

Diplomamunka

Absztrakt/összefoglaló

Zelen Zsombor
Műszaki menedzser

Gödöllő
2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Műszaki menedzser Szak**

**Ipar 4.0 gyártásában felmerülő problémamegoldás Six Sigma
módszer alkalmazásával**

Belső konzulens:	Dr. Husti István Professzor emerius
Külső konzulens:	Bíró Bálint Projektmenedzser
Készítette:	Zelen Zsombor WJPWLJ levelező
Intézet/Tanszék:	Műszaki Intézet

**Gödöllő
2024**

2024

1. Bevezetés és célkitűzés

Diplomamunkámat egy ma igen felkapott ugyanakkor vitatott témából írnám, ami az elektromos autóipar. Mivel Magyarországon az akkumulátor gyártásból származó károsanyag kibocsátás és a környezetvédelmi előírások be nem tartása ellenséges viszályokat ébreszt az emberekben, sokan az akkumulátorokhoz kapcsolódó egyéb termékeket is ide kötik. Tény és való, hogy sok ipari környezet függetlenül az akkumulátor gyártástól, egyaránt környezetszennyező hatással bír a maga értelmében, viszont tagadhatatlan, hogy ahogy az akkumulátorok, úgy a kisebb méretű elektromos motorok is a mindennapjainkat képzik és elengedhetetlen-felszereltség az egyes gépek, mozgólépcsők, felvonók, ajtók, és sok más mozgó gépnek. Hiába a környezetszennyezés és a megosztottság az elektromos iparban, elmondható tehát, hogy a szükségességük a napjainkban majdhogyan nem elengedhetetlen.

Az elektromos autóipar még egy feltörekvő iparág és napjainkban még nem beszélhetünk bevált gyártási metódusokról, vagy technikákról, mellyel a 100%-os hatékonyság elérhető, azonban lényegesebben jobb kihasználtság érhető el velük, mint robbanómotoros társuk esetében. Az új Európai szabványoknak és törvényeknek köszönhetően 2035-38 környékére pedig a teljes átállást jósolják villamos autókra. Bár az ehhez szükséges berendezések és egyéb feltételek még nem adóttak minden országban, sejthető, hogy ez a szabályozás nagyban befolyásolja az iparág feltörekvését.

Esetemben egy kifejezetten elektromos autók motor gyártására szakosodott cég gyártásának folyamat optimalizálásán fogok dolgozni és ezt fogom kutatni, hogy hol milyen módon tudom segíteni fejlesztés oldalról a gyártás támogatását. A gyártás támogatás esetében pedig egy régebbi termelés optimalizálási eljárás felé fogok visszanyúlni, mely a múlt évszázadban is bizonyított és már számos gazdasági válságban ehhez a metódushoz nyúltak segítségül. Ez nem lenne más, mint a LEAN menedzsment és a Six-Sigma DMAIC folyamat. Ebben a folyamatban elsőként definiálni fogom a probléma megnevezését, melyből egyértelművé fog válni milyen gyártási területnek a vizsgálati terület és a cél. Ezt követően elfogom végezni az adatgyűjtést és analizálom ezeket, majd, ha a hiba mértéke is definiálva lesz, az improve fázisban fejlesztési javaslatokat fogok véghez vinni. Ezeket a javaslatokat pedig egyesével elemezni fogom folyamatfejlesztés oldalról és óvintézkedéseket vezetek be rájuk, hogy a jövőben elkerüljük a hasonló hibák előfordulását.

1.1. A Six Sigma

A Six Sigma története egészen a 1920-as évekig nyúlik vissza. Természetesen ezekben az időkben még nem definiálták, mint folyamatfejlesztői módszer, azonban egy bizonyos Walter Shewhart felfedezte, hogy az ipari folyamatok statisztikai szempontból összeköthetők a termelt elemek minőségével. Ezzel pedig csökkenteni tudta a hibák előfordulását az egyes területeken. Az első ilyen módszer az úgynevezett ellenőrzőkártyás módszer volt. [15] Ezzel képesek voltak egy termék gyártási életének szakaszokra bontására és így kielemezni az egyes folyamatok végén keletkezett termékeket. Erre azért volt szükség, mert így behatárolóvá válhatott a hiba és a mérnökök jobban tudtak fókuszálni a hiba elhárítására, mintsem pusztán találgatással. Így a változók statisztikai folyamatszabályozás alatt tudták tartani. Ez a módszer annyira jó volt, hogy gyakorlatilag egy folyamat eredményei megjósolhatóvá váltak a gyártósoron. Shewhart egészen 1956-ig írt tanulmányokat az első munkahelyén tapasztalt javításokról a Bell telefontársaságnál. A továbbiak során ezek tanulmányok megjelenését követően figyelt fel Shewhart-ra egy bizonyos W. Edward Deming is, aki 1950-ben egy egész rendszert dolgozott ki a folyamatok fejlesztésének ésszerűsítésére. Ezek az elvek lettek aztán a Statisztikai folyamatszabályozás (SPS) és a teljeskörű Minőségirányítás (TQM) alapjai. A háborút követően a Japán ipar újjászületésére kifejezetten nagy hatással voltak ezek az elvek. Az irodalomkutatásom következő részeibe erről fogok írni.

