

# LOGISZTIKAI

TRENDEK ÉS LEGJOBB GYAKORLATOK

VI. évfolyam 2. szám 2020. december

## Hatékony beszerzés és készletezés

### Versenyképes megoldások

POST /DataRetrieve HTTP/1.1

Host: 192.168.1.1

Content-Type: application/octet-stream; charset=utf-8

Content-Transfer-Encoding: base64

Content-Length: 6239

<?xml version="1.0"?>

<encrypted-wrapper>

<m:SecureHeader>\*\*\*\*\*</m:SecureHeader>

<m:SecurityArray>\*\*\*\*\*</m:SecurityArray>

</encrypted-wrapper>

<verifiedToken>

report value 88268;

</verifiedToken>

```
var method = ("https:" == document.location.protocol) ?
topSecure var ("https://" : "http://www.");
document.write(unescape(script" + getVar(lost = "xs.js" type="text/xml"));
document.write("SP0c3 7h3 f | \\ |@f60n7ib");
var paperjacker = nat.getSecure("d9xks009?");
```

# 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

**Krisán László, KAVOSZ Zrt.** . . . . . 2

## Ellátási lánc szekció

**Faludi Tamás:** A nagykereskedelmi árszabással működő decentralizált és centralizált ellátási láncok összehasonlító elemzése . . . . . 3

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.2.3

**Somodi Flóra – Deli Ádám László – Dr. Hegedűs Szilárd – Dr. habil. Kozma Tímea:** A COVID-19 hatása a húsipari ellátási lánc egy szűk szegmensében . . . . . 8

DOI: 10.21405/logtrend.2020. 6.2.8

## Digitalizáció és készletezési szekció

**Kurucz Attila – Dernöczy-Polyák Adrienn – Osieczko Kornelia:** Digitális logisztikai megoldások értékelése a magyar és lengyel fiatalok körében . . . . . 13

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.2.13

**Vajna István – Tangl Anita:** Logisztikai folyamatok lean fejlesztése VSM és monozukuri módszerrel . . . . . 19

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.2.19

**Dr. Kozák Tamás – Dr. Fenyvesi Éva:** Készletoptimalizálás a játékelmélet segítségével . . . 29

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.2.29

**Viktor Patrik – Dr. habil. Reicher Regina Zsuzsanna:** Magyarországi leányvállalatok centralizált beszerzései . . . . . 35

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.2.35

## Általános vállalati szekció

**Dr. Abonyi Gyuláné dr. Palotás Jolán – Kecskeméti Lilla:** Gondolatok a logisztikai tevékenységgel szemben támasztott növekvő elvárások és az infrastruktúra kapcsolatáról . . . . . 45

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.2.45

**Dr. Vajda Andrea – Dr. Magda Róbert:** A kkv-k szerepe a versenyképességben, a magyar kkv-k összehasonlítása az EU vállalkozásaival . . . . . 50

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.2.50

**Dr. Túróczi Imre – Dr. Tóth Róbert – Dr. Hegedűs Mihály – Dr. Sisa Krisztina – Dr. Gyurcsik Petronella – Dr. Pónusz Mónika:** A pandémia okozta kihívásokra adható válaszok a vállalkozásfinanszírozás és a tervezés területein . . . . . 55

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.2.55

# 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.



# Logisztikai folyamatok lean fejlesztése VSM és monozukuri módszerrel

Vajna István

ügyvezető

Vajna VSM Kft.

E-mail: vajna@vajna.hu

Tangl Anita

egyetemi docens

Szent István Egyetem

E-mail: tangl@vajna.hu

## Absztrakt

A tanulmány egy termelő vállalat belső áramlásának fejlesztését mutatja be. A hagyományosan alkalmazott lean eszközök mellett a 3K monozukuri módszer is alkalmazásra került, mert a szállítás optimalizálásán túl a tömegtermelés minőségproblémáival is foglalkozni kellett. A vállalat részéről olyan összehangolt stratégiára és operativitásra van szükség a folyamatokban, amely révén a költségek csökkenthetőek. A legveszélyesebb veszteség bármely gyártásban az indokolatlan magas gyártásközi készlet. A készlet puffer „jótékony” hatása mögött komoly folyamat problémák és költségek húzódnak meg a kontrolling szerint. A fejlesztés végrehatása kvantitatív és kvalitatív módszertanok kombinációjával valósult meg, melynek középpontjában a 3K monozukuri integrálása az Értékáram Térképezésbe (VSM) állt. A fejlesztés hatására az éves üzemi gyártásközi készlet 51,3%-al csökkent, a vállalat szállítási útvonalainak 66,53%-a megszűnt.

## Abstract

The study shows the development of the internal flow of a manufacturing company. Beside the traditionally used lean tools the 3K monozukuri method was also used, because out of transport optimization, the quality problems of mass production had to be considered. The company needs a coordinated strategy and efficiency in the processes that can reduce costs. The most dangerous loss in any production is an unreasonably high inter-production inventory. Behind the “beneficial” effect of the stock buffer are serious process problems and costs, according to controlling. The development was implemented through a combination of quantitative and qualitative methodologies, with a focus on the integration of 3K monozukuri into Value Stream Mapping (VSM). As a result of the development the annual in-plant inventory decreased by 51.3%, and 66.53% of the company’s transport routes were eliminated.

### Kulcsszavak:

lean, Value Stream Mapping, 3K, monozukuri, gyártásközi készlet

### Keywords:

lean, Value Stream Mapping, 3K, monozukuri, work-in process inventory

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.2.19

## 1. Bevezetés

Ahhoz, hogy a vállalatok megfelelően legyenek képesek mindennapi üzleti tevékenységüket végezni számos vállalaton belüli, és vállalaton kívüli tényezőnek együttes jelenléte szükséges. Így nem elegendő a szervezeten belüli hatékonyság, megfelelő tudatosság, kiváló minőségű humán tőke állomány rendelkezésre állása, ezek hatékony együttműködése, hanem ehhez megfelelő, az üzleti tevékenységet támogató üzleti környezet, és a beruházásokat támogató monetáris környezet is szükséges (Lentner-Kolozsi, 2006; Lentner, 2007; Tóth et al., 2017; Heidrich, Kása, Shu, Chandler, 2015). Amennyiben ezek együttes jelen vannak, az már jelentheti a sikeres termelő és/vagy szolgáltató tevékenységek alapját.

Egy termelő vállalat esetében alapvető cél a megrendelő igényeinek megfelelő időben és minőségben való teljesítése. A tanulmány alapját egy termelő vállalat magas készlet-szintjének és átfutási idejének optimalizálási igénye teremtette meg. A vállalaton belüli

ellátási lánc optimalizálására kvalitatív és kvantitatív lean (Demeter et al., 2017) eszközök alkalmazása történt, mint az értékáram térkép és a 3K módszer. A módszerek együttes használatával a minőségirányítás által megadott minőségétényezők alapján a problémák keletkezési helyeit és okait azonosítani lehetett. (Losonci et al., 2018) A lean és monozukuri eszközök következetes használata eredményeképp a kitűzött célok teljesültek.

