



SZAKDOLGOZAT

A minőségellenőrzés és reklamációkezelés integritása az autóelektronikai gyártásban

ÓE-KGK
2023

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

Czető Bálint
T008235/FI12904/G

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Hallgató neve:

Czető Bálint

Neptun kód:

Tagozat:

Nappali

Szak:

Műszaki menedzser

Szakirány vagy gazdasági modul:

Projektmenedzser

Telefon:

Levelezési cím:

Szaktervezési címe magyarul:

A minőségellenőrzés és reklamációkezelés integritása az autóelektronikai gyártásban

Szaktervezési címe angolul:

The integrity of quality inspection and complaint management in automotive electronics manufacturing

Intézményi konzulens:

Váradai Zoltán

Külső konzulens:

Alk.	Dátum	Tartalom	Aláírás
1.	2023.09.15.	Ismertesse a minőségellenőrzés és reklamációkezelés autóiipari elvárásrendszerét a szakirodalmi és tipikus vevői előírások alapján!	
2.	2023.10.08.	Mutassa be a vizsgált szervezetet és annak minőségügyi folyamatait, gyakorlatát!	
3.	2023.11.04	Vizsgálja meg a reklamációkezelés és a minőségellenőrzés egymásra hatását a 8D folyamatában a konkrét szervezetben, és tárjon fel jobbítási lehetőségeket!	
4.	2023.11.28.	Foglalja össze tanulságait, és adjon javaslatokat a minőségellenőrzési folyamat jobbítására.	

A Konzultációs naplót összesen 4 alkalommal az egyes konzultációk alkalmával kell láttamoztatni bármelyik konzulenssel.

A hallgató a „Szaktervezési” tantárgy aláírási követelményét teljesítette.

Intézményi konzulens

Budapest, 2023. 11. 30.



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Keleti Károly Gazdasági Kar
Közgazdaságtudományi és Pénzügyi Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Czetző Bálint

Szaktervezési száma: SZD2309060901464176

Törzskönyvi száma: T008235/FI12904/G

Neptun kódja:

Szak: Műszaki menedzser (BSc)

Specializáció: Projektmenedzser specializáció
Irányítási rendszerek specializáció

A dolgozat címe: A minőségellenőrzés és reklamációkezelés integritása az autóelektronikai gyártásban

A dolgozat címe angolul: The integrity of quality inspection and complaint management in automotive electronics manufacturing

A feladat részletezése:

1. Ismertesse a minőségellenőrzés és reklamációkezelés autóiipari elvárásrendszerét a szakirodalmi és tipikus vevői előírások alapján!
2. Mutassa be a vizsgált szervezetet és annak minőségügyi folyamatait, gyakorlatát!
3. Vizsgálja meg a reklamációkezelés és a minőségellenőrzés egymásra hatását a 8D folyamatában a konkrét szervezetben, és tárjon fel javítási lehetőségeket!
4. Foglalja össze tanulságait, és adjon javaslatokat a minőségellenőrzési folyamat javítására!

Intézményi konzulens neve: Váradi Zoltán

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 12. 15.

Beadási határidő: 2023. 12. 15.

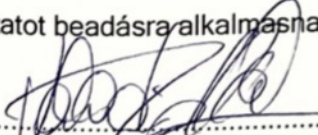
A szaktervezési: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2023. 10. 20.




.....
Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:


.....
belső konzulens

.....
külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM

Keleti Károly Gazdasági Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott Czető Bálint (Neptunkód: [REDACTED]) hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2023. 12. 15

hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	5
2.	MINŐSÉGIRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK AZ AUTÓIPARBAN	6
2.1.	A minőség-ellenőrzés elvárásai.....	9
2.2.	Reklamációkezelés folyamata.....	11
2.2.1.	A 8D reklamációkezelés lépései	11
3.	A SZERVEZET BEMUTATÁSA.....	15
3.1.	A szervezet tevékenysége	15
3.2.	A szervezet minőségügyi rendszere	16
3.2.1.	Beszállítói minőségfejlesztés	18
3.2.2.	Beszállítói minőségbiztosítás.....	18
3.2.3.	Bejövő áru ellenőrzése.....	20
3.2.4.	Gyártásközi minőség-ellenőrzés	21
3.2.5.	Készáru ellenőrzés	22
4.	ELEKTRONIKAI TERMÉKEK GYÁRTÁSFOLYAMATA	23
4.1.	Termék bemutatása	24
4.2.	SMT.....	26
4.3.	Végösszeszerelés.....	30
4.3.1.	ESD védelem	30
5.	A REKLAMÁCIÓ KEZELÉSE AZ LNV-NÉL	32

5.1.	Probléma detektálása.....	32
5.2.	Hibaanalízis.....	32
5.3.	Fejlesztési terület kijelölése	33
5.4.	A hibaforrás feltárása	35
5.5.	Alkalmazható megoldások meghatározása	39
5.6.	A bevezetett fejlesztések visszamérése	41
5.7.	A csapat munkájának értékelése	42
6.	FEJLESZTÉSI ÖTLETEK A MINŐSÉGELLENŐRZÉSRE.....	43
7.	ÖSSZEFOGLALÁS	44
8.	IRODALOMJEGYZÉK	I
9.	TARTALMI KIVONAT.....	III
10.	SUMMARY	III

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra Elektromos autó töltése.....	16
2. ábra A cég minőségirányítási rendszerének modellezése	17
3. ábra Bejövő áru ellenőrzés folyamatábrája.....	21
4. ábra Telekommunikációs vezérlőegység	25
5. ábra SMT gyártósor	26
6. ábra Stencil fólia	27
7. ábra Háromdimenziós forrasztó paszta nyomtatásának mérése	28
8. ábra Beültető gép működése	28
9. ábra ESD védett terület jelzése	31
10. ábra Volvo 8D folyamat időterve	35
11. ábra Ishikawa diagram az adott problémáról	37
12. ábra A csatlakozó helyes állapota a termékben	37
13. ábra A probléma gyökérokának detektálása 5W technikával	38
14. ábra A vizuális ellenőrzésre vonatkozó munkautasítás	40
15. ábra Az LNV éves reklamáció összesítő diagramja	41

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat Hibaosztályozás.....	24
2. táblázat D1 riport sablonja az LNV-nél	33
3. táblázat Saját szerkesztés a reklamáció után készített 5W+2H alapján.....	34
4. Táblázat 8D teljesítés értékelése	42
5. Táblázat FPY táblázat	43

1. BEVEZETÉS

Az autóiipari elektronikai gyártás jelentős áttöréseket hozott a járművek műszaki fejlesztésében és funkcionalitásában. Az elektronikai rendszerek folyamatos fejlődése összefonódott a minőségirányítással és a reklamációkezeléssel, melyek kritikus fontosságúak a termékminőség fenntartásában és az ügyfél elégedettségének biztosításában. A szakdolgozatom célja, hogy feltárja és elemző módon vizsgálja az integritást a minőségellenőrzés és a reklamációkezelés között az autóiipari gyártás területén.

Az autóelektronikai iparágban a minőségellenőrzés és a reklamációkezelés stratégiai fontossággal bír azért, hogy a gyártók maximálisan kielégítsék az ügyfelek igényeit és elvárásait. Az ágazat dinamikus fejlődése, a technológiai innovációk folyamatos bevezetése és a piaci versenyképesség fenntartása elengedhetetlenné teszi a gyártási folyamatok szigorú ellenőrzését és a hibák kezelésének hatékony módjait. Ebben a kontextusban a szakdolgozatomban különös hangsúlyt fektetek arra, hogyan járulnak hozzá a minőségellenőrzés és a reklamációkezelés integrált módszerei az autóelektronikai gyártás teljesítményéhez és termékminőségéhez.

A kutatásom mélyreható elemzést tesz a minőségirányítás és a reklamációkezelés szoros kapcsolatáról az autóelektronikai gyártás kontextusában. A szakdolgozat strukturált módon vizsgálja az integritás fontosságát, az összefüggéseket, illetve az esetleges kihívásokat és javaslatokat kínál az ipar számára a hatékonyabb minőségirányítás és a reklamációkezelés javítása érdekében.

A szakdolgozat célja, hogy konkrét és releváns betekintést nyújtson az autóelektronikai iparágban szereplők módszereinek bemutatásában. Igyekszek feltárni fejlesztési potenciálokat és olyan javító intézkedések bevezetését, amelyek megakadályozhatják a jövőbeli problémák feltűnését.

2. MINŐSÉGIRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK AZ AUTÓIPARBAN

A német járműalkatrész gyártó cégek a 90-es években kiadták a VDA (Verband der Automobilindustrie) 6.1-es minőségirányítási rendszert, ami tartalmazta az akkori vevői elvárásoknak való megfelelés lépéseit. Majd erre válaszul az amerikaiak 1994-ben létrehozták az AIAG (Automotive Industry Action Group) szervezetet. Mindkettő szervezet közös célja volt, hogy a lehető legkorszerűbb módszerekkel tudják teljesíteni a vevői igényeket és betartatni ezeket a saját beszállítóikkal. Egyik legnagyobb eredményük, hogy megalkották az APQP (Advanced Product Quality Planning) és a PPAP (Production Part Approval Process) előírásokat. Ezek a folyamatok, illetve ezek legfontosabb eszközei, mint például az FMEA, SPC, MSA, Poka Yoke és a 8D, alapvető fontosságúak a beszállítók és a gyártók közötti minőségirányítási folyamatokban.

Az FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) egy rendszerszemléletű tervezési és minőségirányítási eszköz, amelyet gyakran használnak a terméktervezés, gyártás és szerviz folyamatok során a hibák és problémák előrejelzésére, megelőzésére és javítására. Az FMEA-ban a kockázatértékelés alapvetően három fő komponensből áll: a hibamód megtörténte esetén annak hatásai, a hibák megelőzésének vagy kiváltó okainak észlelési valószínűsége, valamint a könnyűsége a felfedezésnek. Itt részletesen leírom az FMEA folyamatának lépéseit, a Ford FMEA kézikönyv 2011-es kiadása alapján: (FMEA Handbook Version 4.2)

1. **Csapat összeállítása:** FMEA csapatot alkotnak azok a szakértők, akik részt vesznek a folyamatban vagy a terméktervezésben. Ideálisan a csapat tagjai különböző szakterületeken jártasak, hogy sokoldalú nézőpontot biztosítsanak.
2. **Folyamat vagy termék részletezése:** A folyamat vagy termék alaposan átértékelése és részletes leírása történik. Fontos meghatározni a lépéseket, azok sorrendjét és azok közötti kapcsolatokat.
3. **Hibamódok azonosítása:** A csapat azonosítja azokat a potenciális hibamódokat, amelyek a folyamat során előfordulhatnak. Ezek lehetnek például műszaki hibák, anyaghibák, emberi hibák, környezeti tényezők stb.

4. **Hibák következményeinek meghatározása:** A csapat azonosítja, hogy az egyes hibák milyen hatással lehetnek a termékre vagy a folyamatra. Ez lehet például a vevők elégedetlensége, biztonsági kockázatok, termelési leállás, anyagi veszteség stb.
5. **Hibakövetkezmények súlyozása:** A hibák súlyozása történik a hibakövetkezményekre. Ez általában egy skála használatát jelenti, amelyen értékelik a súlyosságot, például 1-től 10-ig.
6. **Hibaképződés valószínűségének meghatározása:** A csapat megvizsgálja, hogy milyen valószínűséggel léphet fel a hibamód a folyamat során. Ez általában egy skálán történik, például 1-től 10-ig, ahol az alacsony szám alacsony valószínűséget, a magas szám pedig magas valószínűséget jelent.
7. **Hibák felfedezésének könnyűségének meghatározása:** Az FMEA értékeli, mennyire könnyű felfedezni a hibákat, mielőtt eljutnának a végfelhasználóhoz. Ez is skálán történik, például 1-től 10-ig, ahol az alacsony szám jelzi a könnyű felfedezést, a magas szám pedig a nehezített felfedezést.
8. **Rizikóérték kiszámítása:** Az FMEA kiszámítja a hibamódok kockázati prioritásait a következő képlet alapján: $RPN = \text{Súly} \times \text{Valószínűség} \times \text{Észlelhetőség}$. Minél magasabb az RPN érték, annál kritikusabb a hibamód.
9. **Rizikókezelési stratégiák kidolgozása:** A csapat olyan intézkedéseket és javaslatokat dolgoz ki, amelyek csökkentik a magas rizikójú hibamódok kockázatát. Ez lehet például a folyamat módosítása, új ellenőrzési pontok bevezetése, redundanciák beépítése stb.
10. **Dokumentáció és nyomon követés:** Az eredmények rögzítése, dokumentálása és a rizikókezelési intézkedések nyomon követése.

Az SPC (Statistical Process Control) egy statisztikai eljárás, amelyet a gyártási folyamatok teljesítményének ellenőrzésére és javítására használnak. Az SPC segítségével a vállalatok képesek monitorozni és értékelni a folyamatokat annak érdekében, hogy észleljék a veszélyes zavarokat, kellő időben be tudjanak avatkozni, és fenn tudják tartani a stabil állapotot. Az SPC az alábbi fontos elemekre épül:

1. **Adatgyűjtés:** Az SPC során a folyamatról adatokat gyűjtenek. Ez lehet például méretek, mennyiségek, időintervallumok vagy egyéb mérési eredmények.
2. **Statisztikai elemzés:** Az adatokat statisztikai módszerekkel elemzik. Ez lehetővé teszi a folyamat változásainak követését és a szabálytalanságok időben történő észlelését.
3. **Ellenőrző diagramok (Control Charts):** Az SPC egyik alapvető eszköze szabályzó kártyák. Ezek a diagramok megjelenítik a folyamat folyamatos teljesítményét és segítenek megállapítani, ha a folyamat a megengedett határokon kívülre kerül.
4. **Folyamatszabályozó intézkedések:** Amikor az ellenőrző diagramok jeleznek egy szabálytalanságot, a gyártók olyan intézkedéseket vezethetnek be, amelyek segítenek visszahozni a folyamatot a megfelelő minőségi szintre.

Az MSA (Measurement System Analysis) egy olyan folyamat, amely során értékelünk egy mérőrendszert (mérőeszközöket, eljárásokat és embereket), hogy megbizonyosodjunk róla, hogy megbízható és pontos méréseket végez. Az MSA fontos a minőségellenőrzési folyamatokban, mivel az alapján, hogy mennyire megbízható a mérőrendszer, dönthetünk arról, hogy elfogadjuk vagy elutasítjuk-e a vizsgált termékeket vagy folyamatokat. Az MSA során többféle elemzési módszer is alkalmazható, ideértve (Michael 2008, pp. 185-198.):

1. **Általános megismételhetőség:** Az általános megismételhetőség azt mutatja meg, hogy ugyanaz az operátor ugyanazzal a mérőeszközzel ugyanazt a mérési eredményt milyen mértékben képes ismételni.
2. **Reprodukálhatóság:** A reprodukálhatóság a termékek vagy folyamatok jellemzője, amely lehetővé teszi azok pontos és ismételhető visszahozatalát vagy előállítását a kívánt specifikációk és minőségi követelmények szerint.
3. **Linearitás vizsgálat:** A lineáris mérőrendszer elemzés azt vizsgálja, hogy a mérőeszköz hogyan viselkedik különböző mérési tartományokban, és hogy megbízhatóan méri-e a változásokat.
4. **Torzítás:** Az MSA során értékeli a mérőeszköz esetleges torzítását és azt, hogy milyen mértékben tér el az elvárt értékektől.

A Poka Yoke röviden ez a kifejezés olyan stratégiát takar, mely a véletlen hibák megelőzésére és kiküszöbölésére irányul. Ennek az eljárásnak a lényege a hibabiztos rendszerek kialakítása. Célja, hogy megakadályozza a hibák keletkezését, vagy legalábbis figyelmeztessen rájuk, hogy ne okozzanak problémát a későbbi fázisokban. (Jeffrey 2004, pp. 178-181.)

2.1. A minőség-ellenőrzés elvárásai

Az autóiipari cégek nagy hangsúlyt fektetnek arra, hogy megfelelően tervezzék és fejlesszék a minőségellenőrzésre vonatkozó elvárásokat, mivel a gépjárművek minőségét nagymértékben befolyásolja az autók megbízhatósága, teljesítménye és biztonsága. A következő pontokban szeretnék kitérni a legfőbb minőségellenőrzési elvárásokra, valamint alapelvekre.

Autóiipari környezetben szigorúan szabályozva vannak a minőségirányítás és minőségellenőrzési elvárások. A leggyakrabban használt autóiipari minőségi szabvány az IATF 16949. A tanúsítás azt igazolja, hogy az autóiipari vállalat bevezette és sikeresen alkalmazza azokat az előírásokat, amelyek a folyamatos fejlődéshez és versenyelőny kiharcolásához szükségesek. Fontos megemlíteni, hogy egy autóiipari beszállító akkor tud érvényesülni ezen a piacon, ha rendelkezik ezzel a tanúsítvánnyal. Az IATF 16949 tartalmazza az előírásokat a vezetésre, tervezésre, támogatásra, működésre, teljesítményértékelésre, fejlesztésre, valamint az ügyfélspecifikus követelményekre.

