

TERMELÉKENYSÉG JAVÍTÁSA A LEAN TERMELÉSI FILOZÓFIA ALKALMAZÁSÁVAL

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY APPLICATION OF LEAN PRODUCTION SYSTEM

*Kovács György**

ABSTRACT

The paper summarises the advantages of application of lean philosophy in the manufacturing and service sectors. Lean manufacturing techniques and typical wastes are also detailed. The author describes the main general steps of a lean project completed in an industrial environment.

1. BEVEZETÉS

A Lean termelési filozófia alkalmazása egy kiváló eszköz ahhoz, hogy a vállalatok javítani tudják piaci pozíciójukat. A filozófiát manapság számos szektorban alkalmazzák, pl. az autóiparban, az elektronikai iparban, hivatalokban, egészségügyben, stb.

A fókuszban a tevékenységek költségeinek csökkentése áll, a nem értékteremtő tevékenységek részarányának csökkentése, illetve kiküszöbölése révén.

A filozófia a Toyota Termelési Rendszerből (Toyota Production System - TPS) ered [3].

A Lean termelési rendszer alkalmazásának fő célja a minőség javítása, a veszteségek csökkentése és a költségek optimalizálása a termelési folyamatokban a versenyképesség javítása érdekében.

2. TÖMEGTERMELÉS VAGY LEAN ALAPÚ TERMELÉS

Tömegtermelés

A tömegtermelés alapja a gazdaságos termelési volumen meghatározása. A "több az jobb" elv alapján a nagyszériás gyártás hatékonyabb termelőberendezés-kihasználást eredményez a ritkább gépátállások miatt, mely rendszer azonban csak nagy alapanyag- és alkatrész készletekkel működtethető.

A tömegtermelés fókuszában az egyedi hatékonyság áll, azaz az egyes gépek és dolgozók hatékonysága [5].

A tömegtermelés hátrányai [5]:

- hosszú átfutási idők,
- a fenntartott készletek mennyisége és költsége magas,
- a folyamatok időbeli kiegyensúlyozatlansága, szűk keresztmetszetek elrejtve maradnak,
- a vevői igény szerinti termeléshez képest korábbi, vagy későbbi termelési ütem,
- a fejlesztés/fejlődés iránti elkötelezettség hiánya,
- a termeléshez szükséges területigény nagy.

Lean alapú termelés

A Lean alapú termelés központjában az értékteremtő folyamat megteremtése, illetve a teljes rendszer vagy folyamat hatékonysága áll. A fő cél a folyamatos termékáramlás kialakítása, valamint az értékteremtő tevékenységek részarányának növelése.

A Lean Termelési Rendszerben rejülő lehetőségeket, előnyöket az alábbi KPI (Key Process Indicator - Kulcsfolyamat jellemző) mutatók javulásával szokták kifejezni: átfutási idő csökkenése, gép átállási idők csökkenése, készletek csökkenése, szabad gyártófelület növekedése, termékminőség javulása, a termelő berendezések általános hatékonyságának javulása, termelékenység növekedése.

A Lean alapú termelés előnyei [5]:

- rövid átfutási idők,
- a fenntartott készletek mennyisége és költsége minimálisan tartható,
- a folyamatok időbeli kiegyensúlyozottsága, szűk keresztmetszetek feloldása,
- a vevői ütem szerinti gyártás,

* egyetemi docens, Miskolci Egyetem Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék

- a folyamatos fejlesztés/fejlődés iránti elkötelezettség, azonnali problémafeltárás és megoldás,
- a gép átállási idők csökkenthetők,
- gyártófelület szabaddítható fel az értékteremtő tevékenységek végzésére,
- a selejtes darabok számának csökken,
- a termelési folyamatokban a termékek várakozási ideje csökken,
- a felesleges anyagmozgatás megszűnése,
- rendezettebb, hatékonyabb munkakörnyezet kialakítása,
- a munkaerő jobb kihasználtsága,
- a termékminőség javul,
- a termelő berendezések általános hatékonysága javul,
- a termelékenység nő,
- javuló kommunikáció, munkahelyi légkör.

3. A LEAN ALAPPILLÉREI ÉS A JELLEGZETES VESZTESÉGTÍPUSOK

A Lean filozófia nem csupán egy termelési rendszer, hanem a vállalati kultúra alapját is képezi, mely egy hosszú távú elkötelezettség a vállalat vezetősége és valamennyi dolgozója részéről.

