



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

A versenyképesség javításának lehetőségei biomassza alapú energia-klaszterben

KOVÁCS ENDRE – MILLER GYÖRGY – TÉGLA ZSOLT

Kulcsszavak: ellátási logisztikai rendszer, összköltség-szemlélet, folyamatlemek összehangolása, rakodó, szállító és fogadó kapacitás, várakozási idő.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A gazdasági élet szereplőinek versenyképességét jelentős mértékben az ellátási láncuk hatékonysága határozza meg. Vizsgálatunkban egy virtuális energia-klaszter alapanyag-ellátásának kérdéseivel foglalkoztunk. Vizsgáltuk a termelési technológia azon elemeit, amelyeknél a logisztikai módszerek, az anyagáramlás optimalizálása kézzel fogható eredményt mutatnak. A feladatoknál az optimális megoldást az a gépkombináció jelenti, ahol az „időtényező” (JIT) és a költségminimalizálásra való törekvés is megvalósul. Az általunk vizsgált ellátási lánc a betakarítás, a szállítás, a raktározás folyamatlemekeket tartalmazta. Közülük is kiemelten a betakarítást, az igen magas üzemeltetési költségek miatt (25–35 ezer Ft/műszakóra). A kérdés, amelyre a választ kerestük, hogy a betakarítógéptől az alapanyagot közvetlenül, vagy ideiglenes tárolás után közvetett módon célszerűbb-e a feldolgozóba szállítani? Közvetett beszállítás esetén hova és hány darab tárolót célszerű létesíteni az összköltség minimalizálása érdekében. A feladat megoldásához szimulációs modellt készítettünk és használtunk. Megállapítottuk, kis szállítási távolságok mellett (1–3 km) közvetlen szállítás is megvalósítható, nagyobb távolságoknál közvetett szállítás, illetve mikrologisztikai tárolóközpontok kialakítása indokolt. Az általunk készített modell segítségével ezen mikrologisztikai tárolóközpontok száma és helye pontosan meghatározható.

BEVEZETÉS

A szántóföldön előállított fás szárú tüzeléshasznosítású biomassa egyrészt a szántóföldön történő élelmiszer- és takarmánytermeléssel, másrészt a fosszilis energiahordozókból előállított energia árával versenyez. A termelőket leginkább a hozam, az értékesítési ár és a tevékenységhez vagy a földhasználathoz kapcsolódó támogatások érdeklik, megfelelően a technológia korszerűsítésében rejlő, versenyképességet fokozó lehetőségekről. A korszerűsítés nem csak új traktor vagy munkagépek használatát, nagyobb adagú, illetve a növény igényeihez igazodó táp-

anyag-utánpótlást, jobb minőségű szaporítóanyag alkalmazását jelenti, hanem a termelési rendszer komplexitásában rejlő lehetőségek, szervezési módszerek logisztikai elvek alapján történő összehangolását is, a legalacsonyabb költségek elérése érdekében. Ezt szolgálja a logisztikai gondolkodásmód, amely nem valami csodaszerelem, hanem a rendszerelemek összehangolásából adódó költségcsökkentés lehetőségeinek, a versenyképesség megszerzésének és megtartásának az eszköze. A logisztikai elvek alkalmazásának lehetőségeit mindegyik a mezőgazdasági termelés sajátosságai (élő szervezetek, időjárás, környezeti adottságok stb.) befolyásolják. Ezek

közül is talán a legjelentősebb az idényszerűség és az időtényező (a munkák optimális időben és időintervallumon belül történő végzésének igénye). Az idényszerűség a ráfordítások (műveleti, anyag stb.) és az árbevétel idényszerűségét jelenti. Ennek köszönhetően az eszközök (talajművelő, betakarító, szállító stb.) kihasználtsága kedvezőtlen. A kihasználatlan kapacitás a kihasználatlanság mértékének megfelelően növeli a költségeket (jelen esetben az üzemeltetési költségeket). A rendszer működtetéséhez elengedhetetlen a termelési és értékesítési lánc szereplőinek kooperációja. E rendszerben a termelők megtartják önállóságukat, de erőforrásaikat a közösen meghatározott célok érdekében mennyiségileg és minőségileg összehangolják. Ez megköveteli a termelők, feldolgozók, felhasználók, finanszírozók összehangolt hálózati működését.

