

**DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS**

**GÁSPÁR SÁNDOR**  
**GÖDÖLLŐ**  
**2021**



# **MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM**

## **GAZDÁLKODÁS SZERVEZÉSI FOLYAMATOK FEJLESZTÉSE, A LEAN MÓDSZEREK INTEGRÁLÁSA A CONTROLLING RENDSZERÉBE**

**Doktori (PhD) értekezés**

**Gáspár Sándor**

**Gödöllő**

**2021**

**A doktori iskola**

**megnevezése:** Gazdaság- és Regionális Tudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Gazdálkodás és Szervezéstudományi

**vezetője:** **Prof. Dr. Lakner Zoltán DSc.**

Egyetemi Tanár/MTA Doktora  
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Agrár- és Élelmiszergazdasági Intézet

**Témavezető(k): Prof. Dr. Zéman Zoltán PhD**

Egyetemi Tanár/PhD  
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. BEVEZETÉS .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CÉLKITŰZÉSEK.....</b>	<b>5</b>
<b>3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....</b>	<b>7</b>
3.1.1. Költséganalitika és számvitel.....	8
3.1.2. Költségtervezés .....	9
3.1.2.1. Tervezési módszerek és terv - tény elemzés .....	9
3.2. Stratégiai controlling .....	10
3.2.1. Balanced Scorecard.....	11
3.3. KPI menedzsment és teljesítményértékelés.....	11
3.3.1. Kulcsfontosságú mutatók (Key Performance Indicators).....	13
3.3.2. Mutatószámok karakterisztikái .....	13
3.3.3. Teljesítményértékelés .....	14
3.4. Informatikai Rendszerek megjelenése.....	16
3.4.1. Vállalatirányítási rendszerek.....	17
3.4.2. Üzleti intelligencia rendszerek.....	17
3.5. Lean menedzsment .....	18
3.5.1. Lean koncepció .....	19
3.5.2. Lean stratégia .....	22
3.5.3. Lean eszközök és módszerek megjelenése a modern menedzsment és termelési rendszerben .....	23
3.5.3.1. Értékáram feltérképezés (Value Stream Mapping) .....	23
3.5.3.2. Kaizen.....	24
3.5.3.3. Just In Time .....	26
3.5.3.4. Kanban .....	27
3.5.3.5. JIDOKA .....	27
3.5.3.6. Heijunka .....	28
3.5.3.7. Az 5S - 6S módszer.....	28
3.5.3.8. Hoshin - Kanri.....	29
3.5.3.9. Poka-yoke definíciója.....	30
3.5.3.10. Minőségi körök .....	31
3.5.3.11. Lean eszközök és módszerek szigetszerű alkalmazása .....	31
3.6. Lean controlling módszerek .....	35
3.6.1. Értékáram alapú költségszámítás (Value Stream Costing).....	35
3.6.2. Box Scores .....	36
3.6.3. KPI-tree.....	36
3.6.4. Célköltség .....	37
3.6.5. Lean index.....	38
<b>4. ANYAG ÉS MÓDSZER .....</b>	<b>43</b>
4.1. Vizsgálati egység és mintaválasztás .....	43
4.2. Adatgyűjtés: kvalitatív interjúk .....	44
<b>5. EREDMÉNYEK ÉS AZOK MEGBESZÉLÉSE .....</b>	<b>47</b>
5.1. Esettanulmányok .....	47
5.1.1. Esettanulmány: Lean teljesítmény értékelése lean KPI mutatószámok által egy járműgyártó szervezet esetében. ....	47
5.1.1.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben.....	47

5.1.1.2. Lean folyamatok nyomonkövetése .....	49
5.1.1.3. Összefoglalás .....	55
5.1.2. Esettanulmány: BSC modell továbbfejlesztése a KPI-tree módszer alkalmazásával egy tejlő tehenészet esettanulmányán keresztül bemutatva.....	55
5.1.2.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben.....	55
5.1.2.2. Folyamatok nyomonkövetése .....	56
5.1.2.3. Összefoglalás .....	61
5.1.3. Esettanulmány: Lean KPI-ok megjelenése és vizsgálata egy gyártó szervezet controlling rendszerében.....	62
5.1.3.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben.....	62
5.1.3.2. Lean folyamatok nyomonkövetése .....	63
5.1.3.3. Összefoglalás .....	67
5.1.4. Esettanulmány: KPI-tree mint controlling módszer alkalmazása a gazdálkodásszervezési folyamatok elemzésére. ....	68
5.1.4.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben.....	68
5.1.4.2. Lean folyamatok nyomonkövetése .....	69
5.1.4.3. Összefoglalás .....	72
5.1.5. Esettanulmány: Lean controlling rendszer és lean KPI-ok vizsgálata egy multinacionális szolgáltató vállalat működésében.....	73
5.1.5.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben.....	73
5.1.5.2. Lean folyamatok nyomonkövetése .....	74
5.1.5.3. Összefoglalás .....	84
5.1.6. Esettanulmány: Lean controlling módszerek alkalmazásának feltérképezése egy járműgyártó szervezet esetében .....	85
5.1.6.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben.....	85
5.1.6.2. Lean folyamatok nyomonkövetése .....	87
5.1.6.3. Összefoglalás .....	97
5.2. Lean controlling konceptuális modell .....	97
5.2.1. Modell feltételei.....	97
5.2.2. Modell lépései.....	99
5.2.3. Modell jellemzése.....	106
<b>6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....</b>	<b>107</b>
<b>7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK .....</b>	<b>111</b>
<b>8. ÖSSZEFOGLALÁS.....</b>	<b>113</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>115</b>
<b>9. MELLÉKLETEK .....</b>	<b>117</b>
<b>M1. Irodalomjegyzék .....</b>	<b>117</b>
<b>M2. Táblázatok jegyzéke.....</b>	<b>130</b>
<b>M3. Ábrák jegyzéke .....</b>	<b>131</b>

## 1. BEVEZETÉS

A 21. századra létrejövő kiéleződött globális verseny, rákényszeríti a szervezeteket a különböző versenyelőny források lehető legmagasabb szintű kihasználására. A gazdálkodás szervezési folyamatok hatékonyságának növelése az egyik legmeghatározóbb versenyelőny forrásként funkcionálhat. Pár évtizeddel ezelőtt a lean koncepció egyfajta univerzális siker koncepcióként jelent meg ezen területen, de a 2019-ben bekövetkező COVID-19 válság rámutatott a lean koncepció hátrányaira is. Ezen hátrányok közül a legmeghatározóbb a “karcsúságból” fakadó készlet minimalizálás, illetve húzó rendszer. A válság hatására a globális ellátási és szállítási láncok megszakadtak, ezáltal az alapanyagok és félkésztermékek beszerzése extra költségekkel járt, illetve egyes esetekben lehetetlenné vált. A válságot követően ezen helyzetet tovább fokozta a bekövetkező globális kereslet növekedése. Ez a növekedés és az alapanyagok, korlátozottsága számos iparágban a globális termelés megszűnését is eredményezte (McMASTER et al. 2020). A lean koncepció hasonlóan más gazdálkodás szervezési, menedzsment koncepciókhoz és filozófiákhoz számos előnnyel és hátránnyal rendelkezik. Ahhoz, hogy egy szervezet hosszú távon versenyelőnyre tegyen szert, különböző koncepciók és filozófiák eszközeinek és módszereinek szigetszerű alkalmazása szükséges. Ezen eszközök és módszerek halmaza viszont csak abban az esetben eredményezhet hosszú távú versenyelőnyt, ha a makrogazdasági körülmények változásaihoz megfelelően illeszkednek.

A lean menedzsment szigetszerű működésének monitoringozásához olyan controlling módszerekre és rendszerre van szükség, amely képes aggregált módon visszajelzést szolgáltatni a modern vállalatirányítási rendszerekbe integráltan. Az elmúlt években az informatikai, illetve gazdaság-informatikai innováció által létrejövő, elsősorban a Big Data és a digitalizáció alkalmazásával olyan adatbázisok és információk lehetőségek állnak rendelkezésre a szervezetek számára, amelyek alapjaiban véve változtatják meg az ezidáig alkalmazott controlling rendszereket (HAZEN et al. 2014). A hatalmas és kiterjedt adathalmazok elemzése érdekében létrejövő data mining módszerek, illetve különböző matematikai-statisztika modellek által lehetővé válik ezen adatok releváns információvá való átalakítása, illetve a releváns információ kinyerése (TABESH et al. 2019). A stratégiai, illetve az ebből származó funkcionális, operatív célok és a már említett matematikai-statisztikai, data mining módszerek között a controlling rendszereknek egyfajta hidat kell képezniük (OTLEY 1999). A Key Performance Indicator (KPI) mutatószámok megfelelő definiálása és hatékony struktúrába helyezése a stratégiai célok és az adathalmazok között egy hatékony megoldást jelenthet (FANNING 2016). A lean KPI-ok megfelelő definiálása és hatékony struktúrába rendezése, tehát alapját képezi egy modern lean controlling rendszernek, mivel a lean működés és a lean folyamatok szigetszerűen jelennek meg a szervezetek gazdálkodás- szervezési folyamataiban. Ezek miatt kihívást jelent a szervezetek lean menedzsment eszközeinek (kaizen, JIT, KANBAN, VSM, stb.) hatékonyságának mérése. A gazdaság-informatikai innovatív módszerek és a lean KPI-ok megfelelő definiálásából származtatott lean controlling modellek, viszont lehetővé teszik a szigetszerű lean folyamatok eredményességének értékelését, illetve egy lean index hatékony kimutatását.



## 2. CÉLKITŰZÉSEK

A téma felvetését, személyes gyakorlati tapasztalataim és a szakirodalomban megismertek alapján, a lean folyamatokból értékeléséből származó hiányosságok és problémák szolgáltatták. A különböző iparágakban működő szervezetek számára szükséges egy olyan lean controlling modell megalkotása, amely megfelel a controlling alapvető céljainak, implementálja a modern controlling módszereket (pl.: Big Data analízis, KPI) és integrálható a különböző vállalatirányítási rendszerekben. A lean controlling modellnek olyan információtartalommal kell szolgálni a menedzsment számára, amellyel hatékonyan fejleszthetők és optimalizálhatók a lean folyamatok. A megalkotott modellnek képesnek kell lennie célváltozók függvényében értékelni a lean teljesítményt. Ezen célváltozók elsősorban az értékáramokat, illetve a különböző lean eszközök és módszerek halmazát jelenti. Ezen kívül a modellnek képesnek kell lennie célváltozóként integrálni a különböző gyáregységek, divíziók és összvállalati lean teljesítményt. A modell kimeneteként egy olyan értékelésnek kell létrejönnie, amely nem csak mint index, hanem mint a kontextus függvényében értelmezendő döntéstámogató információ is.

Kutatásom célja feltárni és modellezni a szakirodalomban és a vállalati gyakorlatban alkalmazott lean controlling módszereket és rendszereket, illetve egy általános érvényű konceptuális lean controlling modellt megalkotni a szakirodalom és az empirikus kutatásaim összefüggéseinek szinergiája alapján. Céлом, hogy egy több területre kiterjedő, iparágtól független, KPI-okat strukturáló, ok-okozati összefüggéseken alapuló értékelő konceptuális modellt hozzak létre.





### 3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

#### 3.1. Controlling

A controlling a tradicionális értelmezés alapján egy olyan tevékenység, illetve funkció, amelyet nem lehet az értékteremtő folyamatok közé sorolni. Egy adott szervezet specifikus működési jellemzői szerint kialakított tevékenységsort jelent, amelynek az elsődleges célja, hogy feltárja a szervezeten belül megjelenő különböző aspektusú problémákra. Ezekre a felmerülő-kialakult problémákra a különböző területeken és felelősséggel bíró vezetőkkel közösen megoldásokat keressen. Ennek a tevékenységnek az eredményeként pedig az adott szervezet hatékonysága, termelékenysége, illetve versenyképessége nagymértékben növekedjen (ZÉMAN et al. (2013), ANTONY – GOVINDARAJAN (2006)).

Az előbbieken említett okok miatt egy controlling rendszer csak olyan szervezetben igazán hatékony, amely döntéscentrikus és felelősségcentrikus magatartást képvisel a működése során. A szervezetek mérete egyértelműen jelentős befolyással van a controlling módszertanok alkalmazására és az előkövetelményeinek megfelelő kiépítettségére is (HORVÁTH 2011a).

A controlling funkcionális aspektusból vizsgálva a vezetés egyik alrendszere, amely a tervezés és az ellenőrzés, illetve az információellátást irányítja. A controllinghez öt alapvető célt lehet társítani (HORVÁTH – DOBÁK (1990), ZÉMAN – TÓTH (2017))

Controlling öt alapcélja:

1. Célorientáltság: A controlling tevékenység egyik alappillére, (SÜTŐ 2017). ez a szervezetek teljesítményének és a különböző teljesítményméréseknek és értékelésüknek az alapja. A szervezeteknek meg kell fogalmazni az operatív, taktikai és stratégiai célokat, és folyamatosan aktualizálniuk kell azokat, és a megvalósulásukat, illetve teljesülésüket is folyamatosan nyomon kell követni (HORVÁTH 2011a).
2. Szűk keresztmetszet: A vállalkozásnak egy olyan gyenge pontját kell alatta érteni, amelyek nagyobb terhelés vagy túlterhelés esetén az elsők között okoznak problémát. Ezek a problémák mind a termelésben mind az irányításban létrejöhetnek. A szűk keresztmetszet alatt elsősorban az adott szervezetkapacitárait értjük, azaz mindent, ami a termelést és a fejlesztéseket részben vagy teljesen mértékben gátolhatja. (Humán erőforrás, tőke, anyag, értékesítés stb.) A szűk keresztmetszet orientáltság alapelve szerint ezeket a gyenge elemeket fel kell ismerni és tervez, illetve akcióprogramokat kell kidolgozni a különböző problémák mérséklése és a hatékonyság, illetve teljesítmény és termelékenység növelése érdekében (SÜTŐ 2017).
3. Jövőorientáltság (feed forward): A controlling elsősorban a jövőre helyezi a fókusz a múltban megszerzett adatok, illetve ismeretek elemzésével és kiértékelésével, mivel a múltban szerzett tapasztalatok kihatással és előre jósolhatóvá tehetik a jövőt.
4. Költségorientáltság: Az egyik legfontosabb controlling tulajdonság, abból az aspektusból vizsgálva, hogy a vállalatok domináns része a költségtényezőkre fordítja a hangsúlyt, mivel az eredményességnek a költség lett a legfőbb tényezője, és ez a cél a legkönnyebben mérhető (ANTONY – GOVINDARAJAN 2006).
5. Döntésorientáltság: A szervezet aktuális helyzete a különböző controlling módszerek között a terv-tény eléréssel reprezentálható a döntéshozók számára a leghatékonyabban segítve a megfelelő, illetve optimális döntések meghozatalát (SÜTŐ 2017).

A controlling értelmezését két különböző aspektus szerint lehet megfogalmazni. Az első értelmezés a vezetési funkciók közé sorolja, míg a másik pedig egyfajta vezetést támogató eszközrendszerként határozza meg a controllingot (BODNÁR 1999). A controlling vezetési funkciója alapvetően Henri Fayol (1916) modelljéből származik, amely alapján az öt megfogalmazott vezetési funkciók közül, az ellenőrzés-tervezés-koordináció funkciókkal köthető össze (DOBÁK – Antal 2010). szerint a koordinációt önállóan nem egy vezetési funkció, illetve a vezetési funkciókat kibővítik a modellükben a kontroll és a célkitűzés-stratégiaalkotás funkcióval. A kontroll funkciója a szervezeti célok elérésére szolgáló folyamat (SCHMIDT 1927), amely a visszacsatolásokon alapul, és a vezetők különböző egységes standardokat definiálva az aktuális értékek összehasonlítják ezekkel a standardokkal, ezáltal létrehozva a monitoringozási folyamatot, és a beavatkozási pontok feltárását (DOBÁK – ANTAL 2010). A másik felfogás, amely a controlling tevékenységet eszközök halmazaként tekinti, a controlling alapvető és egyetlen feladata a vezetés támogatása.

A controlling értelmezése, illetve a gyakorlatban történő alkalmazásában lévő rendszerszintű különbségek szerint lehetséges még egy két kategória mentén történő csoportosítást alkalmazni. HORVÁTH (2009) kutatásai alapján a második világháború követően számos német vállalati menedzser utazott tanulni az Egyesült Államokba. Ezen tanulási folyamat során ismerkedtek meg a controlling funkcióval és a controlling eszközökkel, módszerekkel. Németországba visszatérve a controllerek által végzett tevékenységet és az általuk alkalmazott eszközöket és módszereket hibásan controllingként nevezték, miközben ezen fogalom angol megfelelője a controllership (HORVÁTH 2009). A controlling definícióval közös halmazt képez az angolszász területeken a management control. „A menedzsmentkontroll az a folyamat, amelynek során a vezetők annak érdekében befolyásolják a szervezet tagjainak magatartását, hogy megvalósítsák a szervezet stratégiáját.” (ANTHONY – GOVINDARAJAN 2006) Ezek alapján megállapítható, hogy a kontrollt vezetési funkcióként interpretálják ezen angolszász kutatók. A menedzsmentkontroll ugyanakkor teljesen azonos a kontroll funkcióval, mivel ez utóbbi alapján a vezetőknek egyéb kontroll eszközöket és módszereket is alkalmazniuk és implementálniuk kell (ANTHONY 1988). A controlling eszközrendszerként, illetve vezetési funkcióként való interpretálása összefüggést mutat egyrészt a német nyelvterületekre jellemző controlling, másrészt az angolszász világban elfogadott menedzsmentkontroll aspektussal.

A kutatásom során csak olyan szervezeteket fogok vizsgálni, amelyekben intézményesült controlling rendszer működik. Ezért elsősorban a controlling a német megközelítését alkalmazom, vagyis a controllingot elsősorban vezetést támogató eszközrendszerként interpretálom.

### **3.1.1. Költséganalitika és számvitel**

A felelősségi elvű számvitelnek a gyakorlatban való megjelenése a 1920-1930-as években történt meg (ALBACH 1990). A korai már nagyrészt bemutatott költségszámítási módszerek és rendszerek elsősorban az előállítási költség követését és nyomon követésére fókuszáltak és az előállítási folyamatokban lévő lekötött erőforrások hatékonyságának mérésére (SCHMALENBACH 1919), addig ez az új szemléletben kialakított számvitel más célokkal és relatív értelemben vett magas önállósággal rendelkező, a vállalati felsővezetés által operatív szempontból felügyelhető egységek és teljesítmények kontrollja volt. Ez hívták és hívják vezetői számvitelnek (BODNÁR 1999).

A 20. század elején a vállalati méretek növekedtek és velük együtt a szervezetek diverzifikáltsága is és a vállalatok területi széttagoltsága is. Ezek a trendek teremtették meg a lehetőségét és egy szükségét annak, hogy a vállalatvezetők felülvizsgálják az addig alkalmazott közvetett vállalati irányítási gyakorlatukat. A szervezeti formák változását hozta el ez az időszak és a megjelentek a hatékonyabb divizionális struktúrában működő szervezetek. Ezen változás a controllingra és a számvitelre is hatást gyakorolt (DOBÁK 1992). Felmerült az a kérdés hogy az összvállalati célok

hogyan alkalmazhatóak és bonthatók fel (WITT (1991), WITT – WITT (1993)), abban az értelemben hogy minden egyes divízió az célokhoz igazodjon. Ennek érdekében megjelentek az felelősségi és elszámolási egységek, központok. Ez azt jelentette a gyakorlatban, hogy minden egyes divízió vagy részleg három csoportba sorolódhat. Profit center, Cost Center vagy Investment Center. Ezeknek a centereknek még több különböző típusa és alrendszere lehetséges. A különböző centerek különböző elszámolási módszerekkel és rendszerekkel működnek. Ezen rendszereket sok esetben ma is alkalmazzák szervezeti controlling rendszerekben (ANTHONY – GOVINDARAJAN 2006).

A 20. század gazdaság környezeti feltételei mellett számos szervezet szembesült azzal, hogy hagyományos költség-számviteli mércéik nem segítik elő az innovatív termelési eljárások és technológiák bevezetését (MUSAAB 2021), így egyértelművé vált, hogy a kialakult gyakorlatra a fentebb már említett gyakorlati teóriák nagyon kevés hatással voltak. Ennek igazolásaként tudható be az, hogy a gyakorlat a tradicionális, nem kifinomult módszerekkel és eszközökkel dolgozott. A vezetői számvitel modern irányzatai szerint az új eljárások célja a versenyelőnyök megtalálásán túl a rendkívül gyorsan változó technológia és az olyan új vezetői eljárások elősegítése, mint például a TQM (ZÉMAN 2016).

### **3.1.2. Költségtervezés**

A tervezés a controlling egyik leghangsúlyosabb feladata. A tervezési funkció elsődleges célja, hogy megteremtse a gazdaságos vállalati működés fundamentumait, valamint kidolgozza az adott vállalkozás jövőjére vonatkozó célokat (ZÉMAN – BÉHM 2016). Ezenkívül célja, hogy definiálja a célok eléréséhez szükséges akciókat. A költségtervezés időhöz való viszonyulása szerint el lehet különíteni az operatív és a stratégiai tervezést. Az operatív tervezés során minden esetben a jövő év terv értékeit kell definiálni. Ezzel szemben a stratégiai tervezés a hosszabb távú, (három és öt év között) kevésbé részletességű tervezést jelenti (HORVÁTH & PARTNERS 2008a).

A költségtervezés legalapvetőbb feltételeit a tervezési előfeltételezések adják. Bár a múltbeli információk számos esetben megfelelő kiindulópontot jelenthetnek, de jövő kiszámíthatatlanságából származó bizonytalanság miatt számos feltevést kell alkalmazni.

#### **3.1.2.1. Tervezési módszerek és terv - tény elemzés**

A tervezési irány aspektusából három különböző kategóriát lehet elkülöníteni (HORVÁTH & PARTNERS (2008b), SINKOVICS (2007)).

- A felülről lefelé történő költségtervezés (top-down): Ebben az esetben a múltidőszaki adatok, illetve a tulajdonosi elvárások alapján először egysarokszámokat tartalmazó szervezeti terv jön létre, amely alapján történik szervezeti egységek terv adatainak meghatározása.
- Az alulról felfelé történő tervezés (bottom-up): Az elemi egységek jelentik az alapját a tervezésnek, amelyet különböző aggregációs formában a hierarchikus szinteken integrálva és aggregálva üzleti egységek aggregátumaként jön létre az összvállalati költségterv.
- Ellenáramú költségtervezés: Ezen módszer a fentebb említett két tervezési módszer kombinációja.

A gyors szervezeti reagálás lehetőségének megteremtéséhez a költségkontroll egyik alapvető módszertana, az eltéréselemzés nagy mértékben hozzájárulhat. A terv-tény elemzés lényegi alapja egy olyan utólagos jellegű tevékenység mely a különböző irányú eltérések elemzésére ok-okozati feltárását jelenti (HANYECZ 2006). Az eltéréselemzés számos célt szolgálhat. Ilyen lehet a tervezés javítása, az eltérés okainak elemzése és a korrekciós beavatkozások meghozatala. SINKOVICS (2007) alapján megfogalmazható, hogy az eltéréselemzés egy gyakran alkalmazott

és nagyon hatékony eszköz, de számos korláttal rendelkezik. A legjelentősebb előnye, hogy szemlélteti az elemzési módszer az eltérés helyét, de arra nem ad objektív és egyértelmű választ, hogy mi volt az oka és milyen hatást fog gyakorolni (ANTHONY – GOVINDARAJAN 2006).

### 3.2. Stratégiai controlling

A controlling egyik még ma is legaktuálisabb és legtöbb dilemmát felvető kérdése az előzőekben már bemutatott vezetési, illetve vezetést elősegítő funkció és a stratégiai egymáshoz való viszonyulása. Az 1980-as évek végéig a kutatók egyetértettek abban, hogy a controlling alapvetően a vállalatok operatív irányítási tevékenysége, amely a legtöbb esetben egy éves időszakra koncentrál. Az elméleti modellek megalkotása során az angolszász kutatók külön választották egymástól a stratégiai tervezést, stratégia alkotást és a controlling funkciót, amelyet menedzsment kontroll néven definiáltak (ANTHONY – GOVINDARAJAN 2006). Ennek oka az volt, hogy teljesen más szempontrendszerrel és eszközrendszerrel operáló irányítási alrendszereknek tekintették őket. A nyolcvanas évek végére viszont egyre hangsúlyosabbá vált az a vélemény miszerint a stratégiai irányítás szintjén is szükség van a célok konkrét megfogalmazására (ZÉMAN 2016) valamint a teljesülésüknek és megvalósításuknak mérésére. A controlling koncepciónak és az ehhez kapcsolódó eszközrendszernek a stratégiai irányítás szintjére történő kiterjesztését először a német szakirodalom aztán később nemzetközi szinten is elfogadott, stratégiai controllingként nevezték el (CHAPMAN 2005).

A stratégiai controlling vizsgálati területei közé sorolható a környezeti változások nyomonkövetése (BROMWICH 1990), vizsgálnia kell, hogy mennyire jelentősek azok a tényezők, amelyek a jövőbeni fenyegetettséget predesztinálják, továbbá, hogy milyen fejlődési potenciállal rendelkeznek a jövőben szükséges erőforrások (HORVÁTH (1990), ZÉMAN – TÓTH (2017)). A stratégiai controllingnak többek között kreatívnak, rugalmasnak, sikerorientáltnak, valamint változásorientáltnak kell, hogy legyen (FRANCSOVICS 2005).

Megfogalmazható, hogy a stratégia controlling célja, a vállalat hosszú távú eredményességének megtartása. A szervezet teljesítményének hosszú távú fenntartásához a stratégia folyamatos értékelése és felülvizsgálata szükséges. A stratégiai controllingnak egyaránt ki kell terjedjen a szervezet belső és külső környezetére (BODA et al. 2011). A stratégiai célok definiálását és a célok függvényében megfogalmazott mutatószámokat követően jöhet létre a szervezeten belül a stratégiai controlling funkció. MACZÓ (2011) szerint a külső környezet függvényében megfogalmazott jövőképek a szervezeti mutatószámokban kell megjelenjen, ezáltal elérhető, hogy a stratégiai célok minden hierarchikus szinten követhetők legyenek. A mutatószámok értékelése alapján a stratégiai célok elérésének monitoringozása és riportálása dinamikussá válik (MACZÓ 2011).

Az operatív controllingot a stratégiai controllingtól alapvetően az idődimenzió, a feladatok komplexitása és a környezet különbözteti meg. Az idődimenzió esetében az operatív controlling a napi, heti, havi, negyedéves gazdasági folyamatokban döntés előkészítő tevékenységgel vesz részt (JAMES 2000). A vállalkozás stratégiájának megalkotása során a menedzsmentnek meg kell határozni a vállalkozás céljait és meg kell alkotnia a célok elérését legjobban támogató stratégiákat. A stratégiai menedzsment THOMPSON et al. (2007) szerint öt elkülönülő feladatra kell fókuszáljon:

- Meg kell határozni a szervezet működési területét, ki kell alakítani a stratégiai víziót és a szervezet küldetését.
- A vízióhoz és küldetéshez mérhető célokat kell megfogalmazni.
- Meg kell fogalmazni a stratégiát, amellyel az előre definiált eredmények elérhetők.

- A stratégia szervezeti gyakorlatban való alkalmazása.
- Értékelni kell a szervezeti teljesítményt, meg kell határozni a szükséges beavatkozási pontokat.

### 3.2.1. Balanced Scorecard

Napjaink egyik legjelentősebb controlling területen való fejlődésének a (KAPLAN – NORTON 1996): Balanced Scorecard (BSC), mint kiegyensúlyozott mutatószám rendszer modelljének kidolgozása számít. Maga a Balanced Scorecard története 1990-re vezethető vissza, amikor is a Nolan Norton Institute egy teljes éven keresztül tartó, több szervezetet érintő tanulmány elkészítésében működött közre „A jövő szervezeteinek teljesítményértékelése” címmel. A tanulmány elkészítésének központjában az a filozófia állt, hogy a jelenlegi, elsősorban pénzügyi mutatókra épülő teljesítménymérési megközelítések elavultakká váltak. A kutatás résztvevői azt feltételezték, hogy a szintetizáló jellegű pénzügyi mutatók kizárólagos felhasználása gátolja a szervezeteket az értékteremtésben.

A vállalati Scorecard kibővítését követően létrejött az úgynevezett Balanced Scorecard, amely négy darab elkülönülő nézőpont köré szerveződve a teljesítménymérés és kezelés, lényegében többdimenziós megközelítésével specifikusan kapcsolódik a szervezeti stratégiához (OTLEY 1999). A négy fő teljesítményterület, a pénzügyi teljesítmény, a vevők, a működési folyamatok, valamint az innováció és tanulás nézőpontja lett. A mutatószámrendszer alapjául szolgál egy, a Du Pont mutatórendszer fejlesztésével megvalósult, a paraméterek változásaira rendkívül érzékenyen reagáló döntési struktúra, melynek ismérve, hogy azonnal jelzi, ha a komplex üzleti tevékenység adott részterületén kritikus változás áll be (BIGLIARDI - BOTTANI 2010). A BSC a vezetők számára olyan eszközt jelenthet, amely hangsúlyos befolyással van a versenyképességre. Alapvetően a szervezet jövőképét fordítja le (KAPLAN - NORTON 1996) egy olyan átfogó mutatószám-rendszerre, amely egyben meghatároz egy stratégiai teljesítményértékelési (ANTE et al. 2018) és vezetési rendszer keretét is (HANYECZ (2006), KAPLAN - ATKINSON (2003)).

Míg az ipari korszakban olyan szervezeteknél (QUING 2007) fejlesztettek ki pénzügyi mutatószámokon alapú ellenőrzési rendszereket, ahol a pénzügyi és tárgyi jellegű erőforrások hatékony allokációjának támogatása és nyomonkövetése volt a cél, addig az információs korszak beköszöntével az ipari korszak versenyének számos alapfeltevése elavulttá vált (NEFSTEAD - GILLARD 2006). A 21. század felgyorsult információs korszakában nélkülözhetlenné vált a megfelelő informatikai támogatás és információtechnológia (MALAGUEÑO 2018). Kijelenthető, hogy a globalizáció és a digitalizáció miatt az információtechnológia kulcsfontosságú erőforrássá vált. A BSC számára is nagymennyiségű adat vált elérhetővé, mely során a szervezetek folyamatainak feltérképezéséhez és stratégiáinak definiálásához szükséges mutatókat kifinomultabbá és komplexebbé tehetik (HUANG - HU 2007).

### 3.3. KPI menedzsment és teljesítményértékelés

A nemzetközi szakirodalom több tipológiát szemléltet a mutatószámok differenciálásának területén. Ezek értelmezése a legtöbb esetben egymástól eltérő, minden esetben a kutatók mutatószámokhoz és mutatószámrendszerekhez különböző felfogáshoz illeszkedő (MUTATÓSZÁM, INDIKÁTOR, TELJESÍTMÉNYMUTATÓ 2022). Az alábbiakba összefoglalom a mutatószámok tipológiájára vonatkozó legelterjedtebb és a legtöbbször alkalmazott elméleteket.

Az egyik gyakran használt koncepció az eredménymutatók és teljesítményokozók differenciálását veszi alapul. Az eredménymutatókhoz hasonló értelmezéssel előfordul az „outcome” vagy „lagging” mutató definíció BAUER (2004a), illetve meghatározás is, amelyekben az a közös, hogy utólagos, visszatekintő mutatószámok, így már a múltban megtett eredmények hatását mérik

(KAPLAN – NORTON 2000), tehát ebben az értelmezésben az eredménymutatók a célok elérésének mutatószámai, amelyek a végeredmény utólagos értékelését teszik lehetővé (ANTHONY – GOVINDARAJAN 2006). A teljesítményokozók, egy más megközelítésben „performance driver” vagy „lead” mutatók, a jövőbeli teljesítményt jelző (KAPLAN – NORTON 2000), prediktív mutatók, amelyek nyomonkövetik az előrehaladást és a változásokat a végeredmény elérését megcélzó folyamatban. Az eredménymutatók egyediségükből fakadó gyengesége, hogy önmagukban nem képeznek támpontot a cél elérésének módjához, míg a teljesítményokozók a legtöbb esetben csak kizárólag rövid távú eredmények monitoringozására alkalmasak, és kevés információt biztosítanak a hosszú távú és esetleges pénzügyi és költség hatásokkal kapcsolatban. Ezen probléma megoldása érdekében KAPLAN és NORTON (2000) az eredménymutatók és teljesítményokozók ok-okozati összefüggések mentén összekapcsolt, megfelelő arányú halmazának használatát javasolja. Az eredménymutatókból és teljesítményokozókból létrejövő rendszert különböző ellensúlyozó mutatókkal lehet kibővíteni, amelyek jelentősége abban rejlik, hogy meggátolják, hogy egy adott mutató értékét más mutatók kárára lehessen javítani (HORVÁTH (2011b), KAPLAN – NORTON (2000)). A mutatószám rendszert torzítja még, hogy egy adott szinten teljesítményokozónak megfogalmazott mutató alacsonyabb szinten eredménymutatóként is megjelenhet (ANTHONY – GOVINDARAJAN 2006). Az elmúlt években számos kritika érte a mutatószámok kizárólag elvi alapokon megvalósuló, előrejelző vagy utólagos mutatószámok szerinti csoportosítását, mivel ez a tulajdonság egy adott mutató esetében szubjektív és az adott kontextus függvénye (NEELY et al. 2004). Árnyalja a képet ezen kívül egy konkrét mutatószám felhasználásától, beszámolórendszerben betöltött szerepétől függően egyszerre funkciót is betölthet egy adott mutatószám (PARMENTER 2007). A kritikusok hangsúlyozták, hogy a mutatószámok sikeres megválasztásának egyik legfontosabb kritériuma, hogy a rendszer kialakítói elszakadjanak az előrejelző és utólagos mutatók között lévő elméleti korlátoktól.

PARMENTER (2007) a teljesítménymutatókat különböző jellemzőjük szerint négy csoportba különítette el:

- Kulcs eredménymutatók (‘key result indicators’): a múltbeli teljesítmény értékelésére alkalmazott mutatók valamely, a vállalkozás vagy egy teljes iparág számára kritikus fontosságú nézőpont vagy kritikus sikertényező tekintetében. A mutatók ezen csoportja annak monitoringozására szolgál, hogy az adott vállalkozás megfelelő haladt-e, ennek megfelelően ezeket a mutatószámokat jellemzően a teljesítmény hosszabb időtávon vett jellemzésére és értékelésére alkalmazzák, amelyhez igazodik az indikátorok ritkább gyakoriságú – általában havi vagy negyedéves – mérése is. A kulcs eredménymutatók nyújtotta információk döntően a vállalatirányítás számára nyújtanak információkat a sikertényezőkben való előrehaladásról. Lehetnek pénzügyi és nem pénzügyi-költség mutatók is, és a több teljesítménymutató által mért közös hatás együttes eredményét szemléltetik.
- Eredménymutatók (‘result indicators’): a múltbeli teljesítmény különböző aspektusait szemléltető különböző mérőszámok. Annak ellenére, hogy a szervezet tevékenységeinek megjelenítésére szolgálnak, jellemzően nem lehet speciális tevékenységekhez kötni őket, mivel nehéz lenne elkülöníteni a tevékenységek közös múltbeli eredményét. Rövid távú indikatív visszajelzésre alkalmazhatóak, tehát ezeket a legtöbb esetben napi, heti, kétheti vagy havi gyakorisággal hozzák létre. Pénzügyi és nem pénzügyi aspektusú mutatók is lehetnek eredménymutatók, de minden pénzügyi mutató ide sorolható.
- Teljesítménymutatók (‘performance indicator’): a jövőbeli teljesítmény elérését támogató különböző tevékenységek meghatározásában jelentek értéket, valamint segítik a stratégiával való összefonódást. Csak a nem pénzügyi mutatók, kiegészítik és széleskörűvé teszik a kulcs teljesítménymutatók által létrehozott képet a teljesítményről. Az

eredménymutatók és teljesítménymutatók hozzák létre a mutatószámrendszeren belül az összefüggést a kulcsmutatók két kategóriája között.

- Kulcs teljesítménymutatók ('key performance indicators'): a jövőbeli siker elérésében szűk keresztmetszetű vagy a teljesítmény drámai növeléséhez szükséges teljesítménydimenziók különböző mérőszámai. A vállalkozás jelenlegi és jövőbeli sikere szempontjából leginkább meghatározó szervezeti teljesítmény aspektusaira összpontosító mutatószámok halmaza. PARMENTER (2007) csak gyakran mért nem pénzügyi mutatókat sorol a KPI-ok közé.

### 3.3.1. Kulcsfontosságú mutatók (Key Performance Indicators)

A KPI (Key Performance Indicator) egy olyan összetett mutatószám, amely megmutatja egy adott szervezet különböző funkcionális és stratégiai céljainak eredményességét. Léteznek hierarchikus szempontból alacsonyabb szinteken definiált, illetve magasabb szinteken megfogalmazott KPI-ok. Ezen hierarchikus és vertikális szintek közötti logikai kapcsolatok feltárására és értékelésére szolgálhat a KPI aggregálás (ANTHONY – GOVINDARAJAN 2006). A KPI aggregálás egy olyan matematikai-statisztikai, illetve logikai korrelációkon alapuló módszertanok halmaza, (DURU et al. 2013) amelyek felhasználásával a különböző funkcionális területek KPI mutatószámait és indikátorait egy adott szervezeti szinten megfogalmazott célérték mentén definiált mutatószámokban lehet kifejezni (FANNING 2016).

A KPI aggregáció a különböző funkcionális, illetve nagy adathalmazzal bíró mutatószámok és kimutatások feldolgozásának hatékonysága szempontjából egy hasznos módszertan lehet (SCHNELLBACH – REINHART 2015). A KPI-aggregálási módszerek lehetővé teszik a szervezetek számára a pontos és széleskörű beszámolási tevékenységet, illetve a digitalizáció és az ipar 4.0 által megjelenő adatok feldolgozását a stratégiai célok aspektusából, adott kevés számú előre meghatározott mutatószámokban szemléltetve. A vállalati információs rendszerek, a Big Data, illetve az Ipar 4.0 által szolgáltatott adatok feldolgozása és a vállalati stratégiai célok, illetve a pontosabb vezetői döntéshozás közötti hídként szolgálhat a KPI mutatószámok megfelelő definiálása és megfelelő struktúrába helyezése, aggregálása (ZÉMAN – MALLINGUH (2020), BARTA – MOLNÁR (2021)).

### 3.3.2. Mutatószámok karakterisztikái

A teljesítménymérési mutatószámrendszerek kialakításával foglalkozó kutatók műveiben implicit, illetve explicit módon is megjelenik a mutatószámok eltérő fontosságuk szerinti kategorizálása (OKUBO 1997). Elméletileg a különbözőek ezen interpretációk, azonban alapvető tartalmi hasonlóságok tárhatóak fel a különböző koncepciók háttérében. SIMONS (2000) a diagnosztikus kontroll rendszer esetében definiálta a nyomon követendő mutatók halmazát. Ezek azonban csak a vállalat alapvető és egészséges működésének monitoringozására szolgálnak, mintegy a teljesítménymérés szükséges minimumszintjét határozzák meg. Ez mutathatja azt, hogy egy szervezet működését nagyszámú kritikus mutató írja le, de ezek a változók kulcsfontossággal szubjektív a siker szempontjából (KAPLAN – NORTON 2002). Az említett koncepció a kivételek alapján történő vezetés leképezése a mutatószámrendszerben. KAPLAN és NORTON (2000) ezek alapján különböző elemző mutatókat, illetve stratégiai mutatókat különített el, az előbbieket a diagnosztikus rendszerben figyelemmel kísérendő változóknak, míg az utóbbiakat a kritikus fontosságú, versenyelőnyvel járó, a stratégia megvalósítását megalapozó mutatóknak. FROST (2007) számos lehetséges megoldás között a megfigyelt és a stratégiai mutatókon kívül az előtérbe és háttérbe helyezett mutatók különválasztási lehetőségét említette meg. PARMENTER (2010) a kulcs teljesítménymutatók (KPI) elméletét, mint a szervezeti teljesítmény jelenlegi és jövőbeli eredményességének szempontjából leginkább kritikus mutatóit preferálja, megkülönböztetve a különböző fontossággal bíró kulcs eredménymutatóktól, eredmény- és teljesítménymutatóktól. ECKERSON (2007) azt a kritikát említi, hogy a KPI-okat és a mutatószámokat egymás



szinonimájaként és egymással felcserélhető fogalmakként definiálják. Ez azért kritika mivel a mutatók a szervezet bármely tevékenységére irányulhatnak, míg a kulcs teljesítménymutatók mindig valamilyen stratégiai fontosságú értékteremtő tényezőt monitoringoznak. Ehhez hasonlóan BAUER (2004b) definíciója szerint a kulcs teljesítménymutató egy kvantitatív mérőszám, amely szemlélteti a szervezet teljesítményét céljai elérésében. A definíciókban az a közös, hogy ezek a mutatószámok egyfajta csúcsmutatóként jelennek meg, illetve egy teljesítménydimenzió legfontosabb részét értékelő, kulcs értékteremtő vagy kritikus sikertényezőt vagy tényezőket monitoringozó mutatók. A kulcsmutatók vagy kulcs teljesítménymutatók a legtöbb definícióban a mutatószámok egyfajta szűkebb halmazának tekinthetők, kritikus, de nem elégséges feltétel, hogy rendelkezzenek a mutatószámok alapvetőnek tekintett minden tulajdonságával is.

### 3.3.3. Teljesítményértékelés

Szervezeti teljesítmény alatt általában a szervezet stratégiai céljainak eléréseért szükséges feladatok és folyamatok elvégzésének, végrehajtásának minőségi és mennyiségi mutatókkal jellemezhető eredménye. A teljesítmény növelése, illetve a szervezet céljainak elérése a termelési tényezők kihasználtságának növeléséből azok összehangoltságából, illetve az egyéni teljesítmények összegzéséből tevődik össze (CHEGE – WANG 2020). Ebből adódóan a teljesítményértékelés célja, hogy a szervezeti célokat a szervezeti egységek és az egyének szintjére lebontsa és megteremtse a lehetőségét annak, hogy azok megvalósítása nyomonkövethető legyen. A teljesítményértékelés megfelelő működése akkor valósul meg, ha a szervezet egységenkénti és tagonkénti tevékenységei a szervezet stratégiai céljainak elérésének irányába hat. Ezáltal a teljesítményértékelés jelentős szerepet tölt be a komplex rendszereket alkotó funkciók között (BODA 2015).

A teljesítményértékelés alapját a teljesítménymérési rendszerek jelentik. Ezen rendszerek középpontjában a szervezet által előre definiált stratégia célkitűzések megvalósulásának értékelése áll (ZÉMAN – BÉHM 2019). A rendszer a stratégiai célok értékelését a kapcsolódó eredmény és teljesítményokozó mutatók meghatározásával, mérésével, nyomonkövetésével, kialakított standardokkal, mérési módszerekkel és kiértékelési mechanizmusokkal éri el. A kiértékelés alapját a terv-tény elemzés módszere jelenti. A célokkal összhangban megfogalmazott tervérték jelenti az összehasonlítási alapot a teljesítményértékelés elvégzéséhez. Az értékelés során, ha a definiált mutatók eléri, vagy el fogják érni a tervértékeket, akkor a vállalkozás várhatóan teljesíti a stratégiai céljait, viszont abban az esetben, ha a mutatók nem érik el vagy várhatóan nem fogják elérni a tervértékeket, akkor a stratégiai célkitűzések elérése várhatóan nem teljesül. Ebből adódóan az értékelésbe vont mutatók meghatározása kiemelten fontos, a mutatókkal szemben támasztott legfontosabb követelmény, hogy minél pontosabban nyújtson visszajelzést a folyamatokról.

A teljesítménymérésnek jellemzően három különböző típusa határozható meg, ezek az “input”, az “output” és az “outcome” típusai (NIVEN 2008). A típusok közül az inputokra vonatkozó mutatók mérése a legegyszerűbb. Ezek jellemzően költségek, létszám vagy időráfordítás mutatókkal mérhetők és lényegében minden tevékenységhez hozzárendelhetők. Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy számos esetben ezen mutatók nem rendelkeznek elegendő információ tartalommal a döntéshozáshoz. A következő típus az outputok követése, amely mutatók leggyakrabban a kiszolgált ügyfelek, sikeres értékesítések vagy a legyártott termékekre vonatkozik. Ez a típus is meghatározható a tevékenység értékelésében, illetve a gazdaságosság, a hatékonyság és az eredményesség szempontjából is visszajelzéssel szolgál. Azonban sok olyan szempont van, amelyet ezen két típus egyikével sem lehet mérni. Ezen szempontok mérésére szolgál a harmadik típus, amely a termékek vagy szolgáltatások fogyasztóira fókuszál. Ebben az esetben fontos kiemelni, hogy nem az aktivitás, hanem annak hatása az érdekes (NIVEN 2008). Ennek a mérése a legösszetettebb és legnehezebb, de mivel ez jellemzően közvetlen kapcsolatban van a szervezet céljaival, ez nyújthatja a legfontosabb nézőpontokat.

A teljesítménymérés során megkülönböztetünk “laggingindikátorokat”, amelyek a folyamatokról azokkal egy időben vagy utólag adnak visszajelzést. Ezen mutatókat általában egyszerűbb számszerűsíteni, ugyanakkor beavatkozási pontok általuk nem feltárhatók. A leggyakrabban alkalmazott ilyen mutatók a pénzügyi számvitel beszámolórendszeréből nyerhetők ki. Egy másik csoport a “leadingindikátorok” (NIVEN 2008), amelyek a jövőre irányulnak, jelzik egy folyamat várható teljesítményét vagy egy adott probléma bekövetkeztét, ezáltal pedig beavatkozási pontok is feltárhatók általuk, módosításra is lehetőséget szolgáltatnak. A jól működő teljesítménymérési rendszerekben mindkét típusú mutatók mérésére alkalmas (FÜLÖP 2018).

A stratégiai célok megvalósítása jelentősen függ a célkitűzés relevanciájától, illetve azok akciókra való lefordításától (GEORGE 2019). A teljesítménymérési rendszernek nem feltétlen a célok megfogalmazása, hanem a már megfogalmazott stratégiai célok megvalósításának támogatása a fő feladata. Ezáltal a döntéshozók számára olyan mechanizmusként szolgál, amely segít a szervezeti működés teljesítésének meghatározásában, beavatkozási pontok feltárásában, illetve a folyamatok nyomonkövetésében. Az üzleti egységek szervezeten belüli összehasonlításának alapjául szolgál, illetve külső adatokkal kiterjesztve a külső összehasonlíthatóság is elérhetővé válik általa. Alkalmasnak kell lennie az ok-okozati összefüggések feltárására, ebből adódóan nem csak az eredmény értékelésére, hanem a befolyásoló mutatók, tényezők vizsgálatára is ki kell terjedjen. Felépítése során mind vertikálisan mind pedig horizontálisan is integrálnak kell lennie. Ezáltal elérhető, hogy a stratégiát, a vállalati folyamatok figyelembevételével, minden szervezeti szinten megfelelően juttassa el. Mindezt úgy kommunikálva, hogy az könnyen értelmezhető legyen. Ezek alapján megfogalmazható, hogy egy jól működő teljesítménymérési rendszer a vállalati folyamatokhoz kapcsolódóan egyszerre több tényező nyomonkövetésére, a stratégiai mutatószámok összegzésére ezek által pedig a vezetői döntéstámogatásra és információnyújtásra terjed ki (ZÉMAN – TÓTH 2017).

A teljesítménymutatók meghatározására az egyik legelterjedtebb módszer, NEELY et al. (2004) által kifejlesztett, a Balanced Scorecard alternatívájának szánt Teljesítményprizma elnevezésű teljesítménymérési és értékelési, valamint vezetési módszer. A Teljesítményprizma módszertanával és mögöttes logikájával, érdemes megismerni azt a két gondolati koncepciót, amelyek különösen hatékonyak a megfelelő mutatószámok kiválasztásához, relevanciájuk megítéléséhez. A mutatószámok vizsgálatához és elemzéséhez, vagy felülvizsgálatához kapcsolódó kérdések akár egyértelműnek is tűnhetnek, de mégis rákényszerítik a döntéshozókat annak megítélésére, hogy a meghatározott mutatószám valóban alkalmas-e a kívánt cél és magatartás elérésének és kívánt eredmények értékelésére és értelmezésére, illetve, hogy a mutatószám a gyakorlatban is megfelelő módon alkalmazható (SIMONS 2000). Az alábbiakban egy olyan módszert szemléltetünk, amely hatékonyan képes mérni egy adott mutatószám relevanciáját. A tíz próba a mutatószámok megfelelőségének ellenőrzéséhez (ECKERSON (2007), NEELY et al. (2004)):

1. A valóságpróba – Ténylegesen azt mérjük, amit eredetileg szeretnénk volna?
2. A fókuszpróba – Csak azt mérjük, amit alapvetően is mérni akartunk?
3. A relevanciapróba – Megfelelő teljesítménymutatót alkalmazunk a kívánt teljesítménytényező nyomon követésére?
4. A következetesség próbája – Mindig ugyanabban a formában gyűjti majd az adatokat a mérést végző összes személy? A mérési folyamat valóban független lesz az egyedi mérésektől?
5. A hozzáférhetőség próbája – Könnyen fellelhetők, rögzíthetők és interpretálhatóak a méréshez szükséges adatok?

6. Az egyértelműség próbája – Mennyire egyértelmű az adatok értelmezése?
7. A következménypróba – Reagálhat-e és reagál-e majd valaki vagy valamilyen adatfeldolgozó rendszer a kinyert adatokra?
8. Az időszerűség próbája – A reagálás aspektusából megfelelő időben és gyakorisággal elérhetők a kinyert adatok?
9. A költségpróba – Megér annyit a teljesítménymutató, mint amennyibe maga a mérés folyamata kerül?
10. A kijátszhatóság próbája – Számíthatunk-e arra, hogy a teljesítménymutató nemkívánatos vagy nem helyénvaló viselkedésre ösztönöz majd?

### 3.4. Informatikai Rendszerek megjelenése

Az informatika fejlődése lehetővé tette a legtöbb iparág és szervezeti funkció vele együtt a controlling exponenciális fejlődését (ZÉMAN 2020) és lehetőséget teremtett alapvetően új és más szemléletű irányítási eszközök megalkotására és alkalmazására. A korai években a tranzakciók rögzítésére alkalmaztak számítógépeket (RADÓ 2019). Ennek egyszerűbb változata az elektronikus adatbevitelt és -feldolgozást szolgáló EDP (Electronic Data Processing) rendszerek jelentették (HETYEI 2009).

Az 1970-es évektől kezdve elkezdtek fejleszteni és alkalmazni az MRP I. vagyis anyagigénytervezési rendszereket mind elméleti mind gyakorlati szinten. Az MRP rendszerek a raktározásmenedzsment technológiai támogatásából növekedtek egyre komplexebb rendszerekké, de nem vették figyelembe a szervezet más eszközeit és forrásait. A gyártási folyamat további erőforrásainak integrálása és az erőforrások allokációjának komplexitása hívta életre az MRP II-t (Manufacturing Resources Planning), ami a gyártási erőforrások tervezésének rendszereit jelentette. Ezen az rendszerek inkább termelési-logisztikai jellegűek voltak, és szinte egyáltalán nem szolgálták a szervezet egészére kiterjedően a controlling céljait, de ebben az időben már többet jelentettek ezen alkalmazások szimpla tranzakciókezelőknél és már integrálták a részrendszerekből származó outputokat a pénzügyi riportokkal is.

Az üzleti informatikai támogatás egy minőségi ugrást hajtott végre az integrált áramkörök (chipek) elterjedése. 1980-as évek végére a vállalati informatikában alapvető, és mindenre kiható változások mentek végbe. Ezen változások közül az egyik legkiemelkedőbb az volt, hogy a központi nagygépeket felváltották az elosztott rendszerek. Ezek lehetővé tették, hogy a nagy teljesítményű gépek mellett egyre több személyi számítógép jelenjen meg, és ezen személyi számítógépek egy hálózatba szervezve tudjanak működni (GRANT 2000).

A tárolt adatmennyiség egyre nagyobb mértékben nőtt és a vállalatok menedzsment funkciót tekintve kibővültek a működési területek, melyekben számítógépeket alkalmaztak. A hatalmas adatmennyiség releváns információvá való feldolgozásának potenciális lehetősége (RADÓ 2019) előhívta az igényt a vezetés részéről, hogy ezen adattömegekből különböző módszereket felhasználva hasznos elemzések készüljenek (JACOBS – WESTON 2006).

Az 1980-as évektől kezdve megjelentek az automatizálás rendszerei így a menedzseri munkát támogató információrendszerek is kialakultak. A vezetői döntéseket azonban a döntés meghozatalához szükséges és megfelelő aggregáltságú és komplexitással rendelkező információval kell támogatni, vagyis a vezetői információs rendszerek kialakítása összefüggésben áll a vezetői információigény feltérképezésével. Így a 80-as években olyan új alkalmazások jelentek meg először elméleti aztán később különböző programcsomagokként a piacon, mint az elsődlegesen középvezetői szint információigényének megfelelő, jellemzően egy-egy funkcionális területre igazított, rögzített formátumú riportálást biztosító vezetői információs rendszerek. Az

1980-es évektől kezdődően a szervezet szinte összes funkciójára kiterjedt az informatika és az informatikai rendszerek hálózata elméletileg képessé tette az adatok nem csak tárolását, hanem azok információvá való alakítását. Ez pedig a controlling rendszerekben, mint funkció és mint eszközrendszer egy széleskörű kiterjedést és változást jelentett. Az 1990-es években a kihívás egy holisztikus szemléletű szervezeti határokon átívelő rendszer kiépítése volt (SZIRAY et al. 2004).

### **3.4.1. Vállalatirányítási rendszerek**

A vállalatirányítási információs rendszereket a szakirodalomban ERP-ként (Enterprise Resource Planning) fogalmazzák meg. Az információs rendszer a vállalat környezetére, belső működésére és a vállalat-környezet tranzakcióira vonatkozó információk irányított és folyamatos beszerzését, feldolgozását, tárolását és szolgáltatását végző személyek, tevékenységek, illetve a funkciók ellátását lehetővé tevő hardver- és szoftvereszközök komplex összessége (GRANT 2000). Az ERP-k esetében a hagyományos értelemben továbbra is megmaradt a funkcionális szemlélet. A rendszerek alapelemei azok a modulok, melyek az elméleti és a gyakorlati szempontból megfelelnek a vállalat egyes funkcionális területeinek, például: logisztikai, termelésirányítási, értékesítési, számviteli, controlling, eszközgazdálkodási modulok. Az ERP rendszerek fejlődése töretlen egészen napjainkig. Mind a tranzakciók kezelése és a vezetői döntéshozás elősegítésében fontos szerepet játszik (JACOBS – WESTON (2007), RADÓ (2019)).

