

LOGISZTIKAI

TRENDEK ÉS LEGJOBB GYAKORLATOK

VI. évfolyam 1. szám 2020. június



A fenntartható ellátási lánc kihívásai

Fókuszban a teljesítménymérés



Tartalom

Szerkesztőbizottság elnöke:
Prof. Dr. Popp József
MTA levelező tag

Megjelenésért felelős igazgató:
Dr. Tóth Róbert

Főszerkesztő:
Dr. habil Oláh Judit

Főszerkesztő helyettes:
Dr. habil Kozma Tímea

A tudományos folyóirat szerkesztőbizottsága:

Prof. Dr. Benkő János – egyetemi tanár, SZIE

Prof. Dr. Heidrich Balázs – rektor, egyetemi tanár, BGE

Prof. Dr. Illés Béla – egyetemi tanár, ME

Prof. Dr. Koltai Tamás – egyetemi tanár, BME

Prof. Dr. Szegedi Zoltán – egyetemi tanár, SZE.

Prof. Dr. Zéman Zoltán – egyetemi tanár, SZIE

Dr. Egri Imre – főiskolai tanár, NYE

Dr. Gyenge Balázs – egyetemi docens, szakvezető, SZIE

Dr. habil Hágén István – egyetemi docens, EKE

Dr. Kása Richárd – tudományos főmunkatárs, BGE

Dr. habil Kozma Tímea – egyetemi docens, BGE

Dr. Kurucz Attila – egyetemi docens, SZE

Dr. Lakatos Péter – egyetemi docens, NKE

Naárné Dr. Tóth Zsuzsanna – egyetemi docens, SZIE

Dr. habil Oláh Judit – egyetemi docens, DE

Dr. Pataki László – egyetemi docens, SZIE

Dr. Pónusz Mónika – egyetemi docens, KRE

Dr. Sisa Krisztina – főiskolai docens, BGE

Szijártó Boglárka – számviteli mesterszak mentora, BGE

Dr. Túróczi Imre – főiskolai tanár, NJE

Vajna Istvánné Dr. Tangl Anita – egyetemi docens, SZIE

Előszó

Dr. Szegedi Zoltán 2

Dr. Tóth Róbert: Az állam és a vállalati szféra együttműködése - Könyvismertető 3
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.3

Logisztika és ellátásilánc-menedzsment szekció

Sztrapkovic Balázs - Dr. habil Oláh Judit: Húzó elvű anyagellátás alkalmazása hazai építőipari vállalatok esetében 4
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.4

Horváth Adrienn: Ellátási lánc teljesítmény mérésének módszerei 10
DOI: 10.21405/logtrend.2020. 6.1.10

Munkácsi Adrienn: Logisztikai területeken elvárt kompetenciákat fejlesztő oktatási módszerek elemzése faktoranalízissel 15
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.15

Prof. Dr. Bógel György: Azonnali reakciók a koronavírus-válságra az élelmezési ellátási láncokban 21
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.21

Barta Gergő: Tanúsítványok értékelése ellátási láncok IT biztonsági megfelelésének vizsgálatára. 27
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.27

Digitalizáció szekció

Füzesi István - Csordás Adrián: A blokkláncon alapuló nyomkövetési rendszerek alkalmazhatóságának elemzése szimulációs modellel az élelmiszer-ellátási láncban. 31
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.31

Freund Anna: A digitalizáció hatása a vállalati teljesítményre a tejiparban. 39
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.39

Dr. Máté Zoltán - Vallyon Bence: Internetes vállalkozásfejlesztési irányok 46
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.69

Zöld logisztika szekció

Tiszai Géza - Dr. Pónusz Mónika: Ökológiai csomagolási szempontok vizsgálata fogyasztói szemszögből. 54
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.54

Dr. Diófási-Kovács Orsolya: Zöld logisztikai megoldások Magyarországon - 3PL szolgáltatók környezetvédelmi tevékenységeinek elemzése. 63
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.53

Dr. Bozsik Norbert - Dr. Magda Róbert: A megújuló energiák szerepe az Európai Unió új tagállamaiban 70
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.70

LOGISZTIKAI

TRENDEK ÉS LEGJOBB GYAKORLATOK

Alapító:
Dr. Karmazin György †

BI-KA Logisztika Kft.
alapító tulajdonosa

A Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok kereskedelmi forgalomban nem kapható, zárt terjesztésű szaklap. Megjelenik évente 2 alkalommal.
ISSN 2416-0555 (Nyomtatott) · ISSN 2560-0362 (Online)

Főszerkesztő: Dr. habil Oláh Judit · *Főszerkesztő helyettes:* Dr. habil Kozma Tímea.

A szerkesztőség címe és elérhetőségei:

5000 Szolnok Városmajor u. 23.

Telefon: +36 30 4224 117; +36 20 480 4177 · E-mail: logisztikaitrendek@gmail.com

Felelős kiadó: BI-KA Logisztika Kft.

Az aktuális lapszámban szereplő szakkikkek a kiadvány hivatalos online-felületén érhetők el.

Húzó elvű anyagellátás alkalmazása hazai építőipari vállalatok esetében

Sztrapkovich Balázs

tanársegéd

Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

E-mail: balazs.sztrapkovich@logisztika.

bme.hu

Dr. habil Oláh Judit

egyetemi docens

Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar

E-mail: olah.judit@econ.unideb.hu

Absztrakt

Az építőipari logisztika igen speciális területe a logisztikának. A folyamatosan változó környezet, és a klasszikus logisztikához képest nagyobb arányú kézi anyagmozgatás miatt magasabb az előmunka igénye. Ezen tényezők miatt kiemelten fontos az építési területen tárolt készletek csökkentése. Az építési terület elrendezésének folyamatos változása miatt gyakori, hogy át kell tárolni az egyes anyagokat. A készletek csökkentésének egyik módja a húzó elvű anyagellátás bevezetése. Tanulmányunkban két építőipari vállalat esetében mutatjuk be a húzó elvű anyagellátás bevezetését, valamint annak hatásait. A Just in time (éppen időben) elvű anyagellátás, valamint a kanban kerül bevezetésre mindkét vállalat esetében, tanulmányunkban kitérünk arra, hogy milyen ellátási lánc szintű változtatásokra van szükség ahhoz, hogy ezen eszközök hatékonyabban váljanak alkalmazhatóvá a haza építőipari logisztikában.

