

A VASÚTÜZEM HATÉKONYSÁGI SZÍNVONALÁNAK EMELÉSE OPERÁCIÓKUTATÁSI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSÁVAL

TÁNCZOS Lászlóné

Budapesti Műszaki Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar
Közlekedéstechnikai és Szervezési Intézet

Bevezetés

A megváltozott gazdasági feltételek minden vállalatot, így a MÁV-ot is rákényszerítették arra, hogy tervezési rendszerének korszerűsítésével, belső tartalékainak feltárásával fokozza rugalmas alkalmazkodási képességét a változó piaci — esetünkben fuvarpiaci — feltételekhez. A mérsékelt ütemű gazdasági növekedéssel együttjáró fuvarpiaci kereslet csökkenése és a vállalati gazdálkodás feltételeinek szigorodása — amely a MÁV vonatkozásában elsősorban az önfinanszírozás fokozásában nyilvánul meg — arra készítette a vállalatot, hogy áttérjen a korábbi, viszonylag merev tervezésről az ún. gördülő tervezésre, azaz a változó környezeti feltételekhez igazodva folyamatosan korrigálja tevékenysége operatív irányításának taktikáját. E tervezési rendszer-korszerűsítésnek további hatásos eszköze lehet, a gördülő tervezési koncepcióba jól beilleszkedő lineáris programozási módszerek tevékenység-tervezésben — azaz a fuvarozási szerkezet tervezésében — történő alkalmazása.

A lineáris programozás beillesztése a vasúti fuvarozási szerkezet tervezési-irányítási rendszerébe

A tervezési-irányítási folyamat leírása

A MÁV-nak, mint az egységes közlekedési rendszer egyik legjelentősebb vállalatának, az az alapvető feladata, hogy a népgazdaság személy- és áruszállítási szükségleteiből a legkedvezőbbben vasúton teljesíthető igényeket maradéktalanul kielégítse. Emellett ugyancsak a népgazdaság érdekeiből adódó fontos feladata a hazánk kedvező földrajzi fekvéséből adódó vasúti tranzitszállítási igények minél teljesebb körű kielégítése, ugyanis az e tevékenységből származó devizabevételek közvetlenül is elősegítik a népgazdaság külgazdasági egyensúlyi helyzetének javítását.¹

¹ A népgazdaság érdekeinek való megfelelően túl, a MÁV-nak további, a vállalati gazdálkodásból adódó feladata nyereségének növelése, ami — figyelembe véve a személydíjsszabás rögzített, az árudíjsszabás limitált árkategóriába való tartozását — elsősorban a fuvarszerkezet vállalati szempontból kedvező alakításával érhető el.

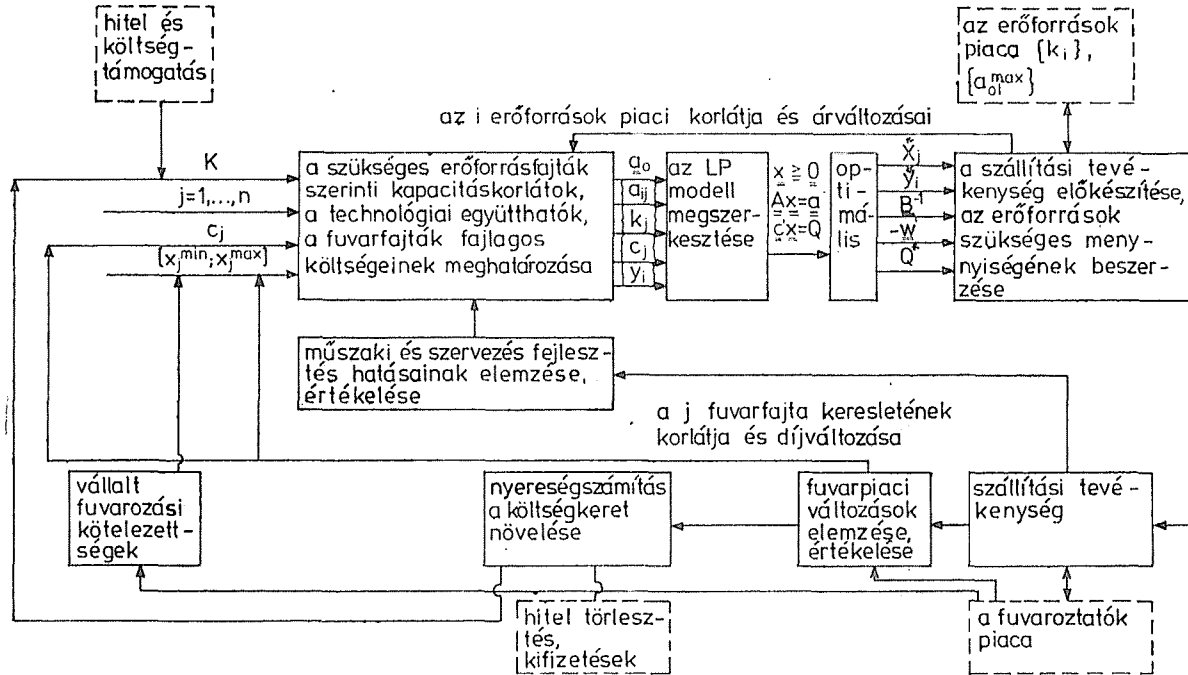
A MÁV fentiekben körvonalazott feladataiból következik, hogy tevékenysége, azaz fuvarozási szerkezete tervezésének alapja a vasútra háruló fuvarozási igények piackutatással történő minél pontosabb felmérése. Ha az aktív kereskedelmi tevékenység eredményeként fuvarfeladat fajtánként (melyek ismertetésére később részletesen kitérünk), tervezési időszakasonként (év, félév, negyedév, hónap) ismertek a várható — esetleg kapacitásfoglalási szerződéssel előre lekötött — szállítási kötelezettségek, valamint a szállítási teljesítmények létrehozásához szükséges erőforrások beszerzésének korlátai, illetve árai, akkor a tervezési-irányítási folyamat jól modellezhetővé válik.