A minőségellenőrzésre vonatkozó részek az IATF 16949 szabványban nagy jelentőséggel bírnak, mivel kulcsfontosságú a nem megfelelő alkatrészek kiszűrése, amelyet kiemel a Faurecia beszállítói kézikönyv. Ezek a következők (Faurecia 2018, p. 6.):

1. **Részleges minőség-ellenőrzés:** Ez a szakasz meghatározza a részleges minőségellenőrzési eljárásokat, amelyek célja a folyamat közbeni ellenőrzések végzése a hibák időben történő felismerése és korigálása érdekében.
2. **Végleges minőségellenőrzés:** Ez a rész előírja azokat a folyamatokat és eljárásokat, amelyekkel a késztermékeket véglegesen ellenőrzik, mielőtt azok elhagyják a gyártóüzemet.
3. **Specifikus ügyfélkövetelmények:** Ez a rész kitér azokra a követelményekre, amelyeket az ügyfelek határoznak meg a minőségellenőrzéssel kapcsolatban. Ezek lehetnek speciális mérések, tesztek vagy egyéb eljárások.
4. **Termékhasználati próba:** Ebben a szakaszban előírják, hogy a gyártóknak milyen módon kell tesztelniük a gyártott termékek működőképességét és teljesítményét.
5. **Visszahívás és visszahozatal:** Ez a rész foglalkozik a visszahívási és visszahozatali folyamatokkal, amennyiben valamilyen hiba vagy probléma merül fel a termékek minőségével kapcsolatban.
6. **Riportálás és dokumentálás:** Ez a rész határozza meg, hogy milyen módon kell dokumentálni a minőségellenőrzési folyamatok eredményeit és hogyan kell ezekről riportot készíteni.

Az IATF 16949 szabvány teljes terjedelme sok más fontos területet is lefed a minőségirányítás terén az autóiparban. Fontos megjegyezni, hogy ez a szabvány a folyamatos fejlesztést is előírja, és a vállalatoknak rendszeresen felül kell vizsgálniuk és frissíteniük a minőségirányítási rendszereiket annak érdekében, hogy lépést tudjanak tartani az iparág fejlődésével és az ügyfelek elvárásaival. (Verband der Automobilindustrie 2015)

2.2. Reklamációkezelés folyamata

Reklamáció vagy panasz kifejezést akkor használunk, ha egy vevő az általa várt termék vagy szolgáltatással kapcsolatos elvárását nem, vagy csak részben kapta meg. Ekkor a vevő megoldást vagy ellentételezést vár. (Andrea 2012, p. 145.) Ennek megoldására és dokumentálására a 8D eljárást alkalmazása az egyik legcélszerűbb. A folyamat lényege, hogy azonnali intézkedésekkel kiküszöböljük, majd a probléma gyökérokának detektálásával megszüntetjük a hiba újbóli előjövételét. A technikát 8 lépésre kell felosztani, amik magukba foglalják a probléma felkutatását és a megoldását. (Verband der Automobilindustrie 2015)

2.2.1. A 8D reklamációkezelés lépései

A fejezetben a 8D technika hatékony és strukturált kezelésének folyamatait fogom bemutatni, különös hangsúlyt fektetve egy valós autóiipari beszállító példájára. (Hella 2017)

- D1 – A csoport létrehozása

Abban az esetben, ha szükséges egy 8D létrehozása, alakítani kell egy csoportot, akik a folyamat során szoros összhangban dolgoznak a probléma megoldásán és annak további terjedésének megszüntetésében. A csapat létszáma változó az iparágtól és a probléma jellegétől függően, azonban minden esetben vannak fix szerepek. Az egyik ilyen a projektfelelős, aki a csoport stratégiai irányítója és a felelősséget vállalja az eredményért. A másik fix szerep a csoportvezető, akinek feladata a csapat operatív irányítása. (Koncz 2015, p. 10.)

A csoport megalakításán kívül ki kell tölteni egy általános sablont, amiben dokumentálják a hiba jellegét a reklamáció alapján. Itt pontosan meg kell adni a hibás termék cikkszámát, megnevezését, a személyt és elérhetőségeit, akinek jelentették a reklamációt. Miután ezzel végeztek, meg kell jelölni a hiba jellegét, ami a következők valamelyike lehet:

1. **Belső hiba**, ha a vállalaton belül észlelték a problémát
2. **„0 km”-es hiba**, ha az OEM (Original Equipment Manufacture) vevő észlelte a hibát

3. Garanciális hiba, ha a fogyasztó észlelte a hibát

4. Logisztikai hiba, ha szállítás közben hibát észleltek

- D2 – A probléma leírása

A lehető legpontosabban és legtöbb részlettel kell leírni a problémát. Amennyiben lehetséges, mennyiségi adatokat is meg kell adni. Az autóiparban minden esetben ezt egy 5W2H technikával lehet a legegyszerűbben megválaszolni. Illetve a csapat minden tagjának rendelkeznie kell a hiba teljes ismeretével és annak műszaki megértésével.

A dokumentáció során külön jelezni kell, ha a hiba már előfordult, akkor hivatkozni kell a korábbi jegyzőkönyvre. Az aktuális jegyzőkönyvben jelezni kell a reklamált cikkszám belsős-, szállításban lévő-, és vevői vagy beszállítói raktárkészletét.

- D3 – Elszigetelési intézkedések

Ebben a részben meg kell határozni azokat az intézkedéseket, amikkel megakadályozhatjuk, hogy további hibás termékek érkezzenek a vevőhöz. Ezek az intézkedések általában csak ideiglenesek és nem állnak kapcsolatban a probléma gyökérokával. Minden esetben ütemtervet kell készíteni a megoldáshoz és kevés vagy semmilyen befolyásoló tényezőt nem jelenthetnek a költségek.

Egy táblázatban jelölni kell a vevőnek a gyártás folytatásához szükséges intézkedéseket, a következő szállítási dátumot, a felelős személy nevét és elérhetőségeit és a hibás készlettel kapcsolatos megoldásukat, amire azért van szükség, mert hatalmas kiesést jelenthet a teljes raktárkészlet selejtezése.

A hibás készletet le kell válogatni, hogy megtudjuk pontosan mennyi darab érintett az aktuális hibában. Ezt szintén dokumentálni kell. Itt meg kell említeni az érintett területeket, a válogatott készlet mennyiségét, a hibás termékek számát, a PPM (Parts per Million) értéket.

- D4 – Gyökérok elemzés

A negyedik lépésnél meg kell határozni azt vagy azokat a tényezőket, amik felelősek a hiba megjelenéséért. Gyakorlatilag bármi lehet gyökérok, ezért nem lehet kizárni semmilyen olyan tényezőt, ami kapcsolódik a termék elkészítéséhez.

A kutatás során vizsgált vállalatok esetében különböző technikákat alkalmaznak, azonban minden esetben ennél a lépésnél alkalmazták a 5WHY és az Ishikawa diagramot. (Az anonimitás érdekében nem említem a nevüket). A 5WHY módszer lényege, hogy céltudatosan feltesszük a „miért?” kérdést a problémára, és ezt annyiszor ismételjük amíg detektálni nem tudjuk a gyökérokot. Az Ishikawa diagram egy olyan eszköz, amely során ábrázoljuk a fő okok kategóriáit, és azokból próbálunk al-okokat keresni. Miután minden lehetséges tényezőt számításba vettünk, osztályozzuk azokat, és értékeljük, hogy mi vagy mik lehettek a fő okok. Majd ezek az információk alapján tudunk prioritizált intézkedéseket meghozni.

A hibaforrások azonosítására iparágtól függően változik a meghatározott idő, azonban minden esetben a lehető leggyorsabb eredmény elérése a cél. Ezen felül az eredményeket dokumentálni kell és értesíteni célszerű a vevőt a fejleményekről.

- D5 – Helyesbítő intézkedések kiválasztása

A hiba kiváltó okának azonosítása után a csapattagok szakértelmét és korábbi tapasztalatait fel kell használni, hogy megoldásokat találjanak a hiba azonosított okának kiküszöbölésére. Meg kell vizsgálni, hogy a javasolt megoldás valóban megszünteti-e a kiváltó okot, milyen előnyei vannak a választott megoldásnak, és milyen kockázatokkal járhat.

Külön dokumentálni kell, ha változtatni kell az akutális FMEA-n. Ha nem, akkor meg kell magyarázni, miért nem. Ezen felül jelölni kell a Control Plan módosításokat és a munkautasításban történő változásokat is.

- D6 – Korrigáló intézkedések bevezetése

A D5-ös részben meghatározott intézkedések bevezetése a cél. Minden esetben a lehető legkevesebb módosítást kell végrehajtani a folyamat stabilitása érdekében. Ez mellett dönteni kell az elszigetelő vagy azonnali intézkedések folytatásának szükségességéről, amiket a D3-ban vezettünk be. Illetve döntést kell hozni a folyamatmegfigyelési követelmények és a dokumentáció szükségességéről.