Abstract

Construction logistics is a really special sector of logistics. The continuously changing layout, machines and tools, and the higher ratio of the manual material handling makes more important to decrease the inventory of the raw materials on the construction site. The layout of the construction site is continuously changing, therefore it is really frequent that changing the location of the raw materials is required. The implementation of the pull system is one way how the raw material stocks in the site can be decreased. In our study we introduced the implementation of pull supply system and its impact in two domestic construction company. We implemented Just in time and kanban in these companies, and we analyzed the impacts of the two methodologies. In the second part we analyzed that how the supply chain of construction projects should be changed to raise the efficiency of the application of Just in time and kanban.

Kulcsszavak:

just in time, lean, kanban, milkrun, építőipari logisztika

Keywords:

just in time, lean, kanban, milkrun, construction logistics

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.4

1. Építőipari ellátási láncok

A logisztika egyfajta értelmezés szerint: anyagok és termékek, valamint a hozzájuk kapcsolódó információk rendszeren belüli és rendszerek közötti tervezése, szervezése, irányítása, ellenőrzése (Prezenszki, 2003). A termelő vállalatoknak napjainkban rendkívül céltudatosan és rugalmasan kell a környezet által támasztott kihívásokra reagálniuk (úm. rugalmas szervezeti struktúrák, hatékony vállalati stratégiák) (Tóth et.al, 2017; Kása, 2012; Kozma et.al, 2017; Gyenge-Kozma, 2013), annak érdekében, hogy a végső fogyasztó egyre komplexebb és magasabb minőségű igényeinek képesek legyenek megfelelni (Tóth et, al, 2018). Ezen igényeknek való megfelelés hívta életre az egyre összetettebb ellátási láncokat és logisztikai rendszereket. (Karmazin-Tóth,2016). Rendszeremlékek, folyamatok, valamint az ezek közötti kapcsolatok alkotják magát a logisztikai rendszert, amely az építőipari logisztikára is értelmezhetőek, azaz ezen defi-

níció megfelelőnek tekinthető az építőipari logisztikára is. Az építési vállalat a szállítók és a vásárlók alkotta ellátási lánc egyik eleme, amely saját logisztikai rendszerrel rendelkezik. Ezt az ellátási lánc modellt szemléltetem a következőkben (1. ábra).

Az 1. ábrán látható, hogy az építőipari ellátási láncok esetében ellátási lépés figyelhető meg, mint a feldolgozóipar esetében. A 1. ábra elemeinél gyakorta kevesebb elemről áll az építőipari ellátási lánc ugyanis sokszor közvetlen a gyártó szolgálja ki az egyes építési fővállalkozókat.

Az építési folyamatok, így az ezt kiszolgáló logisztikai tevékenységek halmaza, nagyban függhetnek attól, hogy milyen jellegű építési tevékenységről van szó, illetve helyileg hol kell a feladatot lebonyolítani. Ezért mindenképpen szükséges, hogy csoportokba foglaljuk az egyes megjelenési formákat: Az építés helyszínével kapcsolatos tipikus megjelenési formák, és azok hatása az építési folyamatokra:

- településeken belüli, pl. (bel) városi építkezés --> különleges behajtási szabályok,

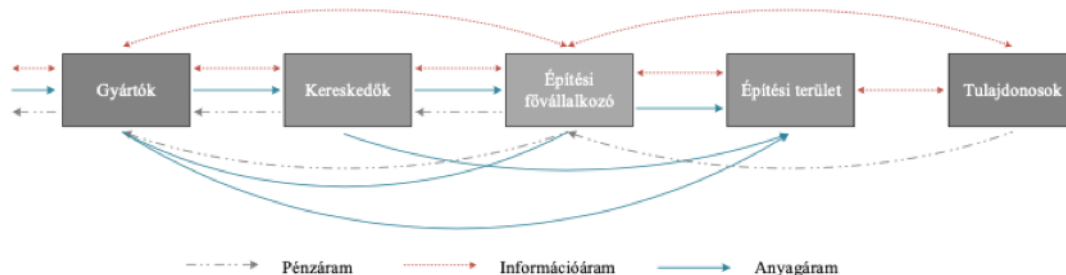
- településhatáron, peremterületeken megvalósuló építési feladat --> lakott területekre vonatkozó zaj rendeletek betartása,
- települések között megvalósítandó építési feladatok --> nehéz megközelíthetőség.

Az építési tevékenységek tipikus megjelenési formái:

- vonalas építési munkákkal járó építési feladat,
- egy családi ház építése,
- egy ipari ingatlan építése (pl. raktár, vagy termelőüzem),
- egy kereskedelmi ingatlan építése (pl. irodaház, vagy egy áruház).

A helyszín és az építési tevékenység alapvetően meghatározza az építőipari logisztikai folyamatokat, hiszen teljesen eltérő logisztikai igényei vannak például egy vonalas építkezésnek, mint egy irodaház építésnek, ahogyan például a munkarendet is nagyban tudja befolyásolni egy építkezés elhelyezkedése.

