

TDK-dolgozat

SZEMÉLYGÉPJÁRMŰ LÉGZSÁK MINŐSÉGÉNEK JAVÍTÁSA A
FRÖCCSÖNTÉSI ÉS FESTÉSI FOLYAMATOK FEJLESZTÉSÉVEL

VAJAS-CZISZLAVICZ NIKOLETT

Konzulens: Dr. Varga Anita

Kézirat lezárása: 2022. november 7.

2022

Tartalomjegyzék

Bevezetés	1
1. A dolgozathoz kapcsolódó szakirodalom áttekintése	2
1.1 A minőség értelmezései, a minőségmenedzsment-rendszerek fejlődése.....	2
1.2 Az ISO szabványrendszer	6
1.3 Az IATF 16949:2016 szabvány	10
1.4 Minőségügyi eszközök	11
1.5 A Lean-szemlélet	13
1.6 A Kaizen-módszer	15
1.7 Személygépjármű légzsák fedelének gyártási folyamata	16
2. A Légzsákgyártó Üzem bemutatása	22
2.1 Cégtörténet.....	22
2.2 A vállalat tevékenységi köre.....	23
2.3 A vállalat stratégiája	24
2.4 A szervezet gazdálkodása	26
2.5 A vállalat vevői, piacai	29
2.6 A vállalat által alkalmazott technológia.....	29
2.7 A vállalat szervezete	32
2.8 A vállalat humán erőforrás gazdálkodása	33
2.9 A vállalat minőség, és környezettudatossága	35
2.10 A vállalat beruházásai	36
3. Problémamegoldó fejezet	37
3.1 A festőüzem bemutatása	37
3.2 A tényhelyzet, a probléma bemutatása	40
3.3 A problémák azonosítása, a fő problémák meghatározása és indoklása	42
3.4 A deformáció lehetséges okainak elemzése.....	43
3.5 A deformációt okozó probléma megszüntetésére tett javaslatok.....	46
3.6 A megoldási javaslatok értékelése	51
3.7 Döntés, a választott javaslatok mellett szóló érvek	52
3.8 A javaslatok bevezetésének megtervezése	53
3.9 A beruházás, mint változtatás Lewin erőter elemzése	54
Irodalomjegyzék	56
Ábrajegyzék	58
Táblázatjegyzék	58

Bevezetés

A szakmai gyakorlatomat a Légzsákgyártó Üzemnél töltöttem, amely során lehetőségem nyílt arra, hogy betekintést nyerjek egy globálisan is sikeres autóiipari vállalkozás működésébe. Napjainkban az autóiipar és a technológia nagy léptékű fejlődése zajlik, ami azt eredményezi, hogy egyre korszerűbb technológiák állnak rendelkezésünkre mind a termelésben, mind pedig az életmentő technikák terén. A választásom azért esett erre a témára, mert gyermekkorom óta vonzottak az autók, a műszaki megoldások és a tudomány. Már a tanulmányaim és a munkahely választás során is tudatosan ezen területek irányába indultam el.

Jelenlegi munkahelyem, a Légzsákgyártó Üzem egy olyan területet képvisel, amelyben az egyre korszerűbb technikákat az emberéletek megmentésére használhatjuk fel. A vállalat által gyártott termékekkel bárki könnyen tud azonosulni, hiszen, ha beülünk egy autóba, azonnal szembe találkozunk velük a kormányon, illetve az anyósülésen. És ha valahol fontos a minőség, akkor az a légzsák gyártásra területe, hiszen itt alapvető elvárás, hogy a termék tökéletesen működjön. A másik oka a választásomnak, az a folyamatos fejlődés, a tanulás. Korábban a sikeres vállalati működéshez elegendő volt egy jól kifejlesztett termék, amely hosszú évekig fejős tehénként működött. Napjainkban ez nem elegendő, szükség van a rugalmasságra, az innovációra, mely nélkülözhetetlenek a sikerhez. Ennek pedig alapvető feltétele a tanulás. Ehhez kapcsolódik egyik kedvenc idézetem is.

„A tanulás a legerősebb fegyver, amivel megváltoztathatod a világot.” (Nelson Mandela)

Tanulmányaim során megismerkedtem a folyamatos fejlődésen alapuló Toyota Termelési Rendszerrel, a Lean szemlélettel, valamint a Kaizen módszerrel. Ezek együttesen nagyon hatékonyan működnek a termelő vállalatoknál.

Dolgozatom célja, hogy a folyamatos fejlesztéssel és a Kaizen módszer segítségével egy, a gyártási folyamat során felmerült problémára vonatkozó megoldási javaslatokat nyújtsak be. Ezen javaslatok segíthetik a selejt csökkenését, a selejt újra felhasználását, illetve a termékek minőségének javítását. A dolgozatom végén pedig ezen javaslatok megvalósíthatóságáról, előnyeiről és bevezetésükkel elérhető eredményekről egy összefoglalót készítek.

1. A dolgozathoz kapcsolódó szakirodalom áttekintése

1.1 A minőség értelmezései, a minőségmenedzsment-rendszerek fejlődése

A minőség értelmezései

A vállalkozást a fogyasztói- és a piacérzékenység, valamint az a képesség teszi sikeressé, amivel alkalmazottjait arra ösztönzi, hogy kiváló minőséget és értéket hozzanak létre a vevő, fogyasztó számára. Tehát a cég sikere a vevő által elismert minőség, és kizárólag megfelelő minőségű termék előállításával lehetséges a vevői igényeknek való folyamatosan megfelelni.

A minőségi követelmények minden korban fontosak voltak, de napjainkban az üzleti élet szinte a minőség körül forog. Azonban amíg korábban túlnyomóan a műszaki szemlélet volt a jellemző, ma már a vezetők és a menedzserek tevékenységén múlik a minőség. Emiatt a minőség fogalma esetében is a hagyományos helyett a stratégiai jellegű definíció került előtérbe.

A minőség mindenki számára mást jelent, ezért számos megfogalmazás létezik. Néhány klasszikusnak számító meghatározás azonban ma is megállja a helyét és azok örök érvényűek.

- Joseph M. Juran szerint a minőség a felhasználó igényeinek való megfelelést jelenti.
- Dr. Armand V. Feigenbaum a minőséget mindazon értékesítési, tervezési, gyártási és karbantartási jellemzőinek összességéként írta le, melyek által az a használat során kielégíti a vevő elvárásait.
- Philip B. Crosby szerint a minőség az igényeknek való megfelelést jelenti és nem a luxust.

A minőség az MSZ EN ISO 9000:2015 szabvány megfogalmazása szerint *„annak mértéke, hogy egy objektum (3.6.1. szakasz) saját jellemzőinek (3.10.1. szakasz) egy csoportja mennyire teljesíti a követelményeket (3.6.4. szakasz)”*.¹

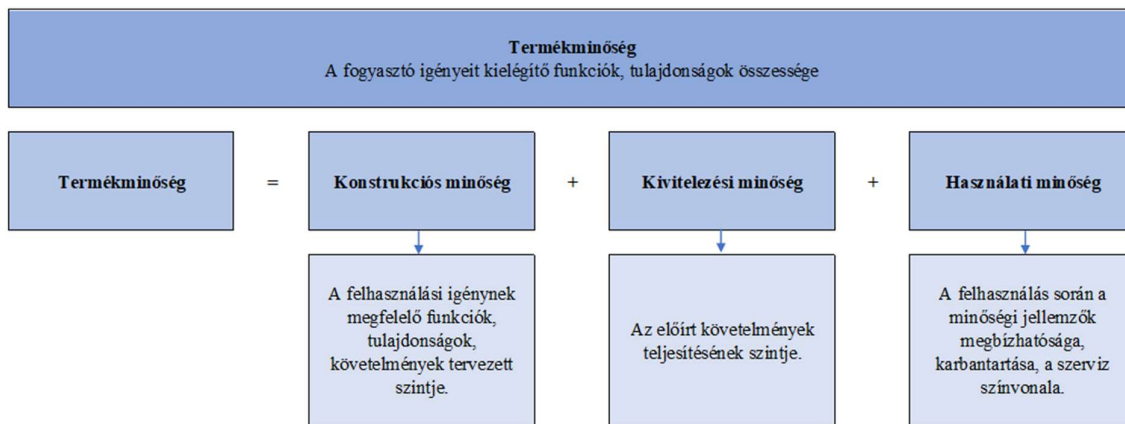
David A. Garvin *„A minőség menedzselése”* című könyvében öt jelentősebb megközelítésmódot adott meg a minőség fogalmi háttéréről, melyek az alábbiak.

- Transzcendens megközelítés: A minőséget nem lehet definiálni, azt az ember csak akkor ismeri fel, ha látja.
- Termék alapú megközelítés: A minőség meghatározott tulajdonság jelenlétén vagy hiányán alapul. Ha valamelyik tulajdonság kívánatos, akkor az illető tulajdonság nagyobb mennyiségű jelenléte esetén a termék vagy szolgáltatás igen jó minőségű.

¹ Ászity Sándor: Járműipari gyártási folyamatok minőségbiztosítása [Digitális kiadás.] Budapest: Akadémiai Kiadó. 2018 <https://doi.org/10.1556/9789634543015>
Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/m424jgyfm_3_p8/#m424jgyfm_3_p8 (2022. 10. 13.)

- Termelés alapú megközelítés: A minőség az, amit a gyártó az adott eszközzel, az adott környezetben elő tud állítani, feltéve, hogy az adott termék vagy szolgáltatás megfelel az előre meghatározott specifikációknak. Ha nem sikerül azoknak megfelelni, az a minőség hiányát jelenti.
- Felhasználó alapú megközelítés: A minőség meghatározásának egyetlen feltétele az, hogy képesek vagyunk-e a vevők igényeit, elvárásait, szükségleteit kielégíteni.
- Érték alapú megközelítés: A minőség az, hogy meghatározott tulajdonságú terméket vagy szolgáltatást ajánlunk a vevőnek elfogadható költséggel vagy áron.

Az említett megközelítések alapján azok összefüggéseit a lenti ábra szemlélteti.



1. ábra A termékminőség összefüggései

forrás: [2] alapján saját szerkesztés

Létezik egy úgynevezett hatodik, szabvány alapú megközelítés. Eszerint a minőség a termék azon tulajdonsága, hogy megfelel-e a vonatkozó szabvány követelményeinek.

A fentiek alapján megfigyelhető, hogy az említett hat megközelítést egyesíti a Juran szerinti minőség definíciója, illetve az egyezik az MSZ EN ISO 9000:2015 szabvány szerinti megfogalmazással. Tekintettel azonban arra, hogy a vevői igények, valamint a minőséggel szemben támasztott követelmények folyamatosan változnak, a szervezeteknek szükséges azokat kutatni, mérni a vevői elégedettséget, és törekedni kell azok kielégítésére.

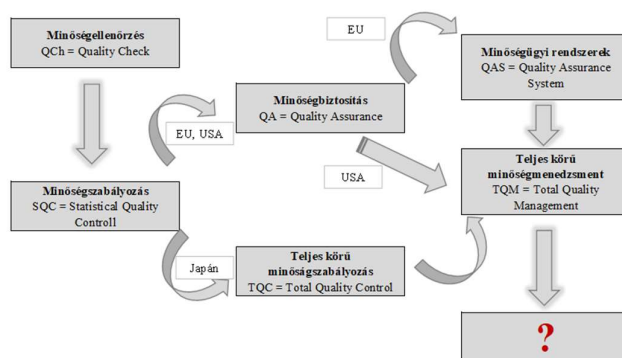
Hosszú távon azon vállalatok képesek fennmaradni, amelyeknek alapvető céljuk a termék/szolgáltatás, valamint az üzleti működés minőségének folyamatos javítása, továbbá, hogy képesek legyenek a látens igényeket is megcélozni.

² Minőség 5 megközelítése http://www.szervez.uni-miskolc.hu/blaci/minmen/minsg_5_megkzeltse.html
(Letöltve: 2022.10.18.)

A minőségmenedzsment-rendszerek kialakulása és fejlődése

A minőségmenedzsment és a szabványok fejlődése – habár először azt hinnénk, hogy ez modernkori jelenség – évszázados múltra tekint vissza, kialakulása pedig a termelési folyamatokhoz kötődik. A minőségellenőrzés egyes alapfogalmai a 13. századi európai céhekig vezethetők vissza, ahol szigorú termékminőségi szabványokat dolgoztak ki, és a megfelelő árukat speciális szimbólummal jelölték meg. Ezek, illetve az ehhez hasonló minőségellenőrzési módszerek sokáig használatban maradtak, majd az 1700-as évektől a 19. század elejéig számos rendszerbe beépültek.

A minőségmenedzsment fejlődését nagyban befolyásolta az adott kontinens kultúrája, illetve a földrész sajátosságai. A fejlődési szakaszok a 2. ábrán tekinthetők meg.



2. ábra A minőségmenedzsment fejlődésének szakaszai

forrás: [3] alapján saját szerkesztés

A fentiek alapján látszik, hogy a gyártásközi ellenőrzésből két irányba fejlődött a minőségügy: megjelent az európai és amerikai minőségbiztosítás, valamint a japán teljes körű minőségszabályozás. Az említett fejlődési szakaszok jellemzőit a következőkben foglalom össze.

- **Minőségellenőrzés:** A 1900-as évek elején a Frederick Winslow Taylor által kezdeményezett „tudományos menedzsment” mozgalom hatására először vált el egymástól a vállalati irányítás és a végrehajtás. E folyamat részeként az ipari termelőfolyamatokban a munkavezetők kezéből kikerült a végtermék ellenőrzési feladat, helyette önálló, kiképzett, független minőségellenőröket bízta meg a feladattal. A minőségellenőrzés egy termék, vagy szolgáltatás egy vagy több jellemzőjének mérése műszerrel, mérőeszközzel, mérőberendezéssel történő vizsgálata, szemrevételezése,

³ Poór József (szerk.) (2017): *Menedzsment-tanácsadási kézikönyv* [Digitális kiadás.] Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634540113> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/dj212mtkk_427_p4/#dj212mtkk_427_p4 (2022. 10. 13.)

érzékszervi minősítése. Az esetek döntő részében az eredmények összehasonlítása az előírt követelményekkel annak érdekében, hogy megállapítsuk: elértük-e a megfelelőséget minden egyes minőségjellemzőre nézve. Alapelve, hogy állandóan érvényesüljenek az előre rögzített minőségi követelmények, célja a hiba megállapítása, módszerei a szabványosítás és a mérés.

- **Minőségsszabályozás:** Ez a tömeggyártás megindulásával alakult ki, hiszen a termelés tömegszerűségének növekedésével a hangsúly a statisztikai elven alapuló minőségellenőrzésre helyeződött át. Így már a gyártás közben elvégeztek minőségre vonatkozó méréseket, de nem vetettek minden egyes darabot funkcionális vizsgálat alá. A minőséget, termék megfelelőséget a folyamatok szabályozásával igyekeztek elérni. Továbbá szerepet kaptak a helyesbítő tevékenységek. Célja az ellenőrzés és a szabályozás lett.
- **Minőségbiztosítás:** A fenti ábra alapján látszik, hogy Japánnal ellentétben az Amerikai Egyesült Államok és Európa a minőségbiztosítás felé indult el. Ez a hibamegelőző tevékenységek szerepének erősödését jelenti, mely egy magasabb szint a minőségellenőrzésnél és a minőségsszabályozásnál. Ennek során az ellenőrzés még a fejlesztési és a gyártási folyamatok során megtörténik, és hangsúly a műszaki területen van.
- **Minőségügyi rendszerek:** A minőségügyi alrendszerek létrejöttével a vállalat minden – a vevő által megfogalmazott igények kielégítésében közreműködő – részlege együttműködik, tevékenysége összehangolódik, így lehetőség nyílik a teljes vállalati folyamatok szabályozására és irányítására. A rendszer a hibamegelőzésre fókuszál, módszerei a minőségügyi projektek és rendszerek. A minőség tervezése és a minőségi rendszer folyamatos értékelése a minőségügyi szakemberek feladata, azonban minden részleg felelős a minőségért. A minőség megközelítésének módja a minőségi rendszer kialakítása és működtetése.
- **Teljes körű minőségsszabályozás:** Ahogyan a 2. ábrán látszik, Japán ennek irányába fejlődött. Alaptétele a tömeges alulról építkezés, mely azt jelenti, hogy erősen társadalmi alapokon nyugvó intenzív, tömeges képzéssel és oktatással, szemléletformálással teremti meg a minőségi munka alapjait. Másik alaptétele a teljes körűség, vagyis az igények kutatását, a gyártástechnológia fejlesztését és a gyártási feltételeket rendszerbe foglalta, megteremtve a „piactól-piacig” terjedő minőségsszabályozási rendszert.

- Teljes körű minőségmenedzsment: Ez már egy vezetési filozófia és vállalati gyakorlat, amely a vállalat céljainak elérése érdekében a leghatékonyabban használja fel a rendelkezésre álló emberi és anyagi erőforrásokat. Felülről, a vezetéstől lefelé építkezik, de átfogja a teljes szervezetet, kiterjed a folyamatokra, irányításra, erőforrásokra. A hangsúlyt a vevői elégedettségre, valamint a működés folyamatos fejlesztésére helyezi. A minőségért a vezetés elkötelezett irányításával és közreműködésével valamennyi alkalmazott felelős. A minőség megközelítésének módja a minőségi vezetési rendszer.

Az ábrán szereplő kérdőjel azt szimbolizálja, hogy a jelenlegi teljes körű minőségmenedzsment nem végleges állomás, hiszen a fejlődés és a fejlesztés folyamatos, és várhatóan új irányzatok fognak kialakulni. Továbbá az is megállapítható, hogy a vállalatoktól és azok vezetőitől egyre szélesebb látókörű gondolkodást igényel a piaci helytállás, és ez indikálja a továbbfejlesztést.

1.2 Az ISO szabványrendszer

Az ISO szervezet bemutatása

A világ legtöbb fejlett országában működik szabványosítással foglalkozó szervezet, melyek nem kormányzati irányítás alatt állnak. Magyarország nemzeti szabványosítási szervezete a Magyar Szabványügyi Testület (MSZT). Ezek a szervezetek a második világháború után a nemzetközi együttműködés irányítására nemzetközi szövetséget hoztak létre. Az ISA (Nemzeti Szabványügyi Szövetségek Nemzetközi Szövetsége) és az UNSCC (az ENSZ Szabványügyi Koordinációs Bizottsága) 25 országból érkező küldöttei 1946 októberében Londonban találkoztak, és megállapodtak abban, hogy alakítanak egy szervezetet az ipari szabványok létrehozásának és egységesítésének támogatására. Így alakult meg 1946-ban az egyes tagállamok nemzeti szabványosítási szerveinek svájci székhelyű nemzetközi szövetsége, az ISO (International Organization for Standardization, Nemzetközi Szabványügyi Szervezet). A szervezet hivatalosan 1947. február 23-án kezdte meg működését, székhelye Genfben található. Három hivatalos nyelve van, az angol, a francia és az orosz. Az ISO független, nem kormányzati szervezet, és nemzetközi szabványokat dolgoz ki, illetve tesz közzé az elektrotechnika és az elektronikai technika kivételével minden műszaki és nem műszaki területen. 2022. áprilisi állapot szerint addig több, mint 24.261 szabványt dolgozott ki az ISO 804 műszaki bizottsága és albizottsága.⁴ A szervezetet 2022-től 167 tag képviseli, és minden országnak csak egy tagja van.

⁴ ISO - Wikipedia [honlap] <https://en.wikipedia.org/wiki/International_Organization_for_Standardization> [Letöltve: 2022.10.18.]

Az ISO 9000 szabványsorozat

Az ISO 9000 a gazdasági szektor minden területén, a legszélesebb körben elterjedt szabványsorozat, mára már egységes nemzetközi követelményrendszer, amely a termelési és szolgáltatási folyamatokra vonatkozó előírásokat fogalmazza meg.

Az előírásai alapján kialakított minőségügyi rendszer megadja a minőségirányítási rendszerek alapvető fogalmait, alapelveit és irányadó szótárát, valamint más minőségirányítási rendszerszabványok megalapozását. Célja, hogy segítsen az alkalmazónak megérteni az alapvető fogalmakat, alapelveket és a minőségirányítás szakmai nyelvezetét azért, hogy képesek legyenek eredményesen és hatékonyan bevezetni, és értéket létrehozni más minőségirányítási rendszerszabványokból. Elősegíti és garantálja a termékek és szolgáltatások állandó kifogástalan minőségét, folyamatos fejlesztését és a vevői elégedettség növekedését, a vevői igényeknek való magasabb szintű megfelelést.

Ez a nemzetközi szabvány egy jól meghatározott minőségirányítási rendszert javasol, ami olyan keretrendszeren alapul, amely integrálja a minőséggel kapcsolatban kialakított alapvető fogalmakat, alapelveket és erőforrásokat, hogy segítsen a szervezetnek céljaik megvalósításában. Ez minden szervezetre alkalmazható, tekintet nélkül annak méretére, bonyolultságára, vagy üzleti modelljére.

Az ISO 9000-es szabványcsoport három elemből áll:

1. MSZ EN ISO 9000:2015 szabvány: alapvetően a szabványcsoport fogalmainak a magyarázatát tartalmazza. A szabvány tartalomjegyzékének fő pontjai az alkalmazási terület, a minőségirányítási rendszerek alapjai, valamint a szakkifejezések és meghatározásuk.
2. MSZ EN ISO 9001:2015 szabvány: ez a minőségirányítási alapelveket írja le.
3. MSZ EN ISO 9004:2018 szabvány: ennek célja a minőségirányítási rendszer fejlesztésének támogatása, útmutató egy olyan rendszer kialakításához, ami értéket teremt a vevő számára. Ez a szabvány összhangban van az ISO 9001-gyel.

