

Kontrolling funkciókat támogató vezetői információs rendszerkonceptió az intermodális logisztikában

Dr. Bokor Zoltán*

*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésgazdasági Tanszék (tel.: +36-1-4631051; e-mail: zbokor@kgazd.bme.hu)

Absztrakt: Az intermodális logisztika hatékonysága, versenyképessége jelentős mértékben javítható adekvát információtechnológiai eszközök alkalmazásával. Ezek közül az egyik fontos fejlesztési terület az üzleti-üzemi, valamint a gazdálkodással kapcsolatos irányítási folyamatok vezetői információs rendszerekkel történő támogatása. E rendszerek annyiban is specifikusak, hogy az intermodális szállítási láncok technológiájának megfelelően intenzív vállalatközi adatcserét is feltételeznek. A cikk a szerző megadott témakörben folytatott kutatási eredményeit foglalja össze a vonatkozó funkcionális és adatmodell megközelítésekre fókuszálva.

1. PROBLÉMAFELVETÉS

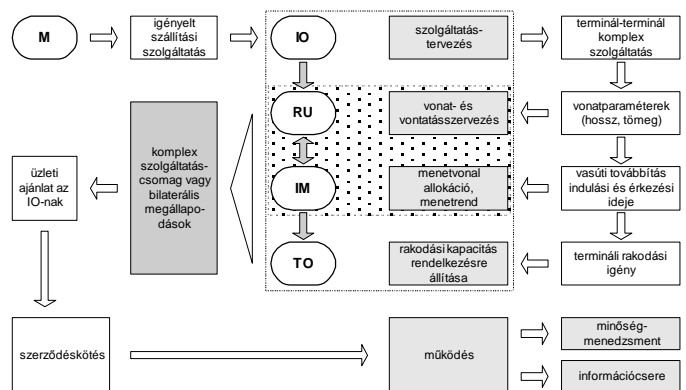
Az intermodális áruszállítás és logisztika az európai közlekedéspolitikák – közöttük a magyaré is – gyakran hangoztatott alternatív eszköze/megoldása a torlódásokkal és környezeti problémákkal küzdő, „fenntarthatónak” csak erős fenntartásokkal nevezhető közlekedési rendszereknek. Létjogosultságát a fajlagosan alacsonyabb társadalmi költségek ugyan egyértelműen indokolják, de a piaci elvárásoknak való alacsonyfokú megfelelése egyelőre nem teszi lehetővé technikáinak széleskörű elterjedését. Az alkalmazást akadályozó tényezők között az elsők közé rangsorolják a vasúti áruszállítást integráló intermodális szolgáltatások elégtelen színvonalát, rugalmatlanságát, mérsékeltebb megbízhatóságát, ami megfelelő, széles körben harmonizált irányítási/szervezési és informatikai támogatással lényegesen javítható lenne.

További megoldandó gyakorlati probléma, hogy a gazdálkodás/működésirányítási döntéseket megalapozó, ún. kontrolling funkciók csak akkor végezhetők hatásosan, ha rendelkezésre állnak az azokat támogató vezetői információs rendszerek – VIR (Bokor, 2007). A logisztikában használt információtechnológiai megoldások inkább a tranzakciós (működéstámogatási) feladatok elvégzésére koncentrálnak. A döntés előkészítés során szintén e tranzakciós rendszerek adatbázisaihoz „nyúlnak vissza”, ami egyrészt zavarja az alaprendszerek működését, másrészt további ad-hoc programozási és adattranszformációs igénnyel jár minden egyes döntéshelyzeti kérdés megválaszolásakor.

Összefoglalva, az intermodális logisztikai VIR fejlesztések egyrészt feltételezik az információs rendszerek funkcionális modelljeinek előállítását, továbbá a vállalatközi (ellátási láncbeli) integrált és interoperábilis működés egységes és szabványos adatelem, valamint adatkapcsolati definícióinak megalkotását, s végül a döntés előkészítésre optimalizált adatbázis struktúrák előállítását.

