

A KÖRNYEZETTUDATOS TELEPÜLÉSEK FELÉ

**Szerkesztő:
FAZEKAS ISTVÁN
SZABÓ VALÉRIA**

DEBRECEN, 2012.

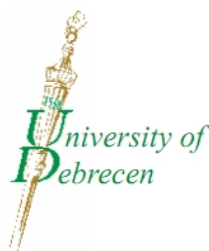
A TANULMÁNYOKAT LEKTORÁLTA:

Dr. Béres Csaba
Dr. Csorba Péter
Dr. Tar Károly

A KIADVÁNY MEGJELENÉSÉT TÁMOGATTA:



Magyarország-Románia
Határon Átnyúló Együttműködési
Program 2007-2013
Programul De Cooperare
Transfrontalieră
Ungaria-România 2007-2013



Két ország, egy cél, közös siker!
Duoă țări, un scop, succes comun!

Európai Unió
Európai Regionális Fejlesztési Alap
Uniunea Europeană
Fondul European de Dezvoltare Regională



REGENERG HURO/0802/083_AF projekt keretében
a Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány.



Hungary-Romania Cross-Border
Co-operation Programme
www.hungary-romania-cbc.eu
www.huro-cbc.eu

*Jelen kiadvány tartalma nem feltétlenül tükrözi az Európai Unió hivatalos álláspontját.
Conținutul acestui pliant nu reprezintă în mod necesar poziția oficială a Uniunii Europene.*

Kiadó: Meridián Alapítvány
Nyomta és kötötte az Alföldi Nyomda Zrt., Debrecen

Tartalom

KÖRNYEZETTUDATOS ENERGIAGAZDÁLKODÁS	7
<i>Barta-Juhász Ilona Lilla</i> Az energiafüggőség csökkentésének lehetősége Magyarországon	7
<i>Dombi Mihály – Dr. Kuti István – Dr. Balogh Péter</i> Megújuló energiaforrásokra alapozott technológiák fenntarthatósági értékelése	13
<i>Durkó Emília</i> Földgáz helyett tömörítvények?	21
<i>Tóth Tamás – Tóth József Barnabás</i> A biomassza alapú falufűtőművek létesítésének társadalomföldrajzi kérdései a Hernád-völgy településein	26
<i>Tóth József Barnabás</i> A dendromassza alapú energiatermelés munkahely teremtő hatása, pályázati lehetőségeinek általános bemutatása	33
<i>Igaz Titusz – Kozmáné Szirtesi Krisztina – Dr. Kovács Imre</i> Egy szalmabála hőszigetelésű ház tervezésének energetikai és szerkezeti tapasztalatai	39
<i>Buday Tamás</i> A felszín alatti hőt hasznosító hőszivattyús rendszerek primeroldali kiépítésének korlátozó tényezői alföldi kisvárosokban, Létavértes példáján	45
<i>Bódi Erika</i> A különböző szemléletű sztratigráfiai beosztások elvi és gyakorlati jelentősége a víz- és földhőbányászati tervezésben	52
<i>Buday Tamás – Hilgert László – Fülöp Norbert – Vincze-Gál Szilvia – Faragó Enikő</i> Fiatal üledékek belső energiájának geotermikus energiatermelésbe történő bevonásának lehetőségei Hajdú-Bihar megyében	56
<i>McIntosh Richard William – Buday Tamás – Hilgert László</i> Az aljzatpetrográfia geotermikai értelmezése Hajdú-Bihar és Bihar megyék területén	62
<i>Bartók Blanka</i> Napenergia potenciál területi különbségei Európában figyelembe véve a globálisugárzás trendszerű változásait	69
<i>Rácz Árpád – Dr. Szabó István – Dr. Csige István</i> Napelemes erőművek teljesítményét befolyásoló tényezők vizsgálata	75

Gabnai Zoltán

A napenergia kisfelhasználói hasznosításának lehetőségei és gazdaságossági vizsgálata81

Dr. Tar Károly – Bíróné Dr. Kircsi Andrea

Szélklimatológiai vizsgálatok Debrecen térségében87

Dr. Lóki József – Dr. Szabó Gergely – Dr. Tóth Csaba – Dr. Négyesi Gábor – Túri Zoltán

A szélenergia potenciált megalapozó terepi geodéziai felmérések.....95

Lázár István – Dr. Makkai Gergely

Szélirányok energetikai célú vizsgálata Székelyföldön..... 102

Dr. Fazekas István – Nagy Richárd – Túri Zoltán

Mezőgazdasági eredetű biogáz alapanyagok potenciálja Hajdú-Bihar megyében..... 108

Pantea Emilia – Ludovic Gilău – Moisi Elisa – Bagdi Carmen

Identification of Biogas Potential from Livestock Farms in Bihor County 116

Ecaterina Vladu – Elisa Moisi – Monica Costea – Simona Castrase – Maria Bittenbinder

Optimization Algorithms for Wind Turbine Control..... 121

KÖRNYEZETTUDATOS TELEPÜLÉSTERVEZÉS, -FEJLESZTÉS ÉS -GAZDÁLKODÁS 127

Dr. Béres Csaba

Decentralizált ökológikus energiarendszer: út az energiaszegénységből és az adósságsapdából való kitöréshez 127

Buruşs Adrienn

A fenntarthatóság kritériumai regionális hulladékgazdálkodási rendszerek tervezése és megvalósítása során 133

Pálóczi Gábor – Dr. Pénzes János

Az igazgatásszervezés és a közösségi közlekedés sajátosságai Hajdú-Bihar megyében 139

Dr. Molnár Ernő

Ipar a periférián: tendenciák és stratégiák..... 145

Dr. Kozma Gábor

A sport változó szerepe a városfejlesztésben: debreceni esettanulmány 152

Pásztor István Zoltán

A roma lakosság jelenléte a magyar-román határ menti településeken 159

Kóródy Anna Nóra

Új kulturális közösségi terek – városi ipari területek rehabilitációja Spanyolországban..... 166

<i>Dr. Vukoszávlyev Zorán</i> Az épület mint táj, tektonikus formaalkotás a kortárs spanyol építészetben	173
<i>Germán Tibor</i> Integrált közterület-fejlesztés a pesti történelmi belvárosban	178
<i>Dr. Orbán Annamária</i> Energiahatékony városrehabilitáció és felújítás néhány tanulsága Óbuda kapcsán	185
ÉLETMINŐSÉG – TELEPÜLÉSI KÖRNYEZETMINŐSÉG	191
<i>Mizsseiné Dr. Nyíri Judit – Horoszné Gulyás Margit – Katonáné Gombás Katalin – Katona János – Dr. Udvardy Péter</i> Komplex öko-környezeti tanulmány Székesfehérváron	191
<i>Dr. Gyenizse Péter – Bognár Zita</i> Székesfehérvár területének minősítése természeti adottságok és társadalmi igények alapján	197
<i>Dr. Ballabás Gábor</i> Környezeti vezérmutatók alkalmazhatósága a hazai települési környezetvédelemben	204
<i>Pádárné Török Éva</i> Tájvédelem és zöldfelületek kapcsolata a településrendezési tervekben	211
<i>Faggyas Szabolcs – Folberth Gergely</i> Helyi jelentőségű védett természeti területekkel kapcsolatos problémakörök ismertetése Duna-Tisza közti példákon	217
<i>Nagy Gabriella Mária – Dr. Héjj Botond</i> A soproni „városi erdők” terhelésvizsgálata	222
<i>Wettstein Domonkos</i> Vízparti nosztalgia? Fürdőtelepek és rekreációs célú együttesek rehabilitációja a Balaton-parton egy esettanulmány tükrében	228
<i>Nagy László</i> A Velencei-tó környéki települések turisztikai beruházásainak értékelése	234
<i>Hornják Sándor – Karancsi Zoltán – Oláh Ferenc – Szalma Elemér – Korom Annamária</i> A Tisza Csongrád megyei szakaszához kapcsolódó turizmusföldrajzi adatbázis kialakítása	240
<i>Dr. Angyal Zsuzsanna – Kardos Levente</i> Nehézfémet vizsgálata különböző kitettségű játszótéri homokozókban	246
<i>Horváth Adrienn – Szűcs Péter – Kámán Orsolya – Németh Eszter – Dr. Bidló András</i> Dunántúli városi talajok vizsgálata	253

<i>Kovács Mária – Szépszó Gabriella – Krüzselyi Ilona – Unger János</i> A városi hősziget modellezésének lehetőségei két hazai város példáján keresztül	260
<i>Bessenyei Éva – Dr. Szabó György</i> Egy rekultivált szennyvízleürítő utóélete.....	267
<i>Mester Tamás – Dr. Szabó György</i> Talajvíz kutak nitrát szennyezettségének vizsgálata Bárádon	274
<i>Gerdélics Anna – Dr. Angyal Zsuzsanna – Dr. Páldy Anna – Mányoki Gergely</i> Nyári allergén gyomfajok pollenjeinek légtéri jelenléte Budapest IX. kerületében	281
<i>Pádárné Török Éva</i> Egy ökoturisztikai kérdőívezés tapasztalatai Gemencen	283
<i>Karancsi Zoltán –Hornják Sándor– Oláh Ferenc – Szalma Elemér – Korom Annamária</i> Településkép-vizsgálatok különböző alföldi településtípusokon.....	284
NÉVMUTATÓ.....	286

Az energiafüggőség csökkentésének lehetősége Magyarországon

Summary

The energy dependency of Hungary is almost 60 percent. Decrease of energy imports became an important issue. Data sources of this study are MÁSZ in the case of fuel consumption, MAVIR by the electricity needs and Hungary's theoretical biogas potentials (SZUNYOG, 2009). According to these data I examined the calorific value of biogas and I compared it with the natural gas the electricity and the fuel use in the year 2010 to see the possible solutions for their substitution.

Bevezetés

Magyarország a teljes energiafelhasználás 58,2%-át importálja, jelentős mértékben függ a főként oroszoktól történő energiaimporttól. A belföldi nukleárisenergia-, földgáz-, kőszén- és kőolaj-termelés a fogyasztásnak csak egy részét fedezi, így felmerül az a kérdés, hogyan lehetne ezt a függőséget csökkenteni. A primer energiaszolgáltatás földgázra, kőolajra és atomenergiára épül, a megújuló energiaforrások aránya elmarad a 27 tagországot számláló EU-s átlagtól. Bruttó energiafelhasználás tekintetében 26 millió toe energiát használtunk fel 2010-ben, ez a mennyiség meghaladja a hozzánk hasonló területű és népességű ország Portugália által felhasznált 23,4 millió toe energiát.

A globális gazdaság növekedése jellemző a legtöbb országra, így a 2011-es évben, a globális energiafogyasztásban 2,5%-os növekedése mutatkozik, amely megfelel az elmúlt évtizedek átlagos növekedésének (BP, 2012).

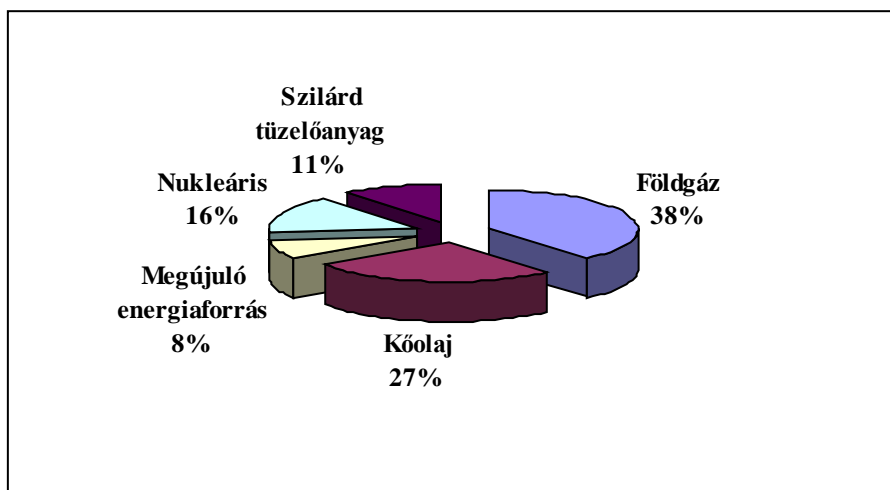
Az egy főre jutó energiafogyasztás és a CO₂ kibocsátás alacsony értéke ellenére, az energiaszükséglet sokkal magasabb, mint a 27 tagországot számláló EU-s átlag. A klímaváltozás miatti aggodalmak miatt, a jelenlegi trendeknek megfelelően, a megújuló energiaforrások arányának növekedése várható a jövőben, amelynek segítségével csökkenthető az importtól való függés.

1. A hazai energiafelhasználás szerkezete, változása

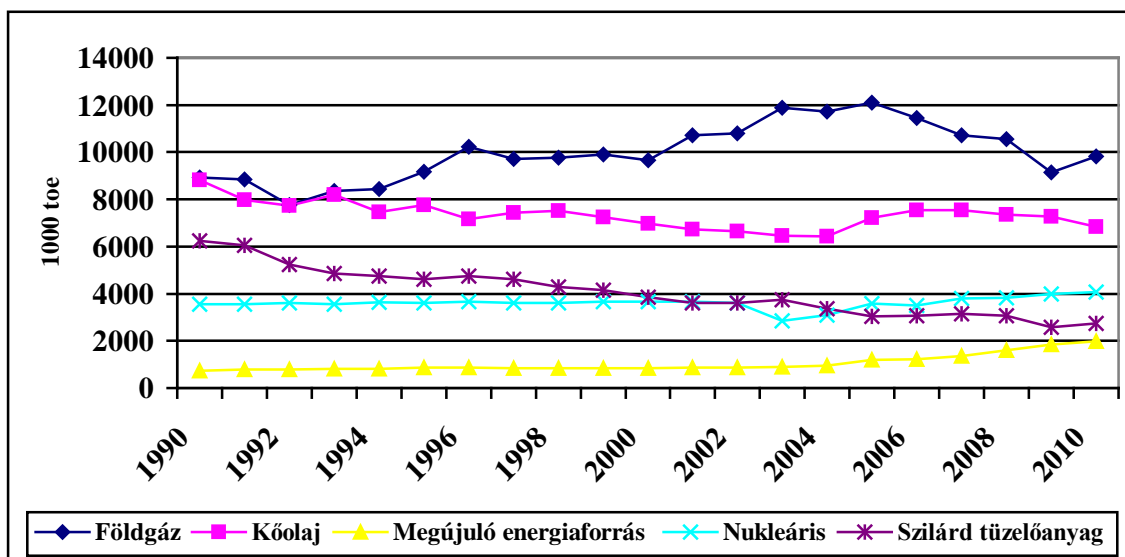
Az EUROSTAT adatai szerint 2010-ben Magyarország bruttó belföldi energia fogyasztása közel 26 Mtoe volt, e mennyiség ágazatonkénti megoszlását mutatja be a 1. ábra.

A korábbi évekhez hasonlóan továbbra is a földgáz és a kőolaj szerepe a meghatározó az energiafogyasztásunkban. A bruttó belföldi fogyasztás az EU-27-ben emelkedő tendenciát mutat 1999-2004 között, majd a stabilizálódás jeleit mutatja 2006-ig. Ezt követően fokozatosan csökkent, és 2009-ben elérte a 1 703 Mtoe, amely az évtized legalacsonyabb értéke.

¹ Barta-Juhász Ilona Lilla Debreceni Egyetem, Ibrüg Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Debrecen, E-mail: juhasz.i.lilla@postafiook.hu



1. ábra. Magyarország energiafogyasztás megoszlása 2010-ben (Forrás: EUROSTAT, 2011 alapján saját szerkesztés)



2. ábra. Magyarország energiafogyasztása 1990-2010 között (Forrás: Eurostat, 2011 alapján saját szerkesztés)

Az elmúlt 2 évtized első felében csökkent a szilárd tüzelőanyagok, a kőolaj és a nukleáris energiafogyasztás, majd 2005-től kezdődően lassú növekedés tapasztalható az utóbbi két ágazatban. A megújuló energiafogyasztás több mint 60%-kal növekedett 2005 adataihoz viszonyítva (2. ábra).

2. Megújuló energia koncepciók

A 2012. január 1-jéig hatályos irányelvek 2010-re az Európai Unióban 21%-os megújuló villamosenergia-termelést (2001/77 EK5) és a közlekedésben 5,75%-os megújuló energia részarányt (2003/30/EK6) vártak el. Az erőteljes növekedés ellenére ezek a célok nem teljesültek (Nemzeti Energiastratégia 2030). Az Európai Unió 2009/28 EK7 irányelve a

megújuló energiafelhasználás teljes vertikumára írt elő kötelező vállalásokat a tagországok számára. Az EU átlagára nézve cél a bruttó végső energiafelhasználáson belül 20%-os, és ezen belül a közlekedésben 10%-os megújuló energia részarány elérése 2020-ra. Míg a közlekedési célszám minden tagállamra nézve 10%, addig a 20% teljes megújuló energia arány az EU átlaga, és az irányelv rögzíti az egyes tagállamok számára az elérendő minimális részarányt.

1. táblázat. Cselekvési Terv szerinti megújuló energiafelhasználás 2010-ben és a várható felhasználás 2020-ban (Forrás: Megújuló Energia Cselekvési Terv)

Megnevezés	Megújuló energia		Növekmény	Százalékos megoszlás	
	ktoe		ktoe	%	
	2010	2020	2010-2020	2010	2020
Biomassza	973	1456	483	73,7	50,6
Biogáz	8	111	103	0,6	3,8
Víz	17	21	4	1,3	0,7
Geotermikus	101	392	291	7,7	13,6
Hőszivattyú	6	143	137	0,5	5,0
Napenergia	6	89	83	0,5	3,1
Szélenergia	59	133	73	4,5	4,6
Közlekedés	150	535	385	11,4	18,6
Összesen	1320	2879	1560	100,0	100,0

Magyarország a Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervében az eredeti 13%-os vállalást megemelte 14,65%-ra, ekkora megújuló energia-részesedést vállalt a teljes bruttó energiafelhasználásban. A Tervben célkitűzés a biomassza alapú energiatermelést a 2010. évihez képest 2020-ig még 50%-kal növelni (1. táblázat).

3. Előállított biogáz

A biogáz ágazat még sohasem kapott ekkora figyelmet, mint napjainkban. 2010-ben az EU-27 biogázból történő elsődleges energiatermelés különösen erős növekedést mutatott. (31,3%) A 2010-ben előállított több mint 10,9 Mtoe biogáz 2,7 Mtoe-val több mint a korábbi évi. Magyarországon az utóbbi években előállított biogáz megoszlását mutatja a 2. táblázat.

2. táblázat. Biogáz termelés Magyarországon (ktoe) (Forrás: EurObserv'ER, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011)

Megnevezés	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Hulladék	0,7	0,1	1,1	2,1	2,1	2,8	2,6
Szennyvíziszap	2,6	4,6	8,0	12,4	8,0	10,5	12,3
Egyéb	0,2	2,4	3,1	5,7	11,7	17,5	19,3
Összesen	3,5	7,1	12,2	20,2	21,8	30,9	34,2

A biogáz termelés hazánkban fellendülőben van, ezt bizonyítja, hogy hét év elteltével közel megtízszereződött az előállított biogáz mennyisége. Az egyéb kategóriába tartoznak a decentralizált mezőgazdasági üzemek, a települési szilárd hulladékot metanizáló üzemek. A mezőgazdasági biogázüzemek termelése is számottevően bővült, 2008-ról 2011-re megháromszorozódott, 29,52 GWh-ról 92,04 GWh-ra. A termelt villamos energia döntő hányada értékesítésre került a kötelező átvételi rendszerben 73,24 GWh-t vettek át az áramszolgáltatók 2011-ben.

4. Hazai biogáz potenciál

A magyarországi teljes biogáz potenciál meghatározására sok számérték és becslés készült az elmúlt időszakban. Addig, míg a tényleges technológiai hasznosítható mennyiség 40-77 PJ körüli érték (Bai, Bartha, Marosvölgyi, Barótfi), amiből jelenleg 0,85 PJ-t hasznosítunk a Biogas Barometer 2007-re vonatkozó adatai szerint, addig az országban rendelkezésre álló növény és állattenyésztési melléktermékek és szerves anyag tartalmú hulladékok akár 150-200 PJ energiataralmú, biogáz megtermelésére van lehetőség évente. (SZUNYOG, 2008)

3. táblázat. Magyarország melléktermékekre alapozott elméleti biogáz potenciálja (Forrás: SZUNYOG, 2009)

A biomassa forrás típusa	Átlagosan	Mértékegység
Növénytermesztési melléktermékek	104,04	PJ
Állattenyésztési melléktermékek	29,10	PJ
Szennyvíziszap	3,59	PJ
Kommunális szilárd hulladékok	0,83	PJ
Fermentációra alapozott összesen	137,56	PJ
25 MJ/m ³ felső hőértékű fermentációból származó nyers biogázban kifejezve	5 502	millió m ³ /év
37,9 MJ/m ³ felső hőértékű földgáz egyenértékben kifejezve (orosz import gáz):	3 629	millió m ³ /év

4.1. A kiváltható földgáz mennyiség meghatározása

SZUNYOG I. (2009) számítása szerint Magyarország melléktermékekből származó elméleti biogáz potenciálja 3629 millió m³ orosz import gáz minőségű (37,9 MJ/m³ fűtőértékű) biogáz (3. táblázat). A fent említett mennyiség 3,285 millió toe földgáznak felel meg, amennyiben ezt a mennyiséget a földgázhálózatba vezetnék. A 2010-ben felhasznált mennyiség több mint egyharmadát lehetne kiváltani ezzel, ezt szemlélteti a 4. táblázat.

4. táblázat. A kiváltható földgáz mennyiség (Forrás: SZUNYOG, 2009 alapján saját számítás)

Megnevezés	Felhasznált mennyiség (1000 toe)	Előállítható mennyiség (1000 toe)	Kiváltott (%)
Földgáz	9 815	3 285	33,4

4.2. A kiváltható üzemanyag mennyiség meghatározása

MÁSZ (2011) kiadványában szereplő adatok alapján Magyarországon 2010-ben megközelítőleg 1500 millió liter benzin és 3000 millió liter dízel üzemanyag került eladásra.

A FIAT hivatalos honlapján közzétett hajtóanyag jellemzőket használtam a számításomhoz, mely adatokat az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat. Hajtóanyag jellemzők (Forrás: FIAT adatok alapján saját számítás)

Megnevezés	Benzin	Gázolaj	Összesen	Kiváltott (%)
Sűrűség 15 C-on (g/cm ³)	0,73	0,84	-	-
Fűtőérték (MJ/kg, MJ/l)	44/31,4	42,5/35,7	-	-
Felhasználás (millió liter)	1500	3000	4500	-
Felhasznált energia (millió GJ)	47,1	107,1	154,2	-
Felhasznált energia (1000 toe)	1125	2558	3683	89,1

4.3. A kiváltható villamos energia mennyiség meghatározása

A MAVIR adatai szerint Magyarországon 2010. évi villamos energia elfogyasztott mennyisége 39 TWh volt. Az elméletileg előállítható potenciális földgáz minőségű, azaz 96-98% metántartalmú (középtérték 97%, a továbbiakban ezzel az értékkel számolok) 3629 millió Nm³ biogázból előállítható éves energia mennyiségét a következő módon határoztam meg:

$$(3629 \text{ millió Nm}^3 \times 0,97 \times 37,9) / 3600 = 37,059 \text{ millió MWh}$$

A hatásfokokat figyelembe véve a következő megoszlást kaptam:

- $\eta_{el} = 40,4\%$
- $\eta_{hő} = 42,9\%$

Az éves energia mennyiségéből:

- $37,059 \text{ millió MWh} \times 0,404 = 14,97 \text{ millió MWh}$ elektromos áram és
- $37,059 \text{ millió MWh} \times 0,429 = 15,89 \text{ millió MWh}$ hőenergia
- és $7,059 \text{ millió MWh}$ a veszteség.

A számításokból látható, hogy 14,97 TWh elektromos áramot lehetne kiváltani, ez a teljes 2010. évi felhasználás 38,3%-a.

A kiváltható energiaforrások mennyisége alapján megállapítható, hogy a fent említett energia típusok mintegy 30%-át biztosan ki tudnánk váltani a melléktermékre alapozott biogáz termeléssel. A biogáz hasznosításának legésszerűbb formája a földgáz minőségre tisztítást követően a földgázvezetékbe való betáplálás, illetve a tisztított CNG üzemanyagként történő értékesítése lenne. A hazai infrastruktúra nem teszi lehetővé az üzemanyag célú hasznosítást, jelenleg 3 nyilvános CNG kút található hazánkban. A földgázhálózatba történő betáplálás a mostani árak és támogatások mellett nem gazdaságos, így marad a kapcsolt villamosenergia- és hőtermelés, melynek gazdaságosságát a hőenergia felhasználása határozza meg, amely a nyári napokon nagy gondot okoz.

Irodalom

- 2001/77/EK IRÁNYELVE (2001) a belső villamosenergia-piacon a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia támogatásáról, 2001. szeptember 27.
- 2003/30/EK IRÁNYELVE (2003) a közlekedési ágazatban a bio-üzemanyagok, illetve más megújuló üzemanyagok használatának előmozdításáról, 2003. május 8.
- 2009/28/EK IRÁNYELVE (2009) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint, 2009. április 23.
- 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről
- BAI A. (szerk.) (2007) A biogáz. Száz magyar falu könyvesháza Kht., Budapest, 2007. pp.1-180. ISBN 978-963-7024-30-6
- BARÓTFI I. (szerk.) (1994) Energiafelhasználói Kézikönyv. Környezet-technika Szolgáltató Kft., Budapest, 1994. pp.733-867. ISBN 963 02 9535 0
- BP (2012) BP Statistical Review of World Energy 2012. Internet: www.bp.com/statisticalreview/.
- EUROSERV'ER (2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011) Biogas Barometer.
- EUROSTAT (2011) Energy, Transport and Environment Indicators Eurostat Pocketbooks. ISSN 1725-4566 ISBN 978-92-79-21384-7
- FIAT: http://www.fiat.hu/cgi-bin/pbrand.dll/FIAT_HUNGARY/section/section.jsp?session=no&contentOID=1075822744
- MAGYARORSZÁG MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSI CSELEKVÉSI TERVE (2010) A 2020-ig terjedő megújuló energiahordozó felhasználás alakulásáról, 2010 december
- MAROSVÖLGYI B. (2004) Magyarország biomassza-energetikai potenciálja. Energiagazdálkodás, 2004/6.
- MAVIR: <http://www.mavir.hu/web/mavir/brutto-energia-eves>

- SZUNYOG I. (2008) Elméleti biogáz potenciál. Egy európai uniós kutatási projekt részeredményei. Energiagazdálkodás, 2008/2., pp. 13-18.
- SZUNYOG I. (2009) A biogázok földgáz közszolgáltatásban történő alkalmazásának minőségi feltételrendszere Magyarországon. Doktori (PhD) értekezés
- MÁSZ (2011) Olaj Magyarországon a Magyar Ásványolaj Szövetség jubileumi kiadványa
<http://www.petroleum.hu/webhunver2011.pdf>

Megújuló energiaforrásokra alapozott technológiák fenntarthatósági értékelése

Summary

The aim of the study is to consider renewable energy based technologies regarding their contribution to the environmental protection and socio-economic development as well – thus to the sustainable development. The opinion of Hungarian experts was examined regarding the attributes of renewable energy based technologies. The primacy of land demand, as well as social aspects was stated. After that an analysis of renewable energy based technologies was fulfilled. The advantages of concentrated solar energy utilization, the geothermal energy procession, as well as the biogas production were revealed.

Bevezetés

A fenntartható energiarendszer eléréséhez a fogyasztás ésszerűsítését, az energiahatékonyság növelését, valamint az energetikai struktúra átalakítását kell párhuzamosan célul kitűzni. A megújuló energiaforrásokat előnyben részesítő szerkezetváltás érdekében az energia-, a fejlesztés- és a környezetpolitika összhangja elsődleges. A megújuló energiaforrásokra alapozott technológiák (MEfT) mindegyike megfelel a fenntarthatóság kritériumainak, elengedhetetlen azonban e technológiák fenntarthatósági értékelése, összehasonlítása a megfelelő prioritások meghatározásához. E vizsgálatok megalapozhatják egyes támogatási rendszerek kialakítását (pl. a villamos- és hőenergia piacán), segítséget nyújthatnak hosszú távú stratégiák és tervek kialakításához, illetve azok ex ante vizsgálatához. Kutatásunk célja egyrészt a fenntarthatóság főbb energiagazdálkodási vonatkozásai relatív jelentőségének meghatározása hazai szakértők véleménye alapján; másrészt egyes megújuló energiaforrásokat hasznosító technológiák általános fenntarthatósági értékelése.

1. Korábbi értékelési módszerek

A MEfT-ek fenntarthatósági értékelését több megközelítésben is elvégezhetjük. Leíró-értékelő modellek (DEL RIO – BURGUILLO, 2009; VARGA – HOMONNAI, 2009). és kvantifikált eljárások egyaránt léteznek. Az utóbbiak valamilyen pontozásos (LUKÁCS, 2009; GRÜNWARD – RÖSCH, 2011) vagy rangsorolásos (EVANS ET AL., 2009; ONAT – BAYAR, 2010) módszerrel végezhetők. Ezekben az esetekben már sorba rendezhetők az egyes technológiák a fenntarthatóságban betöltött szerepük alapján, de a rangsor nem utal azok „távolságára”. A monetarizáción alapuló modellek alkalmasak a szubjektivitás mérséklésére (GÁCS, 2010; ULBERT – TAKÁCS, 2007). A „több szempontú döntéshozatali módszer” (MCDA⁴) (DEUTSCH,

¹ Dombi Mihály *Debreceni Egyetem, Közgazdaságtan és Környezetgazdaságtan Tanszék, Debrecen*
E-mail: dombi@agr.unideb.hu

² Dr. Kuti István *Debreceni Egyetem, Közgazdaságtan és Környezetgazdaságtan Tanszék, Debrecen*
E-mail: kuti@agr.unideb.hu

³ Dr. Balogh Péter *Debreceni Egyetem, Gazdaságelemzési és Statisztikai Tanszék, Debrecen*
E-mail: balogh@agr.unideb.hu

⁴ Multicriteria Decisionmaking Aid

2011; RIDEG ET AL., 2009; FRANGOPOULOS, 2011; CHATZIMOURATIDIS, – PILAVACH, 2009; KLEVAS ET AL., 2009) tekinthető idáig a legkomplexebb közelítésnek, melynek során számtalan, különböző dimenziójú fenntarthatósági tényező figyelembe vehető és összehasonlítható. Tanulmányunk módszere leginkább ehhez hasonlítható, a fenntarthatósági tényezők súlyozását azonban a hazai szakértőkre „hárítottuk”.

2. Anyag és módszer – a fenntarthatósági attribútumok súlyai

A megújuló energiaforrások fenntarthatósági értékeléséhez először ki kellett jelölnünk a leglényegesebb, megújuló energiaforrásokra vonatkozó fenntarthatósági attribútumokat (tényező, jellemző, karakterisztika), melyek alapján a technológiákat összehasonlíthatjuk. Az egyes attribútumok jelentőségét (súlyát) hazai szakértők segítségével a feltételes választás módszerével (choice experiment, CE) elvégzett felmérés alapján határoztuk meg. A CE módszer segítségével megállapítottuk, milyen jelentőségűek az egyes fenntarthatósági attribútumok a szakértők energiamixeket érintő döntéseiben. A módszer alkalmas az egyes döntések hatására bekövetkező jólét-változások teljes felmérésére (BENNETT, – BLAMEY, 2001; MARJAINÉ SZERÉNYI, 2005).

A módszer Lancaster karakterisztika-elméletén alapul, mely szerint a fogyasztó hasznosságérzete nem az adott jószág közvetlen fogyasztásához köthető, hanem annak bizonyos kevés számú jellemzőinek, karakterisztikáinak meglétéhez, minőségéhez. A jószágokon túl a módszer fejlesztési politikák vizsgálatára is alkalmazható (KRAJNYIK, 2008). Az i -ik megkérdezettnek a C választási kártya j -ik alternatívájához kötődő hasznossága U_{ij} , ami egy szisztematikus részből (V_{ij}) és egy véletlenszerű hibatagból áll (ε_{ij}).

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

A h alternatíva választása az i -dik megkérdezett által arra utal, hogy az általa elérhető (U_{ih}) hasznosságérzet nagyobb, mint egy másik, j alternatíva esetén:

$$P_{ih} = \text{Prob} (V_{ih} + \varepsilon_{ih} > V_{ij} + \varepsilon_{ij}) \quad (2)$$

A h alternatíva választásának valószínűsége a feltételes logisztikus regressziós „conditional logit” modell szerint (CL) a következőképpen számítható⁵:

$$P_{ih} = \exp [\mu V_{ih}] / \sum \exp[\mu V_{ij}] \quad (3)$$

Ahol μ egy skálaparaméter, várható értéke minden egyes adathalmazban 1 (normalizált). A j -ik alternatívához köthető hasznosságérzet szisztematikus része feltételezhetően az attribútumok lineáris függvénye. A feltételes választás (CE) módszerének célja tehát az A attribútumhoz kapcsolódó V_j hasznosság becslése:

$$V_j = ASC_V + \beta_1 A_1 + \beta_2 A_2 + \dots + \beta_n A_n \quad (4)$$








Az ASC egy „alternatíva-specifikus konstans”. A β koefficiens az attribútumokhoz köthető hasznosságra utal (BENNETT – BLAMEY, 2001), ami a megkérdezettek preferenciáit hordozza és lehetővé teszi a teljes sokaságra levonható következtetést.

⁵ Feltételezve, hogy a hibatagok eloszlása független és azonos (IID) és Gumbel eloszlást követ

A módszer fejlődésével a vizsgálatok köre is kiszélesedett a kezdeti marketingkutatáshoz képest pl. a turizmus, közlekedés, egészség-gazdaságtan és a környezeti javak értékelésének terén (KRAJNYIK, 2008; BAJI, 2012). Az energiagazdálkodás és a megújuló energiaforrások hasznosítását vizsgálva számos nemzetközi tanulmány élt a CE fejlesztéspolitikára való alkalmazhatóságával (BERGMANN ET AL., 2006; LONGO ET AL., 2008; KU – YOO, 2010; KOMAREK ET AL., 2011).

A felmérések során a megkérdezetteknek néhány (2-4) jószágra, beruházásokra, politikára vonatkozó, hipotetikus alternatíva között kell választaniuk. A vizsgálat során először meg kellett határozni az attribútumokat és az attribútum szinteket⁶. Az energetikai projektekhez kapcsolható legfontosabb környezeti, társadalmi és gazdasági tényezőket próbáltuk kiválasztani (1. ábra).

Ezután megszerkesztettük a választási kártyákat (termékkártya) az attribútum szintek kombinációjából. Az összes lehetséges kombináció a „teljes faktoriális” (full factorial⁷) ebben az esetben ez 972 lehetséges alternatívát jelentett. Nem lehetséges ennyi választási kártyát kitölteni egy megkérdezett számára, ezért ún. „részleges faktoriális” hoztunk létre, ami töredékére csökkenti a lehetséges kombinációk számát. Ezek után 18 db alternatíva maradt, amiből 9 db „döntési halmazt” állítottunk össze. A döntési halmazok tartalmaznak két alternatívát („A” és „B”) illetve egy status quo, „Egyik sem” lehetőséget, amely a jelenlegi energiarendszer fennmaradását jelképezi – annak minden hátrányával. Az 1. ábra egy példát mutat be a választási kártyák közül. Az alternatívák hipotetikus, fiktív fejlődési irányokat képviselnek, nem azonosíthatók egyik MEfT-val sem. Mindössze az egyes attribútumok döntésben betöltött jelentőségének feltárása volt a cél, amit az adott attribútum fenntarthatósági súlyával azonosítottuk a későbbiekben.

	„A” változat	„B” változat	Egyik sem
 Légszennyezés (üvegház-hatású gázok, fosszilis energiához képest)	80%	50%	Jelenlegi energiarendszer marad
 Területigény	2 ha	2 ha	
 Energiahatékonyság	60%	30%	
 Egyéb káros környezeti hatás (zaj, biodiverzitás, vibráció stb., fosszilis energiához képest)	20%	20%	
 Költségnövekedés	5%	30%	
 Keletkező új munkahely	10	20	
 Helyi jövedelem (a munkajövedelemen felül)	2 MFt	2 MFt	
Az Ön választása:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1. ábra. Az egyik döntési halmaz

Szakértőként kerestük meg azokat, akik publikációval rendelkeznek a „megújuló energiaforrások”, a „környezetgazdaságtan” és/vagy a „környezetpolitika” területén (kulcsszóval), illetve azokat, akik pozíciót töltenek be e területeken a felsőoktatásban, kormányzati szerveknél vagy szakmailag elismert civil szervezeteknél. A 172 kiválasztott szakértőből 52 fő töltött ki kérdőívet.

⁶ A szintek kialakításánál arra törekedtünk, hogy azok lefedjék a létező technológiák lehetséges skáláját adott attribútum tekintetében. Azonban a szinteknek nem kell valóban létező technológiákat takarniuk, hiszen a belőlük generált „A” és „B” alternatívák sem valódi technológiák.

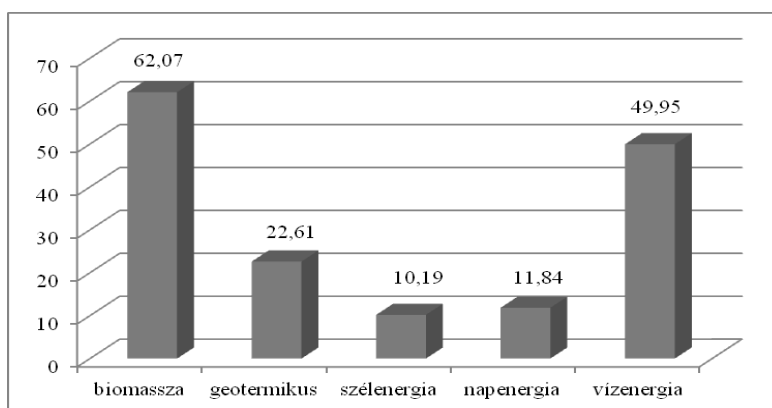
⁷ az attribútum szintek permutációja, ebben az esetben $3 \times 2 \times 3 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 = 972$

3. Anyag és módszer – technológiaértékelés

A felmérés elsődleges eredményei az attribútumokhoz kötődő β koefficiensek. Ebből az attribútumok fenntarthatósági súlyát képeztük ($\beta_i / \sum |\beta|$). Kutatásunk fő célja a megújuló energiaforrásokra alapozott technológiák összehasonlítása volt. 17 különböző MEfT adatait gyűjtöttük össze széleskörű szakirodalmi kutatásra támaszkodva, közel 50 közlemény feldolgozásával⁸⁹. Az attribútum-jellemzőket minden esetben fajlagos értékekkel írtuk le az összehasonlítás érdekében.

Az energiahatékonyságot CED¹⁰ szemléletben vettük figyelembe, nem pedig az energiaátalakítás hatásfokával jellemeztük, így a megtermelt energia életciklusának minden pontján befektetett energia figyelembe vehető (MODAHL ET AL., 2012).

Nem hagyhatók figyelmen kívül az üvegházhatású gázok emisszióján felüli más káros környezeti hatások, mivel azok esetenként igen jelentősek lehetnek (biodiverzitás csökkenése, ritkafémek kitermelése stb.). Mindezen hatások általános megítélése és számszerűsítése azonban számos problémába ütközik: helyszínspecifikusság, az érintettség szubjektivitása, különböző földrajzi hatásterület és a hatások különböző ökológiai jelentősége. Nem találtunk olyan alkalmas módszertant, amely e hatásokat egy mutatóban képes jellemezni, ezért megalkottunk egy a hatások együttes értékelésére alkalmas keretet (DOMBI, 2012), az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésére alapozva (COSTANZA, 1997). Az elemzés során azt kalkuláltuk, hogy mekkora kárt okoz az egyes megújuló energiaforrás alkalmazása azáltal, hogy leromlást okoz az érintett ökoszisztéma-szolgáltatás minőségében. A 2. ábrán a hatásértékelés eredményei láthatók.



2. ábra. A megújuló energiaforrások relatív környezeti hatása, % (Forrás: saját számítás)

A lokális jövedelembe tartozik minden olyan, munkajövedelmen felül keletkező, a régióban maradó bevétel, ami egy MEfT üzemeltetéséhez köthető (tüzelőanyag, iparüzési adó, helyi alvállalkozók, önkormányzati hozzájárulások). A lokális társadalmi-gazdasági hatások értékelését a technológiák jellemző költségszerkezetének becslésével végeztük (ALLAN ET AL., 2011). A valószínűleg helyben maradó kiadások aránya differenciálta a technológiákat.

Az egyes MEfT-ek költségeit a teljes előállítási költséggel jellemeztük (LCOE¹¹), így a teljes életciklus során felmerülő beruházási és üzemeltetési költségeket egy mutatóban tudtuk

⁸ Több tanulmány önmagában is egyes technológiai, gazdasági, környezeti, ill. társadalmi jellemzők áttekintése.

⁹ Az irodalomjegyzék külön nem hivatkozott elemek.

¹⁰ Cumulative Energy Demand. A CED számítása során a folyamatnak köszönhetően előállított energiát az annak érdekében befektetett energiamentiséghez viszonyítjuk, figyelembe véve a nyersanyag energiátartalmát.

¹¹ levelized cost of energy

figyelembe venni. A munkahelyteremtés, területfoglalás és CO₂ ekv. emisszió attribútumokat szintén az életciklus-szemlélet elveinek megfelelően gyűjtöttük.

Minden attribútum esetén a közleményekben publikált adatok átlagainak mediánját vettük jellemző értéknek. A technológiák jellemző értékeit az egyes attribútumok tekintetében sztenderdizáltuk, így 0 és 1 közé eső értékeket kaptunk úgy, hogy megőriztük a projektek közötti relatív különbséget. Végül a sztenderdizált értékeket korrigáltuk a fenntarthatósági attribútumok súlyaival, amelyeket a szakértői felmérés során nyertünk. A negatív hatású attribútumokat negatív súlyértékekkel, a pozitívokat pedig pozitív súlyértékekkel vettük számításba. A lépés eredményeként az ún. „fenntarthatósági értéket” kaptuk, ami egy dimenzió nélküli szám, amelynek önmagában jelentést nem tulajdonítunk, ez csupán a rangsorolás alapja, és a MEfT-ek relatív pozíciójára utal.

4. Eredmények

A kérdőívekben kitöltött 9-9 választási kártya alapján számítottuk ki az egyes attribútumokhoz tartozó β koefficienseket (1. táblázat). A koefficiensek előjelei megfelelnek az elvárásoknak: a pozitív előjelek arra utalnak, hogy a szakértők inkább választanak olyan alternatívát, amelyben magasabb az energiahatékonyság, új munkahelyek teremődnek és magasabb a helyi jövedelem. A negatív előjelű attribútumok a negatív hatások.

1. táblázat. A feltételes választással végzett felmérés eredményei alapján a CL modellben

Attribútum	β	exp. β	SE	p	Súly
ASC	1,66407	5,281	0,29079	1,00E-08*	
Légszennyezés	-0,01156	0,989	0,00226	3,00E-07*	9,1
Területigény	-0,03243	0,968	0,00865	1,80E-04*	25,4
Energiahatékonyság	0,00444	1,004	0,00434	3,10E-01	3,5
Egyéb káros környezeti hatás	-0,01178	0,988	0,00368	1,40E-03*	9,2
Költségnövekedés	-0,01656	0,984	0,00374	9,70E-06*	13,0
Keletkező új munkahely	0,02246	1,023	0,00959	1,90E-02*	17,6
Helyi jövedelem	0,02835	1,029	0,01325	3,20E-02*	22,2

* szignifikáns 95%-os szinten; Likelihood ratio test=126, 8 szabadságfokon, p=0 n= 1404, esetszám = 468; Exp. β koefficiens = e^β

Az exponenciális β koefficiensek a megkérdezettek hasznosságérzetében bekövetkező változás mértékéről tájékoztatnak bennünket. Például 1,6%-kal csökken a hasznosság (1 – 0,984) a költségek egy százalékos növekedésének hatására. A β koefficiensek önmagukban az attribútumok döntésekben és a hasznosságérzetben betöltött szerepére utalnak ((4) egyenlet). A legmagasabb β érték a területigény esetén figyelhető meg, ez véleményünk szerint az élelmezésbiztonság és a biomassa energetikai hasznosításának konfliktusával kapcsolatos intenzív viták miatt alakult így. Szintén magas a társadalmi jellemzők β koefficiense. Az energiahatékonyság koefficiense meglepetésünkre a legalacsonyabb. Szintén alacsony lett az ÜHG emisszió és a költség-attribútum β értéke. Az 1. táblázatban láthatók a fenntarthatósági jellemzők súlyai is.

A 2. táblázatban a technológiaértékelés eredményei láthatók. Az első két helyen a koncentrált napenergia-hasznosítás technológiai található villamos energia előállítás esetén, mivel tiszták, terület-hatékonyak és életciklusuk során munkaerő-igényesek.

2. táblázat: A technológiaértékelés eredménye

Technológia, villamos energia	Érték	Rang	Technológia, hőhasznosítás	Érték	Rang
CSP, naptorony	0,14	1	Geotermikus távfűtés, nagyléptékű	0,07	1
CSP, parabolatükör-rendszer	0,14	2	Geotermikus távfűtés, kisléptékű	0,04	2
Biogázüzem	0,13	3	Egyedi biomassza fűtés, pellet	0,02	3
Geotermikus erőmű	0,03	4	Biomassza távfűtés, kisléptékű	-0,17	4
Vízermű, nagy	0,02	5	Egyedi biomassza fűtés, apríték	-0,17	5
Biomassza erőmű, faelgázosítás	0,00	6	Biomassza távfűtés, nagyléptékű	-0,17	6
Napelem (PV)	-0,01	7	Napkollektor	-0,19	7
Vízermű, kicsi	-0,01	8			
Szél erőmű	-0,02	9			
Biomassza erőmű	-0,15	10			

Megfigyelhető továbbá a biogáz és a geotermikus erőművek előnyös helyzete. A hőenergia termelés terén a geotermikus távfűtési rendszerek állnak a rangsor élén. A biomassza-felhasználás formái többnyire hátrább sorolódtak: ennek oka a területfoglalás és a környezeti hatások. Az egy forrást hasznosító technológiákat gyakran a méretgazdaságosság rangsorolja.

5. Következtetések

Kutatásunk során felmértük a hazai szakértői kör véleményét 7 alapvető fenntarthatósági jellemző tekintetében, majd 17 technológiát hasonlítottunk össze a jellemzők súlyai alapján. Következtetéseink a következők:

- 1) A technológiák területigénye és társadalmi hatásai elsődleges jelentőségűek.
- 2) A technológiai értékelés globális szintjén fenntarthatósági szempontból előnyösebbek a koncentrált napenergia-hasznosítás, a biogázüzemek és a geotermikus energia-hasznosítás technológiái.

Irodalom

- ALLAN, G. – MCGREGOR, P. – SWALES, K (2011) The importance of revenue sharing for the local economic impacts of a renewable energy project: a social accounting matrix approach. *Regional Studies*, 45, pp. 1171-1186.
- BAJI P. (2012) A diszkrét választás módszere. *Statisztikai Szemle*, 10. pp. 943-963.
- BENNETT, J. – BLAMEY, R. (Eds.). (2001) *The Choice Modelling Approach to Environmental Valuation*. Edward Elgar, Cheltenham, 287 p.
- BERGMANN, A. – HANLEY, N. – WRIGHT, R. (2004) Valuing the attributes of renewable energy investments. *Energy Policy*, 34. pp. 1004-1014.
- CHATZIMOURATIDIS, A. I. – PILAVACHI, P. A. (2009) Technological, economic and sustainability evaluation of power plants using the Analytic Hierarchy Process, *Energy Policy*, 37. pp. 778-787.
- COSTANZA, R. – D'ARCE, R. – DE GROOT, R. – FARBER, S. – GRASSO, M. – HANNON, B. – LIMBURG, K. – NAEEM, S. – O'NEILL, R. V. – PARUELO, J. – RASKIN, R. G. – SUTTON, P. – VAN DER BELT, M (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 387. pp. 253-260.
- COWAN, K. R. – DAIM, T. (2009) Comparative technological road-mapping for renewable energy. *Technology in Society*. 31. pp. 333-341.
- DEFRA (2011) *Guidelines to Defra/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting*, 50 p.
- DEL RIO, P. (2011) Analysing future trends of renewable electricity in the EU in a low-carbon context. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 15, pp. 2520-2533.

- DEL RIO, P. – BURGUILLO, M. (2009) An empirical analysis of the impact of renewable energy deployment on local sustainability. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 13. pp. 1314-1325.
- DILLON, J. (2010) The economics of sustainability. *KAIROS*, 31 p.
- DOMBI M. (2010) Egy fenntartható energiarendszer hatékonysági vizsgálata, *Energiagazdálkodás*, 4. pp. 3-9.
- DOMBI M. (2012) Környezeti hatások értékelésének lehetősége ökoszisztéma-szolgáltatások alapján, *Tér és Társadalom*, 2. pp. 40-56.
- DEUTSCH N. (2011) A technológiai rendszerek innovációja. PhD értekezés. Pécsi Tudományegyetem. 336 p.
- DEPARTMENT OF ENERGY AND CLIMATE CHANGE (2011) Review of the generation costs and deployment potential of renewable electricity technologies in the UK. London, 315 p.
- ECOFYS (2011) Financing Renewable Energy in the European Energy Market. *Ecofys*, 264 p.
- EREC/GREENPEACE (2009) Working for the climate – renewable energy & the green jobs [R]evolution. In VARGA, K. – HOMONNAI, G. (2009) Munkahelyteremtés zöld energiával. Budapest: Energia Klub. 17 p.
- EVENS, A. – STREZOV, V. – EVANS, T. J. (2009) Assessment of sustainability indicators for renewable energy technologies. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 13. pp. 1082-1088.
- EVENS, A. – STREZOV, V. – EVANS, T. J.: Comparing the sustainability parameters of renewable, nuclear and fossil fuel electricity generation technologies. <http://www.worldenergy.org/documents/congresspapers/272.pdf>
- FRANGOPOULOS, C. A. (2011) A contribution to the multi-criteria evaluation of energy systems with sustainability considerations. 2nd international exergy, life cycle assessment and sustainability workshop and symposium, Nisyros, Görögország
- FTHENAKIS, V. – HYUNG CHUL KIM (2009) Land use and electricity generation: A life-cycle analysis. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 13., pp. 1465-1474.
- GÁCS I. (2010) A szélenergia-termelés támogatása. *Elektrotechnika*. 1. pp. 5-7.
- GÓMEZ, A. – ZUBIZARRETA, J. – DUPAZO, C. – FUAYO, N. (2011) Spanish energy roadmap to 2020: Socioeconomic implications of renewable targets. 36. pp. 1974-1985.
- GUERRERO-LEMUS, R. – MARTÍNEZ-DUART, J.M. (2013) Renewable Energy and CO₂: Current Status and Costs. In. *Renewable energy and CO₂*. Springer-Verlag. London, 26 p.
- GRÜNWARD, A. – RÖSCH, C (2011) Sustainability assessment of energy technologies: towards an integrative framework, *Energy, Sustainability and Society*, 3. pp. 1-10.
- HAAS, R. – PANZER, C. – RESCH, G. – RAGWITZ, M. – REECE, G. – HELD, A. (2011) A historical review of promotion strategies for electricity from renewable energy sources in EU countries. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 15, pp. 1003-1034.
- HAGENS, N. J. (2010) Toward an applied net energy framework. 184 p.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2007) Renewables for heating and cooling. OECD/IEA. Paris, 210 p.
- INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA) (2012) Renewable energy technologies: cost analysis series. Volume 1: Power Sector, Issue 1-5, Bonn, 60 p., 48 p., 44 p., 45 p., 64 p.
- KALT, G. – KRANZL, L. (2011) Assessing the economic efficiency of bioenergy technologies in climate mitigation and fossil fuel replacement in Austria using a techno-economic approach. *Applied Energy*. 88. pp. 3655-3684.
- KLEVAS, D. – STREIMIKIENE, D. – KLEVIENE, A. (2009) Sustainability assessment of the energy projects implementation in regional scale. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13. pp. 155-166.
- KOMAREK, T. M. – LUPI, F. – KAPLOWITZ, M. D. (2011) Valuing energy policy attributes for environmental management: Choice experiment evidence from a research institution. *Energy Policy*, 39. pp. 5105-5115.
- KRAJNYIK, Zs. (2008) Környezeti javak pénzbeli értékelése Magyarországon és Szlovákiában a feltételes választás módszerének alkalmazásával. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem. 169 p.
- KROHN, S. (Ed.) – MORTHORST, P. – AWERBUCH, S. (2009) The economics of wind energy. *European Wind Energy Association (EWEA)*, 156 p.
- KU, S. – YOO, S. (2010) Willingness to pay for renewable energy investment in Korea: A choice experiment study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14. pp. 2196-2201.
- LAMBERT, R. J. – SILVA, P. P. (2012) The challenges of determining the employment effects of renewable energy. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 16., pp. 4667-4677.
- LAKO, P. (2010) Hydropower. IEA ETSAP. 5 p.; Geothermal heat and power. IEA ETSAP. 6 p.
- LONGO, A. – MARKANDYA, A. – PETRUCCI, M. (2008) The internalization of externalities in the production of electricity: Willingness to pay for the attributes of a policy for renewable energy. *Ecological Economics*, 67. pp. 140-152.
- LOSEKANN, L. – MARREIRO, G. A. – RAMOS-REAL, F. J. – ALMEIDA, E. F. (2012) Efficient Power Generating Portfolio in Brazil: Conciliating Cost, Emissions and Risk. *IE-UFRJ*. 35 p.

- LUKÁCS G. S. (2009) *Megújuló energia és vidékfejlesztés*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. 265 p.
- MARJAINÉ SZERÉNYI ZS. (2005) *A természetvédelemben alkalmazható közgazdasági értékelési módszerek*. KvVM, Budapest, 157 p.
- MCDERMOTT, F. (2012) *UK jobs in the bioenergy sectors by 2020*. NNFC. York, 43 p.
- MCDONALD, R. I. – FARGIONE, J. – KIESECKER, J. – MILLER, W. M. – POWELL, J. (2009) *Energy Sprawl or Energy Efficiency: Climate Policy Impacts on Natural Habitat for the United States of America*. PLoS ONE. 4.
- MODAHL, I. S. – RAADAL, H. L. – BAKKEN, T. H. (2012) *Energy indicators for electricity production*. Technoport Renewable Energy Resources Conference 2012, 2012. 04. 16-18. Trondheim, Norvégia, poszter
- MORENO, B. – LÓPEZ, A. J. (2008) *The effect of renewable energy on employment. The case of Asturias (Spain)*. Renewable & Sustainable Energy Reviews. 12., pp. 732-751.
- MVV CONSULTING (2007) *Heating and cooling from renewable energies: costs of national policies and administrative barriers* 71 p.
- NUSSBAUMER, T. – OSER, M. (2004) *Evaluation of Biomass Combustion based Energy Systems by Cumulative Energy Demand and Energy Yield Coefficient*. IEA. Verenum, 47 p.
- ONAT, N. – BAYAR, H. (2010) *The sustainability indicators of power production systems*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14. pp. 3108-3115.
- PEHNT, M. (2006) *Dynamic life cycle assessment (LCA) of renewable energy technologies*. Renewable Energy. 31., pp. 55-71.
- RIDEG A. – DEUTSCH N. – TORJAI L. (2009) *Biogázüzem telepítésének többszemponú értékelése*. Energiagazdálkodás, 3. pp. 26-29.
- RODEHORST, A. M. (2007) *Evaluating Expected Electric Generation Technology Cost and Risk Applying Modern Portfolio Theory to North Carolina*. Electric Power Generation Duke University, 69 p.
- SOKONA, Y. (2011) *The IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. IPCC
- SOVACOO, B. K. (2008) *Renewable Energy: Economically sound, politically difficult*. The Electricity Journal. 21. pp. 18-30.
- STEFANI, S. (Ed.) *Renewable Energies: State of the Art Technological Solutions, Environmental Impact, Legislative Framework and Future Developmen*. EnergyLab, 35 p.
- TIMILSINA, G. R. – KURGELASHVILI, G. L. – NARBEL, P. A. (2011) *A review of solar energy: markets, economics and policies*. The World Bank, 44 p.
- ULBERT J. – TAKÁCS A. (2007) *Energetikai beruházások társadalmi hasznosságának mérése*. Via Futuri 2007. Pécs. pp. 88-101.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2011) *Renewable energy: investing in energy and resource efficiency*. 44 p.
- VARGA, K. – HOMONNAI, G. (2009) *Munkahelyteremtés zöld energiával*. Budapest: Energia Klub. p. 17.
- WEI, M. – PATADIA, S. – KAMMEN, D. M. (2010) *Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?* Energy Policy. 38., pp. 919-931.
- WONG, K. (2009) *Wind farm valuation*. Princeton University. 98 p.
- WORLD COMMISSION ON DAMS (2000) *Electricity supply and demand side management options*. Annex 1. Cape Town, 295 p.
- ZHENG, N. – FRIDLY, D. G. (2011) *Alternative Energy Development and China's Energy Future*. Lawrence Berkeley National Laboratory, 111 p.

Földgáz helyett tömörítvények?

Summary

In my study more possible heating alternatives of a gas-fired detached house and its cost were calculated. My primary goal was to determine what conditionals make it worth to shift from the most common fossil fuels to heating based on straw, biopellet or biobriquette. Based on the results of my investigations I came to the conclusion that the biomass would be competitive fuel for households. It is especially recommended for solvent consumer who requires convenient power supply or having fireplace. There is a wild range at the market according to individual needs and opportunities. You must make a decision how much you are willing to pay for convenience.

Bevezetés

Napjainkban, a 90-es években bekövetkezett kényelmes és viszonylag olcsó, támogatott beruházású fűtési rendszerekre való átállás eredményeképpen, több mint három millió háztartás fűtési igényét földgáz üzemű rendszerek biztosítják. A kezdeti beruházás után sok éven keresztül, gyakorlatilag meghibásodás nélkül képes működni egy gázkazán, korábban még alacsony fűtőanyag költséggel is. Az elmúlt 10 évben azonban a lakossági földgáz ára megduplázódott, 2010 óta pedig 10%-kal emelkedett, míg a munkajövedelmekben átlagosan mindössze 60%-os növekedés jelentkezett (KSH, 2012). Ennek eredményeképpen egyre népszerűbbek lettek azok az alternatív fűtési módok, amelyek olcsóbban működtethetők, környezetbarátok, sőt, a gázfűtéssel ellentétben nem kell aggódnunk sem a kiszámíthatatlan fogyasztói árak, sem az ellátásbiztonság miatt. Ezek a megújuló-energia alapú rendszerek széles palettáját kínálják a fűtés és melegvíz-ellátás célját szolgáló berendezéseknek, számtalan lehetőség közül választhat a fogyasztó saját preferencia rendszerének megfelelően.

A gázfűtés lecserélésére irányuló energetikai korszerűsítések hátulütője, hogy szinte bármelyik alternatívát is választjuk, magasak a beruházási költségek, esetenként több millió forinttal és hosszú megtérülési évekkel kell kalkulálnunk. Tanulmányomban ezért olyan lehetőségeket ismertetek és számszerűsítetek, amely kialakítása az olcsóbb technológiák közé tartozik, tehát elterjedése viszonylag széles fogyasztói körben várható és tapasztalt, valamint hatékony működésének köszönhetően a téli fűtésszámlák is elviselhetőbbnek ígérkeznek.

1. Biomasszából készült tömörítvények

A biomasszával való fűtés nem újkeletű dolog, hiszen ebbe a kategóriába tartozik a már évezredek óta ismert faapríték- és hasábfatüzelés is. Újdonságtartalmát a különböző féle-fajta brikettek és pelletek megjelenése, elterjedése adja, melyek gyártása mindössze három éve folyik Magyarországon. Tapasztalataim szerint sokan nem tudják, mik is azok a biotömörítvények, aki mégis hallott már pelletről vagy biobriketről, tanácstalan a tekintetben, hogyan és milyen fűtési rendszerben használhatná. Országos viszonylatban nézve kevesen

¹ Durkó Emília *Debreceni Egyetem, Vállalatgazdaságtani Intézet* nem önálló Tanszék, Debrecen,
E-mail: durkoemilia@gmail.com

fűtenek tömörítvényekkel, ám évről évre egyre magasabb arányt képviselnek, és az értékesített pellet és brikett mennyiségekben is növekvő tendencia figyelhető meg. Energetikai szempontból a tömörítés három formáját különböztetjük meg: a bálázást, a brikettálást és a pelletálást. Az előállítás technológiája különbözik, mégis a fő cél ugyanaz: az energia koncentrációja. Ez azt jelenti, hogy 1 m³ energetikai tömörítvény jóval több energiát tartalmaz, mint ugyanennyi hagyományos biomassza. Az energia koncentrációján kívül a tömörítés további előnye közé sorolható, hogy a tömörített anyagnak kisebb a nedvességtartalma, a helyigénye, kedvezőbbek a rakodási feltételek, valamint egyszerűbb és könnyebben automatizálható az égéstérbe juttatása (BAI, 2002).

A tömörítvények közül a gázfűtéssel elsősorban a pellet veheti fel a versenyt, de ne feledkezzünk meg arról, hogy a biobrikett és a szalmatüzelés is ide sorolható. Az *I. táblázatban* összegyűjtöttem néhány olyan fontos kritériumot, melyek egy fűtési korszerűsítés esetén nagyban befolyásolják a fogyasztó döntését.

1. táblázat: egyes energiahordozók értékelése különböző szempontok szerint (Forrás: Saját számítás Janzsó, 2011 és Burján, 2011 alapján)

SZEMPONTOK	"fajsúly"	földgáz	szén	tűzifa	pellet	brikett	szalma
Beruházási költség	3	9	9	6	15	15	6
Karbantartási ktg.	2	6	4	4	6	6	4
Kényelem	2	10	6	6	10	6	2
Ellátási biztonság	2	6	8	8	10	10	10
Üzembiztonság	3	12	9	9	12	12	12
Szabályozhatóság	1	5	1	1	5	3	1
Elérhetőség	2	8	2	6	10	10	8
Környezetvédelem	2	6	6	8	10	10	10

Napjainkban alapelvárás az, hogy komfortos legyen a fűtési rendszer, azaz napi és karbantartási tekintetben is a lehető legkevesebbet kelljen vele törődni. A földgázzal kapcsolatban az elmúlt években előtérbe került az ellátásbiztonság. Az üzembiztonság sem elhanyagolható szempont, ide tartozik az automatizálhatóság, szabályozhatóság kérdése is, ami ugyan részben kényelmi szempont, de mivel a tartósan magas hatásfok biztosításának is alapfeltétele, esetenként külön szempontként veszik figyelembe. Fontos – esetenként kizáró – szempont az elérhetőség, azaz függetlenül bármi mástól van-e egyáltalán lehetőségem használni a földgázt, van-e elosztóhálózat a közelben, amire rá lehet csatlakozni, de akár a pellet vonatkozásában is meg kell vizsgálni, hogy van-e stabil, megbízható gyártó vagy kereskedő a környezetünkben, akitől megoldható a beszerzés. A táblázatból leszűrhető legfontosabb megállapítások megerősítik azt az álláspontomat, miszerint érdemes elgondolkodni azon, hogy a gázfűtési rendszerünket lecseréljük-e olcsóbbra vagy környezetbarátabbra és/vagy akár egy hasonlóan komfortosra.

2. Anyag és módszer

Lényeges szempont (ha nem az elsődleges) a választott technológia beruházási költsége és működtetése. A számításaimban nem egy teljes fűtési rendszer kiépítésével kalkuláltam, mivel a gázfűtéshez már adottak a csövek és a radiátorok is. Először kiszámoltam, hogy

hózzávetőlegesen mennyibe kerül az adott energiahordozókkal előállított egységnyi hőenergia, és mennyi ennek az értéke 144 Ft/m³ gázár mellett. Az összehasonlítás alapját képezik a fűtőanyag költségek alakulása is, várható nagysága, amely az éves fűtési költséget jelentősen megnövelheti. Ez a leírás tipikusan a gázüzemű rendszerekre igaz, mivel a gázkazán mind közül a legolcsóbb, viszont a gázszámla egy 100 m²-es családi háznál, átlagos szigetelési körülmények között igen drágának mondható. Az éves fűtési költség olyan tényezőket is figyelembe vesz, amit egy lakos nem mindig tenne, de gazdasági számításokhoz mindenképpen ajánlatos, például az amortizációt. Az amortizáció költség, de nem kiadás. Tulajdonképpen a vásárláskor fizetjük ki egy összegben a hosszú évek alatt elszámolandó amortizációt. Ez esetben lineáris, évenkénti azonos összegű amortizációval számoltam, a berendezések élettartama 15 év. Hogy mennyibe is kerül a fűtés gázzal, pellettel, brikettel, hasábfával és szalmával, a következőkben ismertetem részletesen, aktuális fogyasztói áron.

3. Eredmények

3.1. Az energia egységára

Érdekességként kiszámoltam azt is (2. táblázat), hogy mennyibe kerül egységnyi (1 MJ) hőenergia előállítása földgázzal és más energiahordozókkal, hiszen lényegesnek tartom, hogy a napjainkban elérhető és a dolgozatomban vizsgált energiahordozók árára, hatásfokára kitérjek, mivel a számításaim alapja, a legfontosabb tényezők közé tartozik a velük elérhető megtakarítás.

2. táblázat. Fűtőanyagokkal előállított egységnyi energia költsége (Ft) 2012-ben (Forrás: Saját számítás)

Fűtőanyag	Fűtőérték (MJ/kg)	Egységár (Ft/kg)	Energiatart. ár (Ft/MJ)	Hatásfok (%)	Energia-egységár (Ft/MJ)	Sorrend
Szalma	12,0	12,5	1,04	70	1,48	1
Tűzifa	15,5	30,0	1,94	90	2,16	2
Szén	25,2	62,0	2,46	90	2,73	3
Biobrikett	18,5	57,0	3,08	90	3,42	4
Pellet	19,0	72,0	3,78	90	4,21	5
Földgáz ¹	34,0	144,0	4,23	95	4,45	6

¹ földgáznál a mértékegységek: MJ/m³ és Ft/m³

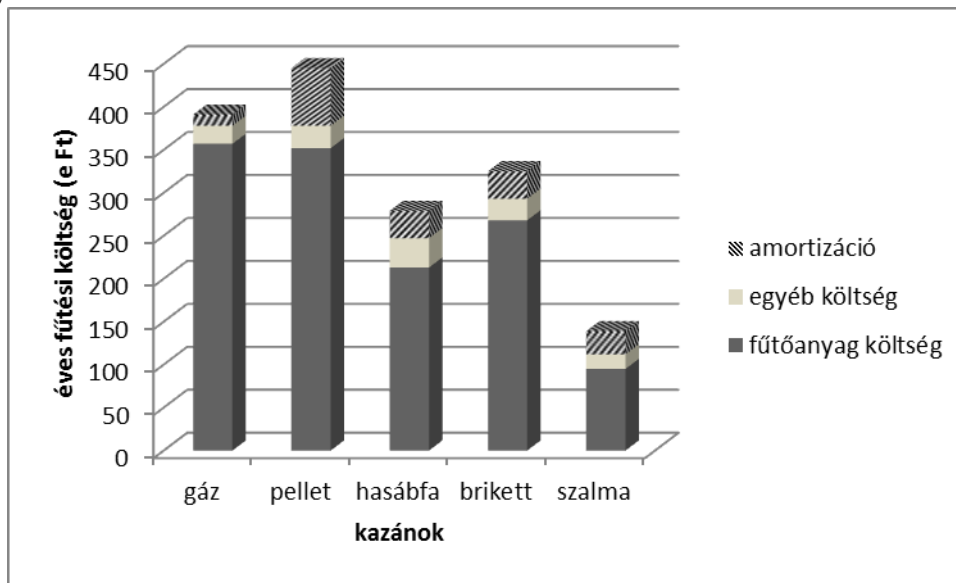
A feltüntetett árak bruttó fogyasztói árak, és nem tartalmazzák a szállítás költségét. A földgáznál a következő tételek szerepelnek a 144 Ft/m³-es árban: 3 438 Ft/m³ gázdíj, 0,0605 Ft/MJ (2,07Ft/m³) földgáz biztonsági készletezési tagi hozzájárulást és a 27%-os ÁFA-t.

A sorrend az energia egységára szerinti legolcsóbb (1) és legdrágább (6) tüzelőanyagokat mutatja. A teljesség kedvéért a szenet is elhelyeztem a táblázat megfelelő soraiban. Az 1. ábra szerint a legolcsóbb fűtőanyag a szalma, a legdrágább pedig a földgáz.

3.2. Éves fűtési költségek alakulása

Az energia egységárának meghatározása után könnyen kiszámítható, hogy adott hatásfok és várható fogyasztás mellett mennyibe kerül egy évben a fűtőanyag költség. Valamennyi

fűtési módnál felmerülnek járulékos költségek, például segédenergia, karbantartás és a gázfűtést leszámítva lényeges tétel lehet a szállítási költség is. Az 1. ábra ismerteti az eredményeket.



1. ábra. Az éves fűtési költségek becsült alakulása (E Ft) 2012. bruttó fogyasztói átlagárakon
(Forrás: Saját számítás)

Az 1. ábra jól érzékelteti az éves szinten keletkező fűtési kiadásokat, a legmeghatározóbb tétel a fűtőanyag költsége. Meglepően tapasztaltam, hogy a pelletfűtés és a gázköltség szinten forintra pontosan egyazon összegbe kerül. Korábbi tudományos munkám keretében, másfél évvel ezelőtt az akkori aktuális árakon számolva 15%-os megtakarítást lehetett elérni pellettel. Az elmúlt időszakban körülbelül ennyivel drágult a pellet ára. Ennek oka, hogy az árazás önköltségi alapon történik, azaz a pellet előállításához szükséges alapanyagok és folyamatok költségeinek számbavételével. A legnagyobb tétel a villamos energia, amely egységára szintén felívelő tendenciát tudhat maga mögött, csak 2012-ben 2,7%-kal nőtt (KSH, 2012). A földgáz ára viszont nem hozta a „megszokott” tendenciát, és így gyakorlatilag mindegy, melyik fűtőanyagot használjuk hőenergia-termelésre, amennyiben kizárólag árérzékeny a fogyasztó. Sőt, az egyéb költségek – karbantartás, segédenergia, pelletnél: szállítás – költsége magasabb a pelletnél. Ha van lehetőségünk tárolni a pelletet, illetve egy alkalommal több raklapot vásárolni belőle, 15-20%-os kedvezményt is kaphatunk egy-egy áruháznál. Ez így már ismét versenyképessé teszi a földgázzal szemben. Kényelmi és kiadási szempontból a hasábfát és a biobrikettet érdemes versenyeztetni egymással.

Számításaim szerint a kényelemnek ára van, mégpedig éves szinten hozzávetőleg 50 e Ft. A biobrikett inkább látványtüzelés célját szolgálja, noha fűtőértéke magasabb, és „tisztább” a hőenergia-termelés. Mégis azok, akik földgáz helyett inkább tűzifával fűtenek, vállalva az ezzel járó plusz munkát, előrébb helyezik a megtakarítást, vagy például egy kisebb erdő tulajdonosaként rendelkezésükre áll a fűtőanyag. Ezért nem tartom valószínűnek, hogy gázzal biobrikett-fűtésre váltsanak a fogyasztók.

A szalmatüzelés valódi alternatívát ajánl a mezőgazdasági termelőknek. Azoknak, akik állatokkal foglalkoznak, vagy éppen betakarítás után nem tudnak mit kezdeni a felesleges szalmamennyiséggel. Egy bálátüzelő kazán egyszeri 400 e Ft-os megvásárlása után 1-2 éven belül visszahozza az árát az alacsonyabb hatásfokú szalmabála mint tüzelőanyag ellenére. Valamennyi energiahordozóhoz képest harmad-, illetve negyedárba kerül, ha szalmával fűtünk. Nem a komfortos-kényelmes fűtési módok egyike, ezért főként azoknak ajánlom,

akiknek van lehetőségük néhány óránként tenni a tűzre, és nem jelent gondot a rakodás és a szálló-hulló szalmaszálak. Amennyiben magunk termeljük a szalmát, egyértelmű, hogy a legolcsóbb tüzelési mód alacsonyabb hatásfoka ellenére is, mivel 6-7 Ft/kg bekerülési árat számolhatunk érte. Ez esetben az éves fűtési költség 100 e Ft körül alakul. Nyilván mindehhez szükséges egy bálátüzelő kazán, melynek ára bruttó 400 e Ft. A búzaszalma ára mintegy 10%-kal nagyobb a többi szalmánál. A nagybálázás önköltsége 3 e Ft/t-ra, a rakodásé 2,5 e Ft/t-ra becsülhető (FVM MGI, 2011), ami éves szinten kb. 30 e Ft többletkiadást jelent. Amennyiben vásároljuk a szalmát, szállítási költséggel is kell számolnunk.

4. Összegzés

Jelen tanulmányban a szilárd biomassza eltüzelhetőségének a lehetőségeit vizsgáltam fogyasztói méretekben. Elsősorban a pelletfűtés költségeit számítottam ki, amely esetében azt tapasztaltam, hogy a kizárólag fűtőanyag költség szinte megegyezik a földgáznál tapasztaltakkal. A következő egy évben ígéretek szerint nem várható gázáremelés az egy évben 3000 m³ alatti gázfogyasztóknak, azonban az utóbbi évek tapasztalataiból kiindulva, ebben nem lehetünk biztosak, mivel nem feltétlenül a gázdíjat kell ahhoz emelni, hogy a gázszámla drágább legyen, jó példa erre a gázszámlát kitevő tételek felsorakoztatása, vizsgálata. Aki a pelletfűtést választja, az sem érezheti magát teljesen függetlennek a gazdasági helyzet hatásaitól, hiszen annak árát a villamosenergia-árak mozgása befolyásolja, ez esetben viszont az ellátásbiztonság miatt nem kell aggódni.

Egy másik árkategóriát képvisel a hasábfá vagy biobrikett fűtés. A brikett komfortosabb, kisebb helyen elfér azonos fűtőértékű brikett, mint hasábfá. A rakodás gondjától megkímélheti magát a fogyasztó, amennyiben hajlandó ezt megfizetni, évente néhány tízezer forinttal.

Bálátüzelő kazánok régóta működnek Magyarországon, számításaim is alátámasztják gazdaságosságukat. Az éves fűtési költségek 65-70%-a is megtakarítható ezzel a fűtési móddal, noha megvannak a hátulütői.

Számításaim szerint érdemes kompromisszumot kötni, mely tényező a legfontosabb számunkra, és annak megfelelően dönteni. Az ismertetett alternatívák közül rövidtávon a földgáz, középtávon pedig a pellet-tüzelés jelentheti az ideális megoldást, az elgázosító kazán egyfajta kompromisszum lehet a kényelem és az olcsóság között, míg a bálátüzelés elsősorban mezőgazdasággal foglalkozóknak ajánlott.

Irodalom

- BAI A. ET AL. (2002) A biomassza felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház, 13-28, 79-126, pp. 173-198.
- BAI A. – TARSOLY P.(2011) A hazai melléktermék hasznosítás. Agrárium, 21. évfolyam, pp. 46-47.
- BARANYI B. (2012) Környezetipar, újraiparosítás és regionalitás Magyarországon. MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete. Pécs-Debrecen. 232.p.
- FVM MGI (2010) Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2010-ben. Mezőgazdasági technika LII. évfolyam, 51.p.
- IEA (2011) Oil Market Report. <http://.oilmarketreport.org> (letöltve: 2011. 08.16.)
- IEA (2012) Key World Energy Statistics. <http://www.iea.org/stats/index.asp>
- NÉMETH K. (2011) Dendromassza-hasznosításon alapuló decentralizált hőenergia-termelés és felhasználás komplex elemzése c. PhD értekezés. Pannon Egyetem, Keszthely, pp. 99-110. (14)
- UNK J.NÉ (2010) Magyarország 2020-as megújuló energiahasznosítási kötelezettség vállalásának teljesítési ütemterv javaslata. Pylon Kft. 158. p.
- http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc006b.html
- http://www.delmagyar.hu/szeged_hirek/nagyon_faj_az_idei_elso_gaszamla/2263376/

A biomassza alapú falufűtőművek létesítésének társadalomföldrajzi kérdései a Hernád-völgy településein

Summary

Village heating plants operating in the EU have directly and indirectly several positive effects on different areas of the economy and society. This production form of thermal heat is still an unusual procedure in our country, however some pilot projects have been successfully implemented in the last few years. Widespread use of village heating plants in Hungary could only be achieved by a comprehensive support system due to the large number of disadvantaged settlements. One main question of the achievement of biomass based communal village heating is the sufficient number of heat consumers. In viewpoint of village heating plant establishment is crucial to know the population number of the settlements, the demographic characteristics and their changes.

Bevezetés

A gazdasági és a lakossági energiaigény zavartalan és folyamatos kielégítése minden társadalmi berendezkedésnek alapvető feladata. Energiatakarékos termelés–fogyasztás érhető el a fosszilis energiahordozók felhasználási ütemének mérséklésével, a megújuló energiaforrások nagyobb mértékű felhasználásával, valamint a (rossz) fogyasztói szokások megváltoztatásával.

Hazánkban a megújuló energiaforrásokra alapozott decentralizált hőenergia-termelésre leginkább a szilárd biomasszát felhasználó fűtőművek a legalkalmasabbak. Az ilyen beruházások, de leginkább a falufűtőművek megvalósíthatóságának alapfeltételei a meglévő természeti potenciál, a társadalom- és gazdaságföldrajzi tényezők, valamint az érintett közösség támogatása és igénybevétele.

Jelen tanulmány a fent nevezett feltételek közül a társadalomföldrajzi tényezőket elemzi, különös tekintettel a népességszám és a demográfiai változások szerepére.

1. Területlehatárolás, anyag és módszer

A kutatási területet jelentő Hernád-völgy az Észak-magyarországi régióban, Borsod-Abaúj-Zemplén megye északi részén található (TÓTH, 2011). A falufűtőművek létesítésének társadalomföldrajzi kérdéseit a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) és a TEIR népesedési adatainak feldolgozásával a kutatási terület 30 településén vizsgáltuk.

2. A biomassza tüzelésű falufűtőművek általános jellemzése

¹ Tóth Tamás Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, Debrecen, E-mail: tamas.toth1@gmail.com

² Tóth József Barnabás Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, Debrecen, E-mail: toth.jozsef.barnabas@gmail.com

Az eddigi tapasztalatok alapján, az EU területén működő falufűtőművekről általában elmondható, hogy a gazdaság és a társadalom különböző területein közvetlenül és közvetve számos pozitív hatást váltottak ki. Ezek közül a legfontosabbak, hogy:

- a profit helyben maradása révén hozzájárulnak a helyi értékteremtéshez,
- a nagy energiaellátó rendszerektől valamelyest független, saját kézben lévő energiaszolgáltatást valósítanak meg, ezzel csökkentik a település energetikai kiszolgáltatottságát,
- hozzájárulnak a fosszilis energiahordozók felhasználásának mérsékléséhez és a globális környezet állapotának javításához,
- a közösségi tulajdonban lévő beruházás növeli a helyiek összetartozását, a vidékhez nemcsak gazdasági, hanem mentális és érzelmi alapon történő kötődéshez vezet,
- a felhasználók számára a korábbihoz hasonló vagy magasabb fokozatú komfort érzetet biztosít (ZSUFFA, 2006, GARAI – RIEBENBAUER, 2007).

A falufűtés hazánkban még szokatlan megoldás, és emellett mint fogalom is széles körben (elsősorban a vidéki lakosság körében) ismeretlen. Magyarországon a távfűtéses falut számos esetben (főleg a kisebb településeken élők) értelmetlen és lehetetlen ötletnek tartják, mivel a távhő kifejezés kapcsán általában a nagy városokra, a házigyári technológiájú panelépületekre asszociálnak. Az ezen a téren tapasztalható információ hiányt és téves tudattársítást mindenképpen orvosolni kell, hiszen az ilyen jellegű beruházások megvalósítása esetében a közösség az egyik legfontosabb, több szempontból is meghatározó tényező.

Egyrészt lényeges, hogy mint helyi lakos milyen véleménnyel van a beruházásról, mennyire tartja azt elfogadhatónak, zavarónak ítéli-e meg a lakókörnyezetében bekövetkezett változásokat és hogyan ítéli meg a létesítmény (természeti, gazdasági, szociális) környezetre gyakorolt hatását. Ezek lényeges szempontok, ugyanis az itt élők amennyiben közvetve vagy közvetlenül veszélyeztetve érzik egészségüket, megélhetésüket, komfortérzetüket, a beruházást lakossági ellenállás formájában gátolhatják, vagy meg is hiúsíthatják (TÓTH, 2011).

Másrészt a közösségi tulajdonban lévő fűtőmű esetében nemcsak a település döntéshozóinak, hanem az egyéneknek is véleményezési joguk van. Ez nemcsak annyiban merül ki, hogy megtűrik, vagy éppen elvben támogatják a beruházás megvalósítását, hanem azt a gyakorlatban is el kell fogadniuk. Csak az önkormányzat intézményeinek hő ellátására is ki lehet építeni gazdaságosan a közösségi falufűtőművet, azonban végső soron egy ilyen projekt akkor működhet eredményesen, ha minél többen vesznek részt benne. Ha a közintézmények mellett a lakosság és a helyben működő vállalkozók is a helyi fűtőműből elégitik ki a hőigényüket, akkor ez a tulajdonosnak, azaz a közösségnek jelent többlet bevételt, amelyet fejlesztések és árcsökkentés révén visszajuttathatnak a fogyasztók részére. Ennek a felismerése és elfogadása részben a szokások, a gondolkodásmód és a jelenlegi szemlélet megváltoztatásával kell, hogy együtt járjon.

Harmadrészt az országban jelentős különbségek vannak az egyes vidékek, tájegységek, vagy akár az egyes települések vagyoni helyzete, mentalitása, közösségi élete stb. között. A falufűtésnek a fent részletezett okok miatt annak fenntarthatóságát és hatásait tekintve a vidéki térségek fejlesztésében és a népességmegtartásában is lényeges szerepe van. A beruházás tökeigényessége, a közösség együttes támogatása és az együttműködésben rejlő lehetőségek nagyban meghatározzák az ilyen projektek létrejöttét. Magyarország első és mindezidáig a legteljesebb falufűtése 2005-től működik a Vas megyei Pornóapáti községben. A település rendezett gazdasági viszonyai, stabil társadalmi struktúrája, előnyös földrajzi (osztrák határ menti) fekvése kedvezett a beruházás megvalósításának. Ezzel szemben a kutatási területnek választott Hernád-völgyben hátrányos, illetve halmozottan hátrányos helyzetű, forráshiánnyal, magas munkanélküliséggel küzdő, előregedő vagy éppen komoly társadalmi (etnikai) feszültséggel rendelkező települések találhatóak. Ezek a falvak és

kisvárosok a leginkább rászorulóknak a (vidék)fejlesztés ezen komplex eszközére, azonban a fent említett kívánalmak és feltételek hiányában csak rendkívül nehezen, esetleg külső segítséggel vagy még azzal sem juthatnak hozzá.

A Pornóapáti falufűtés megvalósítása (GARAI, 2007) mintaértékű és példamutató lehet nagyon sok település számára. A jól működő beruházások, úttörő kezdeményezések országhatároktól függetlenül fejtik ki hatásukat, mint az látható volt a 80-as évek derekán Németország – Ausztria, most pedig Ausztria – Magyarország települései esetében. Egy ilyen projekt, vagy akár csak az ehhez szükséges szemléletváltás megvalósításához nagyban hozzájárulnak a testvérvárosi/települési és egyéb nemzetközi kapcsolatok és együttműködések.

A biomassza alapú falufűtés kiépítése, vagy akár a települések közintézményeinek egyedi fűtésre történő áttérése eddig elsősorban nem az ötlet- és információhiánynak tulajdonítható, hanem a kedvezőtlen gazdasági környezetnek. Ebben a komplex rendszerben a legfontosabb hátráltató tényezők az egyes települések rossz anyagi helyzete (eladósodás, növekvő terhek és feladatok, fokozódó forráshiány stb.), (főleg egy már meglévő rendszer esetében) a magas fajlagos beruházási költség és a támogatott földgázár. Az utóbbi években megváltozott (és részben még most is módosuló) gazdasági és energetikai koncepciók új környezetet teremtettek a falufűtőművek létesítése szempontjából.

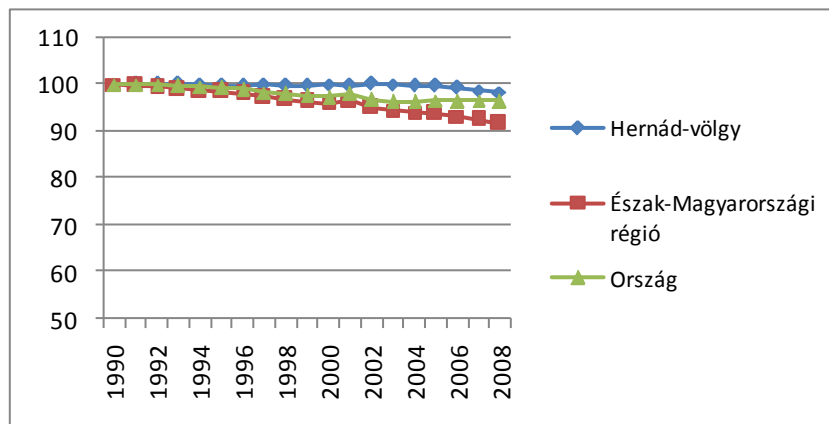
Pornóapáti példája sokat segíthet a közeljövőben a hasonló beruházásban gondolkodó települések számára, hiszen a hasznos információk és gyakorlati tanácsok olykor jelentős idő és pénzmegtakarítást jelentenek. A mintaprojekt kapcsán mindenképpen meg kell jegyezni, hogy a magyarországi kistelepülések döntő hányada gazdasági és/vagy társadalmi berendezkedését és a közösségi kohéziót tekintve sajnos sokkal rosszabb helyzetben van. Ha a falufűtés koncepcióját – a vidékfejlesztő és egyéb kedvező hatások – miatt meg akarjuk valósítani, akkor minél hamarabb egy átfogó, minden szintre kiterjedő támogatási és fejlesztési mechanizmusra van szükség, mert jelen körülmények között a hátrányos helyzetű települések esetében ez szinte elérhetetlen és megvalósíthatatlan.

3. A Hernád-völgy népességszámának változása és hatásai a falufűtőművek megvalósíthatóságára

A népességszám változása jelentősen hat az adott terület fejlődésére, ezért igen fontos a demográfiai folyamatok – ezen belül főleg a népességszám változásának – elemzése (G. FEKETE, 1991). Az egyes települések lakónépességének változása a falufűtőművek vizsgálódása szempontjából nagy jelentőséggel bír. A biomassza alapú közösségi falufűtés gazdaságosságát érdemben határozza meg a megfelelő számú fogyasztó hő szükséglete, így módon kulcsfontosságú a településen élők száma, valamint annak jövőbeni alakulása.

Magyarország lakosság száma 1981 óta – az 1992-es év kivételével – folyamatosan csökken (HABLICSEK, 2009). 1990-et bázisévnek véve 2008-ra az ország népessége 3%-kal esett vissza, amelyben az egyik nagy népességvesztő az Észak-magyarországi régió, 8%-os lakosság szám csökkenéssel. A régióra jellemző, összességében kedvezőtlen gazdasági és demográfiai mutatók ellenére a Hernád-völgy népességszáma 1990-hez viszonyítva (2008-ban 31 441 fő) viszonylag stabilnak mondható (1. ábra). Az 1990 és 2006 közötti időszakban nem történt jelentős népességszám változás, mindössze 2006 és 2008 között tapasztalható kisebb, 2%-os visszaesés. Ennek oka, hogy – az országos tendenciákkal ellentétben – itt még a 18 év alatti korosztály létszáma jelentősen (6,6%-kal) felülmúlja a 60 év felettiekét (BAI, 2012).

Magyarország népességszám-csökkenésének oka az alacsony születési és – az ehhez viszonyítva – magas halálozási szám, valamint, hogy a vándorlási különbözet nem képes mindezt megfelelően kompenzálni (HABLICSEK, 2009).



1. ábra. A Hernád-völgy népességszám változása a regionális és országos adatok tükrében (%)

Demográfiai értelemben az Észak-magyarországi régió, valamint Borsod-Abaúj-Zemplén megye, az ország többi területéhez képest is gyenge mutatókkal rendelkezik, demográfiaileg erősen erodálódik. A régió népességszám változása 2001-ig az országos értékekkel közel együtt mozgott, majd ezt követően a régió tényleges fogyása felerősödött és 2008-ra az országosénak közel négyszeresére nőtt (Észak-magyarországi régió -11,33‰, Borsod-Abaúj-Zemplén megye -12,25‰, országos: -3,05‰). A Hernád-völgyben 2006-tól erőteljes népességfogyás kezdődött melynek mértéke 2008-ban 14,89‰ volt. A vizsgált 30 település közül, mindössze 4 esetben (Csobád, Forró, Hernádbúd és Ináncs) számolhatunk tényleges szaporodással, valamint egy település esetében (Zsujta) stagnálással. A kutatási területre általában jellemző, hogy a természetes fogyás alacsony, mindössze 1,59‰, – ami a roma lakosság egyre növekvő jelenlétének köszönhető. Ezzel szemben relatíve magas, -13,29‰-es a vándorlási különbözet, ami a regionális átlag (-7,35‰) közel kétszerese. A fűtőművek létesítése szempontjából vizsgálva a demográfiai folyamatokat 2006-tól kezdődően kedvezőtlen irányú változások indultak meg az azt megelőző 15 évhez képest. Az egyre csökkenő népességszám mellett az is problémát jelent, hogy évről évre növekszik az elvándorlók száma, ami kihatással van a beruházás tervezhetőségére is.

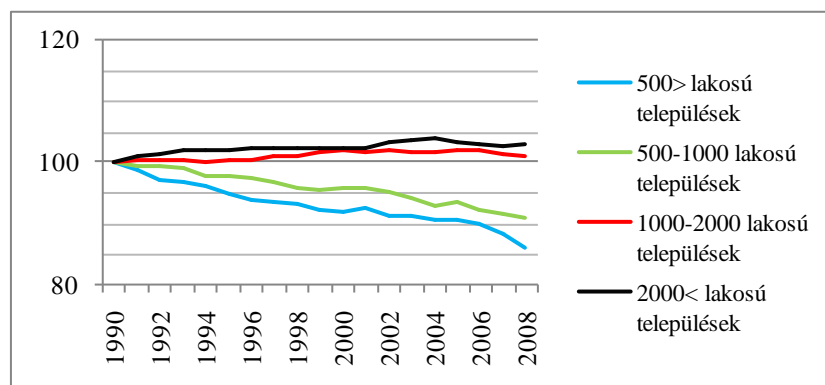
A lakónépesség nagysága szerinti csoportosítás alapján (1. táblázat), a drasztikus népességvesztés elsősorban az 500 fő alatti településeket érinti, de az 500–1000 fő közötti települések esetében is jelentősnek mondható.

1. táblázat. A vizsgált terület demográfiai mutatói népesség nagyság szerint (átlag, ‰)

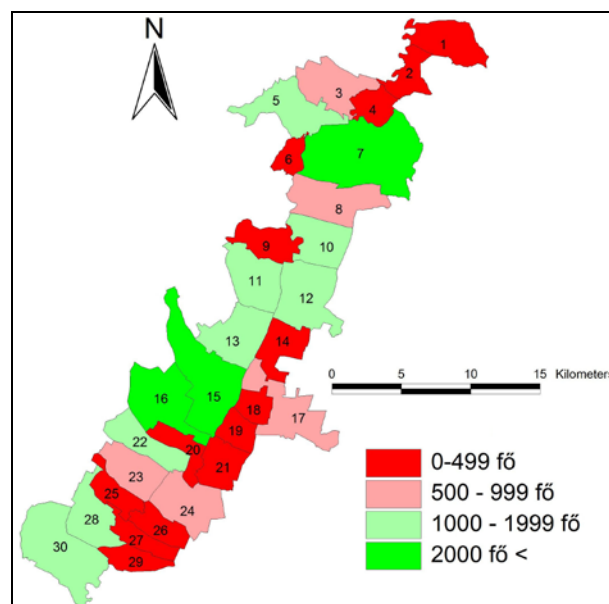
	Vándorlási különbözet (ezrelék)	Természetes szaporodás/fogyás (ezrelék)	Tényleges fogyás (ezrelék)
500 fő alatti települések:	-34,08	-5,70	-39,79
500-1000 fő közötti települések:	-11,16	-8,31	-19,47
1000-2000 fő közötti települések:	-13,94	3,40	-10,54
2000 főnél népesebb települések:	-4,98	-1,33	-6,31

A Hernád-völgy lakónépességének területi eloszlása igen egyenlőtlenül alakul, melynek magyarázata az 1960-as évekig vezethető vissza. A faluellenes területfejlesztési politika eredményeként a kis és aprófalvas területek népességszáma rohamosan csökkent, amit a rendszerváltáskor jelentkező gazdasági recesszió még tovább fokozott (BELUSZKY, 2003).

Ha a Hernád-völgy népességszámának változását településnagyság szerint differenciáltan ábrázoljuk (2. ábra), jól látható, hogy a legnagyobb népességvesztők az egykori települési hierarchia alján elhelyezkedő 500 fő alatti (-14%) 14 darab település, amelyek a kutatási terület DK-i és ÉK-i részén találhatóak (3. ábra). Az 5 darab 500 és 1000 fő közötti lakosságszámmal rendelkező település -9%-os fogyást mutat. Ezzel szemben az 1000–2000 fő közötti települések (8 darab) 1%-os, míg a 2000 főnél népesebb „központi” települések (3 darab) pedig 3%-os lakosságszám gyarapodást produkáltak a bázisévhez képest.



2. ábra. A vizsgált terület népességszám változása, népességnagyság szerint (%)



3. ábra. A Hernád-völgy lakónépességének területi megoszlása, településnagyság szerint (2008)

A biomassza alapú közösségi falufűtés megvalósításának egyik lényeges kérdése a hosszútávon is meglévő, megfelelő számú hő-fogyasztó. Ezen ok miatt fontos a települések demográfiai mutatóinak, valamint azok változásának ismerete. Ennek megfelelően a népességszám tekintetében olyan településeket érdemes kutatni, ahol a lakosságszám

viszonylag stabil és megfelelően magas. Ezen kritériumoknak, a Hernád-völgyében leginkább az 1000–2000 fő közötti, valamint a 2000 főnél népesebb települések felelnek meg (2. táblázat). Ezek lakosság száma 1990 óta kisebb kilengésekkel, folyamatos (1% és 3%-os) növekedést mutat, valamint kellő számú potenciális felhasználót kínálnak.

2. táblázat. A Hernád-völgy települései lakosság szám szerinti bontásban (fő)

<500			500–1000	1000–2000	1000–2000	2000<
Abaújvár	Hernádkércs	Nagykinizs	Abaújkér	Hidasnémeti	Aszaló	Encs
Garadna	Hernádszentandrás	Pere	Csobád	Ináncs	Halmaj	Forró
Gibárt	Hernádszurdok	Szentistvánbaksa	Felsődobza	Novajdrány	Méra	Gönc
Hernádbúd	Kéked	Zsujta	Göncruszka	Vizsoly	Vilmány	
Hernádcéce	Kiskinizs		Tornynosnémeti			

Természetesen nem zárhatjuk ki az 1000 fő alatti településeken a falufűtőmű létesítésének lehetőségét, viszont figyelembe kell venni, hogy ezen települések lakosság száma fogyóban van. A beruházás költsége – feltételezhetően – kisebb lakosság számra oszlana meg, továbbá a beruházás alapját képező hőigény is a lakosság szám várható csökkenésével arányosan egyre mérséklődne, amely gazdaságtalanná tenné a fűtőművet.

4. Összegzés

Az EU területén működő falufűtőművek a gazdaság és a társadalom különböző területein közvetlenül és közvetve számos pozitív hatást váltottak ki. A hőenergia előállításának ez a formája hazánkban még szokatlan eljárás, azonban az utóbbi években már néhány mintaprojekt sikeresen megvalósult. A falufűtőművek magyarországi tömeges elterjedése a nagy számú hátrányos helyzetű település miatt csak egy átfogó, minden szintre kiterjedő támogatási rendszer segítségével valósítható meg.

A biomassza alapú közösségi falufűtés megvalósításának egyik lényeges kérdése a hosszútávon is meglévő, megfelelő számú hő-fogyasztó. Ezen ok miatt fontos a települések népességszámának, demográfiai mutatóinak, valamint azok változásának ismerete. A Hernád völgyében 2006-tól kedvezőtlen irányú demográfiai folyamatokat indultak meg az azt megelőző 15 évhez képest. Komoly problémát jelent a csökkenő népességszám mellett az elvándorlók számának folyamatos emelkedése is. A vizsgált települések közül a falufűtőművek létesítésére fenti paraméterek alapján leginkább az 1000–2000 fő közöttiek, valamint a 2000 főnél népesebbek felelnek meg.

Irodalom

- BAI A. (2012) Az energetikai célú biomassza hasznosításának társadalmi-gazdasági kérdései a Hernád-völgyben. In: Lázár István (szerk.), A megújuló energiaforrások hasznosításának természeti, társadalmi és gazdasági lehetőségei a Hernád-völgyben. Debrecen. pp. 47–60.
- BELUSZKY P. (2003) A magyarországi településállomány mai állapota. In: Magyarország településföldrajza, Budapest. 2003, pp. 207-288.
- GARAI ZS. (2007) Falufűtés Magyarországon. Magyarországi kezdet: Pornóapáti. In: Bioenergia. 2007/6. pp. 36-38.
- GARAI ZS. – RIEBENBAUER L. (2007) Falufűtőművek története Ausztriában. In: Bioenergia, 2007/5. pp. 28–30.
- G. FEKETE É. (1991) Dinamikus, depressziós és stagnáló területek Borsod-Abaúj-Zemplén megyében 1869-1987 között. In: Földrajzi Értesítő, XL. évf. 3-4. sz. pp. 317-332.

- HABLICSEK L. (2009) A népesség szerkezete és jövője. In: Demográfiai portré 2009 Jelentés a magyar népesség helyzetéről, KSH Népeségtudományi Kutató Intézet, Budapest, pp. 133-144.
- TÓTH T. (2011) A megújuló energiaforrások hasznosításának feltételei a Hernád völgyében. In: Frisnyák Sándor–Gál András (szerk.), A magyarországi Hernád-völgy. Földrajzi tanulmányok. Nyíregyháza-Szerencs. pp. 267–276.
- ZSUFFA L. (2006) Biomassza alapuló falufűtés Pornóapátiban. 2006/03 URL:
<http://www.vgfszaklap.hu/cikkek.php?id=954> (2011-07-04)
http://portal.ksh.hu/portal/page?_pageid=37,411715&_dad=portal&_schema=PORTAL

A dendromassza alapú energiatermelés munkahely teremtő hatása, pályázati lehetőségeinek általános bemutatása

Summary

The National Action Plan of Hungary proposes a ratio of 14,6% of renewable energy sources in energy production by 2020. Energy production based on biomass will play a major role in that task. This kind of changes in energy sector can create a significant number of new jobs not only in energy production, but in agriculture as well. However these aims cannot be achieved without financial supports.

Bevezetés

Magyarország 2010-ben elkészítette első Nemzeti Cselekvési Tervét, amelyben 2020-ra az energiamix 14,6%-os megújuló energetikai részarányát tűzte ki célul. Ennek elérésében – a hazai adottságokat figyelembe véve – a biomassza (ezen belül a dendromassza) alapú energiatermelés kiemelt szerepet fog betölteni (NCST, 2010).

Napjainkban Magyarországon a munkanélküliek létszáma kb. 504 ezer fő, ami 11,7%-os munkanélküliségi rátát jelent (KSH, 2012). A dendromassza alapú energiatermelés – közvetlen, vagy közvetett módon – kiemelt szerepet tölthet be ennek csökkentésében. Az energiatermelő egységek üzemeltetése, valamint a – működtetéshez szükséges – tüzelőanyag termelése, betakarítása, szállítása és felhasználása is új munkalehetőséget kínál a társadalom számos szintjén. Ennél fogva elmondható, hogy a dendromassza alapú energiatermelés nem csupán környezetvédelmi, hanem területfejlesztési szempontból is igen fontos (NCST, 2010).

A jövőben épülő új energiatermelő egységek, stabil üzemeltetése és hosszú távon történő fenntartása a szilárd biomassza (továbbiakban dendromassza) növekvő felhasználását fogja eredményezni. A faipari fő és melléktermékek bizonyos szintig képesek lesznek kielégíteni az egyre növekvő szükségleteket. Azonban a fenntarthatóság érdekében szántóföldön termelhető, rövid vágásfordulójú energianövényekkel is ki kell majd egészíteni az energiatermelők tüzelőanyag portfólióját. Ezen növények számos előnyös tulajdonsággal rendelkeznek, melyek közül kiemelendő, hogy növekedésük gyors, ezért pénzügyi szempontból rövid időn belül kb. 3 év (SZECSEI, 2008) megtérülnek, valamint magán célú felhasználás esetén stabilizálják a megtermelt energia árát. Területfejlesztési vonatkozásban itt is elmondható, hogy az energianövények termesztése munkahely teremtő hatással bír, – ami a pályázati feltételeknek köszönhetően – főleg a hátrányos helyzetű települések fejlődését hivatott segíteni.

Fontossága ellenére a dendromassza alapú energiatermelés – ezáltal a hozzá kapcsolódó energianövény termesztés – napjainkban számos problémával küzd. A legnagyobb akadályt a magas beruházási költségek jelentik. Ezek az új technológiát képviselő energiatermelő egységek igen költségesek, ezért telepítésük kompenzáció nélkül nem gazdaságos. A beruházás összegének mérséklésére ugyan léteznek pályázati források, azonban ezek jelenleg nem elérhetők.

¹ **Tóth József Barnabás** Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, Debrecen
E-mail: toth.jozsef.barnabas@gmail.com

Jelen tanulmányban a dendromassza alapú energiatermelés jelentőségét kívánom bemutatni, ami a munkahely teremtő képességen keresztül érzékeltethető leginkább. Mivel ezek, a területfejlesztési szempontból igen fontos beruházások nem jöhetnek létre pályázati források nélkül, ezért a jelenlegi konstrukciók általános bemutatásra is sor kerül.

2. A dendromassza alapú energiatermelés munkaerő szükségletének általános bemutatása

A dendromassza alapú energiatermelés területfejlesztési jelentőségét az újonnan létrejövő munkahelyek számával lehet leginkább igazolni.

A dendromassza alapú energia és a hozzá kapcsolódó tüzelőanyag-termelés a munkaerőpiac széles spektrumát érinti. A faiparban dolgozóktól, egészen az energiatermelő egység üzemeltetését végző szakemberekig komoly humán erőforrásra van szükség. Ennek számszerűsítése, főleg a multiplikátor hatások miatt roppant nehéz feladat. Ezért – és a területi korlátok miatt – jelen tanulmányban csak a közvetlenül az energiatermelésben, valamint a mezőgazdaságban keletkező humán erőforrás igény kerül bemutatásra.

3. Az energiatermelő egységek munkaerő szükségletének általános bemutatása

A biomassza tüzelésű energiatermelő üzemek működtetése, karbantartása és irányítása folyamatos gépi és emberi munkát igénylő folyamat. Ezért az itt keletkező humán erőforrás szükséglet elsősorban főállású munkalehetőségeket kínál. A számszerűsítést sok tényező befolyásolja, úgymint az egység műszaki paraméterei, technológiai sajátosságai és tüzelőanyag szükséglete. Minél nagyobb teljesítményű egy létesítmény, annál nagyobb létszámú üzemeltető személyzetre van szükség. Míg egy néhány száz kW-os kazán szinte teljesen automatizálható, addig egy nagyobb, több MW-os üzem már jelentős számú – főleg főállású – alkalmazottat foglalkoztat. A befolyásoló tényezők sokasága miatt a humán erőforrás igény leginkább egy működő példán keresztül érzékeltethető. A Szakolyi biomassza erőmű Magyarország első zöldmezős bioenergetikai beruházása. A létesítmény névleges teljesítménye 20 MW. Üzemeltetéséhez és karbantartásához 56 fős üzemeltető személyzetre van szükség (NAPI GAZDASÁG, 2012). Ezen dolgozók elsősorban közép és felsőfokú iskolai végzettséggel rendelkező szakemberek.

4. A rövid vágásfordulójú fás szárú energianövények munkaerő szükségletének általános bemutatása

A dendromassza felhasználású energiatermelő üzemek zavartalan és gazdaságos működéséhez gondosan megtervezett tüzelőanyag portfólióra van szükség. Ennek összeállítását számos természeti, infrastrukturális és technológiai tényező befolyásolja. Mindenképpen célszerű, mezőgazdasági területen termesztendő fás szárú energianövényekkel is kiegészíteni a potenciális tüzelőanyag összetételt. Erre többek között azért van szükség, mivel magáncélú felhasználás esetén biztosítja a stabil alapanyag ellátást, valamint bizonyos szintig függetleníti az energiatermelőt a tüzelőanyag piaci változásoktól.

A fás szárú energianövények Magyarországon nem rendelkeznek a gabonafélékhez hasonló tudományos háttérrel. Az első kísérletek és kutatások az 1980-as években kezdődtek, de igazán áttörő változások csak a 2007-es jogszabályi háttér magalapozását követően

történtek. 2006-ban ezen növényekből még csak kb. 300 hektárnyi terület állt rendelkezésre (VARGA, 2009). 2009-re ez – a 72/2007 FVM rendelet eredményeként – 2665 hektárra, 2010-re pedig már 6456 hektárra nőtt (GOCKLER, 2010). A KPMG felmérései szerint a NCST-ben meghatározott megújuló energetikai részarány eléréséhez és fenntartásához további 100 000 ha ültetvény telepítésére lenne szükség.

A hazai szakemberek szerint egy hektár energetikai ültetvény humánerőforrás igénye energiafűz és nyár esetében havonta átlagosan kb. 6 munkaóra (FOGARASSY, 2001; BAI – GRASSELLI, 2006). Ezt számos tényező befolyásolhatja, úgymint az alkalmazott növény fajtája és a termőterület mezőgazdasági adottsága. Az átlag adatot és a KPMG iránymutatását figyelembe véve megállapítható, hogy 100 000 hektár energetikai ültetvény telepítése és fenntartása havonta kb. 600 000 munkaórát igényel. Ebből egy főállású munkás havonta kb. 160 munkaórát képes teljesíteni. Ez azt jelenti, hogy 2020-ra megközelítőleg 3 750 munkahely létesíthető, illetve tartható meg az energia ültetvényeknek köszönhetően. Természetesen meg kell említeni, hogy ezen munkalehetőségek javarészt idény jellegűek.

5. A dendromassza felhasználást célzó támogatások általános bemutatása

2011 januárjában Magyarország második Nemzeti Fejlesztési Tervét – az Új Magyarország Fejlesztési Tervet – az Új Széchenyi Terv váltotta fel. A nemzeti stratégia középpontjában a foglalkoztatás dinamikus bővítése, a pénzügyi stabilitás fenntartása, a gazdasági növekedés feltételeinek megteremtése, valamint hazánk versenyképességének javítása került (EUVONAL, 2012).

Az Új Széchenyi Terv 6 programot² tartalmaz, amelyek közül a Zöldgazdaság-fejlesztési Program tartalmazza a megújuló energetikai beruházásokra irányuló konstrukciókat. A program pályázatai közül a KEOP-2011-4.9.0³, 2011-4.4.0⁴, 2011-4.2.0-A/B⁵, valamint 2011-4.3.0⁶ kódszámú konstrukciók esetében lehetet fás szárú biomasszát hasznosító létesítmény kialakítására, korszerűsítésére pénzügyi forrást igényelni (1. táblázat).

A felsorolt pályázatokra jellemző, hogy a támogatás mértéke minden esetben minimum 10%, a maximális támogatottság pedig akár 90% is lehet (lásd 1. táblázat). Ez leginkább a pályázó gazdasági formájától, illetve a projekt megvalósításának helyszínétől függ. A tanulmányban szereplő támogatásokból – konstrukcióktól és projektektől függően – minimum 1 millió, maximum pedig 1 milliárd Ft-ot lehetett igényelni.

A tárgyalt pályázatok mindegyike támogatja a fás szárú biomassza felhasználáson alapuló projekteket, viszont munkahely bővítés szempontjából a KEOP-2011-4.3.0 kódszámú, „Megújuló energia alapú térségfejlesztés” című konstrukció, mindenképpen kiemelendő. A pályázat célja: „a megújuló energiaforrás felhasználáson alapuló, térségi- és helyi gazdaságfejlesztő hatású mintaprojektek előkészítésének, megvalósításának és kommunikációjának támogatása”. Meghirdetésekor a 2011-13-as időszakra mintegy 6 milliárd forint állt rendelkezésre, ami projektenként minimum 70 millió, maximum 1,5 milliárd Ft-ot jelent. A pályázat elbírálása pontrendszer alapján történik, melyben jelentős szerepet tölt be a foglalkoztatottak megtartása, illetve az új munkahelyek létesítése.

² 1. Gyógyító Magyarország-Egészségipari Program, 2. Zöldgazdaság-fejlesztési Program, 3. Vállalkozásfejlesztési Program, 4. Tudomány-Innováció Program, 5. Foglalkoztatási Program, 6. Közlekedésfejlesztési Program

³ KEOP-2011-4.9.0: „Épületenergetikai fejlesztések megújuló energiaforrás hasznosítással kombinálva”

⁴ KEOP-2011-4.4.0: „Megújuló energia alapú villamos energia, kapcsolt hő és villamos energia, valamint biometán termelés”

⁵ KEOP-2011-4.2.0-A: „Helyi hő, hűtési és villamos energia igény kielégítése megújuló energiaforrásokkal”
KEOP-2011-4.2.0-B: „Helyi hő és hűtési igény kielégítése megújuló energiaforrásokkal”

⁶ KEOP-2011-4.3.0: „Megújuló energia alapú térségfejlesztés”

A felsorolt pályázatok fontos kritériuma, hogy nem részesülhetnek támogatásban olyan szervezetek, amelyek bevételeinek több mint 50%-át mezőgazdasági tevékenység teszi ki. Az ezen kategóriába sorolható kedvezményezettek az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program

1. táblázat. A Zöldgazdaság-fejlesztési Program dendromassza alapú energiatermeléshez igénybe vehető konstrukciói

Kód	KEOP-2011-4.9.0	KEOP-2011-4.4.0	KEOP-2011-4.2.0-A	KEOP-2011-4.2.0-B	KEOP-2011-4.3.0
Cím	Épületenergetikai fejlesztések megújuló energiaforrás hasznosítással kombinálva	Megújuló energia alapú villamos energia, kapcsolt hő és villamos energia, valamint biometán termelés	Helyi hő, hűtési és villamos energia igény kielégítése megújuló energiaforrásokkal	Helyi hő és hűtési igény kielégítése megújuló energiaforrásokkal	Megújuló energia alapú térségfejlesztés
Cél	Az épületek energiatakarékosság, -hatékonyság és megújuló energiafelhasználás fokozására irányuló beruházások támogatása.	Meglévő rendszerek energiaforrás-váltásának, többlet energiaigény kielégítésének és termelési folyamatokhoz kapcsolódó fejlesztések támogatása.	Meglévő rendszerek energiaforrás-váltásának, többlet energiaigény kielégítésének támogatása.	Meglévő rendszerek energiaforrás-váltásának, többlet energiaigény kielégítésének támogatása.	A megújuló energiaforrás-felhasználáson alapuló, a megvalósítás helyszínének tekinthető környezetben térségfejlesztő hatású mintaprojektek megvalósításának és kommunikációjának támogatása.
Rendelkezésre álló források	2011-13 között 8 milliárd Ft	2007-13 között 23 milliárd Ft	2011-13 között 3 milliárd Ft	2011-13 között 7 milliárd Ft	2007-13 között 6 milliárd Ft.
Pályázók köre	1. kis- és közép vállalkozások 2. költségvetési és költségvetési rend szerint vállalkozó szervezetek, 3. non-profit szervezetek	1. jogi és jogi szem nélküli vállalkozások, 2. költségvetési és költségvetési rend szerint vállalkozó szervezetek, 3. non-profit szervezetek	1. jogi és jogi szem nélküli vállalkozások, 2. költségvetési és költségvetési rend szerint vállalkozó szervezetek, 3. non-profit szervezetek	1. jogi és jogi szem nélküli vállalkozások, 2. költségvetési és költségvetési rend szerint vállalkozó szervezetek, 3. non-profit szervezetek	1. jogi és jogi szem nélküli vállalkozások, 2. költségvetési és költségvetési rend szerint vállalkozó szervezetek, 3. non-profit szervezetek
Támogatás mértéke	minimum: 10%, maximum: vállalkozások esetén, 50%, költségvetési és költségvetési rend szerint vállalkozó szervezetek esetén, 85% (régiónként és kistérségenként lehetnek eltérések)	minimum: 10%, maximum: vállalkozások esetén, 50%, költségvetési és költségvetési rend szerint vállalkozó szervezetek esetén, 85% (régiónként és kistérségenként lehetnek eltérések)	minimum: 10%, maximum: vállalkozások esetén, 50%, költségvetési és költségvetési rend szerint vállalkozó szervezetek esetén, 85% (régiónként és kistérségenként lehetnek eltérések)	minimum: 10%, maximum: vállalkozások esetén, 50%, költségvetési és költségvetési rend szerint vállalkozó szervezetek esetén, 85% (régiónként és kistérségenként lehetnek eltérések)	minimum: 10%, maximum: vállalkozások esetén, 50%, költségvetési és költségvetési rend szerint vállalkozó szervezetek esetén 85% (régiónként és kistérségenként lehetnek eltérések)
Támogatás összege	minimum: 1 millió Ft, maximum: 250 millió Ft	minimum: 1 millió Ft, maximum: 1 milliárd Ft (napenergia esetén minimum 50 millió Ft)	minimum: 1 millió Ft, maximum 50 millió Ft	minimum: 1 millió Ft, maximum. 1 milliárd Ft	1 forduló nem pályázható, második fordulóban minimum: 70 millió Ft, maximum: 1,5 milliárd Ft

keretében nyújthatják be kérelmeiket. Azonban jelenleg ezen források sem elérhetők.

6. Összegzés

A Nemzeti Cselekvési Tervben előirányzott megújuló energetikai részarány eléréséhez és a vidéki területek gazdasági fellendüléséhez kiemelt szerepet tölthet be a dendromassza alapú energiatermelés.

A jövőben a stabil és nyereséges energiatermeléshez a mezőgazdaság és az energia szektor valamilyen szintű összefonódására lesz szükség. Az együttműködés számos új munkalehetőséget kínál majd a társadalom legkülönbözőbb szintjein. Közvetlenül az energiatermelésben alkalmazott szakembereken túl a mezőgazdaságban is jelentős foglalkoztatottsági bővüléssel lehet majd számolni. Az energiatermelés kapcsán 2020-ra megközelítőleg 3750, részben új mezőgazdasági alkalmazottra lesz szükség. Azonban a pályázati források és a megújuló energia támogatási rendszerének hiánya egyelőre erősen hátráltatja ezt az előre mutató folyamatot.

Irodalom

- BAI A. – GRASSELLI G. (2006) Fásszárú növények energetikai célú hasznosításának lehetőségei a Nyírbátori kistérségben. Debrecen, 6. p.
- FOGARASSY CS. (2001) A munkahelyteremtés gazdasági értéke. Energianövények a szántóföldön, SZIE GTK Európai tanulmányok központja, Gödöllő 35 p.
- GOCKLER L. (2010) Fás szárú energiaültetvények a mezőgazdaságban, 2. rész, A sarjaztatásos fás szárú energetikai ültetvény technológiájának megfontolandó elemei. Mezőgazdasági technika LI. évf. 11. szám, 40. p.
- KPMG (2010) A biomassza, mint erőművi tüzelőanyag keresletének, kínálatának valamint árának 2010-2020 időszakra vonatkozó éves előrejelzése. Jelentés KPMG, 2010, 28. p.
- KSH (2012) Lényegében változatlan a munkanélküliségi ráta, Gyorstájékoztató a Központi Statisztikai Hivatal legfrissebb adataiból, 69/2012, pp. 1-7.
URL.:<http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/mun/mun21203.pdf> (2012-04-27)
- SZECSEI T. (2008) Az energiafűz termesztésének és felhasználásának gazdasági kérdései. MezőHír XII. évfolyam január, pp. 131-133.
URL.:<http://mezohir.hu/mezohir/2008/01/az-energiafuz-termesztesenek-es-felhasznalasanak-gazdasagi-kerdesei/>
- VARGA T. (2009) Energia célú biomassza-termelés támogatási rendszere. Előadás anyag, Pellet konferencia – A pellet esélyei Magyarországon, Budapest, Mercure City Center, 2009. március 25.
- Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (2010) Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve 2010-2020, pp. 37-224.
URL.:<http://www.kormany.hu/hu/nemzeti-fejlesztési-miniszterium/klima-es-energiaugyi-allamtitkarsag/hirek/elkeszult-a-megujulo-energia-magyarorszag-megujulo-energia-hasznositasi-cselekvési-terve-2010-2020-cimu-kiadvany> (2011-05-19)
- KEOP-2011-4.9.0, „Épületenergetikai fejlesztések megújuló energiaforrás hasznosítással kombinálva” című pályázati konstrukció, URL: <http://www.nfu.hu/doc/2739> (2012-09-27)
- KEOP-2011-4.4.0, „Megújuló energia alapú villamos energia, kapcsolt hő és villamos energia, valamint biometán termelés” című pályázati konstrukció, URL.: <http://www.nfu.hu/doc/2735> (2012-09-27)
- KEOP-2011-4.2.0-A, „Helyi hő, hűtési és villamos energia igény kielégítése megújuló energiaforrásokkal” című pályázati konstrukció, URL.: <http://www.nfu.hu/doc/2732> (2012-10-03)
- KEOP-2011-4.2.0-B, „Helyi hő és hűtési igény kielégítése megújuló energiaforrásokkal” című pályázati konstrukció, URL.: <http://www.nfu.hu/doc/2736> (2012-10-03)
- KEOP-2011-4.3.0: „Megújuló energia alapú térségfejlesztés” című pályázati konstrukció, URL.:<http://www.nfu.hu/doc/2729> (2012-10-04)
- http://www.nfu.hu/uj_szechenyi_terv (2012-09-18)
- http://www.euvonal.hu/index.php?op=mindennapok_regiok&id=199 (2012-08-01)
- http://www.mnvzrt.hu/data/cms576186/Uj_Szechenyi_Terv.pdf (2012-09-18)
- http://www.napi.hu/magyar_vallalatok/csodvedelemben_menekult_a_mintaeromu_uzemeltetoje_is.526535.html (2012-07-26)

Egy szalmabála hőszigetelésű ház tervezésének energetikai és szerkezeti tapasztalatai

Summary

About half of the energy used all over the world is generated during constructing and maintaining buildings. The energy rate of maintaining is much bigger than the energy rate of constructing in case of the houses of the recent decades. As the energy features of today's buildings increase, the importance of the inbuilt energy increases as well. It is not enough to be energy conscious, we have to consider the environmental aspects too. An environmentally friendly house has got small ecological footprint, which cannot be reached only by economical maintaining, low energy level of the production of building materials needed too. That is why we should prefer reused, recycled and natural materials. In this paper we will focus on the last one, especially straw-bale houses. Furthermore we will show the energy and constructional experiences of a designing process of a residential straw bale house.

1. A szalmaházak története

Az első szalmaházakat Nebraskában a 19. század vége felé, a bálázó gépek feltalálása idején építették. A homokos dombokkal jellemezhető tájban nem találtak építésre alkalmas anyagot. Fát csak a folyók partjain élők alkalmazhattak. Sok helyen gyep téglák segítségével építettek kunyhókat, de bizonyos területeken ebből sem lehetett megfelelő minőségűt fellelni, így adódott a telepeseknek az ötlet, hogy a szalmabálákat, mint téglákat egymásra építve készítsenek házat (1.a,b. ábra). Először csak ideiglenes jelleggel építették, de idővel rájöttek, hogy ha bevakolják, akkor nagyon is komfortos és tartós házakat kapnak. Az első ilyen házak már több mint 100 éve épültek, és közülük sok még ma is épségben áll és lakják (LACINSKI – BERGERO, 2000).



1.a. ábra. Teherhordó típusú szalmaház építés közben
1.b. ábra. Szalmabála falazattal épült templom az USA-ban (1927)

¹ **Igaz Titusz** Debreceni Egyetem, Építőmérnöki Tanszék, Debrecen E-mail: igaz.titusz@gmail.com

² **Kozmáné Szirtesi Krisztina** Debreceni Egyetem, Építőmérnöki Tanszék, Debrecen
E-mail: szirtesikrisztina@hotmail.com

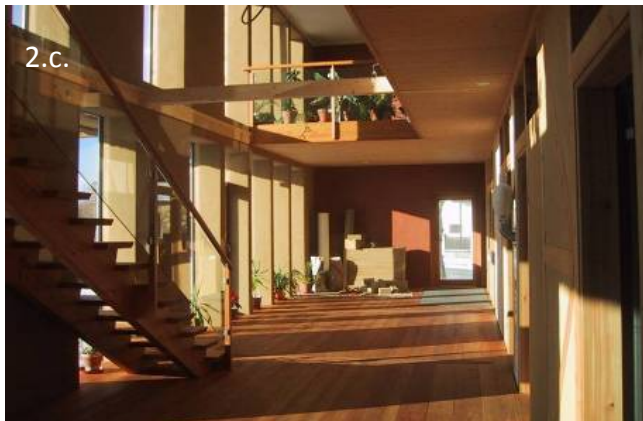
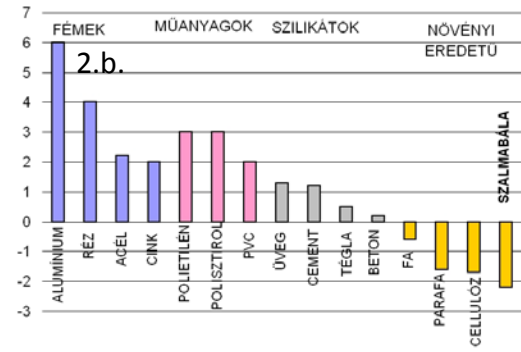
³ **Dr. Kovács Imre** Debreceni Egyetem, Építőmérnöki Tanszék, Debrecen E-mail: dr.kovacs.imre@gmail.com

Idővel, a „korszerű” építőanyagok megjelenésével és a mobilizáció fejlődésével, ezek a házak feledésbe merültek, ám később, az 1970-es évek energiaválsága idején újra felfedezték őket. Azóta a világ számos országában készültek és készülnek ilyen házak. Napjaink gazdasági és környezeti válsága idején egyre többen ismerik fel a környezet- és energiatudatos házak létjogosultságát, így a szalmaházak is nagy jövő elé nézhetnek.

