

Biomassza hasznosítás lehetőségei a térségfejlesztésben

Antal József¹ – Grasselli Gábor²

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,

¹Interdiszciplináris Agrár- és Természettudományok Doktori Iskola, Debrecen

²Regionális Logisztikai és Termékpálya-menedzsment Központ, Debrecen
jozsefantal@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Európai Unióhoz történt csatlakozással Magyarország a megújuló energiaforrások fokozott használatát vállalta. A megújuló energiaforrásokon belül, hazánk mezőgazdasági adottságait, a biomassza alapanyagokból előállítható termékek, „energiahordozók” sokszínű felhasználásában rejlő lehetőségeket, a környezetvédelemmel, klímaváltozással kapcsolatos emisszió-szabályozást, a biomassza termelés térség- és vidékfejlesztésben, vidéki foglalkoztatásban betöltött szerepét, illetve hazánk energiafüggségének csökkentését szem előtt tartva megállapíthatjuk, hogy a biomassza hasznosítás rejti a legátfogóbb lehetőségeket. A biomassza hasznosítás területén végzett vizsgálataim célja egy olyan kistérségi szintű, decentralizált agro-energetikai rendszermodell megalkotása, amely a mező- és erdőgazdálkodási területeken, állattartó telepeken természetesen vagy antropogén tevékenységből eredően keletkező növényi és állati biomassza energetikai célú hasznosítását modellezi, modell-szimulációval tervezési alapot ad a döntéshozók számára a térségtervezési folyamatokban. A vizsgálat jelenleg az adatgyűjtés stádiumában tart. Megkezdődött a vizsgálati terület alapadatainak begyűjtése, valamint a szükséges eszközök, anyagok, térképek beszerzése. Megkezdődött a kapcsolatfelvétel a helyi érdekeltekkel, önkormányzatokkal, önkormányzati társulással, illetve kistérségi menedzserekkel.

Kulcsszavak: megújuló energiaforrások, biomassza, területfejlesztés, innováció

SUMMARY

By joining the European Union, Hungary made a commitment to increasingly utilize renewable energy sources. Keeping in view the agricultural circumstances of Hungary, we can state that biomass utilization has, overall, the greatest range of possibilities to use its products as 'energy sources'. Biomass raw materials are useful in meeting emission control regulations for environment protection and to reduce climate change. The role of biomass production in spatial and rural development and in rural employment, and also in the decrease of Hungary's energy dependence, supports development in biomass energy use. My aim in studying biomass utilization is the creation of a micro-regional level, decentralised, agro-energetic system-model for the use of plant and animal biomass for energy purposes, whether naturally or by anthropogenic activity, on agro- and sylvicultural areas, and on animal breeding farms. This model simulation method serves as a planning base for policy-makers during the spatial planning processes. The examination is presently in the stage of data collection. The collection of the basic data of the examination area and the purchase of the necessary equipment, materials and maps has already started. Contact has been made with local

stakeholders, municipalities, municipality associations and micro-region managers.

Keywords: renewable energy sources, biomass, spatial development, innovation

BEVEZETÉS

Vizsgálataim célja egy olyan kistérségi szintű, agro-energetikai modell megalkotása, amely a mező- és erdőgazdálkodási területeken természetesen vagy antropogén tevékenységből eredően keletkező növényi és állati biomassza energetikai célú hasznosítását modellezi, modell-szimulációval alkalmas arra, hogy tervezési alapot adjon a döntéshozók számára a térségtervezési folyamatokban.

