

**PANNON EGYETEM  
GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGERSZEG**

# **Autóipari folyamat elemzése lean szemléletmód alapján**

**Témavezető:**

**Fehér Norbert**

**Külső konzulens:**

**Nagy András**

**Málics Bence**

**Alapképzés**

**Nappali tagozat**

**Gazdálkodási és  
menedzsment szak**

**Szolgáltatásmenedzsment és  
logisztika szakirány**

**2022**  
**PANNON EGYETEM**  
**GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGRSZEG**

**SZERZŐI NYILATKOZAT A DOLGOZAT BENYÚJTÁSÁHOZ\***

Hallgató neve:	Málics Bence		
Képzési szint:	alapképzés		
Szak:	Gazdálkodási és menedzsment		
Szakirány (ha van):	Szolgáltatásmenedzsment és logisztika szakirány		
Neptun kód:	I0YGKT	Védés éve:	2022
Dolgozat címe:	Autóipari folyamat elemzése lean szemléletmód alapján		
Egyetemi témavezető:	Fehér Norbert		
Gyakorlóhelyi konzulens:	Nagy András		
Öt kulcsszó a dolgozatról:	autóipar, folyamatelemzés, 7 veszteségforrás, lean, hibaelemzés		

*Kérjük a szerzői döntésnek megfelelő opciót aláhúzni:*

**Hozzájárulok / nem járulok hozzá,** hogy szakdolgozatom/zárodolgozatomat az Egyetem az interneten a nyilvánosság számára repozitóriumában közzétegye.

**A hozzájárulás szerzői feltételei:**

- a dolgozat magáncélra letölthető, a forrás megjelölésével szabadon idézhető, de az idézés szokásos terjedelmét meghaladó felhasználás (átvétel) tilos,
- hozzájárulásom időtartamra nem korlátozott és bármikor visszavonható.

(Hozzájárulás hiányában a dolgozat csak az Egyetem arra kijelölt számítógépein, képernyős megtekintéssel kutatható. Egyéb hozzáférés, többszörözés nem engedélyezett.)

**Büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom az alábbiakról:**

- dolgozatom mindenben eleget tesz a vonatkozó és hatályos intézményi előírásoknak,
- a dolgozatban foglalt tények és adatok a valóságnak megfelelnek, a leírtak saját, önálló munkám eredményei,
- a dolgozatban felhasznált adatokat, forrásokat a szerzői jog figyelembevételével alkalmaztam,
- a dolgozat nem került felhasználásra korábban oktatási intézmény más képzésén felsőoktatási szakképzés, diplomaszerezés vagy szakirányú továbbképzés során.

**Tudomásul veszem az alábbiakat:**

- a dolgozat szerzői jogtisztaságának ellenőrzésére az Egyetem szoftveres ellenőrzést (plágiumszűrést) végezhet és eredményét a dolgozat értékelésében felhasználhatja,
- a dolgozat elektronikus formában, az Egyetem repozitóriumában kerül elhelyezésre és a hatályos jogszabályok, intézményi szabályzatok szerint, valamint fentebbi szerzői rendelkezéseimnek megfelelően biztosítható a kutatási célú hozzáférése,
- a dolgozat metaadatai és szerzői összefoglalója online nyilvánosak.

Zalaegerszeg, 2022.01.06.

Málics Bence s.k.

\_\_\_\_\_  
hallgató aláírása

*\*Szövegszerkesztővel töltendő ki, formai és tartalmi változtatások nélkül. Gépírással aláírható. Ebben az esetben kérjük a Családnév Keresztnév s. k. alakot használni. Kézi aláírás és szkennelés esetén a dokumentum csak kifogástalan minőségű digitalizált változat*

## Tartalomjegyzék

1	Bevezetés.....	5
2	Definíciók tisztázása .....	6
2.1	TPS és a kialakulásához vezető út.....	6
2.1.1	Jelenlegi menedzsmentmódszerünk eredete és hatásai .....	7
2.1.2	The Machine That Changed the World .....	12
2.2	A minőségbiztosításban használt módszerek .....	13
2.2.1	A Lean módszer .....	13
2.2.2	Lean ház .....	15
2.3	Érték.....	17
2.3.1	Érték fogalma .....	17
3	Gemba séta fontossága, tények, adatok helyszíni gyűjtése .....	18
4	Folyamatábra.....	22
4.1	A videóban látható anyagmegmunkálás folyamatábrája.....	23
4.1.1	Megalapozó lépések .....	24
4.1.2	Az elem előállításának lépései .....	25
4.1.3	Átvételi folyamat lépések.....	27
5	Értékteremtő és érték nélküli folyamatok beazonosítása .....	28
5.1	Veszteségforrások általánosan.....	28
5.2	Az elem előállításának veszteségei.....	31
5.2.1	Túltermelés.....	31
5.2.2	Készletek, puffer .....	33
5.2.3	Szállítás .....	33
5.2.4	Mozdulatokban rejlő veszteség .....	34
5.2.5	Várakozás .....	36
5.2.6	Túlmunkálás .....	36
5.2.7	Selejt.....	37
5.3	Ohno kör alapján veszteségek .....	39
6	Munkakörnyezet belső audit: .....	41
7	„5 miért” Analízis.....	42
7.1	Munkahelyi biztonság.....	42
7.2	Késik a szállítás .....	44
7.3	A tervrajzok nem időben való leadása.....	45
7.4	Gépek karbantartásának hiánya .....	46

7.4.1	5W2H módszer.....	47
8	Halszálka elemzés .....	48
8.1	Eszközök karbantartása .....	48
8.2	Nem megfelelő eszközök használata .....	49
9	Fejlesztési javaslatok.....	50
9.1	PDCA Elemzés .....	51
9.1.1	PDCA elemzés a Munkahelyi biztonságra.....	52
9.1.2	Tanulási folyamatokon keresztüli fejlődés.....	52
9.1.3	PDCA elemzés a túltermelésre.....	54
9.2	Hatás-Erőfeszítés mátrix.....	55
10	Hivatkozások.....	56
11	Ábrajegyzék .....	57
12	Táblázatjegyzék.....	57
13	SZERZŐI ÖSSZEFOGLALÁS .....	58

# 1 Bevezetés

Az alábbi dokumentum a Pannon Egyetem Gazdálkodási Kar Zalaegerszeg 2021/2022-es tanév őszi félévében készült. Szakdolgozatom célja egy videóban szereplő munkafolyamatra vetített veszteségforrások megszüntetése. Ehhez részletesen bemutatom, a fellelhető veszteség forrásokat, valamint elemzem is azokat. A témaválasztáshoz nagyban hozzájárult a duális munkahelyem a ZalaZONE Ipari Park Zrt., ahol már 3 éve dolgozom. A ZalaZONE járműipari tesztpálya fókuszterülete a tesztelés és a <sup>1</sup>kutatás fejlesztés. Ezek számomra is érdekes területek és szívesen foglalkozom is velük. Továbbá igazán érdekel még a munkahelyi biztonság, valamint a munkahelyi folyamat fejlesztés és ezeknek minél magasabb szintre való emelése. A kidolgozott javaslataim és fejlesztési lehetőségek a duális munkahelyemre a ZalaZONE Ipari Park Zrt-re is rávetíthetők.

A témaválasztásomnál fontos szerepet kapott, hogy olyan témát válasszak, ami számomra is érdekes, hiszen véleményem szerint csak akkor lehet igazán hiteles munkát kiadni az ember keze közül, ha azt az egyén saját magáénak érzi és bele tudja vinni a meglátásait, gondolatait.

Nem csak, mint munkavállaló, hanem mint ember is fontos szerepet tulajdonítok az életemben az értékteremtő folyamatoknak és a minőségnek, hiszen egyáltalán nem mindegy, hogy aminek neki állunk tevékenység azt milyen minőségben végezzük és mennyi idő alatt.

Jelenleg az autóiparban alapanyag, mint például alumínium és chip hiány van, tehát szükséges minél költséghatékonyabban dolgoznunk és minél kevesebb veszteség előállításával. Ezért is fektetek hangsúlyt a dolgozatomban a veszteségek csökkentésére és az előállítási folyamatok fejlesztésére.

A dolgozatomban bemutatom a Lean módszert és annak kialakulását, valamint az érték és a veszteség fogalmát is kifejtem. Készítettem egy részletes folyamatábrát, aminek segítségével még tisztább képet kapunk az értékteremtő és a nem értékteremtő folyamatokról. Az értékteremtéssel nem járó folyamatokat a 7 veszteségforrás alapján térképeztem fel emellett pedig kitértem a munkahelyi biztonság fontosságára is.

A dolgozatom további részében kiválasztottam 3 tetszőleges hibaforrást, amiket az „5 miért” analízis segítségével elemeztem, illetve minőségbiztosítási eszközökkel javaslatokat tettem e hibák megszüntetésére. Ilyen eszköz az FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (továbbiakban: FMA<sup>1</sup>) és a Plan, Do, Check, Act (továbbiakban: PDCA<sup>2</sup>) analízis.

---

<sup>1</sup> FMA – Lehetséges hibamód

<sup>2</sup> PDCA – Tervezés, cselekvés, ellenőrzés, beavatkozás

Nem utolsó sorban pedig készítettem egy hatáserő mátrixot, aminek a célja a legmagasabb fejlődés elérése. Végül pedig a dolgozatom összegzéseként részletesen kifejttem, hogy milyen további eszközökkel lehet a veszteségeket csökkenteni és versenyképesnek maradni a piacon.

## **2 Definíciók tisztázása**

Ezen fejezet alfejezetének keretén belül a Toyota gyártási módszert (továbbiakban: TPS) és annak kialakulását mutatom be.

### **2.1 TPS és a kialakulásához vezető út**

Toyoda Sakichi nevéhez köthetjük a Lean szemlélet kialakulását, aki egy japán szövőgép gyártással foglalkozó ember volt. 1890-ben alkotta meg első szövőgépét majd később 1924-ben egy automatikus szövőgépet, amit Toyoda Type<sup>3</sup> G-re keresztelt. Találmányának szabadalmát a Platt Brothers & Co. vásárolta meg. Az ebből befolyt pénzt Toyoda fia Kiichiro Toyoda később az autógyártásba fektette. Toyoda Sakichi volt a Jidoka koncepció megálmodója. A Jidoka elv volt tulajdonképpen az automatizáció elődje. Az elv a gyakorlatban úgy működött, hogy hibás gyártásnál a gép megállt és a munkás pedig leállította a gyártósort. Amíg a hibát nem javították ki addig nem folytatódhatott a munka. Ez az elv a mai napig használatban van a Toyota gyártósorain. Kicsit előre haladva az időben 1911-ben Sakichi irányításával japán aszakemberek felkeresik a Ford üzemét, hogy ötleteket merítsenek. Ekkoriban még csak a T-modell gyártásával foglalkozott a Ford, aminek az elkészítési ideje hosszú volt és drága. Azonban 1914-ben a Ford megalkotta a legelső sorgyártást ezzel lecsökkentve a karosszéria szerelést 12 órától 3 órára. Ezáltal tömeggyártásban is tudtak már autót gyártani. Sakichi 1926-ban alapította meg a Toyoda Automata szövőszék vállalatot. Fia 1930-ban kezdett el a vállalaton belül motorok építésével foglalkozni. 1933-ban megalakult a motorgyártó üzem és végül 1937-ben vált teljesen külön a szövőgyártól a motorgyártás Toyota Motor néven. 1938-ban Kiichiro kialakította a Just In Time koncepciót azonban a második világháború miatti nyersanyaghiány beköszöntével ellehetetlenedett a koncepció alkalmazása. A háború után az 1950-es években a Toyota főmérnökének Taiichi Ohno-nak segítségével átvizsgálták a gyártási folyamatokat. Kifejlesztették a Toyota Production System-et (TPS) ami egy teljesen új gyártási technológiát fogalmazott meg. Ezzel a technológiával minőségi, költséghatékony és gyorsan elkészülő termékeket tudtak gyártani. 1957-ben elkészül az első működő andon rendszer. Az andon rendszer a Jidoka elven működik. Röviden összefoglalva, ha hibát észlel a rendszer, akkor leáll és a hiba kijavításáig nem folytatódik tovább a munkafolyamat. A különbség a

---

<sup>3</sup> Type- Típus

Jidoka és az Andon között, hogy az Andon már nem csak egyfajta gondolkodásmód és elv, hanem egy működő rendszer mi például jelzőtáblákkal vagy különböző fényjelzéseket használva jelzi az észlelt hibát. A riasztások egy adatbázishoz kapcsolhatók ezáltal tanulmányozhatók így biztosítva a folyamatos fejlesztést. 1961-ben a Toyota elindítja a TQC<sup>4</sup> programot. [1]

A TQC célja az üzleti menedzsment fejlesztése a munkavállalók teljes részvételével, az alábbi irányelvek szerint:

- A minőséggel és a költségekkel kapcsolatos tudatosság növelése, és az egyes funkciók irányítási rendszereinek javítása.
- Fejlessze a tervezést és biztosítsa az új termékek zökkenőmentes gyártási indítását.
- Szoros együttműködés kialakítása a Toyota Motor Sales Co., Ltd.-vel és a beszállítókkal.

1962-ben a Toyota a teljes cégcsoportban alkalmazza a húzó logisztikát és a kanban rendszert. Így az átlagos szerszámcseré ideje 15 percre csökken. A 60-as és 70-es években a Toyota törekszik a TPS rendszer fejlesztésére, illetve különböző könyvek születnek a témában. Egyre több embert foglalkoztatja a minőségbiztosítás, illetve az újabb és újabb gyártási technológiák. 1979-ben például amerikaiak látogatnak Japánba a Toyota rendszer megismerése miatt. 1990-ben Lean néven megjelenik a TPS európai és amerikai formája, amit egyre többen próbálnak az üzleti folyamatokba is bevezetni. Ezen információk birtokában mondhatjuk, hogy a mai is használt Lean rendszer alapját a Toyota gyártási rendszerei adták meg. [1] [2]

### **2.1.1 Jelenlegi menedzsmentmódszerünk eredete és hatásai**

A ma fellelhető menedzsment eszköztár számos része az 1920-as Amerikai Egyesült Államok béli autóiparból vezethető vissza, valamint ennek egésze korábban organikusán fejlődött már a középkortól kezdve egydarabos előállítási áramlással. Ha visszatekintünk a két meghatározó autóipari gigász a Ford Motor Company és a General Motors Corporation korabeli intervallumára, felfedezni véljük a mai tudásunk alapjait.

#### **A Ford Motor Company Módszere: (1906-1927)**

Az egydarabos áramlás megfelelő alkalmazására a Ford Motor Company közeledett elsőként, nem pedig a Toyota. Ők voltak a legelső nyugati vállalat, aki elsőként próbálta huzamosabb ideig elérni ezt a célt a 20. század első felében. [3]

---

<sup>4</sup> TQC – Teljes körű minőségszabályozás

## **Anyag, termék és információ áramlás fejlesztési kísérletek a gyártási folyamatoknál:**

Természetesen mindenki ismeri már a Ford 1913-as folyamatosan mozgó összeszerelő gépsorát, ahol a Ford-T modell nevű gépkocsit gyártották a Michiganben található Highland Park nevű üzemében. Azonban ez a művelet már a Ford a T-modell 1908-as bevezetése előtt megkezdődött.

Az ismert N-modell iránt nőtt az igény, ezért 1906-ban a vállalat mérnökei az eddig jól bevett szokás helyett teljesen más elképzelés szerint alakították és csoportosították át a munkagépeket, mint például: a váltóalkatrészeket és a hozzá tartozó motort megmunkáló gépeket a folyamat belsejébe a sorrendnek megfelelően helyezték el. Ha például hőkezelésre volt igény, az erre alkalmas hőkezelő gépet egyenesen a hőkezelő folyamatot megelőző és azt követő folyamat közé helyezték el, nem pedig egy tőle teljesen eltérő területre. Ennek köszönhetően nagymértékben emelkedett a termelékenység. Az elkövetkezendő valamennyi év során a Ford Motor Company számtalan eltérő alkatrész előállításánál törekedett ezt a felfogást kiterjeszteni.

Akkortájt az autógyár az összeszerelési folyamatait, mint például a motor, a hozzá tartozó váltó, tengelyek, gyújtómágnés és a végszerelés még akkor is mozdíthatatlan asztalokon, illetve állványokon hajtották végre. Ezt a trendet még akkor is követték, mint a fix asztal és állvány mikor a Ford Motor Company az új Highland Park-i csarnokába költözött és velük együtt az alkatrészgyártás és az összeszerelő részlegük.

### **Folyamatos összeszerelő sor:**

1913-ban a Michigani gyártósor még mindig nem volt képes teljesíteni a T-modellre irányuló hatalmas keresletet: több volt a megrendelés, mint amennyi autót képesek voltak a futószalagon legyártani. A cég mérnökei próbálták kiötleni, miként képesek teljesíteni a beérkező megrendeléseket, és megalkották a világon az első olyanfajta összeszerelő sort, a lendkerék és a gyújtómágnés összeszereléséhez, amely által folyamatossá alakult át a munka. Olyan nagyfokú sikert alkotott, hogy néhány hét elteltével és egy kis finomhangolás után a termelés a négyszeresére nőtt. Gondolhatjuk, hogy a mérnökök milyen gyorsasággal és lelkesedéssel alkalmazták ezt a megoldást a többi folyamatra, többek között a méltán híres végszerelő sorokra.

