

HAU Orsolya – PITZ Mónika – TORJAI László

A LÁGYSZÁRÚ BIOMASSZA ELLÁTÁSILÁNC-MENEDZSMENT KÉRDÉSEI AZ ALAPANYAG-TERMELŐKTŐL AZ ERŐMŰIG

Napjaink növekvő energiafelhasználása és a fosszilis energiaforrások kimerülésének veszélye egyre inkább előtérbe helyezi a megújuló energiaforrásokon alapuló energiaellátást. Az egyik lehetőség a lágyszárú biomassza energetikai hasznosítása, melynek azonban alacsony energiasűrűsége miatt meglehetősen magasak a logisztikai költségei, így elengedhetetlen egy megfelelő ellátási lánc kialakítása. A dolgozat célja, hogy az ellátási láncok különböző elméleti kategorizálásai alapján besorolja a lágyszárú biomasszára épülő ellátási láncot, és bemutassa alapvető jellemzőit. Ezek alapján megvizsgáljuk, hogy melyek a megoldandó problémák annak tervezése, működtetése során, illetve, hogy milyen követelményeknek kell megfelelnie a sikeresség érdekében.

Kulcsszavak: biomassza, logisztika, ellátási lánc

A világ energiaigényét a XX. században folyamatos növekedés jellemezte, száz év alatt a felhasználás kb. 20-szorosára nőtt. Az előrejelzések alapján ez a tendencia folytatódni fog, évi 1-2 százalékos növekedés várható. A megnövekedett energiaigényt nemcsak a növekvő népesség, hanem a technika folyamatos fejlődése is magyarázza. Jelenleg az összes energiaigény mintegy 80-85 százalékát fosszilis, nem megújuló erőforrásokkal elégítik ki. Ez egyrészt nagy megterhelést jelent a környezet számára, valamint fennáll a kimerülés veszélye is (International Energy Agency, 2007). A megoldást a megújuló energiaforrások egyre szélesebb körű felhasználása jelenthetné. Ezt a célt szolgálja az Európai Tanács 2007 márciusában elfogadott határozata, melynek célja, hogy 2020-ig a megújuló energiaforrások részarányát a jelenlegi 8,5 százalékról 20 százalékra növelje. Hazánkban a megújuló energiaforrások részaránya a teljes energiafelhasználáson belül 2007-ben csupán 5,3% volt. További, nem elhanyagolható indok, hogy jelenleg Magyarország 65 százalékban támaszkodik energiabehozatalra, amely nagy függőséget jelent. (Gondoljunk csak a 2009 januárjában történt orosz–ukrán gázvitára.) A megújuló energiaforrások mellett szól, hogy szinte bárhol előállíthatók, felhasználhatók, így csökkenthetik az egyes

országok energiafüggőségét. Ezen energiaforrások közé soroljuk a nap-, szél-, geotermikus energiát, valamint a biomasszát. Magyarországon 2007-es adatok alapján a megújuló energiaforrások legnagyobb részét (91,7%) a biomassza képezi (Központi Statisztikai Hivatal, 2009).

„Biomassza alatt azokat a szerves anyagokat értjük, melyek lehetnek nyers, illetve feldolgozott állapotban, és jelentős kémiai energiataralommal rendelkeznek, ami elektromos árammá, üzemanyaggá, hőenergiává alakítható.” (Barta, 2004: 41. o.) A biomassza jelentősége abban rejlik, hogy rövid időn belül újratermelődik. A biomassza tehát megújuló, de kimeríthető energiaforrás. Égetésével hő- és villamos energia állítható elő, erjesztéssel biogáz, melyből szintén hő-, villamos energia vagy üzemanyag készíthető, emellett folyékony üzemanyag (biodízel vagy bioetanol) is nyerhető belőle. A különböző biomasszatípusok csoportosíthatók eredetük, illetve fizikai állapotuk szerint. Eredetük szerint megkülönböztethetjük egymástól az elsődleges (pl. mezőgazdasági és erdészeti növények), a másodlagos (állattenyésztés fő- és melléktermékei) és a harmadlagos (feldolgozóipar melléktermékei) biomasszatípusokat. Fizikai állapotuk alapján pedig szilárd, folyékony vagy gáznemű típusokról beszélhetünk. Fásszárú biomassza

alatt az erdészeti eredetű fát, valamint az energetikai célra termelt fásszárú ültetvényeket értjük. A szántó-földi növénytermesztés jelenlegi területein a természeti adottságok függvényében az energetikai célú növénytermesztésben jelentős szerepe lehet a lágyszárú növényeknek. A lágyszárú biomasszák csoportjába sorolhatóak a különböző nagy terméshozamú, gyorsan fejlődő, évenként betakarítható hazai, nemesített és külföldről betelepített növények. Ilyenek a Szarvasi-1 energiafű, szudáni fű, kínai nád, kender és egyéb mezőgazdasági növények, melyeket kifejezetten energetikai célra termesztene, de felhasználható a mezőgazdasági növények hasznosítása után visszamaradó melléktermék is (pl. gabonaszalma, kukoricaszár).

A biomassza hasznosítása számos pozitív társadalmi, környezeti és gazdasági hatással bír. A környezeti hatások közül kiemelendő, hogy megfelelő termesztés és felhasználás esetén javítja a talajminőséget, hozzájárul a vizek állapotának megőrzéséhez, továbbá a levegő minőségére is pozitív hatással van. A biomassza elégetése kevesebb kén- és nitrogénkibocsátással jár, mint a széntüzelés, szén-dioxidkibocsátás szempontjából pedig semlegesnek tekinthető, ugyanis az égetés során hozzávetőlegesen annyi széndioxid keletkezik, mint amennyit a növény a fotoszintézis során megköt. Azt azonban fontos kiemelni, hogy a lágyszárú biomassza termelése, szállítása, feldolgozása nagy energiát vesz igénybe, melyet jelenleg még döntően fosszilis energiahordozókból nyernek, így ezek a folyamatok károsanyag-kibocsátással is járnak. Társadalmi-gazdasági előnyei közé tartozik, hogy növelhető egy ország energiabiztonsága, mert – a nap- és szélenergiával szemben – folyamatos energiaellátást biztosít, másrészt csökkenti az adott ország energiainporttól való függőségét. Gazdaságilag nem elhanyagolható, hogy a biomassza termelése fejleszti a mezőgazdaságot, valamint új munkahelyeket is teremt (Deutsch, 2006).