A helyesbítő intézkedés bevezetése után ellenőrizni kell a hatékonyságot. Ezt továbbítani kell a vevő felé és meg kell adni a mérés eredményét és a annak módszerét. Ennek módja lehet egy SPC jelentés vagy egy standard belső riport, amiknek adatait egy új monitoring rendszerből kaphatjuk meg, amit érdemes bevezetni a módosítások mérésére. Amíg ezt nem teszi meg a cég, addig a vevők nem fogják lezárni a reklamációt.

- D7 – A hatékonyság visszamérése

Ebben a fejezetben a bevezetett intézkedések eredményességét vizsgáljuk. Amennyiben a módosítások képesek kiszűrni és megelőzni a hiba újból létrejöttét, lezárhatjuk a reklamációt. A visszamérés módszerei között vannak a grafikonos megjelenítések, táblázatos bemutatások. Ezeket az újonnan bevezetett monitoring rendszerek adataiból kaphatjuk meg.

- D8 – Csoport értékelése

A 8D csoport utolsó megbeszélése ez a lépés. A záró ülés során a problémamegoldó csapat kritikai értékelése történik az összes lépésben lévő megoldásukról és intézkedéseikről. A folyamat lezárásával elküldik a hivatalos dokumentumokat a vevőnek a csoport tagjainak aláírásával és archiválják a 8D-t. (Dr. Budai et al. 2015, Tevékenységmenedzsment folyamat elemzés, folyamat optimalizálás)

3. A SZERVEZET BEMUTATÁSA

A dolgozatom témáját adó vállalatot az anonimitási kérés miatt a továbbiakban LNV-nek fogom nevezni. Ezen felül a szükséges képi anyagokat az anonimitás megtartása érdekében ahhoz hasonló képekkel fogom helyettesíteni a valóság mintájára.

Az LNV egy globális autóipari multinacionális vállalat, amely tagja a 10 legnagyobb autóipari beszállítóknak világszinten. A cég az 1910-es évek közepén alakul meg Nyugat-Európában és azóta minden kontinensen található telephelye. Alkalmazottai száma eléri a közel 130 000 főt, amelyből majdnem 850-en dolgoznak Magyarországon.

Legnagyobb céljuk a CO₂ semlegesség, ami szerint 2025-re CO₂-semlegesek akarnak lenni minden tevékenységükben (1. és 2. hatókör, azaz az ipari létesítményekből származó üvegházhatású gázkibocsátás: földgáz elégetése, villamos energia és hő vásárlása). 2030-ra 45%-kal csökkentik a 3. hatókörbe tartozó összes kibocsátást (upstream és downstream tevékenységek: beszerzés, bérlet, fuvarozás, utazás, hulladék, újrahasznosítás...). 2045-re pedig eléri a nettó nulla kibocsátást.

Mottójuk szerint: „Három alapelv vezérli tevékenységünket: kevesebbet használjunk, jobban használjuk és tovább használjuk, az újrahasznosíthatóságra és a körforgásos gazdaságra összpontosítva.” (Patrick Koller -önálló fordítással-).

3.1. A szervezet tevékenysége

A vállalat tevékenységét 4 nagy csoportra lehet bontani: zöld közlekedés, járműülések, belső design és elektronika. Ezek közül az elektronika a legkiemelkedőbb, amely olyan nagy vállalatoknak értékesít, mint a BMW, PSA, Volvo, Ford.

Az elektronikai részleg közel 6000 főt foglalkoztat 8 gyárban és 3 kutatási központban. Főbb termékeik szenzorok, önvezető szoftverek, fényszórók, akkumulátorok és műszerfalak. Ezeknek a termékeknek a fejlesztési irányvonala -nem meglepően- az energiatakarékosság és a zöld jövő elérése. A termékpalalettán jól látható, hogy egyre több elektromos és hibrid járműbe terveznek alkatrészeket.



1. ábra Elektromos autó töltése

Forrás: <https://99-04.azauto.hu/a2-web01-1/cliiov6/cliiov6.htm>

3.2. A szervezet minőségügyi rendszere

A minőségmenedzsment és a minőségirányítási szabványok hatékonysága jelentősen függ a dolgozók minőséggel kapcsolatos motivációjától. Ezért kiemelten fontos, hogy a vállalat gondoskodjon a megfelelő képzésről és oktatásról a vállalati kultúra és a minőségirányítási rendszer fontosságáról. Az LNV-nél különösen nagy hangsúlyt fektetnek a Lean menedzsment elveire, melyek között szerepel például a problémamegoldásra összpontosító csapatmunka, amelyről a későbbi fejezetekben is részletesen szó lesz. A LNV célja és elkötelezettsége az, hogy az autóiiparban meghatározó szereplővé váljon a legkorszerűbb technológiák fejlesztésével és a vevők számára biztosított kiváló szolgáltatásokkal.

Mint beszállítónak fontos, hogy a teljesítménye a KPI-on (Kulcs Teljesítménymutató) megfelelő legyen. Ezekhez objektív minőség mutatókat kell használni a szolgáltatás és reakcióképesség szintjének mérésére, amelyet a vevők is elfogadnak.

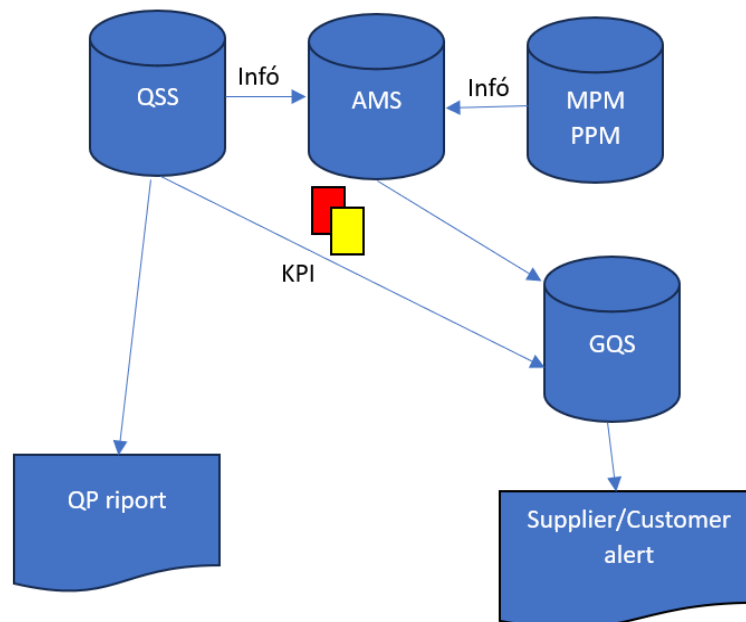
A főbb teljesítménymutatók a beszállítói megfeleléshez:

PPM: Egy hónapon belüli hibás termékek beérkezése az összeshez képest

MPM: Egy hónapon belüli hiányos árubeérkezés az összes beérkezéshez képest

A QSS (Quality Steering System) az LNV belső eszköze, amely rögzíti az ügyfelek és a szállítók reklamációit. Ezt a programot használják a szériagyártás, szervizgyártás és a logisztikai reklamációk számára.

Az AMS (Alert Management System) szintén egy LNV-s belső eszköz. Itt lehet nyomon követni a nagy kockázatú logisztikai vagy minőséggel kapcsolatos vészhelyzeteket. Sárga vagy piros riasztás során a probléma eszkalálódik a Vészhelyzeti Irányítóbizottság felé. A Vészhelyzeti Irányítóbizottság összegzi a minőségügyi és logisztikai problémákat, amelyeket a GQS-ben rögzítenek és közvetlen küldik ki a vevőnek vagy a beszállítónak.



2. ábra A cég minőségirányítási rendszerének modellezése

Forrás: Belső ábra alapján saját készítés

Az LNV minőségügyi mérőszámainak ismertetése után bemutatom a szervezet rendszereinek felépítését és működését, a bejövő áru kezeléstől a készáru ellenőrzésig.

3.2.1. *Beszállítói minőségfejlesztés*

Az LNV támogatja partnerei versenyképességeinek növekedését a TVO-val (Total Value Optimization). A TVO alkalmazási köre kiterjed mind a belső szervezetekre, mind a beszállítókra. Ez alapján a következő témaköröket taglalja a dokumentum:

- Javaslatok a belső termékköltségek optimalizálására a termékértékre szakosodott csoporttal.
- Döntéstámogatás nyújtás a termékköltségek területén.
- Versenyképesség javítása a lean eszközökön keresztül.
- A közös belső és külső ellátási értéklánc javítása

A TVO tevékenység részeként az LNV alkalmazza a Monozukuri megközelítést. A "Monozukuri" egy japán kifejezés, ami a terméktervezés és -gyártás folyamatát, valamint az ezekhez kapcsolódó kultúrát foglalja magában. A monozukuri lényege az, hogy nemcsak a termékek előállítására összpontosít, hanem az egész gyártási folyamatot és az ahhoz kapcsolódó értékeket is figyelembe veszi. Ez a megközelítés magában foglalja az innovációt, a minőséget, a hatékonyságot és az összes érintett résztvevő – a munkavállalók, a vállalat és a vásárlók – közötti kölcsönös tisztelet és együttműködés fontosságát. (Christoph Roser 2017, <https://www.allaboutlean.com/monozukuri/>)

3.2.2. *Beszállítói minőségbiztosítás*

Hibás termékek esetén az LNV SQAC (Supplier Quality Assurance Codex) meghatározza a költségek kezelésének és rendezésének módszerét, amely alapján, ha a hibás termékek a beszállítótól erednek, akkor a terméket szállító fél felelős a minden garanciával kapcsolatos panasz, költség és kiadás költségeiért. A garancia folyamat célja a garanciaköltségek átadása az OEM-től annak a beszállítónak, amely a hibás terméket szállította. Ezekhez a folyamatokhoz ki kell jelölni egy garancia mérnököt, aki kapcsolattartó az LNV-vel.

