

KÉSZTERMÉKEK KEZELÉSEINEK OPTIMÁLHATÓSÁGI VIZSGÁLATA

Juhász János

doktorandusz, Miskolci Egyetem, Logisztikai Intézet
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: juhaszj@uni-miskolc.hu

Absztrakt

Jelen cikkem a Logisztika 4.0 prosperáló hatására a belső vállalati logisztikai folyamatokkal foglalkozik, hiszen a teljes ellátási lánc eredményes és korszerű fenntartása kiemelt logisztikai feladat. A kutatásom egy fiktív bázisvállalat késztermékeinek kiszerezési tevékenységeit elemzi annak érdekében, hogy a folyamatok intenzifikálhatóak legyenek. Kiemelten foglalkozom a lehetséges egységakompanyképzési, csomagolási, tárolási és árukiadási folyamatokkal, valamint ezek kapacitásaival. A cikk célja az, hogy alternatív megoldásokat mutassak be az árukiadás belső folyamatainak áteresztő képességének javítására és az azonosított szűk keresztmetszetek feloldására. A bemutatott matematikai modell segítségével lehetővé válik a meglévő erőforrások optimális allokációja a jelenlegi logisztikai terület hatékony üzemeltetésére.

Kulcsszavak: Logisztika 4.0, ellátási lánc menedzsment, vevőkiszolgálás fejlesztés, optimalizálás

Abstract

My article deals with the internal companies' logistics processes in the prosperous effect of Logistic 4.0, because the effective and up-to-date company' sustainment is a key logistic task. My research analyzes the fictitious base company' finished product packaging activities in order to intensify the processes. I have focused for the typical forms of unit load, packaging, storage and its capacities. The aim of this paper is to find alternative solutions to improve the permeability of the stock release internal processes and resolve the identified bottlenecks. The presented mathematical model allows the optimal allocation of our resources for the efficient operation in the current logistics operation.

Keywords: Logistic 4.0, supply chain management, development of customer service, optimization

1. Bevezetés

A vállalatok az anyagáramlási folyamatok segítségével juttatják el késztermékeiket a végfelhasználónak oly módon, hogy minél hatékonyabban és a lehető legrövidebb átfutási idő alatt hajtsák ezeket végre. A hatékonyság elérése az anyagáramlási rendszer termelő folyamatainak elemzésein alapul, hiszen általános esetben bonyolultabb, mint a szolgáltatások anyagáramlási rendszere [1]. A logisztika az anyagforrásoktól a vevőhöz juttatásig terjedő fizikai áramlásának szervezésével és irányításával (koordinálásával) foglalkozik [2].

A termelőüzemek végtermékeit a logisztikai feladatokat ellátó szolgáltatók kezelik le, melyek főbb feladata, hogy előkészítsék a kiszállításokat a vevő által igényelt termékkel. Tehát egy stabil működésű és gazdaságos kiszerezési folyamatlánc létrehozására van szükség, mely összhangban van a vevők által meghatározott megrendelések teljesítésének időpontjával.

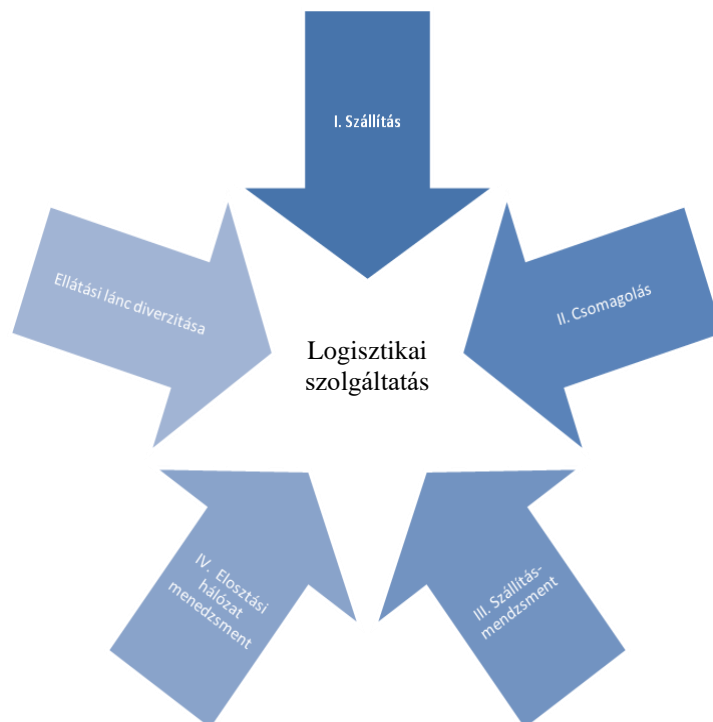
A logisztikai tevékenységek feltérképezésével meghatározhatóak a működésből adódó szűk keresztmetszetek, melyek segítségével láthatóvá és javíthatóvá válik a már működő jelenlegi rendszer hatékonysága. A szűk keresztmetszetek definiálásának egyik módszerét hasznalom fel, azaz mélyvizsgálat történik, ahol az ellátási lánc bonyolult logisztikai folyamatai alapján a rendszert akadályozó korlátok megjeleníthetők. Nevezetesen az adott technológia adottságából adódnak, hiszen a rendszer előre definiált feladathalmaz ellátására képes. Azonban az említett hatékonyság növelés, a folyamatok finomhangolásával elérhetőek, melyek növelni és javítani tudják a kiszolgáló kapacitásainkat.