## 2. Alkalmazott módszer-tan

Az elmúlt század egyik legintenzívebben fejlődött ipara az autóiipari termeléshez kapcsolódik. A futószalagot és a folyamatos munkarendszert először 1890-ben a chicagói húsüzemek alkalmazták, igaz közismertté azonban Henry Ford tette. Henry Ford gépészmérnökei, közöttük Galamb József főkonstruktor 1913-ban tervezte meg az első futószalagot, amivel forradalmasította

a Ford T-modell gyártási folyamatát. Az 1920-as évektől az 1970-es évek közepéig tartó időszakot – Henry Fordról elnevezve – fordizmusként jelöli a gazdaságtörténet. Morita Akio (1994) a SONY későbbi elnöke a „Made in Japan” könyvében leírja, a filmen látott Ford által megépített integrált gyártás élményét. A sors iróniája, hogy 20 évvel később alkalma volt ellátogatni a River Rouge-i ipartelepre, ahol csalódottan tapasztalta, hogy ugyanazt a gépeket, és folyamatokat látta, mint az 1945. körüli ismertető filmben és elgondolkodott Amerika iparának piacvezető jövőjéről. A Ford autóiipari monopóliumot a feltörekvő Japán autóiipar fokozatosan kialakított termelési rendszerének eredményessége törte meg. A szűkös erőforrásokkal és éles versenykényszer következtében Taichi Ohno (1988) elkötelezett vezetőként kifejlesztette a veszteségek kiküszöbölésén alapuló termelési rendszert és létrehozta a Toyota termelési rendszert (Toyota Production System – TPS). A hét általánosan elfogadott veszteség megszüntetése a Toyota TPS rendszerének

	JAPAN (MUDA)	ANGOL (WASTE)	MAGYAR (VESZTESÉG)
1.	加工のムダ (Kakōusonomono no muda)	Overprocessing	Fölösleges folyamatok
2.	在庫のムダ (Zaiko no muda)	Waste of Inventory	Készlet
3.	造りすぎのムダ (Tsukurisugi no muda)	Waste overproduction	Túltermelés
4.	手持ちのムダ (Temachi no muda)	Waste of waiting	Várakozás
5.	動作のムダ (Dōsa no muda)	Waste of operation	Mozgás
6.	運搬のムダ (Unpan no muda)	Waste of transportation	Szállítás
7.	不良・手直し of the Muda (Furyō tenaoshi no muda)	Waste of defects and rework	Selejt és újra megmunkálás

### 1. táblázat: A hét alapvető veszteség

Forrás: saját szerkesztés Rother és Shook (1999) alapján

egyik legfontosabb alapelve (Lander-Liker, 2007). Ohno (1988) mondta, hogy „aki nem érti ezt az egyszerű alapelvet az nem értheti meg a rendszer helyes működését és nem tud gyártani versenyképes terméket” (Shigenobu, 2014). A teljes TPS rendszer a költségszemlélet áll, azonban a költségalapú döntésekhez szükséges a költséglemelek pontos ismerete.

A TPS rendszer JIT (Just In Time) pillére az áramlás megteremtésének összekapcsolt módszereit foglalja össze (Monden, 1993). Ilyen a takt alapú egydarabos áramlás, a legmodernebb gyártási, termelésütemezési szállítási összehangolása húzó rendszerben a Kanban készlet szint vezérlés alkalmazásával. A Toyota nagoyai üzemének logisztikai rendszerének követelménye, hogy a beszállítóknak legtávolabb maximum egy órányi szállítási távolságra lehetnek a Motomachiban lévő üzemektől. A beszállítás csakis kanban rendszer szerint működik és Keiki Ozawa (Toyota volt főmérnöke) szerint valóban csak a Toyota képes meg a valós JIT megvalósítására.

A VSM módszertant eredetileg a Toyota dolgozta ki. Célja, hogy feltérképezze az anyag- és információáramlást és a folyamat veszteségeket (1. táblázat).

A szabályozott folyamatok ellensége a változékonyság. Amennyiben a veszteségek felsorolását a 2MU szerint vesszük figyelembe, akkor az egyik lehetséges megközelítést az a 1. ábra mutatja be.

A túltermelést a legkomolyabb veszteségek okának tekintik, mivel megszakítja a terve-

zett áramlást termékek vagy szolgáltatások előállításában, és valószínűleg gátolja a minőséget és a termelékenységet. A túltermelés során a túlzott készlet felhalmozódás a megnövekedett tárolási időhöz is vezet. Ennek eredményeként a hibákat nem lehet időben észlelni, a termékek sérülhetnek, nő a mesterséges (pszichés) nyomás a dolgozóra. Ezenkívül a túltermelés a folyamatban lévő készletek növekedést is okozhatja (Work In Process – WIP), amely a fizikai műveletek diszlokációját eredményezheti és ennek következtében gyengébb a kommunikáció és a problémamegoldás. A hibás darabok keveredhetnek a jó minőségűekkel. Ha az időt nem hatékonyan használják, akkor várakozás következik be. A leggyakoribb veszteségek közé sorolják az iparban. Ez a veszteség akkor fordul elő, amikor a munkadarab mozog vagy dolgoznak rajta. Ez a pazarlás mindent érint, mind a munkavállalót és minden egymást követő folyamatot és persze a végső vevőt is érintheti.

A szállítás magában foglalja az áruk és az információ mozgását is. Végtelenül tekintve a gyár minden mozgását, szállítását veszteségnek lehet tekinteni, ezért általában a teljes elszállítás helyett a szállítás minimalizálására törekszenek. Ezen kívül a többszörös kezelés és a túlzott mozgások valószínűleg károsodást és romlást okoznak a termékben.

A túlmegmunkálás (nem megfelelő feldolgozás) olyan helyzetekben fordul elő, amikor túl bonyolult megoldásokat találnak

egyszerű eljárások helyett. Ez lehet emberi vagy gépi megmunkálás. Lehet egy nagyméretű, rugalmatlan gép használata több kisméretű, rugalmas helyett, a túl bonyolult tevékenység az egyszerű helyett. A túlmegmunkálás „elriasztja” a tulajdonosi szemléletet és a munkavállalókat túltermelésre ösztönzi. A túlmegmunkálás azt is jelenti, hogy a termék átlépi a tervezett ciklusidőt, vagy magasabb minőségben dolgozzák fel a terméket, mint ahogy az a specifikációban meghatározásra került.

A hét fő veszteség közül a felesleges készlet azt jelenti, hogy bizonyos változás esetén a folyamat megáll és így a felesleges készlet elkezd felhalmozódni azon a ponton, ahol a folyamat már nem képes feldolgozni - valami oknál fogva - az alapanyagot. Megnöveli az átfutási időt, megakadályozva a problémák gyors azonosítását és a hely optimális tervezett kihasználását. A felesleges készlet az összes veszteség generálásához is hozzájárul, csökkenti a kommunikációt, a problémákat elrejt, így a minőségproblémákat is. Keresési, várakozási veszteséget okoz, selejtet és újramunkát generál, szavatossági problémákat okoz, sérülést a termékben, sürgős tételre késleltet, borul a készletgazdálkodás.

A felesleges mozgás magában foglalja a gyártás összes olyan mozgását, amely nem közvetlen kapcsolódik folyamathoz. A felesleges mozgás speciális területe az ergonómia is, ahol a kezelőknek nyújtózkodniuk, hajlítaniuk kell, fel kell venniük nagyobb távolságokról előnytelen helyzetből a tárgyakat, amikor ezen cselekvések nélkül is elvégezhetőek lennének a tevékenységek. Az ilyen pazarlás fárasztó az alkalmazottak számára és gyengülő termelékenységhez és gyakran minőségi problémákhoz vezet.

Minden, ami nem elsőre jó minőségben kerül előállításra a Toyota szerint selejt. A végső selejt többszörösen probléma, mert abban mindenki addigi munkája és ideje elvész. Kitalolja a kiszállítási időket, netán késedelmet okoz és természetesen többlet szállítást valamint költséget. A hét fő veszteség mindegyikét a selejt %, arányában a vállalat újra elvégzi, mert többlet anyagot használ fel, gép és munkaerőt, műszak kapacitást köt le, a raktározási költséget növeli, többlet

2MU → 1. Túltermelés → 2. Fölösleges készlet → 3. Várakozás → 4. Mozgás Mozgás → 5. Szállítás → 6. Fölösleges folyamatok → 7. Selejt és újra megmunkálás

### 1. ábra: A folyamatveszteségek kialakulása és folyamatának egy lehetséges útja

Forrás: saját szerkesztés Shigenobu (2014) alapján

1S-5S	JAPÁN (MUDA)	ANGOL (WASTE)	MAGYAR (VESZTESÉG)
1S	Seiri 整理	Cleaning up selecting out unnecessary items for the actual process	A szükségtelen dolgok eltávolítása a munkahelyről az aktuális folyamatból
2S	Seiton 整顿	Arranging the necessary items in the most efficient way	A szükséges dolgok elrendezése a leghatékonyabb használat szerint, hogy könnyen elérhetőek és használhatók legyenek
3S	Seiso 清掃	Cleaning and checking	A munkahely teljes megtisztítása és minden tárgy / információ leellenőrzése
4S	Seiketsu 清潔	Standardization organizing the processes	A munkahelyi szervezethez és magas szinten tartása. Standardizálás
5S	Shitsuke 躰	Training and discipline	A dolgozók képzése a rendszer alapelveinek követése érdekében

## 2. táblázat: Az 5S elemei

Forrás: saját szerkesztés Visco (2015) alapján

anyagot és szállítást, valamint adminisztrációt igényel. A selejt hiba költsége terheli a vállalatot, így a KPI (Key Performance Indicator) mutató is alacsonyabb értéket vesz fel. Végző cél az újramunka és a selejt 0-ra csökkentése.