A biomassza energetikai célú felhasználása során azonban problémát jelent annak egységnyi térfogatra vonatkoztatott – a fosszilis energiaforrásokhoz hasonlítva – kisebb energiahozama. Még erősebben jelentkezik e hátrány a lágyszárúak, s kiemelten a mezőgazdasági melléktermékek esetén. Az alacsony energiasűrűség következtében magas termelési, betakarítási, szállítási és raktározási költségszinttel számolhatunk. E tényezők a felhasználás helyszínéhez közeli, lokális alapanyag-ellátási rendszer kiépítését követelik meg, maximálisan 40-50 kilométeres szállítási távolsággal, és már közepes üzemméret esetén is kritikussá válik az ellátási lánc megfelelő működése.

Mivel hazánkban a biomassza-alapú energiaellátás még meglehetősen alacsony mértékben járul hozzá a

teljes energiaigény kielégítéséhez, ezért az erre épülő ellátási láncok is kezdetlegesek, fejletlenek. A dolgozat célja, hogy az ellátási láncok különböző elméleti kategorizálásai alapján besorolja a lágyszárú biomasszára épülő ellátási láncot, és bemutassa alapvető jellemzőit. Ezek alapján megvizsgáljuk, hogy melyek a megoldandó problémák annak tervezése, működtetése során, illetve hogy milyen követelményeknek kell megfelelnie a sikeresség érdekében.

A következő fejezetben röviden ismertetjük az ellátási lánc fogalmát, majd a biomassza ellátási lánc felépítését, szereplőit, alapvető műveleteit mutatjuk be. Ezek után elsőként ismertetjük a biomassza-logisztikával foglalkozó irodalmakat, majd az ellátási láncok témakörében megjelent irodalmak alapján a különböző szerzők által adott kategorizálási lehetőségeket mutatjuk be: ismertetjük az ellátási láncok lehetséges típusait, ezek jellemzőit. Végül a leírt elméletek alapján megvizsgáljuk a biomassza ellátási lánc jellemzőit, meghatározzuk, hogy milyen elvárások fogalmazhatók meg ezzel az ellátási láncsal kapcsolatban.

A lágyszárú biomassza ellátási lánc általános jellemzői

„Az ellátási lánc értékteremtő folyamatok együttműködő vállalatokon átívelő sorozata, mely a vevői igények kielégítésére alkalmas termékeket, illetve szolgáltatásokat hoz létre.” (Chikán, 1997: 346. o.) Az ellátási lánc folyamata a nyersanyag-kitermeléstől a késztermékeknek a végfelhasználóhoz történő kiszállításáig tart, de ennél többet jelent, hogy egy teljes értékteremtő folyamat, nem csupán a logisztika egyes területeit fogja össze. A vállalatok közötti együttműködés minősége és a fogyasztói igényekhez történő rugalmas igazodás kiemelt tényezője a sikeres ellátási láncnak. Az ellátási lánc menedzsmentjét pedig úgy definiálhatjuk, „mint az ellátási lánc tudatos, a részt vevő vállalatok versenyképességének javítását célzó kezelését.” (Gelei, 2002: 5. o.) Alapvető cél a vevői igények kielégítése oly módon, hogy a teljes ellátási lánc teljesítménye optimális legyen. Ehhez nem elegendő egyetlen vállalat tevékenységét vizsgálni, hanem az összes szereplő működését figyelembe véve a teljes lánc optimalizálására kell törekedni. Előfordulhat, hogy az egyes részt vevő vállalatok nem a saját optimumukon üzemelnek, ezért elengedhetetlen egy rendszerszerű szemlélet, ahol a vállalatok érdekelték a hosszú távú kapcsolatok kialakításában. (Hackler, 2006) Ez gyakran a részt vevő vállalatok stratégiai együttműködését is jelenti. Ilyen környezetben már nem a vállalatok, hanem az ellátási láncok versenyeznek egymással.

A lágyszárú biomassza energetikai felhasználásának egyik módja a közvetlen tüzelés: a növényeket kaszálást követően bálázzák, majd ebben a formában tüzelik el. A bálákat nehéz kezelhetőségük, mozgathatóságuk miatt ebben a formában leggyakrabban erőműi tüzelésre használják. Napjainkban kezdenek elterjedni a különböző pelletáló, illetve brikettáló eljárások, melyeknek köszönhetően lehetőség van épületek, intézmények, lakások fűtésére is. A két felhasználási mód esetén az ellátási lánc meglehetősen különböző, ugyanis a pellet, illetve a brikett a magasabb energiasűrűség miatt kisebb volumenű szállítást és raktárkapacitást igényel. A továbbiakban elsősorban a nagy bálákat közvetlenül tüzelő, erőműi felhasználásra koncentrálunk.

Az erőműi felhasználás esetén általában öt szereplővel számolhatunk az ellátási láncban: a termelők, a tárolódepók, a szállítók, az erőmű, valamint a fogyasztók. Az 1. ábra szemlélteti az ellátási lánc főbb műveleteit. A termelők megtermelik, learatják, bebálázzák a lágyszárú biomasszát, majd kazalba rakják a tárolódepókban. Innen nagyméretű szállítójárművek segítségével az erőműhöz, a felhasználás helyére szállítják a biomasszát. A tüzelést követően a hő- és villamos energia fogyasztókhoz juttatása a megfelelő hálózatokon keresztül történik.