### **Összeáll a kép:**

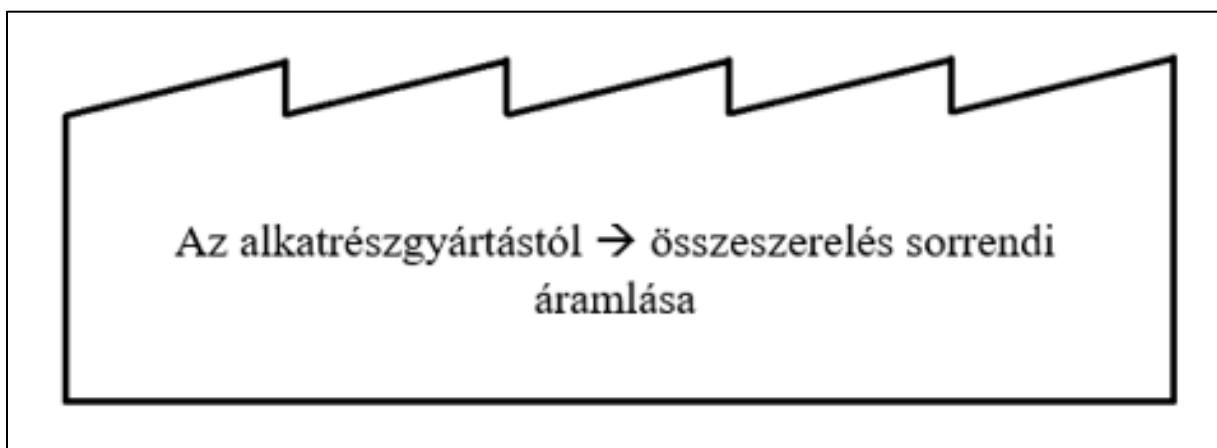
1913 második felében a Ford Highland Park-i műhelyében félig meddig az alábbi állapot alakult ki: a termelés elején szerepet kapó folyamatok, mint például a préselés és a hozzá tartozó



megmunkálás már jó ideje a gyártási folyamatban kapott szerepet, de ekkor már a sor végén található összeszerelési folyamatok, mint például a motor és a hozzá tartozó végszerelést is hozzá csatolták. Mivel összesen egy darab gépkocsit állítottak elő, a bizonyos T-modell, így az átállással nem kellett foglalkozniuk. Ha a karosszériatípusoktól eltekintünk az autó teljes alkatrészpalettája megegyezett.

Ennek tudatában a Ford mérnökei az alábbi szisztematikát építették fel. Mivel a gyártási folyamatok és a hozzá tartozó összeszerelés is kiválóan működött az új felfogású rendszerbe és csak egyfajta járművet gyártottak, a Ford Michigani mérnökei arra jutottak, hogy összekapcsolják a folyamatokat az első lépésektől a végéig, teljesen egybefüggő áramlássá. Az 1. ábra ezt az anyagáramlást szemlélteti.

*1. ábra: Anyagáramlás*



*Saját szerkesztés Toyota-Kata, 2009, p.71. alapján*

A Highland Parkban található különös épület, hatszintes emeletei a mai napig meglátogathatóak, ezzel is szimbolizálva a cég újító gondolkodását. 1914-ben építették és 1919-ig itt készítették a Ford T-modell összes elemét. A különös épület azért ilyen, hogy az első folyamatok, mint az alkatrészek megmunkálása és előszerelése a felső emeleten, míg a végső összeszerelés a földszinten zajlott.

Összességében azonban a Ford épület kialakítási kísérlete nem aratott győzelmet, és ez a koncepció nem híresült el. Valószínűleg, hogy az egyes területeken található 2-2 daru nem volt elegendő és megfelelő a koncepció megvalósításához. Elképzelhető, hogy nem a legjobb ötlet volt a vasbetonba fúrt lyukakon való szállítás sem, hiszen, ha átalakították a gépek elosztását, a régi lyukat be kellett csinálni és újat kellett kifúrni. [3]

### **Az áramlásos kísérletek vége:**

A hatszintes létesítmények után a mérnökök még egyszer nekiálltak, hogy az alapanyagoktól a végtermékig összefonja a folyamatokat. Az új River Rouge-i horizontális kialakítású gyárkomplexumban történt: itt történt a T-modell előállításának végső szakasza 1919-től 1927-ig. A 20-as években csökkent az érdeklődés a Ford T-modell iránt. Egyre több termékváltozat került elő a piacon, de eközben a gépkocsik élettartalma vészesen csökkenni kezdett.

A gyárakkal szemben két követelményt támasztottak szembe – az első és legfontosabb szempont a megemelkedett kínálat és kisebb termékélettartam – megbonyolította a folyamat összehangolását az is, hogy a T- modell-t gyártó egytermékes korszakához képest. Immáron többféle termékváltozatokat kellett előállítani, és ezek alatt átállni. Gondoljunk bele, hogy ezelőttiig csak egyfajta főtengely készült egyfajta modellhez, viszont mostanra többet kell legyártani mindenfajta motorváltozatokhoz. Megfelelő esetben a kialakítási folyamatnak a motor-összerakó művelettel sorba kellene átállni a következő modellre. Ez ugyanakkor nehézkes feladat, hiszen a kultiváló részleg általában több összeszerelési lépést lát el alkatrészrel, másként sokkal huzamosabb az átállás üteme.

Ebben az esetben valószínűleg két eshetőség létezik. A járhatatlanabb út, hogy tovább erőltetjük az összekapcsolódó áramlást. Viszont ehhez igazán nehéz akadályt kell legyűrni. Az egyszerűbb és egyben gyorsabb eredmény viszont olyan következményekkel jár, hogy az eddig össze fonódott áramlást elválasztjuk egymástól és egyesével működtetjük őket egy úgynevezett elszigetelt folyamatként.

A Ford T-modell követően a leggyakrabban a gyártók inkább az egyszerű szétválasztás mellett tették le a voksukat. Az árukínálat emelkedése mellett valószínűleg az volt az indok, hogy elhatárolódtak az áramlás felfogásától, hogy 1924-ben az amerikai gyárak előállítási kapacitása beérte a keresletet. A kereslet és a kínálat kiegyenlítette egymást, így már nem fordítottak olyan nagyfokú figyelmet a gyors termelésnek. Másik indok pedig, hogy a General Motors (GM) egy új irányba mozdult el, ami sikeressé vált ezzel pedig már nem a Ford lett, hanem a GM a vezető példa. Amiképpen a Ford T-modell csillaga leáldozóba került, a hozzá tartozó folyamat fejlesztések és a hozzá tartozó magatartás is megszűnt. Ez a fajta áramlás felfogás a feledésbe merült egészen addig, amíg a Toyota az 50-es években elő nem vette az ötletet. [3]

## **Mi a történet tanulsága?**

### **1. Tanulság**

Az idő múlásával a T-modellek a 20. századig bezárólag a nyugati országokban az autógyártás folyamatai gyökereikben csak minimálisan változtak. Azonban azóta tömérdek technológiai újítás eset meg, de amiként Michael Cusumano leírta a 80-as évek végé fele készített kutatásában majd a híres IMVP<sup>5</sup>-tanulmányában is alátámasztotta: az 1930-tól az 1980-as évek végéig minimális meghatározó előrelépés következett be az autóipar gyári folyamatai és a hozzá tartozó termelékenységében.

Toyota ennek ellenére alkalmazkodott és az újításra összpontosított, arra, hogy jövedelmezővé tegye az áramlást, a termékeket és a céget, úgy, hogy elkövet mindent annak érdekében, hogy a szükséges célállapotot elérjék.

### **2. Tanulság**

Az 1950-es évek kezdetén újra elővették a fiókból a múltban használt Ford folyamat elméletét, amelyet most a Toyota alkalmaz. A termékek előállításával kapcsolatban a gyár úgy gondolta, a kezdetektől egy olyan gondolatmenet felé szeretne haladni, mint régebben a Ford: egyesítve és összekötve a folyamatokat, egyre kevesebb átfutási idővel. Azonban mind annak idején a Ford és a Toyota „egyetlen hosszú szállítoszalagként” gondolta a folyamatos termelést.

A Toyota korán felismerte, hogy egymagában a gépek maximális kiaknázása nem feltétlenül csökkenti a költségeket. Van ennek egy sokkal hatékonyabb módja: az alkatrészek szünet mentes áramlása folyamatról folyamatra és közben minimális veszteség. A Toyota a szinkronizált folyamatok felé igyekezett, ez azzal járt, hogy a vállalat elfogadta azt a kihívást, hogy minimalizálja az egyes termékek alatt fennálló átállási időt.

### **3. Tanulság**

Itt a legfontosabb tanulság az, hogy még manapság is a vállalatok az 1920-1930-as évekből alapuló felfogás szerint irányítják a vállalkozásukat. Viszont ez az elképzelés mára már teljesen elavultnak számít. A General Motors felfogása kifejezetten nyereségesnek számított a gazdasági növekedés alkalmával, az átfogó verseny korábbi korszakában, amikor a cégeknek még csak minimális konkurenciával kellett foglalkozniuk. Ez lett a követendő példa és ezt is oktatják az iskolákban. Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy az 1920-as években megszerzett amerikai autóipari megszerzett tudást hasznosítjuk. Ez nem egy régi logika és nincs is vele

---

<sup>5</sup> IMVP – Nemzetközi gépjármű program

probléma csak az hiányzik ebből a gondolkodásmenetből, hogy a mai világban folyamatos fejlődésre van szükség az iparban, valamint alkalmazkodásra.

A megoldást nem abban kell keresni, hogy időről időre megújítjuk menedzsmentrendszerünket vagy átformáljuk a teljes cég vezetést. Inkább egy olyan módszert kell létrehozni, amely képes a hirtelen szituációkat kezelni. Erre pedig a Toyota a legalkalmasabb bizonyíték. [3]

### **2.1.2 The Machine That Changed the World**

#### **GM és Toyota: A kontraszt**

A „*The Machine That Changed the World*” íróinak megfigyelése szerint a Takaokában található Toyota gyár és a Framinghamben található General Motors közötti differencia szembetűnőek voltak. Eleinte alig volt valaki megtalálható a folyosókon Takaokába. A General Motors tökéletesen szemléltette, hogy munkások seregei hiányoznak és valójában minden látható munkás értéke is látszódott a folyamatok hozzáadott értékében. Ezeket a tényeket még nyilvánvalóbbá tette az a tény, hogy a takaokai gyárban található folyosók nagyon szűkek voltak.

A Toyota gondolatmenete egy kigondolt gyártási mennyiséghez létfontosságú üzemi terület méretéről teljesen eltér a General Motors (GM) filozófiájától. Toyota úgy gondolja, minél kevesebb hely legyen a gyárban ezzel biztosítva az alkalmazottak közötti gyors és személyes kommunikációt, melyet a szigetszerű elrendezéssel szemben áramlásorientált munkahellyé alakított át. Minimalizálni akarták a szállítást és a mozgatást, valamint megszakításmentes termék, folyamatáramlást akartak kialakítani. Ezzel a filozófiával nincs elegendő hely a készletek raktározására. Ezzel ellentétben a General Motors úgy gondolja, hogy jóval magasabb raktárhelyre van szükség az esetleges kijavításra szoruló gépjárműve javításához és a hozzá kapcsolódó végzett munkához, valamint az akadálymentes gyártás biztosításához és az esetleges hatalmas készletek tárolásához.

A végső összeszerelő sor más eltéréseket is megmutat. Nem kevesebb, mint egy teljes órányi készlet található meg a takaokai Toyota gyár összes dolgozója mellett. Ezek az egységek gördülékenyebben mentek, mellette a munkafeladatok is különkülön kiegyensúlyozottak voltak, ezzel az összes dolgozó hozzávetőlegesen megegyező ütemben dolgozott. Ha egy munkás hibás alkatrészrel találkozott, akkor azt gondosan felcímkézte, és visszaküldte a minőséget ellenőrző területre, hogy helyette cserealkatrészt kaphasson. A minőség-ellenőrzés alkalmával az ott dolgozó alkalmazottak rávetítették az alkatrészt a híres Toyota „öt miért” analízisre. Ebben az

eljárásban a hiba okát a végső okra vezetik vissza, hogy a fennálló probléma legközelebb ne ismétlődhessen meg.

Az összeszerelés mentén az összes dolgozó meghúzhat egy zsineget közvetlenül a munkaállomás felett, hogy megállíthassa a folyamatot, ha esetlegesen bármiféle probléma adódna. A General Motorsnál csak a vezetőség felső körei állíthatják meg a folyamatot a biztonságon kívüli okból – de ez rendszeresen leáll a gép problémái, vagy az anyagszállításban található problémák miatt. A Toyotánál az összes ott dolgozó leállíthatja a folyamatot, de ez a folyamat nagyon ritkán áll le, mert a bekövetkezendő problémákat az ott dolgozók előre megoldják, és a felfogásból adódóan ezek a lehetséges hibák nem ismétlik meg önmagukat. Egyértelmű, hogy a hibák megakadályozására alkalmazott kemény odafigyelés megszüntette a folyamat leállításának, okainak nagy részét. [4]

## **2.2 A minőségbiztosításban használt módszerek**

Ezen fejezet alfejezetein belül tárgyalom a Lean módszer fogalmát, valamint a hozzá tartozó 5 alapelvet, továbbá azok tartalmát.

### **2.2.1 A Lean módszer**

A lean szó magyarul karcsút jelent. A lean 2 alapelve az emberek tisztelete és a veszteségek csökkentése. Célja a vevő számára a lehető legnagyobb érték előállítását a legkevesebb idő alatt és minél kevesebb energia, erőforrás felhasználásával. Egy jól működő lean szervezetnek fel kell ismernie a vevők számára fontos értékeket. A módszer végső célja a veszteség nélküli tökéletes érték nyújtása a vevőknek értékteremtő folyamatokon keresztül. A lean szemlélet lényege abban rejlik, hogy a nem a különböző részlegeket/részfolyamatokat fejleszti, hanem a teljes értékfolyamatot vizsgálja. Tehát a rendszer működésén úgy változtat, hogy egységben szemléli az egész folyamatot. Így sokkal, kevesebb költséggel, illetve selejttel állíthatók elő a termékek és szolgáltatások, mint egy hagyományos üzleti modellt alkalmazva.

Ennek hatására a vállalatok nagy mennyiségben és magas minőségben, viszonylag alacsony költséggel és gyors átfutási idővel képesek termelni. Mivel a lean egy szemléletmód, ezért minden tevékenységre és vállalatra alkalmazható. [5]

#### **1. Érték meghatározása:**

Ebben az esetben azt kell meghatároznunk, hogy a vevő számára mi számít értéknek – le kell fordítani az igényt olyan tulajdonságokra, aminek a termékben, illetve a szolgáltatásban meg kell jelennie. Nem arra az értékre kell, gondolunk, hogy milyen minőségű terméket kap a

vevő, vagy, hogy milyen gyorsan kapja meg, hanem csakis egy dolog fontos és mérvadó. Mit szeretne a vevő?

## 2. Értékfolyamat feltérképezése:

Ezalatt azt a folyamatot értjük, amellyel egy alapanyagból vagy információból terméket vagy szolgáltatást állítunk elő. Ennek olyan folyamatnak kell lenni, ami a vevő igényeinek megfelelő. Továbbá érdemes megvizsgálni, hogy a folyamatainknak milyen értékkel bíró és veszteséget okozó elemei vannak. Ennek megértésében segítségünkre lehet egy jelen és jövő állapot térkép készítése, amelyekkel megvizsgálhatjuk, hogy hol tartunk most és hova szeretnénk eljutni és ehhez milyen folyamatokra van szükség.

## 3. Áramlás megteremtése:

Ha az érték definiálásra került és hozzá feltérképeztük a megfelelő értékteremtő folyamatokat is, akkor nincs más hátra, mint az áramlás megteremtése. Ennek megalkotásakor szem előtt kell tartani azt a tényt, miszerint a termékek folyamatosan haladjanak értékteremtő folyamatokon keresztül.

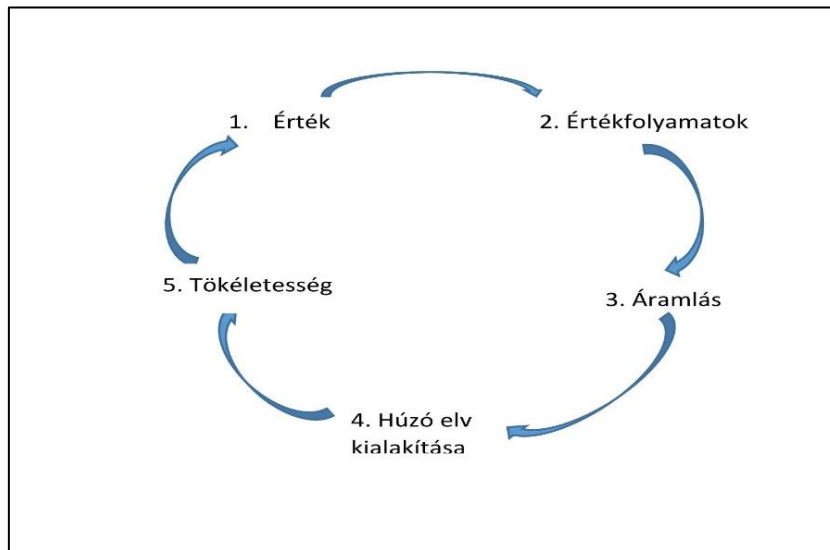
## 4. Húzóelv kialakítása

Ezt a gyártás során kell kialakítani. A húzóelv azon alapszik, hogy mindig csak a számára szükséges alkatrészeket hívja le a gyártásba és a vevői szükségletek kielégítésére gyártson, ne pedig raktárra. Ez azért fontos, mert így nem a raktárban fognak állni a termékek, hanem eladásra kerülnek azonnal.