2. FUNKCIONÁLIS MODELL

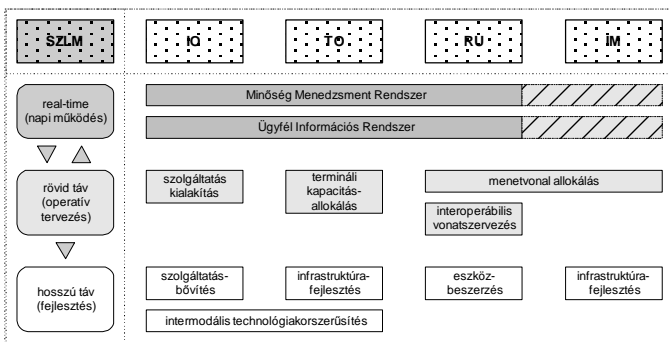
A kutatások során – a nemzetközi szabályozási és K+F környezetből kiindulva – kísérlet történt a vasútra épülő intermodális áruszállítási láncok menedzsment/irányítási és kapcsolódó információs rendszerei funkcionális modelljeinek felállítására a legjobb nemzetközi gyakorlatok szintetizálására is építve (Bokor, 2006). A szabályozási keretek számba vételét követően, erre és a gyakorlati tapasztalatokra is alapozva került felállításra az intermodális szállítási lánc közlekedéstechnológiai működési mechanizmusa (1. ábra). A rövidítések magyarázata: M – Market (piac), IO – Intermodal Operator (intermodális szolgáltató), RU – Railway Undertaking (szállítást végző vasútvállalat), IM – Infrastructure Manager (vasúti infrastruktúraüzemeltető), TO – Terminal Operator (terminálüzemeltető).



1. ábra: Az intermodális szállítási lánc működési folyamatai (Bokor, 2006)

A tervezési-működési folyamatok ismeretében kerülhetett sor az intermodális szállítási lánc menedzsment (SZLM) rendszer komponenseinek meghatározására. A rendszer felépítésének egy lehetséges módját a 2. ábra szemlélteti, ahol résztvevőnként és kezelt időtávonként differenciálva történt az

elemek csoportosítása. Ebben az összefüggésben napi (illetve real-time) szinten működtetendő moduloknak tekinthetők a láncbéli szereplők tevékenységét integráló minőségmenedzsment és ügyfél információs rendszerek. Előbbi főképp a teljesítményellenőrzés és szabályozás, míg utóbbi a küldemények monitorozásának és követésének, valamint a technológiai/kereskedelmi műveletek időbeli előrejelzésének eszköze.



2. ábra: Az intermodális szállítási lánc menedzsment rendszer elvi felépítése (Bokor, 2006)

A napi működés tapasztalatai szolgáltatják a rövidtávú (operatív) tervezés inputját. Ez persze fordítva is igaz, amennyiben az operatív tervezés során meghatározott intézkedések a napi működés során kerülnek a gyakorlatba ültetésre. E fázis tevékenységei/komponensei elsősorban az intermodális szolgáltatások hatékonyságának és megbízhatóságának – változó igényekhez adaptálандó – javításához köthetők. Az igények változása ui. folyamatosan megköveteli a megfelelő szolgáltatáskialakítást, ami – a lehetőségekhez képest – rugalmas termináli kapacitásallokálást és hálózati menetvonal elosztást, továbbá zavartalan forgalom lebonyolítást feltételez. Utóbbi a vonatszerzés – EU szabályozás által is előírt és támogatott – interoperábilis realizálásával érhető el, ami a szabványoknak való megfelelés rendszeres kontrolljának igényét is indukálja.

Az operatív teljesítményjavítással szemben hosszabb (stratégiai) időtávon a minőségi és/vagy mennyiségi szolgáltatásbővítés, illetve az ahhoz kapcsolódó döntési/irányítási feladatokat kiszolgáló tevékenységek kerülnek előtérbe. Ennek megfelelően itt olyan komponensek szerepelnek, mint a termináli és vonali kapacitások fejlesztése, vagy a szállítóeszközpark korszerűsítése/bővítése. Ezen túlmenően, ebben a fázisban kell kezelni (és támogatni) az intermodális technológiák (pl. szállítási egységek, átrakási technikák, vagy elektronikus okmányok) fejlesztésével kapcsolatos feladatokat is.