Az SAP 2019-es, illetve egyéb más cégek innovatív fejlesztései (SAP HANA) viszont egy olyan döntő innovációs lépcső az ERP rendszerek történetében és struktúrájukban, amely alapján változtatja meg ezeket a rendszereket, és elvezet a üzleti intelligencia rendszerek strukturált alkalmazásának szemléletébe. A költség számítások és egyéb pénzügyi tranzakciók egységes folyamatokká és egy rendszerben elérhető azonnali strukturált felhő alapú adatbázisba kerülnek be. A SAP elmondása szerint ez további modulokkal, (logisztika, HR, marketing) fog bővülni a jövőben és azonnali felhőalapú rendszerként fog adatszolgáltatást nyújtani. A különböző analitikai üzleti intelligencia rendszerek pedig mint egy beépülő applikációkat lehet hozzá csatolni és ezáltal létrejöhet egy platform alapú adat és információs szolgáltató rendszer, amely azonnali, dinamikus és fejleszthető (RADÓ 2019).

### **3.4.2. Üzleti intelligencia rendszerek**

A kifejezést már 1958-ban használták és megalkották, de csak a 1989 Howard Dresner által lett elterjedt mind elméleti mind gyakorlati szempontból (HAWKING – SELLITTO 2010).

Az üzleti intelligencia megoldások (BI: Business Intelligence) olyan alkalmazásokat, illetve technológiákat jelent, melyek célja, hogy a releváns adatokhoz való hozzáférés biztosításával, és ezeknek, adatoknak a megfelelő tárolásával, valamint sokoldalú elemzési lehetőségekkel elősegítsék a vállalati döntéshozatalt. Az üzleti intelligencia megoldások magukban foglalják az adattárolási, a valós idejű riportálási, analitikai, predikciós és adatbányászati eljárások modern formáit (NEGASH – GRAY (2008), ZMIJEWSKI (1984)).

A business intelligence rendszerek az 1980-as évektől jelen vannak a piacon, de érdemi fejlődésen az IT és az internet robbanás szerű fejlődése a 2000-es évek után indult el. A módszerek csoportosítására nem létezik pontosan definiált struktúra, de a SAS, mint az egyik élen járó business intelligence fejlesztő vállalat 2008-ban egy publikációjában nyolc kategóriát határozott meg az intelligencia foka és a versenyelőny biztosítása szempontjából. Ezen csoportosítás talán ma is a legelfogadottabb (GYENGE et al. 2019). A BI eszközöknek nagyon sokféle változata van és ezek nagy eltérésekkel rendelkeznek.

A felhasználási terület bonyolultsága, a fejlesztési költségek, és a felhasználók igényei szerint. Nem beszélhetünk tipikus rendszerről és egyszerű választási döntésekről (HAWKING – SELLITTO 2010). Sok esetben a BI eszközök kombinált alkalmazásáról beszélhetünk és az, hogy

mit nevezünk BI-nak, az függ a döntéshozó attitűdjétől és interpretálásától is, vagyis attól, hogy milyen igényszinten értelmezi az információkat. Például nem tekinthető valódi BI-nak az a struktúra, illetve rendszeralkalmazás, amikor a kiválasztott eszköznek vannak BI képességei, de az felhasználó menedzsment azt nem használja ki. Ez persze fordítva is igaz, hogy a szervezet nem használ költséges specializált eszközöket és rendszereket, mégis beszélhetünk üzleti intelligencia alkalmazásról. Közös jellegzetességként tehát meg határozni a nagyszámú komplex adatok felhasználását, vagy a nem egyértelmű összefüggések feltárásának gépi támogatását (GYENGE et al. 2019).

Megállapítható tehát, hogy a üzleti intelligencia rendszerekről, hogy nincs meghatározott területe, vagy formája, sőt még széleskörben elfogadott szoftvere sem (HAWKING – SELLITTO 2010). Fontos kiemelni, hogy a célok és köztük a controlling, illetve a funkcionális támogatáshoz kötődő célok meghatározása legalább olyan fontos feladat, mint magának a rendszernek a megtervezése, vagy adott vállalati környezetbe való implementálás. Az üzleti intelligencia rendszerek a gyakorlati alkalmazások során a vizualitás kiemelkedően fontos mert az adatok és információk bonyolultsága a legtöbb esetben komplex analitikát és sok időt venne igénybe, mind az alkalmazó controllernek mind a vezetőknek. Bizonyos menedzsment feladatok, illetve erőforrás lekötések (adminisztrációk) automatizálása szintén nagyon fontos. Ezen kívül a BI lényegi célja a vevők igényeinek jobb és teljesebb megismerése (GYENGE et al. 2019).

### **3.5. Lean menedzsment**

A 21. század globalizált világgazdaságában a vállalatok nagyobb hangsúlyt fektetnek azoknak a vezetési rendszereknek a használatára, amelyek döntéstámogató információkat tartalmaznak és segítik a menedzsment munkáját (ZÉMAN 2016). A különböző modern menedzsment filozófiák, illetve paradigmák közül jelentős hangsúlyt képvisel a lean menedzsment, amely az egyik legelterjedtebb menedzsment filozófia világszerte (WOMACK – JONES 2003).

A lean menedzsment történelmi fejlődése során az egyik leghangsúlyosabb irányultság a Toyota gyártási rendszer (TPS) (OHNO 1982). A rendszer fejlesztésének háttérében, amely a japán fejlődési utat és egyúttal a Toyota sikerét eredményezte az állt, hogy a Toyota a Ford termelékenységével azonos szintre kerüljön a 20. század közepére. A feladat szinte megvalósíthatatlannak tűnt, mert az Egyesült Államokban tapasztalt tömegtermelési és minőségellenőrzési feltételek hiányoztak (WOMACK – JONES 2003). Ezek során korlátozó tényezők voltak még a feudális hagyományok, a földrajzi korlátok és a háziipar támogatására épülő ipari kultúra is. A megoldást a toló termelésirányítás helyett, a húzó megoldásokra irányult rendszerek jelentették (OHNO 1982). A Toyota-módszer alapelvei azonban a közvetlen termelésirányítási és folyamatmenedzsmentnél többet jelentenek. Hosszú távú filozófiaként értelmezhetők és hangsúlyos szerepet kap az emberek tisztelete és a folyamatos fejlődés elve (VÖRÖS 2010). A TPS rendszer jellemzését a következők alapján lehet összefoglalni: Átgondolt és konszenzusos határozatokot kell definiálni az összes lehetőség figyelembevételével, majd pedig ezek rendszeres és alapos kiértékelése alapján döntéseket hozni. Valamint kiemelendő a tanuló szervezet filozófiája, a lendületes gondolkodás (Hansei), és folyamatos fejlesztés (Kaizen). (SHIEGO 1989). Ezek összessége foglalja össze azokat a stratégiai kérdéseket, amelyek a siker alapjait képezik.

A szakirodalmak jelentős többsége alapján a TPS gyártási rendszerén alapszik a lean menedzsment (WOMACK - JONES 2003). Fontos és kiemelendő azonban az a tény, hogy a Toyota módszer és a lean koncepció egymástól független, és nem szinonimaként értelmezhető fogalmak, bár számos tanulmány azonos fogalomként definiálja. Lényegében a Toyota Production System (TPS) egy olyan „best practice” amely a legkifejezőbb példája annak hogy mennyire hatékony eredmények érhetőek el a Toyota módszer alkalmazásával és implementálásával (SHIEGO (1989), VAJNA – TANGL (2020)). Azon vállalkozások, amelyek bevezették, illetve a jövőben befogadják vezetni a

TPS-t, létrejön egy egyedi gyártási koncepció, amelyben a TPS egyfajta módszertani és filozófiai alapot fog képezni. A különböző gyártási rendszerek viszont minden esetben csak a TPS deriváltjaként lesz megfogalmazható (CLARKE 2005).

A TPS tehát egyfajta struktúra, keretrendszer, amelyet minden vállalat a saját specialitásaira vonatkoztatva alakítható ki. A TPS rendszerében a hangsúly a karcsúsításra, a felesleges erőforrásfelhasználásra, a pazarlás csökkentésére, illetve a veszteségek elkerülésére helyeződik. BRUNNER (2008), szerint a „Japanische Erfolgskonzepte” című könyvében különválasztja egymástól a lean termelést és a TPS-t. BRUNNER (2008) interpretálásában a lean termelés egy olyan vállalati koncepció, amely keretén belül az adott szervezett versenyképességének növelése a cél. A TPS ezzel szemben egy olyan átfogó termelési rendszer a szerző szerint, amely a termelő és a dolgozó számára próbálja meghatározni az optimális folyamatok kiépítésének legjobb rendszerét. CHIKÁN - DEMETER (1999) szerint egyértelmű, hogy folyamatfejlesztést mindig és minden módszerrel végeznek, csak a megfogalmazás más. Tanulmányuk alapján ezen folyamatfejlesztést először „racionalizálásnak”, később „kaizennek”, és a 21. században „Lean projektnek” neveznek. „Értékteremtő folyamatok menedzsmentje” fogalomként hazánkban lean eszközöket és módszereket már 1999-ben részletesen megfogalmaztak különböző tanulmányokban (CHIKÁN - DEMETER 1999).

A fentiek alapján tehát kijelenthető, hogy a lean koncepció és a Toyota Termelési Rendszer között létezik számos különbségek, de a cél mindkét filozófia során alapvetően ugyanaz. Ezen alapvető cél a hatékonyság és a termelékenység folyamatos fejlesztése és javítása, illetve a magas szintű versenyképesség biztosítása hosszú távon. A két filozófia mögött a veszteség mentes, a vevői igények által vezérelt, magasabb arányú értékteremtő termelés áll (SHIEGO (1989), PALADUGU - GRAU (2020)).

### **3.5.1. Lean koncepció**

Lean termelés eredete a korai 1950-es évek Japán ipari termelésére nyúlik vissza (MAYR 2018). CHIARINI (2012) szerint a termelés átértelmezésére a II. világháború utáni Japánban azért volt szükség, mert az ország alapvetően nyersanyag importra szorult, illetve a belső kereslet gyenge volt. A nyugati autógyárak a nyolcvanas évek elején realizálták, hogy Toyota módszere messze hatékonyabb az Európában és az Egyesült Államokban alkalmazott módszerekhez viszonyítva. A Lean szemlélet ekkor vált népszerű témává a termelékenységmenedzsment elméleti kutatói és gyakorlati szakemberei között. SCHONBERGER (2007) és HOLWEG (2007) a számos tanulmánya után, a nyolcvanas évek végén Womack, Jones és Ross vezetésével a Massachusetts-i Technológiai Intézetben a „The International Motor Vehicle Program (IMVP)” kutatási projekt japán autóipar tanulmányozását tűzte ki célul világ többi részén használatos technikákkal való összehasonlításával. A kutatás eredményei a „The Machine that Changed the World” címmel a jelent meg és nemzetközileg elismert, szakirodalommá vált (SOHAL – EGGLESTONE 1994). A világ kutatási irányvonalának megfelelően Magyarországon is a nyolcvanas évek végén kezdtek el foglalkozni a termelés menedzsmenttel (MAROSI (1985), MÓCZÁR (1987)).

A lean menedzsment kollektívát a nemzetközi tudományos szakirodalomban 1988-ban lehetett először fellelni Krafcik cikkében (KRAFCIK 1988). A lean menedzsment, mint általánosan elfogadott definíció azonban csak a 1990-es évek végére lett egy elfogadott terminológia a tudományos szakirodalomban. 1990 előtt a lean menedzsment alapjául szolgáló Toyota termelési rendszerrel, illetve ennek egy kibővített változatával illették nagyon sok esetben a tanulmányokban ezen kollektívát is (CHIARINI 2013).

A lean menedzsmentet mára számos szakirodalom és kutató másképpen értelmezi és definiálja viszont ezen definíciók alapvető elemeiben nincsen számottevő különbség (BHAMU et al. 2014). A lean menedzsment kollektívának egy olyan megfogalmazása látható az alábbiakban, amelyben

a legtöbbet hivatkozott, illetve a terület legelismerőbb szakértőinek definiálásának összessége található meg.

A lean szemlélet segítségével meg lehet határozni, hogy mi az érték. Csakis a végfelhasználó az, aki eldöntheti, hogy mi számít értéknek, és csak akkor lehetséges érdemben értékről beszélni, ha egy adott termék az adott áron és időben kielégíti a vevő igényeit (WOMACK – JONES 2003). Az értéket pedig mindig gyártó, illetve termelő teremti meg (SHIEGO 1989). A lean manufacturing nem csak egy gyártási rendszer, hanem egy olyan gyártási filozófia, paradigma és kultúra is (ROTHER 2017) amely holisztikusan jelenik meg a szervezeti funkciók között és ebben a filozófiában a kultúra fontosabb szerepet játszik, mint a technikai háttér. DEMETER - LOSONCI (2017) szerint a lean menedzsment célja a pazarlás mindennemű formájának eltüntetésé, megszüntetésé. A pazarlásoktól mentes folyamatok gyorsabbak, megbízhatóbbak, és jobb minőséget eredményeznek, de a legfontosabb, hogy alacsonyabb költségek mellett lehetséges a működés. A kínálati oldal pazarlásoktól mentes folyamatai a keresleti oldalon magasabb vevő értéket jelent, illetve teremt.

A lean szemlélet segítségével optimális sorrendbe lehet állítani azokat a műveleteket és folyamatokat, amelyek értéket teremtenek, és ezeket a megfelelő időben, a megfelelő helyen, a megfelelő mennyiségben, megszakítás nélkül egyre hatékonyabban lehet elvégezni (VÖRÖS 2010). Ezen szemlélet nem állhat meg egy cég határánál, hanem azon tovább kell terjednie a teljes ellátási láncra, illetve adott üzletág-iparág teljes vertikumára (WOMACK - JONES 2003). A lean menedzsment a gazdaságos rendszer és termelés kialakítása mellett, a folyamatos fejlődés és jobbítás szemléletének bevezetésével nagyon kiemelt szerepet képvisel a szervezeti kultúra és az alkalmazottak gondolkodásának formálásában (LIKER 2008). WOMACK - JONES (2003) öt darab alapvetően határozott meg a lean menedzsment hatékony működésével szemben, amelyek a következők: az érték meghatározása, értékfolyamat azonosítása, áramlás létrejötte az értékteremtő lépések mentén, húzóelv alkalmazása, tökéletesítés és folyamatos fejlesztés.

A folyamatos fejlesztésére a lean menedzsment módszerei által nyílik lehetőség, de a fejlődéshez legelőször meg kell határozni a célokat és az értékteremtés megvalósításának folyamatát és rendszerét, amelyek függvényében a szervezet alkalmazza a lean eszközöket. Kiemelten fontos szerepet tölt be a veszteségek feltérképezése és annak okainak megszüntetése. Ezen veszteségek elsődleges forrásait a 3M (vagy 3Mu) foglalja össze (LIKER 2008).

- A „muda” szó veszteséget jelent, azaz minden olyan emberi tevékenységet, amely erőforrást használ fel, de nem teremt értéket. Annak ellenére, hogy a vevő csak azért hajlandó fizetni, ami számára értéket jelent, a folyamatok elemeinek (tevékenységek, műveletek, műveletelemek, mozdulatok) jelentős része nem termel értéket (LIKER 2008). OHNO (1982) eredetileg hét darab muda típust azonosított a fizikai termelésre általánosan jellemző veszteségekről:
  - Túltermelés: a termékekből illetve szolgáltatásokból nagyobb mennyiséget állítunk elő, mint azt a vevők igényelnék
  - Várakozás: várakozási idők ott jönnek létre, ahol az alkalmazottak vagy a gépek a munkafolyamat vagy munkaterület adottságai, illetve a tervezési és irányítási problémák miatt tevékenységeik és műveleteik elvégzésében akadályozva vannak, és ezalatt a szükséges és elvégzendő tevékenységeket nem tudják elkezdni
  - Felesleges szállítás: anyagok felesleges szállítása (pl: részlegek illetve az egyes létesítmények között)
  - Technológiai veszteség: alkatrészek előállításakor jelentkező veszteség, amely a rosszul tervezett eszközöknek és termékeknek köszönhető

- Készletek: abszolút minimumot meghaladó készlet
  - Felesleges mozgások: az alkalmazottak munkavégzésük során fellelhető felesleges mozgások
  - Selejt termelése: hibás termék vagy szolgáltatás előállítása, és a hiba utólagos észrevétele, végül a hiba kijavítása (OHNO 1982).
- A „muri” túlterheltségből származó veszteségek halmaza, amelyek biztonsági és minőségi hibákhoz vezethetnek, adott esetben nem megfelelő termékeket és vevői igények kielégítetlenségével járhatnak.
  - A „mura”, a gyártási működés során fellépő egyenetlenségből származó veszteségeket jelenti (OHNO 1982).

A 21. században számos szervezet alkalmazza, sőt sok iparágban versenykritériumként is megjelenik (PEARCE et al. 2021) a lean menedzsment alkalmazása, illetve implementálása a gazdálkodás szervezési folyamatok működtetése során, de nagyon kevés esetben történik meg a filozófiának az implementálása a termék fejlesztési folyamatok esetében. Csak azon szervezetek válhatnak teljes mértékben értékteremtő szervezetté, amelyek képesek a termék fejlesztésre is alkalmazni a lean filozófiát (MARODIN et al. 2018).

A lean menedzsment hatékony implementálását nem az iparág, hanem a folyamatok jellege határozza meg. Bármely iparágban lehet sikeres az implementálás, azonban az eszközöket a szektor és a szervezet sajátosságaihoz kell igazítani, valamint a szervezeti kultúra részévé kell válnia a filozófiának. A lean menedzsment bevezetése és a lean rendszer működése ugyanannak a tevékenységsorozatnak különböző időbelileg elkülönült fázisait jelenti. A különböző fázisokban az egyes tényezők különböző hangsúlyokat kapnak, például az első fázisban a tanulás, az új eszközök, módszerek elsajátítása, valamint a dolgozói ellenállás kiküszöbölése, és még sok más, jóval nagyobb szerepet játszanak, mint a mindennapi működés során, amikor inkább a már megtanult rögzítése, leírása, szabályozása, finomítása áll a középpontban. Tehát teljesen más eszközökre és módszerekre van szükség a bevezetéskor és a működtetéskor (LOSONCI - DEMETER 2013). A lean átalakítások hatékonysága érdekében, szükség van az új szemléletet befogadni már kész szervezeti kultúrára (GYENGE et al. 2015). A szakirodalom nem ad egyértelmű választ arra, hogy mi tekinthető „ideális lean kultúrának”. A probléma feloldásához abból a széleskörűen elfogadott felismerésből lehet a megoldáshoz jutni, hogy a lean menedzsment alapját és mai napig a legjobb példáját a Toyota rendszere szolgáltatja. Ennek alapján a Toyota vállalati kultúráját lehet az „ideális lean kultúrának” nevezni (TOARNICZKY et al. 2012).

Mindezek alapján a lean szemlélet, termelési filozófiát és vezérelveket jelent, amely egy olyan integrált és komplex szociotechnikai rendszerként működik, melynek központjában a veszteségek kiküszöbölése áll a beszállítói-, vevői és a vállalaton belüli változékonyság egyidejű redukálásával (SHAH - WARD 2007). A szekunder szektor mellett egyre több iparágban találkozhatunk a lean filozófiával. Többek között a szolgáltató-szektorban is egyre széleskörűbb a megjelenése. Az elmúlt évtizedek tanulsága szerint kijelenthető, hogy a lean menedzsment akkor lehet eredményes és hatékony, ha arra módszerek halmaza helyett menedzsmentrendszerként, szervezési filozófiaként tekintünk (SHAH - WARD 2003). A szemléletmód kritikussai sem vitatják, hogy a lean termelés a 21. század meghatározó standard termelési módja. Mindezek ellenére kijelenthető, hogy bár napjainkban a szolgáltató- szektorban is kezd elterjedni a szemléletmód, a lean filozófia adaptálása az elkövetkező évtizedben továbbra is jelentős szerepet fog képviselni az ipari szektor esetében (LOSONCI - DEMETER 2013).



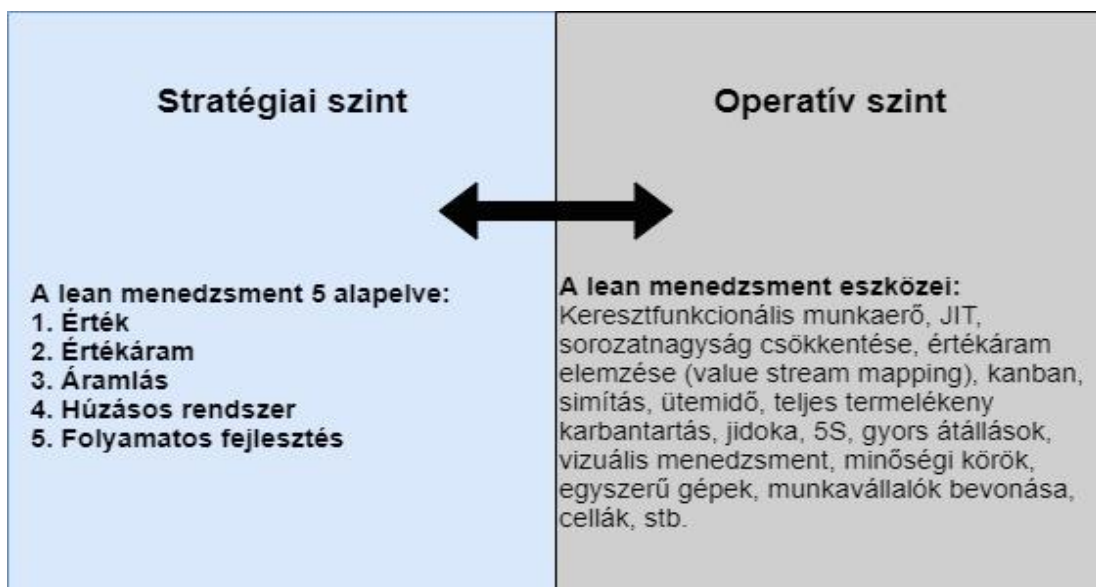
### 3.5.2. Lean stratégia

A lean menedzsment módszereinek alkalmazása mind operatív mind stratégiai szinten együttesen, lean szervezetté átalakíthat egy szervezetet. Ezen lean szervezet öt stratégiai alapelvre támaszkodik (WOMACK – JONES 2003).

- **Érték (Value):** Definiálni kell a vállalkozás által nyújtott értéket.
- **Értékáram (Value Stream):** A leghatékonyabb sorrendben kell összeállítani a különböző értékteremtő tevékenységeket.
- **Áramlás (Flow):** A definiált értékteremtő tevékenységeket megszakítás nélkül kell elvégezni, csökkentve a pazarlást, illetve a pazarlási lehetőségeket.
- **Húzásos rendszer (Pull):** Húzó rendszer kialakítása, amelynek a legfontosabb feladata, hogy kizárólag a vevői igények alapján történhet cselekvés a szervezetben.
- **Folyamatos fejlesztés (Kaizen, Continuous improvement):** mindezekben a folyamatos fejlesztés szellemében javítani (OHNO 1982).

HINES et al. (2004) a fentebb megemlített alapelvekre a lean szemlélet stratégiai szintjeire utalnak tanulmányaikban (HINES et al. 2004).

Egy adott lean szervezet a stratégiai szintet az operatív szinten alkalmazott eszközökkel egészíti ki, illetve segíti (LOSONCI et al. 2011), ahogyan azt az 1. ábra is mutatja. A különböző eszközök, illetve módszerek nem köthetők szigorúan egy-egy alapelvhez (HINES et al. 2004).



**1. ábra Stratégiai és operatív szintek a lean menedzsmentben**

Forrás: Saját szerkesztés, HINES et al. (2004), LOSONCI et al. (2011) alapján

Az operatív szinteken dolgozók tapasztalataira, képességikre és tudásukra építkezik a lean stratégiai rendszer. Ez pedig a tradicionális gondolkozástól alapvetően más vállalati kultúrát követel meg. A lean menedzsment ezen szempontrendszer alapján kimondottan nagy hasonlóságot mutat, de ezen kívül számos egyéb szempontból is hasonlít a teljeskörű minőségmenedzsmentre (TQM). Az alábbi 1.táblázat kiválóan szemlélteti a tradicionális, illetve a lean gondolkodásmód közötti legfontosabb különbségeket.

**1. táblázat:** Tradicionális és lean személet közötti különbségek

<b>TRADICIONÁLIS SZEMLÉLET</b>	<b>LEAN SZEMLÉLET</b>
Shareholder orientáció	Stakeholder orientáció
Termékközpontúság	Vevőközpontúság
Költségek oka: termékek	Költségek oka: Folyamatok
Információ a döntéshozók birtokában van	Információ minden alkalmazott rendelkezésére áll
Teljesítményorientáció	Tanulás orientáció
Rendelkezésre álló erőforrások hatékony felhasználása és allokációja	Veszteségek és korlátozó tényezők megszüntetése

Forrás: Saját szerkesztés, STENZEL (2007) alapján.

### **3.5.3. Lean eszközök és módszerek megjelenése a modern menedzsment és termelési rendszerekben**

A szakirodalomban számos lean eszköz és módszer ismert. Az alábbiakban ismertetett lean módszerek alapvető lean eszközök és módszerek, amelyek gyakorlatban való alkalmazásuk jelentős.

#### **3.5.3.1. Értékáram feltérképezés (Value Stream Mapping)**

A VSM (Value Stream Mapping) vagyis értékfolyamat térkép egy stratégiai eszköz, amely által azonosíthatóvá válnak a veszteségek. Az értékfolyamat térképet több szakirodalom értékáram térképnek szokott nevezni. A Toyotánál anyag és információáramlási diagram néven ismert módszer egy változata (KOSZTOLÁNYI – SCHWAHOFER 2012b).

Az értékfolyamat térképezés alkalmazásával láthatóvá válik az anyag és információáramlás teljes folyamata, a beszállítótól kezdve egészen a vevőig. Észre lehet venni olyan veszteségeket, amelyek az egyes folyamatokra koncentrálva nem lennének láthatóak (TANGL – VAJNA 2016). A termelési rendszert jobban és mélyebb szinteken lehet megismerni és vizsgálni. A szigetszerű alkalmazás helyett lehetővé válik a lean eszközök strukturált alkalmazása. A folyamatokat az értékteremtés szemszögéből lényeges sorrendben lehetséges ábrázolni. Könnyebbé válnak a fejlesztési projektek megvalósítási sorrendjének kialakítása, illetve meghatározása. Egyszerűbbé és könnyebbé válik a kommunikáció a termelési rendszerrel kapcsolatos kérdésekben (KOSZTOLÁNYI – SCHWAHOFER 2012b).

Az értékfolyamat térképezés sikeresen alkalmazható a termelési és tervezési folyamatok feltérképezésére (HAEFNER et al. 2014). Viszont a szolgáltatási folyamatok feltérképezése során is sikeresen lehet implementálni, elsősorban a gyakran ismétlődő repetitív adminisztratív folyamatok ábrázolására, vizsgálatára, elemzésére és fejlesztésére (HINES – RICH 1997).

A térképezés lépései:

- Termék család kiválasztása

Egy adott üzemben a legtöbbször számos terméktípust gyártanak, melyek egymástól teljesen eltérő folyamatokon, illetve műveleteken haladnak, áramlanak át. Ahhoz, hogy egy átlátható térképet megvalósíthassunk, az szükséges, hogy bizonyos kompromisszumokat kössünk (RAHANI – ASHRAF 2012). Az első ilyen kompromisszum, hogy egy térképen nem lehet ábrázolni többet

egy termékcsaládnál, mert a térkép átláthatatlanná válik, és akkor már nem tudja betölteni a feladatát (FAULKNER – BADURDEEN 2014).

Általánosan elfogadott ökölszabály, hogy azokat a termékeket lehet egy termékcsaládba sorolni, amelyekre az jellemző, hogy: az egyes műveleteken belül a rájuk fordított munkamennyiség maximum 30%-ban tér el egymástól, valamint közel 80%-ban ugyanazokon a műveleteken haladnak keresztül (KOSZTOLÁNYI – SCHWAHOFER 2012a).

- Jelenállapot térkép készítése

Miután meg lett határozva az ábrázolandó termékcsalád, szükségessé válik az információk begyűjtése a jelen állapot feltérképezéséhez. A térképezés a beszállítótól a vevőig tart, de a fő fókusz a termelési folyamatokra helyeződik. A beszállítókat és a vevőket is csak ezekhez való kapcsolódásuk miatt lehet ábrázolni. Itt is igaz az, mint a lean módszerek alkalmazására általában igaz, hogy itt sem kell annak az elsődleges célnak lenni, hogy az információk 100%-t már a jelenállapot felvétele során megszerezzük. Ennél a lépésnél kiemelt szerepet játszik, hogy a térképezés egyetlen célja a fejlesztés lehessen, mert önmagában a térkép elkészítésével nem tudjuk növelni a hatékonyságunkat (SINGH et al. 2011).

- Problémák megjelölése

Ha már meg van rajzolva a jelenállapot térkép, akkor következhet a térképen a problémák ábrázolása. Ezek a problémák azok, amelyek akadályozzák a hatékony anyag és információáramlást, illetve ezek a problémák azok, amelyek eltérnek az ideális termelési rendszertől és az elvárt állapottól (WOMACK – JONES 2003).

- Jövőállapot térkép készítése

Ha már lehet látni, hogy hogyan, működik a termelési rendszer, és azt is, hogy mely fő problémákkal kell szembenézni, akkor el lehet kezdeni a jövőállapot térkép elkészítését (LIKER 2008). Ez azt fogja megmutatni, hogy milyennek, kell lennie a termelési rendszernek, hogy hatékonyan működjön a rendszer (HINES – RICH 1997).

- Megvalósítás

A legalaposabban megrajzolt térkép sem lesz aktuális túl sokáig, mert folyamatok napról napra változhatnak. Ez az elsődleges oka, hogy a jövőállapot-térkép megrajzolása után a lehető leghamarabb neki kell kezdeni az akciólisták megírásának, és a megvalósítást is rövid időn belül meg kell kezdeni. A szokásos feladat- felelős- határidőn kívül meg kell határozni az adott feladatok célját és azoknak a mérési módszereit is (KOSZTOLÁNYI – SCHWAHOFER 2012b).

### **3.5.3.2. Kaizen**

A kaizen egy olyan meghatározás, illetve filozófia, amely nem csak egy módszert, eszközt, hanem gondolkodásmódot- életfelfogást is jelent. Világszerte elfogadott menedzserfilozófiának számít, központjában a folyamatos fejlesztés áll, amely kifejti hatását mind a gyakorlati problémák megoldásában, mind pedig a személyes hatékonyság területein (BRUNET – NEW 2003). Több jellemző technikát is magában foglal, ami a vállalati működés, munkakörnyezet, társadalmi élet fejlesztését szolgálja (IMAI 1997).

A kaizen filozófiája Japánból származik, és a második világháborút követő időkre vezethető vissza. Ma már ez a filozófia az üzleti eszköztár elfogadott része. A szó két japán szó összeolvadásából jött létre: („kai” (változás)), valamilyen irányban történő elmozdulás, illetve („zen” (jobban)). Tehát a kifejezés magyar megfelelője szerint egy jó irányba történő elmozdulást jelent (IMAI 1997). Középpontjában az: „egyetlen nap sem telhet el úgy, hogy ne fejlesztenénk

valamin egy kicsit” szemlélet áll. Bár a kaizen által életre hívott változások fokozatosak és kisléptékűek, hosszútávon hatalmas jelentőségű és visszafordíthatatlan változásokat generál (SHIEGO 1989). Fontos még az is, hogy a módszer folyamatos, fokozatos fejlesztésről szól, azért, hogy számunkra kedvező változás következzen be, amiben a cég minden dolgozójának részt kell vennie (RECHT – CELESTE 1998). Az egyértelmű, hogy ez a módszer nagyon hatásos lehet az üzleti folyamatok javításában, viszont fontos megjegyezni, hogy csak akkor működhet igazán hatékonyan, ha a vállalatnál dolgozó minden egyes munkatárs, a soron dolgozó szakképzetlen fizikai dolgozótól kezdve az ügyvezető igazgatóig részt vesz benne (LIKER 2008).

A kaizen megtanítja az embereket folyamatosan szem előtt tartani az üzleti folyamatokat minden nézőpontból. Amikor a munkatársaknak a folyamatok, módszerek hatékonyságát kell növelni, minden egyes dolgot, amit végeznek meg kell figyelniük és utána a következő eljárást kell alkalmazniuk: a muda felderítése, értékelése, majd a folyamat fejlesztése (VÖRÖS (2010), JONES (2009)). Ez a módszer állandóan működésben van, ami egy folyamatosan fejlődni akaró szervezeti kultúrához vezet. A filozófia alkalmazásának végső célja egy akadálytalanul, muda mentesen működő szervezet, ami olyan munkatársakkal rendelkezik, akik állandó jelleggel fejleszteni akarják a folyamatokat anélkül, hogy erre külön meg kellene kérni őket (ROTHER 2017).

A kaizen alapelveit a következő négy pontra lehet lebontani

- Rövidítés: Azt kell elemzni, hogy lehetséges-e egy mozdulat rövidebb azzal, ha közelebb hozzuk, amit el szeretnénk érni, illetve egy művelet rövidebb lesz-e azáltal hogy elhagyunk belőle egy szükségtelen lépést
- Összekapcsolás: Ebben az esetben azt kell megvizsgálni, hogy két különböző műveletet lehetséges-e párhuzamosan végezni, vagy lehetséges-e két szerszámból egyet készíteni, amely mindkét feladat végrehajtására megfelel
- Átrendezés: Az elemzés során meg kell vizsgálni, hogy lehetséges-e úgy megváltoztatni elrendezésem, hogy ezáltal hatékonyabban lehessen végezni a műveletet, vagy egy másik műveleti sorrenddel hatékonyabbá tehető-e a munkavégzési folyamat
- Egyszerűsítés: Azt kell elemezni hogy lehetséges-e az egyszerűsítés a különböző eszközökön és módszereken úgy, hogy még így is megfeleljenek a követelményeknek (ez a legelterjedtebb a négy alapelv közül) (WOMACK–JONES 2003).

A menedzsmentnek a kaizen stratégia részeként világos célokat kell állítania a dolgozók elé, és határozott vezetéssel és felügyelettel elő kell segíteni ezen célok megvalósulását. A hosszú távú stratégiát éves operatív tervvé, végül akciótervekké kell bontania, és el kell juttatni a szervezet legalsó szintjéig, hogy mindenki tudja, milyen tevékenységért és célért felelős (LIKER 2008).

Különböző kaizen típusokat lehet elkülöníteni aszerint, hogy a vállalati struktúra mely szintjén alkalmazzák.

- Ötletelő kaizen: alkalmazottak kisebb-nagyobb ötleteire alapozva kísérlik meg a hatékonyságnövelést. A dolgozók közvetlen érdeke, hogy előrelendítő ötletekkel álljanak elő, mert így saját munkájukat tehetik könnyebbé
- Analizáló és problémamegoldó kaizen: matematikai- statisztikai módszerekkel tárják fel és próbálják megoldani a problémákat
- Új technológiát bevezető kaizen: részben már átfedi az innovációs folyamatokat, és jellemzően fejlesztőmérnökök alkalmazzák

A kaizen szintjeit tekintve beszélhetünk menedzsment által vezetett, csoportos, illetve egyéni kaizenről (IMAI 1997).

### 3.5.3.3. Just In Time

Taiichi Ohno 1950-ben, fejlesztett ki a Just In Time, JIT (éppen időben) rendszerként ismert, új áramlás-menedzsment módszert. A Just In Time az egyik legrégebbi TPS, illetve lean módszer. A JIT középpontjában a megfelelő termék mennyisége, az időben való rendelkezésre állása, az előre meghatározott minőségben való termelése és a termék időben való mozgatása áll (BOOKBINDER – ALI ÜLKÜ 2021). A módszer három alapvetően alapul, amelyek:

- folyamatos anyagáramlás
- ütemezett gyártás
- szabványosított munkafolyamatok (szabványos gyártásközi készlet biztosításával)
- pull rendszer működtetése

Ezen alapelvek a fogyasztói igények köré összpontosulnak, a fogyasztó számára értéket jelentő tényezőkre fókuszál. Ezen értékek közül az egyik legjelentősebb a termék gyártási idejének csökkentése, amely egyben a JIT egyik legfontosabb céljaként is tekinthető. A módszer lényege, hogy a folyamathoz kapcsolódó minden tevékenység csak percekkel vagy másodpercekkel előzze meg a következő műveletet, így létrehozva az egydarabos áramlást (WOMACK – JONES 2003). A JIT gyártási rendszer megköveteli, hogy a szükséges alkatrészeket kis tételekben vásárolják meg. A kis tételek kevesebb helyet és mozgatásuk kevesebb időt igényel. Ezáltal pedig kevesebb létesítményt és humán munkaerőt igényel (KUMAR 2010). Emellett a kis tételek könnyen ellenőrizhetők, a hibák azonnal észlelhetők. Így azok az alkatrészek, amelyeket folyamatosan kis tételben, gyakori szállítással vásárolnak, hozzájárulnak a magasabb minőséghez és a termelékenységhez az alacsonyabb készlet és selejtszinten, a beérkező alkatrészek alacsonyabb ellenőrzési költségein és a hibák korai felismerésén keresztül. A JIT megfelelő alkalmazásával a minőség mellett tehát, a termelékenység és a hatékonyság szintje is javítható, az egységek közötti kommunikáció támogatható, valamint a költségek és a hulladékok csökkenése is elérhető (FIEDLER et al. 1993).

A rendszer alkalmazásának, a számos előnye mellett, vannak korlátai is. A korlátok közül a legjelentősebb a szervezeti kultúra. A befogadó szervezeti kultúra kiemelten fontos tényezője és szorosan összefügg a JIT sikeres alkalmazásával. A munkavállalói támogató hozzáállás és a munkavállalói filozófia nélkülözhetetlen a JIT rendszer szervezetben való széleskörű elterjedéséhez (PINTO et al. 2018). Amennyiben a szervezeti kultúra még nem megfelelő a JIT alkalmazása sikertelenné válik. Hasonló korlátként fogalmazható meg munkavállalók működési folyamatokba és döntési helyzetekbe való bevonás. A munkavállalók fokozottabb bevonásával és a minőségi körök használatából adódó részvétellel járó előnyök nyilvánvalóak a japán szervezetekben. A nyugati szervezetek esetében azonban a munkavállalók felhatalmazása, illetve bevonása elsősorban a döntéshozatalban fejeződik ki (KOOTANAE, et al. 2012). Ez azt jelenti, hogy a JIT-t használó japán szervezetekben megállapított részvételi szint nem egyeztethető össze a nyugati munkavállalók elégedettségéhez szükséges munkavállalói részvétel mértékével. A JIT-hez kapcsolódó ezen jellegű előnyök kulturálisan korlátozott, elsősorban a japán környezetben érezhető előnyét. Ebből adódóan fontos, hogy a nyugati szervezetek a JIT rendszert saját környezetüknek, kultúrájuknak és folyamataiknak megfelelően vezessék be és alkalmazzák. Egy másik korlátozó tényező a készletek szintje. A gyártás hagyományos megközelítése nagy készletekre és biztonsági készletekre épül. A biztonsági készletek pufferként szolgálhatnak a vállalatok számára, hogy a jelentősebb keresleti változásokra, amelyeket az előrejelzések pontatlanul prognosztizáltak, reagálni tudjanak (CHENG – PODOLSKY 1996). Erre kiváló

példaként szolgál a COVID-19 hatása egyes iparágak működésére. A JIT rendszert alkalmazó szervezetek komoly nehézségekkel küzdöttek és küzdenek azáltal, hogy az ellátási láncok működése a COVID-19 hatására sérültek és biztonsági készletek nem álltak rendelkezésre (BRAKMAN et al. 2020). Egyfelől korlátozó tényezőként is tekinthető a folyamatos és szabványosított gyártás azáltal, hogy a munkavállalók számára JIT rendszerben a laza vagy az üresjáratú idő jelentősen csökken, a munkavállalói rugalmasság és problémamegoldóképesség szintje, valamint munkavállalói ötletek száma is korlátozottá válik. Ez ellentmond a JIT minőségi körökre vonatkozó szempontjainak (CHENG – PODOLSKY 1996).

#### **3.5.3.4. Kanban**

A Kanban a Toyota Termelési Rendszer alrendszere, amelyet a készletek szintjének, az alkatrészek, illetve bizonyos esetekben az alapanyagok gyártásának és szállításának ellenőrzésére hoztak létre. A lean megközelítés egyik legnépszerűbb elve, amely a logisztikai lánc termelési szempontból történő irányításának eszköze és egy olyan módszer, amellyel a JIT érhető el. A rendszer fejlesztése Taiichi Ohno meghatározó felismerésére épült, amely szerint a sok készlet tartása azt eredményezi, hogy egy alkatrész biztos mindig hiányozni fog (OHNO 1982). Ennek megoldásaként megalkotta a kanban rendszert, amely segítségével minden termelési lépés sűrű időközönként vesz át pontosan annyi alkatrészt az előző termelési folyamattól, amennyire a következő termelési folyamatban szükség van. Ez a gondolatmenet a későbbiekben kiegészítésre került azzal, hogy az előző termelési folyamat soha nem termelhet több alkatrészt, mint amennyire a következő termelési folyamatnak szüksége van.

A kanban egy kártya alapú vezérlőrendszer, amely olyan utasításokat közvetít, amelyeket az előbb említett logika támaszt alá tehát, hogy addig nem készül semmi, amíg nincs rá szükség (RAHMAN et al. 2013). A JIT részeként a kanban a készletek, a termelés, valamint az alkatrészek és alapanyagok ellátási szintjének szabályozásáért felel. Az elsődleges célja a folyamatban lévő munka készletének és a készlet összköltségének minimalizálása LAGES - GODINHO FILHO 2010). Továbbá a kanban hatékony eszköz a teljes termelési rendszer folyamatos működésének támogatására, valamint kiváló módja a folyamatos fejlesztés elősegítésének. Az anyagok és információk áramlásának szabályozására léteznek belső kanbanok, amelyek a gyáron belüli áramlást szabályozzák, illetve külső kanban, amely szabályozza a beszállítókkal vagy ügyfelekkel való anyagok és információ áramlást (MOJARRO-MAGAÑA et al. 2018). A kanban módszer alkalmazásával elérhető, hogy formalizálják a termelési rendszereket és biztosíthatóvá váljon az információ visszaáramlása ugyanabban az ütemben, mint amilyenben a termék gyártási folyamat előre halad (WOMACK – JONES 2003).

#### **3.5.3.5. JIDOKA**

A JIDOKA módszer a folyamatokba épített minőséget jelenti. A TPS és a lean menedzsment egyik alapvető fundamentumai közé tartozik (ROMERO et al. 2019). Egyszerre jelent technikát és egy rendszert is a lean rendszerekben.

1. **Technika:** Leírja az automatizálási rendszerek tervezési alapelveit, amelyek célja az emberi tevékenység és a gépi ciklusok elkülönítése annak érdekében, hogy a humán erőforrás több gépen is részt vehessen, lehetőleg különböző típusú munkavégzés során. Tehát a human erőforrásokhoz és gépekhez kötődő folyamatokat differenciáltan kell kezelni. Ezen elv teljesülése esetén költségmegtakarítás érhető el azáltal, hogy a folyamatokhoz szükséges human munkaerő kapacitása jobb kihasználásra vagy a human munkaerő csökkentésre kerül. A cél tehát megvalósítani azt, hogy a gépi folyamatokhoz kötődő human munkaerő szükséglet a lehető legkevesebbre redukálódjon (KOSZTOLÁNYI – SCHWAHOFER 2012a).

2. Rendszer: A termelésben részt vevő különböző gépeknek képesnek kell lenniük arra, hogy hiba észlelése során automatikusan megálljanak és ezzel megállítsák a termelést. Továbbá a rendszer visszacsatolást kell nyújtson a problémákról. Ezzel garantálva a beépített minőségi kontrollt, és a különböző hibák halmozódását (BAUDIN 2007).

Az első generációs JIDOKA vagy a „JIDOKA 1.0 Rendszer” mechanikus kütyükkel, az egyszerű gyártási szakzsargonban poka-yoke néven ismert eszközökkel volt jellemezhető, amelyek képesek észlelni a nem kívánt vagy rendellenes állapotokat a gyártási folyamatban és leállítani. Később a második generációs „JIDOKA 2.0 Rendszer” vizuális és hangriasztási funkciókkal került továbbfejlesztésre (ROMERO et al. 2019), hogy hatékonyan értesítsék a humán munkaerőt a minőségi vagy folyamatproblémákról. A működési technológiák fejlődésével megjelent a harmadik generációs „JIDOKA 3.0 Rendszer”. Ezeket a rendszereket új, hardver- és szoftverképes funkciók jellemzik, amelyek nem csak észlelni, hanem a humán munkaerőt a probléma hibadiagnózis folyamatában is támogatják az analóg és digitális szenzorjelek feldolgozása és hibakódlisák segítségével (DEUSE et al. 2020). Jelenleg az Ipar 4.0 technológiák megjelenésével a negyedik generációs, a „JIDOKA 4.0 Rendszer” kerül alkalmazásra a vállalati gyakorlatba. Különböző szoftver- és hardverelemek jellemzik. A fejlett vezérlőkkel, érzékelőkkel és analitikai képességekkel, a rendszer korán (mielőtt ténylegesen kialakulna a probléma) felismeri és diagnosztizálja a problémákat, továbbá bizonyos esetekben automatikusan kijavítja azokat (ROMERO et al. 2019).

Kiemelendő, hogy a JIDOKA nemcsak a gyártási folyamat hatékonyságát és a termelés minőségi szintjét javítja, hanem az ember-robot interakciót, együttműködést is fejleszti, mivel a rendszer csak mindkettő szinergikus együttműködése révén működik hatékonyan. Napjainkban ennek jelentősége fontos, mivel a robotok már nem csak bizonyos iparágak kiegészítő technológiai eszközeiként funkcionálnak (LEE et al. 2006), hanem egyre több szervezetben megjelennek a humán munkaerő helyettesítőiként, asszisztenseiként is.

### **3.5.3.6. Heijunka**

A Heijunka a termelés és terhelés kiegyenlítését jelenti. Számos szakirodalom alapján megfogalmazható, hogy a JIT előfeltételének tekinthető (KORYTKOWSKI et al. 2013). A módszer alkalmazásával elérhető, hogy a készletmennyiség csökkenthető és optimalizálható. Ezáltal pedig hatása van a termék termelési idejének csökkentésére is. A gyártás folyamatában a termelt mennyiség kiegyenlítésében meghatározó, alkalmazásával elérhető, hogy elérhetővé váljon a lehető legkisebb időegység alatti maximális kiegyenlített termelt mennyiség elérése. Ennek megvalósításához szűk keresztmetszetet jelent az alacsony átállási idő. A módszer középpontjában a fogyasztói igények és a fogyasztó számára értéket jelentő tényezők állnak (KOSZTOLÁNYI – SCHWAHOFER 2012a).

### **3.5.3.7. Az 5S - 6S módszer**

A lean szemlélet egyik alapvető eleme az 5S módszer. Ez a módszer a minőségi és produktív munkakörnyezet létrehozására és folyamatos fejlesztésére szolgál. Középpontjában a veszteségek megszüntetésére vonatkozó tevékenységek és folyamatok állnak (MOHAN SHARMA – LATA 2018). Az 5S jelentése is ezen szemléletre vonatkoznak.

- Seiri: A műveletekhez nem szükséges dolgok munkakörnyezetből eltávolítása. Csak a szükséges dolgok és eszközök megtartása.
- Seiton: A műveletekhez kapcsolódó eszközök és dolgok kiválogatása és felhasználási helyének kijelölése. A különböző jelölések, feliratozások létrehozását is magában foglalja.
- Seiso: A munkakörnyezet és a használati eszközök tisztítása, takarítása és rendben tartása.

- Seiketsu: A munkafolyamatokhoz kötődő szabványok létrehozása és kiterjesztése a teljes szervezetben.
- Shitsuke: A kialakított munkakörnyezet fenntartása és fejlesztése azért, hogy a műveletek hatékonyabbá és a folyamatok produktívabbá válhassanak.

Az 5S módszerének sikeres bevezetését követően cél a hosszú távú fenntartása és a folyamatos fejlesztése (TANGL - VAJNA 2018). Számos vállalat, illetve számos tanulmány továbbfejlesztette és kiterjesztette az 5S módszert (LEMING – LEE 2019).

A lean 6S módszertan, amely az 5S kibővítéséből áll egy összetett és hatékony lean eszköz, amely bármilyen típusú vagy méretű szervezetre alkalmazható. A hagyományos lean 5S, 6S-re bővítése során beépítésre került a biztonságtudatosság fogalma. Bármelyik folyamathoz alkalmazható a módszer bármely szervezet vagy iparág esetében. A 6S alkalmazásával, mint lean eszközzel, a felesleg és a pazarlás csökkentése érhető el. Közvetetten pedig javítja a minőséget, növeli a termelékenységet és a szervezeti teljesítményt. A 6S módszertan alkalmazásával az 5S módszernél jelentősebb biztonság, termelékenység, munkával való elégedettség, minőség javulás, hatékonyságot lehet elérni (SUKDEO 2017).

### 3.5.3.8. Hoshin - Kanri

A Hoshin–Kanri (HK) egy minőségtervezési és -kezelési módszer, amelyet Japánban fejlesztettek ki a Yokogawa Electric és Hewlett-Packard (Yokogawa-Hewlett-Packard) összefogása során készítette az 1970-es évek elején (CALINGO 1996). 1975-re lett más japán iparágak által széles körben elfogadott (KONDO 1998). Az 1980-as évek közepére néhány nyugati cég, mint például a Porter and Gamble, az AT&T, a Xerox Corporation, az IBM, a Florida Power and Light és a Texas Instruments megkezdte saját verziójának megvalósítását HK-ból (KENDRICK 1988).

Különböző szerzők különböző módon értelmezték a HK-t (EVANS – LINDSAY 2005). Az értelmezések közül mindben megfigyelhető közös keresztmetszetként:

- hoshin = iránytű, tanfolyam, politika, terv, cél
- kanri = menedzsment irányítása a társaság fókuszában (JOLAYEMI 2008)

Hoshin–Kanri a teljes minőség-menedzsment (TQM) egyik pillére, amely a TQM-et egy teljes módszertanra vonta, nem pedig a minőségi eszközök gyűjteményére. A tervezés és a telepítés a Hoshin Kanri kritikus elemei, amelyek azt sugallják, hogy a célok kidolgozásának folyamata, a célok elérésének eszközeinek fejlesztése és mindkettő telepítése kulcsfontosságú a Hoshin–Kanri sikeres elfogadásához.

A Hoshin–Kanri volt az egyetlen minőségirányítási eszköz a különféle eszközök és technikák közös portfóliójából, amelyet minden megkérdezett vállalat ismert és használt (KING 1989). a Japán irányítási rendszer egyik alapvető szempontjaként tekinthető. 1988-ban, Kenzo Sasaoka, a Yokogawa Hewlett-Packard elnöke, a HP japán részlege azt mondta: „A hoshini tervezés a Hewlett-Packard minőségirányítási erőfeszítésének alapja” (TENNANT – ROBERTS 2001).

Az előző fejeztben található táblázatból kiderül, hogy a lean szervezet egy alapvetően más, mint a tradicionális felfogás. Egyértelmű, hogy a különböző lean eszközök és módszerek, illetve a lean folyamatok alkalmazásának monitoringozására, illetve controlling rendszeréhez más, a hagyományos controlling módszerektől eltérő módszertanokat kell alkalmazni. Az alábbiakban azokat az alapelveket sorolom fel, amelyeknek tartalmazni kell a lean controlling eszközöknek.

- Pontos és időszerű, érthető információk szolgáltatása. Szolgáltasson pontos, időszerű, és érthető információkat, hogy támogassa a lean folyamatokat.



- Támogatnia, illetve monitoringoznia kell a lean eszközöket, azért a célért, hogy megszüntethetővé válhassanak a folyamatokból származó veszteségek, viszont a pénzügyi, illetve költségekhez kötődő célok is fenntarthatóak legyenek.
- Támogassa a lean kultúrát azáltal, hogy motiválja a humánerőforrásba való befektetést, helytálló és megkérdőjelezhetetlen információkat szolgáltat, és a folyamatos fejlesztést ösztönzi a szervezet valamennyi szintjén (MASKELL – BAGGALEY 2006).

A lényeg a pontos információkon, és a veszteségek, mudák és murák felszámolására helyeződik. Ahogy a termelési folyamatok ugyanúgy a controlling is tartalmaznak számos pazarlási lehetőséget, így a lean módszereket épp úgy implementálni kell a számviteli, monitoring és mérési folyamataira is (LIKER 2008).

### 3.5.3.9. Poka-yoke definíciója

A poka-yoke vagy hibaellenőrző technikák a Kaizen technikák szélesebb gyűjteményének részét képezik. Shigeo Shingo japán gyártómérnök fejlesztette ki, olyan eszközt létrehozva, amellyel nulla hiba érhető el és teljes mértékben kiküszöbölhetők a minőség ellenőrzési tevékenységek (FORMOSO et al. 2002). A poka-yoke definíciójának nincs egy általánosan elfogadott definíciója a hazai és nemzetközi szakirodalomban. A különböző definiálások ellenére, azonban számos hasonló meghatározás található a poka-yoke-ra. SHINGO (1988) szerint a poka-yoke a hibák észlelésére szolgáló mechanizmus, amely a gyártás során létrejövő összes elkészült terméket megvizsgálja. A poka-yoke jelentősége, a tervezés folyamatában is kiemelhető, amellyel a hibák vagy a hibákból származó negatív hatások megelőzhetők. Egyes definíciók szerint a poka-yoke-ot úgy lehet meghatározni, mint a kiküszöbölések szisztematikus gyakorlata, a kiváltó okok feltárásával (MIDDLETON 2001). Erre az álláspontra helyeződik PLONKA (1997) is, tanulmányában úgy véli, hogy a poka-yoke egy olyan mechanizmus, amely észleli, kiküszöböli és kijavítja a hibákat azok forrásánál, még mielőtt azok eljutnának az ügyfélhez. Megfogalmazható, hogy a poka-yoke olyan eszköz, amely megakadályozza vagy észleli a rendellenességeket, amelyek negatívan hathatnak a termék minőségére vagy az alkalmazottak egészségére (SAURIN et al. 2012).

A poka-yoke egyik leggyakrabban alkalmazott csoportosítása szerint elkülöníthető egymástól a vezérlő és a figyelmeztető funkció (SHINGO 1988).

- A vezérlési funkció megköveteli, hogy a következő jellemzők közül egy vagy több megvalósuljon:
  - Kikapcsolja a gépet, vagy fizikailag blokkolja a kézi folyamatokat, amint észleli a rendellenességet.
  - Nem teszi lehetővé az üzemeltető számára, hogy megválassza a feladat végrehajtásának módját, hanem kizárólag csak az aktuálisan megfelelő végrehajtásra kötelezi.
  - Automatikusan kizárja a hibás alkatrészeket a gyártási folyamatból.
- A figyelmeztető funkció azt jelenti, hogy a poka-yoke szimbolikus eszközökkel (pl. fény és hangriasztás) jelzi a rendellenesség előfordulását (SHINGO 1988).

A poka-yoke elvek tehát olyan folyamatok létrehozását hangsúlyozzák, amelyek minimalizálják a hiba lehetőségét. Elfogadja, hogy az emberek hibázhatnak, ezért a technika fókusza a munkahelyi egyszerű emberi hibák elkerülésére helyeződik (ERLANDSON et al. 1998).

