

ZÁRÓDOLGOZAT

Bozóki Zoltán

2024 április 19.



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Károly
Róbert Campus**

Gazdálkodási és menedzsment felsőoktatási szakképzés

**A Lean szemlélet és a kihozatal növelés összefüggésének
bemutatása egy projekten keresztül**

Belső konzulens:	Fiser Noémi egyetemi tanársegéd
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Vállalati Gazdaságtan Tanszék
Külső konzulens:	- -
Készítette:	Bozóki Zoltán

2024 április 19.

Tartalom

1.	Bevezetés, témaválasztás indoklása	2
2.	Szakirodalmi áttekintés	3
2.1.	A Lean menedzsment kialakulása, fogalma.....	3
2.1.1.	Leggyakrabban használt eszközök	4
2.1.2.	Six Sigma módszer	5
2.1.3.	A DMAIC lépések ismertetése:.....	5
2.1.4.	Lean menedzsment a szolgáltató szektorban	6
2.2.	TPS rendszer és a Lean	8
2.2.1.	A Toyota-módszer 14 alapelvének összefoglalása	8
3.	A Bosch globál vállalat bemutatása	11
3.1.	A Bosch története.....	11
3.2.	A Hatvani Bosch gyár bemutatása	13
3.3.	A Hatvani Bosch gyár jövője	15
4.	A kihozatal növelésére irányuló projekt ismertetése (BLI)	16
4.1.	A projekt általános bemutatása	16
4.2.	A projektben betöltött szerepem, feladataim	19
4.2.1.	Ütemidő megállapítás (Vt, teB, MA) ergonómiai elemzések és StaB-ok készítése	19
4.2.2.	Gyártási területen fejlesztési potenciálok keresése az üzleti terv teljesítése érdekében, illetve folyamatos fejlesztési projektek kezdeményezése.....	19
4.2.3.	A munkaállomások ergonómiai tervezése (munkavégzés és anyagellátás, anyagáramlás, illetve a dolgozó egészségének megőrzése szempontjából).....	20
4.2.4.	Jelentések készítése a kiszolgált terület és a vezetőség számára, illetve rendszeres ergonómiai felülvizsgálatok végzése.....	21
4.2.5.	Részvétel az értékáram tervezés folyamatában	21
4.3.	A résztvevők által feltárt problémák, javaslatok.....	22
5.	Következtetések és javaslatok	32
6.	Összefoglalás.....	34
7.	Felhasznált irodalom	36
8.	Ábrák jegyzéke.....	37
9.	Nyilatkozat	38

1. Bevezetés, témaválasztás indoklása

A hatvani Robert Bosch Elektornika Kft. alkalmazásában állok 2022 november 1-je óta ipari mérnök beosztásban. Ezért választottam záródolgozatom témájaként a hatvani Bosch-t, illetve szeretnék bemutatni egy olyan sikeres projektet, amiben volt alkalmam részt venni. A projekt a gyárban található automata motorvezérlő sor kihozatalának növelésére irányult. A Boschban az egyik legfontosabb irányelv a folyamatos fejlődésre való törekvés. A termékek mindig a magas minőség jegyében készülnek. Robert Bosch egyik elhíresült mondatát szeretném idézni, miszerint:

„Soha nem lehetünk elégedettek a már elért eredményekkel, hanem mindig még jobbra kell törekednünk.” Robert Bosch

A fentiek értelmében nem meglepő, hogy a vállalat a Lean elveket kezdte alkalmazni, majd a Toyota-modell alapján apróbb módosításokkal ugyan, de beépítette a vállalat mindennapjaiba is a Lean eszközeit, azóta is elkötelezetten alkalmazza ezeket mind a gyártásban, mind az irodai folyamatok terén. Hogy egy példával éljek, alapvető elvárás a munkaterületen az 5S alkalmazás.

Így számomra kézenfekvő volt, hogy Lean-nel kapcsolatos témát válasszak, hiszen a szemlélet átszövi a mindennapjaimat.

A záródolgozatom elkészítésének célja a vállalaton belül is rendhagyó módon kivitelezett projekt ismertetése, ezzel szemléltetve milyen sokrétű hibával szembesül egy-egy gyártó vállalat, amikor tüzetesebben veszi szemügyre a gyártását, a kihozatal növelése érdekében.

2. Szakirodalmi áttekintés

Ahogy már jeleztem, a Toyota-modell a Lean filozófiáját vette alapul, így a Lean menedzsmenttel kapcsolatos a főbb elveket szeretném összefoglalni a következőkben.

2.1. A Lean menedzsment kialakulása, fogalma

A vállalatokat a profit maximalizálásra való törekvés hajtja, ezért céljuk, hogy minél kevesebb erőforrással érjenek el jobb eredményeket annak érdekében, hogy a vevőiket hosszú távon is kitudják szolgálni. A vásárlók elvárják az egyre jobb minőséget, mindezek mellett minél rövidebb idő alatt szeretnék birtokolni az adott termékeket. A globális piacon a termékek jelentős része könnyen elérhetővé vált a fogyasztók számára. (T. Jones & P. Womack, 2009)

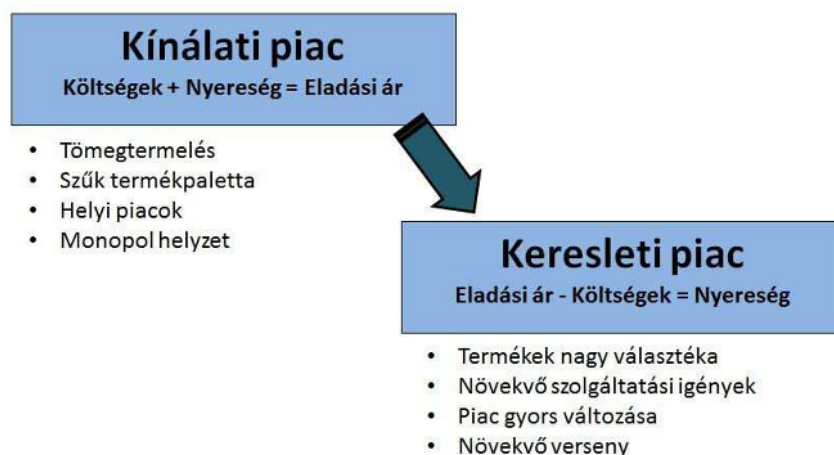
A fentiek a verseny erősödését eredményezték, ezért a vállalatok törekednek a lehető legminimálisabb erőforrás felhasználására a vevői elégedettség megszerzése mellett, hiszen ezek a tényezők eredményezik a magasabb profitot számukra. (Virág, 2015)

A versenyképesség megteremtéséhez a vállalkozásnak olyan szolgáltatásokból álló csomagot kell a vevőinek felkínálni, amely a vevő megítélése szerint jobb, mint a versenytársaké, de ezzel egyidejűleg megéri a vállalatnak is. (Demeter, Jenei, & Losonci, 2011)

Általánosságban elmondható, hogy egy vállalat akkor hatékony, ha:

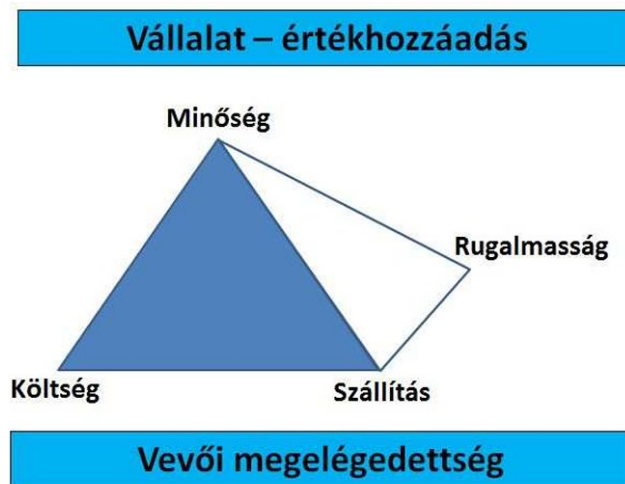
- adott eszközökkel a lehető legnagyobb jövedelmet éri el
- adott jövedelmet a lehető legkisebb ráfordítással hoz létre. (Kővári, 2010)

A 90-es években kezdett elterjedni világszerte a Lean, amelyet számos vállalat épített be a teljes vállalati stratégiájába. (Virág, 2015)



1. ábra
A kínálati és keresleti piac viszonya (Virág, 2015, 9. o.)

„A Lean egy angol eredetű szó, melynek jelentése: karcsú, rugalmas. A magyar fordítását átvitt értelemben használjuk. A fogalom egy vállalatirányítási modellt takar, melynek lényege, hogy a vállalat működését a veszteségektől megszabadítva, a lehető leghatékonyabb módon szervezzük. Az új kultúra mozgatórugója, hogy ezeket a veszteségeket tudatosan és folyamatosan kiküszöböljük a vállalati folyamatokból. Az elsődleges meglátás a munka terén, hogy dolgozzunk okosabban és nem keményebben! Cél a vevői elégedettség maximalizálása a költségek minimalizálása közben.” (Virág, 2015, 10. o.)



2. ábra
A minőség-rugalmasság-szállítás-költség (Virág, 2015, 10. o.)

A Lean menedzsment elnevezését a klasszikus tömegtermelési rendszerrel történő összehasonlítás eredményeként kapta. A Lean kevesebb alkalmazottal, kevesebb eszközzel, kevesebb idő alatt és kevesebb hely felhasználásával (összefoglalva kevesebb erőforrással) nyújt magasabb értéket a vevőnek. (Losonci , 2010)

2.1.1. Leggyakrabban használt eszközök

- 5S
- Kaizen, javaslati rendszer
- Problémamegoldó módszerek
- Értékfolyamat-térképezés
- Standard munka
- Kanban
- Gyors átállás

- Jidoka, andon, poke-yoke
- Minőségi körök, 7 minőségeszköz (Kosztolányi & Schwahofer, Útmutató a lean gyakorlati alkalmazásához, 2016)

2.1.2. Six Sigma módszer

A Lean eszköztárának egyik fontos eleme a Six Sigma módszer, amely egy adatorientált problémamegoldó eljárás. A vállalati kulcsfolyamatokban rejlő hibák és az ingadozás csökkentésére fókuszál a vevői elégedettség növelésének érdekében.

A módszer 5 lépésből áll: Deiniálás, Mérés, Analízis, Fejlesztés és Kontroll. A szavak angol megfelelői után (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) ezek kezdőbetűiből áll össze a DMAIC rövidítés. (Fehér, 2018)

2.1.3. A DMAIC lépések ismertetése:

„Definiálás: A folyamatfejlesztő csapat azonosítja a folyamat kereteit, „vevőit” és „szállítóit”. Definiálásra kerül a probléma, illetve a cél kvantitatív módon, mérőszámokkal kifejezve. Végül pedig elkészül a projektalapító okirat, ami a menedzsment jóváhagyását igényli.