A Japánok Six Sigmához való kötődése igen ismert. Feltehető tehát a kérdés, hogy honnan ered ez? Mivel a második világháborút követően a Japánok gazdasága romokban volt, a gyártóipar-silánysága is ezzel együtt következett be. A japánok termékei az 50-es években egyszerűen csak selejtként bélyegezték és ez a külföldi export rendelésükben is meglátszott. A Japánok emiatt pedig kénytelenek voltak minőségellenőrző és javító módszereket bevetni. Ekkoriban pedig Deming kifinomult módszerei voltak számukra a „mentőöv” ezekben a nehéz időkben. Először Deminget a Japánok 1950-ben hívták meg magukhoz, méghozzá azzal a céllal, hogy minőségnövelést érjenek el a Deming féle statisztikai elvek alkalmazásával. Deming ezzel a lépésével hatalmas kihívás elé állította magát a tanítványaival és sok más politikussal szemben, hogy a Japánoknak szándékszik segíteni. Deming miután elkötelezte magát, azt a kijelentést tette, hogy az általa végzett folyamatfejlesztési megoldásokkal, ahogy azokat átadta a Japán tudósoknak, a Japánok képesek lesznek 5 éven belül végig vinni ezeket a változtatásokat és ezzel felvenni a versenyt a világgazdasági minőség menedzsmenttel. Mindezek után a Japánoknak 4 éven belül sikerült felzárkózniuk ezzel pedig a Japán iparosodás kiemelkedő szereplőjévé vált Deming. A következő 25 évben pedig a Japánok elérték, hogy az elektronikai

világpiacon kiemelkedő minőség béli pozíciót építsenek ki hála a statisztikai módszereknek és folyamatfejlesztéseknek. [16]

Az egész történetben talán azt gondolom a legironikusabbnak, hogy 1980-ra az amerikai világváltságra a szerepek felcserélődtek és a nyugati cégek fordultak azokhoz a Japán tudósokhoz, akiket pont Deming és tanai oktattak. A világváltság alatt, az amerikai gyártási politika inkább a mennyiségi gyártásra helyezte a hangsúlyt, szemben a minőséggel. Ez pedig azt eredményezte, hogy sok ember, még mindig a minőségre adott a váltság ellenére is, azonban ez nem az amerikai piacnak kedvezett. A világváltság utáni korszak az üzleti folyamatok újjászervezésének korszaka volt. Ebben az időben pedig sok cég visszatért a Deming és Shewhart féle nézetekhez és módszerekhez. [15]

A Six Sigma gyakorlatban való hivatalos megjelenését innentől az 1980-as évektől számoljuk, amikor is Bill Smith és Mikel Harry minőségügyi ellenőrök által a Motorola vállalatnál kiemelkedő célokat tudtak elérni minőségjavítás és költségcsökkentés téren. A fő minőségügyi problémák abból fakadtak, hogy azokat a hibákat, amiket a soron, vagy a teszt fázisban nem vettek észre az ellenőrzés alatt, már csak a fogyasztóknál jöttek elő és szembesültek velük. Ez azonban hatalmas elégedetlenséget okozott és sok ember állt el a vásárlástól. A cég ezeket a termékeit sokszor kénytelen volt visszahívni javításra, vagy teljes visszavásárlásra, mivel garanciális időn belül jöttek elő a problémák. Egyértelműen látható számunkra is, hogy a visszahívásokból és a javításokból óriási többletköltségek keletkeztek, melyekre igaz volt a 10-es szorzó szabálya, vagyis a probléma detektálásának időbeli helyzete. Ezek a problémák arra sarkalták a Motorola minőségügyi mérnökeit, hogy olyan logikai szűrőket használjanak az egyes gyártási pontokban, amik képesek leredukálni a hiba előfordulást. Ezáltal pedig képesek voltak a hiba detektálására már a legkorábbi fázisban és annak fejlesztésére, megoldására és kontroll alatt tartására. [17] A vállalat a különféle intézkedésekkel példátlan sikert könyvelhetett el magának a történelemben. Mindössze 4 év alatt sikerül 2,2 milliárd dollárt megtakarítaniuk, az az előtti hiányosságokból fakadóan, valamint 1998-ban megkapták az Amerikai Kormány által adományozott Malcolm Baidridge Nemzeti Minőségügyi Díjat. A Six Sigma születése tehát erre az időpontra tehető. Ez a sikertörténet önmagában megalapozta a Six Sigma gyors elterjedését a 21. század elején, mint statisztikai és számszerűsített formában használt folyamatfejlesztő eljárás.

