

<https://www.edutus.hu/cikk/a-logisztikai-folyamatszervezes-sikerei-es-buktatoi-egy-depo-diszlokacios-feladatanak-a-tervezeseben-es-vegrehajtasaban/>

A LOGISZTIKAI FOLYAMATSZERVEZÉS SIKEREI ÉS BUKTATÓI EGY DEPÓ DISZLOKÁCIÓS FELADATÁNAK A TERVEZÉSÉBEN ÉS VÉGREHAJTÁSÁBAN

DR. RÉGER BÉLA, főiskolai tanár

EDUTUS Egyetem
reger.bela@edutus.hu

DOI [10.47273/AP.2021.23.5-16](https://doi.org/10.47273/AP.2021.23.5-16)

ABSZTRAKT

Egy villamosipari nagykereskedés, nevezzük „D” Deltának a Budapesten lévő Logisztikai Depó kapacitását kinőtte, ezért Budapesttől nem messze az M0 autópálya mellett épített egy korszerű Logisztikai Központot. A Galériás polcrendszer áttelepülésre két változat volt. Az egyik változat, hogy fokozatos, ún. súlyponti áthelyezéssel a régi helyről az új helyre mintegy **3 hónap alatt**. A másik -az én javaslatom-, hogy a katonai logisztikai tapasztalataimat felhasználva, egy feszesen megtervezett és megszervezett katonai áttelepüléssel 2020 év végén előkészítés után **1 nap alatt**. Az újév első munkanapjain már az új a frissen átadott Logisztikai Központból indul az ellátás. Ennek a kihívásnak a megtervezéséről és végrehajtás tapasztalatairól szól a tanulmány.

Kulcsszavak: szállítástervezés, ellátási lánc, folyamatszervezés, logisztika

ABSTRACT

An electricity wholesaler, called “D” Delta, has outgrown the capacity of the Logistics Depot in Budapest, so it has built a modern Logistics Center not far from Budapest next to the M0 motorway. There were two options for relocation. One version was to gradually so-called a focus shift from the old location to the new location in about 3 months. The other — my suggestion — is to use my military logistics experience to organize a tightly planned and organized military relocation in 1 day at the end of 2020. On the first working days of the New Year, the supply will start from the newly opened Logistics Center. The study is about the design and implementation experience of this challenge.

Keyword: transportation planning, supply chain, process organization, logistics

1. Bevezetés

Egy villamossági nagykereskedelmi vállalat felkért Logisztikai Szakértőnek a Logisztikai Depó diszlokációjának logisztikai folyamatainak megszervezésére és a végrehajtásra. A cél az volt, hogy gyorsan és hatékonyan legyen megtervezve a feladat a lean menedzsment elveinek az alkalmazásával.

Magyarország egyik keleti megyeközpontjában jött létre a Delta Kft amely villamosipari termékekre specializálódott. A 2010-es évek fejlődése azt adta, hogy Budapesten kellett egy országos disztribúciós központ, ami két lépcsős fejlődéssel létre is jött. Ennek az egyik meghatározó része a raklapos állványos tárolás mellett mintegy 3400 tárolópolcos 3 emelet szintes galériás polcrendszer. A Delta Kft az elmúlt évek alatt folyamatosan fejlődött és a 2010-es évek második felében már kezdett szűknek bizonyulni a disztribúciós feladatok ellátásához a meglévő raktározási terület. A változást már nem lehetett tovább halogatni és az új logisztikai központ építésébe kezdtek, amely átadása a terv szerint 2020 november vége, december eleje volt. Az új automata polcrendszer elkészüléséig ideiglenes egyszintes polcos állványos tárolási rendszer lett kialakítva 16 sorban 45 tárolóoszlop mintegy 3600 polccal és ezen belül akár 18 000 polchellyel.

A tervezés és a végrehajtás részleteit a cég üzleti érdekei miatt nem minden részét mutatom be a feladatnak, van, amit egyszerűsítettem, és van, amit elhagytam.

2. Kutatási módszertan

Az új Logisztikai Központ átadása 2020. novemberről december közepéig húzódott és csak a hónap második felében lehetett részlegesen igénybe venni.