A folyamat modellezése

A fuvar-szerkezet tervezési-irányítási rendszermodelljében (1. ábra) a teljes vonallal körülhatárolt blokkok a rendszer belső tevékenységeit ábrázolják, míg a szaggatott vonallal jelölt blokkok a rendszer külső környezettel fennálló kapcsolatait illusztrálják. E szerint a tervezés környezetébe tartozik

- a tevékenységi hitel és költségtámogatás (árkiegészítés);
- a vállalt (esetleg előre lekötött) fuvarozási kötelezettségek; ezek fuvarfajtánként rögzített mennyiségét jelöljük x_j^{\min} -mal, ahol $j = 1, \dots, n$ és n a fuvarfajták számát jelöli;
- az erőforrások piaca (jármű, üzemanyag, alkatrész, anyagok stb.): az erőforrások korlátait jelölje a_i^{\max} , ahol $i = 1, \dots, m$ és m a fuvarozásban felhasznált korlátos erőforrásfélések számát jelöli;
- a fuvaroztatók piaca (szállítási tevékenységfajtánként bontva); a várható fuvarmegrendelésekre vonatkozó információk; a fuvarpiaci helyzet alakulásától függő, a díjtételek célszerű kialakítását befolyásoló információk;
- hitel törlesztés és kifizetések (MNB felé, külföldi vasutak felé, fuvaroztatók felé stb.).

A tervezési-irányítási folyamat rendszeren belüli tevékenységeinek kapcsolódásánál tételezzük fel, hogy a maximális Q hozamot biztosító évi (negyedévi, stb.) fuvarstruktúra meghatározásában — bizonyos személy (pl. hivatásforgalom)- és áruszállítási teljesítmények (pl. népgazdasági szempontból preferált export, import szállítási kötelezettségek) feltétlen teljesítését garantálva — a MÁV-nak, mint irányítási rendszernek elég nagy szabadsága van, de a gazdasági szabályozó rendszerből és az önfinanszírozó jelleg fokozódásából adódóan kötött a költségkerete. Ez azt jelenti, hogy tervezési időszakasonként (negyedév, félév, év stb.) az előző időszakban elért nyereség meghatározott (b) %-ával növelheti ráfordítási költségkeretét (ui. a stratégiai terv — az alágazatok közlekedési munkamegosztása — ilyen teljesítményi felfutást engedélyez hosszabb távon a vállalatnak. A tervezési időszakasz hosszához viszonyítva a tervezés időszükséglete igen rövid tartamra zsugorodik, így az egyik időszakasz



1. ábra. A lineáris programozás beillesztése a fuvarszerkezet tervezési-irányítási rendszerébe

befejező állapota zökkenő nélkül kapcsolódhat a követő szakasz induló állapotához, csak a vezérlési jel, vagyis a fuvar-szerkezet terv változik. Ugyanis ez a terv a mindenkor induló állapot visszacsatolt és a környezetben megfigyelt tényleges adataira épülhet, eleget téve egyben a gördülő tervezés kritériumainak is. Az is feltehető, hogy a tervezési időszak nem olyan hosszú (maximálisan egy év), hogy a ráfordítási és a szállítási teljesítmény volumenben a méretek gazdaságosságának változása számottevő lenne, így a szállítási teljesítmények, valamint a potenciális teljes hozam és így a nyereség között is folytonos arányosság érvényesül, vagyis a lineáris programozás előfeltételei teljesülnek.