A biomasszára alapozott energia-klaszter ellátási logisztikájának szervezésénél a termeléstechológia, de különösen a betakarítás kulcsfontosságú, a nagyon magas betakarítógép-üzemeltetési költség, vagy a bérleti díj miatt. Az összköltség minimalizálásánál a betakarítógép-költséget mindenképpen figyelembe szükséges venni, hiszen hiába tervezik minimálisra az erőműhöz való alapanyag-szállítást, ha ennek az a következménye, hogy a magas üzemeltetési költségű betakarítógép várakozási ideje, és így üzemeltetési költsége megnő. Számításainknál tehát az összköltség-minimumot a RECAM (heurisztikus szimulációs modell) segítségével számítottuk ki. Ennek eredményeképpen megállapítottuk, hogy közvetlen beszállítás a betakarítógéptől csak kis (3-4 km) távolságoknál gazdaságos. A biomassza termőterületről történő beszállításának szervezésénél a legfontosabb feladatok a következők:

- Az erőmű alapanyagigényének kielégítése megfelelő időben és mennyiségben. A betakarítási időszakban a biomassza fo-

lyamatos, torlódásmentes áramlásának biztosítása.

- A szántóföldről az összes biomassza elszállítása az erőműhöz, vagy más felhasználóhoz.

- Az ellátórendszer működtetése – földrajzi, közlekedési körülmények figyelembevételével – úgy történjen, hogy annak összköltsége minimális legyen.

A CÉLKITŰZÉS, ANYAG ÉS MÓDSZER

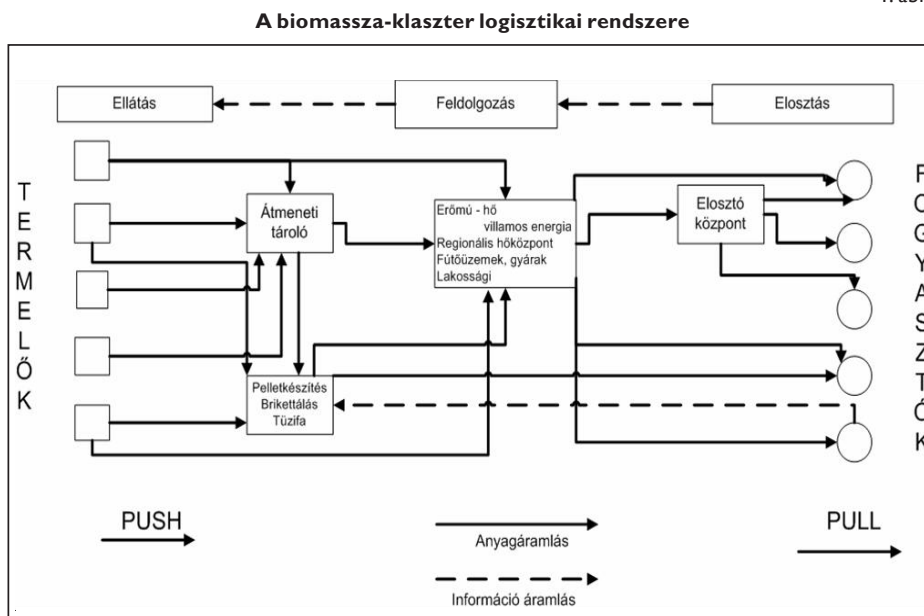
Vizsgálatainkban egy virtuális energia-klaszter ellátási logisztikai rendszerét modelleztük. Megvizsgáltuk az ellátórendszer közvetlen – a betakarítástól az erőműig – vagy közvetett – betakarítás, ütemtároló, erőmű – beszállítási módok, valamint ezek kombinációjánál az összköltségek alakulását. A vizsgálatokhoz felhasználtuk a RECAM heurisztikus szimulációs modellt, valamint egy másik szimulációs modellt is készítettünk az ellátási rendszer optimalizálásához, melynek segítségével a legjobb megoldás kiválaszthatóvá vált. További vizsgálatainkban kiszámoltuk a szükséges ütemtárolók optimális számát, valamint ajánlatot teszünk a tárolók logisztikai súlypont alapján történő pontos elhelyezésére. A számításokhoz szükséges adatokat irodalmi források felhasználásából, valamint már működő hasonló rendszerek adataiból állítottuk össze. A virtuális modellünk felépítésekor maximálisan figyelembe vettük azt a tényt, mely szerint a racionális földhasználat gyakorlatához a biomassza-termelés is hozzájárul (10, 13).

A biomassza-klaszter logisztikai rendszerét az 1. ábra szemlélteti.