A tervezést és a végrehajtást is nehezítette, hogy a 2020 év végén tetőzött a Covid19 járvány II. hulláma és a tervezésnél a rakodási valamint a szállítási idők meghatározásakor télen akár kedvezőtlen időjárási viszonyok között, védőfelszerelésben végrehajtott munkákra is kalkulálni kellett. A válságterv változatoknál a katonai műveleti tervek kidolgozásánál ismert „egészségügyi veszteség” számvetéseket is figyelembe kellett venni, hogy részleges vagy tömeges fertőzés esetén hogyan hajtható végre a diszlokáció. Ez sajnos be is következett, mert a feladatra az országból összpontosított mintegy 100 főnél az egyes körzetekben bekövetkezett fertőzések miatt lehetett az eredeti terv szerint dolgozni, alkalmazni kellett a válsághelyzet változatot.

3. Elméleti háttér

3.1. Készlet ABC elemzések végrehajtása

Az első lépés volt a készletgazdálkodás klasszikus elemzési módszerének az ABC elemzés alkalmazása. A 80% -20% szabályként is ismert Pareto elvet alkalmazva megállapíthatjuk, hogy melyik árucikkekből milyen fogyaszt valószínűsíthető. [Földesi 2006]

Nagyon fontos, hogy az elemzést ilyen esetben ne a bevételre, az értékre végezzük, mert az félrevezető lehet. A raktári forgalom az árucikkek mennyiségének az elemzése fontos, hogy miből milyen mennyiségeket rendeltek az elmúlt időszakban. Ebből megállapítottam a fontos, gyakori forgalmi cikkeket és ezek lettek az „A” kategóriások, azután a közepes forgalomú cikkek a „B” kategóriába kerültek és végül a kis forgalmat adó cikkek, amelyek a „C” kategóriát alkották. Ezek a „C” fajta mennyiségek voltak sajnos a legnagyobb részben tartott anyagok.

3.2. Katonai logisztika alkalmazása és a polcszinkronizálás.

A nemrégén átadott, de még instabil informatikai rendszer sok hibával rendelkezett, ezért amikor megismerkedtem a helyzettel és láttam, hogy az elképzelés az, hogy párhuzamos működéssel 2 telephelyen való kiszolgálással történjen a diszlokáció, lépcsőzetes

súlypontáthelyezéssel 3 hónap alatt nem egy célszerű változat. Ez nagyon sok párhuzamos munkaerő és rakodógép kapacitást igényel és informatikai szempontból is instabilnak látszott. Nagyon nagy volt a félelem a tulajdonos részéről, hogy „fejre áll” a rendszer és megszakad az ellátási lánc, ami nagyon nagy bevétel csökkenést és üzleti veszteséget okozhat, azáltal, hogy több fontos VIP vevő is elpártolhat a cégtől. Ezt a cég nem engedhette meg magának. Ekkor tanácsoltam, mivel év végére lesz kész az új Logisztikai Központ a katonai logisztikai elvek alkalmazásával a raktárak áttelepülésekor alkalmazott módszert alkalmazzuk, „emeljük meg és vigyük át és tegyük le az új helyre, raktári hely szerinti kódokkal mindent oda ahol volt”. **Nem 3 hónap alatt, hanem 1 nap** alatt, akár egy hétvégén. Ebben az esetben a nyilvántartás nem változik, minden vonalkód megegyezik és az áttelepülés után a működés azonnal biztosított, majd az új helyen a beállítás után rendezzük a helyzetet az új körülményekhez.

A vezetőségnek tetszett a tanácsom, és elfogadták a javaslatot, sajnos nem teljesen –ami a buktatókat okozta-, és meg is bíztak ennek a szállítási feladatnak a megtervezésével és levezénylésével.

3.3. *A lean logisztikai elvek alkalmazása a SMED vagyis a „befordítás”:*

Az 1 nap alatti végrehajtásnak fontos követelménye, volt, hogy az előkészítés fázisában, minél több műveletet előre hozzunk a végrehajtási részből. A lean menedzsment átállási idő csökkentés Single Minute Exchange of Die (SMED) a termelési logisztika egyik elve, de jól adaptálható erre az esetre is.

„Az átállási idő drasztikus csökkentését célul kitűző módszer. A szó szerinti fordítás alapján egy számjegyű, vagyis kevesebb, mint 10 perc alatt kell tudnunk átállni. A módszert az 1950-es években fejlesztette ki Shigeo Shingo.