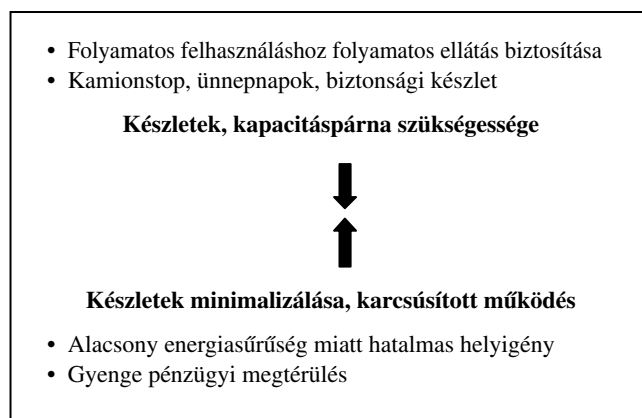
Az ellátási folyamat két fő részre oszlik: az első öt lépés az aratási időszakban meglehetősen rövid idő alatt játszódik le, az ötödik lépéstől viszont a következő aratásig folyamatosan jelentkező feladatokról beszélhetünk. Az aratás szezonálisából és a felhasználás folyamatosságából fakadó konfliktust az alapanyagok raktározásával lehet áthidalni. Az alapanyag alacsony sűrűsége miatt azonban nem lehetséges több hétre elegendő készletet felhalmozni (általánosan elfogadott a négy-öt napos készlet alkalmazása az erőműveknél), így a tárolás funkcióját túlnyomó részben a nagyszámú,

szétszórtan elhelyezkedő tárolódepók veszik át, s csak az éppen felhasználni kívánt mennyiség beszállítására kell törekedni. A lágyszárú biomassza felhasználási folyamatának tehát a karcsúsított termelési rendszerek jellemzőit kell magán viselnie, azaz minimális készlet-szint mellett kell a folyamatos működést biztosítani. Ennek szervezését akadályozza azonban a beszállítás szakadozottsága (hétvégék és ünnepnapok), valamint annak kockázati jellemzői.

Az energianövények ellátási láncának alapvető konfliktusát a 2. ábrán foglaltuk össze.

2. ábra

A biomassza ellátási lánc alapkonfliktusa

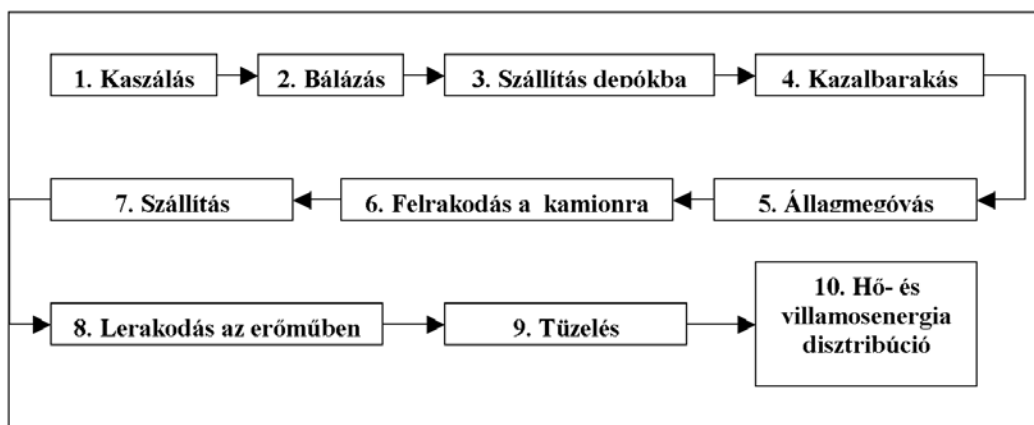


A fent leírtak alapján látható, hogy a biomassza ellátási lánc meglehetősen eltér egy tipikus ellátási lánctól. Összefoglalva az alábbi speciális tulajdonságok jellemzik:

- Szezonális termelés: a lágyszárú biomasszafajták eltérhetnek abban, hogy évente egy vagy két betakarítást igényelnek, valamint hogy ezek az év mely időszakára esnek. Az aratási periódus viszonylag rövid, ebből kifolyólag ilyenkor nagy

1. ábra

A lágyszárú biomassza ellátási lánc főbb lépései erőműi tüzelés esetén



az eszköz- és munkaerőigény, aminek biztosítása megoldandó tervezési feladatként jelentkezik. Ráadásul a biomassza felhasználása folyamatos, tehát nagy mennyiségű alapanyagot kell az év jelentős részében raktározni.

- A lágyszárú biomassza energiasűrűsége alacsony, így mozgatása, szállítá-

sa, tárolása meglehetősen költséges. A logisztika költsége az egész lánc szempontjából meghatározó, ezért törekedni kell a biomaszra helyi felhasználására.

- A feldolgozásához speciális gépekre van szükség. Ez nemcsak a biomaszra fajtájától függ, hanem a feldolgozási módtól is. Különböző szállítójárművekre, kazánra van szükség, ha az energianövényeket bála vagy brikett formájában dolgozzák fel (Rentizelas et al., 2009).

A nemzetközi szakirodalomban több tanulmány született, amely a biomaszra logisztikájával foglalkozik. Ezek többsége szintén az erőművek bálával történő ellátására összpontosít. A legáltalánosabb modellt a Sokhansanj és társai (2006) által kifejlesztett ún. IBSAL (Integrated Biomass Supply Analysis and Logistics) modellt, amely – megfelelő számítástechnikai és matematikai eszközök segítségével – meghatározza a biomaszra épülő ellátási lánc költségeit, a szükséges erőforrásokat. Ennek érdekében különböző input adatok megadására van szükség, mint például a termőterületek száma, mérete, átlagos hozama, a használt gépek paraméterei, és lehetőség van az időjárási adatok figyelembevételére is. Kumar és Sokhansanj (2007) az IBSAL segítségével hasonlították össze a kölesre (*Panicum virgatum*) épülő, különböző felépítésű ellátási láncok költségeit. Ennek keretében több aratási, illetve szállítási módot vizsgáltak, és arra a megállapításra jutottak, hogy a köles bála formában történő kezelése csak egy bizonyos mennyiség felett válik gazdaságossá.