Az általunk vizsgált virtuális energetikai klaszter alapanyag-ellátása háromféle módon történhet:

1. A betakarítással egy időben minden termelőegység a felhasználónál elhelyezett központi tárolóba szállítja a magas nedvességtartalmú (45-50%) zúzalékot.

I. ábra



Forrás: saját összeállítás

2. Mindegyik termelőegységnél a betakarított termékmennyiség átmeneti tárolókba kerül, ahonnan a felhasználás ütemének megfelelően kerül elszállításra az erőműhöz.

3. A különösen nagy távolságok esetén mikroregionális tárolóközpontok kialakítása szükséges, ahova a mikrorégióhoz tartozó termelőegységek a betakarított zúzalékot beszállítják és tárolják a felhasználás idejéig. A többi termelőegység továbbra is közvetlenül szállítja be a felhasználóhoz a fazúzalékot.

Az 1-2. változat számításaihoz 6 szállítógép-kombináció eredményeit mutatjuk be, melyek segítségével kiválasztható a távolság és a költség függvényében a legjobb gépkombináció.

– A betakarítógép minden esetben a Claas Jaguar 830 + aprító adapter.

– A szállítógép-kombinációk:

I. MTZ-82 + MBP-9 pótkocsi (9 t/kocsi)

II. MTZ-82 + FLIEGL EDK 130 pótkocsi (13 t/kocsi)

III. Zetor 9540 + FLIEGL EDK 130 pótkocsi (13 t/kocsi)

IV. ZIL 4514 billenőplatós tehergépkocsi (8,4 t/kocsi)

V. RÁBA K26118 billenőplatós tehergépkocsi (13 t/kocsi)

VI. TÁTRA 815-260-581 billenőplatós tehergépkocsi (21 t/kocsi)

– A feldolgozógép a tárolóterületen elhelyezett FGSz-60 típusú fogadógaratos szállítószalag (teljesítménye 60 t/ó, üzemeltetési költsége 963 Ft/ó), mely az aprítékot 3-5 m magas prizma alá rakja.

Megállapítások:

(1) A betakarítás költsége a szállítási távolsággal lineárisan növekszik, majd egy bizonyos távolságnál megtörik és meredeken növekszik tovább. Ez azért alakul így, mert az adott számú, kapacitású szállítójármű nem ér vissza a betakarítógéphez. A magas üzemeltetési költségű (bérleti díjú) gép kihasználatlan kapacitásából adódó költsége (bérleti díj árához +

I. táblázat
**Költségminimum és szállítógép-szükséglet a szállítási távolságok függvényében,
különböző gépkombinációknál**

| | 1 km | 2 km | 3 km | 4 km | 5 km | 6 km | 7 km | 8 km | 9 km | 10 km |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| I. | 28 003 Ft | 31 661 Ft | 33 433 Ft | 37 147 Ft | 40 002 Ft | 41 509 Ft | 44 746 Ft | 47 652 Ft | 51 784 Ft | 57 869 Ft |
| | 4 db | 5 db | 5 db | 6 db | 7 db | 7 db | 8 db | 8 db | 8 db | 8 db |
| II. | 27 028 Ft | 28 591 Ft | 30 270 Ft | 34 108 Ft | 35 160 Ft | 37 489 Ft | 37 497 Ft | 41 419 Ft | 44 779 Ft | 47 560 Ft |
| | 3 db | 4 db | 4 db | 5 db | 5 db | 6 db | 6 db | 6 db | 6 db | 8 db |
| III. | 28 440 Ft | 30 170 Ft | 31 942 Ft | 36 031 Ft | 37 396 Ft | 40 143 Ft | 41 222 Ft | 44 351 Ft | 47 948 Ft | 51 479 Ft |
| | 3 db | 4 db | 4 db | 4 db | 5 db | 6 db | 6 db | 6 db | 6 db | 8 db |
| IV. | 31 159 Ft | 32 937 Ft | 35 352 Ft | 36 236 Ft | 40 180 Ft | 43 911 Ft | 46 079 Ft | 49 557 Ft | 50 816 Ft | 54 181 Ft |
| | 4 db | 4 db | 5 db | 5 db | 5 db | 5 db | 6 db | 7 db | 7 db | 7 db |
| V. | 32 978 Ft | 36 763 Ft | 39 640 Ft | 40 800 Ft | 42 811 Ft | 46 355 Ft | 49 898 Ft | 52 928 Ft | 55 502 Ft | 59 050 Ft |
| | 3 db | 3 db | 4 db | 4 db | 4 db | 4 db | 4 db | 5 db | 5 db | 5 db |
| VI. | 36 946 Ft | 38 083 Ft | 39 219 Ft | 41 188 Ft | 44 274 Ft | 47 360 Ft | 48 590 Ft | 49 696 Ft | 50 801 Ft | 54 621 Ft |
| | 3 db | 3 db | 3 db | 3 db | 3 db | 3 db | 4 db | 4 db | 4 db | 4 db |

Forrás: saját számítás

területhez kötött) megemeli a műveleti költséget.

