pályázatával. A támogatásoknak köszönhetően 20 000 panellakás részesült részleges vagy komplex energiatakarékos felújításban. Aktív éveim felét az iparban felét a közigazgatásban töltöttem. Sok hasznát vettem gyakorlati tapasztalatomnak és igyekeztem megfelelni a köztisztviselői szakma kihívásainak is. 2009-ben Energiagazdálkodásért kitüntetést kaptam.”

Szerepvállalás: „Az ETE Székesfehérvári Szervezetének vezetőségi tagjaként igyekszem támogatni az energiatakarékos szemlélet megerősítését célzó programok megvalósulását. Elsősorban az iskolások körében, de az élet bármely más területén is.”

Péter Szabó István

Bemutkozás: „1997-ben, majd 2000-ben sze-



reztem élelmiszeripari gépészmérnök diplomát a Szegedi Élelmiszeripari Főiskolán gépész, majd irányítástechnika szakirányon. 2003-ban a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi

Egyetemen végeztem okleveles gépészmérnökként, diplomamunkámat Zsebik Albin és Gróf Gyula témavezetésével készítettem. 1998 óta az Élelmiszeripari Főiskolai Karon, illetve 2006-tól jogutódján, a Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Karán dolgozom, jelenleg adjunktusként. Szakmai területem a termodinamika, számítógéppel segített tervezés és a szoláris energiahasznosítás. A Mérnöki Kar Folyamatmérnöki Intézetében jelenleg napkollektorokkal kapcsolatos kutatásokat végzek Keszthelyi-Szabó Gábor Intézetvezető Professor irányításával.”

Szerepvállalás: „Az ETE Csongrád Megyei Szervezetének 2005 óta vagyok tagja. Az Egyesület keretében több szakmai konferencia szervezésében vettem részt. Egyesületünk szorosan együttműködik a Mérnöki Karral, rendezvényeink a Kar hallgatói közt is népszerűek.”



Kovács Gábor

Bemutkozás: „Diplomámat 1999-ben a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki karán szereztem energetika szakirányon. Már hallgatóként csatlakoztam az MVM ERBE Zrt. kollektívájához, és a ranglétrán lépésről lépésre haladva jelenleg a Tervezési és Beruházás-előkészítési főosztály vezetőjeként foglalkozom erőtőműves beruházásokkal. Az operatív munka mellett az ETE ERBE csoport titkára vagyok közel tíz éve. A pályafutásom során lehetőségem volt kezdetekben szakértőként, az utóbbi években projektvezetőként atom, szén, földgáz, biomassza, biogáz, nap, szél, víz energiát hasznosító erőtőművek koncepcionális és műszaki tervezésében, engedélyeztetésében és tendereztetésében közreműködni. A hazai beruházások mellett néhány külföldi (elsősorban kazak és orosz) projektben való részvétel szélesítette a műszaki és beruházás technikai ismereteimet.”

Szerepvállalás: „Célom, hogy szakmai előadások rendezésével a hazánkban nem, vagy kevésbé ismert, valamint a korszerű új erőtőműves technológiák főbb sajátosságait megismertessem az érdeklődőkkel, valamint üzemeltetési szervezésével a fiatalabb generáció képviselői a gyakorlatban is találkozhassanak erőtőmű technológiákkal.”



Földgáz üzemű próbajárat a VOLÁNBUSZ Zrt. és a BKV Zrt. vonalain

A FÖGÁZ CNG Kft. (FÖGÁZ) és az MAN Kamion és Busz Kereskedelmi Kft. (MAN) márciustól egy sűrített földgáz (CNG) üzemű buszt biztosít tesztelésre a Budapesti Közlekedési Központ (BKK), a Budapesti Közlekedési Zártkörűen Működő Részvénytársaság (BKV) és a VOLÁNBUSZ Zrt. számára. A két hónapig tartó próbaüzem alatt a CNG busszal a fővárosban és az elővárosi közlekedésben találkozhatunk majd. A közlekedési társaságok a teszt során saját tapasztalatokat szerezhetnek a CNG hajtás előnyeiről, valamint a lakosság is megismerkedhet a környezetbarát közlekedési mód egy fajtájával. A tömegközlekedésbe állított első CNG üzemű busz tesztjárata március 26-án indult el.