Mérés: A folyamat inputjainak és outputjainak részletes feltérképezésével és analízisével kezdődik először egyszerű vizuális eszközökkel (mint például folyamattérkép vagy halszálkaelemzés). A folyamat kimenetét jellemző kulcsmutatókra vonatkozó mérőrendszerek analízisét követően pedig megtörténik a kiinduló állapot rögzítése, majd kezdődhet a tényleges adatgyűjtés és elemzés.

Analízis: Az összegyűjtött adatok „faggatását”, ismeretek, információk kinyerését foglalja magába vizuális elemzés vagy statisztikai vizsgálatok segítségével, továbbá hipotézisek megfogalmazását, megerősítését, illetve elvetését, hogy a probléma fundamentuma, azaz gyökérokra feltárássra kerüljön.

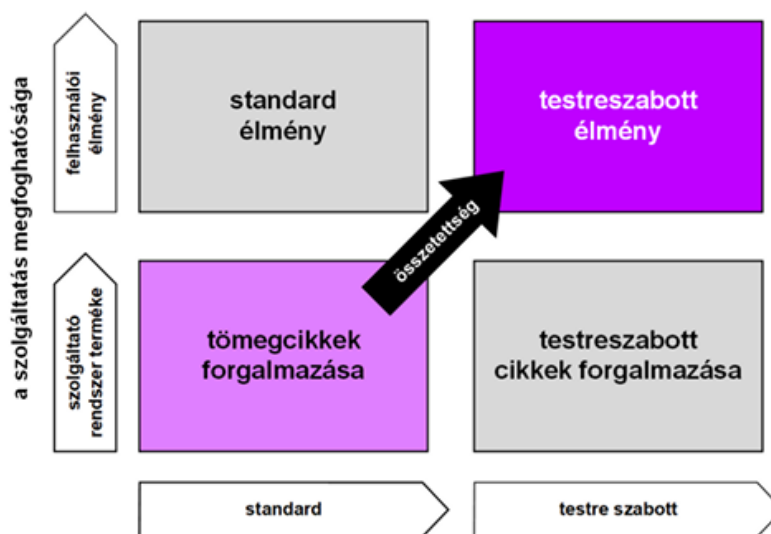
Fejlesztés: E lépésben az előző 3 fázis során azonosításra került gyökérokokra vonatkozóan próba jelleggel fejlesztést eszközöl a problémamegoldó csapat, és annak hatásait vizsgálja statisztikai módszerekkel. Terv készül a fejlesztések hasonló területekre történő lemásolásával kapcsolatban, hogy az elért eredményekből származó megtakarítás a maximális legyen.

Kontroll: Az új folyamat stabilizálásáról és a fenntarthatóság biztosításáról szól, amennyiben az az elvárt követelményeknek megfelelően teljesít. Ezt az utolsó lépést a fenntartás fázisának is nevezzük.” (Fehér, 2018)

2.1.4. Lean menedzsment a szolgáltató szektorban

Érdekességgépp emliteném, hogy a szolgáltató szektor is jelentős fejlődésnek indult az utóbbi évtizedben. Ebben a szektorban dolgozók száma rendkívül meredeken emelkedik. Az elmúlt évek során a szolgáltatások hozzáadott értéke meghaladta a fejlett országok GDP-jének 75%-át, valamint a foglalkoztatottak több, mint 70%-a dolgozik a szolgáltatói szektorban.

A Lean megközelítést tehát nem csak a termelő vállalatok, hanem a szolgáltató szektorban tevékenykedő cégek is alkalmazni kezdték a hatékonyság növelésére, valamint a vevői elégedettség minél magasabb szintű kielégítése érdekében. (Dévai , Fésüs, Kosztolányi, Kővári, & Nika, 2020)A szolgáltató folyamatokat négy típusra oszthatjuk testreszabottság szerint:



3. ábra

A szolgáltatás testreszabottsága (Dévai , Fésüs, Kosztolányi, Kővári, & Nika, 2020, 79. o.)

A tömegcikk forgalmazása: tömegtermelés-szerűen működő folyamat, amely során megfogható terméket terjesztünk. Ilyen lehet egy supermarket, vagy gyorsétterem, hiszen standard folyamat eredményeképpen teszünk szert a fizikai termékre.

Testreszabott cikkek fogalmazása: ebben az esetben is létezik megfogható termék, de ez testreszabottan készül. Ilyen lehet az az étterem, ahol nincs étlap. Ilyen esetben már érdemes lehet az egyedi vevők igényeit pontosabban megismerni.

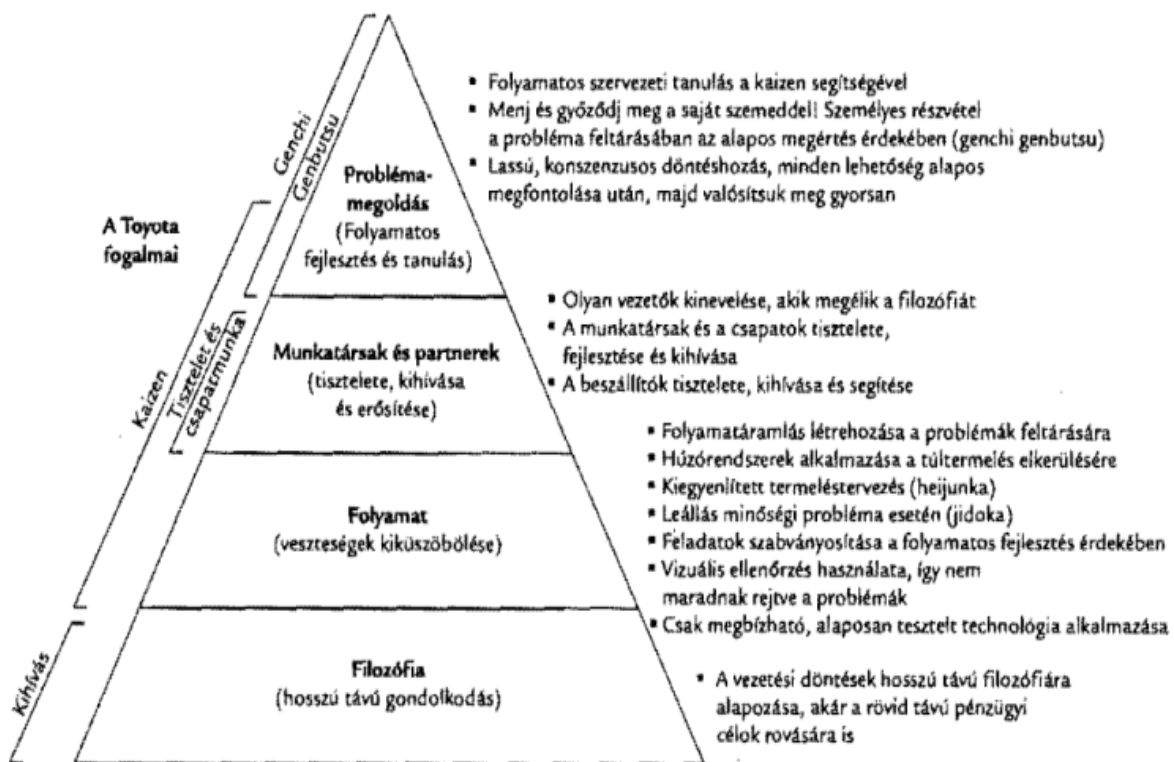
Standard élmény: ilyenek az általában vett szolgáltató folyamatok, amelyekben nem keletkezik fizikai termék, ezért a felhasználásra az értékesítési helyen kerül sor.

Testreszabott élmény: ebben az esetben a szolgáltatás során nem keletkezik fizikai termék, viszont a szolgáltatás a vevői igényektől függően alakul. Ilyen lehet akár egy egyéni tréning. (Dévai , Fésüs, Kosztolányi, Kővári, & Nika, 2020)

„Alapszabályként kijelenthetjük, hogy amiképp a tömegcikk forgalmazásától a testreszabott élmény felé haladunk, úgy nő a szolgáltatás összetettsége. Egyre nagyobb mértékű a tacit tudás felhasználása” (Dévai , Fésüs, Kosztolányi, Kővári, & Nika, 2020, 80. o.)

2.2. TPS rendszer és a Lean

„Az 1990-es évekre nyilvánvalóvá vált, hogy a Toyota meg a többi japán autógyártó közül is kimagaslik (Womack-Jones-Roos, 1991). Nem az autók formatervezéséből vagy teljesítményéből adódott a különbség - bar igaz, hogy a Toyota autók simán futottak és gyakran nagyon kifinomult formát öltöttek. Az volt az egyedülálló, ahogyan a Toyota az autókat tervezte és gyártotta, és az a hihetetlen következetesség, ami a folyamatait és a termékeit egyaránt jellemezte. A Toyota gyorsabban, megbízhatóbban, mégis versenyképes költségek mellett tervezett autókat annak ellenére, hogy viszonylag jól fizetett japán munkásokat alkalmazott.” (Liker, 2008, 23. o.)



4. ábra

A Toyota-módszer négy szintű modellje (Liker, 2008, 27. o.)

2.2.1. A Toyota-módszer 14 alapelvének összefoglalása

A Toyota-módszer alapelvét Jeffrey K. Liker munkássága alapján foglaltam össze.

I. RÉSZ: HOSSZÚTÁVÚ FILOZÓFIA

1. alapelv: Alapozzuk vezetési döntéseinket hosszútávú filozófiára, akár a rövid távú pénzügyi célok rovására is!

II. RÉSZ: A MEGFELELŐ FOLYAMAT MEGHOZZA A KÍVÁNT EREDMÉNYT

2. alapelv: Hozzunk létre megszakításmentes folyamatáramlást, hogy felszínre hozzuk a problémákat!

3. alapelv: Használjunk húzórendszereket a túltermelés elkerülésére!

4. alapelv: Egyenlítsük ki a termelést (heijunka)! (Úgy dolgozzunk, mint a teknős, ne úgy, mint a nyúl!)

5. alapelv: Alakítsuk ki annak kultúráját, hogy megállunk és orvosoljuk a problémákat, így már az első alkalommal is kiváló minőséget érjünk el!

6. alapelv: A feladatok szabványosítása a folyamatos fejlesztés és az alkalmazottak önrányításának (empowerment) alapja.

7. alapelv: Alkalmazzunk vizuális irányítást, így nem maradnak rejtve a hibák!

8. alapelv: Csak megbízható, alaposan tesztelt, a munkatársainkat és a folyamatainkat szolgáló technológiát használjunk.

III. RÉSZ: ÉRTÉKTEREMTÉS A VÁLLALATNÁL MUNKATÁRSAINK ÉS PARTNEREINK SZAKTUDÁSÁNAK FEJLESZTÉSÉVEL

9. alapelv: Neveljünk ki olyan vezetőket, akik teljes mélységig értik a munkát, megélik és másoknak is tanítjuk a filozófiát!

10. alapelv: Fejlesszünk kivételes, a cégfilozófia szellemében dolgozó munkatársakat és csapatokat!

11. alapelv: Tiszteljük partnereink és szállítóink hálózatát: adjunk nekik feladatokat és segítsünk nekik, hogy fejlődjenek!