(2) A termék (zúzalék) versenyképességét a technológia műveleti költségminimumai jelentik, ezért a távolságintervallumhoz kell megválasztani a megfelelő számú, kapacitású szállítójármű-kombinációt.

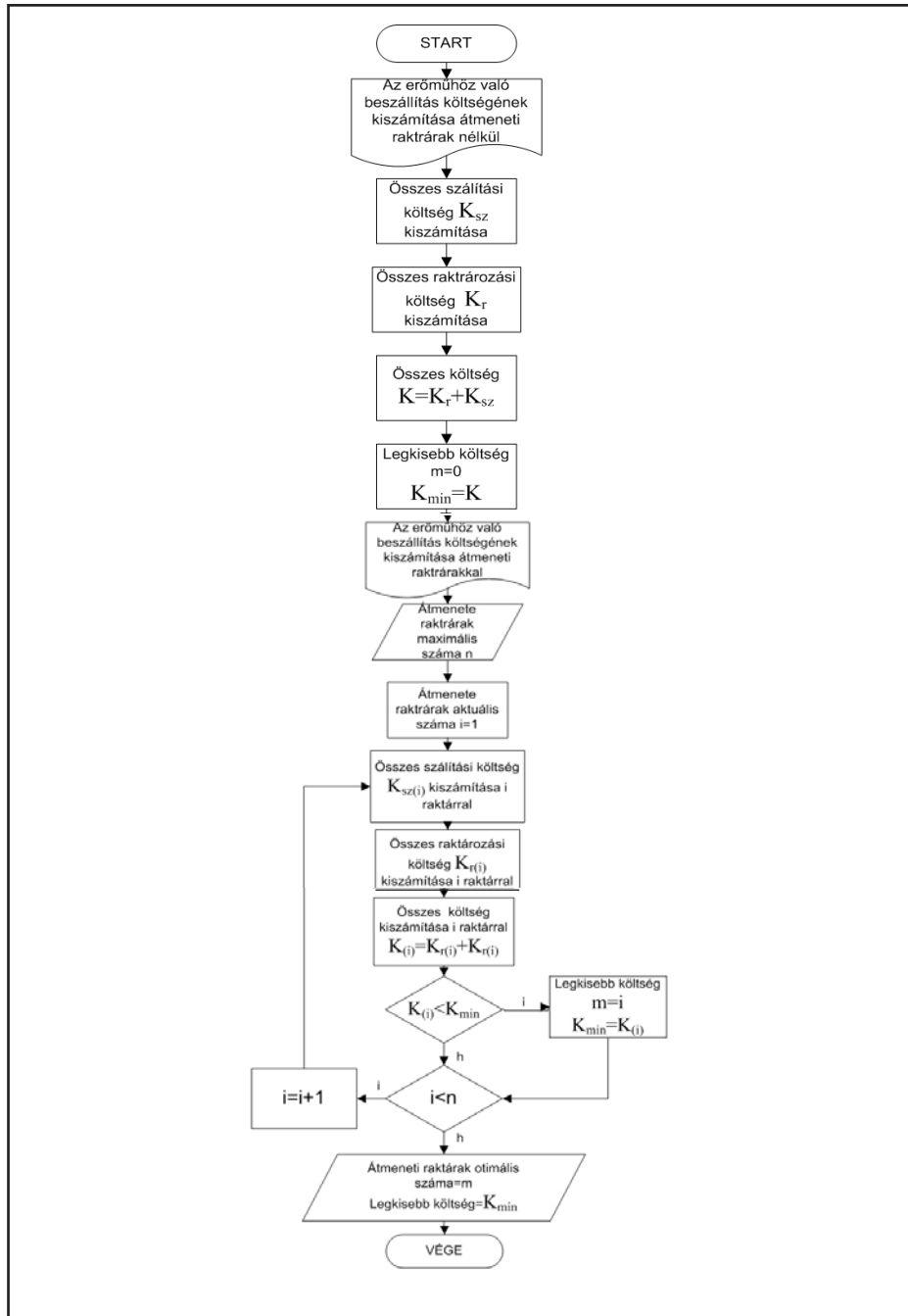
(3) Az 1. táblázatból látható, hogy az egyes intervallumokban a teljesítmény (rakfelület) és a haladási sebesség függvényében más-más darabszámú szállítójármű jelenti a legalacsonyabb költségű megoldást. Ez – különösen nagy darabszámú szállítójármű-igénynél – komoly prob-