Minden beszállítónak meg kell osztania a saját garancia eljárását és a hozzá tartozó folyamatábrát, amely dokumentálja az eljárásrendszert. Ennek a dokumentumnak tartalmaznia kell a rendszeres időközönkénti garancia részfelülvizsgálatokat az eskalált ügyek

esetén. Ilyen ügyek lehetnek azok az esetek amikor az OEM (Original Equipment Manufacturer) ügyfél küldi vissza a terméket. Az LNV az ügyféllel együtt végez előzetes elemzést az alkatrészeiről és meghatározza a vevői panaszok lehetséges tényezőit, felelősségének elismerését és okait a garanciavizsgálati üléseken. Ezt az alkatrészek vizsgálatával, a kereskedői szolgáltatási megjegyzések, nyilvántartások és a visszaküldött alkatrészekhez csatolt dokumentumok áttekintésével végzik. Az ilyen igények beérkezésekor a beszállítóknak válaszolniuk kell a meghatározott határidőn belül, kizárólag az alább felsorolt elérhető válaszlehetőségek közül választva:

1. Kategória: A beszállító felelőssége. Az LNV az ügyféltől megkövetelni a tesztelési folyamat bevezetését a tényleges gyökér ok megerősítéséhez és a vevői igényekre vonatkozó helyesbítő intézkedések meghatározásához. A beszállítónak meg kell őriznie az általa visszakapott garanciális alkatrészeket, amelyek az értesítési dátumtól számított 6 hétig érkeztek.
2. Kategória: Hiba nem található (No trouble found). Ha NTF státuszt hirdetnek ki az 8D folyamat során, a beszállítóknak egyértelműen le kell írniuk, és adatokkal dokumentálniuk kell, hogyan jutottak erre a következtetésre. Más szóval, a NTF státusznak a garanciális elemzés folyamatában követnie kell a potenciális gyökér ok tényezők szisztematikus kizárását. A NTF általában olyan helyzetet ír le, amikor a tesztelés azt mutatja, hogy a visszaküldött alkatrész megfelel az LNV és/vagy az ügyfelünk által definiált alkatrész- és teljesítményszabványoknak, amelyeket vásárlási megrendelések, PPAP és garanciális feltételek és szerződések tartalmaznak.
3. Kategória: Az kereskedő és/vagy a vevő felelőssége. Amikor a beszállítói vizsgálat megállapítja, hogy a hibát a kereskedő vagy vevő hibás használata okozta, a beszállítóknak minden támogató dokumentumot szükséges benyújtaniuk ennek a kategóriának a jóváhagyásához. Abban az esetben, ha az LNV nem ért egyet a beszállító válaszával, időben értesíti az ellenkezéséről. Ha az LNV visszautasítja a benyújtott választ, kéri a beszállítót, hogy módosítsa azt. Azokban az esetekben, amikor a felek nem értenek egyet a tartalom hatékonyságában, a visszautasított beszállítói válasz nem kötelezi az LNV-t. A beszállítónak meg kell őriznie az érintett komponenseket addig, amíg a problémát pozitív módon megoldják; úgy, hogy az LNV ügyfelek egyetértenek a

beszállítóink által megállapított gyökér okok és helyreigazítási elemzésével, ideértve a támogató dokumentációt is.

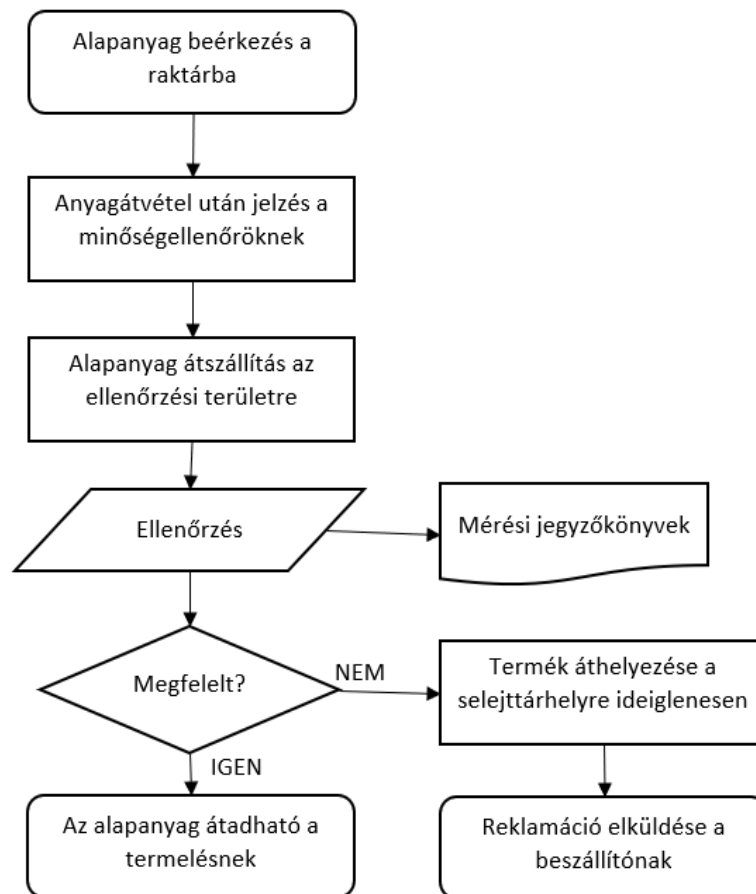
Amennyiben a beszállító vállalja a felelősséget, akkor el kell készítenie egy 8D probléma megoldási riportot, amely egy hivatalos kommunikációs eszköz a probléma bejelentésére és megoldására. A szükséges intézkedések a következők:

- A probléma észlelésekor az bejelentéstől számított 24 órán belül korlátozó intézkedést kell végrehajtani (1-3D)
- 5 WHY technikával meg kell határozni a gyökérokokat meg kell határozni.
- A 8D véglegesítéséhez 10 naptári napon belül el kell juttatni az LNV-hez a megoldási tervet és a gyökérokelemzést is (4-6D)

Ha a beszállító nem válaszol és nem teszi meg a szükséges lépéseket a beszállító elfogadottnak tekinti a garanciális igényt és az OEM által kapott összes garanciális költség az LNV által felmerült minden más költség és kiadás a beszállító egyedüli felelőssége lesz.

3.2.3. Bejövő áru ellenőrzése

Az LNV belső szabályozása alapján a raktárba érkező alapanyagokat a megadott szempontok alapján vizsgálni kell, mielőtt a termelésbe lehet szállítani azokat. Beszállított terméktől függően 100%-os ellenőrzés vagy mintavételezéses vizsgálat történik. Ennek a jelentősége: ha a hibás minőségű anyag bekerül a termelésbe, sokkal magasabb költség keletkezik, mint ha azonnal semlegesítik azt az alapanyagot.



3. ábra Bejövő áru ellenőrzés folyamatábrája

Forrás: Belső ábra alapján saját készítés

3.2.4. Gyártásközi minőség-ellenőrzés

A gyártásközi ellenőrzés lényege, hogy a termék előállítása közben folyamatosan ellenőrzik annak minőségét, és időben kiszűrik a hibás darabokat. Ez négy fő részből áll:

- Az **első darab ellenőrzés** kritikus sorozatgyártásnál és tömeggyártásnál. Itt a gyártás kezdetén részletesen vizsgálják az első munkadarabot vagy néhányat, mielőtt a gyártást megkezdenék. Jóváhagyás után mehet tovább a gyártás. Még akkor is elvégzik, ha a gépet átállítják vagy új szerszámot használnak. Általában mérések alapján határozzák meg a minőséget.