A bázisvállalat ebben az esetben egy erre specializálódott logisztikai szolgáltatóra bízta a logisztikai tevékenységeket az önfenntartás érdekében. Ennek hatására a vevőkiszolgálási folyamatokban megjelenik egy harmadik külső fél (3PL), azaz a vállalkozó garantálja a zökkenőmentes és folyamatosan fejlődő kiszolgálást. A 3PL szolgáltatók (Third Party Logistics System Providers) szolgáltatásai az ellátási lánc dedikált részeire terjednek ki, míg a 4PL szolgáltatók (Fourth Party Logistics System Providers), akár már a teljes ellátási lánc irányításáért és megvalósításáért is felelnek [3].

A logisztikai kiszervezést, mint szolgáltatást több logisztikai tevékenységen is érthetjük, melyek a következők lehetnek:

1. Szállítás
2. Csomagolás
3. Szállítás-menedzsment
4. Elosztási hálózat menedzsment

A Capgemini globális vezető szerepet tölt be kiszervezési szolgáltatások területein. Az alkalmazott kiszervezések a fent említett szinteken felül a komplex logisztikai hálózat kontrolálása érthető [4].



1. ábra. Logisztikai szolgáltatás értelmezése [Saját szerkesztés]

Az 1. ábra alapján az ellátási lánc több piaci szereplő között értelmezhető, ahol a vállalatok egyes piaci adottságai jelentős hatást gyakorolnak a menedzsment folyamatokra. Elvárás a gazdaságos működtetés a versenyképesség megőrzése érdekében.

Az ellátási lánc menedzsment fogalma alapján az ellátási lánc több piaci résztvevő között értelmezhető, célja a végfelhasználó igényeinek maximális kielégítése, valamint az értékteremtés. Az ellátási láncban a résztvevő vállalatok együttesen határozzák meg a lánc piaci teljesítőképességét, az együttműködés célja nem egy - egy vállalat helyzetének, hanem a lánc egészének optimalizálása [5].

2. Bázisvállalat késztermék kezelési folyamatainak elemzése

Az ellátási láncok fejlődései szorosan összefüggnek a globalizációval, a technológiával és a piaci szereplőkkel. Számos szempontrendszer vizsgál meg, mint például az általános motivációkat, az igényeket, és a kiszolgálási folyamatokat.

2.1. Bázisvállalat ellátásának értelmezése

A működési költségek csökkentései lehetőséget biztosítanak kutatás-fejlesztésekhez (K+F), hiszen hosszútávon meg kell őrizni a piacon betöltött szerepet, vagy éppen az üzletág vezető pozícióját.

A rugalmasság sem elhanyagolható tényező, mivel a vevők igényeihez mérten kell kiszolgálni. A szakirodalom alapján a 2. táblázatban gyűjtöttem össze az általános motivációkat.

2. táblázat. Általános motivációk [6]

Költség csökkentés	Vállalati képesség fejlesztés	Bevétel növelés
K+F	Jól képzett munkatársak	Piaci szerep stabilitás
Működési költség	Főtevékenységekre fókuszálás	Vezető üzletág
Beruházás (tőke)	Rugalmasság	Minőség menedzsment (QM)
EÜ ellátás	Precizitás	Új piac felkutatás
Fix költségek el-tüntetése	-	Szolgáltatás bővítés

Ahogy a 2. táblázat is összefoglalja a motivációkat három főbb csoportba soroltam be: 1) a költségcsökkentés, 2) a vállalati képességek fejlesztése és 3) a bevételek növelése. Az ismertetett rendszer alapján fontos, hogy a vevői igényeket maximálisan kielégítő termékeket jutassunk el a megrendelőinkhez, valamint az erőforrásainkat minimalizálni, profitunkat maximalizálni tudjuk a rendszer hatékony üzemeltetésével.