A Lean Termelési Rendszer alap gondolatait először James P. Womack és Daniel T. Jones írta le, akik a Lean filozófiának az öt alappilléret az alábbiak szerint fogalmazták meg [1, 2, 8, 9, 10]:

- Meg kell határozni azokat az értékeket, melyek értéket képviselnek a vevő számára. - Érték
- Definiálni kell a folyamat lépéseit. - Értékfolyamat
- Úgy kell kialakítani a termék előállításához szükséges teljes folyamatot, hogy (lehetőleg) csak értékteremtő tevékenységek valósuljanak meg. - Áramlás
- Húzó logisztika használata minden lépésnél, ahol a folyamatos gyártás megvalósítható. - Húzó elv
- Folyamatos tökéletesítés a vevői igények változásainak figyelembe vételével. - Tökéletesítés

Ennek az öt lépésnek az a célja, hogy végül a vállalat kiváló minőségben, alacsony áron, költséghatékonyan, rövid átfutási idővel, magas szintű biztonsággal és kiváló szervezeti kultúrában gyártson.

A termelés folyamatát – a megrendeléstől kezdve egészen a kiszállításig – meg kell vizsgálni annak fényében, hogy mely műveletek építenek értéket a termékbe.

Az értékteremtés szempontjából a tevékenységek az alábbi három kategóriába sorolhatók:

- értékteremtő tevékenység (pl. megmunkálás, összeszerelés, ...),
- szükséges, bár értéket nem teremtő tevékenység (pl. szerszámcsere, szükséges anyagmozgatás, ...),
- veszteséget termelő tevékenység (pl. túltermelés, fölösleges készletek fenntartása, ...).

Értékteremtő műveletnek nevezzük azokat a tevékenységeket, amelyek értéket képviselnek a vevő számára, és ezért hajlandó is fizetni. Nem értékteremtő tevékenységek a veszteségek, melyeknek három fő kategóriája van:

- Muda – a szó szerinti veszteség (minden olyan műveletet magában foglal, amely konkrét veszteséget termel, 7 fő típusa van),
- Muri – túlterhelés,
- Mura – egyenetlenség.

A Taiichi Ohno által leírt **7 veszteség** és azok magyarázata a következő [10]:

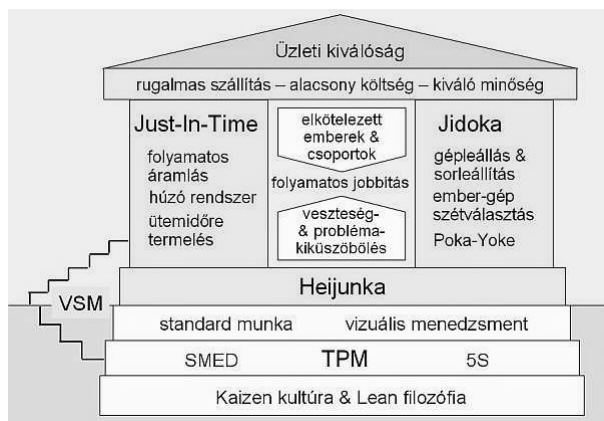
- Túltermelés és korai termelés – a vevői igényekhez képest többet termelünk, vagy hamarabb állítjuk elő a megrendelt termékeket.
- Várakozási idő – nem végzünk értékteremtő műveletet, várakozunk alapanyagra, információra, előző vagy következő műveletre.
- Szállítás – többszöri anyagkezelés, szükségtelen anyagmozgatás.
- Készletek – felesleges nyersanyagok, gyártásközi készletek (WIP - work in process) és késztermékek.
- Mozgás – felesleges mozgások értékteremtés nélkül.
- Túlzott megmunkálás – ami nem ad többletértéket a termékhez.
- Selejtes termékek gyártása, vagy selejtek javítása.
- + Minden gyártásban további egyedi veszteségek fordulhatnak elő, például:
 - kiaknázatlan emberi kreativitás,
 - nem megfelelő eszközök, rendszerek,
 - elpazarolt energia, víz, szennyezés.

Ha megfigyeljük egy tipikus termelési értékáram teljes folyamatát (Értékáram Térkép - Value Stream Map), több mint 90 százalékban nem értékteremtő műveleteket végzünk benne. Értékáram fogalmán értünk minden olyan műveletet, amelyet elvégzünk az alapanyagokon annak érdekében, hogy félkész termék, majd késztermék legyen belőlük, egészen a kiszállításig. A veszteségek valamennyi vállalatnál jelen vannak, a fő feladat a veszteségek beazonosítása, kezelése és minimalizálása a versenyképesség fokozása érdekében.