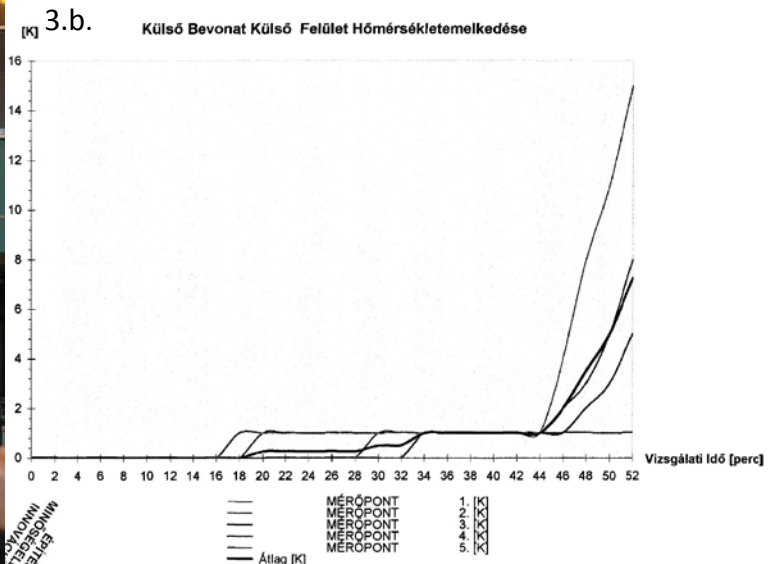
2. Szalmaházak Európában

Az EU számos országában (Anglia, Franciaország, Németország, Dánia, Spanyolország, Ausztria stb.) készültek már szalmaházak különböző építési technológiákkal. A legtöbb esetben hagyományos, kézi kivitelezésű házak épültek, de több példa található előre gyártott panelek alkalmazására is. A különböző építési módok függvényében változik az így létrehozott házak „beépített energia” igénye, ami a kivitelezéshez felhasznált építőanyagok alapanyagainak kibányászásához, előállításához és helyszínre szállításához szükséges. Mindegyik építési módra igaz, hogy nagyságrendekkel kevesebb energiát igényel, mint a konvencionális (tégla, beton) házak létrehozása. Egy épület teljes életciklusa alatt felhasznált energia és nyersanyagok mérlegébe beletartozik az épület rendeltetészerű üzemeltetése során elhasznált javak mennyisége is. Ezek részben a lakók szokásaitól is függenek, de legnagyobb mértékben az épület tulajdonságai határozzák meg. Az épületek energia felhasználásának legnagyobb hányadát a fűtési (MEDGYASSZAY – OSZTROLUCZKY, 1999) és (bizonyos helyeken) a hűtési energia teszi ki, így ezek minimalizálása a legfontosabb egy környezet- és energiatudatos épület kapcsán. A manapság egyre divatosabb passzívházak messzemenőig teljesítik az energiatudatosság követelményét. Viszont nem szabad megfeledkezni arról, hogy az energiatudatos ház nem feltétlenül környezettudatos is, ugyanis az utóbbi esetében nem elég, ha az üzemeltetés során kevés energiát használ fel, hanem lehetőleg az építése során is minél kisebb mértékben terhelheti a környezetét (MEDGYASSZAY, 2007). Jól szemlélteti a különbséget egy osztrák tanulmány (2.a-d. ábra), amely többek között egy „hagyományos” (beton + polisztírol felhasználásával készülő) és egy szalmabála – vályog kombinációjú passzívház ökológiai lábnyomát veti össze. A vizsgálat tanulsága szerint a „hagyományos” passzívház több mint ötször annyira terheli a környezetét, mint a szalmabálás megoldás (REINBERG – MEINGAST, 2007).

Ennek okát jobban megérthetjük, ha szemügyre vesszük a 2.b. ábrát, amely a különböző építőanyagok beépített energiaigényét fejezi ki CO₂ egyenértékben. Megfigyelhető, hogy a manapság előszeretettel használt mesterséges építőanyagokkal (fémek, műanyagok, szilikátok) szemben a természetes, növényi eredetű anyagok használata esetén nemhogy CO₂-ot juttatunk a légkörbe, hanem éppen ellenkezőleg, a növény által megkötött CO₂-ot a levegőből és – az épület élettartamának idejére – a körforgásból kivonva, negatív előjelű értékeket is kaphatunk (WIHAN, 2007). Ennek is köszönhető tehát, hogy a szalmaházak igazán környezetkímélő alternatívát nyújtanak, míg a passzívházaknak csupán az üzemeltetése tekinthető energiatudatosnak. Egy teljesen közönséges épület esetében pedig, melynek üzemeltetése is rendkívül gazdaságtalan, a környezetterhelés még a passzívházakhoz képest is sokkal nagyobb. A magyarországi épületállomány műszaki állapotát figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy nálunk még lesújtóbb a helyzet.



2.a. és c. ábra. Tattendorfi (Ausztria) passzív szalmaház külső és belső képe
 2.b. ábra. Építőanyagok beépített energiája CO₂ egyenértékben
 2.d. ábra. Tattendorfi (Ausztria) passzív szalmaház építése előregyártott panelekből



3.a. ábra. Vakolt szalmabála fal tűztesztje az ÉMI Szentendrei Laboratóriumában (2008)
 3.b. ábra. A tűzmentett oldal felületi hőmérsékletnövekedésének alakulása a tűzteszt során

3. Magyarországi helyzet bemutatása

Ugyan hazánkban is egyre többet hallani a passzívházakról és megújuló energiákról, de nagy áttörés még nem történt e téren. Az igazán környezettudatos (és gyakran olcsóbb) természetes megoldások itthoni elterjedését pedig a jogi környezet is hátráltatja.

A jogi akadályok leküzdése érdekében az utóbbi időben számos kezdeményezés történt szakmai és civil oldalról is. A Magyar Építész Kamarán belül egy szakmai bizottság is működik a korábban említett jogi visszásságokból eredő problémák leküzdéséért (ERTSEY, 2009). Műemlékvédelemmel foglalkozók számára is nap, mint nap okoz problémát a jogszabály, így ők is küzdenek ellene. A szalmaházak hazai népszerűsítését célul kitűző Energia és Környezet Alapítvány pályázati forrásból egy tűztesztet is megfinanszírozott, amely eredményei tanúsítják, hogy szalmából készíthetőek megfelelően tűzálló falak. (ÉMI, 2008) A tűzteszthez épített demó fal (*3.a,b. ábra*) készítésében és a tűzteszten magán is jelen voltam, így tanúja lehettem, hogy a vizsgálati szabályoknak megfelelően közel 1000 °C-os hőmérsékletig hevített próbafal tűzmentett oldalán csupán 7 °C-os átlagos hőmérséklet emelkedés volt megfigyelhető. Ez jóval alul marad a megengedett 140 °C-os értékhez képest, továbbá a vizsgálat közben természetesen a próbafal megőrizte a teherbíró képességét, és sem lángáttörés nem történt, sem gyúlékony gázok nem jutottak át a falon (TAKÁCS, 2008). Idén júniusban pedig megjelent egy új Magyar Előszabvány (MSZE 3576-2), melynek címe: „Vályog falazóelemek és szalmabála építőelemek követelményei – 2. rész: Szalmabála építőelemek”. Ennek a Szabványnak köszönhetően jelentősen könnyebbé vált ezeknek a házaknak az engedélyezhetősége.

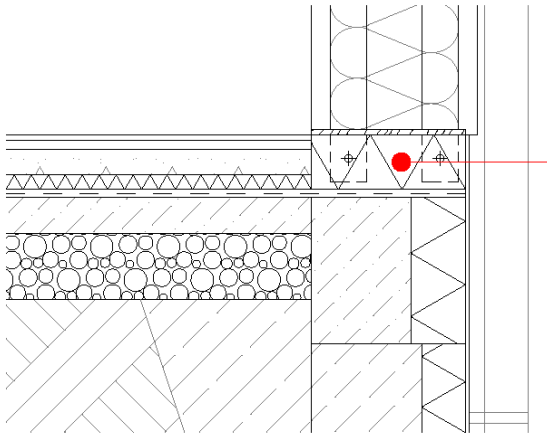
4. Egy családi ház tervezésének energetikai és szerkezeti tapasztalatai

A dunántúli településen épülő ház fal- és födém szerkezete szalmabálák felhasználásával lett tervezve. Az épület hagyományos alapozással, részben alápincézve készül. A felépítmény tartószerkezete fából épül. A létraváz oszlopok közeit szalmabálákkal töltik ki, amely kívülről és belülről is levakolásra kerül majd. Egy szokásos kisméretű bála 35x45x90 cm-es. A falba a leghosszabb oldalával párhuzamosan élére állítva vagy lapjára fektetve szokták elhelyezni. Előbbi esetben a bálát alkotó szalmaszálak jellemzően párhuzamosak a fal síkjával, míg utóbbi esetben a szálirány merőleges a fal síkjával. A német FASBA (szalmaházépítő szakemberek) mérései alapján megvizsgáltuk, hogy a két különböző elhelyezési mód esetén milyen hőszigetelő tulajdonságokra számíthatunk. Mivel az élére állított bálák esetén a szálirány nem kedvez a külső és belső tér közti hővándorlásnak, így kisebb hővezetési tényező ($\lambda=0,044$ W/mK) párosul hozzá, mint lapjára fektetett bálák esetén, ahol a szálirány jobban kedvez a hő vezetésének a kültér és a beltér között, így a mérések szerint $\lambda=0,067$ W/mK hővezetési tényező adódott. Ha pedig kiszámoljuk, hogy mekkora hőátbocsátási tényezőt eredményez az élére állított 35 cm vastag szalmabála és a lapjára fektetett 45 cm széles szalmabála, akkor máris lehet mérlegelni a használatukat. Mindkettő esetén 5-5 cm külső és belső vályogvakolattal készítettük a számítást. Előbbi esetén $U=0,12$ W/m²K, utóbbi esetén $U=0,14$ W/m²K érték adódott. Elsőre tehát meglepőnek tűnhetne, hogy a vékonyabb falszerkezet jobb hőszigetelést eredményez, de a szálirányok és a hővándorlás tulajdonságainak ismeretében érthető a jelenség. Ezen megfontolások után természetesen úgy döntöttünk, hogy a bálákat élére állítva fogjuk elhelyezni a falszerkezetben, ugyanis mind hőszigetelés, mind helytakarékosság szempontjából ez bizonyult előnyösebbnek. A bálák vakolhatósága szempontjából jobb ugyan a másik irány, de rabichálóval (csirkeháló) ez a probléma viszonylag könnyen kezelhető. A végleges falszerkezet U értéke némileg rosszabb

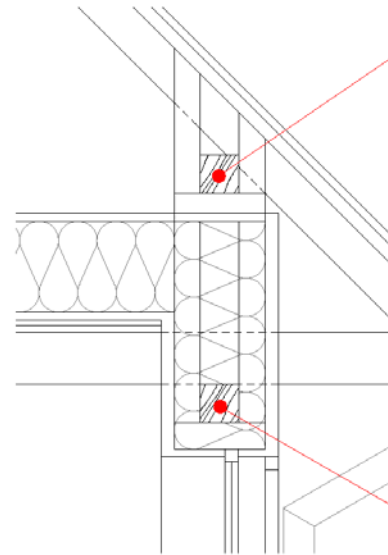
lesz, ugyanis a fa vázagnál nem lehet a teljes bálavastagsággal számolni, csak az oszlopok közé beférő 15 cm töméssel. Pontonként pedig, ahol az oszlopokat összekötő fák vannak, csak a fa hőszigetelő képességére lehet hagyatkozni. Előbbi vonal menti felületeken körülbelül $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, míg kisebb szakaszokon $U=0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$. Az előbbi rétegrend körülbelül a teljes felület 10%-án jellemző, míg utóbbi a felület 3%-án. Így ezekkel a felületekkel súlyozva körülbelül $U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ -re adódik a falszerkezet hőátbocsátási tényezője. További hőhidat jelentenek a födémgerendák áthatásai és a fém kapcsolóelemek, de feltehetőleg ezekkel együtt sem sokkal rosszabb a fal átlagos hőátbocsátási tényezője $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ -nél, ami háromszorosan túltejesíti a falakra elvárt hazai követelményeket, és gyakorlatilag elérheti a passzívházakhoz ajánlott értéket.

A födém szerkezetek szigetelése szintén 35 cm vastag szalmabálával történik, de ott lapjára fektetve kapjuk a kedvező értékeket. Mivel a födémbe majdnem megszakításmentesen fut a hőszigetelés, csak a falszerkezet és a tetőszerkezet oszlopai hatolnak át rajta helyenként, ezért a falaknál kevésbé romlik le a bálák hőszigetelő képessége, így körülbelül $U=0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ értékkel kalkulálhatunk.

4.a.



4.b.

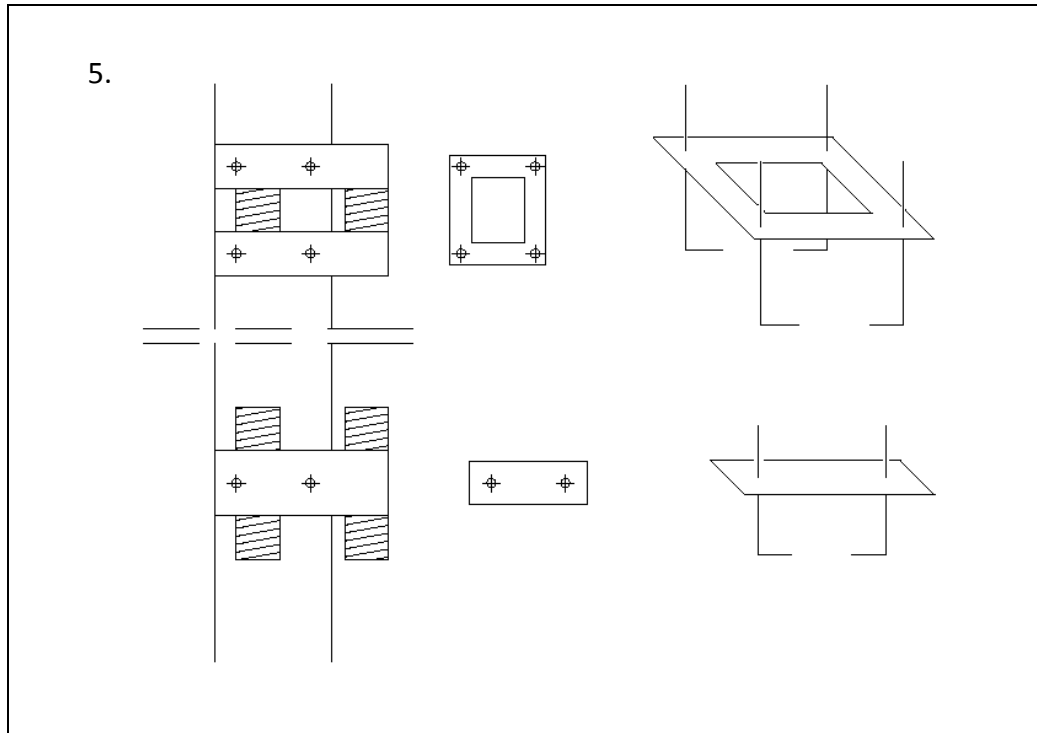


4.a. ábra. A tervezett épület lábazatának szerkezeti megoldása

4.b. ábra. A tervezett épület fal-födém kapcsolatának szerkezeti megoldása

Az épület tervezésénél arra törekedtünk, hogy sehol ne legyenek nagy hőhidak, így ha már a fal és a födém ilyen jó hőszigetelést kap, akkor a lábazatot sem szabad elhanyagolni. Oda nyilvánvalóan nem lehet szalmát helyezni, ezért vízálló extrudált polisztirol habot terveztünk a lábazatra. A fa tartószerkezetet direkt úgy alakítottuk ki, hogy konzolosan előre nyúljon a bálafal, hogy alatta a vasalt lábazat hőszigetelése folytonosan megoldható legyen. Így végül 15 cm XPS hőszigetelés került betervezésre, amelyből 10 cm az alaptest aljáig levezetésre került. A lábazatnak így $U=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ lett a hőátbocsátási tényezője, vagyis nem képez nagyobb hőhidat, mint a fa szerkezet máshol. Mivel az alap alsó síkjáig levezetésre került a hőszigetelés egy része, ezzel a talaj felől veszélyeztető kerülő hőhid problémája is kiküszöbölésre került, és a padló téli lehűlésétől sem kell tartani. Ezzel a megoldással a padló szerkezetbe 4-5 cm vastag hőszigetelés alkalmazása optimális ahhoz, hogy télen a padló ne legyen hideg, ugyanakkor nyáron az épület alatt található földtömeg hőtároló és hűtő kapacitását ki lehessen aknázni.

A fent leírt szerkezetek alkalmazása esetén az épület alkalmas „A+”-os energiahatékonysági kategória elérésére különösebb gépészeti megoldások alkalmazása nélkül is. Az épület viszonylag kompaktabb formája, a nyílászárókban alkalmazandó 3 rétegű üvegezés, és a fűtés fatüzelésű tömegkályhával való megoldása szintén a környezet- és energiatudatos megoldásokat kívánja továbbfejleszteni.



5. ábra. A tervezett épület fa tartószerkezetének és vasbeton lábázatának kapcsoló elemei

Irodalom

- ERTSEY A. (2009) Betelt a pohár-nyílt levél a Magyar Építész Kamarához és építészeinkhez. Építészfórum.
- ÉMI, Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht. (2008) Vizsgálati jegyzőkönyv – a kétoldali agyagvakolattal ellátott szalmabála kitöltésű, nyílás nélküli teherhordó falszerkezet tűzállósági vizsgálatáról.
- LACINSKI, P. – BERGERON, M. (2000) Serious straw bale, A home construction guide for all climates. White River Junction, Vermont, Chelsea Green Publishing Company
- MEDGYASSZAY P. (2007) A földépítés optimalizált alkalmazási lehetőségei Magyarországon – különös tekintettel az építésökológia és az energiatudatos épülettervezés szempontjaira. PhD értekezés, Budapest.
- MEDGYASSZAY P. – OSZTROLUCZKY M. (1999) Energiatudatos építés és felújítás. Budapest, Az Épített Környezetért Alapítvány
- REINBERG, G. – MEINGAST, R. (2007) Working- and living qualities in loam – prefabricated passive house, 11. Passzívház nap (Bregenz).
- TAKÁCS L.(2008) Tűzvédelmi alapfogalmak. BME Épületszerkeztani Tanszék, Épületek tűzvédelme kurzus jegyzet
- WIHAN, J (2007) Humidity in straw bale walls and its effect on the decomposition of straw. PhD értekezés, University of East London School of Computing and Technology.

A felszín alatti hőt hasznosító hőszivattyús rendszerek primeroldali kiépítésének korlátozó tényezői alföldi kisvárosokban, Létavértes példáján

Summary

Ground source heat pumps (GSHP) could be the most important agent in the dynamic growing of geothermal energy utilization. Installation of the ground coupled circuit (GCC) of these systems does not require good geothermal conditions, since the spreading of GSHP is partially independent from the geological conditions in Great Hungarian Plain. Location of installation is also regulated by the structure of the settlement, the regulations, the protection area of natural reserves and drinking water reservoirs. In a town the most promising type of GCC is the short vertical borehole heat exchanger, which does not penetrate the aquiclude layers above the drinking water reservoirs. In the case of public buildings with large yard, horizontal collectors could be an appropriate alternative. Open loops could be configured near the gravel layers of alluvial fan which have limited extension in the studied area.

Bevezetés

A geotermikus energia hasznosítása – más megújuló energiaforrások mellett – alapja lehet egy decentralizált energiahálózatnak. A földhőhasznosítás szektorán belül a leggyorsabb terjedés a hőszivattyús rendszerekhez kapcsolódik (LUND ET AL., 2010), bár hazai viszonylatban növekedésük még mérsékelt ütemű (ÁDÁM, szóbeli közlés). Telepítésükhöz nincs szükség a klasszikusan kiemelkedő geotermikus adottságokra, általánosságban elmondható, hogy bárhol telepíthetők, csak a primeroldali hőfelvevő egységek méretezésében jelentkeznek különbségek az eltérő adottságú területeken. Új épületek építésénél kialakításuk viszonylag egyszerű, de a megújulók részarányának nagyarányú növekedésében elsődleges kérdés, hogy a már meglévő épületek esetében mennyire könnyen oldható meg a rendszerek beépítése. Tanulmányom a talajvizes, talajkollektoros, talajszondás hőszivattyús rendszerek településeken belüli kiépítésének természeti és településföldrajzi korlátozó tényezőit mutatja be.

1. Hőszivattyúk kiépítésének feltételei

A hőszivattyú egy olyan gép, mely energia befektetésével energiát képes szállítani alacsonyabb hőmérsékletű helyről magasabb hőmérsékletű helyre (a primer oldalról a szekunder oldalra). A felhasznált energia legtöbbször elektromos áramból vagy vezetékes gázból származik. A rendszer hatékony, ha a primer és a szekunder oldali hőmérséklet között nincs jelentős hőmérséklet-különbség, azaz elsősorban energiatakarékos, felületi fűtéssel rendelkező épületek fűtési és használati melegvíz-igényét tudják kiszolgálni. Radiátoros fűtés esetén két lehetőség kínálkozik a hőszivattyú beépítéséhez: megnövelt radiátorfelület, vagy magasabb előremenő hőmérséklet (rosszabb hatásfok mellett).

¹ Buday Tamás Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen,
E-mail: buday.tamas@science.unideb.hu

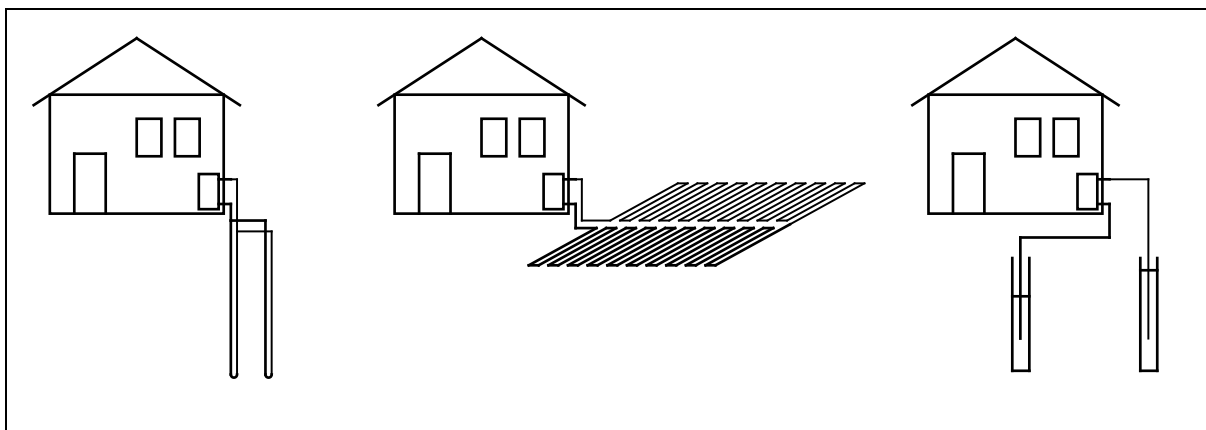
A primer oldal lehet nyílt vagy zárt rendszerű (OCHSNER, 2007), a nyílt rendszerekben az áramoltatott hőhordozó közeg lehet levegő, felszíni vagy talajvíz, talajban előmelegített levegő. Zárt rendszerek esetében az energiatároló a talaj/üledék/közet (továbbiakban „talaj”), az áramoltatott közeg a legtöbb esetben víz és fagyálló keveréke. A primer oldal energiáját a napenergia és a geotermikus energia adja, az egyes hőtárolóknál eltérő arányban. A továbbiakban a tanulmány csak a felszín alatti hőtárolók hasznosíthatóságának lehetőségeit tárgyalja.

A zárt rendszerű primeroldali hőcserélő felület kétféle kialakítású lehet (1. ábra). A kis mélységben (1,5–2 m) elhelyezett, jellemzően vízszintes kialakítású rendszereket talajkollektoroknak hívjuk, telepítésükkor viszonylag nagy méretű szabad területre van szükség. A talajtípustól és a víztartalomtól függően 10–35 W/m² hőteljesítmény vehető fel talajkollektorok segítségével, azaz egy 10 kW-os hőszivattyúhoz kb. 800–200 m²-en szükséges a csöveket elhelyezni (OCHSNER, 2007). Egy nagyobb méretű házban, közintézményben ennél is jelentősebb lehet a hőigény.

A függőleges kiképzésű talajszondák esetében a hőcserélő felület a mélyebb zónák felé terjed ki, mélységük elérheti a 120–150 métert. A csöveket kútfúrési technológiával készült furatba helyezik el. Kialakítása jelentősebb szakértelmet és befektetést igényel, de felszíni helyigénye sokkal kisebb. A szondahossz a hőtároló közeg tulajdonságaiból számolható, a 20–80 W/m fajlagos érték tartományába a legtöbb üledéktípus belesik. 10 kW-os hőszivattyúhoz a fentiek alapján 400–100 m szonda szükséges (OCHSNER, 2007). Ha nincs ellenérv a több szonda fúrása ellen, akkor 100 m-nél mélyebb szondákat nem fúrnak le, így a 400 m szondahosszt 4 db 100 m mélységig lehatoló hőszondával érik el. A szondák minimális távolsága a korábbi javaslatok alapján 5 m, de kutatások (pl. BUDAY – TÖRÖK, 2010) és a jelenlegi ajánlások inkább a nagyobb szondatávolságot támasztják alá. A jelenlegi jogi szabályozás kedvez a 20 méternél sekélyebb hőszondák kialakításának, így várható a rövid hőszondás szondamezők elterjedése Magyarországon.

A talajvízes primeroldali rendszerek esetében szükséges egy vagy több megfelelő mennyiségű vizet szolgáltató talajvízes, sekély rétegvízes kút, valamint nyelető kutak vagy szikkasztó medencék. A három alkalmazás közül ez a leginkább érzékeny a földtani adottságokra: agyagos, iszapos rétegek közbetelepülése esetén a homokrétegek nem alkalmasak nagy mennyiségű víz áteresztésére, ráadásul a hőszivattyú üzemelésének megfelelő szakaszosság sem tesz jót egy kútnak. Ennek megfelelően olyan helyre szokták ajánlani, ahol a felszín közelében kifejezetten jó vízáadó képességű kavicsos, durvahomokos üledékek találhatók. Ezek közül a kavicsos üledékek nem kifejezetten alkalmasak a zárt rendszerű alkalmazások csöveinek hosszú távú sérülésmentes megtartására, ami szintén a nyílt rendszer mellett szól. A nyílt rendszerek telepítésének engedélyezése jellemzően hosszabb időt vesz igénybe, és nagyobb költségekkel jár.

A megfelelő rendszer kiválasztása számos tényezőtől függ: telekméret és -alak, meglévő épületek, már kiépített infrastruktúra, növényzet, a szükséges hőteljesítmény; a beruházáskor rendelkezésre álló összeg, az elvárt megtérülési idő, az egyéb megújuló rendszerbe vonásának lehetősége, befektetői akarat, szabványok, korlátozások stb.



1. ábra. A talajszondás, talajkollektoros és talajvízkutas rendszerek primeroldali kialakítása

2. A felszín alatti hőt hasznosító hőszivattyús rendszerek primeroldali kiépítésének lehetőségei alföldi viszonyok között

Az Alföld medencekitöltő üledékeinek vastagsága a peremi zónáktól eltekintve meghaladja a 100 métert (RÓNAI, 1985). A negyedidőszaki üledékek fluviális eredetűek, a homokos mederüledékek közé agyagos összletek települtek. A pleisztocén idején a Nyírség és a Kiskunság területén több homokmozgási periódus játszódott le, melynek következtében a környezetükből kiemelt változatos morfológiájú homokfelszínek alakultak ki. A negyedidőszak alatt pannóniai deltafront, deltasíkság üledékek jelennek meg, a peremi területeken ezeket is harántolhatják a mélyebb szondák. Az Alföld peremén több helyen, például a Szatmár–Beregi-síkon, a Sajó egykori hordalékkúpján, a Zagyva hordalékkúpján, a Maros és a Körösök hordalékkúpján, valamint a Duna Pest környéki szakaszán több helyen a felszín közelében durva homokos-kavicsos üledékek találhatók. E területek alkalmasak a nyílt rendszerek telepítésére is. Amennyiben rendelkezésre áll egy vagy több kút, akkor mélyebb zónák vize is szóba jöhet az energiatermelés szempontjából. Ebben legnagyobb akadály az lehet, hogy az ivóvízbázis zónája ebbe a mélységbe eshet, és általában az energetikai hasznosítás a vízigények kielégítési sorrendjében csak az „egyéb” hasznosítást előzi meg (1995. évi LVII. tv.). Összességében elmondható, hogy földtani szempontból az Alföld közel teljes területén alkalmazhatók a felszín alatti hőt hasznosító hőszivattyús rendszerek.

A talajkollektoros rendszerek szempontjából lényeges, hogy a talajvíz milyen mélyen található, és milyen az évi járása. Mind fűtési, mind hűtési üzemmódban kedvezőbb a talajvízszint alatti hőcserélő felület, a fajlagos paraméterek üledékanyagától függően akár kétszeresek is lehetnek. Talajszondás rendszerek esetében maximum 15–20%-os teljesítménycsökkenés jelentkezik, a szonda hosszától és a talajvíz mélységétől függően. Nyílt rendszereknél a talajvíz mélysége egyaránt fontos a kitermelés és a nyeletés szempontjából: a túl magasan álló talajvíz mind a nyeletést, mind a felszíni szikkasztást nehezíti. Az Alföld talajvízmélysége tájegységenként változik, legkisebb mélységben a folyókat övező területeken, valamint az egykori árvizes területeken (<2 m), míg legnagyobb mélységben a Hajdúság és a Kiskunság déli peremén (>10 m) található (RÓNAI, 1961).

A hőszivattyús rendszerek kiépítése a fogyasztási helyen történik. Az esetek többségében ezek a jelenlegi településeken belül, vagy azok peremén valósulnak meg. A meglévő épületek energetikai korszerűsítésénél lényeges, hogy a primeroldal kialakítása milyen feltételek mellett lehetséges. Ez a természeti adottságok felmérésén túl kiterjed a technikai megvalósítás

megvizsgálására, a tulajdonjogi viszonyok tisztázására, a szükséges elvi engedélyek beszerzésére.

Az Alföld északi részén jellemzőek a szabálytalan alaprajzú, többtűcs (szalagtelkes) aprófalvak (BELUSZKY, 1999), melyekben a hasonló futási irányú utcák között akár több száz méteres távolság is lehet, a köztés területeken gyakran háztáji gazdálkodás vagy mezőgazdasági művelés folyik. A Nyírségben hasonló településszerkezettel közép- és nagyfalvak alakultak ki. Több kisváros – legalább külső részein – hasonló alaprajzú részekkel rendelkezik. A sík területek hagyományos településtípusa a halmaztelepülés. A belső zónákban a házak közel állnak egymáshoz, a telekméret kicsi, a telkek alakja szabálytalan. A kis településsűrűségű területeken gyakran alakulnak ki belőlük kisvárosok. Az Alföld jelentős részén a török hódoltság utáni újranevesedéskor nagy- és óriásfalvak, későbbi mezővárosok jöttek létre, zárt belsőségekkel.

A szabályos alaprajz a mesterségesen kialakított településekre jellemző, beleértve itt a betelepítések, munkatáborok és a modern iparosítás miatt a városba költözők részére kialakított utcákat is. A települések jelenlegi bővítése, a korábban fel nem parcellázott területek felparcellázása is rendszerint szabályos alaprajzú utcahálózattal történik. A városokban nem volt cél a háztáji gazdaság helyigényének kielégítése, így a házak közötti területrészek általában nem nagyok. A képet tovább árnyalja, hogy a házak közötti terület nem feltétlenül a ház lakóinak tulajdona (pl. bérházak), így a primeroldal kialakításánál egyáltalán nem biztos, hogy saját területen történne meg a beruházás.

A természetvédelmi oltalom alatt álló területek, a Natura 2000-es területek és az ivóvízbázis-védelmi területek egyaránt jelenthetnek korlátozást a primeroldal kialakításával kapcsolatban. A nagyobb természetvédelmi területek (például nemzeti parkok, tájvédelmi körzetek) és Natura 2000-es területek általában a települések belterületét nem érintik. A helyi jelentőségű természetvédelmi területek, illetve a települések határába benyúló védett területek korlátozhatják a zöld vagy barnamezős beruházások kivitelezését. A jogszabályok alapján ugyanakkor nem egyértelmű, hogy egy környezetbarát beruházás, a hőszivattyús rendszerek primer oldalának telepítése milyen feltételek mellett mehet végbe ezeken a területeken (a jogszabályokban egyértelmű tiltás nincs).

Az ivóvízbázis-védelmi területek a települési ivóvízellátást szolgáló kutak és rezervoárok védelmét szolgálják (123/1997. Korm. rendelet). Kijelölésük folyamatban van, a legjelentősebb vízbázisokra már megtörtént. A gyakorlatban elkülönítik a belső védőterületet (20 napos elérési idő), a külső védőterületet (180 napos elérési idő), hidrogeológiai „A” védőterületet (5 év elérési idő), és hidrogeológiai „B” védőterületet (50 év elérési idő). A belső védőterület kijelölése kötelező, és legalább 10 méter a kutakhoz képest; e területeken gyakorlatilag a nem víztermelési célú tevékenységek tiltottak. A többi esetben a védőterület a védőidom felszínnel alkotott metszetét jelenti.

Az alföldi viszonyok között számottevő ivóvíz célú vízkivétel nincs felszíni vizekből. A csápos kutak a folyó menti allúviumokból termelnek, azokból a zónákból, melyeket a talajvíz-kutak is megcéloznak. Ebben az esetben a külső és hidrogeológiai zónákban környezeti hatásvizsgálat alapján egyedileg engedélyezhető a vízkivétel, a probléma jelentősebb a víz visszajuttatásánál. Mélyebb zónákból termelő kutak esetében a felszíni metszet gyakran hiányzik, de a talajszondák elérhetik a védőidomot, így szintén környezeti hatásvizsgálathoz kötött a létesítés. A talajkollektor és a talajszonda esetében a keringtetett folyadék havária esetén kijuthat a vízbázisba, így például elképzelhető, hogy ezekben az esetekben csak víz keringethető, fagyálló folyadék nem. Az engedélyezés szükséges feltételei az engedélyező hatóságok hozzáállásától függenek, és még nem tisztáztak.

3. Telepítést akadályozó tényezők Létavértesen

Létavértes a Nyírség és a Berettyó–Körös sík érintkezési zónájában fekszik (DÖVÉNYI, 2010). A Dél-Nyírségre jellemző homokbuckák északról szegélyezik a települést, a település belterületén a szintkülönbség néhány méter. Közigazgatási határán belül, a településtől délre jelentős a kis reliefű területen a szántóföldek aránya is.

A település két község, Vértes és a korábban szabad királyi város rangot is viselő Nagyléta 1970-ben történő egyesülésekor vette fel a Létavértes nevet, és 1996. július 1-jén vált újra várossá. A települések többször elpusztultak, majd újra éltek. Településszerkezetét meghatározza a kettőssége, mindkét település rendelkezett városmaggal (templommal, oktatási és közigazgatási épületekkel), melyeket körülvesznek az egyre ritkább beépítésű területek. Vértes középső magja halmaz jellegű, az északi terület a vasút vonalát követve szabályos, míg a településből déli irányba szalagtelkes utcák nyúlnak ki. Nagyléta központja és az azt körülvevő zóna a halmaztelepülésekre jellemző utcahálózattal rendelkezik, míg peremi területein a település bővülésének köszönhetően jelentős arányú a szabályos utcahálózat. A két településrész között változó szélességű, kevés épületet tartalmazó terület található, amelyen jelenleg idegenforgalmi központ, fürdő kialakítását tervezik.

A településtől északra a felszíni üledékek eolikus homokok, a település vonalában megjelenik az öntésiszap, és -agyag, délre pedig lösszel fedett fluviális üledékek találhatók (KUTI, 2005). A pleisztocén üledékek viszonylag vékonyak, az ivóvíz rezervoár alsó-pannóniai durvahomokos összlet, melyből 4 kút termel 104,0–146,2 m mélységből (http://www.tivizig.hu/index.php?page=uzemelo_vizbazisok#letavertes). A két egységet a középső-pleisztocén finomabb szemcseösszetételű üledékek zárják el, de a kapcsolat a talajvízes zóna és az ivóvízbázis között kimutatott. Ennek megfelelően a hidrogeológiai „B” védőzóna védőterületként a felszínen is megjelenik, a település legnagyobb részét befedve.

A város közelében található a Hajdúsági Tájvédelmi Körzet néhány foltja, de ezek a vizsgált kérdéskört nem befolyásolják. Létavértes északi és nyugati határában Natura 2000-es területek húzódnak. Az utóbbi egy része a létavértesi 2007-es szabályozási tervben még mint gazdasági (ipari) terület szerepel (2. ábra).

Létavértes lakóházainál a horizontális talajszondák fektetését a városközpontban és a kisvárosias övezetben elsősorban a keskeny telkek és a sűrű beépítettség miatt nem javasoljuk. A kertvárosias övezetben, valamint a falusias beépítettségű területen a telepítés a hely nagysága miatt kedvezőbb, de a falusias beépítettségű területen az esetleges növénytermesztéssel kapcsolatos gépi munkák kizárhatják a szondafektetést és vizont.

A közintézmények (pl. iskolák) esetén lehet olyan nagy a telek, hogy a nagyobb hőigénynek megfelelő terület rendelkezésre áll. A helyi építési szabályzatban (Létavértes Város Önkormányzati Képviselő-testületének 9/2007.(V. 29.) Ör.sz. rendelete) meghatározott maximális beépítettség 50%, míg a telek minimum 20, illetve 30%-át zöldfelületként kell kialakítani.

2. ábra. Létavértes egyszerűsített szabályozási terve (Cívisterv 2007, Létavértes Város Önkormányzati Képviselő-testületének 9/2007.(V. 29.) Ör.sz. rendelete, módosítva)

Jelmagyarázat: 1. településközpont, 2. kisvárosias lakóterület, 3. kertvárosias lakóterület, 4: falusias lakóterület, 5: gazdasági terület, 6. egyéb, 7. tervezett strand és gyógyfürdő idegenforgalmi központ, 8. Natura 2000-es terület, 9. ivóvízkút és az ivóvízbázis védőterülete, 10. utak

A hőszondák elhelyezése közvetlenül veszélyeztetheti a vízbázist. Ennek elkerülése érdekében előírható a szondák maximális hossza (a földtani felépítés és a vízáramlás ismeretében), mely Létavértes esetében valószínűleg nem haladná meg az 50 m-t. Ez egy normál energiaigényű lakás esetében is már több hőszonda mélyítését jelenti, ami a 7 méteres telepítési távolságot figyelembe véve szintén jelentősebb telekméretet feltételez. Előnye a talajkollektorokkal szemben, hogy a felszíni vetület így is kisebb, akár az udvar részen is elfér, ahol nem várható jelentősebb terhelés.

4. Összegzés

Az alföldi kisvárosi környezetben a talajszonda és talajkollektor telepítéseknek természeti feltételei adottak. A talajszondás rendszerek a legtöbb helyen telepíthetők, telepítésük legfőbb akadálya az, hogy az ivóvízellátás általában a település alól történik, így a furatok a vízbázisvédelmi területeken mélyülnek, vagy megütik a vízbázisvédelmi idomot. A talajkollektorok kialakítása a szükséges földterület nagysága miatt elsősorban a középületeknél jöhet számításba, amennyiben elegendően nagy szabad felülettel rendelkezik, melynek a hosszú távú hasznosítása ismert (park, sportpálya stb.).

A talajvízes rendszerek telepíthetősége korlátozott, elsősorban a folyók partján található településeken jöhet számításba. A mélyebb kutak létesítése jelentősen megnöveli a

beruházáshoz szükséges tőkét. A vízbázisokat érintő kollektoros, szondás és kutas beruházások esetén egyéni környezeti hatásvizsgálat szükséges, melynek időbeli és anyagi vonzata nem kedvez a hőszivattyús megoldások elterjedésének.

A felszín alatti hő hasznosító hőszivattyús rendszerek gyors elterjedése abban az esetben várható, ha a tanulmányban felvetett természetvédelmi-energetikai összeütközések tisztázódnak, a vízbázisvédelemmel kapcsolatos környezeti hatásvizsgálatok kapcsán egyszerűsített vagy teljes védőzónákra szóló engedélyezés kerül be a gyakorlatba. A beruházási költségek a technológia fejlődésével és a telepítések számának növekedésével csökkennek, a rendszerek hatékonysága növekszik, így a megtérülési idő folyamatosan csökken. Amennyiben ehhez még a háztartási beruházások támogatási rendszere is segítséget tud majd nyújtani, akkor a hőszivattyús energiatermelés szerepe a nemzeti elvárásoknak megfelelően tudna alakulni.

Irodalom

- BELUSZKY P. (1999) Magyarország településföldrajza. Általános rész. Dialóg Campus Kiadó, Pécs, 584 p.
- BUDAY T. – TÖRÖK I. (2010) Működő hőszivattyús rendszerek hatása a felszínközeli üledékek hőmérsékletére egy Debreceni példa alapján. Magyar Épületgépészet, 2011/1-2., pp. 21–24.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) (2010) Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- KUTI L. (2005) Magyarország földtani térképe, L-34-20, Debrecen, fedett földtani térkép 1:100000. MÁFI
- LUND, J. W. – FREESTON, D. H. – BOYD, T. L. (2010) Direct Utilization of Geothermal Energy 2010 Worldwide Review. Proceedings World Geothermal Congress, Bali, Indonesia, 25-29 April 2010, 23 p.
- OCHSNER, K. (2007) Geothermal Heat Pumps. A Guide for Planning and Installing, Earthscan, London, 146 p.
- RÓNAI A. (1961) Az Alföld talajvíztérképe. MÁFI, Budapest, 103 p.
- RÓNAI A. (1985) Az Alföld negyedidőszaki földtana. Geologica Hungarica series Geologica Vol. 21, 446 p.
1995. évi LVII. tv. a vízgazdálkodásról
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellétesítmények védelméről
- Létavértes Város Önkormányzati Képviselő-testületének 9/2007.(V. 29.) Ör.sz. rendelete A helyi építési szabályzatáról és szabályozási tervéről
- http://www.tivizig.hu/index.php?page=uzemelo_vizbазisok#letavertes

A különböző szemléletű sztratifráiai beosztások elvi és gyakorlati jelentősége a víz- és földhőbányászati tervezésben

Summary

Specialist should aim to achieve the best use of groundwater sources since we are all interested in having clean fresh water and if it is possible free clean energy. In this paper a short overview is shown about the various stratigraphic methods constituting the basis of different geological and hidrogeological models potentially used for groundwater extraction. Both from theoretical and practical aspects different outcomes can be drawn interpreting soundly the same data differently. The chosen stratigraphic method can essentially determine the entire model on each step from the geological solid model through the planning of the re-injection even to the building engineering planning. Even more important, according to law water must be re-injected into the same aquifer from which it was extracted. This is the reason it is important to define the geometry of the aquifer accurately.

Bevezetés

Az édesvíz egyenetlen eloszlása a Földön, a növekedő össznépeség, az egyre energiaéhesebbé váló világ, a fosszilis tüzelőanyagok miatti importfüggőség és környezetszennyezés, az országonként eltérő, és nem feltétlen mindig legésszerűbb szabályozási rendszer csak néhány olyan tényező, ami a vízbányászat és földhő-hasznosítás fontosságát egyre aktuálisabbá és összetettebbé teszi. Uniós csatlakozásunk okán a tagországok közti közös vízpolitika kialakítása kapcsán egyre nagyobb figyelmet fordítottak egy egységes, a teljes vízgyűjtőre vonatkozó ún. vízgyűjtő-gazdálkodási terv kidolgozására. Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelvében többek közt szólnak a közösségi vízpolitika terén tervezett keretekről, és kimondják, hogy „A Közösség vizei egyre nagyobb terhelésnek vannak kitéve, mivel minden felhasználási területen folyamatosan növekszik az igény a kielégítő mennyiségű, jó minőségű víz iránt” (VKI, 2000/60/EK EP-ET irányelv)^[1].

Ahhoz viszont, hogy a felszín alatti víz, illetve az általa kinyert energia eljusson a fogyasztóig, meglehetősen hosszú út vezet. Hogy a valódi termelés és hasznosítás elkezdődhessen, a projektnek át kell esnie az engedélyeztetési eljáráson. Az engedélyeztetéshez tudományosan alátámasztott földtani és hidrodinamikai modellre van szükség. Meg kell határozni, hogy milyen rétegből mennyi idő alatt mennyi vizet kíván a befektető kitermelni, milyen hatással lesz ez a kitermelés a rendszerre (utánpótlódás mértéke stb.). El lehet kezdeni tervezni, hogy a működtetés során milyen monitoring kútszisztem kiépítése javasolt, amelynek nagy szerepe van a vízadó nem csupán modellezett, hanem a már tényleges változásairól. Ennek olyan nagy beruházásoknál van különösen nagy jelentősége, ahol komplex hatásai lehetnek a hosszú távra tervezett üzemeltetésnek, például a Hévízi-tó esetében, ahol egy egész gyógyászati és idegenforgalmi iparág épült ki, mindamellett, hogy környezeti szempontból egyedi és sérülékeny ökoszisztémákat is érint az ott folyó termásvíz-hasznosítás.

¹ Bódi Erika Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen, E-mail: bodi.erika.geo@gmail.com

Attól függően, hogy pontosan milyen hasznosításról van szó, meg kell vizsgálni a már felhasznált víz kezelésének módjait, annak hatását a környezetére, legyen a befogadó akár felszíni, akár felszín alatti víztestet. Amennyiben lehetséges a visszasajtolás egy, a kitermelő kúthoz tartozó másik, ún. visszatermelő kúttal, ott gondos tervezéssel kell meghatározni, hogy milyen mélyre, melyik rétegbe történjen mindez, illetve hogy az így visszakerült, már kisebb hőmérsékletű fluidum miként hat a vízáadó rétegre, adott esetben mennyit hűt rajta, mennyiben módosítaná például az ötvenéves elérési időt. A visszasajtolásra vonatkozó közvetlen jogszabály a 1995. évi LVII. törvény 15. § (3)^[2], amely kimondja, hogy „A kizárólag energia hasznosítás céljából kitermelt termálvizet – a külön jogszabályban megfogalmazottak szerint – vissza kell táplálni.”

Másik esetben, amennyiben nem lehetséges a visszasajtolás, nem marad más mód, mint a hasznosított termálvíz felszíni vizekbe engedése, amellyel főként ökológiai veszélyeket teremtünk. Gazdasági szempontból a visszasajtolás költségesebb kezelésnek minősül, viszont a rendszer sérülékenységét csökkenthetjük a visszatáplálással, hiszen azzal elősegítjük a kitermeléshez elegendő vízmennyiség utánpótlódását a rezervoárban. Mindez a rendszer fenntartható működését biztosítaná.

1. Sztratigráfiai felosztások

Sztratigráfiai egységek megalkotásakor gyakorlatilag valamilyen tulajdonság szerint homogénnek mondható részeket határolunk le, különítünk el egymástól. Mindezt a térben hézagmentesen kell elképzelni és a feltételezhető határfelületek a valóságban csak a legritkább esetekben sík felületek.

Léteznek kronosztratigráfiai, biosztratigráfiai, litosztratigráfiai, magnetosztratigráfiai, szekvenciasztratigráfiai és egyéb felosztások. Ezek közül a vízbányászathoz kapcsolódóan a litosztratigráfiai és a szekvenciasztratigráfiai, valamint a formáció alapú sztratigráfiai felosztásokat kell megemlíteni. Mindenféleképpen döntő jelentőségű, hogy melyik szemléletet követjük, hiszen amint elhatároztuk ezt, máris megadjuk azt a tulajdonságot, ami alapján a sztratigráfiai egységek kijelölésre kerülnek, és egyúttal determináljuk az egységek sűrűségét, vagyis a vertikális felbontást. Egy nagyon felaprózott, sűrűn felosztott sztratigráfiai felosztás ugyanúgy kedvezőtlen lehet a modellezés szempontjából, mint egy elnagyolt beosztású.

Nem csupán „kényelmi” oka van annak, hogy ki mikor melyik sztratigráfiai módszert használja. A legfontosabb különbség ugyanis a szemléletmódokban mutatkozik, tehát sokkal inkább attól függ, hogy mi a megoldandó feladat, a kitűzött cél, illetve hogy milyen lehetőségek és ismeretek állnak a kutató rendelkezésére, és ezek közül melyiket alkalmazza.

A hidrodinamikai modell számára viszont mindenképp olyan határfelületeket kell megadni, amelyek által felosztott egységek hidrodinamikai szempontból is egységesnek tekinthetők. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a valóságban is minden egyes pontja például ugyanolyan szivárgási tényezővel rendelkezne. A sztratigráfiai modell egységeiből származtatott egységek a modellezés szintjén olyan szempontból vehetők homogénnek, hogy nagyon kiugró hidrodinamikai mérőszámmal bíró részek nem lesznek benne. Nagyságrendnyi különbségek tehát nem mutatkozhatnak egy ilyen egységen belül. A kisebb eltéréseket még lehet kezelni. A paraméterek megválasztásakor, a hidrodinamikai modellezési fázis kezdetén kell ezt a kérdést gondosan körüljárni.

Végeredményben már a földtani modell egységeinek lehatárolásakor kimondjuk, hogy milyen határok közt minősülnek a rétegek vízzárónak vagy éppen vízádonak. A szivárgási

tényezőn túl meg tudjuk mondani egyéb hidrogeológiai tulajdonságait is a vizsgált térrésznek, mint például a transzmisszibilitást vagy a tárolási tényezőt.

A hidrogeológiai gyakorlatban víztermelő kút tervezésekor a litológiai alapon történő sztratigráfiai felosztást használják. A fúrásponatok közti interpolációt a szintben legközelebb eső hasonló jellegű rétegek lehetőleg a legegyszerűbb, egyenesekkel történő összekötésével oldják meg. Így viszonylag sok egységet kapnak, amelyek keresztshelvényen sűrű sávokként jelennek meg (DEMETER ET AL. 2010). Az így kapott modellt elsősorban a fúrások litológiai leírására hivatkozva, illetve karotázsgörbe vizsgálatok alapján teszik meg. Más módszerekkel nyert adatokat ritkán építenek be a litológiai modell adatbázisába. A szeizmikus szelvényezési módszer kiesik, mivel a sekélyebb földtani közeget nehezen lehet érdemben értelmezni a szelvényeken.

Az öskörnyezet oldaláról megközelítve elmondható, hogy az üledékek felhalmozódását, egyúttal a litofaciesek eloszlását négy tényező befolyásolja együttesen. Ez a négy faktor a süllyedés mértéke, az euszázia, az üledékbehordás üteme és intenzitása, illetve az éghajlat (VAIL 1987).

Ha a tagolás alapjául a szekvenciát választjuk, azaz a genetikailag és kronosztratigráfiailag is összetartozó egységeket, akkor jól meghatározható térbeli tömböket kapunk. Az így kapott vertikális felbontás se nem túl kicsi, se nem túl nagy. Az egyes szekvenciákat szekvenciahatárok zárják le, amelyek a szeizmikus szelvényeken is jól értelmezhetők. Ezek többnyire diszkordáns felületek, vagy azoknak megfelelő konkordáns határfelületek, amelyek a geofizikai szeizmikus szelvényeken a reflexiók elvégződéseinek helyei. Mindamellert, hogy a szekvenciasztratigráfiai értelmezésben egyértelműen nagy szerepet kapnak a szeizmikus szelvények kiértékelései, a lyukgeofizikai paraméterek is fontosak. A karotázsgörbék alakjaiból lehet fáciestani következtetéseket levonni.

Az üledékes szekvenciák rendszeregységekre tagolhatók. Ezek az ún. systems tract-ek fizikai felülettel határolt egyidejű összekapcsolt üledékes rendszerek együttese (BROWN 1969). Különböféle systems tract-ek jelölhetők ki a relatív vízszintemelkedés változásaiból.

Ugyan a felbontását tekintve kevésbé jó, de nagyobb léptékben, főleg regionális szintű földtani modellekben használt formáció alapú sztratigráfiai felosztás is képezheti a geológiai modell vázát víztermelési tervezéskor. Természetesen van ismeretünk a formációk tulajdonságairól, hogy milyen kőzetekből is áll, de a kisebb, a többi kúttól távolabb eső kitermelő kutak esetében nem kapunk kellő részletességben információt a földtani viszonyokról. A modellezőre van bízva, hogy miként jelöli ki a homoktesteket és adott esetben miként értelmezi az agyagos betelepüléseket, végeredményben, hogy hogyan számolja ki a hidrodinamikai paramétereket.

2. A különböző szemléletű sztratigráfiai felosztások szerepe a modellezésben

A harántolt rétegsor értelmezése, vagyis az hogy miként történjen egy adott kút mentén feltárt rétegsor sztratigráfiai egységeinek beillesztése – akár lokális, akár regionális szinten – egy földtani-vízföldtani modellbe, sokban függ attól, hogy hol található a kút, milyen a várható rétegsor, illetve hogy milyen a harántolt rétegsor attól való eltérése. Amennyiben fúrásokkal gyéren feltárt mintaterületünk van, és nincs mód a fúrások számának kibővítésére, akkor nem áll rendelkezésünkre túl sok adat, amikre egy részletesebb korrelációt el tudnánk végezni. A kúttervezésben viszont előfordulhat ilyen, és amennyiben nincs már meglévő regionális szintű szekvenciasztratigráfiai modell a területre, a litosztratigráfiai megközelítés lehetséges csupán.

A törvényben leírtak szerint tehát ugyanabba a rétegbe kell visszatermelni a kinyert vízmennyiséget. Arra vonatkozóan, hogy pontosan milyen esetekben kerülhet szóba a visszasajtolás, a 219/2004. (VII. 21.) kormányrendelet 11. § (2) bekezdése már rendelkezik. A feltételek közt említik, hogy a visszasajtolás „nem veszélyezteti a környezeti elemek – különösen a felszín alatti vizek – mennyiségi és minőségi viszonyait, a környezeti célkitűzések teljesülését”. Ennek többek között két főbb záloga van. Az egyik az elérhető legjobb technikai alkalmazás megléte – amiről szintén szól a rendelet, – valamint a megfelelő hidrodinamikai egység azonosítása, annak geometriájának megadása. Nagy könnyebbséget jelenthet, hogy bizonyos kúthidrodinamikai módszerekkel, például nyomástartással két fúrás közt nagy bizonyossággal beazonosíthatók a tényleges áramlási egységek.

A vízbányászati engedélyek kiadása is modellezéshez kötött, és az áramvonalak és izokron felületek máshogy néznek ki a különböző modellekben. Következésképpen a védőidomok is különböznek attól függően, hogy milyen szemléletű sztratigráfiai modellezést választunk.

3. Konklúzió

A litosztratigráfiai és szekvenciasztratigráfiai szemlélet közti különbségekből adódó elvi különbségek elsősorban földtani szempontból lényegesek. Míg a litosztratigráfia a rétegekjelölés során megelégszik az azonos közettani tulajdonságokkal, addig a szekvenciasztratigráfia egyrészt integrált módon igyekszik nem csak a litológiát, hanem minden elérhető földtani és geofizikai adatot figyelembe venni, másrészt öskörnyezeti fejlődéstörténeti összefüggésekre, az üledékes ciklusok dinamikus változását nyomon követve definiálja a rétegeket. Ebből a szempontból az utóbbi szemlélet földtanilag több információval szolgál, például lehetővé válhat az Alföld felső és alsó pannon képződményeinek egyértelmű elhatárolása.

Törvényi szempontból, ami lényegében a modellezés elvi és alkalmazott része közt teremti meg a jogszabályi kapcsolatot, és adott esetben azok is visszahatással lehetnek rá, annyi jelentőséggel bír a szemlélet megválasztása, hogy az alkalmazása által a lehető legnagyobb bizonyossággal sikerüljön eltalálni a visszasajtolás során a kitermelési réteget.

Gyakorlati oldalról számos példát, pozitív és negatív esettanulmányt lehetne említeni. A legáltalánosabban elmondható, hogy a tervezett vízkivétel és -gazdálkodás legoptimálisabb megvalósulása csakis egy jó, azaz tudományosan alátámasztott, jól megtervezett és kivitelezett, működőképes modell alapján lehetséges. Bármelyik fentebb taglalt sztratigráfiai felosztást választjuk is, mindegyiknek megvan a maga előnye és hátránya is.

Irodalom

- BROWN, L. F. (1969) Geometry and distribution of fluvial and deltaic sandstones (Pennsylvanian and Permian). North-Central Texas, Gulf Coast Association Geol. Soc. Trans., 19. pp. 23-47.
- DEMETER G. – PÜSPÖKI Z. – LÁZÁNYI J. – BUDAY T. (2010) Szekvencia-sztratigráfiai alapú földtani kutatás Nyíregyháza-Szatmárnémeti térségében. ISBN 978-963-87980-4-6
- VAIL, P. R. (1987) Seismic stratigraphy interpretation procedure. In: Atlas of seismic stratigraphy (Ed.). Bally, A. W., Am. Assoc. Petrol. Geol., Studies in Geology, 27. Volume. 1., pp. 1-10.
- [1]<http://www.euvki.hu/> (letöltés: 2012. 10. 25.)
- [2]http://jogszabalykereso.mhk.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=23134.606425&celpara=15#xcel (letöltés: 2012. 10. 25.)

Buday Tamás¹ – Hilgert László² – Fülöp Norbert³ – Vincze-Gál Szilvia⁴ –
Faragó Enikő⁵

Fiatal üledékek belső energiájának geotermikus energiatermelésbe történő bevonásának lehetőségei Hajdú-Bihar megyében

Summary

Heat content of the shallow sediments is important for geothermal energy utilization. The stratification of layers and the position of the groundwater level determine the possibilities of the installation of the ground coupled circuit of a heat pump system. Hajdú-Bihar county has three different landscapes in this aspect: an alluvial fan with blown-sand morphology, an alluvial fan with loess sheet, and an alluvial plain formed by river channels, banks and floodplains. The best opportunities are associated to the fluvial sand bodies in the southern part of the county, however, the transmissibility of these sediments is not high enough to produce the amount of water for an open loop system. The potential of the northern county is lower, due to the finer sediments and the deeper groundwater level.

Bevezetés

A felszín alatt tárolódó hőenergia kinyerése jelentős mértékben képes lesz növelni az ország energetikai függetlenségét, a megújuló energiaforrások részarányát. Akár geotermikus energia, akár napenergia, akár a felszínről a föld alatti hőtárolókba elhelyezett felesleges (hő)energia a hő forrása, megfelelően méretezett és kivitelezett primeroldali rendszerekkel mind a kisebb, mind a nagyobb mélység energiataralma felhasználható lesz, elsősorban fűtési célokra. Az ingatlanok építési költségénél egy-két nagyságrenddel kisebb bekerülési költségű rendszerek már bármely beruházó számára elérhetőek. Nagyarányú elterjedése mégis a sekély rendszereknek várható, melyek egy családi ház méretű beruházáshoz is már gazdaságosan illeszthetőek. Tanulmányunkban arra kerestünk választ, hogy Hajdú-Bihar megye néhány markánsan eltérő tájegységén milyen feltételek mellett lehet a kis mélységben található fiatal üledékek energiáját kitermelni, illetve milyen lehetőségek vannak a nyári hőfelesleg eltárolására.

1. A kutatási területek földtani jellemzése

Az Alföld területén található vastag medencekitöltő üledékek legnagyobb része a Pannon-tó feltöltődése során rakódott le (RÓNAI, 1985). A feltöltődést követően megindulhatott a folyóvízi feltöltődés, alárendelten az elegyengetés, melyek a legjelentősebb negyedidőszaki folyamatok a vizsgálati területen. A pleisztocén üledékek a változó környezeti feltételek következtében három egységre oszthatók, a fluviális eredetű alsó-pleisztocénre, a lakusztrikus, fluviolakusztrikus közepső-pleisztocénre, valamint a fluviális felső-pleisztocénre.

¹ **Buday Tamás** Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen,
E-mail: buday.tamas@science.unideb.hu

² **Hilgert László** Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen

³ **Fülöp Norbert** Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen

⁴ **Vincze-Gál Szilvia** Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen

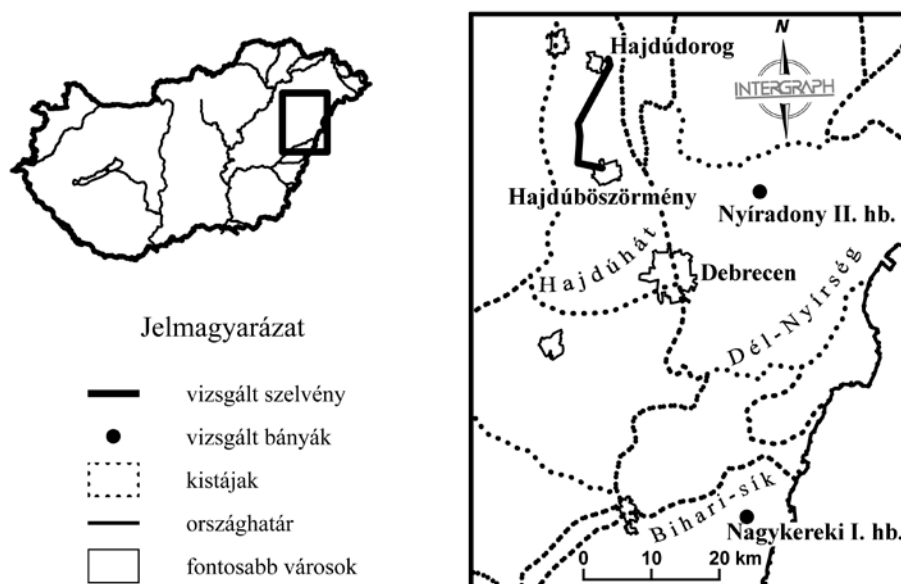
⁵ **Faragó Enikő** Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen

A lerakott üledékek minősége és mennyisége a rendelkezésre álló hordaléknak, a víz mennyiségének és sebességének függvénye. E paraméterek térben és időben folyamatosan változtak, így a szárazföldi fluviális üledékösszletek medencéről medencére különbözik. A medencék peremén durva szemcseösszetételű üledékekből álló hordalékkúpok fejlődtek. A hordalékkúpok a mederáthelyeződések és éghajlati változások miatt elvíztelenedhettek, és a hideg, száraz éghajlaton megindult a finomhomok szél általi áthalmozása, mely során a mai Nyírség felszíne kialakult (BORSY, 1989). A széliránynak megfelelő peremterületeken (Lőszös-Nyírség, Hajdúság, Érmellék) nagy vastagságban lösz rakódott le, míg a környező medencékben továbbra is a középszakasz jellegű folyóvízi felszínformálás jellemző (DÖVÉNYI, 2010).

2. Módszerek

A kiválasztott mintaterületek (1. ábra) közül a nyíradonyi és a nagykereki helyszínről szemeloszlás és szivárgási tényező meghatározásához mintagyűjtést végeztünk. A szemeloszlást $1/3 \phi$ osztásközű szitasorral és hidrometrálással határoztuk meg. A szivárgási tényező vizsgálatára Eijkelkamp zárt rendszerű permeabimétert használtunk. A vizsgálat után a minták porozitását és szemeloszlását is meghatároztuk. A szemeloszlási értékekből többféle módszerrel számoltunk szivárgási tényezőt. Nyíradonyban két figyelőkút segítségével nyeletési vizsgálatot is végeztünk (BUDAY – PÜSPÖKI, 2012).

A hajdúhátai geotermikus vizsgálatokat részben egy nagyobb léptékű szekvenciasztratigráfiai kutatás (FODOR, 2012, GOMBOS, 2012, MADARÁSZ, 2012) eredményeit felhasználva végeztük el, másrészt egy paraméterfúrás maganyagán végeztünk szemeloszlás és szivárgási tényező meghatározást az előzőekkel azonos módon (BUDAY – PÜSPÖKI, 2012). A szekvenciasztratigráfiai megközelítés lehetővé tette, hogy az egymástól távol eső fúrások genetikai szempontból azonos egységeit azonosítsuk, és a 3D földtani modell geotermikus vonatkozású paramétereit vizsgálhassuk, összevethessük a paraméterfúrásból meghatározott értékekkel (DEMETER ET AL., 2011).



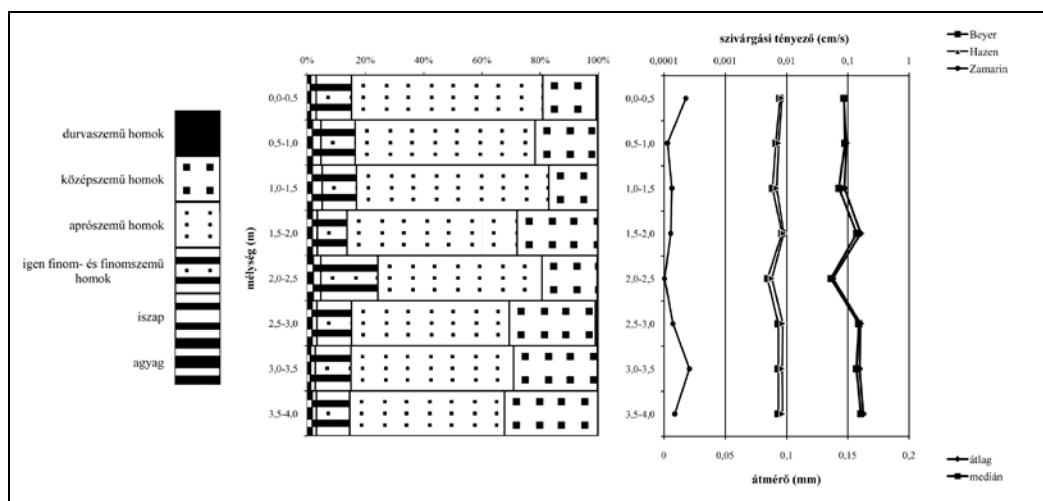
1. ábra. A vizsgált területek elhelyezkedése (kistájak: DÖVÉNYI, 2010)

3. Sekély geotermikus energiahasznosítás lehetőségei a Dél-Nyírségben

A Dél-Nyírség északi részén, Nyíradony-Tamásipuszta keleti oldalán található az az É–D-i irányú homoktest, melyre a Nyíradony II.-es homokbánya települ. A bányatalp 144 mBf szintje az eredeti (kb. 150–155 mBf) magasságtól 6 méterrel került lejjebb. A feltáruló bányafal a fejtés frontján homogénnek tűnik, de mind a nyugati, mind a keleti szárnyon az alsóbb szinteken eredeti településű rétegek jelennek meg. A rétegek vízszintes településűek, finomszemcsések, a mintázási helyeken áramlás nélküli leülepedési viszonyokat tükröznek. A homokdomb felszínén néhol szintén jól látszanak az eredeti rétegzettség viszonyok, máshol a talajosodás. Figyelembe véve, hogy a termelés előtt viszonylag kis vastagságban távolították el a humuszos réteget, a vizsgált területen nincs nagy vastagságú eolikusan áthalmozott homok.

A bányában 2012 nyarán két talajvízszint-figyelő kutat létesítettek, melyekben a nyugalmi vízszint a felszínhez képest több mint 1,5 m volt. A nyeletési próbák alapján az egymáshoz viszonylag közel települt két kút hidraulikailag jelentősen eltérő összeleteket tárt fel. Az egyik kút fúrása során 0,5 m-enként kevert mintát vettünk. A feltárt kb. 4 m vastag üledékréteg a vizsgálat alapján egységesnek tűnik (2. ábra), a minták túlnyomó része aprószemű homok (>50%), a mélység növekedésével a közepesemű homok aránya kisé növekszik (25%). A becsült szivárgási tényezők értéke 0,01 cm/s alatti.

A Dél-Nyírségben a sekély zónákból történő geotermikus energiatermelés legfontosabb természetes gátló tényezői a változatos domborzat, és a viszonylag mélyen fekvő talajvízszint. A települések általában a nagyobb deflációs laposokban jelennek meg, területükön az adottságok jobbakké a Nyírség egészére jellemző átlagnál. A vékony talajréteg és a felszínen található homokrétegek miatt számolni kell a beszivárgás és szétszivárgás negatív hatásaival is. A fentiek figyelembevételével csak zárt rendszerű megoldások jöhetnek számításba, mind a hőkinyerés, mind a hőtárolás szempontjából, ezeken belül is a hőszondás megoldások.



2. ábra. A szemeloszlásból számolt szivárgási tényezők, valamint az átlag és medián értékek a nyíradonyi sekély fúrásban

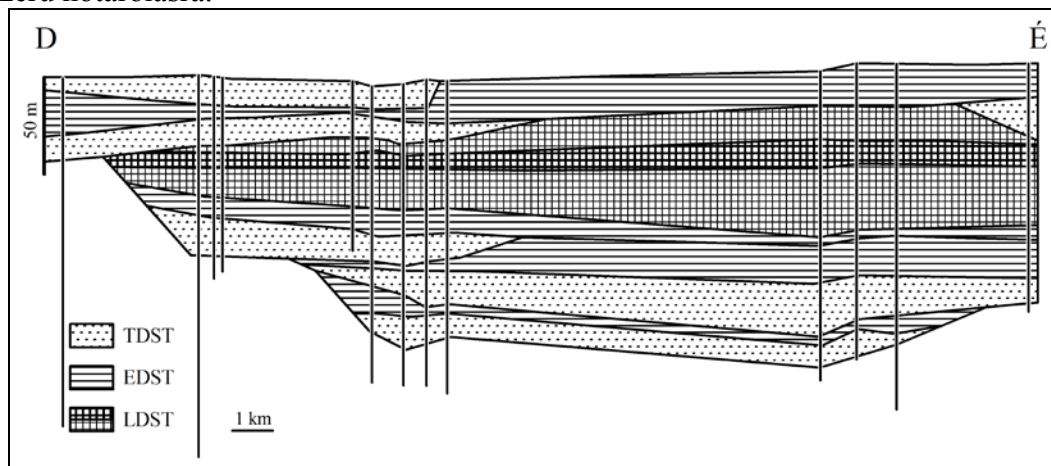
4. A Hajdúhát szekvenciasztratigráfiai felosztásból leszűrhető geotermikus adottságai

A második vizsgálati terület a Hajdúhát – egy löszel fedett hordalékkúp-síkság – kialakulásában a folyóvízi és tavi üledékképződés játszott elsődleges szerepet, a jellemző

üledékek a homokos, iszapos összletek. Az üledékfelhalmozódási környezeteket alapvetően négy csoportba osztottuk (DEMETER ET AL., 2011). A fluviális üledékek transláció (TDST) vagy expanzió (EDST) dominálta rendszerekben rakódtak le, a zátonytestek között vékonyabb-vastagabb ártéri üledékek jelennek meg. Az időszakosan kialakuló tavakban a lakusztikus környezetnek megfelelően iszapos-agyagos üledékek dominánsak. A rétegsor felső részén jelenhetnek meg az eolikus felszínfejlődés finom homokos üledékei. A geotermikus energiatermelés szempontjából a legkedvezőbbek a TDST homoktestek, az agyagttestek közepes potenciállal rendelkeznek.

A szekvenciasztratigráfiai kutatásaink alapján a tavi üledékképződés (LDST) általános volt a területen (3. ábra). Üledékei a vizsgált szelvényben közel szinttartó módon települtek, a rétegek vastagsága Hajdúdorog környezetében meghaladja a 65 m-t, míg Hajdúböszörménynél 20 m alá csökken. Alatta a szintén rossz hő- és vízvezető képességű ártéri üledékek települnek (EDST2), melyek vastagsága Hajdúdorog térségében 25–30 m. A terület déli részén ez az egység két részre válik, és a két egység közé jelentős vastagságú homoktestek települnek (TDST). A vizsgált fúrások alsó részén TDST alsó és felső zátonytestek találhatók, melyek a vízkitermelés védelme miatt a geotermikus energiatermelésbe nem, vagy csak környezeti hatásvizsgálat elvégzése után vonhatók be.

Talajkollektorok fektetéséhez litológiai szempontból előnyösebb a déli terület, ahol a TDST4 üledékei vannak a felszín közelben, ugyanakkor ezen a területen a talajvíz szintje regionálisan is minimális, így a hőátadás nem olyan hatékony. A vertikális hőcserélők esetében a rétegsorok nagy agyagtartalma miatt a fúrások összhossza és beruházási költsége is megnő az átlagos értékekhez képest. A nyári hűtési igényt elsősorban a homoktestek környezetében lehet kielégíteni, e lencse alakú testek alkalmasak lehetnek a zárt és a nyílt rendszerű hőtárolásra is. Kedvezőbb adottságok szintén a déli területen találhatóak, de a Hajdúdorogtól északra kimutatott sekély helyzetű TDST homoktest alkalmas lehet nyílt rendszerű hőtárolásra.



3. ábra. Szekvenciasztratigráfiai korrelációs szelvény a Hajdúhátton

5. Az Érmellék egykori folyómedreinek geotermikus energiahasznosítás lehetőségei

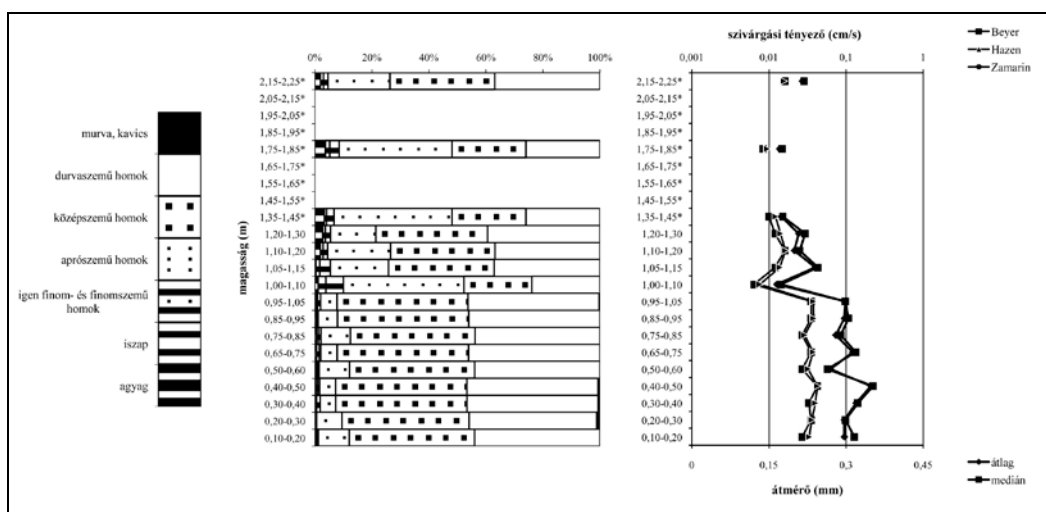
A project során legrészletesebben vizsgált nagykereki zátonytestek a Nyírség déli oldalán található változó szélességű, ÉK–DNY irányú, folyóvizek által átformált tájhoz, az Érmellékhez tartoznak. A vizsgálati terület a Bihari-sík északi peremén, a Berettyó és a Sebes-Körös között, Nagykerektől északnyugatra található, a számos elhagyott meder, övzátony anyagát jól reprezentálja a Nagykereki I. és II. homokbánya haszonanyaga. A rossz

víz- és közepes hővezető-képességgel jellemezhető távoli ártéri üledékek megjelenése alárendelt.

A vizsgált összletek jellemzően középszemű homokokból állnak (4. ábra), köztük helyenként megjelennek a nagyobb hordalékszállító képességet jelző durvahomokos üledékek, kavicszinórok. Az alsó zátonykomplexum üledékeiben kisebb méretű, partfalomlásból származó finomabb szemcseméretű egységek is megtalálhatók. A rétegsor felső része a felső zátonykomplexum időnként szárazra kerülő, az előzőnél finomabb összetételű üledékeit tartalmazza, paleotalaj-szintekkel, életnyomokkal. Ezek a néhol agyagos-iszapos üledékek vízzáró tulajdonságuk révén tompítják a felszín felől érkező hatásokat (hőmérsékletváltozás, csapadékbeszivárgás), ahol e rétegek hiányoznak, a vertikális vízmozgás hatása is lényeges a geotermikus energia kitermelhetősége szempontjából. A Nagykereki I. homokbányában a talajvíz szintje kb. 2–3 méterrel található a felszín alatt, ami regionálisan (a Bihari-sík és a Kis-Sárrét területén) általánosnak mondható (RÓNAI, 1961).

A zárt rendszerű hőkivételi módszerek közül mind a hőszondás, mind a talajkollektoros megoldások kedvező feltétellel telepíthetők a területen. A vízkivétellel és visszasajtolással járó módszerek csak rossz hatásfokkal alkalmazhatók e területen (a szivárgási tényező értéke megközelíti, néhol meghaladja a 0,1 cm/s értéket), ezek adottságai a hegységkeret felé folyamatosan növekednek. A földtani közeg alkalmas hűtésre, és a nyári hőtöbblet elraktározására is. A zárt rendszerű hőcserélők esetén számolni kell azzal, hogy a talajvíz és a rétegvizek mozgása miatt a hő egy része a hőcserélő felülettől eltávolodik, így nem termelhető ki a következő fűtési idényben. Nyílt rendszerű hőtárolásra a környezetétől hidraulikusan elszigetelt (alsó zátony fáciesben képződött durva) homoktestek alkalmasak. Mindkét esetben részletesebb földtani vizsgálat és hidrogeológiai-geotermikai modellezés szükséges, mert a kifejlődés közepes méretben is igen változatos.

A terület mezőgazdasági jellegű, a településsűrűség nagy, de a népsűrűség kicsi. A településeken belül a szabad területek nagysága jelentős, a rendszerek kialakítására elegendő hely van. Települések általában a kiemelt, árvízmentes helyeken alakultak ki, és csak a népességszám növekedésével és a környező területek árvízmentessé tételével terjedtek ki az egykori folyómedrek területére. Így a településen belül is jelentős különbség lehet a kiépítési feltételek között. A hőszivattyús rendszerek kiépítésének legnagyobb korlátjai a beruházók rossz anyagi helyzete, a gázhálózat kiépítettsége, a településektől távoli területeken az áramellátás hiánya.



4. ábra. A szemeloszlásból számolt szivárgási tényezők, valamint az átlag és medián értékek a Nagykereki I. és 2. szelvényből származó mintákban

6. Összegzés

Hajdú-Bihar megye fiatal, felszínközeli üledékei jó lehetőséget kínálnak a sekély geotermikus energia hasznosításra. Az adottságok a legkedvezőbbek a megye déli részén, ahol a holocénben is tartó folyóvízi felszínformálás következtében nagyrészt középszemű homokokból álló zátonytestek sorozatai találhatók a felszín közelében, a talajvíz mélysége pedig nem haladja meg a 3 métert. E területeken mind a horizontális, mind a vertikális hőcserélő rendszereknek van létjogosultsága. A megye északi részén a talajvíz lényegesen mélyebben található, az üledékek pedig finomabbak, így a talajkollektorok telepítéséhez nem kedvezőek a feltételek. Talajvizes rendszerek kialakításához szükséges durva homokos-kavicsos összletek nincsenek a felszín közelben, így e hasznosítási módnak nincs gazdasági realitása a területen.

A megfelelően megtervezett és kivitelezett rendszerek jelentős gazdasági előnyt jelentenek a hagyományos energiahordozók használatával szemben, melyek az országos szinten leszakadó térségek felzárkózásában jelentős segítséget jelenthetnének. Ehhez azonban a hőszivattyús rendszerek kiépítésének hathatós anyagi és szakmai támogatása szükséges, mely egyelőre csak lassan bontakozik ki.

Irodalom

- BORSY Z. (1989) Az Alföld hordalékkúpjainak negyedidőszaki fejlődéstörténete. Földrajzi Értesítő, 37, pp. 211–224.
- BUDAY T. – PÜSPÖKI Z. (2011) A Hajdúdorog Hd-ÉK-1/1 paraméterfúrás és a Nagykereki II. homokbánya üledékeinek szedimentológiai, fácies-tani vizsgálata, és hidrogeológiai jellemzése, az adatok geotermikai értelmezése. kutatási jelentés, DE Ásvány- és Földtani Tanszék, 43 p.
- BUDAY T. – PÜSPÖKI Z. (2012) Rétegzett törmelékes üledékes rendszerek szivárgási tényezőjének vizsgálata a sekély rezervoárokból történő geotermikus energiatermelés lehetőségeinek meghatározása céljából. kutatási jelentés, Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék, 48 p.
- DEMETER G. – PÜSPÖKI Z. – LAZÁNYI J. – BUDAY T. (szerk.) (2010) Szekvencia-sztratigráfiai alapú földtani kutatás Nyíregyháza-Szatmárnémeti térségében. Dominium Könyvkiadó, Debrecen, 287 p.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) (2010) Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- FODOR J. (2012) Litológiai, mélyfúrású geofizikai és szekvencia-sztratigráfiai korrelációs lehetőségek Hajdúböszörmény vízkutató fúrásain. Szakdolgozat, Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék, 66 p.
- GOMBOS T. (2012) Hidrogeológiai modellezés Hajdúböszörmény térségében, a böszörményi vízbázis regionális vízföldtani kapcsolatai. Szakdolgozat, Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék, 50 p.
- MADARÁSZ E. E. (2012): Szilárd közetváz modellezés Hajdúböszörmény térségében. Szakdolgozat, Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék, 60 p.
- RÓNAI A. (1961) Az Alföld talajvíztérképe. MÁFI, Budapest, 103 p.
- RÓNAI A. (1985) Az Alföld negyedidőszaki földtana. Geologica Hungarica series Geologica Vol. 21, 446 p.

Az aljzatpetrográfia geotermikai értelmezése Hajdú-Bihar és Bihor megyék területén

Summary

When determining the geothermal potential of deep zones both the measurable parameters (heat conductivity, specific heat, porosity, density of the rocks) and the geological-structural elements of the given formations shall be considered. The latter can be incorporated mainly in the dynamic models therefore their role in the current geothermal potential estimations is subordinate. Our aim is to give an overview of the geothermal role of the basement in the model area in Hajdú-Bihar and Bihor counties more realistic than a static reserve estimation with the description of the basement bodies located currently in deep zones and on the surface.

Bevezetés

A geotermikus energia sokrétű alkalmazásának feltétele, hogy egy területen ne csak kis és közepes hőmérsékletű energia álljon rendelkezésre, hanem az áramtermelésre, nagyobb hőmérsékletigényű folyamatok ellátására is lehetőség nyíljon. Erre vagy a lokálisan erősen felfűtött, hipertermális területek alkalmasak, vagy a geotermikus energia kinyerése során nagyobb mélységeket kell a termelésbe bevonni. A mélység növekedésével a kitermelhető víztartalom a termálkarsztokat kivéve csökken, így a rezervoár víztartalmának kinyerésén túl más technológiák geológiai feltételeit kell megvizsgálni.

A nem karsztosodó kőzetekben a hőterjedés gyakorlatilag hővezetéssel valósul meg, így elsődleges kérdés, hogy az aljzatban található kőzetek milyen hővezetési tényezővel rendelkeznek. A felszín alatt azonban létre kell hozni egy mesterséges hőcserélő felületet, nagy átmérőjű, nagy mélységű fúrással (GEOHIL rendszer), vagy a póruster/meglévő hasadékrendszer tágításával (EGS). Ezekben az esetekben a hővezető-képességen túl számos egyéb köztulajdonság és lokális földtani jellemző előtérbe kerülhet.

A mélyhőbányászati technológiák alkalmazásával az aljzatnak akár 5000–8000 méter mélységben levő része is bekapcsolható az energiatermelésbe. Ebből a zónából általában csak közvetett információink vannak: mélyfúrási és felszíni geofizikai adatok, felszíni magvizsgálatok stb. A felszíni vizsgálati adatok egy része nagy nyomású és hőmérsékletű kamrában készül, hogy az eredetihez hasonló viszonyokat lehessen modellezni, de még így is fenntartásokkal kell kezelni a mérési eredményeket (a felszínre hozáskor a nyomáscsökkenés miatt végbe mehetnek olyan tönkremenetek, melyek irreverzibilisek).

Véleményünk szerint egy egyszerű, gyors és olcsó megközelítési mód lehet az aljzat képződményeire leginkább hasonlító, azokkal genetikai kapcsolatban lévő felszíni kőzetminták begyűjtése és paramétereik közvetlen vizsgálata, melyekre aztán a tényleges kutatást fel lehet építeni. A jelen tanulmány alapjául szolgáló vizsgált-vizsgálendő minták kisebb részben az aljzatot elért és az Ásvány- és Földtani Tanszéken fellelhető mélyfúrások

¹ McIntosh Richard William *Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen,*
E-mail: richard@puma.unideb.hu

² Buday Tamás *Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen,*
E-mail: buday.tamas@science.unideb.hu

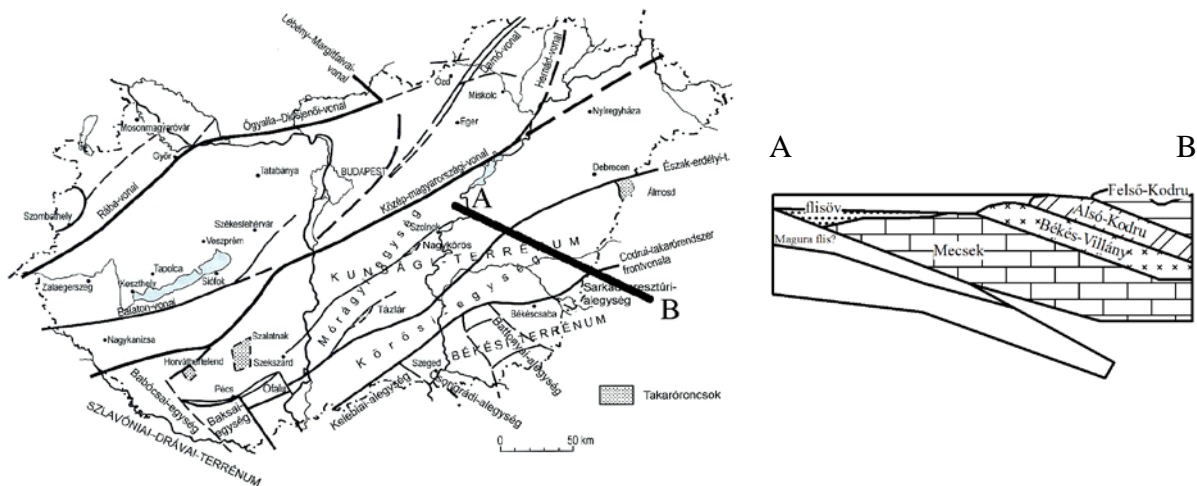
³ Hilgert László *Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen*

maganyagából, nagyobb részben a kutatási területünk aljzatával közvetlen rokonságot mutató Erdélyi-középhegység területéről származnak.

1. A vizsgálati terület aljzatának és az aljzat felszíni kibukkanásának általános jellemzése

Kutatási területünk aljzata a legújabb aljzattérkép (HAAS ET AL., 2010) alapján négy nagyobb egységre tagolható. A Közép-magyarországi (bizonytalan lefutású) szerkezeti vonaltól északra bizonytalan besorolású képződmények alkotják, melyek feltehetően a Tiszai Nagyszerkezeti Egység részét képezik. Anyagára vonatkozóan néhány fúrás magmintái adnak információt, mint például a Komoró Ko-I. fúrás, mely triász (?) mészkövet és agyagmárgát, fekete grafitos gneiszt és egyéb metamorfidot, kvarcpalát, valamint karbonátos, grafitos szericitpalát tárt fel (SZÉKYNÉ FUX. ET AL., 1982).

A szerkezeti zónától délre a Szolnoki-flisöv kréta–paleogén sziliciklasztos képződményei alatt az aljzat anyaga jórészt ismeretlen. Az Ebesi-pikkely kőzetanyaga alapján feltételezhető, hogy a flisövtől D-re, DK-re található képződmények jellemezhetik a flisöv alatti aljzat képződményeinek egy részét is.



1. ábra. Az Alföld fő szerkezeti egységei és az egységek vertikális kapcsolódása (CSÁSZÁR, 2005; CSONTOS – VÖRÖS, 2004)

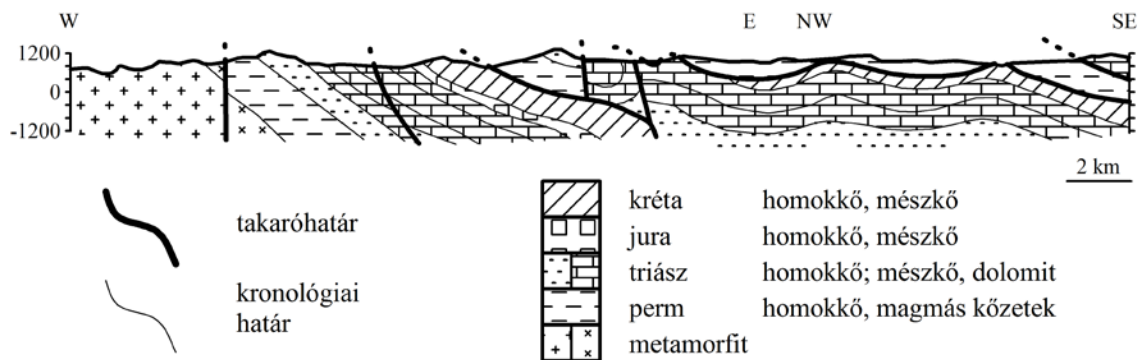
A Szolnoki Flisövtől délre a Kunsági-terrénumhoz tartozó Mórágysubterrénum és a Körösi subterrénum komplexumai adják az aljzat képződményeit (1. ábra, CSÁSZÁR, 2005), melyek az idős, változó mértékben metamorfizált, uralkodóan kristályos aljzatot foglalják magukban. Anyagukat egy granitoid központi vonulat két szárnyán elhelyezkedő csillámpala, illetve gneisz adja. Kutatási területünkön elsősorban a Körösi Komplexum kristályos képződményei találhatóak, melynek északkeleti részén az Ebesi Csillámpala Formációba tartozó grafitos és kloritosodott biotitos csillámpala (FÜLÖP, 1994), valamint az ehhez nagyon hasonló Álmosdi Formációba sorolt, gyakran kétsillámú pala (SZEDERKÉNYI, 1998) jelenik meg.

A kristályos képződmények mellett triász sekélytengeri karbonátos és sziliciklasztos, jura sziliciklasztos és karbonátos képződmények, valamint kréta karbonátok kisebb nagyobb foltjai jelennek meg az aljzatban (HAAS ET AL., 2010). Ezek feltehetően a pikkely-takarós szerkezetre jellemző feltölt takarók változatos mértékben lepusztult roncsai. A Codru-

takarórendszer frontvonalától D-re a Békési-terrénum uralkodóan kristályos képződményei adják a kutatási területünk D-i részének aljzatközeteit (CSÁSZÁR, 2005).

Leegyszerűsítve azt mondhatjuk, hogy a Békési-terrénum aljzata az Erdélyi-középhegység Codrui-takarórendszerének kőzeteivel mutat közvetlen rokonságot (CSÁSZÁR, 2005, BLEAHU, ET AL., 1981), azaz a Zarándi-hegység, a Béli-hegység és a Bihar hegység kőzetei hasonlíthatnak leginkább erre az aljzatrészre. A Körösi-egység aljzata összetételéhez pedig az Erdélyi-középhegységben a Bihari-parautochton képződményei, azaz a Réz-hegység, a Király-erdő, a Meszes-hegység és a Gyalui-havasok kőzetei mutatnak legközelebbi rokonságot. A fiatalabb képződmények a fent említett területek posztorogén kőzeteivel jellemezhetőek a legjobban (CSÁSZÁR, 2005).

Mind az alföldi aljzat, mind az Erdélyi-középhegység esetében a takarók egymásra tolódása összetetten, néhol többszörösen ment végbe (1. és 2. ábra). Ennek megfelelően a középhegységi részen a takaróhatárok horizontálisan és vertikálisan is változatos lefutásúak, az egyes kőzetrétegek települése nem vízszintes. A takarórendszerekben megjelennek a mészkőrétegek, melyek kisebb-nagyobb mértékben karsztosodtak.



2. ábra. Földtani keresztmetszvény a Béli-hegység északi részén (BLEHAU ET AL., 1967)

2. Az Erdélyi-középhegységből származó minták petrográfiai jellemzői

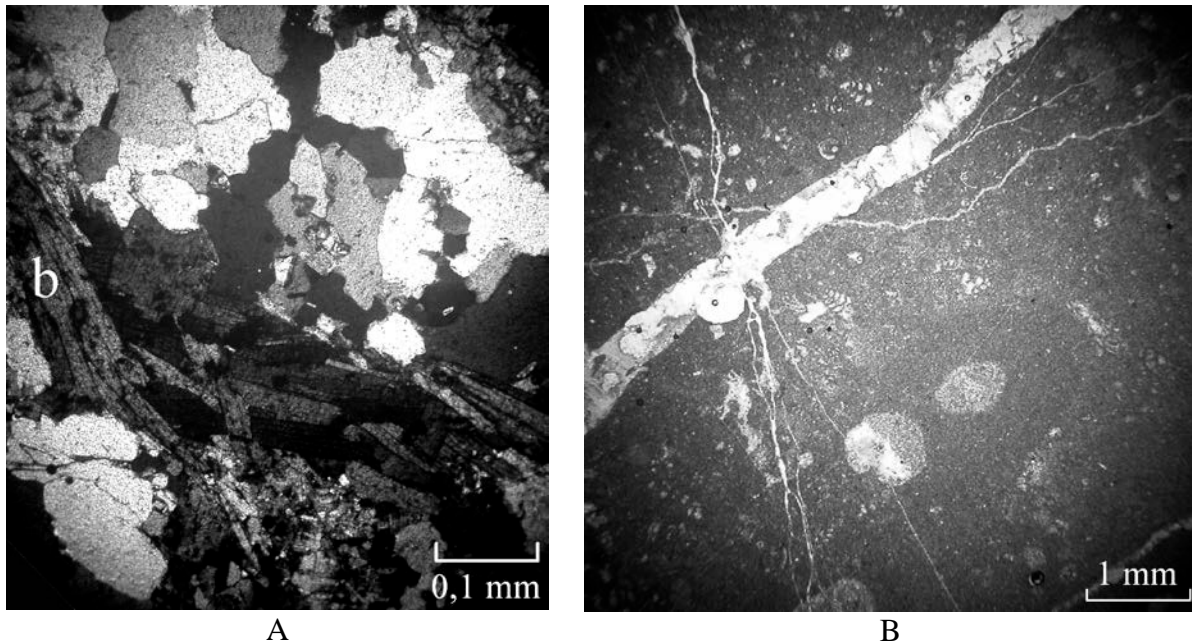
Az idősebb kristályos aljzat jellemzésére kristályos metamorf kőzeteket (csillámpala, gneisz) gyűjtöttünk be mind a Bihari-parautochton, mind a Codrui-takarórendszer különböző takaróiból. A fiatalabb, elsősorban paleozóos, illetve mezozóos képződmények jellemzésére szintén mind a két takaróegységből gyűjtöttünk karbonátokat (uralkodóan mészkövek), valamint változó mértékben metamorfizált sziliciklasztos kőzeteket (nagyreszt metahomokkő, illetve metaaleurit). Végül az egyéb jellemző kőzettípusok idősebb magmás kőzeteket is magukban foglalnak (pl. bazalt, gránit) (BUDAY – PÜSPÖKI, 2011, 2012).

A Bihari-parautochton kristályos képződményeit a Réz-hegységből begyűjtött metamorf kőzetminták alapján jellemezzük. Az első minta jellemzően világos és sötét alkotókból épül fel. A világos alkotók nagy része kvarc, illetve földpát, a sötét alkotók jellemzően biotit kristályok (3. ábra). Elszórtan számos muszkovit ásvány is látható. A pikkelyes megjelenésű ásványok (biotit, muszkovit) bázislapjukkal orientáltan sávokban helyezkednek el, míg az izometrikus elegyrészek (kvarc, földpát) e sávok között nem orientált elrendeződésben láthatók, így a kőzet grano-lepidoblasztos szövetűnek tekinthető.

A második kőzetminta makroszkóposan is érzékelhető palás elválást mutat. Uralkodóan középszürke színű, de a palássági síkok felületén limonit kiválások halvány sárgásbarna színezést adnak. A palássági síkok teljes felülete erőteljesen csillog, valószínűleg igen gazdag

muszkovitban, a kőzet feltehetően csillámpala. Vékonycsiszolatban az ásványkristályok erőteljes irányítottságot mutatnak, még a jobban ellenálló kvarc és földpát szemcsék is sávokban egy irányba álltak be. E csillámpala szövete az előző mintához hasonlóan grano-lepidoblasztos.

A Bihari-paraautochton karbonátos képződményeit a Révi-szorosból származó mészkő minták alapján jellemezzük. A mészkövek egy része világosbarnás közepszürke, más része sötét közepszürke színű, aprókristályos szövetű, porcelán törésű kőzet, melyek nem mutatnak makroszkóposan érzékelhető szöveti irányítottságot, a bennük látható kalciterek több irányban szelik át a kőzeteket (3. ábra).



A

B

3. ábra. A begyűjtött kőzetminták jellemző szöveti képei

A. Biotit irányított sávjai (b) izometrikus kvarc és földpát kristályok között látható a Réz-hegységből származó metamorf kőzetben (XN)

B. Egymást metsző kalciterek, néhány apró átkristályosodott foraminiferával (XN)

Mikroszkópi vékonycsiszolatban a kőzetek szövete izometrikus, irányítatlan, igen aprószemcsés, mikritis jellegű. A sötétebbek színe valószínűleg egy nagyon finom, egyenletes eloszlású agyagásvány tartalomtól és fekálpelletektől származik. A valószínűsíthető igen enyhe metamorf hatások és a tektonikai események következménye a vékony kalcitér rendszer, amely ritka hálózatként jelenik meg, és mellettük nem láthatók elvetődések vagy szétnyílások. A szövetbe ágyazódva igen apró méretű fosszília maradványok figyelhetők meg. Ezek nagy része héjtöredék, amely átkristályosodott vagy karbonátos kőbéllel kitöltött mikrofoszília. Közöttük felismerhető néhány foraminifera, apró csigamaradvány és kagylóhéj töredékek. A kőzet jellege nyugodt, csendes, áramlásmentes közegben történő ülepedésre utal. Feltehetően pelágikus fáciesűek.

A Codrui-takarórendszer Várasfenesi-takarójából (BLEAHU ET AL., 1981, CSÁSZÁR, 2005) két igen eltérő megjelenésű mészkő minta áll rendelkezésünkre. Az első minta terepen jó feltárásokban tanulmányozható, vastaglemezes, vékonypados megjelenésű, felületén karsztosodásra utaló nyomok sűrűn előfordulnak. Sötét közepszürke, erősen kalciteres mészkő. A természetes tört felületeken a kőzet cukorszövetű, tömött, kompakt anyagú. Vékonycsiszolatban feltűnő a kőzet faunatóredékekben való rendkívüli gazdagsága, ami helyenként biohermára emlékeztet. Közöttük nagy mennyiségben láthatók különböző, főleg

karbonát vázú foraminiferák, különböző csigák és kagylók, amelyek héja gyakran törött, áthalmazottnak látszik. A kőzet nem mutat préseléses nyomokat, jeleket, de kisebb átkristályosodása valószínű, ami a szervesanyag-tartalomnak egy bizonyos fokú grafitosodását okozhatta.

A másik kőzetminta sötétszürke, szürkésfekete, gyűrt mészkő. Ez a minta a Várasfenesi-takaró és a Moma-takaró határának közeléből származik, valószínűleg ezért figyelhető meg benne erőteljes szerkezeti igénybevétel. A kőzetben nem nagyon ismerhetők fel fosszília maradványok, elképzelhető, hogy az átkristályosodás, tektonika semmisítette meg a kontúrjaikat. A kőzetben megfigyelhető kis amplitúdójú gyűrődések felületén olyan vetőkarc szerű nyomok láthatók, amelyek a réteglap menti elcsúszásra emlékeztetnek. A kalciterek többgenerációsak, miként a tektonika is többfázisú volt. A korai kalcitér hálózat nagyrészt feldarabolódott és szétfragmentálódva követi a különböző gyűrődési felszíneket. A szövetben látható gyüredezési irányoknak is többféle orientációja van, ezek egymással szöget zárnak be. Mindezeket néhol fiatalabb és egyben maradt, vékonyabb kalciterek szelik keresztül, igazolva a többfázisú igénybevételt.

3. A geotermikai paramétereiből levonható következtetések

A kutatási területünkre eső mélyfúrások adatbázisát áttekintve a fúrásnaplókban nagyszámú effektív porozitásra vonatkozó értéket szereztünk be. Az egyes fúrásokban a porozitás az irodalomban általános megállapítást követi, miszerint a mélység függvényében csökken a porozitás. Ez az általános trend azonban kisebb-nagyobb kiugrásokkal igaz. Nagyban befolyásolja a porozitást a fúrások által harántolt anyagi minőség. Jellemző, hogy az aljzat felett települő, a diagenézis folyamatába lépett üledékek porozitása 5% alá csökken. Az aljzattól származó minták esetén ez az érték nem éri el az 1%-ot.

A porozitás mellett megjelenhetnek repedések, törések, vetők, illetve az e szerkezeti elemek mentén előforduló összemorzolt szerkezetű breccsaövek is, elsősorban a mészkövekben. A tektonikai folyamatok által irányított breccsaövek jellemzően növelik a porozitást (hasadékos porozitás, kettős porozitás megjelenésével), így a mészkövek, illetve egyéb hasonló kompakt kőzetek esetén a hirtelen porozitás növekedés utalhat a breccsaövek megjelenésére.

Természetesen a porozitás értékek változása csupán egy tényező a hidrogeotermikus kőzetvázmódban és a súlyát nagyban befolyásolja, hogy milyen típusú az adott porozitás, van-e kitöltő anyag a pórusokban, és ha igen, milyen jellegű. A felszíni minták vizsgálatával e kérdések is pontosíthatók, ugyanakkor a begyűjtött minták jellemzően tömött szövetűek, porozitással nem vagy alig jellemezhetők. A feldolgozásuk során azonban a metamorfózis által érintett kőzetek kisebb-nagyobb mértékben szétestek, mely egyrészt utalhat a repeszthetőségre, másrészt a hővezetési tulajdonságok heterogenitására és mechanikai hatásra történő változására is.

A begyűjtött minták mátrixsűrűség-értékei két metamorf kőzet kivételével 2,6–2,8 g/cm³ közé esnek. A hővezető-képesség meghatározást lineáris hőforrás módszerrel végeztük (HILGERT – BUDAY, 2012), a kapott értékek 1–6 W/(Km) közé estek. A tömött kőzetek esetében az érték nagyobb, a mállott, levelesen elváló kőzetek esetén ez az érték kisebb. A szöveti anizotrópiából következik a hővezető-képesség anizotrópiája is. Mint korábban rámutattunk, egyes metamorfitek esetében jellemző a szöveti anizotrópia, amely kiterjedt méretben csak akkor okoz hővezető-képesség-anizotrópiát, ha nagyobb területen azonos a maximális és minimális hővezető-képesség iránya.

4. Összefoglalás

A vizsgálati terület bonyolult összetételű takarós rétegsora mind az Erdélyi-középhegységben, mind az Alföld aljzatában nyomon követhető. A rétegek egymásra tolódása jelentősen lerontja a geotermikus energia hasznosítását, melynek legfőbb oka az eltérő kitermelési technológiát igénylő kőzettípusok egymásra települése, az Alföld esetén pedig ennek nem megfelelő ismeretességi volta. A felszínen levő karsztosodott mészkövek a beszivárgás fő szinterei, környezetükben negatív termikus anomália várható. A rétegek településétől függően ez akár nagyobb területegységekre is kiterjedhet (pl. a Béli-hegység keleti részén). A mélyebb zónákba beszivárgó vizek felmelegednek, a termokarszt jelentős energetikai potenciállal rendelkezik, melyre Nagyvárad és Belényes geotermikus távhőszolgáltató rendszere is rá épülhetett (ROSCA ET AL., 2005).

A nem karsztosodó kőzetek esetében a zárt rendszerű hőcserélő felületeknél elsődleges fontosságú a hővezető-képesség megfelelően nagy értéke. A GEOHIL rendszerek esetében azonban a sikerhez szükséges az, hogy ne legyen repedezett a kőzet, ne legyenek benne breccsaövek, illetőleg előnyös, ha az aljzat nem nagy mélységben kezdődik. Ez jelentősen lecsökkenti a kiválasztható területeket a két vizsgált megyében.

Az EGS módszerek esetében a repeszthetőség, a meglévő tönkremeneteli irányok fontosak. Kiemelendő, hogy a takaróhatárokon, breccsaövekben nagyobb eséllyel alakítható ki a vízmozgás iránya, így a későbbi tervezések során érdemes ezeket az öveket megcélózni.

Az alföldi aljzat a jellemzően 100 °C-ot meghaladó közethőmérsékletével a geotermikus energiatermelés jelentős szintere lehet, melynek egyik kulcsa a Bihar megyében felszínre kerülő testek petrológiai vizsgálata. A kőzettani ismeretek gyarapodásával a geotermikus tervezés bizonytalansága – mely a beruházási folyamatok egyik nagy gátja – jelentősen csökkenthető, ami a mélyhőbányászat pozíciójának megerősödéséhez vezet.

Irodalom

- BLEHAU, M. – SAVU, H – BORCOS, M. (1967) Republica Socialista Romania Harta Geologica scara 1:200000, 17 Brad, L-34-XVII. – Institutului Geologic
- BLEAHU, M. – LUPU, M. – PATRULIUS, D. – BORDEA, S. – STEFAN, A. – PANIN, S. (1981) The structure of the Apuseni Mountains. – Proceedings of CBGA Conference 12. Guide to Excursion B3, Bucharest, 106. p.
- BUDAY T. – PÜSPÖKI Z. (2011) A Hajdúdorog Hd-ÉK-1/1 paraméterfúrás és a Nagykereki II. homokbánya üledékeinek szedimentológiai, fáciestani vizsgálata, és hidrogeológiai jellemzése, az adatok geotermikai értelmezése. Kutatási jelentés, DE Ásvány- és Földtani Tanszék, 43 p.
- BUDAY T. – PÜSPÖKI Z. (2012) Rétegzett törmeléken üledékes rendszerek szivárgási tényezőjének vizsgálata a sekély rezervoárokból történő geotermikus energiatermelés lehetőségeinek meghatározása céljából. – kutatási jelentés, DE Ásvány- és Földtani Tanszék, 48 p.
- CSÁSZÁR G. (2005) Magyarország és környezetének regionális földtana. I. Paleozoikum–paleogén. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 213–253.
- CSONTOS, L. – VÖRÖS, A. (2004) Mesozoic plate tectonic reconstruction of the Carpathian region. – Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, 210, pp. 1–56.
- FÜLÖP J. (1994) Magyarország geológiája. Paleozoikum II. Akadémiai kiadó, Budapest 447. p.
- HAAS J. – BUDAI T. – CSONTOS L. – FODOR L. – KONRÁD GY. (2012) Magyarország pre-kainozóos földtani térképe, 1:500000. Magyar Állami Földtani Intézet
- HILGERT L. – BUDAY T. (2012) Kőzetek és laza üledékek hővezetési tényezőjének vonalforrás módszerrel történő meghatározásának módszertani kérdései. Műszaki Tudomány az Észak-Kelet Magyarországi Régióban 2012, elektronikus konferenciakötet, DAB Műszaki Szakbizottsága, Szolnok, pp. 285–294.
- ROSCA, M. – ANTICS, M. – SFERLE, M. (2005) Geothermal energy in Romania. Country update 2000-2004. – Proceedings World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005, 8 p.

- SZEDERKÉNYI T. (1998) A Dél-Dunántúl és az Alföld kristályos aljzatának rétegtana. In: Bérczi I. – Jámor Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Mol Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 93–106.
- SZÉKYNÉ FUX V. – KOZÁK M. (1982) A Tiszántúl felszín alatti neogén vulkánossága, I. kötet. Zárójelentés, DE Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen, 134. p.

Napenergia potenciál területi különbségei Európában figyelembe véve a globálisugárzás trendszerű változásait

Summary

The aim of the study is to estimate regional changes of global radiation regarding climate change in Europe. Linear and polynomial trend analyses are elaborated in order to determine the sign and the magnitude of the global radiation changes in the investigated periods, and also the spatial distribution of these changes are presented. The results shows different spatial patterns, indicating significant changes in global radiation only in 45.4% of the cases in the period of 1973-2006, and 42,2% for the period of 1983-2005 respectively. The statistically significant cases are dominated by positive trends. The magnitude of the changes in $J/cm^2/day$ is also determinant for each station. The results of the study are essential in the long-term planning activities of solar energy applications.

Bevezetés

A felszínre érkező napenergia energetikai szempontból való optimális, hosszú távú felhasználásához lényeges a globálisugárzás területi és időbeni eloszlásának ismerete, számszerűsítése, illetve ennek jövőbeli alakulása az ezt meghatározó légköri tényezők esetleges változásának függvényében. Az elmúlt évtizedek szakirodalmában számos vizsgálatot találunk, mely számszerűsíti a globálisugárzás időbeni változásának nagyságrendjét Európa területén (WILD ET AL. 2009; NORRIS and WILD 2007; LIEPERT ET AL. 1994; STJERN ET AL. 2009). STANHILL és COHEN 2001-ben publikált munkássága révén ivódott be a széles körű szakirodalomba a globális homály (global dimming) fogalma, mely a globálisugárzás általános csökkenését jelzi az 1960-1990-es időszakban. Az 1990-es évek után a globálisugárzás fokozatos növekedését tapasztalták, erre utal a globális világosodás (global brightening) fogalma.

Jelen munkában a globálisugárzás területi és időbeni alakulásának vizsgálata egy egységes, a szakirodalomban eddigi legteljesebb adatbázison történik (World Radiation Data Center), ugyanakkor a jobb területi felbontásnak köszönhetően elsősorban a változások területi különbségeire helyeződik a hangsúly.

1. Felhasznált adatok

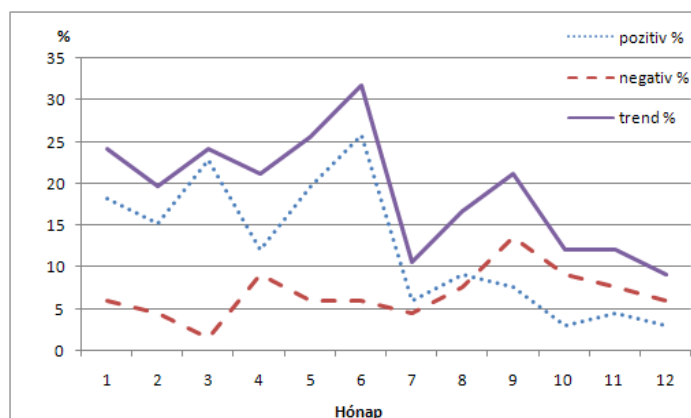
A vizsgálat a Meteorológia Világszolgálat által működtetett Szentpétervári Sugárzási Adatközpont (World Radiation Data Center) globálisugárzási adatbázisára épül. Az adathiányokból származó pontatlanság kiküszöbölése érdekében csak azoknak az állomásoknak az adatai kerültek be, amelyek esetében a hiány maximum három év volt. Ezekben az esetekben a hiányzó hónapok adatait a szomszédos állomás adataiból számolt regressziós becsléssel pótoltuk. Ennek következtében az 1975-2006-os időszakban 66 állomás, az 1983-2005-ös időszakban pedig 109 állomás reprezentálja Európa területét. A globálisugárzási adatokat a felszíni aktinometriai állomásokon rögzítették, mértékegysége J/cm^2 . A vizsgálatban a napi összegek havi átlagaival dolgoztam.

¹ Bartók Blanka *Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Földrajz Kar, Kolozsvár*, E-mail: bartokblanak@yahoo.com

2. A globálsugárzás lineáris változása 1975-2006 időszakban

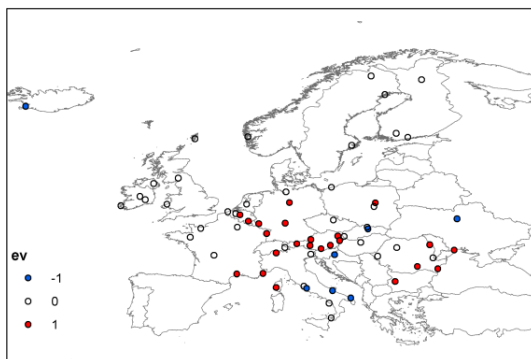
A globálsugárzás alakulásában tapasztalható trendszerű változását e fejezetben egy lineáris függvénnyel közelítem meg, mely a szakirodalomban is széles körben alkalmazott módszer (STJERN ET AL. 2009, NORIS ET AL. 2007). A módszer előnye, hogy meghatározható a regressziós együttható szignifikanciája (b együttható eltérése 0-tól), valamint adott valószínűség mellett a b együttható konfidencia-intervalluma is.

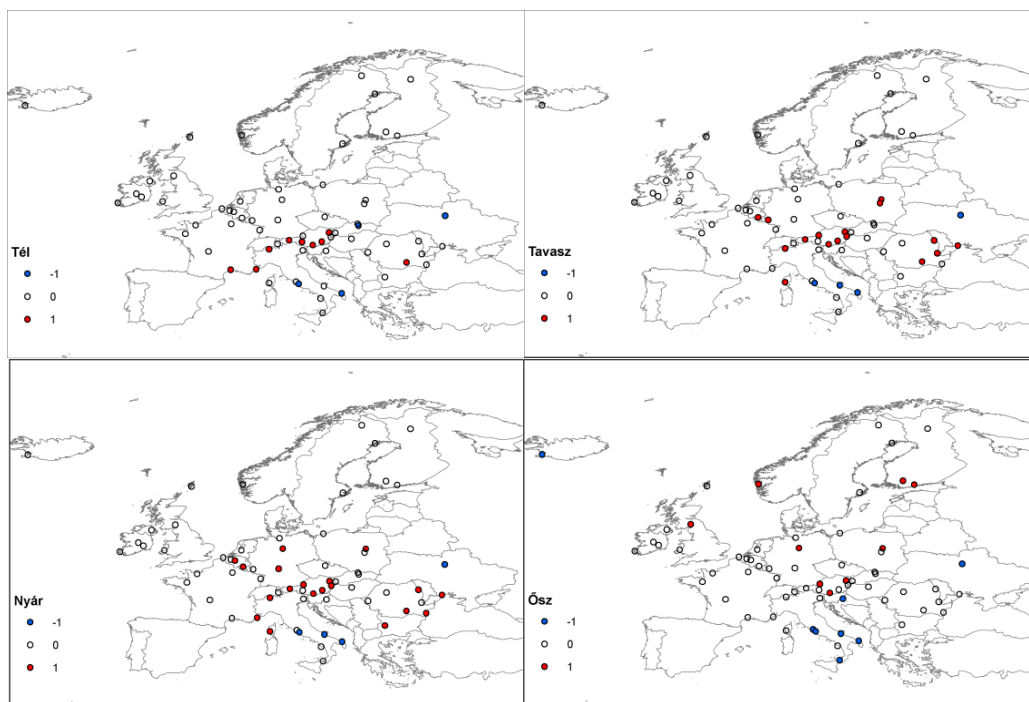
A vizsgált területen 66 állomás esetében állt rendelkezésre teljes adatsor az 1975-2006 időszakra. Éves átlagban a 66 állomás mindegy 45,4%-a (30 állomás) mutat trendszerű változást 95% valószínűségi szinten, az összesetek 34,8%-a pozitív, 10,6%-a pedig negatív előjellel. Az 1. ábra szemlélteti a szignifikáns trendet mutató állomások százalékos megoszlását az év folyamán. Januártól augusztusig a pozitív irányú változások dominálnak, míg az év utolsó 4 hónapjában a negatív, vagyis a csökkenő tendencia válik jellemzővé Európa területén, bár az utóbbi alacsonyabb részarányban.



1 ábra. A globálsugárzásban szignifikáns lineáris változás (95% valószínűségi szinten) mutató állomások részaránya az 1973-2006-os időszakban Európa területén (vizsgált állomások száma 66)

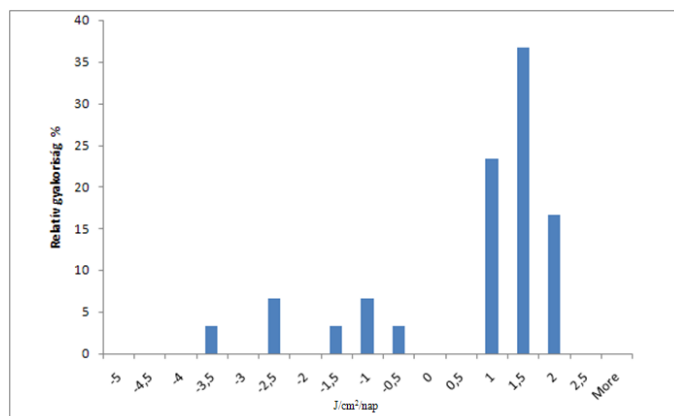
A trendszerű változást, illetve a szignifikáns változást nem mutató állomások területi megoszlását a 2. ábra szemlélteti. A vizsgált 32 évben a globálsugárzás növekedése főként a kontinens középső, illetve dél, délkeleti részén tapasztalható.





2. ábra. A globálsugárzásban trendszerű változást, illetve szignifikáns változást nem mutató állomások területi megoszlását Európában, az 1976-2006 időszakban éves, illetve hónapjelző hónapokra bontva

A szignifikáns trendet (95% szinten) mutató állomások változásainak nagyságrendjét a 3. ábra szemlélteti. Éves átlagban az abszolút negatív változás $-1,93 \text{ J/cm}^2/\text{nap}$ évtized⁻¹ ($\pm 1,18$), abszolút pozitív változás pedig $1,21 \text{ J/cm}^2/\text{nap}$ évtized⁻¹ ($\pm 0,71$).

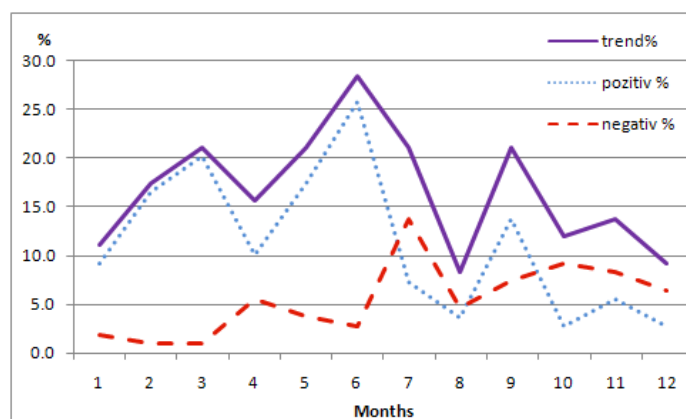


3. ábra. A globálsugárzásban szignifikáns trendet mutató állomások változásainak nagyságrendje Európában az 1976-2006 időszakban ($\text{J/cm}^2/\text{nap}$ évtized⁻¹)

3. A globálsugárzás lineáris változása az 1983-2005 időszakban

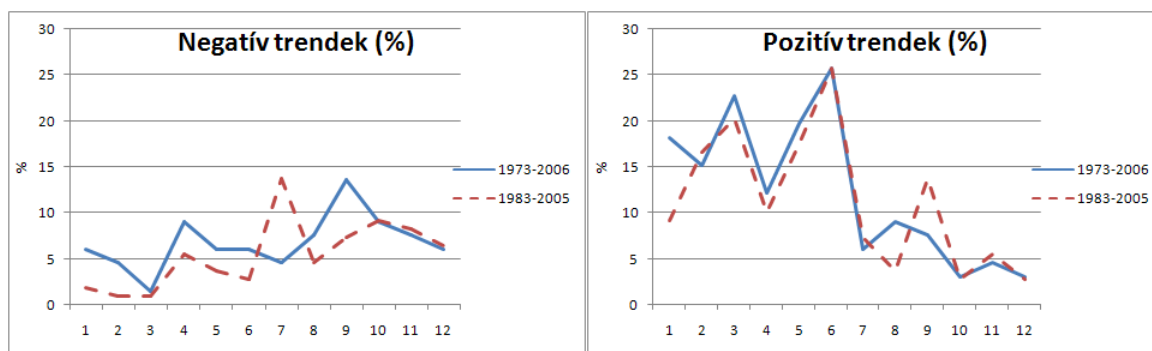
Az globálsugárzás évtizedes alakulásában kimutatott trendbeli változás vizsgálata érdekében egy rövidebb időszak lineáris változását is vizsgáltam. Az 1983-2005-os időszak egybeesik a szakirodalomból ismert globális világosodás időszakával (WILD, 2009), ezért ezt az időszakot leválasztva az előző fejezetben vizsgált hosszabb időszaktól, így a pozitív trendszerű változások markánsabb jelenlétét feltételezhetjük. Az 1983-2005 időszakban 95%

valószínűségi szinten szignifikáns trendet mutató állomások százalékos arányát a 4. ábra szemlélteti. Európa területén az 1983-2005-ös időszakra 109 állomás adatai álltak rendelkezésünkre a már említett kritériumokat figyelembe véve. Éves átlagban az állomások 42,2%-ban találtunk szignifikáns változást, ez 3,25%-al kisebb, mint amit az 1975-2006-os időszak mutatott. A változás előjelét illetően a pozitív előjelű trendek 1,86%-kal mutatnak magasabb értéket az 1983-2005-os időszakban, míg a negatív előjelű változások 5,1%-kal alacsonyabb százalékban fordulnak elő.



