A versenyképesség javításának lehetőségei biomassza alapú energia-klaszterben

Kovács Endre – Miller György – Tégla Zsolt

Kulcsszavak: ellátási logisztikai rendszer, összköltség-szemlélet, folyamatelemek 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 folyamatelemeket 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 biomassza 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, megfeledkezve a technológia korszerűsítésében rejlő, versenyképességet fokozó lehetőségekről. A korszerűsítés nem csak új traktor vagy munkagépek használatát, nagyobb adagú, illetve a növény igényeihez igazodó tápanyag-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 csodaszer, hanem a rendszerelemek összehangolásából adódó költségcsökkentés lehetőségének, a versenyképesség megszerzésének és megtartásának az eszköze. A logisztikai elvek alkalmazásának lehetőségeit mindenekelőtt 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 működéséhez 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 termeléstechnológia, 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 folyamatos, 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).

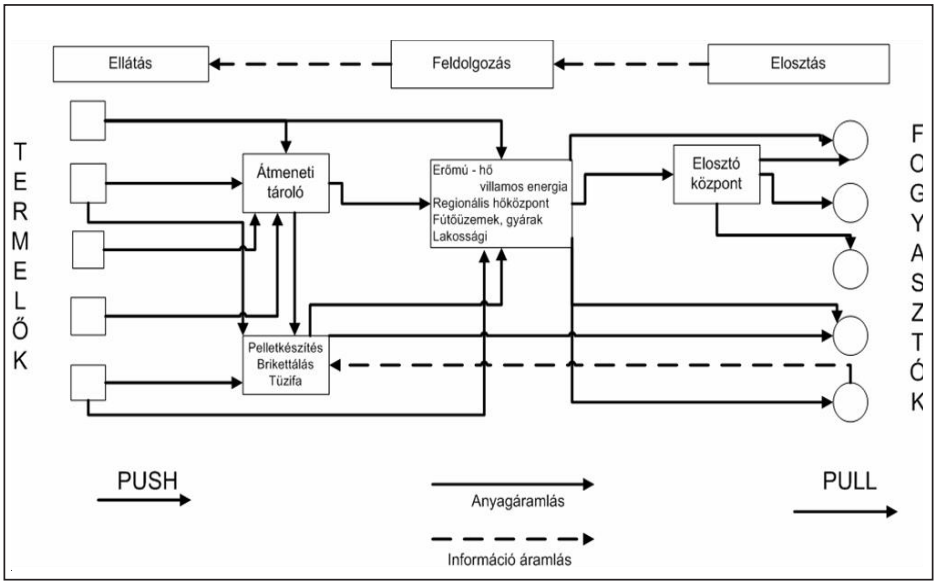
A biomassza-klaszter logisztikai rendszerét az 1. ábra szemlélteti.

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

A biomassza-klaszter logisztikai rendszere



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 prizmába 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.

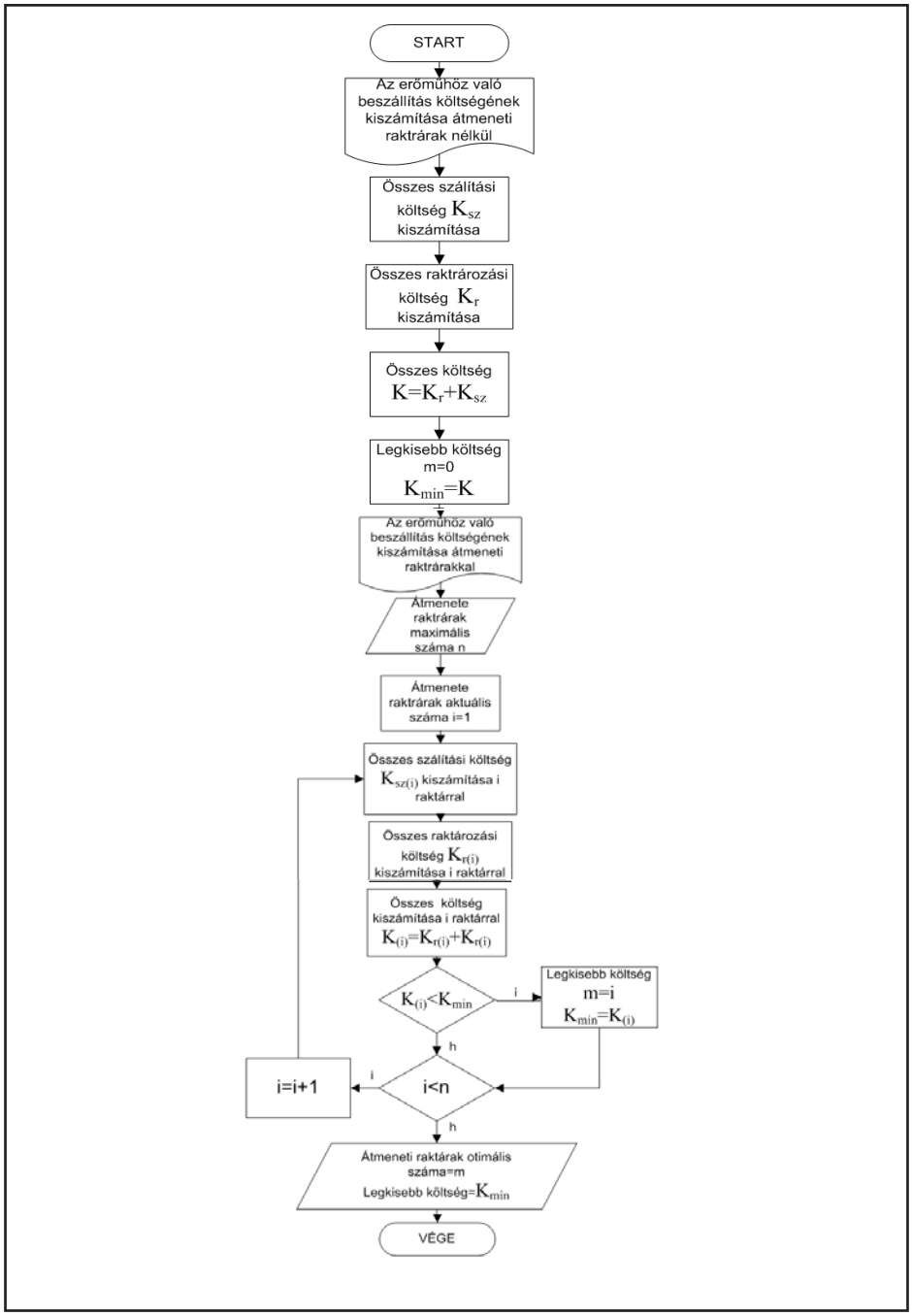
(2) A termék (zúzalék) versenyképességét a technológia műveleti költségminimumai jelentik, ezért a távolságintervallumhoz kell megválasztani a megfelelő számú, kapacitású szállítójármű-kombinációt.