## 5. Tökéletességre való törekvés

Tökéletes állapot nem létezik, azonban mindig tudunk törekedni rá a folyamatos fejlődéssel.

2. ábra: Az 5 alapelv



*Saját szerkesztés a képforrás alapján:*

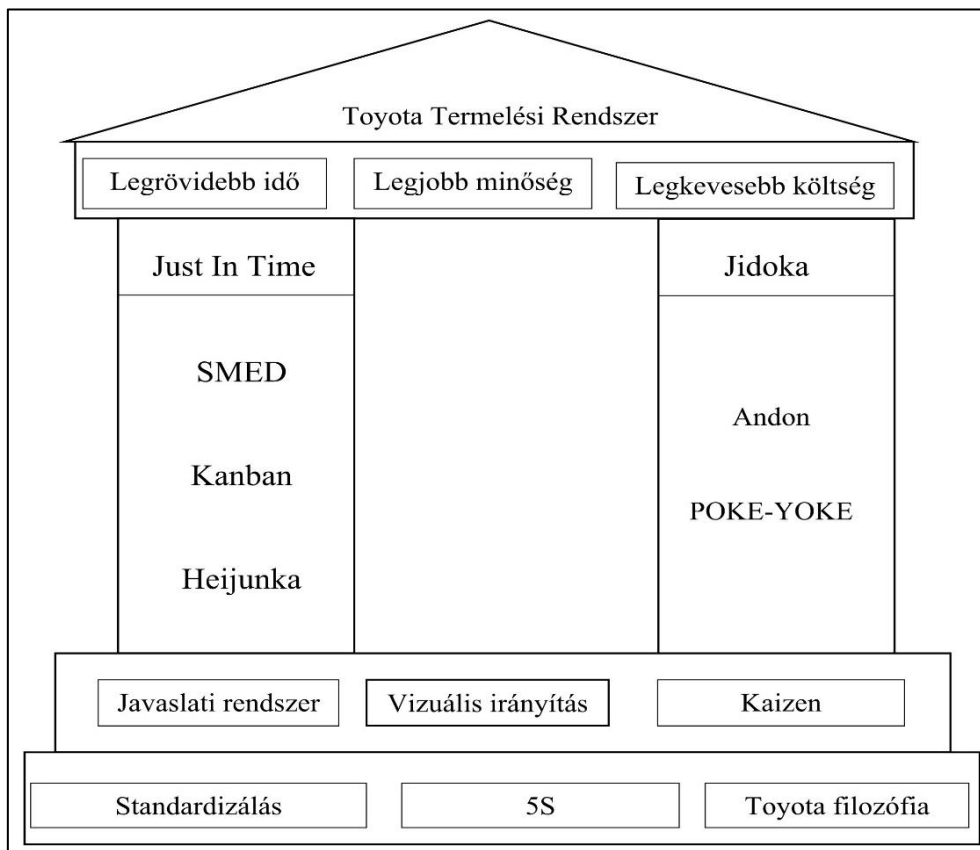
<https://lean.org.hu/alapok/a-leanrol/>

A fenti, 2. ábra az 5 alapelvet hivatott bemutatni, ami a lean módszerek bevezetéséhez és használatához szükséges. [5] [6]

### 2.2.2 Lean ház

A TPS a Toyota Production System, rövidítése magyarul Toyota Termelési rendszer. Ezt egy a Toyota által megalkotott rendszer, aminek a célja a veszteség nélküli termelés és a rövid idő alatt előállított termékek létrehozása. A TPS ereje onnan ered, hogy az aktuális állapot megkérdőjelezésével sorozatos jobbításra motiválja a dolgozókat. Az alábbi képen látható a Toyota termelési rendszer egyik lehetséges felépítése. Ezt az ábrát TPS templomnak is hívjuk, amit a 3. ábra prezentál.

3. ábra: TPS templom



Saját szerkesztés a képforrás alapján:

<https://leanszotar.hu/page.php?163>

A háztető alatti hasámban láthatjuk a Toyota rendszer 3 fő jellemzőjét:

- legjobb minőség
- legkevesebb költség
- legrövidebb idő

Az alatta levő 2 oszlop pedig a Just In Time (JIT) és Jidoka elveket mutatja be. Először vizsgáljuk meg a Just In Time oszlopot és az azon belül található 3 fogalom jelentését. A JIT fogalmába bele tartozik a szükséges termék szükséges időben, mennyiségben és minőségben való gyártása és szállítása.

- Kanban: Egyfajta húzó rendszer, amit a gyártások során alkalmaznak. Ennek a rendszernek köszönhetően mindig csak azt a terméket gyártjuk le, amire a következő folyamatnak szüksége van és természetesen ezt a megfelelő mennyiségben gyártjuk le.
- Heijunka: Ez a kifejezés azt jelenti, hogy a termelés kiegyenlített mind a legyártott típusok és mind a mennyiségek tekintetében



- SMED: Egyfajta átállási módszer, ami akkor szükséges, amikor kis sorozatban gyártunk.
- Vizsgáljuk meg a Jidoka oszlop elemeit is. A Jidoka módszer, a gyártási folyamat és a legyártott termék hibáit vizsgálja, és ha hibát észlel, akkor a folyamatot leállítja ezáltal lehetővé válik, hogy szét válasszák az emberek és gépek munkáját.
- Poka-yoke: Ezek olyan folyamatok, amelyek kizárják a gépek hibázási lehetőségeit. Kevesebb szabálytalanság fordul így elő.
- Andon: A problémák gyors illetve azonnali felismerésére használjuk.

Ezen módszerek igazán hasznosak minden vállalkozás életében és elengedhetetlenek, ahhoz, hogy minőségi, alacsony költségű és időben leszállított termékeket vigyünk a vevőink elé. Végül vizsgáljuk meg az alapot, amin a TPS ház „áll”:

- Toyota filozófia: Ez a filozófia biztosítja, hogy tartós sikereket éjünk el és folyamatosan tudjunk fejlődni
- Kaizen: Röviden folyamatos fejlődést jelent
- Javaslati rendszer: Ennek segítségével lehet fejleszteni a termelési rendszerünket és bármelyik dolgozónak felhasználható a javaslata.
- 5S: Egy rendezett és átlátható munkahelyet biztosít, ami veszteségmentes és ahol hatékonyan lehet munkát végezni.
- Standardizálás: A munkafolyamatok precíz meghatározására szolgál, valamint biztosítja, hogy a termék jó minőségben való gyártását hatékony módon.
- Vizuális irányítás: Segíthet meghozni a megfelelő és helyes döntéseket. Rávilágít a veszteségekre és a folyamatok felügyeletében is segítséget nyújt.

Minden háznak szilárd alapra van szüksége és ez nincs máshogy a Toyota rendszernél sem. Ha az alapokat nem fektetjük le tisztán és érthetően, illetve nem tartjuk be őket, akkor borul az egész rendszer. Természetesen mindig van lehetőség a változtatásra viszont fontos, hogy az alapokhoz igazítva történjen meg a változás. [7]

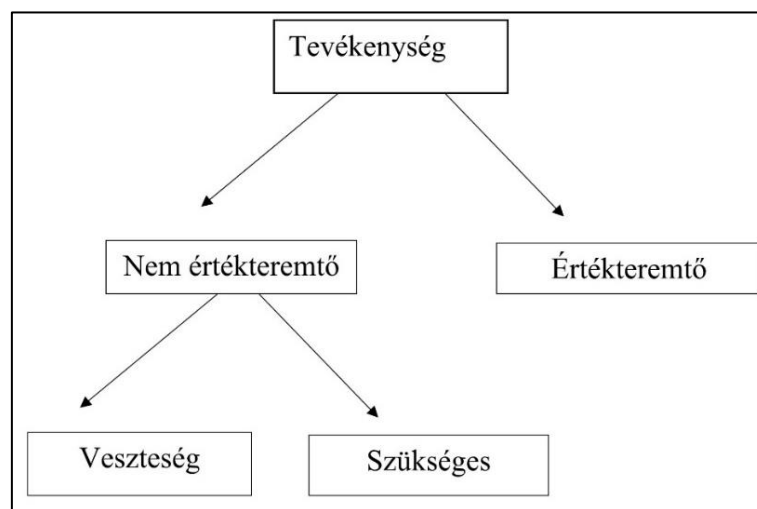
## **2.3 Érték**

### **2.3.1 Érték fogalma**

Az érték szónak rengeteg definíciója lehet. Mindig abból a szemszögből kell az értéket megvizsgálunk, ami vevőinknek kedvező. Ha ismerjük a vevőink igényeit és a számukra fontos értékeket, akkor életben tudunk maradni a piacon. Bármilyen tevékenység végzéséhez

elengedhetetlen az értékteremtő folyamatokon keresztüli termelés. Felmerülhet a kérdés, hogy ugyan mi számít értékteremtő folyamatnak? Ahhoz, hogy megoldást találjunk meg kell vizsgálnunk, hogy a folyamataink megfelelnek-e bizonyos feltételeknek. Ilyen feltétel például, hogy a vevő hajlandó-e fizetni az elkészült termékért, illetve szolgáltatásért. A másik feltétel, hogy a folyamat közben a termék információval gazdagodjon vagy fizikálisan átalakuljon. Végül az utolsó feltétel, hogy elsőre jól sikerüljön az elvégzett munka. Ha e 3 feltétel közül bármelyik nem teljesül, akkor nem beszélhetünk értékteremtő folyamatokról. Viszont a nem értékteremtő folyamatokon belül is vannak szükséges, illetve veszteségforrásnak számító tevékenységek.

4. ábra: Az érték miként hat a fogyasztóra



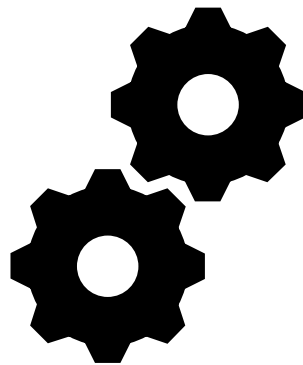
*Saját szerkesztés Hibázza tökéletesre vállalata folyamatait! 2020, p.33. alapján*

Szükséges – nem értékteremtő – veszteség lehet az ellenőrzés, leltározás. Ezek mind olyan tevékenységek, amelyek egy vállalat életében elengedhetetlenek azonban mégsem teremtenek közvetlenül értéket. Ezeket a tevékenységeket minimalizálni kell, majd ha fejlesztjük az alapfolyamatokat, akkor pedig megszüntetni. A veszteségnek minősülő tevékenységeke pedig azonnal meg kell szüntetni. Hogy mik is ezek a tevékenységek pontosan a következő fejezetből kiderül. [8]

### 3 Gemba séta fontossága, tények, adatok helyszíni gyűjtése

Jim Lancaster volt a Lantech LLC tulajdonosa és egyben vezérigazgatója is. A cég fő profilja csomagoló és anyagmozgató eszközök gyártása és azok értékesítése szerte a világon. Azon vállalatok közé tartozott, akik elsőként alkalmazták az Egyesült Államokban és sikeresen át is vették az úgynevezett Toyota Termelési Rendszer (TPS) elvét.

Az igazi nimbuszt és hírnevet egy bizonyos „Lean szemlélet” című irodalom hozta el a cég számára, amelyben a vállalatot és az eredményeket, amiket elértek, mint egy példaként mutatták be. Amikor a Lean programot bevezették a vállalatnál rengeteg ambíció és energia tört fel, azonban a vállalat menedzserei rádöbbsentek arra, hogy az időszakos pénzügyi beszámolóikban nincs jele a Lean megtakarításoknak. A vezérigazgató és csapata ráeszmélt, hogy a kulcsfolyamatok hasonlóan, mint a homokvár sérülékenyek, de a megfelelő és rendszeres karbantartással és mindennapos menedzsmenttel szilárdabbá és rugalmasabbá tehetők és ezzel biztos alapot adnak a fejlesztések fenntartásához. A Menedzsment munkája című könyvében Jim ismerteti azt a fajta feszélyeztetést, amit mindenki megtapasztal, amikor valamelyik terület a tökéletességre törekszik, míg a másikonál elért eredmények szerte foszlanak, és a problémák ismétlik önmagukat. Ezért Jim újra gondolta a Lean fejlődést és meghívta magához Bob Morgant, mint külső tanácsadó. Morgen a hírnevét a Delphi vállalatnál szerezte, aki sikeresen alkalmazta az egydarabos áramlást, a gyökérelemzést és a PDCA-n alapuló problémamegoldást. Valamint nagyfokú tény jelentett az is, hogy a vezetőség ténylegesen az összes szinten kivette a részét az operatív folyamatokban, ez annak köszönhető, hogy a vezetőség napi szintű, olykor még óránkénti Gemba sétát tett és megtartotta az ehhez kapcsolódó értekezleteket is. Bobtól megtanulták azt, hogy a munkatársaknak nem a megoldásra kell a választ megtalálniuk, mert akkor a teljes folyamat mikro menedzsmenté válik, hanem a „*megfelelő kérdésekkel kell az érintetteket rávezetni a következő, helyes lépésre a Lean problémamegoldásban.*” [9]



A sétákat az értékáramlás szerint építette fel a menedzsment annak alapján, hogy visszafelé boncolva azonosították a vevő szemszögéből a kihívásokat, veszélyeket, amelyek a minőséget és az áramlás hatékonyságát korlátozzák. Ezek mellett a napi sétákon felül heti

rendszerességgel látogatást tettek a kiszolgáló társosztályokon, mint például Human Resources<sup>6</sup>, pénzügy, vagy az IT<sup>7</sup>.

Nélkülözhetetlen meghatározás volta a menedzsment szempontjából, hogy az általános nem az értékteremtő fizikai munkát végző dolgozó tevékenységére, hanem a menedzsment folyamatára is kiépíthető azzal, hogy az összes terület vezetőjével meghatározták a mérőszámokat. Minden megkezdett munkanap kezdetén 2-2 mérőszámról be kellett számolnia a területvezetőnek olyan meghatározás alapján, hogy a megelőző 90 munkanap átlagától elmarad vagy fölötte tartózkodik. Ha elmaradt a tartomány, akkor pirossal jelölték a mutatót, ha túlteljesítette, akkor pedig zölddel. Nélkülözhetetlen megállapítás volt a menedzsment részéről, hogy az adott munkaterületen dolgozó alkalmazottak nem képesek egyszerre 15-20 mulasztás megfejtésére koncentrálni, ennek érdekében meghatározták, hogy maximum 5 feladatkörre lehet összpontosítani egyszerre. Csak abban az esetben foghattak neki egy újabb probléma megoldásának, hogyha felszabadult a tábla bal oldalán egy minőség hurok. A probléma megfejtéséhez a feladatlisták jelentősen leegyszerűsödtek annak érdekében, hogy a fő folyamatot támogassa. 4 alapvető kérdést kellett megválaszolni: Mit? -Hogyan? -Ki? -Mikor? Konstruál annak érdekében, hogy az adott probléma megszűnjön. A vezetőség és a menedzsment meglepődve figyelte, hogy milyen hamar és gyorsan megváltoztak a dolgok. Az alkalmazottak amint észrevették a rájuk kiszabott minőségi mutatókat, rögtön el is kezdtek azokon dolgozni, sokszor még az előtt, hogy a menedzsment elkezdte volna Őket coach-olni. A vezetőség rájött arra, hogy csakis abban az esetben kell probléma megoldásába beleavatkozni, ha a dolgozó a megadott területén túl kihívással találkozik és soron lévő támogatásra van igénye. Annak érdekében, hogy a dolgozóktól ne vegyék el a kezdeményezést túl hamar, a vezetés és a menedzsment a dolgozók írotáblájára papírlapokat helyeztek az alábbi szempontokkal.

- Kérdezz!
- Ne tégy kijelentéseket!
- Figyelj a hanghordozásodra!
- Figyelj a gesztusaidra!

---

<sup>6</sup> Human Resources – Emberi erőforrások

<sup>7</sup> IT – Információs technológia

A vezetőségnek gyakorolnia kellett és meg kellett értenie, hogy tűzbe kell, jöjjön, ha piros jelzésre lel a táblán, mint egy lehetőség úgy kell kezelni nem pedig egy újabb akadály. A vezető így fogalmazott: *„A Gemba sétáink során valódi önfegyelemre volt szükségünk, hogy ne feledjük, nem azért állunk a táblák előtt, hogy problémákat oldjunk meg. Azért állunk ott, mert az a célunk, hogy maga a problémamegoldás az elvártaknak megfelelően haladjon.”* [9] A legvelősebb felvetés a könyvben, egy-egy pillanatnyi felbukkanó probléma azonnali megoldása jelentősen értékesebb és hatásosabb, mint a fő probléma megértése és megoldása.

