

Kutatási jelentés

Téma azonosítója: JKL P8-T1

Téma címe: Nagyvárosok áruellátását támogató city logisztikai szolgáltatások kialakításának magyarországi lehetőségei

5. munkaszakasz: A budapesti városellátási folyamatok modellezési lehetőségei

- 5.1. Makro-szintű, városi áruforgalmi áramlatok elemzésében alkalmazható rendszermodell koncepciójának specifikálása, amellyel vizsgálhatók a Budapestre beérkező (és onnan távozó) áruforgalmi áramlatok.
- 5.2. Az áramlási modell matematikai-logikai összefüggésrendszerének leképezése. A rendszermodell felépítése, megvalósítása szimulációs környezetben, a szimulátor tesztelése valós és/vagy kísérleti adatokkal.
- 5.3. A rendszermodell viselkedésének vizsgálata az egymástól különböző, megvalósításra javasolt városellátási rendszer megoldás alternatívák esetén, a tervváltozatok értékelése.

Az összefoglalót készítette:

Bakos András, PhD hallgató
BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar,
Közlekedésüzemi Tanszék

Témavezető:

Dr. Bóna Krisztián, adjunktus
BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar,
Közlekedésüzemi Tanszék

5.1. Makro-szintű, városi áruforgalmi áramlatok elemzésében alkalmazható rendszermodell koncepciójának specifikálása

A modell alkalmazása során számos paramétert be tudunk állítani, ezzel alakítva a modell struktúráját a különböző tervváltozatok szerint, és számos adatot ezek alapján (vagy egyéb tényezőktől függően) a modell automatikusan generál.

Első lépésben a tervváltozatok alapvető statikus jellemzőit állíthatjuk be, ami alatt a hálózat csomópontjait értjük. A beszállítók telephelyei (BE), a városi elosztó központ(ok) (VEK), a városi átrakóhelyek (VÁH) és a városi rakodóhelyek (VRH) tartoznak ide. Meg kell állapítanunk ezek számát, és az elhelyezkedésüket. Ez utóbbit a BE-k és az igénypontokhoz közel elhelyezkedő (tulajdonképpen azokat a modellben félig-meddig helyettesítő) VRH-k esetében véletlenszerűen generáljuk egy önkényesen megválasztott területen belül. Pl. a BE-k alap esetben egy 30 km-es sugarú körön belül helyezkednek el egyenletes eloszlással, de ez kisebb módosításokat elvégezve változtatható a későbbi adatok alapján, ld. 5.2. fejezet. A VRH-k a Nagykörút és a Duna által határolt területet modellező, 3 és 1 km-es féltengelyű ellipszisen belül található. A kisszámú VEK és VÁH esetében pedig manuálisan megjelöljük a pozícióikat.

Második lépésben a szállító járművek, és ezzel együtt a közlekedési pályák meghatározása történik a

- BE → VEK;
- VEK → VÁH,
- VÁH → VRH,
- VRH → VÁH,
- VÁH → VEK és
- VEK → BE viszonylatban.

Ez a mezoszkopikus modellben, ahol a szállítások számítása nem az úthálózaton megtett, operatív tervezett kilométereket inkrementálja, hanem egy előzetes becslést ad az úthálózat karakterisztikája alapján, itt annyit tesz, hogy kiválasztja a pálya – jármű kombináció alapján a számítási módszert, amit használni fog az adott viszonylatokban. Az így kapott menetteljesítmény értékek a költségszámítás lényeges részét fogják képezni.

A hálózati struktúra készen áll, a következő lépés az igények generálása. Ebben a modellben a kereslet napi volumenével számolunk, amelyeknek a nagyságát véletlenszerűen generáljuk az igénypontoknál. Az igényeket egységesen [rakodólap] mértékegységben mérjük. Az igények abszolút értékének eloszlása legegyszerűbb esetben lehet egyenletes (egy minimális és maximális érték között), illetve a valós adatok feldolgozása után (ld. 5.2. fejezet) történhet típusonkénti bontásban is, pl. más-más érték közértek és drogériák esetén. Kezdetben nem alkalmazunk időablakokat.

A szimuláció egyszeri futása során tehát napi mennyiségeket generál a modell minden egyes igénypontnál. Ekkor történik egy kalkuláció a szükséges járműszám meghatározására, ami nem azonos a tényleges járműszámmal, hanem annak egy előzetes becslése, ami jellemzően lefelé téved, azaz a tényleges érték magasabb lehet a kalkulálnál (alacsonyabb gyakorlatilag nem). Nagyságrendileg azonban a becslés helytálló.

