

**OTKA Zárójelentés
2006-2010.**

Publikációk
2009-2010.

ZÁRÓJELENTÉS szakmai beszámoló		OTKA-azonosító: 63591	Típus: K
		Szakmai jelentés: 2010. 04. 02.	
Vezető kutató: Illés Béla		Kutatóhely: Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék (Miskolci Egyetem)	
Zsúri: ELE	Kezdet: 2006. 03. 01	Jelentett év: 2006-2010	Főkönyviszám: 71239
Nyomtatás: 2010. 04. 02.			

Pályázat címe:	Jellegzetes mechatronikai termékek gyártási-szerelési folyamatai integrált logisztikai rendszerének elméleti megalapozása.
Kutatásban résztvevők azonosak a szerződésben szereplő kutatókkal?	igen
Az elvégzett munka megfelel-e a munkatervben tervezettnek?	igen

A K-63591 azonosító számú kutatás szakmai eredményeinek összefoglalása

A kutatás során három résztéma került kidolgozásra. A három rész témákban elért eredményekről az éves jelentésekben részletesen beszámoltunk, ezért itt az elért eredmények rövid, lényegyet tartalmazó összegzését adjuk meg.

1. résztéma címe:

Jellegzetes mechatronikai termékek különböző gyártási-szerelési struktúrái esetén a munkahelyi, műveletközi, fokozatok közötti tárolók- és tárolási módok elhelyezését alkalmazott egységgrakományok és szállítási módok optimális megválasztását, ill. a szállítások ütemezését, a készletszintek, alapterület lefoglaltságát, a logisztikai költségek minimalizálását továbbá a termelési rendszer teljesítőképességét növelő, mindezeket integráltan kezelő matematikai modellek és módszerek kifejlesztése.

Az 1. rész témában elért eredmények:

Feltárássra kerültek jellegzetes mechatronikai termékek esetén azok funkcionális elemeit és felépülésüket leíró gráfok. Meghatározásra kerültek a felépítő elemekre logisztikai szempontokat is figyelembe vevő csoportosítási elvek. Feltárássra kerültek ezen termékek előállítását végző, jellegzetes gyártási-szerelési struktúrák és az ezekben alkalmazott anyagmozgató-tároló rendszer-kialakítások. Leírásra került az egységgrakomány-képzés matematikai modellezése, optimalizálásának feltétel-rendszere, módszere, amely hasznosítható a vizsgált termékek gyártásánál az alkatrészellátás egyszerűsítésére. Feltárássra kerültek azok a modellek, amelyekkel a gyártó-szerelő rendszerekben felmerülő tárolókapacitás-szükséglet meghatározható különböző termelési programoknál.

2. résztéma címe:

Jellegzetes mechatronikai termékeknek sajátosságait figyelembe vevő, logisztikával integrált alkatrész vásárlási-gyártási és a több fokozatú szerelési – termékek kiszállítási folyamatoknál az átfutási idők, készletszintek, élőmunka ráfordítások minimalizálását, a teljesítőképesség fokozását elősegítő optimális ütemezésének matematikai modellekkel és módszerekkel való elméleti megalapozása.

A 2. rész témában elért eredmények:

A jellegzetes mechatronikai termékekre elvégzett, érték alapú alkatrész-csoportosítást felhasználva kidolgozásra került egy költség alapú modell, amellyel a beszerzést, értékesítést érő sztochasztikus változások termelésütemezésre gyakorolt hatása vizsgálható. Felállításra

került ehhez egy logisztikai költség- és átfutási idő-struktúra, valamint a számítási algoritmusai. Kidolgozásra került egy számítógépes program, mellyel a gyártó-szerelő rendszerek tervezési és irányítási változatai vizsgálhatók.

3. résztema címe:

Jellegzetes mechatronikai termékeknél a termékstruktúra és volumen jelentős változásához kapcsolódóan a logisztikai rendszer reengineeringje néhány fontos feladatának matematikai modellezését és a döntéseket támogató optimalizálási módszerek kifejlesztése.

A 3. résztemában elért eredmények:

Kidolgozásra került gyártó-szerelő rendszerekben bekövetkező termelőkapacitás-bővülés esetén használható célfüggvény-rendszer és az erre épülő optimalizációs modell. Feltárással kerültek a gyártó-szerelő rendszerekben alkalmazható jellegzetes termékkövetési megoldások, információk kapcsolat-rendszerük, használatukból eredő új lehetőségek.