Más szerzők egy-egy konkrét ellátási lánc költségeit elemzik. Erre példa Tatsiopoulou és Tolis (2003) tanulmánya, amelyben a gyapotszár felhasználásának lehetséges logisztikai rendszereit hasonlították össze Görögország Thesszália régiójában, amely Európa legnagyobb gyapottermelő vidéke. Két különböző szállítási módot vizsgálva határozták meg az ellátási lánc költségeit, ha egy nagy, központi erőmű, illetve ha több, szétszórtan elhelyezkedő felhasználó jelenti a biomaszra keresletét. Számításaik alapján alacsonyabb költséget eredményez a teljes lánc szempontjából, ha a termelők vállalják magukra a szállítási feladatokat, és nem egy külön szállítványozó céget bíznak meg ezzel.

Több olyan tanulmány is található, amely a biomaszra ellátási lánc egy speciális részét vizsgálja. Ravula és társai (2008) az erőmű és a tárolódepók közötti szállítást vizsgálva két különböző szállítási ütemezési eljárást hasonlították össze. Megvizsgálták ezek hatásait a készletekre, valamint az összes kamionszámra vonatkozóan. Rentizelas és társai (2009) különböző tárolási lehetőségek költségekre és minőségre gyakorolt hatását

elemzték. Ennek keretében megvizsgálták a földeken történő kazalba rakást, egy fedett tárolódepóban történő raktározást, illetve az erőmű közvetlen közelében, speciális szárítóeljárásokkal kezelt tárolást. Arra az eredményre jutottak, hogy bár a földön való tárolás nagyon magas állagromlást eredményez, még ezt figyelembe véve is ez a leggazdaságosabb tárolási forma. Ez a megoldás azonban nem alkalmazható, ha a termőterületek folyamatos megközelíthetősége nem biztosított (pl. esős időben a földes utak nem járhatók nagyméretű szállítójárművekkel). E probléma kiküszöbölésére vezetnek be egyes szerzők (pl. Tatsiopoulou – Tolis, 2003) a köztes tárolódepók alkalmazását, ahova közvetlenül az aratást követően szállítják a termelők az alapanyagot. Ezzel a kétszeres (földön és köztes depóban) rako-dás is elkerülhetővé válik.

A fent említett irodalmak többsége egy konkrét megoldandó problémára igyekszik megtalálni a legalacsonyabb költségekkel járó megoldást. Lummus (2004) ezzel szemben azt vizsgálja, hogy az agrártermékekkel foglalkozó vállalatok ellátási láncában milyen jellegű kapcsolat lenne megfelelő a szereplők között. Ez a tanulmány nem kizárólag a lágyszárú, energetikai céllal ültetett növényekkel foglalkozik, hanem a mezőgazdasági termékek több lehetséges feldolgozási módjával. A vizsgálatban szereplő tipikus ellátási lánc egy nemzetközi lánc, ami azonban elképzelhetetlen a lágyszárú biomaszra esetén, a magas szállítási költségek miatt. A tanulmány megvizsgálja a vállalatok közötti lehetséges kapcsolattípusokat az egyszerű piaci tranzakciótól kezdve, a szerződésalapú tranzakciókon keresztül a stratégiai szövetségig. Elemzi ezek előnyeit, valamint hátrányait, és arra a következtetésre jut, hogy az agrártermékeken alapuló ellátási lánc esetén a stratégiai szövetség a legmegfelelőbb kapcsolattípus.

Az ellátási láncok jellemzői, különböző csoportosítási lehetőségek

A következőkben bemutatjuk az ellátási láncok alapvető típusait, illetve ezek jellemzőit.

Fisher (1997) szerint az ellátási lánc típusát alapvetően a végtermék, illetve keresletének jellege határozza meg, amely lehet funkcionális vagy innovatív. A funkcionális termékek alapvető szükségletet elégítenek ki, amely csak lassan változik az idők folyamán, ezáltal stabil, előre jelezhető kereslet, hosszú életciklus jellemzi ezeket. A stabilitásnak köszönhetően azonban sok cég lép be a piacra, ami alacsony profitrátahoz vezet. Azon vállalatok, amelyek magasabb profitrátákat szeretnének elérni, kénytelenek innovációkat bevezetni. Az új, innovatív termékek kereslete nehezen látható

előre, valamint rövidebb életciklus is jellemzi ezeket, mivel a magasabb profitráta vonzza az új belépőket, akik gyorsan lefaragják az innovációból származó előnyöket. Az 1. táblázat szemlélteti a funkcionális, illetve az innovatív termékek fő jellemzőit.

1. táblázat

Funkcionális és innovatív termékek keresleti jellemzői

	Funkcionális termék	Innovatív termék
Életciklus hossza	2 évnél hosszabb	3 hónap és 1 év között
Profit	5%–20%	20%–60%
Termékválaszték	szűk	széles
Átlagos eltérés az előrejelzéstől	10%	40%–100%
Átlagos készlethiány	1%–2%	10%–40%
Átlagos szezonvégi kedvezmény	0%	10%–25%
Átfutási idő rendelkezésre gyártás esetén	6 hónap és 1 év között	1 nap és 2 hét között

Forrás: Fisher (1997)

Az innovatív termékek a rövid életciklusukkal, valamint a bizonytalan keresletükkel teljesen más ellátási láncot igényelnek, mint a funkcionális termékek stabil kereslettel és hosszú életciklussal. A különbség megértéséhez fontos felismerni, hogy az ellátási lánc alapvetően két funkciót tölt be, egyrészt egy fizikai funkciót, másrészt a piaci közvetítő szerepét. A fizikai funkció jelenti az alapanyagok végtermékké alakítását, valamint az anyagok mozgatását a lánc egyik szereplőjétől a következőig. A piaci közvetítő funkció célja annak biztosítása, hogy a piacra vitt termékválaszték megegyezzen a fogyasztói igényekkel. A fizikai költségek a gyártás, szállítás, raktározás költsége. A piaci közvetítésből származó költségek pedig abból erednek, hogy több, illetve kevesebb végtermék kerül piacra, mint amennyit az emberek vásárolni hajlandók. Ha a keresletet túlbecsüljük, akkor a többletkínálatot csak jelentős árengedménnyel, esetleg veszteséggel tudjuk értékesíteni. Ha viszont kevesebb végtermék kerül piacra, mint amennyit a fogyasztók vásárolnának, akkor jelentős bevételről eshetünk el.