Az 1. ábrán nyomon követhető a tervezési folyamat. A tervezés input adataiként rendelkezésre állnak a fuvarszerkezet kialakításánál szóba jöhető fuvarozási feladattípusok ($j = 1, \dots, n$); az azokból előre lekötött, illetve valamilyen ok miatt felülről korlátozott szállítási teljesítményértékek ($x_j^{\min}; x_j^{\max}$), a fuvarozási teljesítményfajtankénti fajlagos díjbevételek (c_j) és az adott tervezési időszak ráfordítási költségkerete (K), mely kiegészül az esetleges hitelekkel és ártámogatásokkal. A bemenő adatok, valamint az erőforrásokra vonatkozó és a fejlesztésből adódó információk alapján meghatározhatók a lineáris programozási modell megszerkesztéséhez szükséges input-adatok; a szállítási teljesítmények előállításához felhasznált erőforrások korlátozó értékei ($a_0; i = 1, \dots, m$), a szállítási teljesítményfajtanként meghatározott technológiai együtthatók ($a_{ij}; i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$), az erőforrások fajlagos árai ($k_i; i = 1, \dots, m$), a kiegyenlítő változók ($y_i; i = 1, \dots, m$); azaz a várhatóan tartalékolható erőforrások. A modellszerkesztés eredményeként felírható az optimálási feladat, mely szerint keressük azt a nem negatív komponensekből álló x vektort, mely eleget tesz az alábbi korlátozó feltételeknek

$$x \geq 0$$

$$Ax = a_0$$

és maximálja a következő célfüggvényt:

$$c'x = Q(\max),$$

ahol x : az optimálás körébe vonható fuvarfeladatok vektora,

A : a fuvarfeladatok fajlagos erőforrás szükségletét kifejező technológiai együtthatókból képzett mátrix,

a_0 : az erőforrás korlátokra vonatkozó előírások,

c' : a fuvarfeladatonkénti fajlagos díjbevétel,

Q : a szállítási teljesítményekért kapott összes bevétel.

Az optimálás a szimplex módszer alkalmazásával végezhető el. Eredményként a lineáris programozás output-adatait kapjuk, azaz az optimális fuvarozási struktúrát ($x_j; j = 1, \dots, n$), az optimális megoldás esetén kihasználatlanul maradt erőforrásértékeket ($y_i; i = 1, \dots, m$): az optimális megoldás-

hoz tartozó inverzmátrixot (\mathbf{B}^{-1}), az erőforrások árnyékárait ($-\mathbf{w}'$) és az optimális megoldáshoz tartozó összes bevételt (Q).

Az optimális fuvarozási terv ismeretében megkezdődhet a fuvarozási tevékenység előkészítése, az erőforrások szükséges mennyiségének biztosítása, majd végrehajtható a fuvarfeladatok teljesítése. A tervezési folyamat a bevételek és a költségráfordítások különbségeként számított nyereség kiszámításával zárul, ami az aktualizált piaci információkkal kiegészülve (a szállítási kereslet, díjszint, erőforrásárak, illetve korlátok) egyúttal a dinamikus tervezés következő időszakának bemenő adatát képezi.

A fuvarszerkezet tételeinek kijelölése

A személyszállítás tevékenységcsoportjait — a velük kapcsolatos eredmény-, illetve ráfordításelemek eltérő tartalma alapján — az alábbiak szerint célszerű kijelölni:

1. belföldi személyvonaton történő 1. osztályú utazások
2. belföldi személyvonaton történő 2. osztályú utazások
3. belföldi gyors- és expresszvonaton történő 1. osztályú utazások
4. belföldi gyors- és expresszvonaton történő 2. osztályú utazások
5. nemzetközi EMPT¹ gyorsvonaton történő 1. osztályú utazások
6. nemzetközi EMPT gyorsvonaton történő 2. osztályú utazások
7. nemzetközi TCV² gyorsvonaton történő 1. osztályú utazások
8. nemzetközi TCV gyorsvonaton történő 2. osztályú utazások

Az áruszállítási tevékenységekre vonatkozóan az alábbi csoportok képzése javasolható:

1. belföldi áruszállítás 1. áruosztály³
2. belföldi áruszállítás 2. áruosztály
3. belföldi áruszállítás 3. áruosztály
4. belföldi áruszállítás 4. áruosztály
5. belföldi áruszállítás egyéb kategóriájú szállításai
6. export áruszállítás
7. nem kocsiiigényes import áruszállítás
8. kocsiiigényes import áruszállítás
9. nem kocsiiigényes tranzit áruszállítás
10. kocsiiigényes tranzit áruszállítás.