Ehhez az alábbi szabályok megértése és alkalmazása szükséges:

- *„Menjünk a helyszínre és nézzük meg a saját szemünkkel a folyamatot a találgatások elkerülése érdekében!”*
- *„Vizualizáljuk a problémamegoldó folyamatot tisztázva, hogy ki mit és mikor tesz!”*
- *„Miután pedig az ellenintézkedés foganatosítása megtörtént rendelkezni kell egy tervvel arra vonatkozóan, hogy a helyzet ne essen vissza a megelőző állapotba!”* [9]

A menedzsment a Gemba séták során megfogalmazott 5 egyéb szabályt is, amik a következők:

1. *„Ne oldjuk meg azt, aminek a megoldása nem a mi feladatunk!”*
2. *„Vállaljuk fel azt, amit nekünk kell eldöntenünk, vagy megoldanunk!”*
3. *„Ne javasoljunk megoldást olyasmire, amit nem a saját szemünkkel láttunk!”*
4. *„Ne ítélkezzünk, csak vezessünk!”*
5. *„Ne hozzuk kínos helyzetbe a vezetőt a közvetlen beosztottjai előtt!”* [9]

## 4 Folyamatábra

A folyamatábrát akkor használjuk, amikor egy adott folyamat lépéseinek és annak sorrendjét szeretnénk azonosítani és vagy megérteni, hogyan működik, vagy hogyan is szeretnénk, hogy működjék. A folyamatábra kizárólag csak olyan részletességgel mutatja be a folyamatot, hogy a mellé tartozó inputok és outputok meghatározók legyenek, valamint a problémát elő okozó okok azonosíthatóak legyenek számunkra.

### Módszer:

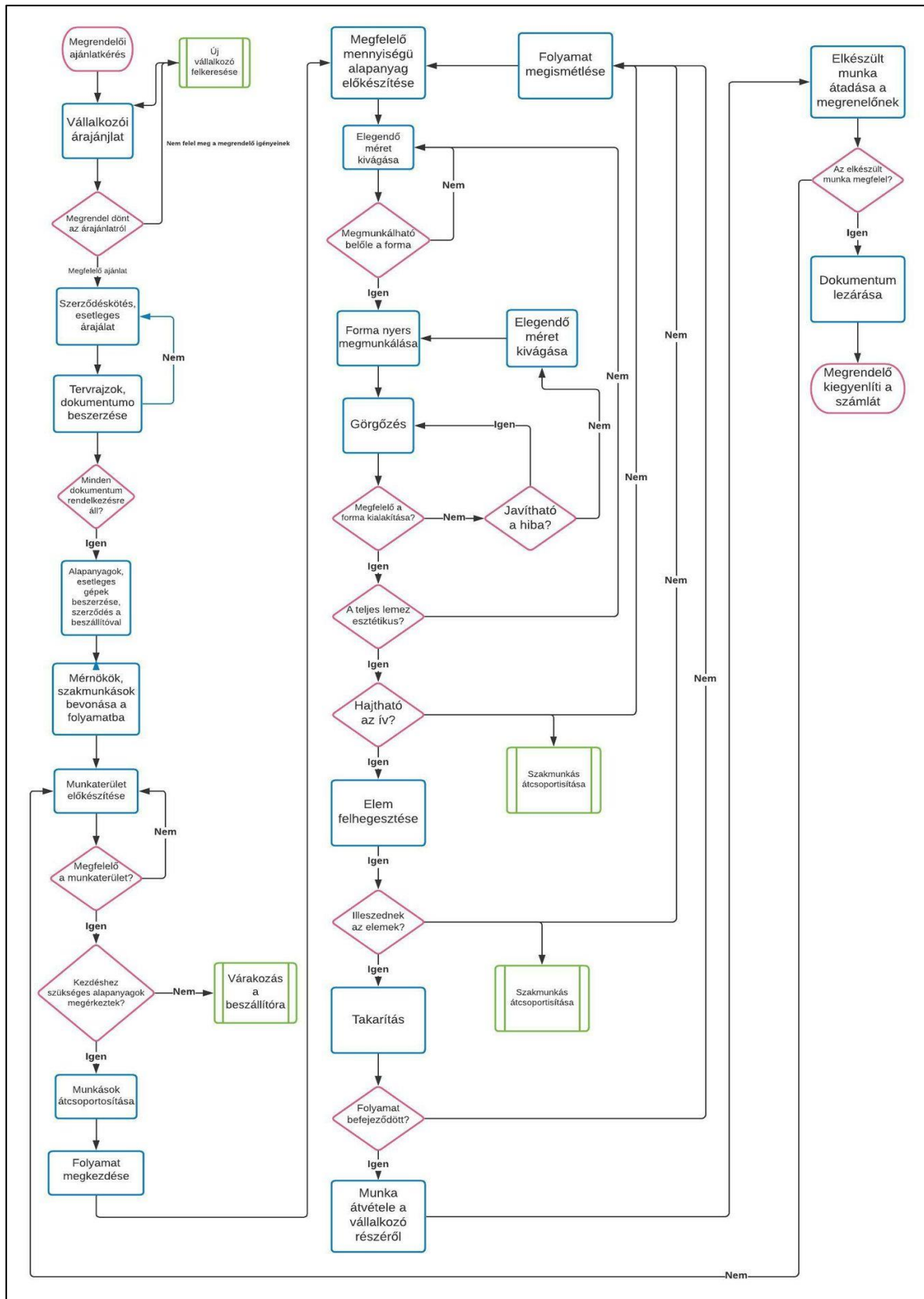
1. A folyamatot közösen kell azonosítani.
2. A folyamatot az elejétől a végéig körbe kell járni.
3. A folyamatokat fel kell sorolni.
4. A folyamat lépéseket sorba kell rakni.
5. Különbéféle folyamat jelöléseket kell használni, hisz mindegyik szimbólum egyedi jelentéssel bír.
6. Minden lépésnél két alapvető kérdést teszünk fel
  - Milyen jelzés okán került továbbításra a termék?
  - Az alkalmazott honnan tudja meg, hogy jól végezte a feladatot?
7. Fel kell tölteni minden szükséges információval a táblázatot, mint például vevői specifikációk, hozzáadott érték, folyamatok időtartama stb.
8. A folyamatot újra körbe kell járni és ellenőrizni, hogy az tényleg megfelel az ábrának.
9. Meg kell keresni a hibákat és ezeket rangsorba kell állítani.

A szakdolgozatom és a folyamat könnyebb megértése végett szorgoskodtam elrejtteni a video URL címet az alábbi QR kódban.



## 4.1 A videóban látható anyagmegmunkálás folyamatábrája

5. ábra: Anyagmegmunkálás folyamatábrája



Saját szerkesztés

A fentiekben bemutatott folyamatábrán ez elem elkészítésének menetét szemléltetem. A 4. 1 fejezet alpontjaiban a folyamat lépéseit részletesen feltárom. A folyamat ábra és a leírásom egymást teljesen lefedik.

#### **4.1.1 Megalapozó lépések**

A folyamat legelső pontja a megrendelői ajánlatkérés. Ez a művelet indítja el a folyamatot, e-nélkül nem tudna elkezdődni. Az árajánlatban tudjuk meg, hogy mi a vevő pontos elképzelése és ilyenkor kerül tisztázásra, hogy mire szeretné a terméket.

Az árajánlat és a vele legyártani kívánt elem tervrajzi megérkeznek, a gyártó készít egy kalkulációt a vevőnek. Majd, ha a vevő ezt elfogadta, akkor megkezdődhet az anyag gyártása. A pontos számolások és a kedvező árajánlat elkészítése érdekében ajánlott tervezőprogramokat alkalmazni. A program segítségével az elem teljes megmunkálását áttekinthetjük és ezen program segítségével pontos árajánlatot készíthetünk.

A tervezőprogram, mint például a SolidWorks vagy az AutoCAD segítségével pontosan kiszámítható a kívánt elemek anyagmennyisége. Ezeket a számításokat a megbízott egy árajánlat készítő programba betáplálhatja és pontos alapanyagár tervet készíthet. Ezek a programok képesek más számításokra is, mint például mennyi hegesztő zsinórra van szüksége a vállalkozónak az elem végső felhelyezése során.

Ha ezen adatok teljes mértékben fellettek töltve az árajánlatot készítő szoftverbe, akkor a kivitelező teljes képet kap a fellépő költségekről és ez alapján el tudja készíteni az árajánlatot. Az árajánlat átadása után, ha az ár és a hozzá tartozó határidő megfelel a megrendelőnek már csak a szerződés megírása maradt.

Ha a megrendelőnek az elkészített árajánlat nem felelt meg akkor vagy új árajánlatot kér, vagy tovább megy egy másik vállalkozóhoz, de az árajánlat módosítását is kérheti.

A szerződés teljes megfelelése esetén elkezdődhet a munkafolyamat, kezdve a szerződéssel a beszállító felé és ezt követően az alapanyag megrendelése.



#### 4.1.2 Az elem előállításának lépései

Amikor minden szempont teljesült és megérkezett az elegendő alapanyag a kívánt feladat ellátásához, kezdődhet el igazán a gyakorlati termelés. Le kell vágni a megfelelő nagyságú alapanyagot az elem teljes mértékű kialakításához. Fontos azt is figyelembe venni, hogy a levágott anyag legalább akkora legyen, hogy azt hibátlanul a kért és a megfelelő mértékben lehessen kialakítani.

Ha a levágott anyag mérete megfelelő nagyságú, akkor megkezdhetjük az elem kialakítását. Ha a szakmunkás nem a megfelelő mennyiségű lemezt vágta le, akkor az anyag már alapjaiban hibás és újból kell kezdeni a folyamatot, mivel, ha hibás a lemez az elem kialakítására az már nem alkalmas.

Ezután folytatódik az elem meghajlítása, amellyel egy úgynevezett durva hajlítást hajtunk véghez a lemez felületén, amelyet a későbbiekben görgetéssel tökéletesítünk.

A görgővel folytatódik a folyamat, ami feltárhatja a hibákat, mint például, hogy az anyag kialakítása során az anyag elgyengült és ezzel maradandó hibák keletkeznek rajta, ha ez a hiba fellép, a teljes folyamatot újra kell kezdeni. Ha ez a hiba nem lép fel a görgetés folytatódhat. Az alábbi képen a görgőzés látható a kezdetleges meghajlítás után.

6. ábra: Görgőzés



*Saját szerkesztés a QR kódban található videó alapján*

A folyamat befejezése után az első elem teljes vázra való felhelyezésére kerül sor. A teljes szegecselés előtt a formát ráhelyezzük és a felesleges széleket lehajtjuk és levágjuk. Ha a ráhelyezést követően a forma nem megfelelő nagyságú a teljes folyamatot a kezdetektől újra kell kezdeni. A pontos mérések betartásával a folyamat elkezdésekor csak minimális anyagot kell levágnunk, ezzel rengeteget spórolhatunk és szinte csak a hajlításokat kell tökéletesítenünk.

A második elem kialakítása ugyanazokat a lépéseket követeli meg csak az elem formája tér el azon belül is a hajlítás iránya.

A lépések végéként az elemeket rögzítjük és a második elem feleslegét levágjuk, a kívánt méretet pedig az első elem szélére hajtjuk.

A teljes folyamat végeztével az elemet a raktárba szállítjuk, és a munkaeszközöket eltakarítjuk és a megfelelő helyükre rakjuk, valamint ezt követően a teljes munkahelyiséget kitakarítjuk. A következő, 7. ábra az elem teljes összeállítását követő állapot látható.

*7. ábra: Az elem összeállítása*



*Saját szerkesztés a QR kódban található videó alapján*

### 4.1.3 Átvételi folyamat lépések

Ha az ellenőrző személy kifogástalannak találja a terméket, akkor tovább adják, szállítatják a következő folyamatra. A következő részleg ellenőrzője átvizsgálja szintén az alábbi terméket, hogy az elvártaknak megfelel vagy nem. Ha a termék nem felel meg az elvártaknak a terméket visszaszállítják, és a munkásokat átcsoportosítják. Ha a munkát átvizsgálták az arra megfelelő személyek, ezt követően kezdődhet a dokumentumok lezárása. A munkafolyamatot csak akkor tekintjük teljesen lezártnak, amikor a megrendelő a számlát teljesen kiegyenlíti. Ha a későbbiekben bármiféle probléma merül, fel abban az esetben hibalistát kell készíteni.

A hibalistában fel kell jegyezni a következő szempontokat, mint:

- A műszaki átadás- átvételi eljárás megkezdésének dátumát.
- A műszaki átadás-átvételtre kerülő munka részletes mennyiségét.
- Mennyiségi és a hozzá tartozó minőségi hibák.
- Hibakijavítási határidő.
- Megrendelő igényei.
- Hibák javítása.
- Árendedmény (opcionális).
- A kijavításért felelős személy neve.
- A javítás átvételéért felelős személy neve.
- A műszaki átadás-átvételi eljárás lezárásának időpontja.
- A megbízó által érvényesített szavatossági igények.
- A műszaki átvételi eljárásen megjelent hatóságok és szervezetek nyilatkozatai, valamint a törvényben előírt nyilatkozatok.
- A vállalkozó nyilatkozata a műszaki átadás-átvétel megkezdése tekintetében.
- A megrendelő és a műszaki ellenőr nyilatkozata a műszaki átadás-átvétel megkezdés tekintetében, valamint a megrendelő észrevételei.
- Műszaki átadás megkezdésén felvett hibák.

## 5 Értékteremtő és érték nélküli folyamatok beazonosítása

### 5.1 Veszteségforrások általánosan

A 7 fő veszteségforrást Taiichi Ohno foglalta rendszerbe. Ezeknek a kategóriáknak a segítségével megállapíthatjuk a folyamatokban rejlő veszteségeket és segítenek azok megértésében, illetve kiküszöbölésében. Ezek a kategóriák a következők:

#### **Anyag mozgatásából (szállításából) eredő veszteség**

Az anyagmozgatás a termelés fontos része azonban a vevő szempontjából teljes mértékben veszteség hisz nem ad értéket a termékhez. Azt az anyagmozgatást tekintjük veszteségnek, amelynél a minimális mozgásnál többet teszünk meg.

#### Hétköznapi példák:

- mindenhova kocsival megyünk akkor is, amikor például egy 5 perces sétával is eljuthatnánk a bolthoz
- a felesleges tárgyakat egy dobozba tesszük, majd felvisszük a padlásra pedig helyette ki is dobhatnánk őket

#### Munkahelyi példák:

- rosszul elhelyezett bútorok a munkahelyen, amik miatt nehezen lehet közlekedni, így felesleges mozgást végzünk az anyagokkal
- selejtes anyagok/termékek elszállítása
- egy hirtelen bekövetkezett változás miatti anyagszállítás (Covid miatt otthonról dolgozunk és haza kell vinni a dokumentumokat)

#### **Készletben rejlő veszteség**

Akkor beszélünk készletekben rejlő veszteségről, amikor több készletet halmozunk fel, mint amennyi a folyamatok biztonságos működtetéséhez szükséges. Ilyenek a feldolgozásra váró alkatrészek, dokumentumok, adatok, illetve megmunkálásra váró félkész termékek, alapanyagok bármi, amit nem tekintünk, befejezetnek.

#### Hétköznapi példák:

- könyvek, amelyeket kaptunk vagy vettük, de mégsem olvastuk el és tartogatjuk őket
- a szekrényben sorakozó ruha halmok, amiket már sosem fogunk hordani

### Munkahelyi példák:

- az íróasztalon vagy a raktárban lévő felesleges eszközök, amik a helyet foglalják
- feldolgozásra váró dokumentumok
- el nem csomagolt termékek, amik szintén helyet foglalnak

### **Mozdulatokban rejlő veszteség**

Hasonló a fogalma, mint az anyagmozgatásból származó veszteségeknek, hiszen itt is a feleslegesen elvégzett mozgások okozta veszteségről beszélünk. Ilyen minden mozdulat, ami nem ad értéket a termékhez.

### Hétköznapi példák:

- főzés közben fel-alá járkálunk az alapanyagokért
- a boltban a sorok közötti oda vissza járkálás, amikor nem találunk valamit

### Munkahelyi példák:

- rendszertelen raktározás miatta alapanyag keresgélés
- információ hiánya miatti fel-alá járkálás
- túl sok hajlongás

### **Várakozásból fakadó veszteség**

Talán ez az egyik legkönnyebben felismerhető veszteség. Akkor beszélünk várakozásból adódó veszteségről, amikor valami miatt a munkafolyamat áll és nekünk várnunk kell, tehát nem dolgozunk.

### Hétköznapi példák:

- várakozás a kasszánál
- dugóban történő várakozás
- várakozás főzés közben, amíg felforr a víz

### Munkahelyi példák:

- megérkezett a kamion és meg kell várni míg, betolat, hogy elkezdhessük a berakodást
- egy rosszul meghatározott munkafolyamat miatt meg kell várni, míg a gép, befejezi a termelést és csak utána tudunk neki állni, dolgozni
- anyagihiány miatti várakozás
- meghibásodott számítógépes szoftver miatti várakozás

## **Túltermelésből adódó veszteség**

Túltermelésről akkor beszélünk, amikor egy adott termékből többet gyártunk, mint amennyire igény van, vagy pedig előbb gyártjuk le, mint amikorra kellene. A túltermelés okozta veszteség az egyik legsúlyosabb, hiszen rengeteg egyéb veszteség is megjelenik a túltermelés során.