### 3.5.3.10. Minőségi körök

A munkatársak részvétele a munkájukat érintő kérdésekörökben növeli a felelősségérzetüket és azt az érzést keltheti bennük, hogy ők az elsődleges felelősei a meghozott döntéseknek. Ez egyfajta tulajdonosi érzetet is kiváltó tényező. Ezen érzet kialakítását támogatja a minőségi körök létrehozása, amely eszödlegesen a munkavállalói aktivitást és ezen keresztül a termelési hatékonyság javítását eredményezi. A módszert Kaoru Ishikawa vezette be elsöként a japán ipar területén (BLAGA – BOER 2012), majd a bank szektorban és az értékesítés területén került bevezetésre. Ezt követően kiterjedten került alkalmazásra, mind a szekunder mind a terciar szektor számos iparágában. A módszer a minőségfejlesztésre és az önfejlesztésre fókuszál, amelyet kis létszámú (10 vagy még kevesebb) alkalmazottból álló csoportok együttműködésével ér el (ISHIKAWA 1985). Ezek a csoportok önkéntes alapon szerveződnek és folyamat, illetve munkahelyfejlesztési javaslatokat dolgoznak ki. A módszer alkalmazásával a minőség ellenőrzési tevékenység javítása, a termelési hatékonyság növelése, az oktatás és az egyéni önfejlesztés érhető el. A minőségi körök jellege és szerepe vállalatonként eltérő. A minőségi körök stratégiai célja a szervezeti fejlődéshez való hozzájárulás (RICHARD – JOHNSON 2001), a munkavállalói kapcsolatok javítása és fejlesztés, a kielégítő munkakörnyezet és munkavégzési feltételek kialakítása, a munkavállalói készségek és kompetenciák maximális kihasználásával. A minőségi körök alkalmazásával elérhető, hogy a fejlesztési javaslatokat azok a munkavállalók dolgozzák ki, akik közvetlenül kapcsolódnak az adott területhez és a napi szintű munkavégzésük során tapasztalják az adott munkafolyamatok végzése során megjelenő negatív hatásokat. Ez egyfajta bottom-up gondolkodásmódot támogat a szervezeten belül, amellyel önszerveződő formában történő, fejlesztés és ezáltal fejlődés valósul meg. Továbbá a módszer jelentősen támogatja a minőséggel kapcsolatos felmerülő kérdéseket is, minden munkavállaló felelőssé válik a végtermékhez való hozzájárulásáért és saját termelési folyamatainak minőségellenőrzésért (HOSSEINABADI et al. 2013).

A módszer alkalmazása során célként fogalmazható meg tehát: a munkavállalók közötti kapcsolatok és kommunikáció fejlesztése; a munkavállalói felelősségérzet kialakítása a termelési folyamatok és az elkészült termékek minőségével kapcsolatban; olyan platform létrehozása, ahol a fejlesztési javaslatok és ötletek felszínre hozhatók; munkacsoportokban hasznosítható oktatási folyamatok fejlesztése. Ezekből adódóan a módszernek számos előnye is megfogalmazható, mint például: a munkavállalók döntéshozatali tevékenységekbe való bekapcsolás és ezáltal a munkavállalói felelősségérzet növelése; a termelési folyamatokkal kapcsolatos javaslatok és ötletek által a kapcsolódó költségek csökkenthetők; egyfajta bizalmi légkör kialakulása, amely a munkavállalók és a vezetők között is kiépül, illetve amely a kölcsönös segítségnyújtást és együttműködést támogatja; előnyösen befolyásolja a munkatermelékenység növelését, a munkatechnológiák alkalmazásának optimalizálást és a munkamódszerek folyamatokba való alkalmazását (WOMACK – JONES 2003). A módszernek több hátránya is van, amelyek közül kiemelendő, hogy a módszer kialakítása a szervezeten belül komplex és nehéz feladatnak tekinthető; ahogy a legtöbb lean módszer esetében a minőségi körök hatékony működtetésének is szűk keresztmetszetét képezi a megfelelő munkavállalói filozófia beágyazódása a szervezeti kultúrába; a módszer alkalmazásából elért eredmények mérés nehéz (ROMERO et al. 2019).

### 3.5.3.11. Lean eszközök és módszerek szigetszerű alkalmazása

A tudományos szakirodalomban több éven keresztül nem tartották lehetségesnek azt a feltételezést, hogy a lean szigetszerűen, egy-egy módszer szerint jelenhessen meg a szervezet által alkalmazott gazdálkodás szervezési módszerekben. 2000-után viszont egyre több olyan esettanulmány jelent meg a szakirodalomban, amelyek közvetetten vagy közvetlenül rávilágítottak arra, hogy nagyon sok szervezet szigetszerűen, illetve egyedileg implementálva alkalmazza a lean eszközöket és módszereket, illetve célokat. HINES et al. (2004) rávilágítanak, hogy a lean elvek szigetszerű bevezetése azért nem lehetséges mert az egyes eszközök alkalmazása szükségessé teszi

azt is, hogy más eszközök is alkalmazva legyenek a hatékony bevezetés érdekében, ezáltal pedig hosszabb távon azon szervezetek, akik lean eszközöket alkalmaznak lean szervezetté kell, hogy váljanak.

1996-ban megjelent cikkében már rámutat arra, hogy a 1990-es évek végén munkaerőhiányban szenvedő japán autóiipari cégek, köztük a Toyota, Mazda és Nissan nyugat-európai üzleti tanácsadók, illetve kutatókat alkalmazva próbáltak meg nyugati módszereket implementálni a humán erőforrással kapcsolatos problémáik megoldására (BENDERS 1996).

A szerzők 2000-ben publikálták Dél-Amerikában működő Volkswagen gyárban megvalósuló információ alapú, neo-fordista és lean módszereket egyaránt alkalmazó termelési rendszerről szóló esettanulmányt, amelyben nagyhangsúlyt a lean kaizen bevezetése és működtetése termelési rendszerben (YOGUEL et al. 2000).

A Xerox működésében, illetve stratégiai tervezése során Barry Witcher és Rosie Butterworth tanulmányában szemlélteti a különböző lean módszerek és eszközök megjelenését a BSC-ben és a lean stratégiai irányítási rendszerében a Hoshin–Kanriban (WITCHER – BUTTERWORTH 2001). Egyes esetekben a hatékonyabban alkalmazhatók a lean eszközök és módszerek a BSC-ben más esetekben viszont hatékonyabban implementálhatók a Hoshin–Kanriban. Ezen tanulmányok is bizonyítják, hogy a lean módszerek és az egyéb más menedzsment módszerek a stratégiai tervezés esetében vegyesen is hatékonyan megjelenhetnek (WITCHER – BUTTERWORTH 1999). BAYOU - KORVIN (2008) kutatásukban létrehoztak, egy fuzzy modellen alapuló lean skálázhatósági modellt. Modelljük segítségével az alkalmazott lean eszközöket és módszereket úgy aggregálják majd pedig értékelik, hogy azzal kifejezhetővé váljon az, hogy „mennyire lean egy szervezet”. Kutatásukban a Ford Motor Company és a General Electric-t vizsgálták az általuk fejlesztett modellel. Céljuk rámutatni arra a tényre is, hogy a lean eszközök szigetszerűen is működhetnek, valamint egy-egy lean módszernek a hatékonysága is változó hasonló szervezeti környezetben (BAYOU – KORVIN 2008).

Ahakchi és munkatársai 2012-ben publikált esettanulmányukban (AHAKCHI et al. 2012) a szerzők a Bosch Production System vizsgálata esetében mutatnak rá, hogy az alapvetően egyedi módszerek és nagyon sok lean, illetve TPS alapokra épülő módszereket vegyítő rendszerben egy indiai telephelyén hogyan és milyen módon implementálja a SMED rövidítéssel bíró szerszám egyperces cseréje lean módszert, illetve az ehhez kötődő QCO nevezetű gyors váltások lean módszerét.

Ante és munkatársai 2018-ban felhívják a hangsúlyt a, hogy szervezetben értékáramokba szerveződve dolgoznak a munkacsoportok, illetve Value Stream Mapping módszert is alkalmaznak, amelyek ezen módszerekkel alkalmazva hatékonyan menedzselhető, viszont a szervezet számos operatív és gyártási célját nem lean eszközök mentén valósítja meg (ANTE et al. 2018).

A Siemens egyik gyáregységének esettanulmányán keresztül szemléltetik a szerzők azt, hogy az ipar 4.0, mint modern gyártási paradigma és a lean mint a 20. századi gyártási paradigma hogyan fejlesztheti egymást és hogyan érhetnek össze a két paradigma által nyújtott eszközök és módszerek. A szerzők szemléltetik a különböző lean módszerek, (poka-yoke, kanban, value-stream mapping, heijunka, just in time, andon, 5S, zoning) keveredését a különböző ipar 4.0 által szolgáltatott módszerek (auto ID, Big data-data mining, ember robot kommunikáció, MI, és egyéb gépészeti, illetve informatikai módszerek). A szerzők rávilágítanak, hogy a két paradigma együttes működésében és fejlesztésében nagy lehetőség van mind elméleti mind gyakorlati szempontból (MAYR et al. 2018).

VENKAT JAYANTH et al. (2020) malajziai elektronikai iparágban működő szervezeteket vizsgáltak. Kutatásuk célja az volt, hogy milyen lean módszereket és milyen hatékonysággal

működtetnek a multinacionális és kkv szektorban működő vállalkozások. Eredményül azt kapták, hogy a különféle lean módszereket és eszközöket a szervezetek hatékonyan tudják alkalmazni, de mind a humán erőforrás gazdálkodás mind pedig a szervezés és tervezés területén hatékonyabban működhetnének, ha több lean módszert alkalmaznának. A szerzők kutatásaiból fény derül arra is, hogy a gyártóegységek vegyes lean módszereket, illetve egyéb más automatizációra, ipar 4.0-ra épülő munkaerő szervezési módszereket használnak (VENKAT JAYANTH et al. 2020).

A 2. táblázat alapján megállapítható, hogy már az 1990-es években is működtek olyan vállalkozások, amelyek a lean, illetve a japán módszereket csak szigetszerűen alkalmazták. Ez a következtetés ugyanakkor nem bizonyítja, de nem is cáfolja HINES et al. (2004) teóriáját, miszerint a lean elvek szigetszerű bevezetése nem lehetséges. A 2. táblázatban szemléltetett tanulmányok a vállalatokat egy-egy adott időpontban vizsgálták, ezért nem lehet következtetést levonni a szigetszerű lean működésről. Ahhoz, hogy a vizsgált vállalkozások esetében megállapíthatóvá váljon az, hogy a lean elvek hosszútávon is szigetszerűen működtek-e vagy a szigetszerű működés csak egy átmeneti időszakot jelentett a lean szervezetté válás során, több vállalkozás vizsgálatba vonása és longitudinális elemzés szükséges.

Kutatásomnak nem célja a HINES et al. (2004) teóriájának bizonyítása vagy megcáfolása, viszont függetlenül ettől a teóriától a controlling rendszereknek monitoringozni és értékelni kell a szigetszerűen működő lean folyamatok és módszerek hatékonyságát. Függetlenül attól, hogy hosszútávú szigetszerű működés vagy egy átmeneti időszak valósul meg a lean controlling rendszereknek és módszereknek alkalmazkodniuk kell a lean szigetszerű működéshez.

**2. táblázat:** Lean módszerek szigetszerű megjelenése, esettanulmányok

<b>Évszám</b>	<b>Szerző</b>	<b>Cím</b>	<b>Vizsgált szervezet</b>
<b>1996</b>	Benders J.	Leaving Lean? Recent Changes in the Production Organization of some Japanese Car Plants	Toyota, Honda, Nissan
<b>1999</b>	Witcher – Butterworth	Hoshin Kanri: how Xerox manages	Xerox
<b>2000</b>	Yoguel et al.	Production Networks Linkages, Innovation Processes and Social Management Technologies. A Methodological Approach Applied to the Volkswagen case in Argentina	Volkswagen
<b>2001</b>	Witcher – Butterworth	HOSHIN KANRI: Policy management in japanese-owned uk subsidiaries	Xerox
<b>2008</b>	Bayou – Korvin	Measuring the leanness of manufacturing systems—A case study of Ford Motor Company and General Motors	Ford Motor Company General Electrics
<b>2012</b>	Ahakchi et al.	Lean Accounting, Adaptation Tool Lean Thinking and Lean Production	Robert Bosch GmbH (India)
<b>2018</b>	Ante et al.	Developing a key performance indicators tree for lean and smart production systems	Robert Bosch GmbH
<b>2018</b>	Mayr et al.	Lean 4.0 - A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0	Siemens
<b>2020</b>	Venkat Jayanth et al.	Implementation of lean manufacturing in electronics industry	Elektronikai ipar (Mastro Lee Engineering and management consultants által)

Forrás: Saját szerkesztés

### 3.6. Lean controlling módszerek

Az alábbiakban azon módszereket ismertetem, amelyek a lean menedzsment, és lean folyamatok monitoringozására alkalmasak. Ezen módszerek számos esetben önmagukban is lean eszköznek tekinthetők. A lean controlling módszerek az angolszász szakirodalmakban lean accounting módszerekként találhatók meg. Ennek oka, hogy az angolszász menedzsment kontroll rendszerben a controlling szó más értelmezéssel bír, mint a hazai és a német nyelvterületen.

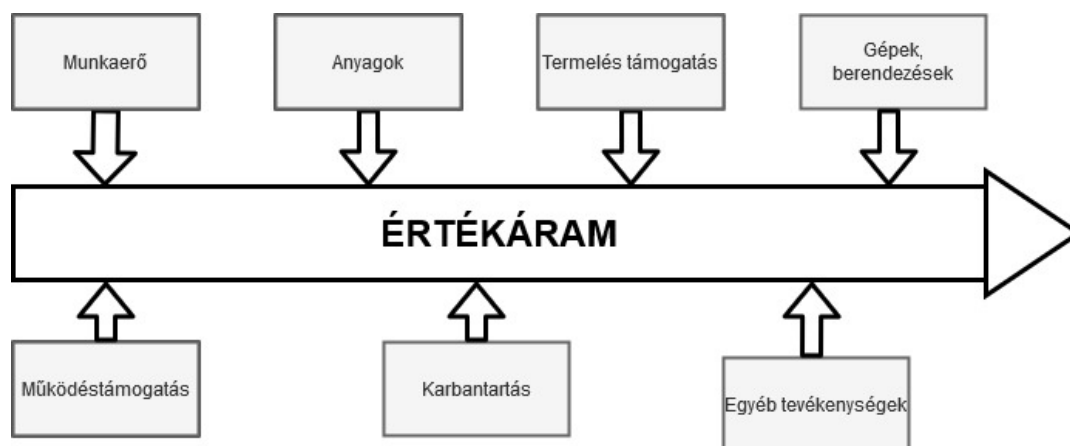
#### 3.6.1. Értékáram alapú költségszámítás (Value Stream Costing)

Az alap költségszámítások, mint például a folyamat alapú költségszámítás összetettségük miatt további alternatív költségszámítási módok fejlesztését generálták, amelyek releváns információ tartalommal szolgálnak. A „lean számvitel” kifejezés először MASKELL (2000) írásában jelenik meg, meghatározása szerint a lean számvitel célja, hogy hasznos információkat nyújtson azoknak az embereknek, akik végrehajtják és fenntartják a lean gyártást (RUIZ-DE-ARBULO-LOPEZ et al. 2013).

A lean gondolkodás egyik alapvető elve az értékáram. A lean vállalatok azonosítják értékfolyamaikat, hogy koordinálhassák és irányíthassák a folyamataikat, azért a célból, hogy növeljék ügyfeleiknek nyújtott értéket. Mivel az értékáramok a lean vállalkozás elsődleges szervezeti követelményévé válnak, ebből csak az következik, hogy a vállalatok riportálási tevékenysége is hasonló módon legyen megszervezve. Az értékáram-költségszámítás az a folyamat, amely során a vállalat tényleges kiadásait értékfolyamokhoz rendelik, nem pedig termékekhez, szolgáltatásokhoz vagy részlegekhez. Az értékfolyam-költségszámítási folyamat egy értékfolyam-térképpel kezdődik. Az értékáram-leképezési folyamat előállítja a szükséges információkat az anyagáramlásról és az erőforrás-allokációról, amelyeket aztán alkalmazni lehet az értékáram-költségszámításra. Az anyagáramlás határozza meg, hogy egy adott értékfolyamon mely termékek áramlanak át. A feltérképezési folyamat meghatározza, hogy az egyes értékfolyamok hogyan használják az embereket, a berendezéseket és a teret. Ebből az információból ki lehet számítani a tényleges értékáram költségeket. Az értékáramon belüli összes költség az értékáram közvetlen költségének minősül. A módszernek nem célja az értékáramból kizárt költségeknek az értékáramba történő felosztása (MASKELL – KATKO 2007).

A VSC tehát (értékáram kalkuláció) meghatározza az értékteremtő folyamatok tevékenységeinek optimális költségeit. A költségek meghatározásához előzetesen fel kell térképezni az értékteremtő tevékenységek folyamatait, melyet leggyakrabban a VSM módszerével térképeznek fel. A VSC költségszámítás sajátossága, hogy a termékköltségek meghatározására nincs szükség, mivel a költségek közvetlenül az értékáramhoz kerülnek hozzárendelésre. Olyan számviteli rendszert kell kialakítani, amely kifejezetten az értékáramokra fókuszál, teljesítménymérést szolgáltat és feltárja a hagyományos önköltségszámítás hiányosságait (HOKSTOK 2013).

A VSC fogalmát visszavezethetjük WOMACK - JONES-hoz (2003), akik ahelyett, hogy osztályokba sorolnák a költségeket, az értékáramok alapján javasolják a költségek gyűjtését, a közvetlen és a közvetett költségek közötti különbség nélkül. A dolgozók, termékek, szolgáltatások is csak egy értékáramhoz kapcsolódjanak. Ideális esetben az erőforrásokat egyetlen értékfolyamhoz rendelhetők, amennyiben ez nem sikerül allokáció szükséges (WARD et al. 2003).



**2. ábra: Értékáramhoz kapcsolódó költségek**

Forrás: Saját szerkesztés, MASKELL – BAGGALEY (2004) alapján

Kiemelendő a folyamatok teljesítményméréssel történő folyamatos ellenőrzése, valamint, hogy a VSC lényegében a vállalat figyelmét az erőforrásokra koncentrálja a teljes értékfolyamban, nem pedig az egyes termékekre fókuszálja.

### 3.6.2. Box Scores

A Box Score eredetileg a baseball eredmények statisztikai összegzésére, illetve megjelenítésére szolgáló rendszer volt, melyben egyaránt szerepelnek az egyének és a csapatok teljesítményei, beleértve a mérkőzéseken megtörténő minden esemény, ami a játékszabály engedélyezhet (COURNEYA – CHELLADURAI 1991).

A gyártási mutatószámok és a pénzügyi riportok közötti kapcsolat kifejezhetővé válhat azáltal, hogy olyan teljesítménymutatókat használnak és választanak a szervezetek, amelyek támogatják a folyamatos fejlesztést. CUNNINGHAM - FIUME (2003) szerint ezeknek a teljesítménymutatóknak segíteniük kell a szervezet stratégiáját; viszonylag kevés számú, nem pénzügyi jellegű, egyszerű és könnyen érthető módon (CUNNINGHAM – FIUME 2003).

A lean teljesítménymutatóknak a folyamatot kell mérniük, nem pedig a vállalkozás dolgozóit. A tényleges eredményeknek és a céloknak is időszerűeknek kell lenniük. A VSB (Value Stream Boxing) egy olyan lean controlling módszer, amely megfelel a CUNNINGHAM - FIUME (2003) által a teljesítménymutatók kiválasztására vonatkozó előfeltételeknek is. DWYER (2005) szerint a box-pontozási folyamat egyfajta „táblázatkezelő módszer”, amelyet a teljesítmény és a cél közötti azonosításhoz használnak.

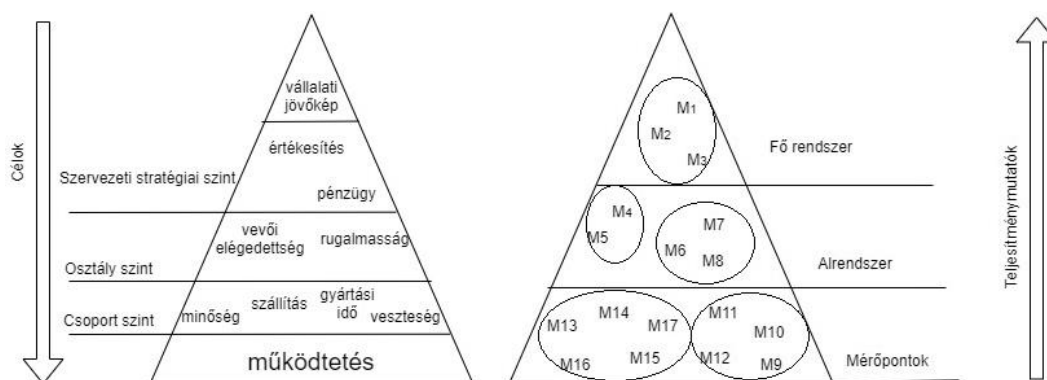
MASKELL - KENNEDY (2007) egyetértettek DWYER (2005) munkásságával, illetve hozzáteszik, hogy a box pontszám használható az értékfolyam heti előrehaladási jelentésének, terv-tény elemzésének összefoglalására is. Ez kiemelkedően fontos a teljesítmény, a döntéshozatal és a lean fejlesztési kezdeményezések szempontjából, mivel az értékáramok hatékonysága a lean szervezetekben kritikus jelentőségű (MASKELL – KENNEDY 2007).

### 3.6.3. KPI-tree

A KPI-tree egy olyan controlling modell, amelyet a legtöbb esetben az iparban tevékenykedő multinacionális szervezetek alkalmaznak, illetve fejlesztenek. A KPI-tree a különböző módokon megfogalmazott KPI mutatókat adott célok és korrelációk mentén csoportokba szervezi (SCHNELLBACH – REINHART 2015) és egy egymásra épülő logikai felépítettség mellett rendszerezi (ANTE et al. 2018). A különböző mért KPI mutatószámokat mind a szakirodalom mind pedig a vállalati gyakorlat határozza meg. A Big Data és az ipar 4.0 által generált adatok viszont az új KPI-ok megalkotására és a már meglévő KPI-ok akár percre pontos adatgyűjtésére

is lehetőséget adnak (PERAL et al. 2017). A KPI-ok lehetőséget adnak mind a napi szintű tervtény összehasonlításra és az ezen alapuló objektív napi szintű elemzésekre, illetve a különböző lean menedzsment és egyéb gazdálkodásszervezési módszer mérésére is (SCHNELLBACH – REINHART 2015).

A KPI-tree modell felépítésére a szakirodalom konkrétan nem határoz meg struktúrákat, de esettanulmányokon keresztül több struktúra mentén is lehetséges a megvalósítás (ZHANG 2021). Az alábbi 3. ábrán a mi modell fejlesztésünk során alkalmazott struktúrát vettük alapul.



**3. ábra: KPI-tree általános modell**

Forrás: Saját szerkesztés, ANTE et al. (2018), SCHNELLBACH – REINHART (2015) alapján

A KPI-tree, mint lean controlling módszer a lean KPI-ok megfogalmazásából adódik. A lean KPI-ok olyan mutatószámok, amelyek a lean folyamatok és módszerek eredményességét méri. A lean KPI-okból felépített KPI-tree alkalmazásával létrejöhet egy lean controlling rendszer. Ezzel szemben ANTE et al. (2018) tanulmányukban viszont rávilágítanak arra, hogy a lean teljesítmény mérését nem csak lean KPI-ok és lean KPI-tree mentén lehet mérni és értékelni.

### 3.6.4. Célköltség

A célköltségszámítás áralapú költségszámításra épül, amelyben a célár a fogyasztói fizetési hajlandóság alapján kerül meghatározásra. A célköltség a termék egy előre megbecsült hosszútávú költségszintje, amely lehetővé teszi az előre definiált profit elérését. A célköltség értéke úgy kalkulálható, hogy a célárból ki kell vonni az előre definiált profitot. Az ilyen jellegű megközelítés jelentős mértékben eltér más költségszámításoktól. A legfontosabb eltérés, hogy a célköltségszámítás szemléletmódjában a fogyasztói igények azonosítását követően, a fogyasztók fizetési hajlandóságát figyelembe véve kerül a termék ára meghatározásra. A költségelemzés visszafelé történik, azaz a termék teljes költsége úgy kerül meghatározásra, hogy az előre megbecsült profit biztosítottá váljon. A célköltség a termék előállítás különböző szakaszaiban, valamint annak előállítása során az értéklánc összes szereplője számára célként fogalmazható meg (RAMAN 2000). Ezek alapján és az együttes szemléletmód miatt megfogalmazható, hogy a célköltségszámítás stratégiai szemléletű megközelítést alkalmaz a profittervezésben és nem egyszerű költségsökkentési módszerként funkcionál (ANSARI et al. 2007). Ezt támasztja alá ANSARI - BELL (1997) tanulmánya, amelyben a célköltségszámítást a profittervezés és a költségkezelés együttes rendszerének tekintik, amely árvezérelt, fogyasztóorientált, tervezésközpontú és keresztfunkcionális jellegű. Ezen szempontokra fókuszálva a célköltségszámítás, olyan menedzsment eszközt jelent, amely fogyasztói igények és fizetési hajlandóság mellett a termék szükséges tulajdonságait vagy funkcióit olyan költségekkel határozza meg, amely az elvárt tulajdonságokat és az előre definiált profit megszerzését biztosítja (RAMAN 2000).



A célköltségszámítás legfontosabb jellemzői tehát, hogy költségkezelési és profittervezési rendszerként szolgál, amely a fogyasztói preferenciákon és a piaci árakon alapuló költségellenőrzést foglal magában, integrálva a szervezet különböző funkcionális területeit (EVERAERT et al. 2006). Kiemelendő tulajdonsága még, hogy alkalmazása által lehetővé válik az elkerülhető-, csökkenthető költségek azonosítása és elkerülése, ez lényegesebben hatékonyabb eljárás, mint a már piacon lévő termék tényleges költségeinek csökkentése (COOPER – SLAGMULDER 1999). Napjainkban a termékek tulajdonságainak és funkcióinak magasfokú diverzifikáltsága miatt a termék fejlesztési-, tervezési szakaszai költséggazdálkodási szempontból még jelentősebbé váltak. A célköltségszámítás során a költséggazdálkodás a termelésről áttevődik a tervezés, fejlesztés szakaszaira, ami megkönnyíti és olcsóbbá teszi a költségek kezelését. Továbbá hozzájárul a jövedelmezőségi szint folyamatos biztosításához azáltal, hogy az alacsony fedezettel rendelkező vagy a fejlesztési szakaszban veszteségesnek tűnő termékek kiszűrhetők általa (COOPER – CHEW 1996).

A jelenleg is számos területen alkalmazott célköltségszámítást a japán autóiparban (Toyota) alkalmazták először (ALBRIGHT – LAM 2(006), (HIBBETS et al. (2003)). Ugyanakkor célköltségszámítás különféle elemei már korábban is ismertek voltak, azonban a módszeres alkalmazását elsőként a Toyota-nál végezték el, az 1960-as és 1990-es évek közepén (MONDEN – HAMADA (1991), SAKURAI (1992), TANAKA (1993), TATIKONDA – TATIKONDA (1994)), amely során a különféle elemeket integrálva, egyszerű költségcsökkentési gyakorlathoz stratégiai nyereségtervezési modellre fejlesztették (COOPER 1992).

A célköltségszámítás gyakorlati megvalósítása számos kihívással jár. A legfőbb kihívást okozó tényezők közül kiemelendő: a megértés hiánya, keresztfunkcionális akadályok, a módszer alkalmazásától való félelem, a termelési folyamat részletessége - összetettsége. További kihívást jelenthet még az információs rendszerek szervezeti integráltságának hiányosságai, amely korlátozhatja a számviteli munkavégzést, illetve az ellátási lánc résztvevőinek együttműködését a költségcsökkentés megosztásában (HELMS 2005).

A fentiek alapján a célköltségszámítás egyértelműen a lean eszközök, illetve lean controlling módszerek közé sorolható. Viszont felmerül az a kérdés, hogy jellegétől és funkciójától függően ténylegesen a lean célok elősegítésére szolgál. Ennek a kérdésnek a legfőbb oka, hogy a lean célok nem minden esetben válnak a célköltség elemzési céljává. A nemzetközi szakirodalomban ennek a kérdésnek a megválaszolása napjainkig hiányzik.

### **3.6.5. Lean index**

A lean index a szakirodalomban egy elterjedt módszer egy adott szervezet lean szintjének mérésére. Ezen lean index alapvetően nem a controlling módszerek, illetve a lean accounting módszerek közé sorolható. A legtöbb esetben vállalatgazdasági, illetve az ellátási lánc menedzsment területeire vonatkozik.

A lean menedzsment egy filozófia, ezért a monitoringozás főbb alanyai és nem konkrét objektumok (BAYOU – KORVIN 2008), hanem metrikák vagy kulcsfontosságú teljesítménymutatókon keresztül történő elemzések (KPI), amelyeket a lean folyamatok sikerének nyomon követésére használnak. Mindegyik KPI egy vagy több folyamat teljesítményét értékeli, és a rendszer általános lean teljesítményének értékeléséhez és megítéléséhez alkalmazható a lean index, mint mérőszám (OLEGHE – SALONITIS 2015). A lean index segítségével egy rendszer számos lean KPI, egyetlen összetett mutatóba tömöríthető. A lean index modellekkel foglalkozó, szakirodalmakban, kvalitatív és kvantitatív lean index csoportosítással lehet találkozni. A kvalitatív típusok önértékeléseken alapszanak, és nagyon magas szubjektivitással rendelkeznek. A kvantitatív típusok viszont objektívebbek, mivel olyan adatokat használnak, amelyeket közvetlenül számokkal lehet nyomonkövetni. PAKDIL - LEONARD (2014) kísérletet tettek arra, hogy mind a kvantitatív, mind a kvalitatív lean index modellezést egyetlen karcsú értékelési

keretbe foglalják. Munkájukban egy fuzzy logika alapú lean indexet vezettek be a lean menedzsment minőségi vonatkozásaira, míg egy másik lean indexet a kvantitatív szempontokra. Alapvetően a lean index vagy tisztán mennyiségi, vagy kizárólag minőségi ismérveken alapszik. A kvalitatív fuzzy logika alapú lean index modellek jól megalapozottak és empirikusan validáltak a szakirodalomban, de ugyanez nem fogalmazható meg a kvantitatív fuzzy logikán alapú lean index modellekről. A lean index fuzzy modellezésének népszerűségének egyik oka az, hogy a teljesítmény értékelése az alap, vagy célteljesítményhez képest önkényes, szubjektív és pontatlan, és a személyes megítélés felé torzul. A fuzzy modellek a Fuzzy halmazelméleten alapulnak, amely kimondja, hogy a nem éles határokkal rendelkező elemeket egy olyan osztályozási módszer határozza meg, amelynek tagsági fokozatai folytonosak (ZADEH (1965), ZADEH (1968)).

Egy tipikus termelési rendszer vagy lean termelési rendszer dinamikus összeállítása több heterogén alrendszeri funkció és tevékenység összessége. A variáció adott a gyártási rendszerekben, ezért a rendszert leíró modellnél figyelembe kell venni az összes tevékenységet (KARIM - ARIF-UZ-ZAMAN 2013). A lean értékelésben használt paraméterek nagy része, mint például a gépek meghibásodásának száma, az alkalmazottak hiányzásainak száma és a munkavállalói javaslatok száma kiszámíthatatlan. Más változókat egy valószínűségi sűrűségfüggvénnyel lehetséges definiálni, amely gyakran normál eloszlással rendelkezik (KRUSE et al. 2019). A normál eloszlás írja le legjobban a lean értékelési paraméterek osztályának természetes előfordulását, például a hibaarányt és az átfutási időt. A modellezésben alkalmazott metrikák sztochasztikus jellegüknek megfelelően modellezhetők a ciklusidőre (MURALIDHAR et al. (1992), NADARAJAH – KOTS (2008)), a teljes berendezés-hatékonyságra (ZAMMORI et al. 2011), az áteresztőképességre (BETTERTON - COX 2012) és az átfutási idő teljesítésére (DOERR - GUE 2013). vonatkoztatva. Ezért egyértelmű, hogy a lean indexet is sztochasztikus metrikának kell tekinteni (OLEGHE – SALONITIS 2016a).

A lean index az esetek többségében (OLEGHE – SALONITIS 2018) egy mutatószámokban, illetve egy fuzzy kategóriaként határozza meg a szervezet lean mértékét. A controlling, mint terület, azonban nem képes hatékonyan implementálni ezen módszert. Ennek oka, hogy nem felel meg a controlling módszerek felé támasztott alapvető céloknak (célorientáltság, szűk keresztmetszet, jövőorientáltság, költségorientáltság, döntésorientáltság) (ZÉMAN – TÓTH 2017).

Számos olyan matematikai- statisztikai, illetve kvalitatív módszertan létezik, amelyek alapjául szolgálhatnak a lean index kiszámításának (OLEGHE – SALONITIS 2018). A 3. táblázatban szemléltetett tanulmányok 2001-2021 között készültek és valamilyen módszer alkalmazásával a szervezeti lean szintet határozzák meg. A táblázat csoportosítását az alkalmazott módszertan jelenti. Ezen módszertanok számos esetben azonban kiterjesztettek, egyes esetekben egyszerre több módszer is alkalmazásra és integrálásra került. A táblázatban a leggyakrabban alkalmazott módszerek szerepelnek. Ezekon kívül számos matematikai- statisztikai módszertan is alkalmazásra kerül, de ezen egyedi eseteket a 3. táblázat nem tartalmazza, mivel ezek a módszerek nem elterjedtek.

**3. táblázat:** Lean index létrehozásához alkalmazott módszerek szerinti szakirodalmak csoportosítása

Szerzők	Év	AHP/ANP/MCDA	BSC	DEA	DEMATEL	SD	VSM	Fuzzy logika	Kérdőív/ Egyedi kvalitatív mérés
Sánchez és Pérez	2001								X
Goodson	2002								X
Kumar és Thomas	2002								X
Doolen és Hacker	2005								X
Wan	2006			X					
Wan et al.	2007			X					
Bhasin	2008		X						
Bayou és Korvin	2008							X	
Ihezic és Hargrove	2009								X
Taleghani et al.	2010					X			
Vinodh et al.	2010						X		
Zanjirchi et al.	2010							X	
Anvari et al.	2011	X							
Syedhosseini et al.	2011		X		X				
Vinodh és Chintha	2011							X	
Vinodh et al.	2011							X	
Chauhan és Singh	2012	X							X
Deif	2012						X		
Vinodh és Vimal	2012							X	
Cil és Turkan	2013	X							
Ravikumar et al.	2013	X							
Ramachandran és Alagumurthi	2013	X							
Ali és Deif	2014					X			
Berlec et al.	2014						X		
Anvari et al.	2014	X		X					X
Wong et al.	2014	X							
Pakdil és Leonard	2014							X	
Azadeh et al.	2015	X		X	X			X	
Maasouman és Demirli	2015								X
Susilawati et al.	2015							X	X
Ali és Deif	2016					X			
Oleghe és Salonitis	2016a							X	
Oleghe és Salonitis	2016b					X			
Agrawal et al.	2017							X	
Tharun et al.	2017	X							
Galankashi et al.	2018								X
Kulkarni et al.	2018							X	
Oleghe és Salonitis	2018	X	X	X				X	
Saleeshya és Binu	2019							X	
Kumar et al.	2019							X	
Almutairi et al.	2019		X					X	
Suresh et al.	2020							X	
Dahda et al.	2020							X	
Tekez és Taşdeviren	2020	X							
Li et al.	2020				X				
Huseyin et al.	2021				X				
Sreedharshini és Suresh	2021							X	
Mamta és Saurabh	2021			X					
<b>Összesen</b>		<b>11</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>10</b>

Forrás: Saját szerkesztés

Az 3. táblázatban felsorolt módszerek közül jól látható, hogy a fuzzy logika a leggyakrabban alkalmazott módszer. Ezen módszert elsőként BAYOU - KORVIN (2008) tanulmányában jelenik meg. A tanulmányban standardizált normaként az iparág legjobbját (Honda) alkalmazza. Ezt követően egészen napjainkig a módszertan továbbfejlesztése és kiterjesztése (neuro fuzzy) folyamatos. A módszertanok közül kiemelendő még a Kérdőíves/ Egyedi kvalitatív mérés alkalmazása, ezen esetben különböző egyedi és standard felmérések alapján határozható meg a szervezet lean szintje. Megfogalmazható, hogy a lean index alkalmazása egyfajta határterületként fogalmazható meg a controlling, a vállalatgazdaságtan és az ellátás menedzsment területei között (OLEGHE – SALONITIS 2018). Véleményem szerint a lean index közelebb áll az angolszász menedzsment koncepcióhoz, amely egyfajta külön funkcióként tekint a kontroll tevékenységre.



## 4. ANYAG ÉS MÓDSZER

Kutatásomat kvalitatív interjúkra alapozva esettanulmányos módszertanon keresztül építettem fel. Kvalitatív kutatás során szervezetkutatás esetén leggyakrabban ezt az esettanulmányos módszertant alkalmazzák (BRYMAN 1992), ez azonban közel sem jelenti azt, hogy ez a módszertan kötöttnek tekinthető, sőt egységes megközelítésként sem nevezhető. Egyes kutatók, mint például EISENHARDT (1989) és YIN (1994) az esettanulmányos módszertan fő céljaként az elméletépítést tekintik. BRYMAN (1992) kutatásában úgy fogalmazott, hogy a szervezetkutatásban alkalmazott esettanulmányok célja inkább a helyi kontextus alapos feltárása és megértése kell legyen.

STAKE (1994) megkülönböztetve a kvalitatív és a nem-kvalitatív esettanulmányt, úgy fogalmazott, miszerint a kvalitatív esettanulmány célja egy adott eset minél alaposabb megértése, melynek központjában a „Mit tanulhatunk egyetlen esetből?” kérdés áll. Ezek alapján elmondható, hogy a szerzőnek nem explicit cél az általánosítás, de amennyiben mégis szükséges, akkor is megbízhatóbbnak tekinti az egy eset mélyelemzését és arra támaszkodó általánosítást, mint a sok esetre épülőt.

STAKE (1994) az esettanulmány jelentését két részre bontotta, amely a következőkből tevődött össze:

- tanulmányozás folyamata, vagyis a tényleges kutatási folyamat
- valamint a kutatási-tevékenység produktuma, amely kézzel foghatóan az esetbeszámoló

Az esettanulmány értelmezése során fontos megértenünk az eset fogalmát. Eset fogalom alatt STAKE (1994) egy úgynevezett határokkal rendelkező rendszert ért. Ez a határokkal rendelkező rendszer lehet például szervezet, csoport vagy egyén is (STAKE 1994). Lényegében megfogalmazásában az eset egy specifikus, egyedi, behatárolható és integrált rendszer. Ezzel azonban BRYMAN (1992) nem ért egyet. Véleménye szerint az eset meglehetősen tágabb jelentéstartalmú. Ő a vizsgálati egység (eset) alatt többek között adott helyszínt, eseményeket-cselekedeteket, valamint személyeket ért. Azonban fontos kiemelni a kvalitatív kutatások esetén, hogy a vizsgálat egyszerre több szintre is irányulhat, melyek nem különülnek el jelentősen egymástól.

A kutató által választott esettanulmány eltérő típusú lehet. Megkülönböztetünk olyan esettanulmány típusukat mint például

- Önértékű esettanulmány (intrinsic case study) Olyan esettanulmány amely, esetén kifejezetten maga a konkrét eset érdekli a kutatót, azt szeretné minél jobban áttanulmányozni, megérteni.
- Instrumentális esettanulmány (instrumental case study) Nem kifejezetten a konkrét eset megértése a cél, hanem például egy jelenség megértése vagy az elméletépítés
- Kollektív esettanulmány (collective case study) Ez az esettanulmány típus több instrumentális esettanulmány együttese, amelynek célja az általánosítás megvalósítása.

### 4.1. Vizsgálati egység és mintaválasztás

Az esettanulmányra épülő kutatásban az eset, mint fogalom definiálásával lehet meghatározni a vizsgálati egységet is (BABBIE 2012). A mintaválasztás mint fogalom a lehetséges vizsgálati egységek közötti kiválasztás, illetve a különböző szempontoknak a definiálását jelenti. Mivel kutatásomban nem egy adott szervezetben kutatom a lean controlling módszertant, az eset, mint

fogalom egyrétűen jelenik meg, mivel minden egyes eset egy adott, általam vizsgált szervezet lean controlling rendszerét, illetve ehhez kötődő módszertanok összességét és strukturáltságát jeleni. A kvalitatív esettanulmányokban a mintaválasztás nem statisztikai, hanem alapvetően teoretikus jellegű (MILES – HUBERMAN 1994). A kvalitatív kutatás jellemzőit az alábbi táblázatban szemléltetem.

**4. táblázat:** Kvalitatív és kvantitatív kutatás közötti különbségek

<b>Kvalitatív kutatás</b>	<b>Kvantitatív kutatás</b>
Kicsi minta és kontextusba történő beágyazottság	Nagy mintával és a kontextus ellényegtelenítése
Szándékosan, célirányosan megválasztott minta	Véletlenszerű mintavételezési eljárások
Elméletileg orientált minta	Reprezentativitás
Lépésről lépesre kialakuló minta	Előre definiált minta

Forrás: Saját szerkesztés, MILES – HUBERMAN (1994), STAKE (1994) alapján

A kvalitatív kutatás mintavételi elveinek eltérését a más és más kutatási cél indokolja: az általánosítás ugyanis nem egy előre definiált populációra, hanem egy adott megfigyelt jelenségre, kontextusra, illetve egy elméleti-fogalmi keretre vonatkoztatható (BOKOR 1999).

A kvalitatív kutatásban nincs előre megfogalmazva a mintába bekerülő esetek milyensége, az elméleti szempontok a legtöbb esetben csak az induló első, illetve második esetet jelölik ki, a tovább haladás viszont a kutatási célokra fókuszálva és az első elemzési eredmények megfogalmazás alapján valósul meg (GELEI 2002). A minta meghatározásakor, illetve választáskor KVALE (1996) alapján az interpretatív, illetve a kvalitatív szempontrendszerek alapján a kutatónak lehetősége van támaszkodni az intuícióira, implicit tudására, személyes szakértelmére is.

**4.2. Adatgyűjtés: kvalitatív interjúk**

A kvalitatív esettanulmányra alapozott vizsgálatokban az adatgyűjtés iteratív módon történik. Adatgyűjtés körkörös rendszere a teoretikus szaturációs bekövetkeztéig tart (GLASER – STRAUSS 1967), azaz addig a pontig, amikor már a további adatok és esetek lényegesen már nem bírnak befolyással a megértésre.

A félig strukturált interjúkhoz interjúvázlatot használtam. Ezen interjúvázlat laza struktúrával rendelkezett. Az interjú folyamán a célom az volt, hogy az interjúalany a témával kapcsolatban nagyon tág területen beszélhessen, mivel ez elősegítette az én kutatói megértésemet az adott controlling rendszerrel kapcsolatban.

A fő interjúalanyaim felső és közép menedzserek, vezető controllerek, értékáram controllerek, junior beosztású controllerek és lean menedzserek voltak. Az interjúalanyok pozíció szerint történő kiválasztását elsősorban az a felvetés indokolta, amely szerint ezen beosztásban lévő munkavállalók rendelkeznek a legpontosabb és legkiterjedtebb információkkal a szervezeti controlling rendszerek működésével kapcsolatban. Munkavégzésük során napi rendszerességgel használják, illetve számos esetben fejlesztik ezeket a rendszereket. A félig strukturált interjúk alapvetően az alábbi témákat érintették. Mivel az interjúvázlat laza struktúrával rendelkezett ezért, az alábbi téma területek csak irányadók voltak:

- Szervezetben működő gazdálkodás szervezési folyamatok és módszerek bemutatása
- Stratégiai controlling rendszer bemutatás
- Alkalmazott lean módszerek és eszközök bemutatása
- Milyen lean controlling módszereket alkalmaznak
- Lean folyamatok hogyan kerülnek monitoringozásra
- Hogyan kerülnek be a controlling rendszerbe a lean menedzsmenthez kötődő folyamatok eredményei
- Mit tervez és hogyan tervezi a cég a lean módszerek továbbfejlesztését? Személy szerint milyen ötletei vannak a lean módszerek továbbfejlesztésére?

A második interjúkörben a különböző folyamatok és módszerek pontos megértésére törekedtem ezért célzott kérdésekre törekedtem. A mélyebb megértés érdekében ezen második interjúk során a gazdálkodás szervezési folyamatokat és a különböző szinteket érintő controlling rendszereket vizsgáltam. Továbbá összefüggéseket próbáltam keresni a lean folyamatok és a controlling rendszerek között. További információforrást jelentettek még a következő források:

- Vállalatirányítási és controlling rendszerek és paraméterezési eljárások
- Az egyéb vállalati dokumentumok, mint például a BSC működési jegyzéke, KPI definíciók, információs rendszerről szóló leiratok és dokumentumok.





## 5. EREDMÉNYEK ÉS AZOK MEGBESZÉLÉSE

### 5.1. Esettanulmányok

Kvalitatív kutatási eredményeimet hat esettanulmányon keresztül szemléltetem. Az esettanulmányokban szereplő vállalkozások különböző iparágban és szervezeti formában működnek. Minden esettanulmány során szemléltetésre kerül a lean menedzsment működése és az alkalmazott lean eszközök és módszerek. Továbbá bemutatásra kerülnek a lean folyamatok nyomkövetésére szolgáló controlling módszerek és rendszerek.

#### 5.1.1. Esettanulmány: Lean teljesítmény értékelése lean KPI mutatószámok által egy járműgyártó szervezet esetében.

Kutatásom során instrumentális esettanulmányt alkalmaztam, amely a kutatási cél eléréséhez a legjobban illeszkedett. A kutatás célja, hogy a vizsgált szervezetben az alkalmazott lean menedzsmenthez, illetve lean folyamatokhoz kapcsolódó controlling eszközöket és módszereket feltérképezésre kerüljenek. Valamint a riportálások során alkalmazott aggregált lean mutatók és lehetséges KPI aggregációk bemutatása.

Az esettanulmány egy multinacionális szervezet hazai leányvállalatának gyártóegysége szolgált. A vizsgált szervezetnek a járműgyártás és a járműalkatrészgyártás a fő tevékenysége. A kutatást támogatták a szervezet controlling osztályvezetői és junior beosztásban lévő alkalmazottai, valamint a folyamatokkal foglalkozó csoportvezető beosztású menedzserei. Az esettanulmány készítése során 6 fővel sikerült félig struktúrált mélyinterjút készítenem. Az interjúk, illetve a kutatás 2020. szeptembertől – 2020 decemberig tartott. A félig struktúrált mélyinterjút minden esetben a cég gyártóegységében, irodáiban folytattam le. A helyszíni interjúztatás segítette a megértést és az interpretációt.

A vizsgált szervezet négy fő részlegről áll, présüzem, karosszéria, fényező és összeszerelő üzem. A gyártóegység számos innovatív gyártástechnológiai eszközt alkalmaz, amelyek között a robotizáció kiemelt szerepkörrel rendelkezik. A szervezeten belül több száz robot vesz részt a különböző üzemek értékáramaiban. Az üzemek értékáramokkal, illetve az értékáramok különböző munkaállomásokkal rendelkeznek. Az értékáramok az előre definiált üzemi egységben működő értékteremtő folyamatok és különböző szakterületek dolgozóinak összessége. Az értékáram részét képezi a munkaállomások, amelyek az adott értékáramhoz tartozó gyártási részfolyamatok megvalósulási helyszíne, valamint az ahhoz tartozó gépek és emberek összessége.

##### 5.1.1.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben

A vizsgált szervezetben a lean menedzsment több 10 éves múltra tekint vissza, viszont az elmúlt években a gyár vezetősége és az anyavállalat meghirdette az új lean koncepció nevezetű stratégiai irányt. Ennek alapvető lényege, hogy a folyamatok és tevékenységek szervezése és irányítása a lean elveknek prioritásként kell megjelenniük. Fontos kiemelni, hogy a gyár egy teljesen egyedi gyártási és működési rendszerrel rendelkezik, amelybe implementálva jelennek meg a lean eszközök és módszerek, illetve még számos más módszer és gyártási rendszer is. Ezek együttesen alkotják ezt a teljesen egyedi gyártási rendszert. A szervezetben nincsen specializált lean menedzsment részleg. A lean menedzsment működtetése és irányítása a folyamatokkal foglalkozó csoport hatáskörébe tartozik. Ezen termelési csoport egy olyan integrált rendszer, amely definiálja a szervezethez kötődő folyamatokat, köztük a termékek gyártását és a támogató operatív folyamatokat is. Ezen rendszer egyfajta holisztikusan integrált rendszerként értelmezhető, mivel a különböző módszerek és alapelvek csak egységesen működnek.

A vizsgált szervezet lean menedzsment rendszere az alábbi hét főbb területből tevődik össze:

- Minőségi körök

A minőségi szabályozókör logikája szerint egy adott értékáram vagy munkaállomás azonnali visszajelzéssel szolgálhat az előző munkaállomásnak, vagy értékáramnak a termékek minőségéről. A minőségi körök lehetővé teszik a szervezet gyártási folyamatában az azonnal beavatkozást a hibás termékek esetében. A szervezet alapvetően négy darab szabályozó kört határozott meg.

- Just in Time

Ezen alapelv azt jelenti, hogy az éppen szükséges terméket, a szükséges mennyiségben és időben kell termelni és mozgatni a munkaállomások és az értékáramok között, illetve minden külsős és belsős célállomáson. A rendszernek a tökéletesített és tovább fejlesztett változata, amelyet a szervezet alkalmaz az „épp abban a pillanatban” (Just in sequence) elv. Ezen elv és módszerek összessége hatékonyabb Just in Time rendszert hoz létre és ezáltal és fejlettebbé válik a pull rendszer is. Ez a rendszer az igények megjelenésétől indul. Ahogy megjelenik ezen igény egyből elkezdődik az adott paraméterek mentén történő jármű vagy járműalkatrész gyártása, és a gyártóegységek, illetve értékáramok szerszámokkal történő ellátása. A gyártósorok diverzitása nem csak hozzájárul, hanem alapját képezi ennek a módszernek mivel a szervezet minden vevői igénynek egyazon gyártósoron és akár értékáramon képes a megfelelő sorrendben gyártani. Az „épp abban a pillanatban” (Just in sequence) elvet másnéven gyöngyszemsor módszernek is nevezik, amelyek esetében a megrendelések gyöngyökként értelmezhetők és ezeket időpontok alapján sorba rendezve létrehozható a gyártásra váró termékek gyártási lánc. Ezen módszer alkalmazásakor a pull rendszerben az egymást követő folyamatok optimalizálása adja meg azt az időt, hogy az adott vevő mennyi időegység alatt veheti át a készterméket.

- 0 hiba

A 0 hiba elv alapvetően a hibamentes gyártásra vonatkozik. Ha a gyártósoron bárhol hiba keletkezik, akkor azt korrigálni kell, és ezen a ponton ezen alapelv összefonódik a minőségi körökkel. A gyártósoron dolgozó emberek a Q riadó eszköz alkalmazásával a lehető leghamarabb, jeleznek a vezetőiknek, ha a termelés során bármilyen hibát észlelnek. Ha ezen jelzés megtörtént akkor a vezető legfontosabb feladata feltárni az okokat és korrigálni. Ha az adott hiba elhárítása megtörtént, akkor a riadót a korrigálást vezető személy zárhatja le. Azokban az esetekben, amikor a problémára nem sikerül megadott időkereten belül megoldást találni életbe lép a Q stop, amely a részleges vagy akár teljes munkaállomás, értékáram vagy gyártósor leállást is jelenthet. Ha ilyen történik, akkor a probléma és a Q stop irányítói a felsővezetők lesznek.

- Andon

Egy a vizuális irányításhoz kötődő eszköz. A gyártás helyzetéről nyújt statisztikai összefoglalókat és egyéb információkat. Előre definiált színekkel szemlélteti az adatokat. Elektronikus táblákkal jelzik a már elért mennyiséget és a cél mennyiséget, a meghibásodások számát, és számos egyéb hasznos lean információt. Ezen eszköz alkalmazásával a gyártási folyamatok optimalizálása és karcsúsítása lehetővé válik mind stratégiai mind operatív aspektusból.

- Kanban

A szervezet elektronikus kanban rendszert alkalmaz. Különböző polcok vannak elhelyezve a gyártóegységekben, amelyeken megadott jelzőgombok segítségével lehetséges jelezni, ha a szükséges alapanyag vagy szerszám nem áll rendelkezésre. A Kanban rendszer egy komplex informatikai rendszerre és adatbázisra épül.

- 6S

A 6S módszeregyüttes egy hat lépésből álló, integrált eszközrendszer, amely által az egyszerűség, ergonómikusság és rendezettség párosul a veszteség mentességgel és magas szintű termelékenységgel. A 6S a következő: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke, Shukan.

- Teljes körű üzemeltetés:

Ezen alapelv egy olyan állandó javítási rendszer, amelynek a célja a dolgozók bevonásával a berendezések optimális rendelkezésre állásának biztosítása. Teljes körű fogalmat két értelemben alkalmazzák, összes dolgozó bevonása és összes muda (veszteség) feltérképezése - megszüntetése a berendezések teljes életciklusa alatt.

A fentiekben felsorolt alapelvek, területek és a hozzájuk kötődő módszerek alapvetően a gyártási folyamatokra vonatkoznak. A különböző egyéb nem közvetlenül a gyártási folyamatokhoz kötődő lean területeket a kutatás nem érinti mivel ezek a controlling rendszerbe közvetlenül nem épülnek be.

Fontos kiemelni még a kaizen jelentőségét, amely szintén jelen van a vállalkozás gyártási rendszerében, mint lean módszer. Az összes felsorolt alapelv esetében alkalmazott módszer. Egyfajta univerzális problémamegoldó és folyamatosan fejlődő rendszerként és módszerként tekintenek rá, amely holisztikusan és vertikálisan is kiterjed a teljes szervezet működésére.

A kaizen egyik legfontosabb alkalmazott eszköze a vállalati ötletmenedzsment rendszer. Ezen keretei között a szervezet alkalmazottai lehetőséget kapnak ötletek benyújtására, amelyek elbírálásra kerülnek. A másik ilyen alkalmazott eszköz a workshop, amely esetében a szakemberek a különböző értékáramokban dolgozókkal együtt megoldásokat hoznak létre a különböző problémákra, melyeket közös projekteken valósítanak meg.

#### **5.1.1.2. Lean folyamatok nyomonkövetése**

A szervezet controlling rendszerének működtetése és fejlesztése a controlling részleg feladata. Ezen controlling részlegnek számos feladata van, köztük a legfontosabb az adott időszaki riportálás, pénzügyi előrejelzés, terv-tény elemzés, önköltség számítás, folyamat controlling elemzés, projektek pénzügyi döntésének elemzése és a stratégiában megfogalmazott célok monitoringozása. A szervezetben egy kiterjedt vállalatirányítási rendszer működik, amely az adatokat, különböző paraméterek mentén strukturálja és az időközi és az egyéb riportálási feladatok ezen adatbázis felhasználásával teljesülnek.