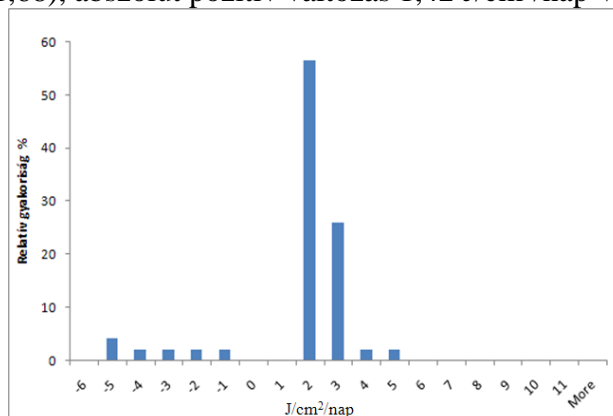
4. ábra. A globálsugárzás 95%-os valószínűségi szinten szignifikáns lineáris változása az 1983-2005-ös időszakban Európa területén (összesen 109 állomás)

A két időszak trendben változásai hónapos bontásban mutatnak jelentős eltéréseket (5. ábra). Annak ellenére, hogy nagyobb számban van jelen a pozitív változás, itt csak a szeptemberi hónapban tapasztalunk növekedést az 1983-2005-ös időszakban. Nagyobb változásokat a negatív trendeknél találunk, amikor a júliusi hónapot kivéve, az év egész időszakában alacsonyabb vagy megegyező százalékos arányban fordulnak elő a globálsugárzás csökkenését jelző állomások az 1976-2006-os időszakhoz képest. Ennek alapján elmondható tehát, hogy a globális világosodás időszaka nem a pozitív trendek százalékos növekedését jelenti, hanem inkább az előző időszakban tapasztalt globálsugárzás csökkenő tendenciájának megszűnését, mérséklődését. Ez a jelenség a légköri aeroszolok szerepének fontosságát hangsúlyozza, vagyis a légkör tisztulását Európa térségében.



5. ábra. A globálsugárzás alakulásában csökkenő és növekvő tendenciát mutató állomások részaránya az 1973-2006 és 1983-2005 időszakban, Európa területén

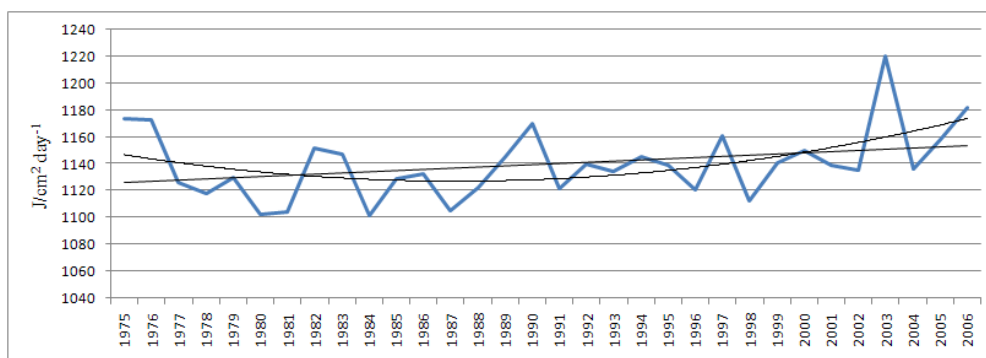
Az 1983-2005 időszakban szignifikáns trendet mutató állomások változásainak nagyságrendjét a 6. ábra szemlélteti. Éves átlagban az abszolút negatív változás $-2,88 \text{ J/cm}^2/\text{nap}$ évtized⁻¹ ($\pm 1,68$), abszolút pozitív változás $1,42 \text{ J/cm}^2/\text{nap}$ Wm^{-2} évtized⁻¹ ($\pm 0,97$).



6. ábra. A globálsugárzásban szignifikáns trendet mutató állomások változásainak nagyságrendje Európában az 1983-2005 időszakban ($\text{J/cm}^2/\text{nap}$ évtized⁻¹)

4. A globálsugárzás trendszerű változása nem lineáris megközelítésben

A 7. ábra a globálsugárzás éves alakulását mutatja Európában az 1975-2006-os időszakban (66 állomás átlaga). A lineáris trendvizsgálat mellett indokoltnak tűnik a globálsugárzás változásának nemlineáris jellegét is megvizsgálni, mely igazolná az 1980-as évekig tapasztalt csökkenő tendencia átfordulását egy általános növekedő tendenciába Európa területén (WILD, 2009). Ha ez a változás általánosnak tekinthető, akkor az adatsor alakulását egy polinomiális összefüggéssel lehet pontosabban megközelíteni.



7. ábra. A globálsugárzás éves alakulása Európában, az 1975-2006-os időszakban (66 állomás átlaga)

Az európai állomások 1975-2006-os globálsugárzási adatsorának legpontosabb megközelítése érdekében összehasonlítottam a lineáris, a másodfokú és a harmadfokú polinomiális becslések becslési hibáit. A lineáris megközelítés esetében a relatív standard hiba 5,58%, a II. fokú polinomiális becslés esetében 5,20%, a III. fokú polinomiális becslés esetében pedig 5,01%.

T-próbával igazolható, hogy a három becsléssel kapott relatív standard hibák átlaga között nincs szignifikáns eltérés 95%-os valószínűségi szinten, így a globálsugárzás alakulásának vizsgálatánál használható a lineáris megközelítés. Ez ugyanakkor arra a tényre is utal, hogy egész Európa területe esetében nem beszélhetünk egy általános globális homály, illetve az ezt

követő globális világosodás jelenségéről. Ezeknek a trendbeli változásoknak a nagyon erős lokális jellegét tapasztaljuk, mivel ezek csak egyes, és Európa szintjén az állomások kevesebb, mint 50%-ában mutatható ki.

5. Összegzés

Jelen tanulmány célja, hogy számszerűsítse a globálsugárzásban tapasztalt trendszerű változások nagyságrendjét Európában, mely az adott térség napenergia potenciál meghatározásának kulcsfontosságú kérdése, ugyanakkor a hosszú távú napenergia felhasználás tervezésben erős gazdasági vonzattal bír.

A lineáris trendvizsgálat során megállapítható, hogy Európa szintjén a vizsgált állomások csupán 42-45%-a mutat statisztikailag szignifikáns trendszerű változást, ezen belül százalékos megoszlásban a pozitív változások dominálnak. A változás intenzitását tekintve Európa területén éves átlagban 1,21-1,42 $1,46 \text{ J/cm}^2/\text{nap} \text{ évtized}^{-1}$ globálsugárzás emelkedés is tapasztalható (maximum érték 1,69-3,31 $\text{J/cm}^2/\text{nap} \text{ évtized}^{-1}$) bár ez térben erős regionális jelleggel bír. Ezzel párhuzamosan kimutatható, hogy mind az 1976-2006-os időszakban, mind pedig az 1983-2005-ös időszakban a globálsugárzás csökkenésének intenzitása erősebb, első esetben 0,72 $\text{J/cm}^2/\text{nap} \text{ évtized}^{-1}$ értékkel, második esetben 1,46 $\text{J/cm}^2/\text{nap} \text{ évtized}^{-1}$ értékkel, bár az ilyen irányú változások jóval kisebb százalékban fordulnak elő.

A két vizsgált időszak pozitív és negatív trendjeinek hónapos megoszlása alapján elmondható, hogy a globális világosodás időszaka (1983 után) elsősorban nem a pozitív trendek százalékos növekedését jelenti, hanem inkább az előző időszakban tapasztalt globálsugárzás csökkenő tendenciájának megszűnését, mérséklődését.

A globálsugárzás alakulásának lineáris, illetve polinomiális függvényekkel való megközelítéséből megállapítható, hogy az évtizedes változás kellő pontossággal leírható lineáris függvénnyel, a kontinens egészére viszont nem jellemző egy szignifikáns trend. Ugyancsak elmondható, hogy a 1990-es években tapasztalt trendbeli változás sem általánosítható egész Európára.

A vizsgálat eredményei kihangsúlyozzák a szignifikáns változások erős lokális jellegét, mely a légköri aeroszolok szerepének fontosságára is utal.

Irodalom

- LIEPERT, B. G. – FABIAN, P. – GRASSL, H. (1994) Solar radiation in Germany: Observed trends and assessment of their causes: Part I. Regional approach, *Contrib. Atmos. Phys.*, 67, pp. 15–29.
- NORRIS, J. R., – WILD, M. (2007) Trends in aerosol radiative effects over Europe inferred from observed cloud cover, solar ‘dimming’ and solar ‘brightening’. *J. Geophys. Res.*, 112, D08214, doi:10.1029/2006JD007794.
- STANHILL, G – COHEN, S. (2001) Global dimming: A review of the evidence for a widespread and significant reduction in global radiation. *Agric. For. Meteorol.*, 107, pp. 255–278, doi:10.1016/S0168-1923(00)00241-0
- STJERN, C. W. – KRISTJANSSON, J. E. – HANSEN, A.W. (2009) Global dimming and global brightening: An analysis of surface radiation and cloud cover data in northern Europe. *Int. J. Climatol.*, 29, pp. 643–653, doi:10.1002/joc.1735.
- WILD M (2009) Global dimming and brightening: A review. *Journal of Geophysical Research*, 114, D00D16, doi:10.1029/2008JDO11470
- WILD, M. – TRUSSEL, B. – OHMURA, A. – LONG, C. N. – DUTTON, E. G. – KONIG-LANGLO, G. – TSVETKOV, A. (2009) Global dimming and brightening: An update beyond 2000, *J. Geophys. Res.*, 114, D00D13, doi:10.1029/2008JD011382.

Napelemes erőművek teljesítményét befolyásoló tényezők vizsgálata

Summary

The solar energy potential of our region is assessed in a joint project by Hungarian and Romanian researchers with the support of a European Union founded grant. As a result of this project a reference solar power station was installed at the University of Debrecen, Institute of Physics with regionally unique measuring capabilities. In the article we describe the measuring capabilities and its application possibilities. We present preliminary results based on the one year measured data about the relation between average weather parameters and the generated electric power.

Bevezetés

Egy magyar-román regionális pályázat keretében a két ország szakemberei közösen törekszenek a napenergia potenciál felmérésére és hasznosítási módjainak fejlesztésére. A munka egyik eredménye egy referencia állomás telepítése a Debreceni Egyetem Fizikai Intézetében, amelyet a régióban unikálisnak tekinthető vizsgálati eszközökkel egészítettünk ki. A cikkben bemutatjuk a mérőrendszer sajátosságait és alkalmazási lehetőségeit. Az egy éve folyó mérések részleges feldolgozásából kiindulva megvizsgáltuk az átlagos időjárási paraméterek és az erőmű által megtermelt villamos teljesítmény kapcsolatát.



A napenergia regionális hasznosítása kapcsán már feltárássra kerültek a magyarországi globális sugárzási adatok (BELLA, 2005). Ezeket olyan referencia erőműveken végzett vizsgálatokkal is célszerű kiegészíteni, amely lehetőséget ad az energiatermelést befolyásoló tényezők vizsgálatára, és alkalmas az energiatermelő rendszer minél szélesebb körű vizsgálatára is.

A Debreceni Egyetem Fizika Intézete – az ott zajló villamosmérnök képzéshez kapcsolódóan – több éve folytat kutatásokat a napelemek alkalmazásának területén. A kutatásoknak kettős célja van, egyrészt a napi ipari gyakorlatban hasznosítható ismeretek

¹ Rácz Árpád Debreceni Egyetem, Kísérleti Fizikai Tanszék, Debrecen, E-mail: racz.arpad@science.unideb.hu

² Dr. Szabó István Debreceni Egyetem, Szilátest Fizika Tanszék, Debrecen, E-mail: iaszabo@tigris.unideb.hu

³ Dr. Csige István Debreceni Egyetem, Kihelyezett Környezetfizikai Tanszék, Debrecen, E-mail: csige.istvan@atomki.mta.hu

megszerzése, másrészt a napenergiához kapcsolódó ismeretek integrálása az oktatásba. A fejlesztések célja, hogy olyan környezetet alakítsunk ki, ahol a napelemes rendszerek mind laboratóriumi, mind valós körülmények között tesztelhetők legyenek. Ennek keretében az Intézetben két darab egyenként 1,2 kW-os naperómű került telepítése (1. ábra).

A rendszer részeinek kiválasztásánál arra törekedtünk, hogy a napi gyakorlatban leggyakrabban előforduló rendszerelemekből építsük fel a rendszerünket. Így esett a választásunk az SMA cég által gyártott SunnyBoy inverterre (SUNNY, 2011), amely a legelterjedtebben alkalmazott inverter típus (egyike azon két napelemes inverter-típusnak, amelyek használata az E.ON hálózaton jelenleg engedélyezett).

A hozzá kapcsolt napelemek az egyik esetben polikristályos, a másik monokristályos szilíciumból készültek. A rendszer által megtermelt villamos energia mérésére jelenleg az SMA cég SunnyBeam adatgyűjtő egységét használjuk. Az egység Bluetooth – vezeték nélküli – kapcsolaton keresztül naplózza a napi összes megtermelt energiát és 10 percenként az aktuális teljesítményt. Jelenleg fejlesztés alatt áll egy ennél hatékonyabb és a tudományos igényeket jobban kielégítő adatgyűjtő rendszer.



1. ábra. A telepített napelemes rendszer (külső és belső részek)

A későbbiekben bemutatott mérési eredményeket az inverter beépített mérőrendszerével gyűjtöttük. Az eszköz a DC és az AC oldal több paraméter mérésére alkalmas, úgymint DC oldali áram és feszültség, hálózati feszültség, áram, frekvencia, kimenő teljesítmény, teljes megtermelt energia, üzemórák száma.

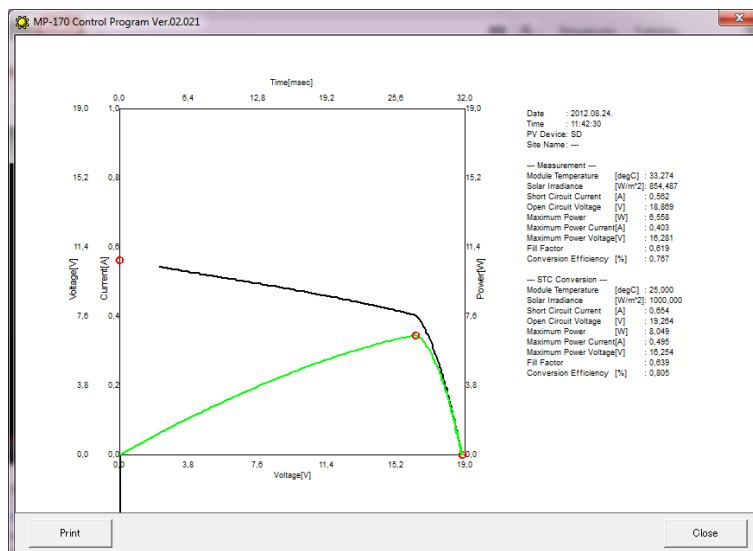
A rendszert szigetüzemű működés vizsgálatához szükséges elemekkel is kiegészítettük. Ehhez speciális kapcsolási lehetőségeket alakítottunk ki, továbbá telepítésre kerültek a sziget üzemben használatos részegységek, úgymint töltésvezérlő, szolár-akkumulátor és sziget üzemű inverter.

A rendszert kiegészíti még egy – az összes fontos időjárási paraméter mérésére alkalmas – időjárás állomás. Ezzel lehetővé válik a naperóművek működését az időjárási paraméterek függvényében vizsgálni. További fejlesztésként tervbe van véve egy a felhőzöttség megfigyelésére alkalmas rendszer fejlesztése és telepítése, amellyel a szórt és a direkt napsugárzás hatása is elkülöníthetővé válik.

1. Napelemes mérés technika

A napelemes rendszerek vizsgálatánál a legalapvetőbb mérési mód az I-V (áram-feszültség) karakterisztika mérése (2. ábra). A mérés eredményeképpen kapott görbéből a napelemek

legfontosabb villamos paraméterei meghatározhatók (zárójelben a nemzetközileg használt jelölés), úgymint rövidzárási (I_{SC}) és munkaponti áram (I_{MP}), üresjárási (V_{OC}) és munkaponti (V_{MP}) feszültség, soros- (R_S) és sönt-ellenállás (R_{SH}), munkaponti teljesítmény (P_{MP}), ideális terhelő impedancia, kitöltési tényező (FF), és amennyiben a besugárzott teljesítmény is ismert, úgy a napelem cella/tábla hatásfoka is kiszámítható.



2. ábra. Napelemek I-V karakterisztikája (saját mérési eredmény)

A HURO pályázat keretében az Intézetben beszerzésre került egy EKO MP-170-es precíziós I-V karakterisztika mérő (3. ábra). Ez a műszer a napelemtáblák teljes teljesítmény spektrumán képes I-V méréseket végezni, emellett pedig a hőmérséklet és napsugárzás mérési képessége révén a táblák hatásfokának mérésére is alkalmas.

Specifications

Measurement range	Voltage: 10V - 1000V Current: 1A - 20A Power: 10W - 10kW
Data points	400 points / I-V curve
Data storage	300 IV curves (Internal Memory)
Input	Tester: PV module/array x 1 (2 cables to PV string) Sensor Unit: Pyranometer or reference cell, Thermocouple x 2
Interface	USB x 1(PC), RS-485 x 1(Sensor Unit)
Measurement parameters	I-V curve, Pm, Isc, Voc, FF, Ipm, Vpm Solar irradiance, Temperature x 2 STC conversion, Differential coefficient of I-V curve
Dimensions	Tester: W:230mm x L:300mm x H:160mm Sensor Unit: W:210mm x L:85mm x H:55mm
Weight	Tester: 3.0kg, Sensor Unit: 0.48kg, Battery Box: 0.75kg
Power supply	Tester: D size battery x 4 or AC adapter DC9V, 1.3A Sensor Unit: 006P type battery x 1 (9V)
PC Operating system	Windows 2000/XP



3. ábra. Az EKO MP-170-es I-V mérő specifikációja (bal oldal) és az EKO MP-170-es I-V mérő (jobb oldal)

Ezen műszer révén az Intézetünk alkalmassá vált a napelemes rendszerek helyszíni vizsgálatára, illetve minősítésére. Ezen képesség Magyarországon egyelőre igen ritka, ismereteink szerint a keleti régióban más nem is rendelkezik vele. További terveink között szerepel olyan további mérőműszerek és mérési technikák fejlesztése, amelyekkel egy telepített rendszeren annak szétszerelése nélkül végezhetünk vizsgálatokat.

2. A sugárzás spektrális eloszlásának mérése

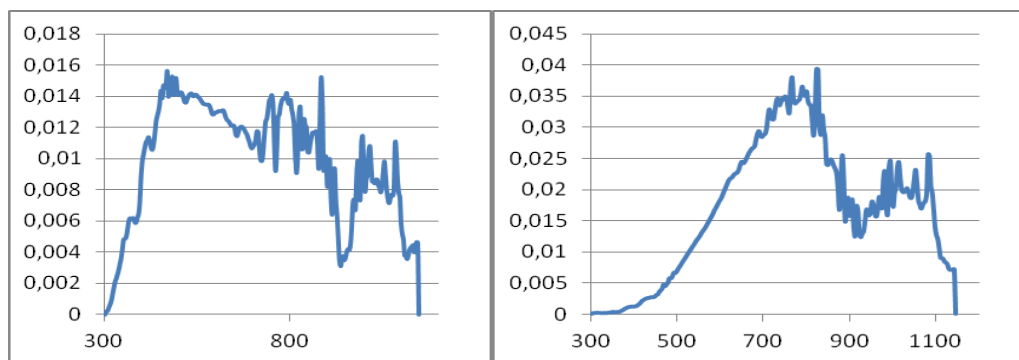
A napsugárzással beérkező energia egy széles spektrumtartományt ölel fel. Az egyes spektrális komponensek intenzitása folyamatosan változik a nap magasságától és a légkör állapotától függő módon. Szintén jelentős a sugárzás irány szerinti változékonysága. A beérkező intenzitást szokás direkt és szórt komponensre bontani. A direkt komponens a nap irányából érkező intenzitás, szórt intenzitás a légkörön, illetve a felhőkön vagy a környező tárgyakra szóródott komponens.

A projekt keretében beszerzésre került egy olyan egyedi berendezés is, amely nem csak a teljes spektrális energiát, hanem annak hullámhossz szerinti eloszlását is képes elemezni. A napelemtáblát érő sugárzás spektrális tulajdonságainak vizsgálatára egy spektrométert alkalmaztunk. Az eszköz érzékelőjének orientálásával mérhető mind a direkt, mind a közvetett sugárzás intenzitása.

A napenergia spektrális eloszlása szintén befolyásolja a napelemes energiatermelő rendszer hatásfokát (RÁCZ, 2010). A félvezetőben lezajló fotoelektromos folyamatok kiváltásának mindig van egy küszöb energiája, így a spektrális energiának csak egy része hasznosul. Ugyanakkor a beérkező teljes energia hozzájárul az eszköz melegítéséhez, ami a hatásfok csökkenését eredményezi.

A spektrométer lehetővé teszi a különböző fényforrások spektrumának vizsgálatát. Lehetőség van a mért spektrumnak a különböző szabványokban rögzített napsugárzási spektrum-értékekkel való összehasonlítására. Egy szabványos megvilágító rendszer segítségével a napelemtáblák hatásfoka nagy pontossággal, a külső fényviszonyoktól független módon határozható meg. Terveink között szerepel egy ilyen megvilágító rendszer fejlesztése.

A 4. ábrán a direkt napsugárzás és egy halogén lámpa spektruma látható. Jelentős eltérés tapasztalható a napsugárzáshoz képest az UV tartományban, az UV szűrő alkalmazása miatt.



4. ábra. a) A direkt napsugárzás spektrális eloszlása egy nyári napon Debrecenben, b) Egy halogén lámpa spektruma (a vízszintes tengelyen a hullámhossz nm-ben, a függőleges tengelyen az intenzitás $mW/cm^2/nm$ -ben)

3. Meteorológiai paraméterek mérése

A meteorológiai paraméterek mérésére használt DAVIS Vantage PRO típusú mikrometeorológiai állomást mutatja az 5. ábra. A meteorológiai állomás napsugárzást mérő érzékelőjének diffúzerét és házának kialakítását úgy tervezték, hogy pontosan figyelembe vegye a besugárzás koszinuszos jellegét.

A két részből álló ház lehetővé teszi az érzékelő konvekciós hűtését, ami minimalizálja a besugárzásból eredő felmelegedést, és megakadályozza a víz és a por megtelepedését az érzékelőn. A szilícium fotodióda érzékenysége jól egyezik a napsugárzás energiaspektrumával. A mérési eredmények láthatóak a 6-7. ábrákon.

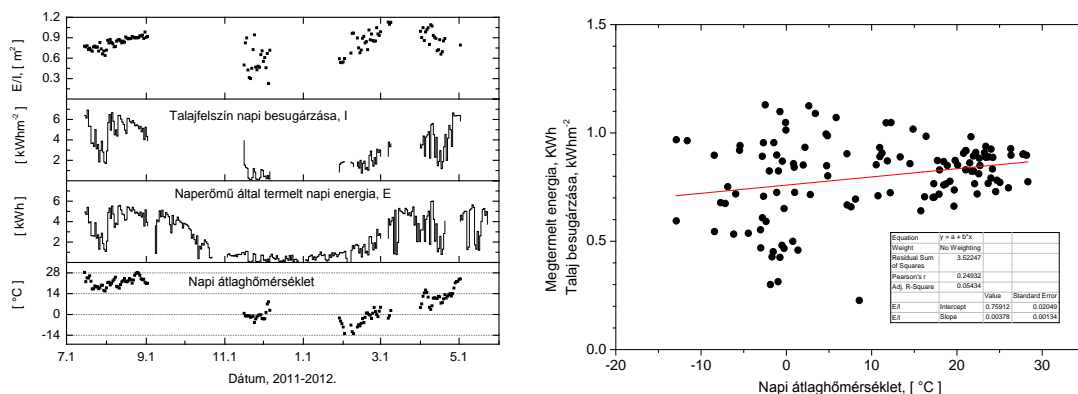


5. ábra. A meteorológiai paraméterek mérésére használt DAVIS Vantage PRO típusú mikrometeorológiai állomás kültéri egysége, beltéri egysége, és a napsugárzás mérésére szolgáló érzékelő.

4. Mérési eredmények

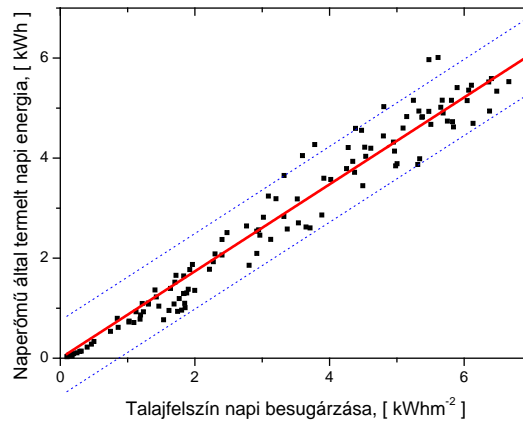
A 6. ábra mutatja egy 4 hónapos időszakra kapott mérési eredményeket. A részlegesen feldolgozott adatok alapján látható a napi átlaghőmérséklet, a naperőmű által megtermelt energia és a vízszintes talajfelszín érő sugárzás intenzitása. A legfelső grafikon a naperőmű által megtermelt energia a beeső sugárzás hányadosa, ezt az erőmű napenergia hasznosítási arányának tekinthetjük, ha ismert a vízszintes felületre eső sugárzás értéke. Mivel ez a leggyakrabban mért sugárzási érték, ezért fontos ezt részletesebben megvizsgálni. Az időbeli tendencia a két felület eltérő dőlésszögéből származik a nap átlagos beesési szögének hatására. Megfigyelhető, hogy a korreláció a téli időszakban erősen leromlik.

A jobb oldali ábra a napi átlaghőmérséklet és a hatékonysági tényező kapcsolatát mutatja. Az ábra alapján megállapítható, hogy a két mennyiség gyengén korrelált. A várakozás szerint a napelemtáblák hatásfoka alacsony külső hőmérséklet esetén nagyobb, ezzel szemben a grafikonon éppen egy gyenge ellentétes irányú tendenciát mutat.



6. ábra. A naperőmű teljesítményének az inszolációhoz viszonyított aránya (E/I hányados) leginkább a napelemek normálisa és a napsugárzás iránya közötti szögtől függ. A rögzített helyzetű napelemek áprilisban és októberben néznek legtöbbször a Nap felé.

A vízszintes felületre beérkező sugárzási mennyiség és a naperómű napi teljes termelése ugyanakkor nagyon erős lineáris kapcsolatban van egymással. Az ábrán feltüntetett 95%-os konfidencia-intervallum mutatja, hogy az energiatermelés a meteorológiai szolgálat által meghatározott adatok alapján jól becsülhető. Ezek az eredmények összhangban vannak Bartók és Csákberényi különböző dőlésszögű felületek átlagos besugárzására vonatkozó megállapításával (BARTÓK, 2006).



7. ábra. A pontozott vonal a 95%-os konfidencia-intervallumot mutatja, vagyis ha ismerjük a talajfelszín napi besugárzását, akkor a naperómű által megtermelt asznapi energia 95%-os valószínűséggel a megadott intervallumba fog esni.

5. Összefoglalás

A bemutatott előzetes eredmények alapján megállapítható, hogy a kialakított mérőrendszer alkalmas a napenergia potenciál és a napelemes energiatermelő rendszerek hatékonysági vizsgálatainak elvégzésére. Remélhető, hogy a napelemes energiatermelési technológia további fejlődése és az elterjedését segítő helyi szakmai tudás felhalmozódása hozzájárulhat a napenergia kiterjedt hasznosításához.

Köszönetnyilvánítás

Ezt a munkát az Európai Unió HU-RO/0802/083 számú pályázata támogatja.

Irodalom

- BELLA SZ. (2005) Napenergia, mint megújuló energiaforrás, Magyarországi lehetőségei. OMSZ Beszámolókötet
- BARTÓK B. (2006) Bartók B. – Csákberényi-Nagy G. A napenergia hasznosítás meteorológiai adottságai Debrecen térségében. Léggör 51. évfolyam 3. szám pp. 27-32.
- RÁCZ, A (2010) Rác, Á. – Szabó, I. A Laboratory testing of the influence of illumination conditions on PV panel power yield. Journal of Electrical and Electronics Engineering ISSN 1844-6035 Kötet: 3, Szám: 1, Kezdő oldal: 175
- SUNNY (2011) „SUNNY BOY 1200/1700/2500/3000.SMA Solar Technology AG”. Online elérhető: <http://www.sma.de/en/products/solar-inverters/sunny-boy/sunny-boy-1200-1700-2500-3000.html>. Letöltés: 2011. okt. 17.

A napenergia kiselhasználói hasznosításának lehetőségei és gazdaságossági vizsgálata

Summary

In my study I emphasize the advantages of currently available equipments for the utilization of solar energy, especially solar cells. These technologies and money-saving solutions are constantly spreading due to several factors, such as the high and rapidly growing energy prices. I present the solar system's economical opportunities through a concrete example (with a size of an average house and energy demand). Furthermore I mention my experiences of a less known technology, which can follow the movement of the Sun.

Bevezetés

Napjainkban a megújuló energetikai beruházások, technológiák folyamatos térnyerésének és előtérbe kerülésének lehetünk tanúi. Ez több tényezőnek is köszönhető. Mivel a tanulmány fő irányvonala a kiselhasználói felhasználáshoz köthető, ezért a hangsúlyt is a kisebb felhasználókat leginkább érintő tényezőkre helyezem. Tekintsünk át ezek közül néhányat:

- az energiahordozók folyamatos, jelentős mértékű árnövekedése (kb. 7-9%/év)
- nagymértékű importfüggőség az energiahordozók esetében
- centralizált energiarendszer, kiszolgáltatottság.

Az előző tényeket figyelembe véve egyáltalán nem meglepő, hogy a lakosság mindinkább elkezd keresni a lehetséges megtakarítási lehetőségeket, illetve alternatívákat az egyre magasabb áron beszerezhető energiaforrásokra.

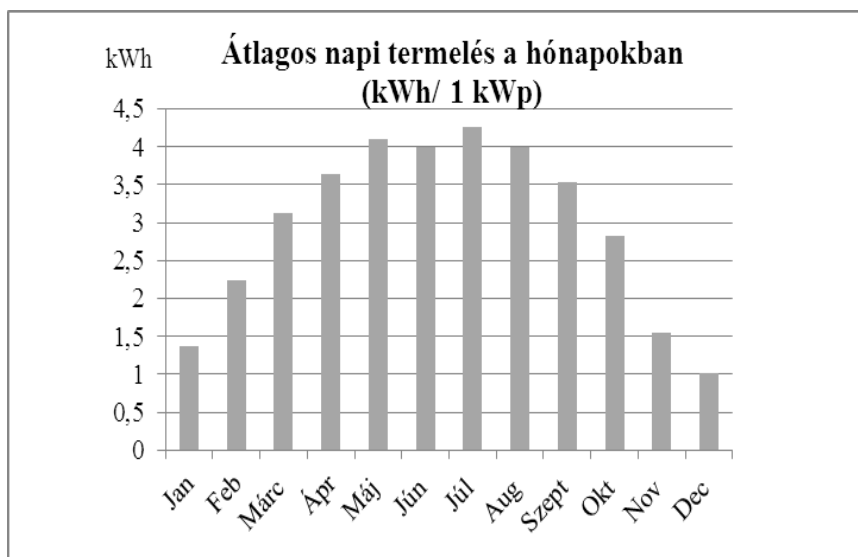
Az energiahatékonyság és energiatakarékosság érdekében a lakások, családi házak esetében az energetikai fejlesztéseket természetesen a megfelelő szigetelés (falak, nyílászárók stb.) kialakításával és az energiatudatos, pazarlásmentes hozzáállás előtérbe helyezésével érdemes kezdeni. Mindezek után célszerű belekezdeni a megújuló energetikai beruházások telepítésébe, felszerelésébe.

A napenergiának, mint korlátlan mennyiségben rendelkezésre álló, tiszta energiaforrásnak az előnyös oldala mellett figyelembe kell venni az adódó korlátokat, esetleges problémákat is, mint az évszakonként és napszakonként ingadozó termelés (1. ábra), az energiatárolási problémák, valamint az igen bonyolult engedélyeztetési, pályáztatási folyamat.

Az alábbi képen jól látható, hogy a megtermelhető energia mennyiségét tekintve akár háromszoros különbség is lehet a téli és nyári hónapok között, ami a rendszerméretezés szempontjából is fontos tényező.

Meg lehet különböztetni a napenergia passzív és aktív hasznosítását, tanulmányomban a területi korlátok miatt most az utóbbi, vagyis az aktív hasznosításban rejlő lehetőségek egyikére, a napelemes rendszerekre térek ki bővebben, megemlítve a napkollektoros rendszerek fejleményeit, helyzetét is.

¹ Gabnai Zoltán Debreceni Egyetem, Vállalatgazdaságtani intézeti nem önálló Tanszék, Debrecen
E-mail: zoltangabnai@gmail.com



1. ábra. 1 kWp napelemes rendszer átlagos napi energiatermelése (kWh) az egyes hónapokban
(Forrás: Internet 1, saját szerkesztés)

1. A napelemes technológia jelenlegi helyzete Magyarországon

Az utóbbi néhány évben szinte robbanásszerű telepítési hullám indult meg országunkban. A napelemes rendszereknél az összes felület elmarad a napkollektoros rendszerekétől, ugyanakkor jelentős növekedés jellemző. A Tiszántúl területén a beruházások szempontjából kiemelkedik Debrecen. Az E-ON kimutatásai alapján a lakossági igények 2011 – főleg a pályázati lehetőségeknek köszönhetően – ugrásszerűen nőttek, míg a 2012-es évben konkrét pályázat nélkül is hasonló vagy azt meghaladó nagyságrendű igényszám tapasztalható, illetve várható (HARSÁNYI, 2012). Ez a jelenség várhatóan a továbbiakban is folytatódik, a fokozatosan csökkenő beszerzési árak, illetve a növekvő minőségi jellemzők és hatékonysági mutatók miatt.

A beruházók személyét illetően a lakossági szektor telepítéseit meghaladják a költségvetési szervek, önkormányzatok és a KKV szektor telepítései. Ez bizonyos mértékben összeköthető az utóbbi körök magasabb intenzitású támogatottságával is.

2. A napelemes rendszerekben rejlő lehetőségek

A kiselhasználók számára lehetséges napenergetikai beruházások két klasszikus változata közül most a kevésbé elterjedtre, vagyis a napelemes technológiára koncentrálok.

3. Anyag és módszer

A gazdaságossági, megtérülési kalkulációk előtt röviden ismertetem a számítások alapjául szolgáló napelemes technológiát.

A számításokat átlagos családi ház méretre vonatkoztatva végzem el. A technológia bekerülési költségét szakirodalmi forrásokra, internetes szakmai portálokon található információkra és a cégképviselőkkel történő személyes kapcsolatokra alapozva határoztam meg.

A hasonló rendszerek kiépítésére igénybe vehető pályázati forrás jelenleg nem érhető el magánszemélyek számára. A bővebb számításokban figyelembe veszem a beruházások esetében lehetséges kimeneteleket egyenként, jelen esetben támogatás nélkül, illetve a hasonló pályázati kiírásoknál általánosnak mondható, 40%-os intenzitás mellett is.

Ezek mellett kalkulálok az energiaárak (elektromos áram) különböző mértékű éves növekedésével (alap esetben ez 7-9%/év), valamint meghatározom azt a diszkontlábát, aminél zéró nettó jelenérték jelentkezik.

Kiszámolom, hogy milyen megtérülést eredményez az a kimenetel, ha magánszemélyek számára rendelkezésre álló hitelkonstrukciót igénybe véve végzik el a megújuló energetikai beruházást.

Terjedelmi korlátok miatt itt nem térek ki a napkövető funkcióval ellátott napelemes berendezések tapasztalataira. Gyakorlati példa alapján (háztartási méretekben is használható) hasonló rendszerekre is végzek számításokat, amelyek eredményeit az előadás során részletezem.

4. A napelemes rendszerek által elérhető megtakarítások

Hazánkban másfél évtized alatt mintegy ötszörösére növekedett a villamos energia fogyasztói átlagára. Mivel a villamosenergia-felhasználás egy épület energiaigényének a második legnagyobb tétele a fűtés után, egyre többen törekednek alternatívát találni ezen költség csökkentésére. Egyik lehetőség a napelemek felszerelése, egy átlagos fogyasztó esetében körülbelül 20 négyzetméter napelem beépítésével fedezhető a folyamatos energiaigény, amit ily módon akár évtizedeken keresztül megtermelhet magának.

Napelemes rendszer felépítése:

- napelemek
- inverter (átalakító, egyenáram-váltóáram)
- ad-vesz villanyóra
- vezeték
- tartószerkezet.

A napelemes rendszer működését a fenti berendezések biztosítják. A kislehasználók számára van „kitalálva” az 50 kWp alatti névleges teljesítményig terjedő háztartási méretű kiserőmű kategória (a továbbiakban: HMKE). A sor a napelemmel kezdődik, amely a Nap sugárzását elektromos árammá alakítja a fényelektromos jelenség segítségével. Az így megtermelt egyenáramot egy inverter hálózati váltakozó árammá alakítja, majd (ha kevesebb a pillanatnyi felhasználás) a hálózatra szinkronizálva betermeli a megtermelt áramot, egy szaldó mérőn keresztül. Ez egy olyan ad-vesz fogyasztásmérő, amelyet jelen esetben az áramszolgáltató helyez el. Így a közcélú hálózatot lehet pufferként használni, mint tárolóegységet. Ennek megfelelően, ha pl. nappal (amikor a napelemek termelnek) a saját fogyasztáson felül többletet termelünk, akkor azt a mérőeszközön keresztül feltáplálhatjuk a közcélú hálózatra, majd ezt a feltermelt többletet később elfogyaszthatjuk. Csak a szaldó negatív irányba fordulásával (hiány) kell újra fizetnünk a vételezett villamos áramért (Internet 2).

A napelemek elterjedtebb típusainak a monokristályos, a polikristályos és az amorf változatok számítanak. Abban az esetben, ha egy adott felületen (pl. háztető) a legnagyobb mennyiségű energiát szeretnénk megtermelni, akkor a kristályos napelem típusok közül kell választanunk. A monokristályos és polikristályos napelemek hatásfoka és egyben ára is magasabb (általában 10-20%), 20-25 éves teljesítménygaranciával. Időjárás-állóságuk, könnyű tisztíthatóságuk és szerelhetőségük miatt célszerű ezeket használni.

A napelemek telepítésére olyan tetőszakaszt érdemes kiválasztani, ami déli tájolású, és 35-40 fokos lejtésű (ha utóbbi eltér, akkor érdemes ezt szerkezettel megoldani) (Internet 3).

Ezek a rendszerek engedély nélkül, egyszerűen és gyorsan telepíthetők, de a kivitelezéshez mindenképpen szakember segítsége szükséges.

5. Rendszer-méretezés

Ideális esetben, ha megfelelő minőségű kristályos napelemeket és a kapcsolódó rendszerelemeket sikerül beszerezni, akkor évente átlagosan 1100-1300 kWh áramot képes megtermelni a napelem, beleszámítva a napsütéses órák számát, felhőzöttséget és a rendszer-, valamint egyéb veszteségeket (Internet 4).

A saját tapasztalatok, közüzemi számlák – és szakirodalommal alátámasztva – egy 4-5 fős család átlagos teljesítményigénye havi szinten 360 kWh (0,5 kW/óra átlag). Ez alapján egy évben az elfogyasztott energia mennyisége körülbelül 4380 kWh (a kalkulációk miatt pontos érték van megadva).

Így megkapjuk a beépített napelem szükségletet, ez pedig az előbb meghatározott éves fogyasztás (4380 kWh) és az 1 kW napelemmel egy év alatt megtermelhető energiamennyiség (1200-1250 kWh/év) hányadosa, tehát körülbelül 3,5 kW-os napelemes rendszer.

A 3,5 kW-os rendszerhez szükséges napelemek száma – 250 W-os cellákkal számolva – 14 db.

Egy 3,5 kW-os napelemes rendszer beszerzési ára, tételesen: (Forrás: Satrax Electronic Kft. kiskereskedelmi árlista 2012, ill. Internet)

- 14 db napelem panel, összes költség: 1,4-1,5 millió Ft
- Inverter: 0,4-0,5 millió Ft
- Szerelés, tartószerkezet: 0,3-0,4 millió Ft.

Így a rendszer összköltsége ÁFA-val együtt 2,2-2,3 millió forint.

6. Gazdaságossági, megtérülési kalkuláció

Az egyetemes szolgáltatásban részesülő fogyasztók áramdíja 48-50 Ft/kWh körül alakul, ez a megtakarítás egysége, amit kiváltunk a saját termeléssel.

Ez éves viszonylatban, az összes vételezett energiamennyiség kiváltása esetén 210-220 ezer forint megtakarítást jelent. Ez, vagyis az összes éves elektromos áramigény kiváltásának lehetősége a HMKE kategória esetében alkalmazott, éves elszámolású rendszernek köszönhető.

Ha figyelembe vesszük az éves szinten 7-9%-os átlagos energiaár-emelkedést, akkor az megfelel a beruházás-elemzésben feltételezhető diszkontláb mértékének (7-9%), így ezek közel kiegyenlíthetik egymás hatását. Tehát, egy hasonló méretű napelemes rendszer beruházási költsége (2,2-2,3 M Ft) várhatóan 10-11 év alatt térül meg.

A megtérülési időszakot követően pedig tulajdonképpen ingyen energiát termel a rendszer.

Ha a lakosság számára általában elérhető intenzitású, vagyis 40%-os pályázati konstrukció igénybevételét feltételezzük, akkor a megtérülési idő máris 6-7 évre csökkenhet.

Fontos megemlíteni, hogy jelenleg nem éri meg túltermelni, mert a többlet energiáért mindössze 22-26 Ft-ot fizet kilowattóránként a szolgáltató, míg a kisfogyasztók ennek a dupláját fizetik ki ugyanannyi egységnyi áramért. Tehát, a rendszert akkora teljesítményre érdemes tervezni, amely a fogyasztást fedezi. Családi ház esetében nem megtérülő beruházás

a többlet termelésére és értékesítésére tervezett naperómű, a saját villamos energia-igényünk kiváltására, valamint füst- és CO₂-mentes megtermelésére kiváló megoldás lehet.

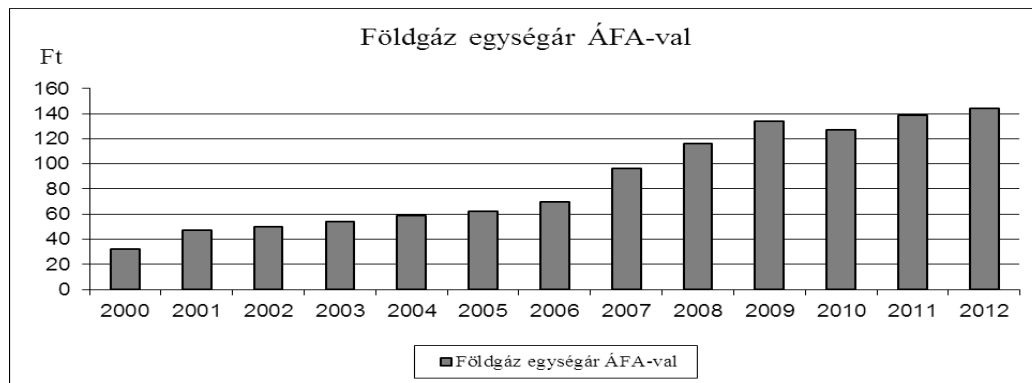
Ez értendő egészen az 50 kW-os névleges teljesítményig, az ún. háztartási méretű kiserómű teljesítményhatáráig. Ezen felül már nagyban különböznek az árak a többlet energia értékesítésénél, ugyanakkor az engedélyezési eljárás is bonyolultabb és költségesebb.

Terjedelmi korlátok miatt a jelen tanulmányban a hitel, mint idegen tőke igénybevételére, és az így elérhető megtérülési számításokra, valamint a különböző befolyásoló tényezők különböző mértékű kimenetelét részletező érzékenység-vizsgálatra nem térek ki, azokat majd az előadás során részletezem.

7. A napkollektoros rendszerek által elérhető megtakarítások

A napkollektoros rendszerek összes felülete már a 2010-es évben is meghaladta a százezer négyzetméteres nagyságrendet, és azóta is folyamatosan növekvő tendencia figyelhető meg.

Az utóbbi években az elektromos áramhoz hasonlóan a földgáz fogyasztói egységára is fokozatosan növekedett (2. ábra).



2. ábra. A földgáz ÁFA-s egységárának alakulása, 2000-2012 (Forrás: MEH, portfolio.hu, tiaz.hu, 2012)

A napkollektoros rendszerek száma is jelentősen bővült a 2012-es évben. A beruházási kedvet bizonyítja, hogy az augusztus végén megnyitott, kis teljesítményű napkollektoros rendszerekre is igénybe vehető pályázati kiírás 800 Mrd forintos kerete körülbelül 2 hét alatt „elfogyott”.

A használati melegvíz-előállításra vagy a fűtési kiegészítés/rásegítés céljából kiépített napkollektoros technológiai esetekben is folyamatos fejlődés, fokozódó verseny, így egyre jobb minőség és hatásfok jelentkezik, illetve a csökkenő árak mindinkább elérhetővé teszik a rendszereket a kisfelhasználók számára is.

Irodalom

HARSÁNYI Z. (2012) Aktualitások a háztartási méretű kiseróművek hálózatra csatlakoztatásában. ENERGOEXPO Nemzetközi Energetikai Szakkiállítás és Konferencia, Debrecen, 2012. 09. 27. Előadás anyag

HARSÁNYI Z. (2012) Háztartási méretű kiseróművek. XVIII. Épületgépészeti, Gépészeti és Építőipari Szakmai Napok. Szakkiállítás és Nemzetközi Tudományos Konferencia, Debrecen, 2012. 10. 12. Előadás anyag

Internet 1: <http://re.jrc.ec.europa.eu>

Internet 2: <http://napelemesrendszerek.hu>
Internet 3: <http://www.green-tech.hu>
Internet 4: <http://www.zoldtech.hu>

Szélklimatológiai vizsgálatok Debrecen térségében

Summary

The Department of Meteorology at University of Debrecen purchased a PCS.2000-24 type phase – array, monostatic Doppler SODAR equipment which give a unique possibility to carry out 3D wind monitoring in Debrecen. We collect information about properties of wind profile between 20 and 400 m height above surface, parameters and process of planetary boundary layer in order to accomplish objectives of REGENERG HURO project. Our main objective was to discover geographical distribution of wind speed in Hajdú-Bihar and Bihar county in order to promote wind energy in this region. In research we adapted a well-known CFD based numerical model to mapping wind regime, and we used SODAR dataset to make verification of modelled results. The implementation of the research project is supported by HURO/0802/083_AF REGENERG.

1. Célkitűzések

A Nagyváradai Egyetem által vezetett és a Debreceni Egyetem részvételével elnyert pályázat legfontosabb célja közös kutatási infrastruktúra kifejlesztése a megújuló energia potenciál jobb hatásfokú kihasználásának érdekében a határ menti térségben. A pályázatban résztvevők a Nagyváradai Egyetem Környezetvédelmi Karáról, Elektromérnöki és Információtechnológiai Karáról és a Technológia Kutatási Transzfer Központjából, ill. a Debreceni Egyetem Földtudományi Intézetéből kerülnek ki.

A REGENERG project széleenergia munkaprogramban kutatók számára az elsődleges célkitűzés az, hogy Hajdú-Bihar és Bihar megyék területén már korábban meglévő meteorológiai megfigyelések és a projekt keretében kiépített mérések segítségével feltárják a széleenergia potenciál nagyságrendjét, időbeli változását és térbeli jellegzetességeit.

- 1) Első célkitűzésünk, hogy megvizsgáljuk Debrecen, Nagyvárad (Oradea) és Biharfüred (Stana de Vale) napi meteorológiai megfigyeléseit különös tekintettel a széleesség statisztikai jellegzetességeire.
- 2) A szélklímára vonatkozó klimatológiai adatbázis részletesebb megfigyeléseket is igényel, ezért modern szélmonitorozó rendszerek kiépítésére törekedtünk a projekt vizsgálati területén, mind a magyar, mind a román oldalon. Debrecenben egy SODAR, Nagyváradon (Oradea) és Biharfüreden (Stane de Vale) toronymérések megvalósítását terveztük.
- 3) A széleesség vertikális változása különös figyelmet érdemelt célkitűzéseink sorában, mivel a széleenergia hasznosító berendezések akár 100m magassági szintek kihasználására törekednek. Feladatunk volt, hogy feltárjuk a projekt területre jellemző vertikális szélprofil és azt leíró egyenletek paramétereit (□ kitev□), a szélklíma időbeli változásának jellegzetességeit.
- 4) A széleesség területi modellezéséhez egyrészt fizikai megközelítést, szélcsatorna kísérletek segítségével kívántuk feltárni a domborzat által befolyásolt szél karakterisztikáit. Másrészt egy CFD analízisen alapuló numerikus megközelítés adaptálását tűztük ki célul.

¹ Dr. Tar Károly Nyíregyházi Főiskola Turizmus és Földrajztudományi Tanszék, Nyíregyháza, E-mail: tarko47@gmail.com

² Bíróné Dr. Kircsi Andrea Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, Debrecen, E-mail: kircsi.andrea@science.unideb.hu

- 5) Végeredményben a projekt keretében kiépített szélmonitorizáló állomások környezetében részletes szélesség-eloszlás térképek előállítására volt a célunk a szélenergia hasznosítás optimális telephelyeinek a feltárásához.

Ez a beszámoló a szélenergia munkacsoport munkájából főként a Debrecenben elvégzett vizsgálatok eredményeit foglalja össze.

2. Eredmények

1. Előzetes szélklimatológia vizsgálatokat végeztünk Debrecen, Nagyvárad (Oradea) és Biharfüred (Stana de Vale) meteorológiai állomások 1992-2001 közötti, 10 éves napi szélesség adatsorai alapján.

Az alapstatisztikák közül a napi átlagos szélességnek az egész időszakra eső (éves) és az évszakos átlagait, a változékonyságát jelző variációs együtthatót (szórás/átlag: relatív szórás) és eloszlását vizsgáltuk. Az éves menet mindhárom állomáson szabályosnak tekinthető: tavaszi maximum, nyári-őszi minimum, bár Biharfüred esetében ezek az extrém értékek valószínűleg nem térnek el szignifikánsan a másik két évszak átlagaitól. A változékonyság mértékszámát már nem mutat ilyen egyöntetű képet. A variációs együttható értékei először is Biharfüreden mindegyik időszakban majdnem kétszeresei a másik két állomáson számoltaknak (Nagyvárad, tél kivételével). Ennek maximuma Biharfüreden ősszel, Nagyváradon és Debrecenben télen figyelhető meg, viszont a minimum mindhárom állomáson nyárra esik. A fentiek is a biharfüredi széladatok bizonytalanságára utalnak. A szélesség eloszlás alapján Biharfüreden bármely időszakban az 1 m/s-nál kisebb napi átlagos szélességek fordulnak elő a legnagyobb, 60-70%-os gyakorisággal. A másik két állomáson a módusz értéke 1 és 2, vagy 2 és 3 m/s közé esik, gyakorisága pedig mindenhol meghaladja a 25%-ot, legnagyobb mértékben nyáron, legkevésbé pedig Nagyváradon télen, Debrecenben nyáron. Ebből is sejthető, hogy ezen a két állomáson sem azonos a napi átlagos szélességek gyakorisági eloszlása. Ennek eldöntésére a χ^2 próbával homogenitás vizsgálatot végeztünk, aminek eredménye az, hogy ezen a két állomáson csak tavasszal számazhatnak a napi átlagos szélességek ugyanabból az eloszlásból. Megvizsgáltuk a napi átlagos szélesség idősaiban megfigyelhető napról napra történő változásokat is. Mivel azonban az egyes állomások adatsora a hiányzó napok miatt nem folytonos, így a napi átlagsebségek egymással való sztochasztikus kapcsolatát nem elemezhetjük autokorrelációs, autoregressziós módszerekkel. Biharfüreden a viszonylag kicsi napi átlagos szélességekhez viszonylag nagy napról napra történő változás tartozik. A maximális átlagok mindhárom állomáson télen fordulnak elő, a minimumok pedig tavasszal (Debrecenben ugyan nyáron, de a tavaszi érték ehhez igen közel áll). A Δv_{ka} változékonyságát jelző variációs együttható viszont minden időszakban Biharfüreden a legkisebb, és a nyár kivételével Debrecenben a legnagyobb. A maximumát egyébként mindhárom helyen nyáron veszi fel, a minimumát pedig ősszel vagy télen. Az egymást követő napok átlagsebségei közötti korrelációs együtthatók mindig pozitív előjele szerint a mai napi átlagos szélesség növekedése növekedést eredményez a következő nap átlagsebségében is. Orográfiai különbséget csak ezen korrelációk minimuma nem mutat, ez mindhárom helyen nyárra esik, maximuma viszont Biharfüreden tavasszal, a másik két állomáson télen következik be. A mai nap átlagos szélessége és a Δv_{ka} közötti korrelációs együtthatók mindig kisebbek 0-nál, ami azt jelenti, hogy a napról napra történő átlagos szélesség változás relatív értéke csökken, ha az előző nap átlagsebsége növekszik.

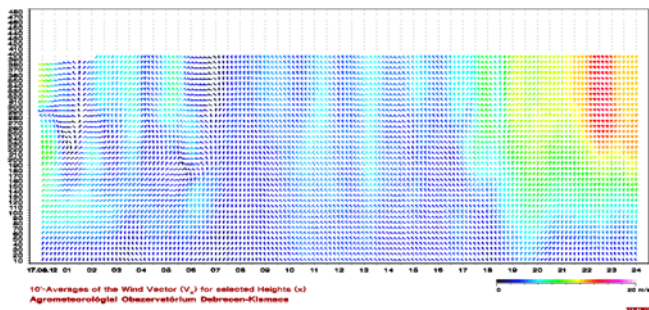
2. A REGENERG HURO pályázat célkitűzései szerint a szélenergia program keretében Debrecenben, Nagyváradon és Biharfüreden végzett szélmerések segítik a szélesség

domborzat által befolyásolt területi képenek megrajzolását. A magyarországi részfeladat megvalósításához a Debreceni Egyetem Meteorológiai Tanszéke 2011 decemberében egy PCS.2000-24 típusú Doppler-SODAR berendezést vásárolt (1. ábra), mely egy tesztüzem után Debrecenben 2012 májusától folyamatosan nyújt közvetlenül mért információkat 10 m lépésközzel 20 m – 390 m közötti magassági szintek szélviszonyairól. A legalsó 10 m magassági szintet a profilból számítva állítjuk elő műszer összehasonlítás céljából.

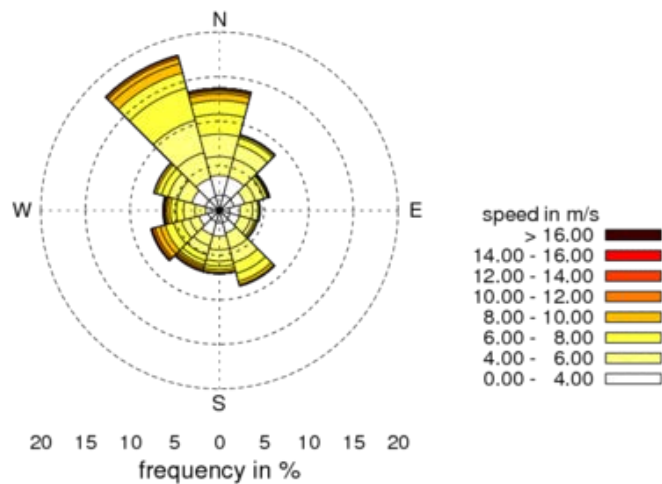


1. ábra. PCS.2000-24 típusú Doppler-SODAR berendezés a DE Agrometeorológiai Obszervatóriumának területén

A talajközeli határrétegről (2 és 3. ábra) gyűjtött részletes adatok a kutatáshoz kapcsolódóan a szél területi modellezéséhez nyújtanak bemenő információt, illetve a nagyobb magassági szintekből rendelkezésre álló adatok segítik a modell által számított eredmények verifikációját.

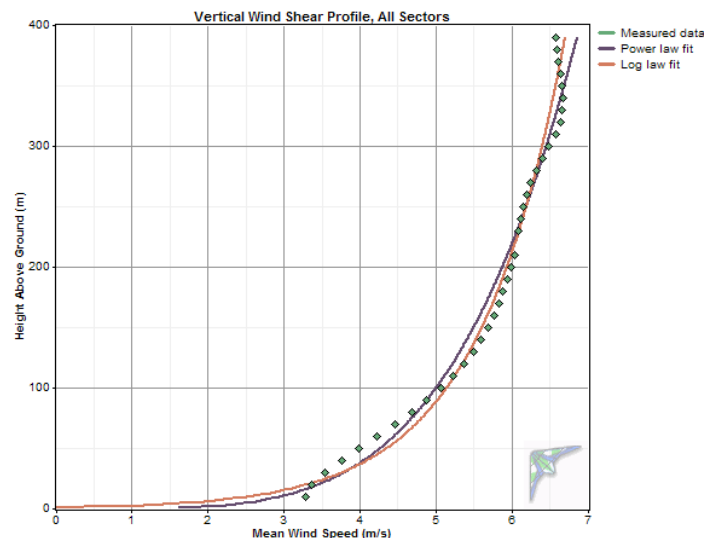


2. ábra. A szélsébség és a szélirány alakulása Debrecenben 10 m – 390 m magasságban 2012. augusztus 17-én SODAR mérés alapján



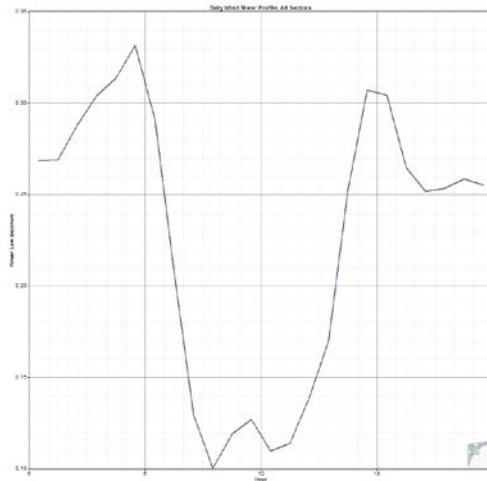
3. ábra. Szélirányonkénti szélesség eloszlás 50 m magasságban Debrecenben (20120510-20120826)

3. A szélesség vertikális változásának leírásához a gyakorlatban a Hellman féle hatványkitevős formulát, illetve a logaritmusos szélprofil egyenletet alkalmazzák. A részletes mérések lehetővé teszik, hogy megvizsgáljuk, hogy Debrecenben mely magasságban melyik szélprofil összefüggés ad jobb közelítést. A 4. ábrán látható, hogy az illesztés szempontjából 300 m alatti régió nagy biztonsággal leírható ezen összefüggésekkel. A 350 m feletti magasságban feltételezéseink miatt a SODAR mérések adatelérhetőségének a csökkenése magyarázhatja a nagyobb eltérést a mért és számított értékek között.



4. ábra. A szélesség átlagos vertikális eloszlása Debrecen - Kismacs állomáson (2012.05.10-2012.10.01.)

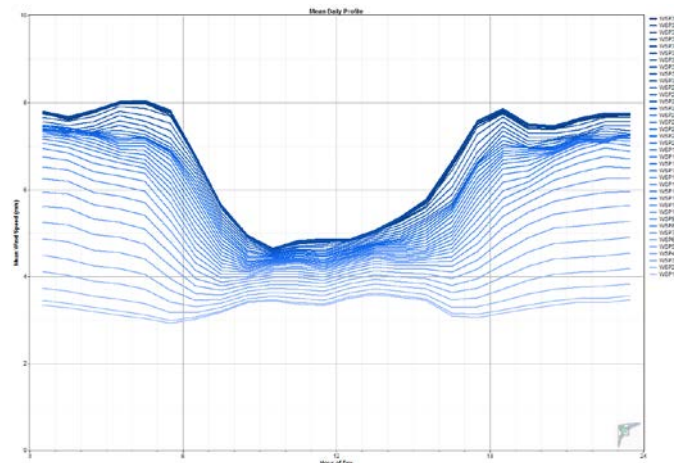
A Hellmann összefüggésben szereplő alfa kitevő értékének vizsgálat (5. ábra) azért szükséges, mert ez a kitevő a felszín tulajdonságaitól, szélességtől, az idő változásának függvényében is képes változni. 2012 májusától kezdődő 5 hónap adatai alapján 0,232 lett a kitevő átlagos értéke. A alábbi ábrán a napi változásának jellegzetességeit mutatjuk be.



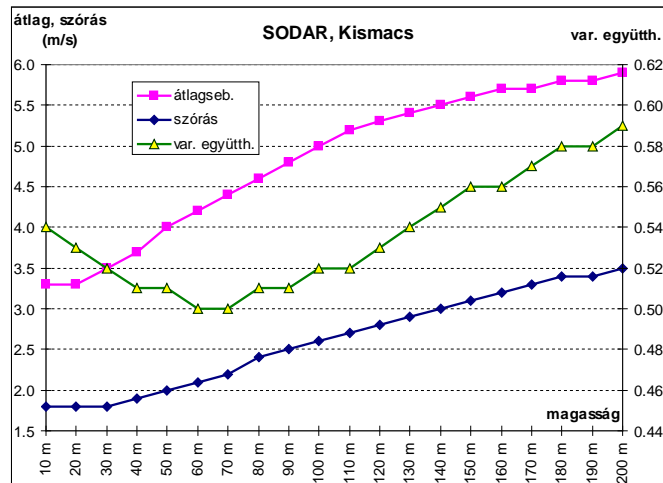
5. ábra. Az alfa kitevő átlagos napi változása SODAR mérések alapján Debrecenben (20120510-20121001)

A SODAR adatok felhasználásával a kutatási terület szélklimatológia leírásához különböző magasságokban elemeztük a szélesebbesség napi meneteit és alapstatisztikáit, keresve az ún. inflexiós magasságot. Ez az a magasság, ahol a szélesebbesség és így a szélenergia napi menete is véletlenszerű, fölötté a napi menet jellege megváltozik. A szélesebbesség napi menete ez alatt inkább a nappali órákban erősödik, míg e felett az éjszakai órákban tapasztalhatunk jelentősebb szelerősödést (6. ábra).

Az inflexiós magasság létezése az előző kutatásainkban felhasznált modellezett adatok szerint feltételezhető. SODAR méréseink szerint a magassággal a szélesebbesség átlaga és szórása növekszik (7. ábra), azonban a relatív szórásnak, az ún. variációs együtthatónak 60-70 m magasságban minimuma van. Azt azonban, hogy ebben a magasságban lenne az inflexiós magasság a szélesebbesség napi meneteinek elemzése nem igazolta.



6. ábra. Az átlagos szélesebbesség napi menetének változása a magassággal SODAR mérések alapján Debrecenben (20120510-20121001)

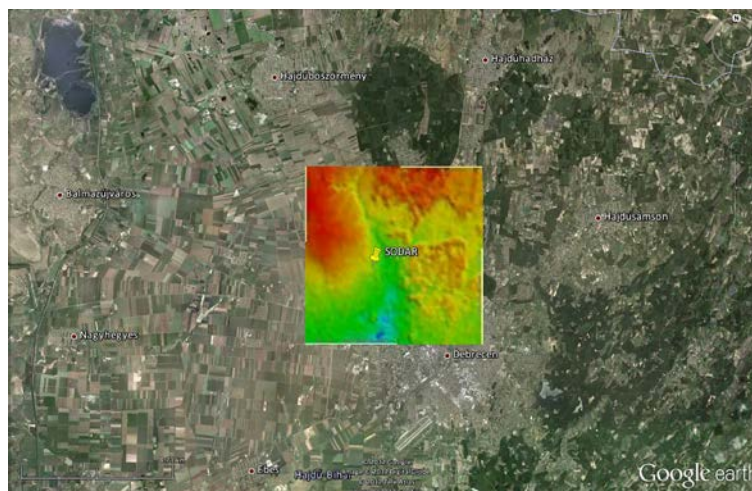


7. ábra. Az átlagos szélesség, szórás és a variációs tényező változása a magassággal SODAR mérések alapján Debrecenben (20120510-20121001)

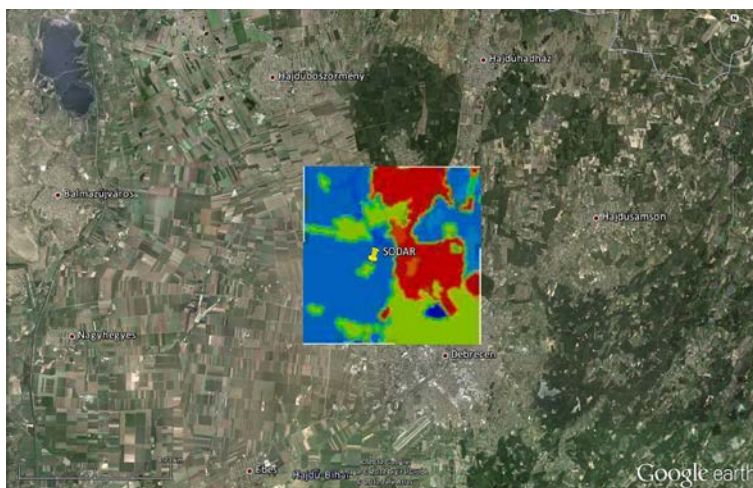
4. A szélesség a domborzat és érdesség által befolyásolt területi képnek modellezéséhez a REGENERG projekt kutatási területén a norvég fejlesztésű WINDSIM modellt adaptáltuk. A CFD analízisen alapuló modell 50 m magassági szint szélirány és szélesség eloszlásából kiindulva 200m magasságig képes szélesség eloszlást számítani. 2012 májusától kezdődő 5 hónapos mérések adatai alapján az alábbi megállapításokat tehetjük:

- Az átlagos szélesség 100 m – 110 m magasság felett meghaladja az 5 m/s-ot, mely az ipari méretű szélenergia hasznosítás gazdaságosságának alsó határát jelenti. E magassági szint felett a szél a logaritmikus szélprofil segítségével közelíthető eredményesen.
- Debrecen-Kismacs állomás térségében a szélesség területi képét leginkább a felszín érdessége határozza meg. A legnagyobb energiataartalmú szelek méréseink szerint az északnyugati és délnyugati szélirányokhoz tartoznak.

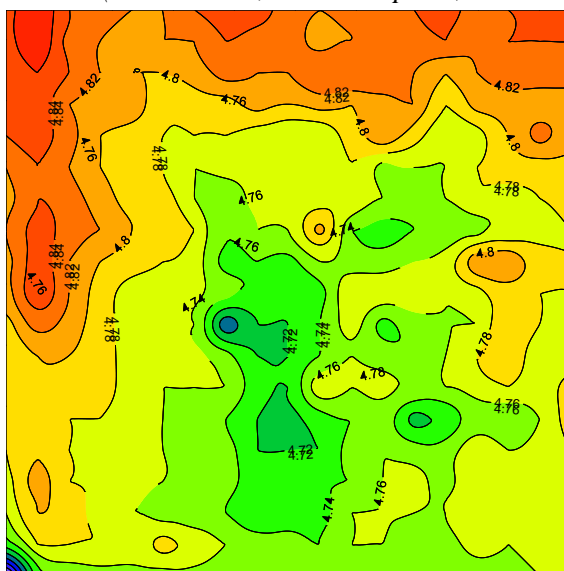
5. Végeredményben a WINDSIM segítségével elkészítettük Debrecen északi részén 5x5 km területre egy részletes széltérképet. Bemutatjuk az SRTM domborzatmodell (8. ábra), és a CORINE területhasználati térképek (9. ábra) alapján meghatározott aerodinamikus érdességi hossz függvényében a területen WINDSIM modellel készített térképet 50 és 100 m magasságra (10-11. ábra).



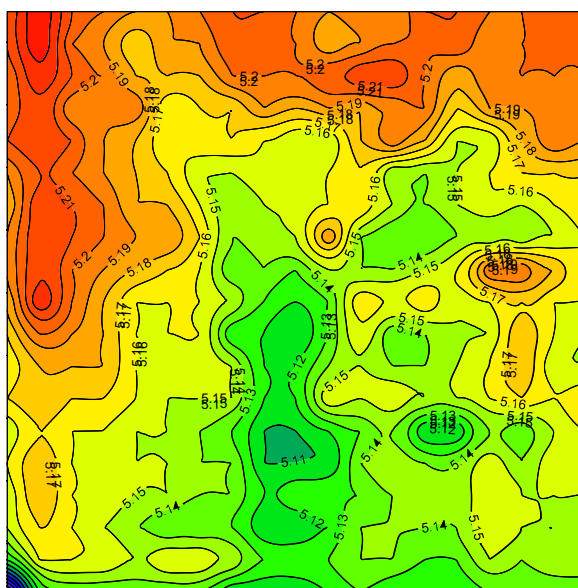
8. ábra. SRTM digitális domborzat modell a SODAR körüli modellezett területen



9. ábra. Érdességmodell a CORINE területhasználati adatbázis alapján a SODAR körüli modellezett területen (Piros – erdő, zöld – település, kék – szántó)

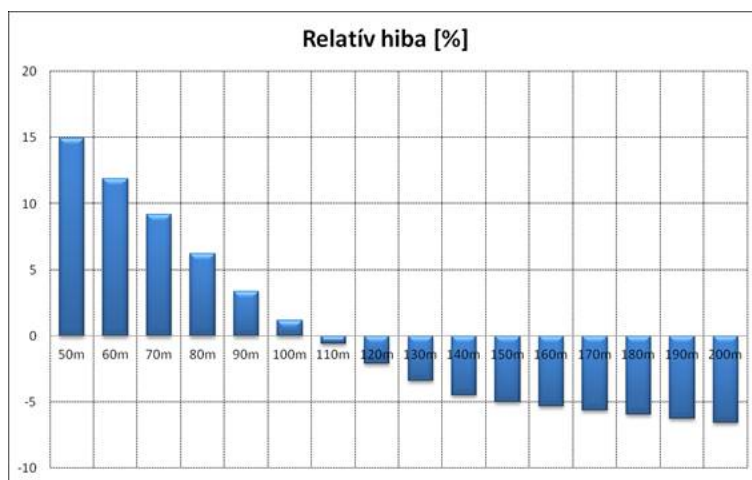


10. ábra. Szélpotenciál térkép Debrecen-Kismacs állomás környékén 50 m magasságban



11. ábra. Szélpotenciál térkép Debrecen-Kismacs állomás környékén 100 m magasságban

Az elkészült szélpotenciál térképek alapján véleményünk szerint a modellezett terület északi, északnyugati térségében található alkalmas helyszínt szélenergia hasznosításra. Konkrét üzleti döntéshez további vizsgálatok szükségesek, az itt bemutatott eredmények tájékoztató jellegűek.



12. ábra. A mért és modellezett szélsébség relatív hibája (%) Debrecen-Kismacs Agrometeorológiai Observatóriumban végzett SODAR mérések alapján (20120510-20121001)

A modellezett adatok SODAR adatokkal végzett verifikációja során (12. ábra) megállapítottuk, hogy a legpontosabb szélsébség eloszlás térképet 90-140 m magasságban készíthető a WINDSIM modell segítségével. 50-80 m között 5-15% relatív hibával felülbecslünk, míg 150-200 m között kb. 5% nagyságrendben alulbecsüljük a szélsébség értékét. Legjobb a közelítést a valósághoz véleményünk szerint a 100-110m magassági szintre készített térkép ad.

A szerzők köszönettel tartoznak a HURO/0802/083_AF REGENERG Hozzájárulások a regenerálbilis energiaforrások hatékony felhasználására Bihar és Hajdú-Bihar megyékben projekt támogatásáért.

Dr. Lóki József¹ – Dr. Szabó Gergely² – Dr. Tóth Csaba³ – Dr. Négyesi Gábor⁴
– Túri Zoltán⁵

A szélenergia potenciált megalapozó terepi geodéziai felmérések

Summary

To define the local potential wind power it is essential to get appropriate, high definition-scaled maps. Producing this kind of maps the field survey is one of the most suitable methods. Three sample areas have been chosen, two of them in Romania and one of them in Hungary. These areas have been surveyed by LASER-based total station (Focus-8) and phase measuring based differential GPS system (TRIMBLE S9). To model the real surface the local objects (such as buildings, roads etc.) have been surveyed as well.

Bevezetés

Napjainkban igen jelentős változásokat tapasztalhatunk a terepi felmérésekben. Az elmúlt egy-másfél dekád alatt drasztikusan visszaszorultak az addig széles körben alkalmazott eszközök (pl. teodolit, szintező), és olyan modern eszközök nyertek teret, melyek nemcsak a pontosságban, de a hatékonyságban is felülmúlják elődeiket. Végrehajtandó projektünk (REGENERG - HURO/0802/083_AF) speciális igénye volt, hogy több mintaterületen végezzünk nagy pontosságú méréseket, és készítsünk térképeket, melyek majd a későbbi, szélenergia-potenciál meghatározására vonatkozó részfeladatok alapjául szolgálhatnak.

1. Alkalmazott módszerek

Terepi vizsgálatainkat három mintaterületen végeztük (1. ábra), melyek közül kettő romániai, egy pedig magyar területen fekszik.

A „T1” jelzésű terület a Bihar-hegységben, ~1100 m-es tengerszint feletti magasságban, Biharfüred településen helyezkedett el. A mintaterület egy kb. 3 km széles, jelentős részében erdővel borított völgyben fekszik (2. ábra).

Második mintaterületünk (T2) Nagyváradtól keletre, a Nagyváradi Egyetem Szőlészeti- és Gyümölcs-Kutatóközpontjának területén helyezkedett el (1. ábra). Ennek fekvése ugyancsak völgyi jellegű, de itt a mintaterületet a völgy déli oldalát foglalja el. A felmért felszín és objektumok alapján szerkesztett topográfiai térképet a 3. ábra mutatja.

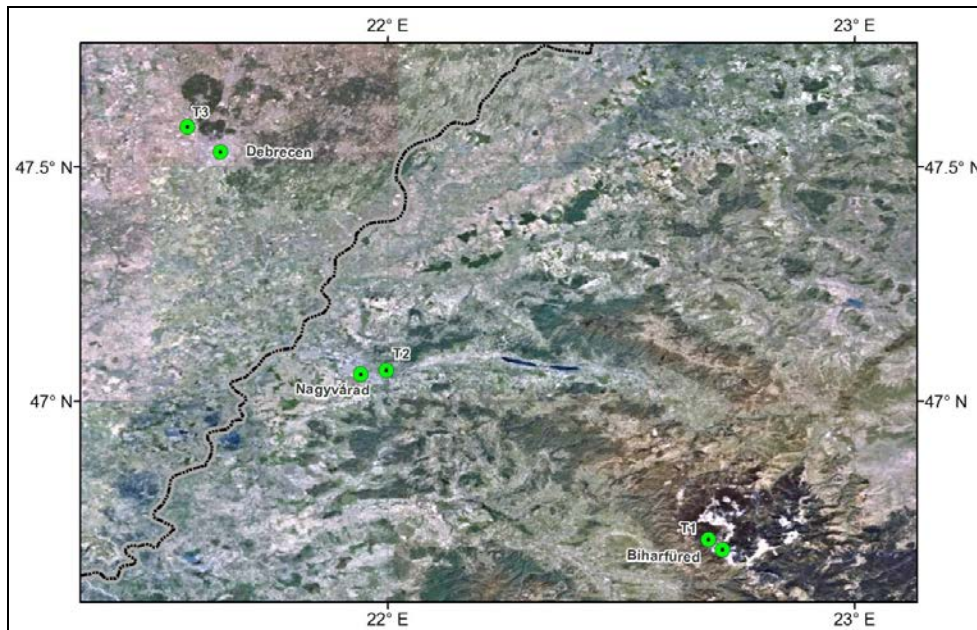
¹ Dr. Lóki József Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Debrecen,
E-mail: loki.jozsef@science.unideb.hu

² Dr. Szabó Gergely Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Debrecen,
E-mail: szabo.gergely@science.unideb.hu

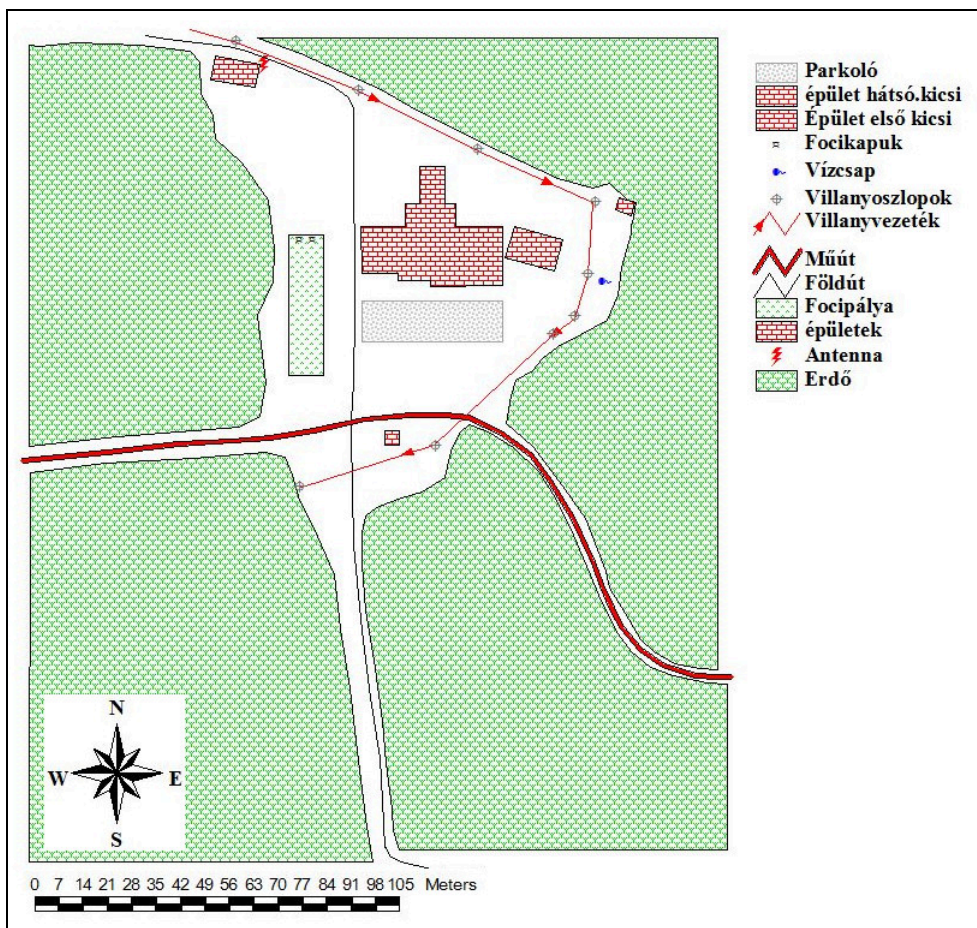
³ Dr. Tóth Csaba Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Debrecen,
E-mail: toth.csaba@science.unideb.hu

⁴ Dr. Négyesi Gábor Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Debrecen,
E-mail: negyesi.gabor@science.unideb.hu

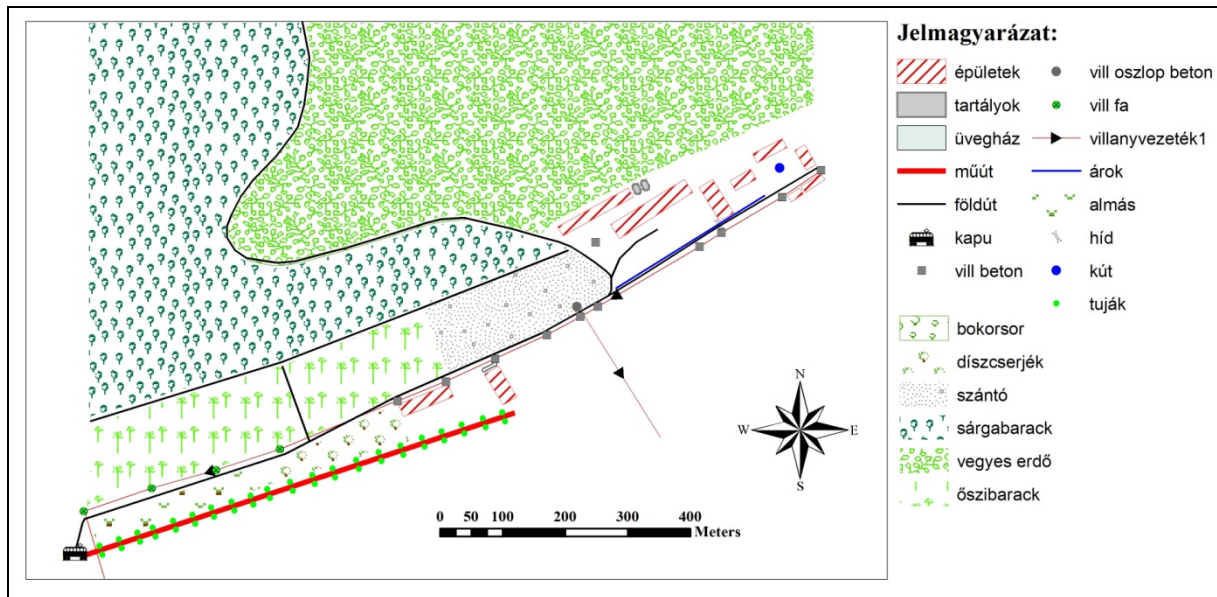
⁵ Túri Zoltán Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Debrecen,
E-mail: turi.zoltan@science.unideb.hu



1. ábra. A mintaterületek elhelyezkedése a Google Earth felvételén.

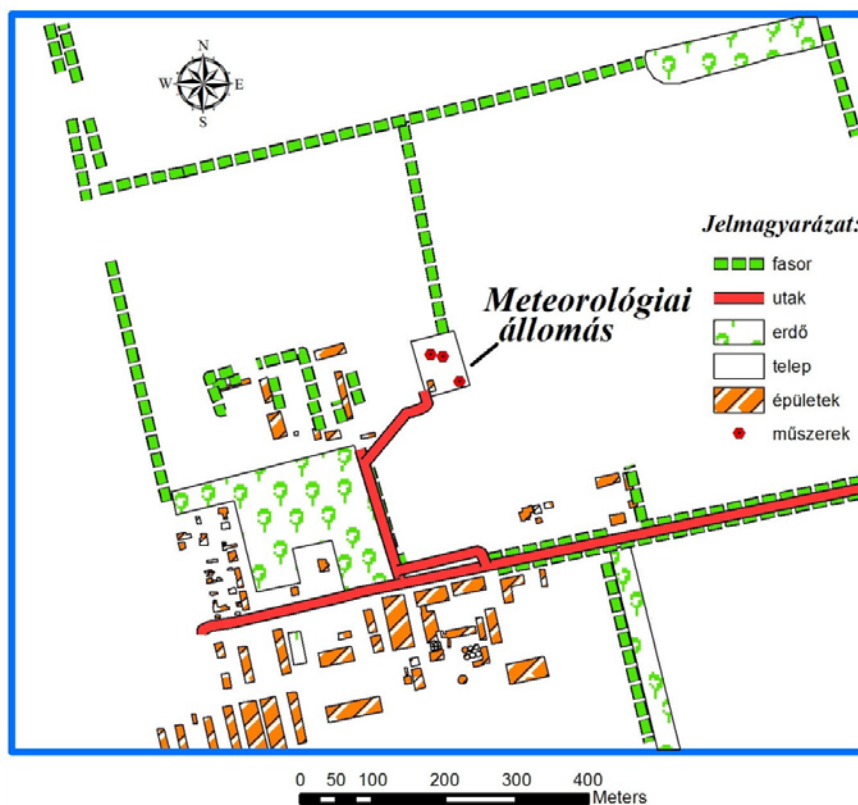


2. ábra. A biharfüredi mintaterület topográfiai térképe a bemért épületekkel.



3. ábra. A nagyváradai mintaterület topográfiai térképe a felmért objektumokkal.

A magyarországi vizsgálatokat a Debreceni Egyetem közelében, Debrecentől 7 km-re ÉNy-ra végeztük (T3, 1. ábra). A három kiválasztott terület közül ez volt a legalacsonyabb elhelyezkedésű, és a relatív relief is itt a legkisebb. A felmért objektumokat a 4. ábra mutatja.



4. ábra. A magyarországi mintaterület (Debrecen-Kismacs) felmért objektumai.

Méréseinkhez többféle műszert használtunk. A bázis-rover GPS párral a famentes területeken nagy mennyiségű méréspontot rögzítettünk. A relatív mérések pontossága cm-es nagyságrendű. A mérés során ideiglenes bázist létesítettünk a TRIMBLE S9 típusú GPS vevővel, melynek korrekciós adatait URH adóval továbbítottuk (5. ábra).



5. ábra. A mérésekhez használt GPS-bázis (balra), konfigurálás közben (jobbra).

Rovernek egy ugyanilyen típusú készüléket használtunk, melyet elhelyezve a mérendő pontokon, RTK-típusú, azaz valós idejű, kinematikus mérést végeztünk, így közvetlenül az utókorrigált adatokat rögzítettük (6. ábra).



6. ábra. A GPS-rover mozgása a kismacsi mintaterületen.

A romániai mintaterületeken a mérések validálásához a topográfiai térképen talált magassági pontokat használtuk.

Az erdős területeken a fenti megoldás nem volt hatékony az égbolt kitakarása miatt. Ezeken a területeken Focus-8 típusú lézeres mérőállomást használtunk (7. ábra).

Először a GPS rendszerrel meghatároztunk fix pontokat, majd ezek alapján rögzítettük a felszíni magasságokat a mérőállomással.

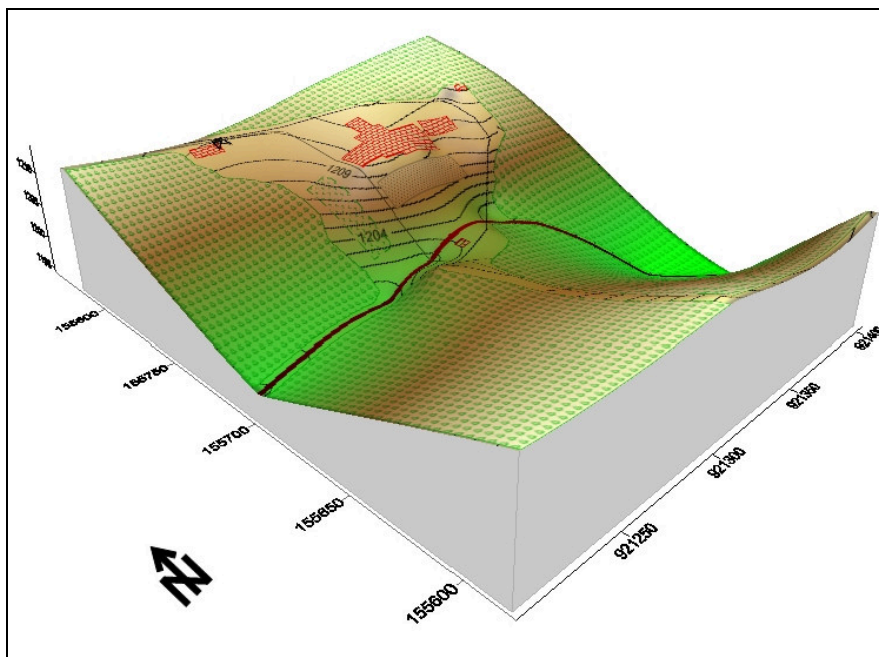
Kiegészítő eszközként használtunk még RECON típusú GPS-rendszert, valamint lézeres magasságmérőket is.



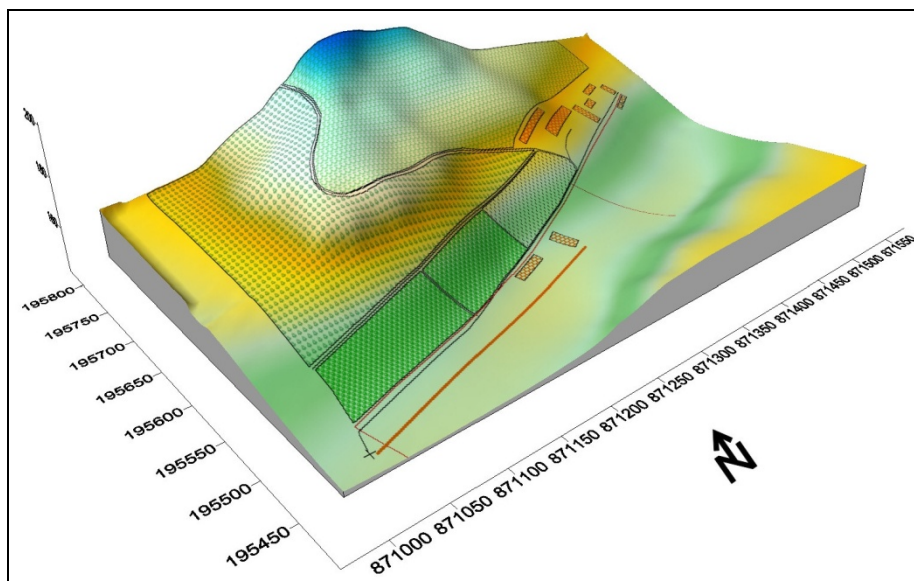
7. ábra. A terepi mérés lézeres mérőállomással, valamint magasságmérővel a biharfüredi mintaterületen.

2. Eredmények

Méréseink eredményeként a három mintaterület topográfiai térképei mellett (2, 3, 4. ábrák) elkészítettük a felszín magassági adataiból a felületmodelleket is, melyeken feltüntettük a mintaterületeken elhelyezkedő, a szélenergia-potenciált befolyásoló objektumokat (8. és 9. ábrák).

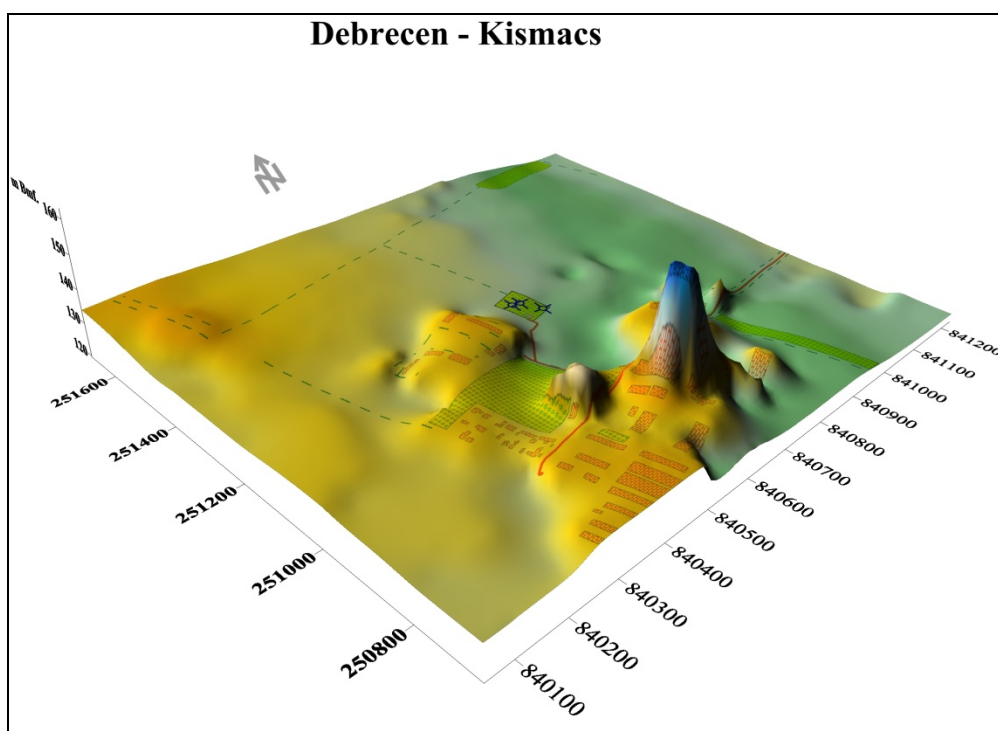


8. ábra. A biharfüredi mintaterület felszínmodellje.



9. ábra. A nagyváradai mintaterület felszínmodellje a bemért objektumokkal.

Az egyes felmért objektumok magasságait hozzáadva a raszter-alapúvá alakított felületmodellhez megkaptuk a valódi felszín modelljét (10. ábra).



10. ábra. A debreceni mintaterület raszter-alapú felszínmodellje a felmért objektumokkal.

3. Összegzés

Az elvégzett mérések során három, domborzati jellegében eltérő (hegyvidék – dombvidék – síkság) mintaterületen végeztünk terepi felméréseket, melyeknél a különböző domborzaton eltérő jellegű területhasználat (erdő – gyümölcsös – szántó) mellett mértük fel a szélenergia-potenciált befolyásoló objektumokat. Az általunk szerkesztett térképek és felületmodellek részletessége és pontossága alkalmassá teszi azokat arra, hogy közvetlen bemenetét képezzék a szélenergia-potenciál vizsgálatának.

A projekt címe: Contribution to efficient use of the renewable energies in Bihor and Hajdú-Bihar regions (REGENERG). Pályázati kód: HURO/0802/083_AF

Szélirányok energetikai célú vizsgálata Székelyföldön

Summary

Due to changes of approach there is an increase in the number of renewable energy projects in Romania in the past few years. It is connected to the „Green house” program of the Ministry of Environmental protection and Forestry on household level. However, the highest increase has occurred in the field of wind energy utilization: capacity of wind turbines increased from 448 MW to 982 MW from 2010 to 2011. A survey of European Wind Energy Association published in February 2012 reports 982 MW built in wind turbine capacity in Romania for the first term of 2012. Most of Wind turbines are located in the southern and eastern parts of the country, while the central and western parts of the country are almost „free of wind turbines”. In the present paper Wind energy potential of the region of Szeklerland which is located in the central part of the country and has a diverse orography is examined. Data used for the analyses are provided by the Romanian Meteorological Service. Datasets of 5 weather stations for a 6 years long period (2006-2011) are analyzed using different software.

Bevezetés

Az elmúlt század 90-es éveiben elkezdődött „zöld energia” termelési hullám az utóbbi években elérte csúcspontját. A technikai fejlődéssel párhuzamosan egyre merészebb, pontosabb és nagyobb konstrukciók kerültek ki a mérnökök kezei alól. Így a megújuló energiaforrások rövid idő alatt pole pozícióba kerültek, jelenleg a globális klímaváltozás mérséklésének elsőszámú „fegyverei”. Az egyik legfontosabb tényező, hogy ott ahol adott a természeti és gazdasági potenciál ott minél nagyobb mértékben ki kell aknázni a helyzet adta előnyt. Mindegyik megújuló energiaforrásnak vannak „mega” szerkezeteik, amivel egyre nagyobb tiszteletet vívnak ki.

1. Nemzetközi áttekintés

Napenergia vonatkozásában a legnagyobb beruházás az Amerikai Egyesült Államok nyugati partvidékén, a Mojave-sivatagban található ún. Solar Energy Generating System (SEGS) (SEGS III-VII – Kramer Junction, SEGS I-II – Dagett, SEGS VIII-IX – a kiszáradt Harper-tó medrénél). Összteljesítménye: 354 MW (<http://www.solaripedia.com>).

Szélerőművek tekintetében a legnagyobb konstrukció már tesztelés alatt áll, a Vestas által gyártott V164-es modell, amelynek a technikai paraméterei ámulatba ejtőek: rotor hosszúság: 80 m, a rotor által súrolt felület: 21 124 m², névleges teljesítménye: 7 MW (www.vestas.com).

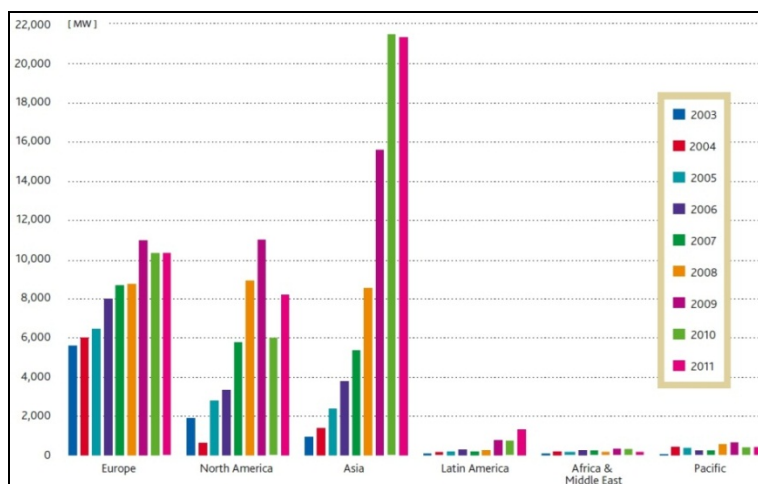
Ha csak a szélenergetikai beruházásokat vesszük alapul, önmagához képest is jelentős fejlődést könyvelhetünk el (GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL 2012). Ha a Földet régiókra bontjuk szélenergetikai beruházások szempontjából, 2 nagy csoportot különíthetünk el:

- fejletlen régiók: Közép- és Dél-Amerika, Afrika és Közel-Kelet, Csendes-óceáni térség
- fejlett régiók: Európa, Ázsia, Észak-Amerika

¹ Lázár István Debreceni Egyetem, Meteorológia Tanszék, Debrecen, E-mail: lazar.istvan@science.unideb.hu

² Dr. Makkai Gergely Országos Meteorológiai Hatóság, Marosvásárhely, E-mail: makkai@meteoromania.ro

2009 óta a második csoportban is elkülönülés figyelhető meg Európához és Észak-Amerikához képest Ázsia egy nagyságrenddel több szélenergia kapacitást szerelt fel az elmúlt három évben, mint a két régió együtt véve (1. ábra). Ez a kínai beruházási hullámnak köszönhető. Ezt igazolják a számok is, 2011. január és december között felszerelt szélenergia kapacitás (a továbbiakban FSZeK) közel fele (44%) Kínában valósult meg. Ugyanakkor a Csendes-óceán térségében, valamint Afrikában és Közel-Keleten gyakorlatilag minimális a szélenergetikai beruházások száma (GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL 2012). Egy nagyon csekély növekedést (a fejletlen régiók közül) csak Közép- és Dél-Amerika tudhat magáénak.



1. ábra. Évenkénti felszerelt szélenergia kapacitás (FSZeK) 2003-2011 között

Régióknkénti átlagban azt láthatjuk, hogy 2011 decemberében Ázsiában 82,4 GW FSZeK volt, míg Európában közel 96,6 GW (ebből 94 GW EU-27 tagállamai). Ázsiában a 2011-ben FSZeK meghaladta a 21 GW-ot. Ebben az olvasatban nem nehéz következtetni, hogy ha folytatódik az ilyen mértékű növekedési tendencia, mint az utóbbi három évben, akkor 2013 februárjában napvilágot látó 2012-re szóló statisztikák már nem az öreg kontinenst fogják kihozni aranyérmesként, hanem Ázsiát.

Amennyiben Európát vesszük górcső alá, a két első helyezés után a mezőnyben van egy szakadás. Az említett két ország Németország (29,06 GW) és Spanyolország (21,64 GW). Következő ország a rangsorban Franciaország (6,8 GW)(EWEA 2012).

Románia a megújuló energiaforrások kiaknázásában egyedülálló helyzetben van, ugyanis a 2020-ra vállalt 20%-os megújulás részesedést már jóval a csatlakozás előtt teljesítette. Ennek magyarázata, hogy energia-termelésének 34%-a vízierőművekben történik (BURJÁN – LÁZÁR, 2007). A szélenergetikai beruházások viszonylagos lassúsággal indultak be: 2003-ban 1 MW, 2009-ben sem haladta meg a 14 MW-ot az FSZeK.

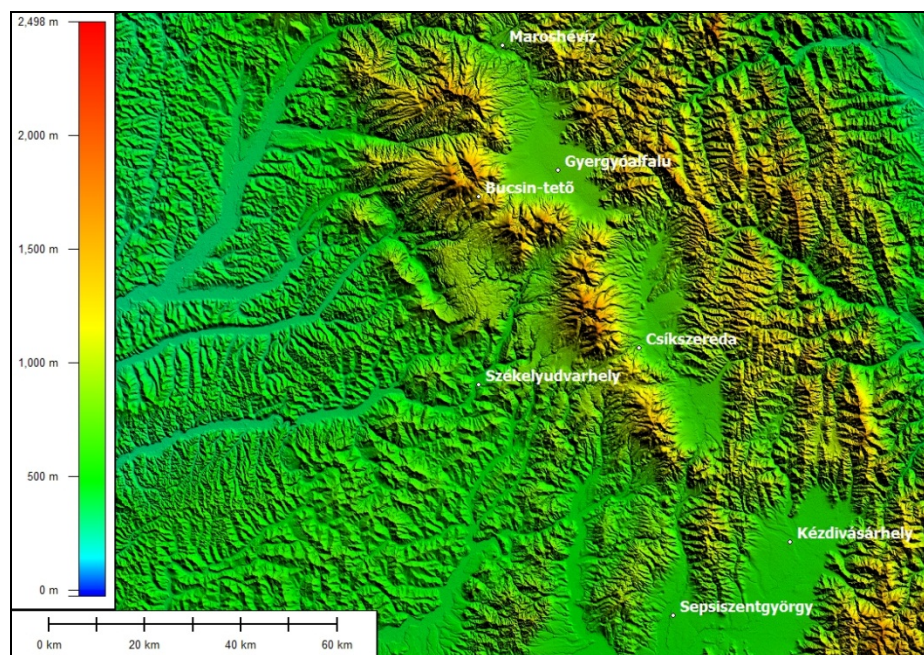
2010-ben indult erőteljes fejlődésnek a szélenergetikai szektor, olyannyira, hogy a 2009-es kapacitást 2010 végére megharminckétszereztek, így a 2010-es mérleg már 448 MW FSZeK-t mutatott. Ez a tendencia 2011-ben is folytatódott, amikor a 2010-es kapacitást megkétszereztek. Az Európai Szélenergia Társaság (EWEA) 2012 februárjában kiadott jelentése alapján Románia 2011 végén 982 MW FSZeK-val rendelkezett.

Románia területi kiterjedése meghaladja a 234 ezer km²-t (területi szempontból: 83. világviszonylatban), ennek ellenére gazdag domborzati formavilággal rendelkezik: tengerpart, kiterjed alföldek, dombvidékek, 2500 métert meghaladó hegycsúcsok, hegyközi medencék. A szélenergetikai beruházások döntő többsége a tengerparti és tengerpart közeli területekre koncentrálódik.

2. Anyag és módszer

Kutatásunk Románia geometriai középpontjától (TÖRÖK, 2009) ÉK-re fekszik. Területi lehatárolása az etnikai határokat követi (2. ábra) (VOFKORI, 1996).

Orográfiai szempontból változatos felszín jellemzi: keletről a Keleti-Kárpátok központi csoportjának középső és keleti vonulata, dél-keletről a Kárpát-kanyar határolja. A többi égtáj felől nem lehet egyértelmű természetföldrajzi határvonalat megállapítani, itt már csak az etnikai határokat lehet alkalmazni.



2. ábra. A vizsgált terület

Szélklimatológiai adatbázisunkat a Román Meteorológiai Szolgálat (ANM) Marosvásárhelyi központjától vásároltuk meg. Ezt követően ezen adatok digitalizálására került sor. Jelen dolgozatban 7 meteorológiai állomás (É→D): Maroshévíz (É: 46° 56', K: 25° 22'; tengerszint feletti magasság: 687 m), Gyergyóalfalu (É: 46° 42', K: 25° 31'; tengerszint feletti magasság: 750 m), Bucsin-tető (É: 46° 39', K: 25° 18'; tengerszint feletti magasság: 1282 m), Csíkszereda (É: 46° 22', K: 25° 44'; tengerszint feletti magasság: 661 m), Székelyudvarhely (É: 46° 18', K: 25° 18'; tengerszint feletti magasság: 523 m), Kézdivásárhely (É: 46°, K: 26° 8'; tengerszint feletti magasság: 569 m) és Sepsiszentgyörgy (É: 45° 52', K: 25° 48'; tengerszint feletti magasság: 523 m) szélirány, napi átlag szélesség, napi maximum szélesség adatai kerültek feldolgozásra, 2006. január 1-jétől 2011. november 31-ig terjedő időintervallumban. A Román Meteorológiai Szolgálat hálózatába tartozó minden meteorológiai állomáson a WMO-s szabványnak megfelelő körülmények mérnek és rögzítik a különböző éghajlati elemek változását, így a szélességet 10 méteres magasságban. Az illető állomásokon óránkénti mérések vannak, azaz naponta 24.

Az adatok feldolgozását a Mistaya Engineering Inc. cég által fejlesztett (megújuló energetikai, de főként szélenergetikai felhasználásra) Windographer szoftverrel végeztük. A szoftver segítségével megrajzoltuk a gyakori szélirányokat. A megjelenített adatok értelmezésének elősegítése érdekében az SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) 3D

domborzatmodell Székelyföldre vonatkozó adatait alkalmaztuk, melyet az NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) és a NASA által irányított nemzetközi konzorcium készített 2000 februárjában (FARR. ET AL., 2007).

3. Eredmények

A Windographer szoftver segítségével elvégzett szélirány gyakorisági vizsgálatok és az SRTM domborzatmodell összehasonlításából egyértelműen kiolvasható, hogy a lokális légmozgásokra nagy hatással vannak a helyi domborzati viszonyok (völgyek égtáji iránya) (LÁZÁR, 2012).

A völgyekben kialakult légkörzés nem zárt rendszer, ezért a völgyekben mozgó levegő folyamatosan cserélődik. A völgyi szél völgy hosszanti tengelye mentén alakul ki, s biztosítja a lejtőszélbe bekapcsolódó légtömegek cseréjét. A völgyi szél mechanizmusának vázlata (SZÁSZ – TÖKEI, 1997):

- Napkelte; kialakul a felfelé irányuló lejtőszél, mivel azonban a völgy levegője még hidegebb, mint a sík területé, a völgyi szél az éjszakai mozgásirányt megtartja.
- Nappal kialakul a felfelé irányuló völgyi szél is, jelezve, hogy a völgy levegője is felmelegedett.
- Egyidejűleg még jobban kibontakozik a felfelé irányuló lejtőszél is, amelyet néha erős felhőképződés is kísér. Délután már a lejtőszél elgyengül, megszűnik, de a felfelé irányuló völgyi szél még fennmarad.
- A két mozgásrendszernek újabb változata alakul ki, beindul a lejtőszél éjszakai változata, de a völgyi szél nappali típusa még fennmarad.
- A völgyi szél átmenetileg némi késéssel megszűnik.

Egy adott időpontban v sebességgel áramló légtömeg fajlagos széltejesítményét a

$$P_f = \frac{\rho}{2} v^3$$

összefüggéssel lehet meghatározni, ahol ρ a levegő sűrűsége. Ha ezt kg/m^3 -ben fejezzük ki ($1,293 \text{ kg/m}^3$), akkor a P_f mértékegységeként W/m^2 adódik (TAR, 2003).

1. táblázat. A meteorológiai állomások szélirány relatív gyakorisága és az adott irány szektor százalékos energiatartalma

Irány szektor	Bucsin-tető		Csíkszereda		Gyergyóalfalu		Kézdivásárhely	
	Gyakoriság	Energia	Gyakoriság	Energia	Gyakoriság	Energia	Gyakoriság	Energia
346-15	0,98	1,08	7,41	3,70	3,10	3,50	9,88	3,81
16-45	9,40	14,78	4,17	7,72	2,99	2,03	16,03	35,43
46-75	16,11	17,71	4,73	1,75	6,82	9,88	10,94	22,14
76-105	1,80	1,35	5,19	2,24	7,98	4,46	2,02	1,60
106-135	0,49	0,28	2,97	0,76	7,51	6,72	0,77	0,73
136-165	0,98	0,10	8,20	2,66	5,67	3,66	2,35	0,63
166-195	1,31	2,02	3,75	1,92	1,57	1,12	14,11	5,56
196-225	14,31	14,86	17,42	26,58	7,03	5,16	7,29	4,53
226-255	31,56	26,42	24,37	33,07	9,19	8,78	8,11	6,02
256-285	11,20	10,73	5,93	6,33	24,30	35,32	13,44	17,47
286-315	3,92	8,84	6,07	5,69	8,66	8,26	1,78	1,92
316-345	1,80	1,82	9,31	7,59	6,14	11,10	1,20	0,16

Irány szektor	Maroshévíz		Sepsiszentgyörgy		Székelyudvarhely	
	Gyakoriság	Energia	Gyakoriság	Energia	Gyakoriság	Energia
346-15	7,16	5,46	9,50	3,39	7,63	3,71
16-45	5,69	4,92	6,25	13,18	22,31	16,22
46-75	3,46	1,44	10,79	18,70	9,05	5,54
76-105	8,59	4,10	9,59	11,22	2,35	4,52
106-135	13,47	10,44	4,08	2,38	6,36	17,91
136-165	8,92	9,10	12,41	7,08	9,05	15,60
166-195	1,23	0,80	5,51	1,73	7,39	3,15
196-225	1,42	0,89	3,06	2,37	4,26	2,67
226-255	6,78	14,62	3,57	2,64	4,26	2,32
256-285	13,95	22,34	11,35	16,15	4,60	6,16
286-315	16,98	19,25	14,45	14,39	12,87	14,83
316-345	11,01	6,64	9,03	6,78	9,74	7,38
16,98	Leggyakoribb szélirány/legtöbb energiát tartalmazó szektor					
13,95	II. Leggyakoribb szélirány/II. legtöbb energiát tartalmazó szektor					
13,47	III. Leggyakoribb szélirány/III. legtöbb energiát tartalmazó szektor					

Az 1. táblázatban kiemelve figyelhető meg a három leggyakoribb szélirányt, illetve a legtöbb energiát tartalmazó irány szektort. Amint a táblázatból is kiolvasható csak részben esik egybe a három leggyakoribb szélirány illetve a legnagyobb energiátartalmat képviselő szektor.

4. Következtetések

A helyi szelek, mint jelen esetben az orográfia markánsan befolyásolja a helyi szelek irányát és/vagy sebességét is (BURJÁN ZS. G. ÉS LÁZÁR I. 2008).

6 meteorológiai állomás szélirány gyakorisága köthető egy vagy több pozitív vagy negatív felszíni formához:

- Maroshévíz – ÉNy-DK szélirány – Maros-folyó völgye (Maros-szoros)
- Bucsín-tető – NyDNy-KÉK – Kis-Küküllő völgye
- Gyergyóalfalu–Ny – a Bucsín-tető irányából érkező légtömegek
- Csíkszereda – DNy – a Tolvajos-tető irányából érkező légtömegek
- Székelyudvarhely – ÉK – a Nagy-Küküllő völgye
- Kézdivásárhely – ÉK – D – Ojtuzi-szoros (keleti légtömegek), valamint a Kárpátokon átbukó délies légtömegek

Sepsiszentgyörgyi állomás egyedi eset, ahol csak részben érzékelhető a felszíni formák hatása. A szélirány gyakoriságok egyik szektorban sem döntően kiemelkedő, ami az állomás jelenlegi helyzetéből fakad. Az idő multával az állomást gyakorlatilag körbe építették (egy irányba nyitott – Olt ártér – kelet), aminek következménye horizontkorlátozás és szélárnyékolás.

Afent említett állomások égtájak szerinti százalékos energiátartalma (első három szektor csökkenő sorrendben):

- Maroshévíz – Ny, NyÉNy, NyDNy
- Bucsín-tető – NyDNy, KÉK, DDNy

- Gyergyóalfalu – Ny, ÉÉNy, KÉK
- Csíkszereda – DDNy, NyDNy, NyDNy
- Székelyudvarhely – KDK, ÉÉK, DDK
- Kézdivásárhely – ÉÉK, KÉK, Ny

Köszönetnyilvánítás

Továbbá köszönet a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 pályázat támogatásának.

Irodalom

- BURJÁN ZS. G. – LÁZÁR I.(2008) A szélenergia kihívásai napjainkban. Szélenergetikai mérések a Dregán és Jád vízváltószáján. In: Collegium Geographicum, Ábel Kiadó, Kolozsvár, pp. 117-134.
- EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION (2012) Windin Power: 2011 statistics (http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/statistics/Stats_2011.pdf)
- FARR T. G. – ROSEN P. A. – CARO E. – CRIPPEN R. – DUREN R. – HENSLEY S. – KOBRICK M. – PALLER M. – RODRIGUEZ E. – ROTH L. – SEAL D. – SHAFFER S. – SHIMADA J. – UMLAND J. – WERNER M. – OSKIN M. – BURBANK D. – ALSDORF D.(2007) The shuttle radar topography mission. Reviews of geophysics 45 (2): art. No.-RG2004.. ISSN: 8755-1209 DOI: 10.1029/2005RG000183
- GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (2012) Global Wind Statistics 2011, Brussels (http://www.gwec.net/fileadmin/images/News/Press/GWEC_-_Global_Wind_Statistics_2011.pdf)
- LÁZÁR I. (2012) Székelyföld helyi szélviszonyainak elemzése, In: HUNGEO2012, Eszterházy Károly Főiskola, Eger, pp. 203-209.
- SZÁSZ G. – TÓKEI L.(1997) Meteorológia mezőgazdászoknak, kertészeknek, erdészeknek, Mezőgazda kiadó, Budapest
- TAR K. (2003) Összefüggés a szél energiája és irányváltozása között, Környezetvédelmi mozaikok (Tiszteletkötet Dr. Kerényi Attila 60. születésnapjára), Debrecen, pp. 391-406.
- TÖRÖK G.(2009) A kis- és középvállalkozások (KKV) számának tér- és időbeni változása Romániában, In: Collegium Geographicum, Ábel Kiadó, Kolozsvár, 117-128
- VOFKORI L.(1996) Erdély közigazgatási és etnikai földrajza. Balaton Akadémia, Vörösbény
- VESTAS (2011) <http://www.vestas.com/Default.aspx?ID=10332&action=3&NewsID=2624>
- ***[http://www.solaripedia.com/13/32/solar_energy_generating_systems_\(mojave_desert,_california,_usa\).html](http://www.solaripedia.com/13/32/solar_energy_generating_systems_(mojave_desert,_california,_usa).html)

Mezőgazdasági eredetű biogáz alapanyagok potenciálja Hajdú-Bihar megyében

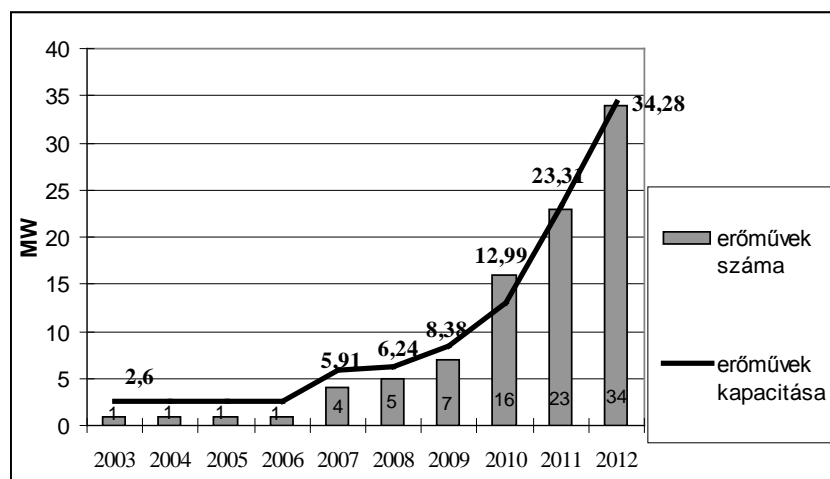
Summary

The aim of our research is to map the biogas potential produced by the agricultural waste on the settlements of Hajdú-Bihar county and to analyse the cultural conditions of the sweet sorghum – as a biogas plant – from the aspect of its production so that finally we will be able to designate those optimal energy districts in which the formed and obtainable biogas materials may justify for the establishment of a power plant. Based on the amount of the slurry produced, we found 19 sites which might be suitable for the establishment of a small power plant with a capacity of at least 0.5 MW. At present, in the county there are no areas listed in the category of excellent cultural conditions for sweet sorghum but the conditions for production are expected to improve in the long term. On the basis of the regional climate models after 2050, optimal ecological conditions for sweet sorghum should develop on all agricultural lands of the county.

Bevezetés

A biogáz előállítás a biológiai lebomló hulladékok kezelésének gazdaságilag és környezetvédelmi szempontból is egyik legelőnyösebb megoldása. Hazánkban évről évre igen jelentős mennyiségű szerves hulladék és melléktermék keletkezik a mezőgazdaságban, az élelmiszeriparban és a kommunális szektorban. A biogáz termeléshez szinte minden szerves anyag felhasználható az állattenyésztés és növénytermesztés hulladékaitól, a takarmánynövényeken keresztül a biogáz-növényekig.

Magyarországon 2003-ban létesült az első mezőgazdasági hulladékot energetikailag hasznosító biogáz erőmű.



1. ábra. A mezőgazdasági hulladékot hasznosító biogáz erőművek számának és kapacitásának alakulása Magyarországon (FAZEKAS – NAGY – TÚRI 2011)

¹Dr. Fazekas István Debreceni Egyetem, Földtudományi Intézet, Debrecen E-mail: ifazekas@delfin.unideb.hu

²Nagy Richárd Debreceni Egyetem, Földtudományi Intézet, Debrecen E-mail: nagy.richard@science.unideb.hu

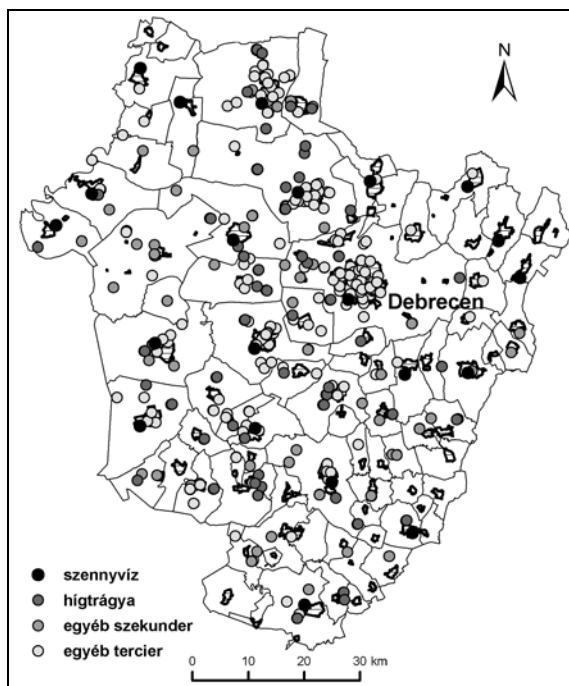
³Túri Zoltán Debreceni Egyetem, Földtudományi Intézet, Debrecen E-mail: turi.zoltan@science.unideb.hu

2009-re, még a rendkívül lassú fejlődés ellenére is az ilyen üzemek összes kapacitása már elérte a depóniagázra és a szennyvízgázra alapozott energiatermelés együttes teljesítményét. Az elmúlt évek támogatási rendszerének eredményeként hazánkban 2009-től a szektor ugrásszerű fejlődésnek indult (1. ábra). 2012-re a mezőgazdasági biogáz erőművek száma elérte a 34-et, névleges teljesítményük pedig meghaladta a 34 MW-ot.

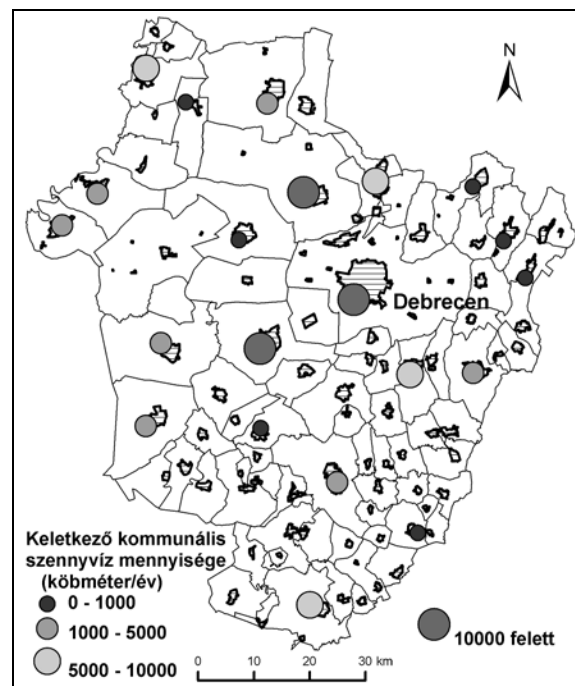
A REGENERG HURO/0802/083_AF projektben végzett kutatásunk célja, hogy feltérképezzük Hajdú-Bihar megye településeinek mezőgazdasági hulladékból rendelkezésre álló biogáz potenciálját, elemezzük a cukorcirok – mint biogáz-növény – termesztése szempontjából a termőhelyi adottságokat, hogy végső soron ki tudjuk jelölni azokat az optimális energetikai körzeteket, amelyekben képződő és előállítható biogáz alapanyagok indokolhatják erőmű létesítését. Jelen tanulmányban a mezőgazdasági eredetű biogáz alapanyagok Hajdú-Bihar megyei potenciáljának felmérésével kapcsolatos fontosabb eredményeinket mutatjuk be.

1. A mezőgazdaságban keletkező szerves hulladékok biogáz potenciálja Hajdú-Bihar megyében

A kutatás elején a környezetvédelmi, talajvédelmi és mezőgazdasági hatóságok és szakszolgálatok meglévő adatait felhasználva összeállítottuk a Hajdú-Bihar megyében potenciálisan biogáz alapanyagokat előállító, valamint kezelő cégek adatbázisát. Ezt követően 537 olyan telephely pontos földrajzi helyzetét határoztuk meg műholdas helymeghatározó műszerekkel, amelyeken biogáz alapanyagok keletkeznek. Megvizsgáltuk az egyes telephelyeken keletkező szerves hulladékok mennyiségét és összetételét (2. ábra).



