

Járműjavítási tevékenység inverz logisztikai folyamatmodelljének parametrizálása

Makány Gábor ^{1*}

¹ Gazdálkodás és Szervezéstudományi Tanszék, Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskolai Kar, Kecskeméti Főiskola, Magyarország

² Enyedi György Regionális Tudományok Doktori Iskola, Gazdaság és Társadalomtudományi Kar, Szent István Egyetem, Magyarország

Kulcsszavak:

járműjavítás,
javítás kiszolgálás,
modell paraméter,
modellváltozók,
paraméterek

Cikktörténet:

Beérkezett 2015. október 10.
Átdolgozva 2015. október 31.
Elfogadva 2015. november 5.

Összefoglalás

A járműjavítás egyik speciális területe, a javítási feladat alkatrészszel való ellátása. A folyamat optimális működéséhez szükséges az, hogy az alkatrész kiszolgálás ne szerepeljen szűk keresztmetszetként a folyamatban. A javítási folyamatot befolyásolja az, ha az alkatrészt külső forrásból kell beszerezni vagy pedig rendelkezésre áll. A készlet szint amplitúdóját befolyásolja az, hogy kiszereelt alkatrészeket tudunk-e felújítani és később használatba venni vagy pedig nem. Egy javító vállalatnál szükséges vizsgálnunk azt, hogy az alkatrész felújítási feladat hogyan befolyásolja a szolgáltatás végzését, minőségét. Ennek modellezése, paraméterezése, változóinak meghatározása kerül bemutatásra a tanulmányban.

Abstract

Support of a repairing process is a special area. To get an optimally working process have to consider components as a non-bottle neck effect. Success of a repairing proces depends on the source of procurement. Procurement could be internal or external. The level of stores affected by the fact of renewal. At a company who repairing cars, we have to analyse how componens renews affects their services. In this paper I'm going to show parameters, alternates, variables of this special repairing process

* Makány Gábor. Tel.: +36 30 565 4921;
E-mail cím: makany.gabor@gamf.kefo.hu

1. Problémafelvetés

Egy értékteremtő folyamat során információkból, materiákból alakítunk egy szolgáltatást vagy terméket. A folyamat során felhasználunk különböző energiákat, erőforrásokat, technológiákat melyek együttesen egy transzformációs folyamatot eredményeznek. A transzformáció segítségével érjük el az érték keletkezését. Több alkatrésze külön-külön tekintve sokkal kisebb értéket jelent a fogyasztó számára, mint az alkatrészek összeszerelve, terméket alkotván. A hozzáadott érték mértéke viszont nehezen számszerűsíthető, eredményét a termék költség/haszon összevetéséből állapíthatjuk meg.

A gyártó a gazdaságosság alapelvét szem előtt tartja. Vagyis próbál a lehető legkisebb energiaráfordítással a lehető legnagyobb hasznosulást elérni. Vagy egy meghatározott hasznosulási szintet a lehető legkisebb energiaráfordítással elérni. Így számára nem mindegy, hogy egy termék bizonyos egységeit mennyire hatékony felhasználási, beépítési ráta mellett tudja beépíteni termékébe.

Az gyártási folyamat során keletkeznek selejtek. A selejt az a termék, ami funkcióját, feladatát a folyamat bizonyos pontjában nem képes ellátni. Fontos itt kiemelni, hogy a folyamat egy bizonyos pontjában nem képes ellátni. Vagyis azt feltételezzük, hogy a selejt alkatrészek között még található egy nullánál nagyobb értékű, javítható termék mennyiség. Nyilván ezek az alkatrészek a javítható selejt kategóriájába tartoznak. A javíthatatlan selejtek már csak a hulladékkezelés különböző szintjein jelenhetnek meg. A javítható selejtek tehát különböző mértékű átalakítás után az értékáramba visszacsatolhatóak.