A kidolgozott elméleti eredményeket és módszereket egy szimulációs eljárás kidolgozása során felhasználtuk, amely egy konkrét gyakorlati probléma vizsgálatánál került kipróbálásra. Erre vonatkozóan röviden összefoglaljuk a szimulációs modellezés főbb munkapontjait és a kapott eredményeket, az azokból levonható következtetéseket.

Jellegzetes gyártási-szerelési folyamatok modellezése, szimulációs vizsgálatának bemutatása (összefoglalás)

A kutatási munka során kidolgozásra került egy a gyártási-szerelési folyamatok hatékonyság-növelését célzó szimulációs modell és módszer. A bemutatásra kerülő vizsgálati modell egy jellegzetes vasúti kerékpár karbantartási rendszer gyártási-szerelési folyamatait vizsgálja, melynek kialakítása során meghatározott módszertan a mechatronikai termékek gyártási-szerelési folyamatainál is felhasználható. Ez a megállapítás következik abból, hogy a kerékpár karbantartásánál is vannak minőségellenőrzési, szerelési-, gyártási műveletek, mint a mechatronikai termékek gyártási-szerelési folyamatainál, melyek anyagáramlási szempontból egységesnek tekinthetők. A szimulációs modell kialakítását és a vizsgálatot a Plant Simulation gyártás-szimulációs szoftver segítségével végeztük el.

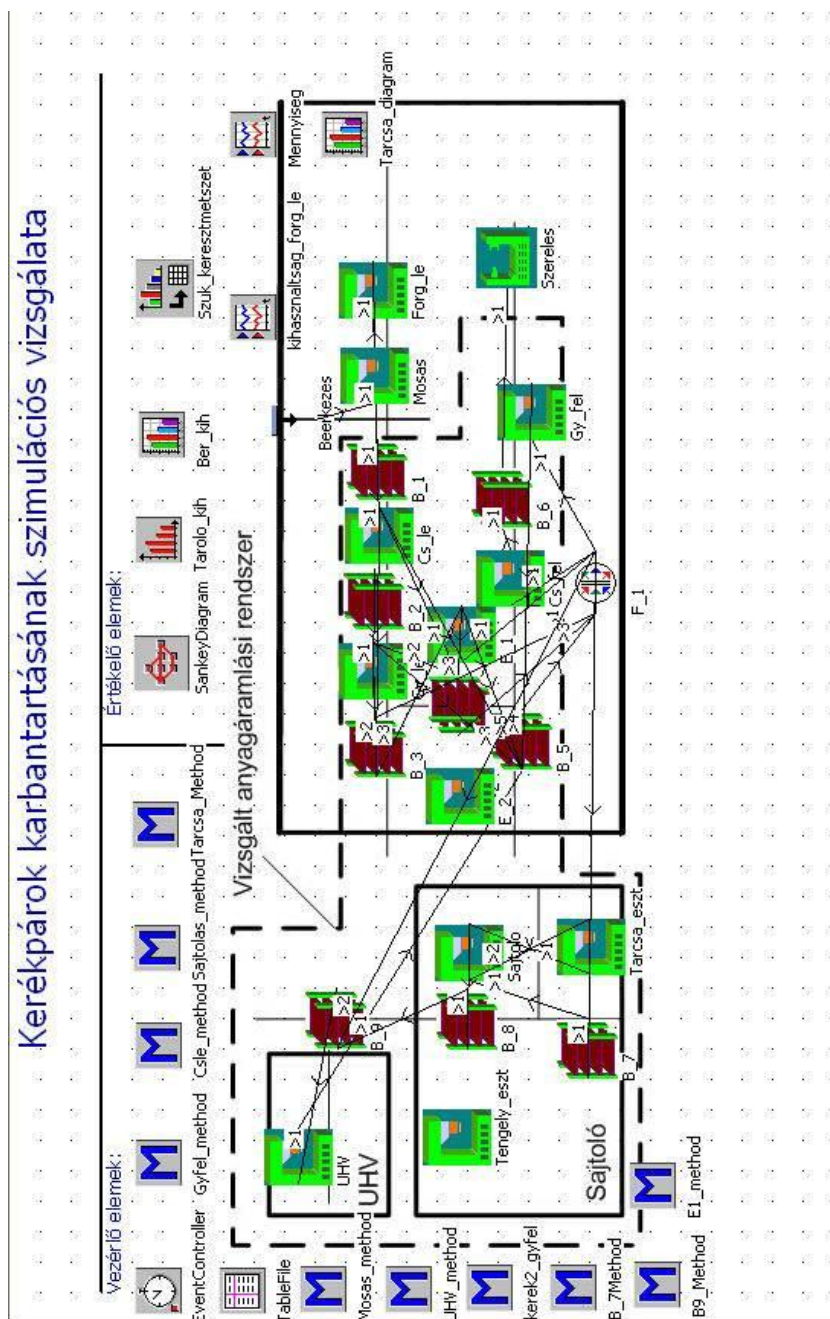
Szimulációs vizsgálati modell kialakításának ismertetése:

A szimulációs modell elemeit és a közöttük lévő lehetséges anyagáramlási kapcsolatokat az 1. ábra szemlélteti.

A modellben a következő – 1. ábrán is szereplő - anyagáramlási objektumok szerepelnek:

- **Mosás:** Forgóváz tisztítása.
- **Forg_le:** Kerékpárok kiszerelése a forgóváz alól.
- **Cs_le:** Csapágyházak leszerelése a kerékpárról.
- **Gy_le:** A belső- és a labirint gyűrű lemelegítése.
- **E_1; E_2:** Esztergagép, melyen a futófelület esztergálása történik.
- **Sajtoló:** Kerékpárok szétsajtolása, a szétsajtolt elemek illesztése és összesajtolása.
- **Tárcsa_eszt:** Tárcsa méretre esztergálása.
- **Tengely_eszt:** A kerékpár tengely méretre esztergálása (a tárcsához).
- **UHV:** Kerékpárok ultrahangos vizsgálata (tengely, csap, belső feszültség stb.).

- **Gy_fel:** Belső- és labirint gyűrűk felmelegítése.
- **Cs_fel:** Csapágházak felszerelése a kerékpárra.
- **Szerelés:** Kerékpárok forgóváz alá történő bekötése.



1. ábra Szimulációs vizsgálat objektumai

A szimulációban az elvégzendő karbantartási feladatoktól függően 5-féle anyagáramlási folyamatot különböztettünk meg, melyek:

- ▶ **1. Profilesztergálás anyagáramlási folyamata:** Mosás->Forg_le->B_1 tároló->Cs_le->B_3 tároló (amennyiben tele van akkor a B_4, B_5 prioritásnak megfelelően kerül elhelyezésre)->E_1->B_3 tároló (amennyiben tele van a B_5- ben kerül elhelyezésre a kerékpár)->B_9 tároló->UHV->B_5 tároló (amennyiben tele van a B_3 tárolóba kerül elhelyezésre)->Cs_fel->B_6 tároló->szerelés.
- ▶ **2. Újrasajtólás anyagáramlási folyamata:** Mosás->Forg_le->B_1 tároló->Cs_le-

>B_2 tároló->Gy_le->B_3 tároló (amennyiben tele van akkor a B_4, B_5 prioritásnak megfelelően kerül elhelyezésre)->B_7 tároló->sajtoló->tárcsa_eszt->sajtoló->B_5 tároló (amennyiben tele van B_4, B_3 tárolóban kerül elhelyezésre)->E_1->B_9 tároló->UHV->B_5 tároló->Gy_fel->B_5 tároló->Cs_fel, B_6 tároló, szerelés.

- ▶ **3. Tárcsacsere anyagáramlási folyamata:** Mosás->forg_le->B_1 tároló->Cs_le->B_2 tároló->Gy_le->B_3 tároló (amennyiben tele van akkor a B_4, B_5 prioritásnak megfelelően kerül elhelyezésre)->B_7 tároló->sajtoló->tárcsa_eszt->sajtoló->B_5 tároló (amennyiben tele van B_4, B_3 tárolóban kerül elhelyezésre)->esztergálás->B_9 tároló->UHV->B_5 tároló->Gy_fel->B_5 tároló->Cs_fel->B_6 tároló->szerelés.
- ▶ **4. Tengelycsere anyagáramlási folyamata:** Mosás->forg_le->B_1 tároló->Cs_le->B_2 tároló->Gy_le->B_3 tároló (amennyiben tele van akkor a B_4, B_5 prioritásnak megfelelően kerül elhelyezésre)->B_7 tároló->sajtoló->tárcsa_eszt->sajtolás->B_5 tároló (amennyiben tele van a B_4, B_3 tárolóba kerül elhelyezésre), esztergálás, B_9, ->UHV->B_5 tároló->Gy_fel->B_5 tároló->Cs_fel->B_6 tároló->szerelés.
- ▶ **5. Selejt kerékpár anyagáramlási folyamata:** Mosás->forg_le->B_1 tároló->Cs_le->B_2 tároló->Gy_le->B_3 tároló (amennyiben tele van akkor a B_4, B_5 prioritásnak megfelelően kerül elhelyezésre)->B_7 tároló->sajtoló->E_1->sajtoló->B_5 tároló->Gy_fel->B_5 tároló->Cs_fel->B_6 tároló->szerelés.