Az ISO 9001 szabvány bemutatása

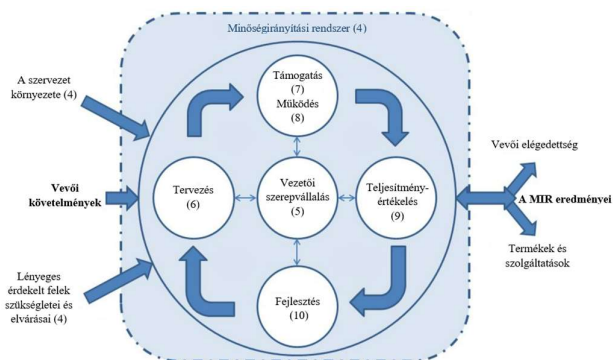
Az ISO 9001-es szabvány az ISO 9000-es minőségbiztosítással/minőségirányítással foglalkozó szabványcsoport meghatározó tagja, mely tartalmazza a minőségirányítási rendszerrel kapcsolatos követelményeket. Magyar kiadásban jelenleg az MSZ EN ISO 9001:2015 az érvényes szabvány.

A szabvány leírja a minőségirányítási rendszerek kialakításának és működtetésének alapelveit. A leírások tartalmazzák minden egyes alapelv ismertetését, az indoklást arról, hogy miért fontos alapelv a szervezet számára, néhány példát az alapelvekhez kapcsolódó előnyökre, és példákat

olyan jellemző tevékenységekre, amelyek fejlesztik a szervezet teljesítményét, ha alkalmazza az alapelveket. A minőségirányítási alapelvek:

- Vevőközpontúság: tekintettel arra, hogy a szervezet a vevőktől függ, pontosan tisztában kell lenni a jelenlegi és várható szükségleteivel, ki kell elégíteni a vevői követelményeket elvárásokat.
- Vezetői szerepvállalás: a vezetésnek kell összehangolnia a szervezet céljait, és nekik kell kialakítania a belső munkahelyi környezetet, amelyben a munkatársak teljesen azonosulni tudnak a szervezet céljaival.
- Munkatársak elköteleződése: a szervezet céljainak eléréséhez és működéséhez a legfontosabb elemei a munkatársak.
- Folyamatszemléletű megközelítés: abban az esetben, ha a forrásokat és tevékenységeket folyamatként kezelik, a kívánt eredmények hatékonyabba elérhetőek.
- Fejlesztés: a szervezet legfőbb célja a folyamatos fejlesztés.
- Bizonyítékokon alapuló döntéshozatal: a hatékony döntések az adatok és információk elemzésén alapul.
- Kölcsönösen előnyös szállítói kapcsolat: a szervezet és szállítói kölcsönösen függenek egymástól, és kölcsönösen előnyös együttműködésük mindkét fél számára előnyös.⁵

Az ISO 9001 szabványrendszer szerinti minőségbiztosítási rendszer felépítését a PDCA ciklusban a 3. ábra szemlélteti. Az ábrán zárójelben szereplő számok az MSZ EN ISO 9001:2015 szabvány fejezeteit jelentik.



3. ábra Az ISO 9001:2015 szabvány követelményrendszere a PDCA ciklusban

forrás: [6] alapján saját szerkesztés

⁵SZTE Elektronikus Tananyag Archívum [weboldal] <http://eta.bibl.u-szeged.hu/1549/2/EFOP343_AP6 GTK_1_Min%C5%91s%C3%A9gmenedzsment_7_2-Cs%C3%B3ka_Kov%C3%A1cs_20181210.pdf> [2022.10.18.]

⁶ Ászity Sándor (2018): Járműipari gyártási folyamatok minőségbiztosítása [Digitális kiadás.] Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634543015> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/m424jgyfin_52_p13/#m424jgyfin_52_p13 (2022. 10. 18.)

Az ábra „két oldalán” a vevő jelenik meg: elvárásokkal, követelményekkel, illetve elégedettségével. A minőségirányítás feladata a követelmények feltárása és megismerése, majd beépítése a működésbe annak érdekében, hogy vevői elégedettséget érjen el. A feladatok közé tartozik a követelmények és elégedettség visszamérése is.

A szervezet belső működtetésének kritikus területei, melynek folyamatait szabályozni kell:

- A felső vezetőség elkötelezettségének biztosítása, minden érintett területre.
- Erőforrásokkal való gazdálkodás, ideértve a tárgyi és emberi erőforrásokat, továbbá a munkakörnyezetet is.
- Termék-előállítás folyamata, aminek eredménye a termék (szolgáltatás). A termék különlegessége, hogy ez jelenti a közvetlen kapcsolatot a vevővel.
- Mérés, elemzés fejlesztés, ami kiterjed a nemmegfelelőségek termékekkel, folyamatokkal és minőségirányítási rendszerre vonatkozó kérdéseire. Cél a vevői megelégedettség szem előtt tartásával a minőségirányítási rendszer fejlesztésén keresztül javítani a vállalati teljesítményt.⁷

Az MSZ EN ISO 9001:2015 szabvány bemutatása

Ahogy már fentebb is említettem, az az MSZ EN ISO 9001:2015 szabvány a minőségirányítási rendszerre vonatkozó követelményeket adja meg, előírja, hogy mit kell teljesíteni egy szervezetnek, ha a szabvány szerint kíván működni, vagy tanúsítványt szerezni.

A szabvány az alábbi fejezetekből épül fel:

1. Alkalmazási terület
2. Rendelkező hivatkozás
3. Szakkifejezések és meghatározásuk
4. A szervezet felépítése
5. Vezetőség
6. Folyamattervezés
7. Támogatás
8. Működés
9. Teljesítményértékelés
10. Fejlesztés

Az ISO 9001 szabvány első, 1987-kiadás óta eltelt idő szükségessé tette egy új generációs minőségmenedzsment szabvány létrehozását és így született meg az említett ISO 9001:2015-

⁷ Minőségügy alapjai: ISO 9001 - Az irányítási rendszer modellje [weboldal] <http://www.szervez.uni-miskolc.hu/blaci/minmen/az_irnytsi_rendszer_modellje.html> [2022.10.18.]

ős szabvány. Ebben a korábban már említett 8 minőségirányítási alapelv 7-re csökkent, hiszen a folyamatszmléletű megközelítést és a rendszerszmléletet összevonták.

További változás a korábbi ISO 9001:2008-as szabványhoz képest, hogy hangsúlyosabbá váltak a kockázat és kezelése, a folyamatszmlélet, a vezetés bevonása, valamint a fejlesztés. A kockázat alapú gondolkodásból eredően a megelőző tevékenységekről már nem esik szó, hiszen azt is tartalmazza a kockázat alapú megközelítés, és már a tervezés szintjén megpróbálják azonosítani a veszélyeket, lehetőségeket.

1.3 Az IATF 16949:2016 szabvány

Az autóiparban a kezdetekben nemzeti szabványok voltak érvényben, azonban a globalizáció miatt szükségessé vált azokat is egyesíteni. Így született meg az ISO/TS 16949 autóipari minőségirányítási szabvány. Ezt később átdolgozták, és helyébe lépett a Nemzetközi Gépjármű Különbizottság (IATF – International Automotive Task Force) IATF 16949:2016, az autó- és gépjárműipar vezető nemzetközi minőségirányítási szabványa. Ez tartalmaz minden korábbi és kiadott nemzeti autóipari minőségssabványt, továbbá magába foglalja az ISO 9001 szabványt, valamint többletkövetelményeket tartalmaz az autóipari beszállítók számára.

Kidolgozásában az alábbi felek vettek részt:

- OEM gyártók (BMW, Daimler, FCA, Ford, GM, PSA, Renault, VW),
- beszállítók az összes szintről (TIER),
- akkreditáló szervezet,
- nemzeti szervezetek (ANFIA, FIEV, AIAG, AMMT, VDA),
- szakértők és külső érintett felek

Az IATF 16949:2016 szabvány követi az ISO 9001:2015 fejezeteinek struktúráját, illetve az az említett szabványokat együttesen kell használni. Az IATF 16949:2016 szabvány követelmény rendszerét az egyes OEM gyártók még kiegészítik a saját vevő specifikus követelmény rendszerükkel. Így egy autóipari beszállítónak a korábba leírtak alapján négyszintű követelmény rendszernek kell megfelelnie:

- ISO 9001:2015 és IATF 16949:2016,
- vevőspecifikus követelményrendszer
- projekt/termékspecifikus követelmények.

A szabványnak vannak fontos kapcsolódó kézikönyvei, melyek az alábbiak:

- Termék Gyártás Jóváhagyási Folyamat – Production Part Approval Process (PPAP)
- Termék Minőségtervezés és Szabályozási Tervek – Advanced Product Quality Planning and Control Plans (APQP)

- Mérőrendszer Elemzés – Measurement System Analysis (MSA)
- Statisztikai Folyamatszabályozás – Statistical Process Control (SPC) Hibamód és Hatáselemzés – Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)⁸

1.4 Minőségügyi eszközök

A termelő és szolgáltató rendszerekben nagyszámú módszereket alkalmaznak a versenyképesség megtartása, növelése érdekében. Ezen módszereket minőségfejlesztő technikáknak vagy minőségügyi eszközöknek nevezzük, és általában valamely minőséggel kapcsolatos probléma megoldását segítik. Az eszközök alkalmazásával elősegíthető a hibák kellő időben történő felismerése, megelőzése, a hibák előfordulását okozó összefüggések megállapítása, valamint azok megoldása. Továbbá, alkalmas a folyamatok és termékek folyamatos fejlesztésére is. Ahhoz, hogy a problémák okait feltárjuk, először mérési adatokat szükséges gyűjteni, hiszen azokat lehet a továbbiakban elemezni és feldolgozni.

Regisztrált adatgyűjtő lap

Az adatgyűjtés során hasznos eszköz az adatgyűjtő lap, mellyel a problémák előfordulását lehet összegyűjteni. Előnye, hogy a hiba előfordulási helyén tudjuk meg tudjuk figyelni a problémát és további adatokat tudunk róla begyűjteni. Az adatgyűjtő lap egyik típusa a regisztrált adatgyűjtő lap, melyet általában diszkrét adatok összegyűjtésére használunk, mint például a hibák száma. Ennél a lapnál a bal oldalon felsoroljuk a vizsgálni kívánt hibákat, és mellette helyet hagyunk a hibák felvételére. Azaz amikor a dolgozó a lapon felsorolt hibák egyikét tapasztalja, akkor az adott hiba mellé húz egy strigulát. Ennek alapján vizsgálni tudjuk hibatípusonként a hibák számát. Ha az időintervallumot kisebb egységekre osztjuk, akkor azt is megfigyelhetjük, hogy az adott hibatípus mely időszakban fordul elő a leggyakrabban.

ADATGYŰJTŐ LAP	Termék: kockaépítő	Gyártási szám: 100243-956
Dátum: 2012.12.10	Műszak: DE	Ellenőrző személy: Minőség Aladár
Hiba fajtája	Hibák száma	Összesen
Felületi sérülés:		4
Karcos:		3
Horpadt:		3
Festék hiányos:		4

4. ábra Regisztrált adatgyűjtő lap

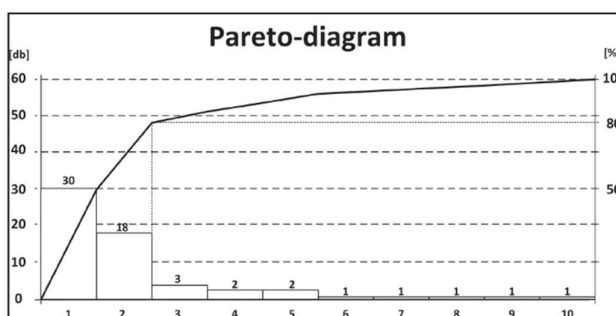
forrás: ⁹

⁸ Ászity Sándor (2018): *Járműipari gyártási folyamatok minőségbiztosítása* [Digitális kiadás.] Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634543015>
 Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/m424:jgyfm_54_p16/#m424:jgyfm_54_p16 (2022. 10. 18.)

Pareto-diagram

Mivel gyakran sok problémával találkozunk, és nincs elegendő idő mindegyik orvoslására, szükséges határoznunk azt a néhányat, amelyekkel mindenképp foglalkozni kell. Erre alkalmas a Pareto-diagram, amely az oszlopdiagramok egy speciális fajtája.

Az ábrázolás megalkotója Vilfredo Pareto olasz közgazdász volt, aki így jellemezte a módszer lényegét: „A népesség kisebb hányada termeli meg az értékek javát, a kisebbség sajátítja ki a jövedelmek többségét, a kisebbség viseli a közterhek nagyobb hányadát.” Juran a Pareto-elv érvényességét általánosítva megállapította, hogy a lehetséges okok kisebbsége felelős az okozatok többségéért. Ezt az ok-okozati arányt általában 20-80-ra szokták becsülni, ami azt jelenti, hogy az okok 20%-a okozza a hibák 80%-át. Tehát érdemes rangsorolni a probléma okait, és a legfontosabb 20 százalékkal foglalkozni, hiszen ezek megoldásával a hibák nagy része elkerülhető.



5. ábra Pareto-diagram

forrás: [9]

Ishikawa-diagram

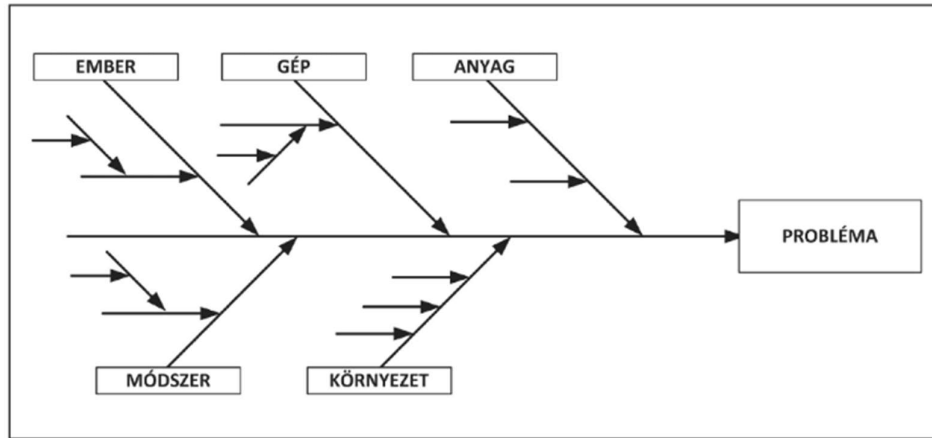
Az Ishikawa, más néven ok-okozat, vagy halszálla diagram különösen hatékony módszer a problémák gyökerének felkutatásában. A módszer, formájának és kialakításának köszönhetően, lehetővé teszi a probléma okainak strukturált ábrázolását.

Ahogy a 4. ábrán is látszik, az ábra jobb oldalán szerepel a probléma, a bal oldalon pedig annak okai csoportosítva, egyre mélyebben kibontva. Ezért egy jól elkészített ok-okozati diagram hasonlít egy hal csontvázára. A halszálla diagram készítésének lépései:

- Annak meghatározása, ami az okozat, probléma mezőbe kerül.
- A problémához vezető lehetséges okok fő kategóriáinak azonosítása. Bár a diagram fő kategóriái tetszőlegesen meghatározhatók, a leggyakrabban használt kategória: az ember, a gép, az anyag, a módszer és a környezet.

⁹ Minőségi körök, 7 minőségesszöveg (weboldal) <<https://kaizenpro.hu/minosegi-korok-7-minosegeszkoz/>> [2022.10.18]

- Mindegyik fő ok-csoportnál részletezni szükséges a további okokat, akár az 5 miért módszer segítségével. Amennyiben az egyes ok-csoportokon belül eljutunk egy vélhetően kiinduló okhoz, azt szükséges bekarikázni.



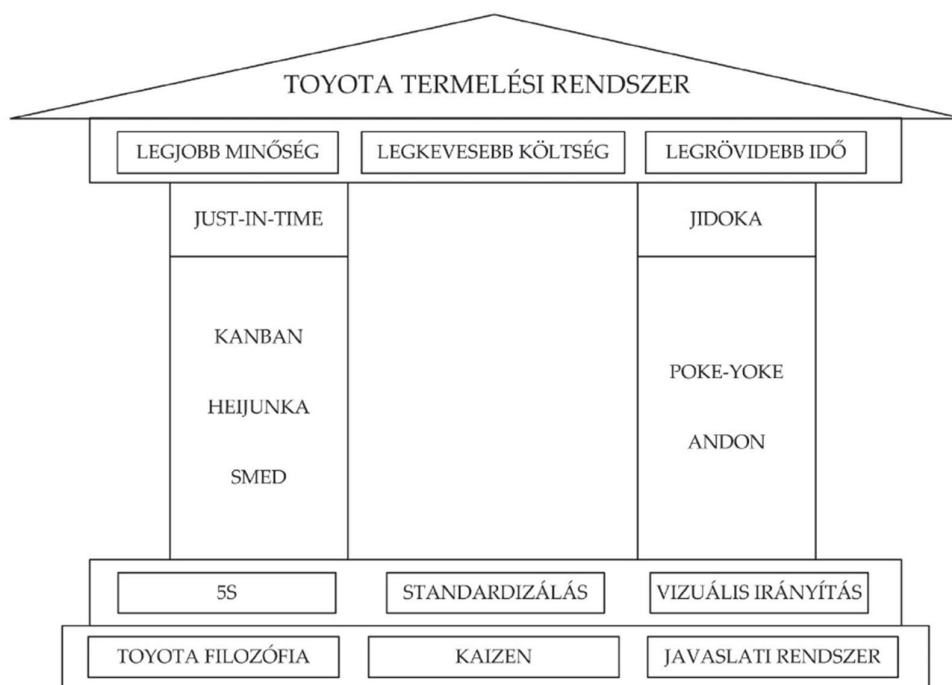
6. ábra Ishikawa-diagram

forrás: [9]

1.5 A Lean-szemlélet

A Lean története egészen régre nyúlik vissza, és az amerikai Henry Ford nevéhez kapcsolódik. Ő volt az, aki ténylegesen integrált egy teljes gyártási folyamatot. 1913-ban szabványosított munkavégzéssel és a futószalaggal megalkotta az áramlás alapú termelés módszerét. Ahol csak lehetett, folyamat szerint sorba rendezte a megmunkálási lépéseket, ezáltal lehetőség nyílt arra, hogy a megmunkált és összeszerelt alkatrészek egyből a gyártósor mellé kerültek és pár percen belül beépültek a járműbe. Ezzel képes volt a gyár készleteit akár naponta megforgatni. A hiányossága azonban abból adódott, hogy kizárólag egy típust gyártott, egy színben és egyféle specifikációban, így nem volt változatosság, nem volt szükség átállásokra a gyártás során.

Amikor a világban megjelent a változatosság igénye, Ford nem tudott erre úgy reagálni, mint a többi autógyártó, akik több modellt, extrát és színt kínáltak. A gyártási folyamatok ebből adódóan egyre bonyolultabbak lettek, megjelentek a gépek. Azok a gyors munkavégzéssel ugyan csökkentették a gyártási költségeket, azonban megnövelték az átfutási időt. Ezt a helyzetet vizsgálta meg többek között a Toyotánál, és megállapították, hogy egyszerű fejlesztésekkel a folyamatok áramlásának folytonossága és a széles választék egyidejűleg is megvalósítható. Így született meg a Toyota Termelési Rendszer (Toyota Production System), melynek fókuszja a termék teljes folyamaton keresztül történő folyamatos áramlására helyeződött. A Toyota Termelési Rendszer modellje a 7. ábrán tekinthető át.



7. ábra Toyota Termelési Rendszer modellje

forrás: [10]

A lean gondolkodásmód James P. Womack, Daniel T. Jones és Daniel Roos 1990-ben megjelent „*The Machine That Changed the World*” (A gép, amely megváltoztatta a világot) című könyvében jelent meg, majd később tovább finomították.

A ma is érvényes lean elvek James P. Womack és Daniel T. Jones „*Lean Thinking*” (Lean szemlélet) 1996-ban kiadott könyvében jelentek meg, melyek az alábbiak.

- Érték meghatározása a vevők szemszögéből.
- Értékfolyamat azonosítása minden értéket képviselő termék esetében, valamint minden, előállításukhoz jelenleg szükséges lépés megkérdőjelezése (általában tízből kilenc veszteség).
- Folyamatos áramlás biztosítása a megmaradt, értékteremtő lépéseken keresztül.
- Húzóelv megvalósítása az összes lépés között, ahol folyamatos áramlás lehetséges.
- Tökéletességre való törekvés, hogy a vevő kiszolgálásához szükséges lépések száma csökkenjen, az átfutási idő és a szükséges információ mennyisége folyamatosan csökkenjen.

¹⁰ Kaizen módszer: A 7 veszteség elkerülése <<https://promanconsulting.hu/kaizen/>> (Letöltés: 2022.10.18.)

A lean gondolkodásmód alapelveit a 8. ábra szemlélteti.