- A **műveleten belüli ellenőrzést** vagy a műveleteket végző dolgozók végzik (egyedi vagy kissorozatú gyártásnál), vagy alkalmaznak külön ellenőrző személyeket.
- A **műveletek közötti ellenőrzés** vagy minden művelet után, vagy csak kiemelt művelet után történik. Itt megállapítják, hogy az adott műveletnél milyen mértékben teljesítették az előírt követelményeket. A vizsgált tulajdonságok általában arra utalnak, hogy a megelőző műveletek hibátlanul zajlottak-e, és biztosítják a következő művelet hibátlan elvégzését.
- Az **ellenőrzés műveletek után** akkor történik, amikor a munkadarab, elem vagy szerkezet már végrehajtotta a technológiai műveleteket, és kész állapotban van. Ekkor állapítják meg, hogy megfelel-e a minőségi követelményeknek és alkalmas-e a további felhasználásra.

Az ellenőrzött minták adatait évekig visszamenőleg megőrzik. Ezeket a tervezők, gyártók és ellenőrök használhatják vitás kérdések rendezésére, illetve új gyártóberendezés, technológiai eljárás vagy vizsgálati módszer bevezetésekor. Szintén fontos eszköz a minőségkapuk alkalmazása. Ez egy olyan hibaelhárító tevékenység, amit elsősorban azokra a problémákra alkalmaznak, amelyeknek az okai még nem ismertek. Célja a problémák gyökér okainak megtalálása. Ezek adatai felhasználhatók a termékek átadásakor is a minőségi szint igazolására.

A gyártásközi ellenőrzés kulcsfontosságú szerepet játszik a minőségirányítási rendszerekben, mivel ekkor csak a méréses ellenőrzés ad elegendő információt a gyártási folyamat szabályozottságáról.

3.2.5. *Készáru ellenőrzés*

Az utolsó ellenőrzési pont, mielőtt a késztermék átadásra kerül a csomagolásnak és utána a raktárnak. Az LNV-nél nagyon nagy hangsúlyt kap a Hands on quality, amely egy rendszeres időközönként megrendezett belső termékbontás, melyet a minőségügyi osztály szervez. A készáru raktárban lévő készülékekből véletlenszerűen kiválasztanak néhány különböző modellt, és ezeket egyenlően szétosztják egymás között a minőségellenőr kollégák. A csoport tagjai vásárlói szemszögből bontják ki és ellenőrzik

a készülékeket, keresve a minőségi hibákat. Az ellenőrzés a készülék beüzemelésével zárul, ahol az eszköz megfelelő működését is ellenőrzik. Végül a csoportok csoportosítják és értékelik a talált hibákat, majd tájékoztatják egymást a minőségi problémákról. A hibákat összesítik, és döntenek arról, hogy milyen további lépésekre van szükség az ismétlődés megakadályozása érdekében.

4. ELEKTRONIKAI TERMÉKEK GYÁRTÁSFOLYAMATA

Ebben a részben részletesen fogom bemutatni a szakdolgozat témáját adó terméket és a termék gyártási folyamatát az SMT-től az összeszerelésig, valamint a gyártás során alkalmazott elektrosztatikus kisülésekből (ESD) eredő veszélyek elkerülését szolgáló speciális védelmi intézkedéseket.

A vállalat minőségügyi rendszerének alapja a hibaosztályozó tábla. Itt osztályozzák az összes előforduló probléma szintjét és ehhez mérten kezelik azokat. Ahogy az 1. táblázatban látható, négy szintet kell megkülönböztetni. A „D” és „C” osztály hibáit nem feltétlenül szükséges kezelni, esetleg vevői kérésre. Azonba ennél magasabb szintű problémákat köteles kezelni a felelős minőségügyi mérnök vagy projektvezető, és értesíteni kell a vevőt a kiszállítás előtti napon.

Hiba	Hiba osztálya	Hiba megnevezése	Vevői reklamáció
A	Selejt	Élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető hiba	Nem kerülhet ki a gyárból ilyen termék
B	Súlyos hiba	A készülék nem használható, teljeskörű átvizsgálás szükséges	Biztos vevői reklamáció
C	Közepes hiba	A készülék használható, működést enyhén befolyásoló hiba	Várható vevői reklamáció
D	Elenyésző hiba	A készülék használható, maximum esztétikai hiba található rajta	Nem valószínű a reklamáció

1. táblázat Hibaosztályozás

Forrás: Saját szerkesztés

4.1. Termék bemutatása

Az LNV-nek nagyon széles termékpalettája van. A termékeiket elsősorban személygépjárművekbe építik be. Ezek a termékek olyan infokommunikációs eszközök, amelyek az utazás biztonságát és kényelmét szolgálják.



4. ábra Telekommunikációs vezérlőegység

Forrás: LNV belső dokumentum

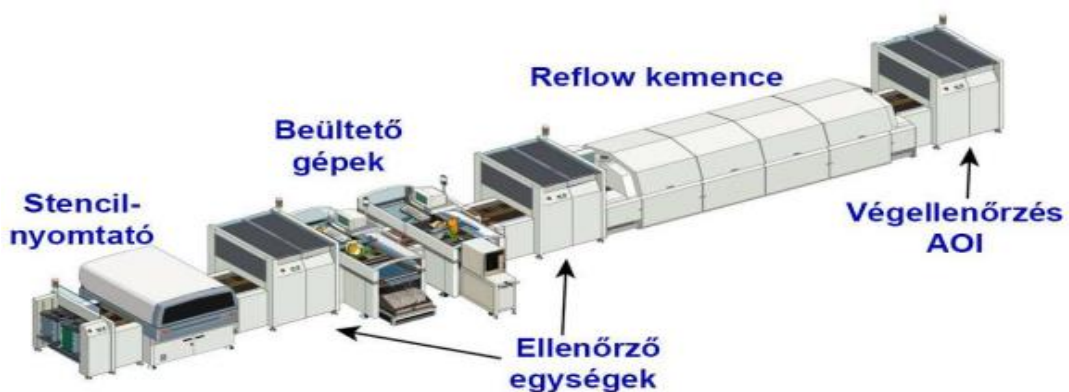
A 4. ábrán látható termék egy amerikai tulajdonú vállalat személygépjárműveiben használandó telekommunikáció vezérlőegység. A telekommunikációs vezérlőegység olyan eszköz, amely lehetővé teszi a jármű kommunikációját külső hálózatokkal vagy más járművekkel. Ez a technológia lehetővé teszi számos fontos funkció megvalósítását és előnyöket kínál a járművezetők és a járműtulajdonosok számára. Néhány ilyen alkalmazás és előny lehet:

1. **Infotainment:** A telekommunikációs vezérlőegység lehetővé teszi a járműben található infotainment rendszerek kapcsolódását az internethez. Ezáltal a járműben utazók könnyen hozzáférhetnek a webes tartalmakhoz, zenei streaming szolgáltatásokhoz, online navigációhoz, és egyébekhez.
2. **Flottakezelés:** A telekommunikációs vezérlőegység lehetővé teszi a flottaüzemeltetőknek, hogy valós időben nyomon követhessék a járművek pozícióját és állapotát. Ez segíthet az optimális útvonaltervezésben, a járművek hatékony üzemeltetésében, és a szervizintervallumok időzítésében.
3. **Távfelügyelet:** A telekommunikációs vezérlőegység lehetővé teszi a járműgyártók és a szervizműhelyek számára, hogy távolról monitorozzák és diagnosztizálják a jármű elektronikus rendszereit. Ez gyorsabb és hatékonyabb hibakeresést és javításokat eredményezhet.

4. **Biztonság:** A telekommunikációs vezérlőegység lehetővé teszi a jármű tulajdonosának, hogy távolról monitorozza a jármű biztonságát. Például, ha a jármű mozgás észlelhető állapotban van, a tulajdonos értesítést kaphat. Emellett a jármű lopásvédelemre is felhasználható.
5. **Szoftverkezelés:** A telekommunikációs vezérlőegység lehetővé teszi a járműgyártók számára, hogy távolról frissítsék a jármű szoftverét, beleértve a vezetéstámogató rendszereket, a navigációt és egyéb funkciókat.

4.2. SMT

Az SMT (Surface Mount Technology) a nyomtatott áramkörök gyártásának egy speciális folyamata, amely során az elektronikus alkatrészeket felhelyezik a nyomtatott áramkör felszínére. Ez a folyamat egyre elterjedtebb az elektronikai iparban, mivel lehetővé teszi a kisebb méretű, könnyebb és hatékonyabb elektronikai eszközök előállítását.