Az építőipar a folyamatosan megjelenő új technológiák ellenére is egyre nagyobb



1. ábra: Egy építőipari ellátási lánc
Forrás: Saját szerkesztés, (Sobotka et al., 2005) felhasználásával

veszteségekkel néz szembe, hatékonysága alacsony más ágazatokhoz képest (Aziz - Hafez, 2013), ami általában építési idő és költségnövekedést jelent a gyakorlatban (Dave, et al., 2016). Az építőiparban gyakoriak a javítások, átmozgatások, melyek a lean számára nem képviselnek értéket (Oláh - Pauluk, 2017). Nem véletlen, hogy az 1990-es évek elején elkezdték honosítani a különböző lean technikákat e problémák kiküszöbölésére.

A feldolgozóipar és az építőipar különbségei ellenére (építőiparban projekt jellegű a munkavégzés, nehezen standardizálhatók a folyamatok, nem jellemző a sorozatgyártás, stb.) (Sztrapkovich et al., 2013) hamar bebizonyosodott, hogy a lean eszközök egyszerűbb alkalmazásaitól kezdve - mint az andon - (Kemmer et al., 2006) az átfogó változtatást igénylő rendszerekig - mint a kanban - (Jin-Woo - Kim, 2007), segítséget nyújtanak az építőipar gondjainak megoldására. A lean célja az értékteremtő tevékenységek arányának növelése (Oláh, 2014), valamint a veszteségek megszüntetése (Oláh - Popp, 2016) tekintve, hogy az építőiparban magas a veszteségek aránya a lean menedzsment lehet a megfelelő eszköz mely egyszerű módszerekkel igyekszik elérni az értékteremtést (Ansah - Sorooshian, 2017). A lean egy folyamat középpontú szemlélet, azaz a folyamatokban gondolkodik, ellentétben más módszertanokkal, mint

például a Six Sigma, mely inkább a problémákra koncentrálna (Oláh - Popp, 2016, Losonci et al, 2018).

A termelékenység és a minőség minél nagyobb arányú javítása érdekében érdemes rangsorolni a lehetséges újításokat (Raucha et al., 2016), úgy, hogy tudjuk az eszközökhöz köthető előnyöket (1. táblázat), hiszen ez által kiválaszthatók a leginkább alkalmazható eszközök.

Ezeknek a vizsgálati paramétereknek egy lehetséges felbontása: időbeli és pénzbeli ráfordítások, érzékelhetőség ideje, teljesítménymutatókra gyakorolt hatás, fenntarthatóság.

Súlyozásuk vezetői döntésen múlik, de ezek alapvetően a vizsgálati paraméterek mellett az építkezés adottságai és a vezetői igények alapján eltérők lehetnek különböző projektek során.

A 1. táblázat alapján látható, hogy leginkább a húzó rendszerű anyagellátást megvalósító eszközökhöz köthetők a legnagyobb mértékű előnyök.

2. A húzó elvű anyagellátás alkalmazása az építőiparban

A logisztikai folyamatok súlyponti eleme

az anyagellátás, különösen igaz ez a folyamatosan változó helyszínen megvalósuló építőipari folyamatokra, ahol a folyamatok jellegéből adódóan nincsen kialakított alapanyag raktár, hanem a beérkező termékek ad hoc módon kerülnek lehelyezésre (Sztrapkovich - Pataki, 2017) emiatt gyakran akadályozva a napi operációt, valamint tárolásuk közben ki vannak téve az időjárás veszélyeinek, azaz fennáll a tárolás közbeni árukár veszélye. Az említettek miatt különösen fontos, hogy minél kevesebb anyag minél rövidebb időt töltsön az építési területen, erre megoldást nyújthat a „just in time” elvű anyagellátás alkalmazása (Sztrapkovich - Pataki, 2018).

Az építési folyamatok nagy részéhez különböző alapanyagokra és erőforrásokra is szükség van. Egy folyamatot csak akkor tudunk elkezdni, ha az összes alapanyag és erőforrás rendelkezésre áll, azaz a beszállítói rendszerek megbízhatóságainak szorzata adja meg a folyamat időben való kezdetének valószínűségét. Azaz ha egy folyamat bemenetét 10 beszállítói rendszer adja, melyek megbízhatósága 99%, akkor a folyamat időben való elindulásának valószínűsége:

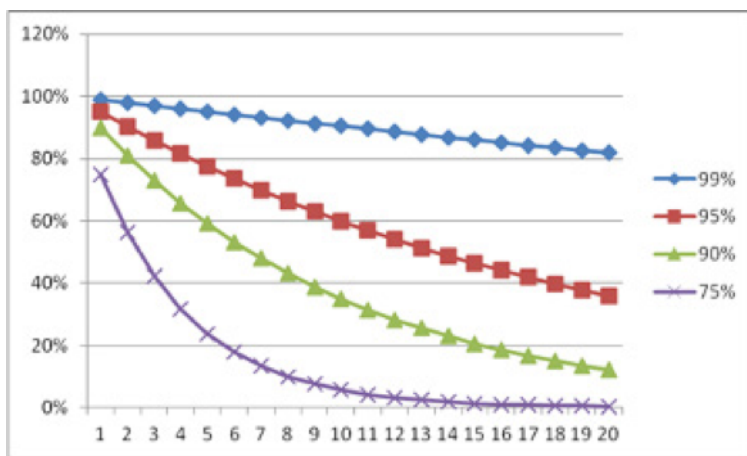
$$P=0,99^{10}=90,43\%$$

Azaz hiába rendelkezünk kiemelkedően megbízható beszállítói hálózattal, a sikerességünk esélye alig 90%, és ez még a feldolgozóiparban is egy igen kiemelkedő megbízhatósági értéknek számít, nemhogy a stratégiai együttműködések mellőző építőipari ellátási láncokban.