A szállítási lánc menedzsment rendszert – illetve annak elektronikus adatcserét támogató informatikai realizációját – úgy kell kialakítani, hogy az azonosított, eltérő időbeli perspektívákkal rendelkező feladatok egymásra épülve, továbbá a kölcsönös input-output kapcsolatokat biztosítva elvégezhető legyenek. A real-time elemeknél legfeljebb napi, az operatív komponenseknél legfeljebb éves szintű, míg

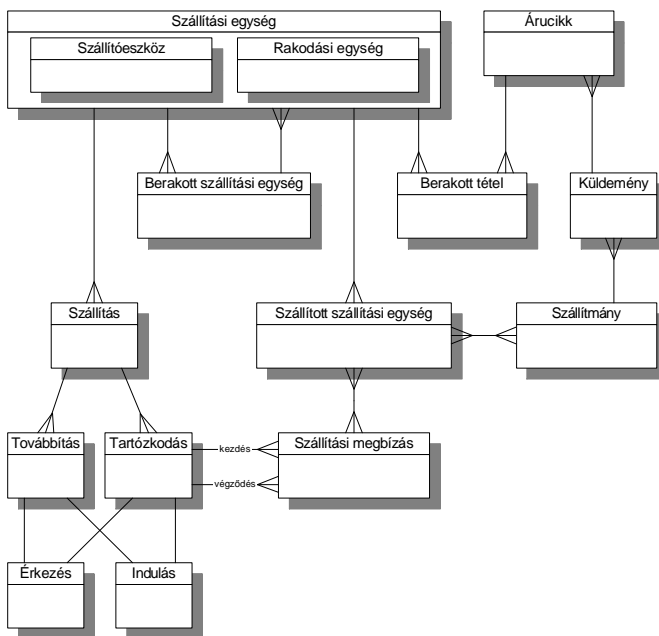
a stratégiai moduloknál jellemzően éven túli frissítési gyakoriságok tervezendők.

A megvalósítás tekintetében az optimális megoldást elvileg az jelentené, amikor minden partner számára korlátlan hozzáférést biztosítanának a rendszer összes komponenséhez. Az áruszállítási piaci liberalizációt előtérbe helyező új szabályozási és működési körülmények esetén, vagyis részben egymással versengő, de ugyanakkor egymásra is utalt partnerek között ez azonban nem tűnik megvalósíthatónak. E két, egymással ellentétes magatartás – értsd: versengés vs. kooperativitás – ellentmondása olyan menedzsment rendszerrel oldható fel, amely nyílt platformon, vagyis diszkriminációmentesen biztosítja a hozzáférést a korábbiakban meghatározott alapfunkciókhoz, illetve lehetővé teszi azok összeillesztését. Ez alapvetően az operatív és stratégiai koordinációt, valamint az információgyűjtést és terítést foglalja magában.

3. EGYSÉGES ADATMODELL

Az intermodális áruszállítás piaci lehetőségeinek javításához tehát elengedhetetlen a szolgáltatási láncban résztvevő partnerek kooperációján alapuló, a szolgáltatáselemek összehangolását célzó és informatikailag támogatott tervezési-irányítási rendszerek kialakítása és megvalósítása. Ez viszont akkor működhet hatékonyan, ha az információáramlás szabványosított elektronikus adatcserére épül.

Az egységesített adatcsere kiinduló alapja az integrált intermodális adatbázis struktúrák létrehozása, ami számos nemzetközi K+F projekt témája volt a közelmúltban. E projektek elsődleges eredménye megfelelő alapot szolgáltatott a hazai körülményekhez igazított alap adatbázis modellek kialakításához (Bokor, Szűcs, 2003).



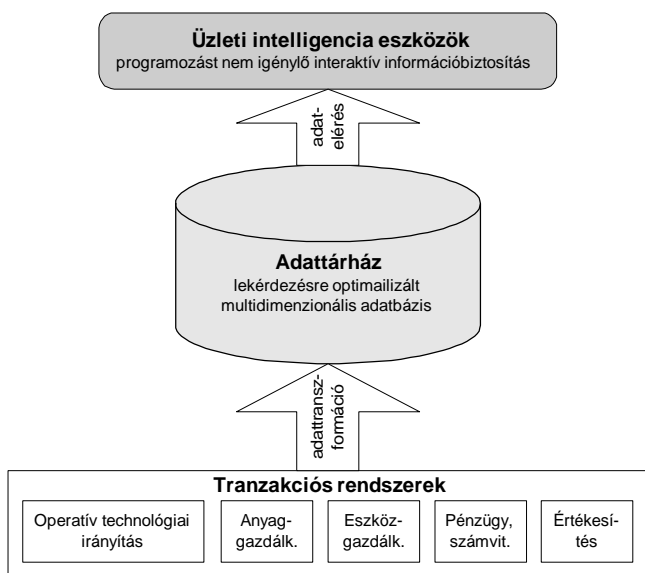
3. ábra: Az intermodális áruszállítás alap adatmodellje (Bokor, Szűcs, 2003)