lémát jelent egy kisebb vállalkozásnak, ha nincs ennyi szállítóeszköze, ezért az energia-klaszterek kialakításánál elengedhetetlen az integráció és a kooperáció a betakarító- és szállítójárművek tekintetében. A legkedvezőbb megoldást a II. számú gépkombináció adta 1-10 km-ig történő közvetlen beszállítás esetén.

A regionális központok számának meghatározásához a RECAM mellett készítettünk egy szimulációs modellt, amelynek folyamatábráját a 2. ábra szemlélteti.

2. ábra

Az átmeneti tárolók optimális számának meghatározása (folyamatábra)



Forrás: Kovács, 2008

Először is kiszámítjuk az összes költséget abban az esetben, amikor nem használunk átmeneti raktárakat, vagyis minden földterületről közvetlenül az erőműbe szállítunk (3, 4).

Ebben az esetben az összes költség:

$$K = K_{sz} + K_r$$

K_{sz} szállítási költség

K_r raktározási költség = $0Ft$ (számításainkban)

Az összes szállítási költség:

$$K_{sz} = \sum_{i=1}^n k_i s_i \frac{Q_i}{c_i}$$

k_i az i -edik földterületről a szállítás fajlagos költsége,

s_i az i -edik földterület és az erőmű távolsága,

Q_i az i -edik földterületről betakarítható mennyiség,

c_i az i -edik földterületről szállító járművek kapacitása.

A számításban feltételezzük, hogy egy adott földterületről csak egyféleképpen szállítunk és mindig ugyanolyan kapacitású szállítójárművel. A RECAM szerinti vizsgálatunkban az MTZ 82 + Fliegel EDK 130 pótkocsi bizonyult a legalacsonyabb költségű gépcsoportnak.

Amennyiben a teljes beszállítást egyforma gépparkkal végezzük:

$$k_1 \approx k_2 \approx \dots \approx k_n \quad \text{és} \quad c_1 \approx c_2 \approx \dots \approx c_n$$

Az összes raktározási költség:

$$K_r = r_e \bar{R}_e \bar{T}_e$$

r_e az erőművi raktár fajlagos fenntartási költsége,

\bar{R}_e az erőművi raktár átlagos készlete,

\bar{T}_e az erőművi raktár átlagos tárolási ideje.

Az így kapott K költség lesz a kiindulási alap, innen indítjuk el az algoritmus ciklusát. *Ezután megvizsgáljuk 1, 2, ..., m raktár esetén mekkora lesz az összköltség.* Ebben az esetben is

$$K = K_{sz} + K_r$$

K_{sz} szállítási költség

K_r raktározási költség

Ebben az esetben a szállítási költségnek két összetevője lesz:

$$K_{sz} = K_{sz}^r + K_{sz}^f$$

K_{sz}^r a raktárakból az erőműbe történő szállítás összköltsége

K_{sz}^f a földekről a raktárakba történő szállítás összköltsége

A számítás további részletezése:

$$K_{sz}^r = \sum_{j=1}^m k_{(r)j} s_{(r)j} \frac{Q_{(r)j}}{c_{(r)j}}$$

$k_{(r)j}$ a j -edik raktárból a szállítás fajlagos költsége,

$s_{(r)j}$ a j -edik raktár és az erőmű távolsága,

$Q_{(r)j}$ a j -edik raktárhoz tartozó területcsoportról betakarítható mennyiség,

$c_{(r)j}$ a j -edik raktárból szállító járművek kapacitása.

Ez a tényező a számítás egyik kulcseleme, hiszen a raktárakból beszállítás költségeinek minimalizálásával lehet az összköltséget is jelentősen csökkenteni.