A vizsgálatokkal célozom felmérni a választott térség (Erdőpuszták térsége, Észak-alföldi Régió) mező- és erdőgazdálkodási művelés alatt álló területeit, műveletlen, felhagyott területeit, hagyományos szántóföldi művelésre alkalmatlan (pl.: időszakosan vízállásos, belvizes, alacsony termőképességű) területeit, jelenleg működő állattartó telepeit. A felmért területek adataiból (földterület, talajtípus, művelési ág, stb.) térinformatikai szoftver segítségével adatbázist kívánok létrehozni, amely adatbázis segítségével meghatározható a potenciálisan előállítható növényi és állati eredetű biomassza mennyisége; a potenciálisan megtermelhető energia mennyisége; modellezhető az adott térség energia-ellátásának teljes vagy részleges átállása a megújuló energiaforrásokra; kalkulálható a térség településeinek energiamérlege; tervezhetővé válik egy biomasszát felhasználó energiatermelő létesítmény kivitelezése, annak pozicionálása. Ezáltal a gyakorlatban is hasznosíthatóvá válik a kutatás eredménye, a döntéshozók, érdekeltek döntését támogatva a modellben szimulált anyagáramok, a megtakarított energetikai költségek a valóságban realizálódhatnak.

A TÉMA AKTUALITÁSA

A megújuló energiaforrások használatával kapcsolatosan Magyarország 2010-ig vállalta, hogy az összes energiafelhasználáson belül a megújuló energiaforrások jelenlegi 3,6%-os értékét megduplázza, illetve a villamos energiatermelést tekintve megújulókból 3,6%-ot igyekszik elérni az

említett időpontig, a jelenlegi 2% körüli értékhez képest. Ezeket a vállalatokat hazánk a Kyotói Jegyzőkönyvben és az Európai Unióhoz való csatlakozási folyamat kapcsán fogalmazta meg.

A megújuló energiaforrásokon belül a biomassza hasznosítás rejti a legátfogóbb lehetőségeket. Elég itt csupán hazánk mezőgazdasági adottságaira; a biomassza alapanyagokból előállítható termékek, „energiahordozók” sokszínű felhasználásában rejlő lehetőségekre (faapríték, pellet, brikett, bio-üzemanyagok); a környezetvédelemmel, klímaváltozással kapcsolatos emisszió-szabályozásra (állati trágya elhelyezés, CO₂ kibocsátás); a biomassza termelés térség- és vidékfejlesztésben, vidéki foglalkoztatásban betöltött szerepére; hazánk energiafüggetlenségének csökkentésére gondolni.

A nagyobb erőműveket érintő új energetikai fejlesztésekkel (Ajka, Kazincbarcika) a hazai energetikai célú fafelhasználás a közeljövőben várhatóan 817 000 t/év (1,2 millió m³/év) mértékben megemelkedik. A megemelkedett igény jelentősen megnövelte a fa árát, feszültségek alakultak ki a farostlemez-gyártás és az erőművi ellátás között (GKM-FVM-KvVM, 2006).

Ahogy arra a faipari ágazat legnagyobb szakmai szervezete, a Fagazdasági Országos Szakmai Szövetség (Fagosz) már két éve figyelmeztetett, a közelmúlt jelentős erőmű fejlesztései az ideai fűtési szezonban tüzifa hiányt eredményeznek. A Magyar Hírlap értesülései szerint van olyan kereskedés, ahol már október elején előjegyzéssel lehetett csak tüzifához jutni, a tavalyinál 20-25 százalékkal magasabb, 2300-2500 forint mázsánkénti áron. Szakemberek azt jósolták, hogy novemberre elfognak a hazai készletek, a tüzifát és a feldolgozásra való, a falemez- és parkettagyártók, fűrészüzemek alapanyagául szolgáló fát szlovák és az ukrán importból kell majd pótolni (Magyar Hírlap, 2006).

Informálisan máris több erőmű jelezte, hogy kész lenne (összességében az EU elvárásokat is meghaladó mértékben, kb. 110-150 MW új kapacitással) újabb blokkokat biomassza tüzelésre átállítani, de nem áll rendelkezésre a szükséges alapanyag mennyiség. Ezért az új kapacitások létrehozásának előfeltétele egy hatékony agrárenergetikai program indítása, az energetikai célú növénytermesztés (lágymű- és fűszárú kultúrák egyaránt) hazai meghonosítása. Ez az energetikai és környezetvédelmi szempontok mellett számos agrárgazdasági előnnyel is járna, úgymint a mezőgazdasági termelés struktúrájának részbeni megváltoztatása, hozzájárulva a gabonapiaci feszültségek mérsékléséhez és a vidéki foglalkoztatottság megőrzéséhez, bővítéséhez (GKM-FVM-KvVM, 2006).