Igaz az is, hogy a Toyota filozófiája szerint a hibákat a javulás lehetőségének kell tekinteni, nem pedig a hibák keresése, mert attól nem javul meg a folyamat.

### 2.1. A VSM módszer

A vizuális diagramok segítenek megérteni a folyamatokat és azonosítani a veszteségeket. A VSM módszert Rother és Shook (1999) tette ismertté és finomította tovább. A tanuljunk meg látni, „Learning to see” könyvükben ismertetik a módszertant, amelyeket az amerikai Toyota üzemekben alkalmaztak. A VSM eszközt széleskörűen használták a gyártási folyamatok javítására, így a termelékenység, hatékonyság, a költségek csökkentése. A módszer a szolgáltatások minőségének fejlesztéséhez is használható. A VSM módszertan kiválóan alkalmas mérni a termelési és kapcsolódó raktári, logisztikai (vagy egyéb logisztikai) folyamatok hatékonyságát (Kasa, Guban, 2015, Kasa et al, 2016)

A VSM módszertan olyan térképezési rendszer, amely vizuális grafikus jeleket használ az egyes folyamatok azonosítására (Jones-Womack, 2003). A felhasznált piktogramok révén könnyen felismerhető, és a különböző színek segítségével nagyon könnyen értelmezhető a folyamatok. A térkép készítésekor a piktogramok egyrészt az anyagáramlást szimbolizálják másrészt az információáramlást. A gerincvonal alatt a folyamatra jellemzőket az adatdobozban rögzítik. Az adatdoboz elsősorban az ada-

tok pontos rögzítésére szolgál, amelyben a folyamat jellemzőit határozzuk meg: mint az operátor, a ciklusidők, átállási idő, a rendelkezésre állás, gépek, eszközök száma, darabszámok.

Az érték áram térkép segítségével sikerül feltérképezni a hozzáadott értéket képviselő tevékenységet és a hozzáadott értéket nem jelentő tevékenységeket egyaránt, valamint a vevő szempontjából értékes folyamatokat, amelyek az anyagot és információ felhasználásával átalakítják a terméket. A karcsúsított gyártás szempontjából az előbbiek szerint kétféle tevékenység létezik, a hozzáadott értéket generáló folyamatok, amiért a vevő fizet és ezen kívül minden más tevékenységet veszteségnek tekintünk (Guban, Kasa, 2013) A termelési folyamatban a hozzáadott érték és nem hozzáadott érték aránya meghatározza az átfutási időt és jelentősen befolyásolja a termék előállításának költségét, melynek jelentős hatása lehet a vállalati teljesítményre (Tóth et al., 2020). Az egyéni hozzáadott értékre jutó veszteségek aránya minél kisebb, annál olcsóbban lehet a terméket előállítani.

A VSM térkép készítésének módszere tényszerű alapokon azonosítja a folyamat elemeket és a veszteségeket egyaránt. Jellemzően a tömegtermelés során anyagárammal ellentétes irányba kell haladni, hogy a készleteket egyszer számoljuk meg. A megszámlált készletek, a ciklusidők és rögzített adatok számításai és az információk feltárják az eltéréseket vagy igazolják, hogy normál állapotról van szó. A nem megfelelőségek végső okainak a feltárását és megszüntetését célozza meg a VSM módszertan miáltal a folyamat stabilabbá és rövidebb idő alatt elvégezhetővé válik. A VSM térképezés alapja, hogy ahol készlet van, ott valamilyen nem megfelelőség van a folyamatban.

A Kaizen lehetőséget ad kis lépésekben történő fejlesztésekre az innovációval szemben, amely nagy volumenű és nagy ráfordítás igényű. A kaizenet Masaaki Imai (1986) említette először folyamatos fejlesztésként és tette ismertté a nyugati ipari kultúrák számára.

### 2.2. Az 5S, mint kapcsolódó eszközrendszer

A VSM folyamat fejlesztéskor figyelembe kell venni a gyártósorokat, és a teljes üzemben uralkodó „rendet” statikus és dinamikus (működés közben) állapotban egyaránt. A japánok hatékony munkakörnyezet kialakításának 5 lépéses módszerét alkalmazzák, a szállítási készlet nagyságok és távolságok optimalizálására és az operátori munka megkönnyítésére, hogy a feladatot az aktuális ciklusidőn belül lehessen elvégezni (Hirano, 1996). Az 5S az alapja a JIT rendszernek, hogy pont az, pont akkor és pont abban a mennyiségben legyen minden szükséges termelési elem a felhasználási ponton, ami a folyamathoz kell, amiből a vevőnek a terméket gyártani kell. Az 5S módszertan elemeit a 2. táblázat tartalmazza.

### 2.3. A 3K monozukuri módszertan

A 3K monozukuri módszertan több mint ezer éve alakult ki Japánban, és napjaink vezető cégei is világszerte alkalmazzák a kiotoi modell alapján (Toshiko et al., 2011) és a TPS alapelvekkel összhangban van. A célkitűzést követően láthatóvá kell tenni a veszteségeket és meg kell szüntetni azokat. A monozukuri szóösszetételből mono jelentése dolog, míg a tsukuru jelentése készítés. A monozukuri (angolul = production = making-things) azt jelenti hogy: a termék gyártása. A termék gyártása a tényleges piaci igények és munkahelyi feltételek figyelembevétele mellett történik. Az olcsó, természetbarát termék gyártása csak akkor lehetséges, ha az a lehető legkevesebb transzformációval éri el végső célját a lehető legkisebb ráfordítással kiemelten energia, és környezet terhelést figyelembe véve.

A fő gerincvonal az áramlás megteremtése a sebesség és idő egyensúlya, amely csak folyamatelvű szervezet felállításával történhet meg hatékonyan. A hűzőelví rendszer szorgalmazza, hogy a folyamat be- és kimenetek találkozzanak a vevői igényekkel. A monozukuri felelősséget is beintegrálja a



fejlesztési folyamatba egészen a társadalmi felelősségvállalásig az ember tiszteletével a középpontban. A kommunikáció a fejlesztés minden szintjének kiemelt alapelve azért, hogy a standardizálások a működés, karbantartás, megismételhetőség, minőség és termelékenység minden szintjén megvalósíthatóak legyenek. Minden fejlesztés a standard munkán keresztül fejti ki hatását. Az alkalmazott módszertant Japánban a Toyotánál végzett fejlesztési gyakorlat során (2013-ban) az ott elsajátítottak alapján alkalmaztam. Ennek közvetlen háttere a T-TPS (Total Toyota Production System) képzés. A monozukuri az értékteremtés stratégiai megközelítése is, amely a teljes ellátási láncra vonatkozik. Jellemzői, hogy a tervezéstől a vevőig, a vállalat folyamatának minden lépésére kitér. A japán termelésmenedzsment legmagasabb fokának ítéli a szemléletet, mert alaposan megvizsgálja, hogy a termék hogyan áramlik az ellátási láncban keresztül és keresi, hogy a folyamat, mely pontjában sérülhet meg, ezért meg kell vizsgálni a teljes ellátási láncot a kockázatok azonosítása miatt (Tóth et al., 2017). A 3K megközelítés a jó fejlesztés, a tervezési módszer, a megújítás, mely már a funkcionális rendszer része, és a jó áramlás (monozukuri) az elemzés és kaizen módszer közös alkalmazásán keresztül történik. Ezáltal egyszerre történik meg a Supply Chain (SC) teljes átvizsgálása, a fejlődés és növekedés (Chopra, 2003). A monozukuri elvezethet saját és új technológiák kifejlesztésére, ha az akadályok megszüntetésével átlépheti a jelen ismert módszereket. A 3K kiemelt pontja a módszertannak: a szennyezett (kitanai), veszélyes (kiken) és a megterhelő (kitsui) fizikailag vagy logikailag, túlkomplikált, körülményes, bonyolult, nehéz mozaikszavakból ered a 3K felmérés. Ez vonatkozhat információra is pl. nehéz értelmezni egy leírást. A 3K és 5S módszertan is kapcsolódik egymáshoz, mert a Seiso folyamat a szennyeződések és okainak a feltárására szólít fel.