A módszer lényege három pontban leírható:

1. Válasszuk szét a külső és belső átállási műveleteket.
2. A belső átállási műveletek közül, amit csak lehet, helyezzünk át a külső átállásba.
3. Fejlesszük mind a külső, mind a belső átállást úgy, hogy az idejük minél jobban lecsökkenjen.” Kosztolányi [2015]

Ezt a módszert alkalmaztam, amikor a diszlokációt helyeztem belső átállítási művelethez és minden egyéb becsomagolás, kicsomagolás, betárolási műveleteket, mint külső műveleteket értelmeztem. A nemrég átadott, de még instabil informatikai rendszer egyik hibája az volt, hogy nem tudja tárhelyszinten nyilvántartani a termékeket, csak polc szinten. Ezt a hibát használtam ki akkor, amikor azt javasoltam, hogy a „C” kategóriás anyagokat, amelyekből nagyon kevés mozgás várható az utolsó héten, dobozoljuk be előre és fordítsuk be a polcon. Így már megvalósul egy előcsomagolás és költözéskor, csak a dobozt kell lezárni. Az esetleges rendelés is kiszolgálható, mert a polcon megtalálható a dobozban a termék és a kommissiózás végrehajtható.

1. sz. kép A polc az áruval előtte és utána (minta).

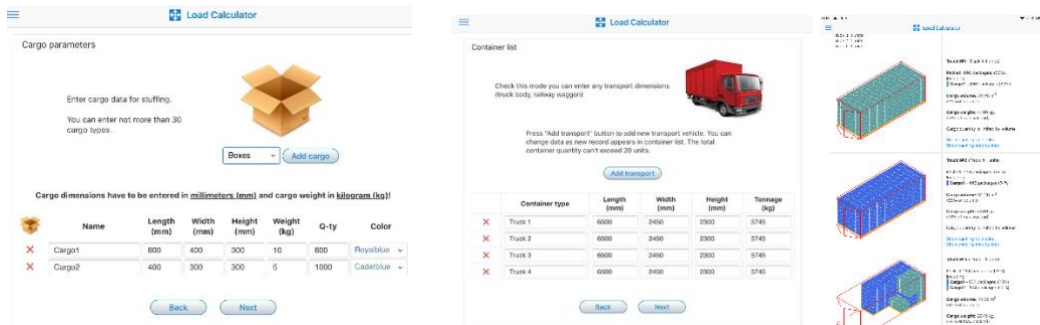


Forrás: Saját kép

3.4. Modellezés

Annak a megállapítására, hogy várhatóan ez a 3456 „polcdohoz” 1 nap alatti átszállításához mennyi járműre lesz szükség és milyen rakodási elvet alkalmazzunk, szimulációt alkalmaztam. Számítógépes szimuláció program alkalmazásával lemodelleztem, a rakodási folyamatot és így megállapítottam, hogy mennyi teherautóra lesz szükség a feladat 1 nap alatt történő végrehajtásához.

2. sz. kép A rakodási és szállítási szimuláció



Forrás: A Load Calculator program képei

Ezzel az előkészítéssel már felkészültünk a diszlokációs feladat végrehajtására. A végső vezetőségi döntés ezt megváltoztatta és a dobozok közvetlen rakodása helyett raklapos egység rakomány képzést határozott meg. Igaz a közvetlen dobozok rakodásával a raktérkihasználtság jobb, ide a be- és kirakodási idő az hosszabb. Ebben a helyzetben az idő tényező volt a meghatározó. Ezért a feladat végrehajtás előző délután már megkezdődhetett a raklappra való egység rakomány képzés.

3.5. A végrehajtás megszervezése rövidtávolságú szállítási feladattal

A feladat végrehajtásra két Operatív Csoport alakult. A Logisztikai Depóban a „Depó csoport” a Logisztikai Igazgatónak alárendelve, közvetlen vezetéssel tervezte és koordinálta a

rakodást és a szállítást. A másik a Logisztikai Szolgáltató Központ Csoport (LSZK), amelynek a feladata az volt, hogy az érkező szállítmányokat fogadja, a kirakodás, valamint a betárolás végrehajtása az új helyen. Az új Logisztikai Központ mintegy 10 km-re volt, így a tervezésnél a rövidtávolságú szállítási feladatok szervezésének a módszerét alkalmaztam.