A cégcsoport az új lean koncepció stratégiát meghirdetve egy teljesen új lean gyártási és működési rendszert hozott létre. Erre pedig a controlling rendszernek is reagálni kellett számos speciális és komplex lean mutatószám megalkotásával. A vizsgált szervezet lean controlling rendszerének alapját a lean KPI (Key Performance Indicators) adják. A lean KPI-ok definiálásakor nem szükséges a mutatószámokhoz költségvonatot rendelni, ezzel szemben kötelező az egyszerűség, mint a lean koncepció egyik legfontosabb alapelve. Ezen KPI-okat több hierarchikus szinten definiálják és értelmezik. Központilag vagy értékáram vezető által definiált KPI-ok és aggregátumok kerülnek alkalmazásra az értékáramok teljesítményértékelése során. A KPI-ok aggregációja súlyozott átlag számítás módszerével történik. A súlyok központilag kerülnek meghatározásra az értékáramvezetők és a logisztikai vezetők támogatásával. A mutatókat felhasználva, illetve aggregálva az elemzett értékáramot vagy munkaállomást terv-tény viszonyszámok mentén értékelni lehet, a lean folyamatok szempontjából. Ezen kívül pedig az adott lean alapelvhez kitűzött célokhoz (terv adat) mérten is értékelhető az adott alapelv célhoz mérten történő teljesítésének aktuális állapota. Ezen kívül pedig vannak olyan KPI-ok, amelyek nem tartoznak egyik alapelvhez sem viszont befolyást gyakorolnak a lean teljesítményre. A különböző

lean KPI-okhoz és lean alapelvekhez tartozó terv értékeket célköltség, illetve célérték számítással határozzák meg.

A szervezet nem minden alapelvhez definiál lean KPI-okat. Az Andon működéséhez nem köt semmilyen mutatószámot mivel ez már alapvetően is lean mérőpontok szemléltetésére szolgál. Az alábbiakban bemutatott KPI-ok a lean elvekhez kötődő mutatók. Ezeken kívül számos egyéb nem lean mutatót is alkalmaz a vállalkozás.

- Minőségi körök:

A szervezet ezen minőségi körök monitoringozására négy darab speciális alapmutatószámot definiál, illetve a minőségi körök is négy szinttel rendelkeznek a szervezeti termelési és minőségmenedzsment rendszerében.

1. szabályozókörhöz tartozó KPI:

*Dolgozók által észrevett hibák száma:* Mivel az 1. szabályozókör szerint minden operátor és gyártási folyamathoz kötődő alkalmazott a saját munkájáért 100%-ban felelős ezért az önellenőrzés az egyik legelső lépés a hatékonyság tekintetében. Mivel minden dolgozóra, egyénre nincsen megfelelő visszajelző rendszer kiépítve ezért ezt a mutatószám csak értékáramokra vonatkozhat. A mutatószám 0-1 közötti skálán vehet fel értéket, és minél közelebb van az 1-hez annál jobb az érték. Ez azt jelenti, hogy a dolgozók a hibás termékek magas hányadát kiszűrték az első minőségi kör keretében.

$$\frac{\text{Dolgozók által észrevett hibás termékek száma értékáramonként}}{\text{Hibás termékek száma értékáramonként}}$$

2. szabályozókörhöz tartozó KPI:

*Segítség és támogatás igénylésének száma minőségügyi problémák esetén:* A második szabályozókör elsősorban egyfajta támogatás és segítségnyújtás a dolgozók felé, ha bármilyen minőséggel kapcsolatos probléma merül fel, amit ők nem tudnak az elvárt szinten kezelni. Ezt a feladatot az üzemi minőségbiztosítók végzik el. Ezen mutatószámot mind értékáram mind gyáregység szinten is lehetséges mérni és értékelni. A KPI 0-1 közötti értékeket vehet fel és minél közelebb van a 0-hoz annál jobb az eredménye. Ennek oka, hogy ilyen esetekben a hibák felmerülését az operátorok képesek voltak kiszűrni vagy megoldani.

$$\frac{\text{Üzemi minőségbiztosító igénylése}}{\text{Hibás termékek száma gyáregységenként vagy értékáramonként}}$$

3. szabályozókörhöz tartozó KPI:

*Hibás termékek észrevételének aránya a minőségirányítói ellenőrzések által:* A harmadik minőségi kör esetében az ellenőrzés egy általános jellegű tevékenység. Ebben a szabályozó körben a minőségirányítási szakemberek, akik különböző algoritmusok és módszerek szerint különböző alapanyagokat, félkésztermékeket vagy alkatrészeket vizsgálnak különböző időpontokban és eszközökkel. A „hibás termékek észrevételének aránya a minőségirányítói ellenőrzések által” kiválóan rávilágít arra, hogy az összes hibának adott időszakra vetítve mekkora hányadát fedezték fel a minőségirányítói ellenőrzések. Ezen mutatószámot szintén lehet értékáramokra és gyáregység szinten is értelmezni. A mutatószám 0-1 skálán mér és minél közelebb van a 0-hoz annál jobb az eredmény. Ez azt feltételezi, hogy a hibás termékek nagyobb hányadát már az előző minőségi körökben felfedezték.

$$\frac{\text{Minőségirányítói ellenőrzések által feltérképezett hibák száma adott időszakra vetítve}}{\text{Összes hibák száma adott időszakra vetítve}}$$

#### 4. szabályozókörhöz tartozó KPI:

*Hibás termékek észrevételének aránya a tesztpályás ellenőrzések által:* A negyedik szabályozóköri az vevők szemszögéből történő értékelést vizsgálja, vagyis már a kész termék esik át egy minőségellenőrzésen egy megadott tesztpályás vizsgálat során. A mutatószám 0-1 közötti skálán mér és minél kisebb annál jobb az értéke. A 0-hoz közelítő érték azt jelenti, hogy több hibát vettek észre az előző szabályozóköriokban.

$$\frac{\text{Tesztpályás ellenőrzések által feltérképezett hibák száma adott időszakra vetítve}}{\text{Összes hibák száma adott időszakra vetítve}}$$

- Just In Time

*Egy alkatrésze jutó raktározási folyamatban töltött átlagos idő:* Ezen indikátor egy összetett KPI, amely tartalmazza a gyártásközi készleten állást, illetve a nagyobb alapanyag vagy késztermék raktározási időt is. Ebből kifolyólag minden értékáramban mérhető. Az alkatrész teljes gyártási ideje azt az időintervallumot jelenti, amely az alkatrész a raktáron állástól a megmunkálás végéig tart. A mutatószám kifejezi, hogy a teljes gyártási idő alatt mennyi volt a raktáron, illetve gyártásközi termelésben történő állási idő aránya.

$$\frac{\text{Alkatrész raktározási folyamatban lévő idő}}{\text{Alkatrész teljes gyártási idő}}$$

- 0 Hiba

*0 km-es hiba:* Adott időszak alatt felmerülő panaszok miatt visszaküldött alkatrészek vagy félkésztermékek a gyártási sorrend előző munkaállomására, vagy értékáramba. A mutatót darabszámban mérik az összes legyártott alkatrész arányában. Ezt a mutatószámot lehet mind gyáregység, mind értékáramok, illetve akár munkaállomások között is értelmezni.

$$\frac{\text{Visszaküldött alkatrészek}}{\text{Összes gyártott alkatrész}}$$

*Q-riadók száma munkatársakra vetítve:* Ez a mutatószám megmutatja, hogy adott értékáramban, vagy akár a teljes gyártóegységben egy dolgozóra mennyi q-riadó jutott. Ezen mutatószám akkor mondható megfelelőnek, ha 0 felé közelít a mutató értéke.

$$\frac{\text{Q-riadók száma}}{\text{Munkatársak létszáma}}$$

Azokban az esetekben, amikor a problémára nem sikerül megadott időkereten belül megoldást találni életbe lép a Q stop, amely a részleges vagy akár teljes munkaállomás, értékáram, vagy gyártósor leállást is jelentheti.

*Q-riadó - Q-stop arány:* A mutatószám azt szemlélteti, hogy a Q-riadók hány százalékából lett Q-stop.

$$\frac{\text{Q-stop}}{\text{Q-riadó}} * 100$$

- Kanban

*Alapanyag rendelkezésre állás hiányának személyi költsége egy munkavállalóra vetítve:* A szervezet Kanban folyamatait az általa alkalmazott és fejlesztett információs rendszer és gyártási folyamattervezési szoftverek teljes egészében modellezni tudják. Ezen ok miatt pedig a controlling

rendszer nem helyez nagy hangsúlyt a Kanban monitoringozására, illetve az ehhez tartozó KPI-ok definiálására, mivel ez a folyamatokkal foglalkozó csoport és a műszaki tervezés, irányítás feladata. A legfontosabb mutatószám, amit a Kanban tekintetében alkalmaznak az alapanyag rendelkezésre állás hiányának költsége. Ez a mutatószám egy olyan komplex KPI, amelyet mind a gyáregység, mind az értékáramok esetében lehet mérni. Megmutatja, hogy a kanban nem megfelelő működése, milyen költségekkel jár.

$$\frac{\text{Értékáram várakozási költség (Emberi és, vagy gépi költség)}}{\text{Összes Várakozási idő}}$$

- 6S

A 6S esetében a szervezet controlling rendszere nem definiál KPI-okat, viszont az értékáram vezetők és a mérnöki, illetve folyamattirányítási és szervezési részleg közösen definiálnak különböző mérőpontokat. Ezen mérőpontok a controlling rendszerbe nem épülnek be.

- Teljes körű üzemeltetés

Ezen mutató azt szemlélteti, hogy adott időszakra vetítve a teljes rendelkezésre álló időből (emberi és gépi) mennyi telik el valójában minőségileg hibátlan értékteremtő termék gyártásával. Ezt a mutatószámot szintén értékáramra és teljes gyártóegységre vetítve lehet értelmezni.

$$\frac{\text{Minőségileg megfelelő termékek száma * (Ciklusidő és gépek átállási ideje)}}{\text{Előre definiált gyártási időmennyiség}}$$

*Nem lean alapelvekhez tartozó Lean KPI-ok:*

A nem lean alapelvekhez kötődő KPI mutatók két szinten jelenhetnek meg. Vagy értékáram és gyáregység szintjén, vagy csak gyáregység szintjén értelmezhetők ezen mutatószámok. Ezen KPI mutatók túl komplexek, illetve túl szervezet specifikusak ahhoz, hogy az általános lean alapelvek mutatóihoz legyenek definiálva.

*Termék átfutási ideje:* Ezen mutató azt szemlélteti, hogy egy adott termék típus, vagy az összes gyártott termék típus átlagosan mennyi idő alatt készül el a megrendeléstől számítva. A mutatószámot a gyár nem vizsgálja csak gyáregység, illetve termék szinten, viszont értékáram szinten is értelmezhető lehetne. A mutatószám mértékegysége napban vagy órában mérhető.

$$\frac{\text{Adott terméktípus egyedi megrendelés teljesítése}}{\text{Validált megrendelés időpontja}}$$

*HPV (Hours per Vehicle, egy járműre jutó munkaidő):* A vállalat és a vizsgált leányvállalat esetében is az egyik legfontosabb mutatószám a HPV. Ezen mutató annyiban különbözik a Termék átfutási idejétől, hogy órára bontva kizárólag a valós munkaidőt veszi figyelembe. Az egyéb nem értékteremtő időt, (mint például a raktározás) ezen mutatószám nem tartalmazza. A mutatószámot csak gyáregység szintjén mérik és egyedi terméktípusokra nem számolják, kizárólag átlagos időt számolnak az összes legyártott jármű alapján.

$$\frac{\text{Összes munkaidő (Emberi és, vagy gépi munkaidő)}}{\text{Legyártott járművek száma}}$$

*P-Faktor (Performance Faktor):* Ezen KPI a vállalat egyik legrepresentatívabb termelékenység mutatója. Ezen mutatót a már szemléltetett HPV alkalmazásával lehet számolni. Ez a KPI szemlélteti az emberi erőforrás munkaidejét a HPV-ből és ehhez viszonyítja a konstruktív gyártási időt. (Ha Performance faktor például 2.0 dimenzió mentes szám, ebben az esetben ez azt

szemlélteti, hogy minden dolgozó, aki konstruktívan a munkaidejét közvetlen termeléssel tölti, plusz kettő nem értékteremtő tényezőt húz magával adott alkalomra vetítve, vagyis egy óra Ehpv ((konstruktív munkaidő közvetlen termelésben)) két plusz órával jön létre.) A mutatószám mértékegysége minden esetben óra.

$$\frac{\text{HPV} * \text{Legyártott járművek száma-gépi munkaidő}}{\text{Konstruktív gyártási idő}}$$

*Kiterhelés:* A kiterhelés azt az időt mutatja meg, amely a termék gyártásához szükséges időből értékteremtő munkatevékenységgel telik el. (A gyártáshoz szükséges időt a termelést tervező mérnökök előre definiálják.) Ezen mutató kritikus a gyáregység működésében, mivel ezen KPI figyelembevételével történik meg a szerelőszalagok meghatározása és terhelésének elosztása. A cél a lehető legnagyobb kiterheltség elérése. Ezen mutató összetett és számos befolyásoló tényezővel rendelkezik. Például: driftlimitek betartása, anyagok rendelkezésre állása, folyamatok tervezettsége, időbeli térbeli és fizikai határok, szükséges biztonsági intézkedések. Kiterhelési mutatószámot lehetséges értelmezni értékáramokra, munkaállomásokra, és teljes gyártóegységre is. A kiterhelés KPI magas értéke együtt jár az értékteremtés alacsony értékével akkor a szervezet ezt egyfajta muda-ként definiálja.

$$\frac{\sum \text{TE}}{\text{Taktidő}} * 100$$

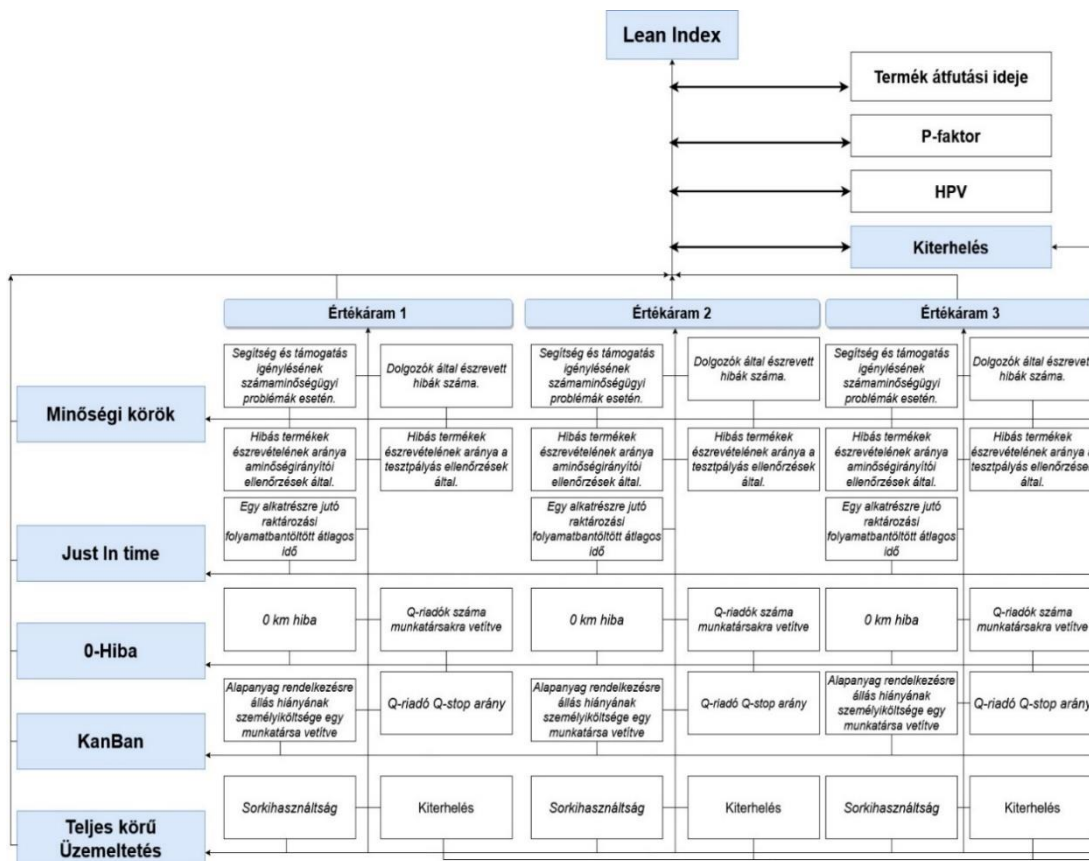
**Taktidő (TT):** Vevői igények és termelési idő kapacitás által előre definiált idő.

**(TT: Maximálisan egy termék gyártására fordítható időegység)**

**(TE: Egy termék gyártásához szükséges időegység)**

Számos mérőpont és lean KPI van definiálva a szervezetnél, ezért a hatékony riportálás érdekében ezeket a mutatószámokat valamilyen formában aggregálva kell kimutatni. Ezáltal megalapozható a vezetői döntéshozás és a kritikus pontokon történő beavatkozás magas szintű hatékonysága. Az alábbi modell azt szemlélteti, hogy milyen aggregátumokat lehet létrehozni a szervezet által kialakított lean controlling rendszerben.





4. ábra: Lean controlling rendszer lehetséges aggregációs térképe

Forrás: Saját szerkesztés

A 4. ábrán a kék színnel jelölt egységek jelentik az aggregációs lehetőségeket. A Minőségi körök, a JIT, a 0-Hiba, kanban és a Teljeskörű üzemeltetés, mint lean alapelvek és a hozzájuk kötődő aggregált KPI-ok alkalmasak a szervezet lean menedzsment, lean folyamatok eredményességének kimutatására. A lean KPI-ok értékáramok szerinti aggregálása szintén alkalmasak a szervezet lean folyamatok eredményességének kimutatására. Míg ezzel szemben a P-faktor és a Termék átfutási ideje, mint kulcs mutatók alapelvekhez nem kapcsolódóan is megfelelő mutatószámok lehetnek a lean folyamatok eredményességének nyomonkövetésére gyáregység szinten. A Kiterheltség mutatószáma viszont az aggregált gyáregységi szinten túl, a különböző értékáramok elemzésére is alkalmas. A KPI-ok és az aggregált KPI-ok értékelése ugyanazon kategóriák és határértékek mentén történik. Az értékelés alapját a célköltségek, minimális referenciaértékek (pl.: fedezeti pont) jelentik. Abban az esetben, ha terv-tény viszonyszám értéke alacsonyabb a minimális referenciaértéknél, akkor azonnali beavatkozási kategóriába esik. Amennyiben a referenciaérték és a célköltség értéke között van, akkor elfogadható, de nem megfelelő. A célköltséget, illetve attól való 10%-os pozitív irányú eltérés közötti esetben megfelelő kategóriába sorolódik a mutató értéke. 10%-os pozitív irányú eltérés felett kiváló kategóriába kerül. Beavatkozási pontként határozódik meg az azonnali beavatkozási kategóriá mellett a kiváló kategória is. Ennek oka, hogy az extrémén túlteljesítő kiugró érték nem feltétlenül a kiemelendő teljesítmény érdeme, hanem az alultervezés eredménye.

A szervezet lean controlling rendszerébe nem épül be a 6S lean alapelv eredményességének értéke, a szervezet beszállítóinak lean folyamatainak értékeléséből származó eredmények, valamint a vevői értékteremtés monitoringozás eredménye. A 6S-hez kötődő mutatószámok a mérnöki tervezés és irányítás fontos alkalmazott mutatószámai. (A mérnöki tervezés nem a controlling rendszer része)

A lean index meghatározása egy olyan komplex aggregált mutatószám, amely a teljes gyáregység lean működését fejezi ki. A mutatószám létrehozása többszintű aggregációt igényel. Az

értékáramok, lean alapelvek, és a lean alapelvekhez nem kötődő lean KPI-ok aggregálásával jön létre. A vállalat által alkalmazott súlyozott átlagolás módszerével lehetőség nyílik a lean index meghatározására is, de a lean index, mint csúcsmutató kiszámítása a vállalati gyakorlatban nem történik meg. Csak értékáramok, lean alapelvek, és a KPI-ok aggregálása és annak értékelése történik meg.

### **5.1.1.3. Összefoglalás**

A kutatásban egy járműgyártó multinacionális szervezet hazai leányvállalatának esettanulmányán keresztül van bemutatva egy, a gyakorlatban alkalmazott lean controlling rendszer, és ezen rendszerből származó riportálási tevékenységet elősegítő aggregációs lehetőségek. A vizsgált szervezet lean controlling rendszere KPI mutatószámokon alapszik, amelyeket különböző formában és struktúrában, a lean alapelvek, illetve a különböző értékáramok alapján lehetséges aggregálni. A rendszer alkalmazásával pár mutatószámban lehetséges a riportok elkészítése úgy, hogy az információ tartalom érdemben nem vész el. A lean controlling rendszer a szervezetben hatékonyan működik, de a különböző lean alapelvek monitoringozása nem teljesen pontos mivel például a 6S alapelvhez tartozó mutatószámok vagy mérőpontok nem épülnek be a controlling rendszerbe. Ahhoz, hogy a végső aggregációs lehetőség, a lean index releváns információval szolgálhasson a vezetőség számára, minden alapelv és minden lean folyamat, illetve egyéb soft tényezők, támogató tevékenységek (adminisztráció, pénzügyi osztály stb.) monitoringozása és aggregálása lenne szükséges. A módszer hátránya az átlagolás módszeréből származó adat torzulás. A vállalati irányítási rendszer és az adattárolási kapacitás lehetővé tenné az ellátási lánc és a vevők monitoringozását és az ezen mutatószámok eredményeinek beépíthetőségét a lean index számításába. Az aggregálási lehetőségek esetében, különböző matematikai-statisztikai módszerek alapján is lehetséges lenne az aggregáció. Ilyen esetekben valamilyen cél-független változó kijelölése mellett a többváltozós analízisek alkalmazása kiváló komplex és aggregált lean riportálási lehetőséget nyújthatna a controlling számára.

### **5.1.2. Esettanulmány: BSC modell továbbfejlesztése a KPI-tree módszer alkalmazásával egy tejelő tehenészet esettanulmányán keresztül bemutatva**

Kutatásom során egy darab kiterjesztett esetelemzést végeztem el. A kiterjesztett esettanulmány során a vizsgált módszerek és rendszerek implementálása folyamatban volt a kutatás ideje alatt. Ezen kiterjesztett esettanulmányomként egy, a Bajai Járásban található tejelő tehenészet szolgált. A vállalkozás a primer szektorban működik és a főtevékenysége nyers (tehen) tej termelése. A vizsgált szervezet megközelítőleg 1 800 000 literes éves tejhozammal bíró holstein-fríz állománnyal rendelkezik. A kiterjesztett esetelemzés módszerét azért választottam, hogy felfedezzem a gyakorlatban alkalmazott elméleti módszereket, illetve feltárjam azok hiányosságait. Továbbá a módszerek gyakorlati alkalmazása során feltérképeztem azokat a pontokat, amik nem feltétlenül egyeznek az elméletekkel. Ezeket követően a gyakorlatban alkalmazott módszereket a szakirodalomban megfogalmazott módszerek mentén fejleszem és integráljam. A módszer fejlesztés során a vizsgált szervezet adatait és működési folyamatait vettem fundamentumként. Kutatásomat a vállalkozás tulajdonosai, telepvezetői és controllerei támogatták. A kutatás során a vállalkozás két tulajdonosával egyszeri félig struktúrált mélyinterjúkat végeztem el. A vállalkozás telepvezetőjével és a controllerekkel többszöri félig struktúrált mélyinterjúkat lefolytatására került sor. A kutatás 2019 május és 2019 október között zajlott. A kutatást többszöri telephelylátogatással történt, amely látogatások során lezajlottak az interjúk.

#### **5.1.2.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben**

Alapvetően a vállalkozás nem fogalmaz meg lean célokat és nem alkalmaz klasszikus lean menedzsmenthez kötődő eszközöket és módszereket. Azonban működése során mégis számos esetben megfigyelhető a lean filozófia megjelenése. A vállalkozás által megfogalmazott célkitűzések közül az egyik legjelentősebb a nyereséges működtetés. Ezen célkitűzés nem

nevezhető lean célnak, ugyanakkor megvalósításához számos lean célnak kell teljesülnie. Ilyen részcélnak tekinthető a megfelelő üzemméreten való termelés, a kiváló minőségű termék előállítás, a takarmánykészlet optimalizálás és a melléktermékek és ikertermékek hasznosítása.

A gazdaságos üzemméret kihasználtság esetében a vállalt célja, hogy az állatállomány, amellyel a vállalkozás termel, a lehető legjobban illeszkedjen üzemi infrastruktúrához mind technológiai mind humán erőforrás szempontjából. Továbbá a folyamatok hatékonyságának növelésének is hangsúly helyeződik a stratégiában. Ennek során az elsődleges napi szintű feladatok, mint például az etetési, fejési, termékenyítési, állományegészségügyi ellenőrzési tevékenységeit felülvizsgálja és próbálja fejleszteni vállalkozás. Ezen kívül a készletraktározás során kiemelendő a takarmánykiegészítő komponensek raktározása. A vállalkozás ezen komponensek raktáron állási idejét folyamatosan csökkenti. A kutatás idejében ez átlagosan két hónap, és vállalkozás célja a három hetes raktáron állási idő.

A termék minőség során kiemelt fókuszot kap a tej minősége. A különböző tejminőségi mutatók esetében a vállalkozás a tejminősítő mutatók a lehető legjobb paramétereinek elérésére törekszik. Ezen célkitűzés során a fogyasztói igények minél magasabb szintű kielégítése, azaz magasabb szintű értékteremtés valósul. Többek között a vállalkozás úgy éri, hogy az állatállomány egészségügyi állapotát dinamikusan monitoringozza és a prevenció jelleggel arra törekszik, hogy minél kevesebb gyógyszeres kezelésre kerüljön sor.

A tejelő szarvasmarha ágazat mellékterméke a szerves trágya. A szerves trágya kezelés és értékesítés költségként és bevételként is megjelenik a működésben. Tehát a vállalkozás a szerves trágyát nem csak veszteségként, hanem addicionális bevételi forrásként is kezeli. Az ikertermékként az bikaborjú születése tekinthető. Az bikaborjúk születése egyrészt veszteség, mivel az üsző borjúk születése értékesebb, ugyanakkor bevételi forrásként is szolgál azáltal, hogy a szervezet itatásos borjú korában értékesíti. Ezáltal, hogy nem neveli a bikaborjúkat, növeli a tejtermelés maximalizálásához szükséges kapacitáskihasználtságot. Ezek mellett pedig a szervezet azért is döntött a bikák itatásos borjú korában történő értékesítése mellett, mert ezáltal is elősegíti a fogyasztói értékmaximalizációt.

#### **5.1.2.2. Folyamatok nyomonkövetése**

A primer szektorban működő vállalkozás controlling rendszere elsősorban a pénzügyi mutatókra helyezi a hangsúlyt. A működtetett stratégiai és operatív controlling rendszer felépítése Balanced Scorecard struktúrában működik. A mutatószámok mérését, a controlling rendszerbe való beépítettségét és információ tartalmát a vállalkozás különböző egyszerűbb matematikai, illetve riportálási műveletekkel fejezi ki. A beszámolóhoz szükséges adatokat a telepírányítási rendszeréből, illetve a számviteli főkönyvi analitikákból nyerik ki. A rendelkezésre álló adatokat, a pénzügyi osztály dolgozza fel, illetve illeszti bele a Balance Scorecard rendszerbe. A különböző mutatószámok a BSC rendszerbe aggregátumként jelennek meg. A rendszerben definiált KPI-mutatók és azok számítási módja megadott számítási módok alapján történik. A különböző aggregált mutatók információ tartalma azonban nem feltétlenül hiánytalan és a különböző fundamentális egymásra épületek a KPI-ok logikai összefüggésében nem jelennek meg.

A célmeghatározás során a célok definiálása nem a KPI-hoz tartozó lehetséges elvárásokat és determinisztikus adatokat tartalmazza, hanem csak a múltbeli adatokhoz való viszonyítást és elvárást. Tehát a KPI-okból származtatott információ tartalom a legtöbb esetben csak egy adott aggregált mértékegység, illetve ennek a múltbeli adatokhoz viszonyított tény elemzése. A menedzsment által a minél megfelelőbben megalapozott döntéshozáshoz, a különböző definiált KPI-ok információ tartalma minél sokrétűbb és átfogóbb kell, hogy legyen. A KPI-mutatók további bontása a controlling rendszerben nincs alkalmazva. Ebből adódóan a controlling rendszer az ok-okozati összefüggésekkel kapcsolatos információ tartalmat nem képes a menedzsment számára megfelelően szolgáltatni. Ezáltal a hatékony döntéshozáshoz szükséges információk részletessége

és funkcionalitása hiányzik a rendszerből. A különböző aggregált mutatók, mint például: ROI, nyereségesség, tejlhozam növelés több és különböző ok-okozati összefüggéssel bír. Ezen komplex mutatókhoz rendelt célok és éppen az aktuális időszakban mért teljesítmény terv-tény elemzéséből származó állapot, nem csak az éppen aktuális eredményeket, hanem valamilyen színvonalú teljesítést is szemléltet. Abban az esetben, ha egy adott mutatóhoz célt fogalmazódik meg, a mutató információ tartalmának relevanciája jelentős mértékben növelhető. Valamint, ha egy adott aggregált KPI-t ok- okozati összefüggéselemzés során tovább elemzünk, az aggregált mutatóval összefüggésben lévő mutatókkal, akkor a vizsgált aggregált KPI-t befolyásoló tényezők tárhatók fel. Minél részletesebb és továbbmenőbb ok- okozati összefüggések mentén elemezzük a BSC-ben lévő fő KPI-t annál relevánsabb és részletesebb információtartalom áll rendelkezésre a menedzsment számára. Az aggregált mutatóhoz kötődő, alsóbb szinteken lévő mutatókhoz megfogalmazott célok és azoknak az egy adott időpontban való terv-tény elemzésük támogatja az aggregált mutató adott időszakra vetített értékelését, megítélését, valamint a döntéshozás során figyelembe vett relevanciáját. Azáltal, hogy a további ok- okozati elemzésbe vett KPI-hoz célokat határozunk meg, egy olyan komplex módszert kapunk, amely mind mélységében mind pedig módszertani szempontból kiterjesztettebb és sokkal relevánsabb információtartalmat hordoz magában, mint a vizsgált szervezetben alkalmazott BSC struktúra.

Összességében elmondható, hogy a BSC elemzési módszer egy kiváló menedzsment controlling eszköz a tejelő tehenészet ágazatban is. A tervezésben és az ellenőrzésben kiváló segítséget nyújt a menedzsment számára, viszont feladat control szinten nem feltétlen alkalmas. A feladat szintű controlhoz a BSC elemzési módszer továbbfejlesztésére van szükség, amelynek a legalapvetőbb fundamentuma egy hatékonyan és holisztikusan működő információs rendszer. Az elemzési módszer kiterjesztéséhez a különböző mérőpontokhoz és KPI-okhoz releváns célokat kell rendelni, illetve a tényadatok dinamikus feltöltése szükséges. Ezáltal egy olyan struktúra jön létre, amelyben az aggregált KPI-ok és az egymásba integrálódó aggregátumok önmagukban is hordoznak teljesítési szinteket, előre definiált kategóriákat. Erre a kiterjesztésre a szakirodalom által megfogalmazott KPI-tree módszer alkalmazása a legmegfelelőbb, amelynek csúcán a BSC-ben lévő aggregált KPI-ok helyezkednek el. A vizsgált vállalkozás ezen módszert egy üzleti tanácsadó vállalkozás bevonásával, a kutatás ideje alatt kezdte el fejleszteni és implementálni.

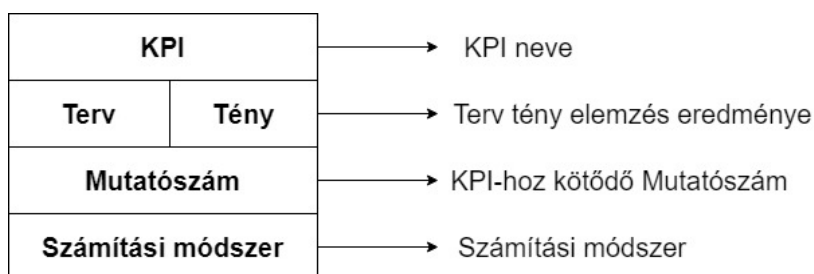
A BSC elemzési módszer kiterjesztéséhez alkalmazott KPI-tree egy olyan hierarchikus struktúra, amelybe a különböző mérőpontok, KPI-ok és komplex mutatószámok kerülnek integrálásra. Az esettanulmányban szemléltetett mutatók ágazat specifikus ok- okozati összefüggéseinek meghatározása alapján kerülnek integrálásra a KPI-tree adott hierarchikus szintjein. Ebből adódóan az adott tree-ben elhelyezkedő KPI-ok hierarchikus elrendezése nem feltétlen megegyező egy másik tree vertikális hierarchikus elrendezéséhez.

A módszer működésének szemléltetésének érdekében csúcsmutatóként a nyereségességet, mint aggregált KPI lett meghatározva. Erre azért esett a választás mert mind a telepi vezetők mind a szakirodalom és az üzleti tanácsadó vállalkozás szerint ez kritikus és jól definiálható KPI a tejelő tehenészetek menedzsmentjében. A választás továbbá azért is esett a nyereségességre, mint a szemléltetett módszer aggregált csúcsmutatójára, mert a tejelő tehenészet ágazatban a tej felvásárlási ára, mint a nyereségességet egyik legjobban befolyásoló tényezője előre prognosztizálható tényezők függvénye. Az aggregált csúcsmutatóhoz definiált cél a menedzsment által kerül meghatározásra. Önmagában az aggregált mutató a különböző telep irányítási információs rendszerből is szemléltethető, azonban feladat controlling szempontjából, illetve a viszonyszámrendszer hiánya miatt ezen információ jelentéstartalmi ok- okozati összefüggésben nem reprezentatív. A csúcs KPI terv- tény elemzéséből származó riport megmutatja a vizsgált időszakra vetített tejbesorolási kategóriát ezáltal előrejelezve a várható tejfelvásárlási árat. Amennyiben a riport nem felel meg az elvárásoknak abban az esetben a tree-ben csúcsmutatóhoz kapcsolódó KPI-ok és mérőpontok önmagukban is jelzik a determinisztikus és elvárt célokhoz

való teljesítést. Ez pedig egyértelműen jelzi a menedzsment számára a különböző területeken való beavatkozás szükségességét.

A KPI-tree-ben három hierarchikus szint (fő rendszer, alrendszer és egyedi mérőpontok) különíthető el. A tree-ben szereplő mutatók többségéhez, kiemelten a tree alsó harmadában szereplő mutatókhoz hozzá rendelhető egy viszonyszám. Ezen viszonyszámok többsége pénzületi mértékegységre nem minden esetben váltható át. A fentebb lévő szinteken viszont pénzüemben kifejezett viszonyszámokat és abszolútértékben meghatározott pénzüösszegeket is használni kell. Erre azért van szükség mert a szervezet a nyereségességet bevétel/költség arányában számolja, ennek a mértékegysége pedig pénzü, ezért a modellben látható bevétel – költségek horizontális szintjén lévő mutatókat abszolútértékben is ki kell fejezni. Azokban az esetekben, amelyek során ez nem lehetséges, ott egy speciális komplex arányszám felállítása szükséges, a terv-tény elemzésbe, a terv, illetve a tény abszolútértékéből képzett relatív viszonyszámot kell egymáshoz mérten definiálni.

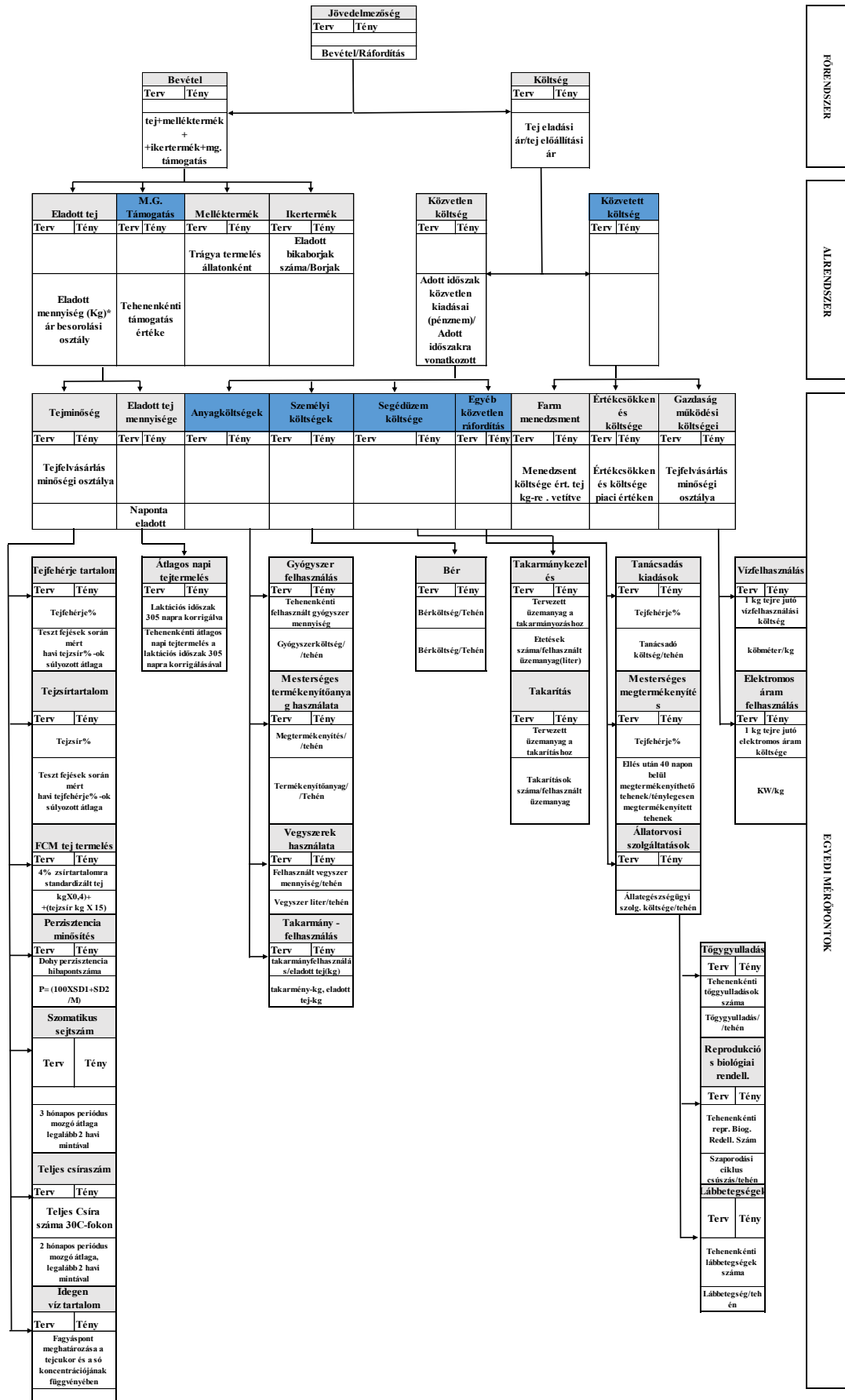
Az alábbi 5 ábrán szemléltetésre kerül, a KPI-tree struktúrához szükséges mérési pontok felépítését.



**5. ábra: KPI-tree struktúra felépítésének alapja**

Forrás: Saját szerkesztés

Ezen mérési pontok tartalmazzák a KPI nevét, a terv-tény elemzés adatait, a mutatószám megnevezését és a mutatószám számítási módszerét. Vannak kivételes esetek, amikor a mérési pontokhoz nem lehet meghatározni indikátort, vagy számítási módszert. Valamint, amennyiben a mérési pont kék színű, abban az esetben a terv-tény elemzés csak pénzüemben fejezhető ki. A 6. ábrán a jövedelmezőség csúcsmutató mentén felépített KPI-tree van szemléltetve.



6. ábra: A KPI-tree illusztrációja a jövedelmezőség szempontjából

Forrás: Saját szerkesztés

A legfelső csoport a fő rendszer csoportja, amelyben aggregált mutatók szerepelnek. Az itt elhelyezkedő aggregált mutatók már komplex célmeghatározással is rendelkeznek. Ezen mutatókból származó információk a menedzsment számára megfelelő visszajelzést nyújtanak a stratégiai célok megvalósításáról és lehetőségeiről. Az integrált módszerben ilyen mutatónak számít a nyereségesség, amely a vizsgált tree csúcsmutatója is egyben. A nyereségességi mutatót a szervezet bevétel/költségek eloszlás arányában vizsgálja. Ebbe a csoportba tartozó további mutató még a bevétel. Ezen mutató esetében arányosított viszonyszámot nem, de terv- tény elemzésből származó relatív mutatószámot meg lehet határozni. A bevételmutató abszolútértékben a következő módon fejeződik ki:

értékesített tej bevétele + melléktermék bevétel + ikertermék bevétel + támogatások összege

Ezen a szinten jelenik meg még a költség mutató is. A költség mutatót abszolútértékben is kell értelmezni, mivel nyereségesség számításához ez a standardizáltság szükséges. Azonban kimutatására nem csak abszolútértékben, hanem egy másik releváns információ tartalommal rendelkező mérőszámmal is sor kerül. Ez a mérőszám a következő képpen épül fel:

$$\frac{11 \text{ tej értékesítési ár}}{11 \text{ tej előállítási ár}}$$

Ez a mutató kellőképpen fejezi ki a szervezet által termelt tej jövedelmezőségét a költségek arányában.

A második szint az alrendszer csoport. Ebben a csoportban már több KPI helyezkedik el a fentebb látható felosztás szerint. A támogatásokból származó bevételeket, mind abszolútértékben mind pedig 1 tehénre vetítve kimutatásra kerül. Az értékesített tej mutatója csak abszolútértékben, illetve terv-tény elemzésből származó viszonyszám alapján értelmezhető. A mutató számítása:

értékesített tej mennyiség \* minősítési osztálynak megfelelő felvásárlási ár

A melléktermék, a termelés során addicionálisan felmerülő termékeket jelenti, amelyeket értékesít a vállalkozás. A tejelő szarvasmarha ágazat esetében melléktermékként jellemzően a szerves trágya jelenik meg. Ebből adódóan a melléktermék méréséhez meghatároztam az egy állatra jutó átlag trágyatermelést, amely kg/napban lett kifejezve. A mutató cél értékének definiálás során a szakirodalom által meghatározott átlagos napi szerves trágya termelés az irányadó. Az ikertermék szintén egy addicionális bevételi forrásnak nevezhető. A tejelő szarvasmarha ágazatban ez az értékesített bikaborjúkat jelenti. A mutató megfelelő információval szolgál a döntéshozók számára a szaporodásbiológiai teljesítményről, valamint támpontot nyújthat a beavatkozási lehetőségekhez. A mutató azért rendelkezik fontos információ tartalommal, mert a bikaborjú ellési arány egyfajta alternatív veszteség a vállalkozás számára, mivel az üsző magasabb értéket jelent a tejtermelés miatt. Költség oldalon az alrendszer csoportosítási szinten megjelennek a közvetlen és a közvetett költségek. A közvetlen költség a termeléshez szorosan kapcsolódó felmerülő költségeket jelenti. Ezen mutató esetében is meg lehet határozni az abszolút pénzben kifejezett értéken kívül, egy mérőszámot:

$$\frac{\text{Vizsgált időszakra vetített közvetlen költségek}}{\text{Vizsgált időszakra vetített értékesített tej (kg)}}$$

A terv-tény elemzés eredményeként a mutató szemlélteti a múltbéli eredményekhez mérten a költségek arányát 1 liter teje vetítve a vizsgált időszakra vonatkozóan. A közvetett költségek esetében nem határozható meg speciális arányszám, ezért ez csak abszolútértékben értelmezett aggregált mutató. Ezen költségek a közvetlen termelési folyamatokhoz szorosan nem kötődnek.

A legalsó szinten az egyedi mérőpontok csoport található. Ebben a csoportban több olyan KPI, illetve mérőpont került megfogalmazásra, amelyek szoros ok-okozati összefüggésben állnak a különböző fentebb szinteken lévő aggregált mutatókkal. Ezek a mutatószámok feladatkontroll szinten a legtöbb esetben ágazat specifikus tevékenységek és folyamatok riportolásaként is értelmezhetők. A tej minőség mutató jelentősége hangsúlyos, mivel a felvásárlási osztályba kerülést nagymértékben befolyásolja. Ezen tej felvásárlási osztályok között jelentős literenkénti felvásárlási árkülönbség van. A tejminősítési osztályt meghatározó tényezők és faktorok a tejfelvásárló céggel kötött szerződésben meghatározottak, ezáltal determinisztikus célokként tekinthetők. A tej minőségét meghatározó tényezőket dinamikusan monitoringozzák, illetve a mérési adatokat a telep irányítási információs rendszerébe töltik fel.

Az értékesített tej mennyiség mutatója is ezen szinten helyezkedik el. A mutató abszolútértékben értelmezhető, viszont ebben az esetben az értéke nem pénznemben meghatározott, hanem kilogrammban. Az értékesített tej mennyiséghez kötődő további mutató az átlagos napi tejtermelés. Ez a mutató 1 tehénre jutó 305 napra korrigált laktációs termelésre értendő, amelynek mutatószáma kilogramm/napban fejezhető ki. További mutató az anyagköltség, amely abszolútértékben értelmezhető. Az anyagköltséghez kapcsolódó mutatószámok pénzüsszegben fejezhetők ki, ezek közül kivételt képez a takarmányhasznosulás KPI, amelynek információtartalma a legrelevánsabban 1 kg tejre jutó takarmány felhasználásban fejezhető ki.

A személyi jellegű költségek mindazon költség, amely személyi kifizetéseket tartalmaz. Ez a mutató is abszolútértékben fejezhető ki. Az ábrán hozzá köthető mutatószám a munkabér, amely egyértelműen kifejezhető pénzüsszegben, viszont az információtartalma kibővíthető, ha a bérköltséget 1 tehénre viszonyítjuk. A segédüzemi költségek csakúgy, mint a többi költség ebben az osztályban, pénzüsszegben kerül kifejezésre. A segédüzemi költségek mutatójához kapcsoltan kiemelttem a takarmányozgatás és az almozás mutatóit. Mindkét mutató esetében a felhasznált üzemanyagköltséghez viszonyítom a munkaműveleteket. Ezáltal részletesebb információ áll rendelkezésre a menedzsment számára a munkaműveletek elvégzésének hatékonyságának megítéléséhez. Az egyéb közvetlen költségek, olyan közvetlen költségeket tartalmaz, amely mutatók hangsúlyos információtartalommal bírnak. Ilyen ágazatspecifikus közvetlen költségként lehet kiemelni az állatorvosi szolgáltatások mutatóját. Ezen mutató kifejezi az állomány egészségi állapotát, illetve abszolútértékben az állatorvosi szolgáltatás költségeket is. Ezekben a mutatókban szereplő értékeket, állapotokat 1 tehénre viszonyítva is kifejezhetők. Ezáltal szemléltethetővé válik a különböző állategészségügyi problémák mértéke és aránya a vizsgált telepen. Az egyedi mérőpontok szintjén elhelyezkedő közvetlen költségek, amint az az ábráról is olvasható az amortizáció, a telepvezetés és a telepüzemeltetés mutatója. Ezek közül kiemelendő a telepüzemeltetés mutatója, amely esetében a 1 liter tejre vetítve mutatható ki a víz- energia rendszerbe való beruházások és beruházási támogatások megtérülése.

### **5.1.2.3. Összefoglalás**

A tovább fejlesztett módszer a BSC különböző KPI mutatóinak elemzésén alapszik. A terv-tény elemzéseket tartalmazó KPI-tree segítségével a controlling rendszer képessé válik a relevánsabb információk aggregált formában történő létrehozására. A módszer előnye, hogy általa kiterjedtebb és széleskörűbb információtartalom érhető el. Az ok-okozati összefüggéseken alapuló aggregáció által elérhető, hogy egy-egy csúcsmutatóban kifejezve releváns információt nyújtson a vállalkozás teljesítményéről. A csúcsmutatóhoz tartozó alsóbb szinteken lévő mutatók vizsgálata részletesebb információval bír és beavatkozási pontok határozhatók meg.

A modell egyik legnagyobb hiányossága, hogy a különböző hierarchikus szinteken ok- okozati összefüggésben lévő mutatók egymás közötti befolyásolási mértékét a módszer nem fejezi ki, illetve csak három hierarchikus szintet határoz meg. További hiányossága még a módszernek, hogy az eredmény skálákat standardizálni kell, mert ez alap feltétele a súlyozással és matematikai



korrelációkkal rendelkező módszereknek. Az egyes KPI-ok befolyásolási hatása a fentebbi szinteken elhelyezkedő mutatókra, különböző szakértői vélemények segítségével határozható meg. A szakértői vélemények ismeretében és az eredmény skálák standardizálást követően lehetséges meghatározni az egyes szinteken lévő KPI-ok eredményességét befolyásoló mutatók hatásának mértékét. A változások és az összefüggések vizsgálatára további alkalmas módszer lehet a különböző matematikai-statisztikai módszerek, illetve különböző algoritmusok alkalmazása. Ezek által még pontosabb információtartalmat lehet a menedzsment számára szolgáltatni a rendszeren keresztül.

A vizsgált tejelő tehenészet működési folyamatain, illetve conroll rendszerén keresztül mutatok rá arra, hogy a KPI-tree módszer által lehetséges ok-okozati összefüggéseken alapuló hierarchikus aggregálás hatékony eszköz a vállalkozás működésének lean teljesítmény értékelésére, a múltbéli adatokhoz alapul véve. Esettanulmányom elemzéséből egyértelműen kiderül, hogy bár a mezőgazdaság egy speciális ágazat, de ettől függetlenül a különböző controlling modellek alkalmazhatók ebben az iparágban is. A bemutatott módszer a valóság leírására szolgál, ezért a nyereségesség, mint aggregált csúcs KPI felcserélhető egyéb más aggregált csúcsmutatóra, viszont a módszer logikai felépítésére ez nem jár befolyással.

### **5.1.3. Esettanulmány: Lean KPI-ok megjelenése és vizsgálata egy gyártó szervezet controlling rendszerében**

Az alábbi instrumentális esettanulmányban azt szemléltetem, hogy a vizsgált szervezet controlling rendszere, milyen módszereket alkalmazva monitoringozza és értékeli a lean menedzsment működését az értékteremtő folyamatokban. Kutatásom egy multinacionális szervezet Közép-Magyarországon működő autóalkatrész gyártó leányvállalat controlling rendszerének vizsgálatára irányult. A vizsgált szervezet lean szervezetként definiálja magát. Külön funkcionális területként jelenik meg a lean menedzsment a vállalkozás funkciói között. Ezen terület a teljes gyártási folyamat lean szempontú optimalizálását végzi. Azonban a controlling rendszer nem követi nyomon specializáltan a lean folyamatokat. Kutatásomat a 2 junior beosztású controller, 3 értékáram vezető, illetve 4 lean menedzser támogatták. A kutatás 2019 szeptemberében kezdődött és 2020 áprilisában zárult le. A kutatás első felében, négy alkalommal sikerült az autóalkatrész gyártó szervezet telephelyére eljussak. A helyszíni munkavégzés során történtek meg az interjúk lefolytatása.

#### **5.1.3.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben**

Az autóelektronikai és alkatrészek gyártásával foglalkozó szervezet telephelyén kiemelt szerepe van a lean filozófiának. Ezen filozófia egyaránt jellemző, mind a gyártásban közvetlenül résztvevő, vagy azt közvetetten irányító, mind pedig a támogató funkciókat ellátó osztályok működésére. Az a koncepció, hogy a vevő perspektívájából tekintett nem értékteremtő folyamatok minél inkább kiszoruljanak a termelésből, minden dolgozó számára közös álláspont.

A vállalkozás lean szervezetként definiálja magát. Ez abban nyilvánul meg hogy a lean módszereket, mind operatív mind stratégiai szinteken együttesen alkalmazza. Az autóelektronikai és alkatrészek gyártásával foglalkozó szervezet általam vizsgált telephelyén is kiemelt szerepe van a lean filozófiának. Ezen filozófia egyaránt jellemző, mind a gyártásban közvetlenül résztvevő vagy azt közvetetten irányító, mind pedig a támogató funkciókat ellátó osztályok működésére. A vállalkozás az értékteremtő egységeket értékáramokba rendezve alakította ki. Az áramlás és a húzásos rendszer megvalósítása, illetve ezeknek a fundamentális alapjának kiépítése már több mint egy évtizeddel előtti stratégiának is a része volt. A kaizen és a folyamatos fejlődés hatékony alkalmazásának integrálása pedig lehetővé teszi ezeknek a folyamatoknak a lean szempontú fejlődését. A vizsgált vállalkozás számos lean eszközt és módszert alkalmaz, illetve számos egyedileg fejlesztett módszert. Jelen kutatásomban ezen számos módszer részletes ismertetése nem célom.

### 5.1.3.2. Lean folyamatok nyomonkövetése

Mivel a vállalkozás lean módszerekként, illetve speciális mutatószámokként nem monitoringozza a lean folyamatokat, ezért a lean folyamatok és a controlling közötti kapcsolatot kellett először feltárni. A szervezet controlling rendszerében a controlling és a lean kapcsolata elsősorban a KPI-ok rendszerében keresendők. A különböző módszerek, értékáram és értékfolyam elemzések, illetve a Balanced Scorecard által tartalmazott mutatószámok és az egyedileg, specializáltan kialakított logisztikai, illetve komplex rendszerek mérik és foglalják magukba a lean menedzsment eszközeihez és módszereihez kötődő állapotot, illetve információt. A vállalkozás controlling rendszerében elsősorban csak egyértelmű költségvonzattal bíró KPI-ok vannak definiálva. Ennek oka, hogy a controlling rendszer, mint funkcionális terület csak a magasabb hierarchikus szintű mutatószámokat definiálja. A közvetlen gyártáshoz kötődő mutatószámokat mérőpontokként definiálja a szervezet. A különböző KPI-ok ezek mentén épülhetnek fel, de számos esetben közvetett a kapcsolat a két szint között. Továbbá a lean funkcionális terület, illetve részleg csak mérőpontok mentén értékeli a lean folyamatokat és módszereket, amelyek a controlling rendszerbe közvetlenül nem kerülnek be. Ezáltal, hierarchikusan magasabb szinteken, a lean folyamatok csak közvetetten, értékáramokhoz tartozó KPI-ok mentén van értékelve.

*A Lean folyamatok nyomon követésének modellje:*

Fontos szem előtt tartani, hogy a rengeteg kifejlesztett mutatószámból nem mindegyik váltható egyértelmű megfeleltetéssel finánciális javakra, nem mindnek van egzaktul értelmezhető költségvonzata. Az ilyen mérőpontok nem kerülnek felhasználásra az alábbi modellben, mivel a vizsgált vállalkozás controlling rendszere sem tartalmazza közvetlenül. Az alábbi lean controlling modell, csak olyan mutatószámokat (KPI) tartalmaz, amelyek költséghatása egyértelmű, vagy bonyolult kalkuláció mentén, de felmérhető a költséghatás. A legfőbb kritérium a költségvonzat mellett a visszajelzés, amelyet a mutató szolgáltat a lean folyamatok gyári, illetve értékáram működésének hatékonyságáról. A lean eszközök és módszerek között nagyon sok olyan tényező található, amelyeknek a mérése nem kvantitatív jellegű, és a vizsgált szervezet controlling rendszereiben sem található meg, mint monitoringozott tényezők. Sok esetben összesítve, más kvantitatívan értelmezett tevékenységgel, vagy folyamattal van összevonva és kerül a controlling rendszerbe. A modellben lévő KPI mutatókhoz számos esetben tehát kvalitatív mérési módszer vagy mérőpont tartozik.