2. ábra. Potenciális biogáz alapanyagok keletkezési helyei Hajdú-Bihar megyében

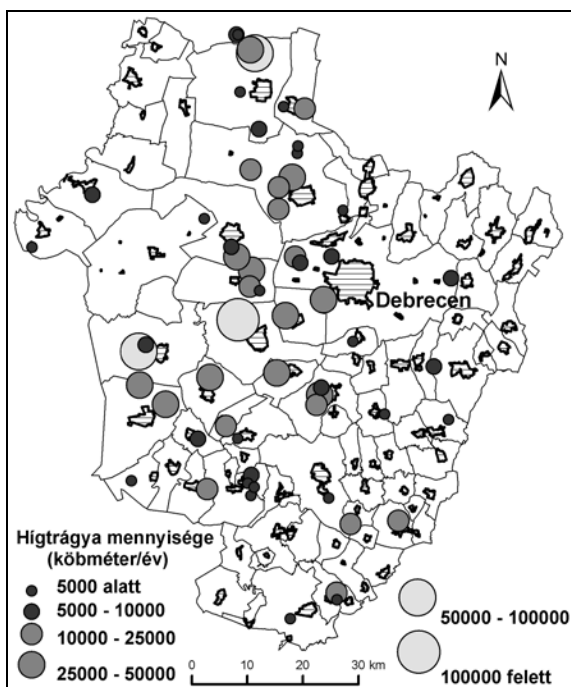


3. ábra. Kommunális szennyvízkezelő létesítményekbe kerülő szennyvíz mennyisége 2010-ben Hajdú-Bihar megyében

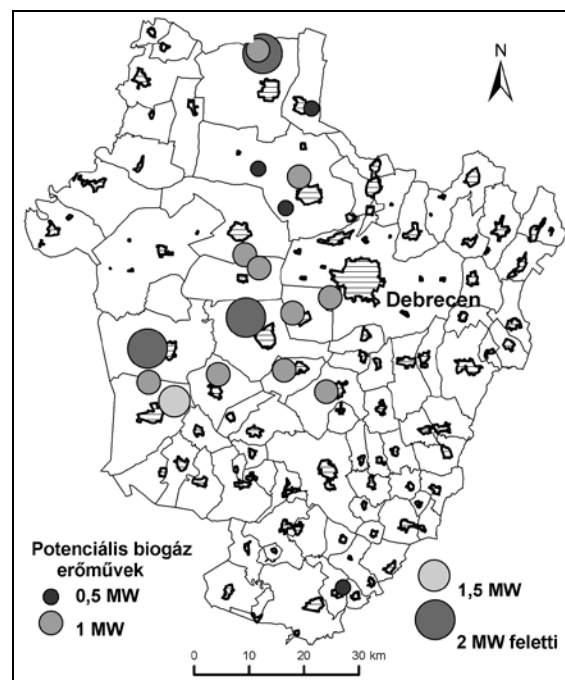
Ezek közül 371-en valamilyen ipari feldolgozásból származó, szolgáltatási vagy kommunális eredetű szerves hulladék (tercier biomassza) keletkezik, 61 telephelyen hígtrágya, 81 telephelyen állattenyésztésből származó egyéb szekunder biomassza, és a vizsgálatba bevontunk 24 kommunális szennyvízkezelő létesítményt is (3. ábra).

A biogáz technológiákat az alapanyag konzisztenciájának megfelelően nedves (15%-os szárazanyag-tartalom alatt), félszáraz (15–25%-os szárazanyag-tartalom) és száraz (25–35%-os szárazanyag-tartalom) termelési eljárásoknak nevezik. A nedves biogáz termelés alapanyaga általában szarvasmarha és sertés hígtrágya, melyeknek szárazanyag-tartalma 2–8%, és a szervesanyag-tartalom 40–60% között van. Az eljárást elsősorban nagy állattartó telepek (szarvasmarha, sertés, juh) közelében alkalmazzák.

Nagyobb kapacitású hígtrágya tárolók feltérképezése során – tekintettel arra, hogy ennek a biogáz alapanyagának a szállítása gazdaságosan nem oldható meg – valamennyi keletkezési helyet potenciálisan erőművi telephelynek tekintettük (4. ábra). Hajdú-Bihar megyében 19 olyan telephelyet találtunk, ahol évente legalább 15 ezer tonna hígtrágya keletkezik. Ezt a mennyiséget tekintettük a gazdaságos üzemeltetés alsó mérethatárának, mivel egy 0,5 MW kapacitású erőmű működéséhez minimum 25 ezer tonna/év alapanyag kell, amiből 15 ezer tonna hígtrágya és 10 ezer tonna szárazanyag (egyéb szerves hulladék). Ezek után meghatároztuk a megye potenciális elméleti biogáz erőművi kapacitásait a helyben keletkező hígtrágya mennyisége alapján (5. ábra).



4. ábra. Az egyes telephelyeken keletkező hígtrágya mennyisége 2010-ben Hajdú-Bihar megyében



5. ábra. Potenciális erőművi kapacitások a helyben keletkező hígtrágya mennyisége alapján.

A kutatás további részében elérhetőségi számításokat végeztünk a potenciális biogáz erőművek lehetséges beszállítói körzetében keletkező szerves hulladékokra vonatkozóan. Ezekhez az elemzésekhez, valamint a tematikus térképek elkészítéséhez az ENVI 4.8, az eCognition Developer 8.0, a Surfer 10 és az ArcGIS 10 geoinformatikai szoftvereket alkalmaztuk.

A felszár az biogáz termelési eljárás során a felhasznált alapanyagot előre tervezett recept alapján állítják össze elsősorban másodlagos (állati trágya, vágóhídi hulladék) és harmadlagos (konzerv- és cukorgyári hulladékok) biomassza alapanyagra, és konzisztenciáját különböző növényi alapú mezőgazdasági melléktermékek hozzáadásával alakítják ki. A biogáz termelésére leginkább a könnyen bontható, magas nedvesség- és magas szénhidrát-tartalmú növények alkalmasak: a cukorcirok, silókukorica, a köles és a különböző évelő fűfajok. Mi ezek közül a cirokfélék termesztési potenciálját mértük fel Hajdú-Bihar megye területén.

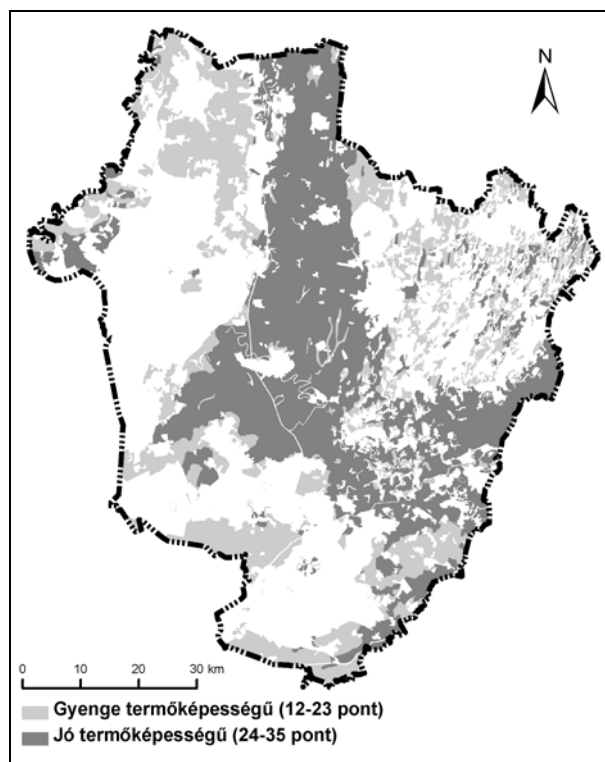
2. A cukorcirok termesztésének agroökológiai potenciálja Hajdú-Bihar megyében

Vizsgálataink során LÓCZY – SZALAI (1995), valamint KUPI – BELÉNYESI (1998) munkái alapján egy cirokra specifikált termőhely osztályozási rendszert dolgoztunk ki. Az ökológiai alkalmasságot több környezeti tényező együttese határozza meg. Ennek során elsősorban a termés minőségét lényegesen befolyásoló tényezőket vettük figyelembe. A rendelkezésre álló alapadatok egy része számszerű adat volt (a talajkémhatás, havi középhőmérséklet, havi átlagos csapadékmennyiség), másrésztük viszont minőségi jellegű adatokat (talajok fizikai félesége, vízgazdálkodási tulajdonsága stb.) tartalmazott. Az adatok egységes alkalmassági táblázatba rendezésénél három kategóriát határoztunk meg: gyenge termőképességű, jó termőképességű, kiváló termőképességű. Továbbá a szántóföldi művelés alatt nem álló területeket (települések, folyók, tavak, úthálózat, védett területek) a ciroktermesztés számára alkalmatlan kategóriába soroltuk.

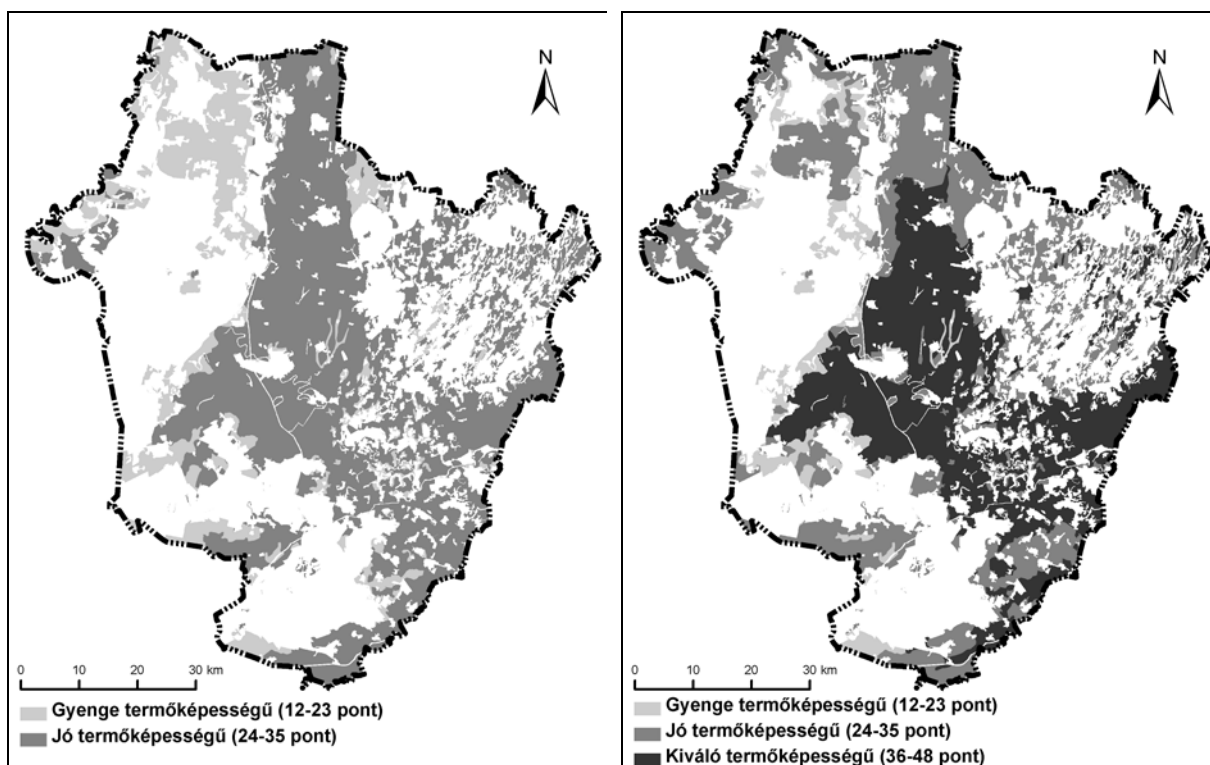
A jelenlegi időszak termőhelyi alkalmasságát klimatikus szempontból az OMSZ által 1961–1990 közötti mért csapadék és hőmérséklet adatok alapján vizsgáltuk (6. ábra).

1. táblázat. Cukorcirok termőhelyi alkalmassága az 1961-1990 közötti időszakra kistájanként

Kistáj	Alkalmatlan		Gyenge termőképességű		Jó termőképességű	
	Terület (ha)	%	Terület (ha)	%	Terület (ha)	%
Berettyó-Kálló köze	12355,89	35,91	3909,86	11,36	18145,38	52,73
Érmelléki löszös hát	5335,74	28,98	456,76	2,48	12620,79	68,54
Dél-Nyírség	75453,29	63,33	30380,88	25,50	13307,54	11,17
Borsodi-ártér	7166,05	44,88	6395,88	40,05	2406,01	15,07
Hortobágy	105067,77	69,35	32387,41	21,38	14048,32	9,27
Hajdúhát	6107,47	9,70	1235,14	1,96	55622,73	88,34
Dél-Hajdúság	16294,56	21,35	8580,13	11,24	51435,09	67,40
Nagy-Sárrét	33443,73	62,77	17168,83	32,22	2670,32	5,01
Bihari-sík	43541,88	59,49	13313,59	18,19	16341,34	22,33
Kis-Sárrét	4584,15	29,51	8479,87	54,58	2472,23	15,91

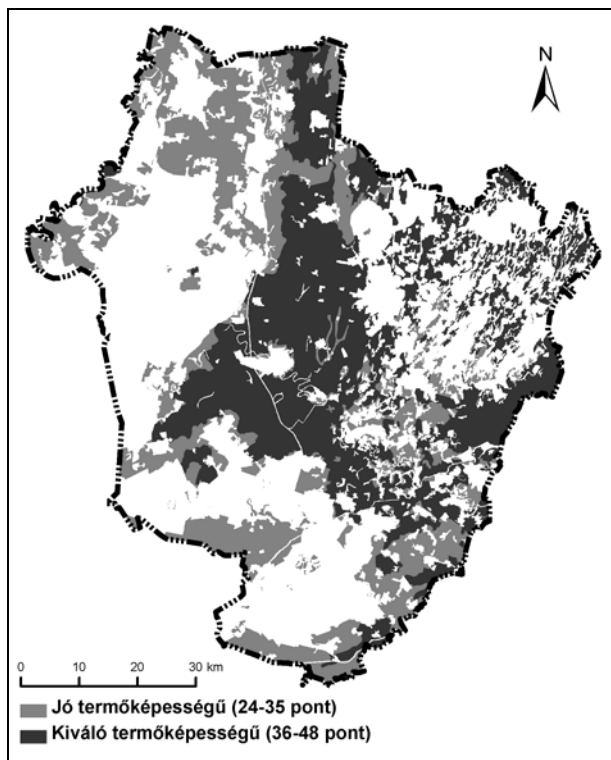


6. ábra. Cukorcirok termőhelyi alkalmasság az 1961–1990 közötti időszakra

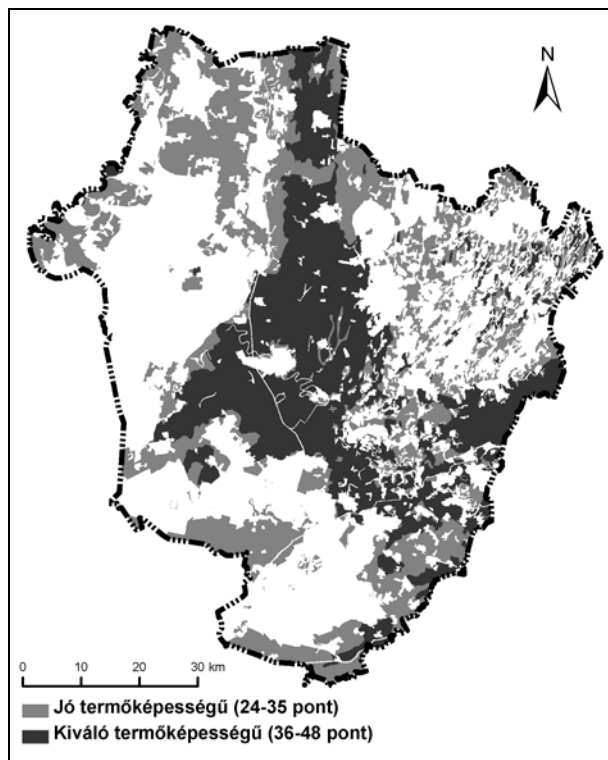


7. ábra. Cukorcirok termőhelyi alkalmasság a 2021–2050 közötti időszakra az ALADIN-Climat modell alapján

8. ábra. Cukorcirok termőhelyi alkalmasság a 2021–2050 közötti időszakra a REMO modell alapján



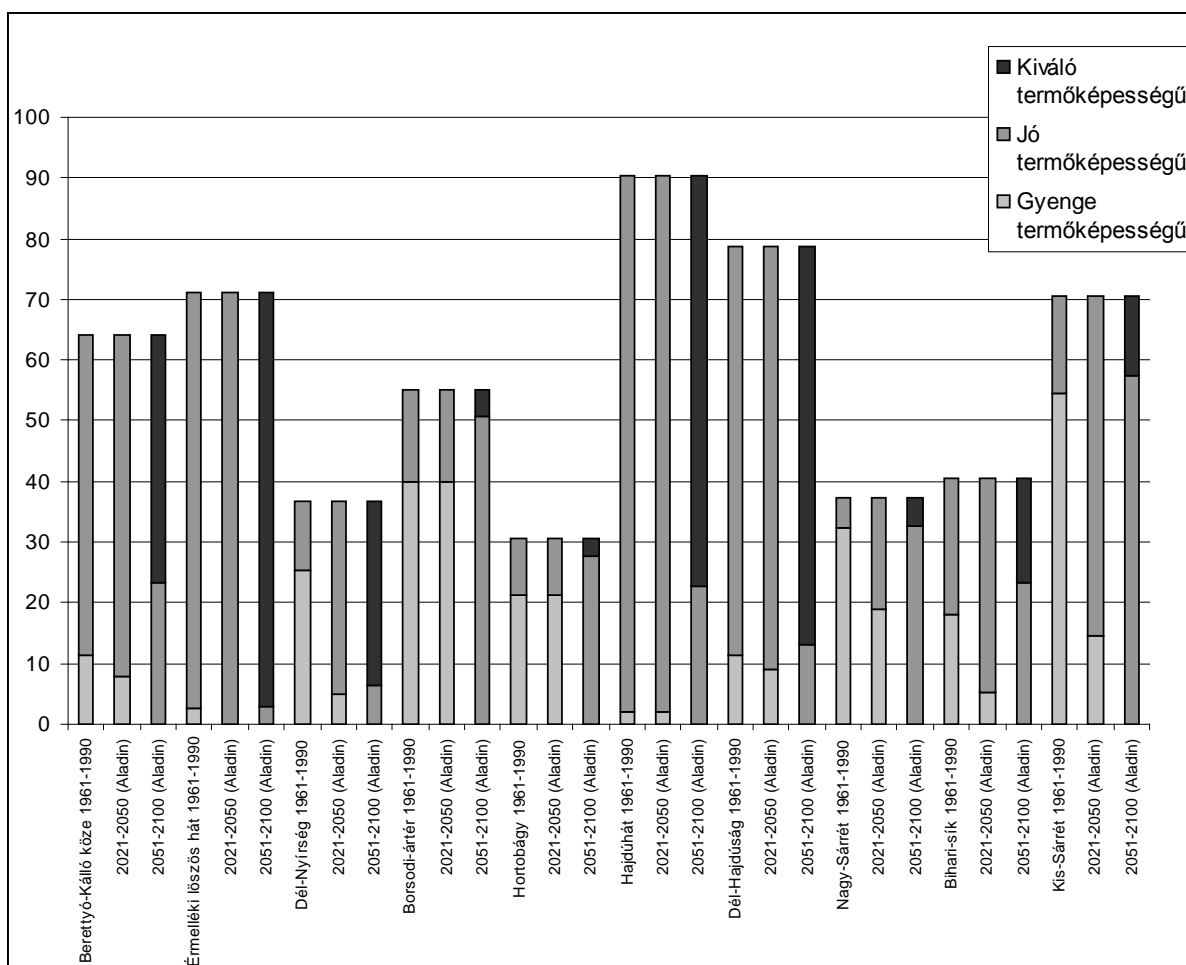
9. ábra. Cukorcirok termőhelyi alkalmasság a 2071–2100 közötti időszakra az ALADIN-Climate modell alapján



10. ábra. Cukorcirok termőhelyi alkalmasság a 2071–2100 közötti időszakra a REMO modell alapján

Kiváló termőhelyi kategóriába sorolható területek a megyében nem találhatóak (*1. táblázat*). Jó termőhelyi adottságokkal leginkább azok a művelt kistájaink rendelkeznek, mint a Hajdúhát, Érmellék, Dél-Hajdúság és a Berettyó-Kálló köze. A gyenge termőképességű területek nagyobb arányban a Hortobágyon, a Dél-Nyírségben, a Kis- és Nagy-Sárréten, valamint a Bihari-síkon fordulnak elő.

A Météo France által megalkotott ALADIN-Climate, valamint a német Max-Planck Intézet gondozásában készített REMO regionális klímamodellek alapján az 1961–1990 közötti időszak átlagához viszonyítva a hőmérséklet 2021–2050 között 1,2–2 °C-kal, míg 2071–2100 között 3,4–3,7 °C-kal fog növekedni. A nyári csapadékmennyiség szintén az 1961–1990 közötti időszakhoz képest 2021–2050 közötti időszakban 5–10%-kal csökken, míg a 2071–2100 közötti időszakban 10%-ot meghaladó csökkenés várható (CSORBA ET AL., 2012, MEZŐSI ET AL., 2012, SZÉPSZÓ ET AL., 2008). Ezzel összességében a cukorcirok termesztésének feltételei hosszabb távon javulni fognak a megyében (*7–10. ábra*). A következő évtizedekben a jelenlegi jó adottságú területeink zöme kiváló adottságúvá válik, míg a gyenge termőképességű területeink többsége a Borsodi-ártér és a Hortobágy kivételével a jó kategóriába kerül. 2050 után a megye növénytermesztésre alkalmas valamennyi területén a cukorcirok termesztésére optimális ökológiai adottságok alakulnak ki. Arányaiban a legjelentősebb javulás a Dél-Nyírségben várható, ahol a jelenleg túlnyomórészt gyenge termőképességű területek a jövőben a cukorcirok termesztésére kiválóan alkalmassá válnak (*11. ábra*).



11. ábra. A cukorcirok termesztési feltételeinek változása 2100-ig Hajdú-Bihar megye kistérségeiben

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány elkészítését a TÁMOP-4.2.2./B-10/1-2010-0024 számú projekt támogatta.

Irodalom

- ANTAL, K. – ÁBRAHÁM, É. B. – BLASKÓ, L. – BALOGH, I. (2008) Evaluation of Sweet Sorghum Lines from the Point of View of Bioethanol and Cellulose Production. Cereal Research Communications 2008 Vol. 36 No. Suppl. 5 pp. 1255-1258.
- BAI A. (szerk.)(2007) A biogáz. Complex Kiadó, Budapest 284p.
- BARÓTFI I. (szerk.) (2000) Környezettechnika. Bp. Mezőgazda Kiadó 981p.
- BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. u– GELYBÓ G. – SZABÓ P. (2008) Analysis of Expected Climate Change in the Carpathian Basin Using the PRUDENCE Results. Időjárás, 112, pp. 249-264.
- BLANKA, V.. – MEZŐSI, G. – LOIBL, W. – SZÉPSZÓ, G. – CSORBA, P. – MEYER, B. – BATA T. – NAGY, R. – VASS, R. (2012) Meso-region scale change of climate in the 21th century and its potential impacts on the environment in the Carpathian Basin. In: Rakonczai, J. – Ladányi, Zs. (eds.): Rewiev of climate change research program at the University of Szeged (2010-2012). pp. 25-40.
- CSORBA P. – BLANKA V. – VASS R. – NAGY R. – MEZŐSI G. – MEYER B. (2012) Hazai tájak működésének veszélyeztetettsége új klímaváltozási előrejelzések alapján. – In. Földrajzi Közlemények 3. 274-289.

- FAZEKAS I. – NAGY R. – TÚRI Z. (2011) Mezőgazdasági hulladékok energetikai hasznosítása biogáz kiserőművekben Magyarországon. In: Környezettudatos energiatermelés és –felhasználás (szerk. Szabó V. – Fazekas I.) MTA DAB Megújuló Energetikai Munkabizottság (Debrecen) pp.78-84.
- FOGARASSY CS. (2001) Energianövények a szántóföldön. Gödöllő 144 p.
- KALMÁR I. – KALMÁRNÉ VASS E. – SZABÓ E. (2007) A cukorcirok, mint egy lehetséges biogázhozam-fokozó adalékanyag. Előadás, MTA AMB XXXI. Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő 2007. január 23., 1. kötet, pp. 75-79, CD kiadvány
- KUPI K. – BELÉNYESI M. (1998) A Bodrogi agroökológiai körzetesítése. Földrajzi Értesítő XLVII. évf. 4. füzet, pp. 523-538.
- LÓCZY D. – SZALAI L. (1995) Korszerűsített termőhelyminősítés és agroökológiai körzetesítés földrajzi információs rendszer felhasználásával. Földrajzi Értesítő 44. 1-2. pp. 23-37.
- MEZŐSI, G. – MEYER, B. C. – LOIBL, W. – AUBRECHT, C – CSORBA, P. – BATA, T. (2012) Assessment of Regional Climate Change Impacts on Hungarian Landscapes. Reg. Environ. Change 12/3 457-478 DOI 10.1007/s10113-112-0326-1
- SZABÓ P. – HORÁNYI A. – KRÜZSELYI I – SZÉPSZÓ G. (2011) Az Országos Meteorológiai Szolgálat regionális klímamodelljei tevékenysége: ALADINClimate és REMO. 36. Meteorológiai Tudományos Napok OMSZ, Budapest, pp. 87-101.
- SZÉPSZÓ, G. (2008) Regional Change of Extreme Characteristics over Hungary Based on Different Regional Climate Models of the PRUDENCE Project. Időjárás, 112 (3-4), pp. 265-284.
- SZÉPSZÓ, G. – BARTHOLY, J. – CSIMA, G. – HORÁNYI, A. – PIECZKA, I. – PONGRÁCZ, R. – TORMA, Cs. (2008) Validation of Different Regional Climate Models over the Carpathian Basin. 8th Annual Meeting of the Meteorological Society (EMS)/7th European Conference on Applied Climatology (ECAC), RAI Amsterdam, Netherlands, September 29-October 3, 2008. UC2/NWP4
- TOWNEND, J. – MTAKWA, P. W. – MULLINS, C. E. – SIMMONDS, L. P. (1996) Soil Physical factors limiting establishment of sorghum and cowpea in two contrasting soil types in the semi-arid tropics. Soil and Tillage Research, Volume 40, (1)

Identification of Biogas Potential from Livestock Farms in Bihor County

Summary

The main purpose of this paper is to analyze the energy potential of organic materials from livestock farms in Bihor county to obtain biogas. In this study, only the theoretical potential of biogas from the manure produced by the animals in Bihor county was evaluated. In this respect, it was compiled a database with the major providers of animal manure; the quantity of biogas that can be obtained from the existing livestock farms was also estimated, thus obtaining: cattle: power: 269 MWe (electricity available: 215MWe), heat: 384 MWh (thermal energy available for external use: 249 MWh); pigs: power: 1794 MW (electricity available: 1435MWe) heat: 2564 MWh (thermal energy available for external use: 1666 MWh) sheep and goats: energy: 617 MWe (electricity available: 494MWe), heat: 882 MWh (thermal energy available for external use: 573MWh); poultry: energy 344 MWe (electricity available: 275 MWe) , heat: 491 MWh (thermal energy available for external use: 319 MWh).

Introduction

Because conventional fuel reserves are finite, mankind is heading towards finding new energy sources based on renewable resources that are inexhaustible and environmentally friendly. Biomass, the organic matter of manure and vegetal waste is renewable and inexhaustible and biogas is an unconventional energy source that results following a controlled natural conversion process of biomass. (LEGEND – BARBU, 2007). This actually gives some healthy economical support to agriculture, and clean energy is achieved in terms of environment (www.proenvironment.ro).

The importance of sustainable development has been increasing in the last two decades as a consequence of climate change. Global climate change has threatened sustainable development and GHG emission is one of the most important reasons for global climate change). Agriculture sector has the biggest share in developing countries among which livestock husbandry contributes huge amount of GHG, mainly methane, which has 25 times more global warming potential than carbon dioxide. In order to mitigate and avoid global climate change, reducing this emission and the usage of renewable energy such as biogas should be increased (ZEMENE WORKU, 2011).

Biomass, organic matter of livestock manure and vegetable waste is renewable and inexhaustible and biogas is an unconventional source of energy resulting from a controlled natural conversion process of biomass (LEGENDI – BARBU, 2007).

This is the mixture of gas produced by methanogenic bacteria while acting upon biodegradable materials in an anaerobic condition. Biogas is mainly composed of 50 to 70percent methane (CH₄), 30 to 40 percent carbon dioxide (CO₂) and low amounts of other

¹ **Pantea Emilia** *Nagyvárad* Egyetem, Faculty of Environmental Protection, Nagyvárad, Romania,
E- mail: panteaemilia@yahoo.com

² **Ludovic Gilău** *Nagyvárad* Egyetem, Faculty of Environmental Protection, Nagyvárad, Romania,
E-mail: regenerg@gmail.com

³ **Moisi Elisa** *Nagyvárad* Egyetem, Department of Computer Science and Information Technology, Nagyvárad,
E-mail: emoisi@uoradea.ro

⁴ **Bagdi Carmen** *Nagyvárad* Egyetem, Faculty of Environmental Protection, Nagyvárad, Romania,
E-mail: regenerg@gmail.com

gases. Biogas is about 20 percent lighter than air and has an ignition temperature in the range of 650 ° to 750 °C. It is an odourless after burning and colourless gas that burns with clear blueflame similar to that of LPG gas.

Among the main properties of biogas, the caloric value of 25 ... 34 MJ/m³ (37.3 MJ/m³ natural gas) is mentioned (energy). The net caloric value depends on the efficiency of the burners or other user appliances; a conventional biogas stove has an efficiency of 50-60%. Methane is the valuable component under the aspect of using biogas as a fuel.

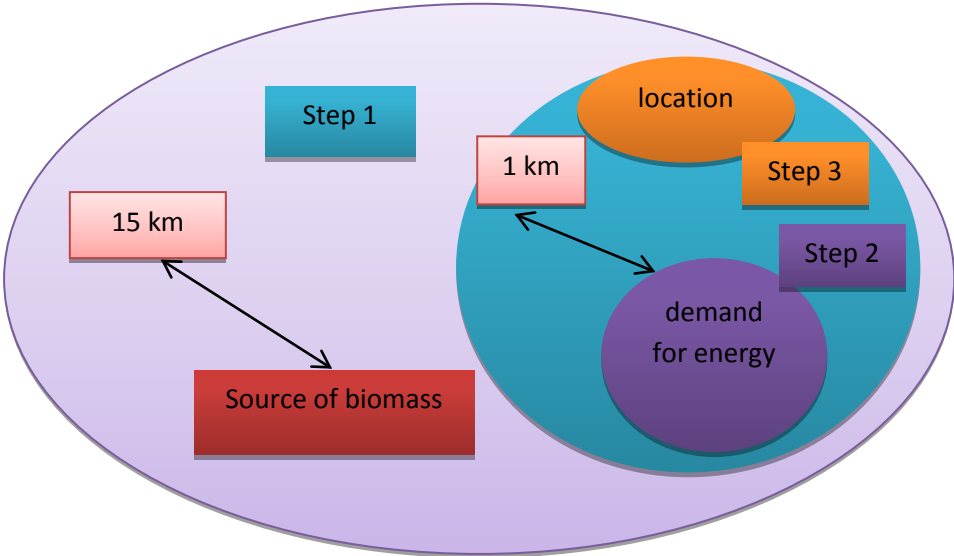
Any biodegradable organic material can be used as substrate for processing inside the biodigester. However, for economic and technical reasons, some materials are more preferable as input than others. If the inputs have to be purchased or transported over a large distance, the economic benefits of outputs, gas and slurry, will be affected adversely.

If easily available biodegradable wastes are used as substrate, then the benefits could be twice: (a) economic value of biogas and its slurry; and (b) environmental cost avoided in dealing with the biodegradable waste in some other ways such as disposal in a landfill or in alagoon. One of the main attractions of biogas technology is its ability to generate biogas out of organic wastes that are abundant and freely available.

Biogas is obtained mainly from agricultural by-products and waste products: fresh animal manure, vegetal waste, residues from agro-food industry, from fruit and vegetable processing and pulp and paper industry, as well as, from the wastewater treatment plants.

1. Material and Method

Identification of suppliers of biomass derived from livestock, food industry, sludge from sewage plants allowed the evaluation of biomass generated by them and determine the biogas the potential of. Knowing this it is easier to determine areas for development of biogas production projects. For this purpose, we prepared a database which was finalized with a description of potential biomass in Bihor county. Suitable areas are those which have a significant potential for biomass as carriage large quantities of biomass over long distances is economically non-feasible if these distances are larger than 5-10 km organic waste 15-30 km for energy crops. We took into account that, ideally, biogas plants will be located within a radius of 15-30 km from the source of biomass.



The second feature that must be taken into account is the available biomass. In general, all organic substances can be used as feedstock in biogas plants. However, the energy content and the digestion capacity of various organic materials vary greatly and can dramatically influence the operation and the amount of biogas produced.

The most significant source of organic matter for biogas remains the segment of agricultural waste, animal waste, industrial and urban organic materials.

Bihor county is located in north-western part of Romania, having the northern border with Satu Mare county and the western border with Hungary. The county has an area of 7 544 km². Agriculture has an important role in the economy of the county, occupying 483 581 ha of agricultural land, out of which 3/4 is arable land. Livestock (cattle, pigs, sheep) have a significant share in agriculture of the county, because of both the vast areas of pastures and hayfields, and of residents' tradition in this area.

The aim of this study was to identify the main suppliers of waste in Bihor county that can be used to produce biogas and to estimate their quantity. The study focuses mainly on farming resources from Bihor county, more specifically, we considered the following types of manure for biogas production from livestock.

2. Results

The opportunity to develop biogas production is mainly related to the availability of the raw materials required for the production of biogas. Therefore, to be able to estimate the potential of biogas, it is necessary to estimate the availability of different sources of raw materials that may be subjected to anaerobic digestion, such as organic waste. (Fig. 2).

In this study, the areas with the highest density of sources that can be considered suitable for developing biogas installations were identified.

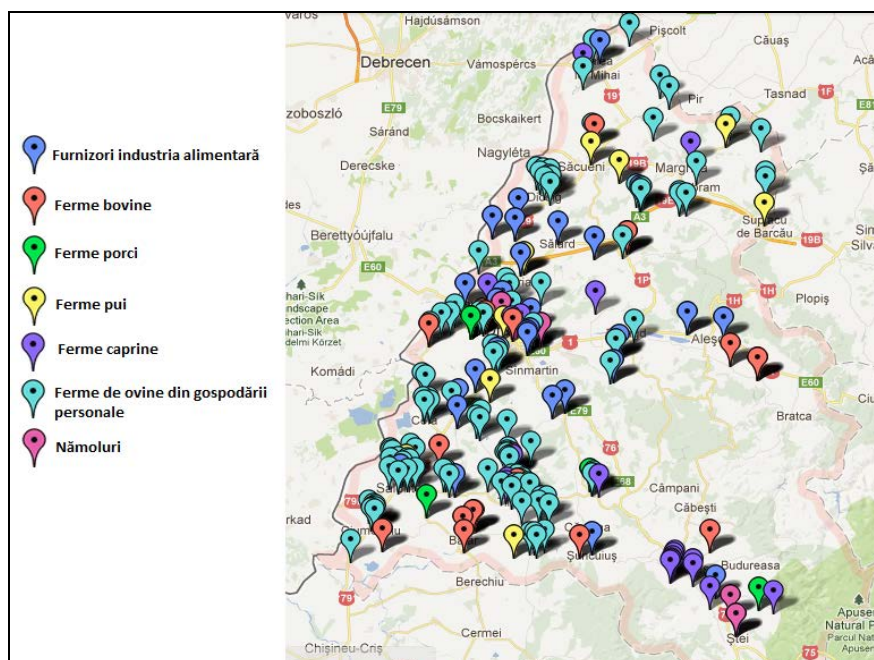


Fig. 2. Suppliers of biomass for biogas production in Bihor county

Literature indicates variation limits for the methane potential of different types of fermentable organic matter, which were estimated according to the average biogas production (Table 1.). Knowing these dates and quantities of fermentable residues available in the Bihor county, we could determine by calculation the potential amount of biogas generated by anaerobic fermentation. (<http://www.insse.ro>).

Table 1. Livestock in Bihor county

	Cattle	Pigs	Sheep Goats
No.of animals/Bihor county	69 626	192 777	252 485
Average weight of adult animal (kg)	344	110	24
Total weight (tons)	23 951. 344	21 205. 470	6 059. 640
Nm ³ biogas/1000 kg living animal/day	3.05	2.62	4.15
Nm ³ biogas/day	73 051.59	55 558.33	25 147.506
Nm ³ Biogas/year	26 663 833.70	20 278 790.96	9 178 839.69

Table 2. Existent livestock in the farms from Bihor county

	Cattle	Pigs	Sheep Goats	Poultry
No.of animals/Bihor county	2005	48 743	48 514	216 600
Average weight of adult animal (kg)	344	110	24	2
Greutatea totală(tone) Total weight (tons)	689 720	5 361.730	1 164.336	433.2
Nm ³ biogas/1000 kg living animal/day	3.05	2.62	4.15	6.21
Nm ³ biogas/day	2 103.646	14 047.73	4832	2 690.172
Nm ³ Biogas/year	767 830. 79	5 127 421.45	1 763 680	981 912.78

Data shown are theoretical, estimative but they can help to identify potential sites for the location of biogas installations in areas with high potential. For each type of manure, the average biogas production was calculated in cubic Nmetri. This allowed calculation of the total production of biogas for each type of animal and then by normalizing the results to obtain the biogas production value. As we are going to show below, our estimates show that the organic waste converted into biogas generated by livestock can store energy.

Table 3 Calculation of electricity and thermal energy produced

	Cattle	Pigs	Sheep Goats	Poultry
Electricity, MWe	269	1 794	617	344
Available electricity, MWe	215	1 435	494	275
Thermal energy, MWh	384	2 564	882	491
Thermal energy available for external use, MWh	249	1 666	573	319

3. Conclusions

From an ecological and economic point of view, the use of biomass in obtaining bio-fuels brings some significant changes regarding the possibility of recycling the essential elements of life, especially through the use of by-products resulting from crop production (plant

leftovers) from livestock (manure), use of specific area resources; reduce the energy dependency in farms. Biogas plants are an additional opportunity for the agricultural sector being considered a significant additional source of income. The aim of implementing a biogas plant is not only the achievement of a financial profit from the sale of alternative energy (electricity and heat) it produces, but also the answer to the environmental problems.

We found that there is a great availability of organic waste in Bihor county, due to increased production, consumption and lack of modern technologies in waste treatment and it represents an abundant and cheap source of renewable energy, all these features recommending them as suitable raw materials for the production of biogas.

References

- MIRCEA BEJAN – TIBERIU RUSU (2007) O sursă de energie regenerabilă – biogazul din deșeurile organice Buletinul AGIR nr. 1
- BOUALLAGUI, O. H. (2003) Effect of temperature on performance of anaerobic tubular reactor treating fruit and vegetable waste. Proc.Biochem, 39:2143-2148.
- FULFORD, D. (1988) Running a biogas programme, a hand book. Intermediate technology publications, London. pp. 103-105.
- AMELITTA LEGENDI – VIORICA BARBU (2007) Biogazul – energie prin conversie naturală, Monitorul Arotem anul 11, nr. 1, p. 29.
- S.J. OJOLO – S.A. OKE – K. ANIMASAHUN – B.K. ADESUYI (2007) Utilization of poultry, cow and kitchen wastes for biogas production: a comparative analysis, Iran. J. Environ. Health. sci. eng., vol. 4, no. 4, pp. 223-228.
- RANTA, O. – MOLNAR, A. – GHEREȘ, M. – TEODORA DEAC Agricultura ca producătoare de energie, www.proenvironment.ro
- CORNELIA VINTILĂ – TEODOR VINTILA (2007) Prelucrarea anaerobă a gunoiului de grajd, cu producere de energie electrică, Buletinul Agir nr. 3/2007, pp.73-76.
- VINTILĂ TEODOR – NIKOLIC VASILIE (2009) Integrarea fermentației anaerobe și captarea metanului în managementul dejecțiilor într-o fermă de vaci de lapte, Nstitutul de Biotehnologii Aplicate, Timișoara
- ZEMENE WORKU (2011) The Effect of Zero Grazing on Biogas and Slurry Production in Fogera Woreda. A thesis Submitted to Environmental Science Program, Addis Ababa, accessed 10/10/2012
<http://www.insse.ro>

Optimization Algorithms for Wind Turbine Control

Summary

This paper refers to optimize the power of wind turbines in case of low wind speeds by controlling turbine blades with variable inclination. An abundant form of energy, previously underestimated relies on low wind speed operating a wind turbine. Controlling the blades angle allows broadening the range of operating speeds including the low wind speed. The optimization is performed by using genetic algorithms (Gas).

Introduction

Small wind speed is more abundant and closer to the user and variable inclination of the blades offer superior low-speed operation of wind turbines. Blades with variable inclination provide power continuously and safely, even in high wind speeds. For a range of operating wind speed it can be determined the appropriate blade angle which lead to a better functioning turbine. Maximizing the power of the turbine and also limiting it in case of high wind speed is achieved through controlling the inclination angle of the blades for a given turbine. Although various optimization techniques can be used for this purpose, GAs have the advantage of finding a good solution with a reasonable computation effort without being trapped in a local optima. This paper investigates the possibility to solve this problem by means of GAs and is organized as follows: section 2 introduces GAs, section 3 describes the mathematical models of the power generated by a turbine, section 4 presents a study case and the obtained results, while section 5 concludes this paper.

1. Genetic Algorithms

Genetic algorithms are optimization and search algorithms, based on the theory of evolution. They simulate the process of natural evolution with survival of the best individual, using techniques as inheritance, selection, mutation and crossover. The basic problem of the genetic algorithms is to optimize the fitness function (MITCH).

In genetic algorithms, randomly generate a population of individuals, called chromosomes, which can be encoded in many ways. Usually solutions are encoded in binary, but other encoded methods can also be used. After the population is generated the score of each individual of the population is evaluated. Then a number of individuals are stochastically

¹ **Ecaterina Vladu** *Nagyvárad* Egyetem, Department of Computer Science and Information Technology, Nagyvárad,
E-mail: evladu@uoradea.ro

² **Elisa Moisi** *Nagyvárad* Egyetem, Department of Computer Science and Information Technology, Nagyvárad,
E-mail: emoisi@uoradea.ro

³ **Monica Costea** *Nagyvárad* Egyetem, Department of Environmental Engineering, Nagyvárad,
E-mail: costea.monica@yahoo.it

⁴ **Simona Castrase** *Nagyvárad* Egyetem, Department of Electronics and Telecommunication, Nagyvárad,
E-mail: scastrase@uoradea.ro

⁵ **Maria Bittenbinder** *Nagyvárad* Egyetem, Nagyvárad, E-mail: bitmari@gmail.com

selected and genetic operators are applied to form a new population. The obtained population is used for the next steps of the algorithm. The algorithm terminates when a good fitness value for the population is reached or a maximum generation of iterations is met (MITCH, BELGH). The basic steps of the genetic algorithm are described in *Fig. 1*.

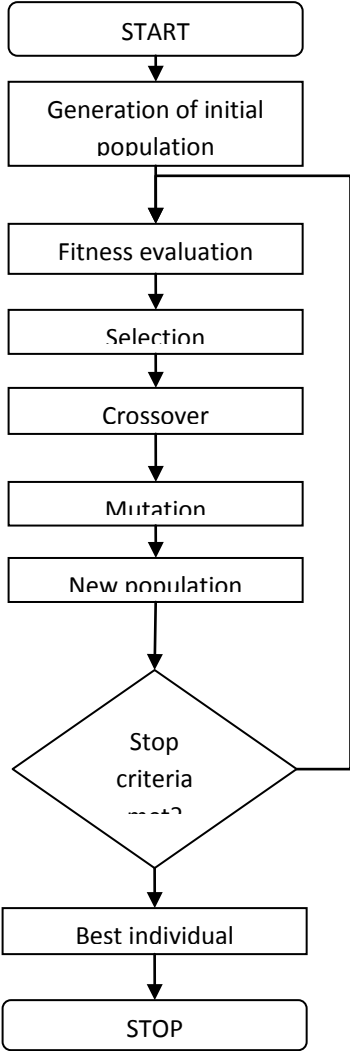


Fig. 1. Genetic algorithms steps

In the case of the genetic algorithm more types of genetic operators, selection, crossover and mutation can be used. For our approach we use the tournament selection, the arithmetic crossover and the simple mutation.

The tournament selection involves selecting randomly a number of individuals from the population and running several tournaments on the selected population. The winner of each tournament is selected for the next step of the algorithm. The number of the randomly selected individuals represents the

The arithmetic crossover implies randomly selecting two parents denoted (x_1, x_2, \dots, x_n) and (y_1, y_2, \dots, y_n) . The selected parents will generate two children as a linear combination of the parents, as presented in (1)

$$\begin{aligned}
c_i^1 &= \alpha x_i + (1-\alpha) y_i \\
c_i^2 &= (1-\alpha) x_i + \alpha y_i, 0 \leq \alpha \leq 1
\end{aligned}
\tag{1}$$

The simple mutation used implies modifying a randomly selected individual.

2. The output power of the turbine

The output power of the turbine is given by the (2) (LUBOS).

$$P_m = c_p(\lambda, \beta) \frac{\rho A}{2} v_{wind}^3 \tag{2}$$

where P_m is the mechanical output power of the turbine (W), c_p is the performance coefficient of the turbine, ρ is the air density, A is the turbine swept area, v_{wind} is the wind speed, λ is the ratio of the rotor blade speed by the wind speed, β is the blade pitch angle, Equation (2) can be normalized, thus obtaining P_{m_pu} , the power in per unit (pu) system, that is the nominal power for particular values of ρ and A .

A generic equation is used to model $c_p(\lambda, \beta)$. This equation, based on the modeling turbine characteristics is given by relation (3) (SIEGFR).

$$c_p(\lambda, \beta) = c_1 \left(\frac{c_2}{\lambda_i} - c_3 \beta - c_4 \right) e^{-\frac{c_5}{\lambda_i}} + c_6 \lambda \tag{3}$$

and λ_i is calculated with relation (4) (ACKER; CHINO)

$$\frac{1}{\lambda_i} = \frac{1}{\lambda + 0.08\beta} - \frac{0.035}{\beta^3 + 1} \tag{4}$$

The coefficients in (3) depend on the wind turbine rotor type and can be different for various turbines.

The c_p - λ characteristics, for different values of the pitch angle β , are illustrated in *Fig. 2*. The maximum value of c_p ($c_{pmax} = 0.48$) is achieved for $\beta = 0$ degree and for $\lambda = 8.1$. This particular value of λ is defined as the nominal value λ_{nom} .

The ratio λ is obtained by the relation (5) which is normalized giving λ in per unit (pu) system.

$$\lambda = \frac{R\omega}{v} \tag{5}$$

The goal is to maximize the mechanical output power of the turbine P_m for different operating wind speeds.

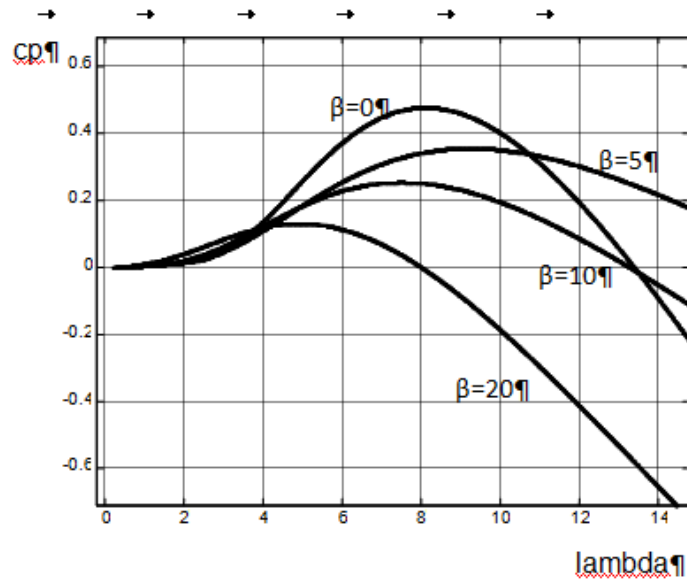


Fig. 2. The c_p - λ characteristics

Each curve shown in the Fig. 2 represents a wide operating at a fixed angle. Considering one of the curves as a design choice for a fixed angle of the blade, it can be seen that, as the wind speed (and the speed ratio, λ) increases, the power coefficient (C_p), moves along the curve until it hits a maximum. Although the wind speed continues to increase, C_p begins to decrease, leading to a loss of efficiency for this particular choice fixed angle of the blade.

Conversely, operation with a variable inclination produces better results. In this case, the blade angle changes with increasing wind speed in such a way that the C_p values and the output power of the turbine are maximized.

3. Study case

A turbine having the following coefficients was considered: $c_1 = 0.5176$, $c_2 = 116$, $c_3 = 0.4$, $c_4 = 5$, $c_5 = 21$ and $c_6 = 0.0068$. (LUBOS)

Other considered constants are: $D=40$ [m], $\rho=1.2250$ [kg/m^3], $\omega = 15$ [rpm]

The design variable is the blade pitch angle $\beta \in [0 \ 50]$ and the objective function is P_m , which is to be maximized and it is assigned to the Fitness function used by Gas (MATLAB).

Relations (2), (3), (4) and (5) were used to model the wind turbine power.

A simple GA with real number encoding was considered, with a population of 30 individuals and it evolved for 30 generations. Tournament selection with tour factor $T= 2$, arithmetic crossover and uniform mutation were used as parameters of GA.

The genetic run was repeated for different wind speeds between 4 and 12, with step 0,1 and the obtained values of the β that maximize the output power of the turbine P_m are presented in figure 3, while the corresponding power of the turbine is given in Fig. 4.

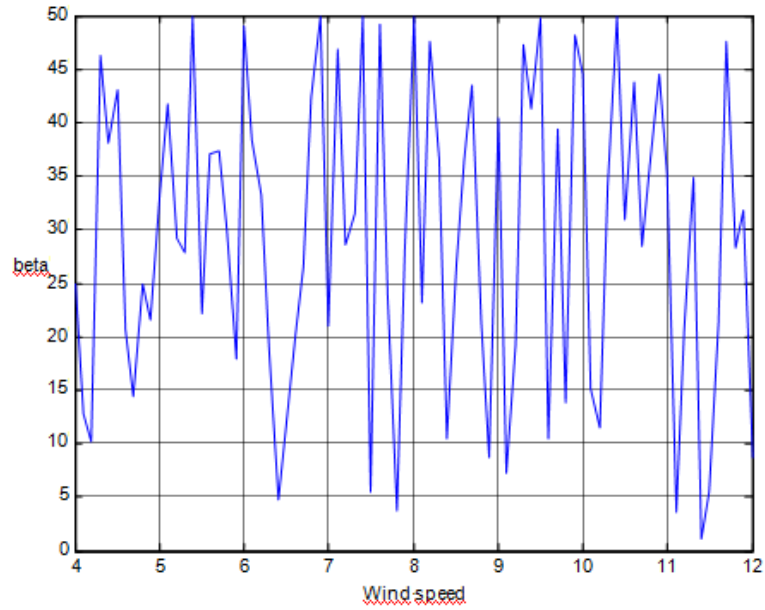


Fig. 3. The values of the β that maximize the output power of the turbine

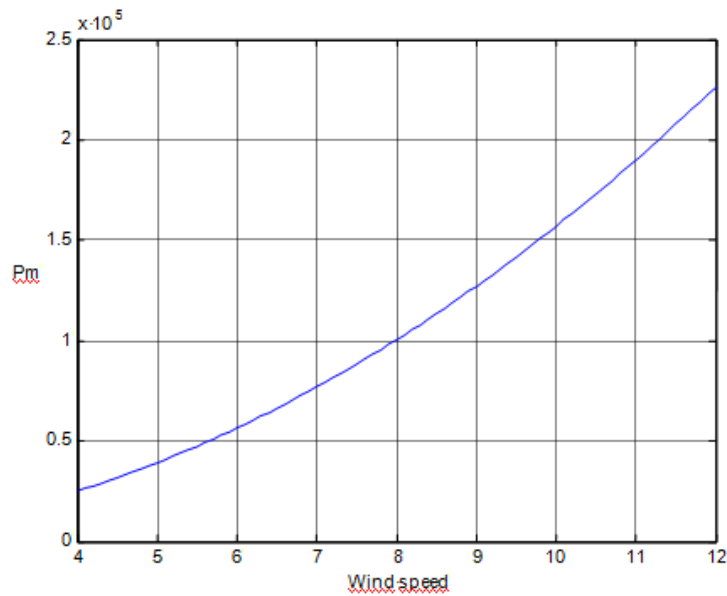


Fig. 4. The corresponding power of the turbine

It has to be noted that the obtained results can be used to train a neural network and after establishing the neural network architecture and its weights, it can be further used to control the blade pitch angle.

4. Conclusions

In this paper a control method of the wind turbine was proposed to produce a maximum output power for different values of the wind speed, by modifying the blades pitch angle. The

proposed method has the advantage of allowing the proper operation of the wind turbine for low wind speed, while also behaving well in case of high wind speed. This work can be continued by training a neural network based on the obtained results and implementing a neural controller to command the appropriate blades pitch angle which leads to maximum power produced by the turbine.

References

- ACKERMANN, T. (2005) Wind Power in Power Systems. New York: John Wiley & Sons.
- BELGHAZI, O. – CHERKAOUI M. (2012) Pitch angle control for variable speed wind turbines using genetic algorithm controller. Journal of theoretical and applied information technology
- CATANA, I. – SAFTA, C. – PANDURU, V. (2010) Power optimisation control system of wind turbines by changing the pitch angle. U.P.B. Sci. Bull.
- CHINCHILLA, M. – ARNALTES, S. – BURGOS C. (2006) "Control of Permanent Magnet Generators Applied to Variable-Speed Wind-Energy Systems Connected to the Grid". IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 21, no. 1.
- LUBOSNY, Z. (2003) Wind Turbine Operation in Electric Power Systems. Berlin, Springer.
- SIEGFRIED, H. (1998) Grid Integration of Wind Energy Conversion Systems. John Wiley & Sons Ltd, ISBN 0-471-97143-X
- MITCHELL, M. (1996) An Introduction to Genetic Algorithms. Cambridge, MA: MIT Press
- MATLAB 6.5, The MathWorks, <http://www.mathworks.com/products/matlab/>

Dr. Béres Csaba¹

Decentralizált ökológikus energiarendszer: út az energiaszegénységből és az adósságcsapdából való kitöréshez

Summary

The World has struggled with multiple crisis that affected the global economy, energy system and society alike. Energy prices have remained high, have restrained the recovery, have increased energy poverty and the number of people affected by the debt trap. In Hungary, in the last ten years the energy cost of households has doubled, while the income of households multiplied only by 1,1. In 2010, in Hungary, 43 percent of the lowest income group was in the debt trap, mainly because of energy bill residue. The way out of the energy and social crisis is the creation of a decentralized ecological power system, as a part of the development of the local economy and community. The main possible fundamental elements of this energy system are: energy crop plantations, biogas plants and community solar power. The central government has to create a better regulation to improve the energy system, stimulate energy efficiency, encourage the use of the renewable energy resources, the organization of the energy cooperatives, and to make connection to energy communities possible for the poor households as well.

Többszörös és elhúzódó válság van a világban. A világ gazdasága és társadalma fenntarthatatlan pályán halad gazdasági, környezeti és társadalmi szempontból egyaránt, válságról-válságra bukdácsolunk.

Ennek oka az, hogy az elmúlt három évtizedben súlyos szerkezeti torzulások következtek be a gazdaságban és a társadalmi életben egyaránt. Olyan terhelés és károkozás ment végbe a természeti környezetünkben is, amelyek következményei már rövidebb távon is katasztrofálisak, hatalmas gazdasági és társadalmi veszteségekkel járnak. (A gazdasági torzulások: a spekulatív gazdaság térnyerése a reálgazdaság előtt, a mesterséges elavulás beépítése a termékciklusba, a vállalati stratégiában a rövid távú profitmaximalizálás előtérbe kerülése a biztonság rovására is, a természeti erőforrásokkal való pazarló bánásmód, az olajgazdaság tetőzése és kezdődő hanyatlása stb.). A társadalmi torzulások még veszélyesebbek. Egy szűk társadalmi csoport, amely a spekulatív gazdaságból bőven profitált az elmúlt évtizedekben, és oroszlánrésze van a nyolc évtizede nem tapasztalt méretű válság kirobbantásában, a válság terheit a társadalom vállára igyekszik rakni. A társadalom felső egy százaléka olyan gazdasági és politikai hatalommal rendelkezik, hogy KRUGMAN Nobel díjas közgazdász szavaival élve képesek a veszteségeiket társadalmasítani, a növekedés hasznát privatizálni,² hatékonyan tudják akadályozni a szükséges szerkezeti átalakításokat.

A közgazdasági Nobel díjas Joseph Stiglitz által vezetett, a nemzetközi pénzügyi rendszer megreformálására létrehozott ENSZ bizottság megállapítása szerint a globális gazdasági válság fő oka a főbb társadalmi csoportok közötti növekvő egyenlőtlenség, ezen belül a jövedelmi szakadék szélesedése országokon belül és kívül.³

Az elmúlt évtizedekben szerte a világon növekedtek a jövedelmi egyenlőtlenségek, sőt 30 év óta a legszélesebbre nőtt a jövedelmi rés az OECD tanulmánya (Divided We Stand: Why

¹ Dr. Béres Csaba *Debreceni Egyetem, Debrecen*, E-mail: drberescs@gmail.com

² Regulation? What Regulation?

<http://ineteconomics.org/blog/inet/regulation-what-regulation>

³ VANDEMOORTELE – MILO (2009) Within-Country Inequality, Global Imbalances and Financial Instability. Desk Study for the Netherlands Ministry of Foreign Affairs Overseas Development Institute London, <http://www.odi.org.uk/resources/download/4165.pdf>

Inequality Keeps Rising) szerint, főleg a munkaerőpiaci változások, a társadalom felső tíz százalékában bekövetkezett bérnövekedések, és nagy mértékben a rossz kormányzati döntések következtében. Az OECD szerint az egyenlőtlenségek növekedésének súlyos következményei lesznek nemcsak a társadalomban, hanem a gazdaságban is.⁴

A globális gazdaság nem képes kikerülni az energiaválságból sem. Az energiaválság (a fosszilis energiahordozók tartósan magas ára, az olajár ingadozása, mint a költségeket és a piaci bizonytalanságot okozó tényező) akadályozza a válságból való kilábalást, hatalmas méretű energiaszegénységet eredményez, miközben az olajgazdaság haszonélvezői gátolják a megújuló energiaforrásokra, a zöld gazdaságra való áttérést.

A válság okai hazai földön ugyancsak a strukturális torzulásokban keresendők, amelyek kiküszöbölésére tett próbálkozások eddig elégtelenek voltak. Ilyen torzulás a megmerevedett duális gazdaságszerkezet: tőkeerős, kiterjedt piaccal rendelkező nemzetközi nagyvállalatok egyfelől, tőkeszegény, beszűkült piaci lehetőségekkel rendelkező kis- és közepes vállalkozások másfelől. Az összeszerelő, nagy importhányaddal dolgozó, emellett konjunktúra érzékeny iparágak túlsúlyban vannak. Ezek nem túl széles hazai beszállítói körrel rendelkeznek, vagy egyenesen „szigetszerűen” működnek, lényegében a hazai munkaerőt exportálják, így a magyar hozzáadott érték alacsony. Túlzott mértékű a külpiaci orientáció, a gazdasági növekedés belső tényezői (pl. a belső piac) háttérbe szorulnak, a lakosság fogyasztásának korlátozása tartósan érvényesül.⁵ Torzulásnak tekinthető a magas szintű energiafüggőség, a fosszilis energiahordozók, a nukleáris fűtőelemek magas exporthányada, az energiahatékonysági (pl. hőszigetelés), valamint a zöld energia beruházások nem kellő mértékű támogatása, az energiaszegénységben élők körének bővülése, a közmű számla hátralékosok számának növekedése.

A válság elhúzódásának oka, hogy a kormányok képtelenek hatékonyan fellépni azon strukturális változások érdekében, amelyek visszaszoríthatnák a fenti fenntarthatatlan folyamatokat.

A szegénység, a munkanélküliség és az adósságcsapda pokoli hármasának szorításából csak olyan gazdasági növekedéssel lehetne kitörni, amely nagyobb hazai hozzáadott értéket produkál, mert ez teszi lehetővé, hogy az államnak legyenek forrásai a valóban szükséges kiadásai fedezésére, továbbá olyan programok támogatására, amelyek ösztönzik az innovációt, növelik a gazdaság teljesítményét, miközben bővítik a foglalkoztatást, erősítik a szolidaritást, befogadóbbá teszik a társadalmat, azaz fenntartható pályára állítják az országot.

A hazai nagyobb hozzáadott értéket biztosító területek lehetnek: a mezőgazdaság, ezen belül kiemelten az organikus mezőgazdaság, az élelmiszer-feldolgozás, a vízgazdálkodás-öntözés, az erdőgazdaság, a vadgazdaság, a belföldi turizmus, a gyógy-turizmus, gyógyszerek és gyógyhatású termékek gyártása, a környezetvédelmi ipar, a hulladékok lényegesen nagyobb arányú újrahasznosítása többek között. Ezen túlmenően kitörési pont lehet az energiahatékonysági és zöldenergia beruházások ösztönzése, a decentralizált energiatermelés támogatása, a települések energiafüggetlenségének növelése, az energiaszegénység csökkentése, a technikai haladás, az információs és kommunikációs technológia által adott lehetőségek kihasználása. Ilyen terület lehet továbbá az okos hálózatok fejlesztésével az intelligens települések körének bővítése, az elektromos mobilitás, a szénszegény tömegközlekedés előmozdítása, vagy az innovatív kis- és közepes vállalkozások támogatása, a lokális gazdaság újbóli talpra állítása.

A többszörös válság nagyobb mértékben sújtja a hátrányos helyzetűeket, a szegényeket, köztük a tartósan munkanélkülieket, az időseket, a nőket és a gyermekeket. A klasszikus szegénység megnyilvánulásai („fázunk és éhezünk”) modern formában főleg az

⁴ <http://www.oecd.org/els/socialpoliciesanddata/dividedwestandwhyinequalitykeepsrising.htm>

⁵ L. ezekkel kapcsolatban Mellár Tamás és Róna Péter nyilatkozatait a hazai médiában.

energiaszegénységben jelennek meg.⁶ Az energiaszegénység a fejlett országokban nem az energiahálózatok kiépítésének hiányából ered, hanem abból, hogy az energiaszolgáltatás igénybevétele, a közműszámlák kifizetése a lakosság egyre növekvő hányadának jelent komoly megterhelést. Pl. a magyar háztartások egy főre jutó elektromos energiakiadása 2000-ben 17 148 Ft volt, 2010-ben már 46 929 Ft, ami tíz év alatt 2,7-szeres növekedést jelent. Vezetékes- és palackos gáz esetében a háztartások egy főre jutó kiadása 2000-ben 15 875 Ft, 2010-ben pedig 49 596 Ft volt, ez 3,12-szeres növekedésnek felel meg. A szilárd tüzelőanyagok esetében 2,8-szeres kiadásnövekedés következett be. (A háztartások szilárd tüzelőanyagokra egy főre vetítve 2000-ben 5 277 Ft-ot, 2010-ben 14 836 Ft-ot költöttek.) Ugyan ezen időszakban a háztartások egy főre jutó átlagos jövedelme a 2000. évi 840 891 Ft-ról 2010-re 939 396 Ft-ra nőtt, vagyis a jövedelmek emelkedése csak 1,1-szeres volt.⁷ Az energiára fordított kiadások növekedési üteme kétszer-háromszor nagyobb volt annál, mint ahogy a jövedelmek emelkedtek. Ez elkerülhetetlenül az energiaszegénységben élők körének bővüléséhez, az energia számlákkal hátralékban levők számának növekedéséhez vezetett. A hátralékosok egy része már csapdahelyzetben van. Sajtóértesülések szerint 2010-ben a lakosság csaknem egynegyedét terhelte olyan jelentős összegű adósság, ami a lakbérrel, a hiteltörlesztéssel és a közműszámlákkal kapcsolatos fizetési késedelemből eredt. 2010-ben a háztartások 6 százalékában egyszer, 13 százalékában többször is előfordult a közműszámlák késedelmes kifizetése. Házaspár gyermekkel vagy gyermekekkel típusú háztartások 17 százaléka, egy szülő + gyermek összetételű háztartások 23%-a tartozott a késedelmesen fizetők közé. A többszörösen hátralékosok aránya a legalsó jövedelmi tizedhez tartozók között 43% volt, a második legalsó decilis esetében 29% tett ki 2010-ben.⁸ 2012 közepén 3 millió 36 ezerre volt tehető a kifizetetlen energiaszámlák száma. Egyes becslések szerint 2012 végéig akár 80%-kal is nőhetnek a közműtartozások.⁹

A többszörös válságból az egyik kitörési pont lehet az energiagazdaság zöld alapokra helyezése az energiahatékonyság fokozásával, valamint a megújuló energiaforrások növekvő méretű felhasználásával. A megújulóakra épülő energiarendszer képes valódi ellátásbiztonságot teremteni. Az energiabiztonság hagyományos felfogása a hozzáférhetőséget és a megfizethetőséget emeli ki, a legújabb keletű meghatározás szerint hosszabb távon csak az olyan energiaforrás, amely összhangban van a gazdasági tényezőkkel és a fenntarthatósággal képes garantálni az energiaellátás biztonságát. Az energiaellátás hozzáférhetősége, megfizethetősége, fenntarthatósága jelentik azokat a tényezőket, amiken alapul az energiabiztonság.¹⁰

A létrejövő új energiarendszer decentralizált és ökológikus. Ebben az új rendszerben az energiatermelés egyre nagyobb hányadát nem néhány nagy erőmű állítja elő, hanem számos, egyenként kis teljesítményű, zöld energiát adó egység. Ezek képesek szigetszerűen is működni, ugyanakkor az intelligens hálózati technikával rendszerbe is szervezhetők, ezáltal lehetőség nyílik az energiaellátás biztonságának növelésére technikai értelemben is. Mivel az energiát ott termelik, ahol felhasználják, a hálózati veszteségek minimálisak, megszűnnek az importált energiával kapcsolatos kockázatok, beleértve az olajár ingadozásától való függést is. Az intelligens hálózatokban alkalmazott szabályozási és energiatárolási technika lehetővé

⁶ Energy and Poverty the World Needs far more Electricity to Power Development, Latest Global Energy Study Finds

<http://www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull442/article5.pdf>

⁷ A KSH adatain alapuló saját számítás. Az adatok forrása:

http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc002.html

⁸ Forrás: KSH, Társadalmi helyzetkép 2010. 10. oldal.

⁹ http://index.hu/gazdasag/magyar/2012/09/11/80_szazalekkal_nohetnek_a_kozmutartozasok/#

¹⁰ Renewable Energy: Policy Considerations for Deploying Renewables IEA 2011

http://www.iaea.org/papers/2011/Renew_Policies.pdf

teszi a fogyasztási kilengések mérséklését, így csökkenthető a hálózat túlterheléséből származó üzemzavarok száma is.

Ez az új energiarendszer ökológikus, mert az oikos logikája szerint egy település, vagy településcsoport helyben található erőforrásait használja fel, szerves része a lokális gazdaságnak, annak melléktermékeit, a kommunális hulladékokat is felhasználja, miközben a környezeti terhelést a minimálisra csökkenti, hasznosítva azokat a szinergiákat, amelyek az energiatermelő berendezések birtoklásából, a helyi gazdaság melléktermékeinek hasznosításából, az ebben való lakossági érdekeltségből adódnak. A helyi gazdaság fejlesztésének egyik motorjává válik az energiatermelés, mert új munkahelyeket teremt, az energiára fordított kiadások nem egy távoli ország gazdaságát gyarapítják, hanem helyben hasznosulnak. Az új energiarendszer lehetőséget ad a településeknek arra, hogy fokozatosan energia-önellátókká váljanak, a települések gazdasági, társadalmi és környezeti értelemben egyaránt fenntartható fejlődési pályára állhassanak.

A társadalmi értelemben vett fenntarthatóság alapja az, hogy a decentralizált, ökológikus energiarendszer alapvetően demokratikus, mert a fogyasztó egyben termelő is, aki saját ellenőrzése alatt tarthatja energia kiadásait. Jeremy Rifkin amerikai közgazdász egyenesen harmadik ipari forradalomnak tekinti azt a technikai fejlődést, amelynek során a megújuló energiaforrások felhasználása összekapcsolódik az információs technológia adta lehetőségek kihasználásával. Ezáltal lehetővé válik egy decentralizált, demokratikus energiarendszer létrejötte, amelyben a fogyasztó egyben energiatermelő is.¹¹ A fogyasztó az energiaszövetkezetek révén akár résztulajdonosa is lehet a közösségi energiatermelő létesítményeknek, pl. napelem-parkoknak, energiaültetvényeknek, biogáz-telepeknek. Csak ez az új, decentralizált, ökológikus energiarendszer képes érdemi módon csökkenteni az energiaszegénységet, lehetőséget biztosítva akár a mélyszegénységben élőknek is arra, hogy sorsukon változtatni tudjanak, pl. úgy, hogy maguk termelik meg tüzelőanyagukat, vagy hozzásegítik őket ahhoz, hogy egy energiatermelő közösség részévé váljanak. Ennek a legmegfelelőbb módja a hátrányos helyzetű, de munkaképes és vállalkozni sem rest emberek számára olyan szociális szövetkezetek szervezése, amelyek komplex gazdasági tevékenységet végeznek, beleértve az állami vagy önkormányzati tartálékföldeken végzett mezőgazdasági termelést, állattenyésztést, energia-ültetvények művelését, helyi szolgáltatások végezését. Ilyenek lehetnek a különféle épület-karbantartási, az energiahatékonyság növelésével kapcsolatos tevékenységek, amelyekhez szükséges alapanyagok jó részét akár pályázati forrásokból is elő lehet teremteni, feltételezve azt, hogy előbb vagy utóbb hazánkban is nagyobb támogatást fog kapni ez a terület.

Ugyancsak az oikos szelleméből következik, hogy az új decentralizált, ökológikus energiarendszer, amely képes felszámolni az energiaszegénységet, és társadalmasítani, demokratizálni, közösségivé tenni az energiatermelést, nem jöhet létre más módon, mint szerves részeként egy település fenntartható fejlődésének. Ezt elősegítendő minden településnek ki kellene dolgoznia saját fejlődési stratégiáját, amelynek elengedhetetlen alkotó eleme a helyi gazdasági növekedés ösztönzése mellett az energia önellátás megteremtése, egy befogadásra törekvő, a helyi érdekek felismerésére épülő lokális közösség építése is. Mint azt Európában, sőt hazánkban is számos település példája mutatja, a helyi gazdaság bővülésében, a foglalkoztatottság növelésében az energia önellátás erősítése katalizáló szerepet tölthet be, kedvező fejlődési folyamatokat indíthat el. Ugyanakkor azt is látni kell, hogy településeink nagyobb hányadában létrejött zöld energia beruházások elsősorban a középületekben valósultak meg. A többszintes lakóépületek, társasházak energiahatékonyságát növelő beruházások az épületállomány ma még csekély hányadát érintették, sajnos a már elvégzett

¹¹ A harmadik ipari forradalomról L. Martin Wright beszélgetését Jeremy Rifkinnel. Are we on the cusp of a third industrial revolution? 19th January 2012 by Martin Wright
<http://www.forumforthefuture.org/greenfutures/articles/are-we-cusp-third-industrial-revolution>

hőszigetelések hatékonysága is sok kívánnivalót hagy maga után, tekintettel a hőszigetelő réteg nem kellő vastagságára, illetve minőségére. A családi házas övezetekben pedig fehér holló a megújuló energiaforrások hasznosítása. A lakosságnak csak egy nagyon szűk csoportja képes 2-3 millió Ft-ot beruházni hőszigetelésre és megújuló energiaforrásokat hasznosító berendezésekre. Az egyedülálló családi házak hőszigetelését, zöld energiával való ellátását csak a magas jövedelmű háztartásokban élők engedhetik meg maguknak.

Az energiahatékonyság növelését, a megújuló energiaforrások térnyerését szolgáló szabályozási környezet kiforratlansága, a források elégtelensége, a hitelekhez jutás nehézségei, a megújuló energiát termelő berendezések drága volta miatt a lakosság nagyobb hányada meg van fosztva attól, hogy függetleníteni tudja magát a nagy energiaszolgáltatóktól, az elkerülhetetlen áremelkedésekkel együtt járó adósságspiráltól. A szociális szövetkezetek, valamint az energiaszövetkezetek képezhetik azt a szervezeti formát, amelynek révén a közepes, vagy akár alacsony jövedelmű családok is élni tudnak a zöld energia által biztosított energiatartó és energiabiztonság előnyeivel.

A teljesség igénye nélkül megkíséreljük felvázolni a decentralizált, ökológikus energiarendszert és azon moduljait, amikből – a helyi adottságok figyelembe vételével – ez a rendszer összerakható. Az általunk vázolt rendszer számos elemében már megvalósult az ausztriai Güssingben.¹²

- Energia-ültvények létesítése olyan területeken, amelyek gazdaságosan nem hasznosíthatók mezőgazdasági termelésre. A már elterjedt energianövények mellett új, ígéretes fajták telepítése kezdődött meg hazánkban. (*Arundo*, vagy másképpen olasz nád, a *smaragdifa*, aminek a termesztését a sivatagosodással veszélyeztetett Homokhát települései az egyik kitörési lehetőségnek tekintenek.)
- Szilárd biomassza (fás szárú energiaültvények, illetve fa aprítékok, fűrészpor, mezőgazdasági hulladékok stb.) pelletálása, illetve kombinált fűtőműben (faüzemű kazán + napkollektor) hasznosítása távhő, illetve használati-melegvíz biztosítása céljából. (Lásd Urbersdorf község példáját, ahol a szövetkezeti tulajdonban működő erőmű 43 családi házat lát el hőenergiával egész évben.¹³)
- Folyékony biomassza (híg trágya, szippantott szennyvíz, lágy szárú energianövények, éttermi és élelmiszeripari hulladékok stb.) felhasználása biogáz telepen.
- Közösségi napelem-park, amely a lakóházakra telepített napelemekkel szemben a napenergiának olcsóbb és hatékonyabb hasznosítását teszi lehetővé.

A települések adottságaik alapján, hosszabb távra szóló helyi gazdaságfejlesztési tervük részeként alakíthatják ki azt az energiarendszert, amely energiatartósságukat a leginkább költséghatékony módon, egyben környezetet kímélően biztosítja és lehetővé teszi az energiaszegénység mérséklését, a hátrányos társadalmi csoportok integrálódását is. Mindenekelőtt azért, hogy a decentralizált, ökológikus energiarendszer kiépítése, pl. az energia-ültvények létesítése, művelése, az energiatermelő egységek üzemeltetése, karbantartása, stb. munkahelyeket teremtsen, hosszabb távon energia, szociális és adminisztrációs kiadások megtakarítását teszi lehetővé, ugyanakkor – ahogy azt az ausztriai Güssing példája is mutatja – komoly tökevonzó hatással is bír.

Az energiaszegénység a jelenlegi, centralizált energiarendszerben csak jelentős költségvetési forrásokkal enyhíthető, de érdemben nem csökkenthető, mert állandóan újratermelődik a fosszilis energiahordozók áremelkedése miatt. 2010-ben hazánkban az önkormányzatok lakásfenntartási támogatásban 298 240 főt részesítettek, csaknem 19 milliárd

¹² L. ezzel kapcsolatban: Herpai Balázs: A güssingi energia-önellátó modell FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet. Kiadás helye és ideje nincs feltüntetve a kiadványon.

http://www.mnvh.eu/sites/default/files/Microsoft_Word_-_Gussingmodell-osszeallitas.pdf

¹³ Lásd az előző hivatkozást.

Ft összegben. Az egy főre jutó havi átlagos támogatás 5 303 Ft volt.¹⁴ 2010-ben a két alsó jövedelmi sávhoz tartozók távhő- és gázár támogatására a költségvetésben 26,5 milliárd Ft-ot szántak.¹⁵ Ezen nem csekély ráfordítások jó része végső soron a fosszilis energiahordozókat exportáló országokba vándorolt, azok gazdaságát erősítette. Ehhez még hozzá kell számolnunk azokat a költségeket, amelyek az állami apparátusban a támogatások adminisztrációjával kapcsolatban jelentkeznek, illetve a szolgáltató vállalatoknál keletkeznek a hátralékosokkal való többletfoglalkozás, az adósságok behajtása kapcsán. A támogatások nagyobb hányada fokozatosan leépíthető lenne, a járulékos költségek lényegesen csökkenthetők, ha a közösségi napelem-parkokhoz és egyéb közösségi energiatermelő egységekhez az alsó jövedelmi csoportokhoz tartozók díjtalanul vagy szövetkezetekbe tömörülve jelentős kedvezményekkel csatlakozhatnának, ha vissza nem térítendő támogatással, kedvezményes hitelekkel segítené az állam a decentralizált, megújulókra alapozott energiatermelést, közösségi, szövetkezeti formában működtetett napelem-parkok, illetve a fentebb említett kombinált, kisteljesítményű fűtőművek létesítését.

Az állam feladata az lenne, hogy megfelelő szabályozással, pályázati forrásokkal, a zöld hitelezés megteremtésével, a köz- és magánszféra (önkormányzatok, vállalkozók, lakosság) összefogásának ösztönzésével, szociális- és energiaszövetkezetek létesítésének bátorításával segítse elő ezt a folyamatot.

¹⁴ Forrás: Magyar statisztikai évkönyv 2011. KSH, 2012. 131. old.

¹⁵ http://www.logsped.hu/tavho_es_gazartamogatas_2011-ben.htm

A fenntarthatóság kritériumai regionális hulladékgazdálkodási rendszerek tervezése és megvalósítása során

Summary

This paper summarizes some criteria which have to be considered while designing and maintaining municipal solid waste management systems concerning sustainability. The emphasis of waste reduction and recycling requirements prior to incineration and landfilling and the protection of environmental quality during waste shipping, treatment and disposal have resulted in a set of new solid waste management goals in system planning. Movement towards sustainable waste management (SWM) practice has been identified as a priority in most of the EU countries. Sustainable development cannot be achieved without significant reduction in waste production, along with much increased resource efficiency. This will only be achieved through new and dynamic partnerships that include producers, consumers and central authorities.

Bevezetés

A fenntartható fejlődés a tágan értelmezett életminőség javulását szolgálja, amely nem szűkíthető le az anyagi jólétre, hanem magában foglalja többek között a környezet minőségét és a természeti erőforrásokhoz való hozzáférést is. A természeti erőforrások vonatkozásában ez azt jelenti, hogy hosszú távon a természeti környezet eltartó-képességével összhangban lehet csak a társadalom reális szükségleteinek a kielégítéséről gondoskodni (NFFS, 2007), amelynek megvalósításához ésszerű anyaggazdálkodásra és a fenntartható hulladékgazdálkodásra van szükség.

A fokozódó környezeti érdekek, valamint az anyag- és energia-visszanyerés növekvő fontossága következtében a települési szilárd hulladékgazdálkodás gyakorlata alapjaiban megváltozott: a hulladéklerakást felváltotta a rendszerszemléletű hulladékgazdálkodás. A modern hulladékgazdálkodási rendszerek keretében a technológiák és programok egységét alkalmazzák a különböző hulladékáramok kezelésére, figyelembe véve a környezetvédelem és az anyagvisszanyerés szempontjait. Ez nagyban megnöveli a rendszerek komplexitását. A fenntartható hulladékgazdálkodás eszközeinek kiválasztása komoly munkát jelent: szükségessé válik a különböző rendszerszemléletű gondolkodást támogató eszközök és optimalizációs technikák gondos megválasztása. Ugyanakkor, a bizonytalansági faktorok elkerülhetetlenek a települési hulladékgazdálkodási rendszerek megvalósítása során, így tehát a döntéshozók számára kihívást jelentő feladat a gazdaság, a társadalom és a környezet érdekeinek egyaránt megfelelő fenntartható regionális hulladékgazdálkodási rendszerek megvalósítása (TAN ET AL. 2012; CHANG – WANG 1997).

1. Regionális hulladékgazdálkodási rendszerek megalakulása

A regionális hulladékgazdálkodási rendszerek alapvető célja, hogy a korábbi szétszórta és gyakran nem kellően ellenőrzött hulladékkezelési tevékenység színvonalát, valamint a környezet minőségét javítsák. A komplex rendszerek megvalósítása kettős célú: (1) megelőző

¹ Buruzs Adrienn *Széchenyi István Egyetem, Környezetmérnöki Tanszék, Győr*, E-mail: buruzs@sze.hu

jellegű (környezetszennyezés megelőzése) és (2) helyreállító jellegű (régii lerakók felszámolása és rekultivációja) (GyNÖHT 2008).

A regionális települési szilárd hulladékkezelő rendszerek részeként biztosítandók a szelektív gyűjtés és kezelés után fennmaradó hulladék ártalmatlanításához szükséges lerakó és energetikai hasznosítást megvalósító égető kapacitások (KvVM, 2006).

2. Fenntartható hulladékgazdálkodás

A hulladékáramok összetétele időben és térben is változik, köszönhetően a különböző anyagtipusok mennyiségében és minőségében bekövetkező szezonális és hosszabb távú hatásoknak. A hasznosítható hulladékok iránti keresletet a kiszámíthatatlan igények és a változó árak befolyásolják.

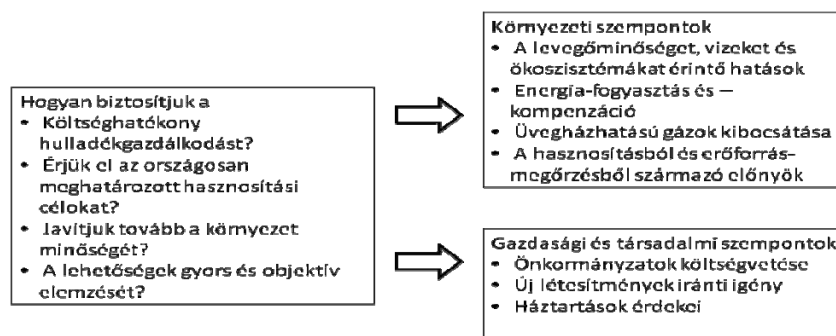
A fenntartható hulladékgazdálkodás (FHG) ideális megoldása mindig attól függ, hogy milyen perspektívából nézzük a rendszert: a háztartások vagy a települési önkormányzatok szempontjából a legjobb megoldás az lenne, ha „megszüntetnénk” a hulladékokat és a közszolgáltatás iránti igényt is „likvidálnánk”; ugyanakkor a hulladékipar szempontjából a lehető legjobb megoldás az lenne, ha a hulladékok mennyiségét növelnénk, ezzel biztosítva az iparág fennmaradását.

A hagyományos gazdasági megközelítési modellek, amelyek az optimális vagy legkisebb költséggel járó megoldásokat keresik, gyakran sikertelenséggel párosulnak, mivel nem veszik figyelembe azon tényezők széles körét, amelyeket egy döntéshozatal során szem előtt kell tartani (pl. a környezeti és társadalmi érdekek; a befektetett összeg és a bevont földterület nagysága).

Az FHG dilemmája természetét illetően nagyon összetett, számos különböző dimenzióval (mint pl. a keletkező hulladéktípusok sokszínűsége; a hulladékkeletkezés komplex területi mintázata; a hulladék nagy távolságokon történő szállítása; a gyűjtésből, a szállításból és a kezelésből származó különböző emissziók, és ezen kibocsátások időben és térben szinte kiszámíthatatlan hatásai az emberre és környezetre).

Az FHG hosszú távú célja, hogy az erőforrásokat fenntartható módon kezelje anyagvisszanyerés, újrafeldolgozás hasznosítás és a hulladékok mennyiségének csökkentése által. Ez az erőforrásokkal való környezetbarát és gazdaságilag hatékony gazdálkodást jelent.

Egy FHG rendszer kialakítása során a következő kérdések merülhetnek fel: Egy közösségben a hulladékhasznosítási ráta növelése milyen környezeti előnyöket vagy terhelést eredményez? A meglévő infrastruktúrán belül vannak-e olyan elemek, amelyek a hatékonyság javulásához járulnak hozzá, miközben a környezeti terhek csökkennek? A lehetséges felmerülő kérdések rendszerét az 1. ábra mutatja be.



1. ábra. A fenntartható hulladékgazdálkodás megvalósítása során felmerülő kérdések (Forrás: THORNELOE és WEITZ nyomán saját szerkesztés)

A hulladékgazdálkodási fejlesztési projektek esetében vizsgálni kell a hatékonyságot, azaz megvalósultak-e a tervezett intézkedések, a hasznosságot, azaz jelentett-e a program pozitív következményeket a célcsoportok számára, illetve a fenntarthatóságot, azaz milyen a program által előidézett változások sorsa a program befejeződése után (GYULAI, 2000).

3. A fenntartható hulladékgazdálkodási rendszer

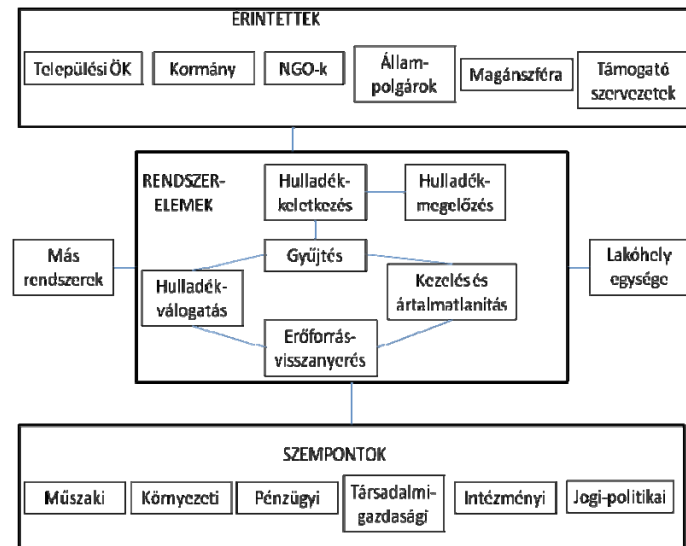
A fenntartható hulladékgazdálkodás (FHG) a technológiák kiválasztását és a hulladékgazdálkodási rendszer tervezését illetően különbözik a hagyományos megközelítésű rendszerektől – az FHG rendszer számít az érintettek részvételére, magában foglalja a hulladék-megelőzést és az erőforrás-visszanyerést, szorgalmazza a más rendszerekkel való együttműködést és elősegíti a különböző szintű lakóhelyek (háztartás, település, régió) egységének integrációját. KLUNERT VAN DE A. és ANSCHUTZ J. (1999) hangsúlyozzák, hogy a hulladékgazdálkodás tervezésekor nem pusztán műszaki vonatkozású kérdéseket szükséges tárgyalni, hanem számos egyéb szempontot is figyelembe kell venni a rendszer technológiai elemeinek kijelölésekor. Az FHG technológiai elemeinek megválasztásakor elsősorban a keletkező hulladék mennyiségét és összetételét, a terület jellegzetességeit, a szállítási távolságokat és a működési költségeket kell mérlegelni. Tágabb értelemben ide tartoznak a gazdasági tényezők, a munkaerő költsége, a tőke (kamatrátá), a karbantartási és javítási költségek és a munkaerő szakképzettsége. Egy rendszer akkor fenntartható, ha (1) megfelel a működési területe helyi sajátosságainak műszaki, társadalmi, gazdasági, pénzügyi, intézményi és környezeti szempontból; (2) huzamosabb időn át képes fenntartani önmagát az erőforrások iránti igény növelése nélkül; (3) számos kölcsönös kapcsolatban lévő gyűjtési és kezelési változatot alkalmaz a különböző lakóhelyek egységének megfelelően; (4) az érintettek széles körét bevonja a döntéshozatalba; és (5) figyelembe veszi a hulladékgazdálkodási rendszer és más közszolgáltatások közötti kapcsolatokat.

Az 1. táblázat a lakóhelyek egysége és a hulladékgazdálkodási tevékenységek kapcsolatát mutatja be a különböző szinteken.

1. táblázat. A lakóhelyek egysége és a hulladékgazdálkodási tevékenységek (Forrás: saját szerkesztés KLUNERT VAN DE és ANSCHUTZ. 1999 nyomán)

Lakóhely egysége	Gyűjtési és ártalmatlanítási rendszer	Erőforrás-visszanyerés módja
Háztartás	Gyűjtés a keletkezés helyén	Megelőzés Válogatás a forrásnál Újrahasználat a forrásnál Komposztálás
Település	Gyűjtés Átmeneti tárolás	Gyűjtés Válogatás és előkezelés Újrahasználat Hasznosítás Komposztálás
Régió	Gyűjtés Átrakóállomás Kezelés és ártalmatlanítás	Gyűjtés Válogatás és előkezelés Újrahasználat Hasznosítás Komposztálás

Az FHG rendszer koncepciója a 2. ábrán látható. Sematikus rendszerben mutatja be az FHG rendszer elemeit.



2. ábra. A fenntartható hulladékgazdálkodás dimenziói (Forrás: saját szerkesztés KLUNERT VAN DE és ANSCHUTZ, 1999 nyomán)

4. A hulladékgazdálkodási rendszer elemei

Az FHG elemeit KLUNERT VAN DE és ANSCHUTZ (1999) az alábbiakban foglalja össze.

- **Műszaki elemek:** a fizikai környezethez és topográfiához való alakítás; a helyben gyártott technológiák lehetőség szerinti előnyben részesítése; törekvés a hatékony és optimális kihasználásra; a helyben előállított alkatrészek használata; tartós és jó minőségű eszközök beszerzése.
- **Környezeti elemek:** a technológiáknak és rendszereknek minimalizálni kell a talajt, levegőt és vizeket érő hatásokat helyi, regionális és globális szinten; elő kell segíteniük a zárt láncok kialakítását és az erőforrások megőrzését; olyan lehetőségeket kell előtérbe helyezni, amelyek hozzájárulnak a hulladékkeletkezés csökkentéséhez, a forrásnál történő válogatáshoz, az újrahaználathoz, a hasznosításhoz és az ártalmatlanításhoz a lehető legközelebb a keletkezés helyéhez.
- **Pénzügyi elemek:** a szennyező fizet elv alkalmazása; törekedni kell a hatékonyságra a rendszer egészét tekintve (az egy tonna hulladék kezelési költségeinek legalacsonyabb szinten tartására); törekedni kell a munkaerő és a tőke legnagyobb termelékenységének elérésére.
- **Társadalmi-gazdasági elemek:** a technológiák működtetése során a lehető legkisebb mértékűre kell csökkenteni az egészségi kockázatot; a technológiáknak meg kell felelniük a használók igényeinek; alkalmazkodniuk kell a helyi fizetési hajlandósághoz; törekedni kell a kezelők munkahelyi körülményeinek javítására.
- **Intézményi elemek:** törekedni kell minden érintett bevonására a tervezés és megvalósítás szakaszában; elő kell mozdítani a szervezeti kultúrát, amely támogatja a szakszerűséget, az átláthatóságot és a kiszámíthatóságot; decentralizált menedzsmenttel kell rendelkezni, emellett elegendő szabályozási és pénzügyi önállóságot kell adni a települési önkormányzatoknak; támogatni szükséges az interszektoralis együttműködést (más közszolgáltatási rendszerekkel).
- **Jogi-politikai elemek:** jogszabályi keret létrehozása, amely támogatja az NGO és a magánszektor részvételét; amely támogatja a feladatok, hatáskörök és pénzügyek decentralizálását; amely világos és egyértelmű előírásokat és szabályokat tartalmaz; amely lehetővé teszi a döntéshozatal legalacsonyabb szintre helyezését; amely elismeri

a hulladékgazdálkodás közegészségügyi érintettségét; amely szorgalmazza a döntéshozók felelősségét a közpénzek hatékony felhasználását illetően; amely támogatja a hulladékgazdálkodási hierarchiát, preferenciát adva a hulladék-megelőzésnek, a forrásnál történő válogatásnak az újrahasználatnak és a hasznosításnak.

Az optimális megoldásnak az a rendszer tűnik, amely a fentiekből a lehető legtöbb fenntarthatósági elemet tartalmazza. Ez feltételezi azt a megállapítást, hogy egy technológia, amely csak műszaki szempontból fenntartható, kevésbé preferált, mint az, amely társadalmi, környezeti, pénzügyi szempontból is fenntartható.

5. A hulladékgazdálkodási rendszerek fenntarthatósági értékelése

Ahhoz, hogy a „fenntarthatósági teljesítményt” értékelni tudjuk, pontosan látni kell, hogy a tervezett hulladékgazdálkodási fejlesztés mennyire változtatja meg az adott régióban kialakult állapotot. Önmagában az is információt hordoz, ha meg tudjuk állapítani, hogy a meglévő helyzetet a fejlesztés rontja/nem változtatja meg/javítja. Ettől mélyebb elemzésre nyújt lehetőséget, ha a változás irányán túl annak mértékét is meg tudjuk állapítani (BURUZS – TORMA, 2012). A fenntarthatóság mértékének értékeléséhez egy elemzésre van szükségünk, amely mennyiségi és minőségi indikátorok különböző kritériumain, valamint ezen indikátorok egymáshoz viszonyított súlyán alapszik.

Az FHG rendszer indikátorait a bőséggel rendelkezésre álló szakirodalom áttekintése alapján az alábbiakban foglaltuk össze.

- **Műszaki indikátorok:** a területenként és forrásonként összegyűjtött hulladék; az eszközök tartóssága; külön veszélyes hulladékgazdálkodási rendszer létezése; megelőző karbantartási folyamatok létezése; szállítási távolságok; átrakóállomások száma.
- **Környezeti indikátorok:** a hasznosított hulladék mennyisége és %-a; a levegő- talaj- és vízszennyezés kiterjedése (emissziók); a hasznosítás által megtakarított energia és erőforrások.
- **Pénzügyi indikátorok:** hulladékgazdálkodási szolgáltatások összköltsége; munkaerő termelékenység (az operátoronként összegyűjtött hulladék mennyisége).
- **Társadalmi-gazdasági indikátorok:** a terület lefedettsége (a szolgáltatásban részesülő lakosok %-a); munkakörülmények; hulladékkal kapcsolatos lakossági bejelentések száma; a lakosok megelégedettsége; illegális hulladéklerakók száma; szemléletformáló programok száma; közszolgáltatási díj (Ft/lakos); díjhátralék összege/összes lakos.
- **Intézményi indikátorok:** a nem formális szektor részvételének mértéke; lakosok visszacsatolási mechanizmusának működése.
- **Jogi-politikai indikátorok:** az irányítás és a források decentralizáltságának mértéke; a hulladékgazdálkodásra előirányzott költségvetés nagysága.

6. Összefoglalás

Az FHG rendszerek célja, hogy a lerakásra kerülő hulladék mennyisége csökkenjen. Ebben a tanulmányban bemutattuk az FHG rendszer szükségességét és elemeit, rávilágítottunk azok kapcsolataira. Azonban tudomásul kell vennünk, hogy a szennyezés-megelőzés fokozása és a hulladékmennyiség csökkentése irányába tett erőfeszítések ellenére is fog keletkezni hulladék, amit a jövőben kezelni kell. Törekedni kell a zárt hurkú rendszerek kialakítására, olyan hulladékgazdálkodási rendszerek megvalósítására, amelyek egyre kevésbé lerakás-függők; olyan rendszerek létrehozására, amelyek a hulladékban rejlő érték visszanyerésére fókuszálnak. A rendszer tehát akkor válik fenntarthatóvá, amennyiben a hulladékok lerakótól

való eltérítésére és a környezetet érő hatások minimalizálására fókuszál. A sikeres hulladékgazdálkodási rendszer a települési társulások és lakosok közötti szoros együttműködés eredményeként jön létre.

Irodalom

- BURUZS A. – TORMA A. (2012) Regionális fejlesztések fenntarthatósági tényezői. Regionális települési és ipari hulladékgazdálkodás. In: Bulla M. (szerk.) A környezetelemzés regionális alkalmazása. A Komplex Tudástér (KxTt) bevezetése. Kutatási összefoglaló, Széchenyi István Egyetem Környezetmérnöki Tanszék, Győr, pp. 141-160.
- CHANG, NI-BIN – WANG, S. F. (1997) A fuzzy goal programming approach for the optimal planning of metropolitan solid waste management systems. *European Journal of Operational Research*, Volume 99, Issue 2, 1 June 1997, pp. 303–321.
- GYŐR NAGYTÉRSÉGI HULLADÉKGAZDÁLKODÁSI ÖNKORMÁNYZATI TÁRSULÁS PROJEKT MEGVALÓSÍTÓ SZERVEZETE (2008) Győr Nagytérségi Hulladékgazdálkodási Önkormányzati Társulás működési területén települési szilárdhulladék-gazdálkodási rendszer kialakítása. Részletes Megvalósíthatósági Tanulmány, KEOP-1.1.1. / 2F.
- GYULAI I. (2000) A fenntartható fejlődés. Második javított utánnnyomás, Miskolci Ökológiai Intézet
- KLUNDERT, VAN DE A – ANSCHUTZ, J. (1999) Integrated Sustainable Waste Management: the selection of appropriate technologies and the design of sustainable systems is not (only) a technical issue. Paper prepared for the CEDARE/IETC Inter-Regional Workshop on Technologies for Sustainable Waste Management, held 13-15 July 1999 in Alexandria, Egypt
- KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI MINISZTERIUM (2006) A települési szilárd hulladékgazdálkodás fejlesztési stratégiája 2007–2016
- NEMZETI FEJLESZTÉSI ÜGYNÖKSÉG (NFÜ) – KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI MINISZTERIUM TERVEZŐI MUNKACSOPORTJA (2007) Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégia.
- SHMELEV, S. E. – POWELL, J. R. (2001) Ecological–economic modeling for strategic regional waste management systems. *Original Research Article, Ecological Economics*, Volume 59, Issue 1, pp. 115-130.
- TAN, Q. – HUANG, G. H. – CAI, Y. P. (2010) Waste management with recourse: An inexact dynamic programming model containing fuzzy boundary intervals in objectives and constraints. *Journal of Environmental Management*, Volume 91, Issue 9, September 2010, pp. 1898–1913.
- THOMELOE, S. A. – WEITZ, K. A. (2001) Sustainability and Waste Management. To be published in the proceedings for Sardinia 2001 - Eighth International Waste Management and Landfill Symposium - S. Margherita di Pula, Cagliari

Az igazgatásszervezés és a közösségi közlekedés sajátosságai Hajdú-Bihar megyében

Summary

In the current investigation, the altering system of public administration and the public transport are in the focus by the example of Hajdú-Bihar county. Some of the centres are not accessible appropriately from the settlements that are delimited into their district area. However, the demand for this service cannot be evaluated now. The districts of Hajdúnánás and Nyíradony are the most problematic areas in the county from the aspect of public transport.

1. A közigazgatás és igazgatásszervezés jellemzői

A közigazgatás területi rendszerének és az igazgatás szervezésének kérdései alapvető fontosságúak a modern nemzetállamok életében. A kérdéskörben sajátosan találkozunk a politikai tudomány, a jogalkotás és nem utolsósorban a földrajztudomány (elsősorban politikai földrajzon keresztül). Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy a térbeliség kérdéskörén keresztül a földrajztudomány más részterületei is kapcsolódnak (pl. a településföldrajz a funkcionális megközelítés miatt, a közlekedésföldrajz és térinformatika pedig az elérhetőségi vizsgálatok aspektusából kötődik a témához). A közigazgatás szervezése természetesen kihat a terület- és településfejlesztés prioritásaira is (HAJDÚ, 1993).

A magyarországi közigazgatás rendszerének történelmi léptékű áttekintése önmagában szétfeszítené e tanulmány kereteit, ezért csak hivatkozunk azokra a munkákra, melyek egy ilyen jellegű vizsgálatra vállalkoztak (pl. PÁLNÉ KOVÁCS, 1999, HAJDÚ, 2001, RÉSZBEN BELUSZKY, 1999).

Az igazgatásszervezés átalakításának eredményeként – a megyék és a települések közötti igazgatási szintként – ismételten lehatárolásra kerültek a járások, melyek történelmi és funkcionális szempontú áttekintése aktuális téma a hazai szakirodalomban (CSITE – OLÁH (SZERK.), 2011; IVANCSICS – TÓTH, 2012; HAJDÚ, 2012; MIKLÓSSY, 2012). Ugyanakkor a problémakör vizsgálata nem tekinthető újkeletűnek, mivel ez a területi szint a rendszerváltás utáni évek leggyakrabban megreformált (vagy a leginkább bizonytalan) területi kerete. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy bár a korábbi járások 1984-es megszüntetését követően a kialakított városkörnyéki, majd az 1993-1994-ben a KSH által kijelölt kistérségi szint alapvetően a statisztikai adatgyűjtést szolgálta, később a területfejlesztésben betöltött szerepe is megerősödött (MOLNÁR, 2010). A helyi önkormányzatokról szóló 1990. évi LXV. törvény lehetővé tette az „alulról építkezést”, a települési önkormányzatok funkcionális társulását az előbbi keretekkel párhuzamosan. Ugyanakkor a kistérségi intézményrendszer részletesebb szabályozása (2004. évi LXXV. törvény) és funkcionális átalakítása, ösztönzése (2004. évi CVII. törvény) még inkább felértékelte ezt a területi szintet (utóbbi változás a közszolgáltatások szervezése szempontjából is). A 2012. évi XCIII. törvény és a 218/2012. (VIII. 13.) Korm. rendelet pedig 2013. január 1-jei hatállyal létrehozta a járás-rendszert, illetve a járási hivatalokat, melyek a települési önkormányzatok jegyzőitől több igazgatási

¹ Pálóczi Gábor Debreceni Egyetem, Földtudományi Intézet, Debrecen, E-mail: paloczig@gmail.com

² Dr. Péntzes János Debreceni Egyetem, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék, Debrecen, E-mail: penzes.janos@science.unideb.hu

funkciót is átvesznek. Bár az ügyintézését segíti a(z) – okmányirodák jelenlegi rendszerére épülő – kormányablakok kialakítása, ennek ellenére feltételezhető, hogy az új rendszer (a már meglévő különböző vonzások és munkahelyi ingázás mellett) további közlekedési igényeket fog generálni.

2. A járások rendszere Hajdú-Bihar megyében

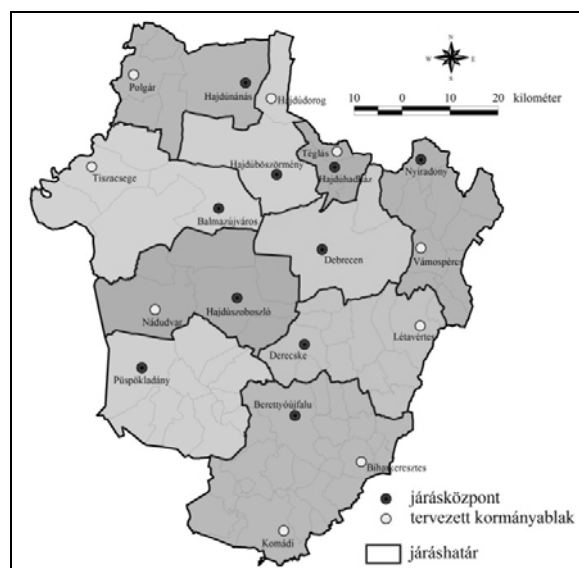
Bibó István hat igazgatási területrendezés alapelvet fogalmazott meg (BIBÓ, 1986, valamint NEMES NAGY, 2009):

- székhelyek optimális megközelíthetősége,
- területi egységek (főként népesség alapján megjelenő) arányossága,
- az igazgatási területrendezés egysége,
- a területi egységek egymásba illeszthetősége,
- a célszerű hovatartozás,
- a súlypontok váltakozása.

Magyarország járási rendszerének területi lehatárolása során igyekeztek figyelembe venni ezeket az alapelveket, részben ennek megfelelően több változatot is készítettek a tervezők (SZALKAI, 2012).

Hajdú-Bihar megye esetében az érintett területi szint lehatárolására többféle lehetőség is kínálkozik, melyek azonban sok esetben kölcsönösen kizáró viszonyban sincsenek egymással (BUJDOSÓ, 2005). Az elsődleges szempontnak a meglévő területi-települési vonzásoknak kellene lennie a települések lehatárolása esetében (mivel ez alapvetően visszatükrözi a létező kapcsolatrendszereket és a lakossági áramlásokat is) (SÜLI-ZAKAR, 1998; PÉNYES, 2005).

A Hajdú-Bihar megyén belüli járási lehatárolásra készült számos alternatíva (MEZŐ, – DOROGI, 2011), azonban a tervezett lehatárolás (1. ábra) különbözik mindegyiktől. A hivatkozott tanulmány is rámutat néhány Hajdú-Bihar megyét jellemző olyan sajátosságra, mely a járás-rendszer lehatárolása során komoly dilemmaként jelentkezik, illetve fog jelentkezni. A megyén belüli optimális lehatárolás ugyanakkor teljes mértékben mellőzi a szomszédos megyékből történő „áthatást”, valamint a hajdú-bihari városok megyehatáron túlnyúló vonzásának szerepét (BUJDOSÓ, 2009).



1. ábra. A járások és kormányablakok tervezett rendszere 2013. január 1-jétől (Forrás: saját szerkesztés a 218/2012. (VIII. 13.) Korm. rendelet alapján)

3. A közösségi közlekedés és az igazgatási beosztás vizsgálata Hajdú-Bihar megyében

A helyközi közösségi közlekedés rendszere a két fő alágazaton keresztül (közúti közlekedésben a Volán társaságok által működtetett közösségi autóbussz-hálózat, valamint a kötöttpályás közlekedésben a MÁV Start Zrt. és a GYSEV Zrt. által biztosított vasúti személyszállítás) elégíti ki a helyközi közlekedési igényeket.

A személyszállítási szolgáltatásokról szóló 2012. évi XLI. törvény megfogalmazza, hogy amennyiben a közlekedési hálózat műszaki állapota lehetővé teszi, az országos, regionális és elővárosi személyszállítási közszolgáltatásokra vonatkozó alapellátást minden település számára – elsődlegesen menetrend szerinti közlekedéssel – kell biztosítani. Az országos, regionális és elővárosi személyszállítási közszolgáltatásokra vonatkozó alapellátásnak – az államháztartás teherbíró képességének keretein és az infrastrukturális adottságon belül – biztosítani kell:

- adott település és a gyakorlatban kialakult vonzásközpont közötti közvetlen eljutási lehetőséget,
- adott település és annak megyeszékhelye közötti, legfeljebb egy átszállással történő elérési lehetőséget,
- az adott település és a főváros közötti legfeljebb két átszállással történő eljutási lehetőséget,
- a szomszédos megyeszékhelyek közötti közvetlen eljutási lehetőséget, valamint
- a főváros és a megyeszékhelyek közötti közvetlen eljutási lehetőséget.

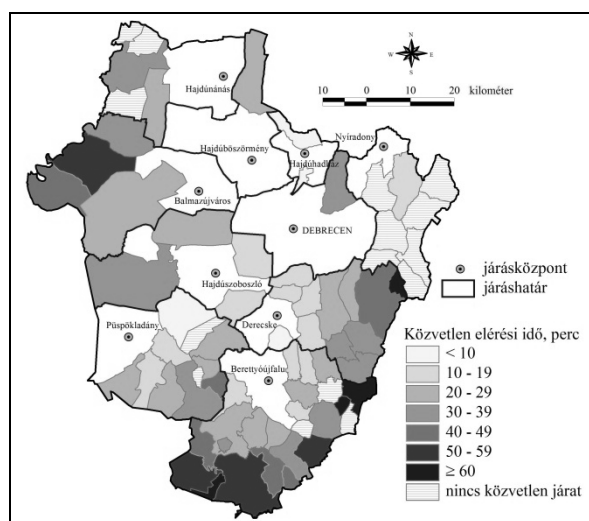
Amennyiben az infrastrukturális adottságok lehetővé teszik – és az adott település közösségi közlekedési rendszere kizárólag országos, regionális vagy elővárosi menetrendszerinti autóbusszos vagy vasúti személyszállítási szolgáltatás révén biztosított – az előbbi felsorolásban meghatározott viszonylatokban nyújtott alapellátás településenként napi 3 – a települési önkormányzattal az egységes egyeztetési eljárás keretében történő egyeztetések eredményének figyelembevételével kialakított menetrendi fekvésű – járatpár. Ez a szolgáltatási mennyiség a hétköznapok esetében kötelezőnek, a szabad- és munkaszüneti napok esetében pedig irányadónak tekinthető.

Az alapellátás során figyelembe kell venni a lakosság alapvető életszükségletek kielégítéséhez szükséges kereskedelmi szolgáltatásokhoz való hozzáférést, a munkába járás és az oktatási, nevelési intézményekbe történő eljutását, a közigazgatási és egészségügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférést, továbbá az egyéb célú tevékenységek támogatását. Településhálózati szempontból elaprózott térségekben a törvény lehetőség ad részlegesen igényvezérelt személyszállítási szolgáltatás megvalósítására is.

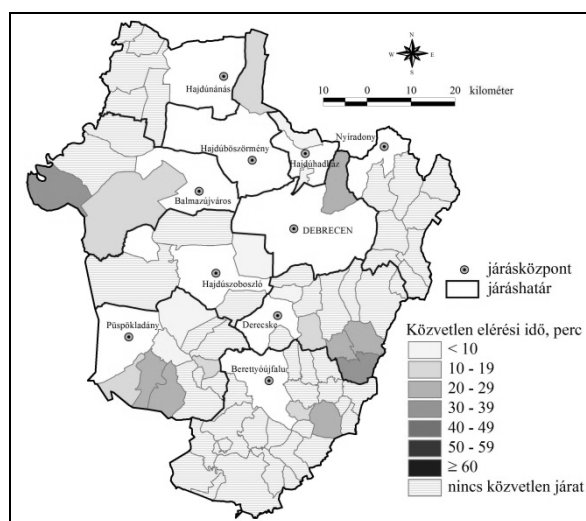
A törvény tehát megfogalmazza a vonzásközpont elérésének szükségességét, valamint a különböző szolgáltatások (pl. közigazgatási szolgáltatásokhoz) való hozzáférés biztosításának fontosságát. A járásközpont elérése tehát nincsen nevesítve. Ennek ellenére, érdemes megvizsgálni, hogy mennyire van összhangban a közösségi közlekedés kínálati oldala és a járásközpontok elérhetősége (Debrecen autóbusszal való elérhetőségét már dinamikai szempontból is részletesen elemeztük – PÁLÓCZI – PÉNZES, 2012). Az igazgatási rendszer átalakításával kapcsolatban mindenképpen érdemes megemlíteni, hogy a 2007-ben kialakított LAU-1-es kistérségi rendszer sem volt minden szempontból megfeleltethető a központ közösségi közlekedési elérési igényének (erre korábbi tanulmányunk mutatott rá – PÁLÓCZI – PÉNZES, 2011). A közúti közlekedési hálózat csomópontjai (TÓTH, 2006) és a közösségi közlekedési hálózat átszállási központjai természetesen nem minden esetben esnek egybe a vonzáscentrumokkal – vagy akár járásszékhelyekkel.

Vizsgálatunkban a Volán (2. ábra) és a vasúti menetrendek (3. ábra) közvetlen kapcsolatot teremtő viszonylatait elemeztük – elsősorban a menetidők alapján

(<http://www.menetrendek.hu>). Az elsődleges szempont a járásközpontok elérhetősége volt. Az eredmények alapján látszik, hogy a megyében több olyan település is van, amely esetében a járásközpont elérése nem biztosított.



2. ábra. A járásközpontok átlagos hétköznapi elérhetősége autóbusszal a járás településeiről, 2010-es adatok alapján, perc (a menetrendek alapján)



3. ábra. A járásközpontok átlagos hétköznapi elérhetősége vonattal a járás településeiről, 2011-es adatok alapján, perc (a menetrendek alapján)

- A Balmazújvárosi járásban minden település elérése biztosított, bár Egyek és Tiszacsege esetében a hosszú menetidő vet fel problémákat (előbbi Tiszafüred felé mutat vonzódást, míg Újszentmargita esetében Polgár jelenik meg alternatívaként).
- A Berettyóújfalui járás esetében Ártánd, Bojt és Told járásközponttal való közvetlen elérése nem biztosított (bár az alközpontnak is tekinthető Biharkeresztes irányába megoldott a közlekedés).
- A Debreceni járás két települése között (Hajdúsámson irányába) megoldott a közösségi közlekedés.
- A Derecskei járás esetében részben vasúttal, illetve autóbusszal (részben a létavérsesi vasútvonal megszüntetése után indított buszjáratokkal) biztosított a központ elérése (illetve az alközpont Létavértes megközelítése).
- A Hajdúböszörményi járás mindössze Hajdúdorogra terjed ki, mellyel a közlekedési kapcsolat megfelelőnek tekinthető.
- A Hajdúhadházi járás Téglással és Bocskaikezzel való összeköttetése ideálisnak tekinthető, hiszen a fontos közlekedési tengely (a 4-es számú főút és a 100-as vasúti fővonal) fűzi fel a településeket számos autóbusz és vonat járatpárral.
- A Hajdúnánási járás újonnan került kialakításra a Polgári kistérség településeinek átcsatolásával. Ennek problémaköre visszaköszön a közlekedési hálózatban is, mivel mindössze Polgárnak (a térség közlekedési központjának) és Görbeházának van közvetlen kapcsolata az újonnan kijelölt központtal. Folyás, Tiszagyulaháza és Újtikos lakosai azonban csak átszállással tudnak eljutni Hajdúnánásra.
- A Hajdúszoboszlói járás esetében biztosított a közösségi közlekedési elérés. Különösen Ebes van kedvező helyzetben, mivel a 4-es út és 100-as vasútvonal forgalmi tengelyén mind a járás-, mind a megyeszékhely könnyen elérhető.
- A Nyíradonyi járás túlnyomórészt a Hajdúhadházi kistérség településeiből került lehatárolásra. A legrosszabb közösségi közlekedési elérése ennek a járásszékhelynek van, mivel sem a vasút-, sem az autóbusz-hálózat nem szolgálja az új központ elérését.

Mindössze Nyíracsdának van közvetlen összeköttetése. A településszerkezet miatt azonban kifejezetten nehéz olyan buszjárat-alternatívát kialakítani, mely fel tudná fűzni a településeket az új központ irányába. Ugyanakkor kérdéses, hogy lesz-e olyan forgalom, mely indokolná a közvetlen kapcsolatot, mivel Nyíradony debreceni átszállással minden településről elérhető (kivéve Újlétát). Azonban a megyeszékhelyre való (vagy a közösségi közlekedés fontosabb csomópontjának tekinthető Vámospércsre való) bejutás nagy valószínűséggel el tudja látni azokat a funkciókat, melyeket – ennek hiányában – a járasszékhelynek kellene.

- A Püspökladányi járásban Bihardancsháza és Tetétlen községeknek nincsen közvetlen kapcsolata a járasszékhellyel (utóbbi esetében a központi funkciók egy részét Kaba biztosítani tudja).

4. Összefoglalás

Az átalakuló igazgatás területi szerkezetével kapcsolatos elvárás, hogy a lakosság számára könnyen elérhető legyen. A közösségi közlekedés jelenlegi rendszere azonban több területen nem képes biztosítani az újonnan kijelölt járásközpontok némelyikébe való eljutást (Hajdú-Bihar megyében pl. Hajdúnánás és Nyíradony esetében merülnek fel látványosan ilyen problémák). Kérdéses azonban, hogy milyen utasforgalmat fog generálni a funkcionális átalakítás, illetve hogy a kormányablakok és a járási eljárók rendszere mennyiben tudja kiváltani a járásközponti funkciókat. Amennyiben a közösségi közlekedés kínálati oldala nem lesz képes kiszolgálni a megjelenő közlekedési igényeket, az egyéni közlekedés nagyobb térnyerésére lehet számítani, illetve a perifériusabb települések lakóhelyértékének további csökkenése vetíthető előre. Tanulmányunk rámutatott a vizsgált megye néhány – ilyen szempontból – problémásnak tekinthető területére, mely a közösségi közlekedés (át)szervezése szempontjából nagyobb figyelmet érdemel.

Irodalom

- BELUSZKY P. (1999) Magyarország településföldrajza. Általános rész, Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 568 p.
- BIBÓ I. (1986) Közigazgatási területrendezés és az 1971. évi településhálózat-fejlesztési koncepció. Válogatott tanulmányok III. 1971–1979. (szerk. Bibó I.) Magvető Könyvkiadó, Budapest. pp. 141–294.
- BUJDOSÓ Z. (2005) Kistérségek, vonzaskörzetek és tájak kapcsolata Hajdú-Bihar megyében. In: Kisközségtől az eurorégióig. Prof. Dr. Süli-Zakar István tiszteletére szerzett tanulmányok gyűjteménye (szerk. Czimre K.). Didakt Kiadó, Debrecen, pp. 187–200.
- BUJDOSÓ Z. (2009) A megyehatár hatása a városok vonzaskörzetére Hajdú-Bihar megye példáján. *Studia Geographica* 24, A DE Földrajzi Tanszékeinek kiadványa, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 211 p.
- CSITE A. – OLÁH M. (Szerk.) (2011) „Kormányozni lehet ugyan távolról, de igazgatni csak közelről lehet jól...” Tanulmány a területi igazgatás magyar történelmi hagyományairól, az átalakításra vonatkozó jelenkori kutatások eredményeinek áttekintése, valamint az európai tapasztalatok bemutatása. „A területi közigazgatás reformját elősegítő tanácsadás a modern kori járások központjainak és lehatárolásának tárgyában” című projekt résztanulmánya. Hétfő Elemző Központ, Budapest. 169 p.
- HAJDÚ Z. (1993) Település- és településhálózat-fejlesztési politika Magyarországon az államszocializmus időszakában. In: Társadalmi-területi egyenlőtlenségek Magyarországon (szerk. Enyedi Gy.) Közigazgatási és Jogi Könyvkiadó, Budapest, pp. 39–57.
- HAJDÚ Z. (2001) Magyarország közigazgatási földrajza. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 334 p.
- HAJDÚ Z. (2012) Történeti és elméleti adalékok az új járási reformhoz: a közigazgatási reformer lehetősége és felelőssége. *A falu*, 1. pp. 65–72.
- IVANCSICS I. – TÓTH J. (2012) A járások múltjáról és lehetséges jövőjéről. *Területi Statisztika*, 1. pp. 6–33.

- MEZŐ F. – DOROGI Z. (2011) Újra járárok a közigazgatásban és Hajdú-Bihar Megyében. Új magyar közigazgatás, 2. pp. 21 – 30.
- MIKLÓSSY E. (2012) A járás és viszontagságai. Területi Statisztika, 2. pp. 102–124.
- MOLNÁR E. (2010) A magyar terület- és településfejlesztés intézményrendszere. In: A terület- és településfejlesztés alapjai II. (Szerk. Süli-Zakar I.). Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs. pp. 327–353.
- NEMES NAGY J. (2009) Terek, helyek régiók. A regionális tudomány alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 350 p.
- PÁLNÉ KOVÁCS I. (1999) Regionális politika és közigazgatás. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 304 p.
- PÁLÓCZI G. – PÉNZES J. (2011) A közösségi közlekedési rendszer térinformatikai vizsgálatának módszerei Hajdú-Bihar megye példáján. Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában II. (szerk. Lóki J.). Konferenciakötet, Kapitális Nyomdaipari Kft., Debrecen, pp. 443–449.
- PÁLÓCZI G. – PÉNZES J. (2012) Térinformatikai módszerek Debrecen autóbusszal való elérhetőségének vizsgálatában. Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában III. (szerk. Lóki J.). Konferenciakötet, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, pp. 287–294.
- PÉNZES J. (2005) Városi vonzásközpontok vizsgálata az Észak-alföldi régióban. In: „Tájak – Régiók – Települések...” Tisztelegés a 75 éves Enyedi György akadémikus előtt (szerk. Süli-Zakar I.). Didakt Kft., Debrecen, pp. 160–165.
- SÜLI-ZAKAR I. (1998) Debrecen és a környező kis- és középvárosok kistérségi vonzáskörzetei. In: Tanulmányok Debrecen városföldrajzából III. (szerk. Süli-Zakar I.). Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, pp. 193–153.
- SZALKAI G. (2012) A járárok kialakításának módszertani megalapozása. Területi Statisztika, 3. pp. 215–229.
- TÓTH G. (2006) Centrum-periféria viszonyok vizsgálata a hazai közúthálózaton. Területi Statisztika, 5. pp. 476–493.
- <http://www.menetrendek.hu>
1990. évi LXV. törvény – a helyi önkormányzatokról
(http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99000065.TV)
2004. évi LXXXV. törvény – a területfejlesztésről és a területrendezésről szóló 1996. évi XXI. törvény és egyes kapcsolódó törvények módosításáról. A területfejlesztésről és területrendezésről szóló 1996. évi XXI. törvény módosítása (<http://www.complex.hu/kzldat/t0400075.htm/t0400075.htm>)
2004. évi CVII. törvény – a települési önkormányzatok többcélú kistérségi társulásáról
(http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0400107.TV)
2012. évi XLI. törvény – a személyszállítási szolgáltatásokról
(<http://www.complex.hu/kzldat/t1200041.htm/t1200041.htm>)
2012. évi XCIII. törvény – a járárok kialakításáról, valamint egyes ezzel összefüggő törvények módosításáról
(http://jogszabalykereso.mhk.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=151722.604889)
- 218/2012. (VIII. 13.) Korm. rendelet – A járási (fővárosi kerületi) hivatalokról
(www.magyarokzlony.hu/pdf/13826)

Ipar a periférián: tendenciák és stratégiák

Summary

In the economy of Szatmár the industry began to play an important role in the socialist era. Its activity was based first of all on the cheap and numerous local labour force, and was concentrated into the towns of the region. The traditional food and wood processing as well as the newly established machinery, textile, clothing and footwear industry showed different development tendencies after the change of regime. Optomechatronics and shoe production are nowadays activities of national significance, but the food processing industry has also a great importance. In order to improve the unfavourable employment and income position of the region, there are two main challenges related to the industry. Food processing capacities based on local agricultural products as well as economic linkages between the multinational firms and local SMEs should be developed. The aim is the same in both cases: integration of the local economy into more value chains crossing the borders of the region (diversification) and creation of more value added locally within these chains (upgrading).