A járműszám számítása természetesen viszonylatonként történik. A szimulációt többször végigfuttatva kapunk egy képet arról, hogy az időben változó (szezonitásnak, gazdasági helyzetnek megfelelően) igények kielégítése milyen logisztikai költségek mellett történik a különböző tervváltozatoknál.

A költségeket ugyanis a mennyiségi adatokból kapjuk meg a modellben. Pontosabban, a költségek fix részén kívüli változó érték fog a kiszállítandó mennyiségtől függeni mind a szállítási, mind a rakodási – tárolási költségek esetében. Ezek a változó költségek a következőképpen épülnek fel:

Rakodási költségek, $C^R = f(ER) = c^R \cdot ER$; $[c^R] = \text{euró}/ER$

Szállítási költségek, $C^S = f(ER, s) = c^S \cdot ER \cdot s$; $[c^S] = \text{euró}/ER/km$

Tárolási költségek, $C^T = f(ER, t) = c^T \cdot ER \cdot t$; $[c^T] = \text{euró}/ER/óra$

ahol:

C: költség abszolút értékben

c: fajlagos költség értékek

ER: egység rakomány, itt rakodólap

A fajlagos költség értékek pontos meghatározása láthatóan nagy szerepet tölt be a modell használhatóságának kérdésében. Ezeket a felhasználó határozhatja meg, azonban léteznek alapbeállítások, amelyek tájékoztató jellegűek.

A fix költségek a hálózat adott elemének nagyságától függenek, azonban a kereslet mennyiségétől nem. A csomópontok fix költségei reprezentálják az épület karbantartási költségeit, rezsit, de nem az alkalmazottak, illetve az anyagmozgató gépek számát, ami bele van kalkulálva a változó költségekbe. Az éleken jelen lévő fix költségek az úthálózat típusából és hosszából kiindulva képződnek. A fix költségek modell általi generálása a hálózat és az igények meghatározása után történik.

Amikor a teljes logisztikai teljesítmény, és az ehhez tartozó költségek számítása is megtörtént, és ezeket láthatóvá tesszük, illetve elmentjük, exportáljuk a további kiértékeléshez, akkor következhet a szimuláció újbóli elindítása. A szimuláció ~25-szöri elvégzése után kaphatunk képet egy tervváltozat tulajdonságairól.

5.2. A szimulátor tesztelése valós adatokkal

Látható, hogy eddig a modell viselkedésének vizsgálatakor nem valós adatokkal, hanem véletlenszerűen generált értékekkel dolgoztunk az előbbieket hiánya miatt. Célunk volt minél egyszerűbb formulákkal a valós helyzetet minél jobban leképezni, de végső soron szükség lesz a modell validálása miatt valós adatokkal feltölteni, és azzal lefuttatni a szimulációt.

A valós adatok kinyeréséhez két lehetőségünk van: lemérni a folyamatokat, illetve felméréssel megtudni. Természetesen reprezentatív statisztikai adatokat érdemes csak összegyűjteni, a mérési opciót e kutatás keretein belül nem lehet elvégezni; a felmérés is nagy feladat. A kérdőívet a „vevők” és a beszállítók számára kell elkészíteni. A kérdőív a jelenlegi állapotában a következőképpen néz ki.

***** Kereskedelmi kérdőív *****

Kiskereskedelmi/szolgáltató egységek számára

Nyugat-Európában több city logisztikai rendszerkonceptiót fejlesztettek ki, illetve az ezek életképességét bizonyító pilot projektet valósítottak meg. Több városban a pilot rendszert már kiterjesztették és manapság is működő rendszert alkot. Ezek sikerességén felbuzdulva egy hazai városellátási kutatási projekt alapját képező információk gyűjtését végezzük a magyarországi adaptálási lehetőség vizsgálata céljából. A felmérés névtelenül zajlik.

City logisztika: a város határában létesülő városi elosztó központból különböző city logisztikai szolgáltatók (fuvarozó, szállítványozó vállalatok), az áruk konszolidációját követően közcélú módon üzemeltetett, környezetbarát járművekkel a különböző árukat összefogva azonos, vagy egymás közelében levő rendeltetési helyekre szállítják azokat.

1. Jelölje be a kiskereskedelmi/szolgáltató egység elhelyezkedését!

- 5,6,7,8,9. kerület

2. Tevékenység jellege:

- élelmiszerbolt, ABC
- zöldségbolt
- hús, hentesáru
- elektronikai szaküzlet
- drogéria
- illatszerbolt
- cipő, ruházat
- háztartási bolt
- óra, ékszer
- könyv, papír-írószert, ajándékbolt
- édességbolt
- dohánybolt, trafik
- vendéglátó egység
- egyéb, éspedig:

3. Beszállítások gyakorisága:

- naponta ...-szer ... jármű
- hetente ...-szer ... jármű
- havonta...-szer ... jármű
- ritkábban:.....