2.2. A logisztikai szolgáltatás főbb feladatai

A logisztikai kezelés alapja a termelővállalatok késztermékei. A bázis vállalat megköveteli a magasszintű és folyamatosan fejlődő logisztikai szolgáltatások ellátását [7].

A továbbiakban összefoglalom a kutatásomhoz nélkülözhetetlen logisztikai tevékenységeket, melyek elemzése után optimalizálhatóak az egyes folyamatok, valamint innovatív megoldási javaslatokat dolgozhatok ki. A tanulmány során bemutatom a kiszerezési formákat és annak jellegzetes folyamatait, hiszen az egyes folyamatok fejlesztése a szűk keresztmetszetek ismeretében érhető el.

Fontos megjegyezni, hogy kiemelt figyelmet kell fordítani a tevékenységekhez kapcsolódó jogszabályokban rögzítetteknek, valamint a cég belső szabályzatainak maradéktalan betartására.



3. ábra. Késztermék kezelésének logisztikai feladatai [Saját szerkesztés]

Ahogy a 3. ábra is reprezentálja, a logisztika tevékenység széleskörű feladata van jelen, mely kiterjed az információk feldolgozására, a késztermékek átadása, a kiszerezési folyamatokra, a készletezésre, kiszállítás folyamatainak szervezésére és egyéb dokumentálási- szolgáltatási feladatok ellátására.

4. táblázat. Kiszolgáló üzemek definiált paramétereit [Saját szerkesztés]

Kiszolgáló területi logisztikai (LOG) egységek	Műszak szám	Műszakok időtartama	Gyártás/ nap [t]
LOG 1	2	6:00 – 14:00 14:00 – 22:00	360
LOG 2	3	6:00 – 14:00 14:00 – 22:00 22:00 – 06:00	660
LOG 3	2	6:00 – 14:00 14:00 – 22:00	624
LOG 4	2	6:00 – 14:00 14:00 – 22:00	840
LOG 5	2	6:00 – 14:00 14:00 – 22:00	228

A 4. táblázat alapján a kiszolgáló LOG egységeket folyamatos működés jellemzi, hiszen a termelés minden nap 24 órában történik. Munkarendjük állandó, azaz munkanapokon heti 5 nap váltott mű-

szakrendben látnak el kiszolgáló tevékenységet. Gyakoriságuk a késztermékek mennyiségétől függ, hogy biztosítani tudják a folyamatos termékátvételt.

A következőkben ismertetem a fiktív cég logisztikai sajátosságait, amiket ezután különféle elemzések útján vizsgálók. Feltételezem, hogy a vevők kiszolgálása tervszerűen történik, aminek az alapja a termelés programozás és ütemezés (PPS). A kettő között az a alapvető különbség, hogy a termelés-programozás időegység alapú és rendezés nélküli, míg a termelésütemezés folytonos időábrázolást használ és sorrendezést készít el.

3. Bázisvállalat logisztikai rendszerének modellezése és fejlesztése a szűk keresztmetszeteinek ismeretében

A szakirodalom azt bizonyítja, hogy a logisztikai kiszervezések (logistic outsourcing) háttérben általában a költségsökkentés áll, hiszen a folyamatosan megváltozó vevői igények komplex logisztikai feladatokat generálnak. A logisztikai szolgáltatóval vagy egy kooperatív CoVRP (Cooperative Vehicle Routing Problem) történő együttműködés lehetőséget biztosít a hatékonyság és az eredményesség növelésére [8].

A piaci szereplők a folyamatos a vevői igények szerinti ellátásra törekednek. A kiszállítási feladatok ütemezései egy integrált vevőcentrikus termelésprogramozást kíván meg az alábbi ütemezési feladatoknál [9]:

- termelő sor(ok),
- kiszerezés,
- kiszállítás ütemezés.

A fiktív vállalat logisztikai tevékenysége egy komplex húzó ipari termelésre épül, melyet több különböző típusú és volumenű logisztikai egység valósít meg. A feltételezett kiszolgáló egységek tárolási formáit egy meghatározott időszakban vizsgálom, melynek alapja a rendelkezésre álló logisztikai üzemek által biztosított adatsomagok kiértékelése.

Tehát a kiterjedt logisztikai hálózat és a keresleti csomópontok stabilabbá teszik az LPDI (Logistics providers concerned with integrated delivery and installation) és az LLP (Local Logistics Provider) közötti együttműködési kapcsolatot, vagyis a hosszú távú együttműködést részesítik előnyben [10].