Funkcionális termékek esetén az ellátási lánc alapvető feladata a fizikai költségek minimalizálása, mivel a kereslet jól előre jelezhető. Ezt a készletezési költségek minimalizálásával, a termelés gazdaságosságának maximalizálásával, a szállítás optimalizálásával lehet elérni. Fisher ezt a típusú ellátási láncot hatékony ellátási láncnak nevezi, melynek alapja az ellátási lánc vállalatai közötti hatékony információáramlás. Innovatív termékek esetén a bizonytalan piaci reakciók miatt magasabb költségeket eredményez az elégtelen, vagy a többletkínálat, mint a fizikai költségek. Így innovatív termékek esetén az ellátási lánc tervezőinek elsősorban erre kell hangsúlyt fektetni, amihez fontos, hogy a piac korai jelzéseit megfelelően értelmezzék, és azokra gyorsan reagáljanak. Itt nemcsak az ellátási lánc egyes elemei közötti, hanem az ellátási lánc és a piac közötti információáramlás is nélkülözhetetlen. Ezt a típusú ellátási láncot Fisher rugalmas ellátási láncnak nevezi. Funkcionális termékek esetén tehát az ellátási lánc elsődleges célja minimális költséggel kielégíteni a keresletet, míg innovatív termékek esetén fontosabb a rugalmasság, a változó piaci feltételekhez történő gyors alkalmazkodás.

Lee (2004) szerint azonban még funkcionális termékek esetén sem elegendő a hatékony működés, egy sikeres ellátási láncnak a következő három jellemzővel kell rendelkeznie:

- Legyen képes gyorsan reagálni a kereslet vagy kínálat nem várt változásaira! (agility)
- Legyen alkalmazkodóképes, ha strukturális változás következik be a piacon! (adaptability)
- Az egyes cégek céljait a teljes ellátási lánc érdekeihez kell hangolni. (alignment)

Még funkcionális termék esetén is szükség van az ellátási lánc rugalmasságára, illetve a szereplők közötti érdekeltiségének megteremtésére.

Ezt hangsúlyozza Narayanan és Raman (2004) is. A siker záloga, hogy az összes szereplő egy irányba húzzon, ugyanis csak ekkor érhető el egy győztes-győztes együttműködés. A szereplők közötti együttműködés létrehozása három szinten valósulhat meg. A legalsó szinten található a szerződésalapú, ezt követi az információalapú, majd a bizalomalapú együttműködés. Az első esetben szerződésekben rögzítik a lánc tagjai egymás között, hogy milyen magatartást várnak el a másiktól egy hatékonyabb ellátási lánc érdekében. A lánc tagjai azonban sokszor még így sem érdekeltek abban, hogy bizalmas információkat osszanak meg vevőikkel, beszállítóikkal. A következő szint az információalapú együttműködés, amelyben a szereplők a szükséges információk megosztásával érnek el magasabb teljesítményt. A bizalomalapú együttműködés csak akkor valósulhat meg, ha a lánc tagjai oly mértékben egymásra utaltak, hogy egyiknek sem érdeke a másik kijátszása a saját teljesítményének javítása érdekében.

Az ellátási láncokat a fejlődés szakaszai alapján is kategorizálhatjuk (Demeter – Gelei, 2003). Amennyiben a vállalatvezetők nem ismerik fel a reálfolyamatok stratégiai jelentőségét, akkor tranzakció vezérelt vállalatról beszélünk. E vállalatok az egyes tevékenységeket külön-külön menedzselik a vállalatszintű folya-

matok helyett. Ha a fejlesztések vállalatközpontúak, a vállalaton belül mennek végbe, akkor belsőleg integrált vállalatról van szó. Itt már felismeri a cég a reálszféra stratégiai jelentőségét, igyekszik vállalatszintű folyamatokban gondolkodni, azonban a lánc többi elemével nincsenek hosszú távú, kapcsolatspecifikus beruházásai. A külsőleg integrált vállalat felismerte a reálfolyamatok stratégiai fontosságát, és vállalati határokon kívülre is kiterjeszti. Ehhez alapvetően hosszú távú beszállítói kapcsolatokat építenek ki, stratégiai szövetségeket alkotnak.

Elvárások a lágyszárú biomassza ellátási láncsal szemben

Az erőműi kazánok 15 évre tervezett technológiája és állandó kapacitása stabil keresletet teremt a lágyszárú biomassza iránt, így Fisher fent bemutatott tipizálása alapján a funkcionális termékek közé sorolhatjuk. Ebből következően hatékony ellátási lánc a megfelelő, melynek célja, hogy minimális költséggel lássa el az állandó keresletet.

- Elsőként a szállítási költségek csökkentésére kell törekedni. Ennek érdekében a teljes tervezési időszakra célszerű optimalizált szállítási, ütemezési tervek készítése, aminek eredményeképpen minimalizáljuk a szállítójárművek számát, illetve maximalizáljuk ezek kihasználtságát.
- Mivel nagyméretű bálákról van szó, ezek mozgathatóságához egy külön rakodóberendezésre van szükség a fel- és lerakódás helyén egyaránt, amelyeknek mind a beszerzési, mind az üzemeltetési költsége meglehetősen magas. Ezen berendezések maximális kihasználtsága érdekében szintén fontos egy optimalizált ütemezési terv készítése.
- A készletek minimalizálása nemcsak a költség-hatékonyság szempontjából fontos, hanem ahogy már feljebb említettük, általában nincs is lehetőség hosszabb időre elegendő készletek tárolására a felhasználás helyén. Így az optimalizált szállítási tervek a készletszint minimalizálásán túl a felhasználás folytonosságának biztosításához is elengedhetetlenek.