### Hétköznapi példák:

- túl sok alapanyagot vásároltunk a vasárnapi ebédhez, aminek köszönhetően több napig egyfajta ételt kell enni, ami egy idő után már kevésbé ízletes
- egy szülinapi partin túl sok képet készítettünk, amik hasonlóak is és soha senki nem fogja végig nézni őket

### Munkahelyi példák:

- túl sok terméket gyártunk le, mert félünk, hogy hamar elfogy, aminek köszönhetően rengeteg plusz készletünk lesz
- mivel drága, ha áll a gép inkább folyamatosan üzemben tartjuk, és így szintén többet termelünk, mint amire igény van
- a vevő 50 db terméket rendelt, de mi 55-öt gyártunk le, felkészülve az esetleges hibás termékekre azonban leggyakrabban ezek megmaradnak.

## **Felesleges tevékenységek végzése miatti veszteség**

Ezt a veszteséget túlmunkálási veszteségnek is szokták nevezni. Ilyen tevékenységek, azok, amelyeket egy rossz folyamat vagy géptervezés következtében szükségtelenül végzünk. Van egy olyan meghatározása a veszteségnek miszerint a jobban, precízebben elvégzett munka is feleslegesnek számít, hiszen nem fogunk több pénzt kapni a munkánkért.

### Hétköznapi példák:

- túl sok takarítás (napi szinten többször)
- háziállat túlzott etetése
- szoba folyamatos átrendezése

### Munkahelyi példák:

- egy alkatrész olyan átalakítása, amire a késztermék szemszögéből semmi szükség
- ideiglenes becsomagolás, amit később majd vissza kicsomagolunk
- adatok többszörös nyilvántartása

## **Javításból eredő veszteség**

Amikor a terméket nem csináljuk, meg elsőre jól ezért megkell ismételnünk a feladatot, ami plusz ráfordítással jár. Ilyen esetben vagy hibás terméket állítunk elő vagy selejtet. Természetesen a hibás termék előállítása a kedvezőbb, hiszen egy hibát bármikor ki tudunk javítani azonban ez a selejtről nem elmondható. Ha selejtes terméket gyártunk, azt ki kell dobjunk.

### Hétköznapi példák:

- rosszul elkészített ebéd
- odaégetett rántotta
- rosszul lecszerelt kerék

### Munkahelyi példák:

- oda nem illő alkatrészrel készül el a termék
- leejtett késztermék
- hibásan megírt szállító levél
- leltározás során kibukott készleteltérések

Forrás: Hibázza tökéletesre vállalata folyamatait- Fehér Norbert

## **5.2 Az elem előállításának veszteségei**

A szakdolgozatom e szakaszában a hátsó panel legyártása során fellépő veszteségeket szeretném bemutatni. Mint ahogyan a folyamattérképen is szemléltettem, számos döntési pont található és ezek mellett számos veszteség merül fel. Mindezek mellett számos egyéb forrás létezik, amelyekből példákat fogok felsorolni az elkövetkező alpontokban.

### **5.2.1 Túltermelés**

A dolgozó a megmunkálendő anyag előkészítése során nem elegendő anyagot vág le, melyre a kezdeti formát feltudja rajzolni. A munkásnak mindig akkora darabot kell levágnia, hogy arra a formát feltudja rajzolni, de azt is figyelembe kell vinni, hogy a kezdeti lemez ne haladja meg sokkal a forma nagyságát mivel ezzel rengeteg a későbbiekben felhasználatlan selejt marad.

Ha a dolgozó a kezdeti felrajzolási és megmunkálásra váró anyagból túl sok anyagot vág le, de nem végzett elég számítás azért, hogy megtalálja az optimális levágandó anyag méretét, esetleg az anyag vastagságát is hibásan méri fel, hiszen ez is fontos egyes karosszéria elemek

le gyártásánál mivel a nem kellően vastag lemez a megmunkálás meggyengülhet, eltörhet, míg a túlzottan vastag lemezt nehezen vagy egyáltalán nem lehet megmunkálni.

Az igények meghatározása után az ideális árajánlat elkészítése érdekében szükséges a megfelelő alapanyag meghatározása, amelyet a ma használt tervezőprogramok segítségével érdemes meghatározni. Ezekben a programokban a megfelelő adatok megadása során azonnal kiszámítható mennyi az az anyag, amelyre szükségünk lesz.

A dolgozó rosszul mérte fel a felrajzoláshoz szükséges lemez méretét. A szakmunkás figyelmen kívül hagyta azt, hogy nem elegendő alapanyagot vágott le a későbbiekben megmunkálandó anyához. Így a felrajzolás után az alapanyag széle es a kivágandó terület között kevés hely maradt. Ezért amikor kiakarta vágni a formát az anyag vastagságából adódóan az berezonált és a vágás vonala nem lett egyenletes. Az alábbi, 8. ábra egy jól szemléltethető túltermelési esetet mutat be.

*8. ábra: Túltermelési eset*



*Saját szerkesztés a QR kódban található videó alapján*

A szakmunkás elsiklott azon tény felett, hogy a felrajzolandó méret egyik sarkát vettek csak figyelembe a berezonálás szempontjából és nem elegendő alapanyagot vágott le.

Ez egy tökéletes példa a túltermelésre, a túlmunkálásra, de legfőbbképpen a selejtre. A hiba maradéktalan kijavítására, mivel a méret már nem tökéletesen megmunkálható csakis az új alapanyag levágása nyújt megoldást.



### **5.2.2 Készletek, puffer**

Manapság már fém alapanyag hiányban is szenved világunk, valamint ezek mellett egyes alapanyagok is az egekbe szökkent, így az ügyfél által kért anyag sokszor nehézkesen és körülményesen beszerezhető, olykor hónapokat kell várni egyes alapanyagokra.

Azonban találhatóak olyan kereskedők, amelyeknél nagyobb mennyiségű megrendelés ellenében jóval kedvezőbb ajánlatot kaphatunk, ami gazdaságilag jó, amivel igaz, hogy a készletünk nő, de ezek a nagy áruházak nem úgy működnek, mint egy méteráru bolt, itt az ő megadott méretük szerint kell vásárolnunk.

Számos lakatos üzemet hívtam fel és ott azt a választ kaptam, hogy általában a kiszámolt anyagmennyiségen felül 10% plusz anyagot szoktak berendelni az esetleges hibák felmerülése érdekében.

Egy 10 000 darabos megrendelés esetén, egy karosszéria elem legyártásához darabonként egy 1000x2000x1 milliméteres lemeztáblára van szükségünk, amelynek súlya 16 kilogramm és a táblák ára kilogrammonként 1140 forint/kilogramm átlagosan, akkor a rendelésünk összege 182 400 000 Forint. Erre rá kell számolnunk a plusz 10 százalékos többletrendelést, így 200 640 000 forintos végösszeget kapunk. Azonban egy megfelelően megtervezett gyártásnál ennél jóval kevesebb biztonsági többletrendelésre van szükségünk. Akár 8-10 százalék is elegendő lehet számunkra, ami a 8%-os többlet esetén 196 992 000 forintunkba kerül, ami 3 648 000 forint megtakarítást jelent. Ha a termelés során a hibák nagyon magas százalékát tudjuk szűrni, akkor elegendő lehet számunkra az 5%-os többlet is, amely során a vállalat 9 120 000 forintot tud megtakarítani.

A mai használatban lévő tervezőprogramok segítségével az emberi hiba kiküszöbölése mellett jelentősen lecsökkenthető a plusz készlet, mivel ezek pontosan tudják számolni a kívánt mennyiséget. És akkor még nem beszélve az ajánlatkészítő programokról, amelyek akár a tervezőprogramot is tudják ellenőrizni.

### **5.2.3 Szállítás**

A szállítás során elhanyagolható a rakodás alatt felléphető esetleges károk százaléka mivel anyagjából kiindulva ezek az alapanyagok nehezen sérülnek, de természetesen akadnak különleges esetek. Sokkal inkább fontosabb arra figyelni, hogy a kívánt anyagtípust rendeltük e meg, hiszen a legyártandó termék előállításához nem mindenfajta fém alapanyag felel meg.

Másik fontos tényező a szállítás során a tárolás, hiszen mint a fentiekben említettem anyagihiányban szenvedünk és olykor a tengerentúlról kell az anyagokat beszerezni a kérdéses alapanyagot, melynél elkerülhetetlen a tengeri szállítás, és ha nem megfelelően van, az alapanyag tárolva az megrozsdásodhat, vagy egyéb korrózió léphet fel a sós levegő miatt ezzel pedig a későbbiekben olyan károsodások mehetnek végig az anyagban, amelyek a későbbiekben visszafordíthatatlanok maradnak.

Ha nem megfelelő mennyiséget rendelünk, be azzal azt kockáztatjuk, hogy újbóli szállításra lesz szükségünk, ami azok mellett, hogy számolnunk kell a szállításban felmerülő többletköltséggel esetleg drágulással, ami már nem egyeztethető össze az adott árajánlatunkkal még a fentiekben felsorol kockázatok rizikófaktorjaival is számolnunk kell.

A megérkezett anyagot úgy érdemes kipakolni, hogy azok a munkafolyamathoz legközelebb eső pontban helyezkedjenek el különválogatva úgy, hogy azok ne legyenek útban ezzel a mozgatási veszteségeket is a lehető legalacsonyabbra tudjuk csökkenteni.

Ezen pakolási stratégiával a felesleges mozdulatok, az elem kialakításához szükséges veszteségmozdulatokat teljesen megszüntetjük vagy jelentősen lecsökkentjük.

#### **5.2.4 Mozdulatokban rejlő veszteség**

A beérkezett alapanyagot olyan helyre kell eltárolni, hogy a kiszolgáló személyzetnek esetleg a szakmunkásnak a folyamat lezajlása alatt ne kelljen érte mindig lehajolnia esetleg a felső polcra felmászni a túlzott készletek miatt, ezzel a pakolási felfogással a szükségtelen mozdulatok, illetve az elem legyártásához szükséges veszteségmozdulatok is jelentősen lecsökkenthetők, még ha teljesen nem is tudjuk alkalmazni az autóiparban elhíresült MOST felfogást miszerint, ha a szakmunkástól egy csuklómozdulatra van az alkatrész az a legoptimálisabb. Ebben a folyamatban a dolgozó nem feltétlenül tudja megcsinálni ezt, de a gyártás során ezeket a mozdulatokat nagyon nagy százalékban le lehet csökkenteni.

Szükségtelen mozdulatok közé tartozik az is, amit az alábbi képen is jól szemléltettek, hogy a megmunkáláshoz szükséges eszközök fiókban hogyan helyezkednek el, a fiók belsejébe nincsenek szépen rendezetten például méret szerint rendszerezve az eszközök. Érdemes az eszközöket a munkaasztal mellé elhelyezni felfüggesztve egy fali polcra ezzel jobban átláthatók azok, valamint, ha már nem kellene, egyszerűen csak visszaakasztjuk őket a polcra.

Még ha teljesen nem is tudjuk alkalmazni az autóiparban elhíresült MOST felfogást miszerint, a szakmunkástól egy csuklómozdulatnyira kell, legyenek az eszközök akkor is törekednünk kell a megfelelő elhelyezésükre. A mozdulatokban rejlő vesztegről számol be a 9. ábra.

*9. ábra: Mozdulatokban rejlő veszteség*



*Saját szerkesztés a QR kódban található videó alapján*

Veszteségmozdulatok közé tartozik az, hogy a munkaasztal és a szerszámok között nagy távolság van, valamint a kettő között még egy kerülendő akadály is található. Egy átlagos 8 órás műszakban, ami 480 percből áll a 20 perces ebédszünetet beleszámolva a dolgozó 460 percet foglalkozik ténylegesen a munkával. A szakmunkás a vizsgált videóban ezt a „veszteség” folyamatot 5 percenként ismétli. A munkaasztal és a szerszámos kocsi közötti távolság átlagban 12 másodperces időveszteséget jelent, körülbelül a dolgozónak egy nap alatt ezt a folyamatot legalább 92 alkalommal kell megtennie, amivel 18 percnyi mozgásveszteség keletkezik. Ezt a folyamatot szinte a nullára lehet redukálni azzal, hogy a szerszámos kocsit a munkaasztal mellé helyezzük el. Ha azt vesszük számításba, hogy 1 év átlagosan 250 munkanapból áll, valamint a dolgozó bérét óránkénti 9,8 euróban határozzuk meg, akkor a 250 munkanap folyamán 4500 percet jelent, ami 75 óra mozgásveszteséget okoz éves szinten. Ez a 75 óra a munkabérrel felsorozva 735 euró veszteséget jelent.

### 5.2.5 Várakozás

Az alapanyagot mindenféleképpen termelővállalatoktól, illetve beszállítóktól kell megrendelni, ha ezen anyagok berendelése nem időben történik meg akkor a várakozási időhöz vezet. Figyelembe kell vennünk az aktuális világpiaci árukészlet hiányokat is és ezzel is kalkulálni kell egy esetleges rendelés során, hiszen ez is várakozási időhöz vezet.

Az alapanyag megérkezése során a beérkezett anyagot át kell vizsgálni, hogy a megrendelésünknek megfelelően azt a terméket kaptuk-e vagy esetleg az anyag nem sérült. Fontos, hogy ezek az alapanyagok általában nagyon nehezek és gépi rakodásra van szükség, amit általában a vállalkozónak kell biztosítani, és ha például elektromos targoncát használ a vállalat és azt az előző műszak végen elfelejtették feltölteni az is várakozási időt generál.

Mint ahogyan azt a feljebb levő pontokban is ismertettem fontos, hogy pontos anyagmennyiséget rendeljük mivel, ha nem elegendő anyag érkezik be, akkor egy esetleges újra rendelés esetén szintén várakozási problémák merülhetnek fel.

A következő példám a rendszertelen karbantartás eredménye, amely során a megmunkáló gép meghibásodik és meg kell várnunk azt az időt ameddig a szerelő vagy esetleges karbantartó megjavítja azt.

Fontos, hogy olyan programokkal dolgozzunk, amelyek, korszerűek és precízen futnak, hiszen így a munkagép számára egy egyszerű számítás nem fog hosszú percekbe telni.

Legutolsó sorban pedig fontos, hogy az alkalmazottak a pontos munkaidőt és a hozzá tartozó érkezést és távozást betartsák ezzel is a várakozás folyamatait tudjuk csökkenteni.

### 5.2.6 Túlmunkálás

A dolgozó a kért forma másik elemhez kapcsolódó felvarrása közben nem csak az ügyfél által kért pontokban teszi a felvarrást, hanem az egész anyagot végig varrja egyik saroktól a másikig.

A szakmunkás a bemutatott kézi lemezvágó helyett a háttérben található lézervágót használja melynek használata olyan többletköltséget jelent, amely nem volt belekalkulálva az adott árajánlatba.

Ha a dolgozó a folyamatban bevált módszereket és alkalmazandó eszközöket használja nincs szükség túlmunkálásra, mint például:

- Méret hiba

- Alapanyag hiba
- Nem megfelelő méretű vágás
- Alapos előkészítés

### **5.2.7 Selejt**

A szakmunkás rossz alapanyagot választ ki a megmunkálandó anyagként és csak akkor veszik észre, amikor már az elem beépítésre kerül.

A dolgozó kifejejt egy folyamatot az elem felhelyezése során, ami után a teljes elemet darabokra kell bontani.

Egyedi megrendelés esetén a megrendelő az elem formáját teljesen újra tervezteti ezzel a megrendelt, esetekben speciális anyag a későbbiekben nem felhasználható, így selejt keletkezik.

A szakmunkás az elem kialakítása során nem a megfelelő méretet vágta ki, ami azt eredményezi, hogy a teljes munkadarabot ki kell selejtezni.

### **+1 Munkahelyi biztonság**

Mint ahogyan az alábbi képen is jól látható a dolgozó nem visel, semmilyen védőeszközt gondolok itt a munkavégzéshez alkalmas kesztyű, védőszemüveg és rendes munkaruhára. Ezek mellett a testén megtalálhatóak olyan ékszerek, amelyek a munkavégzésbe akadályozhatják, illetve azok beleakadhatnak a megmunkálandó anyag éles szélébe.

Megfelelő kesztyű használata azért szükséges mivel a dolgozó olyan sérüléseket szenvedhet a kezén, amelyek akadályozzák őt a munka elvégzésében ezért akár hónapokra is ki eshet a munkából.

Az ékszerek használata főleg a kézfejen kifejezetten veszélyes mivel akár a dolgozó újvesztésével is járhat, amely jelentős kiesést okozhat, esetleg munkára alkalmatlan állapotot idézhet elő.

Védőszemüveg használata azért fontos, mert a folyamat közben több alkalommal kell vágni és fűrni, ami lerepülő fém darabokat idézhet elő és a védőszemüveg használatával megakadályozható az alkalmazott látásának elvesztése.

A nem használandó eszközöket mindig vissza kell tenni a helyére, hiszen így a munka biztonságos elvégzése mellett az alkalmazott egyből tudja hova kell nyúlnia egy esetleges eszközért, amivel a mozgási veszteségeket is megtudja spórolni.