A biomassa-földekről a raktárakba történő eljuttatásához, a következő költségek jönnek szóba:

Feltételezve, hogy az R_1, R_2, \dots, R_m raktárhoz t_1, t_2, \dots, t_m számú területcsoportok tartoznak.

$$K_{sz}^f = \sum_{j=1}^m \sum_{p_j=1}^{t_j} k_{p_j} s_{p_j} \frac{Q_{p_j}}{c_{p_j}}$$

k_{p_j} a p_j -edik földterületről az R_j raktárba szállítás fajlagos költsége,

s_{p_j} a p_j -edik földterület és az R_j raktár távolsága,

Q_{p_j} az R_j raktárhoz tartozó p_j területről betakarítható mennyiség,

c_{p_j} a p_j -edik földterületről R_j raktárba szállító járművek kapacitása.

Természetesen itt is kell raktározási költségeket számolni:

$$K_r = K_r^e + K_r^f$$

K_r^f a raktárak tárolási költsége

K_r^e az erőmű tárolási költsége

$$K_r^i = \sum_{j=1}^m r_j \bar{R}_j \bar{T}_j$$

r_j az R_j raktár fajlagos fenntartási költsége,

\bar{R}_j az R_j raktár átlagos készlete,

\bar{T}_j az R_j raktár átlagos tárolási ideje.

A teljes költség behelyettesítve:

$$K = \sum_{j=1}^m k_{(r)} s_{(r)} \frac{Q_{(r)j}}{c_{(r)j}} + \sum_{j=1}^m \sum_{p_j=1}^{i_j} k_{p_j} s_{p_j} \frac{Q_{p_j}}{c_{p_j}} + \sum_{j=1}^m r_j \bar{R}_j \bar{T}_j$$

Itt kell megjegyezni, hogy előfordulhat, hogy lesz olyan földterület, amely közel van az erőműhöz és érdemesebb közvetlenül odaszállítani, nem pedig egy raktárba. A számítás szempontjából ilyenkor az erőmű is raktárként funkcionál, de onnan továbbszállítani már nem kell az anyagot (3, 4).

A következő egyenlőtlenség pontosan mutatja az előzőeket:

$$k_i s_i \frac{Q_i}{c_i} + K_r < k_{p_j} s_{p_j} \frac{Q_{p_j}}{c_{p_j}} + k_{(r)} s_{(r)} \frac{Q_{(r)j}}{c_{(r)j}} + r_j \bar{R}_j \bar{T}_j$$

Tehát, ha az i -edik földterület szállítási, raktározási költsége közvetlenül az erőműhöz kisebb, mint bármely j -edik raktárhoz való szállítás összköltsége, akkor érdemesebb közvetlenül az erőműhöz szállítani. Ezt a számítást minden földterületre és raktárra célszerű elvégezni. Így

megkaphatjuk az erőmű környékén azt a határterületet, amin belül levő földterületek közvetlenül az erőműhöz tartoznak. A határvonalon belül levő földterületek közvetlenül az erőműbe szállítanak, a többiek pedig a raktárakba (1. ábra, kombinált beszállítás).

AZ ÁLTALUNK KÉSZÍTETT VIRTUÁLIS ENERGIA-KLASZTER ELLÁTÁSI RENDSZERÉNEK TERVEZÉSE

A feladat egy 1 MW-os teljesítményű, hő- és melegvíz-szolgáltató biomasszára alapozott erőmű ellátási rendszerének tervezése a korábbi fejezetekben ismertetett módszer szerint.

Kiinduló adatok:

Alapanyag-szükséglet:

1100 t/év (18-20% nedvességtartalmú zúzalék), vagy 2500 t/év (45% nedvességtartalmú zúzalék).

Termőterület-szükséglet:

55-60 ha (fűzültetvény, 45 t/ha hozammal, 1 éves vágási ciklus), vagy 110-120 ha (fűzültetvény, 45 t/ha hozammal, 2 éves vágási ciklus).

Az energia-klaszterellátási rendszerét és a mikrológisztikai tárolóközpontok pontos elhelyezését a 3-4. ábrák szemléltetik.

3. ábra

Az energia-klaszter térképe a helységekkel és a szállítási távolságokkal



Forrás: saját szerkesztés

4. ábra

Az energia-klaszter térképe a mikrologisztikai tárolóközpontok pontos elhelyezésével



Forrás: saját szerkesztés

A RECAM módszer számításai alapján a vizsgált virtuális klaszter távolságpármetereit figyelembe véve (1-10 km) az MTZ 82 + Fliegel EDK 130 szállító gépcsoport bizonyult a legkedvezőbbnek (1. táblázat).

A korábban ismertetett (RECAM) és a szimulatív modell alkalmazásával kiszámítottuk az ellátási rendszer összes költségét különböző megoldások esetén. A közvetlen, a közvetett és a kombinált beszállítások adatait és eredményeit a 2-4. táblázatok tartalmazzák.