Bevezetés

Magyarország gazdasági perifériáit (a fogalom meghatározásával kapcsolatban ld. PÉNZES, 2011 tanulmányát) hosszú ideig az agrártermelés dominanciája jellemezte, melyhez a XX. század második felében sokfelé jelentős ipar, illetve helyenként szolgáltató szektor társult. E modernizálódó mezőgazdaságból felszabaduló munkaerő számára alternatív foglalkoztatási lehetőségeket teremtő szerkezetváltás, fontos volt az érintett területek népességmegtartó-képességének legalább részleges stabilizálása érdekében (MOLNÁR, 2007). A piacgazdasági átmenet időszakában a periféria gazdasági telephelyként történő leértékelődése figyelhető meg, ami a foglalkoztatás általános és nagyarányú leépülését, az életkörülmények relatív romlását eredményezte (ENYEDI, 1996, SÜLI-ZAKAR, 2010). Nem vitás, hogy a nagyobb gazdasági központoktól távolabb eső térségek helyzetének javítása a helyi gazdasági alapok megerősítése nélkül nem megy. Másrészt viszont, a vidéki térségek szocialista időkben végrehajtott iparosításának tanulságai is megerősítik azt a véleményt, miszerint nem a különböző gazdasági tevékenységek értékláncaiba történő bekapcsolódás ténye, hanem annak mikéntje perdöntő a periféria felzárkózási esélyei szempontjából (KAPLINSKY, 2004).

A periféria gazdaságának diverzifikációjában és a helyi hozzáadott érték növelésében napjainkban is fontos szerepet játszanak az ipari tevékenységek. E tanulmány célja – a periféria gazdasági alapjainak erősítését célzó közös gondolkodáshoz történő hozzájárulás reményében – három periférikus helyzetű kistérség iparának vizsgálata. Az ágazat helyi fejlődését meghatározó mechanizmusok mellett foglalkozik az ipar ágazati és területi jellemzőivel, továbbá az ipari tevékenységek és telepítő tényezőik megjelenésével a térség fejlesztési stratégiáiban. A három kiválasztott kistérség (Csenger, Fehérgyarmat, Mátészalka) együttes kezelését földrajzi fekvésük (szomszédok az ország északkeleti csücskében, távol a fővárostól), illetve kedvezőtlen társadalmi-gazdasági helyzetük (mindhárom kistérség a 33 komplex programmal segítendő leghátrányosabb helyzetű kistérség között található a 311/2007. számú kormányrendelet alapján) mellett történelmi és funkcionális összetartozásuk (az egykori Szatmár vármegye részei, ma főként Mátészalka vonzáskörzete) is indokolja.

¹ Dr. Molnár Ernő Debreceni Egyetem, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék, Debrecen,
E-mail: molnar.erno@science.unideb.hu

A tanulmány szakirodalmi források és statisztikai adatok feldolgozásán, fejlesztési dokumentumok elemzésén, valamint egy térségbe szervezett terepgyakorlat során gyűjtött tapasztalatokon alapul. A leghátrányosabb helyzetű kistérségek komplex felzárkóztató programjainak helyi iparfejlesztési perspektívák vizsgálatában történő felhasználását nemcsak viszonylagos frissességük indokolja, hanem az a körülmény is, hogy e dokumentumok deklaráltan a leghátrányosabb helyzetű kistérségek fejlesztésének kiemelt kezelése jegyében születtek. Az LHH-program – abszorpciós képességük javítása érdekében – nemcsak dedikált forrásokat biztosít a periférikus helyzetű területeknek, de célul tűzte ki a helyi adottságoknak megfelelő fejlődési pálya kialakítását, illetve gazdasági funkciók erősítését is.

1. A szocialista időszak iparosításától a globális értékláncokig

A szatmári térség iparának döntő része – az ország centrumtérségeihez képest jelentős időbeli késéssel – a szocialista időkben jött létre. A térség iparosítása az Alföld iparosításának folyamatába illeszkedett. Hátterében elsősorban az a körülmény állt, hogy az újabb és újabb munkaerőforrások bevonásán alapuló extenzív növekedés időszakában, az 1960-as évektől – a tervgazdasági viszonyok között is – növekvő döntési szabadsággal rendelkező nagyvállalatok, a mindinkább immobillá vált szabad munkaerő megszerzése érdekében vidéki terjeszkedésbe kezdtek. Másrészt viszont, a vidéki perifériák iparosítását a területi feszültségek csökkentését célzó, elmaradott térségek helyzetét javítani kívánó kormányzati törekvések (anyagilag) is támogatták: a dekoncentrált iparosítás keretében felépített üzemektől a mezőgazdaságból felszabaduló munkaerő helyben tartását, a periférikus helyzetű térségek népesség-megtartó képességének növekedését várták (ENYEDI, 1996, BARTA, 2002). Mátészalka 1960-as években kiépült „ipari parkja” talán a legjobb hazai példa arra, hogy a vidéki iparfejlesztésben a tervszerűség már a szocialista időkben megjelent (PÁL – ZSIGÓ 1981).

A munkaerőforrásokon kívül egyes ipari nyersanyagok (elsősorban mezőgazdasági termékek) jelenléte, valamint a keleti piacok közelsége is telepítő tényezőként jelent meg az iparosítás folyamatában. A térség ipara részben több telephellyel rendelkező állami vállalatok helyi üzemegységeként működött: Csengerben a Minőségi Cipógyár, Fehérgyarmaton a HÓDIKÖT, az Ipari Műszergyár és a METRIPOND Mérleggyár, Mátészalkán a Budapesti Finomkötöttáru Gyár, az ERDÉRT, a Magyar Optikai Művek, illetve a Szatmár Bútorgyár említhetőek meg (BARANYI – BALCSÓK, 2003, MOLNÁR, 2007). Jelentős volt a helyi gyökerekre épülő szövetkezeti ipar (Fehérgyarmaton – többek között – ruhaipari szövetkezet, Mátészalkán háziipari szövetkezet működött), valamint a mezőgazdasági nagyüzemek tevékenységének diverzifikációjában fontos szerepet játszó ipari melléküzemágak szerepe is. Utóbbiak a három kistérség településeinek közel felében jelen voltak, a községek iparában domináns szereplőnek számítottak. Főként Nagyecséd (könnyű- és gépipar), Tyukod (gép-, könnyű- és élelmiszeripar), továbbá Vaja (könnyű- és élelmiszeripar) esetében volt számottevő súlyuk. A dekoncentrált iparosítás keretében kialakított ún. részlegipar kapcsán fogalmazódott meg ugyanakkor kritikai észrevételként annak helyi gyökértelensége, alacsony technikai színvonala, illetve távoli központtól függő jellege, ami miatt e létesítmények területfejlesztési hatásait inkább negatívan értékelték (MIKLÓSSY, 1990, BARTA, 2002).

A piacgazdasági átalakulás folyamatában nemcsak a gazdaság tulajdonosi szerkezete és szabályozó mechanizmusai változtak, hanem a gazdasági szereplők jelentős része korábbi piaci jelentős mértékű zsugorodását is kénytelen volt elszenvedni. Az életképes szereplők megváltozó körülményekhez alkalmazkodása (kapun belüli munkanélküliség felszámolása, profiltisztítás), illetve a gazdaság egy részének leépülése az ipari foglalkoztatás nagyarányú csökkenésével járt. Ráadásul, az alföldi periféria iparára – annak szerkezeti sajátosságai miatt

– a keleti piacok összeomlása, a mezőgazdaság válsága és a részlegipar leépülése nagyobb mértékben hatott, mint az ország egészére (MOLNÁR, 2007). A multinacionális vállalatok térségben történő megjelenésével, a szocialista idősakra jellemző, országon belüli centrum-periféria viszonyrendszer helyét több meghatározó ipari üzem esetében nemzetközi térben szerveződő értékláncok vették át. A globális szervezeti háttér helyi ipar fejlődésére gyakorolt hatásainak jó példáját kínálja a német Zeiss mátészalkai gyára. A szemüveglencsét gyártó üzembe – nyugat-európai telephelyekkel szembeni költséghatékonysága miatt – több termék termelését helyezte át a tulajdonos. Napjainkra ugyanakkor az is bebizonyosodott, hogy Mátészalka a tömegáru-gyártás terén nem versenyképes a Zeiss ázsiai érdekeltségeivel szemben, ezért vállalaton belüli pozícióját elsősorban az alacsony darabszámú, nagyobb komplexitású termékek – és jellemzően az üveglencsék – előállítására tudta megőrizni.

2. Szatmár iparának ágazati és területi jellemzői

A vizsgált kistérségek országos és megyei átlagtól elmaradó iparosodottságot mutattak a rendszerváltás előtt, de – szemben az általános tendenciákkal – az ipar és építőipar súlya Csenger és Fehérgyarmat kistérségének foglalkozási szerkezetében még az 1980-as években is jelentős mértékben növekedett. A rendszerváltás utáni nagyarányú leépülés (2001-ben az iparban és építőiparban foglalkoztatottak száma az 1990. évi érték bő 70%-át tette ki) ellenére mindhárom kistérségben növekedett az ipar aránya a foglalkozási szerkezetben, ami egyrészt a mezőgazdaság nagyobb arányú leépülésével, másrészt a szolgáltató szektor stagnálásával magyarázható. Az ezredfordulón a szekunder szektorban foglalkoztatottak aránya a három kistérségben összesen 33% – tehát az országos átlag – körül alakult (1. táblázat).

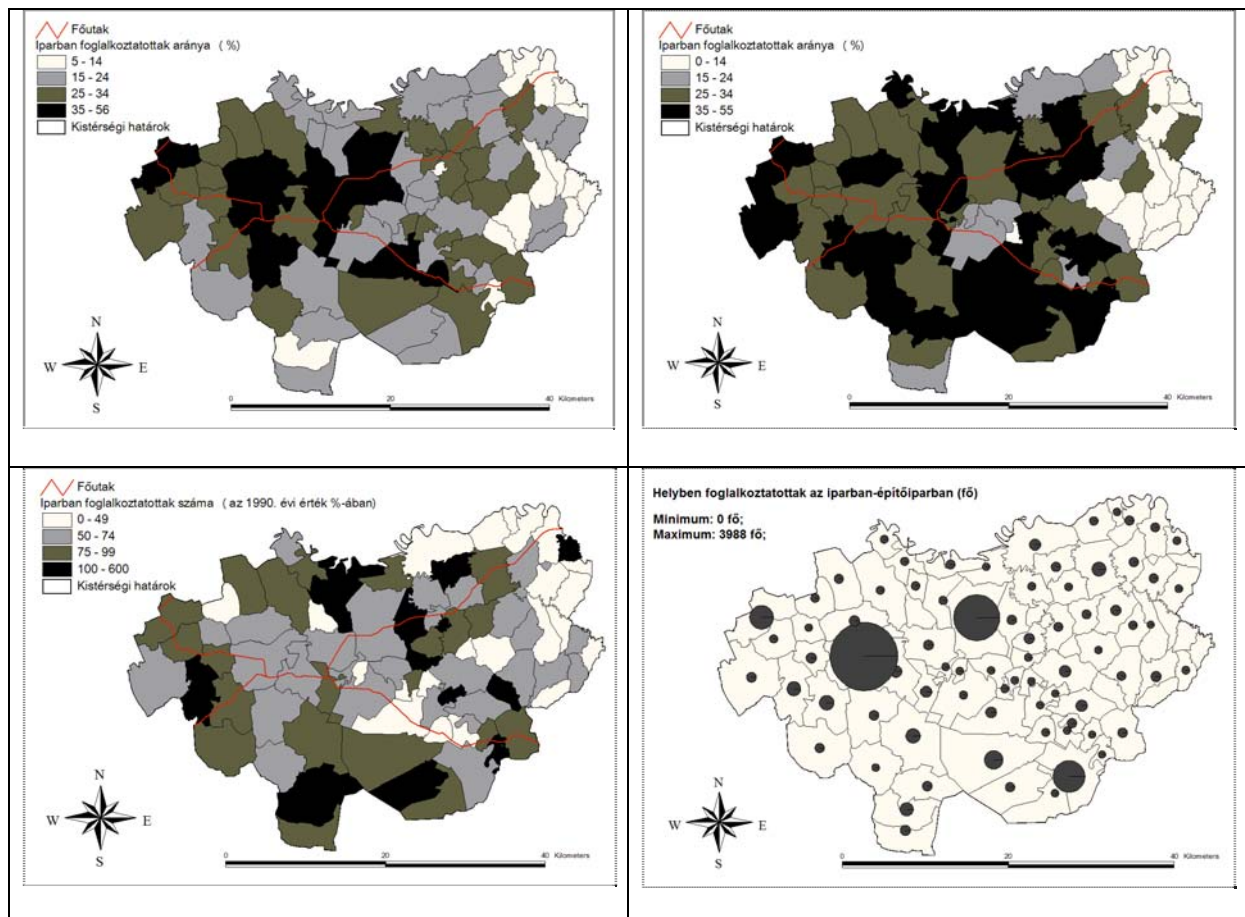
1. táblázat. Az ipar és építőipar szerepe a vizsgált kistérségek foglalkozási szerkezetében; (Forrás: KSH népszámlálási adatok (1980, 1990, 2001) alapján)

	Iparban-építőiparban foglalkoztatottak aránya a foglalkozási szerkezetben (%)			Iparban-építőiparban foglalkoztatottak száma az agrárfoglalkoztatottak %-ában		
	1980	1990	2001	1980	1990	2001
Csenger	27	35	37	58	99	345
Fehérgyarmat	22	26	30	44	72	403
Mátészalka	33	31	34	100	110	450
SZSZB	35	34	31	117	156	525
Magyarország	42	38	33	222	245	597

A térség iparosodásában meghatározó szerepet játszó telepítő tényezőknek megfelelően, elsősorban munkaigényes, illetve helyi nyersanyagokat feldolgozó, részben keleti piacra termelő ipari tevékenységek megjelenése volt jellemző Szatmárban. Számos, előzményekkel rendelkező élelmiszer- és könnyűipari ág (malom-, sütő-, tej- és tartósítóipar, fafeldolgozás, bútóipar) és a téglagyártás mellett új iparágak megjelenése (műszeripar, mezőgazdasági gépgyártás, cipőgyártás, textilruházati ipar) is megfigyelhető (MOLNÁR, 2007).

A különböző ipari tevékenységeket erősen megrostálta a piacgazdasági átmenet, illetve a számos iparágban – például a könnyűiparban – intenzív területi verseny. A szatmári térség ugyanakkor napjainkban is meghatározó szerepet játszik a hazai optikai iparban: egyrészt, a mátészalkai MOM a privatizáció keretében jelentős külföldi tőkebefektetéseket vonzott, másrészt, az 1960-as években meghonosított iparági kultúra zöldmezős beruházások számára is vonzóvá tette a várost. Ma az optikai iparhoz köthető két Zeiss-vállalat (Carl Zeiss Vision Hungary Kft., Carl Zeiss Sport Optikai Kft.), a japán Hoya, az ír érdekeltségű Szatmár

Optikai Kft., valamint a német tulajdonban lévő Flabeg autótükör-gyára összesen 1000-1500 főt foglalkoztat. (Az egykori MOM utódvállalatának számít a vízmérőórákat gyártó MOM Vízméréstechnikai Zrt. is.) A másik országos jelentőségű iparág térségünkben a Csengerhez kötődő cipőipar, ahol a magyar tulajdonú Szamos Kft., valamint a német Josef Seibel összesen mintegy 700 főnek ad munkát: a kisvárosban évente készített kb. 1 millió pár cipő a hazai cipőgyártás egyötödét – egy-hatodát képviseli. A harmadik központ, Fehérgyarmat iparának átalakulása kevésbé volt sikeres az elmúlt két évtizedben: az Ipari Műszergyár utódjaként működő Fevill-Electric Kft. fűnyírógyára, illetve a Fipkersz Kft. kandalló- és autóiipari kábelkorbács-gyára napjainkban összesen mintegy 300 főt foglalkoztat.



1. ábra. Az iparban-építőiparban foglalkoztatottak aránya 1990-ben és 2001-ben (felső ábrák), illetve a szekunder szektorban foglalkoztatottak számának változása 1990 és 2001 között, és a helyben foglalkoztatottak száma az iparban-építőiparban 2001-ben (alsó ábrák) Csenger, Fehérgyarmat és Mátészalka kistérségeiben; forrás: KSH népszámlálási adatok

A szocialista időszak ipartelepítése a kisvárosokat preferálta: az 1971-ben elfogadott Országos Településhálózat-fejlesztési Konceptióban középfokú központként szereplő Mátészalka az 1960-as években, a részleges középfokú központnak minősített Fehérgyarmat az 1970-es években városi rangra emelkedett, míg a kiemelt alsófokú központként kezelt Csenger 1989-ben nyerte el a címet. E három település vált a térség iparának elsődleges központjává, ami a szekunder szektor foglalkozási szerkezetükben játszott jelentős súlyában is visszatükröződik. Ipari üzemek ugyanakkor sok ingázót is foglalkoztattak: kisugárzásukra az ipari foglalkoztatás számos környező településen (Porcalma: 56%, Szamoskér: 41%, Pátyod: 39%, Tunyogmatolcs: 39%, Géberjén: 39%) megfigyelhető magas aránya a bizonyíték. Egyidejűleg a foglalkoztatási centrumoktól távol eső, térség keleti peremén fekvő települések

csékély arányú ipari foglalkoztatása volt jellemző. A rendszerváltás utáni évtizedben az ipari-építőipari foglalkoztatás leépülése nem egyenletesen érvényesült: a három kistérség 86 db települése közül 15 db esetében növekedett vagy nem változott a szekunder szektorban foglalkoztatottak száma. A három ipari központ esetében 28-35%-os visszaesés tapasztalható: üzemeik részleges leépülése a környezetükre is jelentős hatást gyakorolt (1. ábra).

Feltűnő ugyanakkor, hogy a 86 db település közül 62 db esetében (a három kiemelt város közül Csengerben) nem csökkent a szekunder szektor súlya a foglalkozási szerkezetben: mindez arra utal, hogy a rendszerváltás után az ipari foglalkoztatás leépülése kisebb mértékű volt a mezőgazdaságban tapasztaltaknál, az ágazat jelentős szerepet játszott a transzformációs válság hatásainak tompításában. Az ipari központok ma is jelentős foglalkoztatási szerepére jó példát szolgáltat a csengeri cipőipar: a térség egyik legnagyobb ipari munkaadójának számít, mintegy 500 főt foglalkoztató Szamos Kft. alkalmazottainak mintegy 10-10%-a Porcsmáról, Csengerújfaluból és Pátyodról jár be dolgozni, de számottevő Csengersima, Tyukod és Ura vonzása is (MOLNÁR, 2012). Az ezredfordulóra a keleti periféria alacsony ipari-építőipari foglalkoztatásának elkülönülése még markánsabbá vált, ami a foglalkoztatási központok távolságának növekvő szerepére hívja fel a figyelmet. Az ezredfordulón is Mátészalkán (közel 4000 fő), Fehérgyarmaton (1800 fő) és Csengerben (mintegy 850 fő) volt legjelentősebb az ipar, melyeket az élelmiszer-feldolgozó Vaja és Tyukod követett (e településeken – illetve a konzervgyárnak otthont adó Csegöldön – a helyben foglalkoztatottak legalább 40%-a az iparhoz kötődött) (1. ábra). A Zeiss mátészalkai üzeme és a Szamos Kft. fejlődési pályájában mutatkozó különbségek (előbbi zsugorodott, utóbbi tartotta pozícióját) ismeretében nehéz megbecsülni az ipari foglalkoztatás volumenének ezredforduló óta bekövetkezett változását: részletesebb vizsgálatokra alkalmas adatokat majd a 2011. évi népszámlálás szolgáltat.

3. Az ipar és telepítő tényezőinek megjelenése a térség fejlesztési stratégiáiban

Az ipar – térség gazdaságában betöltött számottevő szerepének megfelelően – a kistérségi fejlesztési dokumentumokban is jelentős hangsúlyt kap. Mindhárom kistérségben erősségként kezelik a mezőgazdasági hagyományokat (főként a zöldség- és gyümölcsstermelés területén), és az agrártermék-feldolgozás kialakított kapacitásait. Egységesen lehetőségként értékelik az alternatív mezőgazdasági-élelmiszeripari termékek iránt növekvő keresletet. Csengerben a versenyképes könnyűipar, Mátészalkán az optomechatronikai ipar, illetve a nemzetközi ipari nagyvállalatok jelenléte szerepel további pozitív elemként. A gazdaság gyengeségei terén egységes jellemzőként jelenik meg az alacsony vállalkozói aktivitás, továbbá a tőkeszegény helyi vállalkozások problémája. Csenger és Fehérgyarmat kistérségében negatívum a helyi mezőgazdasági termékekre épült feldolgozóipar viszonylagos fejletlensége, míg Mátészalka esetében – összhangban a külföldi tőkebefektetések határozottabb jelenlétével – a gazdaság duális szerkezete, a helyi KKV-szektor és a jelen lévő multinacionális vállalatok között kialakult beszállítói hálózatok kiépületlensége emelhető ki gyengességként.

Az ipartelepítő tényezők közül a földrajzi helyzet, illetve a közlekedési-kommunikációs infrastruktúra megítélése ellentmondásos. A határ menti fekvésben jelentős potenciált sejtenek (Csengerben Szatmárnémeti fontos, míg Fehérgyarmat és Mátészalka esetében Románia és Ukrajna közelsége egyszerre jelenik meg pozitív elemként), de figyelemre méltó, hogy Csenger és Mátészalka kistérségében a határon túli területekhez veszélyként értelmezett helyzetek is kapcsolódnak: előbbi a munkapiac, utóbbi a befektetőkért folytatott versengés terén számol kedvezőtlen hatásokkal. A közlekedési-kommunikációs infrastruktúra főként Mátészalka kistérségében kapott pozitívabb értékelést (gyorsforgalmi út mellett elhelyezkedő térség, vasúti kapcsolat a régióközponttal, közúti és vasúti határátkelőhely Románia felé). A kedvezőtlen elérhetőségi viszonyok mellett Csengerben a jelentős közúti tranzitforgalom,

Fehérgyarmaton a romániai határátkelő hiánya jelenik meg negatív elemként. Valamennyi kistérségben probléma a belső összeköttetések hiányossága, de mindegyikük lehetőséget lát az M3-as és M49-es gyorsforgalmi utak kiépülésében. Az infokommunikációs infrastruktúra megítélése Csengerben és Mátészalkán inkább pozitív, Fehérgyarmaton negatív előjelű.

A belső gazdasági környezet fontos elemének tartja mindhárom kistérség ipari parkja meglétét, bár a három létesítmény (Csenger, Fehérgyarmat, Mátészalka) közül jelentősebb gazdasági tevékenység csak a szocialista előzményekkel rendelkező utóbbiban folyik. Mátészalka sokrétűbb kínálatának része inkubátorháza és szerveződő optomechatronikai klasztere is. Az üzleti szolgáltatások fejletlensége mindhárom kistérségre jellemző általános vonás. A helyi gazdasági környezet részét képező humán erőforrások kérdésében is számos átfedés tapasztalható: különösen Csenger és Fehérgyarmat kistérsége esetében probléma a lakosság csökkenése és kedvezőtlenül váló korszerkezete. Általános problémaként jelenik meg a lakosság alacsony szintű iskolázottsága, alacsony foglalkoztatottsági szintje (ami a tartósan munkanélküliek és a pályakezdő munkanélküliek magas arányával párosul), a halmozottan hátrányos helyzetű társadalmi csoportok (köztük a roma kisebbség) jelentős és növekvő aránya, illetve a képzett munkaerő elvándorlásának veszélye. A humán tényező fejlesztésének oktatási, egészségügyi és szociális intézményei leginkább Mátészalkán adóttak.

Végül, a vizsgált kistérségek a fejlesztéspolitikai környezet elemei közül elsősorban az EU-támogatásokban (agrár- és regionális politika) látnak lehetőségeket. Fontosnak tartják a mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek piacra jutásának szabályozását, továbbá – humán erőforrás-problémáikhoz kapcsolódóan – a foglalkoztatáspolitikai beavatkozásokat, illetve a hátrányos helyzetű csoportok társadalmi integrációját célzó kormányzati intézkedéseket.

4. Összegzés

Szatmár gazdaságában a szocialista időszakban vált mind jelentősebbé az ipar, mely elsősorban a nagy tömegben rendelkezésre álló olcsó munkaerő bázisán, a térség kisvárosi központjaiba koncentráltan került kiépítésre. A hagyományos élelmiszeripar és fafeldolgozás, illetve az újonnan megletelepült gépipar, textilruházati és cipőipar eltérő fejlődési pályát futott be a rendszerváltás utáni időszakban. Országos jelentőségű iparágként az optomechatronika és a cipőgyártás őrizte meg pozícióját, valamint a helyi mezőgazdasági termékeket feldolgozó élelmiszeripar maradt meghatározó. A kedvezőtlen foglalkoztatási és jövedelmi helyzet javítása érdekében két, helyi ipart érintő kihívás előtt áll a térség. A helyi nyersanyagokat feldolgozó ipari kapacitások fejlesztése, továbbá a betelepült multinacionális vállalatok és a helyi kis- és középvállalkozások közti szállítói kapcsolatok erősítése a feladat. Mindkét esetben azonos a cél: mind több, térség határain túlnyúló értékláncba történő bekapcsolódás („diverzifikáció”) és minél nagyobb helyi hozzáadott érték előállítás („feljebb lépés”).

Irodalom

- BARANYI B. – BALCSÓK I. (2003) Mátészalka: siker vagy reményt keltő kitérési kísérlet? In: Várossiker alföldi nézőpontból (szerk. Timár J. – Velkey G.). MTA RKK ATI, Békéscsaba-Budapest. pp. 188-211.
- BARTA GY. (2002) A magyar ipar területi folyamatai 1945-2000. – Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs. 272 p.
- ENYEDI GY. (1996) Regionális folyamatok Magyarországon az átmenet időszakában. Hilscher Rezső Szociálpolitikai Egyesület, Budapest. 138 p.
- KAPLINSKY, R. (2004) Spreading the Gains from Globalization. What Can Be Learned from Value-Chain Analysis? Problems of Economic Transition, 2. pp. 74-115.
- MIKLÓSSY E. (1990) Magyarország belső gyarmatosítása. Tér és Társadalom, 4. pp. 1-13.
- MOLNÁR E. (2007) Megújulás vagy csendes vegetálás? Az észak-alföldi kisvárosok feldolgozóipara az ezredfordulón. Doktori (PhD) értekezés (kézirat).

- MOLNÁR E. (2012) A magyar-román határ menti periféria gazdasági perspektívái egy ipari esettanulmány tükrében (megjelenés alatt).
- PÁL Á. – ZSIGÓ L. (1981) Az előkészített ipartelepítés példái az Alföldön. Alföldi Tanulmányok (V. kötet). pp. 113-130.
- PÉNZES J. (2011) A jövedelmi szempontból elmaradott települések területi átrendeződése a rendszerváltozás után. Földrajzi Közlemények, 1. pp. 59-69.
- SÜLI-ZAKAR I. (2010) A határ menti területek fejlesztése, az eurorégiók és az eurometropoliszok szerepe. In: A terület- és településfejlesztés alapjai II. (szerk. Süli-Zakar I.). Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs. pp. 275-311.
- Csengeri kistérség LHH tervdokumentum és projektcsomag, 149 p.
- Fehérgyarmati kistérség LHH tervdokumentum és projektcsomag, 211 p.
- Mátészalkai kistérség LHH tervdokumentum és projektcsomag, 234 p.
- Magyarország Nemzeti Atlasza, 1989. Kartográfiai Vállalat, Budapest. 395 p.

A sport változó szerepe a városfejlesztésben: debreceni esettanulmány

Summary

As a result of the increasing importance of sports in the last few decades, researchers are paying more and more attention to the study of the connections between sports and urban development. The main purpose of this study is to explore the relationship between sports and urban development through the example of Debrecen, one of the most important Hungarian cities from the point of view of sports, and to examine the differences in this respect between some larger historical eras (the interwar years, the period between World War II and 1990, and in the little over two decades since the political transformation of Hungary).

Bevezetés

A sport utóbbi évtizedben megfigyelhető növekvő jelentőségének hatására a kutatók is egyre nagyobb figyelmet fordítanak a sport és a városfejlesztés közötti kapcsolat vizsgálatára. A témához kapcsolódó elemzések alapvetően két területre koncentrálnak. Egyrészt – a városfejlesztés szűkebb körű értelmezéséhez kapcsolódva – igyekeznek feltárni a sportlétesítmények helyét és szerepét a települések szerkezetének fejlesztését irányító tervekben. Ebben az összefüggésben kiemelt figyelmet kapnak az olimpiai játékok (pl. ESSEX – CHALKLEY, 1998), amelyekhez kapcsolódva, elsősorban az 1960-as évektől kezdve igen jelentős építkezések valósultak meg.

A kutatások másik fő területe a városfejlesztés szélesebb körű értelmezésére támaszkodik, és ennek szellemében azt elemzi, hogyan használják fel a helyi önkormányzatok a sportot a település fejlesztéséhez kapcsolódó különböző tevékenységeikben. Ennek során a kutatók megállapították, hogy a helyi önkormányzatok ilyen jellegű tevékenysége elsősorban az 1970-es évek végétől vált egyre intenzívebbé, és ezen időszaktól kezdve egyre nagyobb figyelmet fordítottak a sport munkahelyteremtő, jövedelemtermelő és image-javító hatásainak elemzésére (NEWMAN – TUAL, 2002; DAVIES, 2006; YUEN, 2008).

A tanulmány alapvető célja a sport szempontjából egyik legjelentősebb magyarországi település, Debrecen példáján bemutatni a sport és a városfejlesztés közötti kapcsolatot, a nagyobb történelmi periódusok (két világháború közötti időszak, a második világháború és a rendszerváltás közötti periódus, a rendszerváltás óta eltelt időszak) közötti különbségeket.

A tanulmány megírása során felhasználtam a helyhatóság (önkormányzat, illetve tanács) vezető szerveinek (törvényhatósági bizottság, végrehajtó bizottság, közgyűlés) döntéseit tartalmazó dokumentumokat, valamint a Debrecenről készült rendezési terveket.

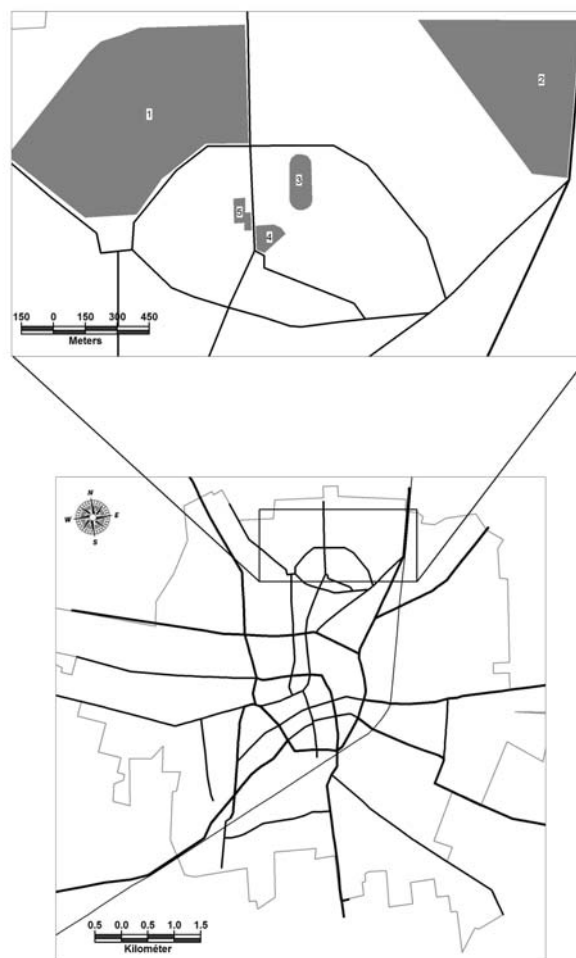
1. A két világháború közti időszak

A sport és a városfejlesztés közötti kapcsolat első jelei Debrecenben az 1920-as évek végén és az 1930-as évek elején figyelhetőek meg, amely két tényezőre vezethető vissza. Egyrészt az 1920-as években a debreceni sport igen jelentős fejlődését lehetett megfigyelni, és

¹ Dr. Kozma Gábor Debreceni Egyetem, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék, Debrecen,
E-mail: kozma.gabor@science.unideb.hu

ennek következtében a város vezetőségében felmerült a sport várospolitikában történő felhasználásának a lehetősége. Másrészt a város fejlődése ebben az időszakban ért el arra a szintre, hogy szükségessé váljon a korabbinál tudatosabb várostervezés, a különböző funkciójú létesítmények városon belüli elhelyezkedésének szabályozása.

Az adott időszakban a város fejlesztésében igen fontos célterületnek számított a település északi részén elhelyezkedő Nagyerdő, ahol különböző hasznosítási lehetőségek fogalmazódtak meg (1. ábra): az oktatás és az egészségügy szempontjából a Tisza István Egyetem fejlesztése (1), míg kegyeleti szempontból a Köztemető (2) kialakítása említhető meg. A Nagyerdő harmadik jelentős funkciójának a kikapcsolódás-szórakozás számított, és ebben fontos szerepet töltött be a sport is, amelyet jól tükröz az a tény is, hogy a különböző dokumentumokban gyakran lehetett találkozni a sportváros kifejezéssel (pl. MTI, 1932; SAJÓ, 1934).



1. ábra. A sporttal és egyéb ágazatokkal kapcsolatos beruházások a debreceni Nagyerdőben az 1930-as években

A tervek szerint az objektum többfajta sportlétesítményt foglalt volna magában (MTI, 1932): részét képezte a Nagyerdei Stadion (3), a télen korcsolyapályaként használható csónakázótó (4), a fedett uszodával (5) is rendelkező strandfürdő, szánkó-, sí- és tenispályák, megfelelő infrastruktúra biztosítása a vívók és az ökölvívók számára (a tervekben végül az első három beruházás valamint a szánkó- és sípályák valósultak meg, ugyanakkor az utóbbi két objektum a második világháborúban megsemmisült). A fejlesztések indokaként különböző tényezőket lehet megemlíteni.

Egyrészt a város vezetősége már bizonyos népegészségügyi szempontokat is figyelembe vett, és az abban az időszakban készülő német testnevelési törvénytervezetre hivatkozva arra törekedett, hogy a városi sport- és játszóterek, valamint az azokhoz kapcsolódó létesítmények nagyságának egy lakosra jutó értéke érje el a 3 m²-t. Másrészt a beruházások munkahelyteremtéssel is jártak (az építkezések során ugyanis jelentős mennyiségű földtömeg megmozgatására került sor, amelyet döntő mértékben kézi erővel valósítottak meg), amely a világgazdasági válság éveiben igen fontos tényező volt.

Harmadrészt az új létesítmények által vonzott/támogatott sportesemények jelentős szerepet játszottak abban, hogy a sport a város idegenforgalmának fontos eleme legyen. Ebből a szempontból a meghatározó szerepet az 1930-as években a magyar profi labdarúgás élvonalában szereplő Bocskai játszotta, amelynek mérkőzésre nagyobb távolságokból is nagyszámú szurkoló érkezett (SZEGEDI, 2005). A Debrecen című újság szerint 1932 tavaszán a miskolci Attila vendégszereplésére 1500-an érkeztek Miskolcra, a Ferencvárost pedig a – vélhetően erősen túlzó – becslések szerint 5000-en kísérték el Budapestről. A város vezetői részben hasonló tényekkel indokolták az adott korban végül nem megvalósult versenyuszoda fontosságát is: „a város közönsége az itt megtartandó országos és nemzetközi versenyek révén hatalmas idegenforgalmat jelentő, illetve azt fokozottabban fellendítő eszközt nyerne” (DEBRECEN, 1934).

Negyedrész a város vezetői igyekeztek felhasználni a sportot a Debrecen kommunikációs tevékenységében, a településről Magyarországon és külföldön kialakított kép javításában (ezt jól tükrözte, hogy ebben az időszakban a létesítményről több képeslap is készült). Ennek keretében a Nagyerdei Stadion építése során gyakran hivatkoztak arra, hogy ez lesz az ország első igazi stadionja (az elsődleges ok az volt, hogy a játékeret nem fából épült lelató, hanem földszáncra helyezett ülőhelyek vették körül), amelyben akár 20 000 néző is elférhet. A város közvéleménye hasonlóképpen tekintett a labdarúgócsapat külföldi túráira is: „Ma már fogalom a Bocskay úgy itthon, mint külföldön, úgy belföldi vonatkozásban, mint nemzetközi viszonylatban. ... mindenütt hírt, dicsőséget szerez a magyar névnek, közelebből Debrecen városának is ...” (TAMÁSSY, 1935). A fentiek szellemében nem meglepő, hogy a városi önkormányzat több alkalommal is pénzügyi támogatásban részesítette az egyesületet, igaz ugyanakkor az is, hogy az adott összegek csak 1-2 heti működési költséget fedeztek.

2. A második világháború és az 1990 közötti időszak

A második világháború utáni időszakban, az 1950-es években a sport minimális szerepet játszott Debrecen városfejlesztésében, amely több tényező hatására vezethető vissza. Egyrészt ebben az időszakban Magyarország elsődleges célja a nehézipar fejlesztése, és az üzemekben dolgozó munkásság lakóköörülményeinek a javítása volt, és így országos szinten is alig maradt pénz a sporttal kapcsolatos beruházásokra (az ilyen célra rendelkezésre álló összegek jelentős részét a budapesti Népstadion felépítésére fordították). Másrészt ebben az időszakban Debrecen – mint elsősorban a mezőgazdaságra támaszkodó nagyváros – kimaradt az ipari fejlesztésekből, és ennek következtében a nagyobb beruházások elkerülték a várost.

Az 1960-as évek elejétől Magyarországon egyre nagyobb hangsúlyt kapott a gazdaság térbeli decentralizációja, és ennek keretében az országban DNy-ÉK irányban húzódó ún. ipari tengelyen kívüli településeken, és így Debrecenben is jelentős ipari fejlesztések (pl. gördülőcsapágy-gyár, házgyár, orvosi műszergyár) indultak be. A növekvő számú munkásosztály és családjaik számára ugyanakkor a lakások mellett egyéb szolgáltatásokat is biztosítani kellett, és ennek következtében a városfejlesztési terveknek a sportlétesítmények elhelyezkedésével is foglalkoznia kellett.

Ennek szellemében az 1961-es Általános Rendezési Terv már többközpontúvá tette a sporttal kapcsolatos debreceni fejlesztéseket (NIKLAJ, 1962). Egyrészt továbbra is fontosnak tartotta a Nagyerdő által kínált lehetőségek bővítését (pl. a meglévő fürdő délnyugati részéhez csatlakozóan fedett uszoda megépítése), hangsúlyozta ugyanakkor, hogy a területen a meglévőkön kívül, amelyek elsősorban az üdülőterület funkcióval függnek össze, más sportlétesítményt nem szabad elhelyezni. Másrészt a társadalmi edzés és az üzemi sportegyesületek részére két új, nagy sporttelep koncepcióját fogalmazták meg, az egyiket az 1960-as évek elején a város északkeleti részére telepített Gördülő-csapágygyár mellé, a másikat a város délnyugati részén kiformalódó ipari körzet mellé tervezték (ezek végül nem valósultak meg), emellett a déli iparterület számára megmaradt a MÁV Járműjavító mellett a két világháború közötti időszakban kifejlődött nagy sporttelep.

Az 1960-as évek második felében megszületett városfejlesztési elképzelések, amelyek között kiemelt szerepet töltött be az 1969-ben elfogadott Általános Rendezési Terv (SZOKOLAY, 1969) a sporttal kapcsolatban már új szempontokat is megfogalmaztak. Egyrészt a város növekvő lakosság száma szükségessé tette új lakótelepek felépítését, és a tervek fontosnak tartották, hogy ezeken a lakótelepeken az ott lakó fiatalok igényeinek kielégítése céljából a házak közötti területeken új kisméretű sportpályákat hozzanak létre. Másrészt a terv tartalmazta több – elsősorban a tömegsport céljait szolgáló – komplex sporttelep felépítésének a szükségességét is, amelyek nagyobb térigényük miatt a város peremterületein helyezkedtek el, a konkrét telephelyválasztást pedig a tervezett lakótelepek, valamint a város egyik fő ipari területének a közelsége indokolta.

Harmadrészt ebben az időszakban Debrecen az országos sport-rangsorban (pl. első osztályban játszó csapatok, eredményes egyéni versenyzők) nagyságához képest igen rossz helyezést foglalt el, amelynek oka a helyi erők szétforgácsolódása és a sportlétesítmények alacsony színvonala volt. A város állami és pártvezetőinek támogatásával ezért az 1970-es évek elején három kisebb, de jelentős anyagi erőforrásokkal rendelkező vállalat által támogatott egyesület összevonásával létrejött a Debreceni Munkás Testedző Egyesület (DMTE). Az érintett három vállalat igen rossz állapotban lévő sporttelepei az abban a korban már korszerűtlennek tekintett Nagyerdei Stadiontól kb. 500 méterre helyezkedtek el, és ezek fejlesztése a tervek igen fontos elemének számított. A tervek szerint (GYARMATI – SERFLEK, 1977) az új létesítményben helyet kapott volna egy 15-20 000 fő befogadására és esti mérkőzések lebonyolítására is alkalmas labdarúgó pálya, fedett sportcsarnok, sportuszoda, sport hotel, műjégpálya, tekecsarnok, valamint tömegsportcélokat szolgáló kispályák egész sora (a beruházások a sportuszoda és a megfelelő minőségű labdarúgópálya kivételével el is készültek).

Az 1980-as évek eleje és az 1990-es évek vége közötti periódusban a városfejlesztési tervekben kisebb figyelmet kapott a sport, amely két tényezővel volt indokolható. Egyrészt a szocializmus utolsó éveiben és a rendszerváltás első évtizedében a helyhatósági és a vállalati szűkös anyagi erőforrások nem tették lehetővé a nagyobb méretű sporttal kapcsolatos beruházásokat, másrészt a meglévő létesítmények alapvetően kiszolgálták a debreceni sportegyesületeket.

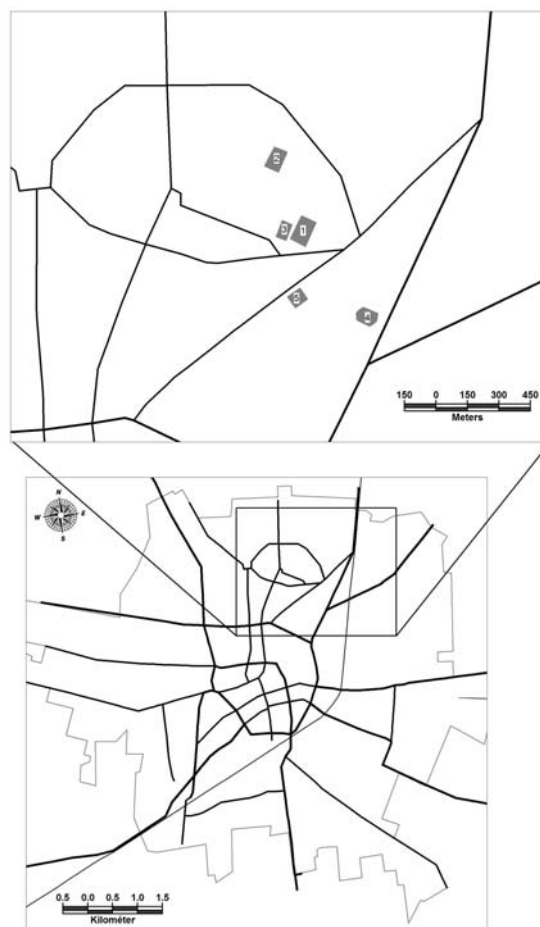
Debrecen 1980-as évek első felében elkészült városépítési koncepciója szerint például „a városi egyesületek sporttelepei és a városi sportcsarnok országos, nemzetközi és esetenként világvversenyek lebonyolítását is lehetővé teszik” (BALOGH – RADNAI, 1983), míg a város VII. ötéves sportfejlesztési terve (1985-1990) kimondta, hogy „A sportolás tárgyi és anyagi feltételei az elmúlt években számottevően javultak. Jók a lakótelepi szabadtéri sportolási lehetőségek és javultak a versenysport feltételei is”. Az érintett dokumentumok a szükséges fejlesztések között elsősorban a sportuszoda megépítését említették, ezt azonban a korábban

említett anyagi problémák megakadályozták, és ennek következtében az adott időszakban csak kisebb mértékű fejlesztések mentek végbe.

3. Az 1990 utáni időszak

A város és a sport kapcsolatának módosulása az 1990-es évek végétől figyelhető meg, amely alapvetően két tényezőre vezethető vissza. Egyrészt a központi kormányzat is nagyobb figyelmet szentelt a sportnak, és a gazdaság fejlődése következtében több pénzügyi erőforrás állt rendelkezésre erre a célra. Másrészt az új évezredben a helyi önkormányzat a magas hozzáadott értéket jelentő gazdasági ágazatok és a kulturális turizmus mellett úgy tekintett a sportra, mint a város harmadik kitörési lehetőségére.

A fenti tényt tükrözte a város 2000-ben elfogadott sportkonceptiója, amely megfogalmazta, hogy a nemzetközi és kiemelkedő országos sporteseményeknek jelentős marketing, infrastruktúra- és sportágfejlesztő hatása van, ezért az önkormányzatnak erejéhez mérten támogatnia kell a kiemelkedő sportesemények szervezését. Az események megrendezése ugyanakkor jelentős beruházásokat igényelt, amelyek fontosságára már az 1990-es évek közepén felhívták a figyelmet: a Nagyerdő 1996-ban elkészült fejlesztési terve (ARCHI-COMP, 1996) többek között tartalmazta fedett uszoda megépítését, a labdarúgópálya fejlesztését, az atlétikai pálya teljes felújítását, a műjégpálya lefedését, a meglévő szálloda bővítését és a Nagyerdei Stadion teljes átépítését.



2. ábra. A sporttal kapcsolatos fejlesztések Debrecenben a 2000-es évtizedben

A fentiek szellemében nem meglepő, hogy az új évezredben igen jelentős számú sporttal kapcsolatos fejlesztésre került sor a városban (2. ábra): az Oláh Gábor utcai sportkomplexumban modernizálták a labdarúgópályát (1), atlétikai stadiont (2) és a Sport Hotel (3), majd 2002-ben adták át Főnix Csarnokot (4), 2007-ben pedig a fedett sportuszodát (5). A két új beruházás a város északkeleti részén korábban más célra hasznosított (elavult állapotban lévő fürdő, illetve egy egykori szovjet laktanya) területén valósult meg, és szerepet játszott az érintett területek megújításában. A fejlesztésekre támaszkodva 2001 és 2011 között több mint 10 jelentős nemzetközi sportesemény megrendezésére került sor, amelyek között kiemelkedő szerepet töltött be a 36. Tornász Világbajnokság (2002), az 1. IAAF Utcai Futó Világbajnokság (2006), az UEFA Futsal Európa Bajnokság (2010) és a 31. LEN Úszó Európa Bajnokság (2012).

Emellett a sporttal kapcsolatos önkormányzati álláspont módosulását jól tükrözi az a tény is, hogy a várost népszerűsítő kommunikációs anyagokban (pl. kiadványok) igen jelentős helyet foglaltak el a városnak a sportban elért sikerei.

4. Összefoglalás

Összességében elmondható, hogy a város vezetősége az 1930-as évek elejétől, vagyis a várostervezés kezdeteitől fogva (a második világháború alatti időszakot és az 1950-es éveket kivéve) nagy figyelmet fordított arra, hogy Debrecen rendezési terveiben szerepeljenek a sportlétesítmények, ezek városon belüli elhelyezését ugyanakkor különböző szempontok befolyásolták. Az érintett objektumok jó megközelíthetősége mindig fontos szerepet játszott (ebben az összefüggésben elsősorban a tömegközlekedési eszközöket vették figyelembe), és ezt egészítette ki a tömegsport vonatkozásában a potenciális használókhoz való közelségre törekvés, amely az 1950-es években a nagy ipartelepeket, míg a későbbiekben inkább a lakótelepeket jelentette. Emellett 1990 előtt (mind a két világháború, mind pedig 1945 és 1990 között) további fontos tényezőnek tekinthető a szabad földterületek elhelyezkedése, ami a város peremi elhelyezkedést preferálta. 1990 után ugyanakkor már megjelent az a szándék, hogy a sportlétesítményeket egyes leromlott városrészek megújítására használják fel, és ennek szellemében a fejlesztések elsősorban korábban más célra használt területeken mentek végbe.

A városfejlesztés szélesebb körű értelmezését tekintve a két világháború közötti időszak és az 1990 utáni periódus között igen sok hasonlóság állapítható meg: mind a két időszakban felismerték a sport szélesebb körű hatását, és ennek szellemében arra törekedtek, hogy azt az idegenforgalom fejlesztésére és a várossal kialakult image javítására is felhasználják. Ezzel szemben az 1945 és 1990 közötti időszakban a sport ilyen szempontú megközelítése minimális szerepet játszott, és a sportot elsősorban a tömegsport oldaláról közelítették meg, és a dolgozók, illetve tágabb értelemben lakosság igényeinek a kielégítését tartották fontosnak (ez a szempont természetesen a másik időszakban is fontos szerepet töltött be).

A publikáció elkészítését a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 számú projekt támogatta

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

Irodalom

ARCHI-COMP (1996) Nagyerdei park (34. VRK) fejlesztési programjavaslat. Debrecen, p. 48.

BALOGH J. – RADNAI P. (1983) Debrecen városépítési koncepciója. Debrecen, p. 58.

DAVIES, L. E. (2006) Sporting a new role? Stadia and the real estate market. *Managing Leisure*, 11(4) pp. 231-244.

- DEBRECEN (1934) Debrecen szabad királyi város törvényhatósági bizottságának 66/1934. sz. határozata
- ESSEX, S. – CHALKLEY, B. (1998) Olympic Games: catalyst of urban change. *Leisure Studies*, 17(3) pp. 187-206.
- GYARMATI J. – SERFLEK I. (szerk.) (1977) *A Magyar Gördülőcsapágó Múvek története*. Debrecen, p. 240.
- MTI (1932) Magyar Távirati Iroda Sportkiadás: 1932. december 24., Budapest
- NEWMAN, P. – TUAL, M. (2002) The Stade de France. The Last Expression of French Centralism? *European Planning Studies*, 10(7) pp. 831-843.
- NIKLAJ, Á. (1962) Város és városfejlesztés – Debrecen távlati fejlesztési terve. Debrecen Megyei Jogú Városi Tanácsa VB, Debrecen, p. 59.
- SZOKOLAY, Ö. (1969) Debrecen Megyei Jogú Város Általános Rendezési Terv – Ismertetés II. Debrecen, p. 59.
- SAJÓ, I. (1934) Debrecen sz. kir. város sportpark és stadion építkezése. *Debreceni Képes Kalendárium*, pp. 142-143.
- SZEGEDI P. (2005) Pozíciók és oppozíciók: a futballmező kialakulása, struktúrája és dinamikája. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, p. 286.
- YUEN, B. (2008) Sport and urban development in Singapore. *Cities*, 25(1) pp. 29-36.
- TAMÁSSY, L. (1935) A Bocskay FC diadalmas éve és jövője. *Debreceni Képes Kalendárium*, pp. 147-148.

A roma lakosság jelenléte a magyar-román határ menti településeken

Summary

The present paper focuses on the study of the settlements on the Hungarian side of the Hungarian-Romanian border zone from an ethnic aspect. I looked at the changes related to the Roma population taking place in the past twenty years in this 20 km wide zone. The study is based on the CIKOBÍ estimations which is compared with my own research results and conclusions are drawn from their synthesis. The study involved 159 settlements which belong to 16 microregions.

1. A határ menti települések általános jellemzői

A magyar-román határ menti terület magyar oldalán is, összetett gazdasági és társadalmi problémákkal találkozhatunk. Ennek egyik forrása az, hogy „Magyarországon az első világháború utáni megváltozott helyzetben, az ország belsejében fekvő települések határ mentieké váltak, sok helyütt a régió központjai más országba kerültek át, de a hozzá kapcsolódó települések Magyarországon maradtak.” (SÜLI-ZAKAR, 2002)

A történelmi határmódosulások következménye, a gazdasági-társadalmi viszonyrendszerek szinte minden összetevőjét meghatározó térszerkezet széttöredezése, a határ menti kettős periféria-helyzet, a határmentiség és a halmozottan hátrányos helyzet együttes, egymást erősítő „hatásmechanizmusának” a kialakulása volt (BARANYI, 2004).

Az országon belüli területi egyenlőtlenségek komoly társadalmi hátrányokkal is párosulnak, ezért kísérlet történik ezek korrekciójára. Az egyik módja ennek a helyi társadalom önkorrekciója: megkísérel alkalmazkodni a változó gazdasági feltételekhez, megpróbálja életképtelenné vált tevékenységét újakkal felváltani, vagy elvándorlással alkalmazkodni a társadalom térbeli rendjének módosulásaihoz (ENYEDI, 1993).

Korábbi vizsgálatok azt is igazolják, hogy a dél-dunántúli és észak-magyarországi kistérségekben a szegénységgel együtt jár a roma etnikum települési, majd területi koncentrációja, egyúttal elkülönülése, szociális és kulturális ellehetetlenülése. Sajátos demográfiai és migrációs folyamatok eredményeként a cigány lakosság többségbe kerülését követően fokozatosan természetes etnikai homogenizálódás zajlik le az érintett településeken (SZOBOSZLAI, 2004).

Kutatásaimmal, e gondolatokon túlmenően a térség cigány lakosságának létszámára vonatkozó adatokat igyekszem pontosítani. Erre az motivált, hogy nem áll rendelkezésre olyan adatbázis, amely kellően pontos adatokkal szolgálna az érintett településeket illetően.

2. A kutatás módszertana

A vizsgálatba a határtól 20 km-es légvonalbeli távolságon belüli települések (159 db) kerültek bele, amelyek 16 kistérségbe tartoznak. Az alkalmazott kutatás során az információkat települési önkormányzati vezetőktől (jegyző, polgármester), népességnyelvántartóktól, családsegítő szolgálatoktól, illetőleg helyi CKÖ vezetőktől, megyei CKÖ vezetőktől szereztem be. Az adatgyűjtés kapcsán jórészt telefonon történt meg az adatok

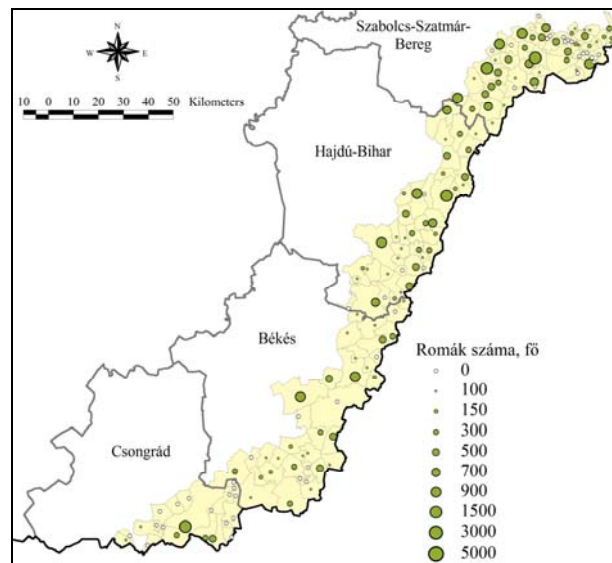
¹ Pásztor István Zoltán Debreceni Egyetem, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék, Debrecen
E-mail: susterfia83@citromail.hu

leegyeztetése, de előfordult, hogy személyes beszélgetések során került birtokomba az információ.

Az így összegyűjtött adatokat célszerűnek tartottam összevetni a CIKOBÍ adatbázis² értékeivel, melyből következtetéseket vonhatunk le, tendenciákat mutathatunk ki egyes települések etnikai arányainak változására.

3. A CIKOBÍ becslés eredményei a térségre

A települések adatsorát megvizsgálva azt tapasztalhatjuk, hogy a becslés eredményeként 50 olyan település létezett ekkor, ahol egyáltalán nem éltek roma lakosok, és további 38 településen a számuk nem haladta meg a 100 főt.



1. ábra. Roma lakosság száma a CIKOBÍ becslés szerint (Forrás: Kertesi – Kézdi, 1998 alapján, szerk. Pénzes János)

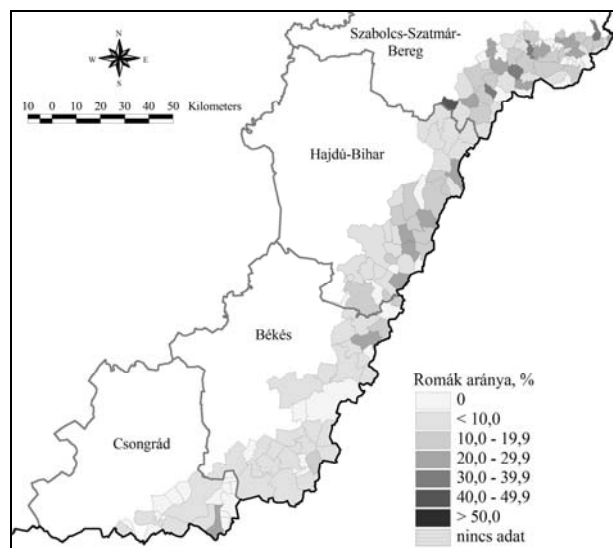
A legnépesebb cigány etnikummal rendelkező települések, ekkor Nyírbátor (1484 fő), Makó (1495 fő), Nagyecsed (1930 fő), Hodász (2517 fő). Azonban, ha az arányokat is szemügyre vesszük, már valamelyest más a helyzet. A legnagyobb arányokkal Nagyecsed (22,6%), Tisztaberek (26,9%), Nyírpilis (29,6%), Hodász (38,3%) és Nyírmihálydi (45,2%) rendelkezik.

Azon települések között, ahol élnek roma lakosok 64 olyat találunk, ahol az arányuk nem éri el a 10%-ot.

Ezek alapján nyugodtan mondhatjuk, hogy ekkor a 158 településből³ 114 olyan létezett, ahol nem éltek nagyobb számban cigányok. A térképek jól illusztrálják, hogy a határ mentén déli irányban elmozdulva egyre inkább mérsékelt adatokkal találkozunk, és csak néhány település (pl. Magyarcsanád 351 fő, 19,7%, Geszt 164 fő, 15,2%) ugrik ki nagyobb értékekkel.

²Az adatok a nyolcvanas évek közepére vonatkoznak, a megyei tanácsok Cigányügyi Koordinációs Bizottságai (CIKOBÍ) által a települési tanácsoktól bekért számokra. Mivel az adatok a helyi tanács szakértőinek a becslései, kisebb településeken valószínűleg igen megbízhatóak.

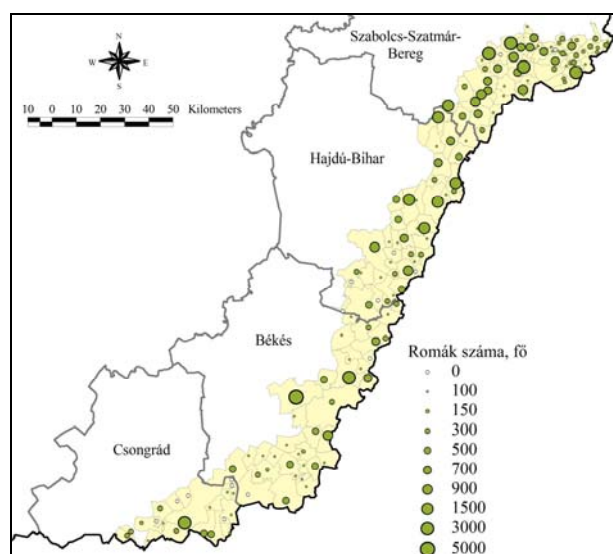
³ Azért vettem ebben az esetben csak 158 települést, mert Méhtelek nem rendelkezett CIKOBÍ által becsült értékkel



2. ábra. A roma lakosság aránya a CIKOBÍ becslés szerint (Forrás: Kertesi – Kézdi, 1998 alapján, szerk. Péntes János)

4. A 2010-2011-es felmérés eredményei

A vizsgálat elsődleges célja, hogy a módszertani részben meghatározott eszközökkel, a roma lakosság létszámviszonyait meghatározza, és ezekből következtetéseket vonjon le a települések további etnikai alakulásáról.



3. ábra. A roma lakosság száma 2010/2011-ben (Forrás: Saját adatgyűjtés alapján, szerk. Péntes János)

A 3–6. térkép alapján látható, hogy az elmúlt húsz évben jelentős etnikai változások zajlottak le.

A létszámviszonyokban (3. ábra) a legjelentősebb változás, hogy azon települések száma nagymértékben lecsökkent, ahol egyáltalán nem élnek cigányok. Ilyen település mindössze 18 található.

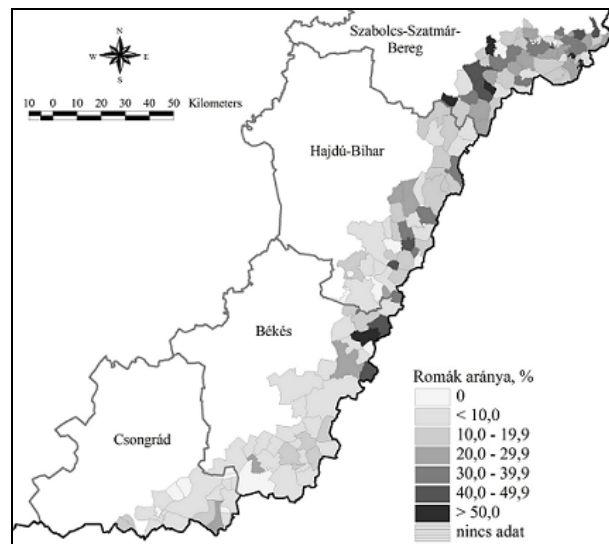
Emellett az egyes településeken élő cigányok száma is jelentős mértékben emelkedett. 11 olyan település létezik, ahol a roma lakosok száma eléri, vagy meghaladja az 1100 főt. A

jelentős roma lakossággal rendelkező települések már a határ menti sáv délebbi területein is megjelennek. Erre példa: Békéscsaba, Sarkad, Makó.

Azonban még napjainkban is Szabolcs-Szatmár-Bereg megye határ menti területei jelentik azt a térséget, ahol a legnagyobb számban élnek a cigányok (pl. Nyírbátor, Mátészalka, Csenger, Nagyecsed).

Hajdú-Bihar megye települései közül elsősorban Hosszúpályi és Létavértes emelkedik ki, de az ő értékeik nem annyira kiugróak.

A határ menti települések körében 8 olyan van, ahol a cigányság aránya települési szinten már meghaladja az 50%-ot.

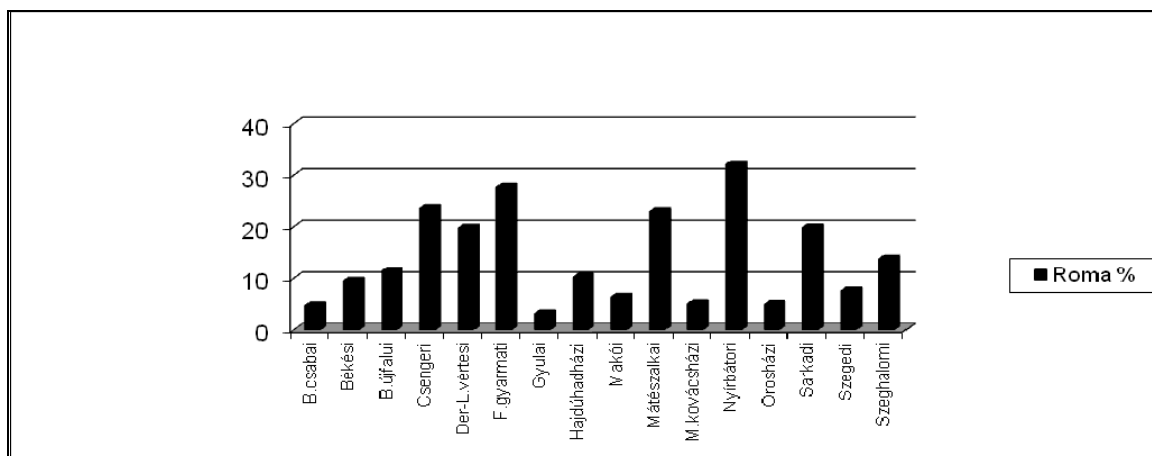


4. ábra. A roma lakosság aránya 2010/2011-ben Forrás: Saját adatgyűjtés alapján (szerk. Péntes János)

Emellett, ahogy azt a fenti ábra is mutatja, 15 település található az etnikai átrendeződés (35%-ot tekintetem választóvonalnak) közvetlen határán. A Sarkadi kistérségből ebbe a kategóriába sorolható 3 település is (Kötegyán, Geszt, Körösnagyharsány), míg a Berettyóújfalui kistérségből ide tartozik Hencida és Bedő, valamint a Derecske-Létavértesi kistérségből Bagamér. Ezek az adatok visszaigazolják, hogy a magasabb roma arányok a határszakasz délebbi területein is egyre nagyobb számban jelentkeznek.

A határ menti sáv területének további differenciálása miatt kistérségi szinten is besoroltam a településeket, elsősorban arra keresve a választ, hogy melyik kistérségek települései érintettek leginkább az etnikai változásokban.

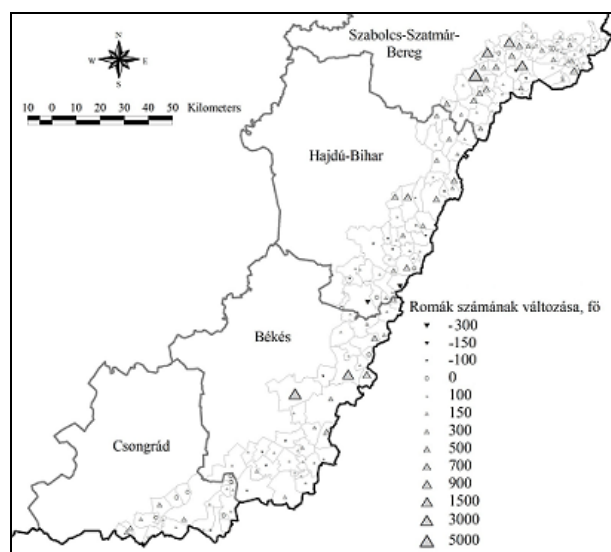
Ezek alapján azt tapasztaljuk, hogy a Nyírbátori (Nyírmihálydi és Nyírpilis), a Fehérgyarmati (Kisnamény, Tisztaberek), a Csengeri (Szamostatárfalva, Komlódtótfalu) és a Mátészalkai (Hodász, Rápolc) kistérségek érintett települései tömörítik arányaiban a legnagyobb roma közösségeket. A sarkadi kistérség viszonylag magas összesített adatát meghatározza egyrészt Sarkad kiugró értéke, másrészt pedig az, hogy a 11 besorolt településéből egy helyen nem élnek cigányok.



5. ábra. Roma lakosság aránya a kistérségek érintett településein 2010/2011 (Forrás: saját adatgyűjtés alapján)

5. A vizsgálat adatainak összevetése a CIKOBÍ becsléssel

Az 6-7. ábra szemlélteti a változásokat a két vizsgálat között. A cigányság számadataiban a legintenzívebb növekedés Nyírbátor, Békéscsaba, Sarkad, Mátészalka, Nyírmihálydi és Csenger adataiban mutatható ki. Ezek az adatok – Nyírmihálydi kivételével – kistérségi központokhoz tartoznak. A növekedés elsődleges oka lehet a migráció, melynek kiváltója a jobb gazdasági, infrastrukturális, szociális körülményekben keresendő.



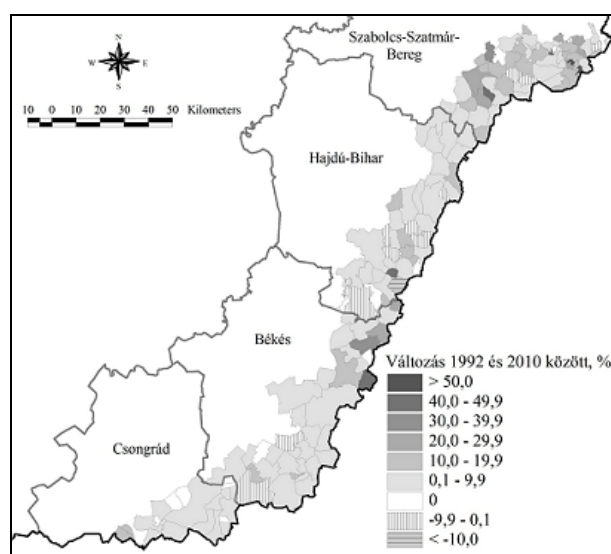
6. ábra. A romák számának változása (Forrás: Kertesi – Kézdi, 1998, saját adatgyűjtés, szerk. Péntes János)

A negatív irányú változásokra már nem lehet ilyen egyértelmű magyarázatot adni. Ezek főleg Hodász, Ökörítőfülpös, Komádi, Monostorpályi, Berekböszörmény és Kismarja településeken figyelhetők meg. A 2010/2011-es kutatás eredményei azt igazolják, hogy Hodászon és Ökörítőfülpösön a számbeli csökkenés ellenére nőtt a roma lakosság aránya, míg Komádi, Monostorpályi és Berekböszörmény esetében az arányokban is tetten érhető a mérsékelt negatív tendencia. Kismarja különleges helyzetben van, hiszen a CIKOBÍ becslés

szerint 141 fős roma lakossággal rendelkezett, mára viszont nem található cigány etnikum a településen.

A létszámbeli változásokból átlagot számítva 153 fős növekedés állapítható meg településenként. Ha azonban azokat a településeket kivesszük az adatok sorából, ahol nem élnek cigányok, akkor a növekedés átlagos értéke 167 fő/település.

Ha a változásokat, az arányok esetében is megvizsgáljuk, a létszámviszonyok változásához képest más jellegű eltéréseket is találunk. A jelentős mértékű eltérések egyik fő oka, hogy a CIKOBÍ becslés olyan településeken sem tételezett fel cigányságot, ahol már hosszabb ideje éltek viszonylag nagy számban. Ilyen települések közé sorolható Told, Szamostatárfalva, Komlódtótfalu, Rápol, ahol a roma lakosság aránya a kutatásaim szerint már 50%-ot meghaladó, vagy ahhoz közelítő. Az említett településeket követi Nyírpilis, Kőtegyán, Bojt, ahol már a CIKOBÍ becslés időszakában is mutattak ki roma lakosságot, de az arányváltozás mértéke esetükben is meghaladja a 30%-ot.



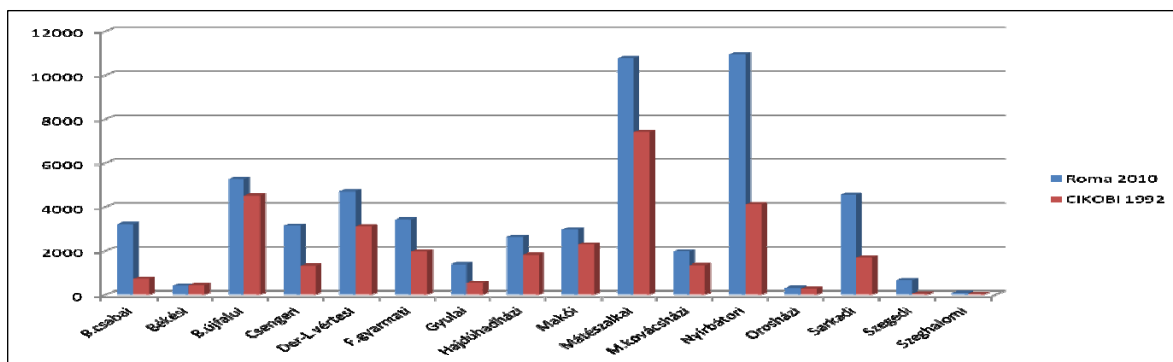
7. ábra. A romák arányának változása (Forrás: Kertesi G. – Kézdi G. 1998, saját adatgyűjtés (szerk. Pénzes János)

Az összehasonlítás szerint 13 olyan település létezik, ahol az arányok csökkentek az elmúlt húsz évben. Ezek közül Kokad, Kismarja, Váncsod, és Esztár esetében volt legjelentősebb az aránycsökkenés, de egyik esetben sem haladta meg a 13%-ot.

Érdekes tény, hogy a legnagyobb mértékű aránynövekedések Szabolcs-Szatmár-Bereg és Hajdú-Bihar megye egyes településeit érintik, addig az aránycsökkenések már inkább csak Hajdú-Bihar megyében tapasztalhatóak.

Ha az arányok esetében is átlagot számolunk, akkor átlagosan egy településre 10%-ot valamelyest meghaladó növekedést tapasztalunk. Abban az esetben, ha azokat a településeket kivesszük, ahol egyik felmérés sem mutatott ki roma lakosságot, akkor már 10,76%-os értékkel találkozunk.

A két vizsgálat összehasonlítását kistérségi szinten is elvégeztem, melyből az derül ki, hogy egy kistérség kivételével, minden egyes kistérségben nőtt a roma lakosság száma. A 2. diagramot nézve láthatjuk, hogy ez a kivétel a Békési kistérség, ahová jelen esetben, csak egy település (Doboz) tartozik. Itt mindössze 0,2%-kal csökkent a cigányság aránya.



8. ábra. A két vizsgálat eltérései kistérségenként Forrás: Kertesi G. – Kézdi G. 1998, saját adatgyűjtés

A másik tizenöt kistérség vizsgált településeiből összesített adatok, már mindenhol növekedést mutatnak. A legjelentősebb növekedés a Békéscsabai, a Nyírbátori és a Sarkadi kistérségek településein tapasztalható. Ebből megállapítható, hogy a határ délebbi szakaszán a cigányság nagyobb arányú megjelenése az elmúlt húsz évben következett be.

6. Összefoglalás

Az elmúlt húsz évben jelentős etnikai átrendeződés zajlott le a térségben. A kutatás igazolta, hogy a települések nagy részén növekedett a cigányság száma, illetve aránya. Több olyan település létezik, ahol a cigányság aránya, már meghaladta az 50%-ot, de emellett a közeljövőben további 10-15 településen várható, hogy az etnikai arányok megfordulnak. Másik jelenség, hogy a határterület délebbi településein is megjelent az „elcigányosodás” folyamata.

Ezek a változások, arra kell, hogy ösztökéljenek, történjenek lépések annak érdekében, hogy a roma lakosság országos átlagot meghaladó jelenléte ne járjon együtt a mélyszegénységgel, a szociális és kulturális hátrányokkal. Időben fel kell ismerni a jelenséget, és tenni annak érdekében (oktatással, munkahelyteremtéssel), hogy elkerülhetővé váljon ennek a térségnek a teljes leszakadása, és végérvényesen a periféria perifériája maradjon.

Irodalom

- BARANYI B. (2004) Gondolatok a perifériaképződés történeti előzményeiről és következményeiről. Tér és társadalom 2 pp. 1-21.
- ENYEDI GY. (1993) Társadalmi-területi egyenlőtlenségek és területi politika Magyarországon. In. Társadalmi-területi egyenlőtlenségek Magyarországon. Enyedi György (szerk.) Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. pp. 9-21.
- KERTESI G. – KÉZDI G. (1998) A cigány népesség Magyarországon. Dokumentáció és adattár, Socio-typo, Bp.
- SÜLI-ZAKAR I. (2002) A határok és a határmentiség szerepe a területfejlesztésben. Pál Ágnes (szerk.) Héthatáron. Tanulmányok a határ menti települések földrajzából. JGYF Kiadó, Szeged. pp. 71-92.
- SZOBOSZLAI ZS. (2004) Szegénység, marginalizáció, szegregáció. Adalék a társadalmi egyenlőtlenségek értelmezéséhez. Tér és társadalom, 3. pp. 25-42.

Új kulturális közösségi terek – városi ipari területek rehabilitációja Spanyolországban

Summary

The paper focuses on contemporary utilization of abandoned industrial spaces in Spain. The respect for historical industrial heritage is originated in the 1980s when declining of heavy industry resulted in problems in industrial cities like Bilbao or Barcelona. The protection and further utilization of these factories and buildings is important not just from an economical point of view but also for social-psychological reasons. They are important for the identity of the community living in the neighborhood so cultural use is one of the most efficient solutions. The paper is presenting some of the most successful Spanish interventions of the last decade, for example the Matadero in Madrid, a developing cultural complex in the heart of the capital.

1. Az ipari örökség védelme Európában, illetve Spanyolországban

Nyugat-Európában az 1970-es évektől kezdődött meg a szolgáltató szektor előtérbe kerülése, amivel az ipar, mint gazdasági húzóerő és mint fő foglalkoztató piac háttérbe szorult. Az ipari örökség fogalmának kialakulása is erre az időszakra tehető, és szoros összefüggést mutat a globalizáció elterjedésével és az új technológiák, az elektronika térnyerésével. (Az ipari örökség definíciója szerint az ipari kultúra olyan emlékeit foglalja magában, amik történeti, technológiai, társadalmi, építészeti vagy tudományos értékkel bírnak.) A hagyományos manufaktúris termelés eltűnése felértékelte a köztudatban az ipari örökséget, a funkcióvesztés következtében felhagyott gyárnegyedek pedig ideális területet jelentettek új beruházásoknak.

Az ipari örökség védelméről a műemlékvédelem keretein belül átfogó jelleggel először a Nyizsnij Tagil Karta (2003, Oroszország) foglalkozott, ami kiemelte a funkcionális integritás megőrzését, mint alapvető szempontot. Felhívta a figyelmet rá, hogy az ipari gépek gyakran szorosan hozzá tartoznak a helyhez, és előnyben részesítette az in situ konzervációt, és a visszafordítható, minimális hatású beavatkozásokat a teljes rekonstrukcióval szemben. Emellett kiemelte, hogy volt ipari területek helyreállítása pszichológiai-társadalmi szereppel is bír: a megüresedett, excentrikus városrészekben foglalkoztatást teremthet, és esetleges kulturális funkciókkal fellendítheti a negyedet.

A hasznosítás több irányvonal mentén is elképzelhető (kereskedelmi, kulturális, lakó, oktatási, üzleti stb. – KIRÁDY, 2009); ezen a tanulmány ezek közül a kulturális célú közösségi tereket emeli ki. A társadalmi hatáson túl ezen beavatkozások mellett szólnak bizonyos szerkezeti megfontolások is: a csarnokszerkezetek felosztása magassági és mélységi értelemben egyaránt konstrukciós problémákat vet fel, a közfunkciók viszont ki tudják használni a nagy belmagasság és fesztáv nyújtotta lehetőségeket, a felületek „talált esztétikája” pedig kortárs művészeti szempontból lehet inspiratív.

Spanyolország területén csak a 80-as években került előtérbe az ipari örökség védelme, miután a korábbi évtizedekben már számos jelentős emlék megsemmisült, például Aragón Központi Pályaudvara (1974), Olavide piaca (1975) vagy a Molins del Rey híd a Llorbogat felett (1977) (CASADO GALVÁN, 2009). Mint ahogy az iparosodás folyamata, az örökség védelme

¹ Kóródy Anna Nóra *Budapesti Műszaki Egyetem, Építészmérnöki Kar, Budapest,*
E-mail: korody.anna@gmail.com

is eltérő intenzitással zajlott a különböző spanyol tartományokban. A kiindulási pontot az 1982-ben megrendezett első konferencia jelentette, aminek Bilbao, a nehéziparáról híres Baszkföld fővárosa adott helyet. A helyválasztás talán nem volt véletlen: a 80-as években a nehézipar hanyatlásával a folyópartra épült város központi része elnéptelenedett, és a folyamatot csak egy összefogott, ütemezett rehabilitációs folyamat tudta visszajára fordítani. A második hasonló tematikájú konferencia 1988-ban, Barcelonában került megrendezésre, ahol a nagy ütemben fejlődő városban ugyancsak aktuális problémát jelentett az ipari múlt emlékeinek kezelése. A témakör azóta egyre felkapottabb üggyé vált, számos konferencia és folyóirat foglalkozik vele országszerte. A tanulmány néhány új, jól működő példát mutat be városi ipari területek kulturális célú rehabilitációjára.

2. Új kulturális közösségi terek

A La Conservera Kulturális Központ (1. ábra a.) Ceutí városában, a regionális központ közelében, egy volt konzervgyár épületében lett kialakítva – erre utal az együttes neve is. Fernando de Retes építész négy különböző flexibilis kiállítóteret hozott létre, amik jellegükben különböznek, és a tematikus kiállításoknak is így, négy téma mentén adnak helyet. Ez a heterogenitás uralkodik az összesen 4800 m²-nyi alapterületen: falazott és vázas szerkezetek, rácsos és tömör fémfelületek, vakolt és nyers falak váltják egymást. Az együttest bizonyos építészeti részletek kapcsolják mégis össze, például az udvarról nyíló dobozszerűen kialakított fekete bejárati előtetők, a feliratokban megjelenő egységes dizájn, illetve a térburkolat.



1. ábra. a., La Conservera Kulturális Központ; b. Can Framis Alapítvány Múzeuma

A Can Framis Alapítvány Múzeuma (1. ábra b.) Barcelona gyorsan fejlődő irodanegyedében, az úgynevezett @22 zónában kapott helyet, két elhagyott ipari csarnok összekapcsolásával. A múzeum a régi beépítés léptékét őrzi a környező toronyházak között, ahol közösség- és identitásformáló szereppel is bír: a területen nagyon kevés a középület és a szabad használatú park, tehát az alapítvány fontos hiányt pótol. Kulturális funkciója mellett az utcaszinthez képest mélyebb, eredeti terepszintet őrző kert zezugos kialakításával, belső zárt udvaraival elvonulásra, a környező rohanó világból való kiszakadásra ad lehetőséget, és a negyed dolgozói szívesen használják pihenésre, kikapcsolódásra (KÓRÓDY, 2011).

A leóni Ifjúsági Alkotóközpont (2. ábra a.) a volt fejpályaudvar helyén jött létre, köztér rehabilitációval összekötve, azzal a szándékkal, hogy a városközpontot kettéválasztó üres terület újra a település szerves része lehessen. A beavatkozás a hely identitásának átértelmezését adta, megőrizve a szerelvények javítócsarnokát, mint új közösségi teret, és a környéket felhasító vonatsínek, mint tájépítészeti szerkesztővonalakat. A csarnokban apró,

visszabontható elemek jelzik az új funkciót, mint például az acél rácsos tartós galéria a két hajó egyikében, az alá bújtatott mosdóblokk, illetve egy megemelt alapsíkú folyosó a falak mentén, ami a magas parapetű ablakokat alakította ülőhelyekké. A központot egy zöldtetős új szárny bővíti, ahol csoportszobák és előadótermek kaptak helyet.

Huelva városának kulturális központjában, az elhagyott Los Reales de Almonte raktárépületben kapott helyet a Közkönyvtár és zeneiskola (2. ábra b.). A tervezők (Donaire Arquitectos) a hosszú, középvonala mentén oszlopokkal alátámasztott csarnok térélményének megtartására törekedtek, de az alapterület-igények miatt kompromisszumokat kellett hozni: a két hajó egyikébe független tartószerkezetű galéraszint került, a csarnok hátsó harmadát pedig elfoglalják a cellás rendszerű kiszolgáló funkciók. A zeneiskola tantermeinek tömbje új építésű, és bár anyaghasználatában illeszkedik a történeti épületszárnyhoz, tömegformálásában egyértelműen elkülönül, íves formavilágával sajátos arculatot kölcsönözve az együttesnek. Az apró, rácsos nyílások helyére keskeny hasítékok kerültek, megőrizve a ritmusos ablakkiosztást, de megfelelően a modern követelményeknek. Az eredeti raktárépület megőrzése itt is, mint a többi példa esetén, a helyi identitás fenntartását szolgálja, történeti múltba ágyazza az új közösségi funkciót, ami így bizonyos értelemben jobban tud kötődni a helyi lakossághoz.



2. ábra. a. Ifjúsági Alkotóközpont; b. Közkönyvtár és zeneiskola c. Fiatalok alkotótere

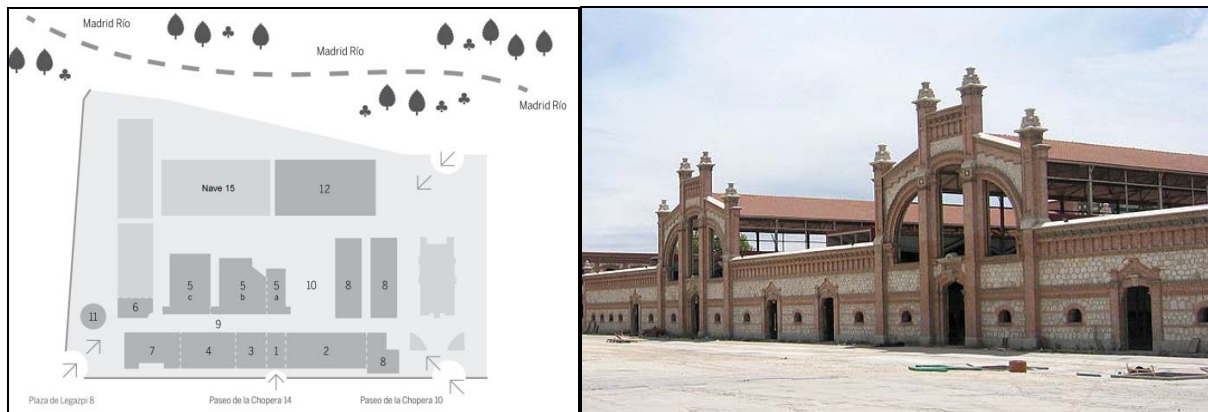
Sánchez García terve, a Fiatalok alkotótere (2. ábra c.) Villanueva de la Serenában egy régi, használaton kívüli víztározó belsejét foglalta el. Az alternatív helyválasztás egyrészt a víztározó hasznosítására vonatkozó addig megoldatlan kérdésre adott választ, másrészt pedig egyedi, inspiratív hangulatot kölcsönzött az alkotótérnek. A beavatkozás eszköztára a minimálisra szorítkozott, és csak a legszükségesebb funkcionális igényeket elégítette ki. A természetes megvilágítást a dongaboltozatos csarnokok mennyezetébe vágott körablakok biztosítják. Az installációk elhelyezésére és a térelválasztást szolgáló fehér függönyök rögzítésére a falak mentén futó acél sínek adnak lehetőséget, az alkotáshoz pedig a térbe helyezett kerek dobozokba lehet elvonulni. A dobozok falába integrált fénycsővek adják a termék mesterséges világítását. A víztározót a következetes, részletekre is kiterjedő fehér festés absztrahálja alkotótérre.

3. Matadero, Madrid

Kiemelt példaként mutatható be Madrid folyójának partján, a Manzanares mellett egy egybefüggő, 12 hektáros területen kiépült, összesen 48 épületből álló központi szarvasmarhapiac és vágóhid együttese (3. ábra a.). A Luis Bellido tervei alapján az 1910-es években elkészült csarnokok a neo-mudejár elemekkel gazdagított század eleji historizmus kiemelkedő példái. (3. ábra b.) A homlokzatburkolat jellemzően téglá és terméskő, azulejos csempebetétekkel díszítve, a tartószerkezet pedig elsősorban acél, bár az első világháború

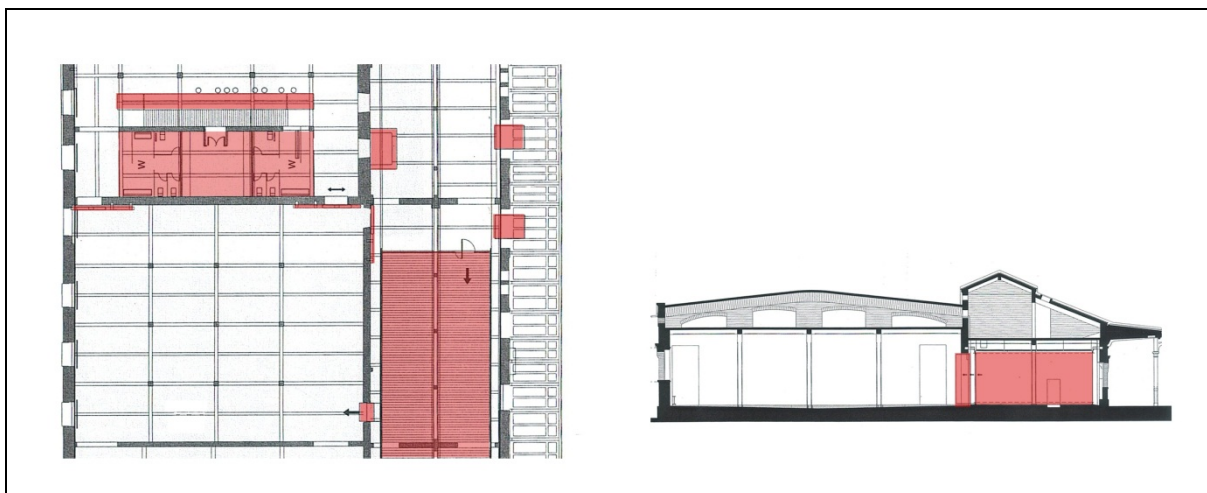
alatt készült épületeknél az acélhiányra való tekintettel megjelent a vasbeton is. A nyitott, egyre bővülő rendszer a későbbiekben más funkcióknak, például raktáraknak is helyet adott. Végérvényesen csak 1996-ban zárták be az épületeket, mint ipari létesítményt, és ekkor készült átfogó rendezési terv a területre, ami helyi védelem alá helyezte az együttest, és annak 75%-án kulturális hasznosítást irányzott elő. A telep így a híres madridi múzeumtengely (Prado, Reina Sofia Nemzeti Múzeum, Thyssen-Bornemisza Múzeum) déli meghosszabbítását adja, gyalogosan, illetve tömegközlekedés útján is kapcsolódva a kulturális negyedhez.

Bár eredetileg a város peremén kívüli, lakatlan terület volt, mára a település körbenötte, így egyre aktuálisabbá vált a város életéhez kapcsolódó hasznosítás. A projekt a folyópart rehabilitációs tervéhez (Madrid Río) is illeszkedik – az ipari telep korábban hátat fordított a folyónak, de az új kulturális intézmény fő megközelítését már ez a hátsó oldal adja. Ez számos következménnyel járt az épületek kialakításával kapcsolatban is: a korábban alárendelt szerepű, hátsó elhelyezkedésű csarnokok részben fogadófelületté váltak, amit az építészeti megfogalmazásnak is tükröznie kellett. A folyó-rehabilitáció kapcsán a folyó menti autóforgalmi tengelyt a felszín alá süllyesztették, felette gyalogos sétányt alakítva ki, illetve számos új helyen gyalogos híddal kötötték össze a két oldalt, ami ugyancsak új megközelítési pontokat jelölt ki a Matadero telep számára.



3. ábra. a-b. Matadero Kulturális Központ, Madrid

A beavatkozások fő irányelve a visszafordíthatóság volt, és emellett a terület eredeti ipari építészeti jellegének megőrzése. Ezért a rehabilitáció elsősorban a belső terekre korlátozódott, illetve az épületeket összekapcsoló közterekre, de a historizáló homlokzatokat csak részben érintette. Az enteriőrök viszont heterogén kialakításúak: minden épületszárny arculattervére más építésziroda kapott megbízást, így ezek mind-mind más módszertannal, más elvek alapján készültek, illusztrálva a terekben rejlő számos lehetőséget. A beavatkozásoknál emellett nagy hangsúlyt fektettek a környezettudatosságra, ami a mai beruházásoknál már elengedhetetlen szempont. Az elsők között, 2007-ben elkészült Dizájn Központ (Central de Diseño) esetében például José Antonio García Roldán újrahasznosított anyagokat alkalmazott, amik harmonikusan egészítik ki a nyersen hagyott felületeket, és illeszkednek a különböző kiállított kísérleti művészeti alkotásokhoz.



4. ábra. a-b. Arturo Franco: *Intermediae Matadero Kortárs Alkotóközpont, Madrid, 2007*

Hasonló módszert alkalmazott Arturo Franco, Fabrice Van Teslaar és a belsőépítész Diego Castellanos az Intermediae Alkotóközpont tereinek megformálásakor. (4. ábra a-b.) Az 1 900 m²-es csarnokszakasz építészetét egy rehabilitációs beavatkozásoknak járó díjjal is kitüntették 2006-ban. A cél egy olyan tér kialakítása volt, ami vonzó és inspiratív, nem csak hivatásos művészek, hanem helyi lakosok és amatőrök számára is. A beavatkozás megőrizte a csarnok eredeti ipari jellegét, és átértékelte az idő nyomát magukon viselő anyagokat: a lecsupaszított kopott felületek textúrává absztrahálódtak, és az alkotóközpont inspiratív háttérévé váltak. A szerkezetek megtisztítása, a hulló vakolat leverése, a nyílászárók eltávolítása és az utólagos beépítések elbontása mellett a kortárs beavatkozás csak a minimális technológiát és a kiszolgáló zónát biztosítja az intézménynek. Az aszimmetrikus, kéthajós térbe két doboz került: az egyik teljesen zárt, tömör hatású, és a mosdóblokknak, illetve a büfé raktárának ad helyet, a másik pedig üvegezett, légies, és csoportszobaként működik. Az új szerkezetek anyagválasztása reakció az ipari múltra: a blokkok acéllemezekből, U-profilokból és keret nélküli üvegtáblákból állnak, a térbe úsztatva, ami szerkezeti függetlenségüket hangsúlyozza. Az üvegdobozok átláthatóságával az új elemek szinte bútorszerűvé válnak, és nem akadályozzák az eredeti csarnokterek érzékelését, maximális tisztelet tanúsítva a múlttal szemben.

A részletképzés egyszerű, de aprólékosan kidolgozott: az acéltömbbe rejtett mosdóblokk előtti térbe állított büfé pult egyetlen hatalmas I-gerenda, a mennyezeti gépészeti csövek (világítás, szellőzés) takaratlanul, de a csarnok raszterébe rendezve futnak. A multifunkcionális helyiség térbe úsztatva jelenik meg, üvegfalakkal határolva, és jellegzetes padlóburkolatát élükre fektetett, sűrűn rakott acél U-profilok adják. A padló alapjaként bizonyos távontként keresztirányú, földbe süllyesztett gerendák szolgálnak, az oldalsó üvegtáblák megfogását kettős U-profil adja, a zárt doboz felső oldala pedig függesztett álmennyezet, ami a kapcsolódó technológiát rejti. A dobozokon kívül a csarnokban minimális új anyag jelenik meg: az intézmény bejárata a téglakerítést megszakító, sínen tolható acélkapu, a belső tér utólagos nyers, szabálytalan falattöréseit a beléjük helyezett acél keretek formálják ajtónyílássá, a csarnok eredeti kávé ablakainak zárását pedig a belső oldalon eléjük helyezett keret nélküli üvegtáblák biztosítják. A terek közötti kisebb szintkülönbségek áthidalására lépcső kialakítása helyett rámpaként acéllemezeket fektettek le, amik egyben az akadálymentességet is biztosítják.



5. ábra. a. Matadero, Nave16, b. Matadero, Olvasó Háza

A Matadero Központ másik meghatározó beavatkozása a Nave 16 nevet viselő kiállítótér (KÓRÓDY – VUKOSZÁVLYEV, 2012), ami 5 200 m²-es alapterületével ma a legnagyobb Madridban. Az ICA Arquitecturoda (Iñaki Carnicero, Ignacio Vila, Alejandro Virseda) egy maximálisan flexibilis tér kialakítására törekedett, ami így megfelel a legkorszerűbb igényeknek is: átalakítható előadóteremmé, színházzá, alkalmassá tehető divatbemutatók, workshopok, konferenciák és performanszok bemutatására is. A transzformáció alapja itt egy archetipikus elem, az ajtó: függetlenül nyitható panelek sorai választják szét a hajókat, és ezek felelnek a bevilágítás módjáért is (5. ábra a.). Az acél anyagválasztás a fém tartószerkezethez illeszkedik, az új elemek ritmusa pedig az eredeti rasztert folytatja, osztja tovább.

Az ipari csarnokok átalakításának egészen más módszertanát figyelhetjük meg Antón García Abril munkájánál, az Olvasó Házánál (Casa del Lector). Itt két párhuzamos épület kapcsolnak össze előregyártott vasbeton gerendák, két struktúrát vetítve egymásra: az eredeti hosszházas és az új keresztirányú elrendezést (5. ábra b.). A nagyközönség által elérhető könyvtár a földszinti összefüggő, nagy légtérű csarnokterekbe került; elmélyült munkára, kutatásra pedig a hidakon kialakított privát helyiségekben nyílik lehetőség.

A Matadero területén számos más beavatkozás is elkészült az elmúlt öt év folyamán: a Cineteca mozi központ (José María Churtichaga, Cayetana de la Quadra Salcedo), a színházként funkcionáló Spanyol Csarnok (Emilio Esteras) vagy az ideiglenesen kiépített, de mára elbontott Zenecsarnok (Langarita y Navarro, Jerónimo Hagerman). Ez utóbbinál a visszafordíthatóságra különös hangsúlyt fektettek: a csarnokban szerelt pavilonokat állítottak fel, a nagyterem ideiglenes hangszigetelő falát homokzsákok alkották, a belső cserepes növényzetet pedig az elbontás után szétültették a területen. A központ szerves része az épületek közötti közterület, például a Calleés a Plaza Matadero (Ginés Garrido, Carlos Rubio, Fernando Porras), illetve a még működő korai vasbeton víztorony, amit ösvényekkel, hidakkal és növényekkel a köztér részévé alakítottak.

A bemutatott spanyolországi példák mind azt emelik ki, hogy mennyiben képes egy rehabilitált ipari épület az átalakításokkal együtt egy hely identitását megőrizni, és közösségformáló erőként fellépni. A magas építészeti minőség, a városszövetben elfoglalt speciális hely és a kulturális funkció társadalmi szerepe egymást erősítve létrehozhatnak egy a közösséget megújító, és hosszútávon az adott városrész rehabilitációját is elősegítő folyamatot.

A cikk az „Új tehetséggondozó programok és kutatások a Műegyetem tudományos műhelyeiben” TÁMOP-4.2.2.B-10/1-2010-0009 program támogatásával készült.

Irodalom

- CAPITEL, A. – WANG, W. (2002) *Twentieth-Century Architecture in Spain*. Gingko Press, Berkeley, 400 p.
- CASADO GALVÁN, I. (2009) Breve historia de la protección del patrimonio industrial, *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 2009/11, <http://www.eumed.net/rev/cccss/06/icg4.htm>
- COHN, D. (2000) *Young Spanish Architects*, Birkhäuser, Basel, 144 p.
- KIRÁDY R. R. (2009) *Ipari épületek rehabilitációja*. Doktori disszertáció, Moholy-Nagy Művészeti Egyetem, Budapest, 92 p.
- KÓRÓDY A. (2011) Városi oázis. *CanFramis Alapítvány, Barcelona, Octogon*, 2011/2-3. pp. 38-40.
- KÓRÓDY A. – VUKOSZÁVLYEV Z. (2012) Archetípus és új értelmezés. *Matadero Nave 16, Madrid, Spanyolország, Régi-Új Magyar Építőművészet* 2012/3. pp. 28-30.
- LÓPEZ GROH, F. (2011) *La regeneración de áreas industriales*. Sepes, Madrid, 150 p.
- RILEY, T (2006) *Contemporary Architecture in Spain: Shaking off the Dust*. In: *On Site: New Architecture in Spain*, ed. Riley, Terence, The Museum of Modern Art, New York. pp. 10-34.
- (1992) *Arqueología Industrial*, Abaco 1992/1, CEES, Gijón
- (2011) *Patrimonio Industrial y Paisaje*, TICCIH-España, 670 p.

Az épület mint táj - tektonikus formaalkotás a kortárs spanyol építészetben -

Summary

One of the most cited nations of contemporary architectural culture is Spain that implies designers widely acknowledged on international forums. The country that suffered strains in the Civil War between the two World Wars and lived under dictatorship for decades started to develop increasingly after joining the European Union in 1986. The construction boom consummating in the 90's was not confined to the capital which was previously improved due to the centralization but it was observable in the peripheries as well where significant investments were built. New buildings came into existence related to almost all fields of economy. There are high-quality buildings representing contemporary Spanish culture among family houses of the private sphere, among investments of the service sector and among cultural developments of the government alike. However, their synopsis is not based on typology or on architectural stylish references but it analyses the adaption of architecture to natural endowments of the Iberian Peninsula as a characteristic geographical unit, emphasizing the diversity of contemporary Spanish architecture developing from the bases of modernism that rightly earned the international recognition.

A kortárs építészeti kultúra legtöbbször citált, nemzetközileg széles konszenzussal elismert alkotóit felvonultató nemzete Spanyolország. A két világháború között polgárháború sújtotta, majd évtizedekig diktatúra alatt fejlődő ország szinte robbanásszerű fejlődésen ment keresztül 1986-os Európai Unióhoz történő csatlakozása óta. A '90-es években kiteljesedő építési hullám nem csak a korábban központosítottan fejlesztett főváros, hanem egészen a perifériális helyzetű országrészek esetében is jelentős beruházásokat hozott. Szinte a gazdasági élet minden szegmenséhez kötődően új épületek jöttek létre. Kiemelkedő minőségű, a kortárs spanyol kultúra reprezentáns megjelenését adó épületeket a privát szféra családi házas építésében, a gazdasági szféra szolgáltatásokat érintő beruházásaiban és nagy kormányzati művelődési fejlesztésekben egyaránt találunk. Áttekintésünk azonban nem a tipológiai, sem az építészet stílárius vonatkozásai szerint merít, hanem a jellegzetes geográfiai egységként létező Ibériai-félsziget természeti adottságaihoz alkalmazkodó építészetét teszi meg vizsgálatának tárgyává. Ezzel éppen a nemzetközi elismerést (RILEY, 2006) méltán kiérdemlő, modern építészeti alapokon fejlődő kortárs spanyol építészet diverzitását hangsúlyozzuk.

1. Épület és táj

A kortárs spanyol építészet fejlődésének külföldi megítélése egy a belső fejlődés szempontjából nem annyira mérföldkőnek tartott épülethez eredeztethető: ma már szinte toposz a bauhaus mester, Mies van der Rohe által tervezett, az 1929-es barcelonai világkiállításon létesült német pavilon, mely létrejöttével releváns erővel hatott az akkor még jellemzően historikus-akadémikus felfogású építészet iránt elkötelezett ország haladó szemléletű alkotói számára. (PAZÁR, 2010) A világkiállítás zárása után röviddel elbontott

¹ Dr. Vukoszávlyev Zorán BME Építészettörténelmi és Műemléki Tanszék, Budapest,
E-mail: zoran.vukoszavlyev@gmail.com

épület ikonikus hatását mi sem bizonyítja jobban, minthogy 1986-ban rekonstruálták és ma is a katalán város kiemelkedő kulturális emléke. Az építészeti turizmus egyik célpontja létrejöttékor is közkedvelt volt: a fővárosból és déli országrészekből is felutaztak megtekinteni a pavilont, mely a történeti stílusok korszakában élő ország építészeti számára egy új térszemléletet reprezentált. A tömör falas, ablakok ritmikus rendszereinek kompozíciójára építő historizmustól eltérően falelemek kimért geometriai rendszerére szerkesztett, szabad téréramlást biztosító bauhaus épület egy új, akkor kibotakozó stílus markáns példája volt. Ha a pavilon rövid fennállása nem is eredményezhetett 1929-ben karakteres váltást a korszak építészeinek térszemléletében (KÓRÓDY-VUKOSZÁVLYEV, 2012 II.), elindult egy olyan folyamat, mely a nemzetközi modern építészet felé fordította a haladóbb szemléletű alkotókat. (CAPITEL-WANG, 2000) A modern építészet a diktatúra alatt a történeti építészethez visszahúzó kormányzati (kultur)politikával szembeni ellenállás egyik eszköze lett – így szinte természetes, hogy továbbélése a legkiemelkedőbb alkotókon és alkotásaikon keresztül hagyományozódott. (RUIZ-CABRERO, 2001) A modern építészet szellemisége így erős alapokból meríthetett a diktatúra alól felszabaduló ország fejlődésekor, és egy jelentős építészgeneráció alkalmazott eszköztárának részét képezte. Így szinte fél évszázados ívet adva a környezet, a természet felé nyitott épület archetípusának, mely absztrakt formáival jellemezően különbözik az organikus közegtől, de épp e kontraszt által ad határozott állásfoglalást téri dimenzióiról és mégis áramló térszervezésével a közvetlen és perspektivikusan a távolabbi környezet hatását is beépíti önmaga kompozíciójába. (PAZÁR, 2011) A modern mesterek közvetlen tanítványaként számon tartott Alberto Campo Baeza építészete jól reprezentálja e térfelfogás ma is élő szellemiségét, ahol az absztrakt minimalista építészeti keret a táj megfigyelésére és átélésére teremt meditatív közeget (1. ábra).



1. ábra. Rufo ház, Toledo, 2009. Alberto Campo Baeza

2. Organikus

A természeti környezettel hasonló építészeti magatartás legközvetlenebbül az organikus építészet alkotásain keresztül értelmezhető. A táj formai elemeit a tömegkomponálás alapvető irányaként meghatározó, a természetes anyagokat szerkezetépítésben előnyben részesítő komplex gondolkodásmód a téri organizációban táji előképi mintákat követ. A gironai Pireneusok Golf Klub központi épületénél (2006) az egymástól lendületesen elhajló épülettömegek találkozási felületüknél kanyonszerű belső teret hoznak létre. (2. ábra) A Miás építészeti jellemzően acél merevítésű, de attraktív fa szerkezeti konstrukciót alkotnak a terek

összefüggő lefedésére, ahol a tetőfelületek összemetsződéséből létrejövő hullámzó térhatárolás dinamikusan táguló csarnokokat és összeszűkülő téröblöket képeznek.



2. ábra. Pirineusok Golf Klub, Girona, 2006. Miás

A hegyvonulatok és völgyeresztékek organikus kompozícióját megidéző épülettömeghez hasonlatosan táji, de teljesen más környezetet idéz meg az AMP tenerifei konferencia-központja (2005) Adejében, ahol a vulkanikus képződményeiről híres szigetcsoport közösségi épületénél olvadékosan folyó láva mintázata rajzolódik fel a tömegre és a belsőben a nyersbeton felületek tektonikusan egymásra torlódó lemezei barlangok téri mintázatát hozzák. Absztrakt továbbírása ezen organikus formálásnak Carlos Ferrater granadai Tudományok háza (2008), ahol városi közegben épülettettek egymáshoz szorosan kapcsolódó sávjai helyenként tágabb téri egymásmellettség jelennek meg és alkotnak összefüggő egységet.

3. Morfológikus

A táji környezet szorosan vett morfológiai adottságait írja tovább az RCR iroda Les Preses-i park-fejlesztése (2005). A vulkanikus közetet bemutató kertrészletekben a természetes anyag alkotta tömeg demonstratív jelenlétére alapoznak, amikor hézagosan rakott corten-acél lemezek között szinte tapinthatóan feltűnik a közet nyers ereje. Az ipari anyag egyöntetű alkalmazása a varászatlan táji környezet feltárlására koncentrálnak a kilátók és ösvényeket szegélyező pihenőfelületek kompozíciós elemeiben is megjelenik – így térben távoli elemek konstellációja alkot egységes szemléletű beavatkozást. Az építészeti alkotás szinte a táj részévé válik, annak csak használati modulálását biztosítja. A természet rendjében felületek kiemelkedésével képződő hierarchia logikája szerint komponálta családi ház tervét az Acebo & Alonso építészpáros. A madridi Vars ház (2003) két földélemez fogja közre a fő lakószintet (3. ábra). A két horizontális elem egymáshoz és az enyhén lejtő telek kertfelületéhez való viszonya eredményezi a térelemek kinyílását vagy épp intimebb szeparálhatóságát. Ha a két földélemez eltávolodik egymástól, nagyobb belmagasságú nappali tér jön létre, a szintben fellépcsőző terek jobb kilátást biztosítanak, az összetartó lemezek kisebb belmagasságú egyéni teret képeznek. Irisarri & Pineira építészek pontevedrai Rondela háza (2006) azonban nem belső téri formaképzésére helyezi a hangsúlyt, hanem a lenyűgöző telekadottság, a meredek lejtő adta távlati kilátás felé fordítja épületének minden elemét, akár erőteljes konzolt is alkalmazva hogy e látványt minél több térelemből feltárhassa.



3. ábra. Vars ház, Madrid, 2003. Acebo&Alonso

4. Topografikus

A helyrajzolat meghatározó tervezési alapséma is lehet az építészek számára. Barozzi & Veiga építészek egy kisvárosi környezet sűrű beépítésű szövetének határvonalán hozták létre Ribera del Dueroban a Növényegészségügyi Központ (2009) épületegyüttesét. A településszéli helyzet még számos viszonyulási pontot adott a meglévő telekstruktúrák és fennmaradt (és felújított) épületek vonatkozásában, de a településszéli helyzet, a tájat (mint munka-tárgyat) felügyelő pozíció erős identitás-elemként jelenik meg. A régi épületekhez csatlakozó épülettömbök között felnyíló kis teresedés a völgy felé kimozduló toronyszerű kubus előterévé válik. Eltávolodva kissé a tág perspektívákat biztosító táji környezetektől, az urbánus közeg is biztosíthat – ha nem is széles horizontú, de – karakteres közeget. A galíciai Lugo egyik városi parkjának felső szegletében jött létre Nieto & Sobejano tervei szerint az Interaktív Történelmi Múzeum (2011). A kert jelleget megtartani akaró tervezők a föld alá süllyesztették a beépítést, és azok jelentősebb téri igényei kiemelkedő szoborelemként, valójában felülvilágítókként jelennek meg – az urbánus közpark nagy felületét érintetlen megtartva.



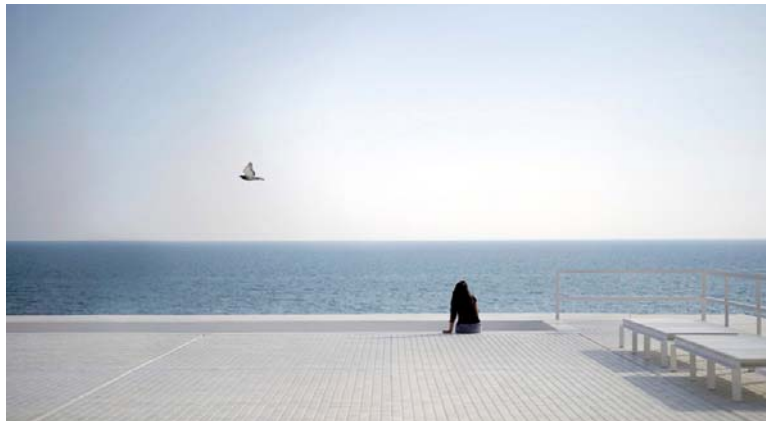
4. ábra. Levene ház, El Escorial, 2005. Eduardo Arroyo

A szoros városi szituációk a magánélethez kapcsolódó építkezésekben talán még koncentráltabb figyelmet kívánnak. A Madrid közeli El Escorial település villaházak zónájában az építetőknek azért esett választása egy erdős területre, mert a fákkal teletűzdelt, viszonylag vadul fejlődő növényvilág elvárásolta őket. Megfelelő építészre leltek Eduardo

Arroyo személyében, aki ezt a domináns topografikus helyzetet felfejtette és épület-organizációjával a ház belső tereinek szerves részévé tette. A Levene ház (2005) funkcionális egységeit minél inkább szétfejtve egymástól a szobaegységeket és közösségi tereket önálló elemenként tolta be a fák közé. A kétszintes beépítésből adódóan egyes térelemek szinte a fák lombkoronái közé szorulnak, a feszes viszony a házat az erdő részévé teszi (4. ábra).

5. Marad a táj

A modern építészet alapjain fejlődő, mára igen sokrétű építészeti magatartást prezentáló kortárs spanyol építészet lenyűgöző természetességgel fordul a táj értékei felé. A szellemi alapvetésben a környezet felé orientált kompozíció lehet organikus formai hasonlóságokkal dolgozó, lehet alaktanilag tektonikus kompozíciókkal dolgozó vagy épp a helyrajzi szituációkból kibontott – lényeges eleme ugyanakkor mindig a tájjal, a környezet értékeivel szoros viszonyt kiépítő, az egymásmellettségéből erőt merítő alkotói szándék. (5. ábra) Ezt a közvetlen kapcsolódást mutatja Alberto Campo Baeza óceánparti beépítése Cadizban is, ahol a történeti városi közeg három oldalról térfalakkal zárt egységébe emelt szintű platóra könnyed pergolát helyezett. Nincs más, csak az ember alkotta térfalak és a végtelen horizont.



5. ábra. Katedrálisok közt, Cadiz, 2009. Alberto Campo Baeza

A tanulmány az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával valósult meg.

Irodalom

- ÉPÍTÉSZIRODÁK HONLAPJAI: www.baeza.com, www.nomad.as, www.nietosobejano.com,
www.barozziveiga.com, aceboxalonso.blogspot.com, www.rcrarquitectes.es,
www.amparquitectos.com, www.miasarquitectes.com
- KÓRÓDY A. – VUKOSZÁVLYEV Z. (2012) Régi és új – tisztelet és kontraszt a kortárs spanyol építészetben. In: Utóirat – MÉ melléklete. 2012/3. pp.28.33.
- CURTIS W.(2003) Territories of Investigation. In: El Croquis Nr 118, En proceso, pp. 4-23, 2003.
- PAZÁR B. (2010) Építészet és idő. In: Építészfórum, 2010. április 21. <http://epiteszforum.hu/node/15708>
- PAZÁR B. (2011) A táj, mint az építészet ihletője, avantgarde és tradicionalizmus az építészetben. In: Építészfórum, 2011. november 4. <http://epiteszforum.hu/node/19888>
- RILEY T. (2006) (ed.) On Site: New Architecture in Spain. The Museum of Modern Art, New York
- CAPITEL A. – WANG W. (2000) (et al.) Twentieth-Century Architecture in Spain. Sociedad Estatal Hanover 2000, S.A. – TanaisEdiciones, h.n.
- COHN D. (2000) Young Spanish Architects, Birkhäuser, Basel
- RUIZ CABRERO G. (2001) The Modern in Spain: Architecture After 1948, MIT Press, Cambridge-London

Integrált közterület-fejlesztés a pesti történelmi belvárosban

Summary

Subsidies available after the EU accession in 2004 opened the possibility of complex urban rehabilitation for Hungary. In absence of antecedents these new tasks presented new challenges to the participants. Aiming to renew the historical center of the Hungarian capital the 'Heart of Budapest Program' exceeds among other interventions due to its specific complexity. This study explores and reveals the integrated strategic approach of the program.

Előzmények

Magyarországon a 2004-es EU csatlakozást követően az elérhetővé váló célzott támogatásoknak köszönhetően ugrásszerűen elszaporodtak a városi, azon belül is a belvárosi, történelmi környezeteket érintő közterület-megújítási projektek. A megelőző évtizedek karbantartási és üzemeltetési gyakorlata, valamint az elmaradt fejlesztések nyomán a tervezőknek a legtöbb esetben igen leromlott környezeti állapotokkal kellett szembesülniük.

A fejlett országokban az építészetelmélet és az urbanisztika tudománya a hatvanas évektől kezdve intenzíven fordult újra a városi közterek, mint a városi élet, életminőség meghatározó helyszínei felé (JACOBS,1961), és a tudományos diskurzus és a nagyszámú fejlesztés nyomán jelentős elméleti és gyakorlati tudás halmozódott fel a témában. A posztmodernről fogva egyre inkább előtérbe kerültek azok az építészeti, városépítészeti megfontolások, melyek egy élhetőbb, otthonosabb város, és az ezt szolgáló közterületek kialakítását célozták (CARMONA,2003).

Nálunk e folytonosság hiányában elmondható, hogy a rendkívül összetett, sokszereplős belvárosi közterület-megújítások EU támogatások nyomán beinduló hulláma mind a beruházásokban résztvevő önkormányzatokat, hatóságokat, szolgáltatókat, nemkülönben az érintett tervezői szakmákat is meglehetősen felkészületlenül érte. Az egyik legnagyobb nehézséget éppen a rengeteg szereplő munkájának, az egymásnak ellentmondó előírásoknak és szakmai szempontoknak az összeegyeztetése jelenti.

1. Az integrált közterület-tervezés jellemzői

A nemzetközi szintéren megjelenő újfajta szemléletet igénylő közterület-tervezési elvek megértését szolgálhatja annak áttekintése, hogy mit is értünk integrált várostervezés² alatt. Az angliai nemzeti lakásügyi fejlesztési ügynökség megbízásából készített várostervezési összefoglaló ezzel kapcsolatban a következőket állapítja meg: 1. A sikeres helyek létrehozása egyrészt a minőségi tervezésen („good design”), másrészt a fenntarthatóság szem előtt tartásán, és e kettő kölcsönös egymásra utaltságán múlik. 2. az integrált várostervezés („integrated urban design”) a szinergiákról szól, arról, hogy hogyan lesz az egész több, mint

¹ Germán Tibor *Budapesti Műszaki Egyetem, Urbanisztika Tanszék, Budapest,*
E-mail: german.tibor.endre@gmail.com

² Várostervezés alatt itt az angol terminológia „urban design” fogalmát értjük, nem pedig az „urban planning” kifejezéssel jelölt településtervezést.

az öt alkotó részek összessége. 3. A tervezés interdiszciplináris folyamat, amely a koordináció egy magasabb szintjét igényli („orchestration”) (STUDIO|REAL, 2007).

Az integrált folyamat célja tehát olyan helyek létrehozása, melyek fizikailag, szociálisan és gazdaságilag is fenntarthatóak. A megbízói, fejlesztői oldal részéről alapvetően fontos, hogy az előkészítés során minél alaposabban megfogalmazzák a fejlesztéssel szembeni, a közérdeket képviselő elvárásokat. Ez lehetővé teszi a különböző tervezési scenáriók összevethetőségét, ami nagymértékben segítheti a leghatékonyabb tervezési eszközök megválasztását. Továbbá így lehetővé válik az eredmények reális monitoringja is.

A komplex feladatokhoz szükséges, magas fokon integrált tervezési folyamat természetesen megkívánja, hogy a projekt résztvevői is ennek megfelelően integrált csapatot alkossanak. A tervezés olyan iteratív folyamattá válik, melyben a tervezők folyamatosan elemzik a design „működését” annak érdekében, hogy az képes-e teljesíteni az elvárt eredményeket (STUDIO|REAL, 2007).

Az egyes tervezői szakágak (közlekedésmérnöki, közműtervezői, építőmérnöki, valamint építés, tájépítés, művész stb.) együtt alakítják a közterületet. Az adott helyszínnek leginkább megfelelő közlekedési megoldás kiválasztása, a felszín alatti műtárgyak, közművek elrendezése és a „jó design” kéz a kézben járnak, egymást feltételezik.

A „jó design” egyben körültekintő tervezést is jelent, melybe beletartozik a keretfeltételek (pl. hatósági követelmények) alapos tanulmányozása, feltérképezése. Az ilyen értelemben proaktív szemlélet a teljes folyamatot lényegesen felgyorsíthatja.

A mai igényeknek megfelelő közterületek – különösen belvárosi környezetben – már nem csupán „szükséges” funkciójukat kell betöltsék (t.i. közlekedés), hanem fizikai keretet kell biztosítsanak az ún. opcionális tevékenységek létrejöttének (pl. üldögélés, szemlélődés, kirakat-nézegetés stb.) is. Amennyiben ez teljesül, megjelenhetnek a köztéren a szociális tevékenységek, interakciók (GEHL, 2010). A város közterei helyekké válnak, és a város megtelik élettel.

Ehhez hozzá kell tenni persze, hogy a közterület-megújítások önmagukban nem jelentenek csodaszert, azok csak a városi problémák kezelésének egyik eszközét jelentik. Ugyanígy nem elég csupán az épületek megújítására koncentrálni. A fizikai környezet megújítása során a város ezen alkotóelemeire együttesen kell figyelemmel lennünk: „...az építészeti gyakorlat és elmélet tárgyorientáltan függetleníti az épületet a környezetétől, a tájépítészet pedig az épületektől elszakadva, csak a szabad teret formálja. Pedig a lényeg nem az egyes elemekben, hanem a köztük levő összefüggésekben, kapcsolatokban, a kialakuló együttesekben rejlik.” (BENKŐ, 2009). A fizikai környezet megújítása pedig szociálisan, gazdaságilag megalapozott, fenntartható, integrált folyamatokba ágyazva érheti el a kívánt városmegújítási eredményeket.

2. Közterület-megújítások a pesti történelmi belvárosban

A tanulmány az elmúlt évek talán legjelentősebb fővárosi közterület-megújítási projektjeinek helyszínére, a „szűken vett” belvárosra, a kiskörút által határolt középkori eredetű pesti városmag bemutatására szorítkozik.

A történelmi belváros közterületeinek a közúti közlekedés szempontjai mellett a gyalogosok szempontjait is figyelembe vevő átalakításának kezdete a '80-as évek elejére tehető, melyet a Váci utca északi része és szűk környezetének sétálóutcaként történő kialakítása, és a Duna-korzó kiépítése fémjelez. Hosszú szünet után ezt követte a '90-es években a Váci utca déli részének gyalogosítása. Ezeket a fejlesztéseket azonban még a modern város- és közlekedéstervezésnek a különböző forgalmi ágak szétválasztásán alapuló tervezési szemlélete jellemezte. Sajátos módon ezek a területek egyre kevésbé szolgálták a helyi lakosság ellátását, és rövid idő alatt szinte kizárólag a külföldi turisták igényeinek

kiszolgálására rendezkedtek be, egyfajta enklávét képezve a belvárosban.