IV. RÉSZ: A PROBLÉMÁK GYÖKERÉNEK FOLYAMATOS ORVOSLÁSA HOZZÁJÁRUL A VÁLLALATTANULÁSI FOLYAMATÁHOZ

12. alapelv: Első kézből szerezzünk információt, hogy teljes mértékben megértsük a helyzetet (genchi genbutsu)!

13. alapelv: Lassan, konszenzus útján, minden lehetőség gondos mérlegelése után hozzuk meg, majd hogyan valósítsuk meg a döntéseket!

14. alapelv: Válgjunk tanuló vállalatá a szünni nem akaró, folyamatos újragondolás (hansei) és a folyamatos fejlesztés (kaizen) segítségével! (Liker, 2008), (Kosztolányi & Schwahofer, Lean szótár hetedik kiadása, 2015)

3. A Bosch globál vállalat bemutatása

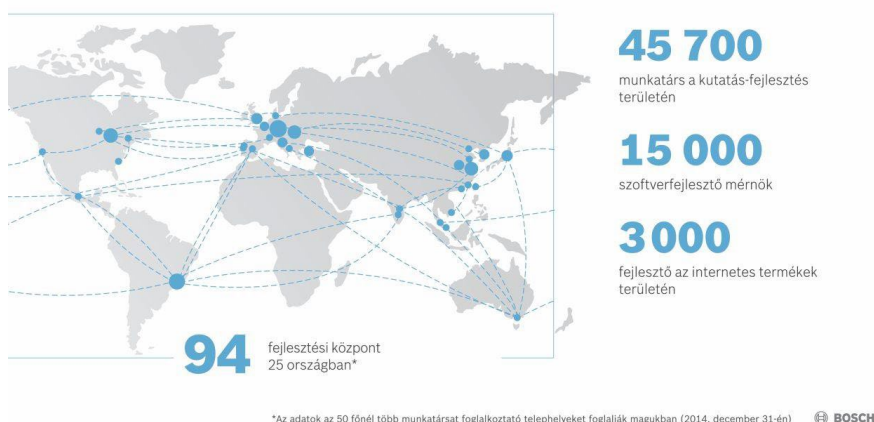
3.1. A Bosch története

A Bosch cégcsoport egyike a világ vezető technológiai és szolgáltató vállalatainak. A vállalatot 1886-ban alapította Robert Bosch Stuttgartban, Németországban. A vállalat alapelvei közé tartozott mindig is a minőség és az innováció, amelyek kulcsszerepet játszanak abban, hogy a vállalat mára a világ egyik legjelentősebb és legismertebb márkájává vált. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

Az első évek

Robert Bosch a vállalatot olyan találmányok kifejlesztésére alapította, amelyek nagyban hozzájárultak az ipari forradalomhoz. Az egyik első fontos találmány az elektromos mágneses gyújtás volt. Az innovatív megoldásoknak köszönhetően a cég hamarosan terjeszkedni kezdett, és újabb területeken jelent meg. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

A Bosch, mint szoftverfejlesztő *Kutatás és fejlesztés világszerte*



5. ábra
A Bosch csoport mérete (boschblog.hu)

A vállalat növekedése

A 20. század elején a Bosch már számos országban képviseltette magát, és a termékei nagy népszerűségnek örvendtek. A vállalat gyorsan növekedett, és számos iparágban vált meghatározó szereplővé, ideértve az autóiipart, a háztartási gépeket, az energia- és építőipart. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

Az autóiparban betöltött szerep

A Bosch hatalmas hatással volt az autóiparra. Az első olyan autó, amelybe elektromos mágneses gyújtást szereltek, egy Opel volt, amely 1902-ben a piacon debütált. A Bosch folyamatosan fejlesztette a technológiát, és ma már az autóipar számos területén alapvető szerepet tölt be, beleértve a motorvezérlést, a biztonsági rendszereket, a navigációt és az elektromos járműveket. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

Innováció és fenntarthatóság

A Bosch mindig is az innováció és a fenntarthatóság élén járt. A vállalat folyamatosan fejleszti termékeit és folyamatait, hogy hozzájáruljon a fenntartható jövőhöz. Az okos otthoni megoldásoktól az önvezető autókig, valamint vezető szerepet tölt be a technológiai fejlődésben és a környezetvédelemben. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

A globális jelenlét

Ma a Bosch csoport több mint 60 országban van jelen, és több mint 400.000 alkalmazottat foglalkoztat. A vállalat tevékenységei szerteágazóak, és számos területen működik, ideértve az ipari technológiát, az energia- és építőipart, az autóipart, a háztartási gépeket és a biztonságtechnikát. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

A jövőbe vetett hit

A Bosch a jövőbe vetett hitét a folyamatos innováció és a technológiai fejlesztések állandó támogatásával bizonyítja. A vállalat továbbra is azon dolgozik, hogy megoldásokat kínáljon a világ legégetőbb problémáira, miközben fenntarthatóságra és társadalmi felelősségvállalásra törekszik. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

3.2. A Hatvani Bosch gyár bemutatása

A Hatvani Bosch gyárban történő elektromos autókba épülő alkatrészek gyártása a Bosch cégcsoport egyik legfontosabb és legdinamikusabban növekvő üzletága. Az elektromos járművek térnyerésével a gyár még fontosabb szerepet játszik az autópárban, és hozzájárul a fenntartható mobilitás fejlődéséhez. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

A Bosch csoport Magyarországon



6. ábra

A Bosch csoport Magyarországon (infovilag.hu)

Elektromos autókba épülő alkatrészek gyártása

Az elektromos autókba épülő alkatrészek gyártása a Hatvani Bosch gyár fő profilja. Ezek az alkatrészek a modern elektromos járművek motorjainak, akkumulátorainak és hajtásrendszerének létfontosságú részei. A gyárban számos különféle alkatrészt állítanak elő, beleértve az elektromos motorokat, a lítium-ion akkumulátorokat, valamint azok vezérlőrendszereit. Ezek az alkatrészek kulcsfontosságúak a hatékony, környezetbarát és fenntartható elektromos járművek létrehozásához. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

Elektromos motorok gyártása

Az elektromos motorok a modern elektromos járművek hajtásának szívének alkotják. A Hatvani Bosch gyárban korszerű gyártósorokon és technológiával állítják elő ezeket a motorokat. Ezek a motorok rendkívül hatékonyak és környezetbarátok, és hozzájárulnak a járművek teljesítményéhez és megbízhatóságához. A gyártás során a legmagasabb minőségi és

környezetvédelmi szabványokat alkalmazzák, hogy biztosítsák a vásárlók elégedettségét és a fenntarthatóságot. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

Lítium-ion akkumulátorok gyártása

Az elektromos autókba épülő lítium-ion akkumulátorok kiemelkedő fontosságúak a járművek hatótávolságának és teljesítményének szempontjából. A Hatvani Bosch gyárban fejlett technológiával és folyamatokkal állítják elő ezeket az akkumulátorokat. A gyártósorok nagyfokú automatizáltsága és a minőségellenőrzési folyamatok szigorú betartása biztosítja, hogy az akkumulátorok kiváló teljesítményt és hosszú élettartamot nyújtsanak. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

Vezérlőrendszerek gyártása

Az elektromos járművek vezérlőrendszerei kulcsfontosságúak a motorok hatékony és pontos működéséhez. A Hatvani Bosch gyárban fejlett elektronikai vezérlőrendszereket állítanak elő, amelyek lehetővé teszik az elektromos motorok optimális teljesítményét és hatékonyságát. Ezek a vezérlőrendszerek az új generációs elektromos autókban biztosítják az intelligens és környezetbarát vezetés élményét. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

Motorvezérlők gyártása

A modern technológiával és folyamatokkal állítják elő a motorvezérlőket. Ezek az elektronikai vezérlőrendszerek kulcsfontosságúak a motorok hatékony és pontos működéséhez. A gyártósorok nagyfokú automatizáltsága és a minőségellenőrzési folyamatok szigorú betartása biztosítja, hogy a motorvezérlők kiváló teljesítményt és megbízhatóságot nyújtsanak. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

Fenntarthatóság és minőség

A fenntarthatóság és a minőség mindig is elsődleges szempont volt. Az elektromos autókba épülő alkatrészek gyártása során a vállalat folyamatosan törekszik a környezetbarát technológiák alkalmazására és a termelési folyamatok hatékonyságának növelésére. A minőségellenőrzés és -biztosítás szigorú betartása garantálja, hogy a termékek megfeleljenek a legmagasabb szakmai és biztonsági szabványoknak. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

Innováció és fejlesztés

A gyár folyamatosan fejleszti gyártási folyamatait és technológiáját annak érdekében, hogy lépést tartson az elektromos járművek piacának gyors változásaival. Az innováció és a fejlesztés kulcsfontosságúak a vállalat versenyképességének és sikerességének fenntartásához, valamint az elektromos mobilitás előmozdításához. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

3.3. A Hatvani Bosch gyár jövője

A hatvani Bosch gyár az elektromos mobilitás jövője szempontjából stratégiai jelentőségű. Valamint a motorvezérlők gyártása kiemelkedő fontosságú. Ezek a motorvezérlők kulcsfontosságúak az autópárhban, és hozzájárulnak a járművek teljesítményéhez és megbízhatóságához.

A gyár által gyártott alkatrészek hozzájárulnak a fenntartható és környezetbarát közlekedés fejlődéséhez, és segítenek csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását. Az elektromos autókba épülő alkatrészek gyártása révén a Hatvani Bosch gyár vezető szerepet játszik az autópárh zöld átállásában. (Hivatalos Bosch honlap, 2024.)

4. A kihozatal növelésére irányuló projekt ismertetése (BLI)

4.1. A projekt általános bemutatása

A vállalaton belül kimondottan nagy hangsúlyt fektetnek a folyamatos fejlődésre, az emberek tiszteletére és lehetőség szerinti 0 hibára törekvésre, hiszen ezek a tényezők biztosítják az üzleti sikert a cég számára. A fejlődés biztosítására a BPS (Bosch Product System) eszköztára szoltál.

A BPS lényegében a TPS-t (Toyota Product System) vette alapul és igazította a Bosch alapelveihez, gyártásához. A Lean mindkét rendszer filozófiájának alapját képzzi, viszont elsőként a TPS alkalmazta ezt a módszert.

A Bosch a BPS kézikönyv segítségével igyekszik támogatni a gyártó és a logisztikai területeket abban, hogy hogyan tudnak minél hatékonyabban működni. Erre építve egy olyan folyamatos fejlesztési működési formát találunk, amely nemcsak éves fejlesztési terveket (Road map), rendszeres értékelések során történő visszaméréseket, hanem különböző szinteknek szóló tréningeket is tartalmaz annak érdekében, hogy a munkatársak minél magasabb szinten tudják alkalmazni a „kiskönyvben” leírt iránymutatást.