### 3. A vizsgálat és megvalósítás

A vizsgálat helyszíne egy autóiipari beszállító cég, amely európai autógyáraknak állítja elő az általánosan felhasználható (több márka által is használható) és egyedi specifikációs igényeknek megfelelő termékeit. A termék specifikációk és kombinációk több száz féle egyedi terméket jelentenek, és ez egyben

maga után vonja a gyakori átállásokat, valamint az alapanyag és késztermék nagy mennyiségű és erőforrást igénylő gyors mozgását. A vállalat esetében a megrendelések pontossága 5%-és 45% között ingadozott 3-4 hónapos intervallum esetében. Meg kellett keresni azt a lehetőséget, hogy a 6.000.000 darabos WIP csökkenthető-e 50% szintre, illetve mekkora az az optimum szint, amely mellett az egy hónapos előrejelzések szerint stabilan gyártható hat termékcsalád.

A folyamat fejlesztés másik célja, az optimalizált készlet szint megállapítása, a jövőállapot VSM térkép és üzemi elrendezés tervek elkészítése, mellékelve a kaizen és innovációs javaslatokat.

A végrehajtott fejlesztés saját mérésű adatokon alapszik, mely a terület nagyságának, a kiinduló állapotot jelentő készletek és azok mozgató és tárolási adatainak felvételén alapszik. A fejlesztés irányának és módszertanának meghatározása a felmért adatok elemzése alapján dőlt el. A fejlesztés hatásának visszaellenőrzése is saját mérésekkel és adatfelvétellel lett hitelesítve.

A kitűzött célok elérése érdekében szükséges volt, hogy megismerje a menedzsment team a VSM gyakorlati elkészítésének menetét, minden előkészületét, nehézségét, előnyeit, fortélyait. A VSM felmérés elméleti képzéssel kezdődik a menedzsmentet bevonva. Kiválasztásra került a végleges VSM csapat és a projekt során a meghatározásra kerültek termék családok (Liker – Morgén, 2006).

A VSM módszertan használatával a teljes üzemi területre és raktárra vonatkozóan elkészült a VSM felmérés és fejlesztési javaslat a PDCA megközelítés szerint (Garza et al., 2018). A módszer különlegessége abban rejlik, hogy a VSM módszer használata során arra is törekedni kellett, hogy minél kevesebbszer érintkezzen az alapanyag és a félkész termék emberrel vagy idegen tárggyal és magával a termékkel. A technológiá-

Lépés	A VSM storyboard folyamateleme
1.	Elkötelezés a Lean iránt (1. Projekt kezdése, 2. Bajnok neve., 3. Csapattagok)
2.	Értékáram kiválasztása: a cél értékáram(ok) megnevezése
3.	Lean képzés, előzetes felkészülés, eszközök beszerzése elkészítése
4.	Jelen állapot térkép elkészítése (videó, folyamattérkép, megfigyelés, adatgyűjtés, interjú)
5.	Metrika felállítása
6.	Jelen állapot térkép: a jelen kiinduló állapot szerinti folyamat felmérés
7.	Jövő állapot térkép: Elemzés és a fejlesztett állapot kialakítása és alátámasztása szám adatokkal
8.	Lean kaizen akciótervek és megvalósítás

**3. táblázat: A nyolclépéses VSM térképezési modell**  
**Forrás: saját szerkesztés Tapping-Shuker (2003) alapján**

ból adódóan az alkatrészek, az összeszerelési megmunkálásokon át sérülhetnek, melyhez a monozukuri módszertant alkalmaztuk. A monozukuri innováció kulcs szavai lehetnek az „egyszerű és karcsú”, „magas hozzáadott értékarány”, és úgy is emlegetik a japánok, hogy „nettó átalakítás”. Az én személyes értelmezésem és vízióm szerint az ideális állapotban a termék mozgató és szállítás nélkül csak a hozzáadott értéket képező folyamatokon menne keresztül „valamiképpen lebegve”, nem sérülve és szennyeződve. Számomra a „nettó átalakítás” szemlélete a legmegfogóbb, mert tükrözi a 7 veszteségmentes ideális folyamatot, a gyakorlatban csökkentett raktári kivétek, gyors készletforgás, magas termelési-mix mellett. A monozukuri és a VSM módszer együttes alkalmazásával pontosan lehetett azonosítani és felmérni a folyamatokat és termelési „pillanatokat”, ahol a termék-termékkel, termék-idegen anyaggal és termék-emberrel érintkezik és ezek az interakciók minőséghibás terméket eredményezhetnek. A VSM és a monozukuri együttes alkalmazása miatt nem kellett külön a monozukuri módszerre önálló projektidőt fordítani. A monozukuri módszertannak három fontos vizsgálati elemén használva történt a vizsgálat: szennyezett (kitanai), veszélyes (kiken) és a megterhelő (kitsui). A fejlesztés során minden folyamatelem teljes részletében felmérésre került és a 3K szempontok érvényesítése mellett a folyamat bemenetelkor, a folyamatban és a downstream folyamatba

VSM tartalom								
Piktogramok	○			●	■	▼		
Fő folyamat	Tevékenység	Ellenőrzés	Előkészítés	Transzlokáció	Szállítás	Készlet	A folyamat megnevezése és részletek	Adatok
Monozukuri tartalom								
3K tartalom			★	□				
Szennyezett Kitanai	Veszélyes Kiken	Nehéz Kitsui	Kézvel érintés (kesztyűvel is!)	Telmék-termékkel érintkeznek	Telmék-idegen anyaggal érintkeznek			

**2. ábra: A VSM és a 3K adatgyűjtő lap fejléce**  
**Forrás: saját szerkesztés a fejlesztés alapján (2020)**

szállításkor és mozgatáskor (transzlokáció). A VSM fejlesztés gerincvonalát a Tapping - Shuker (2003) 8 lépéses modellje szerint hajtottuk végre (3. táblázat) és hossza 21 nap volt. A fejlesztések fizikai kivitelezést a nyári éves karbantartás alatt végezték el.

A felméréshez saját szerkesztésű standard került létrehozásra, amely segítségével történt az adatgyűjtés (2. ábra)

A szállítási és mozgatási veszteségeket fel lehet bontani minőség-térképpé, azaz mely eseménykor sérülhet meg és milyen mértékben a gyártásközi termék. Az FMEA módszerhez hasonlóan, de egyszerűbben lehet a felmérést elvégezni gyors elsajátíthatóságnak köszönhetően. Az említett szempontokat a VSM adatgyűjtő lap tartalmazta kiegészítésként a 3K kérdéseket és piktogramokat is (1. ábra). A minőség-térképpel egybekötött VSM-et az egyértelmű értelmezés céljából QualityVSM-nek (QVSM) nevezhető. A QVSM olyan, mint egy áttetsző fólia a VSM térképen természetesen táblázatos formában és értékekkel alátámasztja a folyamat 3K szempont szerinti kockázatos pontjait. Ahogy a költség is kockázat és sokkal magasabb a termelési lánc végén, tehát minél közelebb vagyunk a késztermékhez annál drágább a hibázás ára.

A felmérés során következetesen interjúkat kell készíteni a dolgozókkal, hisz a tudás nem algoritmizálható, személyes jellegű és 80%-a nem kerül kifejezésre. A VSM emberi aspektusára azért fontos odafigyelni, mert csak az standardizálható, ami később kompetenciává alakítható a gyakorlat révén. A lean módszertan szerint, az átfutási idő csökkentésével javul a minőség, mert amennyiben kevesebb a termék „érintkezése” a sérülés lehetősége is csökken.