A 2000-es évek közepén beinduló közterület-megújítási hullám többféle, a korábbiaktól részben eltérő jellegű megújítást hozott. Egyrészt folytatódott a sétálóutcák kiépítése (erre példa a Deák Ferenc utca és a Miatyánk utca magánkezdeményezésre történő átépítése). Ezzel párhuzamosan került sor a gépjármű-forgalom korlátozása mellett egy-egy vegyes forgalmú mellékutca megújítására (például Veres Pálné utca). A kerületen belül, a Lipótvárosban jellemzően mélygarázsok építéséhez kötve jelentős reprezentatív terek, zöldfelületek újultak meg (Szent István tér, Szabadság tér). A szomszédos kerületek pedig a belváros határától indítva építették ki a saját – többnyire vegyes forgalmú – főutcájukat. Ezek közé tartozik a Ráday utca, a Király utca, majd később a Baross utca megújítása is.

Az igazán összetett feladatot jelentő, a város közlekedési hálózata és térszerkezete fő elemei közé tartozó közterületek megújítására csak néhány évvel később került sor. A két legfontosabb akció a 4-es metró építéséhez kapcsolódó közterület-megújítások 2008-tól kezdődően (Fővám tér – Vámház körút – Kálvin tér – Múzeum körút), valamint a 2006-ban útjára indított Budapest Szíve program. A késlekedést részben magyarázza az a tény, hogy míg a „kis” utcák, terek a rugalmasabb, a helyi igényekre érzékenyebb kerületek kezelésében vannak, a főútvonalak a jóval nagyobb tehetetlenségű fővárosi önkormányzatnál. Ezzel együtt megállapítható, hogy a közterület-megújítási projektek megvalósulási sorrendjét a fejlesztési prioritásokat felülírva a kisebb ellenállás irányába történő lépések logikája határozta meg. Azaz hiába szólnak esetleg szakmai érvek másfajta ütemezés mellett, a legnagyobb szakmai felkészültséget és összefogást (valamint anyagi ráfordítást) igénylő feladatok a lista végére kerülnek (Duna-part, Kossuth-Rákóczi tengely).

Emellett nehézséget jelent az összárosi szintű (de legalább is a tágra értelmezett belvárost érintő) köztér alakítási normák, szabályok, „design policy”-k hiánya: „Budapest jelenleg nincs összehangolt stratégia, előírás a városi környezet fenntartható anyaghasználatára, a közterületek kialakítása során a közművek fenntartható karbantartására, cseréjére nincsenek előírások, irányelvek” (BFFH, 2011).



1. ábra. A pesti történelmi belváros fő gyalogos területei 2000-ben; megújított közterületek 2012-ben, kiemelve a Budapest Szíve Program projektjeit; tervezett közterület-fejlesztések

3. Budapest Szíve Program

A pesti belváros közterületi rendszerének átfogó megújítását célzó Budapest Szíve Program 2006-ban nemzetközi tervpályázat kiírásával indult. A program célja a belváros –

elsősorban tranzit jellegű – gépjármű forgalmának radikális csökkentése mellett a belvárosi környezet megújítása, a helyi kereskedelem és gazdaság élénkítése, a belváros presztizsének emelése. A program a KMOP funkcióbővítő városrehabilitációs kezdeményezése révén jelentős EU támogatásban részesült³. A városépítészeti pályázaton győztes tervezőiroda⁴ kapott megbízást a fejlesztéseket megalapozó stratégiai dokumentumok és a megvalósíthatósági tanulmány készítésére is. Ezt követően további mérnöki irodákkal együttműködve az egyes projektek közterület-megújítási terveinek készítésében is részt vett (2. ábra).

Bár a programot a fővárosi önkormányzat indította el, a kapacitások hiánya miatt és a gördülékenyebb lebonyolítás érdekében egyes projektek levezénylését az érintett V. kerületi önkormányzatra bízta.

Az első projekt, a Belváros új főutcájának kiépítése is ez utóbbi vezetésével valósult meg 2009-2010-ben. A Főutca projekt mind színvonalában, mind léptékében új minőséget jelentett a hazai közterület-megújítások között, igazi minta-projektnek tekinthető. Az első ütemben a Kálvin tértől a Szabadság térig több csatlakozó utca egyesítésével kiépített, több teret, számos keresztutcát és több országos jelentőségű intézményt (oktatási, kulturális, turisztikai stb.) felfűző, több mint 2 km hosszú új belvárosi korzó a város egyik legforgalmasabb É-D-i közlekedési folyosója helyén szeli át a kerületet. Forgalmi szempontból egymást váltják a gyalogos, a vegyes forgalmú, és a kifejezetten a helyi lakosság igényeihez igazított célforgalmi jellegű szakaszok. A különböző használati módok mind a faltól falig egy síkban kialakított burkolaton kapnak helyet, ám a burkolat sávos struktúrája (bordúr – járda – berendezési/parkoló sáv – egyirányú gépjármű/kerékpáros sáv), és további tértagolási elemek a különböző használatok számára egyértelmű téri kereteket biztosítanak. A Főutca nagy újítása, hogy itt sikerült először történeti környezetben – a korábbi köztérprojektek (ál)historizáló arculatával szemben – kortárs design elemekkel alakított közterületet létrehozni. Ami igazán kiemelendő, az az itt megjelenő tervezői tudás beépülése, az utca „intelligenciája”. Természetesen mint minden közterület-megújítás, a Főutca is az összes a projektben résztvevő szereplő (tervezők, önkormányzatok, hatóságok, kivitelezők stb.) közös produktuma, mely a mindenkori parciális érdekek mentén alakuló kompromisszumok eredménye. Ez a végleges fizikai kialakítás kisebb „bumfordiságaiban” tetten is érhető, ám a beépült tudás, a minőségi anyagok és a negyedik dimenziót, az időtényezőt is figyelembe vevő tervezés képes ezen felülemelkedni. „A főutca programjában látványosan jelen van a gondolkodás a komplex és sajátos városi térként felfogott utca életéről, ami időtlennek kikiáltott, narratív szimbólumok helyett alkalmazkodni képes, rugalmas rendszerként kezeli a beépülő tárgyakat és anyagokat, szem előtt tartva avulásuk, és jövőbeli cseréjük lehetőségét” (SZEMEREY, 2010). A Főutca projekt így válik alkalmassá arra, hogy hosszú távon is betöltse a városrehabilitáció értéknövelő szerepét.

A Főutca után 2011-ben került sor a Március 15. tér északi része (Hídfőterek és új pesti korzó kiépítése I. ütem) és a Károly körút (Reprezentatív kaputárság kiépítése I. ütem) megújítására.

A Március 15. tér nyitotta a nagy Duna-menti városi terek megújítását, szintén a kerület projektjeként. A tér megkülönböztetett szerepe abból adódik, hogy a történelmi belváros geometriai középpontjaként, a 19. század végi, a világvárosi ambíciók lázában égő város-átépítések előtt itt helyezkedtek el a megelőző korok pesti városközpontjai. Ez volt a római erőd, a Contra-Aquincum színhelye, itt állt a középkori városháza a város legfontosabb reprezentatív és piactereitől ölelve, és ma is itt található Pest legrégebbi temploma, a Belvárosi Plébániatemplom. A tervezés során tehát kiemelten kellett kezelni az örökségvédelmi szempontokat. Azonban nem csak az épített örökség megőrzése, hanem

³Az eddig megvalósult 3 nagyprojekt összesen 6,1Mrd Ft támogatásban részesült (forrás: www.nfu.hu).

⁴M-Teampannon Kft., 2008-tól Város-Teampannon Kft.

annak kortárs kulturális beágyazása, bemutatása, „fogyaszthatóvá” tétele is feladat volt. Mindez pedig úgy, hogy közben a városszerkezeti adottságokat kihasználva (központi fekvés, budai panoráma, Duna-korzó közelsége) egy sokrétűen használható, jelentős zöldfelületi értékekkel bíró, a gépjármű-forgalomtól mentesített városi tér jöjjön létre. Tervezői részről éppen ezeknek a különböző, ám potenciálisan egymást erősítő szempontoknak az összehangolása, megfelelő, arányos érvényesítésük volt a legnagyobb kihívás. Tervezők – megbízók és az engedélyező hatóságok között pont az ilyen értelmű integrált szemléletű megújítás elfogadtatása jelentett komoly konfliktusforrást. A tér megújításával párhuzamosan zajlott a teret szegélyező piarista tömb átépítése is, így a régész, örökségvédelmi szakemberek mellett további együttműködésekre, a tervek összehangolására nyílt lehetőség.

A Károly körút esetében a legfőbb feladatot a történelmi belváros és a szomszédos területek közötti választóvonal felszámolása jelentette. A nagyfokú átmenő gépjármű forgalommal és parkolóteherrel terhelt kiskörúti szakasz a gyalogosok számára nehezen átjárható akadály volt, ahol megszakadt a városszövet (funkcionális) folytonossága. Így a gépjárműforgalom csökkentése, egy kiegyensúlyozottabb közlekedési struktúra kialakítása mellett (jó minőségű gyalogos felületek, felszíni parkolás rendezése, kerékpáros infrastruktúra kiépítése) a keresztirányú gyalogos kapcsolatok erősítésére, az akadálymentes elérhetőség javítására is sor került. Talán ennél a projektnél figyelhető meg leglátványosabban a tervezői szakágak közötti szoros együttműködés eredményeképp született integrált megoldások. Az építészeti koncepció részeként a korábbi betondzsungel közepén a teret tagoló, attraktív zöld sáv került kialakításra, csaknem 100 db új fa ültetésével. Ennek megvalósulását segítette, hogy a zöldfelület a korábbi villamosvágányok szinte közműmentes sávjába került, míg a villamos új, rendezett nyomvonalat kapott. Érdemes felhívni a figyelmet az olyan részletekre is, mint a közvilágítási, közúti jelző, meteorológiai, biztonságtechnikai berendezések, és a villamos felsővezetékek közös oszlopra történő rögzítése, vagy a különböző közműszolgáltatók közműszekrényeinek egységes utcabútorral történő eltakarása. Ezek olyan kísérleti megoldások, melyek a számos, köztéren jelenlévő szereplő korábban nálunk nem ismert kooperációját igényelte (ZÖLDI, 2011). Kevésbé tekinthető sikeresnek ugyanezen projekt kapcsán a városi, fejlesztői oldali koordináció. Ebben valószínűleg szerepet játszott az is, hogy a fővárosi önkormányzatnál a projektgazdai szerep többször váltott gazdát, egyik ügyosztályról a másik irodába átszerveve. Így végül a kezdeti ambíciókkal szemben a párhuzamos projektekként tervezett városháza bővítés, és a Madách téri mélygarázs és térrendezés egyidejű megvalósítására nem került sor. Bár a Károly körúti tervek némiképp felkészültek a későbbi fejlesztések fogadására (pl. területbiztosítás mélygarázs lejtők számára, közművezetékek elhelyezése és megfelelő kapacitások kiépítése), kijelenthető, hogy ha mégis elindulnak az említett fejlesztések, az eredetileg tervezettnél jóval bonyolultabb műszaki megoldásokkal és nagyobb beruházási költséggel tudnak megvalósulni.



2. ábra. A belváros új főutcája (Egyetem tér), a Március 15. tér és a Károly körút a megújítást követően (a képek forrása: Város-Teampannon Kft., www.origo.hu)

A három projekt tapasztalatait összegezve úgy tűnik, hogy a tervezők tudtak leginkább alkalmazkodni a komplex feladatok jelentette kihívásokhoz, többé-kevésbé sikerült elsajátítaniuk és alkalmazniuk a szükséges kooperációs és szakmai készségeket. Érdekes módon, a nyugati országokban elterjedt arculati kézikönyvek és ún. „urban code”-ok hiányában a tervező személye jelentette folytonosság biztosította az egységesen magasnak mondható köztéri minőséget és arculatot, az ez irányú kezdeményezések jó része is tervezői részről merült fel⁵.

A megbízói, fejlesztői oldalon a projekttel szembeni konkrét, összefogottabb elvárások megfogalmazásának hiánya, és a döntési kompetenciák tisztázatlansága is vezethetett a tervezés elhúzódsához, többszöri újratervezéshez. A koordinációs nehézségek ellenére elsősorban a kerületnél nevelődik ki az a városfejlesztői képességekkel bíró csapat, mely az összetett feladatokat képes lehet hatékonyan levezényelni. Az eredményesebb munkát segítené, ha itt a szigorú pénzügyi (pályázati) szemlélet mellett/helyett nagyobb hangsúly helyeződne a műszaki, városépítészeti átfogó szempontrendszerre⁶.

Jelenleg az látszik, hogy legkevésbé a jogszabályi, szabályozási környezet, és ehhez kapcsolódóan az erősen szakági jellegű hatósági munka képes kezelni az interdiszciplináris megközelítést igénylő közterület-megújítási projekteket. Itt a legszembetűnőbb talán a rugalmatlanság hiánya, az egymásnak olykor ellentmondó szakági előírások a tervezőket megoldhatatlannak tűnő helyzetekbe sodorhatják, de legalábbis előnytelen kompromisszumokhoz, életszerűtlen megoldásokhoz vezethetnek. Igen sürgető a közműépítési előírások felülvizsgálata, hiszen a felszínalakítási lehetőségeket erősen korlátozza az az áldatlan állapot, ami a föld alatti vezetékek kibogozhatatlan szövedékét jellemzi. Feltétlenül segítené a hatékony tervezést az engedélyezési eljárások összehangolása, egyszerűsítése.

4. Összegzés, kitekintés

A fentiek alapján megállapítható, hogy az integrált szemléletű közterület-tervezés gyakorlata Budapesten a fejlesztésben résztvevő összes szereplő részéről jelentős szemléleti, gondolkodásbéli változást igényel(t). Mind az önkormányzati szereplőknek, mind a fejlesztőtársaságoknak, hatóságoknak, közműszolgáltatóknak és a tervezőknek is tudatosítaniuk kell magukban, hogy e nélkül a rendkívül összetett nagyvárosi közterület-fejlesztések hatékony véghezvitele aligha lehetséges, és nagy eséllyel a jelentős ráfordítások közel sem lesznek arányban az elvárt eredményekkel.

A megvalósult projektek sorrendje azt mutatja, hogy a viszonylag egyszerűbb feladatok felől haladunk az egyre összetettebbek felé. Az így szerzett gyakorlat szükségszerűen együtt jár egy jelentős tudásbázis felhalmozásával. Az előttünk álló nagy horderejű, a belváros jövőjét jelentősen befolyásoló feladatok, mint a Duna-part megújítása vagy a nagy közlekedési artériák (elsősorban a Kossuth Lajos utca – Rákóczi út tengely), jelentős városi csomópontok, terek (Deák Ferenc tér, Ferenciek tere, Széchenyi tér, Kossuth tér) átépítése megköveteli a rész-tudásoknak az integrációját is. A továbblépés új dimenziókat emelhet be a köztértervezésbe, ilyen pl. a közmű – közlekedés – köztér projektek proaktív összehangolása, vagy a környezetpszichológia eszköztárának felhasználása. A legfontosabb talán annak belátása lenne, hogy a „jó design” a közterületek esetében egyben jó befektetést is jelent.

⁵Ez azzal együtt kijelenthető, hogy minden bizonnyal az V. kerületi önkormányzat építési szabályozása tartalmazza hazai viszonylatban a közterületek alakítására vonatkozó legrészletesebb és legszínvonalasabb rendelkezéseket.

⁶A képet árnyalja, hogy 2010-től új szereplőként lépett be a Budapesti Közlekedési Központ, mely magához vonta a fővárosi jelentőségű, nagy közlekedési fejlesztésekhez kapcsolódó közterület-megújításokat.

Irodalom

- BENKŐ M. – FONYÓDI M. (2009) Glocal city. Kortárs európai városépítészet, Terc, Budapest, p. 222.
- BUDAPEST FŐVÁROS POLGÁRMESTERI HIVATAL (BFFH), VÁROSÉPÍTÉSI FŐOSZTÁLY (2011) Budapest Városfejlesztési Koncepciója. Helyzetelemzés,
<http://budapest.hu/Lapok/Hivatal/Varosfejlesztas.aspx>, letöltés dátuma: 2011. december 5.
- CARMONA, M. – HEATH, T. – OC, T. – TIESDELL, S.(2003) Public Places – Urban Spaces. The dimensions of Urban Design, Architectural Press, Oxford, p. 312
- GEHL, J. (2010) Cities for people. Island Press, Washington, p. 269
- STUDIO|real (2007) Urban Design Compendium, English Partnerships, London, p. 208
<http://homesandcommunities.co.uk>, letöltés dátuma: 2012. október 2.
- SZEMEREY S. (2010) A láthatatlan struktúrák. Pest új főutcájáról. In: Magyar Narancs 2010. július 29.
- ZÖLDI P. (2011) Integrált szemléletű tervezés a Károly körút átépítésénél.
<http://epiteszforum.hu/node/18385>, letöltés dátuma: 2011. április 10.

Dr. Orbán Annamária¹

Energiahatékony városrehabilitáció és felújítás néhány tanulsága Óbuda kapcsán²

Summary

This article is based on the qualitative research results of the author, who has been participating as a member of the research as well as advisory team in the EU/Central Europe Program funded EnSURE (Energy Savings in Urban Quarters through Rehabilitation and New Ways of Energy Supply) project between 2010-13, on behalf of the Budapest University of Technology and Economics, Department of Sociology and Communication. The study comprises results of two focus group discussions with the participation of the directors of municipality owned/managed educational institutions and condominium representatives/managers active in Óbuda-Békásmegyer, district area of the field study.

Bevezetés

A Közép-Európai EnSURE (Energy Savings in Urban Quarters through Rehabilitation and New Ways of Energy Supply) projekt fő célja³, hogy a nemzetközi tapasztalatok alapján, integrált szemlélet alkalmazásával segítse a városok, városrészek (kerületek) közösségi tervezésen alapuló energiahatékony városfejlesztését. A projektben 2010-13 között 13 partner működik együtt Németországból, Magyarországról, Olaszországból, Lengyelországból és Szlovéniából (önkormányzatok, közigazgatási szervek, tudományos intézetek, egyetem, alapítványok, regionális pénzügyintézet) a németországi Ludwigsburg város önkormányzata – az energetikával összefüggő városfejlesztések területén igen tapasztalt vezető partner – koordinálásával.

Az ENSURE projekt keretében a BME⁴ Óbuda-Békásmegyer Önkormányzatával közös energiahatékonsági kutatási programot kezdett el, melynek célja a kerület energiafelhasználóinak bevonásával közös helyzetértékelés, tervezés, kerületi szintű „energiastratégia” készítése. Ennek fontos kvalitatív kutatási eleme volt fókuszcsoportos beszélgetések lefolytatása egyrészt az önkormányzati tulajdonú vagy fenntartású oktatási-nevelési intézmények körében, másrészt a kerület lakosságának többségét lefedő társasházközösségek körében⁵. Ezen beszélgetések középpontjában a kerületi közintézmények, társasházak energiahatékonsággal kapcsolatos felújítási tapasztalatai és jövőbeni igényei, tervei, innovatív – esetleg „pénzkímélő” – energiahatékonsági ötletei, fejlesztési javaslatokai valamint a „jövő energiatudatos generációjának” nevelésével kapcsolatos tervei, programjai álltak.

¹ Dr. Orbán Annamária Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Szociológia és Kommunikáció Tanszék, Társadalmi és Térbeli Kutatások Központ, Budapest, E-mail: aorb@eik.bme.hu

² A tanulmány az ENSURE (Energy Savings in Urban Quarters through Rehabilitation and New Ways of Energy Supply) kutatási projekt keretében készült.

³ Melyben a BME részéről egyrészt a tudományos tanácsadó testület vezető tagjaként, másrészt kutatóként is részt vettem.

⁴ BME Szociológia és Kommunikáció tanszék, Társadalmi és Térbeli Kutatások Központ

⁵ A fókuszcsoportos beszélgetések ideje 2011. október-november

1. Önkormányzati intézmények

1.1. Tények, problémák

A fókuszcsoporthoz tartozó beszélgetésen 9 önkormányzati közoktatási-nevelési intézmény vezetője jelent meg „óvodától a középiskoláig”⁶. Mint kiderült, az intézmények döntő részében – kivétel a gimnázium – volt az elmúlt években valamilyen fűtéssel kapcsolatos energiatakarékos felújítás pl. tetőszigetelés, nyílászáró csere, hőközpont csere, illetve majdnem mindegyikben a „Szemünk fénye” program keretében világításkorszerűsítés.

Mindegyikkel kapcsolatban vegyesek a tapasztalatok, mert ahol volt tetőszigetelés és ablakcsere, ott nem volt hőközpont és radiátorcsere, és a túlzott meleg miatt „kiszellőztetik” a hőenergiát az ablakon. Ahol sikerült a Távfűtő Művek segítségével a hőközpontot felújítani, ott az ablakcsere hiányzik, ezt önerőből próbálják megoldani. Van olyan óvoda, ahol évek óta nemhogy energiatakarékos felújítás, de még tisztasági festés sem volt, ezt az óvónők, szülők próbálják saját maguk megtenni. A Szemünk fénye programmal kapcsolatban általában jó vélemények hangzottak el, de kiderült, hogy a szerződésbeli garancia hamarosan lejár, de erről senki sem tudott egy intézményvezetőn kívül, akinek még volt saját szerződése. A többiek már az önkormányzaton keresztül kapcsolódtak be indirekt módon, saját példány hiányában semmit nem tudtak erről a fontos dátumról. Van azonban pozitív példa is, ahol önkéntesen, „energia és környezettudatos” hozzáállással próbálnak takarékoskodni (lásd később). Azonban már itt kiderült az alapvető probléma: az intézmények nem „gazdái” saját ingatlanjaiknak, függőségi helyzetben vannak, információ, fogyasztási adatok stb. hiányában nem látják át a helyzetet, nincsenek semmilyen módon érdekelve abban, hogy takarékoskodjanak, mivel ha megteszik, akkor sem csapódik le náluk semmi!

Sajnos borúlátó kilátásaik vannak a jövőbeli pályázatoknál, bevonható forrásokat illetően is. Az intézmények közvetlenül nem pályázhatnak, csak az önkormányzat, és várhatóan további központosítás is várható. Továbbá ha lenne banki hitel, akkor sincsenek döntési pozícióban, tehát újfent nincsenek közvetlenül érdekelve. Az is világos, hogy KMR nem pályázhat a Regionális és Strukturális Alapokból, tehát erre a forrásra nem számíthatnak. Hiába vannak alapítványi pénzek, ezek felújításra nem használhatók. És sajnos több, jól előkészített – önkormányzattal együtt – pályázat is „elvérzett” a közelmúltban, ezért általában sem túl optimisták a jövőre nézve. Pedig lehetne a panel iskoláknak is része a jelenleg folyó panelház-felújítási programokban.

Komoly probléma, hogy az információáramlás, kapcsolattartás pl. ingatlankezelés, pályázatok stb. nem működik tökéletesen. Régen volt személyes kapcsolatuk ezen a területen is, de mára már megszűnt, némelyikük az e-hírlevelet sem kapja meg. Az is bonyolítja a helyzetet, hogy nem látják át az önkormányzat belső struktúráját, munkamegosztását, ki miért felelős, hová forduljanak ügyes-bajos dolgaikkal. Példának okáért az egyik iskola igazgatója hónapok óta hiába kilincsel azzal, hogy lassan életveszélyessé válik egy omladozó fal az iskolában, még választ sem kapott. Vagy az egyik óvoda jelezte, nem tudják már tárolni a komposztálandó leveleket, mert annyi van.

Optimizmusra adhat okot, hogy több példaértékű, önként, önerőből és innovatív – sokszor pénzkímélő – módon energiatakarékos intézmény is van a kerületben, ahol pl.:

- Főtáv segítségével hőközpontcsere+fűtésszabályozás volt. De emellett saját maguk figyelik a fogyasztásukat is, mert van egy kolléga, aki elkötelezett és önként foglalkozik a kérdéssel, így több mint felére csökkent a téli energiafogyasztásuk!
- Jellemzően estére/hétvégére áramtalanítják az intézményeket (vagy legalábbis takarékos üzemre állítják pl. a számítógépeket).

⁶ 1 gimnázium, 5 általános iskola, 3 óvoda, „vegyesen” ahol már volt valamilyen energiahatékonysági felújítás, ill. ahol nem.

- Vastag bársonyfüggönyt szereltek fel a bejáratra hófogónak
- Ajtókon rugós visszahúzókat szereltek fel
- Ablakcserénél redőnyt rakattak (új ablakokhoz)
- Felesleges radiátorokat leszereltették
- Hőmérsékletet saját maguk mérik
- Magától fel-le kapcsolódó világítás
- Ablakcserék után minden szünetben rövid, nagy szellőztetés stb.

1.2. Tanulságok

Bár „önálló gazdák” a közeljövőben nem lesznek az intézmények, egyrészt átlátható és hozzáférhető adminisztrációval (pl. havi fogyasztás rendszeres mérése, küldése) már rövidtávon érdekeltté tehetők az energiatakarékosságban. Azt nem gondolják, hogy szükség lenne bizonyos időközönként személyes konzultációra az önkormányzattal, de jó lenne, ha tudnák, kihez forduljanak ingatlankezelés, pályázatok, kisebb nagyobb problémák stb. ügyben és lenne rendszeres fogadóórája, ahol akár személyesen is képviselhetik ügyeiket. Szerintük az intézmények vezetőinek megkereséseit, véleményét kitüntetettebb figyelemmel kellene fogadni, és szükség lenne egy hatékonyabb 3 irányú kommunikációra, együttműködésre az intézmény– Oktatási főosztály – illetékes osztály/iroda között.

Ami az öko- és energiatudatos jövő generáció nevelését illeti, ebben az intézmények évek óta jó példát mutatnak, sokféle programban részt vesznek (pl. papírgyűjtés, műanyag flakon gyűjtés, préselés, komposztálás, öko-iskola stb.). Azonban általános vélemény, hogy sok program „kampányszerű”, 1-2 éven belül elhal, mert nincs az intézményeknek se anyagi, se humán erőforrása arra, hogy folyamatosan elszállítsák az összegyűjtött papírt, flakont, lombot stb. (régebben még ők kaptak ezért pénzt, ma már annak is örülnének, ha „ingyen megszabadulnának tőle” vagy legalább zsákokat kapnának stb.). Sajnos az is kiderült, hogy a Faluházban⁷ működő „Energia Információs Irodáról” és programjaikról információ hiányában nem tudnak, de szívesen vennének részt a programokban. Általában elmondható, hogy nagyon fontos lenne a széleskörű tájékoztatás a már meglévő lehetőségekről, energiatudatos nevelési programokról. Némi anyagi ráfordítással, de leginkább odafigyeléssel, jó koordinációval kerületi szinten lehetne szervezni az „öko-gyűjtéseket” (papír, műanyag, komposzt), amiből az önkormányzatnak bevétele is származhat és ideális esetben szét is oszthat intézményei között. A hosszú távú öko-tudatosság fenntartásában fontos szerepe lenne, hogy az intézmények ne csak „nyűgöt” lássanak benne!

2. Társasházak, közös képviselők

2.1. A társasház fizikai, környezeti és „társadalmi” állapotfelmérése, a lakóközösség és közös képviselő bemutatása, problémák

Sajnos több hetes előkészítéssel sem sikerült az önkormányzattól kapott lista több tucat társasházi képviselőjéből 5-nél többet elhívni a fókuszcsoporthoz. Ennek több oka is lehet, de sajnos feltételezhetjük, hogy az egyik közülük az, hogy a mai általánosan nehéz gazdasági helyzetben, amikor több társasház is „csődbe ment”, rengeteg a felhalmozódott közüzemi tartozás a be nem fizetett közös költségek miatt stb., a társasházi közös képviselőknek nem az energiahatékonyság és felújítási pályázatok állnak a fontossági

⁷ Magyarország 1970-ben épült legnagyobb 884 lakásos panelháza, ahol annyian laknak, mint egy közepes faluban, innen ered a neve.

sorrend élén, tehát látszólag nem érdekli őket a téma. Ez egy paradox és rövidtávon sajnos feloldhatatlannak tűnő helyzet, mert épp e beruházásokkal lehetne spórolni az egész társasházi közösségnek.

2.1.1. Általános bemutatás

A megjelent öt társasházi közös képviselőből kettő „külsős nagyvállalkozóként” több kerületben – így Óbuda-Békásmegyeren is – menedzseli a társasházakat (egyikük 8000 albetéttel!). Kettő „belső egyéni vállalkozóként”, a társasházközösség tagjaként kezel 5-5 házat, míg egyetlen képviselő „belső választott tisztségviselőként” látja el saját társasházában a feladatokat⁸. Azonban mindegyikükről elmondható, hogy több mint 10-15 éve végzik munkájukat, ami azt mutatja, hogy a társasházközösségek valószínűleg elégedettek velük, jó kapcsolatban vannak. A képviselt házak döntően panelépítésű, több emeletes, 100-200 lakásos, általában 40 év körüli épületek, de volt közöttük 500 lakásos és néhány kisebb lakásszámú (20 körül), téglalapítású, akár 100 éves épület is. Fizikai állapotuk zömében rossz és felújításra szoruló, bár több esetben már volt pályázati vagy önerős beruházás (lásd később) az állagmegóvás érdekében.

2.1.2. „Belső” képviselők

Egy „igazi belső közös képviselő” volt, aki a lakóközösségből választott tisztségviselőként csak egyetlen, 150 lakásos, 10 emeletes, 5 lépcsőházas panel épület lakásszövetkezetének elnöke több éve. Ennek ellenére, bevallása szerint ez nem egy könnyű munka és házközösség, mivel a lakók jellemzően bizalmatlanok, nem ismerik egymást, elzárkóznak, sok esetben csak a közös képviselővel vagy a gondnokkal állnak egyáltalán szóba. Sajnos általános problémának mondható, hogy a legtöbb társasházban a közgyűlésre jó, ha 50%-a a tulajdonosoknak jön el, de sokszor – minél nagyobb a közösség létszáma – ez csak 15-20%! Általában a döntéseket is ennyien hozzák meg, miután a törvény által előírt második – már határozatképes – gyűlésen sem jelenik meg több lakótárs.⁹

Éppen ezért fontosabb kérdésekben – pl. felújítási döntéshez – a levélszavazást preferálja. A ház távfűtés, a gépészet elektromos alapú, az épület kb. 40 éves. Sok karbantartási munkára van és lenne szükség, a lakók is szeretnék a magas rezszi költségeket csökkenteni. Ezért rendszeresen pályáznak, jobban mondván pályáznának, ha van mire, de nem nagyon van. Pedig nagyon várják a lakók a felújítást, még az idős emberek is értik „miről van szó”, a fiataloknak magyarázni sem kell. Azonban elmondása szerint egy 150 lakásos társasház lakásszövetkezetének pénzügyi téren korlátozottabb, mint a társasházkezelő cégek. A lakásszövetkezet szigorú jogi elvárásoknak kell, hogy eleget tegyen – pl. könyvelés, rendtartás stb. – amihez neki nincs olyan kapacitása, apparátusa stb., mint azoknak, akik vállalkozóként több házat is üzemeltetnek.

Egy másik, szintén „belsőnek” tekinthető közös képviselő, 15 éve foglalkozik egyéni vállalkozóként 5 épülettel Békásmegyeren. Két épület 10 emeletes, 100 lakásos, 3 épület 4 emeletes, mind az 5 társasház már 30 éven túl van. Minden lehetőséget kihasználnak, de lenne még szükség felújításra. Azonban ez a képviselő említett – a beszélgetés legpozitívabb

⁸ A szerző annak idején doktori disszertációjában* – amiben a bizalom, kooperáció és kollektív cselekvés logikáját vizsgálta a társasházközösségek példáján – kétféle közös képviselőt, „külsőt” és „belső” különböztetett meg, attól függően, hogy tagja-e a közösségnek vagy sem. (**Community action for collective goods. An interdisciplinary approach to the internal and external solutions to collective action problems.* Budapest, Akadémiai Kiadó, 2006. Angol nyelven.)

⁹ A fent említett disszertáció – az „olsoni” kollektív cselekvés logikájából kiindulva – egyik empirikusan tesztelt hipotézise a lakóközösség nagyságából eredő kooperációs potenciál hiánya volt („minél nagyobb létszámú a közösség, annál kisebb a kooperációs potenciál”). Ahol az utóbbi a közgyűléseken való részvétel nagysága, vagyis a közös ügyekben való részvétel és döntés képessége volt.

példájaként – egy társasházat, ahol példaértékű és követésre méltó a lakóközösség élete, hozzáállása a közügyekhez, a ház belső és külső rendben tartásához, kertészkedéshez stb.

Ennek két fő oka: egyrészt egy odaadó – néhány emberből álló – erős mag, akik igényesek és törődnek nemcsak a ház fizikai, hanem a közösség „lelki” állapotával is. Ez tipikus példája az életminőséget – mentálisan is – javító, bizalmon alapuló önkéntes szomszédsági vagy közösségi segítő hálózatnak, melynek révén a lakóközösségek sokkal nyitottabbak, toleránsabbak és együttműködők lesznek. Másik ok, hogy „jó helyen van a ház”, nincs átmenő forgalom, ezért nagyobb esélyük van arra, hogy a rendezett, tiszta környezetüket – munkájuk eredményét – megtarthassák. Ellenpéldaként szolgál olyan ház, amely a HÉV állomáshoz vagy nagyobb bolthoz közel – netalán szelektív hulladékgyűjtő – mellett van, ahol naponta több kiló szemét gyűlik fel, és az ott lakók hiábavaló küzdelmet folytatnak a hulladék eltüntetésével. Ez idővel ahhoz vezet, hogy már nem törődnek, jobban mondván „beletörődnek” a helyzetbe.

2.1.3. Külsős képviselők

Mindketten 15-20 éve, majdnem a „kezdetek óta” foglalkoznak vállalkozásszerűen társasházkezeléssel, 50-50 házat Budapest több kerületében, sőt Szentendrén is. Zömében panel épületek, de van 100 éves nagyon régi és egészen új, lakóparki társasház is, de jellemzően 100-200-500 lakásos épületek. Elmondásuk szerint a kisebb házaknál nagyobb az együttműködési készség, pl. a részvétel akár 100%-os a társasházi közgyűléseken, ám a nagyobb házaknál gyakran csak 10-15%, mert nem érdekli őket a közgyűlés, „hiszen ez mind a közös képviselő dolga”.

Jogilag valóban a ház fenntartása a közös képviselő feladata, de a közös ügyek, problémák rendezése már a lakóközösség feladata lenne, amit helyettük a külsős vállalkozó nem tud és fog megtenni. Például, hiába küldenek ki többször is névre szóló „színes-szagos” meghívót, a megjelenési arány így is alacsony, azaz az érdektelenség igen magas! Több társasház lakóinak 85-90%-a még eredeti tulajdonos/beköltöző, vagyis igen idős emberek, akik várják a közgyűlést, mint „társasági eseményt”, de nehéz őket bármire is rávenni. A fiatalok, új lakók jellemzően nem járnak közgyűlésre. Pedig mindent megtesznek annak érdekében, hogy eljőjenek: névre szóló boríték megy ki a közgyűlések előtt, van levelező lista minden házban, továbbá a saját honlapon belül minden háznak működtetnek egy saját honlap oldal részt. Ezekben a csatornákon új házak esetén akár 80%, régi panelekben kb. 10-30% az online részvétel. Közgyűléseken a 15-20%-os arány már jó. A látogatási kedv általában a következőképp módosul: alakul közgyűlés 95% (induló társasházaknál), következő alkalom 45%, aztán „szabályszerűen” beáll 18% körüli értékre¹⁰.

Ám munkájukat igyekeznek ilyen körülménynek között is maximálisan jól végezni, különösebb problémájuk soha nem volt a lakókkal, ez magyarázza, hogy közel 20 éve visznek egyes házakat.

2.2. Felújítási, pályázati, tapasztalatok, különös tekintettel az energiahatékonysággal kapcsolatos felújításokra

A korábban már említett lakásszövetkezeti házban saját költségre ablakokat, radiátorokat cseréltek, ám örülnének egy külső szigetelésnek is. A közös képviselő azonban felhívta a

¹⁰ Mindezen észrevételek a társasházi közgyűlési részvétellel kapcsolatban sajnos egybevágnak a fent már említett doktori kutatás eredményeivel is.

figyelmet – a „Faluházban” tapasztalt „energiaelszívási problémára utalva¹¹ -, hogy ha „becsomagolják a házat, felborul a társasházi béke”. A lakók értik, de a költségérzékenység erősebb, így „felvállalják”. Aki saját ingatlanban lakik, általában azon a véleményen van, hogy szívesen beszáll a felújítási költségekbe, de szeretné látni az állami szerepvállalást is. A klasszikus 1/3-1/3-1/3-os felállást mindenki szívesen venné (állam, önkormányzat, saját erő). Mivel az önkormányzatnak jelenleg nincs erre kerete, így már kevésbé lelkesek a nagyobb felújításokat illetően. Ám a „kis lépésekkel előre” módszert választva, önerőből, apránként újítanak fel (pl. a fűtéskorszerűsítés).

Az egyik „külsős profi” közös képviselő szerint az Öko és panel program náluk nagyon nehezen ment, mivel a korábban már említett magas társasházi „idős-arány” erősen hátráltatja a döntéshozatalt, főképp a felújításokat. Ennek hátterében az óvatosság és kockázatkerülés áll, mert természetesen a nyugdíjasok már nem mernek, illetve tudnak nagy anyagi áldozatokat hozni. Látszólag ellentmondásnak tűnik, hogy közös költségbeli fizetési hajlandóságuk pedig igen magas, vagyis az idősek rendszeresen fizetik a közös költséget, míg a fiatalok igen rendszertelenül. A képviselő találó megállapítása szerint az időseknek ez az első, fiataloknak az utolsó. Nem véletlen, hogy olyan társasházakkal, ahol magas a fiatal tulajdonosok száma, 60-70%-kal perben állnak! Komoly problémának tartja, hogy az önkormányzat nem tud anyagilag „beszállni”, mert volt olyan házuk, ahol ezen bukott el felújítás. Vagyis ők is úgy vállalták volna – mint pl. a „Faluház esetében –, ha az állam+önkormányzat 2/3, a társasházi tulajdonosok 1/3-ot fizetnek, de ez sajnos náluk nem történt meg. Pedig még pályázatíró cégük is van – teljes felméréssel, hőtechnikai számításokkal kész tervet állítanak össze –, akinek csak akkor kell fizetniük, ha nyernek a pályázatukkal.

Irodalom

ORBÁN, A. (2006) Community action for collective goods. An interdisciplinary approach to the internal and external solutions to collective action problems. Budapest, Akadémiai Kiadó

¹¹ Óbudán a már említett Faluházban 2006-2009 között az EU-s Concerto II és a Panel Plusz program keretében példa értékű energiahatékony felújítás zajlott, melynek keretében 24 ezer m² homlokzati 10 cm-es hőszigetelés, 6500 m² szerelősínti mennyezet 12 cm-es kőzetgyapot szigetelése, a tetőn 1500 m² 1128 MWh teljesítményű napkollektor elhelyezése és 5630 m² ablakfelület 90 %-nak lecserélése modern - 1800 darab öt légkamrás - műanyag ablakkal történt. A 2010-es próbaévben a ház energiahatékonyág szempontjából összességében, „makroszinten” jól vizsgázott: „új köntösében” az első fűtésszezon után a várt havi átlag 10.000 Ft-os költségmegtakarítás bejött lakásonként. Azonban szembesültek egy nem „tervezett” mikro-színtű problémával, amit „hőenergia-potyázásnak” is nevezhetünk és komoly társadalmi csapda helyzetet okozott: mivel a lakások között nincs szigetelés, a Faluház nagy „hőszigetelt dobozán” belül a rekeszek/lakások között szabadon áramlik a meleg. A ház közgyűlése annak idején a kísérleti év után a jelenlegi 100%-os átalánydíjas (m³ alapú) helyett az 50+50 %-os, átalánydíjas + fogyasztásarányos elszámolásban állapodott meg. Saját költségére energetikai szakemberekkel mérést végeztek, amiből egyértelműen kiderült, hogy óriási hőmennyiség használati különbségek voltak a szomszédos lakások között, az egyikben „0” míg a másikban „2500” egység; vagyis valakit egész télen a szomszédok fűtöttek!

Mizseiné Dr. Nyiri Judit¹ – Horoszné Gulyás Margit² –
Katonáné Gombás Katalin³ – Katona János⁴ – Dr. Udvardy Péter⁵

Komplex öko-környezeti tanulmány Székesfehérváron

Bevezetés

A városok öko-környezetének vizsgálata során az ember és környezet kapcsolatrendszer elemizzük sajátos térségben. Ez azt is jelenti, hogy a természetvédelmi gondolkodást kell „urbanizálni”, vagyis vizsgálni kell, hogy a természetvédelmi és környezetvédelmi programot hogyan lehet a települések esetében alkalmazni.

Éppen ezért szükséges az ún. városökológiai paraméterek (klíma, légszennyezés, talaj vízháztartás, vegetáció, zaj, légszennyezés stb.) analízise és értékelése; környezeti kataszter készítése; valamint az ökológiai alapú városfejlesztéshez javaslatok kidolgozása. Az ilyen módon készített ökológiai városfejlesztési javaslatok beépülhetnek a várostervezési, fejlesztési, rendezési programjaiba.

Kiemelt feladat a város környezeti konfliktusainak, azok helyeinek a feltárása, illetve ezek között is elsődlegesen a városi terület-felhasználással kapcsolatos döntések széleskörű tudományos megalapozása. Az érintett térszerkezeti elemek közé tartozhatnak egyrészt a természeti rendszerek, például agrár- és természetes ökoszisztémák, a felszínborítás elemei, az ökológiai hálózat, zöldfelületek. A települési környezetminőség javítása, környezetvédelmi infrastruktúra fejlesztése, az épített környezeti értékek, a kulturális örökség megóvása, valamint a szűkebb értelemben vett környezetbiztonság terén kiemelt jelentőséget kell szentelni a zöldfelületek méretének szinten tartására, a vízerózió, szárazodás miatt az épített struktúrákban bekövetkező károk megelőzésére.

1. Adatok

GIS adatbázis kialakítása annak alapján történik, hogy az eltérő tudományterületek – földtan, hidrológia, levegő vagy klíma és természeti környezet – milyen leíró adatokat állítanak elő, illetve az elemzéseikhez milyen egyéb adat integrációjára van szükség. A technológiát és az adatbázis felépítését elősegítő munka során a vektoros adatok kezelésénél esetleg szükséges az egyes típusok és fajták meghatározása (subtype és domain) ez a folyamat megköveteli a valós világ modellezésének végrehajtását (elméleti, logikai, fizikai modell megalkotása) (PÖDÖR – NYIRI 2011).

Az adatgyűjtés során törekedtünk arra, hogy a tájökológiai vizsgálathoz szükséges adatok széles körűek legyenek, így biztosítva az összetett elemzést. A kutatás során felhasználásra kerültek:

- műholdfelvételek: LANDSAT;
- topográfiai térkép;
- meteorológiai adatok;

¹Mizseiné Dr. Nyiri Judit Nyugat-magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár; E-mail: nyiri@geo.info.hu

²Horoszné Gulyás Margit Nyugat-magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár; E-mail: hm@geo.info.hu

³Katonáné Gombás Katalin Nyugat-magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár;

E-mail: gombas@geo.info.hu

⁴Katona János Nyugat-magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár; E-mail: kj@geo.info.hu

⁵Dr. Udvardy Péter Nyugat-magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár; E-mail: up@geo.info.hu

- zöldfelületi térképek (kiválasztott mintaterületekre Székesfehérvár esetében digitális formában: Halesz (Autocad), Sóstó (ArcGis, tematikus térkép), Védett fák (Arc View), Zichy liget (ITR 4, Autocad), Zöldfelületek lehatárolása (Idrisi), Városrészek elhatárolása (ArcGis);
- második katonai felmérés térképszelvényei;
- városrendezési, városfejlesztési tervek;
- földi adatgyűjtés során keletkezett adatok;
- statisztikai adatok.

Az adatok egy része raszteres formában állt rendelkezésre, így pl. a műholdfelvételek, topográfiai térkép, településfejlesztési tervek képi állománya. Jelentős részük vektoros formátumban is elemezhető volt, pl. a pontszerű, helyhez kötött adatok.

Évekre visszamenőleg megtörtént a KSH adatok pl. népesség, csapadék, hőmérséklet, szél stb. adatok gyűjtése, melyek idősoros elemzések alapját képezik.

2. Módszertan

A városökológia ökológiai szempontú tervezés kapcsán talán leginkább a környezettervezéssel valósítható meg. A környezettervezés feladata a területi és az ágazati tervekhez kapcsolódva, részben azokba beépülve a társadalom erőforrás- és térhasználatának irányítása, terelése a környezeti értékek védelme és fejlesztése céljából (KONKOLYNÉ, 2003).

A vizsgált városokban a környezeti adottságok és a lehetőségek függvényében eltérő mintaszámú monitoring pontokat jelöltünk ki. A mintavételi helyeknél a tájjelleg azonosításához a jellemző karakterű tájrészleteket kell lehatárolni, amelynek a metodikája a következő volt:

- a jellegadó természetföldrajzi adottságok meghatározása,
- a tájhasználat vizsgálata,
- természetföldrajzi adottságok meghatározása,
- a területhasználat szerkezet és mód meghatározása, amely
- a felszínborítási kategóriákat hozza létre.

A talaj, levegő és hidrológiai állapot vizsgálatát részletesen a méréseket végző munkacsoportok végezték. Az alábbi táblázat rendszerbe foglalja, hogy a gazdaság és társadalom egyes szennyező forrásai, úgymint a közlekedés, az ipari tevékenységek, stb. mely környezeti elemre vannak a leginkább káros hatással.

Az *1. táblázat* ötödik oszlopában szereplő zöldterület többszörösen is ki van téve a környezetszennyezés hatásainak, ugyanis a közvetlen ártalmak mellett – például légszennyezés –, közvetetten is veszélyeztetetté válik. Nemcsak külső behatások érik (például) a fákat, de a létük fenntartásához szükséges alapanyagok is szennyeződnek. Így gondoljunk arra, hogy a fák a számukra legfontosabb tápanyagokat a talajból nyerik (ezért fontos annak az ismerete, hogy a fa környezetében milyen a talajminőség), de ugyanígy gondolhatnánk a vízre is.

A zöldterületek védelmére azonban több okból is kiemelt figyelmet kellene szentelni. Így például a döntően a fűtésből, az üzemi, technológiai tevékenységekből és a közlekedésből eredő légszennyező anyagok egy részét a fák lombtömege képes lekötni, ezáltal tisztul a városi levegő. Vagy egy másik érv: a forgalmas utak mellett élő embert semmi sem képes olyan hathatósan védeni a zaj ellen, mint a növényzet.

1. táblázat. Hatás-mátrix (Forrás: CSÓBOR, 2004)

Terhelő, szennyező tevékenység, forrás	Érintett környezeti elem, hatótényező					
	Levegő	Víz	Talaj	Zöldterület	Hulladék	Zaj
Közlekedés	X	x	x	X	X	X
Ipar, kereskedelem	X	X	x	X	X	X
Egészségügy					X	
Szennyvízgyűjtés és -kezelés	X	X	X		X	
Mezőgazdaság	X		X	x	X	
Települési és épített környezet	X	X	X	X	X	X

A demográfiai változások elemzése városökológiai szempontból kiemelendő, hiszen ennek alapján egy adott területi egység népességeltartó képességének alakulása, illetve az erőforrás-hasznosítás növekedése vagy csökkenése mutatható ki. A demográfiai trendek a környezethasználat intenzitásával, a környezetterhelés mértékével szorosan összefüggnek (KONKOLYNÉ, 2003).

Székesfehérvár népessége az elmúlt évtizedekben folyamatosan csökkent, jelenleg alig haladja meg a 100 000 főt. Ez jórészt az általános demográfiai folyamatokat igazolja, a népesség csökkenését és kivándorlását a környező településekre. Éppen ezért fontos a városvezetés szempontjából felmérni azokat a helyeket, amelyek előnyt jelenthetnek a társadalom számára (pl. zöldfelületek) és azokat is, amelyek negatív tulajdonságaik miatt fejlesztésre szorulnak. Egy ilyen kiváló módszer a térhasználati térkép és térszerkezeti mozaik térkép elkészítése, amely előnyt jelenthet a döntéshozatali folyamatokban.

Az elemzéshez kihasználtuk a térinformatikai programok által nyújtott lehetőségeket. Az IDRISI Taiga szoftver segítségével az egyes városok területének növekedési irányaira kaptunk iránymutatást. Az ArcGIS 9.3 szoftver felhasználásával történtek a térszerkezetre irányuló vizsgálatok. A két szoftver kiválóan kiegészíti egymást a különböző típusú adatmodellek (vektoros, raszteres) kezelésében.

A város területének növekedésénél vizuális interpretációt alkalmaztunk, míg a térszerkezeti vizsgálatoknál a térinformatikai program által nyújtott lehetőségeket használtuk ki.

3. Eredmények

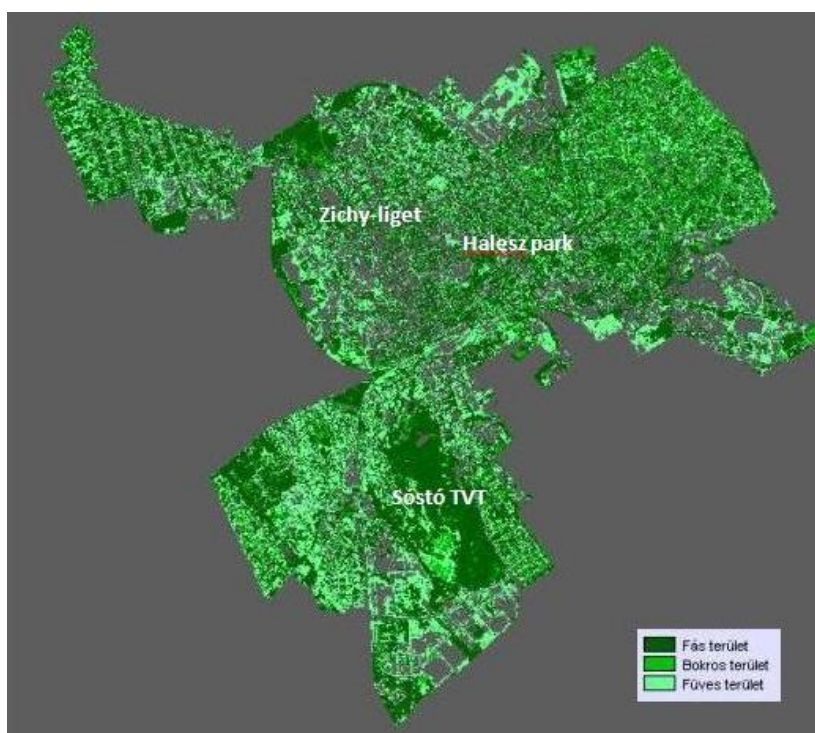
A térszerkezetre irányuló vizsgálatok több szempontból történtek. Az egyik ilyen a zöldfelületek elemzése, lehatárolása volt Székesfehérvár esetében. A települési ökológiai adottságokat javítani hivatott zöldfelületek a területhasználati szerkezet egészébe illesztendőek (KONKOLYNÉ, 2003).

3.1. Zöldfelületek

Kiemelt feladat a város környezeti konfliktusainak, azok helyeinek a feltárása, illetve ezek között is elsődlegesen a városi terület-felhasználással kapcsolatos döntések széleskörű tudományos megalapozása.

A városi dendroflóra (fák) nagy része nem őshonos. A városok faállománya számbelileg és arányaiban is igen különböző, s városonként a fafajták széles választéka fordul elő (NAGY, 2008). A zöldfelületek esetében jelen elemzés során külön kutatás történt a védett fák behatárolására. Külön kategóriát jelentettek a nem pontszerűen megjelenő természetvédelem alatt álló területek, parkok.

A nagy felbontású, többsávos WorldView2 műholdfelvételek nem csupán a zöldfelületek területi változásainak kimutatására alkalmasak, hanem a területek vegetációs aktivitását is képesek kimutatni. Tehát a zöldfelületek mennyiségi kimutatása mellett azok minőségi vizsgálatára is lehetőség van. Az egyes városrészek között nagy eltérés mutatkozhat a vegetációs aktivitás tekintetében. Székesfehérvár vonatkozásában a különböző zöldfelületi kategóriák is leválogatásra kerültek a vegetációs indexek alapján (1. ábra). A tematikus térképpé alakított műholdfelvételen jól kivehetőek a városrészek. A belvárosban a beépített területek dominálnak, míg a kertvárosi övezetekben a zöldfelületek. A fás területek jellemzően a város nagyobb parkjait jelölik.



1. ábra. Székesfehérvár – zöldfelületi kategóriák leválogatása a műholdfelvételek kiértékelésével
(Forrás: saját szerkesztés)

A három kiemelt jelentőségű zöldfelület (Zichy-liget, Halesz park, Sóstó TVT) külön-külön is térképezve lett. A különböző tevékenységek eredményének területi megjelenése, illetve lenyomata jól mutatja a környezet átalakítás mértékét, a környezethasználatok dinamikáját. Ehhez kapcsolódóan továbbiakban vizsgálni lehet a gazdasági struktúra főbb

változását, a települési funkciók átalakulását és az infrastruktúra-hálózatok fejlődését (KONKOLYNÉ, 2003).

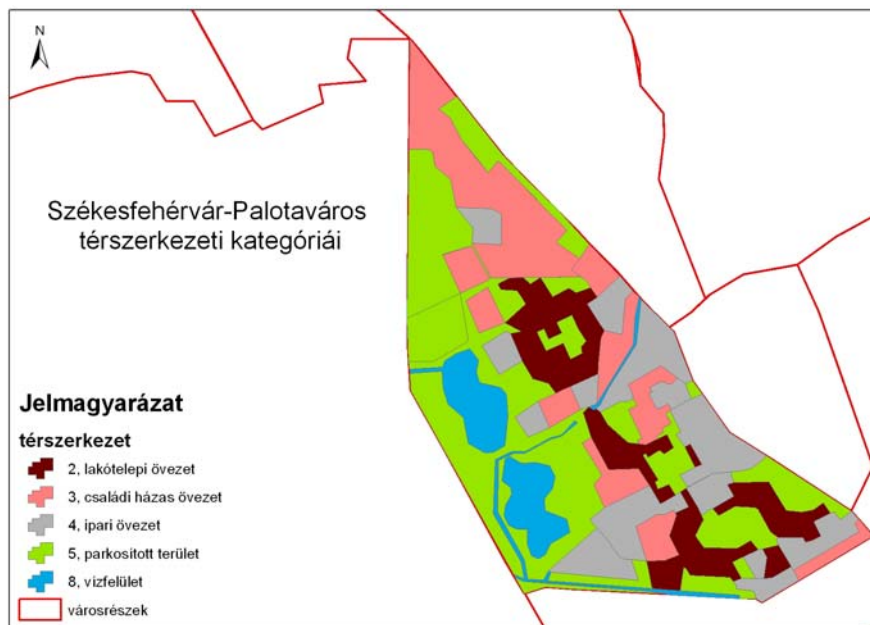
3.2. Területhasználat

A területhasznosítás a városszerkezet jellemzésére használt komplex mutató. Ezért területhasznosítási típusokat alakítottak ki, amelyek további indikátorok segítségével részletesebben jellemezhetők, figyelembe véve azok ökológiai tartalmát is. Mivel a városi önkormányzatoknál található adatbázisok elemzésének segítségével könnyen lehet értelmezni a területhasznosítási típusokat, lehetővé válik a város ökológiai szerkezetének áttekintése is. Ebből olyan területhasznosítási adattár készíthető, amely figyelembe veszi az ökológiai szempontokat és lehetővé teszi az összehasonlító elemzést más városokkal (NAGY, 2008).

Épített környezet vizsgálata

Felmértük és jellemeztük az egyes területi kategóriákat: beépítetlen terület, beépített terület, egyéb épület és mesterséges objektum. Vízvezetés: át nem eresztő felületek, átteresztő felületek, vízvezető felületek, felszíni és felszín alatti csatornahálózat. További kategóriák: területhasználati kategóriák (belváros, lakótelep, családi ház, ipari terület, zöldövezet). Vizsgáltuk a város környéki területek feltártságát, a feltáró hálózat állapotát. Célunk a jellemző felszínborítási kategóriák távérzékelési adatok alapján történő lehatárolása volt.

A térszerkezet (2. ábra) és területhasználat vizsgálatához felhasználtuk az aktuális városrendezési és városfejlesztési terveket.



1. ábra. Székesfehérvár – térszerkezet (Forrás: saját szerkesztés)

4. Összefoglalás és következtetések

A kutatás céljai összhangban állnak a város által megfogalmazott fejlesztési projektekkal. Az állapotfelmérés eredményei, megállapításai és a szakmai igények, a civil szervezetek által megfogalmazott elvárások alapján adhatók meg azoknak a megvalósítandó projekteknek a köre, amelyek lehetővé teszik a megfogalmazott célállapot elérését. A projektek a tevékenységek és az érintett környezeti elemek alapján is csoportosíthatók; itt a környezetvédelmi törvényben meghatározott, a települési környezetvédelmi programokra megfogalmazott tartalmi követelményeket célszerű alapul venni (1995. évi LIII. tv. 47. §). Jelen kutatás számos ponton ad tudományos háttérrel, illetve szolgáltat megfelelő információkat a döntéshozók számára.

A város és környezetének komplex vizsgálata lehetővé teszi olyan, eddig fel nem tárt, illetve kellően és integráltan nem vizsgált kölcsönhatások kimutatását, amelyek alapvetően meghatározzák a két szereplő állapotát, fejlődését, illetve befolyásolják a jövőbeni fejlesztési lehetőségeket. A kérdés komplex megközelítése, illetve az alkalmazni kívánt térinformatikai eszközök lehetővé teszik nagy mennyiségű adat kiértékelését, így olyan kapcsolatok kimutatását is, amelyeket eddig feltáratlanok maradtak. Ennek eredményeképpen olyan öko-környezeti modellek állíthatók fel, amelyek nemzetközi szinten is újszerűek. A várható eredmények azokra a határterületekre (település, illetve közvetlen környezet) szolgáltatnak új információkat, amelyek az elmúlt évtizedekben a legdinamikusabban változtak. Az egyes városokra kapott, könnyen kezelhető adatbázisokba rendezett információk nagyban segíthetik a helyi önkormányzatokat és a területi tervezőket a környezetvédelmi programok összeállításában, a fejlesztési célok és lehetőségek megállapításában, illetve a természeti környezet védelmének tervezésében, a településrendezési tervek elkészítésében. Az eredmények hozzájárulnak a fenntartható város koncepciójának gyakorlati megvalósításához.

Köszönetnyilvánítás

“A kutatás a Talentum- Hallgatói tehetség-gondozás feltételrendszerének fejlesztése a Nyugat-magyarországi Egyetem c. TÁMOP-4.2.2.B-10/1-2010-0018 számú project keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.”

Irodalom

- CSÓBOR J. (2004) Székesfehérvár védett fái. Szakdolgozat, UNIGIS Továbbképzés, NymE Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár.
- KATONA J. (2007) Természetvédelmi Információs Térkép publikálása az Interneten. Szakdolgozat, NYME-GEO.
- KONKOLYNÉ GY. É. (2003) Környezettervezés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 398p.
- MIZSEINÉ NY. J. – HOROSZNÉ G. M. (2012) Zöldfelületek hatása a szociológiai faktorra. GISopen konferencia, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár, 33 dia.
- MIZSEINÉ NY. J. – PÖDÖR A. (2011) Városökológiai kutatások Székesfehérváron. „Az elmélet és a gyakorlat találkozása” Térinformatikai Konferencia, 2011. május 19-20., Debrecen, pp. 71-77.
- NAGY I. (2008) Városökológia. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 335p.
- PÖDÖR A – NYIRI J. (2011) Urban ecological monitoring in Székesfehérvár. European Academy of Land Use and Development (EALD nemzetközi konferencia “Focus on Urban and Peri-Urban Development”), Liverpool, 2011. 09. 2-3., 26p.
- http://cgpartners.hu/aas_szoveg/file/75_okologiai_labnyom_mutato_szamolasa.pdf
- http://onkormanyzat.szekesfehervar.hu/index.php?pg=page_20775

Székesfehérvár területének minősítése természeti adottságok és társadalmi igények alapján

Summary

During the research we classified the district of the Székesfehérvár with GIS method. We were taken into consideration three natural and 26 social factors, them we surveyed, digitized, analyzed and summarized. We used the results of questionnaires (203 pcs) too. According to our GIS model Almássy telep, Felsőváros, Fecskepart, Viziváros, Vasút környéke and Búrtelep districts are the most valuable. Szárazrét, Feketehegy, Öreghegy and Kisfalud districts received the lowest scores.

Bevezetés, célkitűzés, módszerek

A jelen tanulmányban egy olyan kutatási program egyik állomását mutatjuk be, amely keretében a hazai vidéki nagyvárosok lakott területét minősítjük természeti adottságaik és az ott élő lakosság véleménye alapján. A vizsgálat célja, hogy geoinformatikai módszerekkel végzett minősítés után számszerűen is jellemezni tudjuk Székesfehérvár különböző városrészeit. Az elemzés módszertana Pécs lakott területének vizsgálata során került kidolgozásra. (GYENIZSE, 2009)

1. Székesfehérvár fekvése, városrészei

Székesfehérvár az egyik legnagyobb múltú magyar város, Fejér megye székhelye, évszázadok óta – Győr, Veszprém és Szombathely mellett – az Észak-Dunántúl egyik központja.

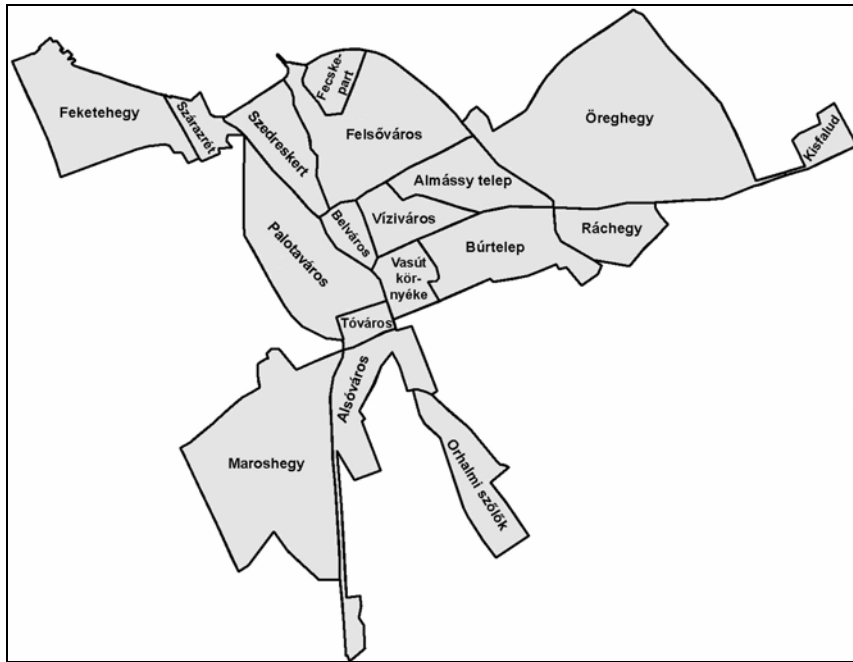
A város a Bakony és a Vértes dél felé lealacsonyodó előtere, valamint a Mezőföld északi peremének találkozásánál fekszik. Nyugatról a Sárrét, keletről a Velencei-hegység, északról a Móri-árok a tájképet és a gazdálkodást meghatározó kistáj. A történelem során nagy hatással volt a fejlődésre a Sárvíz és annak széles völgye. A városon átfolyik a Móri-árok felől érkező Gaja-patak, valamint több kisebb vízfolyás. A patakok által táplált mocsaraknak korábban nagy szerepe volt a város védelmében. (KARÁTSZON, 002)

Kedvező természeti környezete és fekvése miatt Székesfehérvár mindig is közlekedési csomópont volt, ami elősegítette fejlődését. Jelenleg is hat irányba van vasúti kapcsolata, továbbá érinti az M7-es autópálya, a 7-es, a 8-as, a 81-es, a 62-es és a 63-as főút.

A történelmi fejlődés során különböző városképpel rendelkező részei alakultak ki. (I. ábra) Belváros szomszédságában, illetve közelében hagyományos beépítésű belső lakókerületek (Almássy telep, Ráchehy-Búrtelep, Felsőváros, Vasút és környéke) és lakótelepek egyaránt találhatóak (Palotaváros, Szedreskerti lakónegyed, Tóváros, Viziváros). A külső városrészek részben kertvárosias lakóövezetet alkotnak (Öreghegy), részben falusias lakókörnyezetet (Alsóváros-Maroshegy, Feketehegy). (INTEGRÁLT VÁROSFEJLESZTÉSI STRATÉGIA, SZÉKESFEHÉRVÁR).

¹ Dr. Gyenizse Péter Pécsi Tudományegyetem, Földrajzi Intézet, Pécs, E-mail: gyenizse@gamma.ttk.pte.hu

² Bognár Zita Pécsi Tudományegyetem, Földrajzi Intézet, Pécs, E-mail: bognarzi@gamma.ttk.pte.hu

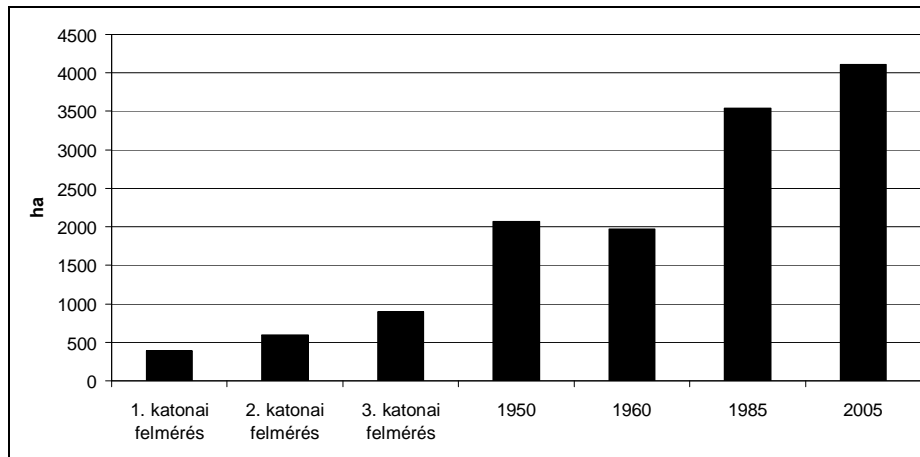


1. ábra. Székesfehérvár vizsgált városrészei

2. Történeti áttekintés. Az épített környezet jellemzői

A várost 972-ben alapította Géza fejedelem a Gaja-patak és a Sárvíz által táplált mocsarokból kiemelkedő négy szigeten. Ezek egyike a mai belváros. A középkorban a város jelentősen fejlődött, a mocsárból kiemelkedő dombokon elővárosok jöttek létre, ahol szerzetesrendek, kézművesek és kereskedők telepedtek le. A török hódoltság idején a város lakosságának nagy része elmenekült, az élet a városban szinte lehetetlenné vált. A 18. századtól nagyobb építkezések kezdődtek. Templomok, középületek, paloták és polgárházak épültek. A két világháború között újabb fellendülés következett be, a háborús előkészületek miatt több nagyüzemet alapítottak. Ez a tendencia folytatódott a II. világháború után, az erőltetett szocialista iparosítással. Az 1945-ben még csak 35 ezer lakost számláló város lélekszáma az 1970-es évekre 100 ezerre nőtt (KSH). A középkori városfalakon kívül mindenütt nagy lakótelepek épültek. A különböző korokban készült katonai és topográfiai térképek, valamint légifelvétel digitalizálása és geoinformatikai feldolgozása után számszerűen is megadhatjuk a város beépített területeinek nagyság-változását (2. ábra), ami alapján elmondható, hogy Székesfehérvár beépített területe az elmúlt 220 évben több, mint tízszeresére nőtt.

A mai székesfehérvári lakásállomány gerincét adó panel épületek főként az 1970-es években épültek, nagyrészt Vizivárosban és Tóvárosban, részben a Szedreskertben. Az 1980-as években épült ki a Palotaváros, de párhuzamosan az Öreghegy betelepülése is ekkor volt a tetőfokán, míg a Maroshegy és a Feketehegy belakása jellemzően ekkor gyorsult fel. Legújabbán a lakásépítések egyértelműen a külső kertvárosias és falusias zónák felé mutatnak (Feketehegy, Öreghegy, Maroshegy), amely a lakosság erőteljes kiköltözésének, szuburbanizációjának egyértelmű jele, és amely nem áll meg a városhatáron belül. (www.szekesfehervar.hu)



2. ábra. Székesfehérvár beépített területének növekedése az elmúlt századokban

A rendszerváltozás utáni gazdasági megtorpanás a városban rövid ideig tartott. A lakásállomány a rendszerváltozást követően is növekedett, ennek mértéke közel kétszerese az országos szintnek (6%). A 90-es évek gazdasági megerősödése után a 2000-es években meghatározó volt a város életében a települési környezetet, lakókörnyezetet érintő infrastrukturális fejlesztések. A környezeti infrastruktúra korszerűsödött, megépült a déli lekerülő út, illetve a város nagyszámú panel lakásállományának közel 100%-a felújításra került. A közműhálózat is jelentősen fejlődött, pl. a szennyvízcsatorna hálózatba bekapcsolt lakások aránya Székesfehérváron több mint 90%. Ez az érték mintegy 30%-al meghaladja az országos átlagot. Jelenleg az összkomfortos lakások aránya eléri a $\frac{3}{4}$ -et Székesfehérvár lakásállományában, amely szintén a magas arányú paneles lakótelepi – azon belül a távfűtésbe kapcsolt – beépítéssel magyarázható. Itt él a lakosság több mint fele. (INTEGRÁLT VÁROSFELJESZTÉSI STRATÉGIA, SZÉKESFEHÉRVÁR)

Székesfehérvár ma a Közép-Dunántúl gazdasági központja. A város hat ipari parkja ugyanakkor külterületeken összpontosul, de egy részük, illetve más jelentős ipari zónák a belterületbe is benyúlnak (Feketehegy, Ráchegy-Búrtelep, Déli IP, AIZ, Ikarus IP, Seregélyesi út).

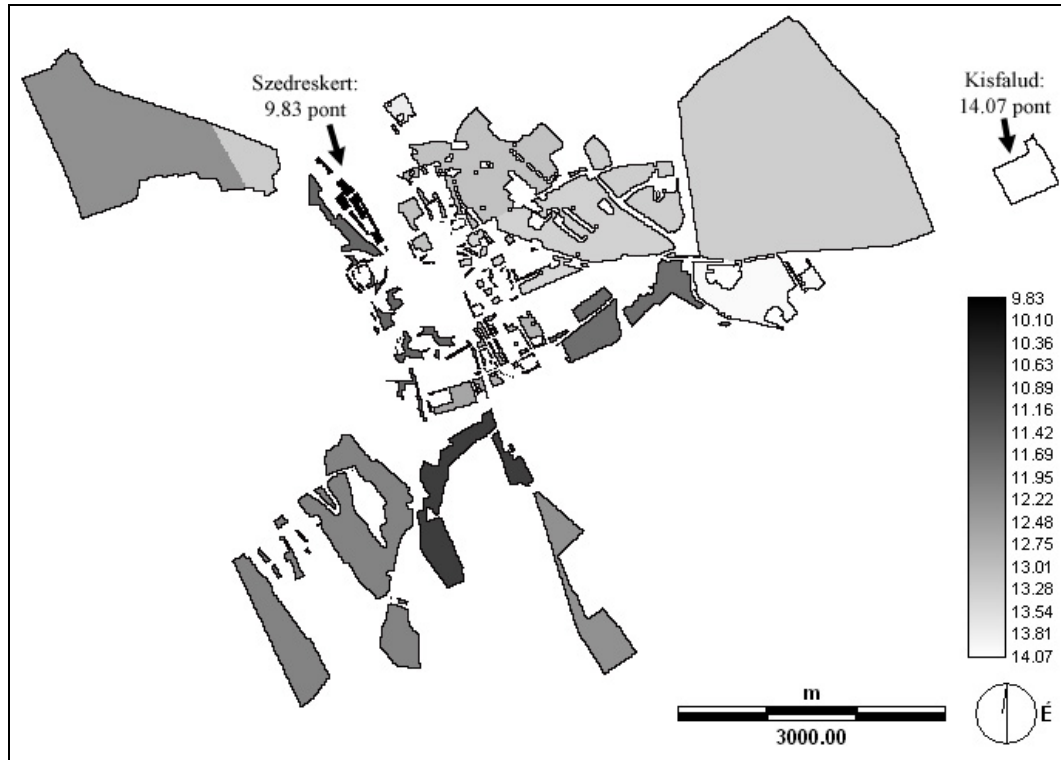
3. A természeti környezet minősítése

A települések helyválasztása, élete, fejlődése, terjeszkedése, vagy éppen stagnálása és elhalása sok esetben még napjainkban is jelentős mértékben függ a természeti adottságoktól. Fejlődésük során különböző meredekségű és kitétségű felszínek felé terjeszkednek. Fontosak a vízrajzi viszonyok is. A nedves területek általában építkezésre nehezen alkalmas, továbbá a magas talajvíz, vagy a belvíz az épületek felvizesedéséhez, a lakók egészségromláshoz vezethet.

Az empirikus vizsgálatok alapján kimondták, hogy a legkedvezőbb viszonyokat hazánkban a sík, vagy síkhoz közeli területek és lehetőleg délies kitétségű, kis lejtésű és száraz területek képviselik. A vizsgálat során az Idrisi programban 0-tól (legrosszabb) 5 pontig (legjobb) relatív pontszámokat adtunk a vizsgált terület 10×10 méteres területegységeinek (pixelek).

A település-terjeszkedési szempontú, természeti adottságokon nyugvó, relatív súlyozású környezetminősítő térkép létrehozásához összeadtuk a lejtőkitétségi, a lejtőmeredekségi és a víztávolságot mutató rétegeket. Az így kapott eredményrétegen a képelemek maximum 15 pontot kaphattak.

Ezek után kiolvastuk, hogy az egyes városrészek lakott területeinek képelemei milyen átlagos pontszámmal jellemezhetőek. A 3. ábráról leolvasható, hogy a legalacsonyabb pontszámot a szedreskerti lakott területek kapták, míg a legmagasabb értékkel Kisfalud városrész rendelkezik. Általában elmondható, hogy a város középső és nyugati lakott területei alacsonyabb, a keleti részei magasabb pontszámot kaptak.



3. ábra. A városrészek lakott területeinek átlagpontszáma a vizsgált természeti adottságok alapján

4. A lakott területek minősítése társadalmi igények alapján

Székesfehérvár városrészeinek társadalmi megítélés alapján való minősítéséhez többféle adat megszerzésére, azok társadalmi igények szempontjából történő pontozására volt szükség. Ezek begyűjtéséhez szükség volt a város bejárására, illetve különböző forrásokból szárazó adatok begyűjtésére, valamint kérdőíves felmérésre. Összesen 26 db térben megfogható objektumtípust és azok tulajdonságait mértük fel, valamint digitalizáltuk geoinformatikai rétegre. Ezen kívül szükség volt arra is, hogy megállapítsuk, hogy ezek megléte, vagy közelsége mennyire fontos a lakosság számára. Ezt kérdőíves felméréssel valósítottuk meg (203 db kérdőív). Így -10 és +10 közötti relatív pontszámokat tudunk rendelni egyes tényezőkhöz, amelyek megmutatták a lakosság számára való fontosságukat. A felmért tényezők, illetve pontszámaik az 1. táblázatban olvashatók. A felmérés után létrehozott geoinformatikai rétegek egyik része a valamitől való távolság alapján minősítette a város lakott területét, a másik része pedig konkrétan lehatárolt területeknek adott alacsonyabb, vagy magasabb pontszámot. A társadalom véleményét és igényeit tükröző végső tematikus réteg kialakításához összegeztük a létrehozott rétegeket. Ebben az esetben is kiolvastattuk az Idrisi programmal, hogy milyen átlagértékkel rendelkeznek a különböző városrészek lakott területeit jelképező pixelek. A 4. ábrán bemutatott eredmények alapján elmondható, hogy a

város középső kerületeinek tömbházas részei magasabb, a centrumtól távolabbi (általában családi házas) részek alacsonyabb pontokat kaptak. Érdekes, hogy ez szinte ellentétes értékrendről tanúskodik, mint amit a természeti viszonyoknál láttunk.

1. táblázat. A felmért tényezők, illetve pontszámaik

Vizsgált objektum/tényező:	Pontszám:
Bölcsőde, óvoda, általános, vagy középiskola közelsége	3.9
Az egyetem valamely karának közelsége	2.1
Kórház, rendelőintézet közelsége	5.4
Forgalmas főút vonal közelsége	-2.4
Vasútállomás közelsége	-0.2
Vasútvonal közelsége	-2.2
Helyi járatú buszpályaudvar közelsége	3.4
Busz-, trolis, villamosmegálló közelsége	6.2
Vezetékes víz, szennyvízhálózat megléte	8.8
Távfűtés megléte	5.5
Egyéni fűtés megléte	7.3
Belváros közelsége	4.5
Többfunkciós (Plaza-jellegű) üzletközpontok közelsége	0.9
Hipermarketek (Tesco, Interspar...) közelsége	3.4
Nagyobb ABC (els. Élelmiszer) üzletek közelsége	6.2
Vendéglátóhely, étterem, nagyobb szórakozóhely, mozi közelsége	1.1
Műszaki, kertészeti, lakberendezési nagyáruházak közelsége	1.1
Templomok közelsége	1.4
Ipari üzemek közelsége	-6.1
Park/nagyobb zöldterületek közelsége	7.1
Saját kert megléte	5.9
Hátrányos helyzetű társadalmi rétegek jelenléte	-6.7
Sportpálya közelsége	2.0
Felújításra szoruló építészeti, gépészeti részek az épületben	-3.6
Magasabb porterhelés, légszennyezettség	-7.4
Az épület anyaga: tégl	4.6



4. ábra. A városrészek lakott területeinek átlagértéke (pont)

5. A természeti és társadalmi tényezők együttes vizsgálata

A vizsgálat harmadik lépésében összegeztük a természeti és társadalmi minősítés eredményrétegeit. Mivel kevesebb természeti tényezőnk volt (alulreprezentáltak lettek volna pontszámban), ezért négyszeresére emeltük az eredményréteg értékét az összegzés előtt. A korábbiakhoz hasonlóan a kapott rétegből csak a lakott területeket vettük figyelembe és kiszámoltuk azok képelemeinek átlagos értékét. Ennek eredményét az 5. ábrán láthatjuk.

Az összesített minősítés során a legmagasabb pontszámot Almássy telep kapta (75,9 pont), a legalacsonyabbat Feketehegy (51,5 pont). Általában elmondható, hogy a modellünk alapján a Belvároshoz közeli, attól keletre, északkeletre fekvő városrészek a „legértékesebbek”. Az összesítés során Almássy telep, Felsőváros, Fecskepart, Viziváros, Vasút környéke és Búrtelep kaptak 70 pontnál magasabb értéket. A legalacsonyabb pontszámokkal rendelkező városrészek a város szélein, elsősorban északnyugaton és északkeleten helyezkednek el. Szárazrét, Feketehegy, Öreghegy és Kisfalud kapott 60 pontnál kevesebbet.



5. ábra. A természeti és társadalmi adottságok összesítése után kapott átlagpontoszámok

Köszönetnyilvánítás

A cikk a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

Irodalom

- GYENIZSE P. (2009) Geoinformatikai vizsgálatok Pécsen. Pécs településfejlődésére ható természeti és társadalmi hatások vizsgálata geoinformatikai módszerekkel. Geographia Pannonica Nova 7, Publikon Kiadó, Pécs, 110 p.
- Integrált Városfejlesztési Stratégia, Székesfehérvár, 2008. április, 120 p.
- KARÁTSZON D. (szerk.) (2002) Magyarország földje. Pannon Enciklopédia. Kertek 2000, Budapest, 560 p.
- KSH adatok
www.szekesfehervar.hu

Környezeti vezérmutatók alkalmazhatósága a hazai települési környezetvédelemben

Summary

This study intends to present where and how we can use the new Hungarian environmental databases for making key- and headline indicators. The regional level of the study is the local (settlement) level.

Bevezetés

Jelen vizsgálat célja, hogy a területi keretek adta lehetőségeket figyelembe véve bemutassa mit is értünk környezeti kulcs- és vezérmutató-rendszerek alatt, továbbá kereti szinten javaslatot tegyen egy, a hazai települések léptékében is alkalmazható vezérmutató-rendszer kialakítására. Emellett cél volt bemutatni röviden azokat a legfontosabb, szabadon hozzáférhető hazai környezetstatisztikai adatbázisokat, melyek ilyen célra igénybe vehetőek.

1. A környezeti kulcs- és vezérmutatók rövid nemzetközi és hazai története, jellemzőik

A környezeti kulcs-, és vezérmutatók létrehozása, továbbá első alkalmazása több nemzetközi szervezethez is köthető. Az ENSZ UNEP, az OECD, az EUROSTAT közül az OECD hosszabb ideje kialakított és működtetett szakterületi előzményekre alapozva hozta létre 1993-ra az első indikátorkészleteket tagállamainak komplex környezeti, majd fenntarthatósági értékeléséhez, illetve környezeti előzetekintéseihez (POMÁZI I. – SZABÓ E. 2001). Az ENSZ 1992-es Riói Környezet és Fejlődés Konferenciája is sokrétű ajánlásokat fogalmazott meg az indikátorokra vonatkozóan az AGENDA 21. programjában (AGENDA 21. 1993). Az ENSZ szakértői végül 1995-ben kezdték el a fenntartható fejlődés indikátorainak kidolgozását négy nagy tématerületre (szociális, környezeti, gazdasági, intézményi indikátorok), és azon belül témákra és altémákra, valamint a hozzájuk rendelt mutatószámokra bontva. Az eredetileg elkészült javaslatban végül 134 mutatót jelöltek ki az összes tématerületre vonatkozóan, ám ebből végül 2001-re egy ötven mutatóból álló csoportot választottak ki. Környezeti szempontból például a légkör, a föld, az óceánok, tengerek és tengerpartok, az édesvíz, a biológiai sokféleség voltak a fő témák, melyekhez altémákat és mutatókat rendeltek (FARAGÓ T. 2004)². Az EUROSTAT szintén 2001-re alakította ki azonos, négy fő témából álló felosztásban a maga 63 indikátorból álló rendszerét, melyből 16 környezeti mutató³ (FARKASNÉ F. M. ET AL. 2004). A mutatók nagyon hasznosnak bizonyultak és bizonyulnak mind a mai napig a szakpolitikában és a jelentéskészítésben, de

¹Dr. Ballabás Gábor ELTE TTK FFI, Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék, Budapest, E-mail: bagi@ludens.elte.hu

² Ezzel párhuzamosan nem kormányzati intézmények (például ICLEI, WWF) és tudományos kutatóhelyek részéről is elindultak olyan vizsgálatok, melyek már komplex, nagy integráltságú mutatókat eredményeztek. Ilyenek például az ökológiai lábnyom, valódi fejlődés index (GPI), vagy a Boldog Bolygó Index (HPI) (Faragó T. 2004). Ezeket a komplex mutatókat azonban napjainkig a nemzetközi szervezetek értékeléseikhez alapvetően nem alkalmazzák.

³ A mutatók közt típusaikat tekintve vannak fajlagos (például egy főre jutó kibocsátási, határérték túllépési mutatók, területi arányokat ismertető), és abszolút mennyiségi mutatók (adott évben felhasznált növényvédőszer mennyisége, (erdő) területi mutatók, (beépített)területi növekedési) is.

igény volt arra is, hogy csökkentett számban a teljes listából kiválasztva adjanak meg kiválasztott mutatókat a civil társadalom tájékoztatására, a kommunikációra, illetve a más szakpolitikák szakértői és politikusai számára. Az OECD 1999-ben adta ki az első ilyen környezeti kulcs- és vezérmutató-készletét. A mutatók kiválasztása során szempont volt:

- politikai jelentőségük, vagyis környezeti tervezési szempontból milyen kihívásokkal kell szembenézni a közeljövőben a természeti erőforrások és készleteik, valamint szennyezési kérdések vonatkozásában,
- elemzési megalapozottságuk, a legfontosabb környezeti kérdéseket és problémákat megfelelően érzékeltessék, mutassák be, azokat tudományos igénnyel állítsák elő,
- mérhetőségük, vagyis hosszabb időintervallumra, minden tagállamban rendelkezésre álljanak (POMÁZI – SZABÓ, 2001).

Magyarországon 2000-ben jelent meg az első komplex országos indikátorkészlet és értékelés az OECD ajánlásai alapján, amelyet utána több követett (SZABÓ – POMÁZI, 2002, 2003, 2005). A 2002-es és 2005-ös kiadványhoz már az Aarhus-i egyezmény elvárásainak megfelelően a nyilvánosság, a kormányzati és önkormányzati szféra számára 15 mutatóból álló, még szűkebb, úgynevezett vezérmutatókból készített értékelő kiadványok készültek. Az egyes hazai mutatókat hosszú időtávú, de nem regionális és települési bontású ábrákon és értelmező szöveggel tették közzé (például SZABÓ – POMÁZI, 2005). Ezek a kezdeményezések azonban az elmúlt néhány évben háttérbe szorultak. A KSH és a szak tárca által elkészített országos fenntarthatósági és környezeti értékelések már nem kiszámú kiemelt kulcs- és vezérmutatóval operálnak, hanem újra nagy (és bővülő) számú indikátorral, bár ezek esetében is meghatározott szempontok alapján lenne lehetőség kulcs- és vezérmutatók képzésére (KSH 2007, 2008, 2011, STEINER, 2010).

Meglátásunk szerint ugyanakkor fontos szerepe lehet hasonló környezeti mutatórendszereknek különös tekintettel a kulcs- és vezérmutató-rendszerekre a települési szintű hazai környezeti tervezésnél és értékelésnél. A következő főbb területeken válhat fontossá utóbbiak alkalmazása:

- adott települések települési vezetőinek, lakosságának, vállalkozásainak, civil szereplőinek tájékoztatására a település komplex környezeti állapotáról és annak időbeli változásáról (ez egyébként is kötelező önkormányzati feladat),
- adott település települési környezetvédelmi programjában, illetve annak felülvizsgálataiban például az előrehaladás mérésére alkalmazhatóak megfelelő kiválasztás után (a programozás szintén kötelező feladat), vagy településfejlesztési tervezésnél, vagy településpolitikai döntésekben,
- az önkormányzat partnerei, például megyei önkormányzatok, kormányzati dekoncentrált szervek tájékoztatására,
- megfelelő kiválasztás és egységesítés után adott területi egység (például kistérség/járás, megye, NUTS2-es régió) településeinek vizsgálatára, összehasonlítására.
- A megfelelő mutatók kiválasztására és képzésére természetesen szintén kiemelt figyelmet kell fordítani. Véleményünk szerint a következő ismérvek különösen fontosak lehetnek:
- a településeket érintő legfontosabb jelen- és jövőbeli környezeti kérdésköröket reprezentálják a kiválasztott indikátorok, különös tekintettel az országos vagy nemzetközi prioritásokra (például települési ivóvíz- és szennyvízkezelés, települési szilárd hulladék- vagy energiagazdálkodás),
- az adatok rendelkezésre állása, ráadásul a Szabó Elemér által is részletesen kifejtett időbeli rendelkezésre állás vonatkozásában is, mely a környezeti mutatók esetében egyébként is gyakran szűk keresztmetszet (SZABÓ, 2009). Ennek kapcsán megemlítendőek az egységes adatgyűjtés, módszertan és értékelés feladatai is a mutatók

esetén⁴. Az adatok begyűjtése után nagy feladat lehet azok elrendezése és értékelése, például idősorosan, vagy az eltérő adatbázisok adatainak rendezése, összevethetősége (CZIRA, 2004),

- összehasonlíthatóság, vagyis legyen például lehetőség a különféle méretű települések jellemzőinek összehasonlítására, vagyis például egy aprófalú és középváros mutatói is egybevetethetők legyenek akár összehasonlítva megyei/régiós/országos átlagokkal. Ebben különösen nagy szerepe lehet a kutatócsoport által elkészített fajlagos mutatóknak,
- nagyon lényeges a mutatók elrendezésének logikája is, így véleményünk szerint nagy szerepe lehet olyan nemzetközileg és hazai szinten is alkalmazott modelleknek, mint az OECD PSR (terhelés-állapot-válasz-intézkedések), vagy az ebből továbbfejlesztett Eurostat DPSIR (BALLABÁS, 2012),
- közérthetőség és egyszerűség, elsősorban világos, könnyen érthető vagy magyarázható mutatók kerüljenek felhasználásra, vagy kialakításra, figyelembe véve a célcsoportokat. Véleményünk szerint ilyen céllal nincs szükség komplex dimenzió (mértékegység) nélküli vagy speciális szakterületi mutatókra⁵.

2. Jelen vizsgálat szempontjából kiemelt adatbázisok jellemzői és korlátai

A 2000-es évek első évtizedében hazánkban is megjelentek, majd mind komolyabb (többek közt települési szintű) adattartalommal szabadon hozzáférhetőek lettek bizonyos nyomtatott és internetes környezetstatisztikai adatbázisok. Ezek közül eddigi vizsgálataink során többek közt a következőket ismertük meg és használtuk: az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszert (OKIR) és alrendszerait, az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózatot (OLM), a VÁTI által fenntartott Területfejlesztési Információs Rendszert (TEIR)⁶, a nemzetközi szintű EPER és E-PRTR adatbázisokat.

Az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR) – az információs rendszernek emissziós (levegő), imissziós (vízminőség)⁷, és hulladékos (veszélyes, nem veszélyes) alrendszerei is vannak.

Az emissziós és a hulladékgazdálkodási adatbázisok fontos, hiánypótló szereppel bírnak: 2004-től 2010-ig tartalmazznak légszennyező anyagokra vonatkozó kibocsátási, illetve hulladékos adatokat (2008. óta mindenki számára elérhetően) a kötelező jelentési kötelezettség alapján. Nagyon fontos ismérve az adatbázisnak a több szempontú kereshetőség (például légszennyező anyagonként, kibocsátónként, vagy hulladéktípusonként, kezelési mód alapján stb.), illetve az, hogy több térbeli szinten is gyűjthetőek az adatok (ebből külön kiemelendő a települési szint). Az adatbázisok adatai azért megfelelő forráskritikával is kezelendők, mert érzékelhető, hogy a bevallást készítőket nem mindig adnak meg pontos, vagy

⁴ Szintén fontos lehet, hogy az adatok könnyen és szabadon hozzáférhetőek legyenek, így a későbbiekben mi is egy válogatást közlünk a legfontosabb hazai települési szintű környezeti adatbázisokról.

⁵ Itt különösen fontos, hogy megfelelő fórumokon legyen közreadva az elkészült kulcs- vagy vezérmutató-rendszer (helyi sajtó, internet, esetleg szóróanyagok).

⁶ További adatbázisok is használhatóak, amelyekre most részleteikben nem térünk ki, de megemlítjük a hazai természetvédelem vagy katasztrófavédelem hivatalos honlapjainak adattartalmát.

⁷ A feltöltött vízminőségi alapadatok jól használhatóak értékelésekben, de a feltöltés nem tartalmazza a törzshálózati mérőrendszer összes szelvényét sem. Ráadásul a települési vizsgálatoknál sok esetben lényeges kisvízfolyások esetén számos paraméter nem is kerül mintázásra, és az adatbázis sokszor csak egyetlen év adataival van jelenleg feltöltve.

valós adatokat, illetve bizonyos esetekben az adatbázis feltöltése során keletkeztek adathibák⁸. Az adatbázisok korlátját jelenti, hogy települési szinten például nem tartalmazza az összes valós kibocsátást, hiszen a bevallásra kötelezettek adatait gyűjti és összesíti. Így például a légszennyező anyagok kibocsátása esetén a helyhez kötött pontszerű forrásokat tünteti fel, de például a közlekedési (és lakossági) emissziókat nem tartalmazza⁹.

Az OLM a levegőszennyezettség települési monitoring rendszereinek alapadatait közli: a manuális mérőhálózat (RIV) esetén 2002-től fűtési és nem fűtési félévekre 2012-ig¹⁰, míg az automata mérőpontok adatai a telepítés időpontjától, de általában a 2000-es évtized közepétől közöl adatokat. A két rendszer közti különbségek ismertek: a manuális rendszer jóval ritkábban sokkal kevesebb paramétert (gyakran csak NO₂-t) mér, míg az automata rendszer mérőállomásai nagyobb sűrűséggel (akár félóránként) több (5-8) paramétert mérnek. Hazánkban napjainkban az automata mérőhálózat 31 település 52 mérőhelyén, míg az ún. RIV (Regionális Immisszió Vizsgáló Hálózat) 2003-2008. közt 93-133 településen mérte a települések levegőjének szennyezettségét (STEINER, 2010). Az automata rendszer egységeit a nagy forgalmú közlekedési csomópontokba (például Szeged, Debrecen), illetve ipari körzetekbe (például Sajó-völgy települései, Százhalombatta, Dorog, Ajka stb.) helyezték el, így viszont számos megyeszékhelyen sincs ilyen mérőegység (például Zalaegerszeg, Szombathely, Szekszárd, Kaposvár, Békéscsaba, Kecskemét). Kétségtelen ugyanakkor, hogy még az ország további városai sincsenek lefedve RIV mérőpontokkal sem, így bizonyos esetekben, akár feltételezhetően kritikus levegőminőségű településekről sincsen megbízható információk. Így a nagyobb városokhoz köthető településképződmények (például a Budapesti Agglomeráció számos településének esetei: Érd, Törökbálint jó példák erre) területén az alapállapot felmérését, a beavatkozások megtervezését is nagymértékben nehezítheti az adathiány¹¹.

A VÁTI Kht. által működtetett TEIR többek közt tartalmazza a KSH TSTAR (Település Statisztikai Rendszer) adatait, vagyis a KSH által gyűjtött valamennyi települési alapadatot is. Így általános, de környezetvédelmi szempontból is fontos települési alapadatok mellett (például népességi, lakás vagy idegenforgalmi mutatók), jól használható a települési vízfogyasztás, szennyvízkezelés, villamos energia és gázfogyasztás mellett számos települési infrastruktúrális rendszer mutatóinak kigyűjtésére. Emellett újabban a települési szilárd hulladék vegyes, illetve szelektív gyűjtésére vonatkozó adatokat is tartalmaz, illetve főleg városokra közcélú, önkormányzati fenntartású zöldfelületi alapadatokat is. Itt jegyzendő meg, hogy kisebb települések esetén számos adat feltöltöttsége gyakran hiányos, az adatok bizonyos esetekben kritikával kezelendők. A vezérmutatók képzésénél elengedhetetlen fajlagos mutatók (például egy főre jutó vízfogyasztás, szennyvízcsatorna-hálózatba bekötött lakások aránya, közműolló stb.) képzése az értékelők számára az alapadatokból további feladatot jelent.

EPER (European Pollutant Emission Register) (2001, 2004) – Az Európai Unió IPPC (96/61/EK) irányelvén és annak adatszolgáltatási kötelezettségén alapuló 3 évente (eddig

⁸ Probléma lehet a más adatbázisokkal történő összehasonlítás, például a hulladékos adatok összehasonlíthatósága a KSH hasonló területi szintű hulladékos adataival nem ajánlott az egyes évekre jellemző eltérő gyűjtési és rendszerezési metodika miatt.

⁹ Már csak azért sem, mert ilyen emissziós mérés nincs, számítások pedig csak külön kutatásokban 2007-ig állnak rendelkezésre, például a Közlekedéstudományi Intézet számított emisszió katasztereinek formájában.

¹⁰ Az adatok feltöltöttsége sajnos gyakran hiányos.

¹¹ Ráadásul, miközben több légszennyező anyag mérésére korlátozottan alkalmassá vált a rendszer, a mérőpontok száma csökkent, így további települések levegőminőségének mérése vált bizonytalanná, illetve a hosszabb időtávú összehasonlítás lehetősége szűnt meg ezek esetében. Az összehasonlítást még tovább nehezítheti, hogy bizonyos légszennyező anyagok mérése módosításra is került, így például Budapesten az összes por (TSP) mérése helyett a PM10 frakció mérésére tértek át 2003-tól, illetve mérőpontok áthelyezésére is sor került (Tétényi mérőpont).

2003-ban és 2006-ban két évvel korábbi adatokkal) készülő ipari és mezőgazdasági cégeket (56 tevékenységi kör) és azok kibocsátott víz- és légszennyező anyagait (50 érintett szennyező anyag) tartalmazó felmérés és internetes adatbázis. Fontos megjegyezni, hogy a bejelentési kötelezettség csak nagyvállalatokra vonatkozik meghatározott kibocsátási küszöbértékek felett. Magyarországon 2001-ben 86, míg 2004-ben 96 jelentésre kötelezett, főleg ipari telephelyet tartottak számon.

E-PRTR (European Pollutant Release and Transfer Register) – A tervekkel és előzetes megállapodásokkal összhangban az EPER 2007-től vált kibővített (91 légszennyező anyag, a szennyvizek szennyező anyagai, veszélyes és nem veszélyes hulladékok; 65 érintett ipari, mezőgazdasági és környezetvédelmi tevékenység) felméréssé, és éves adatokat tartalmazó adatbázissá (eddig a 2007-es, 2008-as, és 2009-es évekre). Megjegyzendő, hogy a hazai feltöltöttség nem tekinthető teljesnek sem a cégek, sem a szennyező anyagok vonatkozásában. Az EPER-nél azonban jóval több, 733 hazai telephelyet tartott nyilván például 2009-ben.

3. Kiinduló javaslat kísérleti települési szintű vezérmutató-rendszer kialakítására

A fenti jellemzőket és a korábbi települési feltételeket is figyelembe véve a következő mutatócsoportok létrehozása lehet célszerű véleményünk szerint települési vezérmutató-rendszerek esetén¹²:

- általános indikátorok, a terhelést meghatározó alapadatok (a hatótényezők) feltüntetése – például lakosság, lakások száma (és aránya területi léptékben), az idegenforgalom, a közlekedési eszközök fajlagos alapadatai, veszélyes üzemek száma, esetleges energiafogyasztási (villamos energia, vagy gáz) fajlagos egy főre jutó értékei;
- a vízkészletek és vízminőség indikátorai – ide tartozhatnak a vizek terhelésének, igénybevételének fajlagos adatai (például egy főre jutó vízfogyasztás, egy főre jutó elvezetett szennyvizek mennyisége); a település kiválasztott felszíni vizének (például kisvízfolyás, tó) állapota például szerves szennyezők (BOI, KOI mutatók), vagy szerves tápanyagok, vagy mikrobiológiai szennyezők szempontjából; a vizeket érintő válaszfolyások mérő indikátorai (például közműves vízhálózatba vagy csatornarendszerbe kötött lakások aránya, elvezetett szennyvizek megfelelően tisztított mennyisége vagy aránya stb.);
- a levegőtisztaság-védelmi adatok és mutatók – például a kibocsátott légszennyező anyagok bevallás alapján történő rögzítése (például az egy főre jutó szén-dioxid, szilárd anyag vagy valamely illékony szerves anyag (pl. xilolok) mennyisége), az immiszió alapadatai (például a szálló por vagy nitrogén-dioxid légszennyezettségi index szerinti besorolása az adott évben); válaszfolyások lehetnek a légszennyezettségi zónába történő besorolás, vagy az esetleges füstköd-riadók napjainak száma az adott évben;
- a hulladékok esetén terhelési mutató lehet például a település egy főre jutó települési szilárd és veszélyes hulladékának mennyisége, válaszfolyások lehet a vegyes vagy szelektív gyűjtésbe bevont lakások (és üdülők) aránya;
- az egy főre jutó helyi védettséggű természetvédelmi terület, és az egy főre jutó zöldfelületek aránya is, főleg városok esetén, jól használható természeti értékekre utaló indikátorok lehetnek¹³.

¹² Véleményünk szerint fontos lehet abszolút és fajlagos mutatókból álló, de az utóbbiak dominanciájával jellemezhető kulcs- és vezérmutató-készlet összeállítása. Ebben fontos a már említett országos/régiós/megyei értékekkel való összehasonlíthatóság. Szintén fontos az idősoros adattáblák összeállításának lehetősége.

¹³ Sajnos a települési talajvédelem, zajvédelem, környezetbiztonság vonatkozásában vagy nincs szabadon hozzáférhető adatbázis, vagy csak eseti mérések állnak rendelkezésre, így ezek alapkritériumainkat nem teljesítik.

Összességében megállapítható, hogy hazánkban az elmúlt évtizedben fokozatosan rendelkezésre álltak azok a szabadon hozzáférhető, zömmel internetes elérhetőségű adatbázisok, amelyek megfelelő szakértelemmel és munkaráfordítással, ha korlátozottan is, de alkalmasak lehetnek települési vezérmutatók képzésére. Ezek a vezérmutatók, véleményünk szerint, sokrétűen alkalmasak lehetnek települési környezetvédelmi célokra (például települési környezeti tervezés, értékelés, tájékoztatás, térségi szintű településeket érintő környezetvédelmi összehasonlítás). Eddigi vizsgálataink szerint az egyik leginkább problémás kérdéskör e tekintetben az adatok rendelkezésre állása, ugyanis különösen a hazai községek esetében számos környezeti adat nem, pontatlanul vagy hiányosan áll rendelkezésre, amely korlátokat a vezérmutatók képzésénél is figyelembe kell venni. A hiányosságok oldására bizonyos esetekben, véleményünk szerint, nem kerülhető meg a terepi mintavételezések igénybevétele.

Irodalom

- BALLABÁS G. (2012) A Közép-dunántúli régió és egyes településeinek környezetvédelmi helyzete. PhD értekezés, ELTE TTK Földtudományi Doktori Iskola, Budapest, 201 p.
- BULLA M. ET AL. (szerk.) (1993) AGENDA 21. – Feladatok a XXI. századra. Föld Napja Alapítvány, Budapest, 431 p.
- CZIRA T. (2004) A környezeti állapot és a természeti környezet térségi folyamatainak területfejlesztési szempontú vizsgálata térinformatikai környezetben. In: Országos Térinformatikai Konferencia, Szolnok 2004, 9p., <http://www.otk.hu/frm.asp?go=cd04/tartalom.htm> (Letöltés: 2011. 07. 22.)
- EU EPER ADATBÁZIS <http://eper.ec.europa.eu/eper/>
- EU E-PRTR ADATBÁZIS <http://prtr.ec.europa.eu/>
- FARAGÓ T. (2004) Nemzetközi együttműködés a fenntartható fejlődés mérésében. In: A fenntartható fejlődés indikátorai és a magyarországi változások az EU indikátorok tükrében. Budapest-Gödöllő, KVVM-SZIE, pp. 5-13.
- FARKASNÉ F. M. ET AL. (2004) Az Európai Unió fenntartható fejlődési indikátorai. In: A fenntartható fejlődés indikátorai és a magyarországi változások az EU indikátorok tükrében. Budapest-Gödöllő, KVVM-SZIE, pp. 14-32.
- FEVI – Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR) Felszíni Vizek Információs Rendszer (FEVI), <http://okir.kvvm.hu/fevi>
- HIR – Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR) Hulladékgazdálkodási Információs Rendszer (HIR), <http://okir.kvvm.hu/hir> (a továbbiakban HIR)
- LACZKA É. (szerk.) (2008) KSH 2008. – A fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon. KSH, Budapest, 217 p.
- LAIR – Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR) Levegőtisztaság-védelmi Információs Rendszer (LAIR), <http://okir.kvvm.hu/lair/>
- OLM – Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM), www.kvvm.hu/olm (a továbbiakban OLM)
- POMÁZI I. – SZABÓ E. (szerk.) (2001) Környezeti előretétekintés, stratégia és kulcsmutatók az OECD-ben. Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest, 111 p.
- POMÁZI I. – SZABÓ E. (2006) A környezeti mutatók alkalmazásának nemzetközi és hazai tapasztalatai. In: Statisztikai Szemle, 84. évfolyam, 10—11. szám.
- STEINER F. (szerk.) (2010) Hazánk környezeti állapota 2010. Fővárosi Levegőtisztaság-védelmi Kft. – KVVM Budapest, 223 p.
- SZABÓ E. – POMÁZI I. (szerk.) (2002) Magyarország környezeti kulcsmutatói 2002. KVVM. Környezeti Információs Tanulmányok 3. Budapest, 55 p.
- SZABÓ E. – POMÁZI I. (szerk.) (2003) Magyarország környezeti mutatói 2002. KVVM. Környezeti Információs Tanulmányok 5. Budapest, 240 p.
- SZABÓ E. – POMÁZI I. (szerk.) (2005) Magyarország környezeti vezérmutatói 2004. KVVM, Budapest, 8 p.
- SZABÓ E. (2009) A környezeti mutatók használatának és a környezeti jelentések időszerűségének kapcsolata. In: Statisztikai Szemle, 87. évfolyam, 6. szám, pp. 608-630.

- SZŰCS I – RAUSZ A. (szerk.) (2007) KSH 2007. – A fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon. KSH, Budapest, 102 p.
- TEIR – VÁTI Területfejlesztési Információs Rendszer <https://teir.vati.hu/> Területi adatbázis (Előzetes regisztrációhoz kötött adatbázis)
- VALKÓ G. (szerk.) (2011) KSH 2011. – A fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon. KSH. Budapest, 299 p.

Tájvédelem és zöldfelületek kapcsolata a településrendezési tervekben

Summary

Unified management and processing of planning tasks associated with urban landscape protection, along with green space preservation and organization into systems, falls within the confines of urban landscape planning. The instruments available in urban landscape planning are primarily used for building requirements planning and regulations. Landscape architects use these tools to address tasks related to landscape protection and green-space planning. This article investigates the legal background and expertise required for urban landscape planning.

Hogyan kerül ez a két téma egymásmellé? A kapcsolódó tervezési feladatokat mindkét témakörnél a településrendezési tervek keretében próbálja a tervező – tájépítész, településtervező – megoldani és területileg is sok átfedéssel találkozhatunk.

A téma aktualitását indokolja, hogy az elmúlt tíz évben számos olyan új joganyag jelent meg (Európai Táj Egyezmény), módosult (253/1997 (XII. 20.) kr.[É1] az országos településrendezési és építési követelményekről – továbbiakban OTÉK), illetve került visszavonásra (166/1999. (XI.19) kr.), amelyek alapjaiban határozzák meg nem csak a hazai, de a nemzetközi tájvédelmet is. A Natura 2000-es területek, a Nemzeti Ökológiai Hálózat kijelölése, az Európai Táj Egyezményhez való csatlakozás számos új lehetőséget és feladatot ad a tájvédelemmel foglalkozó szakembereknek, tervezőknek, jogalkotóknak és jogalkalmazóknak egyaránt.

A kutatás során a tájvédelmet a legszélesebb körűen értelmezem – általános tájvédelemként, a védett és a nem védett tájak védelmét is beleértve. A tájvédelem a meglévő táji adottságok megőrzésére irányuló tevékenység, a meglévő tájpotenciál fenntartásával, a táj kultúrtörténeti emlékeinek megőrzésével, valamint a hagyományos tájkarakter és a kedvező tájképi adottságok védelmével (CSIMA, 2006). Szakmai műhelyünk – BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék – értelmezésében a tájvédelem célja tágabb értelemben a táj természeti értékeinek megóvása is, bár a jelenlegi hatósági fogalomhasználat (DUHAY, 2007) és jogi szabályozás (1996.évi LIII. törvény a természet védelméről) ezt a tevékenységet a tájvédelemtől megkülönböztetve a természetvédelmi feladatok közé sorolja.

A hazai tájtervezési gyakorlatban a településrendezési tervek tájrendezési kötelező alátámasztó munkarésze biztosította² a legrészletesebb szinten és tartalommal az egész ország területére kiterjedően és kötelező jelleggel a tájvédelmi, tájrendezési, zöldfelületi, természetvédelmi szempontok érvényesítését. Gyakorló tervezőként gyakran szembekerültem olyan problémákkal, amikor a jogszabályi háttér adott (pl. ex lege, védett, fokozottan védett növény- vagy állatfaj élőhelye, egyedi tájérték), de nem kapcsolódik hozzá megfelelő eszközrendszer, így az értékek tényleges és hathatós védelme nincs biztosítva. Ennek

¹ Pádárné Török Éva *Budapesti Corvinus Egyetem Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Budapest,*
E-mail: eva.torok@uni-corvinus.hu

²Az OTÉK (253/1997 (XII. 20.) Korm. rend.) ez év áprilisi módosítása (90/2012 (IV.26.) Korm. rend.) 2013. január elsejei hatállyal eltörölte a kötelező alátámasztó munkarészeket, és a cikk leadáság nem jelent meg új joganyag, amely ezt a témakört újraszabályozta volna.

köszönhetően a mai tájvédelmi és természetvédelmi gyakorlatban a jogi meghatározottság dominál a szakmai érveket háttérbe szorítva.

Hasonlóan „mostohagyerek” a zöldfelület-rende­zés és tervezés témaköre is. Mindkét esetben a településrendezési terv keretein belül kell, annak elsősorban az építési követelmények megfogalmazására kidolgozott eszköztárával megoldani a legfontosabb zöldfelületi és tájvédelmi problémákat. Míg a korábbi tervezői gyakorlat a zöldfelületi rendszertervet csak belterületre, az önkormányzati fenntartású területekre vonatkoztatta, a mai kutatási programok egyre inkább a külterületekre is kitekintő zöldhálózat, zöldstruktúra irányába mutatnak (ALMÁSI, 2007, SZILÁGYI, 2003).

Zöldfelületi rendszertervezés jogszabályi hátterét az 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről (a továbbiakban ÉTV), valamint ezen törvény 62. §-a (1) bekezdésének g) pontjában foglalt felhatalmazás alapján megalkotott, és azóta már többször módosított 253/1997. (XII. 20.) kormányrendelet az országos településrendezési és építési követelményekről biztosítja. Ezen jogszabályok alapján a település zöldfelületi rendszerét a településrendezési terv keretein belül kell kialakítani, illetve megőrizni. A zöldfelületi rendszer kötelező elemként épül be a településrendezési tervekbe, de tételesen csak a folyamat végén a szabályozási tervnél nevesíti. Az OTÉK 9. §-a következőképpen fogalmaz a települési zöldfelületi rendszerrel kapcsolatban:

„A helyi építési szabályzatban gondoskodni kell a település igazgatási területén a klimatikus viszonyok megőrzése, javítása érdekében a telkek növényzettel fedett részéből, a zöldterületekből és az erdőkből álló egységes és összefüggő zöldfelületi rendszer kialakításáról, valamint az épített környezet alaktani és helyi éghajlati jellegét meghatározó elemeinek a megőrzéséről.”

A tájvédelmi, a természetvédelmi, a zöldfelületi, és a településökológiai szempontok elsődlegesen a tájrendezési javaslaton keresztül épülnek be a szerkezeti tervbe. A tájrendezési javaslat kötelező, jóváhagyásra nem kerülő alátámasztó munkarészként alapozza meg a településrendezési tervezés folyamatában a tájépítészeti követelményeket/szempontokat. A kötelező, alátámasztó munkarészek között szerepelő tájrendezési javaslat egyértelműen tartalmazta a zöldfelületi rendszert alkotó elemeket is, mégis nevesítve csak a településtervezési folyamat utolsó elemében, a szabályozási tervben és a helyi építési szabályzatban (továbbiakban HÉSZ) van. Ennek nagy előnye, hogy a szabályozási munkarészek jóváhagyásuk után helyi rendeletként, jogszabály formájában élnek tovább. Azonban mégis ellentmond annak, hogy a szerkezeti terv határozza meg a területfelhasználási egységek térbeli elrendezését, a település szerkezetét – amelynek meghatározó eleme a települési zöldfelületi rendszer is – és tájépítész szemmel nézve, már itt rögzíteni kellene a rendszer összetartozó elemeit.

Szükségesnek tartom megemlíteni, hogy a településrendezési tervet megelőzően településfejlesztési koncepcióban már sok tekintetben eldőlt a település sorsa. A településfejlesztési koncepció a településrendezést is megalapozó, a település közigazgatási területére kiterjedő önkormányzati településfejlesztési döntéseket rendszerbe foglaló, önkormányzati határozattal elfogadott dokumentum, amelynek a fejlesztési irányok meghatározásánál figyelembe kell vennie a település természeti adottságait és a környezeti szempontokat. Elfogadásakor dől el, hogy a település milyen irányban fejlődik tovább, a gazdasági- vagy a lakóterületeket bővíti, mert ezek a fejlesztési irányok a település zöldfelületi rendszerét is alapvetően meghatározzák. Egyes szakmai műhelyek a településfejlesztést a településrendezés részének, mintegy előkészítő lépésnek tartják (HÜBNER, 2003), mások nem tekintik a településrendezés részének, hanem önálló előzményének (TÓZSA, 2011), amely véleményem szerint számos veszélyt rejt magában. Nem mindegy, hogy lakóterekkel, lakóterületi közparkokkal vagy az ipari területeket körbe

vevő védőterületekkel bővül a település zöldfelületi rendszere. Ideális esetben a szakági tervezőket már a fejlesztési koncepció kidolgozása során is bevonják az előkészítési folyamatba, de ez nem általános. A településfejlesztési koncepció (stratégia) elsődlegesen egy településpolitikai dokumentum, amely a későbbiekben megalapozza a településrendezési feladatokat. Az önkormányzati határozattal jóváhagyott koncepció alapján kezdődhet el a területfelhasználás térbeli rendjének/módjának kialakítása, vagyis a településszerkezeti terv kidolgozása.

Megvizsgáltam a településrendezési terv jóváhagyásra kerülő munkarészeit, a szerkezeti tervnek, mint a település szerkezetének meghatározó tervezési dokumentumának, valamint a szabályozási tervnek kötelező tartalmi elemeit, és meghatároztam azokat a tervezői eszközöket, amelyek lehetőséget adnak közvetlenül a szerkezeti tervbe beépíteni a zöldfelületi és a tájvédelmi szempontokat is. A szerkezeti és a szabályozási terv jogszabályok által meghatározott kötelező tartalmi elemei között megjelenik néhány olyan elem, amelynek zöldfelületi rendszertervi vonatkozása is van.

Szerkezeti tervhez kapcsolódóan

- területfelhasználási egységek lehatárolása,
- területfelhasználási egységek övezetekre bontása a terület természeti adottsága, vagy a beépíthetőség különböző feltételei miatt,
- beépítési százalék,
- közterületek lehatárolása,
- védő területek és
- védett területek kijelölése.

Szabályozási tervhez kapcsolódó és a HÉSZ-hez kapcsolódó a szerkezeti tervből átvett elemeken túl

- beépítési mód,
- konkrét építési helyek kijelölése (elő, oldal és hátsókert meghatározása),
- településrendezési kötelezések (pl. elővásárlási jog, építési tilalom, kötelező növénytelepítés helye).

A településtervezés során a település teljes területét az OTÉK-ban meghatározott területfelhasználási egységekbe kell sorolni. A besorolás alapját a beépíthetőség, illetve a beépíthetőség adja, de szinte minden területfelhasználási egységhez tartozik valamilyen mértékben zöldfelület, vagyis növényzettel borított, biológiailag aktív felület. Ezeknek a zöldfelületeknek a rendszerbeszervezése a zöldfelületi rendszertervezés feladata. A területfelhasználási egységek tagozódását úgy kell kialakítani, hogy az egyes övezetek zöldfelületei egymáshoz kapcsolódjanak, rendszert képezzenek.

A szerkezeti terv feladata, hogy a szakági alátámasztó munkarészek figyelembevételével a jóváhagyott településfejlesztési koncepció elképzeléseinek megfelelően határozza meg a település egyes részterületeinek területfelhasználását. Ehhez az OTÉK-ban szereplő területfelhasználási egységeket kell országsszerte egységesen alkalmazni. Mivel a zöldfelületi elemek nagy része nincs külön területfelhasználási egységbe (zöldterület) sorolva, vagyis a különböző, egyéb használatokhoz kapcsolódó területfelhasználási egységekben „bújnak meg”, nagyon fontos ismerni ezek csoportosítását, funkcióit és lehetséges beépítési módjait. A tájvédelmi szempontok érvényesítésére az övezeti besorolás még kevésbé alkalmas.

Jelen cikk kötött terjedelme miatt csak két területfelhasználási egységet elemzek – egyet a beépítésre szánt csoportból és egyet a beépítésre nem szánt területfelhasználások közül. A beépítésre szánt területfelhasználási egységek közül a vegyes területet, a beépítésre nem szánt közül a vízgazdálkodási területet választottam a részletes vizsgálathoz.

- Vegyes területek

Ezek a területeken, a nevéhez méltóan, keverednek a lakó és kereskedelmi, a gazdasági és szolgáltató tevékenységekhez kapcsolódó területek, de döntően intézmények elhelyezésére szolgál. Kijelölésükre akkor kerül sor, ha a településen az intézmények nem szórtan, hanem területileg koncentráltan jelennek meg. A vegyes terület két területfelhasználási kategóriába sorolható, az egyik a településközpont terület (OTÉK 16.§), ahol elsősorban lakó és olyan helyi települési szintű igazgatási, kereskedelmi, szolgáltató épületek valamint sportépítmények elhelyezésére szolgál, amelyek alapvetően nincsenek zavaró hatással a lakófunkcióra, a másik az intézmény terület (OTÉK 17.§) elsősorban igazgatási, nevelési, oktatási, egészségügyi, szociális rendeltetést szolgáló épületek elhelyezésére szolgál. Kijelölésükre akkor kerül sor, ha a településen az intézmények nem szórtan, hanem területileg koncentráltan jelennek meg.

Központi elhelyezkedésük miatt (városközpont, településrész alközpont) közterületeik sokszor látnak el reprezentációs funkciót. Díszterek kialakítása mellett gyalogos sétányok kötik össze az intézményeket a fontosabb közlekedési kapcsolatokkal (tömegközlekedés, parkoló). Ezek a gyalogos közlekedési felületek (burkolt közterületek) sokszor bekebelezik a városközpontokban lévő kisebb kiteresedések parkjait, fáit. Az újonnan kialakított városközpontokban jellemzően nagy a burkolt felületek aránya és a kertarchitektúra elemek (padok, csobogók, kutak stb.) száma. A meglévő fák, fasorok megőrzése mellett inkább az intenzív dísz adó, de kisebb felületre kiterjedő kiültetések a jellemzők. Ha a városközpontok felújítása utáni állapotra differenciált számítással megnéznénk a terület új biológiai aktivitásértékét, sok esetben – a burkolt felületek nagy aránya miatt – csökkenést tapasztalnánk. Az itt található intézmények kertjei (ha vannak) sokszor egybeolvadnak a közterülettel. Amennyiben önálló kerttel rendelkeznek, azt saját használatra tartják fent (korlátozott használat). Ezek esetében nem a megnövekedett gyalogosforgalom, hanem a felszíni parkolási igény veszélyezteteti/csökkenti a növényállományt. Az OTÉK utóbbi módosításánál ezeknek a növényállományoknak a védelmére került meghatározásra, hogy az intézményi területeknél a be nem épített terület 50%-át zöldfelületként kell megőrizni.

Tiszafüreden az 1977-es ÁRT kimutatása szerint még a település területének 18,34%-a tartozott valamilyen zöldfelületi elemhez, 1988-ban ez a szám jelentőse megugrott (34,68%), majd a most hatályos településrendezési terv szerint ez a szám már csak 11,84%. Még drasztikusabb a visszaesés a belterületet nézve, itt a zöldterületek mai arány 1,42% (BARNA K. 2012). Köszönhető ez részben annak, hogy sok belterületi zöldterületet átsoroltak vegyes területfelhasználási kategóriába, ami persze nem jelenti egyben a zöldfelület megszűntét, de fenn áll a veszély, hogy bővítések, térburkolások áldozatává esnek.

Szentendre település a még meglévő belterületi zöldfelületi elemeinek védelméhez segítségül hívja a természetvédelmet. A belváros összes fája, a patakok (Bükkös, Dera, Sztaravoda, Sztelin) menti területek, a nagyobb összefüggő zöldfelületek (Pap-sziget, Postás-strand) helyi védelem alatt állnak (47/2000).

- **Vízgazdálkodási terület**

Ebbe a területfelhasználási egységbe a vízgazdálkodással összefüggő területek tartoznak, ide tartozik a folyóvizek medre és parti sávja, az állóvizek medre és parti sávja, a folyóvizekben keletkezett, nyilvántartásba még nem vett szigetek, a közcélú nyílt csatornák medre és parti sávja, a vízbeszerzési területek (védett vízbázis), a hullámterek, a vízjárta, valamint a fakadó vizek által veszélyeztetett területek (OTÉK 30.§). A területen építményt elhelyezni csak a külön jogszabályokban (vízgazdálkodás, árvízvédelem) foglaltak szerint lehet. Ezek a területek sokszor külön szakértői vizsgálatokat igényelnek (KÖRMENDY I. 2011).

A természetes (vagy mesterséges) vízfelületek és azok parti sávja mind belterületen, mind külterületen egyaránt meghatározó elemei a település zöldfelületi-rendszerének, a tájképnek,

a tájhasználatnak. A vízpartok mindig kedvelt célterületei a rekreációs tevékenységeknek. Ezek részben vízgazdálkodási területen, részben más területfelhasználási kategóriába (pl. üdülőterület, zöldterület, különleges terület) tartozó szomszédos övezetekben jelennek meg. Ezt bizonyítják a hatalmas hétvégi házas területek a Balaton, a Velencei-tó, a Dunakanyar és a legtöbb bányató, tározótó mentén, mely számos tájhasználati konfliktus forrása. Fontos tájépítészeti feladat a még meglévő beépítetlen partszakaszok megőrzése, a hozzá kapcsolódó természetes, vagy természetközeli növényállomány védelme. Ezek egyik legmarkánsabb példája a folyók menti galériaerdő sáv. A kül- és belterület összekapcsolásában, a légcserkapcsolatok megőrzésében meghatározó szerepük van a patak völgyeknek és a hozzájuk kapcsolódó természetközeli növényállománynak. Ezek megőrzése elsődleges tájvédelmi feladat. A vízrendezések során mesterséges mederbe terelt vízfolyások (továbbiakban csatornák) már közel sem rendelkeznek olyan biológiai aktivitással, mint a mederrendezés előtt, ezért lehetőség szerint meg kell őrizni a természetes medreket.

A vízfelületekhez kapcsolódó rekreációs tevékenység a vízitúrázás, a horgászat. Bázisaikat úgy kell kialakítani, hogy a természeti értékek ne sérüljenek és a közösségi használat biztosított legyen.