Az 2. ábra értékeiről leolvasható, hogy az alacsony megbízhatóság és a magas komplexitás esetén jelentős a csúszás valószínűsége. Ebből az aspektusból már a kívülállók számára is érthetővé válhat, hogy miért olyan jellemzők az építőiparra a csúszások (és ez a számítás még csak egy folyamatra vonatkozott, a projekt időben történő befejezésének valószínűsége az egymáshoz kapcsolódó folyamatok terv szerinti kezdéseinek a valószínűségének a szorzata). Látható, hogy ha a beszállítók átlagos megbízhatósága 75%,

Lean eszköz	Ráfordítás	Érzékelhetőség	Hatása	Fenntarthatóság
Just in Time	●	●	●	●
Kanban	●	●	●	●
Heijunka	●	●	●	●
Vizuális irányítás	●	●	●	●
Six Sigma	●	●	●	●
5S	●	●	●	●

1. táblázat: Lean eszközök bevezetésének körülményei
Forrás: Raucha et al.(2016) alapján saját szerkesztés



2. ábra: A folyamat terv szerinti kezdésének valószínűsége a beszállítók számának és megbízhatóságának függvényében

Forrás: Saját szerkesztés (Arbulu - Ballard, 2004) felhasználásával

és több mint 10 partner adja a folyamat inputját, akkor a folyamat terv szerint való kezdetének valószínűsége gyakorlatilag nulla. A vezetők gyakran felismerik ezt a problémát, és az alapanyagkészletek növelésével próbálnak védekezni ellene (gyakran 2-3 heti alapanyagot is felhalmoznak), így csökkentve az alapanyaghiány valószínűségét.

A kanban rendszert a 40-es években a japán Toyota gyár alkalmazta először, produktivitásának növelése érdekében. A vizuális irányítás egyik eszköze, és a just in time működés alapkövetelménye (Gulyás - Losonci, 2018). A lean gyártó iparban, a kanban egy fejlett vizuális irányító rendszer, a túltermelés megszüntetésére, a vevői igényekre való rugalmas válaszadásra, és a költségek csökkentésére, a veszteségek megszüntetésével (Morauzski - Lajos, 2016). Megvalósításához általában kártyákat alkalmazunk (kanban-kártyák), az ezen található információk az adott folyamat számára szükséges adatokat tartalmazzák (Demeter et al., 2017). Általánosságban elmondható, hogy minden kanban kártyán szerepelni kell: a termék vagy folyamat nevének, mennyiségnek, illetve, hogy honnan és hová kell történnie a szállításnak. Manapság már léteznek digitális kanban rendszerek is (Mandujano, et al., 2017). Használatával a „toló” elv helyett, a „húzó” elv érvényesül. Ez azt jelenti, hogy az adott folyamat (szállítás, gyártás stb.) csak akkor kezdődhet meg, ha rendelkezésre áll az indításához szükséges kanban kártya. A húzórendszerben fontos szerepet játszik a Kanban-on kívül még a SMED (Single Minute Exchange of Die), illetve a gyári elrendezés módosítás, valamint a vizuálmenedzsment és szabványosítás (Sáska-Pónusz, 2015).

Az építőiparban alapvetően kétfajta kan-

ban használható, a termelési és a szállítási, az első vezérli a helyben készített anyagok gyártását és utánpótlását, míg a második vezérli azon anyagok utánpótlását melyek nem az építési területen kerülnek előállításra (Sztrapkovics, et al., 2013).

A nemzetközi tanulmányok azt mutatják, hogy a kanban pozitív hatással volt a dolgozói termelékenységre, mivel mindig megkapták, amire szükségük volt (Nestebey, et al., 2016). A váratlan napi igény növekedés ellenére is gyorsabban ment a feltöltés, mint a hagyományos módszerekkel. Kiderült, hogy a rendszer csak megfelelő beszállítókkal működhet, szükségessé válik a beszállítói integráció.

3. Húzó elvű anyagellátás bevezetése hazai építőipari vállalatoknál

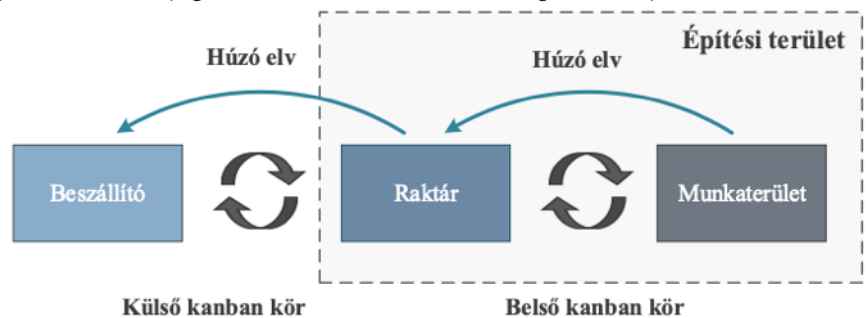
A hazai építőipar helyzeteinek felmérését követően a gyakorlatban kívántunk vizsgálni a húzó elvű anyagellátás bevezetését. Két magyar építőipari vállalatnál vittük végig a húzó elvű anyagellátás bevezetését 6

projekt esetében. A projektek célja egyrészt a bevezetés vállalati folyamatokra gyakorolt hatásainak vizsgálata volt, másrészt annak felmérése, hogy a bevezetések tapasztalatai alapján megalkossam a húzó rendszer teljeskörű ellátási lánc modelljét.