4. Megközelítőleg hány percet vesz igénybe egy áruátvétel?
 - kevesebb, mint 5 percet
 - 5-20 percet
 - több, mint 20 percet

5. Nagyságrendileg mekkora a beszállított árumennyiség egy héten (tömegben, térfogatban vagy raklapban kifejezve)?

6. Rendelkezik-e rakodásra kijelölt hellyel?
 - nem, a beszállító jármű a parkolást maga oldja meg
 - igen, a kereskedelmi/szolgáltató egységtől kisebb távolságra
 - igen, közvetlenül a kereskedelmi/szolgáltató egység előtt

7. Az Önnek rendszeresen szállítók közül milyen arányban vannak budapesti, illetve vidéki telephelyűek?
 - csak budapesti telephelyű beszállítóval állunk kapcsolatban
 - a vidéki beszállítók aránya körülbelül 25%
 - a vidéki beszállítók aránya körülbelül 50%
 - a vidéki beszállítók aránya körülbelül 75%
 - csak vidéki telephelyű beszállítóval állunk kapcsolatban

8. Elő szokott-e fordulni, hogy egy időben több beszállító érkezik?
 - nem
 - igen, néhányszor előfordul
 - igen, rendszeresen előfordul

9. Ön szerint hogyan lehetne leghatékonyabban javítani a főváros jelenlegi áruszállítási rendszerén?
 - további behajtási korlátozások bizonyos időintervallumra vagy jármű össztömegre
 - útdíjak emelése és/vagy további útdíjak kirovása
 - éjszakai áruszállítás
 - áruszállító járművek számának csökkentése a belvárosban a városhatáron elhelyezkedő elosztó központ közbeiktatásával, ahol az áruk összevonását követően környezetbarát áruszállító járművek terítenék szét azt a belvárosi egységek között
 - egyéb, éspedig:.....

10. Zavarná-e a tény, hogy áruját a konkurencia árujával együtt szállítanák?
- zavarna, ezért nem vennék részt egy hasonló rendszer működésében
 - zavarna, de ennek ellenére elképzelhetőnek tartom, hogy csatlakoznék egy hasonló rendszerhez
 - nem zavarna, csatlakoznék
 - nem tudom megítélni
11. Az említett city logisztikai rendszer alkalmazásával csökkenne a beszállítások száma. Ezzel egyidejűleg az Önt érintő rakodási és adminisztratív feladatok száma is. Önt hogyan érintenék ezen változások?
- semlegesen, a jelenlegi helyzeten nem sokat változtatna
 - pozitívan, idő és költség takarítható meg számomra az említett rendszerrel
 - nem tartom elképzelhetőnek az említett rendszer működését
12. egyéb észrevételek, megjegyzések

***** Kereskedelmi kérdőív vége *****

*** Beszállítói kérdőív ***

Beszállítók számára

Nyugat-Európában több city logisztikai rendszerkonceptiót fejlesztettek ki, illetve az ezek életképességét bizonyító pilot projektet valósítottak meg. Több városban a pilot rendszert már kiterjesztették és manapság is működő rendszert alkot. Ezek sikerességén felbuzdulva egy hazai városellátási kutatási projekt alapját képező információk gyűjtését végezzük a magyarországi adaptálási lehetőség vizsgálata céljából. A felmérés névtelenül zajlik.

City logisztika: a város határában létesülő városi elosztó központból különböző city logisztikai szolgáltatók (fuvarozó, szállítmányozó vállalatok), az áruk konszolidációját követően közcélú módon üzemeltetett, környezetbarát járművekkel a különböző árukat összefogva azonos, vagy egymás közelében levő rendeltetési helyekre szállítják azokat. Így a beszállító vállalatok a sok belvárosi célpont helyett egy, a városhatáron elhelyezkedő raktárba szállítanák az árut.

1. Telephely:

- Budapest, kerület:.....
- Pest megye
- Pest megyén kívüli

2. Forgalmazott áruféleségek:

- szárazáru
- fagyasztott áru
- hűtött áru
- húsfélék
- vegyszerek
- pékáru
- zöldség, gyümölcs
- egyéb, éspedig:.....

3. Naponta körülbelül hány célpont található a képen bejelölt területen belül (Nagykörút és a Duna által határolt terület)?



4. Naponta átlagosan mekkora volument szállítanak a képen látható területre (tömegben, térfogatban vagy raklapban kifejezve)?