Az optimalizált tervek elkészítéséhez pontos adatokra van szükség a lánc összes szereplőjétől, aminek feltétele egy közös információs rendszer kialakítása. Ez minimálisan a tagok közötti információalapú együttműködést feltételezi.

Ahogy az előző fejezetből láthattuk, Lee szerint a költséghatékonyságon kívül a sikeres ellátási lánchoz még három tényező szükséges.

Elsőként fontos, hogy tudjon alkalmazkodni a kereslet, illetve a kínálat nem várt változásaihoz. Ezek a következők lehetnek a biomassza ellátási láncban:

- egy depóból nem lehet beszállítani,
- egy útvonalon nem lehet szállítani,
- az erőmű nem tud járműveket fogadni,
- egy adott jármű késik,
- a kazán nem működik.

Mindezen esetek zavart okozhatnak a folyamatos működés biztosításában. A minimális szintű készlet mellett, ha az ellátási lánc nem képes egy útvonal lezárása esetén azonnal más beszállítási irányokat kijelölni, akkor könnyen alapanyaghiányba ütközhet: a szállítási és az erőműi fogadó kapacitás szűkössége miatt a készletek újrafeltöltése időigényes feladat. Problémát okozhat a kereslet hirtelen lecsökkenése is (kazán meghibásodása), ekkor a feltorló járművek és készletek kezelése válik nehezzé egy lassan reagáló ellátási lánc esetén.

A gyorsabb alkalmazkodás érdekében használható eszközök a következők:

- Biztonsági készletszint kialakítása megvédheti a láncot az alapanyaghiány okozta problémáktól, azonban csak korlátozott mértékben alkalmazható, az alacsony energiasűrűség miatt.
- Megnövelt járműkapacitás fenntartása csökkenti a késve beérkező szállítmányok kockázatát. A lágyszárú biomassza alacsony jövedelmezősége miatt ez az eszköz is csak kellő körültekintéssel alkalmazható.
- Információmegosztás a szereplők között, közös információs rendszer kialakítása. Ez nemcsak az optimalizált szállítási, ütemezési tervek alapja, hanem további fontos feladata, hogy azonnali jelzést adjon nem várt eseményekről, így a lánc minden tagja a lehető leghamarabb értesül a problémáról, és megtörténhet az újroptimalizálás. Ez az alacsony készletszint miatt kritikus fontosságúvá válik, a működési zavaroktól védi meg az ellátási láncot.
- Szoros együttműködés a szereplők között, közös irányítási egység létrehozása. Egy nem várt esemény bekövetkezése általában a lánc több szereplőjét is érinti, fontos, hogy az új helyzet kezelésére meghozott döntés mindegyik résztvevő érdekét figyelembe vegye.
- Nem várt eseményekre beavatkozási terv felvázolása. Ilyen lehet például a szállításban olyan alternatív útvonalak kijelölése, amelyek lehetővé teszik, hogy az eredetileg tervezett szakasz lezárása esetén kis ráfordítással más útvonalon, időben megérkezzen a szállítmány.

A reagálóképesség növelése csak korlátozott mértékű lehet: meg kell találni az optimális egyensúlyt a rugalmasság és a hatékonyság között, tehát a szükséges reagálóképesség fenntartása mellett kell elérnünk az ellátási lánc költségminimumát.

Másodszor nemcsak a nem várt keresleti és kínálati sokkokra szükséges gyorsan reagálni, hanem az ellátási láncnak alkalmazkodnia kell a piac strukturális változásaihoz is.

A lágyszárú biomasszára épülő ellátási lánc alkalmazkodóképessége erősen korlátozott. Ez főként a kazán speciális technológiájából (általában csak egyfajta tüzelőanyag égetésére alkalmas nagyobb átalakítás nélkül) és 15 éves élettartamából, a beruházás hosszú megtérülési idejéből fakad. Az energiaellátási iparágban kialakult piaci struktúrák: monopol- vagy kvázi monopolhelyzetben lévő vállalkozások, hosszú távú szerződések teszik lehetővé, hogy a berendezések élettartama alatt minimálisra csökkenjen a piaci környezet változásának kockázata. Ezen a téren tehát a biomassza ellátási lánc nem kellően rugalmas, a lánc szereplői hosszú távú szerződések megkötésével igyekeznek kivédeni a piac strukturális változásaiból eredő kockázatokat.

A siker harmadik kulcsa Lee szerint a részt vevő felek közös érdekeltiségének megteremtése. Mint minden ellátási láncban, itt is megjelenik az egyes szereplők eltérő céljainak problematikája. A szállítók egyértelmű céljai között szerepel az alkalmazott járműpark minimalizálása, illetve annak lehető leghatékonyabb üzemeltetése. Az erőmű célja a minimális készletszint elérése a folyamatos ellátás biztosítása mellett, ami viszont egy nagyobb járműflotta fenntartásával érhető el.

A teljes lánc szempontjából optimális megoldások megtalálásához egy közös döntéshozatali-irányítási rendszer felállítása szükséges, alkalmazásához pedig egy olyan mechanizmus kialakítása, melynek segítségével a közös megtakarítások allokálhatóvá válnak a lánc szereplői közt.

A lágyszárú biomassza ellátási láncának el kell jutnia a Narayanan és Raman által megfogalmazott információalapú koordináció szintjére, ahol a felek bizalmas információkat osztanak meg egymással a közös információs rendszer keretein belül. A szereplők nagyfokú egymásrautaltsága miatt még valószínűbb egy bizalomalapú együttműködés kialakulása: a lágyszárú biomassza fajlagos jövedelmezősége rendkívül alacsony, a meglévő kapacitások pedig csak korlátozottan hasznosíthatók más területeken, és csak jelentős veszteségek árán pótolhatók. Az együttműködés fő célja a költségek, a jövedelmek és a kockázatok megosztása,

melynek érdekében a már korábban említett eszközök alkalmazására van szükség:

- Elsőként fontos a közös információs rendszer létrehozása, mely alapját jelenti a közös döntéshozatalnak.
- A döntéseket úgy kell meghozni, hogy a teljes ellátási lánc teljesítményét optimalizálják, amihez az egyes szereplőknek fel kell adniuk döntési önállóságuk egy részét, és egy központi egység irányítása alatt kell folytatniuk működésüket.
- A kockázat- és jövedelemmegosztás szempontjából pedig fontos egy közös pénzügyi elszámolási rendszer kialakítása.