Az adatmodell felépítésének első lépéseként meghatározásra kerültek a nagyvonalú információtartalmat leíró adatkörök. Az adatkörök kibontásával álltak elő az alapvető információs objektumok (és azok jellemző paraméterei). A 3. ábra az intermodális áruszállítás legfontosabb információs objektumait rendszerbe foglaló alap adatkapcsolati modellt mutatja be, ami gyakorlatilag három részmodell szintetizálásából jött létre.

Az első részmodell az áruszállítás fizikai egységeit leíró információs objektumokat és azok kapcsolódását tartalmazza (áru, szállítóeszköz, rakodási egység, szállítási egység, berakott szállítási egység, berakott tétel). A szállítási folyamat részmodellje gyakorlatilag a szállítóeszköz objektum tér- és időbeli mozgását kontrollálja (szállítás, továbbítás, tartózkodás, érkezés, indulás). A szállítástervezés részmodell a rakodási egység objektum összeállítását, majd továbbítását bontja ki (szállítmány, küldemény, szállított szállítási egység, szállítási megbízás). A három részmodell kapcsolódási pontjait a szállítóeszköz – szállítás, rakodási egység – szállított szállítási egység, áru – küldemény és szállítási megbízás – tartózkodás összefüggések képezik. A további adat- vagy témakörök információs objektumokból való felépítése, majd azok alapmodellbe integrálása e kiinduló „vázra” építve, annak elemeit részletezve/kibontva, s hasonló logikai megfontolásokat alkalmazva abszolválható.

4. ADATTÁRI TECHNOLÓGIA

A közép- és hosszú távú döntések megalapozásának tehát szükséges feltétele a szállítási láncokat menedzselő, s egységes adatbázison nyugvó irányítási és információs rendszerek megtervezése és implementálása. A működésre optimalizált adatbázis kezelés azonban bizonyos esetekben nem elégséges feltétele a taktikai és stratégiai döntéseket megalapozó hatékony vezetői információs rendszereknek. Ezért az intermodális logisztikai VIR kialakításához az adattárházra épülő alkalmazásfejlesztés javasolható megoldási eszközként. Ennek lényegét a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra: Adattárházra épülő VIR sematikus modellje

Az adattárházi adatbázisok fontos jellemzője az, hogy nem tárolási hely minimalizálásra és gyors elérhetőségre, hanem komplex lekérdezésre optimalizáltan kezelik a tranzakciós rendszerekből (és egyéb forrásokból) kinyert információkat. Itt olyan többdimenziós adatmátrixok létrehozása célszerű, amelyek előállítják és megfelelően kombinálják a kontrolling információs rendszerek működéséhez szükséges gazdasági és technológiai adatokat (lásd: Bokor, 2007), továbbá több szempontú lekérdezést tesznek egy bizonyos információs tételre lehetővé. Ezt szemlélteti a következő egyszerű (kétdimenziós) példa. A költség- (K) és teljesítményadatokat (T) költség hely (i = 1...n) és idődimenzió (j = 1...m) szerint rendezve (mátrixos formában) tároljuk (5. ábra).

$$\begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} & \dots & K_{1m} \\ K_{21} & K_{22} & \dots & K_{2m} \\ \dots & \dots & K_{ij} & \dots \\ K_{n1} & \dots & \dots & K_{nm} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} T_{11} & T_{12} & \dots & T_{1m} \\ T_{21} & T_{22} & \dots & T_{2m} \\ \dots & \dots & T_{ij} & \dots \\ T_{n1} & \dots & \dots & T_{nm} \end{bmatrix}$$