Egy gyártó számára viszont nem mindegy az, hogy az egyes javítható selejtek száma mekkora. Érhetően ezt az számot a lehető legközelebb tartani a 100 %-os értékhez. Minél nagyobb ez az érték, annál kisebb erőforrás befektetéssel érhet el nagyobb hasznot. Vagyis a gazdaságosság alapelvének egyik formája megvalósul. A gyártók folyamatosan törekednek arra, hogy ez az érték a lehető legmagasabb szinten legyen. Ahhoz pedig, hogy ez a szám magas tartható legyen, a gyártási rendszernek megfelelően strukturálnak kell lennie. Ami azt jelenti, hogy nem csak a folyamat egyes elemei, hanem az egyes elemek közti kapcsolatok is rendelkeznek a megfelelő funkciókkal és az ehhez szükséges kapacitásokkal. Vagyis nem elég az egyes folyamat elemek kapacitásszükségletét tervezni, hanem az elemek közti kapcsolatokat is kell.

Ez a gondolatmenet átültethető a szolgáltatói szférára is. Hiszen itt is valamilyen eszközöket, anyagokat, alkatrészeket használunk azért, hogy ezzel értéket teremtsünk. Itt a különbség természetesen annyi, hogy nem egy kész, kézzel fogható terméket kapunk. A szolgáltatás minősége viszont nagyban függ attól, hogy az milyen erőforrásokból tevődik össze. A szolgáltató célja itt is hasonló lesz, a lehető legkisebb ráfordítással a lehető legnagyobb hasznot elérni. Ehhez a célhoz pedig a szolgáltatás előállításához használt termékekből keletkező selejt vagy hulladék felhasználásával közelebb kerülhet. A szolgáltatási szféra területére viszonylag bonyolultabb a selejttermékek felhasználását alkalmazni, mint a termelési szférára. Hiszen itt a tervezhetősége a folyamatoknak sokkal cizelláltabb. Szolgáltatást előállítani eleve csak az igény felmerülésekor lehet, tárolni a szolgáltatásokat nem lehet. Vagyis itt a push technika nem alkalmazható. A szolgáltatási folyamatba tehát a kevésbé prognosztizálhatósága miatt nehezebb a hulladékgazdálkodás és a selejtkezelés elemeit integrálni.

2. Logisztika szerepe ebben a problémakörnyezetben

A szolgáltatási rendszerben szereplő elemek szervezettsége szintén egy olyan kritérium, ami hatékony működéshez elengedhetetlen. A szervezettséghez hozzátartozik az is, csak úgy, mint a termelési szférában, hogy az elemeket összekötő csatornák, tevékenységek is kellően strukturáltak legyenek. Akár szolgáltatásról, akár termelésről beszélünk, a logisztikai tevékenységek ebben az összekötő tevékenységben jelennek meg. Ahhoz, hogy az egyes

termelési fázisok kellően kiszolgáltak legyenek, a termelés mentén a folyamatok tervszerűen működhessenek, abban a logisztikai tevékenység kulcsfontosságú.

A szolgáltatási folyamatokra hasonlóan igaz ez a kijelentés. Ahhoz, hogy egy adott időpillanatban megjelenő igényt a szolgáltató ki tudjon elégíteni, azonnal rendelkezésre kell, hogy álljon a szolgáltatás elvégzéséhez szükséges alkatrész, eszköz, anyag, termék, stb. Egy termelési folyamatban, ha valamilyen diszfunkcióval találkozik a folyamat, ott van lehetőség a termelési folyamat módosítására. Nyilván számolni kell az átalakuló termelési folyamat új időigényével, anyagigényével ami persze csökkenti a folyamat hatékonyságát és növelni fogja a folyamat kapacitásigényét.