Az Európai Unió és hazai fejlesztési dokumentumok kiemelt prioritásként kezelik a megújuló energiaforrások használatának fejlesztését, ezért a következő, 2007-ben induló költségvetési ciklusra jelentős forrásokat allokáltak ezen területek támogatására. Az infrastrukturális támogatások (elsősorban az ágazati operatív programokból

támogatva) mellett a területalapú támogatás kiegészítéseként (top-up) megjelenik 1,5 millió hektár területen az „energianövény-kifizetés”, amely összege a 45 EUR/ha (European Commission, 2005).

Hazánkban az egyes földhasználati módok arányszámai folyamatosan változnak, amely egyrészt az Európai Unió agrárpolitikájának reformjával hozható összefüggésbe, másrészt szorosan kapcsolódik a magyar lakosság változó igényeihez. Amellett, hogy a közeljövőben figyelemmel kell kísérni ezen arányszámok változását, tekintettel kell lenni a vetésszerkezet átalakulására is (Nagy, 2006). A vetésszerkezet átalakulásának háttérében ugyanis az energetikai célú biomassza előállítása is megjelenik.

A piacgazdasági viszonyokra való áttérés a mezőgazdasági szektorban jelentős változásokat eredményezett. A mezőgazdasági termelésben a nyolcvanas években a növénytermesztés és állattenyésztés aránya csaknem egyenlő volt. 1997-re, az 1986-1990. évek átlagához viszonyítva az összes mezőgazdasági termelés 28%-kal csökkent, a növénytermesztés 19,1%-kal, az állattenyésztés 37,6%-kal esett vissza. Továbbra is nagy mennyiségű melléktermék keletkezik, amelyet a mezőgazdaságban nem használnak fel, s amelyet energetikai célra lehetne fordítani (Laczó, 2000).

Figyelembe véve a hazai energiagazdálkodásban jelentkező igényeket az energetikai célra előállított biomassza iránt, a mezőgazdasági területeken történő energiahordozó előállítás uniós támogatását (energianövény kifizetés), valamint a mezőgazdasági termelés és egyúttal a térségi földhasználat alapos, minden részletre kiterjedő felülvizsgálatára van szükség. Vizsgálataim során adatokkal és adatmodellel fogom alátámasztani az Erdőpuszták térségének jelenlegi területhasználati jellemzőinek azirányú változtatásait, amely az energetikai célú biomassza termelésre alkalmas mező- és erdőgazdálkodási területeket érinti, valamint hozzájárul a térség fenntartható fejlesztéséhez, gazdasági, foglalkoztatási, energiaellátási szempontokból.

A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE

A vizsgált terület rövid jellemzése

Vizsgálatom célterülete a Debrecentől délre található Erdőpuszták térsége. Baranyi (2001) szerint az erdő-szigetes Debreceni Erdőpuszták természetföldrajzilag három természeti táj, a Dél-Nyírség, a Berettyó-Kálló köze és a Dél-Hajdúság kistájak találkozási pontjának szomszédságában helyezkedik el. Mint földrajzi térség, táj- és földhasználati szempontból egy egységként kezelendő az Erdőpuszták kistáj, amely térség, speciális földrajzi adottságai miatt kiemelkedő jelentőségű, a kistáj ugyanis átmenet a Dél-Nyírségi löszös homoktalajokon kialakult jellegzetes szigetes erdőtársulások, és a Bihari síkra jellemző mélyebb fekvésű, időszakosan vízzel borított, szikes foltokkal tarkított tájmozaikok között. A területhasználatra

jellemző a jó minőségű területeken a szántó, kert művelési ág, az átmeneti területeken igen jelentős, a megyei átlagot (10%) meghaladó erdősültség (23,6%) (Grasselli, 1997).