A felsorolásból kitűnik, hogy a megoldás-vektor esetünkben 18 komponensből áll, azaz $n = 18$.

¹ szocialista relációjú

² tőkés relációjú

³ a vasúti kocii teherbírása kihasználásának függvénye

A technológiai együttthatók, az erőforráskorlátok és a preferenciamutatók meghatározása

Az erőforrás felhasználás fajlagos értékeinek szaz a technológiai együttthatók meghatározásához az alábbi üzemi teljesítményeket kell figyelembe venni:

1. kocsitengelykm
2. kocsióra
3. vonatkísérő munkaóra
4. mozdonykm
5. mozdonyóra
6. elegytonnakm
7. vonatkm
8. koci be- és kirakási műveletek száma
9. kezelt vasúti kocsik száma
10. határforgalomban be- vagy kilépett kocsik száma
11. a hálózaton le- vagy feladott árutonna mennyisége
12. import vagy tranzit forgalomban átrakott árutonna mennyisége.

A felsorolt üzemi teljesítménymutatók ($m = 12$) értelemszerűen személy- illetve áruszállítási bontásban különítendőek el. A fuvarfeladat-fajtánkénti technológiai együttthatók úgy képezhetők, hogy a vasúti költség-számítás költségmutatós módszerét alkalmazva kiszámítjuk az egyes feladatfajtákhoz felhasznált üzemi teljesítmények összes teljesítményhez viszonyított részarányát. (Így pl. ha a belföldi 4. áruosztályú áruszállítás az összes tehervonati elegytonnakm. üzemi teljesítmény 68%-át vette igénybe, akkor a megfelelő technológiai együtttható, $a_{ij} = 0,68$, ahol j — a belföldi 4. áruosztályú fuvarozási tevékenységet, i pedig az elegytonnakm-t, mint igénybevett erőforráskorlátot jelenti.

Az a_0 előírásvektor a_{0i} -vel jelölt komponensei az egyes üzemi teljesítményekkel összefüggő összes költséggel jellemezhetők.

Végül a preferencia mutatók számításához az egyes fuvarfajták fajlagos díjtételei (esetleg fajlagos jövedelmezőségi mutatói) veendőek figyelembe.

A fuvarszerkezet tervezés információs bázisa

A vázolt lineáris programozási módszeren alapuló fuvarszerkezet tervezési rendszer információs bázisát a MÁV jelenlegi számviteli rendszere képezi. A már említett költségmutatós eljárás segítségével kiszámíthatók a fuvarfeladat fajták fajlagos költségei, bevételei, jövedelmezőségi mutatói és az üzemi teljesítményekre vonatkozó fajlagos felhasználásai (technológiai együttthatói). Ter-

mészetesen ahhoz, hogy a fenti módszer a MÁV operatív tervezési gyakorlatában felhasználásra kerüljön, még jelentős információs rendszer fejlesztésre van szükség, ugyanis jelenleg — bár az adatok számítógépes nyilvántartása (pl. fuvardíjszámfejtés) részben már megoldott — a szükséges mutatók (fajlagos költségek) kiszámítása döntő részben manuálisan történik. A költségszámítási módszer algoritmizálásával, az adatok számítógéppel történő feldolgozásával az alkalmazásbavétel feltételei megteremthetők. A témával kapcsolatos kutatásokat ez irányban célszerű folytatni.

Irodalom

1. Dóri, B.—Tánczos, L.: Az operációkutatási módszerek vasútgazdasági alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata. Közlekedéstudományi szemle, 1 (1981)
2. Jándy, G.: Operációkutatás I. Egyetemi jegyzet. Bp. 1981.
3. A vasúti áru- és személyszállítási tevékenységek eredményeit és ráfordításait tükröző mutatók a hatékonyságméréshez. Kutatási jelentés. Bp. 1982. BME Közl. és Váll. Gazdasági Osztály

Dr. Tánczos Lászlóné egy. adjunktus