8. ábra A Lean alapelvek kapcsolata

forrás: [11] alapján saját szerkesztés

1.6 A Kaizen-módszer

Ahogy a 7. ábrán is látható, a Toyota Termelési Rendszer egyik alapja a Kaizen, mely folyamatos fejlesztést jelent. Ennek a gyakorlati jelentése abban rejlik, hogy a szinten tartás gyakorlatilag visszalépés. Másként megfogalmazva, ami tegnap nagyon jó volt, az ma még éppen elmegy, de holnap kevés lesz. Aki nem tartja a fejlődés ütemét, az hamar eltűnik.¹²

A folyamatos fejlesztés általánosabb definícióját Masaaki Imai – a folyamatos fejlesztés egyik fő szószólója – a következőképpen fogalmazta meg:

„A kaizen fejlesztést jelent. De jelenti a magánélet, a családi élet, a társadalmi élet és a munkahelyi élet fejlesztését is. Amikor a munkahelyen használják, a kaizen azt jelenti, hogy a folyamatos fejlesztésbe mindenkit bevonnak – a legfelső vezetőtől az utolsó munkásig.”¹³

A fejlesztés tárgyát mindig az adott probléma nagysága határolja be, így a fejlesztés több szinten is lehetséges. Lehetséges, hogy csak egy gép vagy egy raktári targonca működésére koncentrálnunk és gyűjtünk ötleteket, ezt nevezik ötletelő kaizennek. Magasabb szintje a fejlesztésnek a pontkaizen, amikor már egy teljes gyártósor vagy terület teljesítményének növelésére törekszünk.

¹¹ Mi a lean? [weboldal] <<https://lean.org.hu/alapok/a-leanrol/#mialean>> [2022.10.18]

¹² Husi Géza: A lean alapú termelés kialakításának lépései DEBRECENI MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK 2007/2: 2 pp. 59-73. , 15 p. (2007)

¹³ Demeter Krisztina–Gelei Andrea–Matyusz Zsolt–Nagy Judit (2022): Tevékenységmenedzsment [Digitális kiadás.] Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634547594> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/m934t_31_p7/#m934t_31_p7 (2022. 10. 18.)

A Légzsákgyártó Üzemnél is működtetnek (ötlet) Kaizen programot, melyben minden dolgozótól várják a fejlesztési javaslatokat. A dolgozatom témája is ennek keretében született meg, hiszen a munkaterületem, a festőüzemben működő folyamatok fejlesztésére vonatkozó javaslatot nyújtottam be, melyet így alaposabban is megvizsgálhatunk.

1.7 Személygépjármű légzsák fedelének gyártási folyamata

A személygépjárművek légzsák fedelének gyártása fröccsöntéssel készül. Ez egy olyan gyártástechnológia, amellyel elsősorban polimer alapanyagból bonyolult 3 dimenziós alkatrészek gyárthatóak nagy pontossággal viszonylag hulladékmentesen. A polimer késztermékek előállítására alkalmas módszerek közül a legsokoldalúbb és legdinamikusabban fejlődő eljárás. A műanyag fröccsöntés elterjedt eljárás az autóiparban, rengeteg típusú és funkciójú alkatrészt állítanak elő a használatával. Az alapanyag műanyag granulátum, amelyből a termékek készülnek.

A fröccsöntés során felhasznált anyagok

A különböző műanyag alapanyagok felhasználásuk szerint két nagy csoportba sorolhatók, eszerint megkülönböztetünk közszükségleti műanyagokat, amelyeket nagy mennyiségben vásárolnak és műszaki területen felhasznált műanyagokat, amelyeknek nagyobb műszaki elvárásoknak kell megfelelniük. A Légzsákgyártó Üzemben a termékek készítésekor leggyakrabban a műszaki területen felhasznált műanyagok csoportjába tartozó poliamid-6 típusú műanyag alapanyagot használják fel. A termékek szerkezetének erősítése miatt a műanyag 40 százalékban tartalmaz üvegszálat. Emellett még felhasználásra kerül TPO, Nylon és POM típusú alapanyag granulátum is.

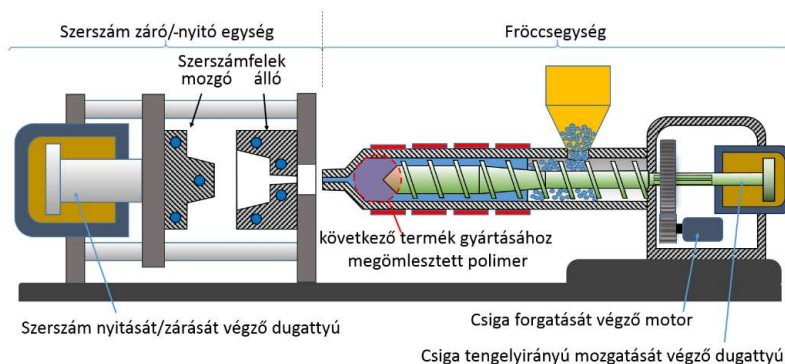
A poliamid 6 (PA6) az egyik legismertebb, legrégebben használt műanyag. Anyagjellemzői a magas szilárdság, szívósság, széles alkalmazási hőmérséklettartomány, jó kopásállóság. Kedvező fizikai és mechanikai tulajdonságai miatt széles körben alkalmazzák. Az autóiparban leginkább légzsák dobozok, burkolatok, levegő vezetékek és fogaskerek gyártása során alkalmazzák.

A fröccsöntés technológiája

A fröccsöntés technikája a polimer feldolgozástechnológiák közül a legbonyolultabb, amelyhez három alapvető dologra van szükség: fröccsöntő gépre, fröccsöntő szerszámra és alapanyagra, mely műanyag granulátum. Elve, hogy egy kis keresztmetszetű nyíláson át polimer ömledéket préselnek be nagy sebességgel egy zárt, állandó hőmérsékleten tartott (azaz temperált) szerszámba, amelyet a termék lehűlése után szétnyitva abból a kész terméket eltávolítható. Sajátossága, hogy egy szerszámmal csak egyféle termék állítható elő, tehát minden előállított

termékhez szükséges azt legyártani. A szerszám egy öntőformát jelent, amely megadja a késztermék geometriai méreteit, alakját. A fröccsöntő gépeknek két fő fajtája van: elektromos, illetve hidraulikus elven működő. A Légzsákgyártó Üzemben egyaránt alkalmaznak hidraulikus, illetve elektromos elven működő fröccsöntő gépeket. A fröccsöntéshez szükséges fröccsgép két fő részből áll: a fröccsegységből, illetve a szerszámozáró (és egyben -nyitó) egységből. A termék legyártásához szükség van még a fent említett szerszámozáróra (öntőformára). A fröccsegység főbb részei: a csiga, mely a torokon keresztül adagolt granulátumot a fröccshenger vége felé továbbítja, komprimálja és a fűtőtest segítségével megömleszti, valamint a fűvóka, mely az ömledéket a zárt szerszámozárók közé juttatja.¹⁴

Kiinduláskor a szerszámozárók zárva vannak, a fröccsöntőhengerben a csiga előtt a fröccsöntéshez szükséges mennyiségű olvadék van. A befroccsmentéskor a fröccscsiga nem forog, hanem azt a végére szerelt dugattyú tolja előre nagy nyomással, az előre haladó fröccscsiga pedig az előtte összegyűjtött és tárolt ömledéket tolja át az alakadó szerszámozárókba. A szerszámozárókba beprésselt polimer ömledék azonnal elkezd hűlni, ami egyben zsugorodással is jár, ami a termék méretpontosságát rontja. Hogy ezt a zsugorodást kompenzálják, a szerszámozárók teljes kitöltése után a hűtés elején bizonyos ideig még tovább préseli be a fröccsegység a polimer ömledéket a szerszámozárókba. Ezt nevezik a fröccsciklus utónyomási szakaszának, amely a hűtéssel egy időben, annak elején zajlik. Ennek az utónyomási szakasznak köszönhető a fröccsöntési technológia nagy pontossága.¹⁵ A fröccsöntőgép felépítése a 4. ábrán tekinthető meg.



9. ábra Fröccsgép felépítése, a fröccsciklus induláskori állapota (elvi ábra)

forrás: [16]

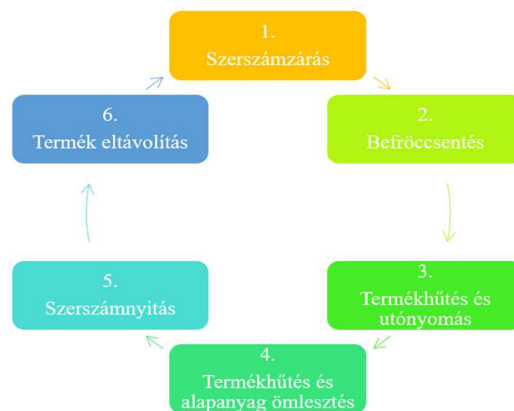
¹⁴ <https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/3313>

¹⁵ Romhány Gábor (2018): *Polimer anyagismeret műszaki menedzsereknek* [Digitális kiadás.] Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789630599504> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/m313pamm_27_p20/#m313pamm_27_p20 (2022. 10. 18.)

¹⁶ Romhány Gábor (2018): *Polimer anyagismeret műszaki menedzsereknek* [Digitális kiadás.] Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789630599504> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/m313pamm_27_p15/#m313pamm_27_p15 (2022. 10. 18.)

A fröccsöntés egy szakaszos termékgyártási technológia. Minél rövidebb egy termék legyártásának ideje, azaz a ciklusidő, annál gazdaságosabb a gyártás. A fröccsöntés során egy adott termék legyártása az alábbi főbb részlépésekből áll: az alapanyag megömlesztése, a polimer ömledék zárt szerszámba történő befröccsöntése, amely során a polimer ömledék kitölti a szerszámüreget, a polimer ömledék szerszámban történő lehűtése, majd az elkészült termék szerszámból való eltávolítása (a két szerszámfél szétnyílik egymástól, és a terméket a szerszámba épített kilököcsapok kilöki a szerszámüregből a szerszám alatti gyűjtőládába, vagy futószalagra). A részlépések párhuzamosításával ez azonban jelentősen lerövidíthető.

Amíg ugyanis az alakadó szerszámban a termék hűl, addig a fröccsegység már a következő termékhez szükséges polimer anyagmennyiséget ömleszt meg (plasztikálja), majd tárolja a fröccscsiga előtti térben. Ezáltal egy termék gyártásának ideje a gyors befröccsöntés idejéből, a hűtés, a szerszámzárás/-nyitás és a termékeltávolítás idejéből áll össze. A ciklus lépéseinek sorrendje az 5. ábrán szerepel.



10. ábra A fröccsöntési ciklus lépései

forrás: [17] alapján saját szerkesztés

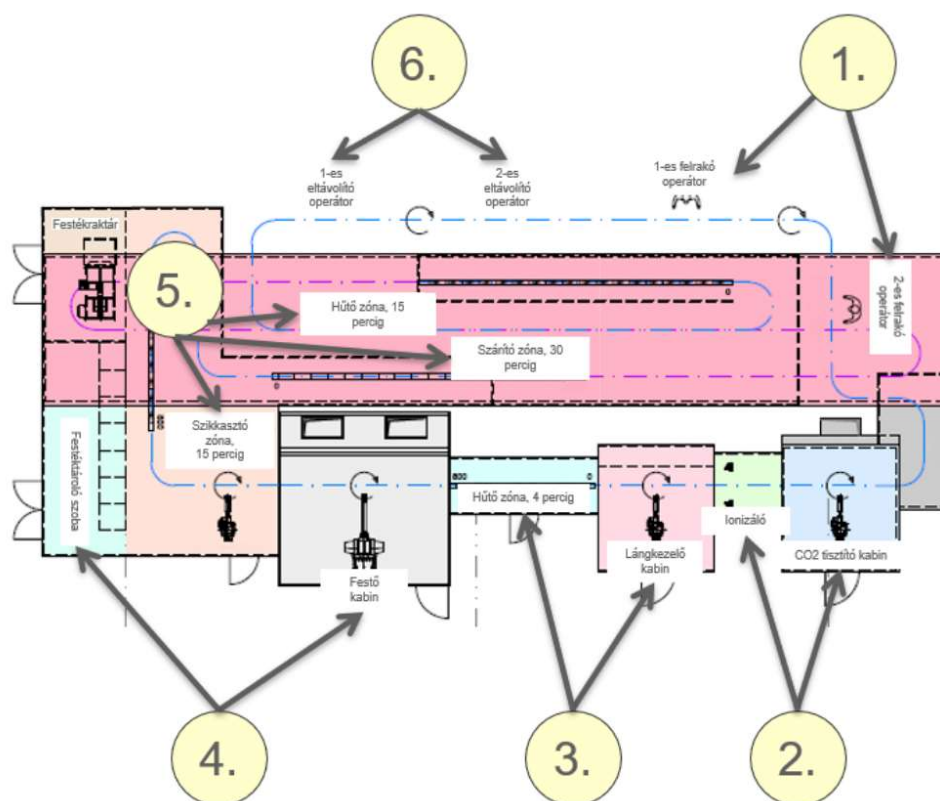
A termelékenységet oly módon is lehet növelni, hogy olyan szerszámot használunk, amellyel egy ciklus során nem csak egyet, hanem többet le tudunk gyártani ugyanabból a termékből. Ezek az úgynevezett többfészkes szerszámok. A Légzsákgyártó Üzemnél megtalálhatóak egy, kettő és négy fészkes fröccsöntő szerszámok, attól függően, hogy az adott terméket mekkora mennyiségben kell legyártani. A fészekszámtól függ, hogy egy fröccsöntési ciklus alatt hány egyforma késztermék állítható elő egyidőben.

¹⁷ Romhány Gábor (2018): *Polimer anyagismeret műszaki menedzsereknek* [Digitális kiadás.] Budapest: Akadémiai
 Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789630599504> Letöltve: https://mersz.hu/hivatkozas/m313pamm_27_p22/#m313pamm_27_p22 (2022. 10. 18.)

A festés technológiája

A műanyagok alkalmazásának egyik fontos előnye, hogy nem igényelnek felületkezelést. Vannak azonban olyan esetek, amikor elkerülhetetlen a termék felületének kezelése, és az egyik ilyen kivétel az autók utasterében lévő burkolatok (például légzsákfedelekt, kormányfedelekt). Ennek oka, hogy festéssel lehetséges elérni nagyon pontosan a kívánt színárnyalatot, a felületének speciális tulajdonságúnak kell lennie (például ellenálljon az emberi zsírnak, UV sugárzásnak, víznek, tárgyak okozta karcokhoz) vagy nagyon esztétikus kell legyen, harmonizáljon az autó többi beltéri elemével. Az említett behatásokkal szembeni ellenállóságát különböző bevonatok felhordásával lehet növelni, így a festés nem csak esztétikai lehet, hanem funkcionális is. A festés technológiájának és festékrendszerek kiválasztásánál több tényezőt is figyelembe kell venni: a termék anyagát, méretét, a sorozat nagyságát és a bevonattal szemben támasztott követelményeket.

A Légzsákgyártó Üzemnél az egyes alkatrészek fröccsöntést követően a festőüzembe kerülnek, mely során megkapják a vevő által előírt színárnyalatot. A festőüzemben elhelyezkedő festőautomata felépítését a 6. ábra mutatja.



11. ábra A Légzsákgyártó Üzemben alkalmazott automata felépítése

forrás: Légzsákgyártó Üzem

Mielőtt a termékek festése megkezdődne a fenti ábrán látható automata berendezésben, a munkatársak az 1-es eltávolító operátor és a 1-es felrakó operátor közötti szakaszon helyezik a keretre a terméknek megfelelő festőrácsot. Ennek több funkciója is van:

- elfedi azokat a termékrészeket, melyeket nem szükséges festeni (jellemzően a termék belseje), illetve
- láthatóvá teszi a festendő felületet (jellemzően a termék eleje és oldala),
- megtartja a teljes festési folyamat alatt a terméket és annak geometriai formáját,
- védi a terméken található egyedi azonosítócímkét a festéktől.

A festési folyamat lépéseit az alábbiakban szeretném bemutatni.

1. Fröccsöntött termékek felhelyezése a festőrácsokra

A kettő felrakó operátor vonalkód olvasó használatával egyesével beszkeneli a minden darabon megtalálható egyedileg létrehozott címkén található kódot a festő rendszert támogató szoftverbe. Ezt követően felhelyezik a festeni kívánt fröccsöntött alkatrészeket a festő rácsokra, és ellenőrzik, hogy megfelelően rögzültek-e. Egy rácsra csak azonos típusú darabokat helyezhetnek fel egy adott termékből. A szkennelés alatt a szoftver ellenőrzi a kód olvashatóságát, a termékhez tartozó rendelést, a megfelelő robot program elérhetőségét és a megfelelő festék elérhetőségét. A szoftver automatikusan kiválasztja a termék festéséhez szükséges programot és a hozzá tartozó festéket. Az információ, hogy melyik termék kódjához milyen festék, program és darabszám társított, folyamatosan elérhető a gépek számára. A folyamat előnye, hogy teljesen nyomon követhető, az operátorok által 100 százalékos az ellenőrzés, és ha a festéshez szükséges bármely tényező hiányzik, azt nem lehet végrehajtani.

2. CO₂ tisztítás és ionizáció

A szén-dioxid folyadék halmazállapotban jut el a robotok fűvókájának a végéhez, ahonnan magas nyomású CO₂ formájában jut ki a fűvókából, majd a termék felületén jégréteggé alakul. A tisztítási szakasz után a kristályosodott szén-dioxid gáz halmazállapotba változik, szublimál, ezzel leszakítva a termék felszínén található szennyeződések. Ezt követően az ionizálás során a berendezés semlegesíti az elektrosztatikus feltöltődését. A folyamat során a szén-dioxid paraméterei (nyomás és hőmérséklet) reprodukálhatók, folyamatos a szén-dioxid elérhetőség több tároló tartály segítségével, továbbá biztosítja a felületek teljes tisztítását. A művelet nagy hatékonyságú a robotok használatával.

3. Lángkezelés és hűtési szakasz

A lángkezelés szakaszában földgáz láng segítségével biztosítják a termékek felületi feszültségének növekedését. A gázlángban található oxigén többlet poláris csoportokat hoz létre a műanyag fedelek felületén. Ez az eljárás elengedhetetlen a megfelelő festék tapadás biztosításához. A hűtési zóna biztosítja, hogy a festési szakasz előtt a festeni kívánt műanyag alkatrészecskék szobahőmérsékletűek legyenek. Előnyei, hogy nagy és stabil felületi feszültséget biztosít, melynek köszönhetően biztosított a festék megfelelő tapadása, és ezen folyamat is nagy hatékonyságú a robotok alkalmazásával.

4. Festési szakasz

A Légzsákgyártó Üzemnél két komponensű (edző és alapfesték) vízbázisú festékrendszerrel használnak a termékek festésekor. Egyszerre akár hét különböző szín is használható. A gép automatikusan képes váltani az egyes festékek között. A festő kabinokban forduló állomás van kialakítva, így a légzsák fedelek eleje és hátulja egyaránt festhető. A hőmérséklet és a páratartalom szabályozva van a kabinban, emellett a festékellátó rendszerben több vezérlőegység is található (nyomás, sűrűség, áramlási sebesség). A festékváltáshoz három darab üres festő rács szükséges. Előnyei, hogy automatikus a selejt felismerés, amennyiben egy kritikus festési paraméter a tolerancián kívülre esik, illetve a folyamaton belüli eltérések valós időben azonosíthatóak. Ezen folyamatot is robotok végzik el.

5. Szikkasztás, szárítás és hűtési szakasz

A termékek festését követően áthaladnak a szikkasztó zónán, ahol a felületre felvitt festék víztartalmának egy része eltávozik, és megfelelően elterül a festék. Ebben a zónában a termékek 20 percet töltenek, meghatározott környezeti viszonyok között. A hőmérsékletet és a relatív páratartalmat szabályzó rendszer segítségével folyamatosan szabályozzák a szikkasztás során. A következő szakaszban a termékeket minimum 80 °C fokon szárítják minimum 30 percig. Ekkor a további felesleges víztartalom is eltávozik a felvitt festékből, illetve megtörténik a festett felület térhálósodása. A szárítón belül hőmérséklet szabályozó rendszer található. Ha a szárítás megtörtént, további 15 percen keresztül hűtik az elkészült festett termékeket, felkészítve a csomagolásra. A folyamat során végig optimális környezeti viszonyokat és hőmérsékletet tudnak biztosítani.

6. Festett termékek rendszerezése, előkészítés további felhasználásra

A hűtési szakasz után az operátorok két helyen eltávolítják a festő rácsokról a lefestett darabokat. A leszedő állomásokon egy panelen keresztül tájékoztatja a gép az operátort arról, hogy melyik terméket érzékeli megfelelőnek (itt csak a festési folyamat kritériumait vizsgálja, az esztétikai hibákat nem), illetve selejtnek. Ha egy egész festőrácsot hibásnak érzékelt a gép (általában akkor fordul elő, ha a festés során valamely lépés nem megfelelően ment végbe), akkor az összes terméket selejtezni kell. A selejt termékek számának tárolásáról egy adatbázis gondoskodik.

A hibátlan termékeket szürke ládába helyezik, majd a kijelölt helyen tárolják.

A festési folyamat során a festőrácsokat szállító kocsin a rácsok forognak az egyes állomásokon, tekintettel arra, hogy a termék teljes felületén szükséges elvégezni a fent említett lépéseket. A festési folyamat végén a festőrácsról eltávolított és a gép által hibátatlannak jelzett termékeket a válogató állomáson vizuálisan ellenőrzik, hogy a festett felületen található-e festésből adódó hiba vagy elváltozás. Ugyanezen az állomáson a hibás termékeket leselejtezik a termékkódjuk beszkenelésével és egy selejt ok megadásával. A hibás termékeket nem lehet felhasználni az összeszerelő gyártósorokon. Az operátorokat folyamatosan oktatják és készítik fel az újabban előforduló hibákra, a hatékony felismerésükre és a helyes selejt ok megfogalmazására. A folyamat előnyei a teljes nyomon követhetőség és a 100 százalékos ellenőrzés az operátorok által.