Az anyagáramlási objektumokat, azok tulajdonságait (pl. műveleti idők, anyagtovábbítás irányultsága a különböző folyamat típusoknál, stb.), valamint a közöttük lévő kapcsolatokat a gyártás szimulációs program sim_talk programnyelvre segítségével megvalósítottuk.

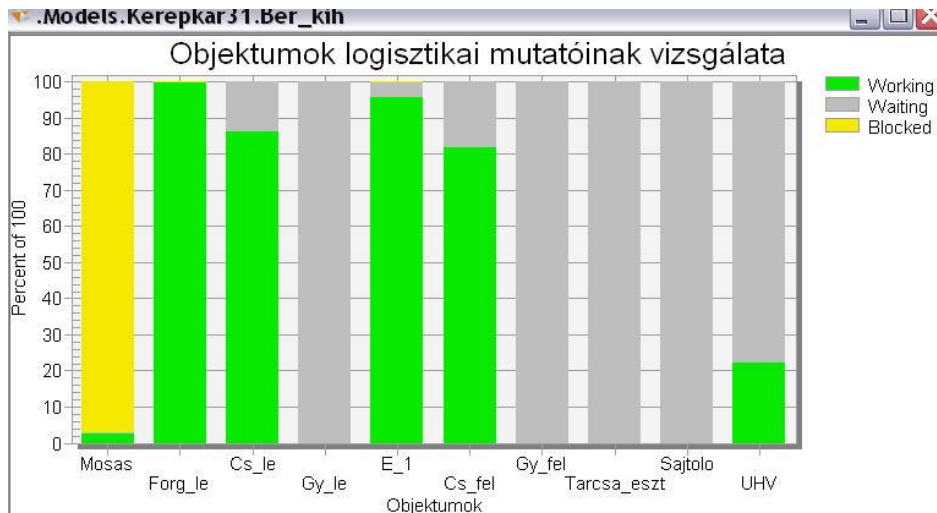
A kialakított szimulációs modell segítségével a rendszer több-szemponútú vizsgálatát is elvégeztük:

- Változtattuk a termékek rendszerbe való beérkezésének időközzeit, annak érdekében, hogy a lehető legkisebb legyen a termék karbantartásának átfutási ideje. Ez azért lehet fontos, mert az átfutási idő csökkentésével, elérhető hogy kisebb méretű műveletközi tárolók kerüljenek alkalmazásra és így a felszabaduló terület más célra is felhasználható legyen. A szimulációs programot különböző beérkezési időközöknél és anyagáramlási folyamat összetételnél futattuk. A futtatás eredményeit a 2.-3. ábrán látható információk alapján értékeltük (minden egyes futtatáshoz más eredménytábla tartozik). A 2. ábra alapján megállapítható a termékek átfutási-, követési ideje, a karbantartott kerékpárok száma és a rendszer teljesítőképessége különböző futtatási paraméterek esetén.

Type dependent statistics			
Detailed Statistics Table			
Working:	70.88%	Average lifespan:	5:12:56.4000
Delayed:	29.08%	Average exit interval:	43:12.0000
Setup:	0.04%	Total throughput:	45
Failed:	0.00%	Throughput per hour:	1.39
Paused:	0.00%	Throughput per day:	0.00

2. ábra Anyagáramlási rendszer fontosabb jellemzői

A 3. ábra szemlélteti az egyes anyagáramlási objektumok működési jellemzőit a szimulációs futtatás során. A sárga szín jelöli a blokkolást, vagyis a termék nem tud továbbhaladni az anyagáramlási objektumról a következő műveletre a műveleti idő eltérése miatt. A zöld szín az objektum működését jelöli. A szürke szín az anyagáramlási objektum várakozását, vagyis kihasználatlanságát jelöli.