A fejlődési szakaszok szerinti csoportosításban (Demeter – Gelei, 2003) a biomassza ellátási lánc vállalatainak el kell érniük a külsőleg integrált vállalat szintjét. Eszerint a lánc szereplői igyekeznek a többi taggal hosszú távú kapcsolatokat, stratégiai szövetséget kialakítani.

Vizsgáljuk meg, hogy mit is jelent a stratégiai szövetség az egyes szereplők szemszögéből! A tároló depókról feltehetjük, hogy vagy a termelők, vagy a szállítók üzemeltetik, így a stratégiai szövetségben három szereplő (termelők, szállítók, erőmű) érdekeit kell figyelembe venni.

- A termelők egy hosszú távú kapcsolat kialakításával stabil, állandó keresletet biztosíthatnak a termékük számára, továbbá a kockázatmegosztás révén csökken az őket terhelő rizikófaktor.
- A szállítók az információs rendszer segítségével optimális méretű járműparkkal dolgozhatnak. Az erőműi kazán speciális volta miatt általában a berendezés egész élettartamára ismertek a szállítandó mennyiségek, így könnyen tervezhetik a szükséges járművek számát, valamint ez stabil, hosszú távú keresletet jelent az általuk nyújtott szolgáltatás iránt.
- Az erőmű hosszú távú kapcsolatok révén megbízható alapanyagforráshoz juthat.

Összességében elmondható, hogy egy stratégiai szövetség kialakításával a lánc szereplői állandó, megbízható kereslethez, illetve alapanyagforráshoz jutnak. Mivel hosszú távú kapcsolatok fűzik egymáshoz a szereplőket, ezáltal ismert a termékek minősége, valamint lehetséges minden tag által elfogadható, reális árak meghatározása. Ezen árak általában stabilak, könnyen kalkulálhatóak. A partnerek elkötelezettek egymás iránt, így csökken a nem megfelelő teljesítésből származó kockázat, továbbá megoszthatják a külső kockázatokat is.

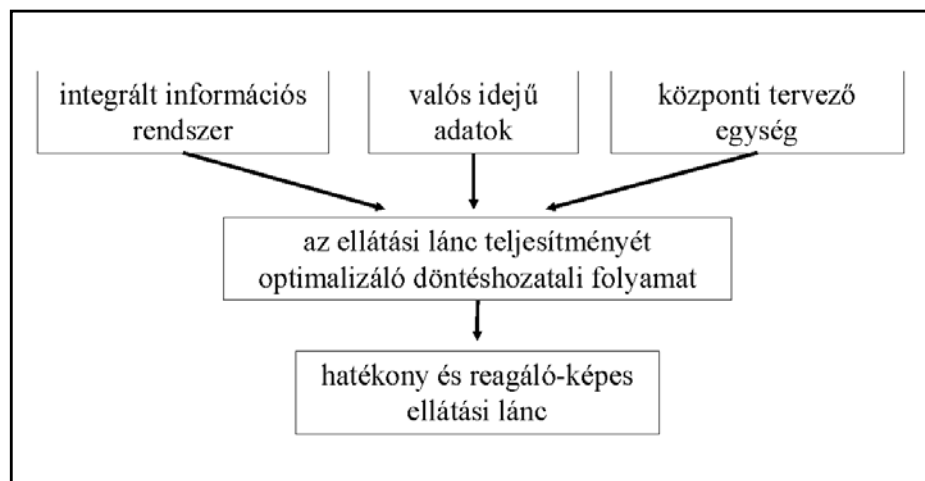
A stratégiai szövetség kialakításának fő célja a közös információs rendszer felállítása és üzemeltetése. Fontos, hogy ezeket a költségeket is megosszák, akár valamelyik tag vállalja magára ezt a feladatot, akár egy kívülálló céget bíznak meg az üzemeltetéssel.

- Ki kell alakítani egy közös döntéshozatali struktúrát, melynek célja a teljes lánc optimalizálása.

A 3. ábrán összefoglaltuk, hogy milyen eszközök alkalmazása fontos egy megfelelően működő lágyszárú biomassza ellátási lánc esetén.

3. ábra

A lágyszárú biomassza ellátási láncsal szembeni elvárások



Látható, hogy a stratégiai szövetség kialakítása nélkülözhetetlen a fent nevezett eszközök alkalmazásához, és ez nagyfokú elkötelezettséget igényel a tagoktól egymás iránt.

Összegzés

A fosszilis erőforrások környezetszennyező volta, valamint a kimerülés veszélye miatt napjainkban egyre inkább előtérbe kerül a biomasszaalapú energia. Az energianövények alacsony jövedelmezősége,

alacsony energiasűrűsége miatt elengedhetetlen egy optimális ellátási lánc kialakítása. A lánc alapvető konfliktusa, hogy a felhasználás folyamatossága, az ellátás zavartalan biztosítása érdekében kapacitáspárnákra van szükség. Az alacsony sűrűség miatt azonban akár pár napos készletnek is hatalmas a helyigénye, ami miatt nincs mód hosszabb időre elegendő alapanyag raktározására. Az ilyen típusú ellátási láncnak a karcsúsított termelést kell alkalmaznia, mely minimális készletekkel dolgozik.

Az információs rendszer megfelelő működéséhez a tagoknak bizalmas információkat kell egymással megosztaniuk, így nélkülözhetetlen az egymás iránti bizalom. A résztvevőknek biztosan tudni kell, hogy a többi szereplő egyrészt nem adja tovább az általa közölt információkat, másrészt, hogy mindenki valós adatokat ad meg. Csak ebben az esetben működhet rendeltetésszerűen az információs rendszer. További lényeges feladat a lánc hatékony működése szempontjából a közös döntéshozatal. A folyamatos kapcsolattartás szintén magas költségekkel jár, valamint az egész lánc szempontjából optimális döntés sértheti egyes tagok érdekeit. Az elkötelezettség érdekében elengedhetetlen e tagok valamilyen módon történő kompenzációja. A közös döntéshozatal a függetlenség részbeni feladását is megköveteli a részt vevő vállalatoktól.