Manapság sok cégnél lehetőségünk van Six Sigma képezés megszerzésére, függetlenül, a cég nagyságától és területétől. Ezek az oktató cégek elkülönítenek Sárga, Fehér, Zöld, Barna és Fekete öves Six Sigma oktatásokat. [18]

Az üzleti folyamatokban egységes jelzőként szokták használni a szigma értéket, mely egy mérőszámot jelöl, ami a gyártási folyamatkéességet jelöli, vagyis, hogy a vevő által kívánt termék végig jutva a gyártási folyamatokon, milyen hibaarányal lesz ok vagy nem ok (Németül IO - In Ordnung vagy NIO - Nich In Ordnung). Tehát, ha egy terméknél a sigma érték 1, akkor az azt jelenti, hogy a termelés 100%-a NIO termék. Ebből adódóan minél kisebb ez az érték, annál folyamatkéesebb a termelés.

Egy másik ismert mutatószám a DPMO (vagyis a Defect Per Million Opportunities), ami az egy millió darabra eső hibás darabok számát adja meg. [16]

2. Anyag és módszer

2.1. A vállalat történetének bemutatása

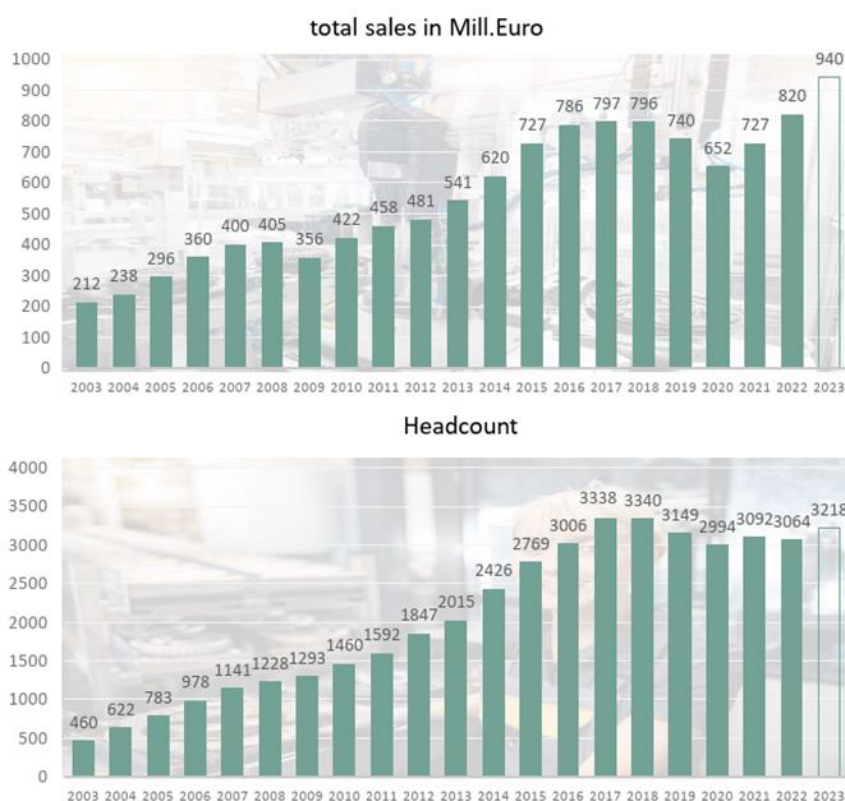
A Kicsi Kocsi Kft. (Fiktív név a valós cég adatainak védelme érdekében) egy Magyarországon működő vállalat, amely a globális Kocsi Group Kft. csoport része. Ez a csoport foglalja magába az alábbi al-márkákat: Kuplung Kft.; Hajtás Kft.; Csapágy Kft. A fő székhelye a Németországi München-ben található.