Összegzés

A fentebb említett eszközök és technológiai folyamatok leírását, valamint a Lean szemléletet és a Kaizen módszert azért ismertettem, mert a dolgozatom témája is ezek kapcsán fogalmazódott meg bennem. Egy olyan gyártási folyamatot fogok megvizsgálni, amely során nagy mennyiségű selejt keletkezik. A teljes folyamat bemutatását követően elemezni fogom a selejt adatokat, majd a Pareto-diagram segítségével rámutatok arra a részfolyamatra, mely során a legtöbb selejt származik. A hiba elemzéséhez az Ishikawa-diagrammal elemzem hibát.

2. A Légzsákgyártó Üzem bemutatása

2.1 Cégtörténet

A Joyson Safety Systems – korábban Key Safety Systems (KSS) – kínai befektetők tulajdonában álló amerikai vállalat, amely autóipari biztonsági rendszereket fejleszt és gyárt. A Joyson Safety Systems 2017 júniusában jött létre, miután a Key Safety Systems megvásárolta a Takata Corporation japán légzsák-vállalatot.

2017 júniusában a légzsákgyártó Takata Corporation az ellene az Egyesült Államokban és Japánban indított perek, valamint a nagy mennyiségű termékviSSzahívások (hibás légzsák

inflátorok) miatt csődöt jelentett. Ezt követően a Key Safety Systems megvásárolta a Takata megmaradt eszközeit. A különböző országokban zajló monopóliumellenes és csődbírószági jóváhagyások után 2018. április 11-én a Key Safety Systems bejelentette a Takata felvásárlásának befejezését, és nevét Joyson Safety Systems-re változtatta.¹⁸

Napjainkban a Joyson Safety Systems jelenleg az autók utasvédelmi rendszereinek egyik vezető globális fejlesztője és gyártója, forgalma 4,8 billió euró évente. A cég központja az Egyesült Államokban, Michigan államban Auburn Hills-ben van. Jelenlegi ügyvezető igazgatója és elnöke Tao Liu A cégcsoport jelenleg 65 gyárat üzemeltet a világ 25 országában, 43.000 alkalmazottjával, akik elhivatottan dolgoznak azon, hogy az innovatív ötleteket valóra váltsák. Üzemei az alábbiak szerint helyezkednek el:

- Észak és Dél Amerikában 19,
- Európában, Közép Kelet és Afrikában 20,
- Japánban 10, illetve
- Ázsiában 16.¹⁹

A cégcsoportnak Magyarországon egyetlen üzeme van, Miskolcon, ahol légzsákokat, légzsákrendszereket (komplett légzsák modulokat, légzsák alkotóelemeket) valamint kormánykereket gyártanak.

A Takata Safety Systems Hungary Kft-t 2013. október 11-én alapították, azonban a már korábban említett csőd, illetve perek miatt jelenleg Légzsákgyártó Üzemként működik. A miskolci 60 000 m²-es gyár tíz hónap alatt épült fel a cég 25 hektáros területén, és 2014. októberében indult el a gyártás. Az európai termelés negyven százalékát, évi mintegy tízmillió légzsákot gyártanak a miskolci üzemben.

A miskolci gyárban a komplett légzsák modulok és légzsák alkotóelemek gyártásán túl termékfejlesztés, prototípusgyártás, tesztelés, valamint minőségellenőrzés is zajlik. A gyártás során összesen 40 robot segíti a termelést. Jelenleg 2 festő sor, 27 fröccsöntő gépsor, valamint 175 összeszerelő sor termel, és azok folyamatos fejlesztés alatt állnak.

2.2 A vállalat tevékenységi köre

A Légzsákgyártó Üzem globális termékportfóliójában megtalálhatóak aktív és passzív utasvédelmi rendszerek, alkatrészek, hiszen azok a mobilitás biztonságának előfeltételei. Ezek a kormánykerekek, légzsákok, biztonsági övek, valamint az integrált biztonsági megoldások.²⁰

¹⁸ Wikipedia [honlap] <https://en.wikipedia.org/wiki/Joyson_Safety_Systems> [2022.09.22.]

¹⁹ Joyson Safety Systems/Rólunk [honlap] <<https://www.joysonafety.com/en/about-us/>> [2022.09.22.]

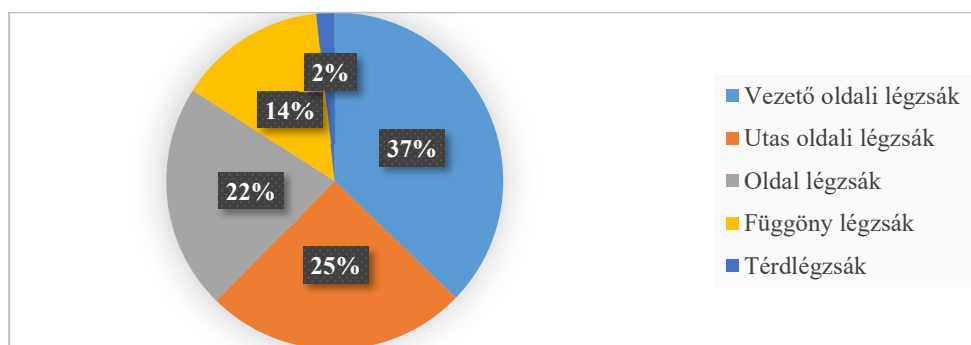
²⁰ Joyson Safety Systems [honlap] <<https://www.joysonafety.com/en/about-us/>> [2022.09.22.]

A fentiek közül a Légzsákgyártó Üzem miskolci gyáregységében kormánykerekek, valamint az alábbi légzsáktípusok (és az azokhoz szükséges alkatrészek) készülnek:

- **DAB** – Driver Airbag (Vezetőoldali légzsák)
- **PAB** – Passenger Airbag (Útasoldali légzsák)
- **KAB** – Knee Airbag (Térdlégzsák)
- **SAB** – Side Airbag (Oldallégzsák)
- **HSAB** – Head Side Airbag (Függönylégzsák)

A Miskolcon gyártott termékek árbevétel alapján történő megoszlása szerint a legnagyobb mennyiségben értékesített légzsák típus a vezető oldali, melyet sorrendben az utasoldali, az oldal, majd pedig a függöny légzsák követ. A térd légzsákok gyártása 2018-ban kezdődött.

A terméktípusok árbevétel szerinti megoszlása a 2021-es évben az alábbi ábrán látható.



12. ábra Terméktípusok megoszlása árbevétel alapján 2021-ben

forrás: saját szerkesztés

Az említett termékek gyártásán túl a vállalat lehetőséget ad az egyetemi tanulmányaikat folytató hallgatók számára a szakmai gyakorlat teljesítésére, valamint belső konzulens biztosításával segítséget nyújt a szakdolgozat megírásában is. Továbbá a Miskolci Egyetemmel közösen indított duális képzésben résztvevők már a tanulmányaik megkezdésétől dolgozhatnak a cégnél, az így megszerzett tapasztalataikat pedig végzést követően főállású pozíciókban kamatoztathatják.

2.3 A vállalat stratégiája

A stratégia a szervezet hosszú távon követett tevékenység iránya, mely a versenytársakkal szembeni előny létrehozására/megőrzésére szolgál, és meghatározza a rendelkezésre álló erőforrások elosztását a környezethez igazítva. Irányt ad a menedzsment tevékenységének, és a fogyasztói igényeket kielégítő termék piacra vitele útján segíti a szervezet tulajdonosainak elvárásainak beteljesítését. A globális Légzsákgyártó Üzem által gyártott termékek a közúti

közlekedésben résztvevők életét védik, így az egyetlen és legfontosabb célkitűzés a minőségre való következetes összpontosítás.

Víziója, jövőképe: „*Globális vezetős szerep a közlekedésbiztonság területén.*”²¹

Küldetése olyan innovatív termékek fejlesztése a legmagasabb minőségi követelményeknek megfelelően, amelyek a vevők maximális elégedettségét szolgálják. Ezen légzsákrendszerek és egyéb biztonsági termékek gyártása kulcsfontosságú szerepet játszik majd abban, hogy az életmentő biztonsági rendszerek globális piacán is fenntarthassa a vállalat a magas minőségi sztenderdjeit. A fentiek megvalósítását a vállalat az alábbiakon keresztül kívánja elérni:

- inspiráló és kultúrateremtő csapat,
- az OEM globálisan erős és stabil partnere,
- termékkiválóság az integrált biztonság területén alkalmazott innovációnak köszönhetően,
- a legmagasabb minőség és megfelelés biztosítása iránti szenvedély,
- Lean szemléletű, versenyképes költségstruktúra.

A vállalat a jövőképe eléréséhez, valamint az etikus tevékenység folytatása iránti elkötelezettségeként az alábbi vezérelveket fogalmazta meg.

- Etika és feddhetetlenség. Központi szerepet játszik abban, ahogy az üzleti tevékenységét folytatja. Elvárja az alkalmazottjaitól, hogy a kihívások ellenére is megfeleljenek a normáknak, és betartsák az irányadó elveket, továbbá azt, hogy legyenek őszinték, legyen bátorságuk azt tenni, ami helyes.
- Elkötelezettség a minőség iránt. A cég elkötelezett mind az ügyfelei, mind az iparági és a kormányzatok által meghatározott minőségi előírások betartására. Napi szinten törekszik arra, hogy javítsa a minőségi teljesítményt, fenntartsa a folyamatos fejlesztési mentalitást minden területen.
- Elszámoltathatóság. Felelősséget vállalnak a saját, valamint a csapataik tetteiért. Amennyiben nem a normáinak és értékeinek megfelelően cselekszik, lépéseket tesz a hibák vagy nem megfelelő helyzetek azonnali kijavítására. Ez nem a hibáztatásról vagy a hibákról szól; azt jelenti, hogy meg kell felelni a vállalati értékeknek, etikai kódexüknek, üzleti magatartásuknak és a saját irányelveiknek.
- Szóalj fel! Ennek keretében kérdéseket tesznek fel annak érdekében, hogy megbizonyosodjanak arról, megfelelnek a maguk és üzleti partnereik által támasztott magas követelményeknek. Bátorítja az alkalmazottjait, hogy szóaljanak fel, ha úgy

²¹ 01_JSS-Company-Profile-2020_NT.pptx vállalati prezentáció

érik, megsértették a törvényeket vagy a vállalati irányelveket, ezáltal segít megvédeni a márkájukat és hírnevüket. Olyan kultúrát népszerűsítnek, melyben a munkatársak jól érik magukat, ha problémákat vetnek fel, anélkül, hogy félniük kellene a megtorlástól.

- Termékbiztonság. Ez a vállalat legfontosabb célja, hiszen az általuk gyártott termékek életet mentenek. Mindannyiuk kötelessége, hogy egyénileg és csapatban is fáradhatatlanul dolgozzanak a közlekedési balesetek miatti sérülések és halálesetek kockázatának minimalizálásán. A vezetők és utasok biztonsága vezérli minden tevékenységüket.
- Munkahelyi biztonság. A szervezet arra törekszik, hogy biztonságos és egészséges munkakörnyezetet biztosítson alkalmazottai, vállalkozói, beszállítói és ügyfelei számára. Elkötelezett amellett, hogy üzleti tevékenységét az összes vonatkozó egészségügyi és biztonsági törvénynek, előírásnak megfelelően végezze. Mindannyian felelősek azért, hogy úgy cselekedjen, hogy megvédje magát és másokat.²²

A fent említett elemek a globális vállalatcsoport stratégiájának részei, melyek minden egyes országra érvényesek. A miskolci gyár esetében az alábbi rövid távú, funkcionális szintű stratégiai célok kerültek meghatározásra:

- A légszák gyártás növelése évi 20 millió darabra: ez teljesült is, hiszen 2021-ben heti 405.000 darabot gyártott.
- Selejtszökkentés: az értékesítési költségekhez viszonyítva a nem megfelelő minőségű termékek költsége 4 % alatt legyen. Ezt szintén sikerült teljesíteni, és ezzel olyan alacsony rátát sikerült elérni, melyet ezelőtt még nem.

A 2022-es évre vonatkozó miskolci gyárra vonatkozó stratégiai célok nem publikusak, így azokat nem tudtam elemezni. Azonban a globális célok, valamint a korábbi időszakok miskolci célkitűzései alapján a stratégia sikeresnek mondható, hiszen összhangot teremt a vállalati érdekek, a külső környezet, valamint a rendelkezésre álló erőforrások között.

2.4 A szervezet gazdálkodása

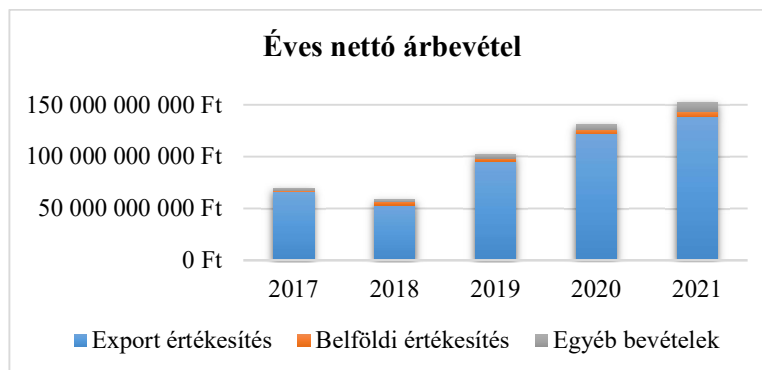
Mint minden gazdasági szervezetnek, így a Légszákgyártó Üzemnek is az a célja, hogy a működése eredményes legyen, profitot szerezzen, ezáltal növelje a vállalati tőkét.

A vállalat termékeit több, mint 95 százalékban külföldön értékesíti, legnagyobb forgalmát az Európai Unióban bonyolítja, tekintettel arra, hogy főbb vásárlói ott találhatóak (VW csoport, BMW csoport és Mercedes). A termékei kevesebb, mint 5 százalékát értékesíti csak belföldön.

²² Joyson Safety Systems [honlap] <<https://www.joysonsafety.com/en/about-us/>> [2022.09.21]

A Légzsákgyártó Üzem nettó árbevételének alakulása (3. és 4. ábra) alapján látható, hogy az elmúlt 5 évben jelentősen megemelkedett:

- a belföldi értékesítés 2017-ről 2021-re több, mint tízszeresére nőtt, illetve
- az export értékesítés ugyanezen időszakban több, mint 100 százalékkal megemelkedett.



13. ábra A Légzsákgyártó Üzem árbevételének alakulása

forrás: saját szerkesztés

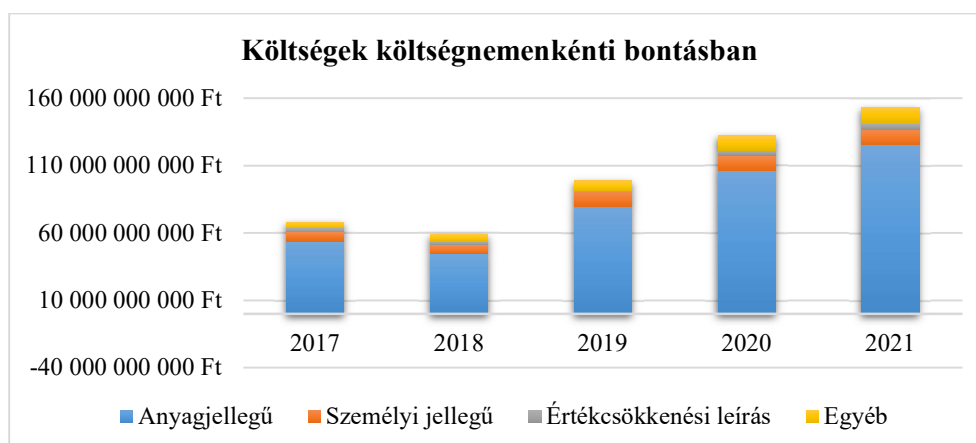
Éves nettó árbevétel					
	2017	2018	2019	2020	2021
Export értékesítés	66 698 160 Ft	53 049 526 Ft	95 679 878 Ft	121 814 488 Ft	138 603 533 Ft
Belföldi értékesítés	493 006 Ft	3 676 219 Ft	2 744 826 Ft	4 401 906 Ft	5 391 180 Ft
Egyéb bevételek	2 183 428 Ft	1 569 015 Ft	3 566 105 Ft	4 938 543 Ft	8 624 812 Ft
Összes árbevétel	69 374 594 Ft	58 294 760 Ft	101 990 809 Ft	131 154 937 Ft	152 619 525 Ft

adatok eFt-ban

14. ábra A vállalat éves nettó árbevétele 2017 és 2021 között

forrás: saját szerkesztés

Azonban fontos megvizsgálni ezzel szemben a vállalat kiadásait, hiszen így kaphatunk teljes képet a jövedelmezőségéről. A 2017 és 2021 közötti időszakra vonatkozóan a ráfordítások költségnemenkénti csoportosítása az 5. és a 6. ábrán figyelhető meg.



15. ábra Költségek költségnemenkénti bontásban 2017 és 2021 között

forrás: saját szerkesztés

Ráfordítások költségmenekénti megoszlása					
	2017	2018	2019	2020	2021
Anyagjellegű	53 867 678 Ft	44 680 131 Ft	79 455 122 Ft	106 670 586 Ft	125 450 574 Ft
Személyi jellegű	7 178 057 Ft	6 540 854 Ft	11 455 096 Ft	10 980 030 Ft	11 544 463 Ft
Értécsökkenési leírás	3 041 094 Ft	2 722 109 Ft	352 634 Ft	3 940 082 Ft	4 460 368 Ft
Egyéb	3 584 484 Ft	4 571 633 Ft	7 499 416 Ft	10 347 429 Ft	11 724 951 Ft
Összesen	67 671 313 Ft	58 514 727 Ft	98 762 268 Ft	131 938 127 Ft	153 180 356 Ft

adatok eFt-ban

16. ábra Ráfordítások költségmenekénti megoszlása

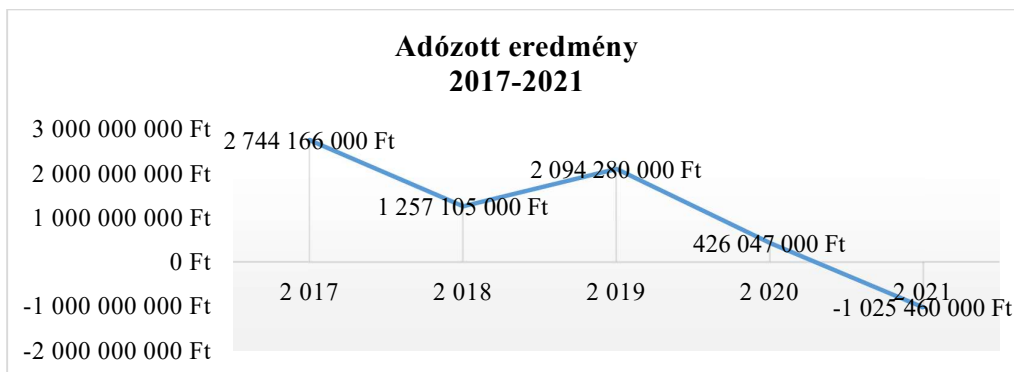
forrás: saját szerkesztés

A költségek legnagyobb részét a légszákgyártás termelési folyamatából adódóan az anyagköltségek, illetve a szintén az anyagjellegű csoportba tartozó igénybe vett szolgáltatások költségei teszik ki. Az utóbbi csoportba tartozó ráfordítások közül a bérleti költségek, valamint a biztonsági szolgálat költségei növekedtek jelentős mértékben, melynek oka a külső raktárak bérlése, valamint ezen telephelyek őrzése volt.

Az anyagjellegű költségek növekedésében szerepet játszott továbbá a COVID-19 járvány, melyből eredően emelkedtek a takarítási költségek, továbbá Nagy Britannia Európai Unióból való 2020-as kilépése. Utóbbi miatt megváltoztak a vámolási eljárások, és többletköltségeket eredményezett. A személyi jellegű költségek az érintett időszakban jelentősen emelkedtek, emögött a 2017 és 2019 közötti létszámnövekedés az egyik oka, majd a 2019-től kezdődő kismértékű létszámcsökkenés ellenére megvalósult bérfejlesztés.

Az egyéb ráfordítások nagymértékű növekedésének oka a korábbi évekhez képest emelkedett selejtköltség, és annak nagy hányada az elavult készletek selejtezéséből adódik.

A Légszákgyártó Üzem adózott eredménye azonban nagy mértékű csökkenést mutat, melynek oka az üzleti évek végi devizaárfolyam kedvezőtlen alakulása, és az ebből eredő jelentős árfolyamveszteségek. Az adózott eredmény alakulása a 7. ábrán tekinthető meg.



17. ábra A Légszákgyártó Üzem adózott eredménye 2017 és 2021 között

forrás: saját szerkesztés

2.5 A vállalat vevői, piacai

A Légzsákgyártó Üzem az autóipar megbízható és hozzáértő partnereként biztonsági rendszereket és alkatrészeket fejleszt és gyárt, melyeket a járművekben világszerte használnak. Ha az ember beül egy autóba, akkor nagy valószínűséggel találkozik egy-egy alkatrésszel, amit a vállalat gyárt.

Alapvetően a cég az autóipari beszállítói láncban kétféle beszállítóként vesz részt.