4. A LEAN TERMELÉSI FILOZÓFIA FŐBB ESZKÖZEI ÉS TECHNIKÁI

A Lean termelési filozófia főbb eszközei és technikái a következők: Értékáram Térkép - Value Stream Map; JIT, One-piece flow; Takt-time analízis; Heijunka; Single Minute Exchange of Dies (SMED); Jidoka; Húzó rendszer; Kanban; Kaizen; Szabványosított folyamatok; 5S; TPM; 6σ; Cellarendszerű gyártás; Nulla hibával történő gyártás - ZD, Vizuális menedzsment, Folyamatszabályozás; Poke-yoke; stb.

A fent felsorolt valamennyi Lean eszköz és technika a gyártási folyamatok tökéletesítésére szolgál, a vállalati költségek csökkentésére és a hatékonyság növelésére. Bár a Lean messze több mint módszerek gyűjteménye, az alábbi ábra bemutatja a legfontosabb eszközöket (a Lean ház építőelemeit) és ezek egymásra épülésének logikáját.



1. ábra A Lean ház építőelemei
(forrás: www.hpcconsulting.hu)

A Lean termelési filozófia és a Lean vállalat azt jelenti, hogy a fókuszban a vevő igénye szerinti termék veszteségmentes gyártása van, a vevő által elvárt ütemben.

5. EGY IPARI KÖRNYEZETBEN VÉGREHAJTOTT LEAN PROJEKT FŐBB LÉPÉSEI

Egy Lean projekt főbb lépései általában a következőképpen írhatók le:

1. lépés: A projekt céljainak meghatározása, az alapproblémák beazonosítása a menedzsment bevonásával.

Először is a legfontosabb KPI mutatókat kell meghatározni, melyeket a projekt kezdetekor mérni kell, illetve amelyek javulását várjuk a projekt végére. A folyamatok és tevékenységek KPI-kkel való mérésének

az a célja, hogy meghatározzuk a folyamatok teljesítőképességét, illetve a fejlesztési lehetőségeket [6].

2. lépés: A pilot projekt fókuszának meghatározása.

A vizsgált termék vagy termékcsalád kiválasztása értékesítési volumen, költség, stratégiai beszállító, stratégiai vevő, stb. alapján.

3. lépés: A pilot folyamat tanulmányozása és elemzése.

A kiválasztott termék vagy termékcsalád gyártási folyamatait elemezni kell értékáramlás szempontjából, vagyis hogy hogyan halad a termék a nyersanyagokból késztermékké válás útján, hol épül érték a termékbe, és hol nem. Ezt igazán szemléletesen az értékáram-feltérképezéssel (Value Stream Mapping - VSM) lehet megtenni, ami tömör, mégis információban gazdag vizuális ábrázolást tesz lehetővé. Segítségével egyszerűen felfedezhetők az anyag- és információáramlási folyamatok közötti kapcsolatok, illetve a folyamatokban rejlő veszteségek forrásai, melyek egyben megadják a végrehajtandó Lean akciók prioritási sorrendjét is [7].

Az értékáram-elemzés menete két részből áll. Az első feladat elemezni az aktuális értékáramlást, elkészítve a jelenállapot-térképet (Current State Map - CSM). A második teendő a jelenlegi állapotból kiindulva az ideális jövőállapot-térkép elkészítése (Future State Map - FSM).

Elsőként az értékáram jelenállapot-térképét kell elkészíteni, bejárva a termék gyártás közbeni tényleges útját. A térképen többek között fel kell tüntetni az egyes gyártási folyamatok ciklusidejét, minőségi mutatóit, a gépek rendelkezésre állását és átállási idejeit, a gépeknél dolgozó operátorok számát, stb. Az ábra kiértékelését követően – a gyenge pontok, veszteségek kijelölésével – tervet kell készíteni az értékáram jövőállapotára vonatkozóan. A kiértékeléshez számos módszer alkalmazható – pl. kapacitás elemzés, takt-time elemzés, folyamat-elemzés, szűk keresztmetszet elemzés –, melyek segítségével a veszteségek jól beazonosíthatók a folyamatban.

A veszteségek feltárását követően a vállalatvezetéssel való kiértékelés után a rövid- és hosszútávú fejlesztési lehetőségek és akciók megfogalmazhatók, illetve a várható/elvárható eredmények számszerűsíthetők.