Ahogy már említettem, mind a TPS, mind BPS a lean eszköztárra épül. A BLI egy mozaikszó, amely a BPS Leading Improvement kifejezés rövidítése. A BLI egy tréning, amely Csoportvezetői és Értékáram vezetői szintnek lett eleinte definiálva. A képzés során a résztvevők valós gyártási vagy logisztikai környezetben, a „gemba”-ban figyelik meg az élő működési folyamatokat, és különböző problémamegoldó módszerekkel igyekeznek azokat minél kisebb PDCA ciklusokban fejleszteni. A tréning időtartama 3 hét + 3 nap, a felkészülés rá a fogadó terület számára 2 hét. A résztvevők 3-4 fős csapatokban dolgoznak egy coach támogatásával a számukra kijelölt projekt feladatokon. Minden csapatban van egy csapat vezető kinevezve, akinek személye 3-5 napos ciklusokban változik, hogy végül mindegyikük sorra kerüljön. A csapatok között is történik csapattag rotáció, ugyanebben a frekvenciában.

Minden nap végén prezentációban mutatják be a résztvevők az adott napi történéseket, mely időtartama eleinte 5 perc, majd a tréning végére 30 másodpercre csökken. Ennek célja, hogy a csapat képes legyen a napi munka lényegét úgy vizualizálni, hogy néhány mondattal átfogó képet legyen képes adni arról.

Minden hét végén átfogó, hétzáró prezentációra kerül sor, ahol kicsit bővebben, tágabb közönség előtt is bemutatják a tréning résztvevői, hogy mire jutottak az 1 hét alatt, és milyen

tudással bővítették ismereteiket.

A 3 hetes képzés után a Kollégák 2 hétre visszatérnek a saját munkahelyükre, és igyekeznek alkalmazni a tréningen tanultakat, és hagyunk időt a tudásnak ülepedni. Majd ismét találkoznak 3 napra, ahol visszamennek az eredeti területre, megnézik, hogy a területnek hogyan sikerült stabilizálni a képzés során kitalált és bevezetett fejlesztéseket, és igyekeznek további potenciálokat felfedezni és a 3 nap alatt bevezetni. Hiszen „Ismétlés a tudás Anyja”.

A résztvevők mellett, ahogy már említettem, minden csapat mellett van egy coach támogatóként és a metódus moderátoraként. Van egy headcoach is, aki üzletág szinten a tréningért felel, és koordinálja annak zajlását, és a résztvevők tudásának felépítését mini tréningek által.

A tréning során a résztvevők képessé válnak egy teljesen idegen gyártási vagy logisztikai környezetben a lehető legrövidebb idő alatt átlátni a folyamatokat és definiálni a fejlesztési potenciálokat. Ezt követően gyors fejlesztési folyamatokat hajtanak végre a PDCA jegyében, ezáltal azonnal jobbra téve a terület működését. Több problémamegoldó módszer alkalmazható a tréning során, de alapként a A3 metódus szolgál. Ennek során nem csupán bevezetünk egy változást, hanem az implementáció után stabilizáljuk, és felkövetjük az új standard felfutási idejét is, támogatva a hatékony beivódását a szervezet működésében.

Hitvallása a tréningnek, hogy apró pici lépésekkel, mindig a legnagyobbra vagy a legkönnyebbre fókuszálva sokkal gyorsabban érhetünk el eredményeket, mint a hatalmas, hónapokon vagy éveken át húzódó projektekkel. Emellett valljuk, hogy bárki tud fejleszteni, ha elég nyitott, és képes megfigyeléseket végezni az adott működési folyamatról, majd egy szisztematikus problémamegoldó módszert alkalmazva javítani azt. Nagy előnye a képzésnek, hogy a résztvevők számukra teljesen idegen területen, mint külső szem kezdenek el működni, és a végén mégis jelentős eredményeket képesek felmutatni, pl.: gyártott darabszám emelkedésben, vagy selejtköltség csökkenésben.

Első lépésként a résztvevőkkel ismertették a problémát:

A vezetőség kiválasztott egy olyan motorvezérlőt gyártó végösszeszerelő sort, amely várhatóan a legtovább fogja kiszolgálni az értékáramot. Így a választás az MSA06-os gyártósorra esett, amely egy automata gyártósor, viszonylag kevés manuális tevékenység zajlik a soron, illetve a végösszeszerelés első szegmense volt a projektmunka tárgya. Ennek oka az első szegmens összetettsége volt.

Ahogy már említettem a csoportvezetők nominálták a területért felelős munkatársakat, akik a teljes munkaidejüket kizárólag a projektnek szentelték. A gyártósoron a felülvizsgálat idejére leállítottak minden, nem a standard munkavégzéshez tartozó tevékenységet. Ilyenek voltak például a mintaépítések, illetve a szerviz és karbantartó munkatársak által végzett rendszeres karbantartások. Ezek nem maradtak el, hanem a projekt előtt, után, vagy mérnöki munkaidőn kívül kerültek betervezésre. A fenti körülmények azt a célt szolgálták, hogy a csapat kizárólag a tiszta gyártást láthassa, az ahhoz tartozó munkafolyamatokkal együtt. Ezalatt értem például a 11. órakor elvégzendő kötelező salakolási feladatot a szelektív forrasztónál.

A munkanap végi megfigyeléseket az egyes csoportok táblákra, úgy nevezett flip chartra rendezték, amelyeken részletezték a problémát, valamint a lehetséges megoldást. A táblákon az alábbi bontásban szerepeltek az észrevételek (a pontok nem mindegyike szerepelt minden feltárt eseménynél): **Akadály, probléma, következő lépések, elvárás, következtetés.**

4.2. A projektben betöltött szerepem, feladataim

4.2.1. Ütemidő megállapítás (Vt, teB, MA) ergonómiai elemzések és StaB-ok készítése

Az ütemidő meghatározása kulcsfontosságú szerepet tölt be minden gyártással foglalkozó vállalat életében. Az ütemidő meghatározása során fontos figyelembe venni a szabványos munkavégzés lépéseit, amelynek megalkotása egy heterogén team feladata. A kialakítás érdekében szervezett megbeszéléseken az ipari mérnökök kötelező résztvevők, hiszen nem csak a mozdulatok egymásutániséga fontos tényező, hanem a mozdulatok kivitelezéséhez szükséges idő is lényeges szerepet játszik. Ennek meghatározására szolgál a Methods-Time Measurement (MTM), amelyhez évtizedeken keresztül vizsgálták az egyes mozdulatok végrehajtását, valamint az ezekre vetíthető időt, ezáltal minden dolgozóra egységesen alkalmazható módszert dolgoztak ki.

4.2.2. Gyártási területen fejlesztési potenciálok keresése az üzleti terv teljesítése érdekében, illetve folyamatos fejlesztési projektek kezdeményezése

Minden év tavaszán a vállalat megkezdte a következő üzleti év tervezését, amely magában foglalja a következő évre szükséges gyártási létszámot a termékcsaládok tervezett mennyiségének ismeretében a gyártásorok leterheltségének figyelembevétele mellett. Az üzleti terv készítésében kulcsszerep jut az ipari mérnököknek, akik a gyártási

vezetők segítségével gyűjtik össze a releváns információkat és továbbítják azokat a megfelelő szervezetek felé. Az egyes termékcsaládok tervezett mennyiségére vonatkozó információt a logisztikai részleg biztosítja, akik rendszeres előrejelzéseket kérnek be az egyes vevőktől termékcsaládonkénti bontásban.

4.2.3. A munkaállomások ergonómiai tervezése (munkavégzés és anyagellátás, anyagáramlás, illetve a dolgozó egészségének megőrzése szempontjából)

A munkaállomások kialakítása során az ergonómiai szempontok fontos szerepet játszanak mind a munkavállalók, mind a munkáltató szempontjából. A cél olyan munkaterület biztosítása, ami a hatékonyság mellett nem ró extra terhet a dolgozókra munkavégzés során, valamint a lehető legrövidebb időn belül elvégezhető legyenek az egyes munkafázisok. A tervezés során az ipari mérnökök feladata továbbá előzetes szimulációk készítése, amelyet az állomások kivitelezése során minden alkalommal figyelembe vesznek. A végösszeszerelésen nem jellemző a standard állomások telepítése új termékek bevezetése során, így a szériában futó állomásokkal kapcsolatos tapasztalatokat is szükséges átadni a felfutó termékekhez készülő gépek tervezésekor. A munkaállomások átvételén minden alkalommal szükséges ipari mérnöki részvétel a fenti szempontok ellenőrzésének céljából. Átvételkor meghatározott szempontok szerint kerül minősítésre az adott állomás. Amennyiben zöld besorolást kap az adott munkahely, a következő felülvizsgálatra 3 év múlva kerül sor, a zöldtől eltérő besorozás esetén viszont évente javasolt a kontroll.

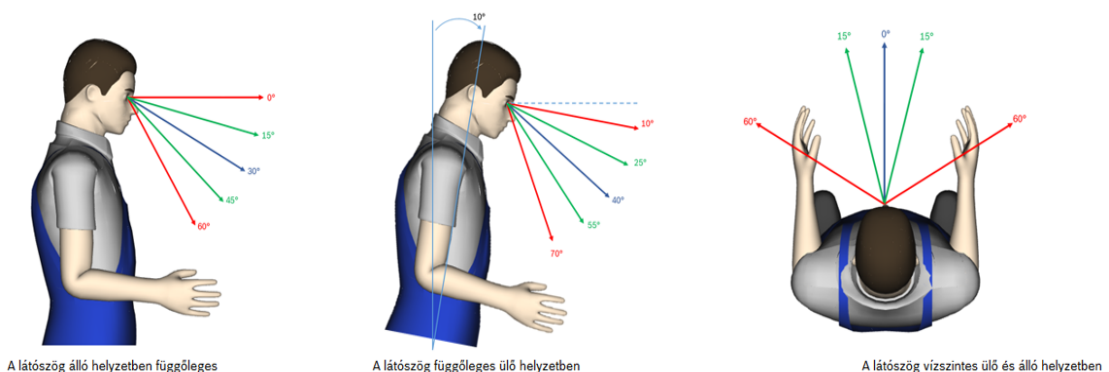
Színek jelentése:

Kék: kényelmes látószög állásban (30 °) vagy ülés * (40 °) pozícióban (fej és optikai tengely hajlásszöge)

Zöld: optimális látómező (csak szemmozgások, nincs fejmegmozgás)

Piros: maximális látómező (beleértve a fej és a szem mozgását)

* az állóhelyzethez képest az ülő helyzetben lévő törzshajlás miatt minden szögérték 10 °-al mozog a vízszintes tengelytől.



9. ábra
Ergonómiai alapok (belső oktatási segédlet)

4.2.4. Jelentések készítése a kiszolgált terület és a vezetőség számára, illetve rendszeres ergonómiai felülvizsgálatok végzése

A fenti pontban már ismertetett felülvizsgálatok rendszeres elvégzése tartozik még az ipari mérnökök feladatai közé. Ilyenkor ismét a munkavégzésre legalkalmasabb munkahely biztosítása a cél, valamint az ettől eltérő állapotok feltérképezése, jelentése, valamint a helyesbítő tevékenységek, intézkedések figyelemmel kísérése. A helyesbítő tevékenység lezárulásával egy ismételt ellenőrzés végrehajtása is javasolt annak érdekében, hogy az intézkedés hatékonyságának visszaellenőrzése is megtörténjen. Az állomások állapotáról rendszeres jelentéseket szükséges készíteni és ezeket meghatározott időközönként a vezetőség felé prezentálni.