A vízbeszerzési területeket és védőterületeiket (külső és belső védőterület) szintén vízgazdálkodási területbe soroljuk, de a nagy kiterjedésű hidrogeológiai védőzónák által érintett területeket a védelemmel kapcsolatos megkötések meghatározásával más területfelhasználási egységbe is be lehet sorolni (pl. mezőgazdasági, erdőgazdasági). Ezeken a területeken az elsődleges cél az ivóvízbázis védelme. A vízkitermelő kutak közvetlen környezete (belső védőterület) gyepesített, a kapcsolódó külső védőterületen a gyep mellett védelmi erdőket is találhatunk. A Szentendrei-sziget esetében a part menti területek döntő hányada a Fővárosi Vízművek ivóvízkútjainak belső védőterületébe tartoznak és vízgazdálkodási területbe sorolja a szerkezeti terv, a többi, szintén vízbázis-védelem alá tartozó területeken mezőgazdasági és erdőgazdasági besorolású területek találhatók (PÁDÁRNÉ, 2012). A parti szűrésű vízbázis védelme érdekében a mezőgazdasági hasznosítás speciális keretfeltételek között folytatható.

Az övezeti szabályozáson kívüli tervezői eszközként kínálja fel az OTÉK a védőterületek kijelölésének lehetőségét. A domináló tájhasználat ideális esetben összhangban van az adott terület természeti adottságaival. Vannak azonban olyan tájhasználati egybeesések is, amikor az egy időben jelenlévő tájhasználatok vagy egymást, vagy az eredeti természeti adottságokat veszélyeztetik. Ekkor van szükség a védettségi kategóriák és előírások alkalmazására, amellyel egy közösen meghatározott magasabb szintű cél érdekében korlátozni kell a jelenlévő tájhasználatokat, illetve az ahhoz kapcsolódó tevékenységeket.

Ha a terhelési határértéket meghaladó környezeti hatás más megoldással (pl. megfelelő műszaki kialakítással) nem hárítható el, a környezeti hatás előidézője védőterületet köteles kialakítani. A védőterületek kijelöléséről az OTÉK 38. §-a rendelkezik. Ennek értelmében a védőterületnek két típusa lehet:

- védőövezet (biztonsági övezet), illetőleg
- nyomvonal jellegű építmény esetén védősáv (biztonsági sáv).

A védőterület kiterjedését, felhasználásának és beépítésének lehetőségét, módját és feltételeit a vonatkozó jogszabályok – ennek hiányában az illetékes hatóságok előírásai – alapján kell meghatározni. Ha valamely építményt (használatot) a megengedett környezetterhelési határértékekkel szemben védeni szükséges (pl. speciális intézmények) és az műszaki kialakítással nem oldható meg, a védelemre igényt tartó köteles védőterületet kialakítani. A környezetterhelési határérték ismeretének hiányában a szükséges legkisebb védőtávolság mértékét – az építmény kialakításának figyelembevételével – az ügyben illetékes hatóságok esetenként határozzák meg. A jelentősebb beruházások esetében a

környezeti hatások megállapítását külön környezeti hatásvizsgálati eljárás keretében kell meghatározni.

A védőterületet (pl. véderdőt, védőgyepet) a hatást előidéző, illetőleg a védelmet igénylő – ha jogszabály másként nem rendelkezik – saját területén (építési telkén, építési területén) belül köteles kialakítani és fenntartani. Visszatérve a települések zöldfelületeihez, a védőterületet – egyéb műszaki keretfeltételektől függően – gyep, cserje, vagy erdő állomány boríthatja. Használata a védelmi funkciójából adódóan korlátozott, vagy közhasználat elől teljesen elzárt, de mint összefüggő, biológiailag aktív felület minden esetben meghatározó szerepet kap a település kondicionálásában. Tájvédelmi jelentősége még nagyobb, mivel a megőrzendő tájpotenciál védelméhez járul hozzá.

További kutatási célkitűzésem, hogy a településtervezés tájrendezési szakági munkaréséhez tartozó, a tájvédelmet és a természetvédelmet érintő, illetve az azt kiegészítő szabályzókat áttekintsem, feltárjam és bemutassam azokat a szakmai problémákat, melyek a jelenlegi jogszabályi háttérrel és a szakmai érveket nem kellően figyelembe vevő, hiányos eszközrendszerrel, a jelenlegi tervezési keretek között rendszeresen fellépnek. Vizsgálataim során egy horizontális áttekintést kívánok adni, minden olyan települési szintű, kapcsolódó jogszabályban meghatározott szakanyagról (pl. környezeti vizsgálat, biológiai aktivitási érték számítás, helyi értékvédelmi rendelet), amelyek, ha közvetve is, de tájvédelmi, illetve természetvédelmi vonatkozású tartalommal is rendelkeznek.

Irodalom

- ALMÁSI B. (2007) A zöldhálózat tervezésmethodikai fejlesztése Budapest peremterületének példáján. Doktori Értekezés Tézisei, BCE Tájépítészet és Döntéstámogató Rendszerek Doktori Iskola, Budapest, 13p.
- BARNA K. (2012) A Tisza-tó zöldfelületi rendszerre gyakorolt hatása Tiszafüred példáján. Diplomamunka BCE Tájépítészeti Kar, Budapest, 96p.
- CSIMA P. (2008) Tájvédelmi szabályozás a településrendezési tervekben. In: Tájkutatás – tájökológia. (szerk.) Csorba P. - Fazekas I. Meridián Alapítvány, Debrecen 2008, pp. 401-408
- DUHAY G. (2007) Tájvédelmi kézikönyv 2. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természet- és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság, Budapest.
- KÖRMENDY I. (2011) A településrendezés szabályozási kérdései. Egyetemi jegyzet, BCE Tájépítészeti Kar, Budapest, 361p.
- PÁDÁRNÉ T. É. (2012) A vízbázis-védelem hatása a tájkarakterre a Szentendrei-szigeten. In Tájvédelmi Füzetek 2. szám, BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, pp. 37-46.
- SZILÁGYI K. (2003) A zöldterülettől a zöldfelületi és szabadter rendszerig. In: Csemez Attila (szerk.) 100 éve született Ormos Imre. SZIE Tájépítészeti, -védelmi és fejlesztési Kar, Budapest, pp. 137-147.
- TÓTH Z. – HÜBNER M. (2003) Településtervezés I. Pécs, PTE.
- TÓZSA I. (2011) Településtan Közigazgatási Urbanisztika I. Aula Kiadó Budapest, 191p.
- 253/1997 (XII. 20) KORMÁNYRENDELET ÉS MÓDOSÍTÁSAI
47/2000 – Szentendre Város Önkormányzat Képviselő-testületének, 47/2000. (IX.15.) Önk. sz. rendelete az építészeti és természeti értékek helyi védelméről. B melléklet.

Helyi jelentőségű védett természeti területekkel kapcsolatos problémakörök ismertetése Duna-Tisza közi példákon

Summary

With the beginning of the process of protected area designation in 1939, national and local level nature protection of nature reserves and nature monuments took gradually separate ways. Nowadays, designation and management of locally protected areas is the task of the municipalities. Databases contain a number of errors and inaccuracies due to lack of experts, inappropriate preparedness in nature conservation law, problems in record keeping and frequent changes of legal background. Correction and improvement will only be possible by close cooperation of interested parties and only as a result of tedious work of several years.

Bevezetés

Az országos jelentőségű védett természeti területek mellett sokkal kisebb kiterjedésben, de nagy számban előfordulnak helyi jelentőségű védett természeti területek, illetve helyi jelentőségű védett természeti emlékek is. Az előbbi kategória, úgy gondolom, nem szorul magyarázatra, de mit is jelent a védett természeti emlék? A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény (Tvt.) úgy fogalmaz, hogy „Természeti emlékek minősül a természet olyan különleges egyedi képződménye, amely által elfoglalt terület kiterjedésben elhanyagolható és magához a védett értékhez képest is jelentéktelen.” Országos jelentőségű védett természeti emlékek minősül többek között minden ex lege forrás, víznyelő, kunhalom, földvár.

A helyi jelentőségű védett természeti emlék rendszerint egy idős fa, egy szép fasor, esetleg facsoport stb., illetve az általa elfoglalt terület.

A Tvt. 1997-es hatályba lépéséig, az ex lege védett emlékek megjelenéséig, az Aggtelek-Rudabánya-Szendrő alapszelvény kivételével minden védett természeti emlék helyi jelentőségű volt.

1. A helyi védetté nyilvánítások története 1939- 1996

A védetté nyilvánítások 1939-es kezdetével hosszú évtizedeken keresztül nem volt különbség az országos, illetve a helyi védelem között. Az ez évben, a Duna-Tisza közén 199 hektáron elsőként védetté nyilvánított szegedi Fehér-tó ugyanolyan jogi kategóriába tartozott, mint az 1941-ben akkor még Kiskunhalashoz tartozó kunfehértói tölgyfa.

A 70-es évekre kezdett a helyzet kaotikussá válni, ezért a természetvédelemről szóló 1961. évi 18. számú törvényerejű rendelet végrehajtására kiadott 12/1971. évi (IV.1) Korm. rendelet szellemében született 2051/1975. OTvH számú határozata az 1971. április 1. előtt védetté nyilvánított természeti értékeket két csoportra osztotta: megállapította, hogy melyek maradnak továbbra is országos értékek és melyeket minősítik át megyei (fővárosi), vagyis helyi értéké.

¹ Faggyas Szabolcs Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét, E-mail: faggyasz@knp.hu

² Folberth Gergely Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét, Email: folberthg@knp.hu

A Kiskunsági Nemzeti Park születésének évében tehát a helyi jelentőségű természeti értékek különváltak az országos jelentőségűektől. A Duna-Tisza közén a már fentebb említett Kunfehértói tölgyfa, illetve egyes kunadacsi és kunpeszéri területek, továbbá Csongrád megyéből két ásothalmi terület, a Kiss Ferenc emlékerdő és a Bedő-liget kerültek át a helyi jelentőségű védett területek közé. Igaz, a Kunfehértói-tölgyfa az országosan védett Holdrutás-erdőn belül található, tehát ebből a szempontból országos védelem alatt áll.

A Korm. rendelet arról is rendelkezett, hogy helyi értékek esetében a védetté nyilvánító hatósági jogkört a megyei és fővárosi tanácsok végrehajtó bizottsága gyakorolja. Ez a rendszer 1971-től 1991-ig tartott. Ettől kezdve a helyi védetté nyilvánítások a települési önkormányzatok hatáskörébe kerültek és vannak a mai napig is.

2. A helyi védetté nyilvánítás napjainkban

A Tvt. hatályos szabályozása révén egyértelműen rögzíti a védetté nyilvánítással kapcsolatos intézkedéseket és feladatokat. A törvény értelmében a védetté nyilvánításra bárki javaslatot tehet. A települési önkormányzat a védetté nyilvánítási eljárás során véleményt kér az illetékes nemzeti park igazgatóságtól, hogy kívánják-e az adott terület, vagy emlék országos védetté nyilvánítását. Erről az igazgatóság – a miniszter állásfoglalása alapján – 60 napon belül nyilatkozik. Helyi védetté nyilvánítás esetén a védetté nyilvánítási eljárást a települési önkormányzat jegyzője fogja lefolytatni. A védetté nyilvánítás tényét önkormányzati rendelettel mondja ki az önkormányzat.

3. Kettős védelem

A Tvt. 1997. január 1-jei hatályba lépésével új fogalommal bővült védett természeti területek, illetve emlékek köre. A törvény bevezette az ex lege, azaz a törvény erejénél fogva védett természeti területek fogalmát. A Tvt. 23. § (2) bekezdése alapján: „E törvény erejénél fogva védelem alatt áll valamennyi forrás, láp, barlang, víznyelő, szikes tó, kunhalom, földvár. Az e bekezdés alapján védett természeti területek országos jelentőségűnek minősülnek.”

Az ex lege védett területek megjelenésével számos olyan terület a törvény erejénél fogva országos védelem alá került, amely korábban helyi jelentőségű volt. Sok olyan védett terület van, főleg lápok és szikes tavak esetében, ahol ez a védettség átfed, és az ingatlan-nyilvántartás szerint az adott terület helyi, illetve országos védelem alatt is áll. A kettősség feloldása azóta sem teljesen megoldott, a problémát az önkormányzatokkal közösen lehet orvosolni.

4. Deregulációs törvény

2007. július 1-jén hatályba lépett az egyes jogszabályok és jogszabályi rendelkezések hatályon kívül helyezéséről szóló 2007. évi LXXXII. törvény. A jogszabály fenti előírása érintette a települési önkormányzatok természetvédelemmel kapcsolatos feladatait is, mivel 2008. január 1-jével hatályon kívül helyezte az összes olyan védetté nyilvánító rendeletet, határozatot, amely 1989. október 23-át megelőzően született.

A települési önkormányzatok feladata az volt, hogy egy védettség fenntartó rendelettel megerősítsék a megyei tanácsi VB határozatokat és a még korábbi jogi aktusokat.

Egyes önkormányzatok azonban vagy későn alkották meg a rendeletüket (2008. január 1. után), vagy egyáltalán nem készültek el vele. A probléma azért merült fel, mert a rendelettel meg nem erősített normatív jogi aktusok anélkül kerültek a központi jogszabály által hatályon kívül helyezésre, hogy az önkormányzatok rendeleteikkel fenntartották volna az érintett területek védettségét. Ez pedig a védettségi szint csökkenéséhez és ezzel alkotmányellenes helyzethez vezetne, figyelemmel az Alkotmánybíróság 28/1994. (V. 20.) számú határozatában foglaltakra, illetve az Alkotmánybíróság e tárgykörben töretlenül követett gyakorlatába.

Például a Zsombói Ósláp kapcsán pont a deregulációs törvény oldotta fel a kettősséget, hiszen az önkormányzat nem készítette el időben a védettség fenntartó rendeletét, ezért újra le kellett folytatni a védetté nyilvánítási eljárást. Ekkor lehetőség nyílt arra, hogy megállapításra kerüljenek az ósláp kiterjedésének konkrét határai és csak azok kerüljenek tényleges lehatárolásra és országos védelem alá. Így a területről a helyi védettség lekerült, nincs fenntartó rendelet sem, az ex lege feljegyzés pedig folyamatban van.

A dereguláció során gyakran találkozhatunk azzal a helyzettel, hogy az eredetileg védetté nyilvánított terület védettségének fenntartó rendeletében kisebb vagy nagyobb terület szerepel, mely mindkét esetben jogszabályokba ütközik, mivel előbbi eset a fenti alkotmánybírósági határozattal ellentétes, míg utóbbi esetben nem történt meg a védetté nyilvánítási eljárás lefolytatása.

5. Humánerőforrás

Számos esetben tapasztalható, hogy az önkormányzatoknál nincs megfelelő szakember a védetté nyilvánítással, illetve a helyi védett területek kezelésével és egyéb tevékenységek ellátásával kapcsolatos feladatok elvégzésére. Ez elsősorban kisebb településekre (községekre, kisvárosokra) igaz, ahol minden ilyen jellegű tevékenységet a jegyző vagy más, a témában egyáltalán nem járatos alkalmazott lát el.

A nagyobb probléma, hogy az esetek döntő többségében a különböző jogszabályok felhatalmazásával természetvédelmi hatósági jellegű tevékenységet is végző jegyzők sincsenek a helyzet magaslatán, és előfordul, hogy egyes területek védetté nyilvánítása a védetté nyilvánítási eljárás nélkül történik meg, ráadásul nem önálló rendelet formájában, hanem pl. a helyi környezetvédelmi rendeletben, vagy a helyi építési szabályzatban (HÉSZ).

A védetté nyilvánító rendelet mellékletét képező kezelési terv elkészítése már tényleg csak a legfelkészültebb önkormányzatok rendeleteiben található meg.

Komoly hiba abban az esetben fordul elő, mikor az önkormányzat nem rendelettel, hanem határozattal „nyilvánít védetté” területeket. Ezek a területek sokszor a köztudatban ugyan védett természeti területként vannak számon tartva, azonban a jogalkotási hiba miatt nem tekinthetők védettnek. A Duna-Tisza közén ilyenek az ásothalmi Bogárzó-rét, az öttömösi Baromjárás-pusztá és a hartai Duna-ág menti erdők.

A helyi jelentőségű védett természeti területekkel kapcsolatos jogi és jogalkotási problémák megoldását a nemzeti parkok és a szakminisztérium csak az önkormányzatokkal közösen tudják megoldani.

6. Megszűnt emlékek

Az elmúlt években a jogszerűen védetté nyilvánított természeti emlékek közül is megszűnt némelyek védettsége. Ezek kivétel nélkül olyan esetek voltak, ahol maga a védelem tárgya szűnt meg, így a védettség már nem állhatott fenn.

1974-ben kapott védelmet a Kalocsát a Meszesi Duna-parttal összekötő közutat szegélyező jegenyenyárfasor. Az idős fasort a balesetveszélyessége miatt termelték le, ezáltal a védettség is megszűnt. Szerencsére a letermelt fasort pótolták, így már újra egy impozáns, megfiatalított fasor övezi a közutat. Indokolt lenne a fasor újbóli védetté nyilvánítása.

Szintén 1974-ben nyilvánították védetté Ordas község nevezetes fáját, a Rákóczi-tölgyet. A közel 350 éves kocsányos tölgy sajnos kiszáradt, így a védettség fenntartása a dereguláció során nem történt meg. Az Önkormányzat a fa törzsét mementőként továbbra is őrzi.

Az 1980-ban védetté nyilvánított Lakiteleki magánpark a település belterületén helyezkedik el mintegy 0,3 hektáron. A védettséget indokoló 35 örökzöld fa- és cserjefaj egyedei jórészt elpusztultak, a dereguláció során a védelem fenntartása nem volt indokolt.

A kunadacsi Hodályi-fenyves megszűnését a terepi bejárás során tapasztaltuk, mikor a feltételezett helyszínen már nem találtuk meg. Mint kiderült, az idős fenyvest az elmúlt években letermelték, így az megszűnt.

Egy villámcsapás áldozata lett a hetényegyházi Móricz-tölgy, azonban itt a védettséget az önkormányzat nem oldotta fel, így ma már a fa megmaradt anyagából készült emlékmű élvezi a helyi védelmet.



1. kép. A bácsalmási Kossuth park (Fotó: Faggyas Szabolcs)

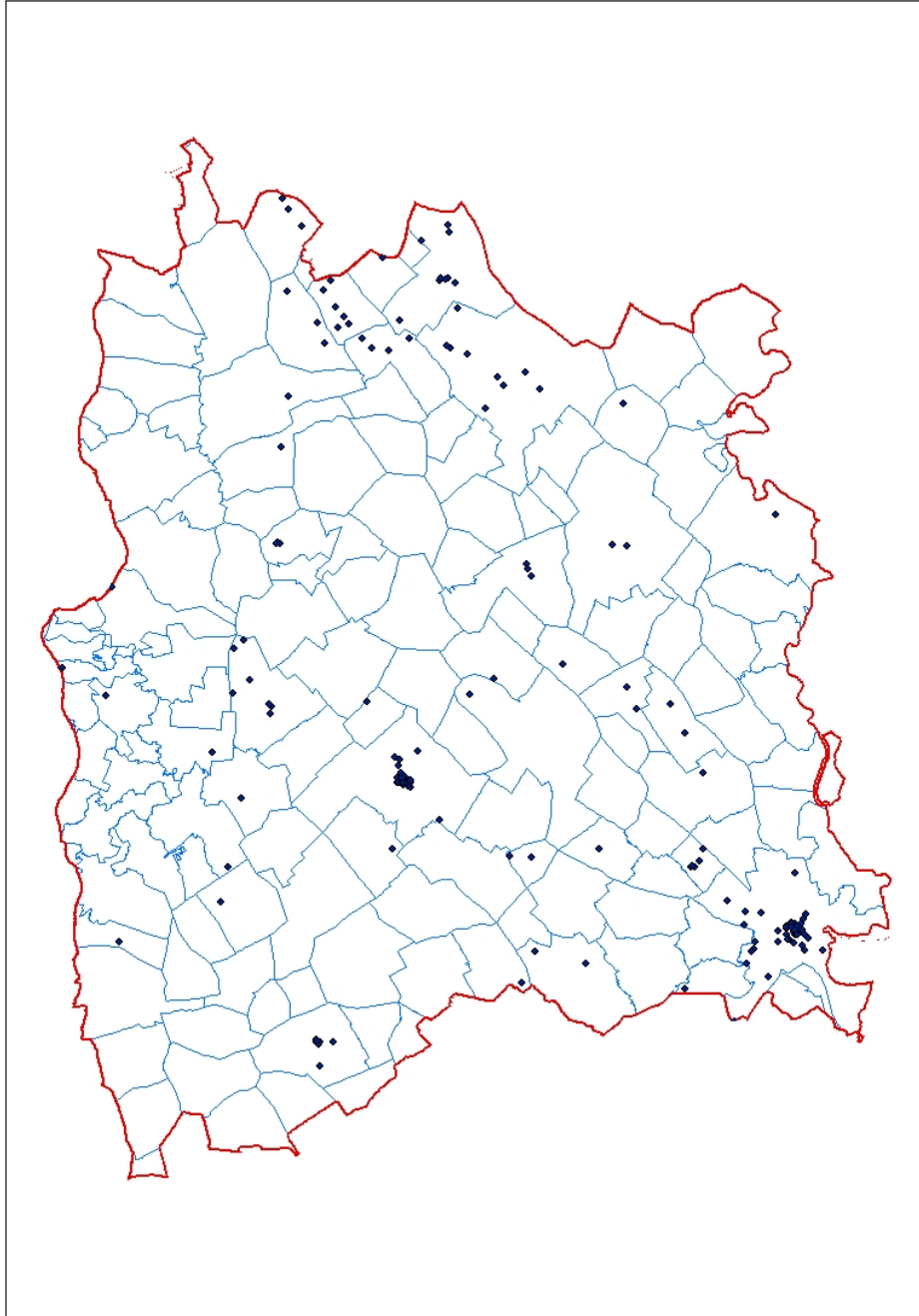
7. Ingatlan-nyilvántartási problémák

A helyi védett területek nyilvántartásában jelenleg a legnagyobb problémát az jelenti, hogy az egykor védetté nyilvánított területek védetté nyilvánító jogszabályaiban szereplő helyrajzi számok, vagy erdőrészletek ma már nem léteznek. A deregulációs törvény miatti védettség fenntartó jogszabályok megalkotásánál ezt az önkormányzatok rendszerint nem vették figyelembe, így a régi adatok szerepelnek a jelenleg hatályos rendeletekben is esetlegesen olyan földrészletekre, melyek ma már nem is léteznek.

Ez sok esetben azért fordulhatott elő, mert a védetté nyilvánítás tényét nem jegyezték fel az ingatlan-nyilvántartásba, így a telekalakításoknál, megosztásoknál a (nem létező) jogi jelleg sem került átvezetésre.

8. Összefoglalás

A védetté nyilvánítások 1939-es kezdetével fokozatosan elkülönült egymástól a természeti területek, természeti emlékek országos és a helyi jelentőségű természetvédelmi oltalma. Napjainkban a helyi védett területek védetté nyilvánítása, kezelése az önkormányzatok feladata. Az önkormányzatok szakember hiánya, a nem megfelelő jogi felkészültség, nyilvántartási problémák, vagy a jogi környezet változása okán számos hiányosságot, pontatlanságot tartalmaznak az adatbázisok. Ezek pontosítása, javítása csak az érdekelt szervek együttműködésével, évek hosszú munkájával lehetséges.



1. térkép. A KNPI működési területén lévő helyi jelentőségű védett természeti területek áttekintő ponttérképe

A soproni „városi erdők” terhelésvizsgálatai

Summary

In our research we survey the load and types of tourism in the Soproni Mountains, furthermore we examine the material and immaterial benefits of local population.

Diffuse and linear element characterize the green-field system – in a relatively large share of the area of the city – but these elements of the green-field system have not connected to each other so far, there for functionally mean a decreased value.

The very low green space ratio in the area of the historical downtown is also a characteristic.

Compensating for the deficiency of this two problem citizens of both cities use the surrounding mountains as urban green spaces, and expect as high value towards infrastructure as high use to be in urban spaces.

Bevezetés

Sopronban a történelmi városrész kialakulásának következménye a viszonylag alacsony zöldfelületi hányad, ennek ellensúlyozására a lakosok az elérhető legközelebbi rekreációs értékkel bíró zöldfelületi intézményeket és a település közelében telepített erdőket használják ez irányú igényeik kielégítésére. Ilyen rekreációs funkciót betöltő célterületnek tekinthetők a Sopron körül létesített erdők, ezek kezelése, fenntartása, infrastrukturális ellátottsága folyamatos feladatot ró a települések vezetői és az erdőket kezelő erdészetek számára (NAGY, 2011a).

A fenntartással és fejlesztéssel kapcsolatos költségek elosztása jellemzően nem kellően tisztázott, ennek a tájhasználati konfliktusnak a tisztázása érdekében területhasználati elemzéseket készítettünk. A felmérések alátámasztották, hogy bizonyos zöldfelületi-rendszer és társadalmi fejlődés specifikumok esetén a település körüli erdők – zöldfelületi értéke alapján – a település belterületi zöldfelületének rendszerelemeként kezelhetők, azzal egyenértékű fejlesztésben és fenntartásban célszerű részesíteni őket, tehát a kapcsolódó költségeket is ennek szellemében lenne szükségeszerű betervezni.

A fentiekben vázolt szerepet betöltő erdők értékelésekor a hagyományos erdőértékelési eljárások nem adnak kellő magyarázatot az adott terület tökebefektetési igényére, éppúgy, mint az elvárható hozamok elmaradására. A konfliktust vizsgálva, a terület közjóléti értéknövekedésének szempontjából egészítve ki az értékelést, további értékmérő faktorokkal kaphatunk magyarázatot a fennálló gazdálkodási anomáliára.

1. Anyag és módszer

Elvégeztük Sopron zöldfelületi-rendszer elemzését, az elem szintű felmérésben a zöldfelületek épített és természetes elemeinek állapot jellemzőit (épített elemek állapota,

¹ Nagy Gabriella Mária Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdővagyon-gazdálkodási és Vidékfejlesztési Intézet, Sopron,
E-mail: gbrill_nagy@emk.nyme.hu

² Dr. Héjj Botond Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdővagyon-gazdálkodási és Vidékfejlesztési Intézet, Sopron,
E-mail: hejyb@emk.nyme.hu

mennyisége, térszerkezete; növény állomány állapota, szerkezete; légszennyező források közelsége, környezeti zavaró hatások érvényesülése, geomorfológiai viszonyok, hidrológiai jellemzők), a zöldfelület funkcióit (kondicionáló, rekreációs, díszítő, oktatási, magán), a rendszerbeli helyzetét (önálló rendszer elem, kapcsolódik sugaras, gyűrűs elemhez, szórt elem), védettségét (önálló védettség, ex lege védettség, nem védett), természetességi állapotát és kulturális jelentőségét vizsgáltuk (NAGY, 2011a).

A kutatási területünk a Soproni hegyvidéken vizsgáltuk a turisztikai terhelés mértékét és formáit.

A megfelelő mérési helyszín kiválasztása érdekében elkészítettük a parkerdőben található közösségi terek turisztikai vonzerőleltárát. A helyszínek értékeléséhez kifejlesztett faktor rendszerbe olyan értékeket vettünk bele, mint a megközelíthetőség, a közvetlen környezet atraktivitása, a marketing minősége, a fenntartás minősége, a vonzerő hatókör szerinti értéke, a nyitva tartás időtartama, a terhelhetőség mértéke a jelenlegi állapothoz viszonyítva és az attrakció illeszkedése a környezethez (a kohézió mértéke) (HORVÁTH – KAPÓCS-HORVÁTH – NAGY, 2011).

A hegyvidéken található legmagasabb turisztikai potenciállal rendelkező célterületen, a Károly magaslaton, végeztünk teljes napos forgalomszámlálást, kiegészítve a várhatóan legnagyobb terheléssel járó kiemelt időszakokkal, és a másik két célterületet is bevonva végeztünk szimultán 1 órás forgalomszámlálásokat.

Továbbá felmértük a helyi lakosság haszonrészeseledését a hegyvidéken elérhető immateriális javakból kérdőíves felméréssel (NAGY, 2011b).

2. Eredmények

1. A zöldfelületi-rendszer sajátosságai

Sopron zöldfelületi-rendszerére jellemzőek a szórt és vonalas elemek – viszonylag nagy arányban a település területéhez viszonyítva – viszont ezek nem kapcsolódnak egységes rendszerre, így funkcionálisan csökkent értékűnek tekinthető. A terület jellegzetessége a történelmi belvárosban a roppant alacsony zöldfelületi arány, és kiemelt probléma a szuburbiák szinte kizárólag magántulajdonú zöldfelületei, ami ugyan magas zöldfelületi hányadot mutat, viszont így a közösségi rekreáció céljaira használhatatlanok. Ennek a két hiánynak a kompenzálására a várost ölelő hegyvidék biztosít teret (*1. ábra*) (NAGY, 2011a).

2. Látogatási jellemzők

A városhoz legközelebbi célpont, ami már erdei környezetnek tekinthető és területhasználati besorolású helyszínen található, a Sörház-dombi kilátó. A várostól kicsit távolabb, de szintén még gyalogos távolságra található a Károly-magaslat, ahol egy kiépített turisztikai csomópont alakult ki. Harmadik vizsgálati területnek a Fehér úti tavat választottuk, ez a városból legtöbb irányból megközelíthető, kiépített, vizes célpont (*2. ábra*) (HORVÁTH – KAPÓCS-HORVÁTH – NAGY, 2011).



1. ábra. Sopron zöldfelületi rendszer vázlata a vonalas rendszerelemek kiemelésével és a zöldfelületi funkciók expanziójának irányai a hegyvidék erdőterületei felé

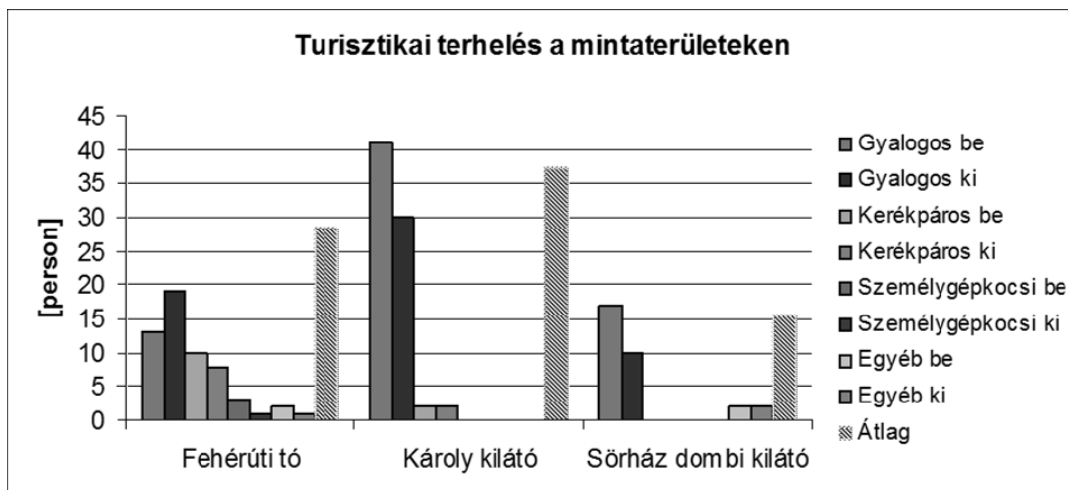


2. ábra. Vizsgált turisztikai célterületek a Soproni hegyvidéken

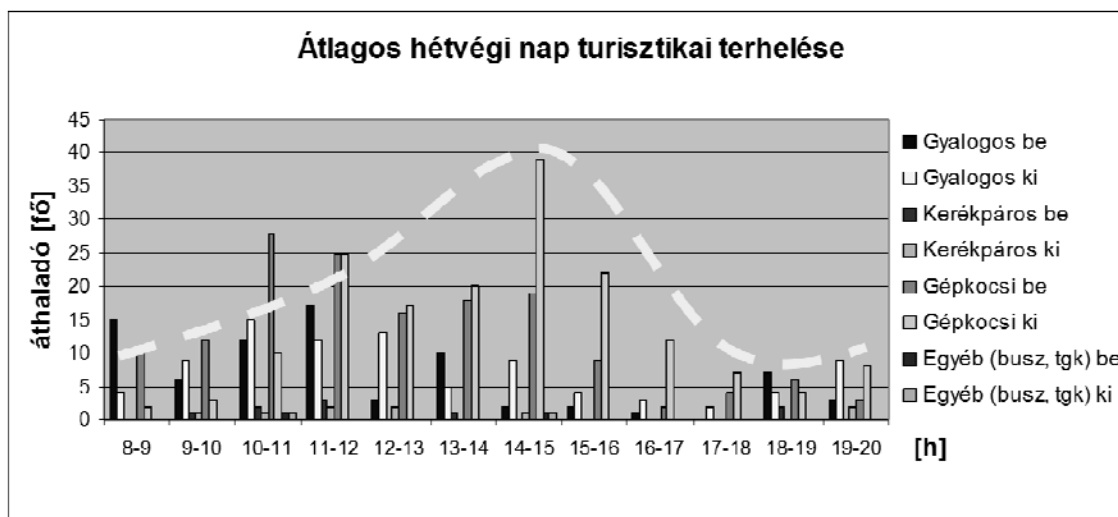
A három helyszínen szinkron számlálást végeztünk, melynek eredménye szerint a legmagasabb látogatószám a Károly-kilátón mutatkozott, ez után a Fehérúti tó, végül a Sörház dombi kilátó következett (3. ábra).

Mivel a Károly-kilátó volt a legmagasabb turisztikai terheltségű, ennek látogatottságát vizsgáltuk behatóbban.

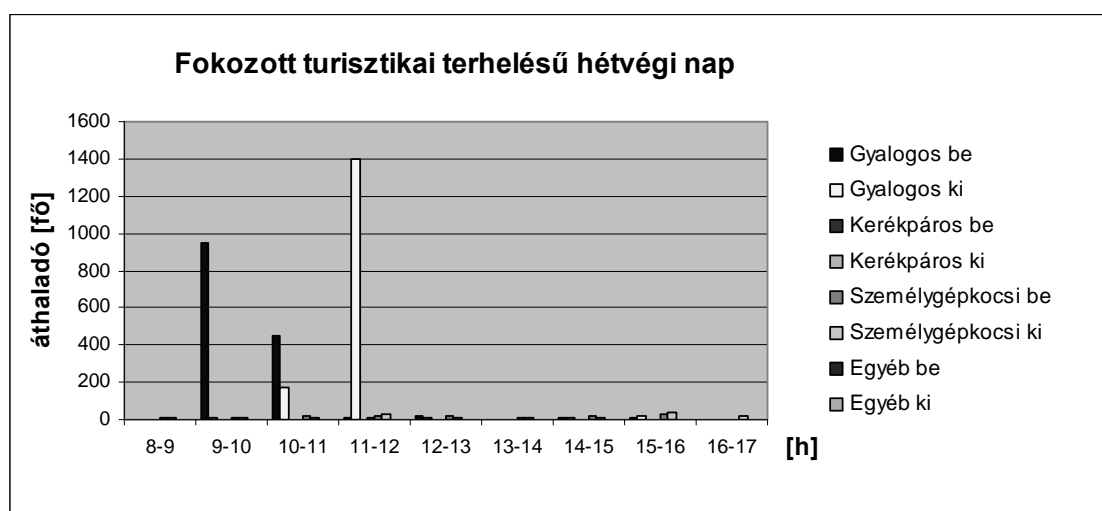
Az átlagos terheltségű nap haranggörbét mutat (4. ábra), míg a fokozott terhelésű napon (5. ábra) jól megfigyelhető a fokozott terhelésű időszak utáni depresszió, majd egy újbóli fokozott igénybevételi érték (6. ábra).



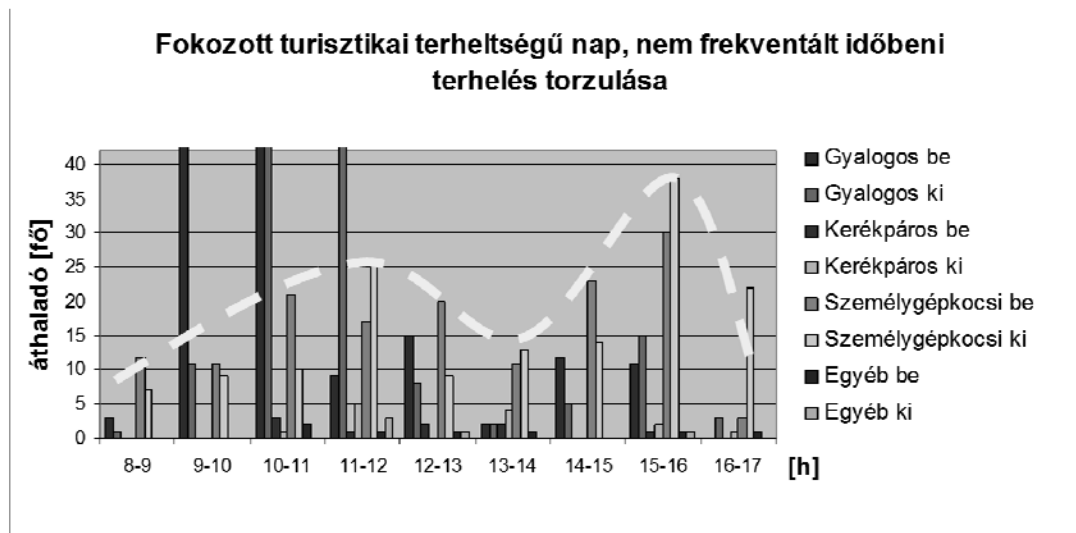
3. ábra. A mintaterületek turisztikai terhelése hétvégi szimultán méréskor, (személy/h)



4. ábra. A Károly kilátó látogatottsága átlagos hétvégi napon



5. ábra. A Károly kilátó látogatottsága kiemelt terheltségű napon

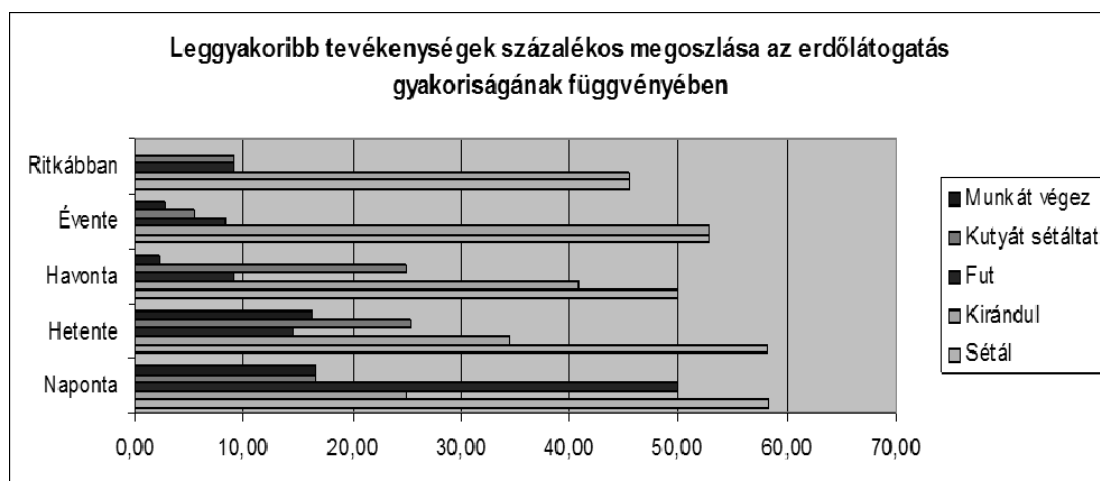


6. ábra. A Károly kilátón vizsgált fokozott turisztikai terhelésű nap, nem frekventált időbeni terhelés torzulása

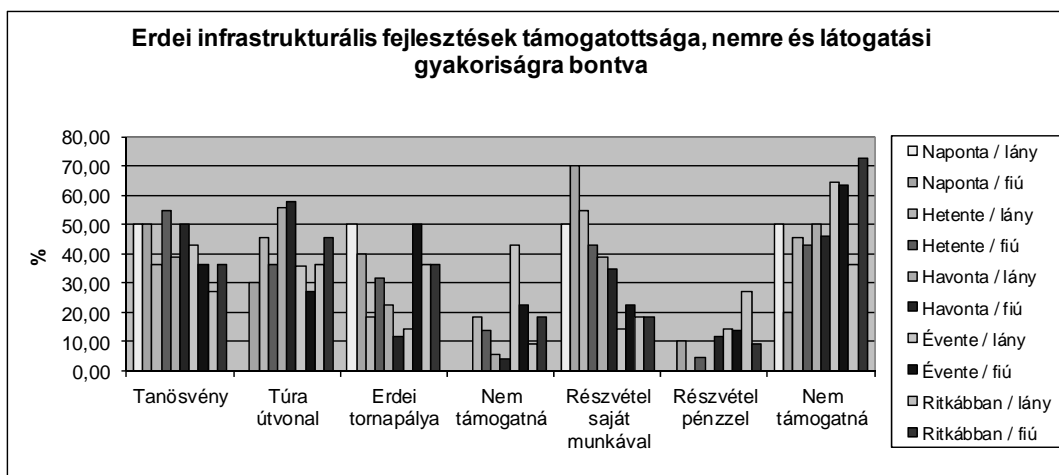
3. A területhasználat specifikumai

A hegyvidék látogatói között végzett kérdőíves felmérések szerint a hegyvidék látogatóinak több mint 20%-a helyi lakos, és még további 45% érkezik 50 km-en belülről, tehát jellemzően 65% jól ismeri a területet, amit felkeres. A megkérdezettek kevesebb, mint 15%-a válaszolta, hogy 1 évnél ritkábban keresi fel az erdőt, így bizonyítottnak tűnik, hogy a település lakói számára az egyik kiemelt rekreációs célterület a hegyvidék.

A válaszadók többségére jellemzőnek mondható, hogy az erdőlátogatás gyakoriságának függvényében változik a jellemzően végzett tevékenység (7. ábra) és az infrastrukturális fejlesztések támogatása, igénye (8. ábra). Tehát a gyakoribb látogatási attitűdhöz magasabb infrastrukturális igények társulnak.



7. ábra. Leggyakoribb erdei tevékenységek százalékos megoszlása az erdőlátogatás gyakoriságának függvényében



8. ábra Erdői infrastruktúra fejlesztések támogatása nemre és látogatási gyakoriságra bontva

Az erdőlátogatás gyakoriságával ellentétes mértékű arányt mutatott az erdei fejlesztésekben való személyes részvétel elutasítása (8. ábra). Ez az erdőgazdaságok számára egy potenciális – eddig jellemzően kiaknázatlan – lehetőséget nyújt a lakosok bevonására az erdő turisztikai infrastruktúrájának fenntartásába és fejlesztésébe.

Az erdőlátogatás gyakoriságától függetlennek tűnik, korosztályi sajátosságnak tekinthető a környezetterhelés különböző fajtáival szembeni érzékenység. De általánosan elmondható, hogy a szennyezésekkel szembeni alacsonyabb és a turisztikai terheléssel szembeni magasabb tűrőképességre lehet következtetni a válaszokból, a várthoz és a reálshoz képest.

3. Összegzés

Az erdei épített környezeten végzett elem-, valamint rendszer szintű felméréseim, és a látogatók megkérdezéséből adódó függvénykapcsolatok az erdei infrastruktúra minőségével szemben támasztott egyre növekvő igényt mutat, tehát várható egy ez irányú lakossági igénynövekedés, amit a jelenlegi fenntartó önerejéből nem tud finanszírozni. A település közeli erdők fenntartási költségeinek fedezéséből várhatóan a település önkormányzatának is ki kell venni a részét.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció a TÁMOP 4.2.1.B-09/1/KONV-2010-0006 program támogatásával jött létre.

Irodalom

- HORVÁTH K. – KAPÓCS-HORVÁTH ZS. – NAGY G. M. (2011) Survey of tourist attractions in the forest. 43. Forstökonomischen Kolloquium, Sopron, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Stark M. (szerk.), pp. 67-73.
- NAGY G. M. (2011a) Sopron zöldfelületi rendszerének fejlesztési lehetőségei. Doktoranduszok Tudományos Konferenciája az Erdőmérnöki Karon, Sopron, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, pp. 208-213.
- NAGY G. M. (2011b) Function relationships between forest use and welfare. 43. Forstökonomischen Kolloquium, Sopron, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, (szerk.) Stark M., pp. 25-34.

Vízparti nosztalgia? Fürdőtelepek és rekreációs célú együttesek rehabilitációja a Balaton-parton egy esettanulmány tükrében

Summary

Development of Balaton coast and the prevention of built legacy is a permanent problem at issue. The object of the analysis is to present the current situation and the rehabilitation chances of the resorts and coastal establishments built in the 30's through a key case study. In the first half of the 20's, Balatonszemes was a popular holiday resort for building coastal summer houses due to its geographical and balneological characteristics. The holiday resorts were evolved around the core village in more phases as the result of purposive subdivisions and green surface system. No intensive developments were carried out during the second half of the century, so the land preserved it's character from the 30's. The object of the analysis is to present the architectural history and the built legacy in line with revealing the current problems.

Bevezetés

A század első évtizedeiben kibontakozó fürdőkultúra jellegzetes településtípusai a fürdőtelepek, melyek karakteres kialakításában a parcellázást kezdeményező földtulajdonos, az értékesítést végző ingatlanközvetítő részvénytársaságok, valamint az új nyaralótulajdonosokból szerveződő fürdőegyesületek is fontos szerepet játszottak. A harmincas évekre csaknem mindegyik fürdőtelepnek volt önszerveződő fürdőegyesülete, némelyikben több is működött egymástól függetlenül. Ezek a szervezetek saját költségvetéssel működtek, amelyből megoldották az üdülőhely infrastrukturális fejlesztését, miközben a kulturális életben is fontos szerepet játszottak. A fürdőtelepek urbanisztikai szempontból is jelentősek, bár a településtudományban használt telep fogalom által jelölt jellegzetességek, az egyidejűség, célzott népességi csoport és az egységesség (KÖRNER, 2004) csak részben igazak a fürdőtelepekre, így azokat inkább telepszerűnek kell tekintenünk.

A Balaton déli partján található fürdőtelepek reprezentatív példája Balatonszemes nyaralótelepeinek kialakulása. A település építészeti vizsgálatának előzményei közt említendő Reöthy Ferenc és Stirling János helytörténeti (STIRLING – REÖTHY 1990), valamint utóbbi kertészettörténeti kutatásai (STIRLING 1986). Jelen tanulmány a Balaton-part rekreációs célú építészetét feltáró kutatás egy kiemelt esettanulmánya. A település különösen alkalmas a kor fürdőtelepeinek bemutatására, elsősorban azért, mert a település fürdőtelepei előzmények nélkül, mezőgazdasági területeken, a településszerkezettől függetlenül alakulhattak ki. A településrészek máig megőrizték keletkezésükkor kialakult szerkezetüket, a kertekben a kor kert- és építőművészetének nyomai ma is fellelhetőek, ahogy a fürdőtelepekre jellemző sétányok, sportpályák és kikötőépületek is eredeti formában megtalálhatóak. A fürdőtelepek több ütemben, a különböző korszakok életformáinak megfelelően lettek kialakítva, így azok kronologikus bemutatása jól mutatja a modernizáció révén lezajló változásokat.

¹ Wettstein Domonkos BME Építészmérnöki Kar Urbanisztika Tanszék, Budapest,
E-mail: wettstein.domonkos@gmail.com

1. A szemesi fürdő kultúra kialakulásának történeti áttekintése

Faluszemesen az 1880-as években alakult ki a rendszeres nyaralóforgalom, az elsősorban Székesfehérvárról érkező vendégek a parasztházakban kaphattak szállást. A Sió csatorna megépítésével és a vízszint szabályozásával a vízparti zombékos területek alkalmassá váltak a beépítésre. Gróf Hunyady Imre földbirtokos felismerte a terület értékét és 1895-ben a vízpart, valamint a magasabban fekvő egykori birkalegelő területét kihalásztatta birtokából és nyaralók céljára felparcelláztatta. Az első villa 1898-ban készült el a felső telepen, majd évente 3-4 további ház épült. 1908-ban, az elsősorban értelmiségi, középosztálybeli nyaralótulajdonosok megalapították a Fürdőegyesületet, amelynek fontos szerepe volt a terület infrastruktúrájának, közterületeinek kialakításában. 1912-ben a település nevét a jobb propaganda miatt Balatonszemesre módosítják, majd egy évvel később a belügyminiszter rendelet értelmében gyógyfürdő jellegűt kap, azaz jogosult gyógydíjak szedésére, és az épülő villák házadó mentessége 12-ről 20 évre emelkedett.

A húszas évek második felétől felgyorsul a telep fejlődése, 1928-ban Hunyady József a Fürdőegyesületnek ajándékozta a 30 hold kiterjedésű partszakaszt, Angyal Pál fürdőegyesületi elnök vezetésével parkokat és sétányokat építenek ki, valamint elkészül az ipartörténeti szempontból is jelentős vasúti felüljáró híd. A harmincas évek elején átépítik és bővítik a kikötőt, nem messze tőle pedig felépül Wälder Gyula építész tervei szerint a vízparti Vigadó. 1934-ben a kikötőtől nyugatra fekvő szőlőjét is parcelláztatta a Hunyady család, a telep kialakítását és az ingatlanok eladását a Parkváros Rt intézte.

2. A fürdőtelepek településszerkezeti jellemzői

Szemes legősibb településmagja a domborzati adottságok miatt a partra merőleges, mai Fő utca egyútcás soros elrendezése, ami jellemző szerkezet a dél-balatoni települések esetében. A lélekszám növekedésével az utcahálózat differenciálódása, a többi Balaton melléki községhez hasonlóan, a 19. század második felében kezdődött meg. A környező településeknél is előforduló jelenség, hogy az új parcellázás ott alakul ki, ahol a fő út a domborzat miatt kanyarulatot vesz, a nép ezt „újsornak” hívja, Szemesen több egymással párhuzamos újsor is kialakult.

A falu organikus, topográfiára érzékeny szerkezetétől jól elkülönül a fürdőtelepek ortogonális rácsos szerkezete (1. kép). A földbirtokos 1895-ben nyaralótelep céljára parcellázott területei a településmagtól keletre találhatók. Az alsó telep a vízpart és a vasút között fekszik, a felső telepet a vasút mellett emelkedő magaspárttal párhuzamos tengely mentén alakították ki, később déli irányban bővítették. Mindkét területen a parcellázás során 600-800 négyszögletes telkeket alakítottak ki. A megváltozó igényeket és lehetőségeket jól mutatja, hogy a kikötőtől nyugatra 1934-ben parcellázott Hunyady telepen már csak 200, a saroktelkeknél 220 négyszögöl nagyságú telkeket osztottak ki. A három, a parttal párhuzamos utcát 7-11, teleksoroként merőleges keresztutcákkal kötötték össze, ezzel biztosítva a vízhez jutást. A Parkváros Rt által elkészített terv a világháborúig a mai Kikötő utca és Fráter Lóránt utca közötti területen valósult meg, az eredetileg kiosztott 794 parcellából 167 telek kelt el.



1. kép. Balatonszemes a húszas években

A fürdőtelepek kialakításakor nagy hangsúlyt fektettek a közterületek, azaz a parkok, sétányok kialakítására. A település zöldfelületeit tudatosan megtervezték és az egyesület közös pénzéből gondozták. Az első években fontos feladat volt a magaspárt részűsítése, a partvédőmű kiépítése, valamint az alsó telep alagcsövezése a kedvezőtlen talajvíz-ingadozás miatt. Az egyes közművek jellemzően előbb épültek ki a nyaralótelepen, mint az ösközségben. 1904-ben műkedvelői előadást rendeztek a fürdőtelepen az utcai petróleumlámpák felállítására céljából, a villanyvilágításra azután kerülhetett sor, hogy a Balatonvidéki Villamos Rt. 1913-ban központi áramfejlesztő telepet hozott létre Aszófőn, majd Tihany és Szántód közt tókábelrel, a vízszint alatt átvezetve, a déli parton is elkezdte a villamoshálózat kiépítését. Először a felső, majd 1926-ban az alsó telepet látták el villanyvilágítással.

3. A nyaralótelepek építészeti jellemzői az életformaváltozás tükrében

A századfordulón beépült alsó és felső telep korai nyaraló villái jórészt eklektikus stílusban épültek, jellemző a romantikus karakter, a pártázat és a kilátóként szolgáló sarokbástyás kialakítás. Egy másik csoportja a villáknak a korábbi hegyvidéki nyaralás emlékeiből merítve faverandával és a faoromzattal épült, ezeket szokták svájci villaként is említeni. A korai nyaralóvillák a család második lakóházai voltak a kényelem és berendezés tekintetében egyaránt, a tulajdonosok ugyanazt az életmódot folytatták, mint a városi lakásban, sőt nagyobb háztartással, mert átmenő és állandó vendégek rendre megfordultak nyaranta a házban. Az épületeket városi állékonysággal építették meg, nagyobb számú, nagyméretű, többféle rendeltetésű lakószobával, mellékhelyiségekkel. A városi lakás kialakításához képest többhelyiséget jelentett a rokonok vagy vendégek részére kialakított 1-2 vendégszoba, hiszen sok esetben családostól, akár több hétre is felkeresték a kényelmes nyaralóval rendelkező ismerősüket.

A gazdasági válság után új lendületet vett a dél-balatoni nyaralótelepek fejlődése. A megerősödött tisztviselő réteg a szabadság eltöltése és családja állandó jellegű nyaraltatása érdekében a parcellázások nyomán létrejött fürdőtelepeken nyaralóépületet vásárolt, kihasználva a rendkívül alacsony telekárakat. Így alakult ki Siófok-Tisztviselőtelep, Újlak, Széplak, Szabadi-Sóstó, Balatonszemes, Szárszó, Lelle, Boglár, Bélatelep és Balatonfenyves (ILLÉS 1981).

Egy középréteghez tartozó család az iskolaidő után leköltözött balatoni villájába és ott élt az iskolaév kezdetéig. A huzamos tartózkodásra 2-3 szoba, fürdőszoba, WC és konyha-kamra, valamint fedett, de nyitott terasz állt rendelkezésre. A nyaralás felfogása megváltozott, elsősorban mivel a gazdasági viszonyok közt elviselhetetlenné váltak a reprezentatív célú nyaralók tehertételei, a 2-3 hónapos tartózkodás kedvéért a 40 000-50 000 Pengő építési költség, az üzemi kiadás, valamint a ház és környezete karbantartása alapján a költségek nem állnak arányban a nyaraló nyújtotta előnyökkel. A tóparti pihenés elvesztette a korábbi feszes kereteit és nehézkes formáját, az emberek nem csak költségek szempontjából nem bírták, de életfelfogásuk folytán sem kívánták meg a reprezentációt (KOTSIS 1934).

A nyaralás megváltozott életformája új kihívások elé állította az építőket, mivel sem a korábbi nagypolgári balatoni villák, sem a helyi vernakuláris építészet nem tudott követhető mintát adni. A dél-balatoni fürdőtelepeken az előképek nélküli feladat rendkívül sokszínű megoldásokat eredményezett, amihez nagyban hozzájárult, hogy a terveket túlnyomórészt építészeti szempontból képzetlen kőműves iparosok (12%), kőműves mesterek (66%) és építőmesterek (22%) készítették, akik iparjogi szempontból nem építhettek emeletes épületeket, ezért azzal a hamis állítással, hogy a manzárd olcsóbb, rábeszéltek megrendelőiket a lakóterként beépített manzárdtetős nyaralókra. Az építésszek csak az épületek 12%-át jegyezték, a korszakot jellemző stíluspluralizmus eredményeképp az egyes irányzatok vegyesen, sokszor egymás mellett képviselték magukat.

A probléma kezelésére a Hunyady telepen a Parkváros Rt mintaházakat épített fel, ezzel egyrészt a kezdetben üres, egykori szőlőterületet akarta vonzóvá tenni, másrészt a megépült mintaházaknak ízlésformáló szerepe is fontos, amivel a későbbi építetőknek előképül szolgálhatott. A mintaházak kialakításában felismerhetők Kotsis Iván nyaralótervezési elvei, melyeket széles körben publikált (PRAKFAI, 2010). Az építész a közeli Bogláron épített 1923-ban villát, és mivel a Hunyady telep nyaralóit főként boglári vállalkozók kiviteleztek, vélhetően ismerték Kotsis Iván ajánlásait.

4. A háború utáni változások

A fürdőegyesületeket 1948-ban a belügyminiszter feloszlatta, ingatlanjaikat kisajátították, illetve államosították. A körjegyzőségek és egyesületek megosztott feladatait a tanácsok vették át, azonban a feladatot a hatvanas évek közepéig nehezen tudták ellátni, részben a költségvetés központi elosztása miatti ellehetetlenülés, részben a szakmai tapasztalatok hiánya miatt. A tanácsok megalakulásával Ószöd különvált, majd 1966-ban újra egyesült. Balatonszemes-Balatonószöd 1975-ben közigazgatásilag egyesült Szárszóval, a nagyközségi tanács székhelye Szárszó lett. Emiatt Szárszó került a fejlesztések szempontjából súlyponti helyzetbe, de ez azt is jelentette, hogy Szemes egyben megmenekült a szocialista időszak nagy volumenű, a település már kialakult karakterétől idegen építményektől, csak néhány vállalati üdülő épült a fürdőtelepek még üres, nagyobb területein. Ezek közül a korabeli folyóiratok is bemutatták az Ady Endre út két üdülőjét, a Róth János által tervezett OTP üdülőt (1972), valamint Simon Ferenc (ÁÉTV) látványos beton szerkezetű vállalati üdülőjét (1973).

A hetvenes évekre a Hunyady telep beépült. Sajnos a Parkváros Rt korábbi, 200 négyszögölös parcellázási tervét figyelmen kívül hagyták a tanácsi illetékesek, és a hatvanas évektől 100 és 50 négyszögöles telkeket parcelláztak. Az ezekre épült sokszor háromszintes épületek nem alkalmazkodtak a telek méretéhez. A magánépítkezések rossz minősége miatt a hatvanas évektől országsszerte igyekeztek elterjeszteni a nyaralótípus terveket (CALLMEYER F. 1960), ezek közül több meg is épült a Hunyady telep nyugati részén. A telep hosszú, monoton telekosztásának lazítására a Parkváros Rt a telep partra merőleges tengelyében közparkot létesített, amit Somogyvármegyei Erdőőrzési Alap 1934-ben vett meg. A „Liget” néven ismert parkot a szovjet csapatok 1962-ben megszállták és úttörőtábor céljára a rendszerváltásig birtokolták.

Újabb üdülőtelepet alakítottak a rádusztai bekötőúttól keletre eső egykori termelészövetkezeti területen. Bár a telep a műúttól délre, a parttól távolabb található, jobb parcellázása miatt kedvezőbb adottságú, mint a Hunyady telep nyugati felén kialakult zsúfolt nyaralótelep. A műúttól délre újabb utcák nyitásával eközben az ősfalu is növekedett, a település szórta lett, a súlypont délre tolódott. A szocialista években elkezdtek kiépülni a még hiányzó közművek. Az ötvenes évek közepén megvalósult több utca közvilágítása, a hetvenes éveken elsősorban az üdülők miatt kialakították a szennyvízhálózatot. A nyolcvanas években kezdődött meg társulati formában a gázvezeték kiépülése, először a felső fürdőtelepet kapcsolták be a hálózatba.

5. Jelen állapot

A rendszerváltás után újjászervezték a Fürdőegyesületet, ugyanakkor hatásköre nem egyezik meg a háború előtti lehetőségekkel. Balatonszemes legnagyobb értéke, hogy máig őrzi a huszadik század első évtizedeiben kialakult karakterét. Ugyanakkor a nyaralás életformájának változása, az épületállomány fizikai állaga és a településrészek karakterét nagyban meghatározó zöldfelületi rendszer elöregedése veszélyezteti a további fennmaradást. A századfordulós villatelepek megmaradt reprezentatív villái méretükből és szerkezetük állékonyságából adódóan is tartósabbak, képesek megfelelő keretet adni a változó használói igényeknek, miközben a Hunyady-telep egyszerűbb kivitelezésű épületeinek átalakítása nem gazdaságos, így azok közül egyre több esik az átalakítás vagy bontás áldozatául.

A szezonális, nyári használat helyett a növekvő mobilitás révén ma már egyre inkább évszaktól független, szakaszosan használják a villákat, így szükséges azok téliesítése. Eközben a megváltozó életforma más, a családi ház komfortjához közelítő alaprajzi elrendezést kíván meg, ugyanakkor ma is fontos a veranda és az intenzív kertkapcsolat. A felnövő generációk révén egyre több használója, tulajdonosa van az épületnek, ezért amennyiben lehetőségük van rá, szeretnék azt bővíteni, átépíteni. Mindezen okok miatt a harmincas években épült egyszerűbb nyaralók közül egyre kevesebb látható eredeti formában.

Mivel a településen a háború után nem valósult meg jelentős fejlesztés, a beruházók számára ma is értékes, kihasználatlan területekkel bír. A kikötő mellett, központi helyzetben ma egy rossz minőségű kemping és focipálya található. Szükség lenne a terület rendezésére, ezzel a fürdőtelepek összekapcsolására, a part menti sétány kialakítására, ugyanakkor fennáll a veszélye, hogy a súlyponti helyzet miatt intenzív, sűrű beépítéssel terhelnék meg a területet. Egy ilyen fejlesztés a szomszédos, leromlott állagú Vigadó épületének a sorsát is megpecsételné. Ugyancsak vonzó terület a ma ismét ligetként szabadon álló egykori úttörőtábor fás területe. Több terv is született a terület beépítésére, ezek azonban mind a Hunyady telep jellegétől idegen hasznosítást szerettek volna megvalósítani. Ezek a tervek

nem valósultak meg és csak remélhetjük, hogy a település fejlesztése átfogó, az adottságokra érzékeny koncepció mentén születik majd meg.

Irodalom

- ANTAL D. (1931) Balatoni fürdőtelepek kialakítása. In: Antal Dezső (szerk.) Balaton. Tér és Forma, Budapest, pp. 34-41.
- CALLMEYER F. (1960) Hétvégiház pályázat. Magyar Építőművészet, IX. 1, pp. 23–29.
- CZIRJÁK M. – HERGÁRNÉ M. K. – BUDAY M. – DOBOZY D. (2009) Balatonszemesi Fürdőegyesület centenáriumi emlékkönyv. Logod Bt, Budapest, 448p.
- DÉRY A. – MERÉNYI F. (2000) Magyar Építészet 1867-1945. Urbino, Budapest, 270p.
- FABINY T. (1935) Építkezés a Balaton mentén. Tér és Forma, VIII. 3., pp.65-66.
- HÉJJ GY. (1931) A balatoni építkezések hatósági felügyelete. In: Antal Dezső (szerk.) Balaton. Tér és Forma, Budapest, pp.77-80.
- ILLÉS I. (szerk.) (1981) Tavunk a Balaton. Natura Kiadó, Budapest, 454p.
- KAESZ GY. (1944) Tanácsok nyaralók berendezéséhez. Magyar Építőművészet 1944/8., pp.199-200.
- KISS T. (1931) Statisztikai adatok. In: Antal Dezső (szerk.) Balaton. Tér és Forma, Budapest, pp.3-5.
- KOTSIS I. (1934) A nyaralók építéséről. Magyar Mérnök és Építész Egylet LXVIII. 17-18, pp.102-106.
- KOMOR J. (1931) Hogyan építünk és hogyan kellene építenünk a Balaton-parton? Tér és Forma, IV. 2., pp.41-66.
- KÖRNER ZS. (2004) A teleszerű lakásépítés története Magyarországon 1850-1945. Terc, Budapest, 192p
- NEMES Á. (1935) Hogyan építsünk a Balatonpartján? Tér és Forma, VIII. 3., pp. 69-78.
- REÖTHY F. (1990) A 20. század története. In: Stirling J – Reöthy F. (1990) Szemes. Tanulmányok Balatonszemes múltjáról és jelenéről. Balatonszemesi Községi Tanács, Balatonszemes, pp. 205-230.
- PAMER N. (2001) Magyar építészet a két világháború között. Második, bővített kiadás. Terc, Budapest, 270p.
- PERÉNYI I. (szerk.) (2009) Kotsis Iván: Írások, házak, tanítványok. BME Lakóépíteltervezési Tanszék, Budapest.
- PRAKFA LVI E. (szerk.) (2010) Kotsis Iván: Életrajzom. HAP Tervezőiroda Kft. és a Magyar Építészeti Múzeum közös kiadása, Budapest, 318p
- STIRLING J. (1990) A villatelep fejlődése és a szemesi Fürdőegyesület – Adatok a fürdőkultúra történetéhez. In: Stirling J. – Reöthy F. (1990) Szemes. Tanulmányok Balatonszemes múltjáról és jelenéről. Balatonszemesi Községi Tanács, Balatonszemes, pp. 231-263.
- STIRLING J. – REÖTHY F. (1990) Fejezetek Balatonszemes néprajzából. Anyagi kultúra és folklór. In: Stirling J. – Reöthy F. (1990) Szemes. Tanulmányok Balatonszemes múltjáról és jelenéről. Balatonszemesi Községi Tanács, Balatonszemes, pp. 265-322.
- STIRLING J. (1986) Balatonszemes nyaralótelepének zöldfelületi rendezése a század első évtizedeiben. Zöldfelületgazdálkodás XVI. 59., pp. 19-23.
- SISA J. – WIEBENSON, D. (szerk.) (1998) Magyarország építészetének története. Vince Kiadó, Budapest, 368p.
- SCHOEDL E. (1934) Balatonszemesi fürdőegyesület 1908-1933. Sárkány Ny.Rt., Budapest, 158p
- SCHULEK J. (1934) Hétvégi házak építése. Bevezetés. Magyar Mérnök és Építész Egylet LXVIII 17-18, 101p.
- SZÉLL L. (1934) Hétvégi és kisebb igényű nyaralóházak felépítésére leginkább alkalmas szerkezetek. Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye LXVIII. 17-18, pp. 112-115.
- TÓTH K. (szerk.) (1974) Balaton monográfia. Panoráma Kiadó, Budapest, 535p.

A Velencei-tó környéki települések turisztikai beruházásainak értékelése

Summary

Among this present study's aim is to evaluate the touristic investments in the surroundings of Lake Velence, mainly from the point of how they have affected the quality of life of the locals and those who use the local services, so the life of those guests who take part in tourism. This subject can be approached from many different aspects due to its versatility, however I will emphasize those investments which carry cultural elements and will then mention the mainly infrastructural investments. Among the later the building-up of the basic infrastructure plays a role in the further development of tourism, but we can step even further to aim at the building-up of the infra- and suprastructure. The last two-three years have resulted in several projects, which were not just object based investments but the creation of attractions which were considerate about broadcasting culture, traditions and not only about the needs of those arriving as tourists, but also the living conditions, the comfort and the susceptibility and demand of the locals for culture.

Bevezetés

Jelen tanulmány alapvető célkitűzései között szerepel a Velencei-tó környéki turisztikai beruházások értékelése első sorban abból a szempontból, hogy azok miként hatottak a helyi lakosok és a helyben szolgáltatásokat igénybe vevők, azaz a turizmusban résztvevő vendégek életminőségére. A téma sokoldalúságának köszönhetően több megközelítéssel is élhetünk, de ezek közül kiemelt szerepet szánok a kulturális elemeket is magukban foglaló beruházásoknak, és csak másodsorban említem meg a jellemzően infrastrukturális beruházásokat. Utóbbiak között az alapvető infrastruktúra kiépülése is szerepet játszik a turizmus további fejlesztésében, de ennél tovább is léphetünk már, ami már a turisztikai infra- és szuprastruktúra kiépítését is célozzák. Az elmúlt két-három év több olyan projektet is eredményezett, amelyek már nem csak tárgyi elvű beruházásokat jelentettek, hanem olyan attrakciók létrehozását is, amelyek a kultúra közvetítésére, a hagyományörzésre és már nem csak a turistaként érkezők szükségleteire, hanem a helyben élő lakosság életkörülményeire, kényelmére, kultúra iránti fogékonyságára és igényére is tekintettel voltak.

1. Turisztikai beruházások és „többletfunkciók”

A szezonális érintettségéből adódóan joggal vetődhet fel a kérdés: hogyan biztosítható egy létesítmény vagy egy attrakció fenntarthatósága, ha az igénybevevők jellemzően csak az év egy koncentrált időszakában bocsátják rendelkezésre, költségeik révén, az eredményes gazdálkodáshoz szükséges pénzeszközöket? Milyen irányú, a helyi közösségeket is megmozgató akciókra van ahhoz szükség, hogy a bevételek egész éven át biztosíthatók legyenek?

A válasz olykor elég nehéz, mert a turisztikai fejlesztéseket megvalósítók, ha szezonális hatásokkal övezett területen is helyezkednek el, a legtöbb esetben nincsenek tisztában egy megnyert uniós pályázattal létrehozott létesítmény hosszú távú hatékony működtetésének és

¹ Nagy László Kodolányi János Főiskola, Turizmus Tanszék, Székesfehérvár, E-mail: nagyl@kodolanyi.hu

fenntarthatóságának lehetőségeivel. Az ötletek java része, ha el is jut a megvalósításig, néhány év alatt életképtelenné válhat a lehetőségek fel nem ismerése és a nem megfelelő gazdálkodás miatt. A tanulmány során felvonultatott példákkal azt szeretném bizonyítani, hogy létezhetnek olyan megközelítések és felfogások is, amelyek az említett negatív irányt elutasítják, és olyan alternatívát kínálnak, amelyek már a turizmus fejlesztésén túlmutatnak és hosszú távon is eredményesen működhetnek. Mindehhez nagy valószínűséggel már nem csak építményekre, objektumokra van szükség, hanem azok segítségével megteremthető olyan attrakciókra is, melyek ugyanezeknek a létesítményeknek a „többletfunkcióira” építenek, azokat képesek kihasználni akár a helyi közösségek bevonásával. A célok harmonizált rendszerében tehát meg kell jelenniük nem csak a turisztikai szolgáltatók érdekeinek (a vendéglátóság és a szállásadók hasznosítása), hanem olyan szükségleteknek a kielégítése is, amelyek a helyben élőkől származnak és ők maguk is fizetőképes keresletként léphetnek fel. Utóbbi felvetés arra irányul, hogy az önkormányzatok által felvállalt szerepek és az ezzel járó társadalmi felelősség nem merülhet ki az abszolút térítésmentes közösségépítő programok biztosításában, sokkal inkább arra kell törekedniük, hogy ösztönzőleg hassanak a szükségletek kielégítése irányába mutató attrakciók létrehozására. Ennek a kívánalomnak persze nem mindig tudnak teljes mértékben megfelelni, mert a szerepükhöz kapcsolódó társadalmi funkcióra hivatkozva több közösség is elvárásokat (jellemzően térítésmentesen igénybe vehető szolgáltatások formájában) támaszt velük szemben.

2. A kultúra jelentősége az elméleti megközelítéstől a gyakorlatig

Kultúra tanult, szerzett viselkedés- és magatartásforma, amely egyúttal csoportjelenség is, azaz egy életmód egésze, hiszen hasonlóságok fedezhetőek fel a nyelvhasználatban, a viselkedésben, az életvitelben, a szokásokban, az ideológiában és a technológiában is (TRÓCSÁNYI – TÓTH, 2002), így kapcsolódnak egymáshoz az egyének, miközben csoporttá válnak.

A társadalomföldrajz részterületeként felfogható kulturális földrajz pedig alapvetően az emberi kultúra földrajzi és természeti környezetével fennálló kölcsönhatásrendszerével foglalkozik (TÓTH – TRÓCSÁNYI, 1997; TRÓCSÁNYI – TÓTH, 2002). Tartalma a kultúra definiálása mellett a kultúra elemeinek számbavételével; a kultúrrégiók, az egyes kultúrterületek vizsgálatával; a kultúraterjedés, a kultúrokológia, a kulturális integráció, a kulturális táj fogalmainak bekapcsolásával, valamint a kultúra alrendszerének megismerésével írhatók le.

A kulturális infrastruktúra pedig olyan beruházások, eszközök, intézmények és tevékenységek köre, amelyek közvetlenül nem részei az anyagi termelésnek, de azt a háttérben közvetetten segítik, így növelik is annak hatékonyságát és minőségét is (TRÓCSÁNYI – TÓTH, 2002). Ezen túl a kulturális turizmus szűkebb értelmezésében az örökség, a különböző művészeti ágak alkotói által létrehozott épületek és tárgyak jelennek meg, míg tágabb értelmezésben vonzerőket, amelyek ún. „szoftelemeket” – az életmód, a hit, a hagyományok, a gasztronómia, a népművészet, valamint a kreatív iparágak megjelenési formái a filmművészet, a szórakoztatóipar és a formatervezés – jelentenek. Ehhez kapcsolódóan a kulturális motiváció, az intellektuális igény, a múlt megismerésére való törekvés és a jelen élethelyzetei, az életmód, életvitel iránti kíváncsiság megjelenése egyaránt érzékelhető (JÓNÁS-BERKI – RÁTZ, 2012).

Ha abból indulunk ki, hogy a kultúra a városiasság szimbóluma, amely a tömegturizmus igényeinek kiszolgálása során torzuláson megy keresztül azáltal, hogy a városok a helyi tárgyi és szellemi örökségüket áruvá formálják (MICHALKÓ, 1999), örülünk, hogy ez a jelenség még

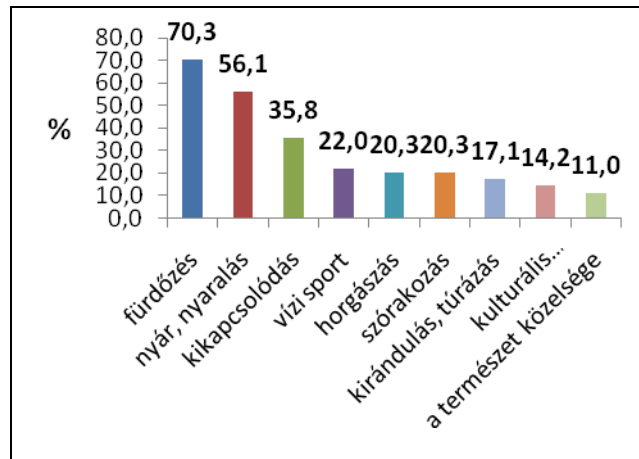
nem érte el a Velencei-tó térségét. Meg is kell azonban jegyeznünk, hogy a tó partján mindössze két város – kifejezetten kisvárosias jelleggel – Gárdony és Velence található, ahol nem hogy a szimbólumok áruba bocsátása nem történt meg, de közös, összehangolt munka sem tudott megjelenni. A tó körüli beépítettség növekedése viszont előbb utóbb elvezethet ahhoz a ponthoz, amikor a településhatárok végképp nem lesznek érzékelhetőek, és kialakulhat akár egy nagyvárosias környezet is, ahol ugyan a kultúra nem kívánt formálódása mellett a turizmus valódi iparágga fejlődhet. Persze továbbra is kérdés marad, hogy a negatív hatások mennyire lesznek a vázolt jövőbeli helyzetben tompíthatók, vagy esetleg elkerülhetők.

Más értelmezésben viszont a kulturális turizmus nem kell, hogy városhoz kötődjön, hiszen olyan termék is egyben, amelynek fejlesztése gyakorlatilag minden desztináció számára lehetséges alternatíva (MICHALKÓ – RÁTZ, 2005), a siker viszont első sorban azon múlik, hogy a turista, aki élményre vágyik, megkapja-e a szükségleteinek és fizetőképességének megfelelő szolgáltatást vagy sem.

Az említett együttes munka és turizmusfejlesztés összehangolása múlik azon is, hogy milyen a fogadókészség az adott területen, amely a helyi közösségeknek – döntéshozók, vállalkozók, lakosság – a turizmushoz való hozzáállását jelenti (MICHALKÓ, 2007b). Itt több probléma is akad, de ez a téma nem tartozik szorosan a tárgykörhöz, ezért erre jelen tanulmányban nem térek ki. A fogadóképesség elemei – tárgyi, személyi és szervezeti feltételek – viszont településenként, egyes esetekben településcsoportonként – gondolva itt a két megalakult TDM szervezetre, az egyik Gárdony, a másik pedig Velence koordinációjával – jöttek létre. A kétféle hozzáállás, az érdekek ütköztetéséhez sajnos kiváló terepet szolgáltat, és ez mindenestre az egységes gondolkodást kérdőjelezi meg, ami a Velencei-tó egységes arculattal való megjelenítését is gátolja a hazai turisztikai piacon (NAGY, 2005; 2010). Ehhez már csak azt kell hozzátennünk, hogy a térségi, regionális identitás kialakulásának valószínűsége egyre csekélyebb lesz annak ellenére, hogy a térség megnevezése – Velencei-tó – az itt élő lakosság számára egyfajta területi – az eddiginél mindenképpen erősebb – kötődést, ragaszkodást jelenthetne (MICHALKÓ, 2005; SCHLEICHER, 1998), ami a fogadókészségre is pozitív hatást gyakorolhatna.

A hagyomány és turizmus összekapcsolásában Szabó Zoltán (1998) szerint nagy szerepet játszik az utazások valódi célja. A hagyományörzés szempontjából kiemelhető néptánc- és népdaltalálkozók esetén egyértelműen a kulturális érték lesz a vonzerő, csupán az a kérdés, hogy az adott desztináció eseményei mennyire képesek felhívni magukra a figyelmet. Példaként említve a Pákozdi Nemzetiségi Népdalkör Találkozót, valamint a Dinnyési hagyományörző Turisztikai Központban minden hónap második szombatján megrendezésre kerülő helyi termelői piac (kiegészülve kulturális programokkal, mottóul: „több mint piac” megjelölést használva), az esemény hihetetlen értékeket rejt magában, de turizmus-generáló hatása csak közvetetten érvényesül.

Korábbi kutatásaimra támaszkodva, a kulturális értékeket még magukban nem hordozó attrakciók megjelenése előtt, a Velencei-tóhoz érkezők asszociációnál kifejezetten alacsony értéket képviseltek a kulturális programok és fesztiválok (1. ábra). Az első nagyobb hullámban 2010-re megvalósított beruházásoknak köszönhetően (Pákozdi-Mészeg-hegyi Történelmi Tematikus út, Dinnyési Hagyományörző Turisztikai Központ, Velencei-tavi Galéria, Madárdal Tanösvény) már tapasztalható elmozdulás, és az ezt követő második hullám, a 2012-re befejeződött, a korábbiakat kiegészítő beruházások (az Egri vár mintájára megépített Rönkvár a Velencei-tavi Galéria szomszédságában, az odavezető Gárdonyi Géza Sétány kialakítása, a Velencei-tó körüli kerékpárút I. ütemének befejezése) ezt tovább erősítették.



I. ábra. A Velencei-tóhoz érkező turisták asszociációi a Velencei-tó hallatán, a megkérdezettek százalékában (Forrás: saját kutatás (2010))

Vizsgált témánk kapcsán az is érdekes, hogy a Velencei-tó, mint ún. „Tó-desztináció” megjelenik-e az idelátogató turisták gondolataiban. Sok esetben – tóról lévén szó – vidéki turizmusra gondolunk, ahol a horgászás, a csónakázás, kenuzás, fürdőzés stb. a fő motiváció, de előfordul a vízhez kapcsolódó rekreáció is, amely elősegítheti a turisztikai élmény fokozását (HORVÁTH, 2009). A vonzerő fakadhat a földrajzi fekvésből, a felvonultatott kulturális értékekből (MICHALKÓ, 2007a), az elérhető szolgáltatásokból – programok, kulturális ajánlatok, tematikus parkok, tematikus utak, túraútvonalak (szárazföldi, kerékpáros és vízi egyaránt), kongresszusi és incentiv turizmus termékei – is, szezonoktól függetlenül.

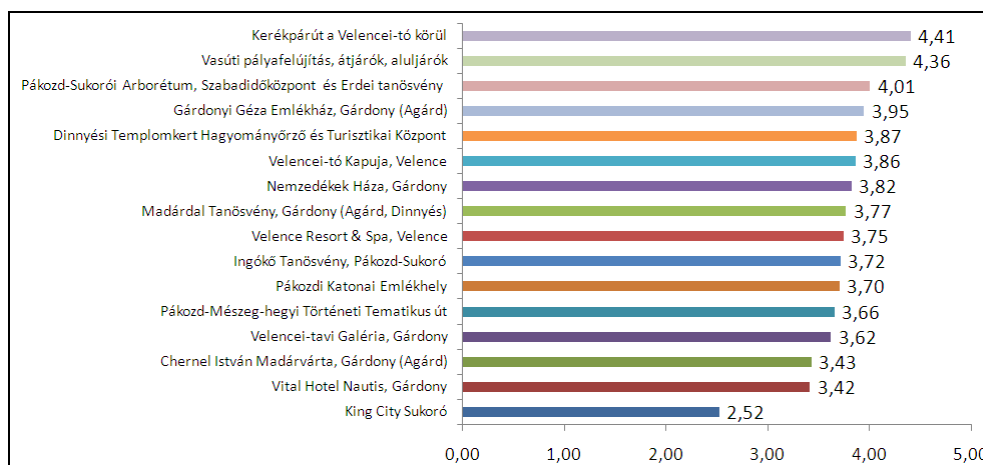
Fentiek alapján a kultúraközvetítés szezontól független jelenség is lehet, amely a desztináció gazdasági szempontból is fenntartható turizmusát erősítheti. Szembe kell néznünk viszont a kultúraközvetítés dilemmáival is. Kurta Mihály (2002) szerint a globalizálódó világ megnehezíti a lokális kultúra, a hagyomány közvetítését. A Velencei-tó térsége e tekintetben még viszonylag érintetlen, de a kereskedelmi üzletláncok egyes tagjai már megjelentek, ha ez a turisztikai szolgáltatók esetében még nem is következett be, de ennek esélye egyre növekszik.

3. A Velencei-tó környéki beruházások megítélése

Mindenképpen elgondolkodtató, hogy kinek a megítélése számít igazán, amikor a turizmusnak a területi fejlődésre és az életminőségre gyakorolt hatásait vizsgáljuk. Kutásaim kiterjedtek a Velencei-tóhoz érkező potenciális turisták elvárásaira, a helyben élő lakosság által tapasztaltakra, valamint azokra a vállalkozásokra és szervezetekre is, amelyek a változások fő kezdeményezői a térségben. Szívesen írnám azt, hogy azoknak a megítélése számít igazán, akik élni kívánnak a turizmus adta lehetőségekkel és egyfajta életformát választottak ennek következtében, de ez téves megközelítés (SIRAKAYA – WOODSIDE, 2005). A komplex vizsgálatok abba az irányba mutatnak, hogy a turizmus rendszeréből következően minden érintett megítélése fontos. Ezek súlyozására jelen tanulmány viszont nem vállalkozik.

A gazdasági érdekek vizsgálata első sorban azt feltételezi, hogy azok számára legyen mindenképpen vonzó, akik hajlandók erőforrásokat lekötni és a turizmus valamely területén vállalkozni. A téma ismerőinek viszont nem lehet újdonság az, hogy a siker záloga mindig az elégedetten távozó turista (TUNG – RITCHIE 2011), akit visszatérő vendégként lehet majd a későbbiekben is köszönteni, és aki önként viszi jó hírét is a meglátogatott helynek

(MICHALKÓ G. 2007a). Ennek az egyszerű felismerésnek köszönhetően nem nélkülözhettem a turizmusban részvevő látogatók elvárásainak vizsgálatát sem.



2. ábra. A beruházások, illetve létesítmények fontosságának megítélése a Velencei-tó turizmusával összefüggésben, a megkérdezettek körében (Forrás: saját kutatás (2010))

A turizmus infra- és szuprastruktúrájához is illeszkedő kerékpárút, valamint vasútfejlesztés nyeri el leginkább a térségben lakók tetszését a Velence Resort & Spa mellett (2. ábra). Alapvetően viszont megállapítást nyerhet az, hogy a vizsgált fejlesztések körében ezek megítélése jó, hiszen átlagosan erős közepes értékekkel jellemezhetjük (NAGY 2005; KÖKÉNY – NAGY 2008). Néhány olyan beruházás szerepel a felsoroltak között, amelyek korábban csak a tervezettek között szerepeltek (King City Sukoró), vagy a beruházás ugyan megkezdődött, de a jelentős csúszások ellenére sem került átadásra (Velencei-tó Kapuja). Mindkettő rendkívül erős sajtóvisszhangot váltott ki, mert az ellenzők tábora nagyon szélesnek bizonyult. Nem célom az ez irányú beruházási döntések értékelése, mert ennek már több a politikai vetülete, mint a szakmai, de mindenesetre elgondolkodtató, hogy az érintettek jelentős érdekkellentétben állnak egymással és ezek feloldására több éven keresztül sem tettek érdemben kísérletet. Ennek a két beruházási kísérletnek jellemzően negatív hatásáról tudok csak beszámolni, mert a térségnek mégsem ezekkel a híradásokkal kapcsolatosan kellene magára felhívni a figyelmet, amelyek jellemzően a jogszabályok megsértését és a pályázati feltételek háttérbe szorítását jelentették.

4. Összegzés

A jelenleg megfigyelhető folyamatok összességében pozitívan értékelhetőek, de az eredményes és fenntartható turizmusfejlesztéshez hiányzik még néhány jól meghatározható elem. Ezek a térségben kínált termékek és szolgáltatások komplex megjelenésének hiányával függnek össze a gárdonyi helyi TDM szervezet (Gárdony Város és Térsége Turisztikai Egyesület) vezetője, Somossy Eszter véleménye alapján is. A közösségi, elsősorban kulturális élet, szorosan összefügg a turizmusban való részvétellel, amely abban nyilvánul meg, hogy egy megalkotott komplex termék, amely valódi élményt kínál, hozhat közelebb az első számú cél – a turista forgalom növelése – eléréséhez. Sokat segíthet a projektszemléletű megközelítés, amely egyrészt csapatmunkát igényel, de sokkal inkább üzleti típusú együttműködésekben kell testet öltenie. Az eddig megszerzett tapasztalatok alapján erre a turizmusban érintett vállalkozások és maguk az önkormányzatok sem állnak egyelőre készen.

Ennek orvoslásaképpen javítani kell még az információáramláson, az egy-egy összefogáson alapuló együttműködésben résztvevő intézményvezetők, nagyobb szolgáltatások (pl. szállodák) gazdáiként számon tartott vezetők és az ún. emblemikus szolgáltatások vezetői kompetenciájának tisztázásával. A jövőbe tekintve mindenképpen szükség lesz egy magasabb színvonalon szervezett kínálatra, amelyet akár a legfejlettebb technikai eszközökön keresztül is – egészen az elektronikus fizetés több csatornán való biztosításával – el lehetne majd érni.

Irodalom

- JÓNÁS-BERKI M. – RÁTZ T. (2012) Magyarország kulturális turizmusa. In: Aubert A. (szerk.) Magyarország idegenforgalma. Szakkönyv és atlasz, Cartographia Tankönyvkiadó Kft., Budapest, pp. 26-33.
- HORVÁTH Z. (2009) Tavak mint turisztikai desztinációk Európában. In: Michalkó G. – Rátz T. (szerk.) A tér vonzásában: a turisztikai területfejlesztés térspecifikus vonásai – 4. A táj turisztikai vonatkozásai. Kodolányi János Főiskola – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet – Magyar Földrajzi Társaság, Székesfehérvár-Budapest, pp. 272-279.
- KURTA M. (2002): A kultúrák közvetítés filozófiai háttere. In: Eszenyi M. – Utry A. (szerk.) Segédkönyv a kulturális menedzsment tanulmányozásához. TEMI Rónai Művelődési Központja, Miskolc, pp. 205-216.
- MICHALKÓ G. (1999) A városi turizmus elmélete és gyakorlata. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 168p.
- MICHALKÓ G. (2007a) A turizmuselmélet alapjai. Kodolányi János Főiskola, Székesfehérvár, 223p.
- MICHALKÓ G. (2007b) Magyarország modern turizmusföldrajza. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 288p.
- MICHALKÓ G. – RÁTZ T. (2005) A kulturális turizmus élmény-gazdaságtani szempontjai. In: Enyedi Gy. – Keresztély K. (szerk.) A magyar városok kulturális gazdasága. Településfejlesztés – Műhelytanulmányok, MTA Társadalomkutató Központ, Budapest, pp.123-141.
- NAGY L. (2005) Corporate Identity. Távoktatási tananyag, Kodolányi János Főiskola Távoktatási Intézet, Székesfehérvár, 119p.
- NAGY L. (2010) A Velencei-tó arculata a turizmusfejlesztés tükrében. In: Bokor L. – Marton G. – Szelesi T. – Tóth J. (szerk.) Földrajzi tanulmányok a Pécsi Doktoriskolából VII. Pécsi Tudományegyetem, Pécs, pp. 183-192.
- SCHLEICHER V. (1998) Turizmus és regionalizmus. In: Fejős Z. (szerk.) A turizmus mint kulturális rendszer. Néprajzi Múzeum, Budapest, pp. 203-213.
- SIRAKAYA, E. – WOODSIDE, A.G. (2005) Building and testing theories of decision making by travellers. *Tourism Management*, 26(6): pp. 815-832.
- SZABÓ Z. (1998) „Indulj el egy úton ...”, Adatok a táncázás turizmus kérdéséhez. In: Fejős Z. (szerk.) A turizmus, mint kulturális rendszer. Néprajzi Múzeum, Budapest, pp. 169-182.
- TÓTH J. – TRÓCSÁNYI A. (1997) A magyarság kulturális földrajza. Pro Pannónia Kiadói Alapítvány, Pécs, 228p.
- TRÓCSÁNYI A. – TÓTH J. (2002) A magyarság kulturális földrajza II. Pro Pannónia Kiadói Alapítvány, Pécs, 364p.
- TUNG, V. W. S. – RITCHIE, J. R. B. (2011) Exploring the essence of memorable tourism experiences. *Annals of Tourism Research*, 38(4): pp. 1367-1386.

*Hornyák Sándor¹ – Karancsi Zoltán² – Oláh Ferenc³ – Szalma Elemér⁴ –
Korom Annamária⁵*

A Tisza Csongrád megyei szakaszához kapcsolódó turizmusföldrajzi adatbázis kialakítása⁶

Summary

This work is intended to be the introductory study of a longer research project. The ultimate goal of our research is to survey the touristic potentials of the regions and settlements near the River Tisza in Csongrád County, with a focus on possibilities facilitating ecotourism. This study presents the first phase of our project demonstrating the methodology of the survey and its results which include the description of the Tisza region and its touristic potentials as well as the discussion of the general character of the architectural heritage of the settlements.

Bevezetés

A régió turizmuskutatásában régóta hiányzik egy olyan adatbázis, amely egy adott területre vagy településre vonatkozóan az idegenforgalmi szakembert, a turizmussal foglalkozó egyetemi hallgatót, vagy akár egy egyszerű kirándulót érdeklő, széleskörű információkat tartalmaz.

Kutatócsoportunk feladata éppen ezért az, hogy felmérje a Tisza-völgy (majd Csongrád megye) turisztikai adottságait, különös tekintettel az ökoturizmus céljait figyelembevevő lehetőségeket. A vizsgálatokat a Tiszához kapcsolódóan kezdtük, mivel a folyó és annak természetes vegetációval borított környezete a régió tájésképítőleg legvonzóbb térsége, ugyanakkor az ökoturizmus fejlesztésének is ez a legfontosabb területe (1. ábra).

Keressük és megjelenítjük azokat a természeti és kultúrtörténeti értékeket is, amiket még csak kevesen ismernek, de új attrakcióként fontos szerepet játszhatnak a turizmusfejlesztésben.

A településeken vizsgáljuk a természetes vegetáció szerepét (parkok funkcióit), azok állapotát és változásait több időszokban is, valamint mindazon eseményeket, amelyek vonzerőt jelenthetnek a turisták számára.

Ezt a munkát tekinthetjük bevezető tanulmánynak egy több éves kutatómunka előtt.

¹ **Hornyák Sándor** *Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged,*

E-mail: hornyaks@jgypk.u-szeged.hu

² **Karancsi Zoltán** *Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged,*

E-mail: karancsi@jgypk.u-szeged.hu

³ **Oláh Ferenc** *Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged,* E-mail: oreg@jgypk.u-szeged.hu

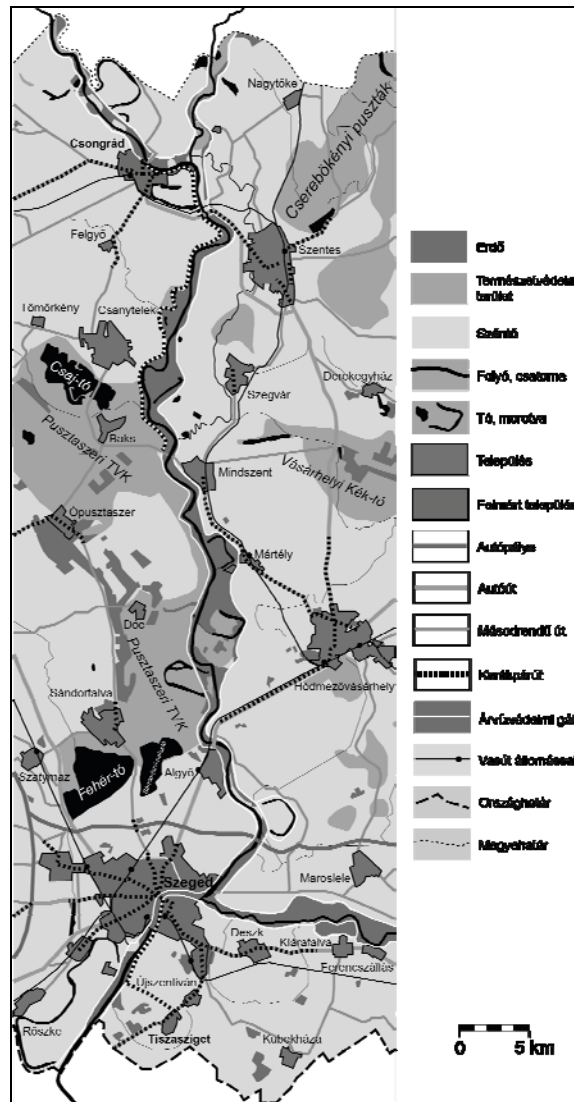
⁴ **Szalma Elemér** *Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged,*

E-mail: szalma@jgypk.u-szeged.hu

⁵ **Korom Annamária** *Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged,*

E-mail: korom.annamaria@jgypk.u-szeged.hu

⁶A kutatást a CS-005/2011 számú kari pályázat támogatta



1. ábra. A kutatási terület (Forrás: KARANCSI Z. 2012)

1. Módszerek

A területre vonatkozó források áttanulmányozása után, terepi felméréssel ellenőrizzük az adatokat, majd attrakciótérképet készítünk az élő- és élettelen értékekről, kultúrtörténeti emlékekről, jelezve azok állapotát is. Az adatgyűjtést egy előzetes adatbázis felépítése előzte meg. Munkánkhoz a korábbi Kulturális Örökségvédelmi Hivatal által vezetett műemléknyilvántartás elérhető adatait használtuk (MUEMLEKEM.HU). Ezek mellett a terepi adatgyűjtés során támaszkodtunk a „tajertekar.hu” oldal adataira is. A helyi védettséget élvező objektumok felméréséhez a VÁTI-Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Nonprofit Kft. által a helyi védett értékekről vezetett nyilvántartást vettük alapul. A „muemlekem.hu” honlapról gyűjtött VÁTI-adatbázist a települési önkormányzatok honlapjain elérhető, helyi védetté nyilvánításokról szóló határozatok keresésével egészítettük ki.

Terepbejárásaink során olyan, eddig semmiféle védettséget nem élvező objektumokat is felmértünk, amelyek megítélésünk szerint alkalmasak arra, hogy műemléki vagy helyi védettséggel rendelkezzenek.

A terepi adatgyűjtés a felmért településrész valamennyi utcájának bejárásával, az adatfelmérő lapok helyszíni kitöltésével zajlott. Az adatlapon szereplő beazonosítást lehetővé tevő alapadatokon (pontos helyszín, GPS koordináták, fotó) kívül fontos volt az objektum megközelíthetőségének, állapotának, környezetesztétikai minőségének rögzítése is.

2. Eredmények

Mivel a települések felmérése folyamatban van, annak eredményeit egy későbbi tanulmányban mutatjuk be. Itt csupán a Tisza-völgyre, illetve bizonyos esetben az egész megyére vonatkozó általános megfigyelések tapasztalatait és az ezekhez kapcsolódó turisztikai, fejlesztési javaslatainkat tesszük közzé.

A Dél-Alföld egyik kiemelkedő turisztikai vonzereje a Tisza-menti tájkép és a hozzá kapcsolódó természeti és kultúrtörténeti értékek. Ezeknek a helyszíneknek a megközelítése jellemzően a Tisza árvédelmi töltésén keresztül célszerű, ami egyúttal meg is határozza azokat a közlekedési formákat, amelyek itt megengedettek – gyalogos (lovas)- és kerékpáros turizmus.

A Tisza menti táj több területen is lehetővé teszi a természeti értékek megtekintését és megismerését. A Kiskunsági Nemzeti Park kezelésében több szakasza a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzethez és a bal parti Mártélyi Tájvédelmi Körzethez tartozik. A Tisza menti holtágak önmagukban is kiváló attrakciók, a hullámtéri növény- és vadvilág megismerése pedig remek alkalom az ifjúsági vagy osztálykirándulásoknak (OLÁH, 2008a).

A meglévő attrakciók mellett a természeti és a kultúrtörténeti értékek még szélesebb körű bemutatását, megismertetését, négy új tanösvény kialakítását is tervezzük. Ezek részben a természeti környezet értékeire hívják fel a figyelmet, részben Szegedhez kötődő történelmi-kultúrtörténeti ismereteket kínálnak, részben a város és környezete közötti kölcsönhatások rendszerét, a városökológia kínálta – a lakosság által alig sejtett – ismereteket szeretnénk átadni.

A Tiszai ártérhez (illetve Szeged városához) kapcsolódó tervezett tanösvények:

1. Atkai-holtág – Sasér tanösvény

A Tisza jobb partján a 19. századi folyószabályozási és ármentesítési munkálatok során levágott nyolc kilométer hosszúságú mederszakasz, amelyet az árvízvédelmi gát oszt ketté. A hosszabb, a gáton kívüli az Atkai-holtág, amely öntözővíz és belvíztározási funkciója mellett országos jelentőségű természetvédelmi terület – része a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzetnek – és horgászvíz. Tipikus példája a mentett oldali holtágoknak, azok lehetséges hasznosítási módjának. Ezek bemutatása a tanösvény egyik célja. A rövidebb, a hullámtérben lévő Sasér nevű egység fokozottan védett terület, ritka, fokozottan védett fajok – réti sas, fekete gólya, fekete harkály – fészkelő helye, így háborítatlansága érdekében nem látogatható (PÁLFAI I. 1995). A tanösvény részeként, területét nem háborgatva, ezt a védett egységet is be kívánjuk mutatni.

2. Labodár-tanösvény

A Tisza jobb partján a 19. századi folyószabályozási és ármentesítési munkálatok során levágott kanyarulat, amelynek alsó- és felső végei hullámtéri helyzetének következtében feltöltődtek, így nyílt vizű felülete mindössze néhány hektáros. Élővilága, különösen közvetlen környezetében, értékes elemeket rejt – idős alföldi tölgyes –, valamint része a Ramsari egyezmény által védett nemzetközi vízivédelmi területnek. Az értékes, védett,

hullámtéri helyzetű holtágak példája, ahol a látogathatóság részben korlátozott, viszont a létesítendő tanösvény segítségével értékei bármikor megismerhetők (PÁLFAI, 1995).

3. Városökológiai-tanösvény

A városökológiai sétaút a sajátos városi környezet bemutatására alkalmas. Az egyes állomásokon megismerkedünk Szeged földrajzi elhelyezkedésével, a táj és település fejlődésével, a várostörténettel, a városklímával, a városi talajjal, Szeged turizmusával, műemlékvédelmével, zaj- és fényszennyezésével, valamint a városfejlesztéssel. A város sajátos környezeti feltételeket kínál mind a növény-, mind az állatvilág számára. A városokban egységes élővilágról gyakorlatilag nem is beszélhetünk. A városi élővilág részeként megismerjük az élhető települések alapvető elemeit, a városi zöldfelületeket is. A város-hidrológiával való ismerkedés után végezetül magával a városökológiával mint tudománnyal foglalkozunk (OLÁH, 2008b).

4. Szegedi Szabadtéri Históriai, Tisza-parti Történetek – történelmi tanösvény

E tanösvény Szeged több évszázados történelméből a város életét leginkább meghatározó, híres vagy hírhedt, helyi vagy országos léptékű események bemutatására vállalkozik. A látogató egy-egy állomásra érkezve különböző korokban találja magát, és átadva magát a historizáló előadásmódnak, talán megérez valamit abból, hogyan éltek a város lakói az eltűnt korokban. Olyan események elevenednének meg a kialakított állomásokon, mint a boszorkányégetés (Boszorkány-sziget), a hídpénz-szedés (Belvárosi híd), török, sváb életképek (Torontál tér), török sáttortábor, betyárvilág (Vár mellett), cigányélet-cigányzene (Dankó Pista szobor) vagy olyan kiállítások kerülnének kialakításra, mint a Vízügyi emlékkiállítás (Árvízi emlékmű), a szegedi tudósok kiállítása (Egyetem), a Pick család múzeuma, kereskedelmi kiállítóhely (Sóház), a főlővárosi Tiszapart régi arculatát bemutató kiállítás (Vízimalom, halászhajók, dereglyék)⁷.

A települések elsődleges vizsgálata egy érdekes problémára irányította figyelmünket. Az államszocialista időszakban, a modernizáció jegyében láttak hozzá az Alföldre jellemző kisvárosok képének megváltoztatásához. A felmért térség kisvárosainak paraszti és polgári életstílus- és felfogás jegyeit egyszerre ötvöző épületei az első világháborút megelőző konjunktúra idején épültek. Az 1960-70-es évek modernizáló és városias településképet elváró törekvései elsősorban az „aranykor” épületeinek városképből történő eltávolításával szándékoztak helyet csinálni a modern épületeknek. A modernizáció és a régi, ám a városi identitást hordozó épületállomány cseréje azonban jobbra a belvárosokra és főutcákra korlátozódott. Az ezekhez csatlakozó utcákon, apróbb tereken, Csongrád esetében közvetlenül a „panelok”⁸ sora mögött továbbra is megtalálható az eredeti kisvárosi vagy akár a falusi utcaképet idéző épületállomány. A városokba érkező turisták és a városi lakosok szemében az államszocialista időszak épületei többségének nagyon alacsony a presztízse. A városokban egyre többször vetődik fel a mezővárosi identitástól elütő, kudarcba fulladt modernizációs kísérlet épületeinek eltüntetése, háttérbe szorítása vagy átalakítása a századforduló megmaradt épületeinek „kicsomagolását” szorgalmazva (BÍRÓ, 2006, 2009, TÖRÖK, 2011, ILLYÉS, 2008).

A térség városainak jól érzékelhető törekvése, hogy a XX. század közepe előtt keletkezett épületállományt, illetve ezzel együtt a városképet megőrizték. A modern épületek szomszédságában található hagyományos kisvárosi polgári házak és egykori középületek közül kerül ki a helyi védettséget élvező épületállomány jelentős része. A helyi védett értékeken belül jelentős a paraszti életforma nyomait őrző épületek aránya is. A századelő

⁷ „Napfény kerékpárút” és a hozzá kapcsolódó infrastruktúra kiépítése, DAOP-2.1.1/G-11-k1-2012-0002 kiemelt turisztikai termék – és attrakciók fejlesztése pályázat, ATI-VIZIG – SZTE JGYPK ATTI Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged, 133 p.

⁸ Ezek valójában nem panelházak, hanem modernista épületek, amit a turisták zöme tekint „panelnak”.

épületeinek nagyarányú helyi védettsége jól mutatja, hogy a helyi közösség mely korszakot tekinti identitása hordozójának, mely utcákból válhat jó eséllyel az örökségturizmus célpontja.

A települések felmérését a tágabb Tisza-völgy déli- és északi határán fekvő települések (Tiszasziget, Csongrád) felméréssel kezdtük. Mindkét település jellemzően az Alföld nagytáj Alsó-Tisza-vidék középtáj Dél-Tisza-völgy kistáján helyezkedik el. A térség földrajzi adottságai kedvezőnek minősíthetők, az ország napfényben egyik leggazdagabb vidéke, a napsütéses órák száma meghaladja a 2050-et. A terület alapvetően síkvidéki, a talajadottságok nagyon változatosak, megtalálható itt az alacsonyabb termőképességű homokvidék és a termékeny talajú Marosszög, amely a Tisza-Maros torkolattól az országhatárig terjed.

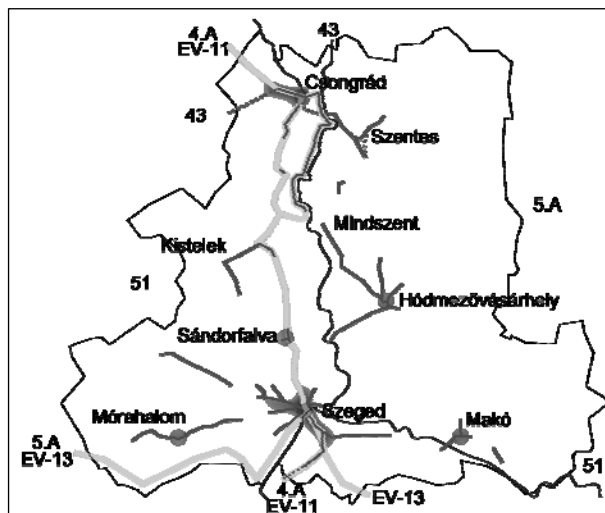
A térségben meglévő turisztikai kínálat és a kialakítható programcsomagok fő eleme a falusi turizmus lehet, amely kiegészül a térség települései által kínált széles körű rendezvények által nyújtott szórakozási lehetőségekkel, valamint kulturális értékekkel. Falusi turizmus vonatkozásában mindkét település rendelkezik kiaknázatlan lehetőségekkel. A csongrádi tanyavilághoz kapcsolódó tanyás tájkarakter – mint turisztikai attrakció – bemutatása egy korábbi tanulmányban részletesen megtörtént (KARANCSI, 2012), azok problémái mielőbbi megoldást igényelnek (HORNYÁK – KOROM, 2012).

A térség ökoturisztikai lehetőségeit bemutatva a vizsgált területen a vízitúrázás számára egyértelműen Csongrád rendelkezik jobb adottságokkal, hisz ott az élő Tisza, a Hármaskörös torkolati szakasza, és a Csongrádi-Holt-Tisza is. Tiszasziget hiába fekszik közel a Tiszához, a vízitúrázás ennek ellenére sem jelentős (ebben szerepet játszik a határ közelsége is, ami a turizmus ezen ágának fejlődését akadályozta!). A vízhez köthető horgászturizmus esetében is sokkal jobbak Csongrád adottságai, csakúgy, mint a változatosabb vonzerőt kínáló gyalogos- és lovasturizmus, valamint a bor- és gasztroturizmus esetében is.

Mindkét település esetében azonban fontos a kerékpáros turizmus. Rendelkeznek kiépített kerékpárúttal, kerékpárral is elérhető attrakciókkal.

A Dél-Alföldi Régióban az 1990-es években kezdődött meg a kerékpárutak kiépítése. A 2010-es évek elejére kialakult kerékpárút-hálózat főként a városok forgalmas bevezető útjai mentén (pl. Mórahalom, Szeged, Hódmezővásárhely), esetenként két, egymáshoz közeli város (Csongrád-Szentes) között jöttek létre. A kialakult hálózat csak kivételes esetben ad lehetőséget arra, hogy a főbb forgalmi irányokban kerékpárral nagyobb távolságot lehessen biztonságos kerékpárúton megtenni. A kerékpárút-hálózat széttagsága, illetve a kialakult mikroregionális hálózatok egymástól való elszigeteltsége hátráltatja mind a hivatásjellegű, mind az idegenforgalmi célú kerékpáros közlekedés fejlődését (2. ábra).

A megye kerékpárút-hálózatának fejlesztését a 2003-as Országos Területrendezési Terv kísérelte meg először kialakítani. A OTRT megalkotása folyamán elsősorban a turizmus, másodsorban a területi kiegyenlítődés szempontjait érvényesítették. A Tervben megjelölt fő kerékpárforgalmi irányok az idegenforgalmilag frekventált területeken sűrűek, de a periférikus, idegenforgalom által érintetlenebb térségekben is kijelöltek útvonalakat. A 2003-ban kialakított megyei rendszer gerincét az 1999-ben az Európai Kerékpáros Szövetség által a Tisza mellett kijelölt EuroVelo-11 kerékpárút jelenti, amely 4.A számmal került be az OTRT-be. Az ország térszerkezeti tervét 2008-ban módosították utoljára, ez Csongrád megye kerékpárút-hálózatát csak kis mértékben érintette. A 4.A kerékpárút ekkor került át a Csongrád-Felgyő-Ópusztaszer útirányról a Csongrád-Tisza-gát-Baks-Ópusztaszer útirányra, az 5.A kerékpárút pedig a Szeged-Makó-Békéscsaba útirányból a Szeged-Hódmezővásárhely-Orosháza útirányra (2. ábra).



2. ábra. Csongrád megye meglévő és építés alatt álló kerékpárútjai, valamint a főbb kerékpárforgalmi irányok (Forrás: Hornyák S. 2012).

A kerékpárutak fejlesztésében leginkább érdekelt önkormányzatok azonban az EuroVelo-11 (4.A) kerékpárút nyomvonalán nem láttak fantáziát az idegenforgalmi célú kerékpárutak építésében. A létrejött hálózat az OTRT-ben kijelölt irányokat csak azokon a helyeken követi, ahol a hivatásforgalom is jelentős. (Főként sűrűbben tanyásodott, nagyobb zártkerti övezeteket összekötő útvonalak mentén.) Az ezeken kívül eső zónákban nem csak kerékpárutak és -sávok nem épültek, de tájékoztató táblák, pihenőhelyek sem jöttek létre. Tapasztalatunk szerint Kelet-Magyarországon az OTRT-ben kijelölt kerékpárforgalmi útirányok az idegenforgalmilag kevésbé frekvenciált irányokban egyáltalán nem képesek a nekik szánt szerep betöltésére.

Irodalom

- BÍRÓ D. (2006) Megújul a bútorgyár volt irodaháza Csongrádon. Délmagyarország, 2006. április 1.
- BÍRÓ D. (2009) Lebontanák a párttitkárok teraszát. Délmagyarország 2009. október 21.
- HORNÁK S. – KOROM A. (2012) Körünkre égett feladatok, avagy gondolatok Szentes Város tanyáinak jelenéről és lehetőségeiről. In.: Karancsi Z. – Oláh F. (szerk.) 2012. Szentes város komplex külterület-fejlesztési koncepciójának előkészítése, SZTE JGYPK ATTI Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, ATI-VIZIG, VE-GA Szövetség, Szentes Város Önkormányzata, Szeged, pp. 111-120.
- ILLYÉS SZ. (2008) Makovecz Imre leszámol a szocrealával. Délmagyarország, 2008. április 4.
- KARANCSI Z. (2012) Tanyás tájkarakter, mint az alföld jellegzetes tájképi értéke. In: Karancsi Z. – Oláh F. (szerk.) 2012. Szentes város komplex külterület-fejlesztési koncepciójának előkészítése, SZTE JGYPK ATTI Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, ATI-VIZIG, VE-GA Szövetség, Szentes Város Önkormányzata, Szeged, pp. 129-144.
- „NAPFÉNY KERÉKPÁRÚT” ÉS A HOZZÁ KAPCSOLÓDÓ INFRASTRUKTÚRA KIÉPÍTÉSE. DAOP-2.1.1/G-11-k1- 2012-0002 kiemelt turisztikai termék – és attrakciók fejlesztése pályázat, ATI-VIZIG – SZTE JGYPK ATTI Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged, 133 p.
- OLÁH F. (2008a) Ökoturisztikai lehetőségek Csongrád megyében, IV. Magyar Földrajzi Konferencia, Debrecen, konferencia-kötet, pp. 538-543.
- OLÁH F. (2008b) Városökológiai sétaút tervezete Szegeden, IV. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia, Debrecen, előadás, konferencia-kötet, pp. 362-367.
- PÁLFAI I. (1995) Tisza-völgyi holtágak. Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium, Budapest, pp.18-19., 22.
- TÖRÖK A. (2011) Sétálóutca lesz a vásárhelyi Andrassy út. Délvilág, 2011. április 23.

Nehézfémek vizsgálata különböző kitétségű játszótéri homokozókban

Summary

In our days the heavy metal pollution endangers more areas because of the transport outside the industrial parts of settlements, therefore more and more people talk about the environmental- and health harmful effects of contaminated areas. The problem is that the heavy metals can retain their toxicity in the soil for a long time, they can mobilize, so they can cause acute, quick handling damage. The elemental analysis are carried out by a XRF appliance. We chose 11 playgrounds, close to each other, but endowments are very equal in Budapest district of XI. From the result we can conclude the extent of pollution and also the source of the contamination. We hope, we can find solution of the problem with the local government (oftener sand replacement, relocation of playgrounds, etc.), which contributes to the long-term preservation of the children's health.

Bevezetés

Világunk fejlett és fejlődő államaiban a népesség nagyobbik része városokban éli mindennapjait. Aki ilyen helyen él, annak számolnia kell a környezeti terhelések és szennyezések nagyfokú koncentrátságával. Ilyenek a zajártalom, a különféle szennyezések, a zsúfoltság, a nagy aszfalt és betontömegek hatásai, a hőszigetből fakadó kellemetlenségek, a savas ülepedés stb., de talán leginkább a szennyezett levegő. Több szempontból, főleg anyagi, szociális megfontolások alapján mégis előnyösebb a nagyvárosi élet, ugyanakkor a legtöbben abban is egyetértenek, hogy egy gyermek felneveléséhez nem éppen a legideálisabb, egészségesebb környezet. Pedig a lakosság jelentős hányada nagyvárosokban neveli fel gyermekét. Éppen ezért tartjuk fontosnak, hogy az a környezet, amely a kisgyermekeket körülveszi, jól megválasztott, tiszta, egészséges, és állandóan, magas minőséget tartó szinten kontrollált legyen. Ennek biztosításához szükséges, hogy minden olyan közösségi helyszín, ahol a gyermekeink napjaikat, vagy azok egy részét töltik, ellenőrzöttek legyenek. Minden olyan tényezőt meg kell vizsgálni, amely potenciálisan egészségveszélyeztető, extrém esetben károsító lehet. Információt kell gyűjteni ezen helyszínek és környezeti elemek komplex állapotáról, és az eredmények birtokában annak megítélése, hogy szükség van-e beavatkozásra. Ehhez átfogó vizsgálatok szükségesek.

A szennyező anyagok közül a nehézfémek már kis koncentrációban is veszélyesek az élő szervezetekre, ám különös kockázatot jelentenek a kisgyermekre, mivel sokkal érzékenyebbek (többek között testtömegüknél fogva is) a toxikus anyagokra, mint a felnőttek, ráadásul az esetükben nagyobb a valószínűsége annak, hogy a szennyező anyag valamilyen formában a szervezetükbe jut. Ez leggyakrabban a szájüregen át történik, vagy lehet inhaláció is, de ez igen ritka gyermekek esetében. A bekerülés leginkább közvetett módon következik be, azaz a kisgyermek kezére, játékaikra került szemcsék lenyelésével. Kisgyermeknél általánosságban elmondható, hogy a nehézfémek leggyakrabban lenyelés útján kerülnek a szervezetbe, amit a kutatások is alátámasztanak (ROBERTS 1999).

¹ Dr. Angyal Zsuzsanna ELTE TTK Környezettudományi Centrum, Budapest, E-mail: anzs7@hotmail.com

² Kardos Levente Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Talajtan és Vizsgazdálkodás Tanszék, Budapest, E-mail: levente.kardos2@uni-corvinus.hu

Kutatásunk tárgya Budapest XI. kerületében az önkormányzati kezelésbe tartozó, tizenegy közösségi (nem közintézményi) játszótér homokozójának vizsgálata nehézfém-tartalom szempontjából. Ehhez hasonló kutatást a Szegedi Tudományegyetemen is végeztek, ahol indikátornövények segítségével vizsgálták az eltérő forgalmú utak mellett kialakított játszótérek talajminőségét. Eredményeik szerint a homokozókban használt homok tiszta, viszont a talajban a vizsgált fémek közül (Cd, Co, Cr, Ni, Pb, Zn) mindegyiknek az esetében történt határérték-túllépés (PUSKÁS – FARSANG – KITKA, 2007).

Ebből is látható, hogy a játszótérek talajminősége egészségügyi kockázattal bír, és ezért rendszeres vizsgálata szükséges. Célunk bemutatni a környezetünkben leggyakrabban előforduló és a mérések alapján is kimutatott nehézfémek egészségügyi vonatkozásait, továbbá összefüggéseket keresni a homokozók mintáiból kimutatott, potenciálisan veszélyes fémek és a mikrokörnyezet (forgalom-terhelés, növényzeti és épületárnyékolás stb.), illetve az esetleges tágabb környezetben befolyásoló szempontok (pl. ipari létesítményektől való távolság) között.

A tapasztalatok szerint a nehézfém okozta mérgezések a gyermekeknél ugyanazon tüneteket váltják ki, mint a felnőttek esetében. Viszont a gyermekek sokkal érzékenyebbek a toxikus anyagokra, ezáltal jóval kisebb mennyiség is kóros folyamatokat indít el szervezetükben. Állatokon végzett több kutatás igazolta, miszerint a kölykök és fiatal állatok nagyobb mennyiségű toxikus anyagot kötnek meg a felnőtt egyedekhez képest.

Nagyon fontos tény, hogy a gyermekek idegrendszere még folyamatos fejlődésben van, így az idegrendszert károsító tulajdonságú nehézfémek (Pb, Hg) sokkal veszélyesebbek rájuk nézve. Ez fokozottan igaz az anyaméhben fejlődő magzatra is. Mivel a toxikus fémek nagy része könnyen átjut a méhlepényen, a várandós nőknél kerülendő a lehetséges expozíció.

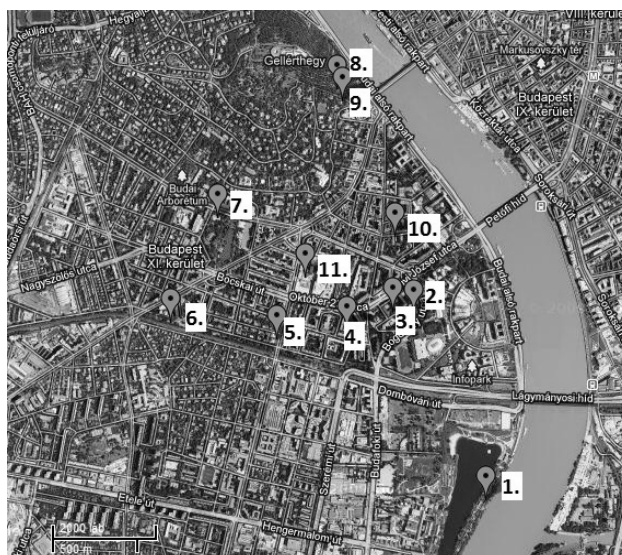
1. Anyag és módszer

1.1 Vizsgálat helye, ideje

Budapest XI. kerületének városrészeiben (Lágymányos, Szentimreváros, Gellérthegy) vizsgáltuk a köztéri homokozókat (*1. ábra*). A mintavételezés megkezdése előtt a kerület önkormányzatától információt kértünk a homokozókat érintő adatokról. Tájékoztatásuk szerint a homokot rendszerint kora tavasszal frissítik a játszótérekben, sajnálatosan ugyanakkor nem tudták megmondani, hogy a felhasznált homok honnan származik. A mintavételre 2012 februárjában került sor, kikerülendő az esetleges új homokréteg érkezését.

Az időpontválasztásban fontos szempont volt az is, hogy városainkban a fémek koncentrációjának aránya az üledő porhoz viszonyítva télen a legmagasabb, a tavaszi és nyári hónapokban rendre alacsonyabb értékkel találkozunk (RÁCZ, 2000). Ez volt tehát az évnek az az időszaka, amikor a legnagyobb nehézfém-koncentráció értékeket várhattuk.

A játszótéreket igyekeztünk úgy megválasztani, hogy eltérő adottságúak legyenek mind a forgalmas utaktól való távolság, mind a szennyezést árnyékoló épületekkel való beépítettség szerint. Így a vizsgált helyszínek között volt olyan, amely közvetlenül nagy forgalmú út mellett helyezkedik el, és olyan is, amely forgalom elől elzárt területen, dús vegetációval körülvéve.



2. ábra. A mintavétel a felvételen beszámozott 11 budapesti helyszínen történt (Forrás: Google Maps)

Az eredményektől azt vártuk, hogy a nehézfémekkel való terheltség lineáris arányosságot mutat majd a közúti forgalom sűrűségével és fordított arányosságot a forgalmas utaktól való távolsággal (vagy beépítettséggel).

1.2. Mintavételi módszerek

A mintavételi adatlapon rögzítésre került az egyes mérési pontokon a minta kódja, a helyszínrajz, és a mintavétel körülményei. A homokozóból a felszíni rétegből 5 helyről történt a mintavétel (a geometriai sarkokból és középről). A felszínréteget a mintakódoknál a 0 jelöli. Vizsgálatunkban ez a réteg a legfontosabb, hiszen a levegőből a fémek ülepedése a felszínt érinti, és tevékenységük során a gyermekek is leginkább ezzel kerülnek kapcsolatba. Az anyag ezután egy vödörben homogenizálásra került, majd az így kapott átlagmintákat, szennyeződésmentes nejlonzacskókba helyeztük, a mintavétel pontos kódjával felmatriázva. A mintavételek során az egyes mintavételi helyek kódszámokkal lettek ellátva, amelyet az 1. táblázat foglal össze.

1. táblázat. A homokminták kódjai és helyszínei Budapest XI. kerületében.