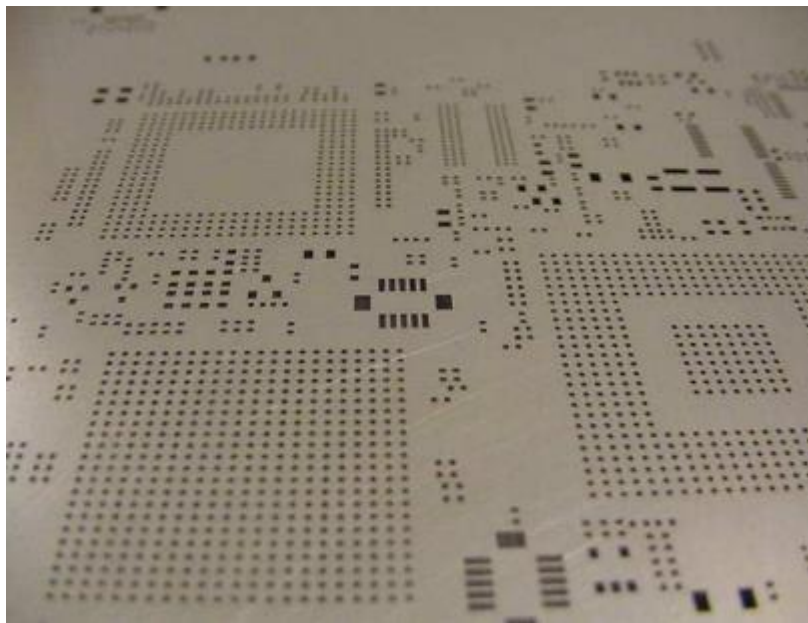
5. ábra SMT gyártósor

Forrás: György 2019, p. 87.

A folyamat főbb lépései:

1. Forrasztópaszta felvitele

A pasztát stencilnyomtatással viszik fel a nyomtatott áramköri kártyára (a továbbiakban „nyák”-ként fogok rá hivatkozni). Ez a gyakorlatban úgy történik, hogy egy stencilfólián kialakított ablakokra kell felkenni a forrasztópasztát, majd ezt megcsinálni az összes szükséges helyen. A pasztát egy kés tolja fel-le a stencil fólián, és így kerül be az ablakokba a megfelelő mennyiségű anyag (https://www.pcbgogo.com/knowledge-center/Laser_Stencil.html).



6. ábra Stencil fólia

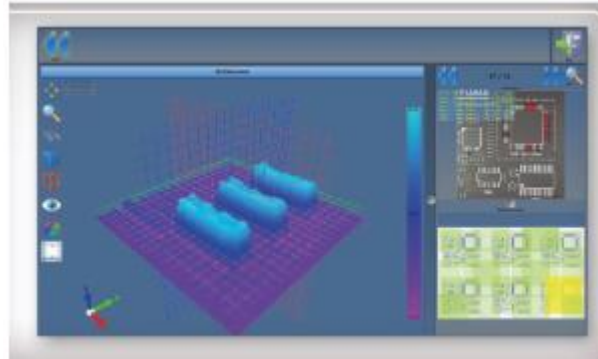
Forrás: <http://mti.kvk.uni-obuda.hu/adat/tananyag/eltech/szereles-elm.pdf>

A folyamat során a következő problémák fordulhatnak elő:

- Összefolyik a paszta
- Kevés paszta kerül fel
- Túl sok paszta kerül fel

2. Forrasztó paszta ellenőrzés

Ellenőrzés során egy erre alkalmas gép megvizsgálja a forrasztópaszta formáját, magasságát, felületét, hidakat és az x/y eltolást.

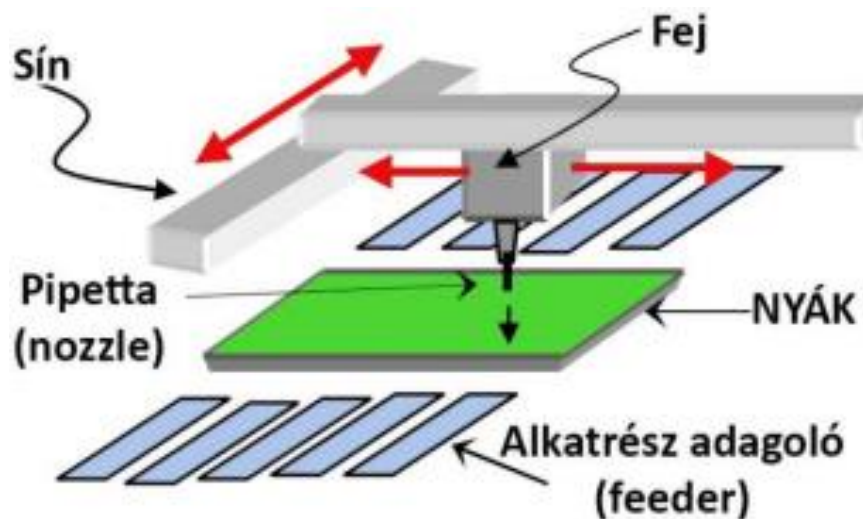


7. ábra Háromdimenziós forrasztó paszta nyomtatásának mérése

Forrás: <https://interelectronic.hu/termek/optikai-ellenorzes/automata-optikai-ellenorzok/spi-line-3d-automata-paszta-ellenorzo>

3. Beültetés

A beültetést egy manuális, félautomata vagy automata gép végzi. Egy vákuumos fej segítségével megfogja a beültetésre szánt alkatrészt és a fej mozgásával behelyezi a megfelelő helyre.



8. ábra Beültető gép működése

Forrás: LNV vállalati dokumentum

A beültetésnek kettő tipikus hibája szokott előfordulni. Első amikor az alkatrészek programozási hibáira lehet visszavezetni a problémát. Ilyenkor a megadott polaritásnak nem megfelelően ültetik be az alkatrészt. A másik probléma amikor az áramkörökön nem megfelelő mennyiségű vagy típusú alkatrészt ültetnek be. Viszont szerencsére ezek nagy részét a gyártósor végén elhelyezett optikai ellenőrző gépek vagy a telepített inspekciós állomások kiszűrik.

4. Forrasztás

A következő folyamat a reflow forrasztás. A folyamat során egy kemence felmelegíti meleg levegővel vagy infravörös sugárzás segítségével a nyomtatott áramkört, hogy az alkatrészekre került forrasztópaszta megolvadjon, majd hűti le a pasztát, hogy a forrasztás szilárdan rögzüljön.

5. AOI és AXI

Ez a két ellenőrző állomás a gyártósor végén található és nagyon fontos szerepük van a minőségellenőrzésben. Az AOI és egy olyan automata ellenőrző rendszer, amely kamerák és szoftverek segítségével ellenőrzi a nyomtatott áramkört kártyára helyezett alkatrészeket. Működése a következő lépésekből áll:

1. **Vizsgálati fázis:** Az elkészített áramkört lapokat a rendszer elé helyezik.
2. **Képalkotás:** Az AOI rendszer optikai kamerái nagy felbontású képeket készítenek az áramkör minden részletéről.
3. **Képfeldolgozás:** A szoftver elemzi ezeket a képeket, és összehasonlítja azokat a referencia képekkel vagy modell adatokkal.
4. **Hibák felismerése:** Az AOI rendszer felismeri a hibákat vagy eltéréseket, mint például rosszul forrasztott alkatrészek, hiányzó vagy rossz helyre került alkatrészek, szennyeződések, hajlított lábak stb.

Az AXI egy másik vizsgálati technológia, amely röntgensugarakat használ az alkatrészek és forrasztások ellenőrzésére. Ez különösen hasznos olyan alkatrészek esetén, amelyeket

nehéz vagy lehetetlen optikailag megvizsgálni, mert például más alkatrészek takarják azokat. Működése a következő lépésekből áll:

1. **Alkatrész elhelyezése:** Az áramkörü lapon lévő alkatrészeket rögzítik.
2. **Röntgensugárzás kibocsátása:** Az AXI rendszer röntgensugárzást bocsát ki az áramkörre.
3. **Röntgenkép készítése:** Az áramkör felületéről visszaverődött vagy áthaladó röntgensugárzást detektálják, majd ezekből egy képet hoznak létre.
4. **Képfeldolgozás:** A rendszer szoftvere elemzi ezeket a röntgenképeket, és lehetővé teszi a hibák felismerését, mint például rejtett forrasztási hibák, hiányzó lábakat, rövidzárlatokat stb.

4.3. Végösszeszerelés

Az SMT folyamatok után a félkész terméket magazinokban átszállítják az összeszerelő üzembe. Itt ráforrasztják a csatlakoztatókat, csatlakoztatják az akkumulátort és a nyákot egy 4 pin-es csatlakoztatóval, és házba szerelik. Végül feltöltik a késztermékre a megfelelő szoftvert, amit a vevő küld ki a gyárnak, hogy mindig a legfrissebb szoftverrel rendelkezzen a vezérlő egység. Ezeket a folyamatokat az alapanyagok kialakítása miatt kézzel végzik, tehát nagy hangsúlyt kap az ESD védelem és a vizuális ellenőrzés a termék minőségének megtartása érdekében. Miután a terméket összeszerelték és megfelelt a készárú ellenőrzésen, átkerül a csomagolásra, ahol ESD védelemnek megfelelő göngyölegbe helyezik a terméket, majd átszállítják a raktárba.