Az irodalmi áttekintés alapján a következőket várjuk el a lágyszárú biomassza ellátási láncról. A kereslet funkcionális volta miatt fontos egy költséghatékony ellátási lánc kialakítása, amely azonban képes kezelni a keresleti és kínálati mennyiségek nem várt változásait.

Egy ilyen ellátási lánc kialakítása érdekében

- Létre kell hozni egy közös információs rendszert. Ezen információk alapján kell elkészíteni az optimalizált szállítási- és ütemezési terveket.
- Az információs rendszernek valós idejű adatokat kell tartalmaznia, így minden nem várt eseményre a lehető leggyorsabb reakció adható.

A rendszer kritikus pontja a szállítás, ugyanis az alacsony készletek miatt, ha az alapanyag nem érkezik meg időben, vagy egy szállítmány kiesik, akkor az egész lánc működése kerül veszélybe, ráadásul ez a lánc legköltségesebb eleme is.

Elengedhetetlen a szállítások valós idejű ütemezése, amely egyrészt minimalizálja a költségeket, másrészt gyorsan képes reagálni nem várt eseményekre (pl. útlezárás, rossz időjárás stb.) Az ütemtervek kidolgozásához nélkülözhetetlen egy közös információs rendszer, amely valós idejű adatokkal dolgozik, így a felmerülő problémákról a lánc minden tagja viszonylag gyorsan értesül.

Ezekon felül szükséges egy közös döntéshozatali struktúra kialakítása, ami minden helyzetben a teljes lánc szempontjából optimális döntést hozza meg. Ezek nagymértékű együttműködést, szoros, hosszú távú kapcsolatokat, stratégiai szövetségek kialakítását tételezi fel a lánc szereplői között.

Felhasznált irodalom:

- Barta, I.* (2004): A biomassza energetikai hasznosítására alkalmas technológiák, a biogáztermelés gyakorlati tapasztalatai. Bio-Genesis Kft., 41. o.
- Chikán, A.* (1997): Vállalatgazdaságtan. Aula Kiadó, Bp.
- Deutsch N.* (2006): Innovációk a fenntarthatóság szolgálatában; Vezetéstudomány, 7–8. szám, 50–56. o.
- Demeter K. – Gelei A.* (2003): Elemzési keret az ellátási lánc menedzsmenthez: dimenziók és fejlődési szakaszok; Vezetéstudomány, 10. szám 24–35. o.
- Fisher, M.L.* (1997): What is the right supply chain for your products?; Harvard Business Review, March-April, 105–116. o.
- Gelei A.* (2002): Az ellátási lánc menedzsment kérdései; BKÁE Vállalatgazdaságtan Tanszék 27. sz. Műhelytanulmány
- Hackler, J.* (2006): A megfelelő ellátásilánc-stratégia kiválasztása; Vezetéstudomány, 7–8. szám, 45–49. o.
- Kumar, A. – Sokhansanj, S.* (2007): Switchgrass (*Panicum virgatum*, L.) delivery to a biorefinery using integrated biomass supply analysis and logistics (IBSAL) model; Bioresource Technology Vol. 98, 1033–1044. o.
- Lee, Haul L.* (2004): The Triple-A Supply Chain; Harvard Business Review, Vol. 83, 102–112. o.
- Lummus, RR.* (2004): Supply Chain Options for Biobased Businesses; A final report prepared for the Leopold Center for Sustainable Agriculture
- Narayanan, V.G. – Raman, A.* (2004): Aligning incentives in supply chains; Harvard Business Review, Vol. 82., 94–102. o.
- Ravula, P.P. – Grisso, R.D. – Cundiff J.S.* (2008): Comparison between two policy strategies for scheduling trucks in a biomass logistic system; Bioresource Technology Vol. 99, 5710–5721. o.
- Rentizelas, A.A. – Tolis, A.J. – Tatsiopoulou, I. P.* (2009): Logistics issues of biomass: The storage problem and the multi-biomass supply chain; Renewable and Sustainable Energy Reviews 13, 887–894. o.
- Sokhansanj, S. – Kumar, A. – Turhollow, A.E.* (2006): Development and implementation of integrated biomass supply analysis and logistics model (IBSAL); Biomass and Bioenergy Vol. 30., 838–847. o.
- Statistikai Tükör* (2009): III. évfolyam, 107. szám, Budapest: Központi Statisztikai Hivatal
- Tatsiopoulou, I.P. – Tolis A.J.* (2003): Economic aspects of the cotton-stalk biomass logistics and comparison of supply chain methods; Biomass and Bioenergy Vol. 24, 199–214. o.
- World Energy Outlook* (2007), Párizs: International Energy Agency

Cikk beérkezett: 2009. 11. hó

Lektor vélemény alapján véglegesítve: 2010. 3. hó

E SZÁMUNK SZERZŐI

Fodor Péter, tanársegéd, Pécsi Tudományegyetem; **Dr. Kiss Tibor**, habilitált egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem; **Dr. Poór József**, egyetemi tanár, Pécsi Tudományegyetem; **Mészáros Ádám**, egyetemi tanársegéd, Budapesti Corvinus Egyetem; **Dr. Bencsik Andrea**, egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, Győr; **Trunkos Ildikó**, óraadó, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron; **Nyirő Nóra**, tudományos segédmunkatárs, Budapesti Corvinus Egyetem; **Dr. Kovács Zoltán**, egyetemi tanár, Pannon Egyetem; **Hau Orsolya**, PhD-hallgató, Pécsi Tudományegyetem; **Pitz Mónika**, PhD-hallgató, Pécsi Tudományegyetem; **Torjai László**, kutató, BDE Research Közhasznú Nonprofit Kft.