5. Belvárosban lévő célpontok helyett egy, a városhatáron elhelyezkedő raktárba történne a szállítás. Ez milyen mértékben befolyásolná a jelenlegi folyamatot:
 - nem befolyásolná jelentősen a kisszámú belvárosi célpont miatt
 - a kiszállítást külső fuvarozó cég végzi, nem érintene jelentős mértékben
 - a kiszállítást külső fuvarozó cég végzi, de valószínű, hogy csökkennének a költségeim
 - elképzelhetőnek tartom, hogy nagyobb mértékben csökkenne a szállítási, rakodási költség
 - elképzelhetőnek tartom, hogy nagyobb mértékben csökkenne a szállítási, rakodási költség, akár az alkalmazottak és járműpark mérete is csökkenthető lenne

6. Milyen mértékben zavarná a tény, hogy a városi elosztó központból az árukat összefogva, a konkurenciával együtt szállítanák?
 - zavarna, ezért nem vennék részt egy hasonló rendszer működésében
 - zavarna, de ennek ellenére elképzelhetőnek tartom, hogy csatlakoznék egy hasonló rendszerhez
 - nem zavarna
 - nem tudom megítélni

7. Reklám lehetősége

- a járműpark el van látva reklámfeliratokkal és zavarna a tény, hogy a reklámozás lehetősége beszűkülne azzal, hogy csak a telephely és a városi elosztó központ közötti útszakaszon lenne látható
- igen, de elhanyagolhatónak találom a tényt, hogy a reklámozás lehetősége leredukálna
- nincs ellátva reklámmal

8. egyéb észrevételek, megjegyzések

***** Kereskedelmi kérdőív vége *****

5.3. A rendszermodell viselkedésének vizsgálata az egymástól különböző, megvalósításra javasolt városellátási rendszer megoldás alternatívák esetén

A tervváltozatok egymástól az egyes csomóponti elemek számában és elhelyezkedésében, illetve az éleken realizálódó jármű – pálya kombinációkban különböznek egymástól. Tetszőleges számú ilyen tervváltozatot ki lehet próbálni, ám ezeket nem csak egymással lehet összehasonlítani, hanem az egyes tervváltozatokon belül is lehet érzékenységvizsgálatokat végezni.

Ilyenek lehetnek pl.:

- a beszállítók telephelyeit tartalmazó kör sugarának csökkentése, illetve növelése
- az igénypontokat tartalmazó ellipszis féltengely értékeinek változtatása
- az előző két pontban említett terület megváltoztatása (kör, ellipszis, téglalap)
- nem egyenletes eloszlás generálása BE, ill. VRH esetén
- a forgalmi mennyiségek várható értékeinek változtatása a „kritikus tömeg” megtalálására, amikortól az adott tervváltozatot megvalósításra javasoljuk
- stb.

A vizsgált lényegesebb tervváltozatok:

TV#ID	VEK száma	Bulk jármű	Last mile jármű
TV0	0 (jelenlegi)	hagyományos tgc.	N/A
TV1	1 (D)	hagyományos tgc.	N/A
TV2	1 (D)	elővárosi vasút, villamos	elektromos tgc.
TV3	1 (D)	cargo hajó	elektromos tgc.
TV4	2 (É-D)	hagyományos tgc.	N/A
TV5	2 (É-D)	elővárosi vasút, villamos	elektromos tgc.
TV6	2 (É-D)	cargo hajó	elektromos tgc.

A tervváltozatok összehasonlítását és az eredmények kiértékelését a következő kutatási jelentésben fogjuk részletesen kifejteni, valamint javaslatot is teszünk egy Budapest-specifikus akciótervre, amely az általunk vizsgált szempontok szerint a legjobb megoldást nyújthatja a főváros áruellátását illetően.

A(z egyelőre) nem vizsgált szempontokat nagyrészt besorolhatjuk az externális hatások közé, lévén ilyenek a torlódások, balesetek okozása, zaj-és légszennyezés. Ezeket az optimálistól eltérő logisztikai teljesítmények és kapacitások okozzák, azaz várhatóan a fejlesztési tervváltozatok jobb eredményt fognak produkálni, mint a jelenlegi helyzet, ha ezeket is figyelembe vesszük.

Irodalomjegyzék

- [1] Bóna, Bakos, Foltin: Átfogó modell Budapest city logisztikai fejlesztésének előkészítésére, MLE Logisztikai Évkönyv 2012, pp. 36-42.
- [2] Bakos: 85 milliárd kilométer – avagy mit lehet kiküszöbölni a városi áruellátásban, XIX. MLBKT Kongresszus, 2011.11.16-18, Siófok
- [3] Bóna: City logisztikai megoldások Budapesten...avagy mit kellene "megcsinálnunk"?, Közlekedéslogisztikai Konferencia, 2011.09.29, Velence