Mivel a szolgáltatások nem tárolhatóak, nem halmozhatóak, így a folyamat elvégzésének sikeressége nagyobb jelentőséggel bírhat, mint egy termelési folyamat estében. A szolgáltatások logisztikai támogatottságát tehát nagyobb fontosságúnak tekintem dolgozatomban. A szolgáltatások végzéséhez is ugyanúgy szükségesek bizonyos erőforrások, amit a logisztika biztosít. Ezen erőforrások felhasználása a szolgáltató feladata. Az, viszont, hogy ezt milyen mértékben teszi meg, vagyis egy erőforrást milyen kihasználtsággal épít be szolgáltatásába, az már egy vitatandó kérdés lehet. Értelemszerűen, a szolgáltató is a gazdaságosság alapelve mentén tevékenykedik. Vagyis szeretné az erőforrásait a lehető legnagyobb mértékben kihasználni. Ehhez a logisztikai hozzá tud járulni.

A doktori értekezésem a hulladékgazdálkodás, termék- újrahasznosítás, újrafeldolgozás témakörében íródik. Mivel kimondottan fontosnak tartom azt, hogy a hulladék fogalma ne csak egy ismert, de nem értett tényező legyen az emberek életében, ezért ezzel a dolgozattal is arra szeretnék rávilágítani, hogy a hulladék kezelésével számos pozitív hatást idézhetünk elő. Előző fél éves kutatói dolgozatomban már a törvényi értelmezését áttekintettem a hulladékkezelés témájának. Ezen kívül a hulladékgazdálkodási piramis felépítését is áttekintettem.

Még egy meglévő szándék esetében sem egyszerű meghatározni azt, hogy, a hulladékgazdálkodási piramis mely szintjére tud bekapcsolódni. Minél szerteágazóbb módon szeretné a vállalat a keletkező hulladékát kezelni, annál nehezebb megtenni azt. Abban az esetben, ha valamely logisztikai tevékenység ebben segítséget tud nyújtani, akkor már egyszerűsödik a vállalat dolga.

A termékekből, szolgáltatásokból keletkező hulladékot a visszutas logisztika, angol megfelelője szerint a reverz logisztika kezeli. A visszutas logisztika feladata lenne az, hogy a termelés vagy szolgáltatás során keletkező hulladékot valamilyen formában kezelje. Az, hogy a folyamat legvégén a hulladékkal a vállalat mit kezd, vagyis hogy a hulladékgazdálkodási piramis mely szintjére illeszti be azt, az már a vállalati stratégiától függ. Viszont az, hogy ezzel a kérdéssel egyáltalán foglalkozhasson a vállalat, ebben már a visszutas logisztika jelentőségei is nagyban szerepet játszik.

A visszutas logisztika szerepe első sorban a használt termékek, eszközök, anyagok, segédanyagok gyűjtése. A gyűjtést különböző algoritmusok, metódusok alapján működteti a vállalat, vagy egy általa megbízott külön erre szakosodott cég. A gyűjtésen kívül még említhető visszutas logisztikai feladatnak a hulladékok válogatása, szeparálása, szegmentálása. Ez a feladat már több tényezőtől is nagyban függ. Első sorban attól, hogy hulladékkal mit szeretne kezdeni a vállalat. Attól függően, hogy:

- újra akarja-e értékesíteni
- fel akarja-e újítani
- összetevőt szeretne-e kinyerni belőle
- energiát szeretne-e kinyerni belőle
- anyagaina szeretné bontani

a hulladék terméket, attól függően kell a különböző logisztikai tevékenységeket integrálni a feldolgozó folyamatokba. Dolgozatom is konkrétan egy ilyen kérdéssel foglalkozik. Milyen módon és hatékonysággal lehet integrálni egy visszatás logisztikai folyamatemet egy szolgáltatási folyamatba.

3. A konkrét probléma leírása

A doktori értekezésem tudományos eredményeképp szeretnék egy olyan modellt elkészíteni, mely segít a hasonló tevékenységi körrel rendelkező vállalatoknak. A modell egy logisztikai tevékenységet használ fel egy kapacitás meghatározásához, mely egy bizonyos szolgáltatási folyamathoz használható.