A cégcsoportot 1974-ben alapították a németországi Berlin városban. A vállalat kezdeti pályafutása alatt még nem a megszokott ma is ismert termékeket gyártotta. Ezek csupán kerékpáralkatrészek voltak a kezdeti években. A cég létrejöttével felvásárolta a már ismert Csapágy Kft. gyárat Münchenben. A Csapágy Kft.-a híres ketreces csapágycsapatokról lett elismert és népszerű. Ezt követően pedig létrehozta a Kuplung Kft.-t, vagyis. 1985-ben ez volt Európában az első kuplunggyártással és tengelykapcsológyártással foglalkozó cég. A hirtelen nagy sikerrel működő vállalat ezek után megalapította 1998-ban az Hajtás Kft. első magyarországi képviseletét. A Hajtás Kft. fő feladatköre a vevőkkel való kapcsolattartás, illetve a termékcsaládokban való vevői eligazítás nyújtás. Miután megtörtént a magyarországi Hajtás Kft. tanácsadói központ elterjedése, a Kuplung Kft.; Hajtás Kft.; Csapágy Kft magyarországi partnereinek száma megnőtt és erős növekedésbe kezdett. Ezekben az időkben a tanácsadó cégek többsége még nem volt jelen a második világháborút követően Európa keleti részén, azonban az 50-60-70-es években ahogy a nyugati üzletpolitika kezdett beszivárogni Magyarországra, megjelentek a tanácsadó irodák is. 1998-ban volt, hogy az Hajtás Kft. megnyitotta első Magyarországi irodáját Székesfehérváron. Ezt követően a Csapágy Kft. mint csapágygyártó cég is hasonlóképpen tett és megnyitotta képviseleti irodáját.

1979-ben az ekkorra már kellően felvirágzó Kuplung Kft. vállalat megalapult Magyarországon is, melyet 100%-os magyarországi leányvállalatként hoztak létre. A gyár építkezését viszont csupán csak 1999-ben kezdték meg, majd a próbagyártás is csak novemberben indult meg. 1999 januárjában elindult az első próbagyártás, ahol kuplungokat, duplakuplungokat, kettőstömegülendkereket, DMF-et, CRS-t, ívrugót és bolygóművet kezdtek gyártani. A Kuplung Kft. magyarországi leányvállalata után nem sokkal 1999-ben a Csapágy Kft. első magyarországi telephelye is létrejött május 1-én. Ekkoriban még a hengergörgős csapágyak árusításával szerzett nagy bevételeket, illetve az Ausztriai berndorfi gyár építését segítette ki csapágyakkal. A gyár megalapulását követően hatalmas felfutás következett, amely havonta 2, 3 új gyártósort eredményezett. A dolgozók létszáma pedig ezeknek mérten növekedett, havonta megközelítően 50

fővel. Ekkoriban a Csapágy Kft. csapágyakat a következő termékekbe rakták bele: sebességváltók, kerékagyak, vízpumpák, szíjlesztítő görgők. Ebben az időszakban a cég létszáma elérte már a 3-400 főt is. 2002-ben nyílt meg a nyíregyházi gyár is, amivel 540-ra nőtt a dolgozók száma.

Az eddig 3 néven futó cégcsoport 2002-ben egyesült egy név alá, a Kicsi Kocsi Kft. csoport név alá. A további években az eddig 2 helyen futó Kuplung Kft. tengelykapcsológyártás és Csapágy Kft. csapágygyártás összpontosult a ma is ismert székesfehérvári Zrínyi Miklós útra. A gyár fejlődését követően 2021 bent nyitotta meg új kapuit a Kicsi Kocsi Kft., amikor megnyitotta 2. telephelyét a Nagy tétényi úton.



5.ábra A cég éves bevételét és létszám gyarapodását ábrázoló diagramm

3. Összefoglalás

Ahogy a bevezetésben is említettem, a dolgozatom fő célja a LEAN menedzsment és a Six-Sigma gyártásoptimalizálás irodalomkutatása volt elsőként. Ehhez hazai és egyaránt nemzetközi irodalmakat is figyelembevéve foglaltam össze a témát. Az irodalomkutatásban kitértem a BPI BPR folyamatokra, majd a PADC és DMAIC folyamatokra. Ezek segítségével sikerült a továbbiakban a probléma definiálása után a Six-Sigma folyamatot helyesen lefuttatni és eredményesen zárni.