3. ábra Anyagáramlási objektumok szimulációs működésének jellemzői

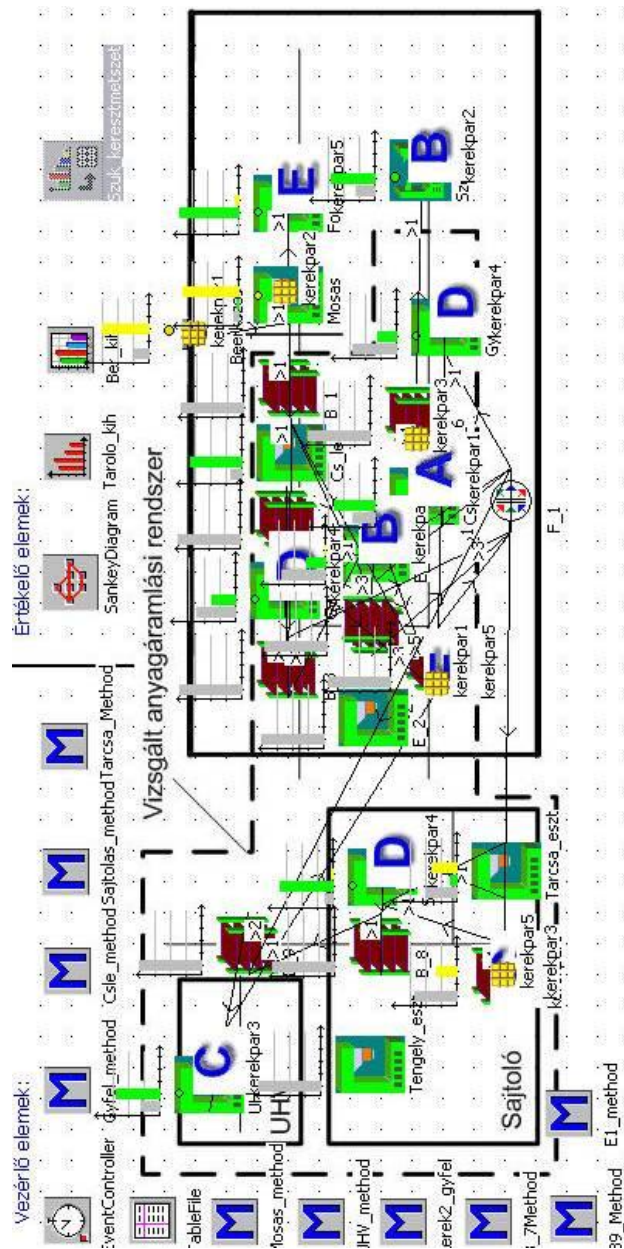
- Továbbá vizsgáltuk azt is, hogy a rendszer paramétereinek változtatása milyen hatással van a rendszer teljesítőképességére, célunk ebben az esetben a teljesítőképesség növelése volt. Elsőként meghatároztuk a vizsgált modell szűk keresztmetszeteit a program beépített bottleneck analyzer-e (6. ábra) segítségével. Majd ezt követően meghatároztuk azokat az objektumokat, melyek műveleti idejének csökkentésével (többlet emberi- és/vagy gépi erőforrás alkalmazásával) a rendszer teljesítőképessége növelhető. Külön vizsgáltuk a rendszer objektumait jellemző paraméterek változását (4. ábra), valamint a teljesítőképesség változását is (5. ábra) a vizsgálat során.

Resource type: Production			
Working:	82.25%	Setting-up:	0.00%
Waiting:	17.75%	Empty:	17.75%
Blocked:	0.00%	Rel. occupation:	82.25%
Failed:	0.00%	Contents:	0
Paused:	0.00%	Minimum contents:	0
Unplanned:	0.00%	Maximum contents:	1
		Entries:	47
		Exits:	47

4. ábra Csapágyház leszedése objektum értékelése

Detailed Statistics Table			
Working:	73.63%	Average lifespan:	8:35:04.7647
Delayed:	25.62%	Average exit interval:	55:51.6364
Setup:	0.75%	Total throughput:	34
Failed:	0.00%	Throughput per hour:	1.23
Paused:	0.00%	Throughput per day:	0.00

5. ábra Rendszer teljesítőképességének értékelése



6. ábra Bottleneck analyzer használatának szemléltetése

A szimulációs vizsgálatok eredményeinek ismertetése:

- Beérkezési időközök változtatásának értékelése különböző anyagáramlási folyamat típus részarányok mellett.