A konkrét probléma környezetét tekintve egy szolgáltató vállalatnál jelenhet meg. A vállalkozás járműjavítási feladatokat lát el. Keletkezik egy hiba a tehergépjárművekben, autóbuszokban, amit javítani kell. A partner részéről előáll az igény a szolgáltatás iránt. Elviszi gépjárművét a javítóbázisba, ahol a javítási feladatot ellátja a szolgáltató. A javítási feladatok három különböző kimenettel valósulhatnak meg:

- javítás megtörténik, új egység felhasználása nélkül
- javítás meg történik, új egység felhasználásával
- javítás nem történik meg.

A két perem esettel nem foglalkozik a dolgozatom. Amikor a javítás megtörténik alkatrész felhasználása nélkül, ott egyszerűen a javítót tudása a hozzáadott érték. Itt konkrét logisztikai tevékenység nem jelenik meg.

A másik peremeset, amikor a javítás nem történik meg. Ebben az esetben eleve nem is beszélhetünk sikeres értékképzésről, hiszen a vevői igény nem került kielégítésre. A dolgozatom a középső esetet tekinti működési környezetnek. Amikor a javítási feladathoz nem elég a dolgozó szaktudása, hanem az elem már nem látja el eredeti funkcióját. Vagyis a javítási feladat csak akkor valósulhat meg, ha egy alkatrészt felhasználnak hozzá. A járműben található egység már nem tölti be eredeti funkcióját, az már nincs menetbiztos állapotban. Ezt az alkatrészt le kell cserélni, ezek a megállapítások eddig a legtöbb javítási feladatra igazak lehetnek.

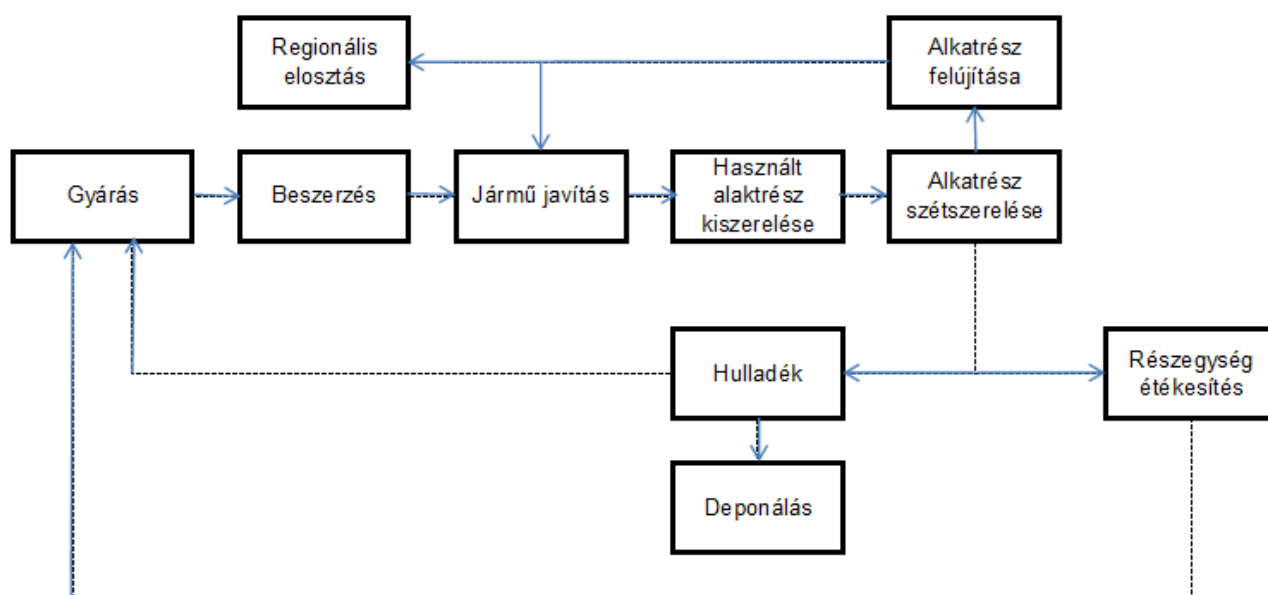
A visszatás logisztika abban az esetben tud a folyamatba bekapcsolódni, hogyha a kiszereelt alkatrészeket gyűjtjük, majd egyéb értékteremtő folyamatba léptetjük azt be. Ahhoz, hogy a hibás alkatrész újra értékteremtő folyamat része legyen, bizonyos tevékenységeket el kell végezni rajta.