A Derecske-Létavértesi kistérség 11 települést – ebből kettő városi rangú – (Álmosd, Bagamér, Derecske, Hajdúbagos, Hosszúpályi, Kokad, Konyár, Létavértes, Mikepércs, Monostorpályi, Sáránd) foglal magába, mintegy 40 ezer lakossal, és összesen 579,9 km² földterülettel (Balcsók, 2004). A települések csaknem mindegyike a Dél-Nyírség homokterületeinek déli peremére települt, amely egyúttal nagyon fontos telepítő kijelölő tájhatár is, amely lehetővé tette a letelepülőknek, hogy a településhez közel, eltérő természeti adottságú területeket használhasson. A természeti erőforrások változatossága lehetővé tette a gazdálkodó ember számára, hogy homoki kultúrákat is műveljen, ugyanakkor a Hajdúság, a Berettyó-Kálló közén, és az Érmelléken változatos szántóföldi tevékenységgel, illetve sokszínű állattenyésztéssel foglalkozzon (Süli-Zakar, 1996).

A kistérség, a mintegy 40 demográfiai és fejlettségi mutató vizsgálata alapján összeállított országos kistérségi besorolás szerint, a hazai kistérségek között a stagnáló térségek közé sorolható (Faluvégi, 2005). A vizsgált terület népsűrűsége 68 fő/km², mely mind a megyei (89 fő/km²), mind a regionális (88 fő/km²) átlag alatt található. Az ezer főre jutó belföldi vándorlási különbözet 6%, a 60 éves és idősebb népesség aránya az állandó népességből 18,3%, a munkanélküliek aránya pedig 7,7% (KSH, 2004).

A térség részben a debreceni agglomeráció részét képezi, ezért a vonzáskörzetbe tartozó településeken a mezőgazdasági jelleg részben fellazult, jelentős súllyal jelent meg az ipar, építőipar, valamint a szolgáltatóipar is. Kistérségi szinten az összes foglalkoztatott 13,9%-át a mezőgazdaság, 31,1%-át ipar, építőipar, 54,7%-át pedig a szolgáltató szektor alkalmazza. A mezőgazdasági foglalkoztatottak aránya azonban így is jelentősen meghaladja mind a megyei (8,8%), mind regionális (7,8%), valamint az országos 5,5%-os arányt. Megállapítható tehát, hogy a térség mezőgazdasági jellege továbbra is jelentős, ezért egy, a jelenlegi mezőgazdasági termelésre alapozott energetikai célra biomasszát előállító rendszer meghonosításának van létjogosultsága (KSH, 2004).

Az adatgyűjtés és feldolgozás módszerei

Vizsgálataim elvégzéséhez térinformatikai, ún. GIS eszközöket választottam. A Geographical Information System (GIS) egy számítástechnikára alapozott eszköz a földrajzi jelenségek térképi ábrázolására és elemzésére. A GIS technológia integrálja az általános adatbázis elemző eljárásokat, mint a lekérdezés és statisztikai analízis egyedülálló vizualizációval, valamint a földrajzi analízis térképi ábrázolás nyújtotta előnyeivel kísérve.

A földrajzi információs rendszer ezen tulajdonságai különböztetik meg egy átlagos információs rendszertől, és a köz- és magánszektorban egyaránt értékes eszközzé teszik különböző jelenségek megértése, magyarázata, eredmény előrejelzés, és különböző fejlesztési stratégiák kidolgozása során (The GIS Primer, 2000).

A szoftveres adatbázis kiépítésének első fázisában az alapadatok begyűjtését és részleges feldolgozását követi a programozott adatgyűjtés. Az alapadatbázis összeállításához szükséges térképek, légi felvételek, területi adatbázisok feldolgozása során határozhatóak meg a helyszínbekjárást, terepbekjárást igénylő célterületek, tervezhető, programozható a célzott adatgyűjtés.

A leíró adatok elsődleges forrásai KSH adatok, folyamatos gyűjtésre kerülnek a kistérség területhasználatát jellemző adatok, a művelési ágak megoszlása településsoros adatok alapján, az egyes települések háztartásainak energiafogyasztási (vezetékes gáz, villamos energia) adatai.