A két bevezetés néhány hónapos eltéréssel ugyan de közel párhuzamosan indult, és mindkét bevezetés több mint egy éven át tartott. Az egyik vállalat épületgépészeti kivitelezéseket végez, így nagy mennyiségű különböző alapanyaggal dolgoznak, jellemzően hosszabb projektek során. A másik vállalat kisebb út-, járda, parkfelújításokkal foglalkozik, itt kisebb az alapanyagfélések száma azonban nagyobb mennyiségben kerülnek felhasználásra. A bevezetések a PDCA módszertan lépéseinek megfelelően történtek, mely módszertan kifejezetten hatékonyan alkalmazható az építőipari folyamatokban (Garza - Reyes, 2018).

A bevezetésben résztvevő vállalatoknál nem volt lehetőség célszoftvert használni a projekttervezés és a just in time alapú megrendelések adminisztrációjára, ezért létrehoztunk egy MS Excel alapú nyilvántartó alkalmazást, melyet folyamatosan fejlesztettem. Látható volt azonban, hogy nagyon sok adminisztrációra és kommunikációra volt szükség amiatt, hogy nem egy integrált rendszerben történt a projekttervezés a megrendelések regisztrációja, és a készletkezelés. Levonható az a következtetés, hogy a húzó elvű anyagellátás bevezetéséhez szükséges egy integrált informatikai rendszer (Kobus, et al., 2017).

A termelési kanbant, azaz a belső szállítások vezérlését, és a telephelyen történő alapanyaggyártást nemzetközi szinten már több projektben is alkalmazták (Burgos - Costa, 2010). A fő probléma a nemzetközi irodalomban megjelenő esettanulmányok esetében a kommunikáció és az átláthatóság hiánya volt, továbbá, hogy a dolgozók nem voltak megfelelően tájékoztatva a tervekkel,



3. ábra: Bevezetett kanban rendszer felépítése

Forrás: Saját szerkesztés, 2020

és a kivitelezéssel kapcsolatban csak részinformációkkal rendelkeztek, többek között a bevezetésre kerülő kanban rendszerről sem kaptak teljeskörű tájékoztatást (Tezel et al., 2018). A nemzetközi példák esetében valamennyi projekt esetében heti tervek alapján dolgoztak, valamint a heti terveknek megfelelően állították be a kanban mennyiségeket, azonban utólag nem vizsgálták sem ezen tervek teljesülését, sem az esetleges csúszások okait, azaz nem alkalmazták az LPS rendszert a kanban bevezetésével egyidőben.

A kiválasztott projektben a munkaterületen történő készletmozgások kezelésére és a beszállítói megrendelések kezelésére is kanban rendszer került bevezetésre, melyet összehangoltunk az alkalmazott projekttervezési módszertannal. A beszállítói kanban mennyiségek meghatározása a heti tervek alapján meghatározott igények alapján történt. Az esettanulmányok megmutatták Babalola, et al. (2019).; Jamil – Fathi (2016).; Li et al. (2017), hogy a Kanban rendszer alkalmazásával az építőiparban is hasonló eredményeket lehet elérni, mint a gyártó iparban. Az építőipar sajátos környezet ezért a kanban technikák bizonyos szintű módosításokat igényelnek a megfelelő működés elérésének érdekében.

A bevezetésben résztvevő projektek esetében az építési területen belül az anyagok kanban kártyák kíséretében mozogtak. A termelési területen alkalmazott kanban-okkal ellentétben (Oláh, 2015) az építési területen bizonyos információk kitöltése csak a kiszállításkor lehetséges a folyamatosan változó helyszín és alvállalkozói kör miatt. Ezért a kártya tervezése során kialakítottam filccel kitöltendő adatokat, melyet a műveztető a helyszínen tud kitölteni.

A kártyák begyűjtése, illetve az anyagszükségletek kielégítése milkrun rendszerben történt, napi háromszori kiszállítással és kártyabegyűjtéssel (7 órakor, 10 órakor, illetve 16 órakor). A fix menetrendes kiszállításhoz nagyon hamar hozzászoktak a kollégák, hiszen egyszerűen tervezhetővé tette a napi operációt és jelentősen csökkentette a szükséges verbális kommunikációk számosságát. A külső kanban rendszer esetében elmondható, hogy a nagyszámú beszállítói állomány miatt, ahhoz, hogy a szállítási költség ne növekedjen drasztikusan magas újra rendelési szinteket kellett beállítani. Ennek oka, hogy a beszállítók között jelenleg nincsen semmilyen együttműködés, egymástól függetlenül szervezik szállításaikat. Ez viszont nagyon magas készletszin-

KANBAN					
termék		KG-PVC DN110/110 ág 45°			
termék		cikkszám:	termék fényképe:		
KGPVC110/110X45					
kiszárlás		mennyisége:			
4 db					
raktárhely:		raktárhely szinkódja:			
A.2.1.					
alvállalkozónak		(filccel	kitölteni):		beépítés helye (filccel
Példa Alvállalkozó Kft.				1-0-0 szakasz	
				23-24j. aknaköz	
kiszállít	napja	(filccel	kitölteni):		melyik fordulóval (filccel bekarikázni):
2019.02.10.				07:00	11:00 16:00

4. ábra: KANBAN kártya a DN 110 átmérőjű, 45°-os Y-idom esetében, a munkavégzés helyszínén kitöltve
Forrás: Saját szerkesztés, 2020

teket eredményezett az építési területen, és csak korlátozottan volt alkalmazható a just in time rendszer. A bevezetés tapasztalatai alapján elmondható, hogy a just in time rendszer bevezetéséhez szükséges a hazai építőiparban jelenleg alkalmazott ellátási lánc modelljének újragondolása. A magas készletszintek ellenére a húzó rendszerű anyagellátás bevezetése, és összekapcsolása a heti tervezés folyamatával 12%-kal csökkent az építési területen tárolt készletszint. További jelentős készletcsökkentés az építési területen a szállítási költségek emelkedése nélkül csak az ellátási lánc modell átalakításával lehetséges.