4.2.5. Részvétel az értékáram tervezés folyamatában

A létszám és a jövőbeli állapotok tervezése mellett az aktuális és a jövőbeli gyártási segédletek kialakításában való részvétel is kulcsfontosságú. Minden érvénybe lépő gyártási utasítás elbírálása is ipari mérnöki kompetencia, amely során nem csak a ciklusidő csökkentésére irányuló törekvéseket kell érvényre juttatni, hanem figyelembe kell

venni az egymást követő mozdulatok kivitelezhetőségét is. Ez alatt értendő a jobb és bal kézzel végzett feladatok ésszerű sorrendje, valamint a munkaállomás kialakításának figyelembevétele. Példaként az termékekbe manuálisan beültetendő alkatrész tálcák betöltési helyének ellenőrzése az adott mozdulat minél pontosabb elvégzésére irányuló törekvése mellett.

A mintagyártások elindítása előtt a gyártás szintén informálja az ipari mérnököket, akik a változást dokumentálják, a változás mértékének megfelelően kezelik, valamint beépülő anyag, vagy munkafolyamat módosítása során a lejelentési pontokat ellenőrzik, szükség esetén korrigálják.

4.3. A résztvevők által feltárt problémák, javaslatok

A csapatunk első **akadályként** az állomások kilépési pontjának pontos meghatározását nevezték meg.

A **probléma** a résztvevők szerint nem más volt, mint az a nem várt hatás, miszerint nem voltunk képesek pontos mérés végrehajtására, melynek oka a nem megfelelően definiált mérési pontok voltak.

Következő lépésként, egy címkét helyeztünk el minden gép kiadási pontjára, ezzel meghatározva a mérési tartomány végét.

A helyesbítő tevékenység kivitelezése után a csapat **elvárása** a pontos mérés kivitelezése volt minden alkalommal, bármely résztvevő által.

Következtetésünk alapján egy új mérési standardot vezettünk be, amely lehetővé tette a még pontosabb ciklusidő mérést.

Miért volt erre szükség? Jelenleg a gyártásban kétféleképpen mérhetünk ciklusidőt: az egyik egy kalkulált érték, melyet egy időintervallum alatt legyártott termékek száma határoz meg, ezt nevezzük kalkulált ciklusidőnek. A kalkulált érték, ahogy a nevében is benne foglaltatik egy olyan számadat, amely nem pontosan tükrözi a valóságot, hiszen a gyártás során akár mikroállások is keletkezhetnek, ezeket nem tudjuk eltávolítani a kalkulált értékből.

A ciklusidő pontos meghatározása méréssel történik, aminek a lényege a termékek egy-egy berendezésben eltöltött idejének megfigyelése, feljegyzése.

Ennek értelmében láthatóvá válik, hogy a mérés manuális, esetlegesen objektív. Ha nincs egyértelműen meghatározva a mérési tartomány (ki- és belépési pontok), úgy az egyes dolgozók más-más értékeket mérhetnek.

A kívánt eredmény elérése érdekében fontos tudnunk a kiinduló állapotot, csak ez alapján határozható meg a célállapot, amelyet el szeretnénk éni.

ACTION FLIPCHART 1.

08.11.

OBSTACLE
PRECISE DEFINITION
OF STATIONS EXIT
POINTS

PROBLEM
UNWANTED EFFECT: UNPRECISE
MEASUREMENT
CAUSE: MEASUREMENT POINTS ARE NOT DEFINED

NEXT STEPS
IMPROVEMENT IDEA: PLACE A LABEL TO EVERY MACHINE'S MEASURING POINT
SIGN THIS EXACT POINTS WHEN THE WPC LEAVE IT
THIS WILL BE THE TIME STAMP

EXPECTATION
PERFECT MEASUREMENT EVERY TIME

CONCLUSION:
MADE A NEW STANDARD FOR THE MEASUREMENT
AFTER IT: MEASUREMENT POINTS DETECTION WAS EASIER → EVEN MORE ACCURATE MEASUREMENTS

Átállás követése						Átállás		Átállás	
dátum	előző	új	modell	levegő	levegő	előző	új	előző	új
2023.08.11									
2023.08.12									
2023.08.13									
2023.08.14									
2023.08.15									
2023.08.16									
2023.08.17									
2023.08.18									
2023.08.19									
2023.08.20									
2023.08.21									
2023.08.22									
2023.08.23									
2023.08.24									
2023.08.25									
2023.08.26									
2023.08.27									
2023.08.28									
2023.08.29									
2023.08.30									

10. ábra
1. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)

A csapat második **akadályként** tárta fel, hogy a gépmestereknek elemezniük kell az egyes termékek gyártása során a kiesőket, mielőtt megtörténne az átállás a következő termékcsaládra.

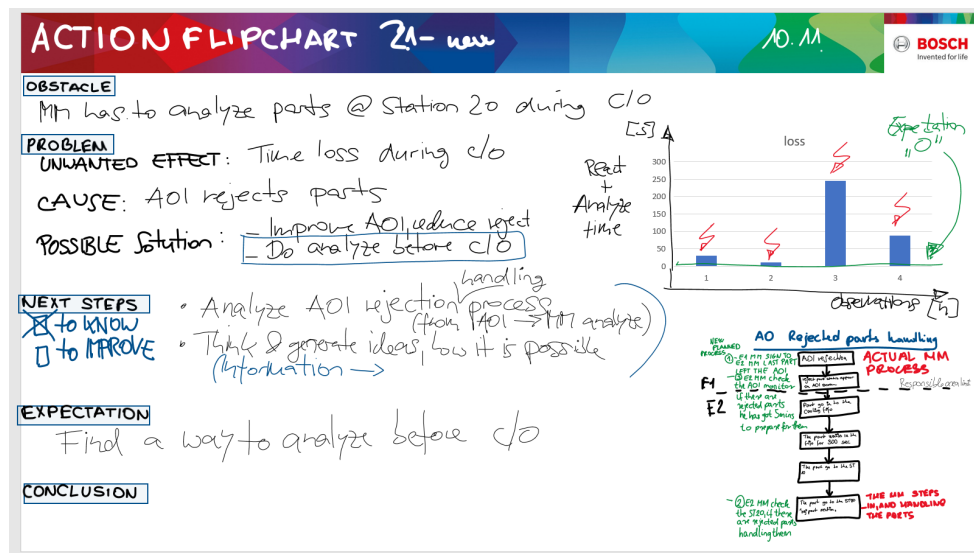
Problémaként azonosítottuk, hogy az elemzés késlelteti az átállást. Az AOI (automatic optical inspection), vagyis az automatikus optikai vizsgáló állomás kiemeli a gyártásból az általa hibásnak vélt darabokat, a gépmester feladata, hogy elemezze a kiesőket, és kategorizálja őket vélt, vagy valós kiesők szerint. Lehetséges megoldásként meghatároztuk, hogy az analízist a rüsztl (más néven átállás) előtt kellene végrehajtani.

Következő lépésként fontosnak tartottuk a kiesők kezelési folyamatának elemzését, illetve próbáltunk ötleteket gyűjteni, hogyan lehetséges a munkafolyamat felgyorsítása, átütemezése.

Az **elvárásunk** egy olyan eljárás kialakítása, amely a kiesők elemzését lehetővé teszi a rüsztlölési folyamat megkezdése előtt.

A folyamat elemzése során a kiesőket két részre osztottuk, pszeudó és valós kiesőkre.

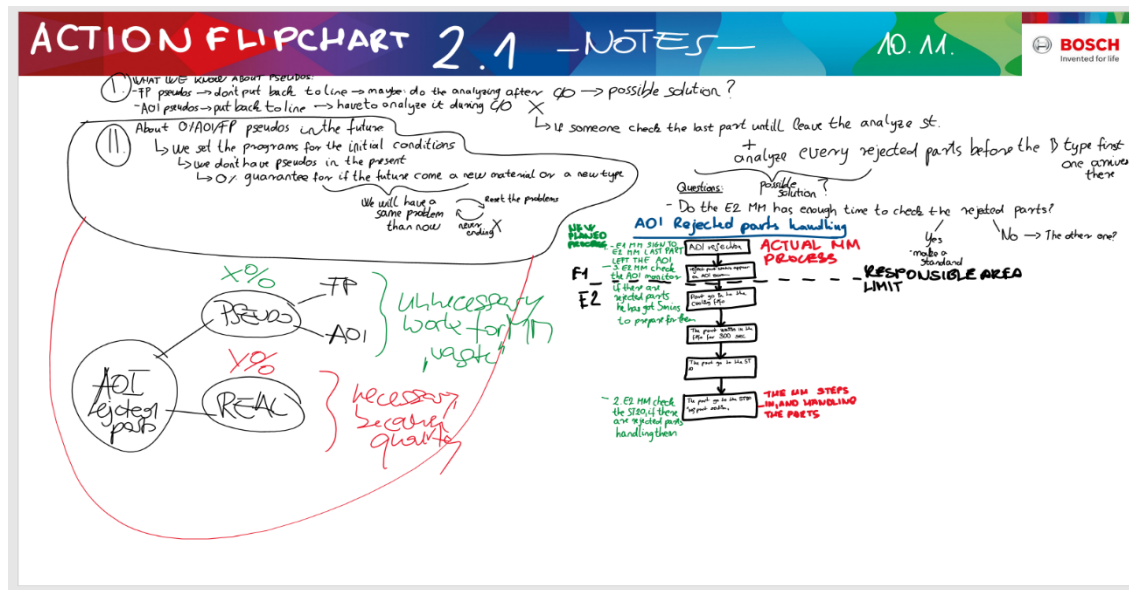
A valós kiesőket ténylegesen selejtezni szükséges, még a pszeudó kiesők visszaforgatása a gyártásba elengedhetetlen.



11. ábra
2. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)

A jelenlegi folyamat szerint az AOI hibásként detektálja az adott terméket, melyet hibás bejegyzéssel jelöl meg. A hibásnak vélt darab végighalad a hűtő FIFO-n (first in first out), ahol 300 másodpercet vár a lehűtésre. Ezt követően a 10-es, majd a 20-as állomásra kerül. Az átszereléskor a gépmester azonosítani és kategorizálni kezdi a hibásnak vélt darabot, majd az eredmény függvényében hajtja végre a következő műveletet.

Az általunk javasolt folyamat (s egyben a **megoldás** is) szerint az E1-es (sor eleji) gépmester jelzi az E2-es (sor végi) gépmesternek, hogy az utolsó darabok elhagyták az AOI berendezést. Ekkor az E2-es gépmesternek 5 perc áll a rendelkezésére, hogy felkészüljön a darab fogadására, majd azonnal neki fogjon az analízisnek. Ezáltal elegendő ideje marad dönteni a termékek sorsáról, mielőtt meg kellene kezdeni neki az átállást. A pszeudó darabok visszaforgatása azonnal megtörténik, így a termék tovább tud haladni az aktuális gyártási tétellel.