- OEM (Original Equipment Manufacturer): Ebben az esetben késztermékeket szállít közvetlenül az autógyár számára, melyek egyből beépítésre kerülnek. Például komplett légzsákmodulok.
- TIER-1 szint: Ezen vevők számára különálló alkotóelemeket vagy rendszereket állít össze, melyek még további munkafolyamatokat követően kerülnek beépítésre. Például kormányfedél, melybe a vevő helyezi el a légzsákmodult a beépítést megelőzően.

Ahogyan a 2.4-es fejezetben is említettem a Légzsákgyártó Üzem termékei több, mint 95 százalékat az Európai Unióban értékesíti, tekintettel arra, hogy főbb vásárlói ott találhatóak. Ezek a VW csoport, a BMW csoport, valamint a Mercedes.

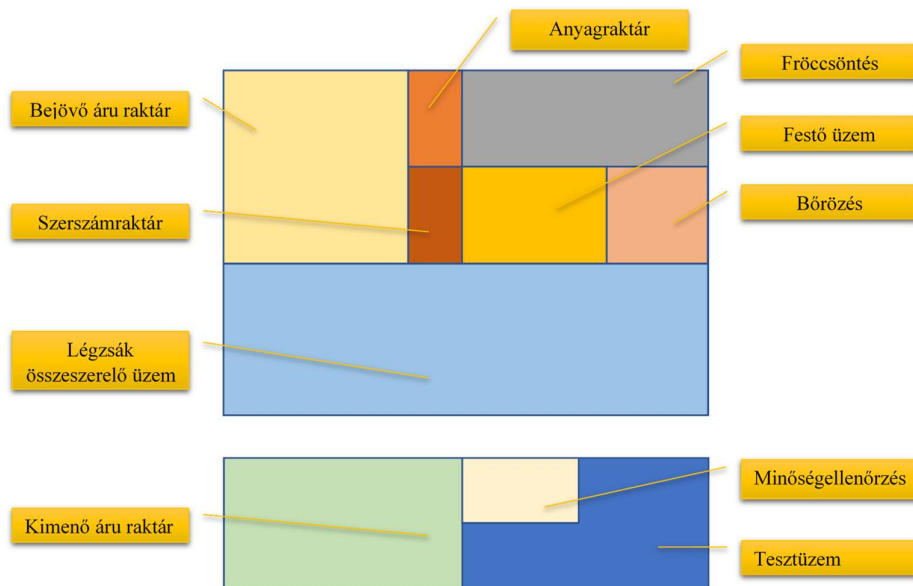
A legfontosabb vevők terméktípusonkénti megoszlása

- Vezető oldali légzsák: BMW, PSA csoporton belül: Peugeot, Citroën, Opel, Vauxhall, Volkswagen csoport, Jaguar, Land Rover
- Oldal és függöny légzsák: Land Rover, Volvo, VW csoporton belül: Audi, SEAT, Škoda, Volkswagen.

Tekintettel arra, hogy a termékek értékesítési arányaira vonatkozó adatok nem publikusa, azokat nem tudtam megjeleníteni, azonban az elmondható, hogy a legnagyobb vásárlók jelenleg a BMW, valamint a Volkswagen csoport.

2.6 A vállalat által alkalmazott technológia

Ahogyan azt már a 2.2-es fejezetben említettem, a Légzsákgyártó Üzem miskolci gyáregységében légzsákokat, azok alkatrészeit, valamint kormánykereket állítanak elő. Ezek gyártása több technikával történik, melyeket az alábbiakban szeretném ismertetni bővebben. A folyamathoz a lenti ábrán tekinthető meg a miskolci gyár felépítése.



18. ábra A miskolci gyár felépítése

(forrás: saját szerkesztés)

A termelési folyamat elején a beszerzési osztály által berendelt alapanyagok, illetve a gyártás során felhasznált komponensek a bejövő áru raktárba kerülnek, és azok minőségét szűrőpróbaszerűen ellenőrzik. Az elfogadást és betárolást követően két irányba mehetnek tovább:

- a légzsákösszeszerelő üzembe kerülnek (ezek lehetnek előre összeszerelt beépülő alkatrészek, vagy külső szállítók által gyártott alkatrészek), vagy
- a fröccsöntő üzembe kerülnek, és ott használják fel őket.

A fröccsöntő üzemben készült polimer alkatrészeket három csoportba sorolhatjuk, melyeket az alábbiakban szeretnék bemutatni.

Az első csoportba tartoznak a kormányfedelek (cover), melyeknek három típusa van.

- Lehetnek alapanyagukban színezett termékek, melyek festést nem igényelnek. Tekintettel arra, hogy a termék már tartalmazza a festékanyagot, így a fröccsöntést követően nem kap felületkezelést, így sérülékenyebb. Ezek a termékek a miskolci gyárban kerülnek felhasználásra, vagy kiszállításra kerülnek más EMEA (Európa, Közel Kelet és Afrika) gyáregységekbe.
- A bőrözésre váró, textúrázatlan felületű termékek fröccsöntést követően szintén nem kapnak felületkezelést, hiszen azt a későbbi folyamatok során valódi marhabőrrel vonják be. Ezek a termékek is a miskolci gyárban kerülnek felhasználásra, vagy kiszállításra kerülnek más EMEA (Európa, Közel Kelet és Afrika) gyáregységekbe.

- A festésre váró termékek kizárólag a miskolci gyárban kerülnek felhasználásra. Azokat a fröccsöntést követően a festőüzembe szállítják, és itt kapják meg a végleges színt, és felületkezelést.

A második csoportba tartoznak a rögzítők (retainerek). Ezek olyan, nem vizuális elemek, melyeket a végfelhasználó nem lát, hiszen azok funkciója az, hogy a légszák robbanásakor annak modulját a műszerfalban tartsa. A rögzítők nylon alapanyagból készülnek magas üvegszáltartalommal. Ezeket a termékeket jellemzően a miskolci gyárban használják fel a gyártás további fázisaiban.

A harmadik csoportba a kis alkatrészek (small parts) sorolhatóak, melyek szintén nem vizuális elemek. Ezek jellemzően a saját elektronikához tartozó kábelvezető alkatrészek, illetve övfeszítő burkolatok, melyeket felületkezelést nem igényelnek. Ezen termékek jelentős része a miskolci gyárban kerül felhasználásra, kisebb része pedig kiszállításra kerül a Légszákgyártó Üzem csehországi gyárába további felhasználásra.

A fröccsöntést, illetve egyes termékek esetén a festést és a bőrözést követően azok az összeszerelő üzembe kerülnek összeszerelésre.

A légszák összeszerelő üzemben közel 175 gyártósor működik. Az itt található gyártósorok részben vagy teljesen automatizáltak, és azokban a legmodernebb technológiákkal találkozhatunk. A működtetésükhöz elengedhetetlen más területek beavatkozása és támogatása, mint például a szerszámüzem, a karbantartás és a mérnökök segítsége gyártásindítás, tervezés és programozás során. Ezeken a gyártósorokon az operátorok dolgoznak, megfelelő biztonsági intézkedések, felügyelet és oktatás mellett.

Az összeszerelés után megrendelésenként változó számú készterméken durrantásos tesztet hajtanak végre. Ennek során szimuláció keretében a kész terméket működésbe hozzák, majd az itt kapott eredményeket kiértékelik. Ez a teszt a gyártás minőségének ellenőrzése céljából szükséges. Ha legyártották a késztermékeket, és a durrantásos teszt is megfelelő volt, a termékek a minőségellenőrzési területre kerülnek, amely a Légszákgyártó Üzemenél a GP12. Ez a részleg elvégzi a kiszállításra váró termékeken a 100%-os vizuális ellenőrzést.

A termelés utolsó szakasza a kiszállítás, ahol a termékek becsomagolása, esetleges átcsomagolása és a szállítások megszervezése történik. A kiszállítás lehet normál, prémium vagy vevői feltétel szerinti.

- Normál kiszállítás: a vevő hetente megküldi 12 hétre előre napi bontásban az igényét arról, hogy melyik nap hány darabot kell legyártani és kiszállítani.
- Prémium kiszállítás: elég ritka, általában sürgős beérkező megrendelések esetén fordul elő.

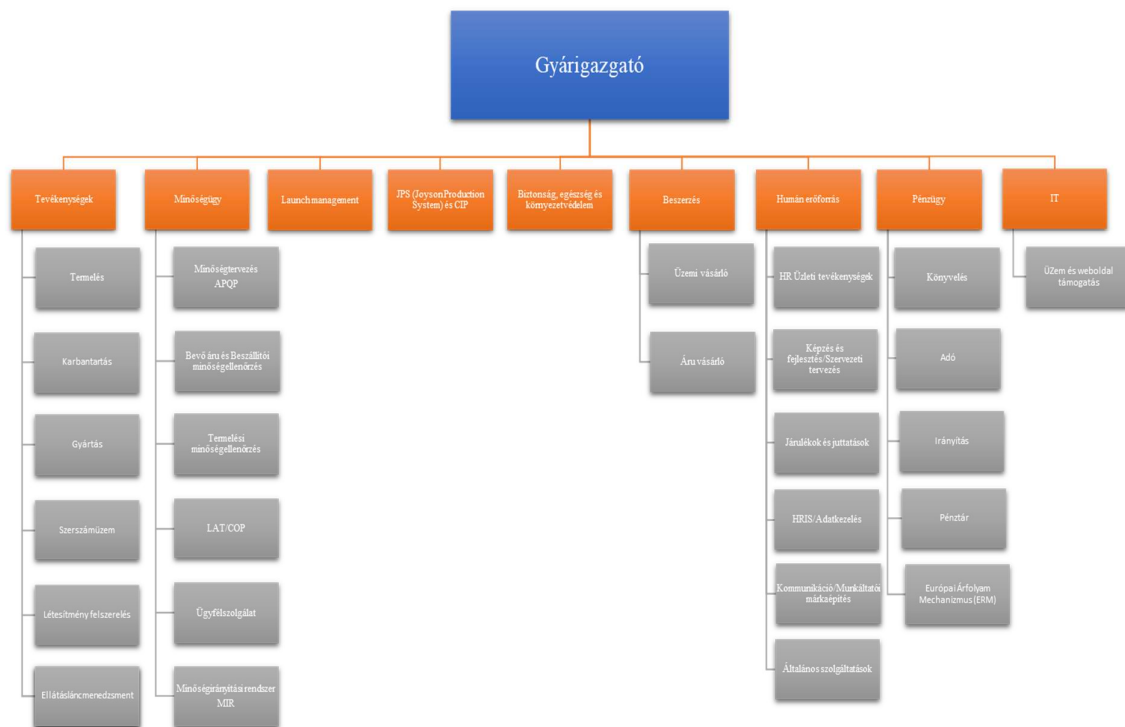
- Vevői feltétel szerinti kiszállítás: mindig egy adott időben érkeznek a kamionok, amire a termék felkerül és nincs várakozási ideje, azonnal feltöltésre kerül, amint beérkezik

2.7 A vállalat szervezete

A Légzsákgyártó Üzemnél a vállalati vezetés nem csak üzleti stratégiáról és pénzügyi döntéshozatalról szól. Nagyon fontos egy sikeres vállalati kultúra ápolása, amely elősegíti az egyéni növekedést.

A Légzsákgyártó Üzem globálisan divizionális szervezeti formában működik, hiszen a vállalat mérete, a termékek sokfélesége, valamint a földrajzi elhelyezkedés szükségessé teszi. Emiatt az egyes divíziók jelentős önállósággal bírnak a saját üzletpolitikájuk kialakításában.

A magyarországi vállalat funkcionális struktúra szerint szerveződik, melyben a szervezet a közös munkaköri funkciók alapján osztályozza. Ez nagyfokú specializációt tesz lehetővé a dolgozók számára, illetve növeli a hatékonyságot és az elszámoltathatóságot, stabilitást biztosít a vállalatnak. A Légzsákgyártó Üzem szervezeti felépítése a 9. ábrán tekinthető meg.



19. ábra A Légzsákgyártó Üzem szervezeti ábrája

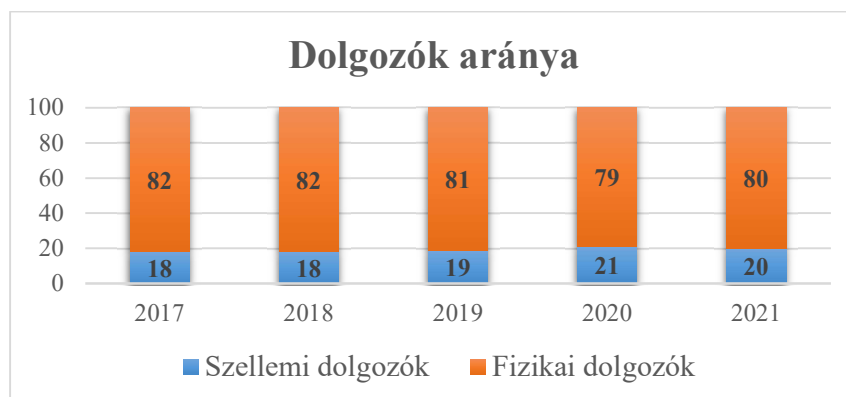
forrás: saját szerkesztés

Véleményem szerint a vállalat szervezeti felépítése megfelelő, hiszen a termékek gyártáshoz elengedhetetlen a nagyfokú specializáció, illetve fontos az elszámoltathatóság. A dolgozók számára lehetővé teszi, hogy fejlesszék a készségeiket, a saját szakterületükön elmélyítsék tudásukat, és azokon belüli speciális feladataikra összpontosítsanak. Továbbá az alkalmazottak számára stabil környezetet biztosít, hiszen ebben a struktúrában ritkán változnak a szerepek és a felelősségek. Ezek a megfelelő alapot adnak a termékfejlesztésnek, illetve a minőségirányításnak, hiszen ott kamatoztathatóak a megszerzett speciális készségek, valamint jól elhatárolhatóak a felelősségi körök.

2.8 A vállalat humán erőforrás gazdálkodása

Az emberi erőforrás menedzsment azon funkciók egymásra kölcsönösen épülő együttese, amelyek a szervezeti és egyéni célok elérése érdekében az emberi erőforrás hatékony és humánus felhasználását segítik elő.

A Légzsákgyártó Üzem esetében, tekintettel arra, hogy termelővállalatról van szó, a fizikai dolgozók aránya lényegesen magasabb a szellemi dolgozókéval szemben. A fizikai dolgozók közvetlen a gyártásban vesznek részt, a gyártósorok mellett dolgoznak, valamint a karbantartási feladatokat látják el. A szellemi dolgozók a gyártás minden területén megtalálhatóak, hiszen nemcsak az irodai feladatokat végzik el, hanem a termékek fejlesztéséhez, tervezéséhez, teszteléséhez és minőségellenőrzéséhez mérnökökre van szükség. Ebből adódóan az elmúlt évek során a fizikai és szellemi dolgozók aránya nem változott jelentősen.



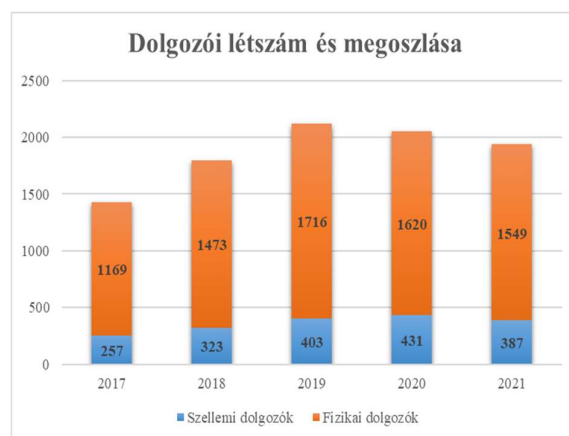
20. ábra A fizikai és szellemi dolgozók megoszlásának változása

(forrás: saját szerkesztés)

Ezzel szemben a vállalatnál dolgozók összlétszáma változatosabb tendenciát mutat, hiszen az a termelés bővülésével, vagy csökkenésével arányosan változott. A termelés felfutásával megegyező ütemben növekedett a fizikai dolgozói létszám egészen 2019-ig. Azonban ez a COVID-19 járvány kedvezőtlen hatásai miatt folyamatosan csökkent. Majd 2021-ben a

megrendelések növekedésével párhuzamosan ismét emelkedni kezdett a fizikai dolgozók létszáma. Az év második felében az autóiipart érintő alapanyag hiány miatti problémákból eredően a megrendelések és a fizikai dolgozók létszáma ismét csökkenni kezdett. Továbbá a termelési volumeningadozás miatt a vállalat nagyobb arányba vett igénybe kölcsönzött munkaerőt, így a saját dolgozói létszám lecsökkent.

A szellemi dolgozók számában 2019-ben egy nagyobb ugrás, majd 2021-ben egy jelentősebb csökkenés figyelhető meg. Ennek oka, hogy új termékek gyártása kezdődött, valamint új gyártósorok üzembe helyezése történt meg, és emiatt szükségessé vált az extra mérnöki támogatás. Azonban ezen projektek befejezését követően, valamint a már fentebb említett kedvezőtlen hatások (COVID-19 járvány, autóiipari alkatrész hiány) miatt, szükségessé vált a szellemi dolgozók létszámának csökkentése is.



21. ábra A dolgozói létszám változása és megoszlása

(forrás: saját szerkesztés)

Jelenleg a rendelkezésre álló legfrissebb adatok alapján (2022.09.02.)²³ az összes dolgozói létszám 1811 fő, melynek megoszlásáról nincs elérhető információ. Tekintettel arra, hogy a már említett kedvezőtlen környezeti hatásokon túl a 2022. február 24-én kezdődött orosz-ukrán fegyveres konfliktus is kiszámíthatatlan helyzetet teremtett, várhatóan a dolgozói létszám alakulása továbbra is a megrendelések alakulásával párhuzamosan változhat.

Meglátásom szerint azzal, hogy a vállalat a bizonytalan, esetekben kiszámíthatatlan gazdasági környezet miatt csökkentette a saját dolgozói létszámot, és helyette a kölcsönzött munkaerőt vesz igénybe, megfelelő döntést hozott. Ezzel ugyanis gyorsabban tud reagálni a környezet változására, és amennyiben a hullámzó megrendeléseket állandó, fix megrendelések követik, ismét tudja bővíteni a volumennel arányosan a saját dolgozói állományt.

²³ Céginformáció [honlap] <https://www.ceginformacio.hu/cr9310071563> [2022.09.22]

2.9 A vállalat minőség, és környezettudatossága

Tekintettel arra, hogy a vállalat életmentő biztonsági eszközöket gyárt, kiemelt fontossággal bír a minőség, valamint a nulla hiba filozófia. Ezzel a dolgozók is könnyen tudnak azonosulni, hiszen bárki autójába beépítésre kerülhet a gyárban előállított biztonságtechnikai eszköz, mely egy esetleges balesetnél megmentheti az életét. Ezért mindenkire óriási felelősség hárul, hogy a munkáját az elvárható legmagasabb szinten végezze.

A minőségre való törekvés annak fényében még fontosabb, hogy a – korábban Takata név alatt működő – cég a nem megfelelő minőségű termékek miatt hatalmas botrányba keveredett. A légzsákok felfújódását vezérlő inflátor nedvesség hatására nedvesség hatására olyan erővel robbantja fel a párnát, hogy az fémrepszeket szakít ki a műszerfalból, közvetlen életveszélyt okozva ezzel. Világszerte bizonyítottan 17 halálos sérülést és 180 súlyos sérülést okozott. Ráadásul a szerkezet néha ok nélkül is működésbe hozta a légzsákokat. A cégnél 2001 óta tudtak a problémáról, mégsem orvosolták. Miután kiderült a hiba, a világ eddigi legnagyobb visszahívási akciójának keretében csaknem százmillió inflátort kellett kicserélni, főleg japán gyártmányú autókban. Az Egyesült Államokban 42 millió autó 69 millió légzsákjánál történt meg a veszélyes alkatrész cseréje.

A fent említett botrány során továbbá arra is fény derült, hogy bár a vállalat tudott a hibás alkatrészekről, és így is tovább gyártott, az erre vonatkozó dokumentumokat is meghamisították, és az alkatrészekről szóló jegyzőkönyvekben fiktív mérési adatokat tüntettek fel. Ezt követően a már Légzsákgyártó Üzem néven működő cég kiemelt figyelmet fordít a termékek minőségére, és az azokhoz tartozó dokumentumok kezelésére, valamint a dolgozók megfelelő oktatására.

A tesztelés és érvényesítés felülvizsgálata érdekében a JSS határozott protokollt hozott létre, továbbá annak felelőssége két független csoportra hárul, melyek külön-külön számolnak be a vállalaton belüli minőségirányítási szervezeteknek.

Azért, hogy kizárjanak minden eshetőséget a minőségi problémára a gyártási folyamataikban, számos eszközt vezettek be:

- globális beszámoló rendszer az adatintegritás megőrzésére,
- szigorú adat átláthatóság,
- a JSP (J. Production System) létrehozása.

A JSP a cég saját, globális belső minőségi gyártó rendszere, mely az alábbi pillérekre épül:

- a működési kiválóság céljának megerősítése,

- a jó gyakorlatok felhasználásával, együttműködési felület biztosítása egy barátságos verseny teremtésével a Légzsákgyártó Üzemen belül,
- az operatív kiválóság hiányainak felismerésére, lehetséges fejlesztések, ütemtervek létrehozására törekszik a gyártás könnyítésének céljából,
- módszereket és eszközöket nyújt a biztonság, minőség, produktivitás, szállítás és költségek szempontjából.