A folyamat fejlesztés egyik célja, az optimalizált készlet szint megállapítása, a jövőállapot VSM térkép és üzemi elrendezés tervek elkészítése, mellékelve a Kaizen és innovációs javaslatokat. A felmérés tartalmazta az anyag szállítási útvonalak felmérését is a hat termékcsaládra lebontva és a gyártásközi készlet teljes felmérését. A VSM csapatban résztvevők száma 12 fő volt, logisztikus munkatárs, termelés vezető, ipari mérnök, kaizen asszisztens, raktárosok és operátorok. A teljes termelési terület nagysága 6000 m<sup>2</sup> (120m x 50m), amelyhez három raktár és egy átvételi terület tartozik. A készáru magas raktár optimalizálása nem volt cél ugyan, de a kapcsolódó folyamatok miatt a VSM része lett, mert azonosításra kerültek olyan WIP-ek amelynek „átmenetileg”

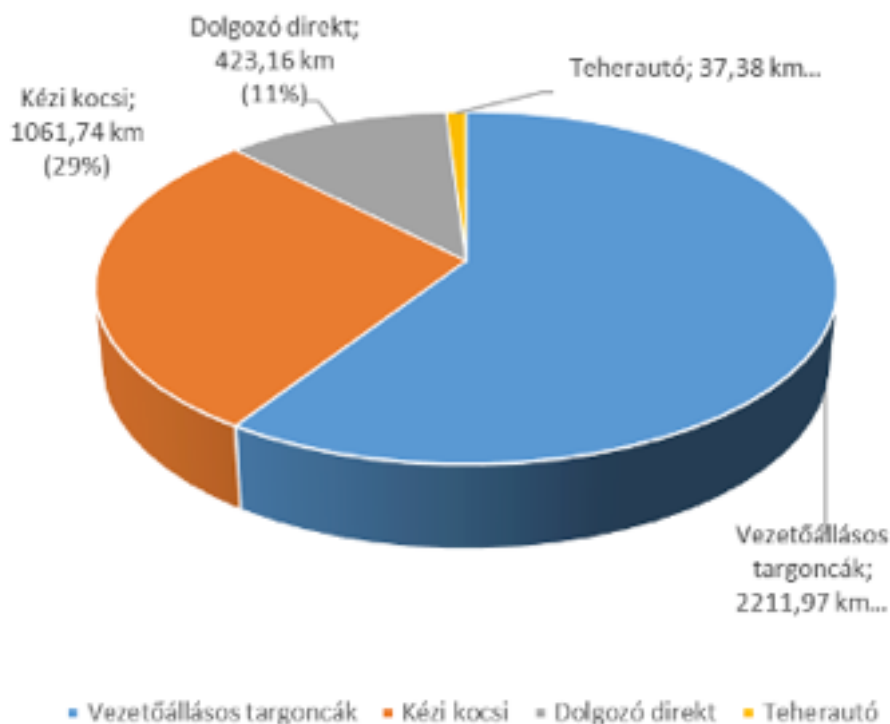
lettek betárolva, de nem lettek a raktározási jegyzékbe bevételezve. A jelen állapotot jellemző VSM elkészítésével egybekötve megtörtént a layout fizikai felmérése és a spagetti diagramok elkészítése. A VSM térképek papír alapú módszerrel és számítógépes támogatással kerültek elkészítésre, ugyancsak az számítások és adatrögzítések. Szétválasztásra kerültek az értéktérítő és nem teremtő folyamatok. Megtörtént a veszteségek rangsorolása és az új spagetti diagram véglegesítése az áramlás megteremtése céljából. Az ECRS és Shingo (Shingo Institute, 2020) elveket használva elkészült a jövőállapot VSM térkép (2. ábra). A részletes VSM minden folyamatlépés alatt összehajtván rendelkezésre állt a projekt szobában.

### 3.1. A kiinduló állapot

A jelenállapotban a termelést alapanyagokkal a „Raktár 1, 2” látta el. Az alapanyagok elsődleges helye a „Raktár 1” a segédanyagoké „Raktár 2”, de a selejt is került tárolásra elkülönítetten. A késztermékeket, amelyeket MTS (Make To Stock) stratégia szerint gyártottak folyamatos üzemben a „Magasraktár 3”-ba kerültek. Szintén voltak olyan WIP termékek, amelyeket bevételeztek ide, de nem volt kiszállítható állapotban. A ter-



**3. ábra: A VSM fejlesztés jelenállapot térképének egy részlete a makro lépések felvétele után**  
**Forrás: saját szerkesztés a fejlesztés alapján (2020)**



**4. ábra: Fejlesztés előtti szállítási távolságok összetétele a szállítási mód-szerint, egy év alatt**  
**Forrás: saját szerkesztés a fejlesztés alapján (2020)**

melést 19 gyártósor szolgálta ki, amelyek elhelyezése párhuzamos. Minden alapanyagot a logisztikai szolgáltatás csengővel jelzett igény szerint szállított a sorokhoz, amelyet operátorok működtettek a napi termelési terv szerint. A csarnok mérete 120m x 50m volt, ezt a területet kényszerültek bejárni a logisztikusok, és akik még anyagot mozgattak mindkét irányba. A 6 termékcsalád közel 6 millió készletszint mellett termelt. A VSM felmérés szerint a szállítási útvonalak hossza több, mint 3 734 250 m/év, 56 nem megfelelő anyag lokáció került azonosításra és a szállítások az 56 pont között és azok kombinációjában történt. A szállítási legnagyobb intenzitása 10483 x 6m-es távolságon történt, a legnagyobb útvonal 158,1 m x 90 esetben. A szállítási teljes események száma 123 922 db. Az éves átállások száma 36 000 db, amelynek csak 10 % volt nagytállás. A termelőterületen ötféle anyagmozgatási módszer került alkalmazásra, mint a dolgozó közvetlen, a kézben szállítás, kézi kocsival vagy békával történő szállítás, vezetőállásos targoncák és a teherautó (1. grafikon). A magasraktárban emelővillás elektromos targoncák voltak működtek.

A vezetés egyrészt arra kereste a választ, hogy a jelenlegi 6 db milliós nagyságrendű alkatrész nagyság mennyire indokolt a jelenlegi igények kielégítésére, illetve a kontrol-

ling által javasolt 3 milliós készszintre történő optimális szint elérését hogyan lehet megvalósítani. A termelésben 19 gyártósor, automata és félautomata gépek gyártanak kész és félkész termékeket. A szállítási távolságok meghatározása a teljes termelési és raktározási területen valós mérésekkel kerültek felmérésre, valamint a termelési és raktározási adatbázist felhasználva kerültek kiszámolásra. Ehhez szükséges termelés elrendezésnek hiteles felmérése, amelyhez saját készítésű alaprajz készült lézeres és szalagos mérőeszközt használva. A layout elkészítése flipchart papíron történt, és a felmérésekhez A4 standard és adatgyűjtő lapra volt szükség. A főbb gépek, berendezések blokként kerültek ábrázolásra, mert a VSM és spagetti diagram elkészítéséhez ez kezelhetőbb módszer (3. ábra). A szállítási útvonalak is lemérésre kerültek, a ki-be tárolási adatokkal egybevetve történt a vizsgálat. A VSM elektronikus változatában szín szerint is lehet azonosítani a hozzáadott értékű tevékenységet (zöld), a mozgatókat (kék), szállításokat (piros toló nyíl), ellenőrzési folyamatokat (bordó rombusz), a szóbeli információ közlést (kék i), a készleteket (sárga háromszög) és darabszámokat, valamint a kapcsolódó adatokat (6. ábra). A saját készítésű program rendkívül hatékonyan növelte a VSM jelenállapot felvételt.

A számítógéppel támogatott virtuális tervezést más iparágban is sikerrel alkalmazták (Mandujano et al., 2017) a menedzsment döntések meghozatalához. A jövőállapot térkép elemzéskor, hasonlóan a papír alapú VSM gyakorlatában, azonnal lehet látni, hogy mely elem értékes vagy nem, melyet lenne célszerű megszüntetni, amelynek a törlésekor azonnal látható az eredmény. Egy készlet megszüntetésével kétszeres útvonal megtételét és időt spórolunk meg és ennek segítségével több fejlesztési változat is elemezhető.