(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 problémát 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* $= 0 Ft$ *(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:

$k_1 \approx k_2 \approx \ldots \approx k_n$ és $c_1 \approx c_2 \approx \ldots \approx c_n$

Az összes raktározási költség:

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

r_e az erőművi raktár fajlagos fenntartási költsége,

$\overline{R}_e$ az erőművi raktár átlagos készlete,

$\overline{T}_e$ 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 biomassza-földekről a raktárakba történő eljuttatásához, a következő költségek jönnek szóba:

Feltételezve, hogy az $R_1,R_2,\ldots,R_m$ raktárhoz $t_1, t_2,\ldots,t_m$ 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:

$$K_r = K_r^e + K_r^r$$

K_r^r a raktárak tárolási költsége

K_r^e az erőmű tárolási költsége

$$K_r^r = \sum_{j=1}^{m} r_j \overline{R}_j \overline{T}_j$$

r_j az R_j raktár fajlagos fenntartási költsége,
$\overline{R}_j$ az R_j raktár átlagos készlete,
$\overline{T}_j$ az R_j raktár átlagos tárolási ideje.
A teljes költség behelyettesítve:

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

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:

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

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-klaszter ellátási rendszerét és a mikrologisztikai tárolóközpontok pontos elhelyezését a 3-4. ábrák szemléltetik.

3. ábra

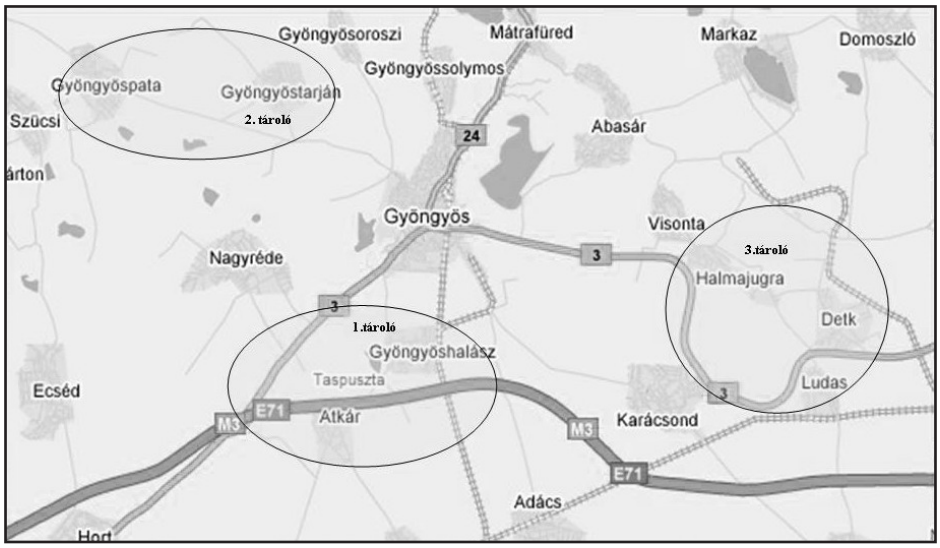
Az energia-klaszter térképe a helységekkel és a szállítási távolságokkal



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 távolságparamétereit 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. Merelbeke – (6) Dinya L. (2005): Bioenergetikai klaszter kialakításának többletei. PPt, 2006. Energiaközpont Kht. – (7) Fogarassy Cs. (2001): Energianövények 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. – Marselek 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 Gépüzemeltetés, 2005. 1. sz. – (15) Prezenszki J. (1997): Logisztika I. BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest – (16) Torjai L. (2005): Energiafűz ellátási logisztika modellezése a Pannon Hőerőmű Zrt.-ben. PPT