Továbbá az alkalmazottakat és ügyfeleket eszközökkel és folyamatokat látja el a vállalati megfelelés érvényesítése érdekében:

- megfelelőségi szabályzat
- globális minőség tudatossági szobák
- széleskörű gyári és vezetői képzések
- partner/beszállító megfelelőségi megállapodások
- bizalmas elszámolási rendszer

A gyárban minden gyártási területen, minden egyes munkafolyamathoz részletes, fényképes leírást és munkautasítást helyeztek ki, és azokat rendszeres időközönként felülvizsgálják, frissítik, ha szükséges. Továbbá a dolgozókat is rendszeresen képzik, valamint vizsgáztatják, és bevonják a folyamatok javításába, hatékonyabbá tételébe. Ezt egy belső ösztönző rendszer keretében valósítja meg a vállalat vezetése. Az üzemen belül mind a festés/fröccsöntés, mind pedig az összeszerelés területén külön minőségügyi csoport dolgozik, akik a napi termelés során folyamatosan ellenőrzik a legyártott termékek minőségét. A miskolci gyár az ISO 14001 környezetirányítási rendszert is működtet. A Légzsákgyártó Üzem miskolci telephelyén a hulladékgazdálkodásról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény alapján a veszélyes hulladékok HP1 (robbanásveszélyes) és HP14 (környezetre veszélyes) veszélyességi kategóriába sorolhatóak. A veszélyes hulladékok heti rendszerességgel kerülnek elszállításra megfelelő engedélyekkel rendelkező hulladékgazdálkodó cégek bevonásával. Ennek alapján a törvényi előírásoknak megfelelően történik a keletkezett hulladékok tárolása és elszállítása. A vállalat a működése során törekszik a fenntarthatóságra, így igyekszik csökkenteni a CO₂ kibocsátást, valamint különböző üzemanyag hatékonysági és újrahasznosítási/újrahasználhatósági stratégián dolgozik globális szinten.

2.10 A vállalat beruházásai

A vállalat a 2013-as megalakulását követően 2014-ben megvalósította a tervezett zöldmezős beruházás („sztenderd légzsák előállító üzem létesítése”) jelentős részét. Ezt követően első

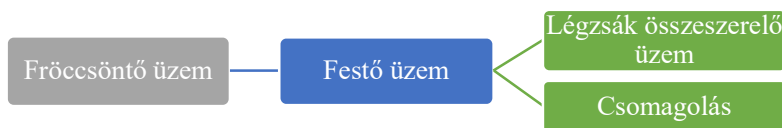
ütemben vissza nem térítendő támogatásban részesült, illetve 2017-ben a Külgazdasági és Külügyminisztériummal jelentős összegű támogatás megítéléséről írt alá szerződést.

Az első ütemhez tartozó beruházások (épületek, létesítmények, valamint a termelőgépek és technológiai berendezések aktiválása) megvalósítása 2020-ban megtörtént. A gépek, berendezések között a legjelentősebbek a funkcióvizsgálati -, fröccsöntő -, légzsákmodulok összeszerelésére szolgáló berendezések és a festő gépek. A második ütemben lévő beruházások is közel 100 százalékban elkészültek 2020-ban. Ennek keretében új termelő berendezések, elő- és végszerelő gyártósorok, valamint minőségellenőrző és tesztelő gépek telepítése történt meg. A Nemzeti Foglalkoztatási Alap képzési alaprészéből szintén vissza nem térítendő állami támogatást nyert a vállalat, melyből a munkavállalók szaktudásának, kompetenciájának fejlesztését különböző képzések biztosításával segítik elő. Továbbá Miskolc város Önkormányzatával Regionális Támogatási Szerződést írt alá 2019-ben, mely új munkahelyek létesítésére és fenttartására vonatkozott. A vállalat tervezett fejlesztéseire vonatkozó adatok nem publikusak, annyi azonban megállapítható, hogy a termelőeszközök és gépek a jelen kor technológiai feltételeinek megfelelőek. Nagyobb mértékű fejlesztés lehetősége ez alapján abban az esetben merülhet fel, amennyiben olyan léptékű technológia fejlesztés történik az alkalmazott technikák terén, illetve, ha olyan volumenű megrendelés növekedés következik be, mely esetén a beruházás megtérül.

3. Problémamegoldó fejezet

3.1 A festőüzem bemutatása

A festő üzem a gyártási folyamat közepén helyezkedik el, a terület beszállítója a fröccsöntő üzem, közvetlen vevője pedig a légzsák összeszerelő üzem, illetve egyes termékek esetében a csomagolási terület.

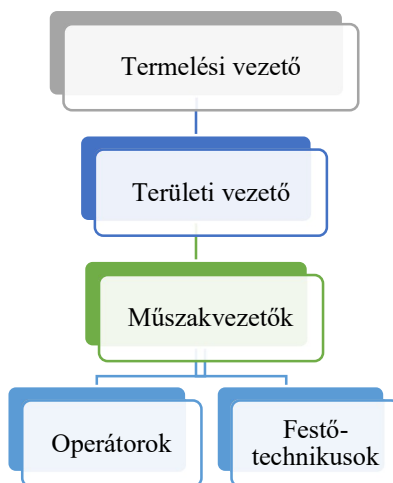


22. ábra A gyártási folyamat lépései

(forrás: saját szerkesztés)

A festő üzem önálló irányítással rendelkezik vezetője a területi vezető, aki a termelési vezetőnek van alárendelve. A területi vezető alatt vannak a műszakvezetők, akik irányítják az egyes műszakokat, valamint döntéseket hoznak a termelés folyamatos biztosítása érdekében. A

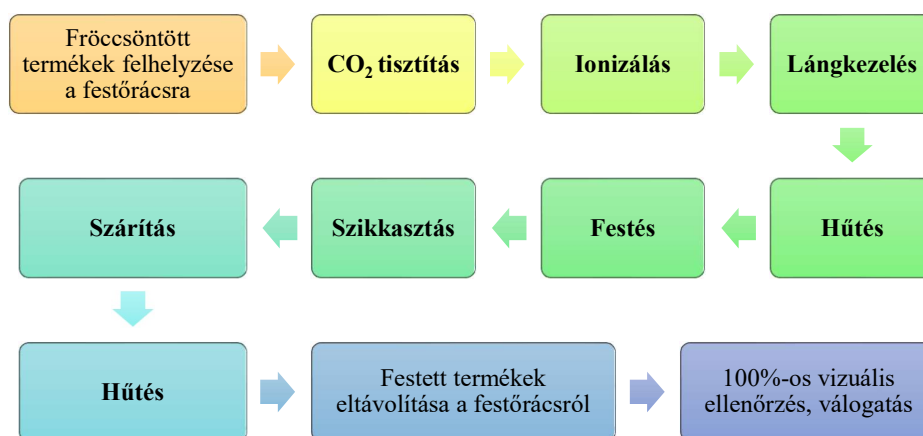
festő üzemben 4 műszakban összesen 40 fő operátor, műszakonként 1 fő műszakvezető és 2 fő festőtechnikus dolgozik 12 órás folyamatos műszakban. A festőüzem dolgozóinak végzettség szerinti megoszlására vonatkozó adat a dolgozatom elkészítése során nem állt rendelkezésemre.



23. ábra A festő üzem szervezeti felépítése

(forrás: saját szerkesztés)

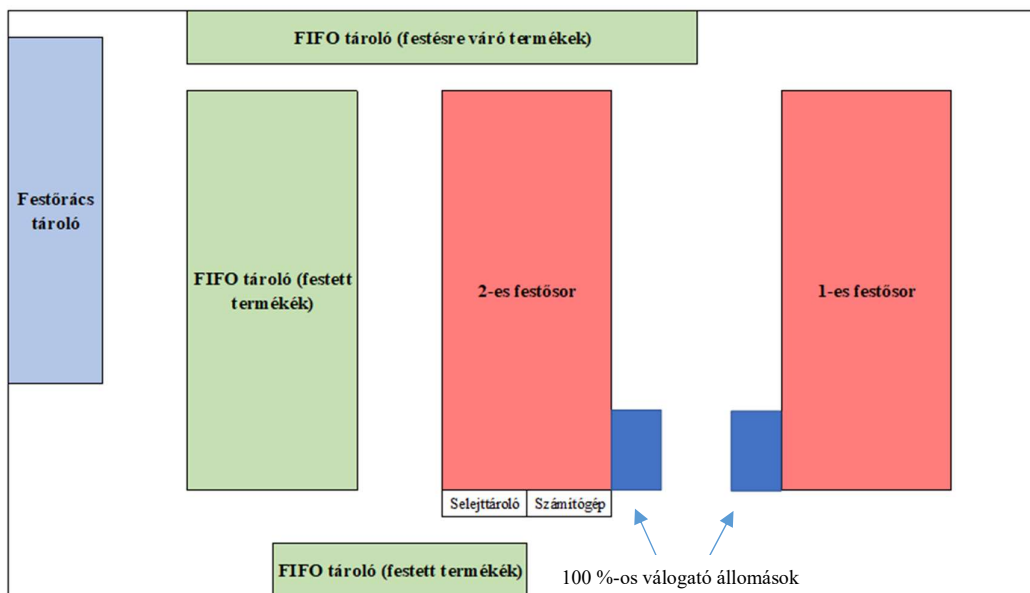
A festő üzemben történik az egyedi termékazonosítóval ellátott fröccsöntött műanyag légzsákfedelek felületkezelése, festése. Ahogyan azt már a 1.8-as fejezetben is említettem, a festési folyamat összesen tíz lépésből áll, melyeket a 16. ábra szemlélteti. A vastagon szedett lépések a festőautomata zárt rendszerén belül zajlanak.



24. ábra A festési folyamat lépései

forrás: saját szerkesztés

A festőüzemben kettő darab automata festőberendezés üzemel, melyek elhelyezkedése az alábbi ábrán tekinthető meg.

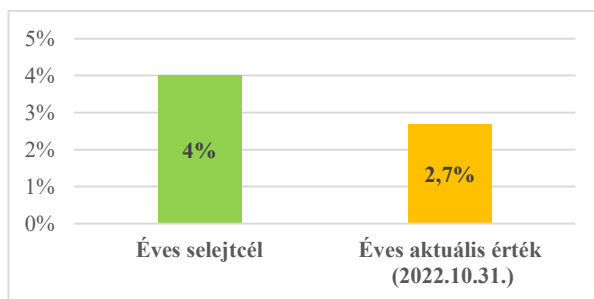


25. ábra A festőüzem felépítése

forrás: saját szerkesztés

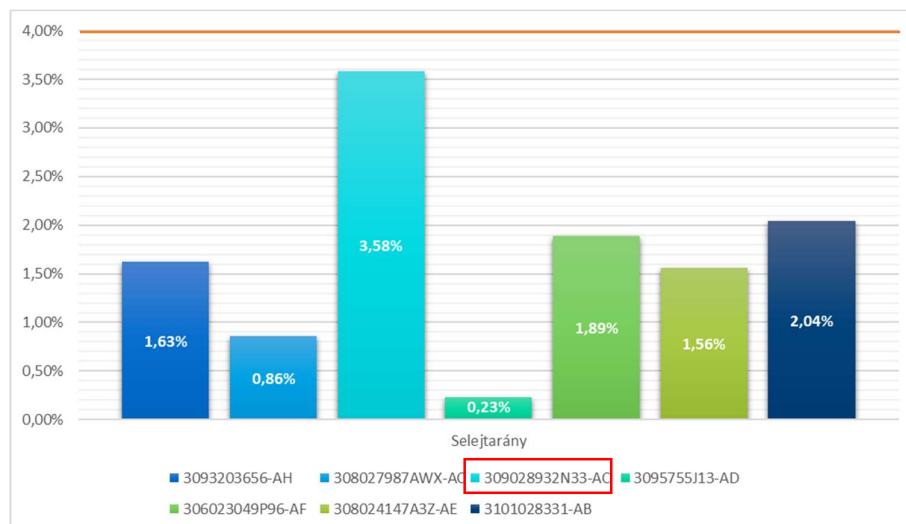
A festőüzem a fröccsöntő üzemmel együttesen tartozik a területi vezető alá, aki év elején állapítja meg számukra a költség és minőség célokat. A vállalat vezetése a terület számára előre meghatározott keretösszeget biztosít, melyből tudja finanszírozni a szükséges beszerzéseket, fejlesztéseket. A nagyobb fejlesztésekhez a vállalatvezetés hozzájárulása szükséges. Az év elején kerül meghatározásra a terület számára kötelezően előírt költségcsökkentés nagysága. A meghatározott célok elérése érdekében különböző költségcsökkentést támogató projekteket indítanak.

A festőüzem éves selejtcélja, 2022. október 31-én aktuális állása a 18-as ábrán, a leggyakoribb termékek aktuális selejtaránya pedig a 19. ábrán tekinthető meg.



26. ábra A festett termék éves selejtcélja és aktuális állása 2022. október 31-én

forrás: Légzsákgyártó Üzem adatai alapján saját szerkesztés



27. ábra A leggyakoribb termékek aktuális selejtaránya 2022. október 31-én

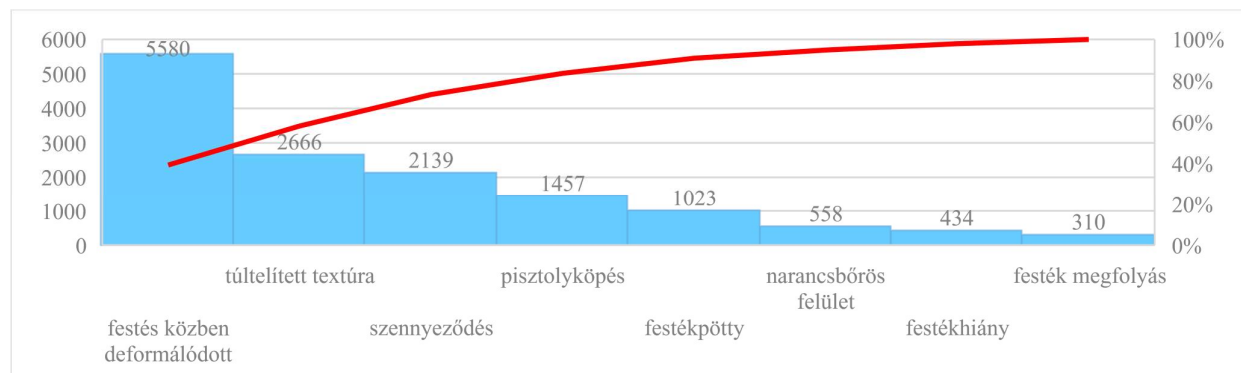
forrás: Légzsákgyártó Üzem adatai alapján saját szerkesztés

A fenti diagramok alapján a 2022-es évben a festőüzem aktuális selejt aránya nem haladja meg az éves selejtcélt. Azonban a leggyakoribb típusok selejtezési adatai alapján a 309028932N33-AC cikkszámú termék aktuális értéke 3,58 %, mely majdnem eléri az éves selejtcél értéket.

Tekintettel a fentiekre, szükséges az említett termék esetén a magas selejttérték okait megvizsgálni, és azokra megoldási javaslatokat tenni. A dolgozatom további részében az említett cikkszámú termék selejtokainak vizsgálatát, és ezt követően a lehetséges megoldásokat fogom bemutatni. Ezek közül az egyik az általam a Kaizen program keretében beadott fejlesztési javaslat.

3.2 A tényhelyzet, a probléma bemutatása

A 309028932N33-AC cikkszámú légzsák fedél selejt adatainak Pareto-diagram segítségével történő elemzése (20. ábra) során megállapítható, hogy a legtöbb selejt oka, hogy a termék festés során deformálódik.



28. ábra A 309028932N33-AC cikkszámú termék selejtokainak elemzése Pareto-diagrammal

forrás: Légzsákgyártó Üzem adatai alapján saját szerkesztés

A kormánylégzsák fedélnek fontos szerepe van a járművezető életének a megóvásában egy esetleges baleset bekövetkezésekor. Az autó sofőrjeként egy frontális ütközéskor a kormánylégzsáknak van a legnagyobb szerepe a biztonsági öv mellett, a testi épségünk megóvásában. Elengedhetetlen, hogy 100%-ban hibátlanul működjenek.

Tekintettel arra, hogy a selejt kormánylégzsák fedél esetén a termék szoknyája deformálódik, azt az összeszerelés során nem lehet felhasználni, hiszen nem tenné lehetővé a légzsák további részeihez történő tökéletes illeszkedést. Továbbá a selejt termék esetén nincs lehetőség annak szoknyájának javítására, annak anyaga nem teszi lehetővé az újramunkálást.



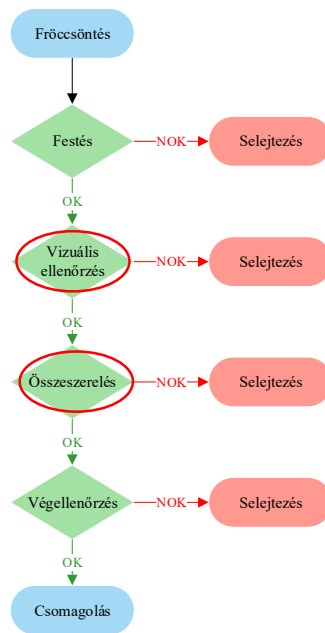
29. ábra Festés közben deformálódott termék

forrás: saját készítés

A festés során deformálódott termékeket a gyártási folyamat során a festést követő 100 %-os válogató állomáson észlelik a kollégák, akik minden festett terméket egyesével vizuálisan ellenőriznek. Amennyiben az operátor észleli a problémát, a festőautomata mellett található számítógépben rögzíti a kormánylégzsák fedél egyedi vonalkódjának beolvasásával, majd pedig a selejttárolóba helyezi azt.

Amennyiben az említett állomáson az operátor nem észleli a problémát, a hibás termék átkerülhet a légzsák összeszerelő üzembe. Tekintettel azonban arra, hogy ott a termék nem szerelhető össze a légzsák többi elemével, így legkésőbb az összeszerelés során selejtezik a nem megfelelő, deformálódott fedelet. Emiatt selejt termék nem kerülhet kiszállításra az üzemből. Az elmúlt két évben festés közben deformálódott termék nem került át a festő üzemből a légzsák összeszerelő üzembe.

A deformálódott termék gyártási folyamat során történő lehetséges észlelési pontjait a 21. ábrán pirossal jelöltem.

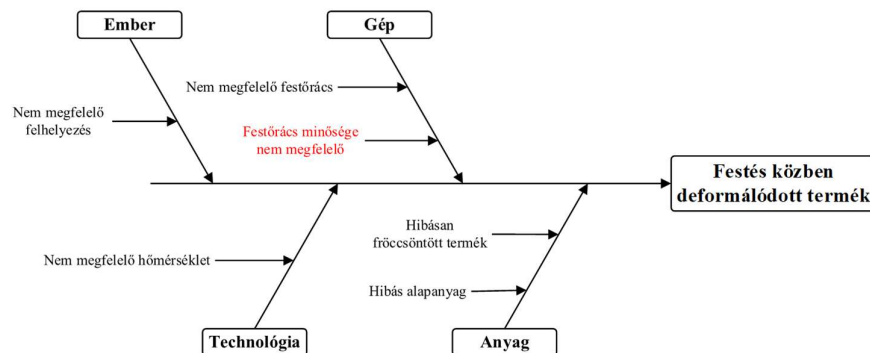


30. ábra A gyártási folyamat és a probléma lehetséges észlelési pontjai

forrás: saját szerkesztés

3.3 A problémák azonosítása, a fő problémák meghatározása és indoklása

A selejtdatok elemzése során megállapításra került, hogy a leggyakrabban gyártott termékek közül a 309028932N33-AC cikkszámú légzsák fedél selejtaránya megközelíti az éves selejtértéket, illetve, hogy az említett termék esetén a legtöbb selejt oka, hogy festés során deformálódnak. A probléma okainak feltárásához és a lehetséges megoldások érdekében egy problémamegoldó csapatot állítottam fel, melynek tagjai: Területi vezető, Minőségbiztosítási mérnök (APQP), Minőségügyi technikus, Festőtechnikus. A csapat tagjainak segítségével végeztem el az elemzéseket, állítottam össze az Ishikawa-diagramot és vizsgáltuk meg a megoldási javaslatok megvalósíthatóságát. A probléma okainak vizsgálata során a lehetséges okokat egy Ishikawa-diagram (23. ábra) segítségével négy csoportba soroltuk.



31. ábra Deformálódott termék okainak szemléltetése Ishikawa-diagrammon

forrás: saját szerkesztés

3.4 A deformáció lehetséges okainak elemzése

Az előző fejezetben azonosított lehetséges okok elemzésével szükséges megállapítani, hogy mely vagy melyek azok az okok, amelyek a deformációt okozhatják.