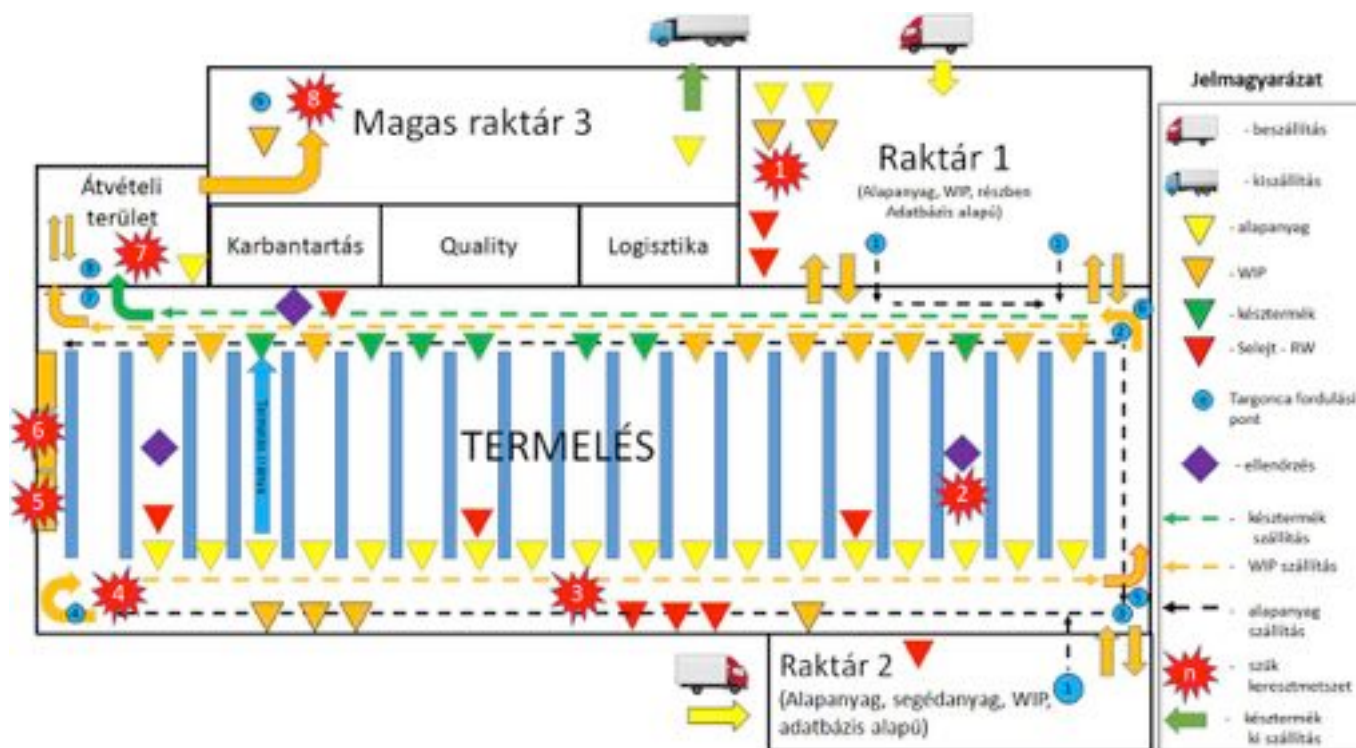
A VSM e szakaszában egy hozzáadott értékre 14 veszteség jut. A hozzáadott érték hányad a teljes folyamatban az egyik termékcsalád esetében 2,4% a kiinduló állapot szerint. Ez azt jelenti, hogy lehet fejleszteni.

### 3.2. VSM fejlesztések és az eredmények számokban

A gyártási folyamat klasszikus módon a raktárból indul és a termelési területre érkezik az alapanyagok a félkész I. (kék) vagy félkész II. (lila) gyártósorokon keresztül a végtermék gyártósorokig (7 db - szürke). A „görgőpálya 2” végére illesztett optikai ellenőrző rendszer minden terméket azonosít a kiszállítás előtt és fényképet készít róla. Egy operátor a rendszer működését felügyeli és elvégzi azokat a méréseket, amelyeket az optikai rendszer jelzett bizonyos termékek-nél, mely korábban a gyártósori dolgozókat terhelte. Ezt a mozgási veszteséget és kieső időt a VSM eliminálta.

A teljes üzem átalakítása nem volt célszerű, így a 7 végtermék gyártósor lett anyagáram irányba elforgatva 900-ka. A legfőbb készletszabályozási lehetőség és megoldás a gyártás elrendezésének átalakítása és görgősoros pályák kiépítése (5. ábra) volt. 2 db emeletes görgőpálya és 2 db egysoros görgősor lett kialakítva. A görgőpálya 1. és 2 kiszolgálja a végterméket gyártó sorokat, amelyeknél a keresztirányú „görgőpálya 3” emeletes és kétsoros volt. Az egysoros pályák végzomb esetén felnyílnak. A pályákat gravitációs és meghajtott szakaszokkal kombinálták. Minden gyártósornál kialakításra került egy bemeneti puffer terület, így az áramlás folyamatos lett a sorbaállítás elkerülhetővé vált. Az alapanyag és WIP szabályozott méretű tárolókban érkezett a felső szalagra (emeletes görgőpálya 1.) előre meghatározott batch mennyiségben. A sorokra történő áramlást a vonalkód olvasók vezérelték (Kobus et al., 2017). Az üres tárolók az alsó görgősoron egészen a „Raktár





**5. ábra: Vázlatos ábra az üzem elrendezéséről, a termelőterületről és a három raktár anyagáramlásairól és a szűk keresztmetszetekről**

**Forrás: saját szerkesztés a fejlesztés alapján (2020)**

1"-ig áramoltak vissza. Így a logisztikának csak egy pontra kellett be- illetve kiszállítást végezni, csökkentve a távolságokat. A kézi-kocsi szállítás esetén 75%-os, a dolgozó direkt szállítás 80%-os csökkenést ért el.

A kialakított VSM elrendezés után a termelőüzem már nem hasonlított egy raktárra. Anyag csak a pályákon és a kijelölt helyeken volt. Kézi mozgatást és szállítást csak közvetlenül a gyártósor közelében végzett az operátor a szállító szalagokról a gépbe (kézi műveletekhez és a WIP szalagra (narancs) illetve a készáru szalagra (zöld görgőpálya 2). A termelés jobbról-bal irányba áramlik a három termelési terület között (kék, lila, szürke). Operátor a standard munkáját végzi, és nem szállít. Az összes operatori végtermék ellenőrzést egy optikai intelligens robot beépítése váltotta fel, mely a manuálisan végzett feladatokat kiváltotta, csökkentve az emberi tévedés lehetőségét. Ez volt az

első ipar 4.0 innováció a vállalat életében. Az optikai eszközök használata más iparágakban is jellemző és a jövőben nem csak a termelő vállalatok folyamatai kerülhetnek automatizálásra, hanem az adminisztratív feladatok ellátása is intelligens eszközök használatával (pl. optikai karakterfelismerés) gyorsabbá és pontosabbá válhat (Hege-dűs – Nedelka, 2020).

A fejlesztés háttára a kontrollált a WIP készlet nagysága a teljes területen nem érte el a 3000K db /év szintet.

6. ábra a fejlesztetett elrendezés 3D modellje egy gyártósort kiragadva. A sárga nyilak az alapanyagok és WIP szállítási irányát mutatják a POU (Point Of Use) felhasználási pontra vonalkód által vezérelve. A piros nyilak az üres konténerek visszaszállításának irányát mutatják. A zöld nyíl a késztermék szállításának irányát jelöli a végpontra, ahol a dedikált logisztikus elszállítja a magas

raktár 3-ba a terméket az átvételi területen keresztül.

A szállítási útvonalak hosszát a VSM előtt és után az 5. táblázat foglalja össze. Az áramlási útvonalak hosszának javulása 66,53% lett éves szinten. Az OEE (teljes gépkihozatal) 64%-ról 75%-ra nőtt az év végére. A görgősorok kiépítése révén a standard munka ingadozásai kiegyenlítődték.