A leíróadatokat egészítik ki a területi adatok, melyek különböző forrásokból származnak. A vizsgálataimhoz tervezett területi adatok és azok forrásai:

- digitális topográfiai térképszelvények az érintett területről M=1:100 000-es méretarányban, a települések közigazgatási határai, bel- és külterületek, vonalas infrastruktúra vízrajzi adatok megjelenítéséhez (FÖMI);
- talajtérképek szükséges digitális fedvényei, AGROTOPO 1:100 000 méretarányban a talajtulajdonságok és jellemzők elemzéséhez (MTA TAKI);
- Magyarország földhasználati zónarendszere alapozó tanulmány térképi állományai (környezet érzékenységi, mezőgazdasági alkalmassági származtatott adatállomány) a Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program módszertani megalapozásának térinformatikai moduljának eredménytérképei;
- CORINE (CLC2000) felszínborítási adatbázis a területhasználati struktúra elemzéséhez és tervezéséhez;
- Állami Erdészeti Szolgálat területi adatai: erdőterületek állományi adatai, vágásérettség, faj- és fajtaösszetétel az erdőterületek hozamadatainak kalkulálásához;
- Természetvédelmi Hivatal adatbázisai (a nemzeti parkok magterületeiről, a tájvédelmi körzetekről és természetvédelmi területekről, ÉTT-k fizikai blokkjainak listája, NATURA 2000 lehatárolás) a védett vagy természet-, tájvédelmi kezelés alatt álló területek a fenntartható területhasználat tervezéséhez;
- belvízzel veszélyeztetett területek térképi adatai a kedvezőtlen termőhelyi adottságú területek használatváltásának tervezéséhez.

Az adatok feldolgozása és a szükséges elemzési feladatok az ArcView 3.2 szoftver segítségével végezhetőek el.

EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

1. táblázat

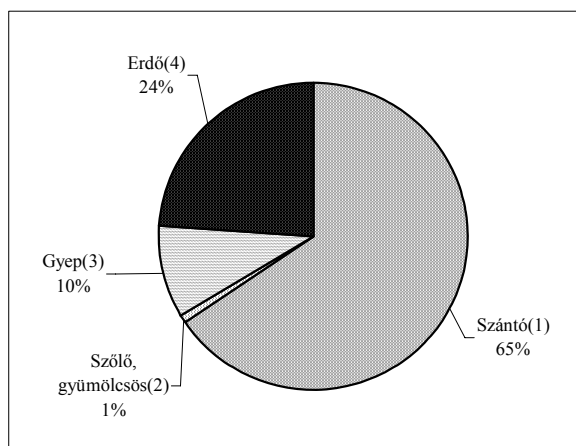
A kistérség termőterületeinek átlagos aranykorona-értéke

Település(1)	Szántóterület(2)	Gyümölcsös(3)	Szőlőterület(4)
	aranykorona-érték/ha(5)		
Álmosd	16,03	24,30	34,80
Bagamér	14,88	27,09	30,12
Derecske	24,63	33,78	41,52
Hajdúbajos	17,48	17,80	36,50
Hosszúpályi	17,99	27,18	29,83
Kokad	15,12	26,14	34,81
Konyár	24,27	36,33	47,47
Létavértes	20,06	20,92	34,80
Mikepércs	23,09	17,23	28,68
Monostorpályi	14,95	37,99	34,60
Sáránd	21,49	14,64	41,10
Átlag(6)	19,09	25,76	35,84

Forrás: saját szerkesztés KSH ÁMŐ 2000 alapján

A leíró adatok begyűjtésével rendelkezésre állnak az egyes települések közigazgatási területére jellemző területhasználati adatok. Az 1. ábra a vizsgálati térségben jellemző földhasználati módok arányát mutatja. A kistérségben a szántó művelési ág a maga 65%-os területfoglalásával mintegy 23 600 hektár szántóterületet jelent. A termőterület mintegy 10%-a (3 600 hektár) gyep művelési ággal van bejegyezve, az erdőterületek aránya pedig 24%-ban részesül, ez mintegy 8 600 hektár erdőterületet jelent (KSH, 2002).