A jövőállapot-térkép a Lean eszközökkel javított folyamatot mutatja, mely a kitűzött célok elérését segíti. Soha ne felejtjük el, hogy az elért eredményekkel sosem szabad teljes egészében megelégedni, tökéletes folyamat nincs, mindig van újabb és újabb javítási lehetőség.

4. lépés: Dolgozók képzése.

A kulcsszereplőkkel meg kell ismertetni és el kell fogadtatni a Lean termelési filozófiát és annak eszközeit, kihangsúlyozva a filozófia alkalmazásával elérhető előnyöket és eredményeket.

5. lépés: Pilot projekt indítása, a projekt team összeállítása.

Meg kell alkotni a projekt kidolgozásában résztvevő team-et, és meg kell választani annak vezetőjét, továbbá el kell készíteni a projekt időbeni ütemezését.

6. lépés: Pilot projekt végrehajtása.

A megfogalmazott Lean akciókat végre kell hajtani, a további változtatási javaslatokat meg kell fogalmazni. A projekt eredményét a projekt kezdetén meghatározott KPI-k számszerűsítésével ki kell mutatni.

7. lépés: A pilot projekt kiterjesztése további területekre.

A pilot projekt tapasztalatai alapján a Lean tevékenységét ki kell terjeszteni további területekre. Meg kell határozni az újabb fejlesztési területeket, illetve a pilot projektnél már leírt tevékenységeket a teljes rendszeren szisztematikusan el kell végezni.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk bemutatja a Lean termelési filozófia alkalmazásának előnyeit, mellyel az azt alkalmazó vállalatok javítani tudják piaci pozíciójukat. A Lean termelési rendszer alkalmazásának fő célja a minőség javítása, a veszteségek csökkentése a termelési folyamatokban, és a költségek optimalizálása a versenyképesség javítása érdekében. A dolgozat bemutatja a fő veszteségek típusait, illetve a veszteségek csökkentésének lehetséges módszereit és eszközeit, továbbá egy ipari környezetben végrehajtandó Lean projekt főbb lépéseit.

A Lean Termelési Rendszerben rejlő lehetőségekkel, előnyökkel foglalkozó szakirodalmak a módszer alkalmazóinak a következő lehetőségeket és előnyöket ígérik:

- átfutási idő csökkenése 30–70 százalékkal,
- átállási idők csökkenése 30–90 százalékkal,
- készletek csökkenése 40–80 százalékkal,
- 10–50 százalékkal több szabad gyárterület,
- termékminőség 15–50 százalékos javulása,
- berendezések általános hatékonyságának 10–80 százalékos javulása,

- munkaerő igény csökkenése 10–40 százalékkal,
- termelékenység növekedése 10–50 százalékkal.

Ezek az eredmények nem csupán elméleti adatok, hanem a gyakorlatban is megvalósíthatók, melynek köszönhetően a Lean termelési filozófia egyre szélesebb körben terjed és kerül bevezetésre.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A tanulmány a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként - az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében - az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOM

- [1] FAWAZ, A. A.; JAYANT, R.: *Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study*, International Journal of Production Economics, 2007. ,107. pp.: 223–236.
- [2] FULLERTON, R. R.; MCWATTERS, C.S.; FAWSON,C.: *An examination of the relationships between JIT and financial performance*, Journal of Operations Management 2003. 21 (4), pp.: 383–404.
- [3] HOLWEG, M.: *The genealogy of lean production*, Journal of Operations Management, 2007. 25 (2), pp.: 420–437.
- [5] ILLES, B.; KOVACS, GY.; TAMAS, P.; SZILVASI, M.: *R+D project report*, University of Miskolc, Department of Materials Handling and Logistics, 2010
- [6] LIKER, J. K.; LAMB, T.: *Lean Manufacturing Principles Guide DRAFT*, Version 0.5, 2000, University of Michigan
- [7] MCLACHLIN, R.: *Management in initiatives and just-in-time manufacturing*, Journal of Operations Management, 1997. 15 (4), pp.: 271–292.
- [8] KOCAKÜLÁH, M. C.; BROWN, J. F.: *Lean manufacturing principles and its application in plastics manufacturing*, <http://www.decisionsciences.org/org/Proceedings/DSI2008/docs/142-5045.pdf>
- [9] WOMACK, J. P.; JONES, D. T.: *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon & Schuster, 1996
- [10] WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D.: *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*, New York: Harper Collins Publishers, 1990
- [11] TAIICHI OHNO: *Toyota Production System. Beyond large-scale production*, Portland, OR: Productivity Press, 1988