12. ábra
3. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)

A csapatunk harmadik **akadályként** egy állandó jelleggel fellépő hibát detektált, miszerint várakozási idő keletkezik a 109-es állomáson, ahol az operátor feladata a címkéző által kinyomtatott DMC kód felragasztása a termék fedelére, amely egy későbbi munkafolyamat során párosításra kerül ugyanazzal a DMC-vel felgravírozott termékkel. A hiba során az operátornak a nyomtató nem adja ki rögtön az átállás utáni első DMC címkét.

A **probléma** nem más, mint a megnövekedett transzport idő, amely mintegy 35 másodpercet jelent.

Következő lépésként fontosnak tartottuk meghatározni a pontos gyökérokat, amelyhez meg kellett figyelni a gépmesteri és az operátori tevékenységeket a hiba fellépésekor.

Az **elvárásunk**, hogy a hiba kiküszöbölésével a várakozási idő megszűnik.

Megoldásként a gyártástámogatási rendszer (MES) frissítését céloztuk meg, amely a várakozásainknak megfelelően megoldotta a problémát.

További **akadályként** detektálta a csapatunk az átállási idő percekben történő megjelenítését, míg a mikroállásokat mindig másodpercben adtuk meg.

A **probléma** jelen esetben nem volt más, mint az eltérő mértékegységek használata.

Következő lépésként megállapodtunk a közös mértékegység alkalmazásában, amely az egyes rendszerek automata riportálási módját is egyszerűsítette, így a termelésből kieső idő azonnal mindenki számára egyértelmű módon vált láthatóvá.

Az **elvárásunk** egy olyan adatgyűjtési módszer volt, ahol nem jellemző az adatvesztés.

ACTION FLIPCHART 7.

03.11.

BOSCH
Invented for life

OBSTACLE

WE ARE MEASURING THE CO DATA IN MINUTES BUT THE DOWNTIMES MUST BE MEASURED IN SECONDS

PROBLEM

WE CAN NOT SHOW THE EXACT PROBLEM TIME

NEXT STEPS

WE MEASURE THE DOWNTIME IN SECONDS DURING THE MEASUREMENT, MKPI still counted in min
WE WILL WRITE THE DOWNTIME LOSS IN SEC TO THE COMMENT SECTION, FOR THIS WE HAVE TO USE CYCLE CHECK APP

EXPECTATION

PERFECT DATA COLLECTION WITHOUT ANY DATA LOSS

CONCLUSION

METHOD NEEDS IMPROVEMENT

Software Changeover follow up in MS.A06						
Date	Shift	Team	From what product station (00:00)	To what? product station (00:00)	First product leave the station (00:00)	Comment [Downtime in sec]
Magazine loader						
Flash						
Milling machines (2)						
Manual insertion						
Selective Soldering						
AOI						
Cooling TFO						
ST 20 - PCB replacement						
ST 20 - Line Analysis						
ST 20 - Function Test						
ST 40 - PCB insertion						
ST 70 - PCB Soldering						
ST 80 - Cover joint						
ST 90 - House Screwing						
ST 100 - House Screwing						
ST 109 - Packaging station						

13. ábra
3. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)

A fenti **akadály** előrevetített számunkra egy újabbat: miszerint nem rendelkezünk adatokkal a szoftveres átállások idejét illetően, amennyiben nem tartózkodunk a gyártósor mellett, hogy végrehajtsuk a méréseket.

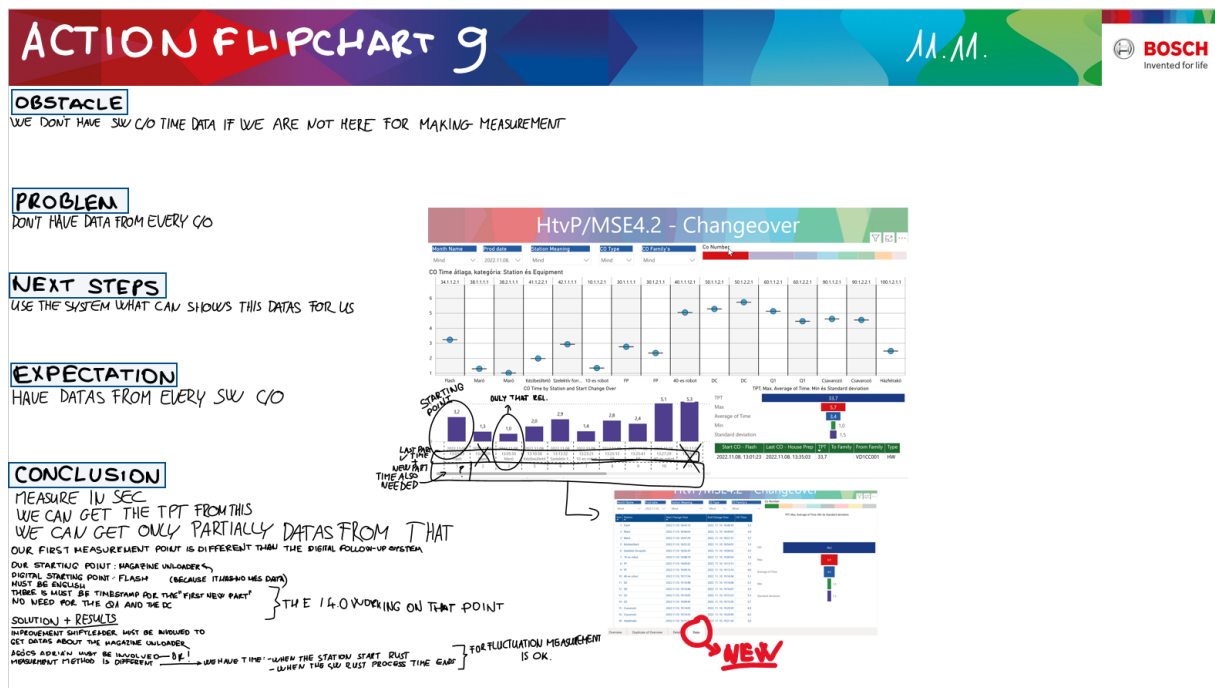
A **probléma** nem volt más tehát, minthogy nem ismerjük minden, a gyártósor által végrehajtott átállás tényleges idejét.

Az **elvárásunk** tehát az volt, hogy ismert legyen számunkra az összes végrehajtott átállásra fordított tényleges időadat.

Következtetéseink alapján elmondható, hogy a már másodpercben mért értékek, valamint az első pontban ismertetett címkék kihelyezése segítette az egységes mérés lehetőségét.

A folyamatban az első mérési pontunk a kitarazó egység volt, viszont az első termék az időbélyegzőt a flash állomáson kapta meg, ez is jelent meg a digitális rendszerünkben, ezáltal eltérés keletkezett az átállási idők detektálásakor.

Az Ipar4.0-ás szervezeti egységünk dolgozni kezdett a problémán, amely szükségessé tette a műszakvezetők bevonását, akik a későbbiekben adatot szolgáltatottak a kitarazó egységen elindított első termék valós idejéről.



14. ábra
4. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)

A következő **akadályként** átállási eltérést detektált a csapatunk. Egyes gépmesterek megállítják a forrasztót átállás alkalmával, mindaddig, amíg gépből az utolsó panel ki nem fut, míg mások kihagyják ezt a lépést.

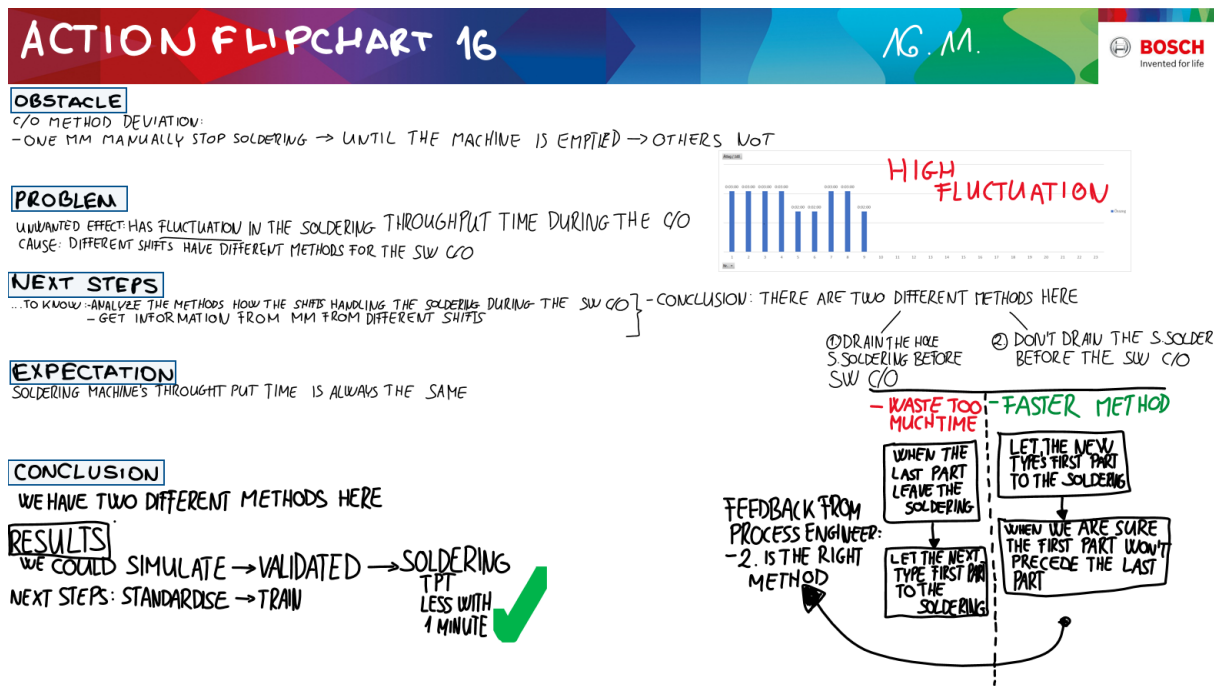
A **probléma** nem más, mint két eltérő mechanizmus a szoftveres átállás esetén.

Következő lépésként összegyűjtöttük, mely műszakokban állítják meg a gépmesterek a forrasztót átálláskor, valamint a mérnökök segítségével kielemeztük, melyik metódus generál kevesebb állásidőt.

Az **elvárásunk** az volt, hogy mindig ugyanannyi idő alatt történjen meg a forrasztó átszerelése.

A standardizált átállási mechanizmussal minden egyet rüszl idejét csökkenteni tudtuk 1 perccel.

Az új standard munkavégzést utasításba foglaltuk, majd az összes dolgozónak le is oktattuk.