1. táblázat

Beérkezési időközök (perc)	Hasznosság (%)		Kerékpár karbantartási életciklusa		Karbantartott kerékpárok [db]	
	1. változat	2. változat	1. változat	2. változat	1. változat	2. változat
10	70,8	71,05	5:12:56	8:53:47	45	34
20	71,09	71,09	5:11:58	8:55:13	45	34
30	71,67	71,09	5:09:29	8:55:13	45	34
40	76,58	71,09	4:49:38	8:55:12	45	34
41	80,32	74,42	4:36:09	8:31:17	45	34
42	87,25	75,91	4:14:12	8:21:12	45	34
43	95,52	78,51	3:52:12	8:04:37	45	34
44	95,52	81,45	3:52:12	7:47:07	45	34
45	95,52	84,04	3:52:12	7:30:47	45	35
46	95,52	84,97	3:52:12	7:21:13	45	34

Megjegyzés: Az 1. táblázatban, az 1. változat az 1. folyamattípus 100%-os részarányát, a 2. változat pedig minden folyamattípus 20%-os részarányát jelöli.

Az elvégzett szimulációs vizsgálatok, valamint a 1. összefoglaló táblázat alapján egyértelműen belátható, hogy a karbantartandó kerékpárok beérkezésére a leginkább megfelelő időköz 40-45 perc között található, mivel így csökkenthető a kerékpárok rendszerben eltöltött ideje és csökkenthető a műveletközi készletek nagysága is. (kerékpár karbantartási átfutási ideje - 40-45 perces beérkezési időköznel - 1. változat esetén: 3:52:12, a 2. változat esetén: 7:21:13; a hasznosság (tényleges műveleti idő/teljes átfutási idő) az 1. változatnál: 95,52%, a 2. változatnál: 84,97%). A karbantartott kerékpárok száma nem változott a beérkezési időközök változtatásával vagyis 45 db/hét maradt az első változatnál és 34 db/hét a 2. változatnál.

- Rendszer teljesítőképességének növelése a szűk-keresztmetszetek feloldásával, különböző paraméterek és folyamattípus részarányok mellett

Kétféle folyamattípus részarányánál vizsgáltuk a rendszer teljesítőképességét, vagyis azt, amikor az 1. folyamattípus 100%-ban van jelen, illetve amikor minden folyamattípus 20%-ban van jelen. Mindkét típusnál megnéztük a rendszer fontosabb kihasználtsági tényezőit a kiinduló paraméterekkel és a bizonyos objektumokhoz tartozó átfutási idők 50%-os csökkentésével (csak ott csökkentettük az átfutási időket 50%-al - mintha többlet munkaerő vagy technológiai berendezés került volna igénybevételre -, ahol a kiinduló paraméterekkel lefuttatott szimuláció eredményeként az anyagáramlási objektum kihasználtsága 50% feletti volt).

A vizsgálatok eredményeit a 2. és 3. táblázat tartalmazza, amelyben megfigyelhető, hogy a paraméterek fentiekben leírtaknak megfelelő változtatásával a rendszer teljesítőképessége kvázi megduplázódott, illetve a blokkolások részaránya nem változott számottevően.

2. táblázat

	1-es folyamattípus 100%-ban van jelen					
	Paraméterek változatlanok			Paraméterek változnak		
	Hasznos idő [%]	Blokkolás [%]	Elvégzett művelet [db]	Hasznos idő [%]	Blokkolás [%]	Elvégzett művelet [db]
Mosás	2,31	97,69	49	4,53	95,47	97
Forgóváz alól kikötés	99,8	0,14	58	99,81	0,14	96
Csapágyház leszedés	82,25	0	47	83,13	0	95
Esztergálás	92,27	0,14	46	94,18	0,14	94
Csapágyház felrakás	78,25	0	45	80,08	0	92
Forgóváz alá bekötés	78,75	0	45	72,42	0,04	91

3. táblázat

	Minden folyamattípus 20%-ban van jelen					
	Paraméterek változatlanok			Paraméterek változnak		
	Hasznos idő [%]	Blokkolás [%]	Elvégzett művelet [db]	Hasznos idő [%]	Blokkolás [%]	Elvégzett művelet [db]
Mosás	2,27	89,92	48	4,35	95,65	93
Forgóváz alól kikötés	95,23	4,72	47	91,62	8,33	92
Csapágyház leszedés	82,25	0	47	79,84	0	91
Gyűrűk leszedése	38,21	0	37	59,01	0	57
Esztergálás	29,09	0,97	14	50,04	3,19	50
Csapágyház felrakás	63,97	0	36	57,76	0	66
Gyűrűk felrakása	30,77	0	29	40,09	0	39
Tárcsa esztergálás	10,42	39,1	15	10,42	44,97	15
Sajtolás	67,71	0	40	86,72	3,09	42
UHV	84,61	3,61	42	85,5	0	74
Forgóváz alá bekötés	71,36	0,82	34	71,36	0,82	64