Az 5. táblázatban egy olyan konceptuális VSC modell van szemléltetve, amely az egyértelmű költségvonzattal rendelkező lean KPI-ok mérőszámaiból épül fel és olyan mutatószámokat tartalmaz, amely mentén a vizsgált szervezet értékeli a lean folyamatok hatékonyságát a különböző értékáramokban.

**5. táblázat:** A értékteremtő folyamatok követésének modellje

Vizsgálni kívánt gyártási alegység		Állapot		KPI értékelés		Költség hatás (+ veszteség, megtakarítás)	
KPI megnevezése	KPI mértékegysége	YTD	Extrapoláció	Cél	Besorolás	KPI egység	Érték (e EUR)
Vevői vonatkozású incidensek	elindított panaszok darabszáma						
0 km-es hiba	ppm (darabszám millióként)						
Tervezett darabszám legyártása	%						
Tervezetten felüli kiszállítás	e EUR						
Relatív sorkihasznátság	%						
Belső hibaköltség	a gyártási önköltség %-a						
Értékesítésköltség és tökeköltség	m EUR						
Büdzsés	m EUR						
Produktivitás	Hozzáadott érték/kapacitás						
IDEA	e EUR						
Menedzsment index	%						
Logisztikai költségek	m EUR						
Időbeli kézbesítés	pont						

Forrás: Saját szerkesztés

*A modellben szereplő KPI-ok értelmezése:*

1. Vevői vonatkozású incidensek: az értékelt időszakban, a vevői panaszok alapján visszaküldött alkatrészek darabszáma, az alkatrészek gyártási évének figyelembevétele nélkül
2. 0 km-es hiba: az értékelt időszakban, a vevői panaszok alapján visszaküldött alkatrészek darabszáma az összes legyártott alkatrész arányában, millió darabban. Számítása:

$$\frac{\text{Visszaküldött alkatrészek}}{\text{Összes gyártott alkatrész}} * 1.000.000$$

3. Tervezett darabszám legyártása: az értékelt hónapban, a logisztika és az értékáram által közösen tervezett darabszám legyártásának megvalósulása %-os értékben. Számítása:

$$\frac{\text{Ténylegesen gyártott darabszám (késztermék)}}{\text{A legfrissebb tervezett összdarabszám szűk keresztmetszete}} * 100$$

4. Tervezetten felüli kiszállítás: a tervezetten felüli vevői igény, a gyártás akadályozása miatt felmerülő extra kiszállítandó darabszám logisztikai költségének volumene
5. Relatív sorkihasználtság: az értékelt időszakban, a rendelkezésre álló gépi és emberi időből mennyi telt ténylegesen hibátlan termékek legyártásával. Számítása:

$$\frac{\text{Hibátlan termék darabszáma} * (\text{termék ciklusidő} + \text{átállási idő} + \text{járulék})}{\text{Összes gyártásra rendelkezésre álló idő}} * 100$$

6. Belső hibaköltség: Azon hibás termékek értéke, amelyekre fizikailag van ráhatása az értékáramnak (nettó hibaköltség) és az összes gyártott termék önköltségének hányadosa %-os értékben. A hibás termékek olyan értékkel kerülnek a képletbe, amilyen állapotban kiestek a termelési folyamatból, illetve a roncsolásos vizsgálatok és tesztek miatt kiesett darabok nem kerülnek számításba. Számítása:

$$\frac{\text{Hibás termékek önköltsége}}{\text{Összes gyártott termék önköltsége}} * 100$$

7. Értékcsökkenés és tőkeköltség: A beruházott tárgyi eszközök felmerülő értékcsökkenésének és a tőkeköltségének költségvolumene. Tőkeköltség alatt egy olyan egységesített %-os értéket lehet érteni, amely a bekerülési értékre kerül extra költségként rászámításra olyan célzattal, hogy a beruházásra fordított tőke olyan jellegű kamatait reprezentálja, amelyet egy alternatív befektetés esetében hozott volna.
8. Büdzsé: Az év folyamán megvalósuló gyártás egyik legszámottevőbb költségkategóriája. Tartalma: gépkarbantartási költségek, minőségbiztosítási költségek, gyártási segédanyag, egyéb költségek.
9. Produktivitás: az értékelt időszakban, az adott költséghelyen átlagosan milyen volumenű hozzáadott érték jut 1 dolgozóra. Számítása:

$$\frac{\text{Hozzáadott érték (kiszállított darabszám bázis értéken)}}{\text{Költséghelyhez tartozó dolgozói kapacitás}}$$

10. IDEA: Olyan új ötletek benyújtását értékeli, amelyek javítják a jelenlegi feltételeket valamilyen új módszerrel. Egy ötlet akkor is újnak számít, ha az intézkedés már ismert, de a megvalósítás tervezett alkalmazása új. A költségvonzatot a megtakarítási érték alapján számítható. Ez az elérhető megtakarítás a megvalósítást követő 12 hónapra számítható, levonva az ötlet megvalósításával kapcsolatos költségeket. Léteznek gyors ötletek is, amelyeket azonnali pénzüsszeggel jutalmaznak a várható megtakarítás alapján.

11. Menedzsment index: Megmutatja a vizsgált vezetők körében a vezetői tudás fejlődési szintjét egy múltidőszaki állapothoz képest. Az indexet elsősorban a pénzügyi eredmények mentén alakítják ki, értékáramonként. A kialakítást egyedi módon, értékáramra specializáltan végzik. Számítása:

$$\frac{\text{Menedzsment index (Múlt időszak)}}{\text{Menedzsment index (Aktuális időszak)}} * 100$$

12. Logisztikai költségek: Az értékáram logisztikai költségének arányát fejezi ki a nettó vállalati árbevétel arányában. A logisztikai költségek fő kategóriái: szállítási költségek, csomagolási költségek, logisztikához kapcsolódó személyi költségek, egyéb külső logisztikai szolgáltatások, vám költségek, selejtezés költségei, kommissiózás költsége. Számítása:

$$\frac{\text{Logisztikai költségek teljes összege(értékáramonként)}}{\text{Nettó árbevétel}} * 100$$

13. Időbeli kézbesítés: A különböző készletek és anyagok kézbesítési idejét szemlélteti, különböző pontszámok mentén, amelyekhez egyedi kalkulációs módszer alkalmazásával költségeket rendelnek (7. ábra). A tervezett szállítási idő azt jelenti, hogy a tervezett időponttól számítva egy nappal előtte vagy utána történő szállítás megtörténik. Ebben az esetben maximális 100 pontot kap a szállítmány. Abban az esetben, ha a szállítás a tervezett szállítási időponttól számítva több mint egy nappal előtte vagy utána történik, akkor a szállítmányok más pontértéket kapnak.

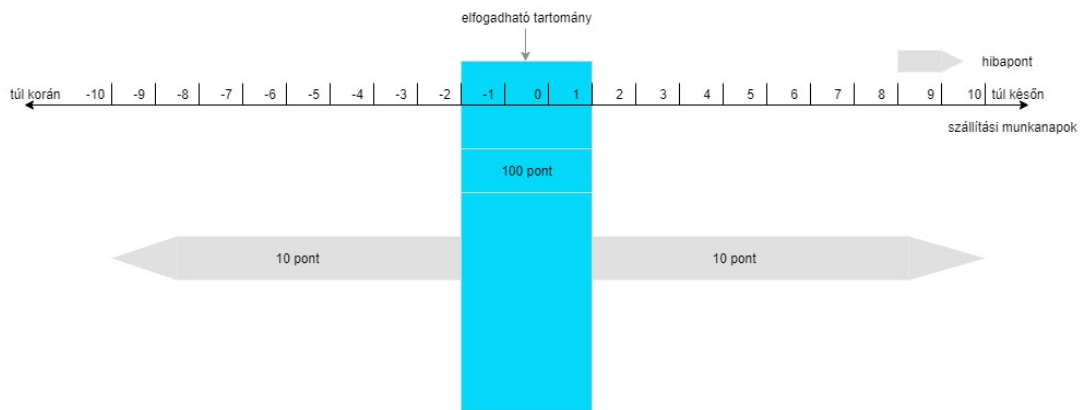
DSDD: Tervezett szállítási időponttól való eltérés napok száma

DCDQ: Tervezett szállítási időpont szerinti szállított mennyiség

DSDDQ: leszállított mennyiség

Q: Teljes megrendelt mennyiség

$$\frac{\text{DSDD} * 10 \text{ pont} * \text{DSDDQ} + \text{DCDQ} * 100 \text{ pont}}{\text{Q}}$$



**7. ábra: Időbeli kézbesítés KPI pontozási rendszere**

Forrás: Saját szerkesztés

#### *A modell egységeinek bemutatása:*

Az értékáramonként lebontható sematizált modell alapvetően három egységben szolgáltat információt a menedzsment számára. A jelenlegi állapotot jelző tömbben, az angol kifejezésből eredő „Year to Date” (röviden: YTD) oszlopban az év során előfordult tapasztalati értékek láthatóak kumulált formában, vagy ha a mérőszám mértékegysége %-ban van meghatározva, akkor %-os mutatók havi átlagát tartalmazza. Ezen információt használja fel az Extrapoláció oszlop, amely esetében a kumulált tényértékeket a lineáris extrapoláció módszerével éves viszonylatba előrevetíti, amellyel létrejön egy várható becsült érték. A lineáris extrapolációs módszer alkalmazásával a különböző KPI-ok által szolgáltatott mennyiségi előrejelzések összehasonlíthatóvá válnak az előre definiált éves céllal, amely terveként szerepel az 5 táblázatban. Annak a függvényében, hogy a célokat milyen mértékben sikerült megközelíteni, esetleg túlteljesíteni, az értékáram egy 0-2-es skálán terjedő osztályozást kap minden egyes KPI esetében, amely a besorolás oszlopban látható. A harmadik információs blokkban látható a cél és az aktuális prognosztizált érték különbsége, amely a KPI egység oszlopban jelenik meg. Az egység oszlopban lévő különbség költségértéke az érték oszlopban jelenik meg, amely lehet veszteség vagy megtakarítás az adott évre készített üzleti tervhez viszonyítva. (A tervezést minden esetben egy üzleti évre vetítve készíti el a szervezet.)

#### *A célértékek meghatározása:*

A modellben szereplő célok meghatározásához fontos kiemelni az értékáramok és a gyármenedzsment szimbiózisának tényét. Az értékáramok koncepciójának lényege, hogy különböző szakterületek dolgozói egy – a gyártáshoz fizikailag is nagyon közel elhelyezkedő – irodából közvetlenül szervezik az adott üzleti egységben működő értékteremtő folyamatokat. Az értékáram vezető felelőssége megítélni, hogy a „bottom up” megtervezett működési önköltség volumen és a piaci célok alapján „top down” tervezéssel mesterségesen előállított önköltség volumen közötti szakadékot milyen témakörökkel és milyen mértékben fogja áthidalni a fiskális év során. Az üzleti terv készítése során ugyanis ennek a résznek a betöltésére olyan formában vállal felelősséget az üzem, hogy az adott termék önköltségét mesterségesen annyival csökkenti, hogy azok feltétlenül elérjék a piaci célértéket.

A fentiek függvényében a modellben minden választott KPI-hoz három szint van definiálva, T0, T1, és T2. Legutóbbi érték (T2) jelöli azt a szintet, ahol az adott KPI költségvonzata pont annyira hat pozitívan, hogy a piaci célérték elérésre kerül. A T1-es szint a „bottom up” tervezéssel előállított költségvolumennek felel meg, azaz egy olyan működést feltételez, ahol a megtervezett üzemi működés költsége pontosan annyi, amennyi az üzleti terv készítésének idejében elvártnak és reálisnak tűnt. A T0-s szintet, mint egyfajta alsó határt, mesterségesen lehet képezni, olyan módon, hogy az adott T1-es szint megszorzásra kerül valamilyen értékű rációval. (Ez különböző

KPI-ok esetében eltérő mértékű lehet. Ha van rá lehetőség úgy kell definiálni, hogy racionális és indokolt legyen az így kalkulált szint. Abban az esetben, ha a definiálásra jogosultak szeretnék kiküszöbölni a 0-2-es skálán való besorolásnál jelentkező esetleges torzító hatást, akkor érdemes lehet úgy meghatározni, hogy a következő egyenlőség fennálljon:  $T_0 - T_1 = T_1 - T_2$ ) Természetesen, ha az adott KPI értéke ezen szint felé kerül, a tervezettnél is rosszabb költséggel valósul meg a gyártás. Attól függően, hogy az indikátorok éves összesített prognosztizált értéke hol helyezkedik el a három szinthez képest, az adott értékáram is egy átlagos besorolási értéket kap a fent említett 0-2-ig terjedő skálán.

Így tehát bármilyen fókuszban lévő terület tapasztalati értékei értelmezhetővé és összehasonlíthatóvá válnak egy egységesített rendszerben. Ennek számítása az alábbi képletek segítségével történik.

Abban az esetben, ha a KPI prognosztizált tapasztalati értéke a  $T_0$  szint alá esik, akkor a besorolás 0. Ha a  $T_0$  és a  $T_1$  szint közé esik, akkor:

$$\frac{\text{KPI prognózis} - T_0}{T_1 - T_0}$$

Ha a  $T_1$  és a  $T_2$  közé esik, akkor:

$$\frac{\text{KPI prognózis} - T_1}{T_2 - T_1} + 1$$

Abban az esetben, ha a KPI prognosztizált tapasztalati értéke a  $T_2$  szint felé esik, akkor a besorolás minden esetben 2.

A fenti számítások elvégzése után minden KPI témakörében létrejön egy egységesített mutatószám. Ezen értékekből a különböző területek fontossága szerinti súlyozásával egy olyan átlagot képződik, amely egy komplex és aggregált mutatószámában, értelmezhető visszajelzést ad az adott értékáram lean folyamatainak adott időszakbeli teljesítményéről.

### 5.1.3.3. Összefoglalás

A kutatás során lehetőség nyílt mélyebb betekintést nyerni egy multinacionális nagyvállalat lean folyamataiba, és azok nyomon követésébe a controlling rendszerben alkalmazott modellek és elemzésén keresztül. Számos olyan indikátor létezik a szemléltetett VSC controlling modellben, melyek nem a lean folyamatokhoz kötődnek. A kutatásban csak olyan KPI mutatók lettek szemléltetve, melyek befolyással vannak a lean alakulására, illetve költségvonzattal rendelkeznek. A modell használatával lehetőség nyílik a beavatkozási pontok feltárására és árnyaltabb hibák kiszűrésére is, amelyek még további finomhangolásra szorulhatnak. Így tehát gyakran előállhat az a helyzet, hogy a választott KPI-ok értékelésekor felmerülnek komolyabb hiányosságok is, ami adott esetben stratégiaváltáshoz vezethet. Ez a fajta analitikai módszer a fentiek nyomán kiemelten fontos szerepet játszik az értékáram és a gyárvezetés informálásban, illetve segíthet racionálisabb döntések meghozatalában. Továbbá a lean folyamatok hatékonyság növelésén kívül az erőforrások optimális elosztásával kapcsolatban is jelentős. Fontos megállapítás, hogy a jelenleg alkalmazott KPI-ok és eljárások is finomhangolásra szorulhatnak, de a modell fundamentális alapjai és összefüggései alapvetően nem változhatnak ezen változtatások miatt. A változtatások alatt lehet érteni még precízebben definiált matematikai összefüggéseket és a használt vállalati információs rendszer hiányosságainak javítását, illetve egyes külön kiemelt területek részletesebb monitoringozását. Ilyen külön kiemelt terület lehet például a készletek felhasználásának és ezzel párhuzamosan a vevői igények kielégítésének összefüggéseinek deklarációja is, amely a vizsgálat időpontjában kiemelt státuszt képviselt. A végsődleges cél az, hogy a készletek átlagos mennyisége minél kevesebb legyen, de mindig úgy, hogy a vásárlói lehívások és a szállítások a

megrendeléseknek megfelelően rendre teljesíthetőek maradjanak. Ezzel egyetemben egy kiemelt fontosságú költségtényező is, a készletekre számolt tőkeköltség is csökkenne. Ezen kiemelt terület monitoringozása érdekében számos egyéb mutatót és mérőpontot lehetne a modellbe építeni. A modell hátránya, hogy nem tartalmaz csak pénzügyi adatokat, amelyek által nagymértékben torzul a lean teljesítményértékelés eredménye.

Egy kiterjedt lean controlling modell felállításához és a különböző összefüggések és kölcsönhatások feltérképezéséhez egy jóval összetettebb és a jelenlegi modellben szereplő KPI mutatók sokszorosára lenne szükség. Jelenleg ez a modell csak a vizsgált szervezetben alkalmazott gyártási folyamatokhoz kötődő lean KPI mutatókból lett összeállítva. Tehát ahhoz, hogy egy specializált lean folyamatokat mérő és monitoringozó modell létrejöhessen, egyedileg elkészített aggregált mutatószámokat, illetve benchmarking eszközöket is alkalmazni kell minden funkcionális területen. Ezen kívül pedig egy másik kérdéskört is felvet a szemléltetett lean controlling teoretikus modell, ami a puha – „soft”, vagyis nem mérhető tényezők hiánya. Ezen tényezők egzakt értékekkel nem mérhetőek és nem feltétlenül társíthatók hozzájuk költségtényezők. Viszont nagymértékű befolyást gyakorol a lean folyamatok sikerességére.

#### **5.1.4. Esettanulmány: KPI-tree mint controlling módszer alkalmazása a gazdálkodásszervezési folyamatok elemzésére.**

Az instrumentális esettanulmányban szereplő szervezet, szekunder szektorban működik. Az ipari szektor determinisztikus környezetének jellege alkalmazhatóvá teszi a szélesebb és mélységeiben kiterjedtebb analitikai elemzéseket, mind pénzügyi mind pedig folyamatok értékelése aspektusából. A kutatás az Észak - Dunántúli régió területén működő autóalkatrész megmunkáló vállalkozás lean folyamatait és controlling rendszerét elemzi. Az esettanulmányban kifejezett hangsúly helyeződik az értékáramok feltérképezésére és azokból származó adatok strukturálására. A kutatást támogatták a vállalkozás négy felsővezetője, két értékáram controller, valamint hat műszakvezető. A többszöri félig strukturált mélyinterjúk lefolytatása 2020 márciusától egészen 2021 januárig tartott. Az interjúkat személyesen folytattam le a vállalkozásnál. Mivel a vállalkozás jelentős szigorításokat végzett a pandémiás védekezés érdekében, ezért csak a kutatás második felében tudtam lefolytatni az interjúkat. A vállalkozás helyszínén történő interjúztatást azért tartottam fontosnak, mert így lehetőségem adódott az interjúalanyok munkahelyi környezetben való tevékenységeinek a megfigyelésére is.

##### **5.1.4.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben**

A vállalkozás által meghatározott stratégiai lean célok jelentős hangsúlyt képviselnek a vállalat stratégiájában. A lean menedzsmenthez kötődő eszközök és módszerek elsősorban a logisztika és a gyártás folyamataiban vannak alkalmazva. A gyártási rendszer értékáramokon alapszik, amely megteremti az alapját a lean stratégia megvalósításának. Stratégiai lean célokként fogalmazódik meg a kapacitáskihasználtság maximalizálása, a gyártási folyamatok átfutási idejének csökkentése, a just in time rendszer folyamatos fejlesztése és a gyártott - gyártásközi termékek selejt arányának minimalizálása.

- Kapacitáskihasználtság maximalizálása

Az alkalmazott gyártási rendszer optimalizálásának célja a kapacitáskihasználtság maximalizálása. Ennek alapját képezi a hatékony gyártásütemezési rendszer működtetése. A vállalkozás egyedi gyártásütemezési rendszert alkalmaz, amely a klasszikus lean heijunka módszerén alapszik. Szintén klasszikus lean módszerként alkalmazza a vállalkozás a kanban rendszert, amely során a húzórendszerű gyártás valósul meg. Ezen módszer támogatja a gyártási rendszer értékteremtő folyamatainak kapacitáskihasználtság maximalizálását. Az értékteremtő folyamatokhoz mind az emberi mind pedig a gépi tényezők hozzájárulnak. Ebből adódóan a két tényező együttes optimalizálása szükséges az elérendő kapacitáskihasználtság szintjéhez.

- Gyártási folyamatok átfutási ideje

A gyártott termékek átfutási idejének csökkentése az egyik legfontosabb lean cél a vállalkozás stratégiájában. A gyártási folyamatok szériaidejének csökkentését legfőképpen a kiépített kaizen rendszer támogatja. A kaizen rendszer alkalmazásával elérhetővé válik az alsóbb hierarchikus szintekről származó ötletek és javaslatok implementálása. A sikeresen implementált ötletek értékelésére egy javadalmazási rendszer szolgál. A kaizen rendszer mellett, kialakításra került az úgynevezett minőségi körök rendszere is. Ez a művelet a vállalkozás számára azt jelenti, hogy 2-3 hetente egyszer, kisebb csoportokat alkotva az azonos területen dolgozók problémamegoldó megbeszéléseket tartanak egy megadott cél elérése érdekében. Ezek a célok jellemzően a hatékonyabb termelés kialakítása, illetve a termékek szériaidejének csökkentése. A minőségi körök csoportos együttműködése többek között segítette a dolgozók közötti közvetlenebb kooperációt. Az idő teltével gyakoribb lett a központi irányítás nélküli szakmai kommunikáció az egy adott területen dolgozók között. Valamint kialakult az a vállalati kultúra, amely során a munkavállalók egymás munkáját támogatják és ellenőrzik.

- Just in time rendszer

A vállalkozás működésében a lean menedzsment eszközei és módszerei közül a legjelentősebb hangsúly a just in time rendszer működtetésére és fejlesztésére fókuszál. A módszer alkalmazása során az elsődleges cél az alapanyag raktározás, a gyártásközi készleten állás és a késztermék raktározás idejének minimalizálása. A just in time rendszer működtetését támogatja a heijunka módszer és a kanban rendszer is, amely során a húzórendszerű gyártáshoz hasonlóan húzórendszerű alap-félkésztermék áramlás valósul meg. A rendszer működtetése során nagy szerep hárul a beszállítói hálózatra is.

- Termékek selejt arányának minimalizálása

Kiemelten hangsúlyt képvisel a gyártott termékek selejt arányának minimalizálása. A selejtes termékek arányának csökkentése nem csak a késztermékekre vonatkozóan, hanem már a gyártásközi termékek esetében is megfogalmazódik. A gyártásközi termékek minőségi paramétereinek ellenőrzésének növelésével és a selejt arányra vonatkozó célkitűzés megfogalmazásával a termelési hatékonyság is növekedett. Az így kialakított kétlépcsős minőségellenőrzési rendszer (gyártásközi, késztermék ellenőrzés) jelentős mértékben hozzájárul a késztermékek selejt arányának minimalizálásához.

#### **5.1.4.2. Lean folyamatok nyomonkövetése**

Az ipari szervezetek számára a megfelelő információk alapján megvalósuló döntéselőkészítés és adatstrukturálás egy olyan kihívás, amely különböző specializált módszereket hoz létre a piacon. Az információs rendszerek hatékonyan gyűjtik és egy adott struktúra mentén rendszerezik, illetve különböző időszakra vonatkozóan riportálják a releváns információkat. A globális ellátási láncokba szorosan integrálódó vállalkozások esetében, azonban a megfelelő riportáláshoz szükséges specializált elemzések elvégzéséhez az információs rendszerek nem feltétlenül alkalmasak. Ez a hiányosság a különböző adatok komplexitásából, a szervezetek széleskörű kiterjedéséből és a gazdálkodásszervezési folyamatokhoz kötődő struktúrák és módszerek folyamatos változásából fakad. A kihívásokhoz hozzájárul a lean szemlélet elterjedése az ipari gyártási rendszerekben. A különböző kimutatások és elemzési rendszerek nem feltétlenül kötődnek a lean folyamatok elemzéséhez sem. Ezért az iparban tevékenykedő vállalkozások az információs rendszerek mellett, szigetszerű rendszereket fejlesztenek a hatékony és specifikus információk strukturálása érdekében.

A szervezetben értékáramok alapján történik a gyártás, ami azt jelenti, hogy különböző módszerek mentén meghatározott értékáramok, csoportok jönnek létre. Ezekben az értékáramokban egy-egy



komplex szaktudással rendelkező csoport dolgozik egy adott gyártási folyamaton, vagy egyes esetben különböző félkésztermékeken. Az értékáramok a megrendelések számától, arányától és a munkaerőpiaci változásoktól függően változhatnak. Ezáltal az értékáramok teljesítményét külön szükséges értékelni.

A 8. ábrán szemléltetett KPI-tree egy olyan módszer, amely hatékony lehet az értékáramok értékelésére. A KPI-tree lehetőséget teremt a különböző értékáramok komplex elemzésére, amely során az adott értékáramhoz kötődő, alacsonyabb hierarchikus szinteken lévő mutatók aggregálódnak. Ezáltal az értékáram egy aggregált KPI-ként értelmeződik.

Az egyes értékáramok elemzéséhez szükséges KPI mutatók egy részét a felsővezetők és controllerek előre definiálják. Ezekon a mutatókon kívül pedig az értékáramok vezetői is definiálnak mutatókat, amelyek az operatív szintek eredményességére vonatkoznak. Az adott szinteken definiált KPI-ok minden esetben terv-tény elemzésből származó viszonyszámként jelennek meg. A terv adatok a stratégiai célkitűzések függvényében kerülnek meghatározásra egy adott üzleti évre vonatkozóan. Az évközbeni teljesítés értékelését tehát az adott évre vonatkozó elvárások függvényében napi-heti időszakokra bontják le. A lean teljesítményértékeléshez szükséges mutatószámok, illetve a mutatókhoz tartozó célok meghatározása is ezen mechanizmus szerint történik.

A KPI-tree dinamikus rendszerként működik, azonnali visszacsatolást nyújt a folyamatok teljesítményéről. Az adatok, amelyek a KPI-ok értékeléséhez szükségesek minden munkanapon feltöltésre kerülnek az adott értékáram adminisztrátorai által. Ebből adódóan válik lehetségessé a dinamikus riportálás. A vizsgált szervezet az SAP-t használja vállalati információs rendszerként. Az adatokat a különböző értékáramba tartozó adatfelvitelre jogosult adminisztrátorok töltik fel a rendszerbe. Ezt követően az adatokat az adott értékáram kontrollere a VSM-VSC módszerével értékeli folyamat és költséganalitikai aspektusból. A VSM-VSC elemzésből származó releváns adatok feltöltésre kerülnek a KPI-tree rendszerbe. A KPI-tree csúcsmutatója, minden esetben az összes értékáramhoz tartozó KPI aggregált mutatója. Az értékáramokhoz tartozó alsóbb hierarchikus szinteken lévő mutatók aggregált értéke jelenti az adott értékáram eredményét. Ezekon az alsóbb szinteken különböző gyártócellák, gyártósorok és gyártóegységek helyezkednek el. A vizsgált vállalkozás az aggregációt minden hierarchikus szinten átlag számítással végzi. Tehát az értékáramok és a hozzájuk kapcsolódó alsóbb szinteken lévő KPI-ok összessége jelenti a szervezet működésének controlling rendszerét.

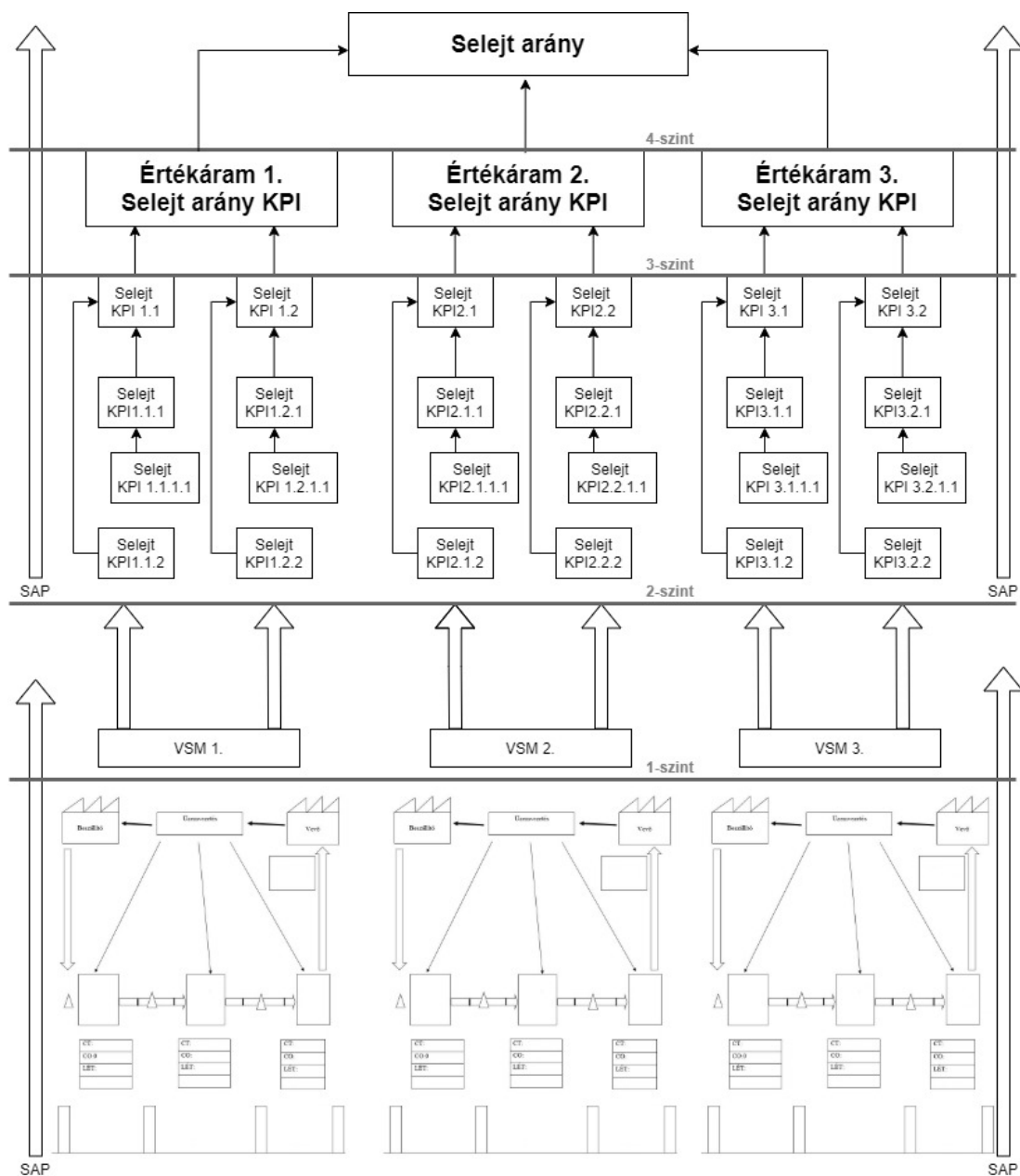
A szervezet a KPI-okat minden esetben a stratégiai célok mentén fogalmazza meg. Ez pedig azt jelenti, hogy a KPI-ok egy-egy üzleti év során változhatnak. Ezért a vállalkozás controlling rendszere a lean folyamatok nyomonkövetése érdekében a lean célokhoz kötődően definiál KPI-mutatókat. A lean mutatószámok kritériumai, hogy egyszerűek és célzottak legyenek. További kritérium, hogy a csúcsmutatóban meghatározott KPI minden hierarchikus szinten mérhető kell hogy legyen. A szervezet által leggyakrabban alkalmazott lean KPI-ok közvetlenül a lean célokhoz kötődően:

- Kapacitáskihasználtság
- Készleten állási idő (gyártás közti, raktárokon álló,)
- Kaizen projektek hatékonysága
- Selejt arány (Gyártásközi és késztermék)
- Egy termék átfutási ideje
- Egy termék megmunkálási ideje

A controlling rendszer felépítésének szemléltetése érdekében az alábbi ábra (8. ábra) a selejt arányon keresztül mutatja be a rendszer működését. A mutató értéke terv-tény viszonzyszámként határozható meg, amelyhez minden hierarchikus szinten költség társítható. A terv értékhez viszonyított tényérték, az adott vizsgált KPI vagy értékáram fejlődését és teljesítményét fejezi ki.

A KPI, illetve értékáram terv-tény elemzés viszonzyszámait alapján az alábbi határértékek mellett határozza meg a vállalkozás a teljesítményének értékelését:

- Kritikus:  $X \leq -10\%$
- Nem elfogadható:  $-10\% < X < 0\%$
- Elfogadható:  $X = 0\%$
- Jó:  $0\% < X < 10\%$
- Kiváló:  $10\% \leq X$



**8. ábra: KPI-tree dinamikus rendszere az értékáramok között**

Forrás: Saját szerkesztés

A fenti ábrán látszik, hogy a VSM módszer által szolgáltatott, selejt arányokra vonatkozó viszonyszámokbeli értékek hogyan fejezhetők ki egy adott aggregált csúcsmutatóban. A 8. ábra szemlélteti a négy hierarchikus szintet és azt, hogy az SAP információ áramlás a rendszer egyik alapja. Minden információt, ami az operatív tevékenységek körébe tartozik az SAP-ből kell kinyerni a controllereknek, illetve az adott szakterületen dolgozó adatszolgáltatásra jogosult alkalmazottaknak. Ez egyfajta szigetszerűséget okoz a controlling rendszerben, mivel az SAP és a vizsgált rendszer közötti közvetlen adatszolgáltatás nem lehetséges. A controllerek feladata különböző adattáblákban strukturálni az adatokat és integrálni a KPI-tree-be. Ez a folyamat plusz költséget okoz és sok esetben pontatlanná teszi a riportok eredményét, az emberi munkavégzésből származó hibák miatt.

### 5.1.4.3. Összefoglalás

A módszer előnye, hogy képes azonnali eredményeket egyértelműen kimutatni. Az információs rendszerben nem kimutatható, egyedi és specializált területek teljesítményértékelése lehetővé válik. A módszer alkalmazásával a beavatkozási pontok és területek egyértelműen meghatározhatók minden hierarchikus szinten, ezáltal létrehozva egy szigetszerű controlling rendszert. A módszer előnye még, hogy a lean szervezetek esetében a VSM-ből származó adatokig visszavezethetők a riportok eredményei. A módszer képes arra, hogy a különböző hierarchikus szinteken megfogalmazódó ötleteket és javaslatokat értékelje. Egyszerűbbé válhat meghatározni az adott ötlet értékét, mivel a módszer által lehetővé válik kimutatni a csúcsmutatóra gyakorolt hatást is.

A modell hátránya, hogy a beavatkozási pontok feltárásán túl, az ok-okozati viszonyok meghatározására a módszer nem alkalmas. Ezen ok-okozati összefüggéseket különböző algoritmusok és matematikai-statisztikai módszerek segítségével lehetne feltárni, amellyel kiterjeszhető a módszer. Hátrány az emberi munkavégzésből adódó hibafaktorok magas kockázata. Ezen hiba az aggregációs jelleg miatt magas információ torzítással bírhat a riportálás és a döntéshozatal területén. A szervezet által alkalmazott átlagszámításon alapuló aggregációs módszer is torzíthatja a riportálási tevékenységet. A rendszer hiányossága az értékáramok évközben történő változásából származó elemzések nyomkövethetlensége. Ha a vizsgált értékáramok folyamatai változnak, abban az esetben a módszer ezt nem feltétlenül tudja kezelni, és az elemzéseket jelentősen torzíthatja ez a hiányosság. A predikció hiánya is egy jelentős hátránya a módszernek, mivel az adott időszakra vonatkozó előre definiált terv érték teljesüléséről az időközi teljesítményértékelése nem nyújt visszajelzést. A KPI, illetve értékáram terv-tény elemzés viszonyszámainak osztályozási határértékei túl széles skálája azt eredményezi, hogy jelentős teljesítményváltozásra van szükség a kategóriaváltáshoz. Ez pedig torzíthatja a KPI, illetve értékáram teljesítmény megítélését.

A KPI-tree mint lean controlling módszer nem terjed ki a vállalkozás beszállítóinak lean teljesítményének értékelésére. Ezen kívül a támogató és irodai folyamatok lean értékelésére nem terjed ki a vállalkozás lean controlling rendszere.

A KPI-tree módszertan egy kiváló eszköz egy komplex folyamatrendszer strukturálására és a különböző elemzések alapjául szolgálására. A módszert a különböző ipari szervezetek már sok esetben alkalmazzák, de a fejlesztések egyre mélyebb elemzéseket és szervezeti ismereteket igényelnek. A KPI-tree módszertan a lean controlling hatékony eszköze, amely a vizsgált szervezet esetében is beigazolódott.

A módszer alkalmazásával elérhető, hogy az információs rendszerben lévő adatokat, milyen formában lehet strukturálni, hogy azok szemléltessék a lean folyamatok által, illetve lean célok teljesítményének eredményeit.

### **5.1.5. Esettanulmány: Lean controlling rendszer és lean KPI-ok vizsgálata egy multinacionális szolgáltató vállalat működésében**

Kutatási célom a vizsgált szervezetben alkalmazott lean menedzsmenthez, illetve lean folyamatokhoz kapcsolódó controlling eszközök és módszerek feltérképezése. Célom, hogy rávilágítsak arra, hogy egy, a tercier szektorban működő vállalkozás esetében, milyen módszerek mentén lehet nyomonkövetni a lean folyamatokat. Kutatásom során instrumentális esettanulmányt alkalmaztam. Esettanulmányomként egy multinacionális szervezet hazai leányvállalata szolgált, amelynek a telekommunikációs szolgáltatás a fő tevékenysége. Kutatásomat támogatta a vizsgált szervezet controlling és pénzügyi vezetője, 2 fő akik controlling-senior beosztásban lévő alkalmazottak, illetve a különböző funkcionális területek vezetője. A kutatásom 2020 december és 2021 márciusa között történt. A kutatás során három alkalommal is végeztem helyszíni kutatást, amely alkalmak során lefolytatásra kerültek a félig struktúrált mélyinterjúk. Továbbá két alkalommal online megbeszélés során volt lehetőségem interjúkat végezni.

#### **5.1.5.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben**

A célérték-költség számítás, mint lean költségvetési-controlling módszer a szervezet működésének és controlling rendszerében alapvető fundamentum. A szervezet minden évben a controlling osztály segítségével megalkot egy terv érték összességet, ami azt jelzi, hogy a különböző folyamatok és költségnemek esetében mi az elvárt célérték. A módszer alkalmazásával az újonnan alkalmazott technológiák költségének és a várható bevételeknek a részleges kalkulációja is megvalósul. Ezen terv értékek kitűzése során ezeket a „megengedő-elvárt költségeket és értékeket” szembe állítják a „drifting költségekkel és értékekkel”. A drifting költségek az adott folyamatokhoz és feladatokhoz tartozó múlt évi, vagy ritkább esetben trendszerű (átlag) költségösszegek és eredmények értéke. Tehát a „megengedő-elvárt költségek” és a „drifting költségek és értékek” egyeztetéséből alakítja ki a szervezet azokat az eredménycélokat és költségcélokat, amelyeket célértéknek, célköltségnek nevez. Fontos kiemelni, hogy a szervezet ezeket a célértékeket és célköltségeket nem csak ezen két terület mutatószámaihoz, illetve költségnemeihez definiálja előre, hanem a legtöbb terv-tény elemzésen alapuló mutatószám esetében is alkalmazza.

A célérték-költségen, mint lean módszeren kívül a vizsgált szervezet működésében a lean menedzsment, két területen jelenik meg.

Az első terület az iroda menedzsment. Ezen részleg hatékony irányítása létfontosságú szerepet tölt be a vállalkozás működésében, mivel több mint 5000 ember dolgozik az általa üzemeltetett irodákban. Az irodai lean menedzsment eszközök és módszerek használatával a vállalkozás célja, hogy az irodai költségeket csökkentse és a különböző folyamatokhoz és feladatokhoz kötődő átfutási időt redukálja. A másik terület az ügyfélszolgálat és teljes körű vevő menedzsment területe. Ezen területen a lean menedzsment módszerei a vevői elégedettséget és értéket maximalizálják, illetve céljuk, hogy képesek legyenek nyomonkövetni a vevőknek nyújtott érték mértékét.

A vizsgált szervezetben az irodai menedzsmentben egyedi módon alkalmazott lean módszer az 5S. Az 5S működésre vonatkozóan csak irányelvek léteznek, amelyeket a felső vezetés előre definiál. A módszer megvalósításáért az alsóbb szinteken lévő csoportvezetők a felelősek. A cél, hogy a különböző irodai dolgozók munkahatékonyágát maximalizálják ezen módszer alkalmazásával.

A vállalkozás másik legfontosabb stratégiai, lean eszköze az ötlet menedzsment. Ezen ötlet menedzsment rendszer lehetővé teszi a szervezetben dolgozók számára azon lehetőséget, hogy különböző ötletek benyújtásával hatékonyabbá és termelékenyebbé tegyék a vállalkozást, illetve az üzleti folyamatokat. A szervezet a vállalati hierarchia minden szintjén lehetővé teszi a dolgozók számára bármilyen típusú ötlet benyújtását, de minden üzleti év során kijelöl preferált fejlesztendő

irányokat és területeket. Az ötletek megvalósíthatóságát egy szakmai csoport és a controlling osztály ellenőrzi. A controlling osztály feladata meghatározni különböző normák szerint az ötletet benyújtó személy javadalmazását is.

A vizsgált szervezet vevői igény kielégítésének maximalizálása a menedzsment egyik prioritált feladata. A vállalkozás által nyújtott szolgáltatásoknak olyan formában kell létrejönniük és eljutniuk a vevőkhöz, hogy az ne tartalmazzon olyan elemeket, amelyek a vevők számára nem jelentenek értéket. Ez egy komplex feladat, amely alapvetően egyfajta vevői érték maximalizálási stratégián alapszik. Fontos kiemelni, hogy a vállalkozás vevői értékteremtésének egyik szűk keresztmetszete, a hibák szervizelésére, illetve az új beszerelésekre specializálódott alvállalkozók hatékony kiválasztása. A felmerülő hibák esetében mind az ügyfélszolgálat mind az alvállalkozó hatékonysága, illetve az átfutási idő minimalizálása a cél.

A lean menedzsment számos esetben közvetett módon jelenik meg a működési folyamatokban. A közvetett megjelenés nem lean módszereket jelent, és a célok sem közvetlenül lean célként vannak definiálva, azonban ezek a módszerek támogatják a lean célok elérését, és elősegítik a lean szervezet kialakulását. Ez a közvetett viszony nem csak a vizsgált vállalkozás, hanem a teljes anyavállalat működésében is megfigyelhető. A közvetett lean módszerekre és célokra példa, az üzleti és adminisztrációs folyamatok teljeskörű digitalizációja.

A digitalizációs projekt az üzleti folyamatokban felmerülő papírok összességének nullára redukálását jelenti. Ezen kívül kiemelt jelentőséggel bír még, hogy minden információgyűjtés, tárolás és feldolgozás digitalizált formában működjön. Ezen alapelv alapvetően több célt szolgál. Az első és legfontosabb célja a vállalati folyamatok hatékonyságának növelése, míg másodlagos célja a környezettudatosság. A projekt megvalósulása a Public relations stratégia egyik fontos eleme is. Ezen digitalizált működés a vállalat szerint értéket és bizalmat jelent a vevők számára. Az üzleti és adminisztrációs folyamatok hatékonysága és az átfutási idők jelentősen csökkentek a digitális átállás következtében. Tehát a digitális átállás a vevők számára értéket jelent, és a folyamatok hatékonyságát javítja, ezáltal elősegíti a lean menedzsmenthez kötődő lean célok elérését.

#### **5.1.5.2. Lean folyamatok nyomonkövetése**

A szervezetben működő controlling rendszer alapját a vállalatirányítási rendszer (SAP), illetve a belső folyamatok ellenőrzéséhez szükséges adatbázisok és előre definiált matematikai-statisztika eljárások képezik. A vállalat éves, illetve negyedéves célokat határoz meg összvállalati, szervezeti egység és főbb mutatószámokra vonatkoztatva.

A controlling osztály egyik fő feladata a célokhoz rendelendő KPI-ok definiálása és ezek eredményeiből készülő riportálás tevékenység biztosítása. Minden KPI-hoz tartozik terv-tény elemzés, illetve az aktuális eredményekből történő prediktív előrejelzés. A riportok célja, hogy releváns, gyors és standardizált információkkal lássa el a vezetést az eredmények alakulásáról, illetve a tervtől való esetleges eltérések okairól. A terv-tény elemzések kiindulópontja a terv-tény elemzési ütemterv időszakos zárása. Ezen zárás egy komplex adat, amely az informatikai rendszerből, illetve a vele párhuzamosan működő egyéb adattároló rendszerekből kinyert adatokból származó ténykonszolidáció zárás. Ezen zárás alapján készül el az időszakra vonatkozó riport. A riportoknak tartalmazniuk kell az adatelemzési táblázatok által szolgáltatott KPI eredmények alakulását, az eltérések okait és az eltérések kezelésére vonatkozó lehetséges beavatkozásokat is. Az eltérések okai és a lehetséges beavatkozási javaslatok minden esetben különálló szubjektív szöveges dokumentációk. Ezeket a dokumentációkat a controllerek és az adott egységhez tartozó vezetők közösen dolgozzák ki.

**6. táblázat: Adatelemzési táblázat**

Projekt 1. Divízió 1. Stratégiai terv 1.	Vizsgált Hónap			YTD - Tény			YTD - YOY		
	Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)	Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)	Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)
KPI 1.	Jövedelem								
	Költség								
	Nettó Profit								
	Folyamatok hatékonysága								
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)								
KPI 2.	Jövedelem								
	Költség								
	Nettó Profit								
	Folyamatok hatékonysága								
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)								

Forrás: Saját szerkesztés

A vállalkozás controlling rendszerében, a KPI-okhoz kötődő adatelemzési mechanizmus az alábbiak szerint történik:

- A Quarterly report (QR) az adott hónap adatait extrapolálja, majd ezen értéket viszonyítja az előre definiált negyedéves célértékekhez.
- A Year to Date (YTD) a tárgy időszak kumulált adatait extrapolálja és ezen értéket viszonyítja az éves szintű célértékekhez.
- Year over Year (YOY) a tárgy időszak kumulált adatait extrapolálja és ezen értékeket viszonyítja az előző éves tényértékhez. (Vagy egyes esetekben előző éves tényértékek átlagához.)

Minden KPI-hoz tartozik egy prediktív, extrapolált érték, amellyel az eddigi eredményekből egy várható eredményt becsülnek az év végére. Ezen értékek lesznek viszonyítva a cél érték-költségekhez, amelyekből lehetőségessé válik a terv-tény elemzéseket előre vetítve számolni, illetve a beavatkozási pontokat hatékonyan meghatározni.

A vizsgált szervezet lineáris extrapolációs módszert alkalmaz a terv-tény értékek eltérésének prediktív becsülésére. Tehát az értékelő skálán szereplő adatok az extrapolált terv-tény eltérések értékei.

A szervezet által alkalmazott lineáris extrapolációs matematikai módszer az alábbi lépések szerint épül fel:

$$Z = \frac{A}{T_p} T_t$$

A=Aktuális eredmény az adott időszakban

T<sub>p</sub>=Eltelt napok száma az adott időszakban

T<sub>t</sub>= Teljes napok száma a céltervezésre vonatkozó időszakban (negyedév, Év)

Z= Extrapolált becsült érték

$$Y = \frac{Z}{P} \cdot 100$$

Z= Extrapolált becsült érték

P=Célérték/célköltség értéke

Y=Terv-Tény elemzés hányados %-ban kifejezve

$$X = Y - 100$$

Y= Terv-Tény elemzés hányados %-ban kifejezve

X= Értékelés (Az extrapolált tény érték és a terv érték eltérése %-ban)

Az eltérések elemzése során a rendszer figyelembe veszi a terv-tény elemzésből származó eltérés mértékének értékelését. Az adott időszaki elemzéshez tartozó YTD, QR és YOY extrapolációs módszerrel vizsgált adott KPI-ok célértékeihez viszonyított eltéréseket egy előre definiált szabályrendszer szerint osztályozza az algoritmus.

A jövedelem, bevétel és folyamatok negatív irányú változása a terv nem teljesítését jelenti, míg a pozitív irányú eltérések a célértékek túlteljesítését jelenti. Költségek esetében az eltérések fordított irányúak.

A vizsgált érték 5%-nál nagyobb negatív irányú eltérésekor, vagy egyes KPI-ok esetében egy adott eltérési határérték elérésekor kell a „beavatkozási pont” kategóriába sorolódnia a KPI-nak.

$\mu$  beavatkozási pont(x) = Ha negatív irányú eltérés  $5\% \leq X$ , akkor a vizsgált KPI eleme a halmaznak

$\mu$  beavatkozási pont(ktg)(x) = Ha pozitív irányú eltérés  $5\% \leq X$ , akkor a vizsgált KPI eleme a halmaznak

$X =$  A extrapolált Tény érték és a Terv érték eltérése %-ban

Ha a negatív irányú 5%-os, vagy egyes esetekben az előre definiált negatív eltérés határértéke és a célérték valószínűsített eredménye közé esik az eltérés összege akkor a „nem kedvező” kategóriába sorolódik a KPI.

$\mu$  nem kedvező(x) = Ha negatív irányú eltérés  $0\% < X < 5\%$  akkor a vizsgált KPI eleme a halmaznak

$\mu$  nem kedvező (ktg)(x) = Ha pozitív irányú eltérés  $0\% < X < 5\%$  akkor a vizsgált KPI eleme a halmaznak

$X =$  Az extrapolált Tény érték és a Terv érték eltérése %-ban

Ha a mutató értéke 0%, vagy a célértékek felett, költségek esetében az alatt teljesít, az adott vizsgált KPI, akkor a „kedvező” kategóriába sorolja a rendszer.

$\mu$  kedvező(x) = Ha  $0\% \leq X$  akkor a vizsgált KPI eleme a halmaznak

$\mu$  kedvező(ktg)(x) = Ha  $X \leq 0\%$  akkor a vizsgált KPI eleme a halmaznak

$X =$  Az extrapolált Tény érték és a Terv érték eltérése %-ban

A controlling rendszer a vizsgált szervezetben különböző projektekre, célcsoportokra és alapelvekre vonatkozóan csoportosítja a KPI mutatókat és ezeket számos esetben aggregálva is riportálja. Ezen csoportosításokat a különböző osztályok, illetve velük együtt vagy külön is, a controlling osztály alakítja ki, az üzleti tervezés és a stratégiai irányvonalak mentén.

### *Lean KPI-ok és riportok:*

A lean folyamatok nyomonkövetése egy speciális feladat, amely elsősorban a controlling részleg feladata. A hatékony monitoring érdekében a controlling osztály egyedi lean KPI mutatókat és lean KPI táblákat definiál minden évben. Ezen táblák és KPI-ok egy hierarchikus modellben jönnek létre. A modellben lévő adatokat az SAP és a különböző adatbázisok, illetve egyéni felmérések biztosítják. A célszámok meghatározásában a csoportvezetők, controllerek, stratégiai osztály és egyes esetekben a vizsgált alanyok vesznek részt. A célszám, illetve célérték-költség meghatározását egyes esetekben az alsóbb szinteken szubjektív módon határozzák meg, de a hierarchia magasabb szintjein ez a szubjektivitás csökken.



7. táblázat: 5S irodai és ötletmenedzsment standard lean riport tábla

5S		Vizsgált Hónap			YTD - Tény			YTD - YOY		
		Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)	Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)	Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)
Egy információ egységre jutó átlagos várakozási idő	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
Egy használati eszköz átlagos szállítási - beszerzési ideje	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
Egy munkacsoportra jutó felesleges műveletek ideje és költsége	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
Egy főre jutó átlagos nem értékteremtő mozgás	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
Egy főre jutó átlagos hibajavítások és ellenőrzések ideje és költsége	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
<b>Ötletmenedzsment</b>		<b>Vizsgált Hónap</b>			<b>YTD - Tény</b>			<b>YTD - YOY</b>		
		<b>Tényérték</b>	<b>Tervérték</b>	<b>Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)</b>	<b>Tényérték</b>	<b>Tervérték</b>	<b>Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)</b>	<b>Tényérték</b>	<b>Tervérték</b>	<b>Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)</b>
2. fázisú ötletek aránya	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
3. fázisú ötletek aránya	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
Egy ötletre jutó átlagos várható nettó profit	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
Megvalósított ötletek eredményessége	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
Minőségi körökön alapuló munkavégzési hatékonyság	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									

Forrás: Saját szerkesztés

A 7-es táblázat különböző KPI-on keresztül szemlélteti a vizsgált szervezetben alkalmazott 5S módszerhez kötődő lean controlling riport táblát. Ezekon kívül számos egyedi KPI létezik, amelyeket minden esetben az adott speciális részleg vezetői a controlling osztállyal közösen határoznak meg. Látható, hogy egyik KPI esetében sem lehetséges a jövedelem és a profit számítás. A mutatókhoz kötődő költségek számítása viszont lehetséges, de egy speciális feladat. A vállalat standard órabér normával számolja a felesleges, vagy nem megfelelő munkaidő

költségét. Ezen standard norma minden esetben változó és a controlling osztály definiálja. A KPI mutatók számítása és összesített értékének meghatározása egy hierarchikus struktúra alapján történik. A szervezeti felépítés, munkacsoportok és projektek alapján meghatározzák a résztvevő alkalmazottak, akikre a különböző 5S KPI-okat kalkulálják. Ezen alkalmazottak és csoportok adatainak összessége egy végső mutatószámot eredményezhet, de a riport táblák alkalmazottakra és csoportokra is értékelhetőek.