4. A húzó elvű anyagellátás építőipari ellátási lánc modellje

A célunk egy olyan ellátási lánc modell kidolgozása mely segítségével lehetővé válik a just in time alkalmazása az építőiparban. A nemzetközi példák és a hazai építőipari bevezetési tapasztalataim alapján látható, hogy a just in time alkalmazhatóságának a legnagyobb akadálya a beszállítók nagy száma, valamint alacsony megbízhatóságuk (Sztrapkovic - Pataki, 2019). Ebből adódóan ellátási lánc oldalról úgy tudjuk megteremteni a just in time feltételeit, ha egy harmadik szereplő közbeiktatásával csökkentjük a szereplők számát és növeljük azok megbízhatóságát. Logisztikai közpon-

tok használata, amelyekben a különböző beszállítóktól rendelt alapanyagokat tárolják és kezelik, csökkenti a több beszállítóból eredő kiszámíthatatlanságot, és kiküszöböli az építési területen felhalmozódó készleteket. Jellemzően azok az anyagok kezelhetőek így, amelyek általánosságban használatosak építkezések során (pl. cement, téglá, habarcs stb.). (Sztrapkovic, 2018). Érdemes a logisztikai központnak az építési területtől félnapos utánpótlási időn belül lennie (ez Magyarországon akár egy Budapest környéki logisztikai központ létrehozásával megoldható), hiszen így jelentősen csökkenthetők a szállítási bizonytalanságok. Kutatások szerint ennél nagyobb idő esetén a szállítási bizonytalanságok kiküszöbölése miatt jelentős puffer készleteket kell tartani az építési területen, ilyen távolságban viszont lehetővé válnak a napi szintű beszállítások (Arbulu - Ballard, 2004). Természetesen vannak olyan alapanyagok, melyek kiszállításába nem érdemes bevonni a logisztikai központokat. Ennek oka lehet technológiai: például a beton vagy az aszfalt esetében, ahol csak a felhasználás előtt meghatározott idővel állítják elő az anyagot és egyből megkezdik annak kiszállítását. A másik ilyen tipikus anyagcsoport az egyedi gyártású idomok, melyek speciálisan az adott építkezésre és/vagy az adott művelethez készülnek. Ezek az anyagok az általunk kidolgozott modellben továbbra is direkt módon kerülnek kiszállításra.

A megalkotott modellben a logisztikai központok beszállítása, és az onnan való kiszállítás is (ha lehetőség van rá) milkrun rendszerben történne, azaz ha lehet, akkor a járat több beszállítót, valamint vevőt érintene. A logisztikai központokból napi kiszállítás megvalósulása lenne ideális az építési területre, azaz mindig a megelőző napon készítik össze a következő napra szükséges alapanyagokat (Sztrapkovic et al., 2014). A napi kiszállítás alapvető követelménye a szoros kommunikáció a központ és az építési terület között. Fontos a húzó filozófia megvalósítása, azaz a központból csak az építési területen megjelenő valós igényeknek megfelelően történjen a kiszállítás. Ennek megvalósítása érdekében érdemes korszerű igényvezérelt anyag utánpótlási technikákat implementálni, mint például kanban. Belátható, hogy a logisztikai központok közbeiktatása egy makró szintű fejlesztés, azaz akkor lehet életképes, ha egy időben több projekt is alkalmazza azt, azaz nem elegendő szigetszerűen egy-két vállalatnál bevezetni a módszertant, hanem iparági szintű döntés szükséges a rendszer bevezetéséhez.

Ahhoz hogy a vázolt modell igazán hatékony legyen mindenképpen cél a logisztikai központban kezelhető termékek arányának a növelése, hiszen igazán ezen a területen érhető el költségmegtakarítás. Ahhoz hogy e termékek aránya növelhető legyen fontos lenne az egyes projektekben felhasznált termékek standardizálása. Az építőipar beszállítók és gyártók termékpál-

ettája jóval a szükséges mennyiség felett van. Ezt példázza, hogy Glenn Ballard egyik Kanban kutatása folyamán (Arbulu et al., 2003) megfigyelték, hogy az 5 beszállító egyenként 1500 különböző termékkel rendelkezik. A vizsgált vállalatok raktárai pedig mindösszesen 800 féle termék befogadására képesek. Az összes termékek 97,6 %-ának havi igényei 0-100 egység közé estek, és 91,2 %-uknak 0-20 egység közé. Ennek a problémának a gyökere a beszállítói katalógusból való válogatás (kb. 2000 termékes), egy speciális katalógus helyett, amiben egységes és standardizált termékek lennének. Ugyan az építőiparban alapvetően az egyedi termékek előállítása a jellemző, de ez továbbra is elérhető lenne egyes szerkezeti elemek standardizálásával. Ezzel a megoldással a beszállítók készletei csökkennének, és a kiszállítások is egyszerűsödnek. Vállalati oldalról nézve szintén készlet csökkenés lépne fel, ezenfelül az egyes beszállítóktól való nagyfokú függés is megszűnhetne, egyszerűsödne a termékek nyilvántartása.