2. táblázat

Költség közvetlen beszállítás esetén

| | Név | Távolság (km) | Terület (ha) | Termelt mennyiség (t) | Fajlagos költség (Ft/ha) | Költség (Ft) |
|----|----------------|---------------|--------------|-----------------------|--------------------------|--------------|
| 1 | Atkár | 7 | 10 | 450 | 38 497 | 384 970 |
| 2 | Gyöngyöshalász | 4 | 4 | 180 | 34 108 | 136 432 |
| 3 | Gyöngyöspata | 10 | 10 | 450 | 47 560 | 475 600 |
| 4 | Gyöngyöstarján | 5 | 4 | 180 | 35 160 | 140 640 |
| 5 | Gyöngyösoroszi | 4 | 6 | 270 | 34 108 | 204 648 |
| 6 | Visonta | 5 | 3 | 135 | 35 160 | 105 480 |
| 7 | Detk | 8 | 5 | 225 | 41 419 | 207 095 |
| 8 | Ludas | 10 | 6 | 270 | 47 560 | 285 360 |
| 9 | Adács | 8 | 8 | 360 | 41 419 | 331 352 |
| 10 | Halmajugra | 5 | 6 | 270 | 35 160 | 210 960 |
| | Összesen | 66 | 62 | 2 790 | 390 151 | 2 482 537 |

Forrás: saját számítás

3. táblázat

Költség közvetett beszállítás esetén

| | Név | Távolság (km) | Terület (ha) | Termelt mennyiség (t) | Szállítási és betakarítási költség (Ft) | Rakodási költség (Ft) | Fordulók száma | Szállítás költsége (Ft) | Teljes költség (Ft) |
|----|----------------|---------------|--------------|-----------------------|---|-----------------------|----------------|-------------------------|---------------------|
| 1 | Atkár | 6 | 10 | 450 | 242 080 | 22 500 | 22,50 | 54 000 | 318 580 |
| 2 | Gyöngyöshalász | 3 | 4 | 180 | 108 832 | 9 000 | 9,00 | 10 800 | 128 632 |
| 3 | Gyöngyöspata | 9 | 10 | 450 | 242 080 | 22 500 | 22,50 | 81 000 | 345 580 |
| 4 | Gyöngyöstarján | 4 | 4 | 180 | 108 832 | 9 000 | 9,00 | 14 400 | 132 232 |
| 5 | Gyöngyösoroszi | 3 | 6 | 270 | 163 248 | 13 500 | 13,50 | 16 200 | 192 948 |
| 6 | Visonta | 4 | 3 | 135 | 81 624 | 6 750 | 6,75 | 10 800 | 99 174 |
| 7 | Detk | 7 | 5 | 225 | 136 040 | 11 250 | 11,25 | 31 500 | 178 790 |
| 8 | Ludas | 9 | 6 | 270 | 163 248 | 13 500 | 13,50 | 48 600 | 225 348 |
| 9 | Adács | 7 | 8 | 360 | 214 664 | 18 000 | 18,00 | 50 400 | 283 064 |
| 10 | Halmajugra | 4 | 6 | 270 | 163 248 | 13 500 | 13,50 | 21 600 | 198 348 |
| | Összesen | 56 | 62 | 2 790 | 1 623 896 | 139 500 | 140,00 | 339 300 | 2 102 696 |

Forrás: saját számítás

4. táblázat

Költség kombinált beszállítás esetén

| | Név | Távolság (km) | Terület (ha) | Termelt mennyiség (t) | Szállítási és betakarítási költség (Ft) | Rakodási költség (Ft) | Fordulók száma | Szállítás költsége (Ft) | Teljes költség (Ft) |
|--|----------------|---------------|--------------|-----------------------|---|-----------------------|----------------|-------------------------|---------------------|
| | Atkár | 3 | 10 | 450 | 242 080 | | | | |
| | Gyöngyöshalász | 1 | 4 | 180 | 108 832 | | | | |
| | 1. tároló | 3 | | 630 | | 31 500 | 31,50 | 37 800 | 420 212 |
| | Gyöngyöspata | 5 | 10 | 450 | 242 080 | | | | |
| | Gyöngyöstarján | 1 | 4 | 180 | 108 832 | | | | |
| | 2. tároló | 4 | | 630 | | 31 500 | 31,50 | 50 400 | 432 812 |
| | Gyöngyösoroszi | 3 | 6 | 270 | 163 248 | 13 500 | 13,50 | 16 200 | 192 948 |
| | Visonta | 4 | 3 | 135 | 81 624 | 6 750 | 6,75 | 10 800 | 99 174 |
| | Adács | 7 | 8 | 360 | 214 664 | 18 000 | 18,00 | 50 400 | 283 064 |
| | Detk | 3 | 5 | 225 | 136 040 | | | | |
| | Ludas | 5 | 6 | 270 | 163 248 | | | | |
| | Halmajugra | 1 | 6 | 270 | 125 239 | | | | |
| | 3. tároló | 4 | | 765 | | 38 250 | 38,25 | 61 200 | 523 977 |
| | Összesen | 44 | 62 | 2 790 | 1 585 887 | 139 500 | 101,00 | 226 800 | 1 952 187 |