15. ábra
5. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)

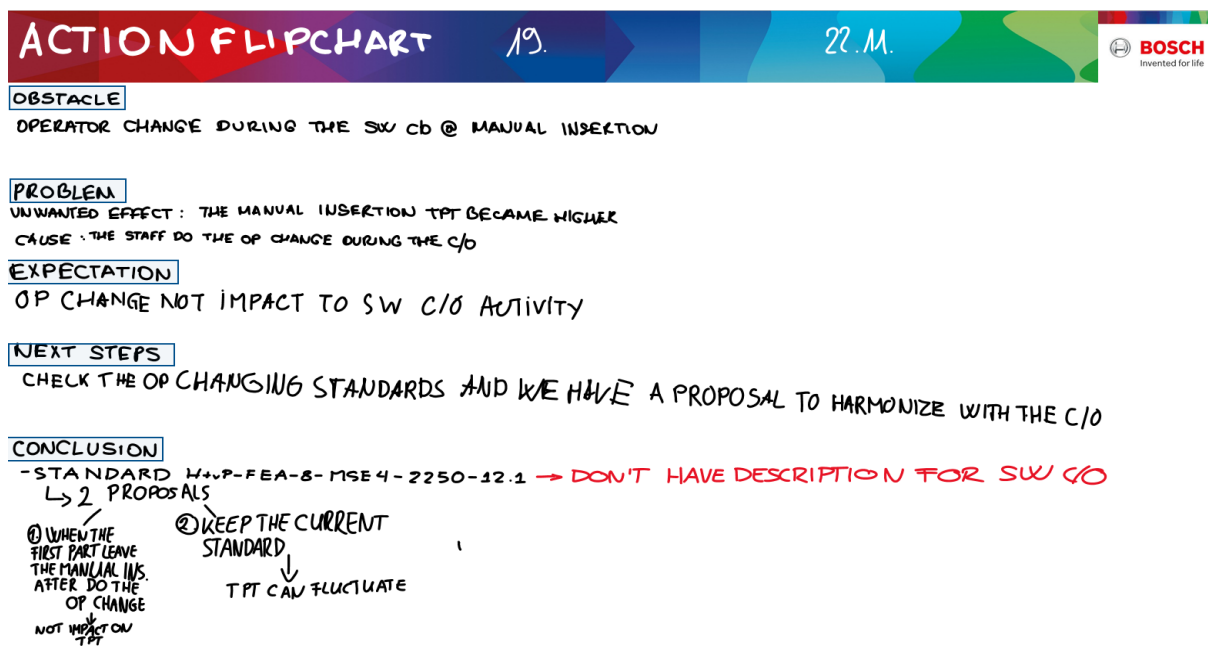
A következő **akadályt** a kézi beültetőnél lévő operátorok szoftveres átállások alatti cseréje jelentette.

A **problémát** az jelentette, hogy az átállások során a kézi beültető transzport ideje magasabb volt.

Az **elvárásunk** alapján az operátor csere nem lehet befolyással az szoftveres átállás idejére.

Következő lépésként ellenőriztük az operátor cserére vonatkozó standardokat és harmonizáltuk a szoftvere átállás figyelembevételével.

Az aktuális utasítás nem tartalmazott leírást a szoftveres átállásra vonatkozóan, így kibővítettük a releváns információkkal. Majd az utasítást szintén leoktattuk a gyártósori munkatársaknak.



16. ábra
6. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)

A gyártósort érintő egyik komolyabb **akadály** többértű volt, amit egyetlen egy kolléga befolyásolt. Ez a személy volt a sorfeltöltő későbbiekben POUP (point-of-use provide) néven fog szerepelni. Ahhoz, hogy megértsük az akadályokat, röviden leírom a POUP feladatát. Lényegében egyfajta logisztikai feladatot lát el, ami több gyártósor közel egyidejű kiszolgáltatását jelenti (soron lévő termékhez felhasznál alkatrészek, alapanyagok feltöltése). Valamint a göngyöleg elszállítása, illetve a megmaradt alapanyagok kezelése. Szintén a feladatai közé tartozik a gyártósorokhoz megrendeli az alkatrész a raktárból (amit jól meg kell becsülni, mivel 1,5 óra alatt történik meg a kiszállítás). S a már megrendelt anyagok kicsomagolása, előkészítése is a feladatai közé tartozik.

Ezt a pozíciót betöltő kollégát érintő első **akadály**, hogy sok esetben nem volt képes tartani a folyamatra meghatározott időértéket.

Probléma a POUP-t betöltő kollégák szerint, hogy túl sok feladat van számukra allokálva.

Következő lépésben először is megvizsgáltuk a „Stab” -ot (Standardarbeitsanweisung - Szabványos működési szabályzat), ami leírja s meghatározza dolgozó tevékenységeit, útvonalának sorrendjét. Illetve százalékban kimutatható a POUP időarányos leterheltsége, ami papírforma szerint tartható volt. Így megvizsgáltuk „in-time” hogyan valósul meg. Mint kiderül egyikük sem tartotta ezt be.

Tehát az **elvárás** az, hogy a munkautasításnak megfelelően dolgozzanak. S így **következő lépésként** dolgozókat megkértük a munkautasításban foglaltak betartására, majd ismételt

megvizsgáltuk az általuk végzett tevékenységeket. **Konklúzióként** megállapítottuk, hogy még így sem tudták tartani az elvárt időt. A csapat különböző mérőeszközöket, mozgásanalízist, videóelemzéseket felhasználva több adatot rendelkezésünkre. Annak ellenére, hogy a számok jó eredmény tükröztek az ezeket az elemző csapat résztvevőinek feltűnt egy vak folt a folyamatban. A POUP számára nincs meghatározva az útvonal a szemét, valamint a göngyöleg elszállítását illetően. S amikor ez ténylegesen megtörténik a dolgozó egy általa valamilyen szempont alapján preferált több lehetséges alternatívát számításba véve a hosszabb útvonalon közlekedik. Mellékesen szintén **problémát** véltünk felfedezni a szemét, göngyöleg szelektívan történő kiürítésére használt időt illetően. A **következő lépés** az volt, hogy ennek a folyamatnak az idejét, illetve távolságát felmérve meghatározzuk úgy, hogy az minden POUP dolgozó számára tartható időintervallumot biztosítson. Ezt követően az **elvárásunk** az, hogy ezt az útvonalat betartva egy rövidebb, kedvezőbb időértéket kapunk a folyamatra. S így **konklúzióként** mivel minden műszakban lévő POUP kolléga közel azonos idővel tudta tartani ezt a folyamatot, amit megállapítottunk ebből eredően már lehetett standardizálni a folyamatot a STAB-ban.

Ahogy már korábban említettem szintén ennél a munkakörnél történő göngyöleg és hulladék szelektívan történő ürítéshez használt idő **problémáját**. Ennek érdekében a **következő lépés** a gyártósoron lévő gépmesterek STAB alapján meghatározható százalékban megadott kihasználtságának vizsgálata volt, ami helytálló volt. Ebből adódóan **következtetésként** azt a gépmester kollégát, aki nem volt annyira leterhelve allokáltuk a POUP dolgozóhoz, mint support a göngyöleg és hulladék szelektívan történő ürítését illetően. **Megoldásnak** könyvelhettük el, mivel jelentősen lerövidült az erre szánt idő. A módosított folyamat az általunk elvárt eredményt biztosította, ám fontos megjegyeznünk, hogy az új folyamat mindaddig tökéletesen működik, amíg a gyártósoron olyan rendkívüli hiba nem keletkezik, amit az érintett gépmesternek saját hatáskörében mielőbb meg kell oldania.

Az utolsó detektált **akadály** szintén több tényezőből állt össze, több csapat ugyanazt az eltérést detektálta különböző állomásokon:

- A felrakó állomáson üres munkadarab hordozók voltak, mivel az operátor nem tudta mennyi fedél szükséges a gyártás során.
- A házak és a feldelek nem érkeztek meg a felrakó állomásra
- Az operátor több házat helyezett a munkadarab hordozókba, mert helytelen információ érkezett hozzá a számlálótól

A **problémát** a felrakó állomás megnövekedett átfutási ideje jelentette. Ennek kiváltó oka az volt, hogy a gépmester nem tudta, pontosan mennyi ház és fedél szükséges a még gyártásban lévő típusokhoz.

Az **elvárásunk** az volt, hogy a 109-es állomás téves számlálója ne legyen hatással a felrakó állomásra.

Következő lépésként az állomáshoz tartozó gépmestert és mérnökök kérdeztük meg, akik segítségével összehasonlítottuk a rendelkezésre álló információkat egy másik gyártósorról származóval.

Végül a mérnök megtalálta a két gyártósor közötti eltérést és december 1-ji határidővel orvosolta a problémát.

ACTION FLIPCHART 16,21,25
24.11.

OBSTACLE

16. EMPTY WPC ON THE ST40 BECAUSE OP3 DONT KNOW HOW MANY COVER NECESSARY DURING SW C/O TO LAST PART ON PACKING STATION

21. HOUSING AND COVER NOT ARRIVED ON TIME FOR 1ST PRODUCT ST40

25. OP3 PLACED MUCH MORE HOUSING PARTS ONTO WPC'S BECAUSE OF IMPROPER INFO FROM COUNTER THEREFORE NOT NECESSARY EMPTY WPC ST40

} SAME ISSUE IDENTIFIED IN DIFFERENT STATIONS

PROBLEM

UNWANTED EFFECT: HIGHER THROUGHPUT TIME ON ST40

CAUSE: THE MM DOESN'T KNOW EXACT NUMBER OF THE REMAINING WPC AND PCB

→ HOW MANY HOUSING AND COVER NEEDED FOR THE OLD TYPE

EXPECTATION

THE MISCALCULATION AT ST109 DOES NOT IMPACT THE TPT AT ST40

NEXT STEPS

INTERVIEW E2 MM2 ✓ AND PLC ENGINEER → COMPARE MSA06 AND MSA02 PLC PRG. ← D:25.11 morning ✓

PLC ENGINEER FOUND THE DEVIATION

DEADLINE FOR IMPROVEMENT: 01 DEC ^{WORKING} TPT

```

IF (MDataP01[P01_T0_A1_N01].VndHead.LastPartNo = 40 ) OR
(MDataP01[P01_T0_A1_N01].VndHead.LastPartNo = 50 ) OR
(MDataP01[P01_T0_A1_N01].VndHead.LastPartNo = 60 ) OR
(MDataP01[P01_T0_A1_N01].VndHead.LastPartNo = 50 ) AND
(MDataP01[P01_T0_A1_N01].VndHead.PartDate <= PART_EMPTY )
    _9012603 = TRUE
PARTCOUNT := PARTCOUNT - 1; (*Partcounter correction in
PART_01
            
```

```

(*Partcounter correction in
PART_01
PARTCOUNT := PARTCOUNT - 1;
PART_01
            
```

DOESN'T WORK WORKS

17. ábra
7. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)

5. Következtetések és javaslatok

Ebben a fejezetben szeretném összefoglalni milyen következtetéseket vontam le a projektben való részvétel során, illetve összegyűjtöttem azokat a javaslatokat, amelyek segítségével még hatékonyabb lehetett volna a munkaterv.