- Nem megfelelő felhelyezés: Ez abban az esetben okozhat deformációt, amennyiben az operátor nem megfelelően helyezi fel a terméket a festőrács fészkeire. Tekintettel azonban arra, hogy azok geometriája úgy vannak kialakítva (poka yoke), hogy arra kizárólag az adott termék helyezhető fel, továbbá a munkaállomásokon képes munkautasítások vannak kihelyezve a termékhez tartozó festőrácscról, így ez nem okozhatja a fedelek deformálódását.
- Nem megfelelő festőrács: Termékváltás esetén a szállító kocsikon lévő festőrácsok cseréjét a festőtechnikusok végzik el. Számukra is képes munkautasítások vannak kihelyezve, csak úgy, mint az operátorok számára. Továbbá, amennyiben mégis nem megfelelő rácsot helyeznek fel, az előző pontban leírtak szerint azokra az operátorok nem tudják a termékeket felhelyezni. Így ez sem okozhatja a fedelek deformálódását.
- Festőrács minősége nem megfelelő: Ez abban az esetben fordulhat elő, amennyiben a festőrács több alkalommal halad át úgy a festőautomatán, hogy a fészkekre nem kerül fel termék, így azokat a robot lefesti. A túlfestett rácsok fészkeinek geometriája ezáltal megváltozik, és az ezt követően felhelyezett termékek a festés során deformálódhatnak. Így ez okozza a termékek festés közbeni deformálódását.
- Nem megfelelő hőmérséklet: A festés során a termékeket előre meghatározott hőmérsékleten kezelik, illetve szárítják. Ezek közül a legmagasabb hőmérséklet a szárítóban van, amelyben minimum 30 percet töltenek el minimum 80 °C fokon. Abban az esetben, ha a festőautomatában valamely lépés nem megfelelően ment végbe (a festési folyamat kritériumait vizsgálja), arról a gép az operátort az állomáson elhelyezett panelen keresztül tájékoztatja, és az érintett rácson lévő összes fedelet le kell selejtezni. Tekintettel arra, hogy a rácson elhelyezkedő összes termék egyedi vonalkódja felhelyezéskor beolvasásra került, nem megfelelő festési folyamat esetén a fedelek az összeszerelés során nem használhatóak fel, hiszen a vonalkód tárolja minden végrehajtott folyamat sikerességét, esetleg sikertelenségét. A leírtak alapján az előírástól eltérő hőmérsékleten kezelt termékeket a festőautomata automatikusan selejtnek jelzi, így ez nem okozhat deformációt.
- Hibásan fröccsöntött termék: Abban az esetben fordulhat elő, ha a fröccsöntést követő ellenőrzés során az operátor nem észleli a hibát (például sorjás marad vagy a szoknya

hibás), és a nem megfelelő a termék átkerül a festőüzembe. Tekintettel azonban arra, hogy így a hibás termék geometriája nem egyezik a rács fészkeivel, azt a hibából eredően nem lehet felhelyezni. Így ez szintén nem eredményez deformálódott terméket.

- Hibás alapanyag: Amennyiben a fröccsöntés során nem megfelelő alapanyagot használnak, a termék túl puha lesz. Ebből eredően a festőrácsra történő felhelyezést követően nem maradt fenn azon, és leesik a fészkekről. Így ezen ok sem eredményez deformálódott terméket.

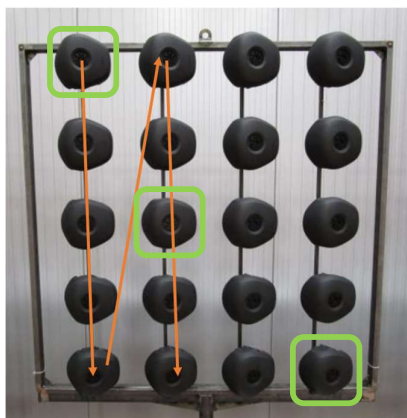
A fentiek alapján megállapítottuk, hogy a deformáció legfőbb oka, hogy a festőrácsok fészkein túl nagy a festék rétegvastagsága (24. ábra), így a termék felhelyezése során azok geometriája megváltozik. Ennek okának további vizsgálta szükséges.



32. ábra Túlfestett rács fészke

forrás: saját készítés

A további vizsgálatokat megelőzően azonban szükséges ismerni a rácsok festésének pontos módját. Egy adott rácsot kizárólag az 1-es felrakó állomáson lehet aktívvá tenni. Ez azt jelenti, hogy ha itt minimum 1 db termék vonalkódját beszkenne az operátor, akkor az adott rácsra lehetőség van a 2-es felrakó állomáson is terméket felhelyezni, illetve az első oszlopot lefesti a gép. Amennyiben legalább 16 darab termék van a rácson (a haladási irány a 24. ábrán látható), a robot a teljes rácsot lefesti. Tehát a gép oszloponként kezeli a rácsot.



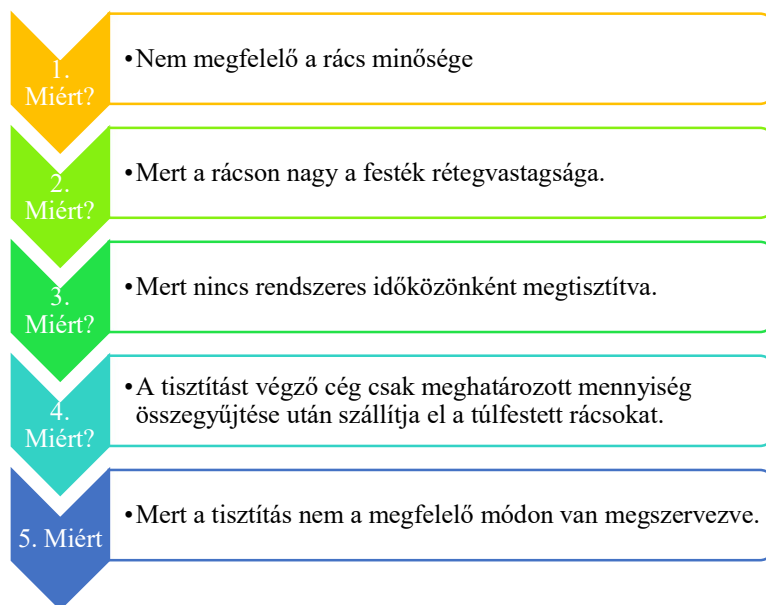
33. ábra Festőrács történő termék felhelyezésének sorrendje

forrás: saját készítés

Fontos azt is megvizsgálni, hogy milyen okai lehetnek annak, hogy egy adott rács festésre kerül, de nem (vagy csak részben) tartalmaz terméket.

- Abban az esetben, ha a termékek közvetlenül a fröccsöntést követően (nem FIFO tárolóból) érkeznek a festőüzembe, előfordulhat, hogy elfogy a fedél, és így a rács nem minden fészke-re kerül fel termék.
- Amennyiben egy cikkszámra vonatkozó megrendelés darabszáma hamarabb elfogy, mint ahogyan betelne a teljes festőrács.
- A tömegtermelés előtti tesztfestés, illetve mintafestékek tesztelése esetén kizárólag a rács kritikus pontjain elhelyezkedő fészkekre kerül fel termék, rácsonként összesen 3 db fedél (24. ábrán zöld színnel jelölve).
- Amennyiben az operátornak valamilyen váratlan ok miatt el kell hagynia a felrakó állomást még az előtt, hogy felhelyezne minden fészke-re terméket.

Jelenleg a festőrácsok rendszeres karbantartására vonatkozóan nincs munkautasítás. A rácsok túlfestettség vizsgálta során a technikusok egy, a karbantartás által elkészített keretet helyeznek fel a rács meghatározott részére. Amennyiben a keretet nem lehet a rácsra felhelyezni, azt túlfestettnek jelölik, és leszerelik. Majd egy külsős cég a megadott mennyiségű túlfestett rácsok összegyűjtését követően azokat elszállítja, megtisztítja, visszaszállítja, és ezt követően az újra használható. Ezt egy 5W (Öt miért) módszerrel tovább elemeztük a csoport tagjaival. Az elemzés a 25. ábrán tekinthető meg.



34. ábra A rácsminőség 5W – Öt miért elemzése

forrás: saját szerkesztés

Véleményem szerint, hogy amennyiben a deformációt kiváltó okot megszüntetjük, tehát a rácsok megfelelő módon és rendszeres időközönként tisztítjuk, a deformációból eredő selejtek száma nagymértékben csökkenthető. Fejlesztési javaslatomat is ennek fényében terjesztetem elő.

3.5 A deformációt okozó probléma megszüntetésére tett javaslatok

1. Javaslat – Szemcse szóró gép beszerzése és üzembehelyezése rendszeres karbantartás megszervezésével

Tekintettel arra, hogy a termékek deformálódásának oka a festőrácsok fészkein lerakódó nagy rétegvastagságú festék, első javaslatom a festőrácsok tisztításának megfelelő megszervezése. A jelenleg külsős cég által végzett tevékenység nem teszi lehetővé a rácsok rugalmas tisztítását, így, ha egy rács túlfestett, akkor mindenképp szükséges megvárni, amíg összegyűlik az elszállításához szükséges mennyiség.

Javaslatom egy átmenő rendszerű acélsodronyos kerámia sörétes szemcse szóró gép beszerzése és beüzemelés, mely által a tisztítás a gyár területén történne. Ez lehetővé tenné a túlfestett rácsok azonnali tisztítását, ezáltal csökkentve annak időigényét, valamint költségét.

A festőrácsok és keretek szemcseszórása folyamán könnyen eltávolítható a rajtuk lévő festékréteg, ezáltal a felület fém esetében fémtiszta lesz. A fém visszanyeri eredeti állapotát, színét. Tekintettel azonban arra, hogy a festés során alkalmazott festék a térhálósodás során rugalmassá válik, gumiszerű réteget képez a festőrácsokon és kereteken. Emiatt a szemcseszórást megelőzően szükséges azok égetése, mely során a rugalmas festékréteg kikeményedik, és így már eltávolítható a kerámia sörétes szemcseszórással.

A szórás előtt tehát egy égető kemencében szükséges a kereteket és a festőrácsokat 450 °C fokon égetni az alábbiak szerint:

- a kereteket 8 órán keresztül,
- a festőrácsokat pedig 4 órán keresztül.

A fentiek alapján a javaslat megvalósításhoz az alábbiak beszerzését javaslom.

Tétel megnevezése	Költség	
Kerámiagyöngy B60 1.000 kg (12 \$/kg)	4.728.000 Ft	12.000 \$
RB-2000/4 görgőpályás szemcse szórógép	8.274.000 Ft	21.000 \$
TSL-4 villamos fűtésű légcirkulációs hőkezelő kemence	19.621.500 Ft	-
Összesen	32 623 500 Ft	-

1. táblázat Szemcse szóróval történő tisztítás beruházási költségei

forrás: saját szerkesztés

A tisztítással párhuzamosan szükséges a karbantartás rendszerességének megszervezése. A jelenlegi speciális eszközzel történő ellenőrzés helyett az alábbi 2 javaslatom van.

- a. Lyukrendszerű ellenőrzés: A keretek és rácsok meghatározott pontján adott méretű furat kerül kialakításra, amely minden festési ciklus alkalmával folyamatosan eltömítődik. Amennyiben a furat már nem átlátható, akkor szükségessé válik az adott keret/festőrács tisztítása.
- b. Chipes rendszer bevezetése: Minden festőkereten egy chip kerül elhelyezésre, amely az első leszedő állomáson történő áthaladás során rögzíti, hogy megtett egy festési ciklust. A megállapított ciklus mennyiség után az állomáson jelzi, hogy elérte a maximális mennyiséget, és szükséges a rács megtisztítása.

Tekintettel azonban arra, hogy a leírtak alapján a festőrács és kerettisztítás 450 °C fokos kemencében történik, a chipes rendszer bevezetése nem lehetséges, mert azok nem viselnék el a magas hőmérsékletet.

A leírtak alapján a karbantartás és a tisztítás szükségességének meghatározásához a lyukrendszerű ellenőrzés bevezetése szükséges az alábbiak szerint.

Jelenleg a festőrácsok és keretek tisztítási ciklusa átlagosan 400 kör, melyet nem számolnak. Ellenőrzésre egy speciális eszközt használnak, mellyel minden második héten megméri a felrakódott festék vastagságát. Amennyiben az eszköz megakad, az adott keret/festőrács nem használható tovább, és megjelölik, hogy tisztítás szükséges.

A javaslatom a felrakódott festékvastagság ellenőrzésére, hogy minden kereten és festőrácsra bizonyos, előre meghatározott ponton szükséges elhelyezni egy furatot. Tekintettel arra, hogy jelenleg átlagosan 400 körönként szükséges a tisztítás, és ciklusonként 25 mikron vastagságú festék rakódik le, 1,5 cm átmérőjű lyukat javaslok a keret/festőrács egy mindig látható helyén elhelyezni. Ez a festési ciklusok során folyamatosan eltömítődik, és amennyiben a furat már nem átlátható, akkor szükséges a keret/festőrács eltávolítani és megtisztítani. Így az ellenőrzés szemrevételezéssel könnyen megvalósítható.

1. Javaslat – Selejtezett termékek újra felhasználásával fröccsöntött fészkek létrehozása

A festőüzemben a deformálódott termékeken túl egyéb okok miatt keletkezett selejt termékek mennyisége felveti azok újra felhasználásának lehetőségét. Az alapanyag tulajdonságából eredően lehetőség van a selejtes termékek ledarálására, és ismételt fröccsöntésére.

A második javaslatom ehhez kapcsolódóan az, hogy a selejtes termékek újra fröccsöntésével készíthetők a festőrácsokra új polimer fészkek a jelenlegi fémből készültek helyett. Ezzel az új fészkek geometriája jóval pontosabb lenne, és nem deformálna sem a fészkek, sem a termék, továbbá ez is poka yoke megoldás, hiszen csak az adott termék helyezhető fel rá. Abban az

esetben, ha tömegtermelés előtti tesztfestés, illetve mintafestékek tesztelése szükséges, azok a fészkek, melyekre nem kerül fel termék, még a festés előtt leszerelhetőek, ezáltal azokra nem rakódik le a festék.

Az új, fröccsöntött fészkek esetében is szükséges a festőrácsok, illetve a keretek rendszeres tisztítása, hiszen a felrakódott festék súlya terheli a kereteket szállító kocsikat. Azok megengedett terhelése 20 kg. A rendszeresen elvégzett tisztítás során eltávolított festékréteg így nem terheli a szállító kocsikat, így növeli azok élettartamát.

A leírtak alapján a javaslat megvalósításhoz az alábbiak beszerzését javaslom.

Tétel megnevezése	Költség	
Fröccsöntő gép 350 t (teljes ár 30%-a)	1 227 105 Ft	10 050 €
Fröccsöntő szerszám (4 db)	16 000 000 Ft	-
Műanyag hulladék daráló	2 348 390 Ft	5 770 \$
Összesen	19 575 495 Ft	-

2. táblázat Fröccsöntött fészkek készítésének beruházási költségei

forrás: saját szerkesztés

A javaslat alkalmazásával a probléma 100%-os hatékonysággal megszüntethető. Továbbá lehetőséget biztosít az újrahasznosításra is. A fenti táblázatban a fröccsöntő gép beszerzési költségének 30 százalékát tüntettem fel, mert a gép csak ilyen mértékben végezne fészkek fröccsöntési feladatokat, a további 70 százalékban normált termelési folyamatot látna el. Illetve 4 féle szerszám készítése szükséges a vizsgált 7 termékhez, mert az egy cégcsoporthoz tartozó termékek azonos geometriájú fészkekre kerülnek fel. Így egy típusú fészkek több termékhez is használható a festés során.

Jelenleg a festőrácsok és keretek tisztításának költsége és ciklusa az alábbiak szerint alakul. (Az összes számítás során a 2022. november 7-én aktuális euró (1 € = 407 Ft) és dollár (1\$ = 394 Ft) árfolyamokkal számoltam.)

- Festőgépek száma: 2 db
- Gépenkénti keretek száma: 70 db
- Gépenkénti festőrácsok száma: 70 db
- Összes tisztítandó festőrács és keret: 280 db
- Tisztítási ciklus (festőrács és keret esetén is): 400 kör
- Egy teljes kör ideje: 140 perc
- Tisztítási ciklus (festőrács és keret esetén is): 38,8 nap ~ 40 nap
- Tisztítás ára festőrácsonként és keretenként: 25,8 €/db

- Tisztítás összköltsége az összes festőrács és keret esetén alkalmanként:

$$280 \text{ db} * 25,8 \text{ €} = 7.224 \text{ €} = 2.940.168 \text{ Ft}$$

- Tisztítás összköltsége az összes festőrács és keret esetén évente:

$$2.940.168 \text{ Ft} * (365 \text{ nap}/40\text{nap}) = 27.516.957 \text{ Ft}$$

A kemence és a kerámia sörétes szemcse szóró berendezések használatával történő tisztítás esetén a költségek az alábbiak. A kemencében történő égetés során:

- festőrácsból 8 db fér be, melyek 4 órát töltenek bent,
- keretből 25 db fér be, és azok 8 órát töltenek bent.

Ez alapján a festőrácsok és a keretek égetésének időtartama az alábbiak szerint alakul.

Megnevezés	Mennyiség	24 óra alatt égetett mennyiség	Összes kiégetésének ideje
festőrács	140 db	8 db * 6 = 48 db	140/48 = 2,91 nap
keret	140 db	25 db * 3 = 75 db	140/75 = 1,86 nap

3. táblázat A festőrácsok és keretek kiégetésnek időtartama

forrás: saját szerkesztés

A festőrácsok és keretek kerámia sörétes szórásának időtartama a lentiek szerint alakul.

- A szemcse szóró gép sebessége: 0-4 m/perc
- Egy keret/festőrács mérete: 1,5m x 1,5 m
- Egy keret/festőrács szórási ideje: 1,5 perc
- Ez alapján 8 óra alatt 320 festőrács/keret szórásával készül el a gép.

A leírtak alapján a keretek és festőrácsok szórása egy 8 órás műszak alatt elvégezhető.

A kemence és a szemcse szóró gép teljesítményének, valamint a 2022. november 7-én érvényes nem lakossági villamos energia díjak figyelembevételével kiszámolt energiaköltségek, továbbá műszakonként egy fő szakmunkás végzettséggel rendelkező munkavállaló havi munkabérével számítva egy festőrács/keret tisztítási költsége 4.435,94 Ft = 10,9 €.

A fröccsöntött fészkek esetén a következő számításokat végeztem el.

- Összes festőrács: 140 db
- Fészkek száma festőrácsenként: 20 db
- Összes fészkek száma: 140 db * 20 db = 2.800 db
- A fröccsöntő gép ciklusideje: 1 perc
- Ez alapján a 2.800 db fészkek 46,6 óra alatt készül el.

A darálás esetén a következő számítások voltak szükségesek.

- A Pareto diagramban a deformálódott termékek selejtszámának kivételével összegeztem a selejt termékek mennyiségét, ez megközelítőleg 10 hónapra vonatkozó mennyiség. Ebből kiszámoltam a várható éves mennyiséget, amely 10.305 db.
- A termékek átlagos súlyával (135 gr) számolva az említett selejtmennyiség összsúlya 1.392 kg.
- Tekintettel arra, hogy a beruházáshoz választott műanyag hulladék daráló gép teljesítménye 400-550 kg/h, az alsó értékkel számolva 3,47 óra alatt darálja le a fent említett selejtmennyiséget.

Ezt követően a daráló és a fröccsöntő gépek teljesítményének, valamint a 2022. november 7-én érvényes nem lakossági villamos energia díjak figyelembevételével kiszámolt energiaköltségekkel számítva egy fészek előállítási költsége 217,22 Ft = 0,53 €.

Ebben az esetben a munkaerő bérköltségét nem vettem számításba tekintettel arra, hogy a 3 gépet (kemence, szemcse szóró, daráló) egy műszakban egy fő tudja kezelni, és azt már a tisztítás számítása során beépítettem. A fröccsöntő gépből a fészkek pedig automatikusan egy gyűjtőládába érkeznek, így ott nem szükséges operátort alkalmazni.

Amennyiben a tisztítás során kapott árhoz hozzáadom az egy festőrácsra való 20 db fészek előállítási költségét, az összesen 21,57 € = 8.780,34 Ft. Ez egy keret és egy festőrács tisztításának és az arra való új fröccsöntött fészkek gyártásának költsége.

Ezt követően a megtérülési számításokat végeztem el. A Pareto diagramban látható, hogy a deformáció miatti selejt termékek száma 2022.01.01. és 2022.10.31-e közötti időszakban 5.580 db. Ebből számítva az éves várható mennyiség ~6.696 db. Az általam végzett elméleti számítások alapján egy fröccsöntött és lefestett termék árát 1,5 €-ban állapítottam meg. Ez alapján kiszámolva az éves selejtköltséget, és a tisztítás éves költségével összegezve megkaptam a jelenlegi kiadásokat.

Megnevezés	Költség	
Éves selejtköltség (6.696 db * 1,5 €)	10.044 €	3.967.380 Ft
Jelenlegi tisztítási költsége 1 évre vetítve	67.609 €	27.516.957 Ft
Összesen	77.653 €	31.604.771 Ft

4. táblázat Az éves selejtköltség és a jelenlegi tisztítás költség alakulása

forrás: saját szerkesztés

A fenti táblázatban szereplő jelenlegi kiadásokat figyelembe véve a megtérülés az alábbiak szerint alakul.

Megnevezés	Költség
Szemcse szóró és kemence beruházási költsége	32 623 500 Ft
Fröccsöntő gép és műanyag daráló beruházási költsége	19 575 495 Ft
Összesen	52.198.995 Ft

5. táblázat A javasolt beruházások összköltsége

forrás: saját szerkesztés

Abban az esetben, ha a megtérülés esetén a jelenlegi tisztítási és selejtköltségeket vesszük alapul, a két beruházás együttesen 1,652 év alatt térül meg. Ez a vállalat által meghatározott maximális 3 éven belül van, így a vezetés számára elfogadható.

Továbbá, az egy évre vonatkozó tisztítási költségek a beruházások megvalósítása esetén az alábbiak szerint csökkennének.