A komplex modell rendszereket az alábbi 5. ábra mutatja be, ahol a gyártás, a kiszerezés és a szállítási kapcsolatait definiálhatók:

LOG 1:

- R1 Közút: közúti tartálykocsitöltés, ömlesztett;
- R2 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R3 Közút: közúti konténeres, platós zárt járműn;
- R4 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R5 Közút: közúti zsákokba kiszerezve, rakodólapos zárt járműn;
- R6 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R7 Közút: közúti BIG-BAG zsákban raklapos, zárt járműn;
- R8 Vasút: vasúti konténeres, raklapos BIG-BAG zsákban, vasúti kocsin;

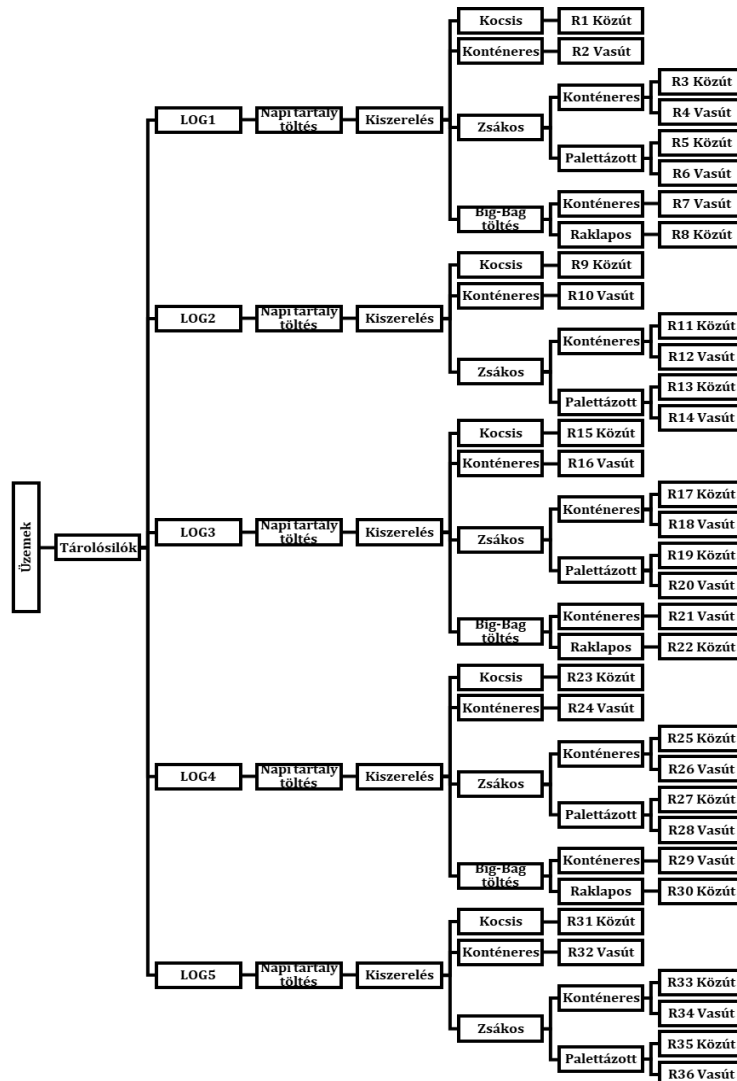
LOG2:

- R9 Közút: közúti tartálykocsitöltés, ömlesztett;
- R10 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R11 Közút: közúti konténeres, platós zárt járműn;
- R12 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;

- R13 Közút: közúti zsákokba kiserelve, rakodólapos zárt járműn;
- R14 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;

LOG 3:

- R15 Közút: közúti tartálykocsitöltés, ömlesztett;
- R16 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R17 Közút: közúti konténeres, platós zárt járműn;
- R18 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R19 Közút: közúti zsákokba kiserelve, rakodólapos zárt járműn;
- R20 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R21 Közút: közúti BIG-BAG zsákokban raklapos, zárt járműn;
- R22 Vasút: vasúti konténeres, raklapos BIG-BAG zsákokban, vasúti kocsin.