A rövid távolságú szállítási feladatok általában több forduló megtételével kerülnek végrehajtásra. A több forduló megtételének és a járművek egyenkénti közlekedésének lehetőségét elsősorban a rövid távolság indokolja. A megrakott gépkocsik a szállítási folyamatot viszonylag rövid idő alatt teljesítik, a menetidő gyakran kevesebb, mint az állásidő, így előfordulhat, hogy a járművek "sorban állnak", egymásra várva. Ezért lesz nagy jelentősége, hogy ezt a helyzetet a gyakorlatban megoldjuk.

Az első feladat a lehetséges fordulók meghatározása. Egy munkanap alatt lehetőleg a délelőtti munkaidőben hány fordulóval lehet a feladatot végrehajtani.

Elvégeztem a járműállomány mozgásával összefüggő műveletek elemzését, mely gyakorlatilag adott szállítási idő alatt végrehajtható lehetséges fordulók számának meghatározását foglalta magába. A lehetséges fordulók számításánál a következő alapelvből kell kiindulni: ahányszor "belefér" a szállítási időbe az egy forduló (folyamat) végrehajtási ideje, annyi fordulót lehet végrehajtani az adott szállítási idő alatt.

Általános összefüggése:

$$J_{ls} = \frac{t_n}{t_f} \text{ forduló}$$

ahol:

J_{ls} - lehetséges fordulók száma;

t_n - szállítási idő (óra);

t_f - egy forduló (folyamat) végrehajtási ideje (óra);

Az egy forduló végrehajtási ideje áll: a forduló- rakodási állásidőkből; - menetidőkből, - egyéb állásidőkből.

$$t_f = t_{raf} + t_{mf} + t_{eaf} \text{ (óra) azaz}$$

$$t_f = 0,8 + 0,5 + 0,2 = 1,5 \text{ óra}$$

Ahol:

t_{raf} - fordulóra eső rakodási állásidő (óra);

t_{eaf} - fordulóra eső egyéb állásidő (óra);

t_f - forduló ideje (óra).

A fordulóra rakodási állásidőket meghatározta, hogy a rakodófronton hány rakodóállást tudunk egyszerre működtetni. A Logisztikai Depónak a polcrendszer szállítási feladatára 2 kapu állt rendelkezésre, A polcrendszerrel 2 rakodóbrigádot működtettünk 1 targoncával és brigádonként 2 db kézi hidraulikus raklapemelővel (béka). A targonca feladata volt a raklapok leemelése a Galéria 2 és 3 szintjéről. A szállításhoz való előkészítés (fóliázás) már a rakatképzéskor megtörtént. A kiszámított berakodási normaidőt -mérések alapján- egy raklapra 1-1,5 perc közé terveztük. Így egy tehergépjármű berakása 20-30 perc alatt megtörténhet. A normaidőnél figyelembe vettem, a téli időjárási körülményeket, a hőmérséklet, csapadék

lehetőségét. Az egyéb állásidőknek nagyon nagy jelentősége van, ezt sokszor elnagyolják, vagy nem is veszik figyelembe. Ennek gondos megszervezése sokat segít a gördülékeny végrehajtásban. Ide tartozik a gépjármű beállítása a rakodóállásba, és ez a szűk fordulónál több manőverezési időt követelt. A másik fontos területe ennek az időnek az objektumokba a ki- és beléptetési eljárások, ellenőrzések ideje. Ezt én úgy oldottam meg, hogy a szállítójárműveket plombáltuk, fényképeztük, időpontokat rögzítettük egy általam készített applikációban és így követtük nyomon. A járművek kaptak egy a „TIR” táblához hasonló Diszlokációs táblát, amely a biztonsági szolgálatnál igazolta és így csak a plombát kellett ellenőrizni, hogy sértetlen-e.

A fordulóra eső menetidő, mint korábbi tanulmányainkból ismert, az azonos, a járművek futásának és a menetvonalon elérhető átlagos menetsebességnek a viszonyával:

$$t_{mf} = \frac{F_f}{V_m} \text{ óra}$$

Mindezeket behelyettesítve az induló összefüggésbe megfelelő rendezés után, a lehetséges fordulók számításának gyakorlati képlete a következő:

$$J_{ls} = \frac{t_n \times V_m}{V_m (t_{raf} + t_{eaf}) + F_f} \text{ forduló azaz} = \frac{4 \times 40}{40 \times (0,8 + 0,2) + 20} = 2,6 \text{ forduló}$$

Ahol:

J_{ls} - lehetséges fordulók száma;

t_n - szállítási idő (óra);

V_m - átlagos menetsebesség (km/óra);

t_{raf} - fordulóra eső rakodási állásidő (óra);

t_{eaf} - fordulóra eső egyéb állásidő (óra);

F_f - fordulóra eső futás (km).