A fenti (7. táblázat) riport táblában található KPI mutatók számítási módszere a következőképpen történik:

- Egy információ egységre jutó átlagos várakozási idő:

A várakozási idő meghatározása specifikus, és ezért az azt mérő mérőpontok is egyediek lehetnek, de a riport tábla minden egyedi esetet standardizál, az elemezhetőség érdekében. Ezen mutató segítségével kiválóan lehet mérni a különböző informatikai rendszerek hardver és szoftver szempontú hatékonyságát. A munkatársak közötti információ áramlás és a nyomtatás hatékonyság is felmérhetővé válhat. Számítása:

$$\frac{\sum \text{információ egységek várakozási ideje (perc)}}{\sum \text{információ egységek (db)}}$$

*Az információ egység definíciója: minden olyan dokumentum és működéshez szükséges információ, amely önálló egységként, nem a vizsgált csoport vagy alany birtokában van.*

- Egy használati eszköz átlagos szállítási-beszerzési ideje:

A működéshez szükséges eszközök beszerzési és szállítási ideje egy szűk keresztmetszetű problémát jelenthet az irodai működés során. Ezért az eszközök beszerzési idejének csökkentése egy kulcsfontosságú feladat, amelyet az alábbi KPI szemléltet. Számítása:

$$\frac{\sum \text{használati eszközök beszerzési ideje (perc)}}{\sum \text{beszerzett eszköz (db)}}$$

- Relatív időkihasználtság:

A vállalati működés során a különböző felesleges műveletek meghatározása egy bonyolult feladat. Nem lehet minden alanyra pontosan meghatározni ezeket. A felesleges műveleteket egyfajta szükséges veszteségként értelmezi a szervezet. A leggyakoribb ilyen művelet a meeting, amely számos esetben nem jár hatékony eredménnyel, és nem teremt értéket a munkavégzés során. A vizsgált KPI megmutatja azt, hogy az értékelt időszakban a rendelkezésre álló munkaidőből mennyi telt valójában értékteremtő idővel.

$$\frac{\text{Aktuális munkaerő (fő) X Értékteremtéssel eltöltött idő (perc)}}{\text{Aktuális munkaerő (fő) X átlagos munkaidő (perc)}} * 100$$

- Relatív munkaállomás elhagyások száma

A felesleges mozgás veszteségnek minősül. Ebben az esetben a munkavállaló valamilyen értékteremtő tevékenység érdekében felesleges mozgást vagy tevékenységet végez. Ezt kiválóan szemlélteti a nyomtatóállomásra való eljutás időtartama. Ezen adatoknak a nyomkövetése megfigyelésekből, a funkcionális területek vezetői által vezetett adatbázisokból és önellenőrzés alapján történhet. Az időtartam pontos mérése is elérhető lehetne az önellenőrzés alapján, de jelenleg a controlling rendszer nem az időtartamot, hanem a munkaállomások elhagyásának számát veszi a számítás alapjául. A KPI azt fejezi ki, hogy az irodában dolgozó humán erőforrás

a munkavégzés helyét (munkaállomást) munkavégzése során mekkora arányban hagyja el nem értékteremtő tevékenység céljából.

$$\frac{\sum \text{Felesleges munkaállomás elhagyás (db)}}{\sum \text{Munkaállomás elhagyás (db)}} * 100$$

- Egy főre jutó átlagos ellenőrzések, hibajavítások ideje és/vagy költsége

A mutató kifejezi az adott értékelt időszakban a hibás vagy visszaküldött feladatok, kimutatások, dokumentumok darabszámát, illetve a javítással eltöltött munkaidő összességét. A controlling rendszer, ezen adatokat napi szinten nyomonköveti.

$$\frac{\sum \text{Ellenőrzés, hibajavítás ideje (perc) és/vagy költsége(Ft)}}{\sum \text{Munkaerő létszáma (Fő)}}$$

A 7. táblázatban található ötletmenedzsmenthez tartozó hat darab KPI a leggyakrabban alkalmazott lean mutatószám az ötletmenedzsment nyomonkövetése során. Ezekon kívül számos egyedi és funkcionális szempontból határterületi mutatót definiál a controlling osztály. A mutatók kiszámítása a legtöbb esetben adott funkcionális részleg szintjén történik, viszont minden mutatót összvállalati szinten is aggregálnak és riportálnak.

A fenti (7. táblázat) riport táblában található KPI mutatók számítási módszere:

- 2. fázisú ötletek aránya

A szervezet 3 fázist definiál a benyújtott ötletek értékelése során. Az 1. fázis az ötlet benyújtási fázisa. A 2. fázis a szakmai és költség-haszon elemzés értékelése során már megfelelőnek ítélt ötletek csoportja. A 3. fázis a megvalósítás fázisában lévő ötletek halmaza. A 2. fázisú ötletek aránya azt szemlélteti, hogy az adott időszakra vonatkozó első fázisú ötleteknek mekkora aránya jutott el a második fázisig.

$$\frac{\sum \text{2. fázisú ötletek adott időszakra vonatkozóan (db)}}{\sum \text{1. fázisú ötletek adott időszakra vonatkozóan (db)}}$$

- Megvalósított ötletek aránya

Ezen mutató alkalmazásával lehetőség nyílik információt szolgáltatni arról, hogy a 2. fázisban lévő ötletek vagy projektek mekkora arányban léptek át a 3. fázisba, azaz a megvalósítás fázisába.

$$\frac{\sum \text{3 fázisú ötletek adott időszakra vonatkozóan (db)}}{\sum \text{2 fázisú ötletek adott időszakra vonatkozóan (db)}}$$

- Egy ötletre jutó átlagos várható nettó profit

Az ötletek 2. fázisában történő költség-haszon elemzés során a controlling rendszer az ötletek várható megtérülését becsüli meg. Ez a KPI azt szemlélteti, hogy a különböző 2. fázisú ötleteknek mekkora az átlagos várható nettó profittartalma. A mutatószámot speciális standardizált formában, számolja a controlling rendszer, amely alapján az ötletek várható profittartalmát is képes mérni. Ezen mutató az üzleti tervezés során is hatékonyan felhasználható.

$$\text{Egy ötletre jutó átlagos várható nettó profit} = \frac{\sum \text{ötlet várható nettó profit tartalma (Ft)}}{\sum \text{Benyújtott ötlet (db)}}$$

Egy ötletre jutó átlagos várható nettó profit (standard érték) ==

$$\frac{\sum \text{ötlet várható nettó profit tartalma (Ft)}}{\sum \text{várható költség (Ft)}}$$

Ötlet várható nettó profit = Ötlet várható jövedelem - Ötlet várható költség

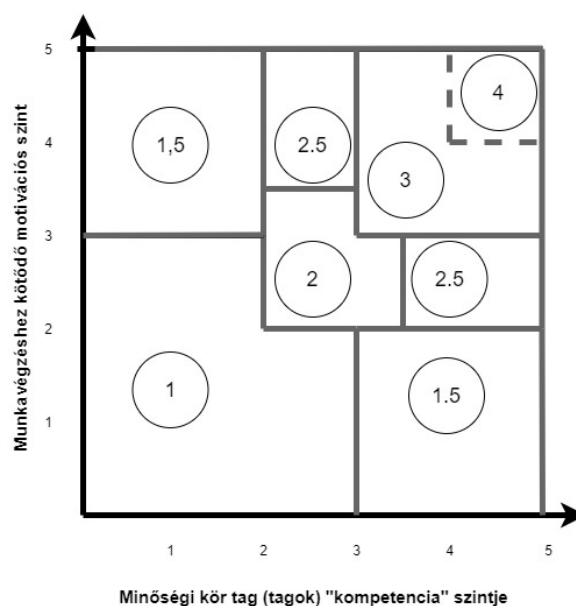
- Megvalósított ötletek eredményessége

Az ötletmenedzsment értékelésekor az egyik legjelentősebb mutató a már megvalósult ötletek, projektek értékelése mind folyamat mind jövedelmezőségi szempontból. A mutatószám mind pénzügyi, mind folyamat aspektusú elemzésként értelmezhető. Fontos kiemelni, hogy a 3. fázisban lévő ötletek megvalósítása jellemzően több évre tevődik, vagyis a riportoknak ezen esetben több éves riporttáblában kell szerepelni. Ha a vállalkozás összeveti a megvalósított ötletek eredményességét és az egy ötletre jutó átlagos várható nettó profit mutatószámokat, akkor ez alapján nem csak az ötletet, hanem a controlling osztály tervezési munkáját is lehetséges értékelni.

$$\frac{\sum \text{adott időszakban lezárt 3. fázisú projekt eredménye}}{\sum \text{ötlet várható eredménye}}$$

- Minőségi körökön alapuló munkavégzési hatékonyság

A vállalkozás elsősorban ezt a módszert az alkalmazottak fejlődésének és a munkahelyi fejlődés mérésére és értékelésére használja. Két dimenzió mentén alkotja meg a mutatószámot a vállalkozás. Az egyik a munkahelyi motiváció szintje, a másik pedig az adott minőségi kör tagjának vagy tagjainak készség szintje. A minőségi köröket a vállalkozás funkcionális területenként, projektenként, illetve feladatkörönként hozza létre. A munkahelyi motivációt a humán erőforrás osztály, illetve külső tanácsadók különböző módszerek mentén mérik, míg a készségek skáláját a minőségi körök, szakmai csoportok vezetői határozzák meg, és értékelik. Mindkét skála 1-5 közötti értéket vehet fel. A pontszámítás a 9. ábrán látható módon történik:



**9. ábra: Minőségi körök értékelési modellje**

Forrás: Saját szerkesztés

A vizsgált munkavállaló vagy csoport az alapján kapja meg a teljesítmény pontszámát, hogy a 9. ábrán látható kategóriák közül hol helyezkedik el. Az alkalmazottak pontszámainak összessége határozza meg a csoport eredményét.

**8. táblázat:** Vevői értékteremtés és digitalizáció standard lean riport tábla

Vevői értékteremtés		Vizsgált Hónap			YTD - Tény			YTD - YOY		
		Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)	Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)	Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)
<b>Bejelentett hibák száma</b>	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
<b>Értékesítés hatékonysága</b>	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
<b>Új megrendelések teljesítésének átlagos átfutási ideje</b>	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
<b>Új megrendelések teljesítésének relatív nem értékteremtő ideje</b>	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
<b>Alvállalkozások produktivitása</b>	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
<b>Vevői elégedettség</b>	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
Digitalizáció		Vizsgált Hónap			YTD - Tény			YTD - YOY		
		Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)	Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)	Tényérték	Tervérték	Eltérés (Kedvező/ Nem kedvező)
<b>Digitalizált dokumentumok aránya</b>	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
<b>Nyomatatók használatának aránya egy munkacsoportra vetítve</b>	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
<b>Nem digitalizált dokumentumok relatív költsége</b>	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									
<b>Digitális adminisztratív folyamatok átfutási ideje</b>	Jövedelem									
	Költség									
	Nettó Profit									
	Folyamatok hatékonysága									
	Folyamatok hatékonysága (Standardizálva %-ban)									

Forrás: Saját szerkesztés

A 8. táblázatban található KPI-ok szemléltetik a lean controlling vevői értékteremtés alapján csoportosított mutatószámokat. Ezen mutatókon kívül, ebben az esetben is léteznek más mutatószámok, de összvállalati szinten csak ezen mutatószámok jelennek meg.

- Bejelentett hibák száma

A KPI szemlélteti a szolgáltatással kapcsolatos bejelentett hibák számát. Valamint a mutató értékelésével a hibák száma és a hibák elhárításának költsége is meghatározható.

- Értékesítés hatékonysága

Az értékesítési folyamat hatékonysága szűk keresztmetszet a vállalkozás marketing tevékenységében. Az értékesítő hatékonyságát értékesítő személy, csoport, terület és összvállalati szinten is lehet mérni.

$$\frac{\sum \text{Sikeres értékesítés (db)}}{\sum \text{Értékesítői kapcsolat felvétel (1 potenciális ügyfél)}} * 100$$

- Új megrendelések teljesítésének átlagos átfutási ideje

A megrendelések átfutási ideje tartalmazza a teljesítések megrendelésétől a befejezésig számított időtartam összességét.

$$\frac{\sum \text{Megrendelés átfutási ideje (perc)}}{\sum \text{Megrendelés (db)}}$$

- Új megrendelések teljesítésének relatív nem értékteremtő ideje

A megrendelések teljesítése során számos nem értékteremtő idő jelenik meg. Ebből a legfontosabb az adminisztrációval, információáramlással, illetve az alvállalkozó kiszállási, ellenőrzési idejéhez kötődik. Ezen mutatószám megmutatja, hogy a teljes átfutási időből mekkora arányt képvisel a nem értékteremtő idő. A mutatószám tartalmazza a nem értékteremtő időhöz kötődő költségeket is, amelyet a controlling rendszer határoz meg.

$$\frac{\text{Új megrendelés nem értékteremtő idő (perc)}}{\text{Új megrendelés átfutási idő (perc)}} * 100$$

- Alvállalkozások produktivitása

A szervezet számos alvállalkozóval dolgozik a front office területén. Ez pedig megköveteli azok produktivitásának mérését. A mutató kifejezi, hogy az adott időszakban az adott alvállalkozó átlagosan milyen hozzáadott értékkel bír. A hibamentes szolgáltatás azt az időtartamot foglalja magában, amely esetében az adott alvállalkozó szolgáltatás nyújtása hibamentes.

$$\frac{\text{Hozzáadott érték (hibamentes szolgáltatások bázis értéken)}}{\text{A Alvállalkozó adott időszaki összes ideje, költsége}} * 100$$

- Vevői elégedettség

A marketing és a controlling osztály heti gyakorisággal méri a vevők elégedettségi szintjét a nyújtott szolgáltatással kapcsolatban. Ezt a legtöbb esetben online kérdőívek, illetve telefonos interjúk mentén végzik. Ezen kutatás eredményét összegzik, amely bekerül a controlling rendszerbe. A controlling rendszer ezen mutatószámhoz nem rendel pénzügyi értékeket.

A 8. táblázatban található KPI-tábla tartalmazza még a digitalizációs, „papír nélküli” projekt eredményességét is. Ezen mutatókon kívül a vállalkozás számos marketing és PR mutatón keresztül méri a digitalizációs projekt eredményességét, de jelen kutatásba ezen mutatószámok nem lettek megjelenítve. Ennek oka, hogy a folyamatok hatékonyságát, és a lean célok elérését támogató folyamatokhoz nem kötődőnek.

- Digitalizált dokumentumok aránya

Ezen mutató azt szemlélteti, hogy az összes tárolt dokumentum közül mekkora részarányt képvisel a digitalizált dokumentumok száma. A mutató nem zárja ki a dokumentáció duplikálódását. Ezért előfordulhat, hogy ugyanazon információegység mind papír, mind digitalizált formában is jelen van.

$$\frac{\sum \text{Digitalizált dokumentum, információegység (db)}}{\sum \text{Dokumentum, információegység (db)}} * 100$$

- Nyomtatók használatának aránya egy munkacsoportra vetítve

A vállalkozás célja a nyomtatók használatának minimalizálása az irodáiban. Ez költségcsökkentéssel és a folyamatok átfutási idejének növelésével jár. A mutatószámot munkacsoportokra, területekre, és összvállalati szinten is lehet számolni.

$$\frac{\sum \text{Nyomtat használati ideje (perc)}}{\sum \text{Vizsgált munkacsoport (db)}}$$

- Nem digitalizált dokumentumok relatív költsége

A KPI segítségével szemléltethető a nem digitalizált dokumentumok, információegységek összes előállítási és tárolási költségének aránya, az összes dokumentum, információegység előállítási költségéből. A mutatószám értelmezhető funkcionális terület és összvállalati szinten is.

$$\frac{\sum \text{Dokumentum költség (Ft)}}{\sum \text{Digitalizált dokumentumok költség (Ft)}} * 100$$

- Digitális adminisztratív folyamatok átfutási ideje

Az adminisztratív folyamatok elvégzéséhez szükséges idő az egyik legjelentősebb az irodamenedzsment területén. A digitalizáció az információs rendszerek, illetve az adminisztratív munkaerő hatékonyságát is növeli, ezért kulcstényezőként határozták meg. A különböző belső felmérések során feltárásra került, hogy a digitálisan elvégzendő adminisztrációs folyamatok nem elég hatékonyak. A mutatószámot egy erre kialakított informatikai szoftverrel méri a szervezet.

### 5.1.5.3. Összefoglalás

Kutatásomban egy telekommunikációs ágazatban lévő multinacionális szervezet leányvállalatának esettanulmányán keresztül szemléltetem, a gyakorlatban működtetett lean controlling rendszert. A vizsgált szervezet lean controlling rendszere KPI mutatószámokon, illetve KPI riporttáblákon alapszik. A legtöbb KPI esetében célérték-költség kerül meghatározásra, amelyek terv-tény elemzések során kerülnek kiértékelésre. A célérték-költség egy lean módszer, amelynek kiszámítása egy előre definiált módszer alapján történik. A kutatás rávilágít arra, hogy a lean menedzsment, illetve a célérték-költség alkalmazása, milyen formában lehetséges a szolgáltató szektorban. A vizsgált szervezet esetében a lean menedzsment eszközein túl megjelennek nem lean eszközök és módszerek is, amelyek a lean célok teljesülését támogatják. Ebből adódóan a

lean controlling rendszernek nem csak a lean eszközök mérésére kell kiterjednie, hanem az olyan közvetett eszközökre is mint például a digitalizáció összvállalati szintű kiterjedésének mértéke.

A különböző lean KPI-ok értékelése során a prediktív extrapoláció számos esetben korlátokba ütközhet. Ennek oka, hogy számos lean KPI eseti jelleget feltételez. Ennek a problémának a megoldása a lean controlling rendszer specializációja, illetve szigetszerű lean monitoring rendszer kialakítása. Problémaként fogalmazható meg az ok-okozati összefüggések feltárásának hiánya, mivel a lean KPI-ok nagyon komplexek és funkcionális terület szerint diverzek. Ezekből adódóan számos esetben a beavatkozási pont feltárása csak az okozatra ad választ. A kiváltó ok meghatározására a lean controlling rendszer nem feltétlenül alkalmas, tehát az ok feltárása nem teljesül. További hátránya az alkalmazott lean controlling modellnek az aggregáció hiánya. A különböző csoportosítások mentén lehetségessé válhatna az aggregáció, amellyel nem csak területeket és humán erőforrás csoportokat, hanem lean alapelveket is lehet aggregáltan értékelni.

### **5.1.6. Esettanulmány: Lean controlling módszerek alkalmazásának feltérképezése egy járműgyártó szervezet esetében**

Kutatási célként az alkalmazott lean menedzsmenthez, illetve lean folyamatokhoz kapcsolódó controlling eszközök és módszerek feltérképezése volt megfogalmazva. Az elemzésemmel rámutattam arra, hogy egy, az ipari szektorban működő nagy vállalkozás esetében milyen módszerek mentén követik nyomon a lean folyamatokat. A kutatás során instrumentális esettanulmány lett alkalmazva.

Esettanulmányként egy hazai tulajdonú autóalkatrész, illetve gépjármű gyártó szervezet szolgált. A vizsgált szervezetnek három különböző telephelye van, és közel 2500 főt alkalmaznak. Kutatásomat támogatta a vizsgált szervezet controlling és logisztikai vezetője, illetve számos logisztikai menedzser beosztásban lévő alkalmazott (4 fő), valamint a különböző funkcionális területek és gyártóegységek vezetői (4 fő). Az adatfelvételre, illetve az interjúk lefolytatására 2021 március és augusztus között került sor. Az interjúkat az alanyokkal a szervezet helyszínén végeztem. A helyszíni kutatás során lehetőségem nyílt a munkafolyamatok és a controlling rendszer működésének a részletesebb feltérképezésére az interjúalanyok által.

#### **5.1.6.1. Lean menedzsment működése a vizsgált szervezetben**

A vizsgált szervezetben a lean termelést 2008-ban vezették be. A bevezetés követő pár évben jelentős eredményeket értek el, és mind a termékek átfutási ideje mind a gyártási költségek nagy mértékben csökkentek. A kaizen módszer alkalmazásával pedig számos új megmunkálási eljárás és folyamatoptimalizálás valósult meg. Ehhez hasonló eredményeket később már nem tudott a vállalkozás a termelésben elérni, és a lean menedzsment eszközeit és módszereit kiterjesztette. Ez a kiterjesztés elsősorban a beszállítók értékelésére és az emberek képzésére fókuszált. A szervezet a globális autóipari ellátási lánc része, és ezért alapvető versenykritériumként fogalmazható meg a lean menedzsment hatékony implementálása és működtetése.

- Gyártócellán alapuló termelési rendszer

A lean termelési rendszer alapját a gyártócellák szolgáltatják. Minden gyártócella különböző számú egymás mellé elhelyezett gépből, gyártástámogató robotból, illetve berendezésekből áll. Az elhelyezés L-alakú, U-alakú vagy egyes esetekben sziget formában valósul meg. A gyártócellák önálló egységeket alkotnak, és önálló célokkal, illetve ötlet kiértékelési és visszacsatolási rendszerrel rendelkeznek, amelyek közül utóbbi a „white board” nevű andon módszer alkalmazásával történik. A gyártócellán alapuló rendszer lehetővé teszi a vállalkozás számára az esetleges termelési terv változásából fakadó erőforrás optimalizálási problémák megoldását is. A gyártócellákban dolgozó emberek mindegyike egy minőségi kört alkot. Egy ember több minőségi körnek is lehet tagja. A minőségi körök feladata a folyamatos fejlődés és a hibamentes gyártás elősegítése.



- Kanban

A gyártócellák, illetve a munkaállomások húzó (pull) rendszerben működnek, amelyet a kanban rendszer vezérel. A szervezet a lean menedzsment bevezetése során kiemelten jelentős lépés volt ezen kanban vezérlés és anyagtarolás megvalósítása. Ennek hatására a termelés-szervezésben változás történt, a termelés csak megelőző jelzés alapján kezdődik meg. A munkafolyamatok jelzésére kidolgozásra került egy vizuális jelzési rendszer, amely a munkavállalók számára jól láthatóan jelzi a termelés megkezdését. Ezen vizuális jelzés nem csak a termelés kezdetét jelöli, de egyes esetekben a termelés specifikációjáról is információt nyújt. Ezzel a szervezet elérte, hogy a termelés hatékonyabbá váljon, valamint csökkenteni tudta az alapanyag- félkésztermék- anyagközi- és késztermék készleteit is. Az alkalmazott vállalatirányítási rendszer kiterjedt integrálásával pedig elérhetővé vált, hogy a kanban folyamatok prediktíven modellezhetővé váljanak. A szimuláció alkalmazásával a kanban folyamatok tervezettségé megalapozottabbá vált, valamint a szervezet döntéshozói számára releváns információforrásként szolgál.

A kiépített elektronikus rendszer alapját a készárutermék paletta jelenti. Kiépítésre került egy elektronikus nyomkövetési rendszer is, amely az alapanyagok beérkezésétől egészen a késztermékig nyomköveti a terméket. Ezt a nyomkövetést támogatja a termelési folyamatokat kísérő kanban kártyákon szereplő RFID címke. A címke az adott alapanyag, félkésztermék, késztermék strukturált információit tartalmazza. A címkéket rögzített RFID leolvasók, illetve kézi leolvasók segítségével azonosítják. Az RFID rendszerrel valós időben végig követhető az anyag-, termékáramlás, valamint támogatja a valós idejű információszolgáltatást.

- 5S

A szervezet az 5S módszert a gyártócellákon belüli munkaállomások esetében alkalmazza. A szervezet megköveteli a munkaállomások napi szintű takarítását, amelyre ellenőrző folyamatot is kiépített. Továbbá kiemelt hangsúlyt helyeznek a munkaeszközök, berendezések ergonomikus elhelyezésére. Ennek a kialakításában az adott munkaállomás dolgozói is aktívan részt vesznek és folyamatosan fejlesztik azt. Az ergonomikusság mellett a műszakvégi rendrakás ellenőrzésre kerül. Ezzel a munkaállomások műszakok közötti átadása is hatékonyabbá válhat, valamint a műszak normaórán belüli ledolgozott munkaóra aránya is javul.

Az 5S bevezetését megelőzően a több munkaállomás által is használt munkaeszközök használatbavételét követően nem kerültek vissza a meghatározott helyükre, az adott munkaállomáson maradtak. Ennek következtében rendszeres volt a több perces munkaeszköz keresés. A módszer alkalmazása során szankcionálásra került a közös eszközök munkaállomáson tartása. A szankcionálás hatására a közös eszközök használatbavételt követően rendszeresebben visszakerültek a meghatározott helyükre, ezáltal pedig jelentősen lerövidült az ilyen jellegű eszközök felkutatásának ideje.

A munkafolyamatok szabványosítása kiemelt szerepet képvisel a szervezetben. A folyamatok szabványosításának kidolgozásáért a szervezet külön munkacsoportot hozott létre. A munkacsoport munkáját támogatják az adott gyártócellák, gyártósorok menedzserei, akik javaslatot tesznek a folyamatok szabványosítására. A munkafolyamatok szabványosítása nem csak a fizikai munkavégzés esetében figyelhető meg, hanem az adminisztratív munkavégzés során is. A tevékenység célja az új munkavállalók integrálásának támogatása, munkafolyamatok egyszerűsítése, hatékonyság növelése, valamint költségek csökkentése.

- Poka-yoke

A gyártási hibák kiküszöbölése érdekében a vállalkozás a poka-yoke módszert alkalmazza. A célja ezzel a módszerrel az anomáliák elkerülése. A módszerrel a hibák felmerülésének azonnali megállapítását és a beavatkozási pontok láthatóságát segíti elő a szervezet. Létezik egy belső poka-

yoke szabvány, amely a beszerzendő gépek, illetve robotok használatának egyszerűségét és az ergonómikusságát vizsgálja. A poka-yoke rendszer keretében létrehoztak egy központi gyártógépek használati utasításait és működési feltételeit tartalmazó adattárházat is, amelyhez minden alkalmazott hozzáférhet. Fontos kiemelni, hogy a különböző informatikai rendszerekhez és az adminisztratív folyamatokat elősegítő rendszerekhez nem létezik ilyen adatbázis.

- Just in time

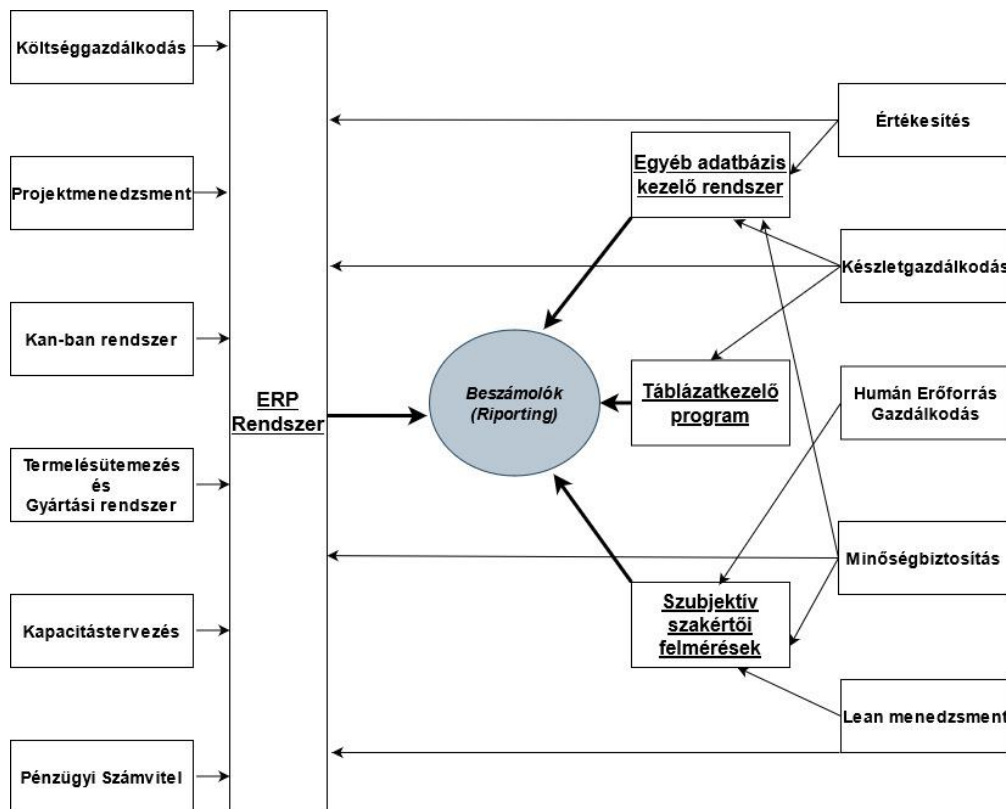
A vállalkozás a lean menedzsment bevezetésekor just in time módszert implementálta, mint lean eszközt, de az elmúlt években ezt felváltotta a just in sequence elv. Ez az elv a pull rendszeren alapszik. Elsősorban az a célja, hogy az termelési igény megjelenésekor azonnal elkezdődjön az információ, alapanyag és alkatrész áramlás.

A szervezet ezen módszert egyedi módon alkalmazza. Ennek oka, hogy vannak olyan gyártócellák, amelyek nem részei a gyártási termelési láncnak, a gyártási portfólió diverzitása és az egyes gyártórobotok átállási és újraindítási költsége és ideje. Ez pedig azt okozza, hogy a módszer egyes cellák esetében kiválóan implementálódott, míg más cellák esetében ez pénzügyi és mérnöki aspektusból irracionálisnak lett ítélve. Ennek eredménye, hogy a teljes gyártási időt a just in sequence elv alapján nem lehet pontosan meghatározni.

### **5.1.6.2. Lean folyamatok nyomonkövetése**

A vállalkozás controlling rendszerének alapját a különböző matematikai-statisztikai számítási módszereken kívül az Oracle vállalatirányítási rendszer szolgáltatja. A vállalkozás már évtizedek óta implementálta ezt a szoftvert, és a különböző modulok megvásárlásával egyre széleskörűbben tudja alkalmazni. A vállalatirányítási rendszerbe integrált alapvető modulok jelentik a controlling rendszer és a beszámolási tevékenység alapját. A rendszer működtetésében a kihívást a modulok paraméterezése jelenti. Számos esetben korlátokba ütközik a szervezeti struktúra és a gyártás egyedisége miatt. Ez pedig egy szigetszerű controlling rendszert eredményez (10. ábra). Az informatikai rendszer egyfajta adatbázisként szolgál a legtöbb lekérdezés és riport esetében, de működik külön egy raktárirányítási szoftver és minőségbiztosítási rendszer is. A szigetszerűség ezen kívül megjelenik abban is, hogy a humán erőforrás és a lean controlling rendszer működtetése is az adatbázisoktól függetlenül, standardizálások nélkül sok esetben szubjektív, kvalitatív módon történik. Ezen területek teljesítésének értékelésére alkalmazott mutatószámok a standardizálatlanságból létrejövő problémák miatt csak részben lehetnének integrálhatók, ezért különálló rendszerek működtetését igénylik. Ez a szigetszerűség felveti a riportálások és a mutatószámok standardizálódásából fakadó aggregálás nehézségének kérdéskörét. Az egymás mellett párhuzamosan működtetett informatikai rendszerek az adott területek kulcsfontosságú adatait tartalmazzák különböző paraméterek és struktúrák szerint. Az alábbi ábra szemlélteti, hogy a beszámoló készítéséhez szükséges kulcsfontosságú adatokat nem kizárólag a vállalatirányítási rendszer biztosítja, hanem azok különböző informatikai rendszerekből külön – külön gyűjthetők össze.

A rendszer működtetése során további problémát jelent ugyanazon adatok több adatbázisban való tárolása. Az adatok duplikált tárolása felesleges művelet, amely szintén a szervezeti controlling rendszer szigetszerű működéséből adódik. Ezekből adódóan a szigetszerűség komoly korlátozó tényezőt képez, jelentősen megnöveli a beszámoló készítés és riportálás idejét, valamint annak pontosságára is befolyásoló hatással van. A hátrányokkal szemben viszont ezen szigetszerűségnek számos előnye is van. Ezek közül kiemelendő a felmérések szubjektivitás beépítése a riportálás folyamatába, illetve a beszámolási tevékenység rugalmassága és teljes körű testre szabásának lehetősége. Az információs rendszer számos korláttal rendelkezik és nem feltétlenül hatékonyan követni és mérni a nem standard vállalati folyamatokat.



10. ábra: A vizsgált vállalkozás szigetszerű controlling rendszere

Forrás: Saját szerkesztés

A controlling rendszer egy típusú (9. táblázat) KPI táblát alkalmaz mind a gyártás mind az egyéb mutatószámok riportálása során. Ezen tábla szemlélteti a gyártóegységek és a különböző funkciók előre meghatározott mutatószámok eredményeit. Ezt az eszközt, a controllerek dinamikusan számítják, és havi, illetve negyedéves riportok alapján a fontosabb mutatószámok alakulásából riportokat készítenek a vezetők számára.

A gyártórészlegen minden gyártócella vagy gyártóegység esetében egy "white board", vagyis a termelést követő tábla van elhelyezve. Ez a KPI táblából származó KPI-ok és különböző egyedi mérőpontok azon eredményeket tartalmazza, amelyek az adott naphoz és gyártóegységhez kötődik, órákra vagy adott napokra lebontva. A különböző eltérések minden nap elemzésre kerülnek adott részleg controlling, illetve gyártási vezetőjével közösen.

9. táblázat: Vizsgált vállalkozás által alkalmazott riport tábla

KPI csoport	Mérési csoport	KPI felelős	Időszak	Időszak 1	Időszak 2	Időszak 3	Időszak 4
KPI 1	Mérési csoport		Terv				
			Tény				
KPI 2	Mérési csoport		Terv				
			Tény				

Forrás: Saját szerkesztés

A KPI táblában a KPI felelős esetében minden esetben meghatároz a controlling rendszer egy felelős személyt vagy csoportot. A célok teljesítése, illetve az eredmények értékelése, és visszacsatolások nyújtása a feladata. Ezen kívül az időszakos és éves célok meghatározásakor az általa felügyelt gyártócella vagy KPI esetében a véleménye fontos irányadóként szolgál. Ezen felelős a legtöbb esetben egy adott gyártócella termelés vezetője, vagy controllere. A különböző

időszakok a „white board” kijelzők esetében minden esetben rövid távot szemléltetnek, (nap, óra) míg a controlling riportálások során a cél a hosszú távú eredményesség szemléltetése (hét, hónap, negyedév, év). A különböző időszakok kumulatív értéként értelmezendők az időtáv függvényében, vagyis minden adott időszaki adat tartalmazza az időben előtte lévő eredmények összességét is. Az időszakos beszámolók megfelelő elkészítése során az időszakok dinamikusan változtathatóak, és tartalmazzák az aktuális „white board” adatokat is.

A vállalkozás minden KPI mutatószámhoz és „white board” mérőponthoz célértéket határoz meg. Ez a cél érték jelenti a terv értékeket. A terv értékek kiszámítása számos különböző módszeren és szabályon alapszik. Az egyik leghangsúlyosabb szabály, hogy a különböző aggregált költségcélokat nem az egyes KPI-okhoz rendelik. A költségeket 10. táblázat kategóriái alapján a különböző gyártóegységekre vagy cellákra vonatkoztatva határozzák meg.

**10. táblázat:** Alkalmazott költséganalitikai táblázat

	<b>Költségnem megnevezése</b>	<b>Érték (Ft)</b>
1.	Személyi jellegű költségek	
2.	Gépek költségei	
3.	Külső folyamatokhoz kötődő költségek	
4.	Egyéb költségek	
5.	Gyártócellák/Gyártóegységek Költsége	$\sum 1,2,3,4,5$
6.	Átállási Költségek	
7.	Szállításhoz kapcsolódó költségek	
8.	Egy termékre jutó költség	$\frac{\sum 5}{\sum \text{előállított termékek száma}}$
9.	Egy átállásra jutó átlagos költség	$\frac{6}{\sum \text{Átállások száma}}$

Forrás: Saját szerkesztés

Ez a módszer és költségfelosztás nagyon hasonló a lean accounting által alkalmazott Value Stream Costing módszerhez. Annyiban különbözik, hogy a különböző gyártóegységekhez nem rendelnek hozzá minden költséget, hanem számos esetben a költségeket több gyártóegységhez vagy gyártócellához rendelik, illetve egyes költségnemeket pedig a KPI-okhoz rendelnek hozzá. Minden KPI-hoz rendelt költség megjelenik az aggregált költségtáblázatban is. Az adminisztratív és irodai költségeket is külön kezeli a szervezet, és külön célokat fogalmaz meg hozzá. Ezek alapján kijelenthető, hogy a költséganalitikai rendszerek is egyfajta szigetszerű működést feltételeznek a vállalkozás controlling rendszerében.

A célköltségeket minden esetben a múltbéli költségek alapján határozzák meg. A költségek tartalmazzák az üzleti tervben szereplő különböző beruházási és innovációs költségeket is az adott évre vetítve.

A KPI táblákban szereplő mutatókhoz költség kategóriát nem rendel a controlling rendszer, csak akkor, ha a KPI alapvető mértékegysége pénznemben kifejezhető. Ezekhez minden esetben egy nem pénz mértékegységben megadott mennyiséget is rendel. Ezeknek minden esetben a folyamatok hatékonyságának elvárt növekedését kell jelenteni. A különböző célértékek meghatározása esetében a meghatározás számos esetben szubjektív módon, de minden esetben a múltbéli adatok alapján történik. A gyártási vezetők, illetve a controllerek definiálják ezeket a célértékeket, amelyeket egy külön erre specializálódott tervezési osztály hagy jóvá. A különböző mutatószámokat mind éves, havi és napi lebontásban is definiálni kell. A „white board” rendszerek mérőpontjai esetében pedig számos esetben órákra bontott célokat is definiálni kell.

A legtöbb mutató esetében a pozitív irányú változást a terv teljesítését jelenti míg a negatív irányú eltérések az előre definiált célérték nem teljesítését jelenti. A mutatók közül vannak ellentétes irányú összefüggésű mutatók. Ezen mutatók esetében a negatív irányú változás a terv teljesítését jelenti, míg a pozitív irányú eltérés a célérték nem teljesítését jelenti

Minden tervezésnek és eredményértékelésnek a folyamatos fejlődés filozófiája mentén kell történni. A múltbéli adatokhoz történő viszonyítás ezért ennyire hangsúlyos a mutatószámok célérték meghatározásakor. A controlling rendszer ez alapján három különböző kategória alapján értékeli a mutatószámok eredményeit.

1. Ha az vizsgált időintervallum terv-tény elemzés értéke kisebb vagy egyenlő az adott KPI megelőző három időintervallum átlagával. Ebben az esetben a KPI „piros” kategóriába kerül. Ezen kategóriába tartozó KPI-ok azonnali felülvizsgálatot igényelnek.
2. Ha a vizsgált időintervallum terv-tény elemzés értéke nagyobb, mint az adott KPI megelőző három időintervallum átlaga, de kisebb mint az adott időszakra vonatkozó előre definiált célérték. Ebben az esetben a „sárga” kategóriába kerül a KPI. Ezen kategória a folyamatos fejlődés elvének megfelel a mutató, de a célértékeket és költségeket nem teljesíti. Nem igényel azonnali felülvizsgálatot, de folyamatos nyomonkövetést igényel.
3. Ha a vizsgált időintervallum terv-tény elemzés értéke nagyobb vagy egyenlő az adott időszak előre definiált célértékével. Ebben az esetben a KPI a „zöld” kategóriába kerül. Ezen kategória azt jelenti hogy a KPI kiválóan teljesíti az elvárásokat, nem igényli a hozzátartozó folyamatok felülvizsgálatát.

A lean folyamatokat a vállalkozás controlling rendszere két módszer alapján is vizsgálja. A nyomonkövetés során alkalmazott módszerek közül a kérdőíves felmérés közvetlenül kizárólag a lean menedzsment működéséhez kapcsolódik. A kérdőíves felmérést negyedévente végzik el, amelyet a szervezet három gyáregységében mérnek fel. A kérdőív ötven darab kérdést tartalmaz, amelyú a szervezetben alkalmazott lean eszközök és módszerek hatékonyságára fókuszál. A kérdőív kitöltői gyáregységben dolgozó munkavállalók, illetve a menedzsment tagjai. A különböző kérdések különböző területeket vizsgálnak, és a kitöltők számára csak a számukra releváns kérdéseket kell kitölteni. A kérdőív kiértékelése egy összefoglaló táblázat (11. táblázat) létrehozásával történik, amely kellően szemlélteti múltbéli felmérések eredményeihez viszonyított változást. A kérdéseket, illetve a hozzájuk tartozó válaszokat, különböző logikai összefüggések lehetséges csoportosítani, és korrelációs vizsgálatot végezni. A kérdéseket 20 pontos skálán mérik.

Ezen skálát a kiértékelés során 5 kategóriába sorolják:

- Elfogadhatatlan (1-4)
- Nem megfelelő (5-8)
- Elfogadható (9-12)
- Megfelelő (13-16)
- Kiváló (17-20)

A kérdőív eredményei terv-tény elemzéssel is kiértékelésre kerülnek. A tény adatok minden esetben a kérdőív éppen aktuális értékét jelenti. A terv adatokat a szervezet külön nem definiálja sem alapelvek sem KPI mutatók esetében. A terv adatokat minden esetben az elmúlt három negyedév átlagos adatai jelentik. A lean menedzsment területén célja a szervezetnek a folyamatos fejlődés, amely alapján minden egyes területnek fejlődnie kell a múltbéli adatokhoz képest.

**11. táblázat:** Kérdőív kiértékelési táblázat

	Értékelésbe vont kérdéscsoport	Osztályozási érték													
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
1.	Kérdéscsoport összesített értéke														
2.	Kérdéscsoport összesített értéke														
3.	Kérdéscsoport összesített értéke														

Forrás: Saját szerkesztés

A 12. táblázat a kérdőív eredményeit, csoportosított kérdéskörönként összesített formában jeleníti az értékelésbe vont terület oszlopban. A kérdéskörök a szervezet lean tevékenységeit értékelik, a csoportosítás pedig a lean területek alapján történik. A terv adatok a vizsgált időszak előtt elmúlt három negyedév átlagos adatait jelentik, amelyek a táblázatban világosszürke színnel vannak jelölve. A csoportosított kérdéskörök esetében célok nincsen meghatározva. Minden mutató esetében az a cél, hogy jobb tényeredmény legyen, mint a terv adat. Az adott időszakra vonatkozó tényadatok sötétszürke színnel kerülnek megjelenítésre. Abban az esetben, ha a tény adat meghaladja a terv adatot (1-es sorszámú kérdéskör esetében) akkor az adott mutató jobban teljesített, mint a terv adat. Ha a táblázatban csak világosszürke szín jelenik meg, akkor a terv és tény adatokban nincs eltérés, (2-es sorszámú kérdéskör) vagyis ugyanolyan eredményt ért el a vizsgált időszakban a mutató értéke, mint az elmúlt háromnegyed éves átlag. Abban az esetben pedig, ha nem éri a tény adat a terv adat szintjét (3-es sorszámú kérdéskör esetében) akkor az adott mutató nem teljesítette a célértéket.

12. táblázat: Kérdéskörönként összesített lean controlling kérdőív

	Értékelésbe vont kérdéscsoport	Osztályozási érték												
					2				3			4		
1.	Szervezet vezetéség lean alapelvek iránti elkötelezettsége													
2.	Lean filozófia hatékonyságának szervezeti megítélése													
3.	Folyamatos tervezés Lean alapelvek esetében													
4.	Alkalmazotti bevonás mértéke													
5.	Juttalmazási rendszer értékelése													
6.	5S - Munkahelyi környezet													
7.	Munkavédelmi intézkedések													
8.	Lean hatásának mértéke a munkaterületre													
9.	Lean alapelvek és eszközök hatékonysága													
10.	Lean alapelvek oktatása													
11.	Lean továbbképzések menedzsment számára													
12.	Ötletek értékelési és elfogadási folyamata													
13.	Folyamatos fejlődés érzékelhetősége													
14.	Szabványosítás mértéke													
15.	Munkaszervezés hatékonysága													
16.	Feladatok ismertsége és átadása													
17.	Termelés tervezése és szervezése													
18.	Kapacitás kihasználtság													
19.	Beavatkozási pontok pontos meghatározásának mértéke													
20.	Menedzsment támogatása													
21.	Raktározási hatékonyság													
22.	Munkavégzéshez kapcsolódó segédletek													
23.	Szállítók értékelése													
24.	Értékáramok feltérképezése (VSM)													
25.	Folyamatciklus elemzés és optimalizálás													
26.	Telephelyek közötti kapcsolat értékelése													
27.	Szállítókkal való kapcsolat értékelése													
28.	Gyártócellák közötti kommunikáció értékelése													
29.	Beavatkozási pontokon való megjelenés hatékonysága													
30.	Teljesítmény vizsgálat													
31.	Karbantartás értékelése													
32.	Munkafolyamatok szabványosítottsága													
33.	Adminisztráció szabványosítottsága													
34.	Minőségellenőrzés													
35.	Hiba vizsgálat													
36.	Folyamatok átfutási idejének csökkentése													
37.	Raktáron lévő készletek mennyiségének csökkentése													
38.	Késztermékek raktározási idejének csökkentése													
39.	Dolgozók hatékonysága													
40.	Gyártási folyamatok hatékonysága													

Forrás: Saját szerkesztés

A kérdőíves módszerrel kívül a vállalkozás a lean folyamatokat további közvetett módon is képes nyomonkövetni. Bár a vállalkozás nem alkalmaz értékáramokat, de a gyáregységek, illetve az abban lévő különböző tevékenység egységei hasonlóan funkcionálnak, mint az értékáramok. Mindegyik tevékenység egység rendelkezik egy KPI riport táblával, amely elősegíti a pontos, részletgazdag monitoring tevékenységet. A KPI táblákban definiált KPI-ok elősegíthetik a lean célok megvalósulását, attól függetlenül, hogy az adott mutatók közvetlenül nem a lean eszközök és módszerek értékelésére szolgálnak.

Az alábbiakban (12. táblázat) a lean menedzsment és lean célok elérésére szolgáló KPI-ok láthatóak, különböző funkcionális területek szerint csoportosítva. Látható, hogy lean menedzsment eszköz mérésére egyik KPI és mérőpont sem funkcionál, míg ezzel szemben mindegyik alkalmas a lean célok eredményességét szemléltetni.

### 13. táblázat: Lean célok elérését szolgáló csoportosított KPI-ok

Logisztikai, gyártási folyamatok KPI	Mérési csoport	KPI felelős	Időszak	Időszak 1	Időszak 2	Időszak 3	Időszak 4
Átállási idő aránya	Gyártógépek Gyártócellák		Terv				
			Tény				
Beszerzési hatékonyság	Szállítók Beszerzési célok (terülte)		Terv				
			Tény				
Készletforgási sebesség	Gyártócellák/egységek Készletcsoportok		Terv				
			Tény				
Szállító átlagos határidőn túli teljesítés	Szállítók Beszerzési célok (terülte)		Terv				
			Tény				
Visszaigazolt határidőre történő teljesítés aránya	Gyártócellák/egységek Késztermékek (output)		Terv				
			Tény				
IPK aránya	Gyártócellák/egységek		Terv				
			Tény				
Legjobb osztályba tartozó beszállítók aránya	Gyártócellák/egységek Késztermékek (output)		Terv				
			Tény				
Termékminőség KPI	Mérési csoport	KPI felelős	Időszak	Időszak 1	Időszak 2	Időszak 3	Időszak 4
Hibás termékek aránya és költsége	Gyártócellák/egységek Félkész/Késztermékek		Terv				
			Tény				
FTT - Első gyártásra hibátlan termékek aránya	Gyártócellák/egységek Félkész/Késztermékek		Terv				
			Tény				
Emberi hibák aránya	Gyártócellák/egységek Félkész/Késztermékek		Terv				
			Tény				
Gépi hibák aránya	Gyártócellák/egységek Gyártógépek		Terv				
			Tény				
Gépek rendelkezésre állásának aránya	Gyártócellák/egységek Gyártógépek		Terv				
			Tény				
Emberi hatékonyság KPI	Mérési csoport	KPI felelős	Időszak	Időszak 1	Időszak 2	Időszak 3	Időszak 4
Normaóra jutó profit	Gyártócellák/egységek Félkész/Késztermékek		Terv				
			Tény				
1 humán erőforrásra jutó átlagos profit	Gyártócellák/egységek		Terv				
			Tény				
Produktivitási ráta	Gyártócellák/egységek Félkész/Késztermékek		Terv				
			Tény				
1 humán erőforrásra jutó átlagos túlóra és költsége	Gyártócellák/egységek Félkész/Késztermékek		Terv				
			Tény				
Vevői érték maximalizálás KPI	Mérési csoport	KPI felelős	Időszak	Időszak 1	Időszak 2	Időszak 3	Időszak 4
Vevői reklamációk száma			Terv				
			Tény				
Vevői elégedettségi szint			Terv				
			Tény				
Legfőbb vevők elégedettségi szintje			Terv				
			Tény				

Forrás: Saját szerkesztés

A lean KPI-ok egyik halmaza a logisztikai, illetve gyártási folyamatok hatékonyságára vonatkozó mutatószámok.

- Átállási idő aránya

A KPI szemlélteti az műszaki normaórának azon részét, amely nem értékteremtő, átállási idővel telt el. A controlling rendszer gyártógépcsoportok és gyártócellák csoportjaira értelmezi a mutatószámot.

$$\frac{\sum \text{Gépek átállási ideje}}{\sum \text{Műszak normaóra}}$$

- Beszerzési hatékonyság

Ez a mutatószám kifejezi a külső szállítók termék szállítási hatékonyságát. Ez a hatékonyság kiterjed a termék alapanyagok-félkésztermékek, illetve munkaeszközök beszerzésére. A beszerzési hatékonyságot meghatározó idő a beszerzés megrendelésétől egészen a beszerzendő áru rendelési célhelyre való érkezéséig számított időintervallum. A szervezet ezt a mutatót mind a



szállítók mind a beszerzési célok (anyag, alkatrész, kopóalkatrész, félkésztermék stb.) csoportok esetében is méri.

$$\frac{\text{Aktuális beszerzési időintervallum (darab/perc)}}{\text{Átlagos beszerzési időintervallum(perc)}}$$

- Készletforgási sebesség

Forgási sebesség adott időszakra vonatkozólag azt fejezi ki, hogy egy üzemóra vetítve átlagosan mekkora készlet áll raktáron vagy a gyártási folyamatok között (gyártásközi készlet). Ezt az értéket mind gyártócellákra mind gyártó egységekre lehet értelmezni. Az átlagkészletek esetében csoportosítás is végrehajtható ezáltal pedig a kiválasztott készletcsoport átlagos készletforgási sebessége is mérhetővé válik.

$$\frac{\text{Átlagkészlet (darab)}}{\text{Gyártósor üzemóra(óra)}}$$

- Szállító átlagos határidőn túli teljesítés

Szállítói kötelezettség szerződésen túli teljesítésének átlagos idejét mutatja ez a KPI: A mutatószám eredménye minél inkább közelít a nullához annál kedvezőbb. A mutatót szállítókra egyenként, vagy összességében is, a szállítók aggregált teljesítményének értékelésére lehet alkalmazni.

$$\frac{1}{\text{Szállító átlagos határidőn túli teljesítés(nap)}}$$

- Visszaigazolt határidőre történő teljesítés aránya.

A KPI szemlélteti, hogy az adott gyártócella vagy az összes gyártócella összességében milyen időbeli hatékonysággal teljesítette a kanban rendszer által elvárt és számolt megrendeléseket.

$$\frac{\text{Időben teljesített Kanban megrendelések}}{\sum \text{Kanban megrendelés}}$$

- IPK aránya

Az IPK egy termeléseközi készlet, amelyet a kanban jelzés és a gyártás tervezési rendszer szabályoz. Ez a készlet két különböző gyártócella vagy gyártóegység közötti készletek mennyiségét és az abból származó készletállási időtartamot jelenti. Az IPK működtetése esetében gördülő előrejelzést alkalmaz a vállalkozás a termelési mennyiség meghatározására. Az IPK idő csökkentése az egyik leghangsúlyosabb cél a hatékonyság növelése érdekében. A célja a vállalkozásnak az IPK arányának a csökkentése.

$$\frac{\sum \text{IPK}}{\sum \text{Készlet mennyiség}}$$

- Legjobb osztályba tartozó beszállítók aránya

Ez a mutatószám megmutatja, hogy az összes beszállító közül mekkora arányban vannak a legjobb minősítéssel rendelkező beszállítók. A beszállító értékelési rendszert kialakítása és működtetése a logisztikai osztály feladata. Az értékelés egy összetett rendszer és számos paraméter, köztük a beszállítás hatékonysága, termékminőség és a karcsúság (lean) is szerepel benne. Az arányszámot

gyártócellák esetében is lehet értelmezni. A vállalat célja, hogy az összes beszállító a legjobb kategóriába tartozzon.

$$\frac{\text{Legjobb minőségű beszállítók (db)}}{\sum \text{Beszállító (db)}}$$

A másik lean KPI csoport a minőségmenedzsmenthez, azon belül is a termékminőségre vonatkozó mutatószámok. A KPI-ok mindegyike a gyártott termékminőség eredményességére és a hibák okaira fókuszál.

- Hibás termékek aránya és költsége

A KPI szemlélteti a gyártás során létrejövő hibás félkész-és késztermékek arányát. A mutató a gyártócellák és félkész-késztermékek csoportjainak esetében értelmezhető. A KPI mind arányszámként mind költségnemben kifejezhető.

$$\frac{\text{Hibás termékek}}{\sum \text{Termék}}$$

- FTT - Első gyártásra hibátlan termékek aránya

AZ FTT azt az arányt fejezi ki, hogy a gyártási termékek első gyártási folyamata során milyen arányban szerepel hiba. Az első gyártási folyamat a gyártási termék első gépbeállítását és első próbagyártását tartalmazza. A mutató értékét egyaránt lehet értelmezni gyártócellákra és termékekre.

$$\frac{\text{Első gyártásra hibátlan termékek(db)}}{\sum \text{Első gyártás száma (db)}}$$

- Emberi hibák aránya

Az emberi hibák egy olyan hibafaktort jelentenek, amelyeket a vállalkozás nullára szeretne redukálni. A mutatószám megmutatja, hogy az összes gyártási hibához hogyan aránylik az emberi tévedésekből származó hibák száma. A KPI értelmezhető egyaránt gyártócellára, gyártóegységre, termékekre és termékcsoporra is.

$$\frac{\text{Emberi hibák száma (db)}}{\sum \text{Hiba száma (db)}}$$

- Gépek rendelkezésre állásának aránya

A KPI megmutatja, hogy milyen arányú a gyártósorok aktív üzemórája a műszaki normaórákhoz viszonyítva. A mutató számításakor fontos kiemelni, hogy a műszaki normaórákból ki kell vonni a szükséges és tervezett átállási időket. Ezen átállási idők a gyártandó termékek váltásából, megmunkáló szerszámok cseréjéből adódik. A mutató kifejezi, hogy a szervezet gyártóegységeiben, illetve gyártócelláiban alkalmazott gépeket milyen mértéken sikerült aktívan működtetni.

$$\frac{\sum \text{Gyártósor üzemóra(óra)}}{\sum \text{Műszak normaóra} - \sum \text{Átállási idő}}$$

A fenti KPI tábla az emberi hatékonyság mérésére szolgáló lean célokat is támogató KPI-okat tartalmazza.

- Műszak normaóra jutó profit

A mutató kifejezi az egy műszaki normaóra jutó profit és az egy ledolgozott órára jutó profit arányát. Amennyiben a mutató egyenlő eggyel, akkor a szervezet műszaki normaórája hatékony. A KPI értelmezhető gyártócellák és kisebb gyártórészlegek esetében, illetve egyes aktív dolgozók vonatkozásában is.

$$\frac{\frac{\sum \text{Profit}}{\sum \text{Műszak normaóra}}}{\frac{\sum \text{Profit}}{\sum \text{Ledolgozott óra}}}$$

- 1 humán erőforrásra jutó átlagos profit

A szervezet az egy alkalmazottra jutó profitot az alábbi KPI segítségével méri. Ezt kizárólag a teljes vállalkozás működési szintjén értelmezi. A munkavállalók értékteremtéshez való hozzájárulás nem egyenletes eloszlású, tehát kisebb vizsgálati mintán torzul a mutató értelmezhetősége.

$$\frac{\sum \text{Profit}}{\sum \text{Alkalmazottak száma}}$$

- Produktivitási ráta

A produktivitási ráta kifejezi a vállalkozás adott időszakban összes hibamentesen legyártott termékre jutó összes ledolgozott munkaóráját. A vállalkozás ezt minden gyártócella, gyártóegység vonatkozásában és összvállalati szinten is értelmezi.

$$\frac{\sum \text{Hibamentesen gyártott termék}}{\sum \text{Ledolgozott órák száma}}$$

- 1 humán erőforrásra jutó átlagos túlóra és költsége

A KPI segítségével értékeli a szervezet a különböző gyártócellák és egységek túlóra költségét és idejét. A mutatószám egy átlag számítás, ami lehetővé teszi a különböző gyártócellák, egységek csoportosított kimutatását. A szervezet célja a túlórák minimalizálása.

$$\frac{\sum \text{Túlóra}}{\sum \text{Alkalmazotti létszám}}$$

A lean KPI-ok csoportosítása a vevői érték maximalizáció mérésére szolgáló mutatószámok alapján is lehetséges.