Forrás: saját számítás

A 2-4. táblázatok eredményei alapján megállapításaink a következők:

- A vizsgált ellátási rendszer logisztikai összköltsége a közvetlen beszállítás esetén a legmagasabb (2 482 537 Ft). A logisztikai önköltség 889,8 Ft/t.

- A közvetett beszállítás logisztikai összköltsége 2 102 696 Ft, tehát 379 841 Ft-tal kisebb, így a logisztikai önköltség 754 Ft/t.

- Jelentős költségcsökkentést eredményez a kombinált megoldás, amelynek logisztikai összköltsége 1 952 187 Ft, a logisztikai önköltség 699 Ft/t. Ezzel a megoldással 530 350 Ft logisztikai költségmegtakarítást lehet elérni a közvetlen,

és 150 509 Ft-ot a közvetett beszállítással szemben, a 62 hektáros területen.

- Kisebb távolságok esetén (1-3 km) közvetlen beszállítás is indokolt lehet, ennél nagyobb szállítási távolságnál raktárközpontok kialakítása célszerű.

- Egy vonalba eső beszállító helyek közül a felhasználóhoz közelebbi telephelyet célszerű kijelölni.

- A mikroregionális raktárközpontok helyének meghatározása – geometriai alakzat szerinti elhelyezkedés esetén – GPS koordináták, termelési adatok, logisztikai súlypont számításának módszerével történhet.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) Agroinform. 2006. XV. évfolyam. Különszám, 2, 33-34. pp. – (2) Bokodi L. (2007): Megújuló energiaforrás a termeléstől a felhasználásig. Bioenergia, 3. sz. – (3) Cselényi J. – Cser L. (1998): Vállalati logisztika. Tiszai Vegyi Kombinát Rt. Workshop. Miskolci Egyetem – (4) Cselényi J. (1997): Logisztika fejlődése és alkalmazása a vegyiparban. Magyar Kémikusok Lapja, 2. sz. 53-68. pp. – (5) Daelemans J. (1986): Resultant Capacity Method. Merrelbeke – (6) Dinya L. (2005): Bioenergetikai klaszter kialakításának többletei. PPT, 2006. Energiaközpont Kht. – (7) Fogarassy Cs. (2001): Energiatanövények a szántóföldön. SZIE Gödöllő Kiadó, 29. pp. – (8) Irelics R. – Barkóczy Zs – Marosvölgyi D. (2007): Energetikai faültetvények II. Bioenergia, 4. sz., Szekszárd, 20-25. pp. – (9) Kerek Z. – Marsalek S. – Pummer L. (2007): Lehetőségek a megújuló energiaforrások felhasználásában. Szarvas – (10) Kovács E. – Miller Gy. (2006): Logisztika a szántóföldi növénytermesztésben. KRF Gyöngyös – (11) Kovács Z. (1998): Logisztika. Veszprémi Egyetem – (12) Magda R. (2008): A földhasználatban történt változások Magyarországon az 1990-es évektől napjainkig. Agroinform, Gyöngyösi különszám 9-11. pp. – (13) Magyarország Nemzeti Agrár-Vidékfejlesztési Stratégiai Terve. FVM, Budapest, 2006 – (14) Mezőgazdasági gépek ára és üzemeltetési költsége 2005-ben. Mezőgazdasági Gépuzemeltetés, 2005. 1. sz. – (15) Prezenszki J. (1997): Logisztika I. BME Mérnök-továbbképző Intézet, Budapest – (16) Torjai L. (2005): Energiafűz ellátási logisztika modellezése a Pannon Hőerőmű Zrt.-ben. PPT