Az adatokkal behelyettesítve megkaptuk, hogy kerekítve 2,6 fordulót tervezhetek az adott napra. Ez azt jelentette, hogy alapvetően a járművek 2 fordulót hajtanak végre, de lesz egy, amelyik 3 fordulót teljesít, hogy a délelőtt megvalósuljon a diszlokáció.

Adott anyagmennyiség elszállításához szükséges gépkocsi darabszám meghatározása:

A rövidtávolságú szállítási munkák szervezése folyamán a tervező számára egyik leggyakoribb feladatként jelentkezik egy-egy szállítási feladat végrehajtásához szükséges jármű darabszám meghatározása. Amennyiben egy fordulóval oldanánk meg a feladatot, akkor 9 tehergépjárműre lenne szükség. A rövidtávolságú szállítási feladat esetében ez megoldható 4 darabbal is a következő képlet alapján.

Összefüggésben kifejezve:

$$G_{ii} = \frac{Q}{q \times r_e \times J_{ls}} \text{ db azaz } \frac{144}{16 \times 0,9 \times 2,5} = 4 \text{ db}$$

ahol:

G_{ii} - több fordulóval végrehajtásra kerülő feladat üzemképes járműszükséglete (db);

Q - szállítandó anyag (raklap #);

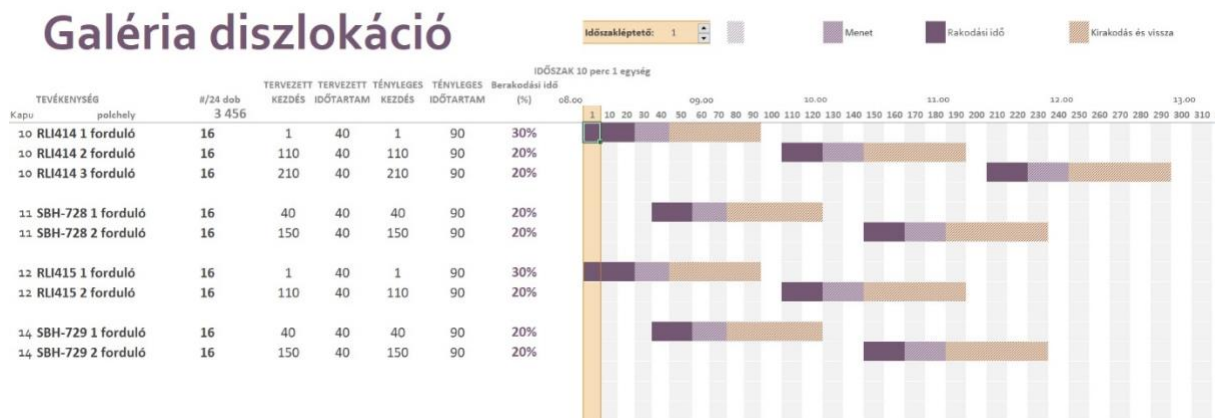
q - igénybevételre tervezett jármű raklap kapacitása (db);

r_e – raklapkihasználási együttható; (0,75-1,00)

J_{ls} - lehetséges fordulók száma.

A raklapkihasználási együtthatót sokszor nem veszik figyelembe, ami nagy hibaforrás lehet. Döntő tényező, hogy a szabvány raklap esetén az egységtrakomány képzésnél a rakomány képzés úgy történjen, hogy ne legyen a raklapról kinyúló doboz.