- Vevői reklamációk száma

A KPI azt fejezi ki hogy az adott időszakra vetített összes teljesített megrendeléshez viszonyítva hogyan aránylott a vevői reklamációk száma.

$$\frac{\sum \text{Vevői reklamáció}}{\sum \text{Teljesített megrendelés}}$$

- Vevők elégedettségi szintje

A szervezet a vevői elégedettséget kérdőív és személyes interjúk során méri fel. Fontos kiemelni, hogy az interjúk teljesen standardizáltak és szubjektívek. Ennek oka a megrendelők koncentráltága. Meghatározó ok a szubjektivitás alkalmazására az a vállalati cél, hogy megismerjék a megrendelő vállalkozások döntéshozó menedzsereinek elégedettségét. A felmérést

végző vállalati kapcsolattartó határozza meg egy öt pontos skálán az elégedettség értékét. Ezt követően az összes vevői elégedettségi pontok átlaga kerül a KPI táblázatba.

- Legfőbb vevők elégedettségi szintje

A vállalkozás számára kiemelő a legfőbb vevők elégedettsége, amelyet teljesen hasonló módon számolnak, mint a vevői elégedettségi szintet. A legfőbb vevők az a csoport, amelyek a legnagyobb potenciállal bírnak, illetve a legnagyobb és legértékesebb megrendelési tételek nagyságát biztosítják. Ezt a csoportot az értékesítési osztály határozza meg, és a „vevők elégedettségi szintje” KPI ezen csoport értékeit nem tartalmazza.

### **5.1.6.3. Összefoglalás**

A kutatás során feltérképezésre került egy szigetszerű lean controlling rendszer, amely megoldásként szolgálhat a lean menedzsment értékeléséből fakadó szubjektivitás kezelésére. A kérdőíves felmérés és a vele párhuzamosan, szigetszerűen működő lean controlling rendszer képes stratégiai és operatív visszajelzéseket szolgáltatni a lean menedzsment és a lean célok érdekében. A rendszer nem alkalmaz prediktív értékelő módszert. A vállalatirányítási rendszer és a kérdőív segítségével viszont dinamikusan és rendszeresen nyomonköveti a lean célok teljesülését. A vállalkozás számos lean menedzsment eszközt és módszert alkalmaz, de a controlling rendszerben ezekhez nem kötődnek egyértelmű és specifikus mutatószámok, csak a lean kérdőívben. A lean KPI mutatók alkalmazásával elsősorban a lean célokat méri a vállalkozás. A szervezet speciális, gyártócellás rendszerű termelést és ezek alapján történő költségelosztást alkalmaz, amely hasonló a VSC módszerhez, de a folyamatokhoz kötődő KPI-okat és a költségeket külön kezeli a rendszer. További kutatási lehetőségként fogalmazható meg a lean kérdőív eredmények és a lean KPI táblák eredményei közötti összefüggések, eltérések elemzése. Ezzel lehetőség nyílna összehangolni a két szigetszerűen működő rendszert és pontosabb képet kapni a lean menedzsment hatékonyságáról.

## **5.2. Lean controlling konceptuális modell**

Az esettanulmányokban alkalmazott módszertani elemek összefüggésének elemzése alapján megfogalmazok egy általánosan alkalmazható lean controlling modellt. A modell a szakirodalomban és az esettanulmányok során feltárt módszerek előnyeinek szinergikus integrálására törekszik, a megfogalmazott hátrányok elkerülése mellett. A modell megfelel a szakirodalomban megfogalmazott öt alapvető controlling célnak (célorientáltság, szűk keresztmetszet, jövőorientáltság, költségorientáltság, döntésorientáltság) (ZÉMAN – TÓTH 2017).

A modell alkalmazásával lehetőség nyílik a lean teljesítmény értékelésére, illetve a célok hatékonyabb elérésére és a beavatkozási pontok pontosabb definiálására is. Az alkalmazott fuzzy logika lehetőséget teremt arra, hogy a szubjektivitást, amely a lean fogalmi meghatározásából, illetve a lean célok definiálásának szubjektivitásából adódik kezelje. A fuzzy logika nem egzakt értékeket határoz meg hanem elmosódottan fogalmazza meg a mutatók értékeit. Ezáltal lehetővé válik az inferenciális folyamatok szubjektivitásának értékelése.

### **5.2.1. Modell feltételei**

A fuzzy jelentése homályos, ebből eredően az ezekben a rendszerekben adott halmazba való besorolást tagsági függvények határozzák meg. Ezek a függvények egy adott nyelvi változó értékét szemléltetik (ZADEH 1978). A lean fuzzy koncepció azon alapszik, hogy a lean szó, mint „karcúság” egy jelző, amely nem rendelkezik éles határokkal, amelyek segítségével általános érvényű kategorizálásként jöhetne létre. „A vállalkozás lean szintje jobb, mint B vállalkozás lean szintje” vagy „C vállalkozás lean szintje kiváló” és „Ez a vállalkozás lean szempontból elfogadható”. (BAYOU – KORVIN 2008) Az előbbi példa alapján tehát az adott halmazba való

tartozást egy függvény segítségével lehet meghatározni. Ezen műveletet hívják fuzziifikálásnak (HAVASI – BENŐ 2012). A következő művelet a szabály-rendszer kialakítása, amely az egyes nyelvi változók segítségével hajt végre műveleteket és következtetéseket. Ezen folyamat eredményeként egy tagfüggvényekből álló aggregátum hozható létre, ami a defuzziifikáció alapvető eleme. A defuzziifikáció során egy tényleges érték hozható létre, és ez tekinthető a fuzzy elemzés végeredményének (ZADEH (1965), HAVASI – BENŐ (2012)).

Ebben a cikkben a lean index osztályozását fuzzy részhalmazként definiálom. Egy fuzzy-logikai modell megfogalmazásához kötelező definiálni az univerzumot (U), az (xi) elemeket U, ahol  $U = \{x_1 + x_2 + \dots + x_n\}$ , és a fuzzy részhalmaza A szereplő U, ahol

$$A = \left\{ \frac{x}{\mu_A(x) | x \in U} \right\}$$

A fuzzy A részhalmaz tagsági függvényét a legtöbb esetben a következők fejezik ki:

$\mu_A: U \rightarrow [0,1]$ , amely az  $x \in U$  minden eleméhez hozzárendeli az  $x$   $\mu_x$  tagsági fokát az A-ban:  $\mu_A(x) = \mu_x$ .

A legáltalánosabban alkalmazott fuzzy-logikai műveletek a metszéspon, az egyesülés és a komplementer:

- Két homályos A és B részhalmaz metszete:  $\mu_A \cap \mu_B = \text{minimum} \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}$
- Két fuzzy A és B részhalmaz egyesülése:  $\mu_A \cup \mu_B = \text{maximális} \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}$
- Komplementer:  $\mu_{\neg A}(x) = 1 - \mu_A(x)$  (ZADEH (1965), BAYOU – KORVIN (2008)).

A modellben alkalmazott lean KPI-ok és azok aggregátumai szubjektív szakértői véleményként értelmezhetőek. Ennek oka, hogy a lean teljesítményértékelésre nem áll rendelkezésre egy általánosan elfogadott mutatószámrendszer, ezért a lean KPI-ok felhasználása szubjektív és szervezet specifikus. Ebből adódóan a lean KPI-ok a lean teljesítmény eléréséhez való hozzájárulásának jelentősége is szubjektív módon kerül meghatározásra. A modellben javasolt kérdőíves, vagy félig strukturált mélyinterjú lean KPI súlyértékek is szubjektív szakértői véleményként tekinthetők.

Modellemben három különböző standardizált normát alkalmazok a lean teljesítményértékelésének osztályozására. A modellben alkalmazott különböző standardizált normákkal szemléltethető, hogy a lean teljesítmény ugyanazon értékek mellett különböző standardizált normák alkalmazásával más osztályozási kategóriába kerülhet. A standardizált normák esetében az elsődleges kritérium, hogy külső viszonyítási alap nem kerül alkalmazásra. Ez a controlling aspektusból, illetve az esettanulmányokban elemzett lean controlling rendszerekből adódik. A modellben az osztályozás alapját az adott időszakra vonatkozó prediktív terv-tény elemzés viszonyszám értékei jelentik.

## 5.2.2. Modell lépései

Az általam megalkotott lean controlling koncepuális modell az alábbi lépésekből épül fel:

**1. lépés:** A szervezeti controlling rendszer összes KPI közül meg kell határozni, illetve meg kell fogalmazni a lean eredményességet, lean célokat befolyásoló mutatókat.

**2. lépés:** A vállalkozás lean KPI mutatóinak KPI-tree struktúrába való rendezése, három hierarchikus szinten.

**3. lépés:** Extrapolálni kell a KPI tényértékeit a tervértékeknek megfelelő időpontra

**4. lépés:** A terv-tény elemzés alapján prediktív viszonyszámok meghatározása

**5. lépés:** Terv-tény elemzésből származó prediktív viszonyszámok értékelése különböző hierarchikus szinteken

**5.1. lépés:** Szervezeti controlling - tervezési rendszerben előre definiált határértékek mentén történő osztályozás (1. ST, 2.ST)

**5.2. lépés:** Átlagos teljesítményhez való hozzájárulás (3. ST)

*Modell lépéseinek alkalmazása:*

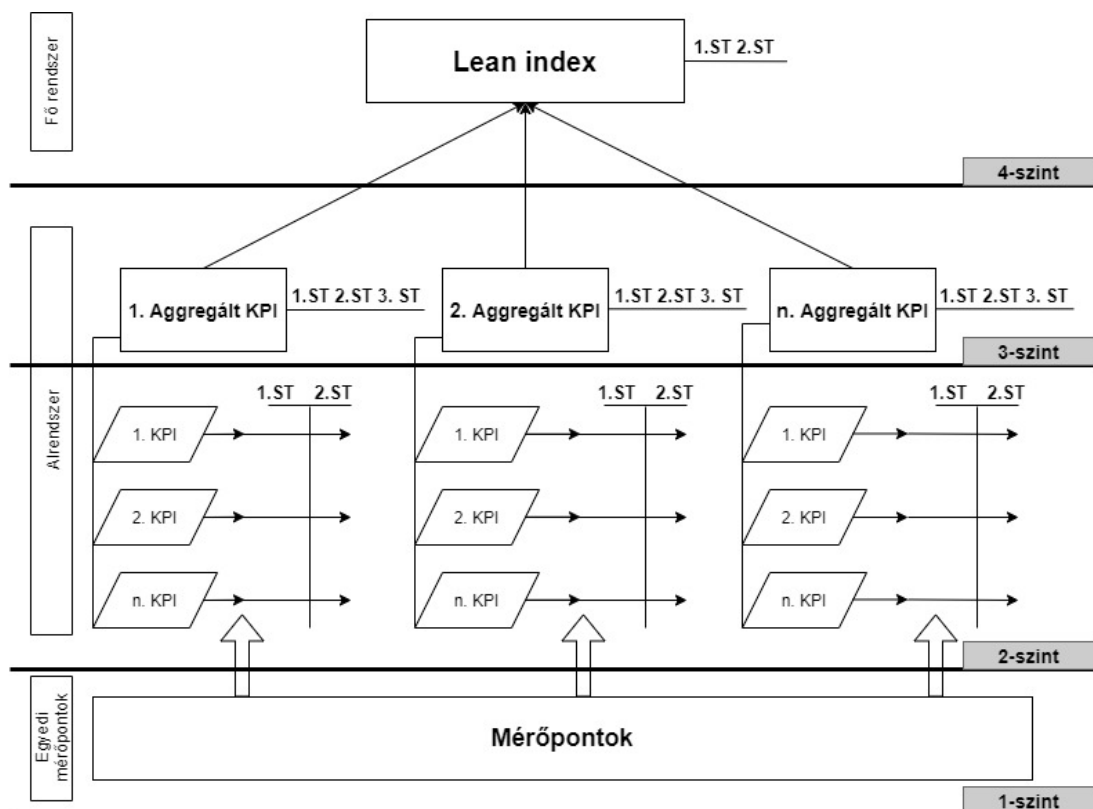
**1. lépés:** A szervezeti controlling rendszer összes KPI közül meg kell határozni, illetve meg kell fogalmazni a lean eredményességet, lean célokat befolyásoló mutatókat. A mutatók súlyértékeinek meghatározása minden esetben kötelező. A súlyértékek meghatározása, szubjektív módon történhet, különböző releváns operatív és stratégiai vezetők bevonásával történő kérdőívés és félig struktúrált mélyinterjú módszerek alkalmazásával. A további elemzés során ezen mutatókat kell felhasználni. A 14. táblázatban a lean eredményességet befolyásoló lean KPI-ok láthatók, amelyeket esettanulmányokban vizsgált vállalkozások alkalmaztak. Ezek ajánlasként szolgálhatnak, de ezeken kívül számos vállalat-iparág-lean specifikus mutató definiálható. (A 14. táblázat a 2. esettanulmány mutatószámai közül, a KPI-ok iparág-specifikus jellege miatt csak pár darabot tartalmaz.)

14. táblázat: Alkalmazásra ajánlott lean KPI-ok

KPI-Sorszám (esettanulmányok alapján)	KPI neve
1	Dolgozók által észrevett hibák száma
2	Segítség és támogatás igénylésének száma minőségügyi problémák esetén
3	Hibás termékek észrevételének aránya a minőségirányítói ellenőrzések által.
4	Hibás termékek észrevételének aránya a tesztelés ellenőrzések által
5	Egy alkatrészre jutó raktározási folyamatban töltött átlagos idő.
6	0 km-es hiba
7	Q-riadók száma munkatársakra vetítve:
8	Q-riadó - Q-stop arány
9	Alapanyag rendelkezésre állás hiányának személyi költsége egy munkavállalóra vetítve.
10	Teljes körű üzemeltetés
11	Termék átfutási ideje
12	HPV (egy járműre jutó munkaidő)
13	P-Faktor (Performance Faktor):
14	Kiterhelés
15	Jövedelmezőség
16	Adott időszak közvetlen kiadásai
17	Vevői vonatkozású incidensek
18	Tervezett darabszám
19	Tervezetten felüli kiszállítás
20	Relatív sorkihasználtság
21	Belső hibaköltség
22	Értékesítkedés és tökéletesítés
23	Büdzsés
24	Produktivitás
25	IDEA
26	Menedzsment index
27	Logisztikai költségek
28	Időbeli kézbesítés
29	Selejt arány
30	Egy termék megmunkálási ideje
31	Készleten állási idő
32	Kaizen projektek hatékonysága
33	Kapacitáskihasználtság
34	Egy információ egységre jutó átlagos várakozási idő
35	Egy használati eszköz átlagos szállítási-beszerzési ideje
36	Relatív időkihasználtság
37	Relatív munkaállomás elhagyások száma
38	Egy főre jutó átlagos ellenőrzések, hibajavítások ideje és/vagy költsége
39	2. fázisú ötletek aránya
40	Megvalósított ötletek aránya
41	Egy ötletre jutó átlagos várható nettó profit
42	Megvalósított ötletek eredményessége
43	Minőségi körökön alapuló munkavégzési hatékonyság
44	Bejelentett hibák száma
45	Értékesítés hatékonysága
46	Új megrendelések teljesítésének átlagos átfutási ideje
47	Új megrendelések teljesítésének relatív nem értékteremtő ideje
48	Alvállalkozások produktivitása
49	Vevői elégedettség
50	Digitalizált dokumentumok aránya
51	Nyomatok használatának aránya egy munkacsoportra vetítve
52	Nem digitalizált dokumentumok relatív költsége
53	Digitális adminisztratív folyamatok átfutási ideje
54	Átállási idő aránya
55	Beszerzési hatékonyság
56	Készletforgási sebesség
57	Szállító átlagos határidőn túli teljesítés
58	Visszaigazolt határidőre történő teljesítés aránya
59	IPK aránya
60	Legjobb osztályba tartozó beszállítók aránya
61	Hibás termékek aránya és költsége
62	FTT - Első gyártásra hibátlan termékek aránya
63	Emberi hibák aránya
64	Gépek rendelkezésre állásának aránya
65	Műszak normaóra jutó profit
66	1 humán erőforrásra jutó átlagos profit
67	1 humán erőforrásra jutó átlagos túlóra és költsége
68	Vevői reklamációk száma
69	Vevők elégedettségi szintje
70	Legfőbb vevők elégedettségi szintje

Forrás: Saját szerkesztés

**2. lépés:** A vállalkozás lean KPI mutatóinak KPI-tree struktúrába való rendezése, három hierarchikus szinten. A struktúrába rendezés során szükséges meghatározni a felsőbb szinteken lévő mutatók létrehozásához az aggregációs módszert. A modellben az aggregációs módszer súlyozott átlagszámítás. A modellben súlyértékeket csak a nem aggregált KPI-hoz szükséges rendelni. Az aggregációs szinteken megfogalmazott mutatók kötődhetnek értékáramokhoz, gyártócellákhoz, lean alapelvekhez, lean eszközökhöz és módszerekhez, illetve funkcionális területekhez (támogató, irodai folyamatok). Egy KPI értéke több felsőbb szinten lévő aggregátum számításához is felhasználható.



**11. ábra: Lean KPI-tree struktúra**

Forrás: Saját szerkesztés

A 11 ábrán látható egyedi mérőpontok rendszerén belül a különböző egyedi mérőpontok vannak, amelyek alapján a felsőbb hierarchikus rendszerekben lévő KPI-ok aggregátuma hozható létre. Az egyedi mérőpontok nem kerülnek külön értékelésre. Ennek oka az alacsony információtartalom és a jelentős mennyiség. Az alrendszeren belül a lean KPI-ok és az aggregált lean KPI-ok helyezkednek el. A modell működtetéséhez az alrendszert több szintre kell bontani (minimum 2). Az alrendszer szintjei között a legalsó minden esetben a lean KPI-ok szintje, míg a felette lévő szint(ek) az aggregált KPI-ok halmaza(i). Legfelül pedig a főrendszer található, amely minden esetben egy aggregált csúcsmutató, a lean index.

A különböző szinteken lévő mutatók értékelése az alábbiakban ismertetett standardizált normák, függvények és határértékek mellett lehetséges. A csúcsmutató, a lean index osztályozása is ugyanezen logika mentén történik.

**3. lépés:** Ezen lépés arra szolgál, hogy az elemzés ne aktuális, hanem várható, prediktív legyen. Ennek elérése érdekében extrapolálni kell a KPI tényértékeit a tervértékeknek megfelelő időpontra. A tény érték egy adott KPI jelen időszakbeli kumulált értéke. A lean KPI-ok és aggregátumok kumulált értékei alapján történik az extrapoláció a tervértéknek megfelelő időpontra. A tény érték a trendszerűséget figyelembe véve a következőképpen határozható meg:

$$Z_{\text{pred}} = t - \lambda a$$



$$\lambda = \frac{\sum (a-\bar{a})(t-\bar{t})}{\sum (a-\bar{a})^2}$$

**4. lépés:** A terv-tény elemzés alapján prediktív viszonyszámok meghatározása. A terv-tény elemzés alkalmazásával lehetőség nyílik a különböző mutatószámok százalékos formában történő standardizálására. A tervértéket a célköltség, illetve célérték számításával határozható meg. Ezen tervértéket a legtöbb esetben a vállalati múltidőszaki, kapacitás, belső szervezeti adatok és iparági előrejelzések alapján lehetséges meghatározni. Abban az esetben, ha a mutató költséget fejez ki, akkor a viszonyszám értékének additív inverzét kell osztályozni az értékelő skálán.

**5. lépés:** Terv-tény elemzésből származó prediktív viszonyszámok értékelése

**5.1. lépés:** Szervezeti controlling - tervezési rendszerben előre definiált határértékek mentén történő osztályozás (1. ST, 2.ST)

Az első és második standardizált norma (1. ST, 2. ST) a meghatározott terv eltérések szubjektív értékelésén alapszik. A szervezet által meghatározott határértékek szerint a viszonyszámok öt osztályba sorolhatók be. Az osztályozás határértékei szubjektív választáson alapul, ezért fuzzy logikaként értelmezhető. Az osztályozáshoz alkalmazott függvény az alábbiak szerint épül fel:

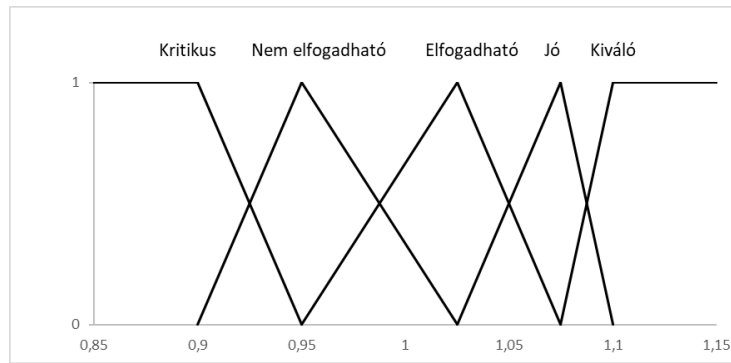
$$\sigma_j = \frac{\sum \frac{A_{ji}}{N_j} \times \xi_i}{K}$$

ahol, a: prediktív tényérték, n: előirányzott terv érték (1. ST); múltidőszak értéke (2. ST), ji: A vizsgált elem sorszáma, K: KPI/Aggregált mutató vizsgált elemszáma (db),  $\xi_i$ : súly származtatott értéke

A szervezet a mutatók eredményességének értékelésére az alábbi öt osztály határozható meg.

$$T_j \begin{cases} \text{Kritikus} & \text{if } \sigma_j < -\alpha \\ \text{Nem elfogadható} & \text{if } \sigma_j \in [-\alpha; 1) \\ \text{Elfogadható} & \text{if } \sigma_j \in (1; \alpha) \\ \text{Jó} & \text{if } \sigma_j \in (\alpha; \beta] \\ \text{Kiváló} & \text{if } \sigma_j > \beta \end{cases}$$

$$T_j \begin{cases} \text{Kritikus} & \text{if } \sigma_j < 0,95 \\ \text{Nem elfogadható} & \text{if } \sigma_j \in [0,95; 1,0) \\ \text{Elfogadható} & \text{if } \sigma_j \in (1,0; 1,05) \\ \text{Jó} & \text{if } \sigma_j \in (1,05; 1,1] \\ \text{Kiváló} & \text{if } \sigma_j > 1,1 \end{cases}$$



**12. ábra: Tagsági függvény (1ST és 2ST)**

Forrás: Saját szerkesztés

A függvény egy olyan számítási metodikaként működik, amellyel a különböző KPI-okat, aggregált mutatókat és a lean index értékeit lehetséges értékelni és osztályozni. Az osztályozás fogalmi meghatározások (linguistics terms) mentén történik. Az osztályok fogalmi meghatározások alkalmazása során nem a skálán felvett érték, hanem a határértékek és a standardizált normák a meghatározók.

A függvény határértékei az esetanulmányok eredményei alapján lett meghatározva, ugyanakkor ezek csak közelítő értékek. A határértékek pontosabb meghatározásához a vállalati specifikációk, illetve a döntéshozók szubjektív és egyedi véleményének szélesebb és mélyebb szintű figyelembevétele szükséges.

### **5.2. lépés:** Átlagos teljesítményhez való hozzájárulás (3. ST)

A harmadik standardizált norma esetében nem előre definiált terv érték kerül meghatározásra, hanem az átlagos teljesítményhez történő hozzájárulás alapján történik az osztályozás. A 11. ábrán bemutatott minimum négy hierarchikus szinttel rendelkező KPI-tree struktúra esetében, az átlagos teljesítményhez való hozzájárulás mértékét két szinten lehet értékeln. A KPI-ok szintjén a standardizált norma alkalmazása csak úgy értelmezhető, ha az adott aggregált KPI-hoz tartozó KPI-ok terv-tény viszonyszámai megszorzódnak a hozzájuk tartozó súlyértékkel.

$$KPI_i^1 \times \xi_i^1$$

A másik szint az alrendszeren belüli az aggregált KPI-ok szintje. Ezen a szinten az alábbi öt különböző aggregációs mutatóhoz tartozó KPI meghatározásával szemléltetem az aggregált KPI-ok szintjén történő számítási metodikát. Ezen számítási módszerre azért van szükség, mert az aggregált KPI-ok nem rendelkeznek különálló súlyértékekkel, hanem az alsóbb szinten lévő KPI-ok súlyértékeivel és súlyozott átlagaival kell számolni.

$$A_i \in a_i^1, a_i^2, \dots, a_i^n$$

$$B_i \in b_i^1, b_i^2, \dots, b_i^n$$

$$C_i \in c_i^1, c_i^2, \dots, c_i^n$$

$$D_i \in d_i^1, d_i^2, \dots, d_i^n$$

$$E_i \in e_i^1, e_i^2, \dots, e_i^n$$

ahol, a,b,c,d,e: adott KPI-hoz tartozó mérőpont, A,B,C,D,E: adott felsőbb hierarchikus szinten lévő aggregált KPI-hoz tartozó KPI

A vizsgált KPI-ok eredményeinek csoportosított értékeiből átlagot kell számolni, ezáltal nem egy standard értékkel, hanem a vizsgált aggregált KPI-ok egymáshoz viszonyított helyzetével lesz összehasonlítva. A halmazok elemeinek átlaga az alábbiak szerint számolható:

$$\frac{A_1, A_2, \dots, A_n}{n} \in A'$$

$$\frac{B_1, B_2, \dots, B_n}{n} \in B'$$

$$\frac{C_1, C_2, \dots, C_n}{n} \in C'$$

$$\frac{D_1, D_2, \dots, D_n}{n} \in D'$$

$$\frac{E_1, E_2, \dots, E_n}{n} \in E'$$

ahol, A', B', C', D', E': aggregált KPI

Az aggregált KPI-ok relatív sajátértékének meghatározásához szükséges a lean index értékének meghatározása. A lean index értékét az alábbi módon határozható meg.

$$\frac{A' + B' + C' + D' + E'}{n} = L$$

Az aggregált KPI-ok relatív sajátértékét az alábbiakban meghatározott módon lehet meghatározni. Ezek az értékek meghatározzák a skálán elfoglalt pozíciókat is.

$$\frac{A'}{L} = X_{A'} \mid X \in [0, \infty)$$

$$\frac{B'}{L} = X_{B'} \mid X \in [0, \infty)$$

$$\frac{C'}{L} = X_{C'} \mid X \in [0, \infty)$$

$$\frac{D'}{L} = X_{D'} \mid X \in [0, \infty)$$

$$\frac{E'}{L} = X_{E'} \mid X \in [0, \infty)$$

ahol, L: a lean index

A sajátérték a vizsgált különböző halmazoknál más lehet. Így az aggregált KPI-ok átlagos teljesítményhez viszonyított helyzetét, lehet meghatározni. Ha az aggregált KPI-okat lineáris skálán helyezük el, láthatóvá válhat, hogyan helyezkednek el a csoport tagjai az átlagos teljesítményhez képest.

A fuzzy logikai elmélet alapján a módszerrel kapott sajátértékek minőségi fogalmakkal, lehet meghatározni, nem pedig konkrét számokkal. Ezáltal pedig egy fuzzy logikai tagsági függvény hozható létre. Így a minőségi kategóriák, minden esetben a csoport átlagához viszonyított helyzetre utalnak. Az alábbiakban a öt osztályozási kategória lett meghatározva.

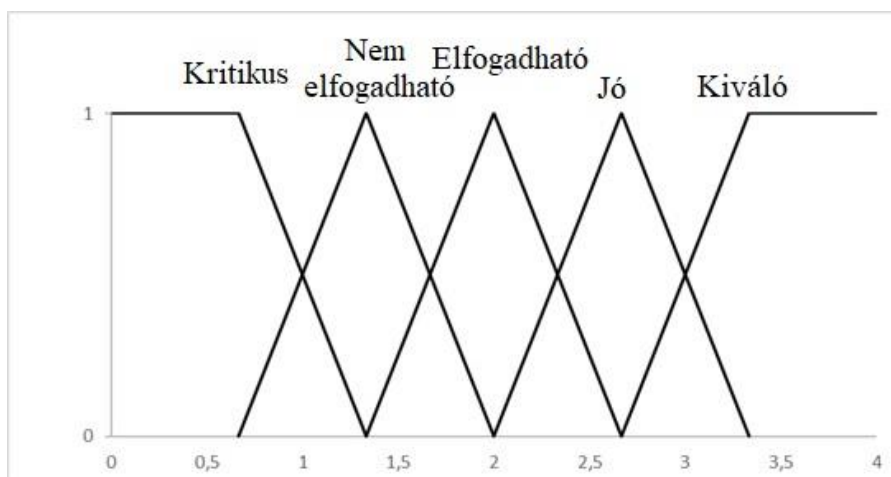
$$\mu_{\text{kritikus}}(\omega_i) = \max\left(\min\left(\frac{1 - \frac{1}{3} - \omega_i}{\frac{2}{3}}, 1\right), 0\right)$$

$$\mu_{\text{nem elfogadható}}(\omega_i) = \max\left(\min\left(\frac{\omega_i - \frac{2}{3}}{\frac{2}{3}}, \frac{2 - \omega_i}{\frac{2}{3}}\right), 0\right)$$

$$\mu_{\text{elfogadható}}(\omega_i) = \max\left(\min\left(\frac{\omega_i - 1 - \frac{1}{3}}{\frac{2}{3}}, \frac{2 - \frac{2}{3} - \omega_i}{\frac{2}{3}}\right), 0\right)$$

$$\mu_{\text{jó}}(\omega_i) = \max\left(\min\left(\frac{\omega_i - 2}{\frac{2}{3}}, \frac{3 - \frac{1}{3} - \omega_i}{\frac{2}{3}}\right), 0\right)$$

$$\mu_{\text{kiváló}}(\omega_i) = \max\left(\min\left(\frac{\omega_i - 2 - \frac{2}{3}}{\frac{2}{3}}, 1\right), 0\right)$$



**13. ábra: Tagsági függvény (3ST)**

Forrás: Saját szerkesztés

A függvény egy olyan számítási metodikaként működik, amellyel a különböző aggregált KPI-okat, lehetséges értékelni és osztályozni. Az osztályok ebben az esetben is fogalmi meghatározások alkalmazása során történik, amely esetében szintén nem a skálán felvett érték, hanem a határértékek és a standardizált normák a meghatározók.

A fő rendszerben található csúcsmutató esetében nem alkalmazható a standardizált norma (3. ST), mivel ebben az esetben nem lehetséges az átlagszámítás.

A modellben beavatkozási pontként mind a kritikus mind a kiváló osztályozás is megfogalmazható. A beavatkozási pontok esetében a teljesítmény mellett a cél értékek is felülvizsgálatra kerülhet. Ez okozza azt, hogy a pozitív irányba extrémén kiugró értékek során a

tervezés nem megfelelő definiálása is okozhatja a kategóriába kerülést, mivel a modell terv-tény elemzési viszonyszámok alapján értékeli.

### 5.2.3. Modell jellemzése

A modell felépítéséhez szükséges az adatok megfelelő strukturálása, amely alapján létrehozható a lean KPI-tree. Ezen KPI-tree alkalmazásával lehetőség nyílik különböző hierarchikus, horizontális szintek létrehozására. A szintekben megfogalmazott mutatók minden esetben a lean célokat támogatja, illetve a lean folyamatok értékeléséhez, monitoringozásához kötődjenek. A KPI-tree módszer alkalmazása működhet önálló rendszerként, illetve különböző szigetszerűen működő rendszerek metszeteként. A különböző vállalatirányítási rendszerek kiváló alapot képezhetnek a mérőpontok hatékony paraméterezéséhez, illetve a dinamikus adattváltozások nyomonkövetéséhez. A hierarchikus szinteken viszont számos olyan mutató megfogalmazható, amely a vállalatirányítási rendszereken kívül egyéb adattárházakból, adat forrásokból, mint például kérdőíves adatfelmérésből származhat. Ezzel a modellel olyan szervezetek lean szempontú teljesítményértékelése is megvalósulhat, amelyek közvetlenül nem alkalmaznak lean menedzsmenthez kötődő eszközöket és módszereket, illetve nem fogalmazzak meg lean célokat. Mivel a modell csak belső adatokból, szubjektív célok és értékelési rendszer mellett működik, ezért iparágtól és tevékenységi jellegtől függetlenül külső benchmark nélkül alkalmazható. Minden esetben az adott vállalkozás céljaihoz mérten lehetséges meghatározni a lean teljesítményt.

A modellben létrehozható csúcsmutató, a lean index alapvetően különbözik a szakirodalomban megfogalmazott lean indexektől. A legjelentősebb eltérés abban nyilvánul meg, hogy terv-tény elemzési viszonyszámként fogalmazza meg a lean teljesítményt egy mutatószámában, illetve a pénzügyi adatok mellett kiterjedtebb és széleskörűbb KPI-ok alkalmazását is lehetővé teszi. A modell ezen kívül lehetővé teszi a különböző szinteken lévő lean mutatószámok értékelését is ezáltal egy funkcionálisan kiterjedt lean controlling rendszert hoz létre.

A modell egyik legfőbb hátránya, hogy a különböző szélső értékeket nem képes hatékonyan kezelni. A szélső értékek torzítják a tagsági függvények hatékonyságát, ezáltal pedig a modell pontossága is csökken. További hátrányként fogalmazható meg, hogy a modellben csak fuzzy számok kerülnek definiálásra, ebből adódóan az egzakt értékek objektív értékelésére csak megközelítéssel szolgál. Ez megegyezik GIANGIACOMO (2017) kritikájával, ami szerint a módszer az inferenciális folyamatok formalizálása szempontjából nem ad elég pontos választ. További hátránya a modellnek, hogy a költségorientáltságnak, mint alapvető controlling célnak csak részben felel meg.

## 6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

### 1. Szigetszerű lean controlling rendszer

HINES et al. (2004) teóriája alapján a lean elvek szigetszerű bevezetése nem lehetséges mert az egyes eszközök alkalmazása szükségessé teszi azt is, hogy szükségszerűen más eszközök is alkalmazva legyenek a hatékony bevezetés érdekében. Ezáltal pedig hosszabb távon azon vállalkozások, amelyek lean eszközöket alkalmaznak lean szervezetté kell, hogy váljanak. A szakirodalomban viszont számos olyan esettanulmány található, amelyekben az elemzett vállalkozások működésében a lean eszközök és módszerek, illetve maga a lean koncepció szigetszerűen működik (2. táblázat). Abban az esetben, ha a vizsgált vállalkozások működésében a lean menedzsment szigetszerű működése csak időszakos átmeneti jellegű állapotot jelent, akkor is szükséges a vállalkozások controlling rendszerének monitoringozni és értékelni a lean folyamatokat és módszereket. Továbbá azon szervezetek esetében is szükséges a lean folyamatok és módszerek monitoringozása és értékelése, amelyeknek nem célja lean szervezetté válni és csak szigetszerűen alkalmaznak lean eszközöket és módszereket.

Kutatásomnak nem célja a HINES et al. (2004) teóriájának bizonyítása vagy megcáfolása, viszont függetlenül ettől a teóriától a controlling rendszereknek monitoringozni és értékelni kell a szigetszerűen működő lean folyamatok és módszerek hatékonyságát. Az előbbi két változat közül mindegy melyik érvényesül a szakirodalomban vizsgált vállalkozások esetében, létezik a szigetszerű működés és erre a controlling rendszereknek és módszereknek is reagálni kell. A lean szervezetekre vonatkozóan a „lean accounting” módszerek alkalmasak lehetnek a lean folyamatok monitoringozására, viszont a szigetszerű lean működés során ezen módszerek hatékonysága nem egyértelmű.

### 2. A vállalati gyakorlatban alkalmazott lean módszerek és eszközök

Kutatásomban öt különböző kvalitatív esettanulmányon keresztül arra a következtetésre jutottam, hogy a lean folyamatok eredményességének mérésére alkalmazott „lean accounting” módszerek mellett a „lean accounting” eszköztárába nem tartozó controlling módszerek is alkalmazhatók. Az esettanulmányok alapján elmondható, hogy a lean folyamatokat a controlling rendszerek vagy szigetszerű formában vagy egy integrált rendszerben monitoringozzák és értékelik. Lehetséges olyan lean controlling rendszer is, amely bár egy integrált rendszert alkalmaz, de szigetszerű formában is értékeli a lean folyamatokat és a lean célok teljesülését.

A leggyakrabban alkalmazott „lean accounting” módszer a általam vizsgált szervezetek többsége esetében a célköltség számítás és a VSC módszer volt. Ezen módszereket a vállalkozások szervezetspecifikusan, a controlling rendszerükbe integráltan alkalmazták. Az esettanulmányban szereplő vállalkozások közül mindegyik alkalmazta a lean KPI-mutatókat. A vállalkozások egymástól függetlenül hasonló lean folyamatok értékelésére és ellenőrzésére számos esetben azonos vagy nagyon hasonló lean KPI-okat definiáltak. A KPI menedzsment módszertana lehetőséget teremtett a vizsgált vállalkozások számára a szigetszerűen működő lean folyamatok értékelésére is. A KPI-ok definiálásából fakadó szubjektivitás és szervezetspecifikus jelleg miatt az adott vállalkozás controlling rendszere saját folyamataira és működésére igazíthatja a mérési módszereket. Ez pedig alapját képezheti egy általános lean controlling modellnek, mivel a szigetszerű lean menedzsment, illetve a lean szervezetek esetében is lehetséges a lean KPI-ok definiálása és kiterjedt értékelése. Tehát a KPI-ok egyfajta általános lean controlling módszert jelenthetnek iparág, szervezet, és lean szervezeti kiterjedtiségtől függetlenül. A szigetszerűség mérésének alapját a lean KPI-ok jelentik, amelyek definiálását minden esetben az adott vállalkozás folyamataira kell illeszteni. Ezáltal válik lehetővé a lean folyamatok monitoringozása és további értékelése.

Eredményim rávilágítanak arra, hogy nem csak a lean folyamatokat és célokat lehet monitoringozni, illetve értékelni, hanem együttesen egy rendszeren keresztül lehetséges lean alapelveket és módszereket is értékelni. Ebből pedig arra lehet következtetni, hogy ugyanazon lean KPI-ok értékei több szempontból is értékelhetők. A lean KPI-ok értékelése során hatékony eszközt jelentett a hierarchikus mutatószámokból álló struktúra felépítése. A vizsgált esettanulmányokban ez a hierarchikus struktúrába rendezés többféle képpen is megjelent, (értékáramonként, KPI-tree módszer, lean alapelvek mentén). A hierarchikus szinteken lévő mutatók aggregációs módszerekkel jönnek létre. A KPI, illetve az aggregált KPI mutatók értékei minden vizsgált vállalkozás esetében terv-tény elemzési viszonyozásaként határozhatóak meg. Ez alapján az a következtetés vonható le, hogy a lean folyamatok értékelése minden esetben valamilyen előre definiált terv-cél értékhez volt viszonyítva. Ebből következik, hogy nem a lean KPI mutatók abszolút értéke került értékelésre a controlling rendszer által, hanem minden esetben a terv-tény elemzésből származó viszonyozás értéke. A viszonyozások értékelését a vizsgált vállalkozások esetében különböző határértékek és módszerek mentén végzik. A határértékek és az értékelő osztályozások minden esetben eltértek egymástól, de a lean KPI-ok értékelése egyik esetben sem tért el a nem lean KPI-ok értékelésétől. Kutatásom során arra a következtetésre jutottam, hogy objektív és pontos határértékek megfogalmazása nem lehetséges. Minden egyes határérték szervezetspecifikus és szubjektív, tehát mindegyik azonos értékű szubjektív szakértői véleménynek tekinthető.

### **3. Konceptuális modell**

Ahhoz, hogy egy általános lean controlling rendszer képes legyen hatékonyan monitoringozni a különböző lean folyamatokat, szükséges a lean menedzsment működésének feltérképezése. A lean menedzsment integráltságának szintje, és a lean céloknak kell, hogy meghatározzák egy általános lean controlling modellben alkalmazott KPI-mutatók összességét. A lean folyamatok méréséből fakadó szubjektivitás, illetve a szervezetspecifikus lean KPI-ok és értékelési határértékek relatív jellege miatt nem létezik általános lean KPI eszköztár, illetve értékelési határérték. Ezen tényezőket figyelembe véve és a szakirodalom által megállapítható, hogy a lean index számítására leggyakrabban alkalmazott fuzzy logikán alapuló módszer, hatékony lehet egy általános lean controlling modell esetében is. A modellnek figyelembe kell venni és értékelni kell a különböző hierarchikus szinteken megfogalmazott aggregált mutatók eredményességét is. A fuzzy logika lehetőséget teremt erre azáltal, hogy ugyanazon tagsági függvények, illetve standardizált normák mentén értékelhetővé válnak a különböző szinteken lévő eredmények. A modellnek alkalmasnak kell lenni a különböző szinteken meghatározni a beavatkozási pontokat, illetve az általános tervezési célok beépítésére és azok felhasználására, mint viszonyítási alap. A terv-tény elemzésből származó viszonyozások az integrált és a szigetyszerű controlling rendszerek alapját képezik, amely az összes általam vizsgált vállalkozás esetében megfigyelhető.

Az általam megalkotott modell az fenti feltételeket figyelembe véve, egy általánosan alkalmazható, lean controlling modell. A fuzzy logika alkalmazásával lehetőség nyílik a szubjektivitás beépítésére és kezelésére a modellben. A konceptuális modell alapját képezik a lean KPI-ok. Ezen KPI-ok definiálásával megalkotható a szigetyszerűen működő lean menedzsment monitoringozása, illetve lean szervezetek esetében a teljes szervezet teljesítményének monitoringozása. Fontos kiemelni a szakirodalomban megfogalmazott lean teljesítményértékelő modellek esetében a standardizált normaként szolgálnak az iparág legjobbjai, illetve, versenytársak, és egyéb más iparági szereplők. Ezáltal egy ilyen benchmarkot alkalmazó modell esetében fontos a standard mutatórendszer, illetve az egységes struktúra alkalmazása minden vizsgált szervezet esetében. Ez pedig a szigetyszerűen alkalmazott lean menedzsment működésének több, belső szinten történő monitoringozását és értékelését megnehezíti, és számos esetben a megfelelő standard mutatószámok hiányában lehetetlenné teszi. A szakirodalomban számos esetben pénzügyi-számviteli mutatókat alkalmaznak standard mutatószámként. Ezen mutatószámok alkalmazásával nem válik lehetővé a hatékony beavatkozási pontok feltárása, a

működési folyamatok hatékonysága, a szigetszerű lean folyamatok értékelése, illetve a stratégiai lean célokhoz kötődő eredmények monitoringozása. Az általam megalkotott konceptuális modell ezen problémákra azáltal nyújt megoldást, hogy több standardizált normát és csak belső viszonyítási alapokat fogalmaz meg, ezáltal minden esetben a vállalkozás céljaihoz, és saját eredményeihez képest határozza meg és értékeli a lean folyamatok eredményességét. Standard mutatószámként pedig terv-tény elemzésből származó prediktív viszonyszámokat határoz meg, amelyek lehetővé teszik a különböző területekről származó várható eredmények értékelését, és összehasonlítását. A belső standard normák és a terv-tény elemzési viszonyszámok által lehetővé válik ezen modell implementálása a különböző integrált vállalatirányítási, controlling rendszerekbe.

A konceptuális modell a KPI-tree alkalmazásával lehetőséget teremt a lean KPI-mutatók többszintű, aggregált és specializált területekre kiterjedő monitoringozására. A KPI-tree struktúrában létrehozott horizontális és vertikális szintek számától függetlenül, a modell minden egyes szinten visszacsatolással szolgál és értékeli a lean teljesítményt. A modell alkalmas bármennyi hierarchikus szintet és aggregált KPI-t kezelni. Az aggregált mutatók esetében a terv érték a hozzá kapcsolódó KPI-ok tervértékének összessége. Ezen értékelés során a különböző területek csoportosított értékelése valósul meg.

A hierarchikus struktúra által létrehozható egy csúcsmutató, amely minden esetben a lean index. A lean index azt fejezi ki, hogy vállalkozás hogyan teljesíti a lean céljait, vagyis egy mutatószámban fejezi ki a várható lean eredményességet. Ugyanakkor a modell nem csak egy mutatószámban, hanem minden vertikális és horizontális szinten visszacsatolást nyújt az adott időszakra vetített kumulált teljesítmény várható értékéről a célokhoz viszonyítva különböző kontextusok függvényében. Ez teszi lehetővé azt, hogy a beavatkozási pontok mentén meghatározhatóvá váljanak azon kritikus területek, amelyek mentén a kitűzött lean célok várhatóan nem fognak teljesülni. Számos szélsőséges osztályozás esetében viszont a célok megváltoztatása szükséges, amely a tervezési mechanizmus felülről értékelését vonja maga után.

A megalkotott modellel nem csak az összvállalati lean teljesítmény válik értékelhetővé és összehasonlíthatóvá, hanem a különböző gyáregységek, értékáramok, gyártósorok, gyártó cellák, lean eszközök és módszerek, illetve munkaerő lean teljesítményének értékelése és monitoringozása is elérhető. Ez abból adódik, hogy a modell strukturális felépítettsége és a KPI-ok alkalmazásával, a széleskörűség és szubjektivitás szintje magas. A modell célváltozójaként bármilyen hierarchikus szinten meghatározható azon célváltozó, amely illeszkedik és elősegíti a stratégiát, valmainint széleskörűen kvantitatív módon mérhető az eredményessége. Ez lehetőséget teremt arra, hogy földrajzi, szakmai (lean), vagy funkcionális szempontú célváltozókat is illesszünk a modellbe.

#### **4. Modellfejlesztési javaslatok**

A kutatásom során megalkotott konceptuális modell nem alkalmas arra, hogy a vizsgált vállalkozást külső azaz, iparági versenytársak, legjobb iparági szereplők, illetve egyéb más szervezetek eredményeit alkalmazzuk standardizált normaként, illetve referenciaértékként. A modell a lean menedzsmentet csak vállalkozáson belüli folyamatokra vetíti, és nem az ellátási lánc szereplők lean eredményessége alapján határozza meg. Ahhoz, hogy egy ilyen mélyebb elemzés megvalósulhasson, szükséges lenne az ellátási lánc összes szereplőjét bevonni az elemzésbe. A kiterjesztéshez strukturált elemzési módszereket kell alkalmazni és hasonlóan, belső folyamatokat kell vizsgálni és aggregálni. Ahhoz, hogy erre alkalmas legyen a modell, három feltételnek a teljesülése szükséges.

- Az első feltétel a lean interpretálásának egységes definiálása, a lean jelentéstartalmának egységesítése iparági szinten.



- A második feltétel az iparág, valamint az adott iparághoz kapcsolódó ellátási lánc feltérképezése, illetve az aktuális és elvárható teljesítés becslése. Ennek a becslésnek ki kell terjedjen az iparágra és minden egyes iparági szereplőre. Ha lehetséges, akkor ezen elemzést mélyebb szintre, azaz értékáramok szintjére kell elvégezni.
- A harmadik feltétel az elemzéshez szükséges adatok gyűjtése és rendszerezése, valamint meghatározni az iparágra vonatkozó általános érvényű standardizált normákat.

A fuzzy logikából származó "homályosság" pontatlanság egy olyan hátránya a modellnek, amely nagy befolyást gyakorol a végső eredményre. A modell nem alkalmas a pontos szervezeti lean eredményesség meghatározására, hanem csak egy közelítő értékkel tudja megfogalmazni azt. A közelítő érték pontosítására alkalmas lehet a mamdani tagsági függvény alkalmazása. A pontosságot elősegítheti a modell kibővítése nerulális hálózattal, amelynek a mamdani tagsági függvénnyel együtt egy hatékony értékelő neurofuzzy modellt jelenthetne. Továbbá elérhető lehetne általa a legmegfelelőbb standardizálási norma kiválasztása. Ezen neurofuzzy modell a KPI-ok és az aggregált KPI-ok súlyértékeinek meghatározására is alkalmas módszer lehet. Ezen javasolt modell egyik hátránya a magas adatigény.

Bár a modell alkalmaz predikciót és minden eredményt egy várható értéként definiál, de az extrapoláció pontosságának növelése érdekében lehetséges lenne bővíteni a modellt regresszió analízissel, illetve neurális háló alapú extrapolációs módszerrel. További modellfejlesztési lehetőség a modell költség orientációs controlling céljának fejlesztése. A különböző mutatószámokat, illetve a lean indexet költség és pénzügyi mutatók mentén is jellemezni lehetne.

A megalkotott konceptuális controlling modell számos olyan probléma és terület esetében alkalmazható, amelyek megfelelnek az alábbi kritériumoknak:

- A szubjektív szakértői vélemények közel azonos értéket képviselnek az értékelések során.
- Magas szubjektivitás mutatkozik az eredmények osztályozásában. Az értékelés a kontextus függvénye. (Számos standardizált norma alkalmazható, és a legtöbb esetben egymástól eltérő kategóriát okoz ugyanazon eredmény értékelése.)
- Az értékeléshez, osztályozáshoz alkalmazható határértékek szubjektívek, és objektív értékelési határértékek megfogalmazása nem lehetséges, vagy belátható időn belül nem lesz lehetséges.
- Az értékeléshez megalkotható egy hierarchikus struktúra, amelyben a felhasznált mutatószámok vertikális és horizontális rendezése lehetséges.

A fenti kritériumok alapján megfogalmazható, hogy a modell kiválóan alkalmazható lehet a befektetési portfóliók értékelésére, ahol a cél az elért hozamok megítélése. Másik területként fogalmazható meg a vállalatok és földrajzi régiók fenntarthatósági szempontú értékelése, ahol a cél a már az elért, illetve célokhoz képest elérendő fenntarthatósághoz kötődő eredmények értékelése. Alkalmas lehet a modell a különböző human erőforrás teljesítmény értékelésére, illetve a munkavállalók jólétének értékelésére. Az agilitás szintjének értékelésére is hatékony módszerként szolgálhat a modell, ahol a cél a vállalati rugalmasság-alkalmazkodás megítélése. Ezekon kívül számos más egyéb társadalom és természettudományos területeken lehetséges az alkalmazása.

## 7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Amennyiben a szervezetek működésében a lean menedzsment szigetszerű működése csak átmeneti állapotként jelenik meg, akkor is szükséges monitoringozni és értékelni a lean folyamatokat és módszereket. Azon szervezetek esetében is szükséges a lean folyamatok és módszerek monitoringozása és értékelése, amelyeknek nem célja lean szervezetté válni és csak szigetszerűen alkalmaznak lean eszközöket és módszereket. HINES et al. (2004) teóriájától függetlenül a controlling rendszereknek monitoringozni és értékelni kell a szigetszerűen működő lean folyamatok és módszerek hatékonyságát. A szigetszerű lean működésre a controlling rendszereknek és módszereknek is reagálni kell. A lean szervezetekre vonatkozóan a „lean accounting” módszerek alkalmasak lehetnek a lean folyamatok monitoringozására, viszont a szigetszerű lean működés során ezen módszerek hatékonysága nem egyértelmű.
2. Kutatásom során megalkottam egy olyan konceptuális lean controlling modellt, amely alkalmazásával értékelhetővé válnak a lean folyamatok, illetve a különböző alkalmazott lean menedzsmenthez kötődő eszközök és módszerek eredményessége. A szigetszerűen működő lean folyamatok értékelésére az általam alkalmazott KPI menedzsment módszertan lehetőséget teremt az elemzett vállalkozások számára. Modellem által tehát lehetővé válik a szigetszerű lean folyamatok működésének különböző hierarchikus szinteken történő teljesítményértékelése.
3. A különböző szinteken lévő eredmények extrapolálása megteremti a lehetőségét annak, hogy a tendenciák figyelembevételével, egy előre definiált időpontra vonatkozólag, várható becslést nyújtsunk a lean teljesítményről. Ezen várható érték egy terv-tény elemzési viszonyzámként lesz alkalmazva a modellben. Ezen viszonyszámok jelentik az értékelés alapját.
4. Összvállalati szinten egy lean index határozható meg, amely szintektől függetlenül szemlélteti a várható átlagos lean célokhoz képest történő teljesítést. Ezen lean célok szubjektivitásából a modell három különböző standardizált norma mentén osztályozza a lean teljesítést. Magas szubjektivitás mutatkozik az eredmények osztályozásában, ezért a lean folyamatok értékelése a kontextus függvénye. Ezért modellemben három standardizált norma mentén történik a lean eredményesség osztályozása. A különböző standardizált normák egymástól eltérő kategóriát eredményezhetnek ugyanazon teljesítmény értékelése során. Ezáltal több kontextus (1. ST, 2. ST, 3.ST) figyelembevétele mellett határozható meg a beavatkozási pontok. Amelyek feltérképezésével és felülvizsgálatával elősegíthetőek a lean célok teljesülése. A modell eredményeiből származó információk által a vállalkozások döntéshozói számára részletesebb, pontosabb információtartalom áll rendelkezésre a hatékonyabb döntéshozáshoz.
5. A megalkotott konceptuális lean controlling modell számos olyan probléma és tudományterület esetében alkalmazható, amelyek során a modell alkalmazási feltételei adottak. A digitalizációs fejlődés hatására a modell alkalmazási feltételei hatékonyan teljesülhetnek, mivel az elemzéshez szükséges adathalmazok rendelkezésre állnak. A feltételek teljesülése esetében a modell lehetőséget teremt egy mutatószámban szemléltetni az adott területhez társított célok elérésének várható mértékét a tendenciák figyelembevétele mellett. A modell alkalmazása széleskörű controlling, illetve lean módszerek alkalmazását teszi lehetővé, de megadott korlátok és feltételek mellett.



## 8. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásom során azt a célt fogalmaztam meg, hogy egyedi eseteken keresztül rámutassak a lean controlling új és szigetszerű de mégis a menedzsment controll rendszerbe integrált módszerekre, és ezek hatékonyságára. Célom volt, hogy az alkalmazott módszertani elemek összefüggésének elemzése és kvalitatív esettanulmányok feldolgozás alapján megalkotni egy általános jellegű konceptuális lean controlling modellt.

A vállalkozások számára a lean controlling egy komplex kihívást okoz, amelyre a vállalati gyakorlatban és a szakirodalomban található módszerek nem feltétlenül nyújtanak egyértelmű megoldást. A szigetszerű lean menedzsment működés monitoringozása és értékelése, szükséges attól függetlenül, hogy a vállalkozásnak célja vagy nem célja lean szervezetté válni. Továbbá a lean szervezetek lean controlling rendszerének strukturáltsága és modellezése is összetett feladat, amelyre általános érvényűen alkalmazható módszer nem létezik.