A bemutatott gyártási-szerelési rendszernél egy szimulációs program segítségével vizsgáltuk a rendszer hatékonyságának növelési lehetőségeit. Mi csupán a rendszer anyagainak beérkezési időközeit, valamint szűk-keresztmetszeteit vizsgáltuk a műveletközi tárolók méretének csökkentése, valamint a rendszer teljesítőképességének növelése érdekében. A kialakított vizsgálati modellben számos további vizsgálatok is elvégezhetők, mint például vizsgálhatjuk a rendszer esetleges bővítésének, átalakításának-, valamint az új anyagáramlási folyamatok létrejöttének hatásait a rendszer teljesítőképességére is.

Megjegyzés: Az ismertetett összefoglaló egy részletes vizsgálat (80 oldalas anyag) fontosabb eredményeit tartalmazza.

A K-63591 azonosító számú kutatás személyi feltételeinek alakulása

A kutatás segítségével egy doktorandusz hallgató az elmúlt időszakban Ph.D. fokozatot szerzett (Rádai Levente, 2008.), négy hallgató pedig letette doktori abszolutóriumát (Dunai Katalin, 2006.; Bálint Richárd, 2008.; Öznur Yurt, 2008.; Tamás Péter, 2008.). Sajnálatos módon, Prof. Dr. Cselényi József egyetemi tanár 2007. novemberében bekövetkezett halála miatt az egyik meghatározó kutató kiesett a további tevékenységből, de ellensúlyozására több, új fiatal doktoranduszt és kutatót tudunk aktív tevékenységre igénybe venni (pl. Bata Attila, Mészáros Ferenc, Tamás Péter, Tóth Enikő, Buczkó Katalin, Tóth Norbert, Molnár Tamás, Skapinyecz Róbert). Ezen személyeknek a kutatáshoz kötődő tevékenységét a publikációs lista is alátámasztja.

A K-63591 azonosító számú kutatás szakmai eredményeit bemutató publikációs tevékenység

A négyéves kutatómunka során elért eredmények 17 folyóiratcikk, valamint 79 konferencia cikk és előadás formájában lettek publikálva. A konferenciacikkek és előadások nemzetközi konferenciákon hangzottak el és kerültek kiadásra. A témához kötődően, 3 éven át, 2007., 2008., 2009-ben, angol nyelven 3 évkönyv került kiadásra (Advanced Logistic Systems, Theory and Practice), ahol a kutatásban elért eredmények mellett külföldi szerzők cikkei is megjelentek. Ezek a kiadványok nemcsak Magyarországon, a Miskolci Egyetemen, hanem a lengyelországi Czeszochowai Műszaki Egyetemen is elérhetőek. Az eredmények jelentős része a német-magyar K+F együttműködés keretében megjelent a kubai Santa Clara-i Marta Abreau Egyetemen, két évente rendezett COMEC konferenciákon. Ezt a rendezvényt hivatalosan támogatja a Német és a Kubai Oktatási Minisztérium. A logisztikai szakterületen elért eredményeink elismeréseként Magyarországot, ezen belül is a Miskolci Egyetemet bevonták az együttműködés folyamatába, ami által komoly lehetőség nyílik arra, hogy a dél- és közép-amerikai térségben is megismerjék eredményeinket. Ennek a folyamatnak egyik eredménye, hogy magyar, német és spanyol nyelven kiadásra került a Minőségbiztosítás logisztikája témakörében egy közös tankönyv, illetve kézikönyv.

A következő lista tartalmazza a korábbi éves jelentésekben még nem közölt publikációkat.

ZÁRÓJELENTÉS közlemények				OTKA-azonosító: 63591	Típus: K
				Szakmai jelentés: 2010. 04. 02.	
Vezető kutató: Illés Béla		Kutatóhely: Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék (Miskolci Egyetem)			
Zsúri: ELE	Kezdet: 2006. 03. 01	Jelentett év: 2009-2010	Főkönyviszám: 71239	Nyomtatás: 2010. 04. 02.	