5. ábra. Bázisvállalat komplex modell rendszere (gyártás, kiszereles és szállítás)

LOG 4:

- R23 Közút: közúti tartálykocsitöltés, ömlesztett;
- R24 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R25 Közút: közúti konténeres, platós zárt járműn;
- R26 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R27 Közút: közúti zsákokba kiszerve, rakodólapos zárt járműn;
- R28 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R29 Közút: közúti BIG-BAG zsákokban rakolap, zárt járműn;
- R30 Vasút: vasúti konténeres, rakolap BIG-BAG zsákokban, vasúti kocsin;

LOG5:

- R31 Közút: közúti tartálykocsitöltés, ömlesztett;
- R32 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R33 Közút: közúti konténeres, platós zárt járműn;
- R34 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett;
- R35 Közút: közúti zsákokba kiszerve, rakodólapos zárt járműn;
- R36 Vasút: vasúti konténeres, ömlesztett.

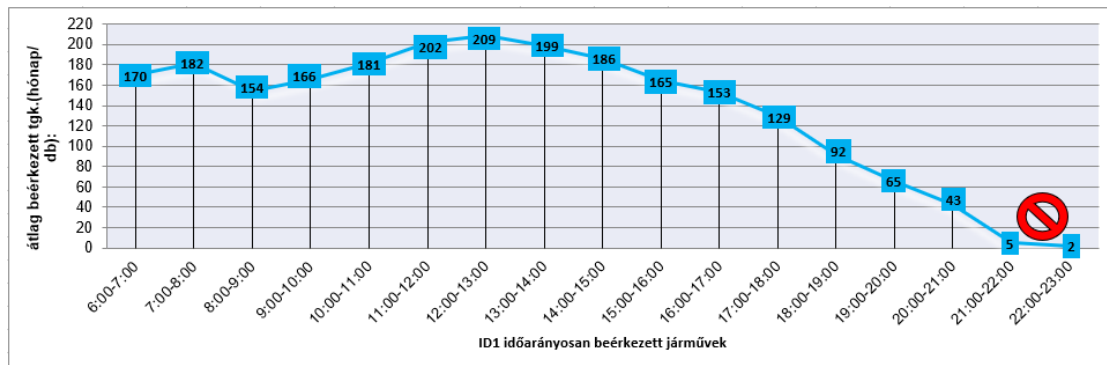
A LOG egységek sajátosságait a következő táblázatban foglalom össze, hiszen a kiszállítás ütemezésénél több kiszerveési módozatot is figyelembe kell venni.

6. táblázat. Kiszolgáló üzemek kiszerveési kapacitásai [Saját szerkesztés]

Kiszolgáló egységek	Siló [db]	Kiszervezés/nap [t]	Kocsi töltési idő [óra]	Kocsi töltés hatással van-e a kiszervezésre	Big-Bag töltés Igen/Nem
LOG 1	17	240	1,5	Igen	Igen
LOG 2	50	540	0,7	Nem	Nem
LOG 3	29	480	1,7	Igen	Igen
LOG 4	37	660	0,8	Nem	Igen
LOG 5	11	240	2,1	Igen	Nem

Ahogy a 6. táblázat is reprezentálja, az egyes területi logisztikai üzemek eltérő kapacitásokkal rendelkeznek. Okai, a jelenlegi technológiai kialakításaira és jellegzetességeire vezethetők vissza. A kocsi töltések számát a helyi adottságok befolyásolják, emiatt a töltési időszükségletben kb. 1,5 óra differencia is előfordulhat.

Végül elemeztem a beérkezett járművek számát egy adott időszakra történt kiszervezés vonatkozásában - az ID_1 -re. Az alábbi 7 ábrát értelmezve jól látható, hogy 21:00 óra után is történt jármű kiszervezés. Ezt normál nyitvatartás mellett nem képes kiszervezni, hiszen legalább 1,5 óra is lehet a kiszervezés időtartama. Javaslatom az eltoltt munkarend kialakítása lenne, így átfedéssel dolgoznának, és az átállás folyamata felgyorsulna, ezáltal csökkenne az időszakos feltorlódás.



7. ábra. Adott időszakra beérkezett átlag kiszolgált járművek száma – óránkénti bontásban

A LOG egységek integrált kiszállításához az alábbi döntéseket lehet értelmezni:

- Kiszállítási feladat definiálása (késztermék típusa, mennyisége, szállítási mód megválasztása).
- Kiszérelés módozatának megválasztása:
 - Silós-,
 - Kocsis-,
 - Zsákos-,
 - Big-bag töltés.
- Kiszérelés folyamata (honnan, mikor és hová kerüljön az ömlesztett anyagok töltésének végrehajtásra).