1. táblázat: Veszteségforrások Ohno-kör alapján

Sorszám	Hibalehetőség	Ingadozás	Túlerhelés	Tútermelés	Készletek	Szállítás	Mozdulatokban rejlő veszteség	Várakozás	Túlmunkálás	Hiba vagy selejt	Plusz 1 Munkahelyi biztonság	Javasolt megoldás	Ki tehet a hibáról?
1	A megrendelés nem történt meg időben							X				Az árajánlat elfogadása utáni azonnali feladat	Vállalkozó
2	Nem megfelelő ajánlatkészítés			X			X		X	X		Megrendelő pontos igényeinek felmérése	Vállalkozó
3	Folyamat dokumentációja	X						X				Megrendelől való mihamarabbi behajtás	Megrendelő
4	Megfelelő mennyiség berendelése	X		X		X		X	X			Tervezőprogramok használata, ellenőrzés	Vállalkozó
5	Nem megfelelő méret levágása			X		X	X	X	X	X		Előzetes sablon legyártása	Vállalkozó
6	Helyhiány a készletek sokasága miatt				X	X	X	X				Pontos számítások	Vállalkozó
7	Nem a megfelelő alapanyag berendelése			X	X	X	X	X	X	X		Többszöri egyeztetés a szállítóval, megrendelővel	Vállalkozó
8	Nem megfelelő tárolás alatt fellépő hibák				X	X	X	X		X		Alapos leírás a szakszerű tárolásról	Vállalkozó
9	Hiányosan előkészített munkaterület			X		X	X	X	X			Részletes leírás az elvárásokról	Vállalkozó
10	Szállítási sérülések				X	X	X	X	X	X		Beérkezést követő hiánytalan ellenőrzés	Vállalkozó
11	Nem a megfelelő segédeszköz használata	X				X	X		X	X	X	Részletes leírás a dolgozónak a munka folyamatáról	Vállalkozó
12	Megrendelő más elképzeléssel áll elő			X	X	X	X		X	X		Szerződés pontos lefektetése	Vállalkozó
13	Szakmunkás hiánya	X	X		X	X	X	X	X	X		Megfelelő időszükséglet kiszámítása	Vállalkozó
14	Gépek Karbantartásának hiánya	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Részletes karbantartás és annak megtervezése	Vállalkozó
15	Hiányos Takarítás	X					X	X	X		X	Részletes leírás a munkakörnyezetre	Vállalkozó
16	Megfelelő munkaruha használata						X	X		X	X	Megfelelő felszerelés és előírások alkalmazása	Vállalkozó

*Saját szerkesztés*

A fenti táblázatban számos veszteségforrást emeltem ki. Az ezekhez tartozó veszteségtípusokat alárendeltem, az észrevételekhez javasolt megoldásokat csatoltam. A hibák felelőseit pedig egy külön oszlopban megjelöltem. Az általam tetszőlegesen kiválasztott 3 hibára a későbbiekben 5 miért analízist vetíték rá.

Az egyik legnagyobb veszteségforrással rendelkező hiba példája a munkahelyi biztonság. Ennek a szempontnak a felelőse nem más, mint a vállalkozó, akinek az előírásoknak megfelelő munkavédelmi ruhát kell biztosítania.

A munkaeszközök folyamatos karbantartására is nagy odafigyelést kell fordítani. Egy esetleges gép meghibásodása egy teljes értékű dolgozó kiesésével járhat. Még a legjobb esetben is csak a fentiekben bemutatott túlmunkálás jöhet szóba.

A harmadik az általam kiválasztott szempont a hatékonyság hiánya, amit egy esetleges korszerűtlen vagy nem megfelelő eszköz használata idéz elő.

*10. ábra: Nem megfelelő eszköz használata*



*Saját szerkesztés a QR kódban található videó alapján*

Mint ahogyan a fenti, 10. ábra is jól szemlélteti, a szakmunkás nem állványos fúrót használ az elem felillesztéséhez és ez azt a hibát eredményezi, hogy a furat ferde lesz.

### **5.3 Ohno kör alapján veszteségek**

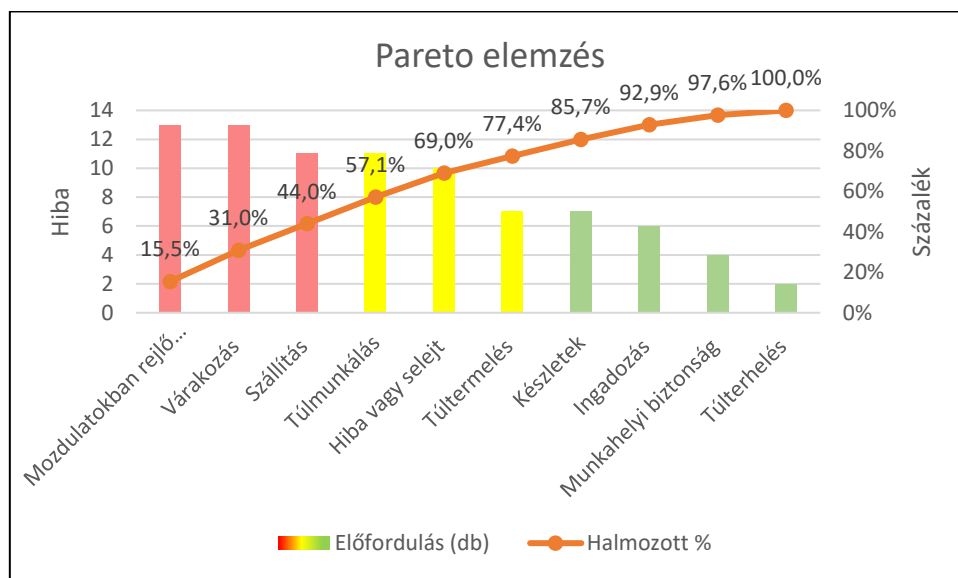
Az Ohno kör alapján meghatározott hibák megértésében a Pareto-elemzés segítséget ad abban, hogy a fellelhető hibák közül kiválogassuk azokat a problémákat, amelyek a legmeghatározóbbak, itt egy úgynevezett 80:20 szabályt alkalmazunk melynek során az okok 20%-a illetékes az okozatok 80%-ért.

Ez nem mást jelent a gyakorlatban, minthogy a hibák jelentős százalékát a 20% hibafaj eredményezi.

Az Ohno kör alapján felismert hibákra a Pareto-elemzést grafikusán jelenítettem meg Pareto-diagramm segítségével mivel a hibák, így jobban szemléltethetőek. A grafikon elkészítése során fontosnak tartottam a nagyságrendi sorrendet, mivel így jól szemléltethető mivel kell a legtöbbet foglalkozni.

A Pareto-diagramom célja, hogy meghatározzam a legfontosabb problémákat, valamint, hogy bemutassam az egyes problémák fontosságát, és hogy ezek hogyan aránylanak a hibák egészéhez. Egy esetleges javítást követően az eredmények visszamérhetőek és ellenőrizhetőek ezzel a diagrammal pedig jól szemléltethetőek az egyes területek javulása, amit prezentál az alábbi, 11. ábra.

11. ábra: Pareto elemzés Ohno-kör alapján



Saját szerkesztés

A hibákat rangsoruk és súlyosságuk szerint jelöltem. Piros színnel a legkritikusabbakat, ami esetemben a mozdulatokban rejlő veszteség, várakozás és a szállítás. Citromsárga színnel a közepesen kritikus dolgokat, mint a túlmunkálás és a hiba vagy selejt és végül a zöld színnel a kevésbé kritikus hibákat melyek az alábbiak: túltermelés, készletek, ingadozás, munkahelyi biztonság, túlterhelés.

Az értékelés után jól szemléltethető, hogy mintegy 44%-át a mozdulatokban rejlő veszteségek, a várakozás és a szállítás teszi ki. Ennek kiküszöbölése érdekében egy esetleges új műhely berendezés és az ebből adódó várakozás, mint például az anyagellátás optimalizálása a szállítási problémák megreformálása, tervezése kiküszöbölhető.



## 6 Munkakörnyezet belső audit:

Az auditálás egy minőségirányítási folyamat, amivel megállapítható a minőségirányítási rendszer elvárásai és az ehhez kapcsolódó megfelelés mértéke.

Az auditálásnak két fő fajtája lehet belső audit (angolul first party audit) és külső audit, amelynek két altípusa létezik második és harmadik fél által vezetett felülvizsgálat.

A belső auditálást a területtől szubjektív vagy külső személy végezheti, míg a második fél vezetett auditot olyanok készítik, akik érdekeltek az esetben, a harmadik pedig teljesen független szervezet.

Esetemben a munkahelyi környezetet vizsgáltam, ami azon tényezők vizsgálata és irányítása, ami elősegíti a termék megfelelőségét.

Az alábbi minőségirányítási rendszerekkel kapcsolatos dokumentumokat kell figyelembe venni, mint:

- Igazolások megléte a megtartott munkavédelmi oktatásokról
- Igazolások az előírt hatósági/jogszabályi kritériumokról és azok teljesítéséről
- Karbantartási tervek és a hozzájuk tartozó jegyzőkönyvek
- Munkahelyi oktatások, képzések
- Benchmarking a vállalati környezetről
- Az alkalmazottak megelégedettségének elemzése
- Elemzések és kimutatások a fluktuációról és a hiányzásokról

Ezeket a szempontokat egy 1-3-ig terjedő skálán lehet értékelni, melynél az 1=teljesül, 2=elfogadható, 3=nem teljesül, valamint az NÉ jelzés, ami a nem értelmezhető kategóriába tartozik. Ezen kívül a belső audit során az auditor megjegyzéseket, feljegyzéseket és észrevételeket tehet.

## 7 „5 miért” Analízis

Az analízis segítségével próbálom a fő gyökér ok felderítését. Az 5 miért analízis ok-okozati kapcsolatát lehet feltárni, amivel újítás indítható a vállalatnál

Az analízis alkalmazásával a hiba feltárását követően a hiba többet nem fordulhat elő ám ez a későbbiekben a biztonság szempontjából kényes kérdés lehet.

A célok elérését mindenféleképpen több perspektívából kell megfigyelni, hiszen csak így érthető meg teljesen a hiba.

Az időszükséglet 45-60 perc egy-egy ilyen hiba megértéséhez tudva, hogy a folyamat nem túl összetett.

Ezen problémák megoldásához maximum 10 fő szükséges, mivel több ember alkalmazása esetén nehéz megfelelő eredményhez jutni.

A problémák feltárásához szükséges eszközökhöz csak egy fehér táblát és egy filcet ajánlok, hiszen így a legkönnyebben, legolcsóbban szemléltethető a probléma

### 7.1 Munkahelyi biztonság

Először is definiálnám a problémát, ami szerint túl sok a munkahelyen történő baleset. Mivel akár havi rendszerességgel előfordulnak olyan típusú esetek, amely során a dolgozó akár hetekre is kieshet a munkából.

Az első miérttel kezdődő kérdés pedig nem más, mint a „Miért van ennyi munkahelyi baleset?” és erre meg kell adni az első választ. Ezeket a kérdéseket addig kell megismételni, amíg újabb válaszokat kapunk.

Havi rendszerességgel történik munkahelyi baleset.

Miért?

A dolgozó rendszeresen elvágja a kezét a lemezzel.

Miért?

Nem használ védőfelszerelést.

Miért?

A munkahelyen nem található védőfelszerelés.

Miért?

A munkáltató nem biztosít megfelelő védőfelszerelést.

Miért?

A dolgozó nem hajlandó az ékszereit levenni.

Miért?

Mert a cég vagy nem követeli meg, vagy nem végez folyamatos auditot a munkavédelem ellenőrzésére.

Miért?

Mert eddig senki sem számolta ki, hogy mekkora költséget okoz a sok táppénz és a folyamatos betanulás a sok helyettesítés miatt.

Jól szemléltethető, hogy az analízis segítségével egyszerre két veszteségforrás is felmerül. Az egyik probléma az, hogy a dolgozók ékszereket viselnek. Az ékszerek azért lehetnek veszélyesebbek, mivel akadályozzák a munkavégzést, valamint bármibe beleakadhatnak, ami nagyon komoly veszélyeket rejt. Másik fő szempont a védőfelszerelés. Mivel a vállalkozó nem biztosít védőfelszerelést, így ez nagyon komoly balesetekhez vezethet.

Egyetlen és megfelelő megoldást csakis az nyújthat, ha a vállalkozó az ékszerek hordásának meg tiltását vezeti be a folyamatok során, valamint megfelelő és elegendő védőfelszerelést nyújt az alkalmazottai számára.

A probléma megszüntetésére egy védőfelszerelést adagoló automatára van szükség melynek során az alkalmazott saját ID kóddal<sup>8</sup> rendelkezik és az általa a munkafolyamat elvégzéséhez szükséges védőfelszerelést ki tudja venni. Ezzel a géppel a vezető visszatudja követni ki és mikor vett ki a gépből védőfelszerelést.

Ezek mellett egy védőfelszerelés használatára kötelező szabályt hoznék és kineveznék egy arra releváns személyt, aki ezeket ellenőrizni is fogja.

A szabályok bevezetésével a munkahelyi baleseteket a hányadára lehet csökkenteni.

---

<sup>8</sup> ID kód – személyazonosító kód

## 7.2 Késik a szállítás

A probléma meghatározásánál azt definiáljuk, hogy a szállítás nem időben érkezik meg, ami a későbbiekben komoly következményekkel járhat. Ennek fontosságát az is mutatja, hogy egy megrendelés általában határidőhöz van, kötve mely során a készterméket időre le kell szállítani. A késések olykor szerződésbe is vannak foglalva, amely során akár a kifizetendő végösszeg összességéből is vonhatnak le.

Fontos megjegyezni, hogy egy esetleges ilyen probléma egyszeri alkalommal való előfordulásával még toleránsnak kell lennünk, mivel a mai alapanyag hiányban szenvedő világunkban felléphetnek esetleges problémák, amelyről egyik fél sem tehetett, de kell találnunk egy olyan megoldás, amely során ezt a problémát kitudjuk kerülni, hogy többet ne tudjon előfordulni.

Mint ahogyan a munkahelyi biztonságnál is említettem ezeket a kérdéseket addig kell megismételnünk, míg újabb válaszokat kapunk.

Nem érkezett meg határidőre a megrendelt alapanyag.

Miért?

Mert nem egyeztettünk a beszállítóval, hogy tudja pontosan teljesíteni a megrendelést.

Miért?

Mert elmaradt a termeléssel való egyeztetés.

Miért?

Mert megbíztunk a beszállítóban, hogy időben leszállítja a megadott alapanyagokat.

Miért?

Mert az anyagellátó munkacsoport nincs kapcsolatban a gyártást vezető részleggel.

Miért?

Mert a beszerzők még nem férnek hozzá a gyártásnál használt belső programhoz, mert még nem kapták meg a megfelelő programhasználati oktatást.

Az analízis is jól mutatja, hogy több hibával is szembesülünk a probléma feltárása során. Ebből kettőt szeretnék bemutatni, a szállításból adódó problémát és az információ áramlás hiányát.

Ahhoz, hogy hiánytalanul kitudjuk elégíteni a megrendelőt, az elsők között kell szem előtt tartanunk a szállítással kapcsolatos felmerülő problémákat. Ezek mellett még a szállítással kapcsolatos sérüléseket is bele kell kalkulálnunk vagy teljesen kiküszöbölnünk.

Ennek a problémának a kiszűrésére, az lehet a megoldás, hogy a beszállítóval egy olyanfajta szerződést kell, kötünk, amely során a mi oldalunk egyáltalán, vagy csak nehezen sérülhet, valamint fontos, hogy előre is gondolkodjunk.

Második probléma az információ áramlás. Ennek során fontos kialakítani egy olyan információs rendszert melynek során az üzenetek hiánytalanul eljutnak egyik résztvevőtől a másikig. Problémaként jelöltem meg azt a szempontot, hogy nem megfelelően vannak betanítva a beszerzők és így nem tudják használni a termelési programokat. Mivel ezek a programok vásárolt termékek, ezen probléma megoldásához fel kell bérelni egy a kapott programnál alkalmazott tanítót, aki hiánytalanul betanítja a szereplőket, valamint ajánlott napi rendszerességgel a termelők és a megrendelők közötti megbeszélés, amiről jegyzőkönyvnek kell készülni, hogy biztosan minden információt megkapta mindkettő fél.

### **7.3 A tervrajzok nem időben való leadása**

A következő példa nem más, mint, hogy a tervrajzok a mérnököktől nem érkeznek meg a gyártásba. Ennek a következménye az lehet, hogy hiába tökéletesítjük a többi veszteséget, gondolok itt például a fentiekben említett szállítási hibákra, ha nem kapjuk meg a tervrajzokat. Hiszen hiába áll minden rendelkezésre, ha a tervezők nem adják le a tervrajzokat a gyártásnak egy esetleges mulasztás miatt, vagy mint az esetünkben vizsgált elemzés, miszerint a többletmunka miatt nem tudták leadni a rajzokat.

Ez a fajta hiba főként olyan gyárakban fordul elő, ahol rengeteg többletmunkával kell szembenéznük a dolgozóknak. Ahogyan az előző két pontban is említettem itt is addig végzem a „Miért?” kérdéseket amíg ezekre választ nem kapok.

A tervrajzok nem lettek továbbítva a teljes kidolgozás után a termelésnek.

Miért?

Mert nem rendelkeztek elég kapacitással az ott dolgozók

Miért?

Mert egyszerre több futó projekttel is foglalkoznak.

Miért?

Mert a cég nem alkalmaz elegendő erre alkalmas mérnököt.

Miért?

Mert nem találnak a munkaerőpiacon elegendő, a feladat ellátásához releváns embert.

Miért?

Mert a cég túl nagy elvárásokat, tudást és tapasztalatot vár el a munkavállalóktól.