5. ábra: Költség- és teljesítménymátrixok

Ilyen elvű adattárolás esetén könnyen hozzáférhető a(z) i költség hely j-edik időszakban felmerült költsége (K_{ij}) és teljesítménye (T_{ij}). Adott i költség hely adott időszak (pl. j = 1...k) alatti kumulált költségei is előállíthatók:

$$K_{i,1..k} = \sum_{j=1}^k K_{ij} \quad (1)$$

Vagy éppen a j időszakban adott költség helyek (pl. i = 1...l) összesített költségét is egyszerűen lekérdezzhetjük:

$$K_{1..l,j} = \sum_{i=1}^l K_{ij} \quad (2)$$

Előállíthatjuk a fajlagos költségmátrixot is a megfelelő K_{ij} és T_{ij} adatelemek hányadosait képezve. (Megjegyezzük, hogy a fajlagos költség adatok már nem biztos, hogy összegezhetőek, tekintettel az egyes teljesítmények eltérő mértékegységeire.) Az egyes adatelemekhez (költség, teljesítmény, bevétel, eredmény, stb.) másféle dimenziók is rendelhetők a bemutatottakon túl (pl. termék, szolgáltatás, földrajzi hely, stb.) – természetesen mindig az adott adatelemnek megfelelő paraméterekből választva.

A dimenziókon belül különféle hierarchiák is felállíthatók: pl. egyedi termék – termékcsoport – termékpaletta, vagy egyedi költség hely – nagyobb szervezeti egység (pl. üzletág) – vállalat, stb. A lekérdezések így a dimenziókon túl a hierarchiák mentén is differenciálhatók.

Az adatelemek közötti műveletek (pl. az előbb bemutatott fajlagos költség képzés, vagy éppen az eredmény meghatározás, stb.) mátrixműveletekkel aggregálva és részletekbe menve egyaránt elvégezhetőek – ügyelve az adatelem dimenziók egyezőségére. Az ilyen, multidimenzionális adatstruktúrákkal operáló adattárházak tehát lényegesen megkönnyíthetik a szállítási-logisztikai kontrolling információk gyors előállítását magasabb és alacsonyabb részletezettség szinteken egyaránt anélkül, hogy

külön programozási ismereteket és erőfeszítéseket igényelnének.

5. A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI ALKALMAZÁSA

Az adattárházra épülő VIR modellek a hazai vasútvállalatok központi és szakági kontrolling/információs rendszerfejlesztési projektjeiben kerültek eddig felhasználásra. További feladat a megoldások komplex, intermodális szállítási-ellátási láncokra történő kiterjesztése.

Az intermodális szállítás egységes adatbázisának hazai alkalmazhatóságára – ipari keretek között – kutatást folyt. Ennek keretében megállapításra került, hogy a magyar szállítási-logisztikai rendszerben a klasszikus tervezési-szervezési funkciók – jármű- és személyzetvezénylés, menetrend, illetve áru-, szállítmány- és szállítóeszköz jellemzők, pozíció információk, szállítási folyamatparaméterek – adatcsoportjainak rendelkezésre állása a nagyobb szolgáltatóknál általában megfelelő. Ugyanakkor szembetűnő volt, hogy az adatmodellek többnyire unimodális beállítottságúak, azaz nem, vagy csak kis mértékben kezelik a több szállítási módot is integráló komplex szolgáltatási láncokat.

Ennek alapján az adatintegráció gyakorlati megvalósítására olyan fokozatos megközelítés és építkezés javasolható, ami az információáramok összekapcsolását a statikus adatokból kiindulva kezdi meg, majd a féldinamikus adatokat is bekapcsolva jut el a dinamikus intermodális adatkörök létrehozásához. A kockázatok csökkentéséhez az érintett felek között adatcsere és adatszolgáltatási megállapodások létrehozása ajánlható, különös tekintettel az elvárt adatminőségre és a költségek/hasznok, illetve a feladatok/felelősségek megosztására.

IRODALOM

- Bokor Z. (2006). Intermodális áruszállítási lánc menedzsment. *Közlekedéstudományi Szemle*, **56. évf. 5. szám**, p. 171-177.
- Bokor Z. (2007). Supporting Logistics Decisions by Using Cost and Performance Management Tools. *Periodica Polytechnica ser. Transport Engineering*, közlésre elfogadva
- Bokor Z., Szűcs L. (2003). Integrált intermodális áruszállítási adatbázisok. *Loginfo*, **13. évf. 2. szám**, p. 22-24.