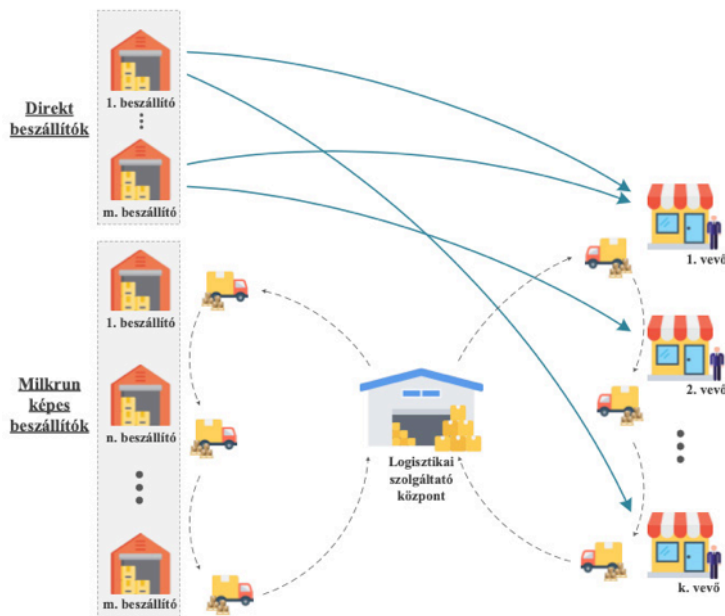
5. Következtetések

Kutatásaink, és a bemutatott gyakorlati bevezetések alapján látható, hogy a kanban, valamint a húzó rendszerű anyagellátás sikeresen alkalmazható az építőipari projektek során. Azonban az is láthatóvá vált, hogy jelentős hatékonyságnövekedéshez szükséges a jelenlegi ellátási lánc modell újragondolása. Megalkottuk a just in time képes ellátási lánc modelljét, mely

alkalmazásával csökkenthetők az alacsony készletszintek miatt kialakuló kockázatok, és nem növekednek jelentősen a szállítási költségek. A gyakorlati bevezetések egyik fontos tapasztalata volt a szoftveres és folyamatszintű integráció szükségessége az ellátási láncban belül. Kutatásainkat ezen integráció informatikai és folyamatszintű megalkotásának irányában folytatjuk. A következő lépés ezen integráció modelljének megalkotása, majd gyakorlati bevezetése. Egy ilyen integráció az ellátási lánc valamennyi szereplője számára a versenyképességük növekedésével járhat, ahogyan ez a folyamat a járműiparban már bekövetkezett.

6. Felhasznált irodalom

- Ansah, R. H. - Sorooshian, S. (2017): Effect of lean tools to control external environment risks of construction projects. *Sustainable Cities and Society*, 32(1), pp. 348-356.
- Arbulu, R. - Ballard, G., (2004): Lean supply systems in construction. 12th Annual Conference of the International Group for lean Construction.
- Aziz, R. F. - Hafez, S. M., (2013): Applying lean thinking in construction and performance improvement. *Alexandria Engineering Journal* (52), pp. 679-695.
- Babalola, O. - Eziyi, I. - Ezema, I., (2019): Implementation of lean practices in the construction industry: A systematic review. *Building and Environment*, 148. kötet, pp. 34-43.
- Burgos, P. A. - Costa, D. B., (2010): Assessment of kanban use on construction sites. San Diego, International Group for Lean Construction, pp. 1-10.
- Dave, B., - Kubler, S., - Främling, K. - Koskela, L., (2016): Opportunities for enhanced lean construction management using Internet of Things standards. *Automation in Construction*, 61(1), pp. 86-97.
- Demeter, K., - Losonci, D. - Kovács, Z., (2017): A lean tudás megosztása. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Vállalatgazdaságtan Intézet.
- Garza - Reyes, A. J. és mtsai., (2018): A PDCA-based approach to Environmental Value Stream Mapping (EVSM). *Journal of Cleaner Production*, 180(1), pp. 335-348.
- Gulyás, C. - Losonci, D. (2018): Vezetői képességek és módszerek a lean termelésben – magyarországi gyakorlat.



5. ábra: A just in time képes építőipari ellátási lánc modellje
Forrás: Saját szerkesztés, 2020