Az ütemezés feltételei, korlátai és célfüggvényei – a folyamatok ismeretében a következők:

Szűk keresztmetszetek - feltételek, korlátok bemutatása:

- LOG 2 silópark kezelése.
- Kiszérelési formák technológiai korlátai:
 - Szállítási típus kiválasztása egyes kiszállítási feladatnál,
 - Kiszérelési kapacitások helyi rendelkezésre állása és felhasználása: töltés, ürítés és egy-ségrakományképzés,
 - Vevői igények kiszolgálásának sorrendje,
 - A döntés idejében a rendszer jelenlegi állapota.
- Kiszérelési folyamatok egyidejű alkalmazása az egyes LOG egységnél:
 - Big-bag töltési lehetőségek,
 - Zsákológépek eltérő kapacitásai,
 - Tartálykocsi töltési idők megoszlása.
- Gépjárművek fogadásai.

Célfüggvények a következők:

 - Készletek minimális szintjén tartása,
 - Költségek minimalizálása,
 - Megrendelések igényvezérelt teljesítése.

A kiszállítási feladatok tervezésénél az β -dik kiszállítási feladat kezdésének időpontja:

$$T_{K\beta} = T_{X\beta} + \sum_{i=1}^n t_{T\beta i}^R \quad [\text{óra}] \quad (1)$$

ahol a $T_{x\beta}$ a β -dik kiszállítás, mely a kiszerelés kezdési időpontját adja meg. Ezt az időpontot a jármű rendelkezésre állásától értelmezzük.

A β -dik szállítási feladat, a R-edik kiszállítási módozatnál, a x-edik terméknél és az i-edik kiszere-
lési lépésnél.

$$t_{T\beta i}^{R\eta} = \frac{Q_x^\eta - Q_{T\beta i}^{R\eta}}{Q_x^\eta} t[\text{óra}] \quad (2)$$

ahol a

Q_x^η a η -dik kiszerelés egységnyi termékének mennyisége [t],

$Q_{T\beta i}^{R\eta}$ a R-edik kiszállítási mód, ahol az x-edik késztermékből az i-edik lépésnél a β -dik szállítási feladathoz előkészített vevő általi termékmennyiség [t].

$$\text{Ha } Q_{T\beta i}^{R\eta} > Q_x^\eta [t], \text{ akkor } t_{T\beta i}^{R\eta} = 0 \quad (3)$$

A probléma célfüggvényei leírják a **szállítási feladatok költségeinek minimalizálását**, ami tulajdonképpen a legjobb ütemezési változat működési költséget jelenti.

$$K = K_R + K_K + K_B = \min [\text{egység}] \quad (4)$$

ahol a költségfüggvények a következők:

1. a megrendelés, K_R teljesítésének költsége – időfüggvényében (egy adott időszakra):

$$K_R = k_{R1} \sum_{\beta=1}^n \Delta t_{1\beta} + k_{R\alpha} \sum_{\beta=1}^n \Delta t_{\alpha\beta} \quad [\text{egység}] \quad (5)$$

ahol:

a k_{R1} a rendelés fajlagos költségei,

n a vizsgált időszak feladatok,

Δt egyes feladatok igényelt időpontjai.

2. a készletek átlagos költsége: A különböző tárolási módozatokban a vizsgált ütemezési időpontban a készletek átlagos értékének megfelelő költségek. Ezen költségek a forgóeszközökből és a tárolókból határozhatóak meg.

$$K_K = \left(\sum_{f=1}^p k_s C_s + \sum_{f=1}^q k_t C_t + \dots + \sum_{f=1}^n k_x C_x \right) ID_1 \quad [\text{egység}] \quad (6)$$

ahol:

a C_s, C_t, C_x a készlet értékek módozatonként,

a k_s az ID_1 időegységnyi fajlagos költségek.

3. gépjárművek fenntartási költségei: Ami a cégen belüli tartózkodást és a legyártott termékfeleség szerinti költségeket jelenti, ami arányos a termelés, a kiszerelés és a szállítás ráfordított költségeivel.

$$K_B = k_{já} + k_{kt} \text{ [egység]} \quad (7)$$

ahol:

a $k_{já}$ a jármű várakozási költségei,

a k_{kt} a gyártott késztermékek eseti átadási költségei.

Bázis vállalat vevőkiszolgálásának fejlesztése

I. Fejlesztési javaslat: eltérő műszakrend kialakítása: A LOG2 egységnél megállapítható, hogy eltérő munkarendben dolgoznak. Ez azt jelenti, hogy 6:00-14:00, 14:00-22:00, és 22:00-6:00 óráig. Ennek oka főleg a gyártáshoz köthető, hiszen biztosítani kell a folyamatos anyagáramlást a termelő- és a logisztika egységei között.