3. sz. kép. Gantt diagram a 1 nap délelőtti való átszállítás megszervezésére

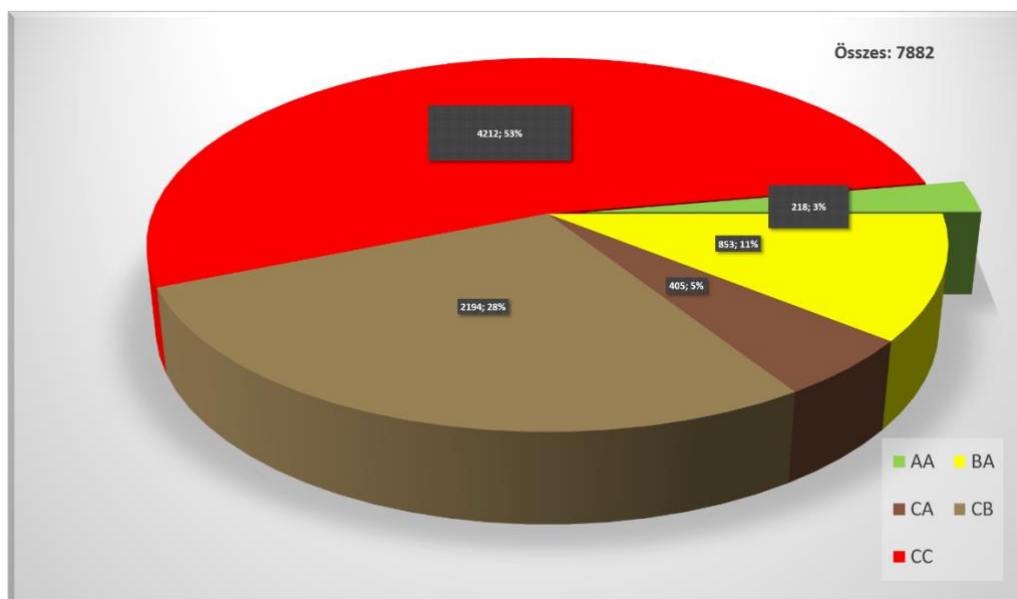


Forrás: Saját készítés

A korábban sikerrel alkalmazott ABC elemzést kiterjesztettem egy új típusú elemzéssel, ahol nem csak az anyagáramlás gyakoriságát, hanem a cég bevételét is figyelembe vettem. Így alakítottam ki az „AA”-tól a „CC”-ig terjedő termékcsoportokat. Az „AA” prioritás azt jelentette, hogy a legnagyobb gyakorisággal rendelik és a cég szempontjából meghatározó bevételt produkál. Ez a legfontosabb árucsoport, amelynek mindig közel kell lennie, hogy gyorsan kilehessen gyűjteni a minimális „sétatávolsággal”. A „CC” kategória azok a termékek, amelyeket szinte csak a választék miatt tartanak és a bevétel szempontjából nem meghatározóak. Ezeket célszerű akár a legtávolabbi sarokba rakni, hogy „ne legyenek láb alatt”. A grafikonról leolvasható, hogy a klasszikus 80%-20%-os szabály itt is érvényesül és a „CC” kategória mennyisége sajnos nagyon sok volt.

Amikor a Logisztika Depóból küldtük az árukat a csoportosításnál is ezt vettük figyelembe. Az új helyen a betárolásnál is az az utasítás lett kiadva, hogy az először érkező „CC” rakományokat a polcrendszer hátsó részébe kell betárolni. Ez logikusnak tűnt, de itt történt a legnagyobb buktató, ami teljesítmény növekedés helyett, teljesítmény csökkenést okozott.

4. sz. kép. Az új ABC elemzés eredménye



Forrás: Dr. Réger Béla, Meggyesi Anna, Török Rebeka Elemzés a helyzetről [2021]

4. Az új helyen a betárolás végrehajtás logisztikai buktatói

Az új Logisztikai Központ átadása időben csúszott, így a diszlokáció kezdetekor még utómunkálatok is folytak. Az új impozáns hely nagy tárolókapacitással rendelkezik. A három szinten tárolt Galéria áruféleségei egy szinten kerültek elhelyezésre nagy területen. A képen talán jól tudom érzékeltetni a méreteket és az új helyen a kommissiózás bejárési útjainak nagyságát. Amikor megjön a kommissiózási feladat, hogy a sor végére kell menni, akár 10 percenként, az mint is jelent „sétatávolságként” és milyen kihatása van a kommissiózási időre.