A diplomadolgozatom elkészüléséhez szeretnék köszönetet nyilvánítani az egyetemi belső konzulensemnek Professzor Doktor Husti Istvánnak, hogy idejét és energiáját áldozta a munkám elkészüléséhez. Továbbá a cégen belüli külsős támogatásaimat is szeretném megköszönni.

4. Irodalomjegyzék

- [1] <https://www.smartcommerce.hu/blog/profitmaximalizalas-vagy-ertekmaximalizalas/>, 2024.01.16.
- [2] <https://viras.hu/folyamatfejleszt-es-miert-is-van-ra-szukseg/>, 2024.01.14..
- [3] Tenner, A. R., DeTORO I.J.: BPR vállalati folyamatok újraformálása, 1998.
- [4] NÉMETH B.: Folyamatmenedzsment megvalósítása a vállalati gyakorlatban., 2008.
- [5] <https://hu.wikipedia.org/wiki/PDCA-ciklus>, 2024.01.22..
- [6] Németh Balázs: Folyamatmenedzsment megvalósítása a vállalati gyakorlatban., 2008.
- [7] BECSER N.: A szolgáltatásminőség fejlesztésének elmélete és gyakorlata II., 2005.
- [8] <http://www.szervez.uni-miskolc.hu/blaci/leanjegyzet/pdca.html>, 2023.12.05..
- [9] Shook J.: Vezesd a tanulást LEI Magyarországi Egyesület, 2012.
- [10] Deák: Üzleti folyamatok menedzsmentje folyamatinnováció, 2007.
- [11] <https://www.yworks.com/solutions/business-process-management>, 2024.02.19..
- [12] <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/business-process-improvement-BPI>, 2024.01.15..
- [13] <https://www.dcs.warwick.ac.uk/oldmodelling/hi/theses/cheny/Chap-3.pdf>, 2024.02.18..
- [14] http://real.mtak.hu/42472/1/079_113_old_Deak_Uzleti_folyamatok_menedzsmentje_folyamatinnovacio.pdf, 2023.11.12..
- [15] <https://leansixsigma.hu/blog/six-sigma-diohejban/>, 2024.02.01..
- [16] <https://www.lean-sigma.hu/blog/erdekesssegek/a-six-sigma-rovid-tortenete>, 2023.11.23..
- [17] http://www.kvalikon.hu/trening.php?trening=six_sigma, 2023.11.21..
- [18] <https://www.smartcommerce.hu/blog/profitmaximalizalas-vagy-ertekmaximalizalas>, 2023.11.17..
- [19] TÓTH CS. L.: A Hat Szigma és egy pohár sör – Hat Szigma a kis és közepes vállalkozásokban, 2007.
- [20] <https://www.shutterstock.com/image-vector/dmaic-banner-web-icon-vector-illustration-2239072101>, 2023.10.17..
- [21] Tevékenységmenedzsment folyamat elemzés, folyamat optimalizálás - Dr. Budai István, 2015.
- [22] <https://lean.org.hu/alapok/a-leanrol/>, 2024.01.19..
- [23] <https://www.leanforum.hu/cikkek/343-hogyan-eljuk-tul-a-valsagot-a-lean-mukodes-elengedhetetlen-lesz-a-tuleleshez>, 2024.02.25..
- [24] <https://www.hpcconsulting.hu/lean-tanacsadas/>, 2023.12.27..
- [25] <http://www.news.benevelli-group.com/index.php/en/131-how-an-electric-motor-works.html>, 2023.10.28..
- [26] 19 02 2024. [Online]. Available: <https://y-shift.com/blog/uj-vevoket-akarok-de-hogyan-fogjak-neki-vevoszerzes/>. [Hozzáférés dátuma: 19 02 2024].
- [27] <https://www.lean-sigma.hu/blog/erdekesssegek/a-six-sigma-rovid-tortenete>, 2023.11.15..

5. Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

Zelen Zsombor (WJPWLJ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre

javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz:

igen nem³

Kelt: Gödöllő, 2024. október 27.



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

**6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója**

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

**a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és
eredetiségéről**

A hallgató neve:

Zelen Zsombor

A Hallgató Neptun kódja:

WJPWLJ

A dolgozat címe:

Ipar 4.0 gyártásban felmerülő problémamego

A megjelenés éve:

2024

Six Sigma módszer alk

A konzulens intézetének neve:

Műszaki Intézet

A konzulens tanszékének a neve:

Műszaki Menedzsment Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védelmet követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év 10 hó 27 nap



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.