Sorszám	Közleményjegyzék	Dokumentum típusa	Impakt faktor	OTKA támogatás feltüntetve?
1.	Béla Illés, Richárd Ladányi, György Sárközi: Periodic timetable optimization int he public road transport services , Advanced Logistic Systems, Theory and Practice, 2009, Volume 3, pp.: 209-226., HU ISSN 1789-2198, 2009	folyóiratcikk	-	igen
2.	György Kovács, Attila Molnár: Method for elaboration of optimal storage structure , Advanced Logistic Systems, Theory and Practice, 2009, Volume 3, pp.: 171-180., HU ISSN 1789-2198, 2009	folyóiratcikk	-	igen
3.	Illés Béla, Németh János: Közúti áruszállítás rugalmassági vizsgálata a termelési függvény paraméter- érzékenysége alapján , MicroCAD 2009. Konferencia, O: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 79-87., 2009	konferenciakiadvány	-	igen
4.	Katalin Buczkó, Béla Illés: Simulation in logistics network context: Theoretical approach of the optimization process , MicroCAD 2009. Konferencia, O: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 21-26., 2009	konferenciakiadvány	-	igen
5.	Norbert Tóth, Dr. László Kovács: Bestandsdateien, zielefunktionen und bedingungen der mit logistic integrierten produktionsplanung bei mehrstufigen produktionssystemen , MicroCAD 2009. Konferencia, O: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 217-222., 2009	konferenciakiadvány	-	igen
6.	Péter Tamás, György Kovács, Béla Illés: Decision making method relating to outsourcing of finished goods storage activities , Advanced Logistic Systems, Theory and Practice, 2009, Volume 3, pp.: 120-126., HU ISSN 1789-2198., 2009	folyóiratcikk	-	igen
7.	Péter Telek: Logistical criterions and strategies for storage of bulk materials , Advanced Logistic Systems, Theory and Practice, 2009, Volume 3, pp.: 51-56., HU ISSN 1789-2198, 2009	folyóiratcikk	-	igen
8.	Skapinyecz Róbert, Béla Illés: Security problems of the waste logistics in food trade, Advanced Logistic Systems , Advanced Logistic Systems, Theory and Practice, 2009, Volume 3, pp.: 15-20., HU ISSN 1789-2198, 2009	folyóiratcikk	-	igen
9.	Tamás Molnár, Ágota Dr. Bányainé Dr Tóth: Logistic nontrolling through reengineering , MicroCAD 2009. Konferencia, O: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 139-144., 2009	konferenciakiadvány	-	igen
10.	Tamás Péter, Illés Béla, Kovács György: Decision making model and method for the total or partial relocation relocation of activities of maintenance decentres , MicroCAD 2009. Konferencia, O: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 195-202., 2009	konferenciakiadvány	-	igen
11.	Tóth Enikő, Prof. Dr. Illés Béla, Dr. Mang Béla: Analysis of environmental impacts influencing the lifetime of rfid tags with taguci method , MicroCAD 2009. Konferencia, O: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 211-216., 2009	konferenciakiadvány	-	igen
12.	Illés Béla, Bozzay Péter, Dr. Kovács László, Tamás Péter: High-tech logisztikai laboratórium létrehozása a gépészmérnöki és informatikai kar anyagmozgatási és logisztikai tanszékén , MicroCAD 2010. Konferencia, P: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 25-30., 2010	konferenciakiadvány	-	igen
13.	Kovács György, Molnár Attila: Az Optimális raktározási struktúra kialakításának módszere , MicroCAD 2010. Konferencia, P: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 51-58., 2010	konferenciakiadvány	-	igen
14.	Kovács László, Tomkovics Tamás: Automatizált darabáru	konferenciakiadvány	-	igen

	osztályozó rendszerek tervezése , MicroCAD 2010. Konferencia, P: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 65-72., 2010			
15.	Skapinyecz Róbert, Illés Béla: Az elektronikus piacok szerepe az együttműködésen alapuló áruszállítás támogatásában , MicroCAD 2010. Konferencia, P: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 95-101., 2010	konferenciakiadvány	-	igen
16.	Tamás Péter, Illés Béla, Kovács György: Késztermék raktározási rendszerek outsourcing-ba adási vizsgálata virtuális logisztikai vállalat felhasználásával , MicroCAD 2010. Konferencia, P: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 103-110., 2010	konferenciakiadvány	-	igen
17.	Tamás Péter, Kovács György, Illés Béla: Késztermék-raktározási tevékenység outsourcing-ba adási vizsgálatának költségmodellje , MicroCAD 2010. Konferencia, P: Anyagáramlási rendszerek, Logisztikai informatika szekció kiadványa, pp.: 111-118., 2010	konferenciakiadvány	-	igen