1. ábra: Az egyes művelési ágak megoszlása a Derecske-Létavértesi kistérségben



Forrás: saját szerkesztés KSH 2002 alapján

Figure 1: Distribution of land use categories in the Derecske-Létavértesi micro-region

arable land(1), vineyard, orchard(2), grassland(3), forest(4)

A területhasználati leíró adatok egészítik ki a CORINE felszínborítottsági területi adatbázist, mely segítségével lehetővé válik a jellemző területhasználati változók alapján a termelési körzetek kijelölése.

A kistérség szántóterületeinek talajminősége közepes, a szántóterületek átlagos aranykorona értéke 19,09, egyes települések közigazgatási határán belül (pl.: Konyár) az átlagos aranykorona érték eléri a 23-24 AK/ha értéket, más településeken (például Bagamér) a szántóterületek átlagos AK értéke 15 alatt van (1. táblázat).

A talajminőségi adatok a talajterképek területi adatállományát egészíti ki, mely alapján meghatározhatóak azon területek a kistérségben, melyek alacsony termőképességük, szélsőséges vízgazdálkodásuk miatt lágy- vagy fás szárú biomassza előállításra alkalmasak.

A kistérség 11 településén 14 479 háztartás található, melyek 52,2%-a vezetékes gázfogyasztó. Az egy háztartási fogyasztóra jutó évi vezetékes-gáz fogyasztás 1609 m³. A kistérségben évente átlagosan 23 millió 300 ezer m³ vezetékes gázt használnak fel a háztartások, ehhez adódik a közületi és ipari gázfogyasztás értéke.

Table 1: Average golden crown values of productive lands in micro-region

settlement(1), arable land(2), orchard(3), vineyard(4), golden crown value/acre(5), average(6)

A villamos energia fogyasztást tekintve az egy háztartásra jutó évi villamos energia fogyasztás a kistérségben 2345 kWh, mely a teljes lakásállományt tekintve átlagosan évi 34 ezer MWh lakossági villamos energia fogyasztást jelent (adatok: KSH, 2004).

A lakossági és ipari energiafelhasználás fogyasztási adatainak térbeli elhelyezésével megjelölhetőek a kistérség azon pontjai, ahol koncentrált energiafelhasználás történik. Ezen pontokon van létjogosultsága egy mezőgazdasági fő-és melléktermékeket hasznosító energetikai beruházásnak.

KÖVETKEZTETÉSEK, A VIZSGÁLATOK TOVÁBBI LÉPÉSEI

Az eddig begyűjtött adatok, a változatos természetföldrajzi jellemzők, a mező- és erdőgazdálkodási területek megfelelő aránya alapján beigazolódott, hogy a Derecske-Létavértesi kistérség alkalmas egy agro-energetikai rendszermodell kialakítására.

A vizsgálat jelenleg az adatgyűjtés és feldolgozás stádiumában áll, bár a leíró adatok egy része rendelkezésre áll, azok állománya kiegészítésre szorul, mivel a minél egzaktabb vizsgálatok elvégzéséhez szükséges az adatok települési szintű lebontása, azonban a települési szintű KSH adatok nem állnak teljességgel rendelkezésre, és nem minden esetben aktuálisak.

A megfelelő területi adatok beszerzése és azok feldolgozása meglehetősen időigényes feladat. A leíró és területi adatokból felállított térségi adatbázis az egyszerű lekérdezéses és vizualizációs feladatok mellett modellszimulációs feladatokra is alkalmas lesz, vagyis tetszőlegesen kalibrált forgatókönyvek szimulációjával forgatókönyvek előállítása is lehetővé válik.

Az elméleti modell valamilyen rendszer elméletileg elképzelt, matematikailag szabatosan leírható, idealizált mása (Mezősi, 1995); feladata az, hogy a vizsgált rendszer tulajdonságait (szerkezetét, működését, stb.) vagy valamely folyamat lejátszódását többé-kevésbé helyesen magyarázza.