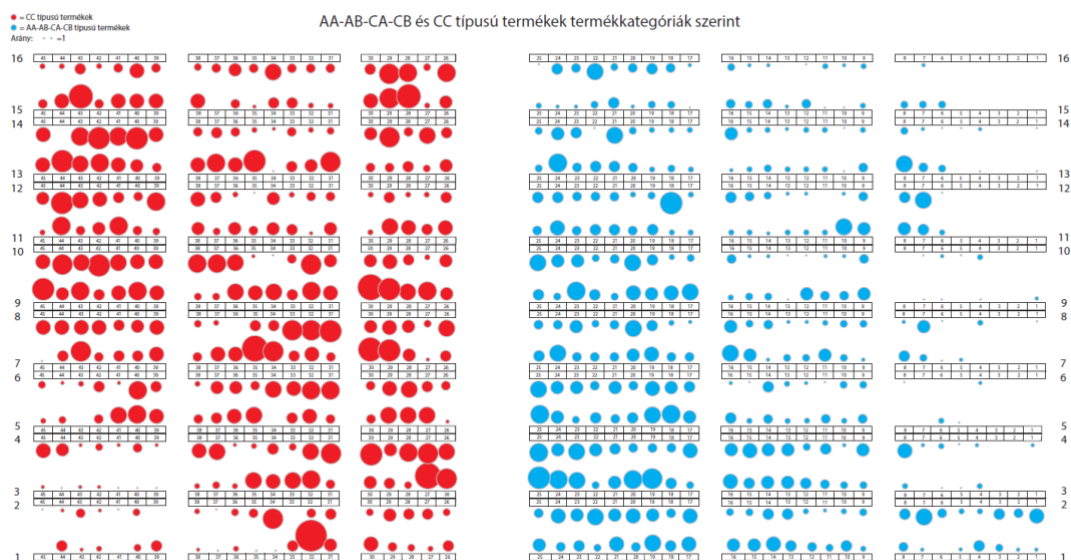
5. sz. kép Az új Logisztikai Központ átadás előtt



Forrás: Saját felvétel

A 16 állványsor 45 tárolóoszlop 5 szintjén lehet elhelyezni a kommissiózásra váró árukat. A Logisztikai Központ disztribúciós feladatokat lát el, tehát a beérkező árukat a későbbi megrendelések alapján osztja el az ország teljes területén. Mint említettem korábban, sajnos nem minden tanácsomat fogadták meg, így az áttelepítés „tükrözési” elvét elvetették. Ezt azzal indokolták, hogy a megrendelt polcrendszer árában benne van a polcok felcímkézése a vizuális menedzsment elvek alapján, szintenként más-más színű vonalkódos címkével. A címkével kapcsolatos döntést napokon keresztül különböző betűtípusos minták alapján való értekezletek előzték meg. A modern 2D vonalkód (QR illetve Databar) címkét számomra megdöbbenően, az illetékes vezető olyan indokkal utasította el, hogy a hagyományos vonalkódos címke „sokkal jobban mutat....”. Ez után a beszállító megkezdte a polcrendszer felépítését és felcímkézését. Mivel a jobb oldalon lévő bejárati részen érkezett az áru és ott voltak a vezetőség irodái is, ahonnan a folyósói üvegablakokon keresztül jól látszik a teljes raktár és a polcrendszert is, és akár a „szép” címkék is. A felépítés után a címkézést innen a bejárati részről a Logisztikai Központ jobb oldaláról indult, a kiszolgálási kapuk irányába, „hátrafelé”. A diszlokáció megkezdődött és a dolgozók a kiadott utasításnak megfelelően a „CC” anyagokat (piros színnel jelölve) az oszlopok számozásának megfelelően hátra, az „AA” anyagokat (kék színnel jelölve) az oszlopok számozásának megfelelően előre rakták. Elkészítettem a csapattal az elemzést, amit „hőterkép” formában mutattunk be. A színek mutatják az ABC elemzési csoportokat és a körök méretei a mennyiségre utal.

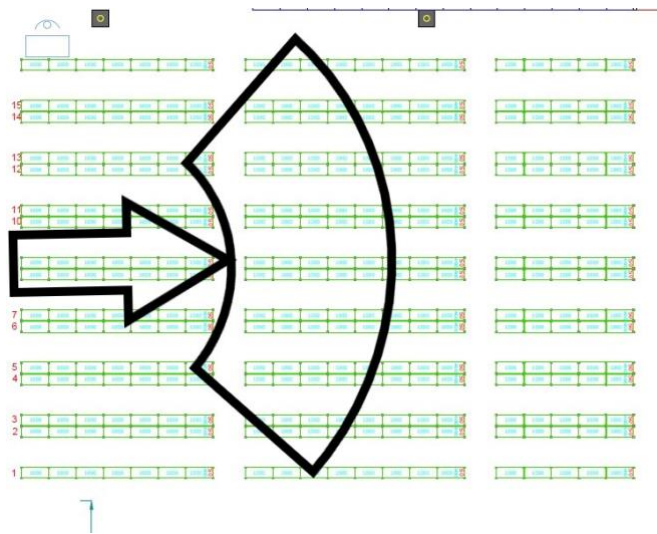
6. sz. kép. A „hőterkép” a betárolás utáni helyzetről.