II. Fejlesztési javaslat: technológiai átalakítás végrehajtása: A siló parkok vizsgálata során azt tapasztaltam, hogy a LOG4 egység silópark kezelése szemmel láthatóan érdekességet, hiszen egyedülálló az, hogy a kiszerező üzemek közül csak itt történik silópark kezelése, minden más területi egység esetében a gyártó üzemek végzik. Megoldásom egy technológia átalakítás lenne, hogy a termelést végrehajtó üzemből történne a tároló silók töltése, hogy este ne kelljen személyzet a területre.

A bemutatott matematikai modell alapján kidolgozható a késztermékek kezelésének optimális ütemezési változata, mely adott időszak megrendelése alapján ütemezhető:

- tárolósilók,
- napi tartályok,
- tárolók,
- egységtrakományok,
- zsákok,
- gépjárművek töltései.

A fentiek alkalmazásával optimális ütemezési program állítható össze, mely heurisztikus megoldás segítségével kiválasztható a leggazdaságosabb ütemezési változat.

4. Esettanulmány

A következő tanulmányban a fenti modellt alkalmazom, és egy gyakorlati példán keresztül mutatom be egy fiktív vállalat késztermék átszállítási munkálatainak gazdaságos ütemezését. A feladat megoldása lineáris programozási (LP) feladatként a Scilab rendszer alapján a Microsoft Solver program felhasználásával készült. A 8. táblázat tartalmazza, hogy a kiszolgáló területi logisztikai egységeknek (továbbiakban: LOG 1-4) 1644 [t] mennyi járműnyi készterméket kell átvennie a termelő üzemektől (továbbiakban: Üzem 1-3). A három üzem által gyártott késztermék mennyisége az alábbi egységek szerint oszlanak meg: 279; 967; 398 [t].

A négy LOG egység átvételi igénye a következő: 291; 277; 911; 165 [t]. Az üzemek és a LOG egységek közötti szállítás 1 járműre jutó költsége 1000 egység. Tehát úgy kell megoldani a késztermékek átvételét, hogy az összköltségük minimális legyen.

A 8. táblázat megoldása bizonyítja, hogy minden megrendelést (igényt) teljesíteni akarunk, így a készleteink felhasználásra kerülnek. Tehát a modellel kapott megoldás a leggazdaságosabb ütemezési

változatot adja meg, amellyel lekezelhetők az üzemek által termelt és átadott késztermékek, ami jelenleg 248629 egységnyi összköltséget jelent.

8. táblázat. Napi késztermékek alapadatainak összeállítása [Saját szerkesztés]

	LOG 1	LOG 2	LOG 3	LOG 4	Készlet (napi gyártás) [t]
Üzem 1	204	31	34	10	279
Üzem 2	86	6	854	21	967
Üzem 3	1	240	23	134	398
Késztermék átvételi igény [t]	291	277	911	165	

9. táblázat. Napi késztermékek optimális kezelése [Saját szerkesztés]

	LOG 1	LOG 2	LOG 3	LOG 4	Elszállított mennyiség [t]
Üzem 1	0	0	279	0	279
Üzem 2	291	277	234	165	967
Üzem 3	0	0	398	0	398
Beérkezett mennyiség [t]	291	277	911	165	
Összköltség:	248629	[egység]			

10. táblázat. Érzékenységvizsgálat jelentése [Saját szerkesztés]

Változócellák					
Név	Végső Érték	Csökkentett költség	Célérték együtthatója	Megengedhető Növelés	Megengedhető Csökkentés
Üzem 1 LOG 1	0	938	204	1E+30	938
Üzem 1 LOG 2	0	845	31	1E+30	845
Üzem 1 LOG 3	279	0	34	809	1E+30
Üzem 1 LOG 4	0	809	10	1E+30	809
Üzem 2 LOG 1	291	0	86	746	1E+30
Üzem 2 LOG 2	277	0	6	845	1E+30
Üzem 2 LOG 3	234	0	854	1E+30	746
Üzem 2 LOG 4	165	0	21	809	1E+30
Üzem 3 LOG 1	0	746	1	1E+30	746
Üzem 3 LOG 2	0	1065	240	1E+30	1065
Üzem 3 LOG 3	398	0	23	746	1E+30

Üzem 3 LOG 4	0	944	134	1E+30	944
Korlátozó feltételek					
Név	Végső Érték	Árnyék- ár	Korlátozó feltétel - jobb oldal	Megengedhető Növelés	Megengedhető Csökkentés
Beérkezett mennyiség LOG 1	291	86	291	0	291
Beérkezett mennyiség LOG 2	277	6	277	0	277
Beérkezett mennyiség LOG 3	911	854	911	0	234
Beérkezett mennyiség LOG 4	165	21	165	0	165
Üzem 1 Elszállított mennyiség	279	-820	279	234	0
Üzem 2 Elszállított mennyiség	967	0	967	0	1E+30
Üzem 3 Elszállított mennyiség	398	-831	398	234	0