Mint ahogyan az elemzésből is jól látható itt főként a cég állít fel olyan elvárásokat, amik a környezetükben nem teljesíthetőek. Fontos megjegyezni, hogy a nagy múlttal rendelkező mérnököket csak nagy pénzügyi ajánlattal tudják átsábítani egyik cégtől a másikhoz.

Erre a javasolt megoldás az, ami már napjainkban is elhíresült, hogy a cég telephelyét olyan urbanizált helyen érdemes elhelyezni, ahol a feladat elvégzéséhez alkalmas mérnököket szakmunkásokat taníttatnak. Ezeknél az iskoláknál, mind a szakmai gyakorlat, mind pedig a napjainkban elhíresült duális oktatás is megvalósul, ahol a későbbi alkalmazottak olyan gyakorlati háttértudást szereznek meg, hogy a teljes munkakörbe való kerülésük után rendelkeznek alaptudással és a betanításuk kevesebb időbe és pénzbe kerül. Akár évek helyett csak néhány hónapba kerül a teljes munkába kerülés ideje.

## **7.4 Gépek karbantartásának hiánya**

A következő hiba vizsgálatának definiálása, amikor a hajlító gép leáll. Ezen probléma keletkezésekor az általam megadott hét veszteségforrás összes szempontja felmerül a túltermeléstől a hiba vagy selejt összes pontjáig. Valamint az általam tetszőlegesen megadott ingadozás, túlterhelés és a munkahelyi biztonság is.

Ezen lavinaszerű probléma kiküszöbölésére képen is alkalmazható az 5 miért analízis, amely során a hiba feltárássá kerül. Ha ezt a problémát nem tudjuk kiküszöbölni, akár a teljes termelés is megakadhat.

A gép meghibásodott.

Miért?

Mert a folyamat alatt túlterhelés lépett fel.

Miért?

Mert a görgő csapágya elvesztette a kenését.

Miért?

Mert nem kapott elegendő zsírozást a csapágy.

Miért?

Mert a zsírzó gomb eltömődött.

Miért?

Mert nem szűrte meg semmi a szennyeződést.

A probléma fellépése során a munkaeszközhöz tartozó csapágy kicserélése és beszerzése is körülményes lehet. Amíg ez az alkatrész nincs, kicserélve addig ez az eszköz teljesen kiesik a termelésből, amely, a fentiekben is bemutatott Ohno-kör alapján az összes hibalehetőséget jelenti. Megoldást az jelentheti, hogy a vállalat, ha hely engedi, akkor ön zsírzó patronokat alkalmaz, amelyek automatikusan tudják adagolni a zsírt a munkaeszköznek. Ezeknek a patronoknak szavatossági idejük van és pontosan lehet tudni mikor, fogynak ki, ennek érdekében ezt a dátumot meg kell adni és a gépek karbantartásáért felelős embernek csak körbe kell járnia és ezeket a patronokat kicserélnie.

#### **7.4.1 5W2H módszer**

Egy ilyen probléma bekövetkezése nem mindegy mikor áll elő. Itt gondolok az elem gyártásának kezdeti időpontjára, karbantartást megelőzően vagy azt követően. A következő szempont pedig, hogy ez a hiba ismételte-e már önmagát?

A felmerülő probléma teljes megértése érdekében előnyünkre válhat az 5W2H módszer, amely a kérdései segítségével teljes megértést biztosít.

1. W: Who – ki? Esetünkben meg kell adni ki vette észre a problémát. A gyakorlati példánk esetében a szakmunkás vette észre ezt a problémát.
2. W: What – Mi történt? Ilyenkor meg kell adni azokat a dolgokat, hogy miket észlelt a szakmunkás, hallott vagy látott valamit? Esetünkben a probléma kezdeti pontjaiban erős morgó hangot hallhatunk, a későbbiekben pedig teljesen megakad a görgő.
3. W: Why – Miért? Ilyenkor meg kell határoznunk milyen problémákkal, jár a fellépő probléma.

Esetünkben ez a probléma a gép teljes leállása, használhatatlansága.

4. W: Where – Hol? Ilyenkor meg kell adnunk azt, hogy az esemény hol következett be. Itt a műhelyt kell megadnunk.
5. W: When – Mikor? Itt az előfordulás mértéke a számottevő, hány alkalommal fordult ez már elő. Ide egy esetleges Excel táblázat vezetése érdemes.

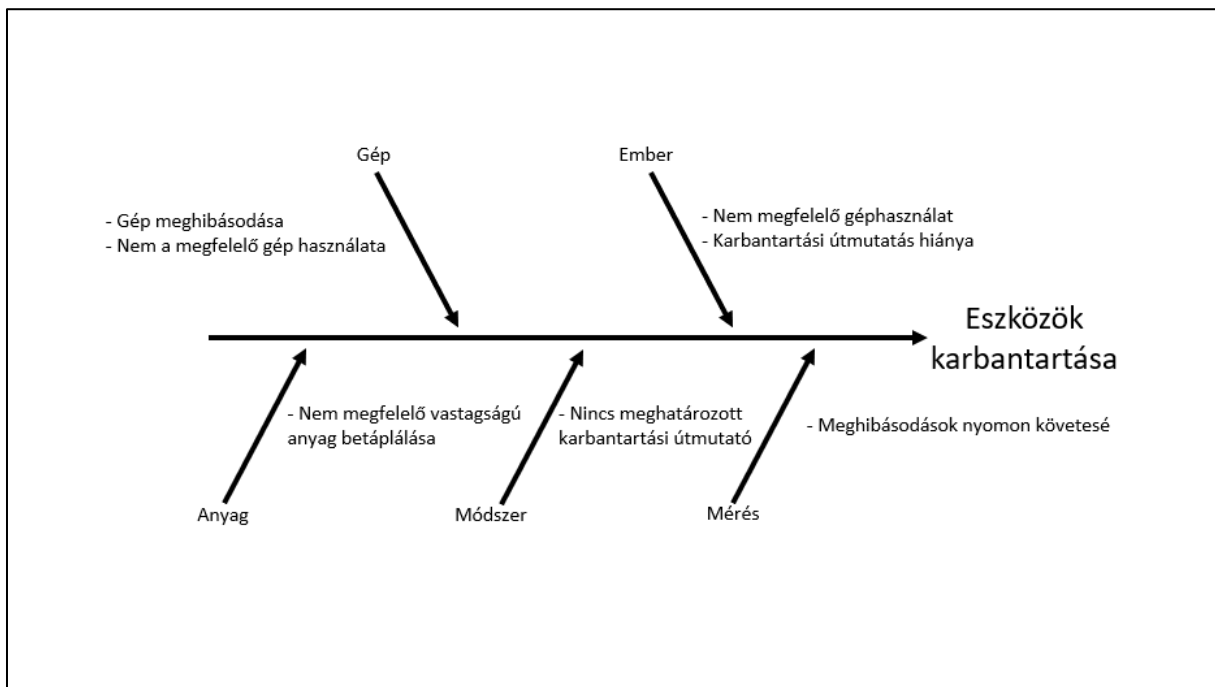
6. H: How – Hogyan? Itt az előforduló események hatását nézzük a fellépő problémára.
7. H: How much – Mennyi? Itt a teljes üzemi veszteség visszamérését kell figyelembe vennünk.

## 8 Halszálka elemzés

### 8.1 Eszközök karbantartása

Az általam kiválasztott egyik hibaforrás az eszközök karbantartása. Itt az Ishikawa diagramot alkalmaztam, mivel az eszközök karbantartásának hiánya több hibaforrást mutat be. Ezt a hibaforrást szemlélteti a 12. ábra

12. ábra: Halszálka elemzés az eszközök karbantartására



*Saját szerkesztés*

Ha a termelésben valamelyik gép meghibásodik, akkor az kiesik a folyamatból, meg kell javítani, ami a hiba méretével arányosan idő és pénzköltséges. Legrosszabb esetben a gépet le kell selejtezni és újat kell vásárolni.

Ha a gép nem megfelelően működik, akkor a felesleges selejt készítése mellett hamar meghibásodik. Fent áll a kockázata annak is, hogy ha a gép meghibásodik a dolgozó is megsérülhet.

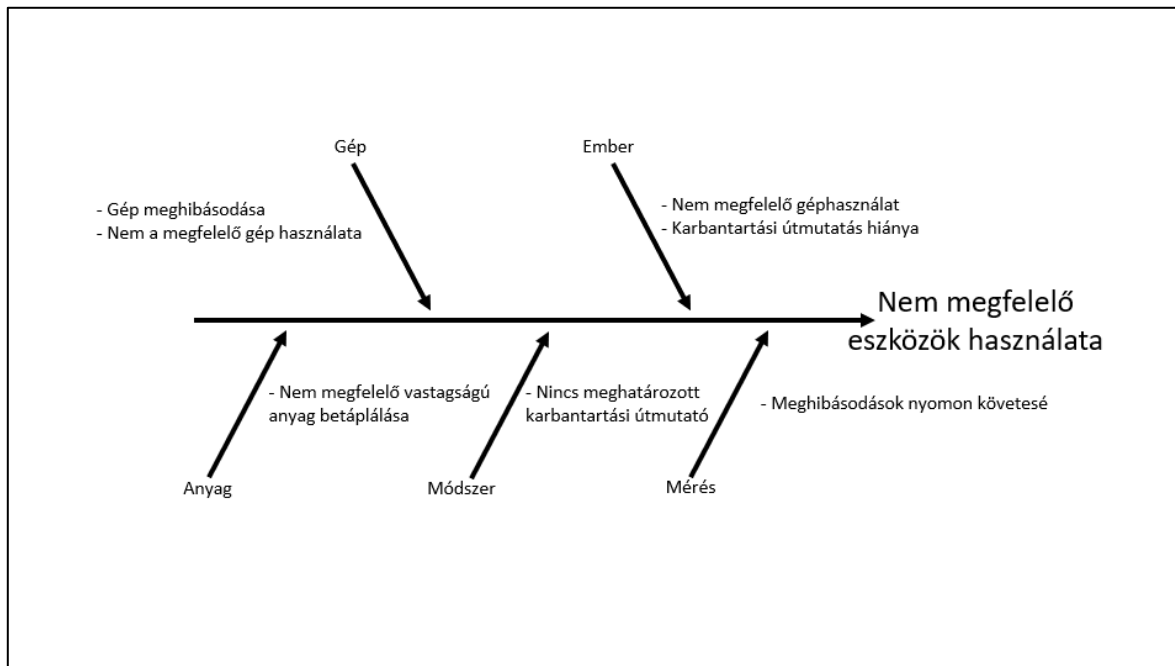
Ezek a problémák azon felül, hogy rengeteg selejtet képeznek, amely túlmunkálással jár, a dolgozó sérüléséhez is vezethetnek, amely során akár huzamosabb ideig is munkavégzésre alkalmatlannak találják, amely nagy kiesést jelent a vállalkozónak.



## 8.2 Nem megfelelő eszközök használata

A következő hibának a semmilyen vagy nem megfelelő segédeszközök alkalmazását mutatom be. Néhány szempontban a helytelen karbantartás pontjai is fellelhetőek. Ezen szempontokon kívül a munkavégzés helytelen leírása betanítása szerepel. A 13. ábra szemlélteti ezt.

13. ábra: Halszálka elemzés a nem megfelelő eszközök használatára



*Saját szerkesztés*

Ha az alkalmazott nem az előírásoknak megfelelő eszközt használja, akkor nagy valószínűséggel selejt keletkezik. A fentiekben már említettem a karbantartás hiányánál, a legrosszabb, ami történhet, hogy a dolgozó megsérül.

A következőkben FMEA segítségével fogom a hibákat és a hozzá tartozó kockázatot részletesen bemutatni, amit prezentál a 14. ábra.

14. ábra: FMEA elemzés

FMEA elemzés előtt										Elért eredmény							
Sorszám	Leírás	Hiba	Hiba köv.	Súly.	Oszt.	Hiba okai	Gyak.	Jelenlegi szabályozás	Det.	RPN	Javasolt intézkedések	Felelős és határidő	Bevezetett intézkedés	Súly.	Gyak.	Det.	RPN
1	Lemezgörgőzése	Nem megfelelő eszköz	Dolgozó megsérül	10	-	Hiányos munkaleírás	5	A hiba jelentése	6	300	Gyakori ellenőrzés	Sorvezető	Háromnaponta	10	5	3	150
			Termék selejtes lesz	4			5	A hiba jelentése	6	120	Gyakori ellenőrzés	Sorvezető	Háromnaponta	4	5	3	60
		Helytelen eszközhasználat	Termék selejtes lesz	5			5	Dolgozó hatásköre	6	150	Utastítás készítése	Munkáltató	Tulajdonosi utastítás	5	5	3	75
			Túlmunkálás szükséges	6			5	Dolgozó hatásköre	6	180	Utastítás készítése	Munkáltató	Tulajdonosi utastítás	6	5	3	90
Kockázatelemzés						Megoldás, intézkedés				Kockázatsökkentés							

*Saját szerkesztés*

Ebben a pontban is szeretném kiemelni, hogy saját megítélésem szerint a legrosszabb eset, ami történhet, hogy a dolgozót baleset éri. Másik szempont, amit vizsgáltam, ha a dolgozó nem a megfelelő eszközt használ. Fontos megjegyezni, hogy nehezen megmunkálható anyagokról van szó, így a nem megfelelő eszköz használata során selejt keletkezhet.

Nem megfelelő, munkaeszköz használata során a szakmunkás megsérülhet, amit én a súlyosság megközelítése szerint 10-esre értékeltem mivel ez hatással van a dolgozóra. Azonban egy dolgozó, aki jól ismeri, a célszerszámát már idővel érzékeli, ha meghibásodás következik be ezért ennek gyakoriságát 5-ös gyakoriságnak soroltam be és hetesre detektáltam. A táblázatomban ez a legnagyobb egységgel rendelkező Risk Priority Number magyarul kockázati prioritási szám (továbbiakban: RPN) szám. Ennek kiküszöbölését csak heterogén beavatkozásokkal lehet csökkenteni.

Az, hogy a végtermék selejtes lesz a legkisebb RPN a táblázatban annak ellenére, hogy a súlyossága 4-es, sérülés nem keletkezik, de selejtes termék azonosítható.

A helytelen eszköz használata szintén selejtes terméket idéz, elő ennek a súlyossága 5-ös, egyel magasabb, mint a fentiekben. Ennek gyakorisága 5-ös, mint ahogyan az előzőnek is, mivel ilyen eszközök használata során szinte borítékolható a hibás termék.

Az utolsó szempont súlyosságára 6-os értékelést adtam, mert ezeket a termékeket újra meg kell munkálni. A gyakoriságára 5-ös, illetve a detektálására 6-os értékelést adtam.

A legmagasabb értékkel bíró RPN a dolgozó sérülékenysége, Ennek redukálására a táblázat jobb oldalán leírtak szerint lehetne reagálni.

## **9 Fejlesztési javaslatok**

Az alábbi pontban három a minőség javítására alkalmazható eszközt fogok bemutatni, a PDCA elemzést és annak ciklusait, továbbá a Hatáserő mátrixot.

A PDCA használatával megismerjük a vállalatot körülvevő folyamatokat, valamint emelni tudjuk a minőséget és a hozzá tartozó hatékonyságot is.

Mint ahogyan a fentiekben szemléltettem az FMEA feladata a hiba- lehetőségek feltérképezése, hiba-előfordulás preventálása és helymeghatározása.

Végezetül a hatáserő mátrix, ami több feladat kiválasztása utána továbblépésben az egyszerű módszerek kiválasztásában és rangsorolásában segít.

## 9.1 PDCA Elemzés

Miután feltérképezzük az adott folyamat jellegzetes veszteségforrásait, azokat úgy kell kiküszöbölni, hogy azok ne jelenjenek meg újból, ehhez a PDCA- ciklust is alkalmazhatjuk, amit a méltán híres és a minőség egyik fő atyjának W. Edwards Demingnek köszönhetünk.

A ciklus nagy előnye, hogy minden bonyodalom nélkül tanítja meg a problémamegoldó gondolkodást az arra hajlandó munkatársaknak.

PDCA ciklus lépései:

- Plan – Tervezd meg: Számszerű vizsgálat arról mit javítsunk, azok mellett, hogy figyelembe vesszük az elvárásokat és a lehetőségeket.
- Do – Csináld: Azon lépések alkalmazása, amelyeket megfogalmaztunk az előző pontban. Ha a folyamat összetett, akkor PDCA-miniciklusokat is hozzárendelünk.
- Check – Ellenőrizd: Ahhoz, hogy azokat a változásokat, amiket megpróbáltunk elérni, ellenőrizni tudjuk fontos, hogy tények és adatokra hagyatkozva ellenőrizzük.
- Act – Avatkozz be: Fontos, ha a végrehajtások nem hozzák meg a várt elemzést, akkor további lépésekre van szükségünk.