Ezek az alábbiak lehetnek:

- felújítás, újra használatba vétel
- használható alkatrészek kiszerelése és azok újra felhasználása
- benne található anyagtipusok szeparálása

Dolgozatom a továbbiakban az első eset fennállását vizsgálja. Fontos azt az elején kijelenteni, hogy egy új alkatrész és egy felújított alkatrész között különbség van, még ha az azonos funkciót is tudna betölteni. A felújított alkatrészt szükséges egy erre szakosodott vállalattal jóváhagyatni. Vagyis egy vállalatnak azt be kell vizsgálnia, nyilatkozni kell arról, vállalva a felelősséget, hogy az a felújított alkatrész képes lesz betölteni a későbbi funkcióját. Erről egy műbizonylatot kell kiállítania, amiben igazolja azt, hogy a felújított alkatrész képes betölteni az új alkatrészével megegyező funkcióját. Ezzel az igazolással lehet újra felhasználni azt az alkatrészt, de minden esetben jelölnie kell a szolgáltatónak azt, hogy a javítási feladat nem egy új, hanem egy felújított alkatrésszel valósult meg.

Ahhoz hogy ezt a felújítási feladatot el lehessen végezni, a felújítandó alkatrészeket be kell gyűjteni. A dolgozatomban azt az esetet vizsgálom, amikor az újalkatrészek raktárból való kitárolása és a felújítandóak egy azon raktárban kerülnek tárolásra. Vagyis a kiadási oldalon kitárolásra kerülő új alkatrész és a bevételi oldalon betárolásra kerülő hibás alkatrész útja keresztezi egymást. A probléma abból adódik, hogy a két különböző irányú tevékenység azonos csatornát használ. Ezen túl az alkatrészek fogadásáért és kiadásáért felelős személyzet is ugyanaz. Hiszen az újra hasznosítható hibás alkatrészek nem tesznek ki akkora mennyiséget, hogy azért megérje fenn tartani egy ellentétes irányú beáramlási csatornát. A következőkben egy ábrát készítek el, amelyen szemléltetem azt a folyamatot, amiben majd az elkészítendő modell működését fogom vizsgálni. Ez az ábra egy szélesebb működési környezetet fog ábrázolni, a vizsgálandó modell ennek egyik szegmensére fog korlátozódni.



1. ábra. A probléma működési környezete [1]

Az ábra alapján a járműjavítási folyamat elvégzéséhez használt alkatrészek a gyártást követő beszerzési folyamatokon keresztül kerül felhasználás pontjához. Azt az esetet feltételezzük, hogy a javítást alkatrész cserével kell megoldani. Itt ugyanis keletkezik egy használt alkatrész, ami hibás, ez kerül kicserélésre.

A kicserélt alkatrész két további irányba haladhat tovább. Abban az esetben, ha az az alkatrész felújítható, akkor a felújítási folyamat elkezdődik, majd pedig felhasználják egy következő javítási feladathoz. A további felhasználás két módon valósulhat meg. Az egyik opció az, amikor a felújítást végző javító pontnál kerül újrafelhasználásra a termék. Ez egy kényelmes, a vállalat számára előnyös eset, hiszen a vállalati anyagkörforgásból nem kerül ki a termék, így költségvonzata kisebb, mint egy újonnan, külső beszállítótól beszerzett termék. A másik opció az, amikor keletkezik annyi felújított alkatrész, hogy már a regionális javítópontokat is ellássa ez a mennyiség [4] [5].