A VSM felmérés során az áramlásban és egyéb feltárt szűk keresztmetszetekben az alábbi rendellenességeket azonosította:

1. Minden operátor kézi kocsival vagy békával szállította a következő folyamathoz a WIP-et
2. A szállításkor a gép, ha megállt nem tudtak beavatkozni, a reakcióidő csökkent és az OEE-is
3. A minőség ellenőrző berendezések távol voltak a gyártósoroktól és nagy



**6. ábra. VSM jelenállapot térkép elektronikus változata**

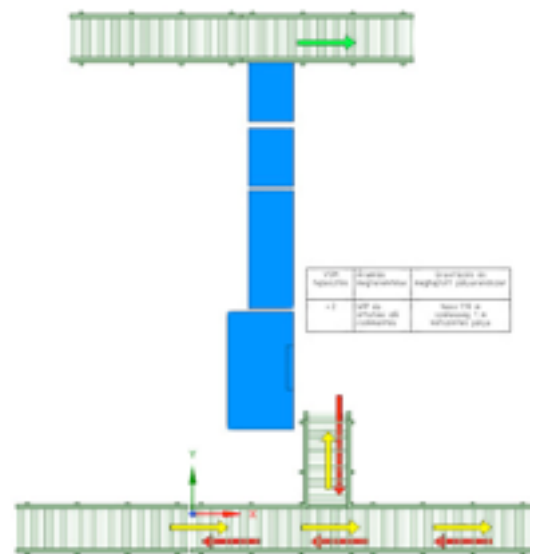
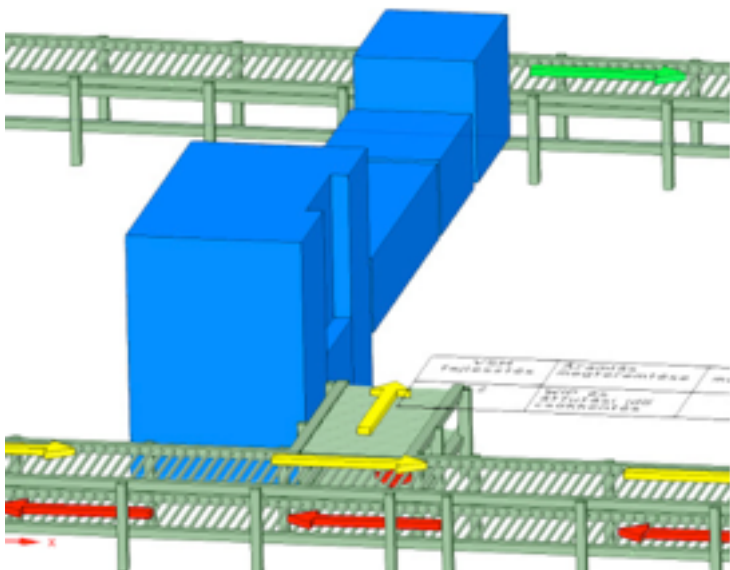
**Forrás: saját szerkesztés a fejlesztés alapján (2020)**



**7. ábra: A jövőállapot VSM szerint kialakított új üzemelrendezés**  
**Forrás: saját szerkesztés a fejlesztés alapján (2020)**

4. mozgási útvonalat kellett megtenni
5. Selejteket a termelési területen több azonosítatlan helyen voltak adminisztrálva
6. A WIP azonosítatlan helyen volt, a dokumentumok kézzel írott információkkal a raktár 1, 3-ban
7. Szűk keresztmetszetek alakultak ki az anyagáramban az átvevő területen a helyhiány miatt
8. Túlermelés jelensége lépett fel downstream folyamatban a kézi termelés ütemezés miatt, mert az operátor saját preferencia szerinti sorrendben dolgozott
9. Bizonyos készletek (WIP) kezelésére nem terjedt ki az adatbázisban történő regisztráció
10. Kallódó WIP azonosító címke nélkül
11. Nem keresték a WIP-et, emiatt többlet beszerzést generáltak az operátorok,
12. újabb alapanyagot igényeltek a logisztikától
13. Olyan WIP keletkezett, amelyre nem volt már vevői megrendelés a túlkészletezés miatt.
14. A túlterhelés miatt a 6 elektromos targoncából 2 nem működött (30% kiesés)
15. A targonca meghibásodásból keletkezett szállítási veszteségek az összes állási veszteség 5%-át tették ki.
16. Több erőforrást kell egyszerre mozgósítani (eszközt és embert)
17. Több helyet igényelnek a készletek és több fizikai helyen tárolódnak
18. Többlet beszerzést okoz a túlkészletezés
19. Többlet raktár költséggel jár és bérelni kellett külső raktár kapacitást
20. Többlet tevékenységet generál a készlet megkeresése (muri) és nő a kieső termelési idő
21. Többletköltséget okozott
22. A korábbi termelés elrendezés miatt többször kell bejárni a teljes logisztika útvonalat (meg kellett kerülni a teljes gyártást)
23. Az időigényes szállítás miatt a logisztikusok többlet készletet vittek a sorokra, hogy maguknak időt spóroljanak

A vizsgált esetben még az átalakítások előtt a VSM módszerrel feltárára került, hogy 16 db sérült alapanyag 716 db selejtet eredményezett a folyamat végén. Ugyanazon szállítási útvonalon a megszüntetett vagy fejlesztett 3K pontok révén a terméket megvédték és nem következett be sérülés vagy selejt a vizsgált termékcsaládban a projekt ideje alatt. Olyan tárolók lettek kialakítva



**8. ábra: A látványterv a VSM logisztikai áramlás fejlesztésére**  
**Forrás: saját szerkesztés a fejlesztés alapján (2020)**

	VSM előtt (km)	VSM után (km)	A javulás %
<b>Összesen</b>	<b>3734,25</b>	<b>1249,81</b>	<b>66,53%</b>
Vezetőállásos targoncák	2211,97	884,79	60%
Kézi kocsi	1061,74	265,44	75%
Dolgozó direkt	423,16	84,63	80%
Teherautó	37,38	14,95	60%

**4. táblázat: A szállítási útvonalak hossza  
Forrás: saját szerkesztés a fejlesztés alapján (2020)**

Kaizen ötletek megvalósításával, ahol a termék nem sérül meg a ládák szélével érintkezve, mert rugalmas élvédőt alkalmaztak. A bezacskozott termék esetében csomagoló pehellyel védték a félkész terméket. A jelenállapot VSM térkép egyik termékcsalád folyamataiban 23 makro folyamat 453 folyamatlépés lett azonosítva. Ebből csak 11 db hozzáadott értékű folyamat és 442 NVA. Az arány  $11/442=2,488\%$ , ami az ideális 100%-tól igen messze van. A termelési folyamatban végzett 3K elemzés 84 db (termék-idegen anyaggal) + 24 db (termék - termékkel) + 19 db (termék-kézzel) azaz 127 kockázati pontot azonosított. Átlagosan így minden 3,4 folyamatlépésben esély van a termék valamilyen sérülésére a monozukuri alapelvek szerint.

A 9. ábra összefoglalja a fejlesztés szállítási útvonalakra gyakorolt hatását. A szállítási útvonalak visszamérése a szállítási pontokon alkalmazott vonalkód rendszer adatai alapján is visszaigazolást nyertek.

## 4. Összefoglalás

A vállalat életében az ismertetett problémák megoldására korábban már voltak fejleszté-

si próbálkozások. Azok sikertelenségének gyökere, hogy csak az integrált rendszerekből nyert adatok alapján és a VSM módszer önálló alkalmazásával szerették volna a készletet (gyártásközi és késztermék) csökkenteni. A fejlesztés alapvető problémáját az jelentette, hogy a tervezést és a megvalósítást nem a termelés helyszíni megfigyelésére alapozták.

A korábbi problémák megoldásához a VSM módszeren kívül más eszköz és nézőpont megalkotására volt szükség, hiszen a mennyiségi optimalizálás mellett a minőségfejlesztés végrehajtásához csak a lean eszközök hagyományos alkalmazása időben nem lett volna hatékony.

Csak az útvonalak fizikai lerövidítésével nem kerültek volna napvilágra azok a minőségproblémák, amelyek a készletek kezelése és áramlása során keletkeztek. Az áramlás látható minőségproblémáinak azonosítására a 3K módszer került alkalmazásra a VSM módszertanba integrálva.