A sűrített földgáz alapú közlekedés a dízel- és benzinüzem olyan környezetbarát és gazdaságos alternatívája, amely világszerte egyre nagyobb szerepet játszik a tömegközlekedésben. A technológia hazánkban ugyan nem ismeretlen, de a használata még alig elterjedt.

A FÖGÁZ az MAN-nel együttműködve 2013. március 26-tól május végéig egy CNG üzemű, MAN Lion's City A37 típusú autóbust biztosít tesztelésre a BKK-nak, a BKV-nak és a VOLÁNBUSZ Zrt.-nek. A Budapest városi és elővárosi közlekedését biztosító társaságoknak ezáltal lehetősége nyílik arra, hogy üzemi körülmények között teszteljék egy CNG autóbust. A teljes tesztperiódus alatt egy hónapot elővárosi körülmények között, Budapest-Maglód útvonalon, egy hónapot pedig városi körülmények között használják majd a járművet a közösségi közlekedésben. Így első kézből és ami még fontosabb, üzemi körülmények között ismerhetik meg a CNG hajtású buszok technológiáját, valamint saját tapasztalatokat szerezhetnek a sűrített földgáz előnyeiről. A FÖGÁZ további nem titkolt szándéka, hogy a jármű, mozgó reklámtáblaként, a fővárosi lakosság figyelmét is felhívja a CNG hajtás nyújtotta előnyökre, hiszen sokan nem tudják, hogy nem feltétlenül kell átalakítani autójukat, mert akár gyári CNG hajtású személyautót is vásárolhatnak, ezzel az üzemmóddal pedig üzemanyag-költséget takaríthatnak meg.

A földgázüzemű járművek mind gazdasági, mind környezetvédelmi szempontból előnyös megoldást biztosítanak az üzemeltető számára. A gazdaságos üzemeltetés mellett ki kell emelni ezen technológia környezetterhelést csökkentő és ezáltal az emberi egészséget is óvó előnyeit. A CNG hajtású buszok hagyományos társaikhoz képest jelentősen kevesebb üvegházhatást fokozó gázt (széndioxid, szénmonoxid, nitrogénoxidok, nem metán szénhidrogének) juttatnak működésük során a levegőbe. A korom kibocsátá-

suk szinte nulla, ami jelentősen hozzájárulhat a városi levegőben található magas szálló por koncentráció csökkentéséhez.

A FÖGÁZ CNG Kft.-ről

A FÖGÁZ CNG Kft. a FÖGÁZ 100 százalékos tulajdonában lévő leányvállalat 2011-ben kezdte meg működését azzal a céllal, hogy népszerűsítse a földgáz üzemanyag hazai alkalmazását és fejlessze a budapesti és a magyarországi CNG kút infrastruktúrát. Ennek első lépéseként létesítette Budapest első nyilvános sűrített földgáz üzemanyagkútját Kőbányán, amit várhatóan több CNG kút nyitása követ.

Az MAN Kamion és Busz Kereskedelmi Kft.-ről

Az MAN üzletpolitikája szerint vásárlóinak magas minőségű, megbízható, kényelmes és környezetbarát járműveket kínál, mindezt európai színvonalú körülmények között. Magyarországon 1996-ban nyitotta - az MAN osztrák leányvállalatán, az ÖAF-on keresztül - első értékesítési és szervizközpontját Dunaharasztonban. A német konzern elégedettségét mutatja, hogy ma már Győrben, Pécsen és Tiszaújvárosban is rendelkeznek saját kirendeltséggel. Ezen túl további négy szerződött szervizpartnerrel biztosítják az ország régióinak teljes lefedettségét.

Kapcsolat:

E-mail: kommunikacio@fogaz.hu

Telefon: +36 1 482-1853



Gyere el a múzeumba!

A kiállítás
korhatár nélkül,
fényképes
igazolvánnyal
**ingyenesen
látogatható.**

Nyitva tartás:
hétfő-péntek: 8.00-15.00
szombat: 9.00-13.00
vasárnap: ZÁRVA

Érdeklődni lehet: 75/50-74-32

MVM Paksi Atomerőmű Zrt.
7031 Paks, Pf. 71. hrsz. 8803/15
telefon és fax: 06-75-505-000; 1/355-1332
weboldal: www.atomeromu.hu
Facebook profil:
www.facebook.com/paksiatomeromu



Atomenergetikai Múzeum



mvm paksi atomerőmű