Kutatásomban a lean controlling módszerek és rendszerek feltérképezéséhez a szakirodalom feldolgozáson kívül, hat darab esettanulmány vizsgálatát végeztem el. Az esettanulmányok segítségével a szakirodalomban megismert eszközök és módszerek gyakorlati alkalmazhatóságát és implementálását is vizsgáltam. Alkalmazott kvalitatív módszerként instrumentális és kiterjesztett esettanulmányt alkalmaztam. Esettanulmányokként különböző iparágban és területi régióban működő vállalkozások szolgáltak. A vizsgált vállalkozások esetében a lean folyamatok nyomkövetésén kívül, a lean menedzsment működését és a controlling rendszert is feltérképeztem. Az esettanulmányok rávilágított arra, hogy a lean controlling működhet szigetszerű formában és a vállalati irányítási, controlling rendszerbe integráltan is. Számos „lean accounting” módszert alkalmaztak a lean folyamatok nyomkövetésére, illetve a lean célok elősegítésére, de kivétel nélkül mindegyik esetben a lean folyamatokat komplex módszerekkel monitoringozták. A leggyakrabban alkalmazott módszer a lean KPI-ok definiálása, KPI-tree, VSC, illetve a terv-tény elemzési viszonyszámok alkalmazása volt. A kutatásom rávilágított arra, hogy a szervezetek számára kiemelten fontos a lean menedzsment vizsgálata során a különböző gyáregységek, értékáramok és egyéb más különálló rendszerek és funkciók lean szempontú értékelése. Ezeket aggregált KPI-ok mentén értékelték, amely megteremtette a lehetőséget csoportosított értékelésre a controlling rendszeren belül. Kutatásomban feltártam olyan vállalkozások lean controlling rendszereit is, amelyek szigetszerűen alkalmazták a lean eszközöket és módszereket, illetve feltártam olyan lean szervezet lean controlling rendszerét is, amely szinte kivétel nélkül alkalmazza a lean eszközöket és módszereket. Az esettanulmányok alapján megállapítható, hogy függetlenül attól hogy egy vállalkozás lean szervezet vagy csak szigetszerűen alkalmazza a lean menedzsment módszereket, komplex és sokrétű lean controlling módszereket alkalmaznak, amelyeknek csak egy részét képezik a „lean accounting” módszerek.

Az esettanulmányok és a szakirodalom feldolgozás alapján megállapítható, hogy a lean controlling, illetve a lean teljesítmény értékelésére nincs egy általános érvénnyel rendelkező rendszer. Az általam létrehozott általános érvényű konceptuális lean controlling modell a szakirodalomban és az esettanulmányokban feltárt összefüggéseken, módszereken, és előnyök szinergiáján alapszik.

A különböző módszerek és egyedi vállalatspecifikus rendszereket szubjektív szakértői véleményként lehet értelmezni. Ebből adódóan az általam megalkotott lean controlling modell alapját a controlling céloknak való megfelelés, valamint a fuzzy logika alkotja, amely a szakirodalomban alkalmazott lean index módszerektől eltérő. Az eltérés alapja az, hogy szintektől függetlenül alkalmazható a fuzzy értékelő és osztályozási módszer, illetve három különböző standardizált norma mentén történik az értékelés. A modell alsó szintjét a lean KPI-ok adják, amelyet vállalatspecifikusan, a lean folyamatok és célok, illetve az alkalmazott lean eszközök és

módszerek alapján kell meghatározni. Ezek által lehetővé válik a szigetszerű lean menedzsment működés eredményességének mérhetősége. A modellben alkalmazott KPI-tree módszer lehetőséget teremt a különböző vertikális és horizontális aggregált mutatók megalkotására és értékelésére. Ez elősegíti a különböző gyártóegységek, értékáramok, és lean eszközök és módszerek értékelését. A modell csúcsmutatója a lean index, amely a szervezeti összeválti lean eredményességet fejezi ki. A modell minden mutató értékét extrapolációs módszerrel határozza meg, amely a kumulált tényadatokból származik. Ezen tény adatokat egy előre definiált terv adattal összevetve létrehoz a modell egy viszonyszámot, amely a további számítás alapját képezi. Ezáltal megteremtve az eredmények értékelését a vállalati lean stratégiai és operatív célokhoz képest. Az értékelés szubjektivitásából három különböző belső standardizált norma felhasználásával, ugyanazon prediktív viszonyszám több kontextus és határérték alapján kerül osztályozásra.

A modell alkalmazásával a vállalkozások pontosabban és prediktíven tudják értékelni, különböző kontextusok függvényében a lean teljesítményt. A modell lehetővé teszi a beavatkozási pontok feltárását minden szinten, és minden mutató esetében, ezáltal elősegítve a célok teljesítését, illetve a lean hatékonyság optimalizálását. A modell által szolgáltatott komplex információ feltárásával lehetőségessé válik egy mutatószámokban kimutatni a lean teljesítményt a célokhoz viszonyítva. Valamint az ok-okozati összefüggések segítségével hatékonyan tudja támogatni vezetői döntéshozást.

A modell pontos és objektív értéket nem határoz meg, amely hátrány a fuzzy logikából adódik. A modell pontosságának fejlesztésére alkalmas lehet a neurofuzzy modell. A szubjektivitásból és belső adatokon alapuló standardizált normák alkalmazása miatt nem képes a versenytársakhoz, illetve más iparági szereplők eredményeihez képest mérni a lean teljesítményt. A lean teljesítmény pontos feltárásához és a beavatkozási pontok részletes meghatározásához a modellt fejleszteni lehetne az ellátási láncban szereplők adataival, ezáltal megvalósítva az ellátási lánc lean controlling rendszerét.

A kutatás egyik új tudományos eredménye a létrehozott konceptuális lean controlling modell kiterjesztésének lehetősége egyéb más tudomány területekre és problémák megoldására. Azon problémák esetében, amelyek megfelelnek a modell alkalmazhatósági kritériumainak, hatékony értékelő modellként szolgálhat. A modell alkalmazásával lehetővé válik a különböző kontextusok mentén történő értékelés, a prediktív jelleg miatt a beavatkozási pontok feltárása, illetve egy mutatószámokban megvalósuló komplex értékelés.

## SUMMARY

In the course of my research, I formulated the aim to point out the new and island-like methods of lean controlling, but still integrated into the management control system, and their efficiency, through individual cases. My aim was to create a general conceptual lean controlling model based on the analysis of the correlation of the applied methodological elements and the processing of qualitative case studies.

For businesses, lean controlling poses a complex challenge for which the methods found in corporate practice and the literature do not necessarily provide a clear solution. Monitoring and evaluating island-like lean management operations is necessary whether or not the business aims to become a lean organization. Furthermore, the structuring and modeling of the lean controlling system of lean organizations is also a complex task for which there is no universally applicable method.

In my research, in order to map the lean controlling methods and systems, I examined six case studies in addition to processing the literature. With the help of case studies, I also examined the practical applicability and implementation of the tools and methods learned in the literature. As an applied qualitative method, I used instrumental and extended case studies. The case studies were provided by companies operating in different industries and territorial regions. In the case of the examined enterprises, in addition to the monitoring of the lean processes, I also mapped the operation of the lean management and the controlling system. The case studies highlighted that lean controlling can operate in an island-like form and integrated into the corporate governance system. A number of “lean accounting” methods have been used to monitor lean processes and to facilitate lean goals, but in all cases, without exception, lean processes have been monitored using complex methods. The most commonly used methods were the definition of lean KPIs, KPI-tree, VSC, and the use of plan-fact analysis ratios. My research has highlighted that it is extremely important for organizations to evaluate different factory units, value streams, and other separate systems and functions from a lean perspective when examining lean management. These were evaluated along aggregated KPIs, which created the opportunity for grouped evaluation within the controlling system. In my research, I also explored the lean controlling systems of companies that applied lean tools and methods in an island-like way, and I also explored the lean controlling system of a lean organization that uses lean tools and methods almost without exception. Based on the case studies, it can be concluded that regardless of whether a company is a lean organization or uses lean management methods only insularly, they use complex and multifaceted lean controlling methods, of which “lean accounting” methods are only a part.

Based on the case studies and the literature review, it can be stated that there is no general system for evaluating lean controlling or lean performance. The general conceptual lean controlling model I have created is based on the relationships, methods, and synergies of benefits explored in the literature and case studies.

The different methods and individual company-specific systems can be interpreted as subjective expert opinions. Consequently, the lean controlling model I created is based on compliance with controlling goals and fuzzy logic, which differs from the lean index methods used in the literature. The difference is based on the fact that the fuzzy assessment and classification method can be applied regardless of the levels, and the assessment is performed according to three different standardized norms. The lower level of the model is given by the lean KPIs, which must be defined on a company-specific basis, based on the lean processes and objectives and the lean tools and methods used. These make it possible to measure the effectiveness of island-like lean management operations. The KPI-tree method used in the model provides an opportunity to create and evaluate different vertical and horizontal aggregate indicators. This facilitates the evaluation of different

production units, value streams, and lean tools and methods. The top indicator of the model is the lean index, which expresses the lean effectiveness of the organizational company. The model determines the value of each indicator using an extrapolation method derived from the accumulated factual data. Comparing this fact data with a predefined plan data, the model creates a ratio that forms the basis for further calculation. Thereby creating an evaluation of results against corporate lean strategic and operational goals. From the subjectivity of evaluation using three different internal standardized norms, on the same predictive ratios are classified based on multiple contexts and thresholds.

Using the model, businesses can evaluate lean performance more accurately and predictively, depending on different contexts. The model makes it possible to explore intervention points at all levels and for all indicators, thus helping to achieve objectives and optimize lean efficiency. By exploring the complex information provided by the model, it becomes possible to measure lean performance against objectives in a single indicator. It can also effectively support managerial decision-making through causation.

The model does not specify an exact and objective value, which disadvantage stems from fuzzy logic. The neurofuzzy model may be suitable for improving the accuracy of the model. Due to the application of standardized norms based on subjectivity and internal data, it is not able to measure lean performance compared to competitors or the performance of other industry players. For accurate exploration of lean performance and detailed definition of intervention points, the model could be developed with data from supply chain actors, thereby implementing a supply chain lean controlling system.

One of the new scientific results of the research is the possibility of extending the created conceptual lean controlling model to other fields of science and solving problems. For problems that meet the applicability criteria of the model, it can serve as an effective evaluation model. The application of the model makes it possible to evaluate along different contexts, to explore the points of intervention due to their predictive nature, and to perform complex evaluations in one indicator.

## 9. MELLÉKLETEK

### M1. Irodalomjegyzék

1. AGRAWAL, R. - ASOKAN, P. - VINODH, S. (2017): Benchmarking fuzzy logic and ANFIS approaches for leanness evaluation in an Indian SME: A case study, Benchmarking. In: *International Journal*, 24 (4) 973-993. p.
2. AHAKCHI, R. - AHAKCHI, R. - SATTARI YANGJH, B. - ALILOU, M. (2012): Lean Accounting, Adaptation Tool Lean Thinking and Lean Production. In: *World Applied Sciences Journal* 17 (8) 1040-1045. p.
3. ALBACH, H. (1990): Business administration: History in german – speaking countries. In: *Handbook of German Business Management*, Poeschel, Stuttgart.
4. ALBRIGHT, T. - LAM, M. (2006): Managerial accounting and continuous improvement initiatives: a retrospective and framework. In: *Journal of Managerial Issues* 18 (2) 157–174. p.
5. ALI, R. - DEIF, A. (2014): Dynamic lean assessment for takt time implementation. In: *Procedia CIRP*, 17 577–581. p.
6. ALI, R. - DEIF, A. (2016): Assessing leanness level with demand dynamics in a multi-stage production system. In: *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27 (5) 614 – 639. p.
7. ALMUTAIRI, A. M. - SALONITIS, K. A. L. - ASHAAB, A. (2018): Assessing the leanness of a supply chain using multi-grade fuzzy logic: a health-care case study. In: *International Journal of Lean Six Sigma*
8. ANSARI, S. - BELL, J. - OKANO, H. (2007): Target Costing: Uncharted Research Territory. In: *Handbook of Management Accounting Research*, 2 507-530. p.
9. ANSARI, S. L. J. - BELL, J. (1997): Target Costing, the Next Frontier in Strategic Cost Management, Chicago: The Cam-I Target Cost Core Group, IL.
10. ANTE, G. - FACCHINI, F. - MOSSA, G. - DIGIESI, S. (2018): Developing a key performance indicators tree for lean and smart production systems. In: *IFAC PapersOnline*, 51 (11) 13-18. p.
11. ANTHONY, R. N. - V. GOVINDARAJAN. (2006): Management Control Systems 12th Edition. New York: McGraw-Hill Education.
12. ANTHONY, R. N. (1988): The Management Control Function. Boston: HBS Press.
13. ANVARI, A. - ZULKIFLI, N. - SOROOSHIAN, S. - BOYERHASSANI, O. (2014): An integrated design methodology based on the use of group AHP- DEA approach for measuring lean tools efficiency with undesirable output. In: *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 70 (9-12) 2169–2186. p.
14. ANVARI, A. R. - MOJAHED, M. - ZULKIFLI, N. - YUSUFF, R. M. - ISMAIL, Y. - HOJJATI, S. M. H. (2011): A group AHP-based tool to evaluate effective factors toward leanness in automotive industries. In: *Journal of Applied Sciences*, 11 (17) 3142–3151. p.
15. AZADEH, A. - ZARRIN, M. - ABDOLLAHI, M. - NOURY, S. - FARAHMAND, S. (2015): Leanness assessment and optimization by fuzzy cognitive map and multivariate analysis. In: *Expert Systems with Applications*, 42 6050 – 6064. p.
16. BABBIE, E. (2012): The Practice of Social Research, 13th Edition, New York: Wadsworth Publishing
17. BARTA, Á. - MOLNÁR, M. (2021): Forecasting oil price based on online occurrence. In: *Modern Science*, 1 5-11. p.
18. BAUDIN, M. (2007): Working With Machines: The Nuts and Bolts of Lean Operations with Jidoka. New York: Productivity Press.
19. BAUER, K. (2004a): The Power of Metrics: KPIs - The Metrics That Drive Performance Management. In: *DM Review*, 14 (9) 63-64. p.
20. BAUER, K. (2004b): KPIs: Not All Metrics Are Created Equal. In: *DM Review*, 14 (12) 42-43. p.



21. BAYOU, M. E. – KORVIN, A. (2008): Measuring the leanness of manufacturing systems— A case study of Ford Motor Company and General Motors. In: *J. Eng. Technol. Manage.*, 25 287–304. p.
22. BENDERS, J. (1996): Leaving Lean? Recent Changes in the Production Organization of some Japanese Car Plants. In: *Economic and Industrial Democracy*, 17 (1) 9–38. p.
23. BERLEC, T. - JUS, G. - STARBEK, M. - KUSAR, J. (2014): Leanness index of a process chain. In: *Technics Technologies Education Management*, 9 (3) 552–563. p.
24. BETTERTON, C. E. - COX, J. F. III. (2012): Production rate of synchronous transfer lines using Monte Carlo simulation. In: *International Journal of Production Research*, 50 (24) 7256–7270. p.
25. BHAMU, J. - SINGH SANGWAN, K. (2014): Lean manufacturing: literature review and research issues. In: *International Journal of Operations & Production Management*, 34 (7) 876-940. p.
26. BHASIN, S. (2008): Lean and performance measurement. In: *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19 (5) 670–684. p.
27. BIGLIARDI, B. - BOTTANI, E. (2010): Performance measurement in the food supply chain: a balanced scorecard approach. In: *Facilities*, 28 (5) 249-260. p.
28. BLAGA, P. - BOER, J. (2012): The influence of quality tools in human resources management. In: *Procedia Economics and Finance*, 3 672-680. p.
29. BODA, B. (2015): A teljesítményértékelés szervezeti és egyéni dimenziói a köz- és a versenyszférában. In: *Hadtudomány*, 25 91-101. p.
30. BODA, G. - STOCKER, M. - SZLÁVIK, P. (2011): Tervezés és kontrolling. Budapest: Aula Kiadó.
31. BODNÁR, V. (1999): Controlling avagy intézményesített eredménycentrikusság- A magyarországi üzleti szervezeteknél bevezetett controlling rendszerek összetevőik és rendszer szintű jellemzői. Ph.D értekezés Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem.
32. BOKOR, A. (1999): Szervezeti kultúra és tudásintegráció: a termékfejlesztés problémája. Ph.D értekezés, Budapest: BKÁE Vezetési és Szervezési Tanszék
33. BOOKBINDER, J. H. - ALI ÜLKÜ, M. (2021): Freight Transport and Logistics in JIT Systems. Editor(s): Roger Vickerman, In: *International Encyclopedia of Transportation*, 107 – 112. p.
34. BRAKMAN, S. - GARRETSEN, H. - VAN WITTELOOSTUIJN, A. (2020): The turn from just-in-time to just-in-case globalization in and after times of COVID-19: An essay on the risk re-appraisal of borders and buffers. In: *Social Sciences & Humanities Open*, 2 (1) 1-6. p.
35. BROMWICH, M. (1990): The case for strategic management accounting: The role of accounting information for strategy in competitive markets. In: *Accounting, Organizations and Society*, 15 (1–2) 27-46. p.
36. BRUNET, A. - NEW, S. (2003): Kaizen in Japan: an empirical study. In: *International Journal of Operations & Production Management*, 23 1426-1446. p.
37. BRUNNER, F. J. (2008): Japanische Erfolgskonzepte. Stuttgart: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
38. BRYMAN, A. (1992): Research methods and organization studies. London: Routledge.
39. CALINGO, M. R. L. (1996): The evolution of strategic quality management. In: *International Journal of Quality & Reliability Management*, 13 (9) 19-37. p.
40. CHAPMAN, C. S. (2005): Controlling Strategy: Management, Accounting, and Performance Measurement. Oxford: Oxford University Press.
41. CHAUHAN, G. - SINGH, T. P. (2012): Measuring parameters of lean manufacturing realization. In: *Measuring Business Excellence*, 16 (3) 57–71. p.
42. CHEGE, S. M. - WANG, D. (2020). The impact of entrepreneurs’ environmental analysis strategy on organizational performance. In: *Journal of Rural Studies*. 77 113 – 125. p.

43. CHENG, T. C. E. - PODOLSKY, S. (1996): Just-in-time Manufacturing: An Introduction. 2nd ed. London: Chapman & Hall.
44. CHIARINI, A. (2013): Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office, Italy Verlag: Springer.
45. CHIKÁN, A. - DEMETER, K. (1999): Értékteremtő folyamatok menedzsmentje. Budapest: Aula Kiadó.
46. CIL, I. - TURKAN, Y. S. (2013): An AHP-based assessment model for lean enterprise transformation. In: *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 64 1113–1130. p.
47. CLARKE, C. (2005): Automotive Production Systems and Standardisation: From Ford to the Case of Mercedes-Benz. Heidelberg: Physica-Verlag.
48. COOPER, R. - CHEW, B. (1996): Control tomorrow's cost through today's designs, New York: Harvard Business Review.
49. COOPER, R. - SLAGMULDER, R. (1999): Develop profitable new products with target costing. In: *Sloan Management Review*, 40 (4) 23–34. p.
50. COOPER, R. (1992) Target costing for new product development. In: *Cost Management*, 16 (3) 5. p.
51. COURNEYA, K. S. - CHELLADURAI, P. (1991): A Model of Performance Measures in Baseball. In: *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 13 (1) 16-25. p.
52. CUNNINGHAM, J. - FIUME, O. (2003): Real Numbers: Management Accounting in a Lean Organization, Durham, NC: Managing Times Press.
53. DAHDA, S. S. - ANDESTA, D. - WICAKSONO. A. S. (2020): Measuring leanness index using fuzzy logic approach. In: International Conference on Innovation in Research, 1-9. p.
54. DEIF, A. (2012): Assessing lean systems using variability mapping. In: *Procedia CIRP*, 3 2–7. p.
55. DEMETER, K. – LOSONCI, D. (2019): Transferring Lean Knowledge within Multinational Networks. In: *Production Planning & Control*, 30 (2–3), 211-224. p.
56. DEUSE, J. - DOMBROWSKI, U. - NÖHRING, F. - MAZAROV, J. - DIX, Y. (2020): Systematic combination of lean management with digitalization to improve production systems on the example of Jidoka 4.0. In: *International Journal of Engineering Business Management*, 12 1-9. p.
57. DOBÁK, M. – ANTAL, ZS. (2010): Vezetés és Szervezés. Budapest: Aula kiadó.
58. DOBÁK, M. (1992): A divízióális szervezet. Budapest: Közgazdasági és jogi könyvkiadó.
59. DOERR, K. H. – GUE, K. R. (2013): A Performance Metric and Goal-setting Procedure for Deadline-oriented Processes. In: *Production and Operations Management*, 22 (3) 726-738. p.
60. DOOLEN, T. L. - HACKER, M. E. (2005): A review of lean assessment in organizations: An exploratory study of lean practices by electronics manufacturers. In: *Journal of Manufacturing Systems*, 24 (1) 55–67. p.
61. DURU, O. - BULUT, E. - HUANG, S. - YOSHIDA, S. (2013): Shipping Performance Assessment and the Role of Key Performance Indicators (KPIs): 'Quality Function Deployment' for Transforming Shipowner's Expectation. In: *SSRN Electronic Journal*, 1-18. p.
62. DWYER, J. (2005): Lean and the bean counters. In: *Works Management*, 58 (5) 38-39. p.
63. ECKERSON, W. (2007): Ten Characteristics of a Good KPI. Gerke & Associates.
64. EISENHARDT, K. M. (1989): Building theories from case study research. In: *Academy of Management Review*, 14 (4) 532-550. p.
65. ERLANDSON, R. F. - NOBLETT, M. J. - PHELPS, J. A. (1998): Impact of a poka-yoke device on job performance of individuals with cognitive impairments. In: *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, 6 (3) 269-276. p.
66. EVANS, J. R. - LINDSAY, W. M. (2005): The Management and Control of Quality (6th ed.). US: South-Western, Thomson Corporation.

67. EVERAERT, P. - LOOSVELD, S. - VAN ACKER, T. - SCHOLLIER, M. - SARENS, G. (2006): Characteristics of target costing: theoretical and field study perspectives. In: *Qualitative Research in Accounting & Management*, 3 (3) 236–263. p.
68. FANNING, K. (2016): Big Data and KPIs: A Valuable Connection. In: *Corporate Accounting and Finance*, 27 (3) 17-19. p.
69. FAULKNER, W. – BADURDEEN, F. (2014): Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM): methodology to visualize and assess manufacturing sustainability performance. In: *Journal of Cleaner Production*, 85 8-18. p.
70. FAYOL, H. (1916): *Administration Industrielle et Générale*. Dunod, Paris.
71. FIEDLER, K. - GALLETLY, J. E. - BICHENO, J. (1993): Expert Advice for JIT Implementation. In: *International Journal of Operations and Production Management*, 13 23-30. p.
72. FORMOSO, C. T. - SANTOS, A. - POWELL, J. (2002): An exploratory study on the applicability of process transparency in construction sites. In: *Journal of Construction Research*, 3 (1) 35-54. p.
73. FRANCSOVICS, A. (2005): *A controlling fejlődésének sajátosságai*. Ph.D értekezés, Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem
74. FROST, B. (2007): *Designing Metrics - Crafting balanced measures for managing performance*. Dallas: Measurement International.
75. FÜLÖP, K. (2018): *A szervezeti teljesítmény értékelése*. Budapest: Nemzeti Közzolgálati Egyetem.
76. GALANKASHI, M. R. - HELMI, S. A. - HISJAM, M. - RAHIM, A. R. A. (2018): Leanness assessment in automotive industry: case study approach. In: *International Journal of Value Chain Management*, 9 (1) 70. p.
77. GELEI, A. (2002): *A szervezeti tanulás interpretatív megközelítése: a szervezetfejlesztés esete*. Ph.D értekezés, Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem
78. GEORGE, B. - WALKER, R. M. - MONSTER, J. (2019): Does Strategic Planning Improve Organizational Performance? A Meta-Analysis. In: *Public Administration Review*.
79. GIANGIACOMO, G. (2017): Vagueness and formal fuzzy logic: Some criticisms. In: *Logic and Logical Philosophy*, 26 (4) 431–460. p.
80. GLASER, B. G. - STRAUSS, A. L. (1967): *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. New York: Aldine de Gruyter.
81. GOODSON, R. E. (2002): Read a plant-fast. In: *Harvard Business Review*, 80 (5) 105–113. p.
82. GRANT, N. (2000): *E-Business and Erp: Transforming the Enterprise*. New York: John Wiley & Sons.
83. GYENGE, B. – KOZMA, T. – SZILÁGYI, H. (2015): Lean menedzsment alkalmazása szolgáltatóvállalat esetében. In: *Vezetéstudomány*, 46 (4) 44-54. p.
84. GYENGE, B. - MÉSZÁROS, K. - TARI, K. (2019): Üzleti intelligencia (BI) alkalmazása a logisztikában. In: *Studia Mundi – Economica*, 6 (2) 46-58. p.
85. HAEFNER, B. - KRAEMER, A. - STAUSS, T. - LANZA, G. (2014): Quality Value Stream Mapping, Procedia. Variety Management in Manufacturing. *Proceedings of the 47th CIRP Conference on Manufacturing Systems CIRP*. Netherlands: Elsevier, 17 254-259. p.
86. HANYECZ, L. (2006): *A controlling rendszere*. Budapest: Saldo Pénzügyi Tanácsadó és Informatikai Rt.
87. HAVASI, I. - BENŐ, D. (2012): Hagyományos és Fuzzy nem Felügyelt osztályozás összehasonlítása vegetációs index példáján. In: *Tájökológiai Lapok*, 10 (1) 115–123. p.
88. HAWKING, P. - SELBITTO, C. (2010): Business Intelligence (BI) Critical Success Factors. *21st Australasian Conference on Information Systems*, Brisbane
89. HAZEN, B. T. - BOONE, C. A. - EZEL, J. D. - JONES FARMER, L. A. (2014): Data quality for data science, predictive analytics, and big data in supply chain management: An

- introduction to the problem and suggestions for research and applications. In: *International Journal of Production Economics*, 154 72-80. p.
90. HELMS, M. M. - ETTKIN, L. P. - BAXTER, J. T. - GORDON, M. W. (2005): Managerial implications of target costing. In: *Competitiveness Review*, 15 (1) 49–57. p.
  91. HETYEI, G. (2009): Enumeration by kernel positions. In: *Advances in Applied Mathematics*, 42 (4) 445-470. p.
  92. HIBBETS, A. R. - ALBRIGHT, T. - FUNK, W. (2003): The competitive environment and strategy of target costing implementers: evidence from the field. In: *Journal of Managerial Issues*, 15 (1) 65–81. p.
  93. HINES, P. - HOLWEG, M. - RICH, N. (2004): Learning to evolve – A review of contemporary lean thinking. In: *International Journal of Operations & Production Management*, 24 (10) 994-1011. p.
  94. HINES, P. – RICH, N. (1997): The seven value stream mapping tools. In: *International Journal of Operations & Production Management*, 1-2 46-64. p.
  95. HOKSTOK, CS. (2013): Vasúti infrastruktúragazdálkodás controlling bázisú döntéselőkészítő rendszerek alkalmazásával. Ph.D értekezés, Budapest: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
  96. HOLWEG, M. (2007): The genealogy of lean production. In: *Journal of Operations Management*, 25 (2) 420-437. p.
  97. HORVÁTH & PARTNERS (2008): Controlling. Út egy hatékony controllingrendszerhez. Budapest: CompLex kiadó.
  98. HORVÁTH & PARTNERS (2008): Folyamatmenedzsment a gyakorlatban. Árbevétel növelés és költségcsökkentés tartósan jó folyamatteljesítménnyel. Budapest: IFUA Horváth & Partners, Vezetési és Informatikai Tanácsadó Kft.
  99. HORVÁTH, K. (2011b): Balanced Scorecard mint többdimenziós teljesítménymérési modell. Teljesítménymérés és -értékelés (Teljesítménymenedzsment). Budapest: IFUA Horváth & Partners, Előadás: Budapesti Corvinus Egyetem.
  100. HORVÁTH, P. - DOBÁK, M. (1990): A controlling a sikeres vezetés eszköze. Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.
  101. HORVÁTH, P. (1990): Controlling in Handbook of German Business Management. In: *Handbook of German Business Management*, Stuttgart: Poeschel.
  102. HORVÁTH, P. (2009): What Is „German Controlling”? In: *Cost Management*, 23 (2) 16–19. p.
  103. HORVÁTH, P. (2011a): Controlling. München: Vahlen.
  104. HOSSEINABADI, R. - KARAMPOURIAN, A. - BEIRANVAND, S. - POUMIA, Y. (2013): The effect of quality circles on job satisfaction and quality of work-life of staff in emergency medical services. In: *International Emergency Nursing*, 21 (4) 264-270. p.
  105. HUANG, C. D. - HU, Q. (2007): Achieving IT-Business Strategic Alignment via Enterprise-Wide Implementation. In: *Information Systems Management*, 24 (2) 173-184. p.
  106. HUSEYIN, S. K. - P. YURDAER, C. AGLAN (2021): A leanness assessment methodology based on neutrosophic DEMATEL. In: *Journal of Manufacturing Systems*, 59 320-344. p.
  107. IHEZIE, D. - HARGROVE, S. (2009): Applying lean assessment tools at a Maryland manufacturing company. American Society for Engineering Education (ASEE).
  108. IMAI, M. (1997): Gemba Kaizen. New York: McGraw-Hill Education.
  109. ISHIKAWA, K. (1985): What is Total Quality Control? The Japanese Way, New York: Prentice-Hall Inc.
  110. JACOBS, F. R. - WESTON, F. C. (2006): Enterprise resource planning (ERP)—A brief history. In: *Journal of Operations Management*, 25 (2) 357-363. p.
  111. JAMES, G. M. (2000): Bevezetés a döntéshozatalba. Budapest: Panem Kiadó.
  112. JOLAYEMI, J. K. (2008): Hoshin kanri and hoshin process: A review and literature survey. In: *Total Quality Management*, 19 (3) 295– 320.

113. JONES, J. P. (2009). Lean szemlélet - A veszteségmentes, jól működő vállalat alapja. Budapest: HVG Kiadó Zrt.
114. KAPLAN, R. S. - ATKINSON, A. A. (2003): Vezetői üzleti gazdaságtan. Haladó vezetői számvitel. Budapest: Panem – Business Kft.
115. KAPLAN, R. S. - NORTON, D. P. (1996): Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. New York: Harvard Business Review.
116. KAPLAN, R. S. - NORTON, D. P. (2000): Balanced Scorecard. Kiegyensúlyozott stratégiai mutatószám-rendszer. Eszköz, ami mozgásba hozza a stratégiát. Budapest: KJK-Kerszöv kiadó.
117. KAPLAN, R. S. - NORTON, D. P. (2002): A stratégiaközpontú szervezet – Hogyan lesznek sikeresek a Balanced Scorecard vállalatok az új üzleti környezetben? Budapest: Panem.
118. KARIM, A. - ARIF-UZ-ZAMAN, K. (2013): A Methodology for Effective Implementation of Lean Strategies and Its Performance Evaluation in Manufacturing Organizations. In: *Business Process Management Journal*, 19 (1) 169–196. p.
119. KENDRICK, J. J. (1988): Managing quality: Lighting up quality. In: *Quality*, 27 (6) 16–20. p.
120. KING, B. (1989): Hoshin Planning: The Developmental Approach. Methuen MA: GOAL/QPC.
121. KONDO, Y. (1998): Hoshin kanri - a participative way of quality management in Japan. In: *The TQM Magazine*, 10 (6) 425-431. p.
122. KOOTANAE, A. J. - BABU, K. N. - TALARI, H. F. (2012): Just-in-time manufacturing system: from introduction to implement. In: *International Journal of Economics, Business and Finance*, 1 (2) 7–25. p.
123. KORYTKOWSKI, P. - WISNIEWSKI, T. - RYMASZEWSKI, S. (2013): Multivariate simulation analysis of production leveling (heijunka) - a case study. In: *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)*
124. KOSZTOLÁNYI, J. - SCHWAHOFER, G. (2012a): Lean alapok. Budapest: KaizenPro Oktató és Tanácsadó Kft, Budapest.
125. KOSZTOLÁNYI, J. - SCHWAHOFER, G. (2012b): Értékfolyamat térképezés. Budapest: Kaizenpro Oktató és Tanácsadó Kft.
126. KRAFCIK, J. F. (1988): Triumph of the lean production system. In: *Sloan Management Review*, 30 (1) 41-52. p.
127. KRUSE, T. - VELTRI, A. - BRANSCUM, A. (2019): Integrating Safety, Health and Environmental Management Systems: A Conceptual Framework for Achieving Lean Enterprise Outcomes. In: *Journal of Safety Research*, 71 259–271. p.
128. KULKARNI, C. - KULKARNI, S. - KANDASAMY, J. (2018): Dataset for evaluating fitness index using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System. In: *Data in Brief*, 20 870–879. p.
129. KUMAR, A. - THOMAS, S. (2002): A software tool for screening analysis of lean practices. In: *Environmental Progress*, 21 (3) O12–O16. p.
130. KUMAR, N. - JARIAL, S. K. - NARWAL, M. S. (2019): Assessing Leanness of Fast-Moving Consumer Goods (FMCG) Industry with Fuzzy Logic. In: *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 8 (6) 2834-2840. p.
131. KUMAR, V. (2010): JIT Based Quality Management: Concepts and Implications in Indian Context. In: *International Journal of Engineering Science and Technology*, 2 (1) 40-50. p.
132. KVALE, S. (1996): InterViews. An introduction to qualitative research interviewing. California: Sage, Thousand Oaks.
133. LAGES, J. M. - GODINHO FILHO, M. (2010): Variations of the kanban system: Literature review and classification. In: *International Journal of Production Economics*, 125 13-21. p.
134. LEE, M. K. - TANG, K. P. - FORLIZZI, J. - KIESLER, S. (2011): Understanding users' perception of privacy in human-robot interaction. In: *Proceedings of the 6th international conference on Human-robot interaction*. 181-182. p.

135. LEMING-LEE, T. - POLANCICH, S. - PILON, B. (2019): The application of the Toyota Production System Lean 5S Methodology in the operating room setting. In: *Nursing Clinics of North America*, 54 (1) 53– 79. p.
136. LI, Y. - DIABAT, A. - LU, C. C. (2019): Leagile supplier selection in Chinese textile industries: a DEMATEL approach. In: *Annals of Operations Research*.
137. LIKER, J. K. (2008): *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw Hill Professional.
138. LOSONCI, D. - DEMETER, K. - JENEI, I. (2011): Factors influencing employee perceptions in lean transformations Author links open overlay panel. In: *International Journal of Production Economics*, 131 (1) 30-43. p.
139. LOSONCI, D. - DEMETER, K. (2013): Lean Production and Business Performance: International Empirical Results. In: *Competitiveness Review* 23 (3), 218-233. p.
140. MAASOUMAN, M. - DEMIRLI, K. (2015): Assessment of lean maturity level in manufacturing cells. In: *IFAC-PapersOnLine*, 48 (3) 1876 – 1881. p.
141. MACZÓ, K. - HORVÁTH, E. (2011): *Controlling a gyakorlatban*, Verlag Dashöfer Szakkiadó
142. MALAGUEÑO, R. - LOPEZ–VALEIRAS, E. - GOMEZ–CONDE, J. (2018): Balanced scorecard in SMEs: effects on innovation and financial performance. In: *Small Business Economics*, 51 221–244.
143. MAMTA, S. - SAURABH, C. (2021): Role of Production Efficiency: Inventory Leanness and Financial Outcome. SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3795386>
144. MARODIN, G. - ALEJANDRO GERMÁN, F. - GUILHERME LUZ, T. - TORBJØRNET, N. (2018): Lean product development and lean manufacturing: Testing moderation effects. In: *International Journal of Production Economics*, 203 301-310. p.
145. MAROSI, M. (1985): *Japán vállalatok vezetése és szervezése. Sikerek és problémák*. Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.
146. MASKELL, B. - BAGGALEY, B. (2004): *Practical Lean Accounting: A Proven System For Measuring The Lean Enterprise*. In: *USA: Productivity Press*
147. MASKELL, B. - KATKO, N. (2007): Value Stream Costing: The Lean Solution to Standard Costing Complexity and Waste. In: *Stenzel, J. (eds) Lean Accounting: Best Practices for Sustainable Integration*. John Wiley & Sons, Inc. 155- 176. p.
148. MASKELL, B. H. - BAGGALEY, B. L. (2006): Lean accounting: What's it all about? In: *Target Magazine*, 22 (1) 35-43. p.
149. MASKELL, B. H. (2000): Lean accounting for lean manufacturers. In: *Manufacturing Engineering*, 125 (6) 46-53. p.
150. MASKELL, B. -KENNEDY, F. (2007): Why do we need lean accounting and how does it work? In: *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 18 (3) 59-73. p.
151. MAYR, A. - WEIGELT, M. - KÜHL, A. - GRIMM, S. - ERLI, A. - POTZEL, M. - FRANKE, J. (2018): Lean 4.0 - A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0. In: *51st CIRP Conference on Manufacturing Systems Netherlands: Elsevier*, 622-628. p.
152. MAYR, A. - WEIGELT, M. - KÜHL, A. - GRIMM, S. - ERLI, A. - POTZEL, M. - FRANKE, J. (2018): Lean 4.0-a conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0. In: *Procedia CIRP*, 72 622–628. p.
153. McMASTER, M. - NETTLETON, C. - TOM, C. - XU, B. - CAO, C. - QIAO, P. (2020): Risk Management: Rethinking Fashion Supply Chain Management for Multinational Corporations in Light of the COVID-19 Outbreak. In: *Journal of Risk and Financial Management*, 13 (8) 173. p.
154. MIDDLETON, P. (2001): Lean software development: two case studies. In: *Software Quality Journal*, 9 241-52. p.
155. MILES, M. B. - HUBERMAN, M. A. (1994): *Qualitative data analysis*. London: Sage.



176. PALADUGU, B. S. K. – GRAU, D. (2020): Toyota Production System – Monitoring Construction Work Progress With Lean Principles. Editor(s): Saleem Hashmi, Imtiaz Ahmed Choudhury, Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials. 560-565. p.
177. PARMENTER, D. (2007): Key performance indicators (KPI): Developing, implementing, and using winning KPIs. Hoboken: J. Wiley.
178. PEARCE, D. - MANOJ D. - WESANA, J. - GELLYNCK, X. (2021): Toward sustainable primary production through the application of lean management in South African fruit horticulture. In: *Journal of Cleaner Production*, 313 127815. p.
179. PERAL, J. - MATÉ, A. - MARCO, M. (2016): Application of data mining techniques to identify relevant key performance indicators. In: *Computer standards and interfaces*, 1-20. p.
180. PINTO, J. - MATIAS, J. - PIMENTEL, C. - AZEVEDO, S. - GOVINDAN, K. (2018): Just in Time Factory. Springer.
181. PLONKA, F. E. (1997): Developing a lean and agile work force. In: *Journal of Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 7 (1) 11-27. p.
182. QUING, H. (2007): Achieving IT-Business Strategic Alignment via Enterprise-Wide Implementation of Balanced Scorecards. In: *Information Systems Management*, 173-184. p.
183. RADÓ, I. (2019): Áttérés a pénzügyi számvittelrel integrált vezetői számvitelre az SAP S/4HANA Finance szoftverrel. Budapest: Menedzsment és controlling portal.
184. RAHANI, A. R. - ASHRAF, M. (2012): Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study. In: *Procedia Engineering*, 41 (2) 1727-1734. p.
185. RAHMAN, N. A. A. - SHARIF, S. M. - ESA, M. M. (2013): Lean manufacturing case study with Kanban system implementation. In: *Procedia Econ Finance*, 7 174-180. p.
186. RAMACHANDRAN, L. - ALAGUMURTHI, N. (2013): Application of key performance indicators in a leather and shoe industry for leanness analysis using multicriteria approach: A pre implementation study. In: *International Journal of Advance Industrial Engineering*, 1 (2) 43-47. p.
187. RAMAN, R. (2000): Target Costing. In: Swamidass P.M. (eds) Innovations in Competitive Manufacturing. Boston: Springer.
188. RAVIKUMAR, M. - MARIMUTHU, K. - PARTHIBAN, P. – ABDUL ZUBAR, H. (2013): Leanness evaluation in 6 manufacturing MSMEs using AHP and SEM techniques. In: *International Journal of Mechanical and Mechtronics Engineering*, 13 (6) 29-36. p.
189. RECHT, R. - CELESTE, W. (1998): Kaizen and culture: on the transferability of Japanese suggestion systems. In: *International Business Review*, 7-22. p.
190. RICHARD, O. C. - JOHNSON, N. B. (2001) Strategic human resources management effectiveness and firm performance. In: *The International Journal of Human Resource Management*, 12 (2) 299-310. p.
191. ROMERO, D. - GAIARDELLI, P. - POWELL, D. - WUEST, T. - THÜRER, M. (2019): Rethinking Jidoka systems under automation & learning perspectives in the digital lean manufacturing system world. In: IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control.
192. ROMERO, D. - GAIARDELLI, P. - POWELL, D. - WUEST, T. - THÜRER, M. (2019): Total Quality Management and Quality Circles in the Digital Lean Manufacturing World. In: *IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems*, Springer.
193. ROTHER, M. (2017): Toyota Kata Managing People for Improvement, Adaptiveness and Superior Results New-York: McGraw-Hill Education.
194. RUIZ-DE-ARBULO-LOPEZ, P. - FORTUNY-SANTOS, J. - CUATRECASAS-ARBÓS, L. (2013): Lean manufacturing: costing the value stream. In: *Industrial Management & Data Systems*, 113 (5) 647-668. p.



195. SAKURAI, M. (1992): The Concept of Target Costing and Its Effective Utilization, Tokyo: Senshu University.
196. SALEESHYA, P. G. - BINU, M. (2019): A neuro-fuzzy hybrid model for assessing leanness of manufacturing systems. In: *International Journal of Lean Six Sigma*.
197. SÁNCHEZ, M. A. - PÉREZ, M. P. (2001): Lean indicators and manufacturing strategies. In: *International Journal of Operations & Production Management*, 21 (11) 1433–1452. p.
198. SAURIN, T. A. - RIBEIRO, J. L. D. - VIDOR, G. (2012): A framework for assessing Poka-Yoke devices. In: *Journal of Manufacturing Systems*, 31 (3) 358-366. p.
199. SCHMALENBACH, E. (1919): Selbstkostenrechnung. In: *Zeitschrift für Handelswissenschaftliche Forschung 13 Idézi: Albach (1990)*.
200. SCHMIDT, F. (1927): Die Industrieconjunktur, ein Rechenfehler, Berlin: Spaeth & Linde. Idézi Albach (1990).
201. SCHNELLBACH, P. - REINHART, G. (2015): Evaluating the effects of energy productivity measures on lean production key performance indicators. In: *Procedia CIRP*, 25 492-497. p.
202. SCHONBERGER, R. (2007): Japanese production management: An evolution - With mixed success. In: *Journal of Operations Management*, 25 (2) 403-419. p.
203. SEYEDHOSSEINI, S. M. - TALEGHANI, A. E. - BAKSHA, A. - PARTOVI, S. (2011): Extracting leanness criteria by employing the concept of balanced scorecard. In: *Expert System with Applications*, 38 10454 – 10461. p.
204. SHAH, R. - WARD, P. T. (2003): Lean Manufacturing: Context, Practice Bundles, and Performance. In: *Journal of Operations Management*, 21 (2) 129-149. p.
205. SHAH, R. - WARD, P. T. (2007): Defining and Developing Measures of Lean Production. In: *Journal of Operations Management*, 25 (4) 785-805. p.
206. SHIEGO, S. (1989): A study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint. Cambridge: Productivity Press.
207. SHINGO, S. (1988): Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System. Cambridge: Productivity Press.
208. SIMONS, R. (2000): Performance Measurement and Control Systems for Implementing Strategy. New Jersey: Prentice Hall.
209. SINGH, B. - GARG S. K. - SHARMA, K. (2011): Value stream mapping: literature review and implications for Indian industry. In: *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 53 799-809. p.
210. SINKOVICS, A. (2007): Költség- és pénzügyi kontrolling. Budapest: Complex.
211. SOHAL, A. S. - EGGLESTONE, A. (1994): Lean Production: Experience among Australian Organizations. In: *International Journal of Operations & Production Management*, 14 (11) 35-51. p.
212. SREEDHARSHINI, S. - SURESH, M. (2021): Leanness Assessment Using Multi-grade Fuzzy: A Case of Textile Manufacturing Company. In: *Kumaresan G., Shanmugam N.S., Dhinakaran V. (eds) Advances in Materials Research. Springer Proceedings in Materials*, 5. Singapore: Springer.
213. STAKE, R. E. (1994): Case Studies. in: Denzin, N.K. és Lincoln, Y.S. (1994): Handbook of qualitative research. California: Sage, Thousand Oaks.
214. STENZEL, J. (2007): Lean Accounting: Best practices for sustainable integration. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
215. SUKDEO, N. (2017): The application of 6S methodology as a lean improvement tool in an ink manufacturing company. In: *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, Johannesburgo.
216. SURESH, M. - VAISHNAVI, V. - PAI, R. D. (2020): Leanness evaluation in health-care organizations using fuzzy logic approach. In: *International Journal of Organizational Analysis*, 28 (6) 1201-1225. p.

217. SUSILAWATI, A. - TAN, J. - BELL, D. - SARWAR, M. (2015): Fuzzy logic based method to measure degree of lean activity in manufacturing industry. In: *Journal of Manufacturing Systems*, 34 1 – 11. p.
218. SÜTŐ, D. (2017): A controlling fejlődéstörténete, helye és szerepe a gazdálkodó szervezetekben. In: *International Journal of Engineering and Management Sciences*, 2 (4) 466-477. p.
219. SZIRAY, J. - GAUL, G. - ÉGERTNÉ, É. M. (2004): Vezetői információs rendszerek. Győr: Széchenyi István Egyetem.
220. TABESH, P. - MOUSHAVIDIM, E. - HASANI, S. (2019): Implementing big data strategies: A managerial perspective. In: *Business Horizons*, 3 (62) 347-358. p.
221. TALEGHANI, A. E. - HOSSEINI, S. M. - BAKHSHA, A. (2010): Performance measurement of home appliances manufacturing company by leanness concept and system dynamics approach. In: *Business Research Yearbook: Global Business Perspectives*, 18 (2) 640–647. p.
222. TANAKA, T. (1993): Target costing at Toyota. In: *Journal of Cost Management*, 4-11. p.
223. TANGL, A. - VAJNA, I. (2016): Lean-Kaizen tools for the accounting system and the decision making process. In: *Felicjan, Bylok; Anita, Tangl (szerk.) The role of management functions in successful enterprise performance*, Budapest, Agroinform Kiadó 159-170. p.
224. TANGL, A. - VAJNA, I. (2018): The results of lean productivity development combined with Karakuri kaizen method. In: *Bylok, F.; Albrychiewicz-Słocińska, A.; Cichoblazinski, L. (szerk.) 8th International Conference on Management: Leadership, Innovativeness and Entrepreneurship in a Sustainable Economy : Book of Proceedings*, Czestochowa, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Czestochowskiej, 614-619. p.
225. TATIKONDA, L. U. - TATIKONDA, M. V. (1994): Tools for Cost Effective Product Design and Development. In: *Production and Inventory Management Journal*, (Second Quarter) 22-28. p.
226. TEKEZ, E. K. - TAŞDEVIREN, G. (2020): Measuring the influence values of lean criteria on leanness. In: *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31 (7) 1391-1416. p.
227. TENNANT, C. - ROBERTS, P. (2001): Hoshin Kanri: a tool for strategic policy deployment. In: *Knowledge and Process Management*, 8 (4) 262–269. p.
228. THARUN, T. - SALEESHYA, P. G. - HARIKUMAR, P. (2017): A combined AHP and ISM-based model to assess the leanness of a manufacturing company. In: *International Journal of Business Performance Management*, 18 (4) 403. p.
229. THOMPSON, A. A. - STRICKLAND, A. J. - GAMBLE, J. E. (2007): *Crafting and Executing Strategy: The Quest for Competitive Advantage: Concepts and Cases*. 15th edition, New York: McGraw-Hill Irwin Publisher.
230. TOARNICZKY, A. - IMRE, N. - JENEI, I. - LOSONCI, D. – PRIMECZ, H. (2012): A lean kultúra értelmezése és mérése egy egészségügyi szolgáltatónál. In: *Vezetéstudomány*, 43 (2) 106-120. p.
231. VAJNA, I. - TANGL A. (2020): Logisztikai folyamatok lean fejlesztése VSM és monozukuri módszerrel. In: *Logisztikai Trendek és Legjobb Gyakorlatok*, 6 (2) 20-29. p.
232. VENKAT JAYANTHA, B. - PRATHAPB, P. - SIVARAMANB, P. - YOGESHA, S. - MADHUA, S. (2020): Implementation of lean manufacturing in electronics industry. In: *Materials Today: Proceedings*, 33 (1) 23-28. p.
233. VINODH, S. - ARVIND, K. R. - SOMANAATHAN, M. (2010): Application of value stream mapping in an Indian camshaft manufacturing organisation. In: *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21 (7) 888–900. p.
234. VINODH, S. - CHINTHA, S. (2011): Leanness assessment using multi-grade fuzzy approach. In: *International Journal of Production Research*, 49 (2) 431–445. p.
235. VINODH, S. - PRAKASH, N. - SELVAN, K. (2011): Evaluation of leanness using fuzzy association rules mining. In: *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 57 343–352. p.

236. VINODH, S. - VIMAL, K. (2012): Thirty criteria based leanness assessment using fuzzy logic approach. In: *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 60 1185–1195. p.
237. VÖRÖS, J. (2010): Termelés és szolgáltatásmenedzsment. Budapest: Akadémiai Kiadó.
238. WAN, H. - CHEN, F. F. - RIVERA, L. (2007): Leanness score of value stream maps. In *Proceedings of the 2007 Industrial Engineering Research Conference Proceedings in Tennessee, USA*, 19–23. p.
239. WAN, H. (2006): Measuring leanness of manufacturing systems and identifying leanness target by considering agility. Dissertation submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, USA.
240. WARD, Y. - CRUTE, V. - TOMKINS, C. - GRAVES, A. (2003): Cost Management and Accounting Methods to Support Lean Aerospace Enterprises. Claverton Down: University of Bath.
241. WITCHER, B. J. - BUTTERWORTH, R. (1999): HOSHIN KANRI: how Xerox manages. In: *Long Range Planning*, 32 (3) 323–332. p.
242. WITCHER, B. J. - BUTTERWORTH, R. (2001): HOSHIN KANRI: Policy management in japanese-owned uk subsidiaries. In: *Journal of Management Studies*, 38 (5) 651–674. p.
243. WITT, F. J. - WITT, K. (1993): Controlling für mittel – und kleinbetriebe, München.
244. WITT, F. J. (1991): Deckungsbeitragsmanagement, München Idézi Witt, F. J. - Witt, K. (1993).
245. WOMACK, J. P. - JONES, D. T. (2003): Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New York: Revised and Updated Simon & Schuster.
246. WONG, W. P. - IGNATIUS, J. - SOH, K. L. (2014). What is the leanness level of your organisation in lean transformation implementation? An integrated lean index using ANP approach. In: *Production Planning and Control: The Management of Operations*, 25 (4) 273–287. p.
247. YIN, R. K. (1994): Case Study research. Design and methods. California: Sage, Thousand Oaks.
248. YOGUEL, G. - NOVICK, M. - MARIN, A. (2000): Production Networks Linkages, Innovation Processes and Social Management Technologies. A Methodological Approach Applied to the Volkswagen case in Argentina. DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University, Department of Business Studies, DRUID Working Papers.
249. ZADEH, L. A. (1965): Fuzzy sets. In: *Information and Control*, 8 (3) 338–353. p.
250. ZADEH, L. A. (1968): Fuzzy algorithms. In: *Information and Control*, 12 94–102. p.
251. ZADEH, L. A. (1978): PRUF—a meaning representation language for natural languages. In: *International Journal of Man-Machine Studies*, 10 (4) 395–460. p.
252. ZAMMORI, F. - BRAGLIA, M. – FROSOLINI, M. (2011): Stochastic Overall Equipment Effectiveness. In: *International Journal of Production Research*, 49 (21) 6469–6490. p.
253. ZANJIRCHI, S. M. - TOORANLO, H. S. - NEJAD, L. Z. (2010): Measuring organizational leanness using fuzzy approach. In: *Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Dhaka, Bangladesh*, 9–10. p.
254. ZÉMAN, Z. - BÉHM, I. (2016): A pénzügyi menedzsment kontroll elemzési eszköztára. Budapest: Akadémiai Kiadó
255. ZÉMAN, Z. - BÉHM, I. (2019): Módszertan vállalkozások pénzügyi teljesítményének mérésére. Budapest: Akadémiai Kiadó Zrt.
256. ZÉMAN, Z. - GACSI, R. - LUKÁCS, J. - HAJÓS, L. (2013): Management control system in banks. In: *Bank Controlling*, 21 (3) 14–17. p.
257. ZÉMAN, Z. - MALLINGUH, E. B. (2020). An evaluation of the Fintech companies and the financial sector in Hungary. In: *Economics & Working Capital*, 1 (2) 2–9. p.
258. ZÉMAN, Z. - TÓTH, A. (2017): Stratégiai pénzügyi controlling és menedzsment. Budapest: Akadémiai Kiadó.

259. ZÉMAN, Z. (2016): A kontrolling fejlődésének főbb irányzatai. In: *Társadalom és Gazdaság*, 2 (1) 77-92. p.
260. ZÉMAN, Z. (2020): Future-proof technology. Blockchain's expected impact on accounting. In: *Economics & working capital*, SI 91-96. p.
261. ZHANG, Y. Y. - HU, Z. Z. - LIN, J. R. - ZHANG, J. P. (2021): Linking data model and formula to automate KPI calculation for building performance benchmarking. In: *Energy Reports*, 7 1326 - 1337. p.
262. ZMIJEWSKI, M. E. (1984): Methodological Issues Related to the Estimation of Financial, Distress Prediction Models. In: *Journal of Accounting Research*, 22 59-82. p.

## M2. Táblázatok jegyzéke

<b>1. táblázat:</b> Tradicionális és lean személet közötti különbségek .....	23
<b>2. táblázat:</b> Lean módszerek szigetszerű megjelenése, esettanulmányok .....	34
<b>3. táblázat:</b> Lean index létrehozásához alkalmazott módszerek szerinti szakirodalmak csoportosítása ...	40
<b>4. táblázat:</b> Kvalitatív és kvantitatív kutatás közötti különbségek .....	44
<b>5. táblázat:</b> A értékteremtő folyamatok követésének modellje .....	63
<b>6. táblázat:</b> Adatelemzési táblázat .....	75
<b>7. táblázat:</b> 5S irodai és ötletmenedzsment standard lean riport tábla .....	78
<b>8. táblázat:</b> Vevői értékteremtés és digitalizáció standard lean riport tábla .....	82
<b>9. táblázat:</b> Vizsgált vállalkozás által alkalmazott riport tábla.....	88
<b>10. táblázat:</b> Alkalmazott költséganalitikai táblázat.....	89
<b>11. táblázat:</b> Kérdőív kiértékelési táblázat .....	91
<b>12. táblázat:</b> Kérdéskörönként összesített lean controlling kérdőív .....	92
<b>13. táblázat:</b> Lean célok elérését szolgáló csoportosított KPI-ok.....	93
<b>14. táblázat:</b> Alkalmazásra ajánlott lean KPI-ok.....	100

### M3. Ábrák jegyzéke

1. ábra Stratégiai és operatív szintek a lean menedzsmentben .....	22
2. ábra: Értékáramhoz kapcsolódó költségek.....	36
3. ábra: KPI-tree általános modell.....	37
4. ábra: Lean controlling rendszer lehetséges aggregációs térképe.....	54
5. ábra: KPI-tree struktúra felépítésének alapja.....	58
6. ábra: A KPI-tree illusztrációja a jövedelmezőség szempontjából .....	59
7. ábra: Időbeli kézbesítés KPI pontozási rendszere.....	66
8. ábra: KPI-tree dinamikus rendszere az értékáramok között .....	71
9. ábra: Minőségi körök értékelési modellje .....	81
10. ábra: A vizsgált vállalkozás szigetszerű controlling rendszere .....	88
11. ábra: Lean KPI-tree struktúra .....	101
12. ábra: Tagsági függvény (1ST és 2ST).....	103
13. ábra: Tagsági függvény (3ST) .....	105