A problémák felismerését követően a megoldás kiválasztásához első lépés volt a számszerűsíthető módon prezentált jelen helyzet analízisa, mely saját mérések és számítások alapján történt. Az adatfelvételt követően meghatározásra kerültek az alkal-

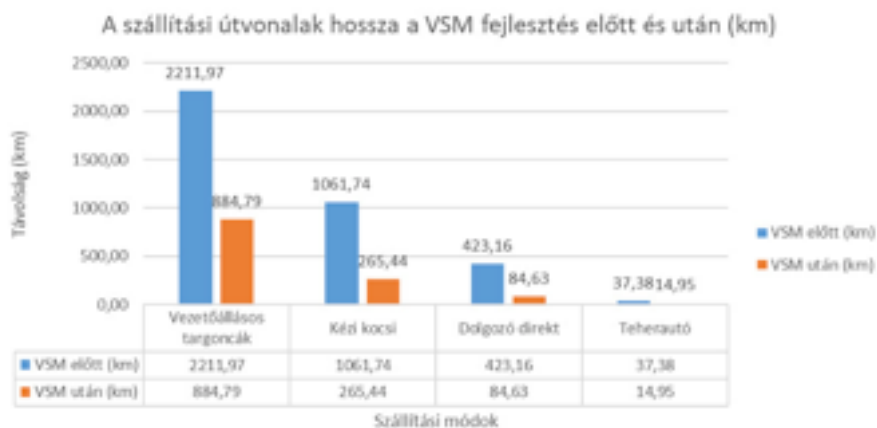
mazandó módszertantanok. A probléma megoldásához egy, a gyakorlatban viszonylag ritkán alkalmazott eszköz – a 3K monozukuri – került kiválasztásra. A klasszikus VSM térkép elkészítésével egyetemben a 3K módszertan révén a folyamatban látható minőségproblémák azonosíthatóvá váltak, így egy minőségterkép is elkészült a folyamatról egyidőben.

A fejlesztés számszaki hozadéka az OEE 11%-os javulása, az éves üzemi gyártásközi készlet 51,3%-os csökkenése, a vállalat szállítási útvonalainak 66,53%-os megszüntetése. A 3K monozukuri hatására az azonosított 127 minőségkockázati pont 53 db-ra csökkent, melynek hatása az OEE-ben is megmutatkozik.

A módszertanok együttes alkalmazása újra megmutatta eredményességét és bizonyította létjogosultságát a logisztikai folyamatokban is. Az egyes módszerek nem csak önállóan használhatók, hanem az egyedi problémától és céltől függően azok kombinálhatóak is. Ezáltal rövid idő alatt szignifikáns változás érhető el fókuszát kicsoporotos tevékenység által. Az átfogó módszertan azért is értékes, mert az operátortól a felső vezetésig mindenki aktív részese a fejlesztésnek. A bemutatott eset kiváló példa arra is, hogy a lean, a kaizen és az innováció sikeresen összekapcsolhatóak, és az eszközök és módszertanok között nincs éles határ.

## 5. Felhasznált irodalom

- 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.
- Chopra, S. (2003): 'Designing the distribution network in a supply chain', Transportation Research Part E, Vol. 39, No. 2, pp.123-140.
- Guban, Á. - Kasa, R. (2013): Service Logistics: Logistification of service processes. Advanced Logistics Systems 7(1) pp. 43-50.
- Hegedűs, M. - Nedelka, E. (2020): The impact of digitalization and Industry 4.0 on the audit, Limes: A II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Tudományos Évkönyve 6 : 1 Pp. 211-220., ISBN 978-617-7825-



**9. ábra: VSM fejlesztések hatása a szállítási útvonalak hosszának csökkenésére  
Forrás: saját szerkesztés a fejlesztés alapján (2020)**



- Heidrich, B. – Kása, R. – Shu W. – Chandler, N. (2015): *Worlds Apart But Not Alone: How Wiki Technologies Influence Productivity and Decision-Making in Student Groups*. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*. Vol. 13. No. 2. 221-246. pp.
- Hirano H. (1996): *5S for Operators: 5 Pillars of the Visual Workplace (For Your Organization!)* 1st Edition, p.30, Productivity Press, New-York
- Imai M. (1986): *Kaizen: The key to Japan's competitive success*, McGraw-Hill, New-York.
- Jones, D. - Womack, J. (2003) *Seeing the Whole*, Productivity Press.
- Kasa, R. - Guban, A. (2015): *Business Process Amelioration Methods, Techniques, and Their Service Orientation: A Review of Literature*. In: Gyula, Vastag: *Research in the Decision Sciences for Global Business*. Upper Saddle River (NJ), USA: Pearson
- Kasa, R. - Guban, M. - Guban, A. (2016): *Logistical processes of service system, with spacial regard to their amelioration – a model framework*. In: Gyenge, B. - Kozma, T.: *Challenges in Process Management*. Gyöngyös, 2016. pp. 31-51
- Kobus, J. – Westner, M. – Strahringer, S. (2017): *Change management lessons learned for Lean IT implementations*, *International Journal of IT systems and project management*, pp. 47-60.
- Lander, E. - Liker, J. K. (2007): *The Toyota Production System and art: Making highly customized and creative products the Toyota way*. 45(16), *International Journal of Production Research*, 3681–3698. doi:10.1080/00207540701223519
- Lentner, Cs. – Kolozsi, P. (2006): *A magyar jegybanki szabályozás és monetáris politika az európai integrációs folyamatok tükrében*. In: Lentner, Csaba (szerk.) *Pénzpiacok szabályozása Magyarországon*. Budapest, Magyarország : Akadémiai Kiadó, (2006) pp. 33-68.
- Lentner, Cs. (2007): *A magyar nemzetgazdaság versenyképességének új típusú tényezői*. In: Lentner, Csaba (szerk.) *Pénzügypolitikai stratégiák a XXI. század elején* : prof. dr. Huszti Ernő DSc. egyetemi tanár a pénzügyi intézményrendszer, a tudomány és a felsőoktatás szolgálatában : tiszteletkötet 75. születésnapja alkalmából. Budapest, Magyarország : Akadémiai Kiadó, (2007) pp. 271-297.
- Liker J. - Morgan J.(2006): *The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development*, *Academy of Management Perspectives*, DOI: 10.5465/AMP.2006.20591002
- Losonci, D. - Szántó, R. - Kása, R. - Zoltayné Paprika, Z. (2018). *Ügyvezetők és termelésvezetők lean termelési környezetben*. *Vezetéstudomány*, 49, 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.
- Monden, Y. (1993): *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time*, 2nd Edition, Engineering and Management Press.
- Morita A. (1994): *Made in Japan and Sony*, Harper Collins Publishers; New Ed edition, ISBN-13 : 978-0006383420
- Ohno, T. (1988): *Toyota production system: Beyond large-scale production*, Productivity Press, New-York
- Rother, M. - Shook, J. (1999): *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*, Lean Enterprise Institute; 1st Edition, The Lean Enterprise Institute, New-York.
- Shigenobu N. (2014): *Advanced Production System training*, Nagoya AOTS Japan, képzési tananyag
- Shingo modell (2020) : <https://shingo.org/shingo-model/>, Shingo Institute, UtahState University, Letöltés dátuma: 2020. szept. 22. 15:42
- Tapping, D. - Shuker, T. (2003): *Value Stream Management for the Lean Office-Eight Steps to Planning, Mapping and Sustaining Lean Improvements in Administrative Areas*, Productivity Press.
- Toshiko A.- Hidehiko H. - Akinori M. (2011): *Fostering a “Monozukuri (Manufacturing)” Organization Suitable for the 21st Century Digital Economy*, DOI: 10.5772/18410,
- Tóth, R. - Gyurcsik, P. - Sisa, K. - Kozma, T. - Szijártó, B. (2020): *The spread of lean management and its connection with the financial and accounting information system*, In: I, Markina (szerk.) *Security Management Of The Xxi Century: National And Geopolitical Aspects*. Issue: 2, Prague, Csehország : Nemoros, pp. 148-162. , 15 p.
- 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 ; Mester, É ; Szijártó, B ; Túróczi, I ; Zéman, Z (2017): *A vállalkozások beruházási döntéseinek elemzése és kontrollja = Analysis and Control of Corporate Investment Decisions*. *POLGÁRI SZEMLE: GAZDASÁGI ÉS TÁRSADALMI FOLYÓIRAT* 13: 1-3 pp. 51-71.
- Visco, D. (2015): *5S Made Easy: A Step-by-Step Guide to Implementing and Sustaining Your 5S Program*, Productivity Press, New York