A kicserélt alkatrészek másik haladási iránya az, amikor már nem lehet felhasználni azt. Az alkatrészek szétszerelése után a javító számára kiderül, hogy az alkatrész bizonyos elemeinek állapotától függően javítható-e vagy sem. Amennyiben nem, úgy a következő esetek jöhetnek létre. Ha van használható eleme a kicserélt alkatrésznek, úgy azt az alkatrész gyártója még újra fel tudja használni. Ezt visszajuttatni a gyártóhoz a javító vállalatnak nyilván akkor éri meg, ha az a jelentkező költségekben kedvezően jelenik meg, akár egy későbbiekben vásárolt termék vételi árában.

A végső eset az, amikor a kisserelt alkatrész már egyáltalán nem felhasználható semmilyen módon sem, hulladék keletkezik. Ez a járművek bontásából származó alkatrészeket tekintve egy jogilag jól szabályozott eljárás elvégzését kívánja meg. Bizonyos részeit ártalmatlanítani, szeparálni kell.

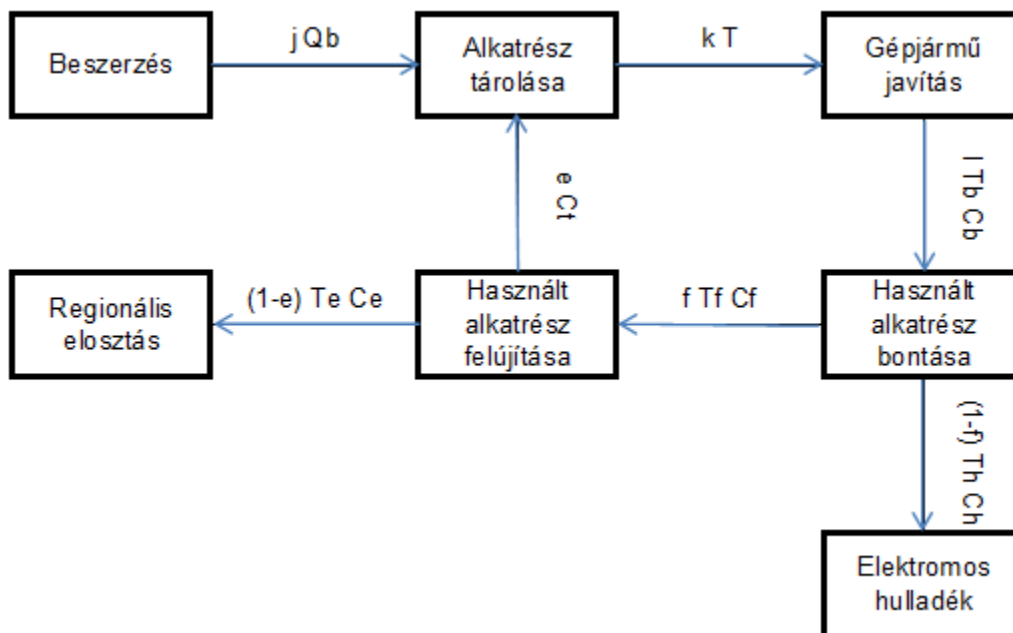
A működési környezet egy szélesebb, teljes folyamatot ábrázol. Ennek egy szegmensét szeretném modellezni. A következő részben a modell felállítása és változóinak meghatározása fog következni.

4. A vizsgált modell

A vizsgált esetben egyetlen alkatrész mozgását vizsgálom. Előzetes megfigyelések alapján a választott alkatrész esetében történt a primer vizsgálati időszak alatt a legtöbb alkatrész csere, majd pedig alkatrész felújítás. Ez az elem a tehergépjárművekbe, autóbuszokba beépített generátor volt. Ezért a modellben a generátorokat tekintem vizsgált entitásként.

A modell kialakításakor fontosnak tartottam azt, hogy minden egyes anyagáramlási folyamatot tudjak ténylegesen mérni. Ezért eleve a modell úgy lett kialakítva, hogy az egyes áramlási csatornában szereplő költség, mennyiség, idő tényezőket mérhessem. Említettem már, hogy a modell egy konkrét elem körforgásával számol. Ennek a körforgásnak az egyes elemei az alábbiak:

- Az alkatrész beszerzése
- Az alkatrész tárolása
- Gépjárműjavítás (generátorcsere)
- Használt generátorok szétszerelése
- Használt generátorok felújítása
- Felújított generátor tovább osztása (saját vagy más javítási pontba)
- Az így megszerkesztett modell és a modell változói az alábbi módon néznek ki.