A gyakorlati élethez az ún. döntéshozó modellek állnak a legközelebb, amelyek opciókat, választási lehetőségeket tárnak fel valamilyen pontosan megfogalmazott cél (pl.: telephelyválasztás) szempontjából. Ezek általában a területi tervezést szolgáló átfogó, ökológiai-ökonómiai modellek.

A begyűjtött adatok, térképek és a térinformatikai szoftver segítségével felállítható az Erdőpuszták térségének agro-energetikai rendszermodellje, amely alkalmas

- a mező- és erdőgazdálkodás alatt álló területeken keletkező biomasz mennyiségének becslésére;
- a jelenleg művelés alatt nem álló, kedvezőtlen adottságú területek potenciális bevonásának elemzésére;
- a keletkező biomasz hasznosításának térbeli tervezésére (optimális szállítási távolságok, előállítási és felhasználási hely kiválasztása, stb.);
- meghatározhatóak a térség kifejezetten energiaigényes pontjai, energiamérlege;
- az agro-energetikai rendszer terület- és vidékfejlesztési többlethatásainak becslésére (foglalkoztatottság);
- a befektetői döntéshozatal támogatására;
- a potenciálisan bevonható érdekeltek és döntéshozók körének meghatározására.

IRODALOM

- Balcsók I. (2004): Derecske-Létavértesi kistérség. In: Gazdag, I. (szerk.) Hajdú-Bihar megye kistérségei. Tóth Könyvkereskedés és Kiadó Kft., Debrecen. 103-117.
- Baranyi B. (2001): Hajdúbagosa, ahol az egyetlen hazai Földikutyarezervátum található. In: Baranyi, B. (szerk.) Magyarország kistérségei 8/2. Hajdú-Bihar megye Debrecen és térsége. CEBA Kiadó, Budapest. 110-119.
- Faluvégi A. (2005): A társadalmi-gazdasági jellemzők területi alakulása az átmenet időszakában és az új évezred küszöbén. In: Fazekas K. (szerk.) A hely és a fej – Munkaerőpiac és regionalitás Magyarországon. MTA Közgazdaságtudományi Intézete, Budapest.
- Grasselli G. (1997): Erdőpusztai önkormányzatok településeinek társulása vidékfejlesztési koncepciója, Tanulmány, Debrecen.
- Laczó F. (2000): A Környezettudományi Központ állásfoglalása a biomasz energetikai felhasználásáról. 2000. május. Budapest. <http://www.ktk-ces.hu/343.html> utolsó elérés: 2007.01.13.
- Mezősi G. (1995): Modellek és földrajzi alkalmazásai. In: Mezősi G.-Szatmári L. (szerk.) Modellek a természetföldrajzban. JATE, Szeged.
- Nagy J. (2006): Magyarország földhasználat változásának értékelése. In: Jávora A.-Berde Cs. (szerk.) A térségfejlesztés vezetési és szervezési összefüggései. DE AVK, Debrecen. 66-72.
- Süli-Zakar I. (1996): Az Erdőpuszták kistérség terület- és településfejlesztésnek stratégiai alapjai. Debrecen.
- European Commission (2005): Biomass Action Plan, 07.12.2005. Brussels.
- GKM-FVM-KvVM (2006): Tájékoztató jelentés a Kormány részére a megújuló energiahordozó-felhasználás helyzetéről, a megújuló energiapolitika megvalósulásáról és a felhasználás növelésének fő lehetőségeiről, Budapest, 2006. január. p. 20.
- KSH (2002): Általános Mezőgazdasági Összeírás Magyarországon – Településsoros adatok, Budapest.
- KSH (2004): A területfejlesztési-statisztikai kistérségek fontosabb adatai, A kistérségek 2002. évi fontosabb adatai a 2004. január 1-jei területbeosztás alapján, Budapest.
- Magyar Hírlap (2006): Novemberre tűzifa nélkül marad az ország. 2006.10.01.
- The GIS Primer (2000): Fundamental Concepts, Data Analysis. – Innovative GIS Solutions INC. Fort Collins CO.