Megnevezés	Darabonként		Éves költség
Jelenlegi tisztítási költség	25,8 €	10.500,6 Ft	27.516.957 Ft
Beruházásokkal elérhető tisztítási költség	21,57 €	8.779 Ft	23.005.456 Ft
Megtakarítás	4,23 €	1.721,6 Ft	4.511.501 Ft

6. táblázat A beruházásokkal elérhető megtakarítás összege

forrás: saját szerkesztés

3.6 A megoldási javaslatok értékelése

A javaslatok közül az ideális megoldás kiválasztásához szükséges mérlegelni azok előnyeit és hátrányait, melyeket az alábbi táblázatban foglaltam össze.

Javaslat	Előnyök	Hátrányok
Szemcse szóró berendezés beszerzése	- Helyben történik a tisztítás. - Lehetővé teszi akár az azonnali tisztítást.	- Jelentős költségigény. - Kevésbé környezetbarát eljárás.
Fröccsöntött fészek készítése	- Újrahasznosítási lehetőséget biztosít. - A fröccsöntő gép a normál termelés során is használható.	- Továbbra is szükséges a festőrácok és keretek tisztítása. - Hosszabb kivitelezési idő.

7. táblázat A megoldási javaslatok előnyei és hátrányai

forrás: saját szerkesztés

A vállalkozás számára megfelelő döntéshez, valamint a deformáció megszüntetése érdekében szükséges a bevezetni kívánt megoldási javaslatok legfontosabb tényezőinek vizsgálata. Ezek a tényezők a költségráfordítás, a kivitelezési idő, a kivitelezhetőség és a hatékonyság.

Ehhez a problémamegoldó csapat bevonásával egy döntési mátrixot készítettem, melynek segítségével az említett tényezők értékelésével lehet a megfelelő döntést meghozni. A döntési kritériumokat 1-5-ig szükséges pontozni, amely során az 1-es érték egyáltalán nem indokolja a megvalósítást, míg az 5-ös érték maximálisan indokolja a megvalósítást. Az így kapott értékek összeadását követően a problémamegoldó csapat tagjai a több pontszámot kapott intézkedést javasolják megvalósítani.

Értékelési tényező	Szemcse szóró berendezés	Fröccsöntött fészkek
Költségráfordítás	4	5
Kivitelezési idő	5	3
Kivitelezhetőség	5	5
Hatékonyág	4	5
Összesen	18	18

8. táblázat Döntési mátrix

forrás: saját szerkesztés

A döntési mátrix alapján a problémamegoldó csapat megítélése szerint bár a szemcse szóró berendezés beszerzése költségigényesebb, azonban a kivitelezési idő szerint alkalmasabb a megvalósításra. Továbbá a fröccsöntött fészkek készítése a kivitelezési idő tényező tekintetében kevésbé, a hatékonyság szerint viszont alkalmasabb a bevezetésre. A fentiek alapján a javaslatok együttes megvalósítása mellett döntött a problémamegoldó csapat.

3.7 Döntés, a választott javaslatok mellett szóló érvek

A korábbi fejezetben bemutatott megoldási javaslatok közötti döntés során figyelembe kellett venni a rövid és hosszútávú gazdasági hatásokat, továbbá a vállalat vezetésének elvárásait és előírásait. Ezek, valamint a 3.5-ös fejezetben kidolgozott elemzések alapján a döntésem mindkét beruházás együttes megvalósítására esett.

Az együttes bevezetés mellett szóló érvek:

- A feltárt probléma, a deformáció a fröccsöntött fészkek bevezetésével teljesen megszüntethető, hiszen pontosabb geometriájúak a fészkek.
- A beruházások együttes megvalósítása a számítások alapján 3 éven belül (1,652 év alatt) megtérül, mely a vállalat vezetése számára elfogadható.
- Az festő és a fröccsöntő üzemben egyéb okok miatt keletkezett selejt termékek újrahasznosításra kerülnek.

- A javaslatban szereplő fröccsöntő gép nem csak a fészkek gyártását végzi el, hiszen a fröccsöntő szerszám cseréjével bármilyen – a vállalat által gyártott – terméket elő tud állítani.
- A festőrácsok és keretek tisztítása a vállalat területén belül történik, így nem csak költséghatékonyabb, hanem rugalmasabb megoldást kínál.
- A tisztítási és fröccsöntési feladatokhoz műszakonként plusz egy fő munkavállaló alkalmazása szükséges, akik rövid idő alatt betaníthatóak a munkafolyamatok elvégzésére.

A megoldási javaslatok bevezetésének gazdasági, műszaki hatásai a 9. táblázatban szerepelnek.

Műszaki hatás	Gazdasági hatás
Deformációból eredő selejt megszüntetése.	3 éven belüli megtérülés.
Pontosabb geometriájú fészkek.	Hatékonyabb termelés.
Újrahasznosítás megvalósítása.	Csökkenő tisztítási és -selejtköltségek

9. táblázat A javaslatok bevezetésének műszaki és gazdasági hatásai

forrás: saját szerkesztés

Meglátásom szerint az általam tett javaslatok, tekintettel arra, hogy a deformációból eredő selejt lehetőségét teljes mértékben megszüntetik, illetve három éven belül megtérülnek, a legmegfelelőbbek a probléma megoldására.

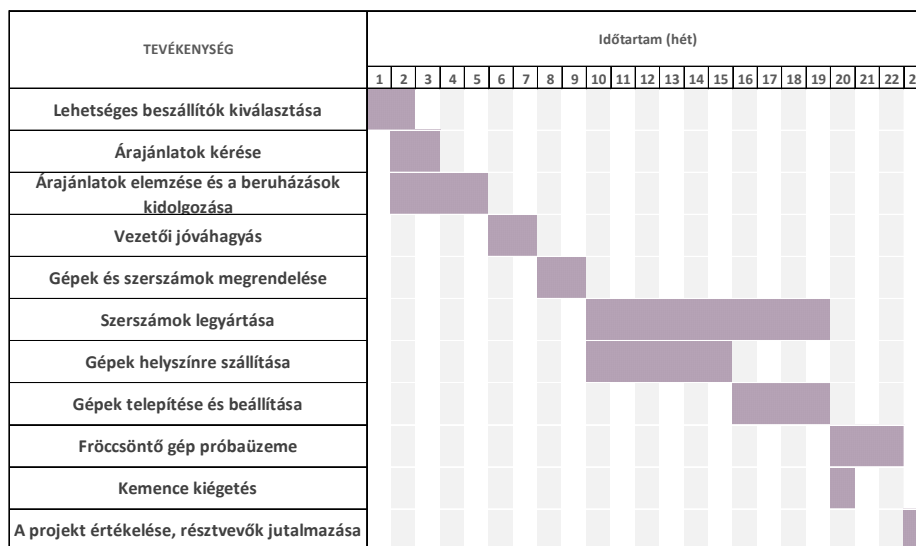
3.8 A javaslatok bevezetésének megtervezése

A beruházás megvalósításának első lépéseként ki kell választani a fentebb említett gépek lehetséges beszállítóit, majd a tőlük kapott árajánlat és a költségek elemzése után meg kell írni az igénybejelentőt, ami a vezetőség jóváhagyási folyamatának a része. Tekintettel arra, hogy a leírtak alapján a javaslatok bevezetésnek megtérülése rövidebb, mint két év, a beruházás jóváhagyása gördülékenyebb.

A jóváhagyás után a megrendelések elküldését követően le kell gyártani a fröccsöntő berendezéshez a szükséges fröccsöntő szerszámokat minden terméktípushoz. A többi gép szállítása az előzetes érdeklődések alapján raktárkészletről történik, azok nem egyedi igények alapján készülnek.

A gépek és a fröccsöntő szerszámok helyszínre szállítását követően meg kell tervezni a beszerelések időpontját és elő kell készíteni a szükséges eszközöket. A beszerelés után a fröccsöntő gép esetén próbaüzemet kell elvégezni, illetve a kemence esetén az első felfűtés esetén ki kell azt égetni. A többi gép beszerelését követően nincs szükség speciális művelet

elvégzésére. A beruházás és a projekt zárása után értékelni kell azt, és meg kell jutalmazni a résztvevőket. A beruházások bevezetésének GANTT diagramja a 27. ábrán tekinthető meg.

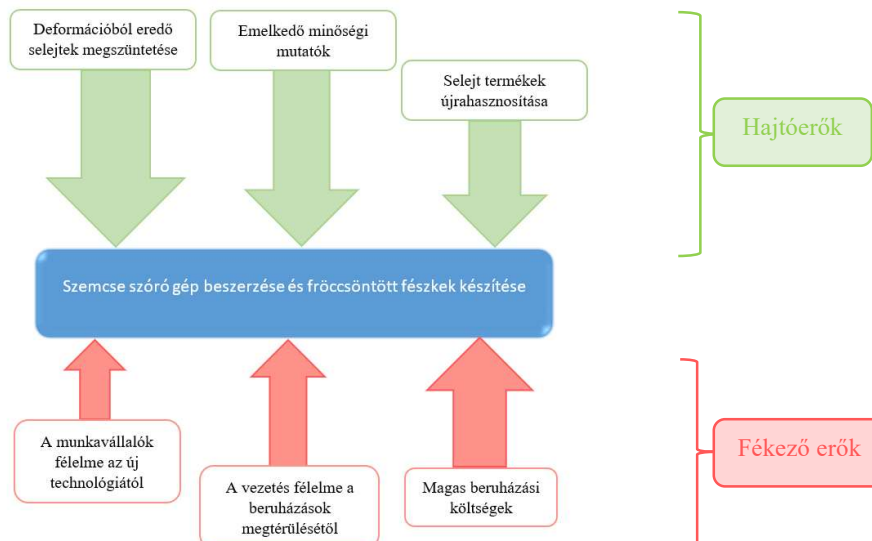


35. ábra A beruházások bevezetésének GANTT diagramja

forrás: saját szerkesztés

3.9 A beruházás, mint változtatás Lewin erőter elemzése

A beruházások Lewin erőter elemzése a 28. ábrán tekinthető meg.



36. ábra A beruházások Lewin erőter elemzése

forrás: saját szerkesztés

- **Fellazítás:**

A beruházások megvalósítását gátló tényezőket le kell bontani: el kell oszlatni a dolgozók féelmét az új technológiával kapcsolatban, a vezetőség ellenállást meg kell szüntetni a változtatással szemben (külső cég igénybevétele helyett vállalaton belül végezzük a tisztítást).

- Változtatás:

A vezetőség számára be kell mutatni a projekt gazdasági, műszaki hatásait, be kell mutatni a projekt megtérülésének az idejét. A megfelelő kommunikációval megalapozott gazdasági elemzésekkel le lehet győzni az ellenállásukat.

- Megszilárdítás.

A vezetőség ellenállásának legyőzését követően a várható pozitív hatások bemutatásával (deformációból eredő selejtek megszüntetése, csökkenő tisztítási és selejtköltségek) el lehet érni a vezetőség támogatását a projekthez.

Összegzés

Dolgozatom megírása során törekedtem arra, hogy a tanulmányaim alatt megszerzett elméleti tudást a mindennapi munkában, a gyakorlatban is tudjam alkalmazni. Továbbá, hogy a megszerzett tudásommal a vállalat számára olyan fejlesztési javaslatot terjesszek elő, amely alkalmas a minőség javítására. Ebben segítségemre voltak a Légzsákgyártó Üzem minőségügyi munkatársai, akik többéves szakértelmükkel és tapasztalatukkal hozzájárultak a kitűzött céлом eléréshez.

A folyamatok vizsgálata és a javaslatok kidolgozása során rálátásom nyílt a fröccsöntési és festési folyamatokra, és az elmúlt évben keletkezett selejtes termékek okaira. Ebből pedig kimutatást készítve sikerült megállapítani, hogy bár az egyes termékek esetén a selejtarány az éves meghatározott cél (4 %) alatt van, azonban egy terméknél az aktuális értéke 3,58 %, mely majdnem eléri az éves selejtcél értéket.

A selejtek Pareto diagram segítségével történő további vizsgálatát követően megállapítottam, hogy a legtöbb selejt oka, hogy a termékek festés során deformálódnak.

Az okok vizsgálata során megállapítást nyert, hogy ennek oka, hogy jelenleg a termékek festéséhez használt festőrácok karbantartása, tisztítása nem megfelelő módon van megszervezve, továbbá nincs érvényben a rendszeres karbantartása vonatkozó utasítás.

A következő lépésben a deformációból eredő selejt megszüntetésére két javaslatot tettem, és azokat dolgoztam ki részletesen.

Az egyik javaslatom egy átmenő rendszerű acélsodronyos kerámia sörétes szemcse szóró gép beszerzése és beüzemelés, mely által a tisztítás a gyár területén történne. Ez lehetővé tenné a túlfestett rácok azonnali tisztítását, ezáltal csökkentve annak időigényét, valamint költségét. Tekintettel arra, hogy a festés során alkalmazott festék a térhálósodás során rugalmassá válik, gumyszerű réteget képez a festőrácokon és kereteken. Emiatt a szemcseszórást megelőzően

szükséges azok égetése, mely során a rugalmas festékréteg kikeményedik, és így már eltávolítható a kerámia sörétes szemcseszórással.

A másik javaslatom a selejtes termékek újra fröccsöntésével készíthetők a festőrácsokra új polimer fészkek a jelenlegi fémből készültek helyett. Ezzel az új fészkek geometriája jóval pontosabb lenne, és nem deformálódna sem a fészkek, sem a termék

Az említett javaslatok megtérülési számításait, illetve a megoldásokkal elérhető tisztítási költségek kiszámítását Excel program segítségével végeztem el. A számítások alapján a megoldási javaslatok együttes megvalósítását javasoltam, és megterveztem azok bevezetését.

A megoldásra tett két javaslat együttes alkalmazásával az deformáció teljesen megszüntethető, illetve és a tisztítási és selejtköltségek nagymértékben csökkenthetők. Az elvégzett számítások alapján a javaslatok együttes bevezetésének költségei 1,652 év alatt megtérülnének a vállalat számára.

Véleményem szerint a megoldási javaslatok a minőségi és hatékonysági mutatók növekedését is segítik. Ezáltal biztosítja, hogy az életmentő termékeket gyártó Légzsákgyártó Üzem továbbra is piacvezető vállalat legyen, és termékei által mind több emberéletet mentsen meg egy esetlegesen bekövetkező közúti baleset esetén.

Irodalomjegyzék

- [1.] ÁSZITY Sándor: Járműipari gyártási folyamatok minőségbiztosítása, [Digitális kiadás], Akadémiai Kiadó, 2018
- [2.] POÓR József (szerk.): Menedzsment-tanácsadási kézikönyv, [Digitális kiadás], Akadémiai Kiadó, 2017
- [3.] ROMHÁNY Gábor: Polimer anyagismeret műszaki menedzsereknek, [Digitális kiadás], Akadémiai Kiadó, 2018
- [4.] KOVÁCS Zoltán: A termelő és szolgáltató rendszerek fejlesztésének főbb irányai, [Digitális kiadás], Akadémiai Kiadó, 2017
- [5.] TURCSÁNYI Károly: Minőségelmélet és -módszertan, Budapest, Nemzeti Közszerológiai Egyetem, 2014
- [6.] ERDEI János – NAGY Jenő Bence – DR. TOPÁR József – DR. TÓTH Zsuzsanna Eszter: Minőségmenedzsment, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Üzleti Tudományok Intézet, 2010
- [7.] PERGER József: Járműipari gyártási folyamatok modellezése és optimalizálása (doktori értekezés), Győr, Széchenyi István Egyetem, 2014

- [8.] LIKER Jeffrey K.: A TOYOTA-MÓDSZER – 14 vállalatirányítási alapelv, Budapest, HVG Kiadó Zrt., 2008
- [9.] HAMMERL László - WEBER Denis - TON Anh Don: Kaizen in Automotive Innovation: How the Hungarian Automotive Clusters Can Profit From the Adoption of Kaizen Principles, In: *IJARBM - International Journal of Applied Research in Business and Management*, 2021. Vol. 02/Issue 02, p. 22-38
- [10.] HOSONO Akio - PAGE John - SHIMADA Go: Workers, Managers, Productivity - Kaizen in Developing Countries, [eBook], Palgrave Macmillan By Springer Nature, 2020
- [11.] TANGL Anita - VAJNA István: Lean-Kaizen tools for the accounting system and the decision making process, Budapest, Agroinform Kiadó, 2016
- [12.] HUSI Géza: A lean alapú termelés kialakításának lépései, In: *Debreceni Műszaki Közlemények*, 2007. p. 59-73
- [13.] DEMETER Krisztina – GELEI Andrea – MATYUSZ Zsolt – NAGY Judit: Tevékenységmenedzsment, [Digitális kiadás], Akadémiai Kiadó, 2022
- [14.] ILLÉS Csaba Bálint – NOWICKA-SKOWRON Maria – HORSKÁ Elena– DUNAY Anna: MANAGEMENT AND ORGANIZATION: CONCEPTS, TOOLS AND APPLICATIONS, [s.l.] Pearson, 2017
- [15.] MASZAAKI Imai: KAIZEN stratégia - A működési teljesítmény mérése és megerősítése az áramlás, szinkronizálás és kiegyenlítés (FSL) értékelésével, Budapest, HVG Kiadó Zrt., 2021
- [16.] DR. HABIL. CSÓKA Ildikó - DR. KOVÁCS Anita Ph.D.: Minőségmenedzsment, minőségbiztosítás, [Digitális kiadás], Szegedi Tudományegyetem, 2015
- [17.] DR. SZABÓ Gábor Csaba: A minőségfejlesztést támogató technikák, Budapest, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mérnöktovábbképző Intézet, 2013
- [18.] BERÉNYI László: A minőségirányítás fejlődése és jövőbeli lehetőségei, In: *Vezetéstudomány/Budapest Management Review*, 2017. XLVIII. évf. 2017. 1. szám p. 48-60
- [19.] DR. HARANGOZÓ Gábor: Vállalkozásfejlesztés a XXI. században: A karbon lábnyom koncepció szerepe a vállalkozásfejlesztésben, Budapest, Óbudai Egyetem, 2016 p. 129-146
- [20.] BÁTHORY Zsuzsanna: Az értékáram-alapú szervezet empirikus vizsgálata öt magyarországi termelő üzem példáján keresztül, In: *Vezetéstudomány/Budapest Management Review*, 2017. LI. évf. 2017. 03. szám p. 2-16
- [21.] KOVÁCS Zoltán – RENDESI István: LEAN MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA MAGYARORSZÁGON, In: *Vezetéstudomány*, 2014. XLV. évf. 2014. 1. szám p. 14-23

Ábrajegyzék

1. ábra A termékminőség összefüggései	3
2. ábra A minőségmenedzsment fejlődésének szakaszai.....	4
3. ábra Az ISO 9001:2015 szabvány követelményrendszere a PDCA ciklusban.....	8
4. ábra Regisztrált adatgyűjtő lap	11
5. ábra Pareto-diagram	12
6. ábra Ishikawa-diagram	13
7. ábra Toyota Termelési Rendszer modellje	14
8. ábra A Lean alapelvek kapcsolata	15
9. ábra Fröccsgép felépítése, a fröccsciklus induláskori állapota (elvi ábra)	17
10. ábra A fröccsöntési ciklus lépései	18
11. ábra A Légzsákgyártó Üzemben alkalmazott automata felépítése.....	19
13. ábra Terméktípusok megoszlása árbevétel alapján 2021-ben	24
14. ábra A Légzsákgyártó Üzem árbevételének alakulása	27
15. ábra A vállalat éves nettó árbevétele 2017 és 2021 között.....	27
16. ábra Költségek költségnemenkénti bontásban 2017 és 2021 között	27
17. ábra Ráfordítások költségnemenkénti megoszlása.....	28
18. ábra A Légzsákgyártó Üzem adózott eredménye 2017 és 2021 között.....	28
19. ábra A miskolci gyár felépítése	30
20. ábra A Légzsákgyártó Üzem szervezeti ábrája	32
21. ábra A fizikai és szellemi dolgozók megoszlásának változása.....	33
22. ábra A dolgozói létszám változása és megoszlása	34
23. ábra A gyártási folyamat lépései	37
24. ábra A festő üzem szervezeti felépítése.....	38
25. ábra A festési folyamat lépései.....	38
26. ábra A festőüzem felépítése	39
27. ábra A festett termék éves selejtcélja és aktuális állása 2022. október 31-én	39
28. ábra A leggyakoribb termékek aktuális selejtaránya 2022. október 31-én.....	40
29. ábra A 309028932N33-AC cikkszámú termék selejtokainak elemzése Pareto-diagrammal	40
30. ábra Festés közben deformálódott termék.....	41
31. ábra A gyártási folyamat és a probléma lehetséges észlelési pontjai	42
32. ábra Deformálódott termék okainak szemléltetése Ishikawa-diagrammon.....	42
33. ábra Túlfestett rács fészke	44
34. ábra Festőrács történő termék felhelyezésének sorrendje	44
35. ábra A rácsminőség 5W – Öt miért elemzése	45
36. ábra A beruházások bevezetésének GANTT diagramja.....	54
37. ábra A beruházások Lewin erőter elemzése	54

Táblázatjegyzék

1. táblázat Szemcse szórával történő tisztítás beruházási költségei	46
2. táblázat Fröccsöntött fészkek készítésének beruházási költségei.....	48
3. táblázat A festőrácsok és keretek kiégetésnek időtartama.....	49
4. táblázat Az éves selejtköltség és a jelenlegi tisztítás költség alakulása.....	50
5. táblázat A javasolt beruházások összköltsége	51
6. táblázat A beruházásokkal elérhető megtakarítás összege	51
7. táblázat A megoldási javaslatok előnyei és hátrányai	51
8. táblázat Döntési mátrix.....	52
9. táblázat A javaslatok bevezetésének műszaki és gazdasági hatásai	53