- A projekt magas szintű vezetők bevonásával indul, majd az összes szervezeti szintet érintette a gyártósori dolgozókig
- A csapatok kialakítása során fontos szempont volt az egyes csoportok heterogén összetétele
- Véleményem szerint pontosabb eredményeket kaphattunk volna a tényleges, pénzben kifejezett eredményt illetően a projekt végén, amennyiben a vezetőség más egységek bevonását is szorgalmazza. Ilyen csapat lehetett volna a kontrolling csoport.
- A gyártási területet támogató csoportok száma is jelentős, ezalatt értem mind a mérnökséget, mind pedig a sori támogató egységeket. A mérnökség bevonása szükség szerint megtörtént, viszont a sori támogató egységek bevonása nem.
- Véleményem szerint elengedhetetlen lett volna például a sori hibaelemző technikusok integrálása 1-1 csapatba, hiszen ők támogatják a gépmestereket a termékek visszafogadásában, amennyiben azok hibás bejegyzést kapnak. Ezalatt nem az utómunkát értem, hanem a nyomkövető rendszer által automatikusan generált hibás bejegyzését, amelyre azért van szükség, hogy a kiesők osztályozása során véletlenül se kerülhessen vissza a folyamatba egy valós gyártási hibás termék.
- Az egyes csapatok 1-1 gyártósori szegmenst vizsgáltak a 3 munkahét során, viszont a csapatokat a gyártósori szegmensek között csak 1-1 nap erejéig rotálták
- Mivel minden csapat összetétele eltérő volt, így a heti váltásban történő csere akár új nézőpontot is eredményezhetett volna, illetve több észrevétel születhetett volna
- A vizsgálat idejére minden, nem standard folyamatot leállítottak a gyártósoron, ideértve a rendszeres karbantartási folyamatot, vagy a mintagyártási időszakot.
- Amennyiben megvizsgáljuk a gyártósori folyamatokat, véleményem szerint a teljes gyártási idő mintegy 20%-át a nem standard folyamatok teszik ki, így érdemes lett volna ezek felülvizsgálata is, akár egy újabb team bevonásával.
- A munka során a dokumentáció kimerült a flip chartok töltésével, így későbbiekben nincs lehetőség a projekt pontos megismerésére.

- A projekt végeztével egy rövid nyomonkövetési szakasz után ismét egyesültek a csoportok, hogy ellenőrizzék az eredményeket, ám ezekről sem készült tényleges feljegyzés.
- A vállalaton belül szintén jellemző a lessons learned módszer alkalmazása, amelyet nem csak az egyes részlegek vezetnek, hanem más részleget érintő probléma megoldása után a gyári koordinátorok az arra érdemes eseteket dokumentálják, ám ennél a projektnél ez szintén elmaradt.
- A projekt ugyan elérte a kitűzött célt, de a fennmaradó gyártórsorokon nem folytatódott a munka, és az észrevételek kiterjesztése is részleges volt, ám sok esetben az itt feltárt eredményeket a hasonló automata sorokon is sikerrel alkalmazhatták volna.
- Az FA2-es gyártósor szintén nem került vizsgálatra, hiszen az FA1-en legyártott termékek kijáratását végzi, viszont véleményem szerint hasonló vizsgálat elvégzése szintén javíthatott volna a sori kihozatalon. Ezt a véleményt arra a megfigyelésemre alapozom, hogy pontosan az MSA06-os gyártósor másik FA1-es szegmens termékeit is kijáratathatja, amennyiben azok kapacitása korlátozott, vagy valamilyen technikai probléma lépne fel rajtuk.
- Mindent összevetve elmondható, hogy a projekt elérte célját, vagyis a mikroállások, illetve az átállási veszteségek az elvárt szint alá csökkentek, ezáltal a vállalat a kívánt extra nyereségre szert tud tenni.
- A fentieket alapján a lean módszer tényleges segítséget nyújtott a gyártási nehézségek kiküszöbölésére, valamint folyamat fejlesztésre is.
- Véleményem szerint a vállalatok nem fordítanak elegendő figyelmet a globális gondolkodásra, amennyiben egy-egy teljes gyártósor termelékenységének növelése a cél. Ennek háttérében valószínűleg a folyamatos gyártás megszakadásától való félelem állhat. A projekt alatt fennálló alapanyaghiány miatt a gyártás folytonossága nem minden esetben volt biztosított, és a további, projekt által generált állásidők is súlyosbíthatták volna a kialakult helyzetet.

6. Összefoglalás

A dolgozatom témája egy, a Boschon belül alkalmazott problémamegoldási módszer, azonban a résztvevők „on the job” oktatási is megtörténik a megoldáshoz vezető út során. Mivel a vállalat a Lean elveit és eszköztárát alkalmazza, így kézenfekvő megoldás volt, az oktatást is ennek mentén végrehajtani. Ahogy már korábban kitértem rá, a vállalat kiemelt fontossággal kezeli a folyamatos fejlődést, valamint a vezetők, a mérnökség és a gyártósori dolgozók bevonását a probléma megoldásba, hiszen a vállalat megfelelő működését csak közös erővel tudjuk biztosítani.

A Bosch a világ vezető technológiai és szolgáltató vállalatának egyiket, melyet Robert Bosch alapított Stuttgartban. Robert Bosch nem csak alapítója volt a vállalatnak, hanem jelentős találmányok kifejlesztése is a nevéhez fűződik. A vállalat folyamatosan növekszik. Jelenleg több, mint 60 országban van jelen, több, mint 400.000 munkavállalót foglalkoztat az ipari technológia, az energia- és építőipar, az autóipar, a háztartási gépek, valamint a biztonságtechnika területén. Jelenleg 7 telephelye létezik Magyarországon: Budapest, Hatvan, Kecskemét, Pécel, Miskolc, Eger és Maklár. Az egyes telephelyek mind más funkciót látnak el. A Hatvani gyár autóelektronika gyártásával foglalkozik.

A Bosch a saját folyamataihoz igazította a Toyota Product System-et, az így nyert rendszert csak BPS néven ismerték meg a munkatársak. Ebből logikusan következik, hogy mindkét rendszer a lean filozófiát veszi alapul. A vállalat a gyártó és a logisztikai területeket a BPS kézikönyv segítségével támogatja a hatékonyságuk növelésében. A kézikönyv mellett olyan tréningek szervezését és lebonyolítását is végzi a vállalat, amely során a résztvevők a valós környezetben figyelik meg a működési folyamatokat és alkalmaznak különféle problémamegoldó módszereket. Az ilyen tréningek a BLI, vagy a BPS Leading Improvement névvel illeték.

A mindennapi munkavégzésem és feladataim tettek alkalmassá a tréningen való részvételre, hiszen feladatim közé tartozik a munkállomások ütemidejének megállapítása, StaB-ok készítése, mindezek mellett fejlesztési potenciálok keresése. A munkaállomások ergonómiai tervezése is a hétköznapijaim része, valamint a fent említettekből riportokat is készítek, ezáltal részt veszek az értékáram tervezés folyamatában is.

A projekt során több olyan tényezőt figyeltem meg, amelynek figyelembevételével a projekt eredményesebb lehetne. Mivel a területen ez a képzés volt az első, így hiszem, hogy további fejlesztések várhatóak a képzési folyamat során is.

Összességében a projekt mégis elérte a kitűzött célját, ezáltal elmondható, hogy a lean eszköztáraiból alkalmazott módszerek a segítségünkre voltak a folyamataink fejlesztésének során.

7. Felhasznált irodalom

1. Demeter, K., Jenei, I., & Losonci, D. (2011). *A Lean menedzsment és a versenyképesség kapcsolata*. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Versenyképesség Kutató Központ
2. Dévai, Z., Fésüs, N., Kosztolányi, J., Kövári, R., & Nika, T. (2020). *Lean szolgáltatásfejlesztés 1.* Budapest: Kaizen Pro Kft. .
3. Fehér, N. (2018). *A LEAN SIX SIGMA folyamatfejlesztés kézikönyve*. Zalaegerszeg: Cash Flow Navigátor Tanácsadó Kft. .
4. Hivatalos Bosch honlap: <https://www.bosch.hu/> (2024. 04. 27.)
5. Kosztolányi, J., & Schwahofer, G. (2015). *Lean szótár hetedik kiadása*. Budapest: KAIZEN PRO kft.
6. Kosztolányi, J., & Schwahofer, G. (2016). *Útmutató a lean gyakorlati alkalmazásához*. Budapest: KaizenPro.
7. Kövári, R. (2010). *Vezetők a gáton*. Baselean Tanácsadó Kft.
8. Liker, J. K. (2008). *A Toyota-módszer*. Budapest: HVG Kiadó Zrt.
9. Losonci, D. (2010). *Bevezetés a lean menedzsmentbe – a lean stratégiai alapjai*. Budapest: Műhelytanulmányok - Vállalatgazdaságtan Intézet.
10. T. Jones, D., & P. Womack, J. (2009). *Lean szemlélet - A veszteségmentes, jól működő vállalat alapja*. Budapest: Hvg Könyvek.
11. Virág, G. (2015). *Lean ismeretek*. Szombathely: Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó.

8. Ábrák jegyzéke

1. ábra A kínálati és keresleti piac viszonya (Virág, 2015, 9. o.)	3
2. ábra A minőség-rugalmasság-szállítás-költség (Virág, 2015, 10. o.)	4
3. ábra A szolgáltatás testreszabottsága (Dévai , Fésüs, Kosztolányi, Kővári, & Nika, 2020, 79. o.)	6
4. ábra A Toyota-módszer négy szintű modellje (Liker, 2008, 27. o.)	8
5. ábra A Bosch csoport mérete (boschblog.hu)	11
6. ábra A Bosch csoport Magyarországon (infovilag.hu)	13
7. ábra MSA06 végösszeszerelő sor (Belső oktatási anyag)	18
8. ábra A projekt víziója (Belső oktatási anyag)	18
9. ábra Ergonómiai alapok (belső oktatási segédlet)	20
10. ábra 1. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)	23
11. ábra 2. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)	24
12. ábra 3. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)	25
13. ábra 4. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)	26
14. ábra 5. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)	27
15. ábra 6. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)	28
16. ábra 7. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)	29
17. ábra 8. Action Flipchart (Belső oktatási anyag)	31

9. Nyilatkozat

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: 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:

3020KI ZOLTÁN

A Hallgató Neptun kódja:

CEB945

A dolgozat címe:

A LEADOTT DOLGOZAT ÉS A KIMUTATOTT KÖVETKEZŐ
FÜGGŐKÉNT BENYÚJTÁSA EGY PROJEKT KÖRÉBEN

A megjelenés éve:

2024

A konzulens intézetének neve:

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM KANTON

A konzulens tanszékének a neve:

MARKETTING ÉS GAZDASÁGI MŰKÖDÉSI 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 mindenkor
szellemitulajdon-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 védést követően
 - titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után
- nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év 04 hó 28 nap

Bz 21
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

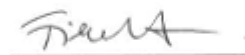
NYILATKOZAT

Bozóki Zoltán (hallgató Neptun azonosítója: CEB945) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Gyöngyös, 2024. április 27.


belső konzulens

¹ A megfelelő alá húzandó.

² A megfelelő alá húzandó.