A módszer valódi lényege, hogy újabb PDCA-ciklusok alkalmazásával megtanuljuk a vállalatot behálózó folyamatokat, és ez által növelni tudjuk a minőséget és a hatékonyságot. Ahhoz, hogy a ciklust teljesen megtudjuk érteni egy hét lépcsős rendszerre kell átalakítanunk. Ezt szemlélteti a 15. ábra. [8]

15. ábra: PDCA hétlépcsős elemzés

PDCA-ciklus	Hétlépcsős módszer
P: Tervezd meg!	1. Téma kiválasztás, megfogalmazása
	2. Információ és adatgyűjtés
	3. Adat és információelemzés
	4. Ok-okozati elemzés
D: Csináld!	5. A megoldás tervezése és bevezetése
C: Ellemőrizd!	6. Az eredmények értékelése
A: Avatkozz be!	7. Véglegesítés

*Saját szerkesztés Hibázza tökéletesre vállalati folyamatait! 2020, p.54. alapján*

### 9.1.1 PDCA elemzés a Munkahelyi biztonságra

Ebben a fejezetben egy leegyszerűsített PDCA elemzést szeretnék rávetíteni a munkahelyi biztonságra. Mint ahogyan a fentiekben található FMEA elemzés után is jól szemléltethető a dolgozók biztonsága nagy RPN számmal bír ezért is fontos ennek a számnak a csökkentése. A dolgozó mindig elvágja a kezét a lemezzel, mert nem visel védőkesztyűt.

PDCA elemzés miután a megfigyelés megtörtént:

- Plan – Tervezés: Megfelelő védőfelszerelés berendelése és a hozzá tartozó adagoló automata alkalmazása.
- Do – Csinálni: Automata beszerelése és védőfelszereléssel való feltöltése. A gép működésének és az új szabály bevezetésének megfelelő ismertetése annak érdekében, hogy tökéletesen informáltak legyenek az alkalmazottak.
- Check – Ellenőrzés: A műhelyfőnök a nap váratlan időpontjaiban ellenőrzi az alkalmazottakat, hogy a szabályok betartásával járnak el.
- Act - Beavatkozás: Ha a balesetek száma nem csökken drasztikusan akkor az automata ellenőrzése és lekövetése, hogy az alkalmazottak kiveszik-e a megfelelő védőfelszerelésüket. [8]

### 9.1.2 Tanulási folyamatokon keresztüli fejlődés

Az úgynevezett „*lesson learned*” módszer azon alapszik, hogy egy vállalat tanulási folyamatokon keresztül is képes fejlődni és akár profitot gyarapítani. Ennek a tanulásnak 3 fontos alappillére van.

- szervezeten belüli magatartásrutin
- a szervezeti cselekvések múltfüggők
- a szervezetek célorientáltak

Ha képesek vagyunk ezt a 3 dolgot részletesen átlátni, illetve a hiányosságokat fejleszteni akkor képesek vagyunk a folyamatokon keresztüli tanulásra is.

Az általam vizsgált gyakorlati példában 3 súlyosabb és 3 apróbb veszteségforrást fogok megvizsgálni és javaslatokat tenni arra, hogyan lehet ezeket a folyamatokat javítani. Először is vizsgáljuk meg a 3 legsúlyosabb veszteséget jelentő folyamatot:

### **A gépek karbantartásának hiánya:**

Ez az a folyamat, aminek következtében mind a 7, illetve még az általam javasolt plusz 1 veszteségforrás is megjelenik. A karbantartás hiánya akkor fordul elő, ha a vállalat valamely folyamatszervezése nem megfelelően működik. Hiszen egy olajozottan működő vállalat egyik alapfeltétele kell, legyen a folyamatos karbantartás. Ennek hiányában a munkafolyamat a gépek hibája miatt leállhat akár több órára, rosszabb esetben napokra is, ami rengeteg veszteséget okozhat. Ennek a megoldása a folyamatos és részletes karbantartás, valamint ennek a megtervezése és megszervezése.

### **Szaktudás hiánya:**

Ha nincs, elég szaktudása egy vállalatnak akkor az azt eredményezheti, hogy késéssel készülnek el a termékek, illetve a szaktudós a rá nehezedő rengeteg plusz munka miatt elfárad és hibásan dolgozhat. Erre a problémára két megoldást is szeretnék kínálni. Az egyik, hogy több munkavállalót szükséges alkalmazni, hiszen így eloszlik a munka és gyorsabb is lesz a munkavégzés. Ha nincs lehetőségünk új munkavállalót alkalmazni akkor pedig szükséges a munkafolyamatokat úgy megszervezni, és az időt úgy beosztani, hogy az a munkavállalónak és a munkaadónak is megfelelő legyen.

### **Nem megfelelő alapanyag berendelése:**

Ez a probléma akkor fordulhat elő, ha a megrendelő vagy a szállító figyelmetlen és ezért nem a kért alapanyag érkezik meg a szervezethez. A megoldás az ellenőrzés. Minden rendelés leadása előtt ellenőrizzük a rendelés minden részletét, illetve érdemes folyamatosan kapcsolatban lenni a szállítóval és akár többször egyeztetni a rendelés részleteit.

A következőkben pedig megvizsgáljuk a 3 legkevesebb veszteséggel járó folyamatot.

### **A megrendelés nem történt meg időben:**

Természetesen az a legjobb, ha ez az eset sem történik meg, de bármikor előfordulhat és fontos, hogy számoljunk is ezzel az eshetőséggel. Ha az árajánlat után azonnal megtörténik, a rendelés akkor nem tud ez a hiba előfordulni. Ha mégsem adjuk le a rendelést azonnal akkor pedig érdemes emlékeztetőt beállítanunk és így biztosan nem marad el a rendelés.

### **A folyamat dokumentációja:**

Ha egy folyamat nincs megfelelően dokumentálva akkor az a jövőben nem lesz nyomon követhető és egy esetleges hiba előfordulásakor nem tudjuk visszakeresni a szükséges dokumentumokat. A probléma kiküszöbölésére a folyamatos dokumentáció a megoldás, amit

akár számítógépen akár papíron, de mindenképpen vezetni kell. Fontos, hogy ezt a munkavállaló soha ne felejtse el elvégezni.

### **Helyhiány a készletek sokasága miatt:**

Ennél a problémánál már több veszteségforrás is megjelenik, de szerencsére elég könnyen megoldható. A lényeg, hogy pontos számításokat végezzünk a készleteinket illetően így nem tud előfordulni, hogy felhalmozzuk az alapanyagokat. Erre rendelkezésünkre állnak ma már különböző számítógépes programok. Illetve a másik dolog, amit tehetünk, hogy mindig rendet tartunk magunk körül így kevesebb esély van arra, hogy valami eltűnjön és újat rendeljünk belőle feleslegesen. [10]

### **9.1.3 PDCA elemzés a túltermelésre**

Az Ohno kör megfigyelése alapján gyakori hibaként léphet fel a nem megfelelő méret levágás. Egy esetleges forma későbbi kialakítása során ez meghatározó hiba lehet mivel az elem megmunkálása során gondolok itt a hajlításra vagy görgőzésre, amikor az anyagot megszeretném formálni, kell egy minimum anyagmennyiség, amelyből ez kilehet alakítani. Valamint a későbbi igazítások során is nagy előnyt jelent mivel még el tudunk venni az anyagból, viszont hozzáadni annál kevésbé. Fontos meghatározni azt a nagyságot és mennyiséget, amelyből az anyag hibamentesen kialakítható, és ha kell javítható is. Ezért én egy pontos sablon megtervezését javaslom.

PDCA ciklus lépései:

- Plan – Tervezd meg: Számszerű vizsgálat arról mekkora anyagra van szükség az elem kialakításához, ehhez a megadott tervrajzok elemzése szükséges melyből számítások végezhetőek.
- Do – Csináld: Sablonok készítése és kiosztása, esetleg egy arra releváns személy bemutatja, hogy milyen folyamatok kellenek annak érdekében, hogy ezt kivitelezni tudjuk.
- Check – Ellenőrizd: Számszerű visszamérése annak, hogy mennyi selejt keletkezik a folyamat bevezetése után. Ha sikeres a tevékenység, de felmerül az a kérdés, hogy ezek a sablonok könnyen sérülnek és nincs helyette pótlás.
- Act – Avatkozz be: Pót sablonok kihelyezése az összes folyamat mellé, azok ellenőrzése napi rendszerességgel egy arra kijelölt személy által minden nap végén.

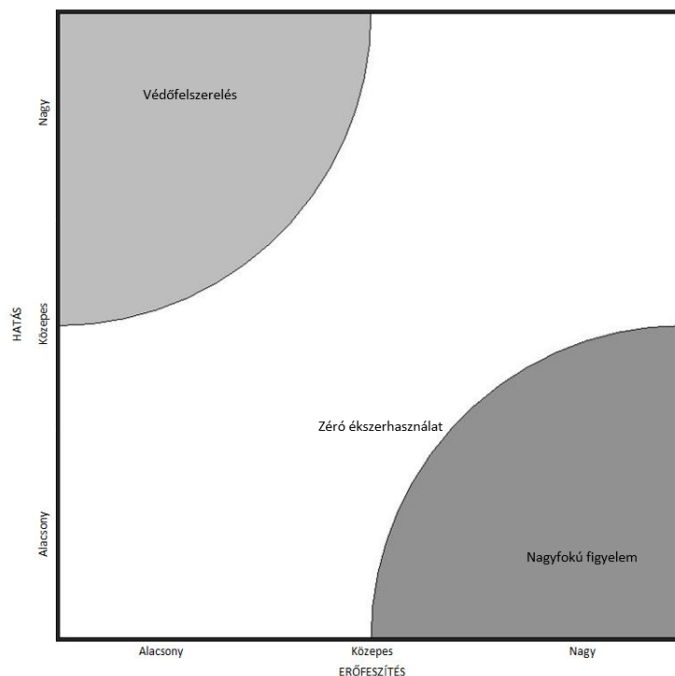
## 9.2 Hatás-Erőfeszítés mátrix

A hatás-erő mátrixot akkor alkalmazzuk, amikor több ötlet közül választhatjuk ki a megfelelőt és ezeket rangsorolni szeretnénk. Célja, hogy a legmagasabb fejlődést érjük el a legalacsonyabb erőfeszítés mellett.

Módszere az, hogy összeírjuk az ötleteket esetünkben a munkahelyi biztonságot illetően, erre a legegyszerűbb módszer, ha postit-eket használunk. Hatás és erőfeszítés szemszögéből fogjuk az ötleteket értékelni egy beskálázott táblázaton a minimális; közepes és magas mértékegység segítségével. Alkalmazható az 1-től 10-ig terjedő skála is, de esetemben a folyamat egyszerűsége és átláthatósága miatt én a kategorizálást javaslom.

Három ötlet született meg a miszerint a dolgozók ne viseljenek ékszer, használjanak védőfelszerelést, vagy csak nagy odafigyeléssel végezzék a feladatukat védőfelszerelés nélkül. Ezeket a grafikonon a megbeszéltek szerint az ötleteket elhelyeztem. Fontos megjegyezni, ha egy korábbi folyamat megjegyzései is fellelhetőek azokra, mint egy referencia is tekinthetünk. Miután a grafikonon az ötletek megjelennek azokat fontos ellenőrizni, újra átbeszélni. A 16. ábra mutatja be ezt a mátrixot.

16. ábra: Hatás-erőfeszítés mátrix



*Saját szerkesztés Hibázsa tökéletesre vállalati folyamatait! 2020, p.81. alapján*

Az ábrán jól látható, hogy a védőfelszerelés esetünkben a kesztyű használata éri el a legnagyobb hatást a legkisebb erőfeszítéssel.

## 10 Hivatkozások

- [1] „Útmutató a lean gyakorlati alkalmazásához,” [Online]. Available: <https://kaizenpro.hu/lean/>. Letöltés ideje: 2021.09.08.
- [2] „Kiichiro Toyoda's approach on quality improvement,” [Online]. Available: [https://www.toyota-global.com/company/history\\_of\\_toyota/75years/text/taking\\_on\\_the\\_automotive\\_business/chapter2/section7/item6.html](https://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/text/taking_on_the_automotive_business/chapter2/section7/item6.html). Letöltés ideje: 2021.09.12.
- [3] M. Rother, TOYOTA - KATA, 2009.
- [4] J. P. Womack, D. T. Jones és D. Roos, „The Machine That Changed The World,” 1990.
- [5] „A leanről,” [Online]. Available: <https://lean.org.hu/alapok/a-leanrol/>. Letöltés ideje: 2021.09.20.
- [6] „Lean menedzsment,” [Online]. Available: <https://gant.hu/lean-menedzsment/>. Letöltés ideje: 2021.10.03.
- [7] „A Toyota Termelési Rendszer minőségügyi elemei,” [Online]. Available: [http://www.szervez.unimiskolc.hu/blaci/leanjegyzet/a\\_toyota\\_termelsi\\_rendszer\\_minsggyi\\_elemei.html](http://www.szervez.unimiskolc.hu/blaci/leanjegyzet/a_toyota_termelsi_rendszer_minsggyi_elemei.html). Letöltés ideje: 2021.10.11.
- [8] F. Norbert, Hibázza tökéletesre vállalata folyamatait!, 2020.
- [9] F. Norbert, „Könyvajánló Lean Six Sigma szakemberek számára – A menedzsment munkája, Jim Lancaster – Emily Adams,” március 2018.. [Online]. Available: <https://leansixsigma.hu/blog/konyvajanlo-lean-six-sigma-szakemberek-szamara-a-menedzsment-munkaja-jim-lancaster-emily-adams/>. Letöltés ideje: 2021.10.23.
- [10] A. Gurabi és N. Mátrai, „PDCA – Hogyan tanul a szervezet?,” 2016. [Online]. Available: [https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/294970/Gurabi\\_\\_Matrai.PDF?sequence=1&isAllowed=y](https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/294970/Gurabi__Matrai.PDF?sequence=1&isAllowed=y). Letöltés ideje: 2021.11.03.



## 11 Ábrajegyzék

1. ábra: Anyagáramlás.....	9
2. ábra: Az 5 alapelv.....	15
3. ábra: TPS templom.....	16
4. ábra: Az érték miként hat a fogyasztóra.....	18
5. ábra: Anyagmegmunkálás folyamatábrája.....	23
6. ábra: Görgőzés.....	25
7. ábra: Az elem összeállítása.....	26
8. ábra: Túltermelési eset.....	32
9. ábra: Mozdulatokban rejlő veszteség.....	35
10. ábra: Nem megfelelő eszköz használata.....	39
11. ábra: Pareto elemzés Ohno-kör alapján.....	40
12. ábra: Halszálka elemzés az eszközök karbantartására.....	48
13. ábra: Halszálka elemzés a nem megfelelő eszközök használatára.....	49
14. ábra: FMEA elemzés.....	49
15. ábra: PDCA hétlépcsős elemzés.....	51
16. ábra: Hatás-erőfeszítés mátrix.....	55

## 12 Táblázatjegyzék

1. táblázat: Veszteségforrások Ohno-kör alapján.....	38
--	----

**PANNON EGYETEM  
GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGERSZEG**

## 13 SZERZŐI ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat címe: Autóipari folyamat elemzése lean szemléletmód alapján	
Hallgató neve: Málics Bence	NEPTUN kód: IOYGKT
Képzési szint: alapképzés	
Szak: Gazdálkodási és menedzsment	Szakirány: Szolgáltatásmenedzsment és Logisztika szakirány
Témavezető neve: Fehér Norbert	Beosztása: Oktató
Tanszék: Logisztika és Menedzsment Informatika Tanszék	

Dolgozatomban bemutattam a Toyota rendszert és annak kialakulását, valamint a jelenleg használt menedzsment módszerünket, illetve elemeztem a „*The Machine That Changed The World*” című könyvet is. Továbbá kitértem a Lean módszer alapjaira és az érték fogalmára is, valamint elemeztem a Gemba séták fontosságát.

A dolgozatom részeként készítettem egy részletes folyamatábrát az általam vizsgált tevékenységről és bemutattam minden lépést, ami az anyag elkészítéséhez szükséges volt. A veszteségeket az Ohno kör alapján is megvizsgáltam. Beazonosítottam az értékteremtő és az érték nélküli folyamatokat, aminek részeként tisztáztam a 7 fő veszteségforrás fogalmát és a gyakorlati példámra is kivetítettem őket.

A munkahelyi biztonságra, a szállítás késésére, a tervrajzok nem időben való leadására és a gépek karbantartásának hiányára „5 miért” elemzést készítettem, továbbá halszálkaelemzéssel megvizsgáltam az eszközök karbantartását és a nem megfelelő eszközök használatát.

Az „5 miért” analízis egyébként nagyszerű lehetőség a hibáink feltárására, hiszen minden egyes kérdéssel egy új hibalehetőséget derítünk fel, aminek a megoldása mindenképpen a javunkra válik.

A dolgozatom befejezéséül pedig fejlesztési javaslatokat fogalmaztam meg, amiket a PDCA elemzés és a Hatás- Erőfeszítés mátrix segítségével végeztem el.

Végül a következő megállapításokra jutottam. Az egyik legtöbb veszteség a gépek karbantartásának hiányából ered, amit igazából elég egyszerűen ki tudunk küszöbölni egy kis odafigyeléssel és egy olyan rendszer bevezetésével, ami hasznos a vállalat és a munkavállalók számára is. A másik kiemelt probléma a mozdulatokban rejlő veszteség és a szállítás, valamint a várakozás. Ezekre a legjobb megoldás egy helyesen berendezett összeszerelő csarnok.

Véleményem szerint nemcsak a vizsgált gyakorlati példám esetében érdemes alkalmazni a fent bemutatott módszereket, hanem minden vállalkozás életében, hiszen fejlődni csak úgy lehet, ha megvizsgáljuk a hibákat, kijavítjuk azokat és tanulunk is belőlük, illetve törekszünk a folyamatos fejlődésre.