A célfüggvény érzékenységvizsgálatának eredményét a változó cellák tartalmazzák, a jobboldal érzékenységvizsgálatának eredménye a korlátozó feltételeknél kerül megjelenítésre. A megengedhető növelés és csökkenés értékei a célfüggvény együtthatói, illetve a jobboldal változásának mértékét jelentik. A ∞ jelölése 1E+30 számértékkel történik. A csökkentett költség a megfelelő feltételek bal és jobboldala közötti különbséget adja meg. A vizsgálatok eredményeként levonható a következőzés: a LOG egységek arányának ideális megválasztása adott szállítástól függő. Tehát az érzékenységvizsgálattal megvizsgáltam, hogy a kapott összköltség, azaz a célcella mezőben megadott képlet, vagy a korlátozó feltételek változtatása esetén a megoldás mennyire érzékeny.

5. Összefoglalás

A termelés szorosan összekapcsolódik a LOG egységekkel. A logisztikai feladatot ellátó szolgáltató komplex anyagmozgatási, szállítási, tárolási és raktározási feladatokat lát el. Az alternatív megoldások keresése a jelenlegi konstrukció javításában rejlik.

A szűk keresztmetszetek igazolják a kapacitások egyenlőtlen kihasználását, hiszen a vevő kezelése akár kiszolgálási időn túl is történhet.

Továbblépési lehetőség a gépjárműfogadásának elemzése, hiszen a töltő tevékenység is kiemelt terület. Úgy gondolom, hogy a munkarend átalakítása lehetővé tenné a hatékonyabb vevőkiszolgálást a csúcsidőben beérkezett járművek esetén.

Meggyőződésem, hogy a jelenlegi technológiák fentarthatóbb üzemeltetésével jelentős eredmények érhetők el a fejlesztések révén. A folyamatos technikai fejlődés meghatározó marad a cégek számára.

6. Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- [1] Cselényi J., Illés B. (szerk.): *Logisztikai rendszerek I.*, Miskolci Egyetem, 2004.
- [2] Karácsonyi Péter: *Üzemszervezés*, http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Uzemszervezes/ch13.html
- [3] Dömötörfi, Á.: *Paradigmaváltás a logisztikában*, In: Tamás, P. (szerk.) *Innováció és fenntartható felszíni közlekedés: IFFK-Konferencia*, Budapest, Magyarország: Magyar Mérnökakadémia (MMA), (2013) pp. 86-95. Paper: Paper 17, 10 p, 2013. ISBN 978-963-88875-3-5
- [4] Hsiao, H. I., Kemp, R. G. M., van der Vorst, J. G. A. J., (Onno) Omta, S. W. F.: *A classification of logistic outsourcing levels and their impact on service performance: Evidence from the food processing industry*, *International Journal of Production Economics*, Volume 124, Issue 1, (2010) pp. 75-86. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.09.010>
- [5] Mentzer, J. T., DeWitt, W., Min, S.: *Defining supply chain management*, *Journal Of Business Logistics*, Volume 22, Issue 2, (2001) pp. 1-25. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- [6] <https://www.cadenadesuministro.es/wp-content/uploads/2015/05/Collaborative-Outsourcing-Is-Logistics-Outsourcing-Right-for-Your-Company-CH-Robinson.pdf>, Utoljára megtekintve: 2020.07.22.
- [7] Boysen, N., Schwerdfeger, S., Weidinger, F.: *Scheduling last-mile deliveries with truck-based autonomous robots*, *European Journal of Operational Research*, 271 (3), (2018) pp. 1085-1099. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.05.058>
- [8] Yang, F., Dai, Y., Ma, Z-J.: *A cooperative rich vehicle routing problem in the last-mile logistics industry in rural areas*, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 141, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102024>
- [9] Yang, F., Dai, Y., Ma, Z-J.: *A cooperative rich vehicle routing problem in the last-mile logistics industry in rural areas*, *Transportation Research Part E*, 141,102024, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102024>
- [10] Zhang, Y., Shi, L., Chen, J., Li, X.: *Analysis of an automated vehicle routing problem in logistics considering path interruption*, *Journal of Advanced Transportation*, vol. 2017, Article ID 1624328, 10 pages, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/1624328>