Forrás: Dr. Réger Béla Meggyesi Anna Török Rebeka Elemzési jelentés [2021]

Amikor a rendelések megindultak, akkor döbentek meg, hogy sokkal lassabban megy a kommissiózás így a vevők kiszolgálása, mint korábban. Itt kellett rámutatnom arra a hibára, hogy a disztribúciós anyagáramlás az új Logisztikai Központban a baloldali kapukon zajlik, így a számozás pont fordítva van az anyagáramlás irányának. **Tehát bekövetkezett, hogy a hátsónak gondolt rész a legelső és a legelöl lévő rész a leghátsó.**

7. sz. kép. A kommissiózás iránya a kigyűjtési zónák kitarolási oldalról

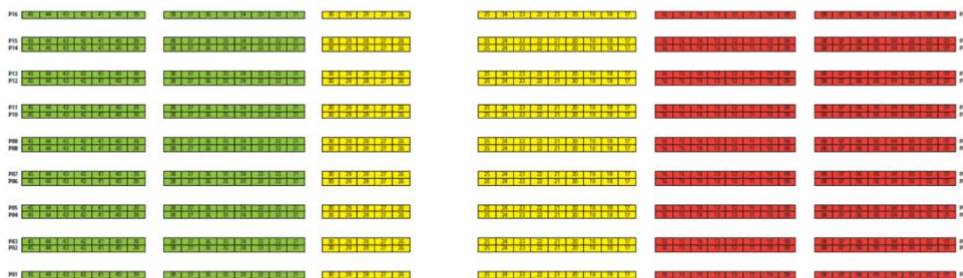


Forrás: Saját szerkesztés

Kidolgoztunk egy új formát, hogy mely területek legyenek kijelölve az ABC zónáknak, hogy az anyagáramlás teljesítménye növekedjen.

8. sz. kép Az új lean vizuális menedzsment megközelítés

Javasolt színzónák



Összes AA-BA hely a P01-P06-ban:	6000	375/sor
Összes CA-CB hely a P01-P06-ban:	5600	300/sor
Összes CC hely a P01-P06-ban:	6400	400/sor

Forrás: Dr. Réger Béla Meggyesi Anna Török Rebeka [2021]

Összefoglalás

Az új helyen még építés és kapkodás volt, mert a határidő betartása nem nagyon sikerült és sok, félig kész dolog volt még, mikor már indult az áttelepítés. Az ismert határidő átadási gyakorlat szerint „ha nem lenne utolsó pillanat, soha semmi nem készülne el” elv itt is érvényesült.

Jó üzleti ötletnek tűnt, hogy a polcrendszert beszállító és felépítő cég a vonalkód címkékkel is ellátva adta a polcrendszert, de nem szabad a részletekben elveszni, és nemcsak a polccímkék betűtípusaira kell figyelni, hogy hogyan fognak mutatni, hanem az anyagáramlás irányára is.

Legfontosabb tanulság, hogy bármilyen jól néz ki a terv, nem szabad sablonosan alkalmazni a betárolási folyamatokat, mert így azt sikerült elérni, hogy a rendszer rosszabb lett, mint ami volt. Minden ott van, minden működik, de valami miatt a rendszer rossz. **Képletesen szólva a metró végállomáson a mozgólépcső az indulásnál felfelé megy az utasok meg lefelé, az érkezésnél meg lefelé megy az utasok meg felfelé, azaz minden ott van és működik, de nem használható.**

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. *Földesi Péter*: Logisztika I- II 2006.
2. *Felföldi László (1976)*: Anyagmozgatási folyamatok szervezése Műszaki Könyvkiadó ISBN963 1015777
3. *Réger Béla (2009)*: Szállítási logisztikai technológiák Jegyzet Általános Vállalkozási Főiskola Vállalati belső anyag
4. *Dr. Réger Béla Meggyesi Anna Török Rebeka*: Folyamatelemzési jelentés 2021. 03. hó

Internetes hivatkozások:

Kosztolányi János: Lean szótár <http://leanszotar.hu/page.php?43> Letöltve 2021. 07. 12.