2. ábra. A vizsgált folyamat modellje [2]

1. Táblázat. A modell paramétereit

<i>Jel</i>	<i>Elem</i>	<i>Kritérium</i>	<i>Mértékegység</i>
j	beszerzési tételszám	$j > 0, j \in +Z$	db
Q _b	beszerzett tétel nagyság	$j > 0, j \in +Z$	db/beszerzés
k	felhasználási ráta	$k \geq 1$	db/óra
T	gépjármű javítási ciklus hossza	$T > 0$	mp
l	bontási ráta	$l \geq 1, l \leq k$	db/óra
T _b	bontási ciklus idő	$T_b > 0$	mp
C _b	bontás egység költsége	$C_b > 0$	ft/db
f	felújítási ráta	$f \geq 1, f \in +Z, f \leq l$	db/óra
T _f	felújítás egységnyi időszükséglete	$T_f > 0$	mp
C _f	felújítás egység költsége	$C_f > 0$	ft/db
T _h	hulladék kezelés egységnyi időigénye	$T_h \geq 0$	mp
C _h	hulladék kezelés egység költsége	$C_h \geq 0$	ft/db
e	elosztási ráta	$e \geq 1, e \in +Z, e \leq f$	db/óra
T _e	elosztás időszükséglete	$T_e > 0$	mp
C _e	elosztás fajlagos költsége	$C_e \geq 0$	ft/db
C _t	tárolási egységköltség	$C_t \geq 0$	ft/db

A folyamatkörnyezet ábrázolása, a modell megszerkesztése és paraméterezése után a további feladatok a modellelemek számításához szükséges képletek használata, alkalmazása, a mért adatok behelyettesítése és ezek alapján a modell további pontosítása és a szükséges készlet szint változások ábrázolása.

5. Összegzés

A modell megalkotásának célja az, hogy egy járműjavítási feladatot ellátó vállalat döntés-előkészítési tevékenységét megalapozza. Az eldöntendő kérdés pedig az, hogy a vállalat számára megéri-e a felújított termékek saját felhasználása és/vagy regionális tovább osztása. A modell egyik sajátos eredménye lesz, hogy kezel több regionális nyelő pontot is. Ennek oka az, hogy a keletkező felújított termék mennyiséget kis valószínűséggel tudja felhasználni egyetlen nyelő pont. Viszont különböző régiókban való felhasználás esetén a felújított termékek értékesítési piacát kiegészítettebbé teszi, így javítván a különböző beszállítók regionális piaci versenyhelyzetén.

Irodalomjegyzék

- [1] I., Dobos – K., Richter. (2001): A production / recycling model with stationary demand and return rates. 3-5. p. http://real-d.mtak.hu/585/7/dc_177_11_doktori_mu.pdf . Lekérdezés időpontja: 2015. 09.22
- [2] I., Dobos – K., Richter. (2004): An extended production/recycling model with stationary demand and return rates. 313. p. http://www.researchgate.net/profile/Knut_Richter/publication/222655577_An_extended_productionrecycling_model_with_stationary_demand_and_return_rates/links/02e7e52ef383cbfe74000000.pdf Lekérdezés időpontja: 2015. 09.28
- [3] Dobos I. (2012): Készletgazdálkodás és visszas logisztika. http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/778/1/Dobos_Monografia.pdf 35.p. Lekérdezés időpontja: 2015. 09.30
- [4] Dobos I. (2012): Vállalati termelési-készletezési stratégiák környezetvédelem figyelembevételével: Optimális irányítási megközelítés. 87. p. http://real-d.mtak.hu/585/7/dc_177_11_doktori_mu.pdf . Lekérdezés időpontja: 2015. 09.15