	Mintakód	Helyszín
1.	1-KOP-0	A Kopaszi-gát középső részén található játszótér
2.	2-BOG1-0	A Bogdánfy u. 2. és 3. közötti játszótér
3.	3-BOG2-0	A Bogdánfy u. 8. előtti játszótér
4.	4-OKT-0	Az Október 23-a u.-i játszótér
5.	5-PIA-0	Az Október 23-a utcai piac és a Fehérvári úti rendelőintézet közti terület
6.	6-FEH-0	A Fehérvári u. melletti játszótér
7.	7-TÖL-0	A vasúti töltés mellett fekvő játszótér
8.	8-FEN-0	A Feneketlen-tó Villányi úti oldalán lévő játszótér
9.	9-GEL1-0	A Gellérthegy felső részének oldalában lévő játszótér
10.	10-GEL2-0	A Gellérthegy alsó részének oldalában lévő játszótér
11.	11-LAG-0	A Lágymányosi utca házakkal körülvett részén lévő játszótér

2. Eredmények

Az XRF (röntgenfluoreszcens analízis) vizsgálat számos fémeket mutatott ki a homokmintákban. Ezek közül kizárólag a toxikus nehézfémeket emeltük ki további vizsgálatra (2. táblázat). Az eredmények több meglepő információval is szolgáltak. Vizsgálataink során elvégeztük a minták kémhatás- és fajlagos vezetőképesség (összes só-tartalom) vizsgálatait is.

2. táblázat: A homokmintákban röntgenfluoreszcens mérésekkel kimutatott fémek, a fejlécben kiemelve az általunk vizsgált nehézfémek.

Mintakód	Ca	Sc	V	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Pb	Rb	Sr	Zr	Mo	Nb	Rh	Ag	In	Cd	Te	Sn	Sb	Ba	La	Ce	Nd	
1KOG-0	■			■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				■	■	■	■	■	■
2BOG1-0	■		■	■			■		■		■	■	■	■		■			■				■	■	■	■	■	■
3BOG2-0				■			■				■	■	■	■		■			■				■	■	■	■	■	■
4OKT-0	■			■		■	■				■	■	■	■		■			■			■	■	■	■	■	■	■
5PIA-0	■		■	■			■			■	■	■	■	■	■	■			■	■			■	■	■	■	■	■
6FEH-0	■			■	■	■	■				■	■	■	■		■			■	■			■	■	■	■	■	■
7TOL-0	■			■			■				■	■	■	■	■	■			■	■			■	■	■	■	■	■
8FEN-0	■			■	■		■		■		■	■	■	■		■			■		■		■	■	■	■	■	■
9GEL1-0	■	■		■		■	■				■	■	■	■	■	■			■	■			■	■	■	■	■	■
10GEL2-0	■			■			■				■	■	■	■	■	■			■				■	■	■	■	■	■
11LAG-0				■			■	■	■		■	■	■	■					■	■			■	■	■	■	■	■

Az adatokat sorra véve talán a legszembeötlőbb, hogy a vizsgált hat nehézfém közül az ólmot mindegyik mintában kimutattuk. Az ólomterhelés jelentősen lecsökkent az ólomtetraetil betiltása óta, de a fixálódott szennyezés és az ólomvegyületek további széleskörű alkalmazása az ólmot még mindig az egyik legstabilabb pollutánssá teszi. Szembeszökik még az egy helyen kimutatott kadmium magányos pontja, ami a tekintetben szerencsés, hogy csak egy helyen talákoztunk vele, ugyanakkor érdekes, hogy nem volt kimutatható olyan mintában, amelyben más, a közlekedésből származó fémek megjelentek. A kadmiumnál kiemelhető, hogy a Villányi úton jelentős az autó- és buszforgalom.

A legtöbb helyszínen (5) kizárólag az ólmot mutattuk ki, ami bizonyos fenntartások mellett örvendetes. Az ólom mellett cinket mutattunk ki az Október 23-a utcában, a Bogdánfy út 1. számú homokmintájában rezet. Nagyon jól kivehető, hogy a kimondottan a közúti gépjárműforgalomból származó rezet mindhárom esetben az autóforgalommal erősen terhelt utak melletti homokmintákból mutattuk ki, ezek a Bogdánfy 1., a Feneketlen-tó (Villányi út), és a Lágymányos utca (parkoló) mintái (2. ábra). A réznél kiemelendő MUCSY I. (2011) szóbeli közlése, mely szerint a réz megjelenése a kötött pályás (pl. villamos, trolibusz) forgalomhoz köthető.

Ez alól kivételt csak a Fehérvári úti minta jelentett, ahol pedig szintén jelentős a forgalom (3. ábra). A helyszínről azt tudjuk, hogy új beruházású, a közelmúltban felújított park, ahol hatalmas egybefüggő homokfelület fedi le a tér nagy részét, erre lettek a különböző játékok ráhelyezve. Valószínűsíthető az, hogy felújításkor friss homok érkezett, és ezért felszínére még nem ülepedett ki réz a mérhető kimutatási határ felett.



3. ábra. A Bogdánfy utca (bal) és a Lágymányos utca (jobb) részlete a homokozókkal.



4. ábra. A Fehérvári út melletti játszótér előtérben a homokozó részletével, háttérben a forgalmas úttal.

Az ugyancsak gépjárműforgalomhoz erősen köthető krómot szintén kimutattuk a Feneketlen-tónál, valamint a Fehérvári úton és a Kopaszi-gáton. A Kopaszi-gát területe jelentős zöldfelülettel rendelkezik, de az északi végénél ott található a hatalmas forgalmat lebonyolító Rákóczi-híd és a Déli-vasúti összekötő vasútvonal is. Nikkelt két helyszínen találtunk: a Kopaszi-gáton, illetve a Lágymányos utcában. Utóbbinál összefüggést vélünk felfedezni a játszótér szomszédságában elhelyezkedő meglepően zsúfolt, nagy parkoló közelségével, tekintve, hogy a nikkel a gépjárművekből leginkább a fékpofák és gumik kopásával emittálódik. A Kopaszi-gáti homok nikkel tartalmát magyarázhatja a fosszilis tüzelőanyagot (fölgáz mellett részben kőolajat) égető Kelenföldi Erőműből származó füstgáz ülepedése, azonban ezt mérések hiányában csak feltételezni tudjuk. A nikkel levegőbe kerülhet az olaj-, illetve széntüzelésű erőművekből, hulladékégetőkből, a levegőben hozzákapcsolódik aeroszolokhoz, majd száraz vagy nedves ülepedés révén végül a talaj felszíni rétegére jut.

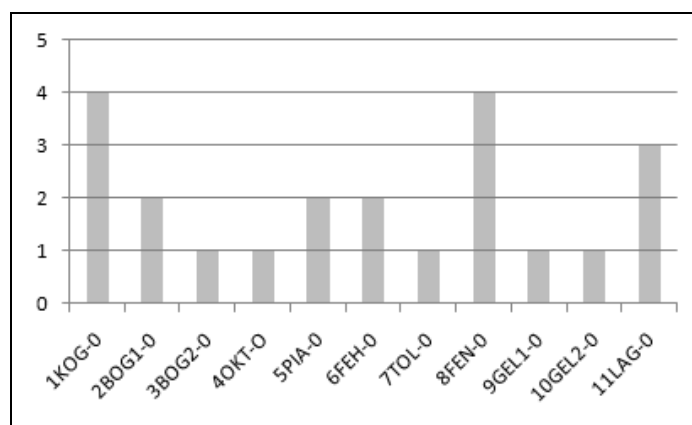
A legtöbb féle nehézfém (a hat vizsgáltból négy) a Feneketlen-tó mellett (Cr, Cu, Pb, Cd), illetve a Kopaszi-gát homokmintájában volt (Cr, Ni, Zn, Pb). Utóbbi azért is figyelemreméltó, mert a kopaszi-gáti családi rekreációs és pihenőpark kialakítása viszonylag új beruházás keretében valósult meg, így az ott létrehozott új játszótereken minden bizonnyal legfeljebb néhány éves homok lehet, amelyet egyébként nagy valószínűséggel évente frissítenek is. Ezért a minta széles spektrumú fémtartalma a többi helyszínhez képest, gépjárműforgalom hiányában (Rákóczi-híd) mindenképp arra enged következtetni, hogy a szomszédos erőmű

füstjében esetlegesen megtalálhatók ezen elemek, amelyek a pihenőközpont talajába folyamatosan kiülepednek (4. ábra).



5. ábra A Kopaszi-gáton vizsgált homokozó és a háttérben a Kelenföldi Hőerőmű (bal), valamint a Feneketlen-tó és a Villányi út közötti játszótér részlete (jobb).

A helyszínek közül a Feneketlen-tó volt az egyetlen, ahol kadmiumot mutattunk ki. Ez a játszótér közvetlenül a Villányi út mellett helyezkedik el, amely gyakorlatilag egész nap nagy forgalmat bonyolít. Ez volt a másik helyszín, ahol négy toxikus nehézfém is kimutattunk. A parkban ugyan vannak fák, de az utat szegélyező növényzet nem elég dús ahhoz, hogy útját állja a kibocsátott szennyezésnek.



6. ábra. A mintákban kimutatott fémek száma.

A három legszennyezettebb minta a Kopaszi-gát, a Feneketlen-tó, és a Lágymányos utca homokjából származott (5. ábra).

Az elvárásainknak megfelelően, a Gellérthegyről gyűjtött mintákban csakugyan a legkevesebb nehézfémot mutattuk ki, de ez így volt másik három, általunk szennyezettebbnek gondolt helyszín esetében is.

3. Összefoglalás, kitekintés

A fővárosi játszótérek homokjának vizsgálatával igyekeztünk felmérni a levegőből kiülepedő nehézfémeket, részben ily módon rávilágítani közlekedéssel járó emisszióra és képet alkotni a gyermekek mindennapi környezetének minőségéről.

Az általunk végzett mérés eredményei jó példát adtak a közúti közlekedés könnyen kimutatható közvetlen, gyors és biztos szennyezésére.

Eredményeink nem minden esetben tükrözték a várakozásainkat; míg a zöldövezetnek tekinthető Kopaszi-gát és a forgalomtól elzárt Lágymányosi utca helyet kapott a három legszennyezettebb játszótér között, addig a forgalmas Fehérvári út és Bogdánfy utca szennyezettsége csak közepesnek mondható a kimutatott elemek száma, valamint az összes só-tartalom alapján is.

A jövőben tervezzük a kijelölt elemek mennyiségi analízisét is, hiszen ennek tudatában tudjuk korrektil minősíteni a homokozók állapotát.

Munkánk nagyon fontos célja volt felhívni az önkormányzatok figyelmét, hogy újonnan kialakítandó játszóterek elhelyezésénél célszerű szem előtt tartani a közutaktól való távolságot és a megfelelő árnyékolást. A parkosítás a biológiai védelem mellett levegőtisztasági és esztétikai szempontokból is előnyös választás. A homokozók tekintetében megállapítható, hogy azok homokját évente frissíteni érdemes, bizonyos időközönként, a szennyezésnek való kitettség figyelembe vételével, lecserélni ajánlott.

Irodalom

MUCSY I. szóbeli közlése (2011)

PUSKÁS I. – FARSANG A. – KITKA G. (2007) Szeged háttérszennyezettségi vizsgálata mohaindikátorokkal. In: Mezősi G. (eds.) Földrajzi tanulmányok (Vol 1.) Városökológia. JATE Press, Szeged, pp. 149-157.

RÁCZ P. (2000) Az ülepedő por nehézfém tartalmának vizsgálata Szegeden. (diplomamunka) SZTE, Szeged.

ROBERTS, J. R. (1999) Metal toxicity in children. In: Training Manual on Pediatric Environmental Health: Putting It into Practice. <http://www.cehn.org/cehn/trainingmanual/pdf/manual-full.pdf> (Letöltés: 1999. június)

Horváth Adrienn¹ – Szűcs Péter² – Kámán Orsolya³ – Németh Eszter⁴ –
Dr. Bidló András⁵

Dunántúli városi talajok vizsgálata

Summary

In order to investigate the soil properly we have collected samples from various sampling sites in three Transdanubian cities (Sopron, Szombathely and Székesfehérvár). The soil samples were taken from 0-10 and 10-20 cm depth in each city within a standard network and also at industrial territories. The results of the field and laboratory investigations have been represented in a GIS system. We have attempted to draw a conclusion regarding the condition, the contamination and the history of the contamination of the soils. The cause for the higher pH values in the lower layers is the presence of calcareous deposited debris. In most cases there was a high value of organic substance in the downtown area, partly due to frequent grass fertilisation and soil spreading. In the three cities the highest iron and manganese contents of the soils were found in the forest areas. The level of the nutrient elements did not show significant differences in connection with the soil. Downtown sites can be characterized as having high levels of zinc.

Bevezetés

Kutatásunk során a városi környezet kialakulását befolyásoló tényezőket vizsgáltuk. A város és környezetének kölcsönhatása egy kétoldalú kapcsolat, melyet a két oldal közötti folyamatos anyag-, energia-, valamint információáramlás jellemez. A városi környezet, még kisebb városokban is, nagyban különbözik a természeti környezettől. A fejlődési folyamatokat végig kísérő természeti tényezőkkel szemben napjainkban a mesterséges, illetve antropogén eredetű tényezők kerülnek túlsúlyba, megbontva ezzel az ökológiai egyensúlyt. A város és környezetének kölcsönhatásáról eddig viszonylag keveset tudunk, ezért kutatásunk fő célja az volt, hogy három dunántúli város (Sopron, Szombathely, Székesfehérvár) példáján mutassuk be, milyen antropogén hatások érték a környezetet, illetve a környezet miként hatott a városok fejlődésére. A vizsgálatok során a városi talajok átfogó tanulmányozására helyeztük a hangsúlyt, mivel ezek jól megőrzik a természeti és az emberi hatásokat is, valamint háromfázisú polidiszperz rendszerként jelentős szerepet töltenek be az ökoszisztémában. Többféle funkciójuk által életteret jelentenek a növények és az állatok számára, emellett szabályozzák a víz-, az energia- és az elemforgalmat, valamint lehetővé teszik a mező- és az erdőgazdálkodást, valamint megőrzik az emberi múlt történelmi értékeit. A városi talajoknál ezek a funkciók különböző mértékben sérülnek, így a környezet sem képes betölteni eredeti szerepét. Ugyanakkor még csökkenő funkciók esetén is igen jelentős szerepe lehet a városi talajoknak, hiszen igen nagy mennyiségű vizet és egyéb anyagot képesek magukba fogadni, illetve tárolni. Emiatt nagy jelentőségű a városi talajok tulajdonságainak ismerete, az eddig

¹ Horváth Adrienn Nyugat-magyarországi Egyetem, Termőhelyismerettani Intézetű Tanszék, Sopron,
E-mail: adri.horvath85@gmail.com

² Szűcs Péter Nyugat-magyarországi Egyetem, Termőhelyismerettani Intézetű Tanszék, Sopron

³ Kámán Orsolya Nyugat-magyarországi Egyetem, Termőhelyismerettani Intézetű Tanszék, Sopron

⁴ Németh Eszter Nyugat-magyarországi Egyetem, Termőhelyismerettani Intézetű Tanszék, Sopron

⁵ Dr. Bidló András Nyugat-magyarországi Egyetem, Termőhelyismerettani Intézetű Tanszék, Sopron,
E-mail: abidlo@emk.nyme.hu

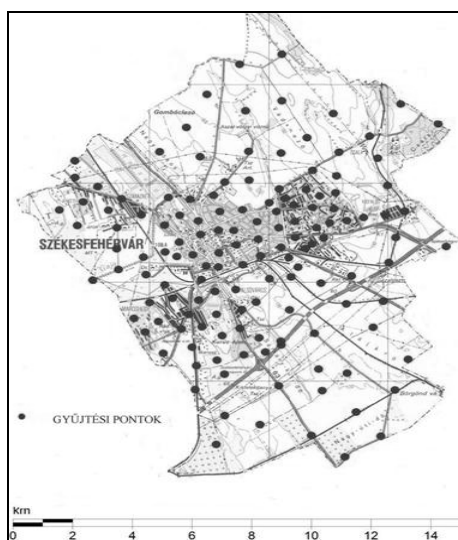
meglévő tudás bővítése, hiszen az emberi hatás már korlátozza az öntisztuló folyamatok zavartalan lefolyását.

1. A kutatás irodalmi háttere

Városi talajoknak tekinthető mindaz a belvárosi vagy külvárosi területet alkotó talaj, amelyeknek a felső, 50 cm vastag szintje nem mezőgazdasági, de az emberi tevékenység következményeképpen zavart vagy átkevert jelleget ölt (BOCKHEIM, 1974). Azt viszont meg kell jegyeznünk, hogy a városi talajok rétege változó vastagságú és általában már 40-50 cm-es mélység alatt természetes eredeti talajokon helyezkednek el. Antropogén talajról (BILLWITZ, – BREUSTE, 1980) akkor beszélhetünk, ha a természetes hatásoknál erőteljesebb mesterséges folyamatok kerülnek túlsúlyba és a talajok felépítése megváltozik (RUNGE, 1975). A városi környezetben található talajok rendszerint bolygatottak, ezért a városok fejlődésének eredményeképpen nagyon kevés helyen vizsgálhatunk eredeti talajszinteket a települési környezet átalakulása miatt. A talajokra jellemző a magas szerves- és tápanyagtartalom, mindezek mellett törmelékek és vázalkotók nagy mennyiségben jelennek meg (GÉCZI, 1999), melyek hatással vannak a talajok kémhatására. A városökológia és a települési környezetvédelem számára a városi talajok ismeretének jelentőségét növelni kell, hiszen a városi talajok változatossága, összetett felépítettsége, az összetétel hatásmechanizmusa antropogén tevékenységek által nagyban befolyásolt. Az 1970-es években számos német és amerikai kutató választotta témájául az antropogén városi talajokat, mint például Blume (1975). Az első nemzetközi szimpóziumon elsősorban német kutatók mutatták be eredményeiket (BLUME – SCHLICHTING, 1982) Berlinben. A 90-es évektől, mivel az urbanizáció jelei már egyértelműen jelentkeztek a városok területein található talajok tulajdonságaiban, sokan kezdtek el foglalkozni a városokba tömörülő népesség átalakító hatásainak vizsgálatával. A városi talajok első osztályozását Bullock és Gregory szerzőpáros dolgozta ki 1991-ben, akik elsősorban a városi talajok képződésével és fejlődésével, valamint a talajok horizontális és vertikális változékonyságának vizsgálatával foglalkoztak (BULLOCK, – GREGORY, szerk. 1991). 2006-ban a Word Reference Base (WRB) új kiadásában az antropogén városi talajokat a talaj erőforrásokra vonatkozóan a Technosols talajcsoporttal együtt tették közzé. 2010-ben már felmerült a fejlődő országok – Kína, India – eddig kevésbé szennyezett, rohamosan iparosodó területek talajainak elszennyeződése és pusztulása (MEUSER, 2010). A hazai szakirodalomban még kevés az ezen területen végzett kutatómunka, hiszen Budapestről (KOVÁCS – NYÁRI, 1984) és az ország keleti felén Debrecenről (SZEGEDI 1999) olvashatunk elsősorban nehézfém-szennyezettséggel – főleg ólom szennyezettség vizsgálatáról van szó – kapcsolatban tanulmányokat illetve disszertációt. Szegeden pedig a Lehmann-féle talajosztályozásra alapozva történetek átfogó (PUSKÁS – FARSANG 2007, PUSKÁS ET AL. 2008) vizsgálatok, melyek az emberi jelenlét okozta magas karbonát, de alacsony szervesanyag-tartalmat, valamint növekvő pH értékeket és műtermék arányt mutattak ki. A legtöbb kutatás során egyértelműen kiderült, hogy az ipari tevékenység és a közlekedés hatására nagy mennyiségben felhalmozódott elemek akadályozzák a természetes öntisztulási folyamatokat (SZEGEDI, 1999, FARSANG – PUSKÁS, 2007, BIDLÓ ET AL., 2012a, BIDLÓ ET AL., 2012b). Mivel kutatásunk egy nagyobb városi öko-környezetet vizsgáló kutatás része, a jövőben lehetőségünk lesz a komplex városi környezet hatásmechanizmusának feltárására.

2. Anyag és módszer

Terepi vizsgálatainkat 2011. és 2012. során végeztük Sopronban, Szombathelyen és Székesfehérváron. A három városban azonos eljárással vettünk talajmintákat, oly módon, hogy a városok területét egy ponthálózattal fedtük le, és ennek segítségével véletlen alapsokaságon értelmezett random bolyongásos mintavételi módszerrel jelöltük ki a mintavételi pontok helyét. Az egyes gyűjtési pontokon két mélységből, a 0-10 cm-es feltalajból és az alatta fekvő 10-20 cm-es mélységből vettünk talajmintát, mivel a városi környezeti tényezők talajra gyakorolt hatása elsősorban ezekben a felső rétegekben figyelhető meg a legjobban. A bel- és a külváros területén összesen 672 mintát gyűjtöttünk. A 336 kijelölt pont megoszlása városonként a területi kiterjedés függvényében a következőképpen alakult: Sopronban 104, Szombathelyen 88, Székesfehérváron 144 pont (*1. ábra*) talajmintáit vizsgáltuk meg talajtani laboratóriumban.



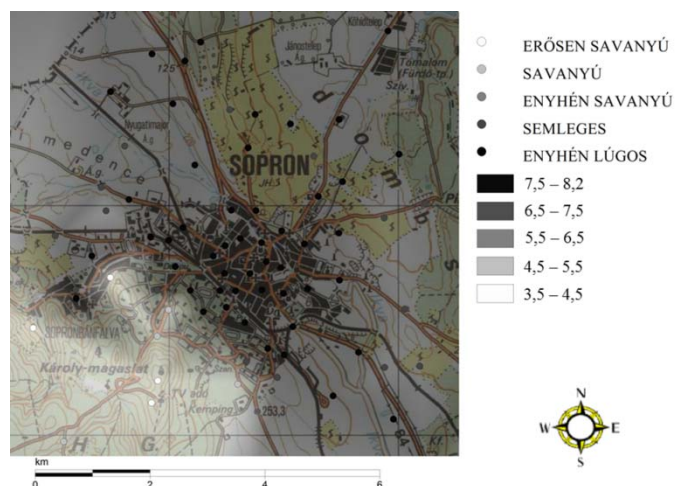
1. ábra. Mintavételi ponthálózat Székesfehérvár területén.

Minden pontban helyszíni leírást végeztünk. Feljegyeztük a gyűjtés idejét, a pont GPS-koordinátáit, tengerszint feletti magasságát, a lakóközvet típusát (külváros, belváros), a tájhasználatot (erdő, kiskert, szántó, mezőgazdasági terület, szőlő, lakóövezet, közlekedési zóna, ipari övezet, patak- és vízpart, park, egyéb) a jellemző vegetációt, a gyepporítást (%), a fedés típusát, a talaj eredetét. Az egyes talajminták esetén a helyszíni talajvizsgálatnak megfelelően (BELLÉR, 1997) a következő talajtulajdonságokat írtuk le: átmenet, Munsell-szín, humuszmenyiség, szerkezet, tömödöttség, gyökérszint mennyiség, fizikai féleség, kiválás, becsült vázszázalék, talajhiba. A begyűjtött talajmintákon a következő laboratóriumi vizsgálatokat (BELLÉR, 1997, STEFANOVITS, ET AL. 1999) végeztük el: kémhatás ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl}), hidrolitos savanyúság (y_1) és kicserélhető savanyúság (y_2), szénsavas mésztartalom ($\text{CaCO}_3\%$), Arany-féle kötöttségi szám (K_A), szemcseeloszlás ($I\%$, $A\%$, $Fh\%$, $Dh\%$), humusztartalom ($H\%$), összes nitrogéntartalom ($N\%$), ammónium-laktát-ecetsav (AL) oldható foszfor- és káliumtartalom, kálium-klorid (KCl) oldható kalcium- és magnéziumtartalom, etilén-diamin-tetraecetsav (EDTA) és dietilén-triamin-pentaecetsav (DTPA) oldható mangán-, réz-, vas-, és cinktartalom. Az eddig elvégzett vizsgálatokat a jövőben nehézfémek kimutatásával szeretnénk bővíteni, hogy a városi környezet szennyezettségének mértékét is jobban meg tudjuk határozni. Az eredmények szemléltetésére az adatokat Digiterra térinformatikai program segítségével vizualizáltuk, és tematikus talajtérképeket készítettünk a

három város előbb említett vizsgálati eredményei alapján. A talajtérképek készítése során a pontszerűen vett minták eredményét megpróbáltuk az egész városra kiterjeszteni, oly módon, hogy az egyes értékek között interpoláltunk. Ez a módszer, bár szakmailag kritizálható, nagyban megkönnyítette az eredmények térbeli ábrázolását. A térképek megkönnyítik a lokális problémák és az összefüggések felderítését és komplex képet adnak a jelenlegi talajállapotokról. Az eddigi eredmények alapján a vizsgált városok belterületén az emberi jelenlét már megmutatkozik a talaj tulajdonságokban a természeti környezet talajviszonyaihoz képest, tehát a mesterséges folyamatok kerültek már túlsúlyba, ezzel megbontva az amúgy is sérülékeny ökológiai egyensúlyt és akadályozva az öntisztuló képességet.

3. Eredmények

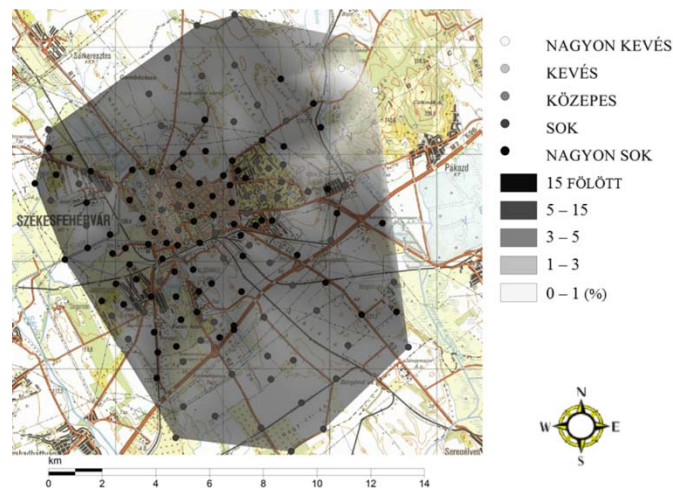
A városok heterogenitása miatt nagyon nehéz mindhárom terület talajtani tulajdonságainak összehasonlítása. Ennek ellenére vannak hasonlóságok, illetve gyakoriságok, melyek a vizsgálatok elvégzésével váltak kimutathatóvá. A városok területén lezajlott geológiai folyamatok hatása kimutatható a kialakult alapközetekben, mely összefüggésben van a területek kémhatásával. Székesfehérvár és Sopron esetében a város területére benyúló hegynyelvet – Sopron esetében a Soproni-hegységről (2. ábra), Székesfehérvárnál a Velencei-hegységről beszélünk – savanyú alapközete érvényesül az erdő hatása mellett az érintett peremterületeken.



2. ábra. A pH értékek térbeli eloszlása Sopronban a 0-10 cm-es talajrétegben.

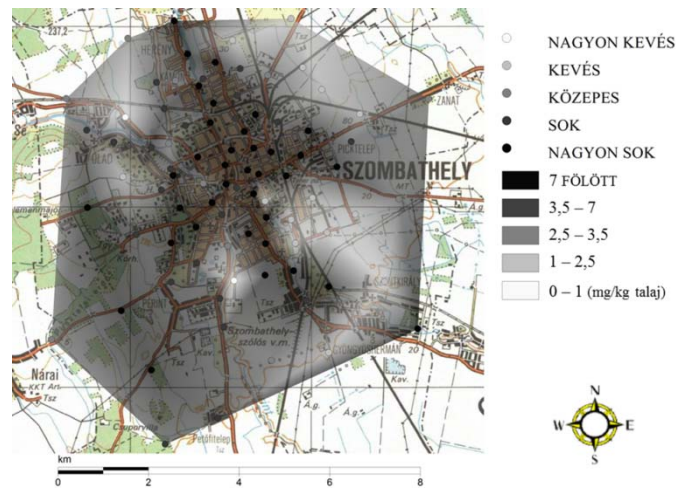
A városi belterület talajait elsősorban a geológiai talajképződés, valamint az antropogén tevékenységek során lerakódott üledékek határozzák meg. Az előbb említett két városban ezért gyengén lúgos, illetve lúgos kémhatású talajokat is találtunk. Szombathely esetében a város két patakjának (Perint és Gyöngyös), valamint a korábbi vízfolyások hordalékának hatása érvényesül. A város területén a pH értékek inkább a semleges, néhány minta pedig a gyengén lúgos kategóriába sorolhatók. A városok talajai, mivel többnyire lúgosak, sok meszet tartalmaztak, melynek oka lehet a meszes törmelékek jelenléte és az alapközet befolyásoló hatása (3. ábra). Az előbb említett kémhatás miatt a Szombathelyről származó minták felében, illetve a soproni erdős területek talajmintáiban – a minták negyedében – nem találtunk szénsavas meszet.

Székesfehérvár talajainak fizikai félesége elég változatos, mely a különböző típusú lerakódásokra és a Mezőföld sajátosságaira utalhat. A talajminták között előfordult a vályog, agyagos vályog, homokos vályog fizikai féleség is mindkét szintben, mely mezőgazdasági művelésre alkalmas, és ez jellemző Szombathely jórészt agyagos vályog talajaira is. Sopronban a kötöttebb agyagos talajok miatt inkább a szőlőtermesztés került előtérbe. Sopron és Szombathely belterületén kedvező mennyiségben találtunk humuszt, bár a külterületek humusztartalma magasabb volt. Székesfehérvár belvárosában pedig több kiugró értéket mértünk, de a kül- és peremterületek inkább humuszban szegénynek mondhatók, melynek lehetséges oka az intenzív mezőgazdasági művelés ebben a régióban. Mindhárom város talajának mindkét vizsgált rétege nitrogénnel jól ellátottnak tekinthető, mely a kedvező szerves anyagzárlatra utalhat.



3. ábra. A mésztartalom térbeli megoszlása Székesfehérváron a 10-20 cm-es talajrétegben.

Az AL-oldható káliumtartalom változó mennyiségben fordult elő a városok területein, magas értéket inkább a külterületen lévő szántókon, gyepeken és kiskertekben mértünk a káliumtartalmú műtrágyák használata miatt. Az AL-oldható foszfortartalom forgalmas közlekedési zónák pontjainál vagy művelés alá vont területeken volt nagyon magas, az utóbbi oka valószínűleg az antropogén foszfortrágyázás. A KCl-oldható kalciumtartalom vizsgálatnál kiugró értékeket mezőgazdasági területeken és közlekedési zónákban mértünk, melynek oka lehet az utak jégmentesítésére alkalmazott CaCl_2 maradványok jelenléte. A magnézium-tartalmi eredmények érték-kategóriák szerinti megoszlása viszonylag egyenletesnek mondható a városokban. Sopron esetében mezőgazdasági, illetve külterületeken mértünk magas értékeket, melyeknek oka lehet, hogy a kijuttatott trágya (akár szerves, akár műtrágya) tartalmaz felvehető mikroelemeket, például magnéziumot. Az EDTA/DTPA-oldható vas- és mangán vizsgálatoknál a magas értékeket általában erdős területek talajaiból mutattuk ki. A Szombathelyről származó minták magas vasértékeihez magas cinkkoncentráció társult. A soproni minták vizes kémhatása és a vasértékek között például viszonylag szoros kapcsolatot fedeztünk fel, mivel az alapkőzet miatt savas kémhatású erdőterület mintáiban jellemzően felhalmozódnak a vas-oxidok.



4. ábra. A cinkeredmények eloszlása 0-10 cm talajmélységben Szombathely területén.

A székesfehérvári mintákban a magas vas- és mangán-értékek ásványi eredetűek és megfelelnek enyhén savanyú erdőtalajnak. A legmagasabb EDTA/DTPA-oldható rézértékeket az ipari övezet talajmintáiban mértük mindkét talajszintben, ezt pedig a lakóövezeti zónában mért értékek követik Székesfehérváron, valamint magasabb cink értékeket mértünk az ipari körzetben, utak mentén, amelyek származhatnak kipufogó gáz összetevőkből, illetve egyéb antropogén hatásokból. Sopronban a réztartalmú növényvédőszer használata miatt kiugró oldható réz értékeket a kistelkes és a családi házas övezetben mértünk, és magasak voltak az oldható cinkértékek a belvárosi forgalmat bonyolító utak mentén mindkét szintben. Szombathelyen szélsőséges réztartalmi értékek nem voltak jellemzőek, de nagyon magas cinkértékeket mértünk a Gyöngyös parton több mintavételi ponton is (4. ábra).

Köszönetnyilvánítás

Köszönet Stark Miklósné és Varga Zsófia laboránsoknak, Pulger György hallgatónak, akik a laboratóriumi vizsgálatokban közreműködtek.

Kutatásunkat a TÁMOP 4.2.1.B-09/1/KONV-2010-0006, a TÁMOP-4.2.2.B-10/1-2010-0018 és TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0004 számú projekt keretében valósítottuk meg.

Irodalom

- BELLÉR P. (1997) Talajvizsgáló módszerek. Egyetemi jegyzet, Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Termőhelyismeretani Tanszék, Sopron, 118p.
- BIDLÓ A. – SZŰCS P. – KÁMÁN O. – NÉMETH E. – HORVÁTH A. (2012) Soil Conditions in Szombathely. In: Neményi M. – Heil B. – Kovács A. J. – Facskó F. (eds.) International Scientific Conference on Sustainable Development and Ecological Footprint: The Impact of Urbanization, Industrial and Agricultural Technologies on the Natural Environment. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, pp. 1-6.
- BIDLÓ, A. – HORVÁTH, A. – KÁMÁN, O. – NÉMETH, E. – PÖDÖR, A. – SZŰCS, P. (2012) Soil Investigation in Cities of West Hungary. In: Neményi M. – Heil B.(eds.) The Impact of Urbanization, Industrial, Agricultural and Forest Technologies on the Natural Environment. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 147–160.
- BILLWITZ, K. – BREUSTE, J. (1980) Anthropogene Bodenveränderungen im Stadtgebiet von Halle/Saale. Wiss. Zeitschrift Univ. Halle 39(4): pp. 25–43.

- BLUME, H-P. (1975) Zur Gliederung anthropogener Böden. Mitteilungen Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft 22: pp. 597–602.
- BLUME, H-P. – SCHLICHTING, E. (1982) Soil problems in urban areas. – Mitteilungen Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft 33: pp. 1–280.
- BOCKHEIM, J. G. (1974) Nature and Properties of Highly Disturbed Urban Soils, Philadelphia, Pennsylvania. Paper presented before Div. S-5, Soil Science Society of America, Chicago, Illinois.
- BULLOCK, P. – GREGORY, P. J. (1991) Soils in the Urban Environment. Blackwell, Oxford, Hardback 184p, illustrated.
- GÉCZI R. (1999) Városökológiai kutatások néhány időszzerű kérdése Kolozsváron. Doktori Disszertáció, Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged, 128p.
- KOVÁCS M. – NYÁRI I. (1984) Budapesti közterületek talajainak nehézfém-tartalma. Agrokémia és Talajtan 33: pp. 501–510.
- MEUSER, H. (2010) Contaminated Urban Soils. Springer Science+ Business Media B.V., 318p.
- PUSKÁS I. – FARSANG A. (2007) A városi talajok osztályozása és antropogén bélyegeinek meghatározása Szeged példáján, Tájökológiai Lapok 5(2): pp. 371–379.
- PUSKÁS I. – PRAZSÁK I. – FARSANG A. – MARÓY P. (2008) Antropogén hatásra módosult fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságok értékelése Szeged és környéke talajaiban. Agrokémia és Talajtan 57(2): pp. 261–280.
- RUNGE, M. (1975) Westberliner Böden anthropogener Litho- oder Pedogenese. Diss. TU West Berlin.
- SZEGEDI S. (1999) Közlekedési eredetű nehézfémek Debrecen talajaiban és növényzetében, ennek talajtani összefüggései és városökológiai hatásai. Doktori értekezés, Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen, 138p.
- STEFANOVITS P. – FILEP GY. – FÜLEKY GY. (1999) Talajtan (Soil science). Mezőgazda Kiadó, Budapest. 470p.

A városi hősziget modellezésének lehetőségei két hazai város példáján keresztül

Summary

Modelling is a useful tool to estimate the climate change impacts on urban climate, as it can provide a realistic view of the atmospheric and surface processes and their effects in the cities. This paper presents our preliminary results of testing the TEB town energy balance model coupled with the ALADIN-Climate regional climate model. Simulations were made for two periods (1961-1970 and 1991-2000) for two Hungarian cities: Budapest and Szeged.

Bevezetés

Az elmúlt fél évszázad ipari átalakulása és gazdasági folyamatai egy urbanizációs hullámot indítottak el, melynek következtében napjainkra a Föld fejlett régióiban a lakosság 75%-a városokban él (URBAN POPULATION, DEVELOPMENT AND THE ENVIRONMENT 2011), és ez a szám várhatóan a jövőben is emelkedni fog. A legkisebb települések is módosító hatással bírnak környezetükre, mely hatás a települések méretével növekszik, és jelentős változásokat eredményezhet a regionális éghajlati viszonyokban (UNGER ET AL., 2012).

A legszembetűnőbb hatás a város belső és külső területei között lévő, jellemzően pozitív hőmérsékleti különbséggel jelentkező városi hősziget (OKE, 1982), melynek sajátos napi járását erősen befolyásolja az adott nap időjárási helyzete. Több európai városra is vizsgálták már ezen hősziget modellezhetőségeinek lehetőségeit, Brüsszelre például az (általunk is alkalmazott) SURFEX modellt használták az urbanizáció és a klímaváltozás hatásainak vizsgálatára (HAMDI ET AL., 2009, 2012), Londonra pedig a MetUM modellel készítették rövidtávú szimulációkat (BOHNENSTENGEL ET AL., 2011).

Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál (OMSZ) a városi felszín-légkör kölcsönhatások leírására a SURFEX-TEB dinamikus modellt használják. Jelen esetben e modell alkalmazásával éghajlati vizsgálatokat hajtottunk végre két magyarországi városra vonatkozóan, s mérési adatok segítségével teszteltük, hogy alkalmas-e az elmúlt néhány évtizedben megfigyelt éghajlati viszonyok, különös tekintettel a városi felszín felett kialakuló termikus sajátosságok jellemzésére. A továbbiakban a validációs kísérletek eredményeit mutatjuk be röviden.

1. A SURFEX-TEB modell

A SURFEX modell (LE MOIGNE, 2009) négy különböző felszíntípus: a természetes felszín, a sósvíz, az édesvíz és a város energiamérlegének reprezentálására képes, mindegyikre egy külön fizikai modellt alkalmazva.

¹ Kovács Mária Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Szeged, E-mail: kovacs.m@met.hu

² Szépszó Gabriella Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, E-mail: omsz@met.hu

³ Krüzselyi Ilona Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, E-mail: : omsz@met.hu

⁴ Unger János Szegedi Tudományegyetem, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Szeged, E-mail: unger@geo.u-szeged.hu

A számunkra leginkább érdekes városi felszintípus leírására a TEB (Town Energy Balance) séma került beépítésre a modellbe (MASSON, 2000), mellyel néhány km-es térskálán (mezoskálán) szimulálhatóak a légkör felé haladó (turbulens) hő-, momentum- és nedvességáramok. A durvább felbontású modellekbe beépített sémáktól eltérően a TEB-ben a városi felszín már nem csupán növényzet nélküli talajként vagy betonfelületként jelenik meg, hanem megjelennek az épületek és az utak is modellben. A séma geometriai felépítése az utca/kanyon modellen alapul (OKE, 1987), mely szerint az út két oldalán azonos szélességben hosszú, keskeny épületek sorakoznak, melyek tetőszintje a légköri modell legalsó szintjével azonos magasságban van, és az út egyik oldala napsütéses, a másik pedig árnyékba esik. A TEB három alapvető felületet különböztet meg (a tető, a fal és az út), és az ezeken keresztül zajló hőcsere folyamatokat írja le oly módon, hogy az épületek és a talaj felületeit további három rétegre bontja, melyek közül a felső (külső) kerül kapcsolatba a légkörrel.

A TEB sémával a városi vízháztartás jellegzetességei is jól szimulálhatóak, mint például a csapadék felfogása a tető és út felszínek által, és az azokról való lefolyás a csatornába, vagy a köd megjelenése. Különböző parametrizációkkal a lakossági fűtésből, közlekedésből és ipari termelésből eredő antropogén hő és nedvesség légkör felé szállítódása is leírásra kerül (MASSON, 2000).

2. Kísérletek

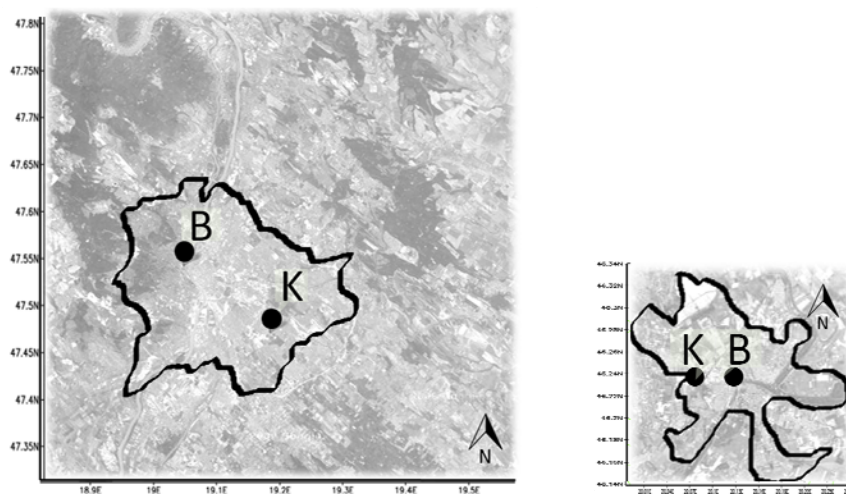
A városi modell számára szükséges nagyskálájú folyamatok leírását egy légköri modell biztosítja. A SURFEX 1x1 km-es futtatásához az ALADIN-Climate (CSIMA – HORÁNYI, 2008) 10x10 km-es felbontású modellből 3 óránként kerültek átadásra a lefelé irányuló napsugárzás és termikus sugárzás, hőmérséklet, horizontális szélkomponensek, felszíni nyomás és specifikus nedvesség értékei. A légköri és a felszíni modell között kétirányú kölcsönhatásra is van lehetőség, az általunk alkalmazott futtatási mód esetén azonban a SURFEX nem befolyásolja a nagyobb skálájú légköri folyamatokat.

Mivel az ALADIN-Climate regionális modellként egy kiválasztott tartományra koncentrálna, ezért futtatásához meg kell adni a globális viszonyokat leíró kényszereket. Múltbeli időszakra ez történhet globális modellszimulációk és re-analízisek segítségével; a jelen cikkben bemutatott kísérletben az ERA-40 re-analízis adatbázist alkalmaztuk (UPPALA ET AL., 2005). A re-analíziseket sokféle megfigyelési információ felhasználásával állították elő, ezért az ezekkel készült regionális modellkísérletek alapvetően azt mutatják meg, hogy a regionális modell hogyan tudja visszaadni egy múltbeli időszak jellemzőit, s lényegében nem tartalmaznak egyéb bizonytalanságot.

A légköri kényszerek mellett a modellnek információra van szüksége a felszíni viszonyokról is, azaz az egyes rácspontokban a különböző felszintípusok (édesvíz, sósvíz, talaj, város) arányáról, mely alapján kiválasztásra kerülnek a légkör és a felszín közötti energiaáramok kiszámolásához szükséges parametrizációs eljárások (LE MOIGNE, 2009). A SURFEX futtatásánál a felszíni adatokat a 2006-os fejlesztésű, 1 km-es felbontású ECOCLIMAP adatbázis (CHAMPEAUX ET AL., 2005) biztosította, melynek kialakításánál arra törekedtek, hogy a már meglévő adatbázisok, éghajlati atlaszok és műholdas adatok kombinációjából könnyen kezelhető bemeneti értékeket szolgáltatson a különböző időjárás-előrejelző és éghajlati modellek számára. Az adatbázis a külvárosi és belvárosi felosztáson kívül 7 további osztályba sorolja a városi felszíneket: beépítettségüktől és lakossági felhasználásuktól függően megkülönbözteti például az ipari negyedeket, parkokat és a sportlétesítményeket is.

3. Validációs eredmények

A modellel két hazai nagyvárosra végeztünk éghajlati szempontú vizsgálatokat: Budapestre és Szegedre az 1991-2000 közötti időszakra. A validáció során a Budapesten és Szegeden található külvárosi és belvárosi meteorológiai állomások (1. ábra) méréseit hasonlítottuk össze a modell által az állomások környezetében szimulált léghőmérsékleti értékekkel, valamint a belvárosi és a külvárosi állomásokon mért és szimulált értékek különbségével jellemeztük a városi hősziget intenzitását is. Itt kell megjegyeznünk, hogy a pontszerű mérési értékeket csak maximum 0,7 km-es pontossággal tudtuk reprezentálni a modell 1 km-es felbontásából adódóan. Budapest esetében 4 szomszédos rácspont átlagértékéből, míg Szeged esetében, mivel egy kisebb városról van szó, az állomáshoz legközelebb eső rácspont értékéből állítottuk elő az adott pontot jellemző modell eredményeket.

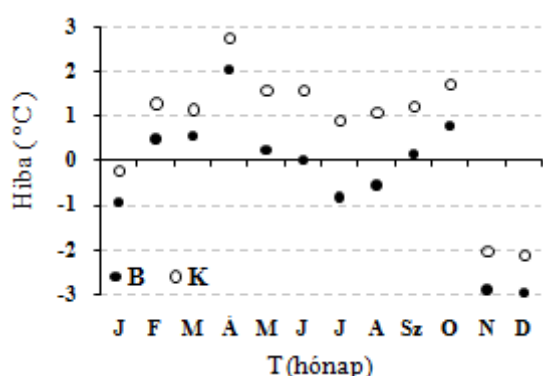


1. ábra. A szimulációkkal lefedett terület Budapest (bal oldal) és Szeged (jobb oldal) térségében (— : városok közigazgatási határa, K: külvárosi állomás, B: belvárosi állomás) (Forrás: Google Maps).

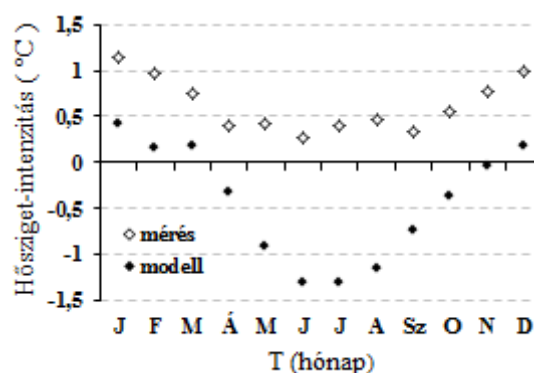
Budapesten belvárosinak az Országos Meteorológiai Szolgálat Kitaibel Pál utcai központi épületén lévő állomást tekintjük, míg a külvárosi viszonyokat a pestszentlőrinci állomás képviseli. A Kitaibel Pál utcai állomás környezete beépítettség szempontjából jól jellemzi a városi viszonyokat, a magas házak között kevés zöld felület található. Azonban már Probáld (1974) is kitért arra, hogy a budai hegyek és a Duna közelsége olyan mikroklimatikus körülményeket teremt a környékén, mely által a város melegítő hatása jelentősen módosul. A külvárosi állomás környéke a beépítettség szempontjából sokat változott a XX. század utolsó évtizedeiben, de továbbra is jelentős zöld felület található a környezetében. A látszólag eltérő adottságok ellenére a felszíni adatbázisban mindkét állomás azonos felszíntípussal szerepel, azaz mindkét pontot és környezetét mérsékeltlen hideg külvárosként definiálja a modell – ez alapján azt várjuk, hogy a városi hősziget mértéke mind a mérésekben, mind a modelleredményekben csekély.

A hőmérséklet validációjánál láthatjuk (2. ábra), hogy a külső állomás esetében általános felülbecslés jellemző, leszámítva a november-január időszakot, amikor a modell alulbecsül mindkét pont környezetében. Az alulbecslés mértéke, a felülbecsléstől eltérően, a belvárosban nagyobb, elérheti a 3 °C fokot is. A Kitaibel Pál utcai állomás környezetét jellemző modelleredmények nagyobb egyezést mutatnak a mérésekkel, mint a Pestszentlőrincen szimulált értékek; a belvárosi állomáson az év kétharmadában kevesebb, mint 1 °C fok az

eltérés a mérések és a szimulációk között. A modell gyengeségei leginkább akkor mutatkoznak meg, ha az átlagos havi hősziget-intenzitást vizsgáljuk (3. ábra), ugyanis itt látszik, hogy a modelladatokból számolt intenzitás mértéke kisebb, mint a mért különbség, sőt, a modell melegebbnek jelzi az általunk külvárosi pontként definiált pestszentlőrinci állomást, mint a belső részeket reprezentáló Kitaibel Pál utcát. Ennek egyik oka az, hogy a modell azonos típusú városrészként értelmezi a két pontot, és ennek megfelelően nem veszi figyelembe a belvárost és külvárost jellemző felszíni karakterisztikákat, másrészt pedig a budai hegyek közelsége hűtő hatással van a Kitaibel Pál utca környezetére, mely az ALADIN-Climatéból kapott légköri kényszereken keresztül tudja kifejteni a hatását (mivel a SURFEX-ben nincs kapcsolat a rácspontok között).



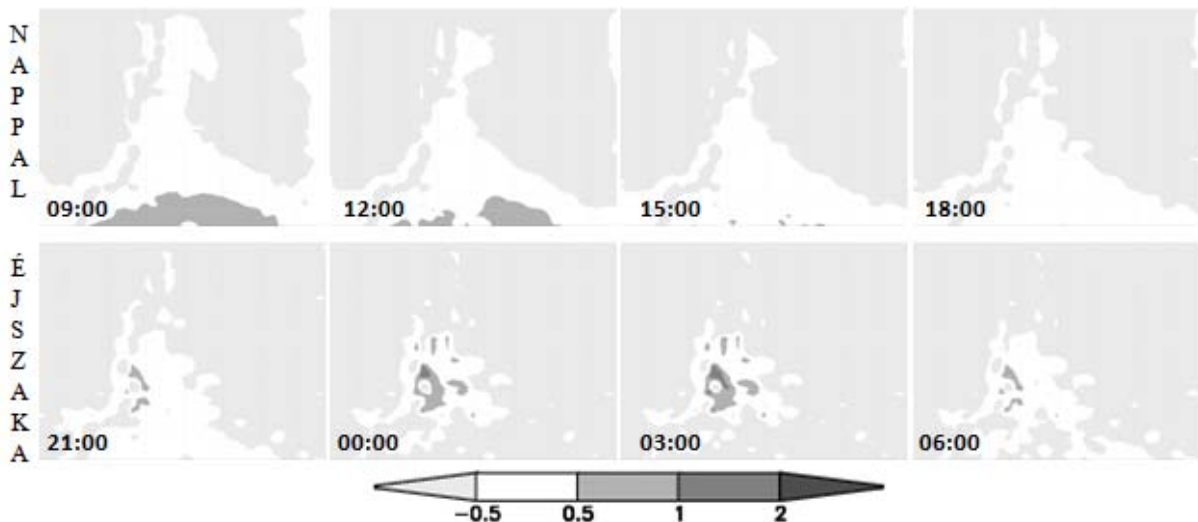
2. ábra. A modelleredmények és a mérések alapján számított havi átlaghőmérsékletek közötti különbség az 1991-2000. közötti időszakban Budapesten
(B: belvárosi állomás, K: külvárosi állomás)



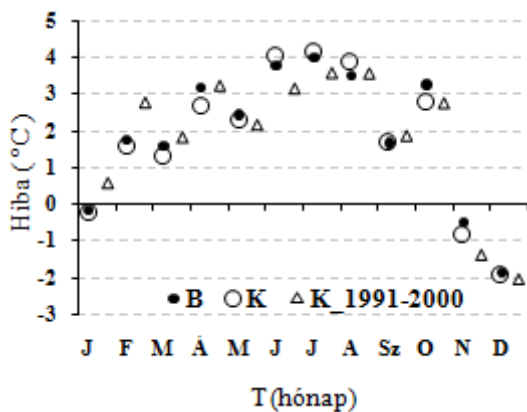
3. ábra. A modelleredményekből és a mérésekből számolt városi hősziget-intenzitás havi átlagértékei az 1991-2000. közötti időszakban Budapesten

Bár a rendelkezésre álló mérési pontokban történő validáció rámutatott a SURFEX felszínleírásának egy gyengeségére, a hősziget-intenzitás eloszlásának napi menetét bemutató térképeken látható (4. ábra), hogy a modell képes a jelenség jellegzetességeinek detektálására. A városi hősziget kiterjedése és intenzitása jellemzően a nyári hónapokban éri el maximumát, ekkor a legjelentősebb a külvárosi és a belvárosi részek között mérhető hőmérséklet különbség. A júliusi átlaghőmérsékletek eltérése a pestszentlőrinci rácspontban kapott értékektől is azt mutatja, hogy a belső és külső területek hőmérséklete közötti különbség az éjszakai órákban a legmagasabb, mivel naplemente után a város belső részei nehezebben hűlnek le az átszellőzés hiánya, illetve a mesterséges felületek és objektumok jó hőtároló, majd a későbbiek során fokozatos hőleadási képessége miatt.

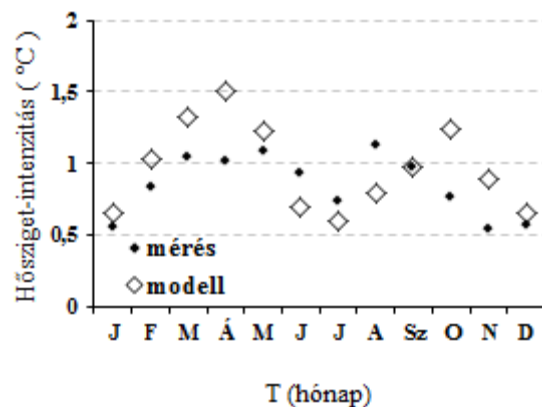
Szeged, területét tekintve egy Budapestnél jóval kisebb méretű város, melyet homogén domborzati viszonyok jellemeznek. A belvárosi állomás erősen beépített környezetben helyezkedik el, míg a külterületi állomás a városon teljesen kívül található, környezetében nincsenek épületek, szomszédságában egy füves repülőtér található. Mivel a belvárosi pontban csak 1998 májusától állnak rendelkezésre mérési adatok, így a validáció során csupán két év (1999. és 2000.) átlagértékeit vettük figyelembe ezen pont esetében.



4. ábra. A júliusi átlaghőmérséklet eltérése (°C) a pestszentlőrinci rácspontban kapott értékektől a modelleredmények alapján az 1991-2000-es időszakban Budapesten és térségében a nap különböző időpontjaiban.



5. ábra. A modelleredmények és a mérések alapján számított havi átlaghőmérsékletek közötti különbség az 1991-2000. és az 1999-2000. közötti időszakban Szegeden (B: belvárosi állomás, K: külvárosi állomás, K_1991-2000: külvárosi állomás az 1991-2000 közötti időszakban).



6. ábra. A modelleredményekből és a mérésekből számolt városi hősziget- intenzitás havi átlagértékei az 1999-2000. közötti időszakban Szegeden.

A belső pontban is rendelkezésre álló időszak validációs eredményeiből látszik, hogy a modell a november-január időszakot kivéve mindkét pontban felülbecsli a mérésekből számított átlagokat (5. ábra). Az évtized utolsó két évét vizsgálva a legnagyobb felülbecslések nyáron mutatkoznak, ekkor elérhetik a 4 °C fokot is, azonban a két pont csaknem azonos mértékű hibájának köszönhetően a modellezett és mért városi hősziget-intenzitás különbsége egy hónapban sem haladja meg a 0,5 °C fokot, és az év nagy részében az évi menet jellemzőit is jól megfogja a modell (6. ábra). A külső pont esetében a tízéves időszakot tekintve lényegében ugyanezek érvényesek, azzal a különbséggel, hogy nyáron

kisebb, a tavaszi és téli hónapokban pedig nagyobb hibákat mutat a modell, valamint a belső mérési pont hiánya miatt erre az időszakra nem értelmezhető a városi hősziget-intenzitás.

4. Összegzés

A városklíma kutatások elsődleges haszna a társadalom számára, hogy információt szolgáltasson a városban zajló fizikai folyamatok időbeli és térbeli fejlődéséről a várostervezéssel és -fejlesztéssel foglalkozó döntéshozók számára (BOHNENSTENGEL ET AL., 2011).

Modellezéssel – a meglévő bizonytalanságok figyelembevételével – a város teljes területére vonatkozóan állnak rendelkezésre adatok, melyek további finomfelbontású meteorológiai inputokat igénylő kutatásokhoz használhatóak fel. Kutatásunk jelen fázisának célja a SURFEX modell működésének megismerése, esetleges hibáinak és gyengésségeinek feltérképezése, valamint hazai alkalmazhatóságának vizsgálata. A kiválasztott két város példája azt mutatta, hogy a modell képes visszaadni a városi hősziget kifejlődésének napi jellegzetességeit, azonban a validációhoz kiválasztott pontok környezetét nem minden esetben jellemzi jól. A szegedi példa azt sejteti, hogy homogénebb domborzati viszonyok között megbízhatóbb eredményeket kapunk, itt azonban figyelembe kell vennünk, hogy állomási mérésekkel csak egy kétéves időszakra tudtuk elvégezni a validációt. Mivel megalapozottabb következtetéseket csak hosszabb időszak vizsgálatával vonhatunk le, ennek érdekében szükséges lesz a szegedi kísérlet kiterjesztése. Terveink között szerepel továbbá, hogy pontbeli érzékenységvizsgálatok segítségével feltérképezzük, hogy mely felszíni paraméterek befolyásolják legnagyobb mértékben a szimulációk pontosságát, továbbá szeretnénk a jelenlegi felszín-leíró adatbázist pontosabb és naprakészebb adatokkal frissíteni. Távlati célunk, hogy az optimalizált beállításokkal klímaprojekciókat készítsünk a jövőre vonatkozóan, különböző lehetséges városfejlődési irányok figyelembevételével.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Az SZTE Kutatóegyetemi Kiválósági Központ tudásbázisának kiszélesítése és hosszú távú szakmai fenntarthatóságának megalapozása a kiváló tudományos utánpótlás biztosításával” című, TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0012 azonosítószámú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- BOHNENSTENGEL, S.I. – EVANS, S. – CLARK, P. A. – BELCHER, S. E. (2010) Simulations of the London urban heat island. *Q. J. R. Meteorol. Soc.* 137, pp. 1625-1640.
- CHAMPEAUX, J. L. – MASSON, V. – CHAUVIN, F. (2005) ECOCLIMAP: a global database of land surface parameters at 1 km resolution. *Meteorological Applications*, 12, pp. 29-32.
- CSIMA, G – HORÁNYI, A. (2008) Validation of the ALADIN-Climate regional climate model at the Hungarian Meteorological Service. *Időjárás*, 112, pp 155-177.
- HAMDI, R. DECKMYN, A. – TERMONIA, P. – DEMARÉE, G. – BAGUIS, P. – VANHUYSSE, S. – WOLFF, E. (2009) Effects of historical urbanization in the Brussels Capital Region in surface air temperature time series: a model study. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 48, pp. 2181-2195.

- HAMDI, R. — DEGRAUWE, D. — TERMONIA, P. (2012) Coupling the Town Energy Balance (TEB) scheme to an operational limited-area NWP model: evaluation for a highly urbanized area in Belgium. *Weather and Forecasting*, 27, pp 323-344.
- LE MOIGNE, P. (2009) SURFEX scientific documentation. Issue No.1. CNRM, Météo-France: Toulouse, France 211p. (http://www.cnrm.meteo.fr/surfex/IMG/pdf/surfex_scientific_documentation.pdf)
- MASSON, V. (2000) Physically-based scheme for the urban energy budget in atmospheric models. *Boundary-Layer Meteorology*, 94, pp 357-397.
- OKE, T. R. (1982) The energetic basis of the urban heat island. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 108, pp. 1-24.
- OKE, T. R. (1987) *Boundary Layer Climates*. Second Edition. Routledge, University Press, Cambridge, 435p.
- PROBÁLD F. (1974) *Budapest városklímája*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 127p.
- UNGER J. — SÜMEGHY Z. — KÁNTOR N. — GULYÁS Á. (2012) *Kisléptékű környezeti klimatológia*. JATEPress, Szeged, 221p.
- UPPALA, S. M. KALLBERG, P. W. — SIMMONS, A. J. — ANDRAE, U. — DA COSTA BECHTOLD, V. — FIORINO, M. — GIBSON, J. K. — HASELER, J. — HERNANDEZ, A. KELLY, G. A. — LI, X. — ONOGI, K. — SAARINEN, S. — SOKKA, N. — ALLAN, R. P. — ANDERSSON, E. — ARPE, K. — BALMASEDA, M. A. — BELJAARS, A. C. M. — VAN DE BERG, L. — BIDLOT, J. — BORMANN, N. — CAIRES, S. — CHEVALLIER, F. — DETHOF, A. — DRAGOSAVAC, M. — FISHER, M. — FUENTES, M. — HAGEMANN, S. — HÓLM, E. — HOSKINS, B.J. — ISAKSEN, L. — JANSSEN, P. A. E. M. — JENNE, R. — MCNALLY, A. P. — MAHFOUF, J.-F. — MORCRETTE, J.-J. — RAYNER, N. A. — SAUNDERS, R. W. — SIMON, P. — STERL, A. — TRENBERTH, K. E. — UNTCH, A. — VASILJEVIC, D. — VITERBO, P. — WOOLLEN, J (2005) The ERA-40 re-analysis. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, pp.131, 2961–3012.
- URBAN POPULATION, DEVELOPMENT AND THE ENVIRONMENT 2011 (2011) United Nations (http://www.un.org/esa/population/publications/2011UrbanPopDevEnv_Chart/urban_wallchart_2011-web-smaller.pdf)

Egy rekultivált szennyvízleürítő utóélete³

Summary

The investigation of our research was done in Mikepércs, near to Debrecen, Eastern Hungary. The sewage system of the settlement was completed in 2010, previously the communal waste water had been transported to a nearby sewage disposal site, constructed in 1982 on sandy deposits without any technical isolation. In the surroundings of the disposal site we analysed the quality of groundwater in 2005 and 2010. In this paper we deal with the KOI_{ps} and the NH_4^+ pollution. We found that the concentrations exceeded the contamination limit values for several times. In the spring of 2011 the disposal site was recultivated, and ceased supplying sewage water, so an improvement has been expected in the quality of ground water. Continuing the research in November of 2011 we started sampling the same boreholes which were used in 2005 and 2010. Currently we have got eleven month results. The positive effect of the recultivation is not unambiguous at the present time. There are some wells where we could detect the improvement of the water quality, while in the case of other wells the water quality has been deteriorating significantly, particularly near by the disposal site. We need additional examinations to see of the effects of the recultivation and detect the rate of the improvement of water quality.

Bevezetés

Hazánk uniós csatlakozása óta kiemelt figyelmet szentel a hulladékgazdálkodással kapcsolatos problémák megoldásának. Környezetvédelmi szempontból az egyik legnagyobb gondot a korszerűtlen hulladéklerakók, illetve szennyvízleürítő telepek jelentették, melyek nem feleltek meg a környezetvédelmi előírásoknak, általában nem rendelkeztek megfelelő szigeteléssel, emiatt komolyan szennyezték környezetüket (FEJES ET AL., 2012). 2007 és 2013 között a Környezet és Energia Operatív Program keretében lehetett uniós forráshoz jutni a felszín alatti vízbázisokra komoly veszélyt jelentő hulladéklerakók, szennyvízleürítő telephelyek rekultivációs munkáinak fedezésére.

Tanulmányunkban a Mikepércs külterületén található szennyvízleürítő telephely környezetét vizsgáltuk meg abból a szempontból, hogy a 2011 tavaszán végrehajtott rekultivációt követően hogyan változott a talajvíz minősége a leürítő hatásterületén. Jelen tanulmányban csak a talajvíz szervesanyag-tartalmára és az ammónium-koncentráció alakulására térünk ki. A rekultivációt megelőző időszakban már végeztünk vizsgálatokat a leürítőhely környezetében, emellett rendelkezésünkre állnak az önkormányzat által üzemeltetett, vízjogi létesítési engedéllyel rendelkező három monitoring kútra vonatkozó, akkreditált laboratóriumban mért vizsgálati eredmények is.

Ezek alapján kutatásunk alapvető célja, hogy megvizsgáljuk a vízminőség javulásának időbeli és térbeli jellemzőit, melynek segítségével választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy egy ilyen környezetvédelmi beruházást követően milyen gyorsan játszódik le a talajvíz megtisztulása a leürítőhely egykori hatásterületén.

¹ Bessenyei Éva Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, Debrecen,
E-mail: bessenyeieva84@gmail.com

² Dr. Szabó György Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, Debrecen,
E-mail: szabo.gyorgy@science.unideb.hu

³ A kutatás a TAMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 pályázat és a Mikepércsi Önkormányzat támogatásával készült.

1. Anyag és módszer

A kijelölt területről, a mikepércsi 080. helyrajzi számú területen lévő települési folyékony hulladék leürítőhely környezetéből 2011 novemberétől 2012 októberéig havi rendszerességgel gyűjtöttük be a mintákat. Összesen 12 sekélyfúrású talajvízkutat mintáztunk meg, melyeket Eijkelkamp típusú kézi fúró segítségével hoztunk létre. Emellett három – már meglévő – monitoring kút került megmintázásra. A kutak kijelölésénél cél volt, hogy a leürítőtől különböző távolságokra és irányokban hozzuk azokat létre. A kutak béléscsővezése 50 mm átmérőjű PVC csövekkel történt, melyek alsó 1 méteres szakaszát beszűrőztük kútszövettel. Erre azért volt szükség, hogy a furat ne iszapolódjon fel, amikor a talajvíz beáramlik a kút belsejébe. A kutak talpmélysége 1 méterrel a megütött talajvízszint alá nyúlik. A mintavétel helyeit az 1. ábra szemlélteti, melyet a Google Earth segítségével készítettünk el.



1. ábra. A fúrt kutak elhelyezkedése az egykori folyékony hulladék leürítő környezetében

A mintavétel perisztaltikus pumpával történt. A mintavételi tisztító szivattyúzást követően, ami háromszoros víztérfogat kitermelést jelentette (MSZ 21464:1998), a mintákat buborékmentesen lezárt műanyag flakonokban szállítottuk be a Debreceni Egyetem Földrajzi Laboratóriumába. Minden mintavétel alkalmával terepen mértük meg a talajvíztükör mélységét, a hőmérsékletet és az elektromos vezetőképességet. A mintavételt követő napon laboratóriumban határoztuk meg az ammónium-, nitrit-, nitrát-, ortofoszfát-, nátrium- és szervesanyag-tartalmat, valamint a pH-t is. Az eredményeket Excel adatbázisban rögzítettük, a diagramokat szintén ezzel a szoftverrel készítettük el. A térképek szerkesztését a Surfer 8.0 program segítségével, krigeléses interpolációval végeztük.

2. A vizsgálati terület jellemzése

A vizsgált terület, a Debrecentől 8 km-re délre található Mikepércs község közigazgatási területén, a település belterületétől kelet-északkeleti irányban található egykori folyékony hulladék leürítőhely és annak környezete. A 080. helyrajzi szám alatt fekvő ingatlanon 1982 és 2010 között került sor a napi akár 100 m³-t is meghaladó szennyvíz leürítésére. Az összesen 20 000 m³ kapacitású leürítőt homokos mechanikai összetételű talajon alakították ki, műszaki védelem nélkül. Ilyen feltételek mellett a szennyezőanyagok könnyen a talajvízbe juthatnak. Korábbi kutatások 2005-ből és 2010-ből is igazolják, hogy a leürítés következményeként a talajvíz igen erősen elszennyeződött.

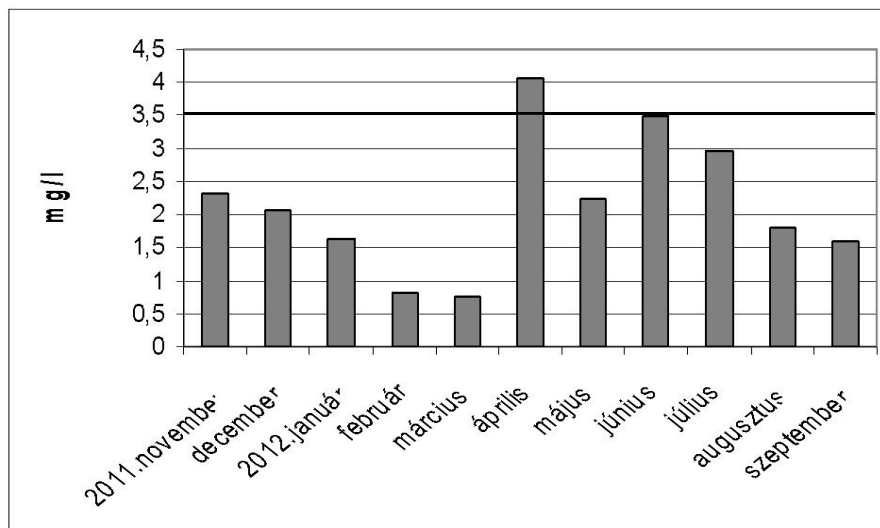
A szennyvíz leürítő rekultivációjára 2011 tavaszán került sor. A rekultivációs tervdokumentáció szerint a leürítőből a szennyvizet a debreceni Vízmű ZRt. által üzemeltetett szennyvíztisztító telepre szállították. A szennyvíziszap kitermelését és ártalmatlanítását az AKSD Városgondozási Kft végezte. A szennyvíztől és a szennyvíziszaptól megtisztított egykori homokbánya gödrének feltöltéséhez a rekultivációs tervek alapján mintegy 9000-9500 m³ homokot, valamint 2500 m³ humuszos talajtakarót használtak fel. A rekultiváció tehát a fentiek szerint leírt módon megtörtént, a szennyezés utánpótlása megszűnt, így a talajvíz minőségének javulása várható.

3. Eredmények

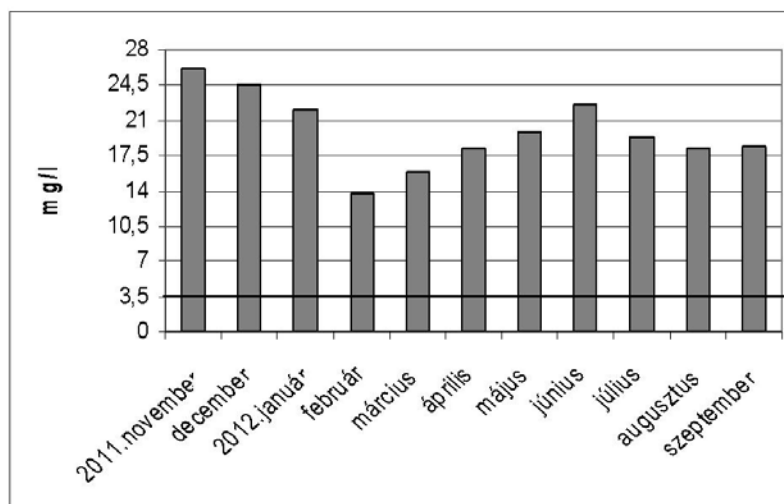
A felszín alatti vizek egyik legjellemzőbb szennyezettségét a szerves anyagok adják. Könnyen bontható szerves szennyező például a kommunális eredetű szennyvíz, vagy az élelmiszeripari és a mezőgazdasági szennyvizek egy része. A szerves szennyezők lebontása aerob úton, mikroorganizmusok segítségével történik. A biológiai oxidáció egyrészt a szerves anyag szén-dioxidra és vízzel történő oxidálását, másrészt az ammónia/ammónium, illetve nitrit formákban jelenlévő nitrogén nitráttá történő átalakítását jelenti (HORVÁTH, 2001).

A szerves anyagok mennyisége fontos a vizek minőségének megítélésénél. Az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X. 25.) Kormányrendeletben, a Szennyezés jelző vízminőségi jellemzők és határértékek karszt-, talaj- és partiszűrős vízbazisok esetében, a KOIps-re megadva 3,5 mg/l. Az MP4-es kontroll kút esetében az áprilisi hónapot leszámítva nem történt határérték túllépés (2. ábra), ellenben a többi furat vizének szervesanyag-tartalma jelentősen átlépi a vizsgált 2011-2012-es időszakban a 3,5 mg/l-t (3. ábra). Mivel a szerves anyagból ammónia képződik, ami folyamatosan megy végbe, így várható, hogy az ammónium koncentrációk is magasak lesznek.

Az ammónium-ion jelenléte talajvízben friss szennyezésre utal, a szerves anyagok biológiai lebomlását jelzi. Mivel az ammóniát nitráttá alakító nitrosomonas növekedése sokkal lassúbb, mint a nitritet nitráttá alakító nitrobakter növekedése, ezért a nitrit gyorsan oxidálódik tovább nitráttá, nagy mennyiségben soha nem halmozódik fel. A nitritképzők nem tűrik a hideget, a nitrosomonas működése 10°C alatt lelassul, így az ammónia nitráttá alakítása gátolt. Ezzel szemben a szerves anyagból való ammónia képződés, bár kisebb sebességgel, de folyamatosan végbemegy. A legnagyobb ammónium-ion koncentrációk elméletileg a téli időszakban jelentkeznek, mivel a szerves nitrogén bomlása ammóniáig hidegben is megtörténik, így 10 °C alatt vízben az ammónia feldúsul (BARÓTFI I. 2000).



2. ábra. Az MP4-es furat szerves anyag tartalmának alakulása 2011 novemberétől 2012 szeptemberéig

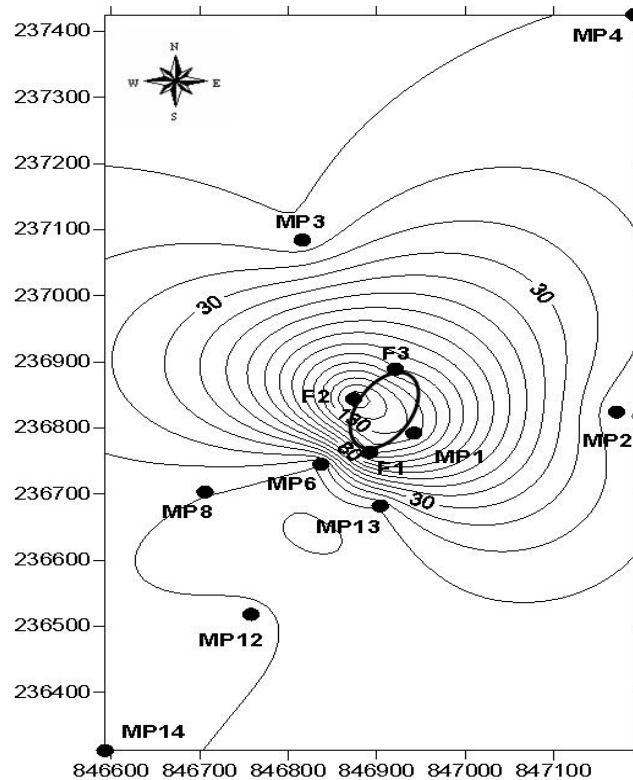


3. ábra. A szerves anyag koncentráció alakulása a 11 vizsgált furat havi átlagértékei alapján 2011 novemberétől 2012 szeptemberéig (az MP4-es furat nélkül)

Az ammónium-ion koncentráció a 6/2009 rendelet talajvízre előírt szennyezettségi határértéke 0,5 mg/l. 2011 novemberétől 2012 szeptemberéig a vizsgált vízminták 87%-ánál határérték fölötti volt az ammónium-ion koncentrációja. A határértéket sokszorosan átlépik az egykori leürítő közvetlen közelében kialakított furatok vízmintái, így például az F2-es furaté. Itt mértük a legmagasabb értéket, 259,6 mg/l-t. Az egykori leürítőtől távolodva csökken az ammóniumion koncentrációja (4. ábra). A legalacsonyabb koncentráció 0,284 mg/l volt, az MP14-es furatban.

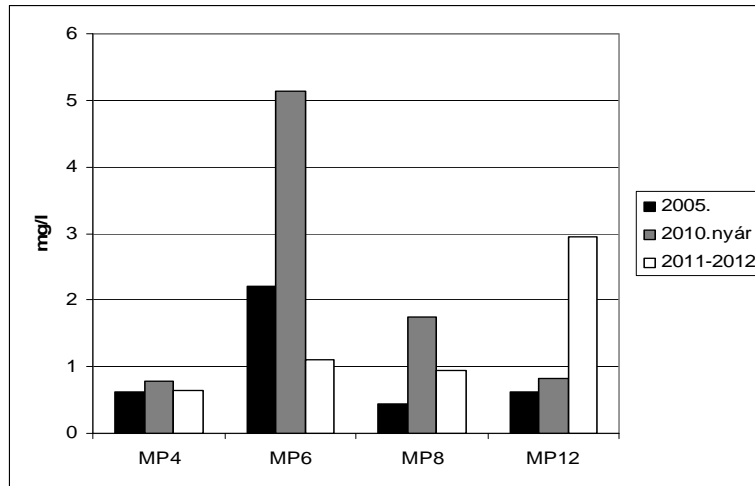
Ha a 2011 novembere és 2012 szeptembere közötti vizsgálatok eredményeit összevetjük a korábbi években (2005-ben és 2010-ben) történt vizsgálatok eredményeivel, nem kapunk egyértelmű képet. Azt mindenesetre megállapíthatjuk, hogy az ammónium-ion koncentrációja mindhárom időszakban átlépte a 0,5 mg/l-es határértéket (5., 6. ábra). Az összehasonlítást nehezíti, hogy a 2005-ös vizsgálat csak fél éven keresztül tartott, júniustól novemberig, 2010-ben pedig csak augusztusban történtek mérések. Eltérőek voltak a vizsgálati időszakokban a csapadékviszonyok is. Míg 2005-ben 640 mm csapadék hullott (forrás: OMSZ), 2010-ben

majdnem 1000 mm (pontosan 961 mm) csapadék hullott a területre, a 2011-2012-es mérési időszak viszont kimondottan száraz volt, a 2011 októbere és 2012 szeptembere között eltelt egy év alatt mindössze 284 mm csapadék hullott (forrás: www.metnet.hu). A fentiek figyelembevételével a következők állapíthatók meg: az MP4, MP6, MP8-as furatok esetén 2010-re az ammónium-ion koncentráció növekedése figyelhető meg 2005-höz képest, majd 2012-re lecsökkennek a mért értékek, az MP12-es furatnál viszont a koncentráció folyamatos növekedése tapasztalható.

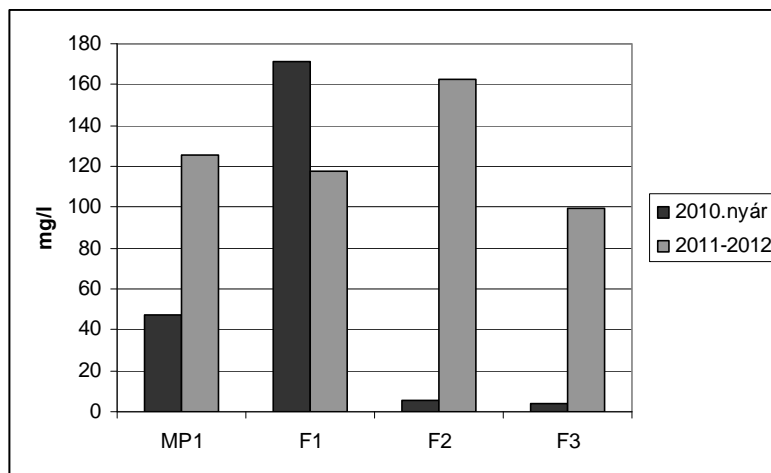


4. ábra. Az ammóniumion koncentrációjának térbeli alakulása a 12 vizsgált kút havi átlagértékei alapján 2011 novembere és 2012 szeptembere közt

Az önkormányzat tulajdonában lévő három monitoring kút (F1, F2, F3), illetve az általunk létesített MP1-es kút helyezkedik el a legközelebb az egykori leürítőhöz, ezért ezek eredményeit együtt ábráztuk (6. ábra). Miután az önkormányzati kutakat 2007-ben telepítették, ezért ezen kutak esetében csak a 2010 augusztusi eredményeket hasonlítottuk össze a 2011 novembere és 2012 szeptembere közötti vizsgálatok eredményeivel. A 6. ábrán látható, hogy a négy kútból három esetében jelentősen nőtt a kutak vizének ammónium-ion koncentrációja, egyedül az F1-es kútban mutatkozott némi csökkenés, azonban még most is ez az egyik legszennyezettebb kút, hiszen a mért koncentrációk a megengedett határérték 200-szorosát is meghaladják.



5. ábra. Az ammónium-ion koncentráció alakulása négy vizsgált furatban 2005 június-november, 2010 augusztus, 2011 november-2012 szeptember



6. ábra. Az ammónium-ion koncentrációjának alakulása az MP1, F1, F2, F3-as furatokban 2010 augusztus, 2011 november-2012 szeptember

4. Konklúzió

- A mikepércsi rekultivált folyékony hulladék leürítő közvetlen környezetében létesített furatok vizsgálata alapján megállapítottuk, hogy a talajvíz mind a szervesanyag-tartalom, mind az ammónium-ion koncentráció tekintetében rendkívül szennyezett.
- A szennyezés térbeli kiterjedésével kapcsolatban megállapítást nyert, hogy a leürítő helytől távolodva néhány száz méteres távolságban a szennyezés mértéke mindkét vizsgált paraméter esetében jelentősen lecsökken, azonban gyakran még így is határérték fölötti eredményeket mértünk, kivételt az MP4-es kontrol kút jelentett, ahol a mérések döntő többsége határérték alatti eredményeket hozott.
- A korábbi vizsgálatok eredményeivel történt összehasonlítás alapján, a rekultiváció pozitív hatását illetően, jelen pillanatban nem lehet egyértelmű következtetéseket levonni. Egyes kutak esetében a rekultivációt követően javult a vízminőség, míg más kutak esetében ez nem mondható el.

- Elgondolkodtató, hogy az egykori leürítő hely közvetlen környezetében elhelyezkedő négy kútból három esetében az ammónium-ion koncentráció jelentős emelkedését tapasztaltuk, annak ellenére, hogy a mérésorozat kezdete előtt fél évvel a szennyvizet és a szennyvíz iszapot eltávolították a leürítóból.
- Összességében kijelenthető, hogy bár a rekultiváció több mint egy éve megtörtént, a várt pozitív változások nem egyértelműek, s a leürítő hely közvetlen közelében egyelőre nem mutatkoznak. A vízminőség javulásának tanulmányozásához ezért további vizsgálatokra lesz szükség.

Irodalom

- BARÓTFI I. (2000) Környezettechnika. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 981p.
- FEJES, I. – FARSANG, A. – PUSKÁS, I. (2012) Potential effects of the contaminated groundwater on human health in Szeged. se Hungary, Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, pp. 119-126.
- HORVÁTH E. (2011) Talaj- és Talajvízvédelem. Pannon Egyetem - Környezetmérnöki Intézet, 51p.
- 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről.
http://jogszabalykereso.mhk.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=122050.172852
- 201/2001. (X. 25.) Korm. Rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről,
http://jogszabalykereso.mhk.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=57085.612162

Talajvíz kutak nitrát szennyezettségének vizsgálata Bárádon³

Summary

In our paper we examined the nitrate pollution of the groundwater wells in the settlement Báránd. We found that the water of the wells are strongly polluted, that means a serious hygienic risk. The main source of the pollution is the communal waste water, but we have to count with the pollution of the animal farms as well. The most contaminated wells are situated in the south part of the settlement which can be explained with the north-south direction of the groundwater flow. There is a characteristic annual cycle of the nitrate pollution of the wells. The concentration decreases in the colder months, and the maximum values usually appear in the warm summer period.

Bevezetés

A nitrogén természetes körforgása a különféle emberi tevékenységek következtében jelentős mértékben módosult, a korábban meglévő egyensúly megbomlott. Az 50-es, 60-as években bekövetkezett iparosítás, a mezőgazdaság kemizálása csak egy szegmense volt a folyamatnak. Az állattartásra visszavezethető szennyezés már akkor is jelen volt s ezt a problémát mind a mai napig nem sikerült megnyugtató módon megoldani. A másik komoly tényező az urbanizációhoz kapcsolódó vízvezetékrendszer kiépítése, amellyel párhuzamosan nem történt meg a csatornahálózat kiépítése. Az egyre növekvő mennyiségű kommunális szennyvíz elszállítása és megfelelő módon történő kezelése így megoldatlan maradt. Hajdú-Bihar megyében 1995-ben 61,3%-os volt az ún. közműöllő, amely 2011-re sokat záródott, de még mindig 29,5%, (KSH 2012), ami azt jelenti, hogy a vízvezeték hálózatra csatlakozott lakások közel egyharmada nincs rákötve a csatornahálózatra, ez számszerűsítve közel 70 000 háztartást érint (KSH 2012). Ezen ténytet tovább súlyosbította az 1954-től megjelenő, ipari méreteket öltő szintetikus mosószergyártás, melynek következtében a felszín alatti vizeinkbe addig nem látott mértékű szennyezőanyag került (BURUCS, 1987). A fentebb említett tényezők együttes hatása eredményezte a talajvíz jelentős mértékű elszennyeződését.

Jelen dolgozatban elsősorban azt kívánjuk bemutatni, hogy a fent említett tényezők hogyan befolyásolták a talajvíz nitrát-koncentrációjának alakulását Báránd település belterületén. Céljaink között szerepel még a nitrát szennyezettség tér- és időbeli változásainak vizsgálata is.

A vizsgált településen még egyáltalán nem épült ki a csatornahálózat, így a hozzávetőlegesen 1180 háztartásban keletkező szennyvíz 100%-a rosszul szigetelt szennyvízagnákba kerül, ahonnan jelentős része közvetlenül a talajba szivárog. Ez a mennyiség pedig, az éves szinten a faluban felhasznált 120 000 m³ víz közel egyharmad részét jelenti.

Miután a településen várhatóan 2013-ban elkezdik a csatornahálózat kiépítését, így a jelenlegi állapotfelmérés alapja lehet egy későbbi vizsgálatnak, ahol a csatornahálózat szennyezésre gyakorolt pozitív hatását lehet majd elemezni.

¹ Mester Tamás Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, Debrecen,
E-mail: mestertamas91@freemail.hu

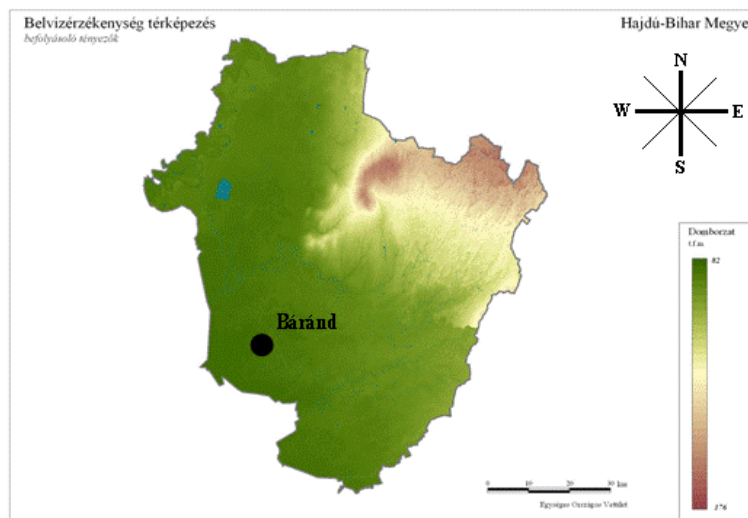
² Dr. Szabó György Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, Debrecen,
E-mail: szabo.gyorgy@science.unideb.hu

³ A kutatást a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 pályázat támogatta.

1. A település általános jellemzése

Báránd Hajdú-Bihar megye DNy-i részén helyezkedik el (1. ábra). Lakosságszáma 2530 fő (KSH 2012). Fekvését tekintve a Sárrét tájegység részét képezi, a Sebes-Körös hordalékkúpjának Ny-i lábánál. É-D felől folyóhátak fogják közre, melyek zárt, rossz lefolyású mélyedést alakítottak ki. 85-89 tengerszintfeletti magasságával és 0-1, 1-3 m/km² relatív magasságkülönbségével tökéletes síkság kategóriába tartozik, valamint ez a megye legalacsonyabb térsége (SZILÁGYI, 2008). Éghajlata mérsékelten meleg, száraz. Évi középhőmérséklete 10,2 °C. Az évi csapadék mennyisége 540 mm körüli. Az évi napsütéses órák száma 2000. Az alacsony tengerszintfeletti magassághoz magas talajvízállás társul 1-2 méter mélységgel. A fekvésből adódóan valamennyi talajtípusa vízhatás alatt képződött (NYÉKINÉ, 2010). Leggyakoribb talajtípusok a réti csernozjom, a típusos réti talaj, valamint a réti szolonyec. A vizsgálati időszakban az átlagosnál jóval kevesebb csapadék hullott a területre, s a csapadék eloszlása is igen egyenlőtlen volt. Az átlagos 540 mm helyett alig haladta meg a 300 mm-t a csapadék éves mennyisége. A nyár kifejezetten forró és száraz volt, mindössze 60 mm csapadékkal, ami kedvez a vizek bekonzentrálásának.

A település szinte valamennyi háztartásában kisebb-nagyobb mértékű állattartás folyik, így a szennyvíz mellett potenciális szennyező forrásként az állati trágya is megjelenik. Az ásott talajvíz kutakat ivásra már egyáltalán nem használják, azonban gyakori az állatállomány talajvízzel történő itatása, valamint az öntözés. A kommunális szennyező források mellett a települést körülvevő mezőgazdasági területek is szennyező forrásként lépnek fel. A nitrogéntartalmú műtrágyák maradékai jelentős mértékben hozzájárulhatnak a talajvíz nitrát koncentrációjának emelkedéséhez.



1. ábra. Digitális Domborzati Modell, Hajdú-Bihar megye (1:10000) (Forrás: KÖRÖSPARTI—BOZÁN, 2011).

2. Anyag és módszer

A vizsgálatok egy év időtartamot ölelnek fel. A mintavétel 2011. november és 2012. október között havi rendszerességgel történt. A mintákat 14 db 5-6 méter mély ásott kútból, illetve 1db 32 méter és 1 db 102 méter mély fúrt kútból vettük, hogy a szennyezés vertikális terjedéséről is képet kapjunk. A kutak kiválasztásánál a település egyenletes lefedése volt a fő

szempont, valamint megpróbáltunk használatban lévő kutakat választani az eredmények torzulásának elkerülése végett (2. ábra).

A mintavétel golyós vízmintavevővel történt, így a kutak felső 1 méteres vízszlopát mintáztuk meg. A helyszínen a mintavétel időpontjában meghatároztuk a vízminta vezetőképességét, hőmérsékletét, valamint dokumentáltuk a talajvíz mélységét. A beszedett mintákat légmentesen lezárt palackokban, hűtve tároltuk másnapig, amikor a Debreceni Egyetem földrajzi laboratóriumában bevizsgálásra kerültek. A nitrát mennyiségét nátriumszalicilátos módszerrel, fotospektrométerrel határoztuk meg (LITERÁTHY, 1973).

Az eredményeket Excel adatbázisban rögzítettük, a diagramok elkészítéséhez pedig Excel, illetve SPSS programot használtunk.



2 ábra. A talajvíz kutak elhelyezkedése Baramon

Hangsúlyozni kívánjuk, hogy az ásott kutak vizsgálatával csak a kutak vízminőségét tudjuk pontosan jellemezni, s a település alatti talajvízre vonatkozóan nem kaphatunk megbízható adatokat, ugyanis a MSZ ISO 21464:1998 sz. szabvány a talajvíz mintavételeknél előírja a 3 szoros kúttérfogatnyi víz kitermelését, amely az ásott kutak esetében nem megvalósítható. Ugyanakkor azt is látni kell, hogy az ásott kutak vize döntően a környezetükben található talajvízből származik, így a vízminőség tekintetében szoros kapcsolatban állnak egymással.

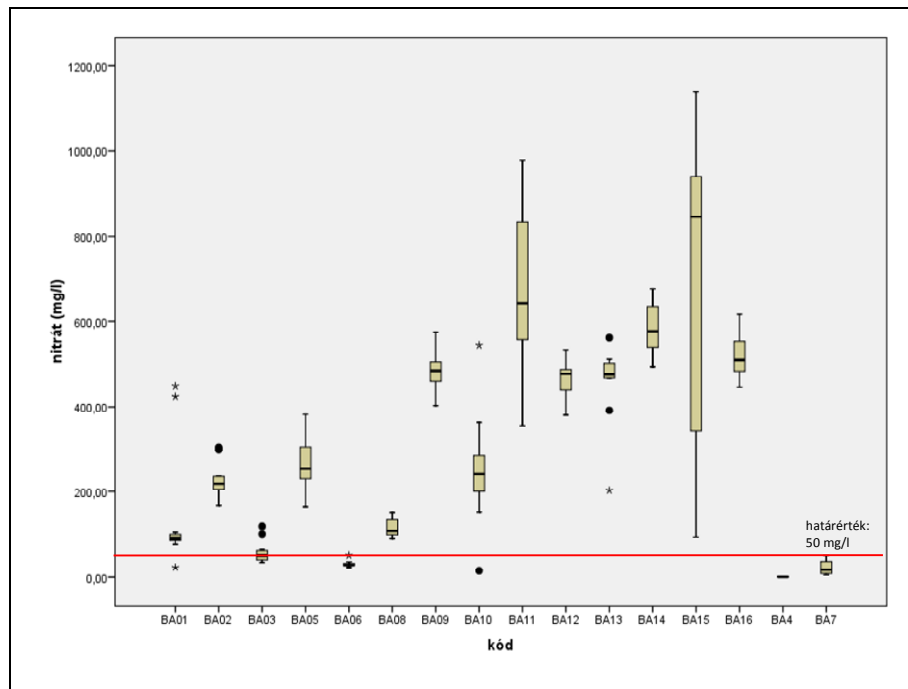
3. Eredmények

A kommunális szennyvizek magas szerves-nitrogén tartalmukkal felborítják a természetes nitrogénciklust, ami minden szerves nitrogénforma koncentrációjának megemelkedésével jár együtt. A faluban a szennyvíz talajvízbe szivárgása jelentős, ami a vizek nitrát tartalmát megnöveli. Az ásott kutakban egy kivételével igen magas nitrát koncentrációk alakultak ki (3. ábra). A vizsgált időszakban a 14-ből 8 kútban átlag 460-660 mg/l értékeket mértünk a megengedett 50 mg/l értékkel szemben. Emellett további 5 kútban szintén határérték feletti, átlagosan 150-260 mg/l értékek voltak mérhetőek.

A nitrát koncentrációk alakulásában egyértelmű térbeli különbség rajzolódik ki. A település északi részén az ásott kutakban (BA01-08) a nitrát koncentrációja jóval alacsonyabb, mint a déli területen (BA09-16) (4. ábra). Az egyetlen ásott kút pedig (BA06),

ahol a koncentráció végig a megengedett határérték alatt maradt, a település legészakibb részén található. Ez feltehetően a talajvíz É-D irányú áramlásával hozható összefüggésbe. A dél felé áramló talajvízhez ugyanis egyre több háztartás szivárgó szennyvize keveredik, ami a déli területeken jelentősen magasabb szennyezettséget eredményez.

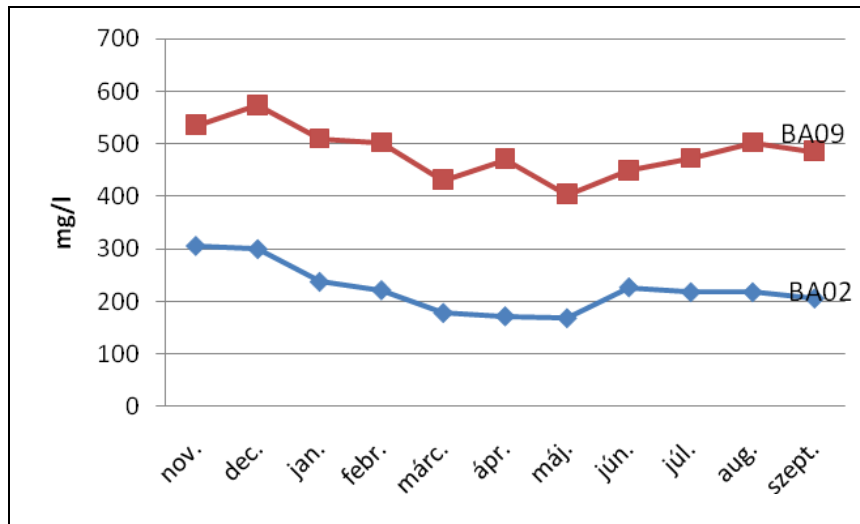
Ugyanakkor fontos megemlíteni, hogy az egyes kutak értékeit lokális hatások jelentősen módosíthatják (FEJES ET AL., 2012, SZABÓ ET AL., 2012). Ilyen tényező például a kutak szennyvízaktától, trágyadombtól való távolsága, valamint a talajvízáramlás ezek közötti iránya.



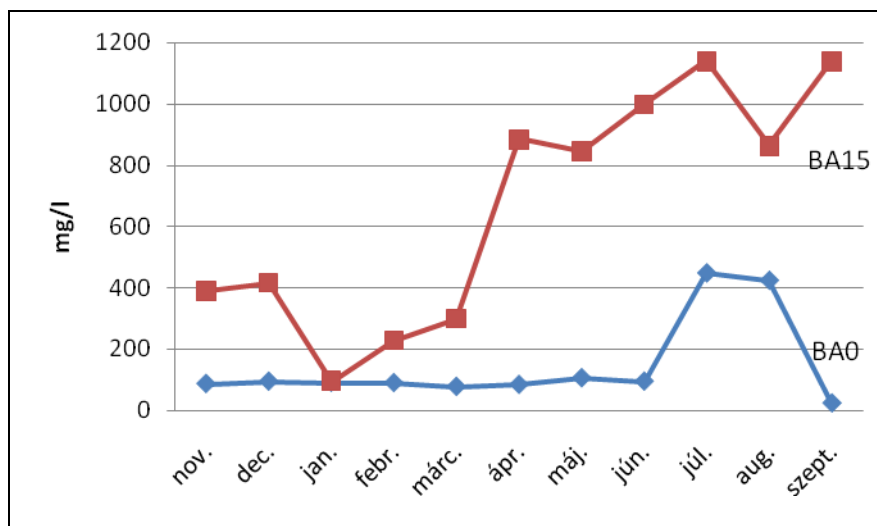
3. ábra. A talajvíz kutak nitrát szennyezettsége

Mivel a nitrit-nitrát átalakulást végző Nitrobakterek működése hőmérsékletfüggő, tevékenységük intenzitása a hőmérséklet csökkenésével arányosan mérséklődik és 10 °C alatt működésük gyakorlatilag leáll (BARÓTFI, 2002), ezért már decembertől megindul a nitrát csökkenése, ami a legtöbb kútban májusban éri el minimumát. A hőmérséklet emelkedését két havi késéssel követve a koncentráció ismét nőni kezd (4. ábra).

A nyár folyamán, a tavaszi állapothoz képest, minden kútban megemelkedett a nitrát mennyisége, egyes kutak vize pedig jelentősen bekonzentrálódott (5. ábra). Ez két tényezőre vezethető vissza. Egyrészt a nyár igen meleg volt, ami a nitrifikáló baktériumok működését fokozta, másrészt igen kevés csapadék hullott, így ennek hígító hatása egyáltalán nem érvényesült. Fontos megemlíteni, hogy a nyár folyamán az 5. ábrán szereplő mindkét kút folyamatos használatban volt a kertek öntözése miatt, így a pangó víz esetleges eredményt módosító hatása esetükben nem léphetett fel. A BA01 kút júniusig tartó, átlagosan 100 mg/l értéke a következő két hónapban, amikor az aszály és a hőmérséklet a legmagasabb volt, több mint négyszeresére, 430 mg/l átlagos értékre ugrott. A BA15 kútról elmondható, hogy minden általunk vizsgált paraméter tekintetében a legszennyezettebb, s ez a nitrát esetében különösen igaz. A téli hónapokban bekövetkező koncentráció csökkenés után már februárban markáns koncentrációnövekedés indul meg, mely júliusban érte el az 1140 mg/l-es maximum értéket.



4. ábra. A nitrát koncentráció időbeli változása a BA02 és BA09 kutakban

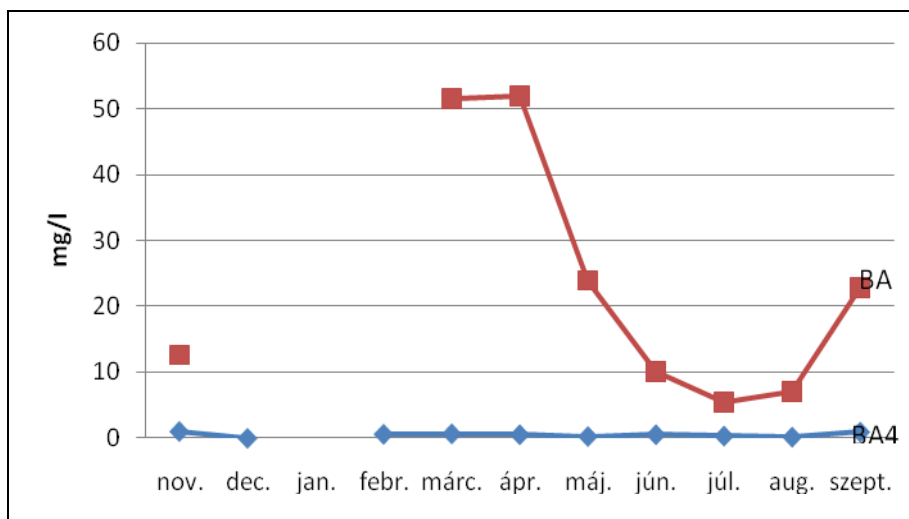


5. ábra. A nitrát koncentráció időbeli változása a BA01 és BA15 kutakban

A fűrt kutak esetében jóval alacsonyabb nitrát-koncentrációkat mértünk, ami a lényegesen nagyobb vízmélységnek köszönhető (6. ábra).

A 32 méteres fűrt BA7 kútban a nitrát-koncentráció az év legnagyobb részében határérték alatt van. A legmélyebb 102 méteres BA4 es kútban pedig a koncentráció a legtöbb hónapban még az 1 mg/l értéket sem éri el.

A vízmélységnek számottevő hatása van a nitrát koncentráció időbeli változásaira is. Míg az ásott talajvíz kutaknál határozott évszakos változásokat mutattunk ki, addig a mélység növekedésével egyre egyenletesebb a koncentráció alakulása. A BA7 kútban a nitrát koncentrációja az egyik legkisebb szórást mutatja. A BA4 kútban az ingadozás értéke csupán 0,8 mg/l. A BA7 kút nitrát koncentrációja a levegő hőmérsékletváltozásait kb. 4 hónap késéssel követi, tehát a márciusi hőmérsékletemelkedés koncentrációnövelő hatása csak júliustól mutatható ki.



6. ábra. Fúrt kutak nitrát szennyezettsége

4. Konklúzió

Az egy évig tartó vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy a vizek erősen szennyezettek, komoly egészségügyi kockázatot jelentenek. Bár a kutak vizét ma már emberi fogyasztásra nem használják, azonban nem zárható ki, hogy alkalmanként mégis előfordul. Az állatok itatását azonban általában az ásott kutak vizéből biztosítják, ezért az állategészségügyi kockázatok jobban érvényesülnek.

Az ily mértékű szennyezés háttérében természeti és társadalmi okok is szerepet játszanak. Természeti oldalon a táj morfológiai adottságai a meghatározók. Mélyen fekvő, sík terület révén a talajvíz áramlása igen lassú, ami a tisztulást hátráltatja. Gondot jelent még a magas talajvízállás is, hiszen a szennyezések közvetlenül a talajvízbe kerülnek. Az év folyamán az aszály is jelentősen hozzájárult az igen magas koncentrációk kialakulásához.

Társadalmi oldalról a talajba kerülő kommunális szennyvíz a legfőbb oka a szennyezésnek. Ugyanakkor fontos megemlíteni az állattartásból származó szennyezést is.

A nitrát szennyezés térbeli alakulását vizsgálva határozott eltérést tapasztaltunk a település északi és déli részei között. Az északi területek kútjainak szennyezettsége jóval kisebb volt, mint a déli területeken található kutaké. A különbséget a talajvíz áramlásának É-D-i irányával magyaráztuk. A szennyezés mértékét lokális tényezők is befolyásolják, úgymint a kutak szennyező forrásoktól való távolsága, illetve a szennyező források nagysága.

A nitrát szennyezés időbeli alakulása a kutak többségében jellegzetes éves ciklust mutat, a hidegebb hónapokban lecsökken a koncentráció, a maximum értékek pedig a meleg nyári hónapokban jelentkeznek.

Az eredmények és az ismert egészségügyi kockázatok tükrében egyre sürgetőbb a csatornahálózat kiépítése, ami a szennyezés mértékét csökkenthetné.

Irodalom

- BARÓTFI I. (2002) Környezettechnika. Mezőgazda Kiadó, 981p.
 BURUCS K. (1987) Vízszennyezés Magyarországon 1949-1980. História, 2., pp. 18-21.
 HAJDU Z. (2009) Ivóvízkutak nitrátszennyeződése a Nyárád vízgyűjtőjében. Doktori értekezés, Szent István Egyetem, 127p.

- FEJES, I. FARSANG, A. — PUSKÁS, I. (2012) Potential Effects of the Contaminated Groundwater on Human Health in Szeged. se Hungary, Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, pp. 119-126.
- KÖRÖSPARTI J. — BOZÁN CS. (2011) Hajdú-Bihar megye belvízveszélyeztetettségi térképezése. XXIX. Országos Vándorgyűlés, 21 p.
- KSH (2012) http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zrk006.html (Letöltés: 2012. 10. 08.)
- LITERÁTHY P. (1973) Egységes vízvizsgáló módszerek I. Kémiai módszerek, 1. kötet, Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet IV. Vízművelődési és Vízügytechnológiai Főosztálya, 233p.
- NYÉKINÉ K. H. (2010) A sárréti kistérség lakhatási körülményei. Szakdolgozat, 118p.
- SZABÓ GY. — SZABÓ SZ. — SZABÓ A. — SZEMÉN B. (2006) A talajvízkutak szennyezettségének vizsgálata Mikepércsen és Bodrogkeresztúron. III. Magyar Földrajzi Konferencia, 13p.
- SZABÓ, GY. — VINCE, T. — BESSENYEI, É. (2012) Study of tThe Factors Influencing the Shallow Groundwater Quality in Two Settlements with Different Characteristics. In. Voudouris, K. (ed.) Water Quality Monitoring and Assessment. InTech, Rijeka, Croatia, pp. 407-428.
- SZILÁGYI T. (2008) A Sárréti Kistérség helyzetértékelő bemutatása. Diplomamunka, Debreceni Egyetem, ATC, 68 p.
- <http://www.idokep.hu> – Magyarország radar korrelált kompozit csapadéktérképe
- http://www.ksh.hu/docs/hun/hnk/hnk_2012.pdf (Letöltés: 2012. 10.14)

Nyári allergén gyomfajok pollenjeinek légtéri jelenléte Budapest IX. kerületében

Magyarországon az allergiás és asztmás megbetegedések száma évről-évre nő, amely probléma egyik legjelentősebb, közvetlen kiváltó tényezője az aerobiológiai értelemben vett rossz levegőminőség: a légköri allergének (pollen és gombaelem) koncentrációjának, illetve elsősorban a parlagfű pollenterhelésnek a növekedése. A probléma hazai súlyosságára utal, hogy az elmúlt években az Aerobiológiai Hálózat állomásai nem egy esetben 1000 db/m³-es napi parlagfű pollenkoncentrációt is mértek a magasabb légtérben, miközben már a 30 db/m³/nap-os érték is minden allergiásnál tünetek kiváltója! A Parlagfű Pollen Riasztási Rendszer eredményeiből tudjuk, hogy az ország NY-DNY – K-ÉK-i tengelyén fekvő településeken a probléma nagyobb súlyossággal és gyakorisággal adódik. Urbanizált környezetben a probléma is súlyosabb, köszönhetően a nagy lakosság-számnak, a városi antropogén emisszióknak (erősítő kofaktor), s a pollenterhelésnek, amelynek eredete túlnyomóan a város határán túl (pl. mezőgazdasági területeknél) keresendő. A hivatalos mérőállomások magasabb légtérre vonatkozó, homogénebb levegőkörnyezetből származó, általánosabb és kiterjeszhetőbb eredményei mellett azon levegőminták is rendkívül fontos környezetegészségügyi információkat nyújthatnak, amelyeket a felszín közeléből, a gyalogosforgalom, illetve közlekedés szintjéről vesznek, s amik így jobban ki vannak téve a lokális hatásoknak.

Munkánk célja egy olyan városrész felszínközeli biológiai levegőminőségének felmérése volt, amely adottságainál fogva jól összevethető az azonos időben mért hivatalos adatsorokkal, a nyári allergén gyomok (*Ambrosia* spp., *Artemisia* spp., egyéb *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Urticaceae*, *Cannabis* spp., *Plantago* spp., *Rumex* spp.) légtéri pollentartalma alapján. Választásunk Budapest IX. kerületére esett, 400m-es pufferzónáját is beleértve.

A megmintázandó terület kiválasztásában döntő legfőbb kritériumaink voltak: működjön rajta Aerobiológiai Állomás (OKI); homogénnek tekinthető geomorfológiával és aerobiológiai levegőkörnyezettel bírjon; tartalmazzon lakókörszetet, illetve a legfontosabb városi környezeti, illetve élőhelyi alaptípusokat (zöldterület, széles közlekedési útvonal, ipari és építkezési terület, stb.). Minden mintaterületen kétórás aerobiológiai mintavételezést végeztünk Lanzoni VPPS 1000 típusú kézi pollencsapdával, száraz és meleg időjárás esetén, ellenőrzött szívóerő mellett. Az adatokat 18 mintavételi területről (MT=250x250m) 10 nap alatt gyűjtöttük. A minták laboratóriumi feldolgozását követően (fukszinol lemezfestés, fénymikroszkópos leolvasás, digitalizálás) a kiértékelést az Országos Környezetegészségügyi Intézet (OKI) által magasabb légtérből gyűjtött hivatalos adatok figyelembevételével készítettük.

Előzetes eredményeink: parlagfű pollenből átlagosan többet csapdáztunk a IX. kerületi MT-eken (~14db/m³/2ó), mint amennyit ugyanezen időszakban az OKI csapdája gyűjtött

¹ *Gerdelics Anna* Eötvös Loránd Tudományegyetem, Környezettudományi Centrum, Budapest

² *Dr. Angyal Zsuzsanna* Eötvös Loránd Tudományegyetem, Környezettudományi Centrum, Budapest,
E-mail: anzs7@hotmail.com

³ *Dr. Páldy Anna* Eötvös Loránd Tudományegyetem, Környezettudományi Centrum, Budapest

⁴ *Mányoki Gergely* Eötvös Loránd Tudományegyetem, Környezettudományi Centrum, Budapest

(~11db/m³/2ó). A parlagfű-pollen összpollenszámhoz viszonyított átlagos relatív aránya kissé alacsonyabb volt a felszínközeli levegőben, mint a felső mintában (átlagosan kb. 50%), köszönhetően a lokálisan virágzó gyomok pollenjeinek (a libatopfélék pl. 3-szor nagyobb arányban prezentáltak magukat). A két térszint között az összpollenszám figyelembevételével 2-szeres grádiens mutatható ki a felszínközeli javára. A poszteren bemutatjuk a IX. kerület aerobiológiai jellemzését; későbbi céljaink között a felszínközeli aerobiológiai minták lokális környezet-függésének vizsgálata szerepel, az allergén nyárigyom-borítás figyelembevételével.

Egy ökoturisztikai kérdőívzés tapasztalatai Gemencen

2007-2010 között az MTA Dunakutató Állomása a Karlsruhei Egyetemmel közös projektet készített a Duna magyarországi szakaszán a Duna-Dráva Nemzeti Parkhoz tartozó Gemenci és Béda-Karapanca tájegységekben. A kutatócsoport tagjaként lehetőségem volt részt venni a „Kezelési-hasznosítási terv kidolgozását megalapozó állapotfeltáró kutatások a magyarországi Duna-Dráva Nemzeti Park dunai szakaszán (Gemenc és Béda-Karapanca ártér)” című projektben.² A kutatás többek között – természetvédelem prioritása mellett – feltárta a természetvédelem elfogadottságát az érintett településeken, az ökoturizmus és a környezeti tudatformálás fejlesztésének és bővítésének lehetőségeit. Munkánk során a Duna-Dráva Nemzeti Park (továbbiakban DDNP) területét nem mint egy zárványt, hanem a környező településekhez szorosan kapcsolódó tájat kívántuk vizsgálni és célul tűztük ki, hogy lehetőség szerint megismerjük az ott élők elképzeléseit is.

A 21 kérdésből álló ökoturisztikai kérdőívvel összesen hat alkalommal végeztünk felmérést 4 nyári és 2 kora őszi hétvégén. A kérdőívzés során a DDNP területén szabadidős tevékenységet folytatókat szólítottuk meg. A kérdező pontok kiválasztásánál szempont volt, hogy a legjellemzőbb tevékenységeket végzők szokásait ismerjük meg, ezért az alábbi helyszíneket jelöltük ki: zátonyok, illetve homokos, strandolók körében közkedvelt partszakaszok (Duna), a horgászok által kedvelt partszakaszok a Duna mellékágak és a Sió holtág mentén, az árvédelmi töltésen, a kijelölt túraútvonalakon, a Pörbölyi Ökoturisztikai Központban, valamint a kisvasút Duna-parti végállomásánál.

A kérdéssort és az egyes kérdéseknél felkínált válaszlehetőségeket helyi szakértőkkel egyeztetve állítottuk össze. Többféle kérdéstípust is alkalmaztunk. Volt egyszeres és többszörös választás, ahol mi adtuk meg a lehetséges válaszokat, és a válaszadónak kellett kiválasztani a neki legmegfelelőbbet, de lehetőség volt a saját szavaival kiegészíteni a mi felsorolásunkat. Voltak nyitott szöveges kérdéseink is, amelynél a megkérdezett szabadon, saját szöveg beírásával válaszolhatta meg a kérdéseket. Ezen utóbbi kérdéseknek a kiértékelése nehezebb, de számos új szempontot ismerhettünk meg a válaszokból. A kérdezés módjánál a személyes megkeresést választottuk, mert így lehetőség volt a kitöltés során felmerülő kérdések azonnali megválaszolására. Összesen 80 kitöltött kérdőívet sikerült begyűjtenünk, ami nem 80 ember, hanem 80 csoport (család, baráti társaság) véleményét jelentette.

A látogatói kérdőívekre adott válaszokból egyértelműen kitűnik, hogy a többség elfogadja az értékek védelmében hozott korlátozásokat, csak nincs tisztában vele MIKOR-HOL-MIT lehet tenni és mi tilos. Ebből következik, hogy a jelenleginél egyértelműbben kell tájékoztatni a látogatót és a lakosságot a védett területek használatának szabályairól (pl. helyi tájékoztató táblák, ökoturisztikai programokat kínáló internetes honlapok, helyi sajtó, horgászengedély). Ezzel egy időben azonban gondoskodni kell a többi helyen a nem kívánt tevékenységek következetes tiltásáról.

¹ Pádárné Török Éva *Budapesti Corvinus Egyetem Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Budapest*,
E-mail: eva.torok@uni-corvinus.hu

² A projekt a Deutsche BundesstiftungUmwelt támogatásával jött létre, témavezetők: Prof. Dr. Emil Dister, Prof. Dr. Berczik Árpád.

Karancsi Zoltán¹ –Hornnyák Sándor²– Oláh Ferenc³ – Szalma Elemér⁴ –
Korom Annamária⁵

Településkép-vizsgálatok különböző alföldi településtípusokon⁶

Az életminőséget alapvetően meghatározza az a települési környezet, ahol élünk, lakunk, dolgozunk. Aki megteheti, a települések zöldövezetébe, családi házba költözik, elhagyva a zsúfolt, piszkos városrészt, a vizuális konfliktusokkal terhelt környezetet.

Vajon ennyi elég a boldogsághoz? Az egészséges(ebb) környezet látványértéke is magasabb minőséget jelent?

Poszterünkön az alföldi települések egy-egy típusán vizsgáljuk a településkép adott településtípusra jellemző minőségét. Az épületek, utcák megjelenését a településszerkezetben elfoglalt helye alapján értékeljük, megrajzolva így egy alföldi (mező)város sajátos szerkezetét. A XIX. század végének és XX. század elejének nagy gazdasági fellendülése máig ható nyomokat hagyott hátra az alföldi város belső szerkezetében.

Elindulva egy kisváros központjából, ami leggyakrabban a korábbi piacteret jelentette, az egykor leggazdagabb városi polgárházai sorakoztak. Szintén a piactér körül helyezkednek el a város vallási közösségének szakrális épületei. A városközpont a legtöbb alföldi városban szinte kiterjedés nélküli, a piactér vagy a fő utca közvetlen szomszédságára korlátozódó terület. A városmag közvetlen szomszédságában, azt körülveve helyezkednek el a polgárok, parasztok és iparosok polgári, kispolgári életmódjára emlékeztető kisvárosi épületek. Napjainkban ezen épületek már csak ritkább esetben lakóházak, a kisvárosokban városi intézmények (pl. könyvtár, rendelő) vagy vállalkozások irodái találhatóak bennük. A rendszerváltozás után ezen övezetben kezdődött el a modern társasházak építése.

A lakótelepek a kisebb városok esetében a városközpontok peremén (Makó, Szentes, Csongrád) kaptak helyet, illetve a város által korábban nem használt periférikus helyeken. A panelházak megjelenése két mezővárosi tradíciót is megtört: korábban a mezőváros jobbára földszintes lakóházakat tartalmazott, és a lakóhelyek egyben a mesteremberek, kereskedők, munkahelyei is voltak.

A kisvárosi lakóövet övezte a paraszti életformának megfelelő, polgárosodást kevésbé tükröző házak övezete. Ránézésre falusi kertes házak hatalmas tömege, amely a belváros polgári házait övezi.

A mezővárosok esetében nem feledkezhettünk meg a legkülső lakóövről, amely talán a legtöbb kárt és megpróbáltatást szenvedte el a második világháború óta eltelt évtizedekben.

A zárt beépítésű város határán túl kezdődik a tanyavilág, amely virágkorában 1,1 millió embernek adott otthont és megélhetést. Az 1944-45-ös földosztás során 80 000 rossz minőségű lakóépületet emeltek az alföldi városok külterületén. Ezeknek zöme már a

¹ Karancsi Zoltán *Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged*,
E-mail: karancsi@jgypk.u-szeged.hu

² Hornnyák Sándor *Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged*,
E-mail: hornnyaks@jgypk.u-szeged.hu

³ Oláh Ferenc *Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged*, E-mail: oreg@jgypk.u-szeged.hu

⁴ Szalma Elemér *Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged*,
E-mail: szalma@jgypk.u-szeged.hu

⁵ Korom Annamária *Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék, Szeged*,
E-mail: korom.annamaria@jgypk.u-szeged.hu

⁶ A kutatást a CS-005/2011számú kari pályázat támogatta

nagyüzemi gazdálkodásra való átálláskor elpusztult, kisebbik hányaduk ma is működő lakott tanya.

Természetesen nem feledkezünk meg a tipikus alföldi falu értékeléséről sem.

Vizsgálataink kiterjednek az azonos típusba tartozó települések közötti hasonlóságok és különbségek bemutatására is.

Névmutató

A	
Angyal Zsuzsanna	7
B	
Bagdi Carmen	69, 76
Ballabás Gábor	117
Balogh Péter	47, 304
Barta-Juhász Ilona Lilla	166
Bartók Blanka	47, 304
Béres Csaba	105
Bessenyei Éva	69, 76
Bidló András	28
Bíróné Dr. Kircsi Andrea	28
Bódi Erika	144
Bognár Zita	117
Buday Tamás	83
Buruzs Adrienn	153
Cs	
Csige István	213
D	
Dombi Mihály	302
Durkó Emília	172, 307
E	
Ecaterina Vladu	13, 94
Elisa Moisi	263
F	
Faggyas Szabolcs	13, 94
Faragó Enikő	13, 94
Fazekas István	263
Folberth Gergely	305
Fülöp Norbert	305
G-Gy	
Gabnai Zoltán	228, 300, 301
Gerdelics Anna	236
Germán Tibor	59, 292
Gyenizse Péter	305
H	
Héjj Botond	95
Hilgert László	95
Hornyák Sándor	95
Horoszné Gulyás Margit	95
Horváth Adrienn	95
I	
Igaz Titusz	53, 304
K	
Katonáné Gombás Katalin	200
Kámán Orsolya	200
Katona János	200
Karancsi Zoltán	274
Kardos Levente	274
Kóródy Anna Nóra	274
Korom Annamária	298
Kovács Imre	298
Kovács Mária	83
Kozma Gábor	83
Kozmáné Szirtesi Krisztina	298
Krüzselyi Ilona	83
Kuti István	95
L	
Lázár István	111
Lóki József	255
Ludovic Gilău	41
M	
Makkai Gergely	182
Mányoki Gergely	105
Maria Bittenbinder	105
McIntosh Richard William	105
Mester Tamás	123, 194, 249
Mizseiné Dr. Nyíri Judit	182
Moisi Elisa	123, 194, 249
Molnár Ernő	182
Monica Costea	123, 194, 249
N	
Nagy Gabriella Mária	274
Nagy László	274
Nagy Richárd	274
Négyesi Gábor	301
Németh Eszter	301
O	
Oláh Ferenc	83
Orbán Annamária	263
P	
Pádárné Török Éva	83
Páldy Anna	83
Pálóczi Gábor	83

Pásztor István Zoltán	35	Pantea Emilia.....	117
Pénzes János.....	35	U	
R		Udvardy Péter	300
Rácz Árpád	69, 76	Unger János	292
S		V	
Simona Castrase	94	Vincze-Gál Szilvia.....	200
Sz		Vukoszávlyev Zorán	66
Szabó Gergely	298	W	
Szabó György	188	Wettstein Domonkos	144
Szabó István	263		
Szalma Elemér.....	7		
Szépszó Gabriella.....	188		
Szűcs Péter	221		
T			
Tar Károly	135		
Tóth Csaba	129, 223		
Tóth József Barnabás.....	286, 309		
Tóth Tamás	89, 223, 292		
Túri Zoltán	153		