- Lim Logisztika-Informatika-Menedzsment 3(1), pp. 30-48. 10.29177/LIM.2018.1.30.
- Gyenge, B. - Kozma, T. (2013): The role of quality management in a company's organizational structure. In: Elena, Horská; Iveta, Ubrezišová (szerk.) Business Management - Practice and theory in the 21st century - Proceedings Nitra, Szlovákia: Slovak Agricultural University, pp. 239-248.
 - Jamil, A. H. A. - Fathi, M. S., (2016): The Integration of Lean Construction and Sustainable Construction: A Stakeholder Perspective in Analyzing Sustainable Lean Construction Strategies in Malaysia. Porto, Procedia.
 - Jin-Woo, J. - Kim, Y.-W., (2007): Using the Kanban for Construction Production and Safety Control. Michigan, 15th Conference of the International Group for Lean Construction.
 - Karmazin Gy. – Tóth R. (2016): Az ellátási lánc-menedzsment szervezeti struktúrájának alapjai. LOGISZTIKA - INFORMATIKA - MENEDZSMENT 1 : 1 pp. 50-58. , 9 p.
 - Kása, R. (2012): Measuring innovation potential at SME level with a neurofuzzy hybrid model STUDIA UNIVERSITATIS BABES-BOLYAI NEGOTIA 57: 2 pp. 39-54.
 - Kemmer, S. L. és mtsai., (2006): The Use of Andon in High Rise Building. International Group for Lean Construction, 07, pp. 575-582.
 - Kobus, J. – Westner, M. – Strahinger, S., (2017): Change management lessons learned for Lean IT implementations, International Journal of IT systems and project management, pp. 47-60.
 - Kozma, T. - Gyenge, B. - Tóth, R. - Mester, É. (2017): Hazai vállalkozások finanszírozási gyakorlata. In: Fenyvesi, Éva; Vágány, Judit (szerk.) KORKÉP : XXI. századi kihívások. Budapest, Magyarország : Budapesti Gazdasági Egyetem (BGE), (2016) pp. 114-145.
 - Li, S., Wu, X., Zhou, Y. - Liu, X., (2017): A study on the evaluation of implementation level of lean construction in two Chinese firms. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 71(1), pp. 846-851.
 - Losonci D. – Szántó R. – Kása R. – Zoltayné P. Z. (2018): Ügyvezetők és termelésvezetők lean termelési környezetben: Vezetői képességek és vezetési módszerek. Vezetéstudomány 49(2), pp. 12-26.
 - Mandujano, M. – Mourgues, C. – Alarcon, L. – Kunz, J., (2017): Modeling Virtual Design and Construction Implementation Strategies Considering Lean Management Impacts, Computer Aided Engineering, 32(11) pp. 930-951.
 - Morauszki, K. - Lajos, A., (2016): Vevőbeszállító kapcsolatok és jellemzőik az autópárhuzban. Műszaki és Menedzsment Tudományi Közlemények, 1(1), pp. 1-12.
 - Nesteby, A. I., Aarrestad, M. E., Lohne, J. - Bohne, R. A., 2016. Integration of BREEAM-NOR in construction projects: Utilizing the Last Planner System. Tallinn, Energy Procedia.
 - Oláh J (2014): A Six Sigma minőségirányzat és a lean management kapcsolódási lehetőségei. Acta Oeconomica Universitatis Selye, 3. évf. 2. sz., 131-140. p. ISSN 1338-6581, <http://acta.selyeuni.sk/>
 - Oláh J (2015): Smart&Lean technológia rendszer alkalmazása az ellátási láncban., Logisztikai Trendek És Legjobb Gyakorlatok, 1(2), pp. 24-27.
 - Oláh J - Popp J (2016): Lean Management, Six Sigma and Lean Six Sigma: Possible Connections. Óbuda University E-Bulletin, 6(2), 25-31.p., <http://www.uni-obuda.hu/e-bulletin/issue8.htm>
 - Oláh J - Szolnok Á– Nagy GY. – Lengyel P- Popp J (2017): The Impact of Lean Thinking on Workforce Motivation: A Success Factor at LEGO Manufacturing Ltd., Journal of Competitiveness, Vol. 9, Issue 2, 93-109.p., DOI: 10.7441/joc.2017.02.07
 - Pauluk J. - Oláh J. (2017): The role and importance of lean tools in warehouse management. TAYLOR: Gazdálkodás- és szervezéstudományi folyóirat. 2017/1., IX. évf. 1. sz. No. 27. 24-31.p., <http://vikek.hu/wp-content/uploads/2017/04/Taylor-27.pdf>
 - Pónusz M.-Sáska Zs. (2015) :Lean menedzsment eszközök gyakorlati alkalmazása. in Gyenge B.-Kozma T. Folyamatmenedzsment kihívásai, Gödöllő, SZIE GTK, ÜTI. 71-82.p
 - Prezenszki, J., (2003): Logisztika I. Akadémia kiadó Budapest.
 - Raucha, E., Damian, A., Holzner, P. - Matt, D. T., (2016): Lean Hospitality - Application of Lean Management methods in the hotel sector. Procedia CIRP, 41(1), p. 614 – 619.
 - Sobotka, A., Czarnigowska, A. - Stefaniak, K., (2005): Logistics of construction project. Lublin University of technology Institute of Construction and Architecture, 6(1), pp. 203-216.
 - Sztrapkócs B. (2018): Lean elvű projekttervezési módszertan a logisztikában. Logisztikai Trendek És Legjobb Gyakorlatok, 4(1), pp. 55-59.
 - Sztrapkócs B. – Antal N. – Bakos A. – Bóna K. – Takács A. (2013): Építés okosan!: Lean eszközök és módszerek használatának lehetőségei az építőiparban. Gyártástrend, 10(3), pp. 51-53.
 - Sztrapkócs B. – Antal N. – Bakos A. – Gyimesi A. – Takács A. (2014): Just in time elvű anyagellátás alkalmazása az építőipari logisztikában, nemzetközi példákon keresztül. Logisztikai Évkönyv, 20(1), pp. 49-58.
 - Sztrapkócs B. – Pataki B. (2019): Elrendezéstervezés és optimalizálás az építőipari logisztikában. Logisztikai Évkönyv, 25(1), pp. 145-155.
 - Sztrapkócs B. – Pataki B. (2018): A lean és az Ipar 4.0 együttes alkalmazásának lehetőségei az építőipari logisztikában Logisztikai Évkönyv, 24(1), pp. 19-31.
 - Sztrapkócs B. – Pataki B. (2017): A Green Lean alkalmazása építőipari folyamatokban Value Stream Mapping segítségével. Logisztikai Évkönyv, 22(1), pp. 144-158.
 - Tezel, A., Koskela, L. - Aziz, Z., (2018): Current condition and future directions for lean construction in highways projects: A small and medium-sized enterprises (SMEs) perspective. International Journal of Project Management, 36(2), pp. 267-286.
 - Tóth, R. – Mester, É. – Túróczi, I. (2017): Ellátási lánc eredményessége, valamint a felmerülő kockázati tényezők a controlling rendszer tükrében. CONTROLLER INFO 5 : 1 pp. 2-7.
 - Tóth R.-Pónusz M.- Kozma T. (2018): A vállalkozások stratégiájának és üzleti modelljének változása napjainkban az e-kereskedelemben tendenciái és megjelenési formái az ellátási láncokban. LOGISZTIKAI TRENDEK ÉS LEGJOBB GYAKORLATOK. Vol.4.No.2, pp.10-15.
 - Tóth, R. - Túróczi I. – Sziájtó B. – Mester É.(2017):Gazdaságélénkítő és versenyképességet erősítő megoldások a vidéki térségekben. A FALU 32 : 3 pp. 57-66.