4.3.1. ESD védelem

Az elektronikai termékek gyártásakor az egyik alapvető termékvédelmi szabály az elektrosztatikus kisülés elleni védelem. Ha nem tartják be ezeket a védelmi intézkedéseket a termékek használhatatlanok lehetnek a statikus feltöltődés és kisülés

következtében. Ennek következtében a termékek veszélyhelyzetet okozhatnak a fogyasztók számára.

Az ESD védelmi rendszerek a következő területekre terjednek ki:

- ESD padlózat: A padló olyan padlóburkolatot kap, amely kifejezetten arra lett tervezve, hogy vezetőképes legyen és kontrolláltan vezesse el a felhalmazódó töltéseket.
- Egyéni védőfelszerelés és munkaruha: Az operátoroknak minden esetben kötelező ESD-s kesztyűt, cipőt és köpenyt viselni, amik levezetik a töltést a környezetből származó anyagokból. A munkaruhának teljesen takarnia kell a kezet és minden olyan testrészt, amely érintkezne a termékkel ennek hiányában. Ezeket a védőfelszereléseket könnyű megkülönböztetni a többitől, mert sárga figyelemfelkeltő matrica található minden ilyen eszközön.



9. ábra ESD védett terület jelzése

Forrás: Elektronikai gyártás 2010.08.16, p. 210.

5. A REKLAMÁCIÓ KEZELÉSE AZ LNV-NÉL

5.1. Probléma detektálása

A vevői reklamáció érkezése után fogadtuk a visszaküldött telekommunikációs egységeket. Ezeket először készáru ellenőrzési csoport vizsgálja meg. A csoport adminisztrációs részlege feltölti a vállalatirányítási rendszerbe a reklamációt és feltölti az zárolt készletek közé. Feltölti a termékek és a vevő adatait és a hibaleírást. Ezeket az információkat ki kell nyomtatni és el kell küldeni az analízátor csoport részére is. Ennek a csoportnak a feladata többek között a termékek letesztelése és igazolni a vevői reklamáció jogosságát és egy visszaigazolást küldeni az adminisztrációnak, hogy valóban eltér a termék működése a normáltól. A cégnél nincs külön megnevezve de az elméleti ismeretek alapján ezt lehet nevezni a 0D-nek. Ez magába foglalja a vevői reklamáció fogadását, azonosítását és ezután felkészülni a további lépésekre.

5.2. Hibaanalízis

A hibaanalízis legfontosabb lépése a hiba ellenőrzése és annak reprodukálhatósága, ha kivitelezhető. A kísérletek vizsgálatának lépései minden terméknél más sorrendben vagy más vizsgálatokból állnak, viszont a telekommunikációs eszközöknél ezek a lépések:

- Információk egyeztetése
- Vizuális vizsgálat
- Szobahőmérsékleti vizsgálat
- Magas hőmérsékleti vizsgálat
- Alacsony hőmérsékleti vizsgálat
- Funkcióteszt
- Forrasztások vizsgálata
- Áramköri vizsgálat

Abban az esetben, ha a tesztek eredménye megegyezik a vevői reklamációval, ki kell alakítani a 8D csapatot az ez után következő feladatokhoz. A csapat tagja között lenni

kell egy (lehetőleg minőségügyi tapasztalattal rendelkező) csoportvezetőnek, minőségügyi mérnöknek, termékmérnöknek és folyamatmérnöknek. Ezen felül a reklamáció típusától függően bevonhatók technikusok, ipari mérnökök és teszt mérnökök.

Általános adatok		Beosztás	Telefon szám	E-mail cím
D1.	Csapat tagok:	Csoportvezető		
		Csapat tag		
		Csapat tag		
		Csapat tag		
		Csapat tag		

2. táblázat D1 riport sablonja az LNV-nél

Forrás: Saját szerkesztés

Egy olyan csoportot kell létrehozni amelyben a tagok rendelkeznek megfelelő folyamat vagy gyártási ismeretekkel, idővel és kompetenciával, illetve képesek csapatban dolgozni. Ezen felül a csoportvezetőnek elkötelezettnek kell lennie a feladatmegoldás iránt. (Bedzsula et al. 2015)

5.3. Fejlesztési terület kijelölése

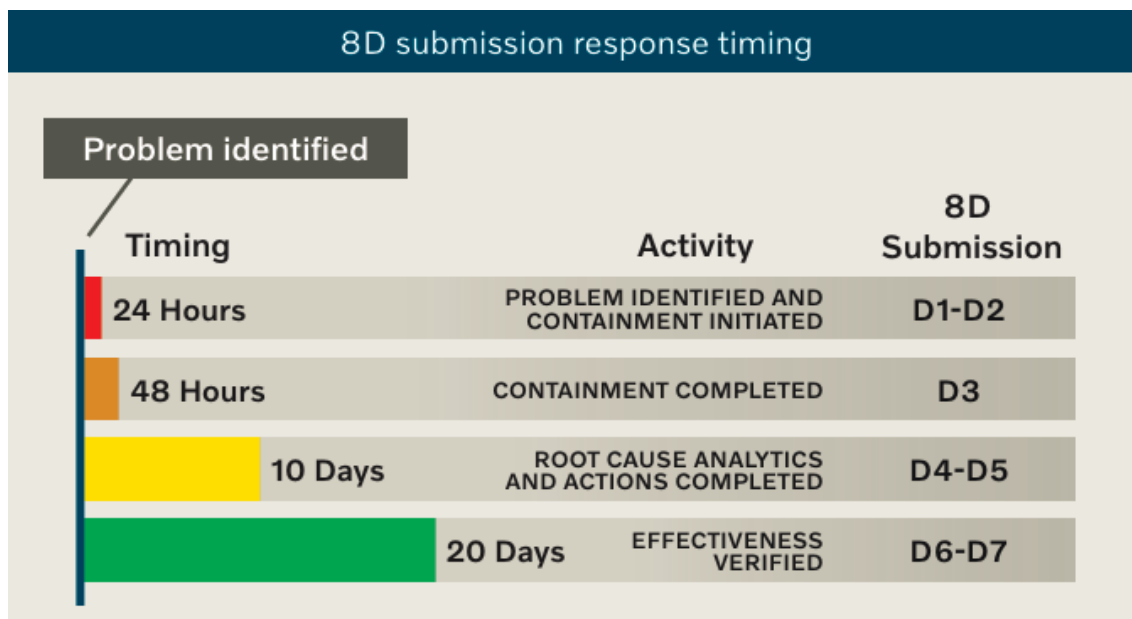
A fejlesztendő területet az után lehet megállapítani, hogy a termék átvizsgálása során megtalálják a hiba forrását az eszközön. A hibát úgy kell megfogalmazni, hogy teljesen világos legyen mindenki számára, így megakadályozva az információ félreértését. Legegyszerűbben egy 5W+2H technikával lehet egyértelműen bemutatni a problémát.

WHAT?	•A termék nem kezelte rendesen a jármű navigációs rendszerét
WHY?	•A 4 pin-es csatlakozó nem megfelelően volt csatlakoztatva
WHERE?	•A vevő jelezte termékpróba során
WHEN?	•2023.10.10
WHO?	•A beszállítói minőségügyi mérnöktől származó reklamáció
HOW?	•A termék nem kapcsolódott be többszöri próbálkozás után sem
HOW MANY?	•Egy készülék nem működött a legutóbbi szállítmányból

3. táblázat Saját szerkesztés a reklamáció után készített 5W+2H alapján

Forrás: Saját szerkesztés vállalati dokumentum alapján

Miután azonosítottuk a problémát és dokumentáltuk azt, el kell kezdeni végrehajtani az azonnali intézkedéseket. A hiba teljes ismeretéhez reprodukálni kell az esetet és így tanulságot lehet levonni. Mivel fennáll az esélye, hogy több termékben ugyan az a hiba előfordulhat, meg kell győződni, hogy nincs más ilyen hibás termék, ezért szükséges a raktárkészlet teljes átválogatása, és ezzel együtt megakadályozhatjuk a hibás termékek kiszállítását. Ennek végrehajtásához minden személyi és tárgyi erőforrást fel kell használni. A kiszállításokat szüneteltetni kell, amíg nem tudjuk ellenőrizni a teljes készletet. Először azokat a tételeket kell válogatni, amikre azonnal szüksége van a vevőnek, így ezeket a termékeket előbb ki tudjuk küldeni és megakadályozhatjuk a kötbér keletkezését. Miután ezzel végzünk, egy válogatási jegyzőkönyvet kell készíteni, ami dokumentálja mennyi hibás terméket különítettek el. Ennek a riasztástól számított 48 órán belül meg kell történnie. (Volvo Group 2019, p. 87.)



10. ábra Volvo 8D folyamat időterve

Forrás: Volvo supplier quality assurance manual 2019, p. 87.

Ha feltételezzük, hogy egy szállítmányban lehetnek ilyen termékek, akkor mérlegelni kell annak visszahívását vagy jelezni a vevőnek, hogy válogassa át a termékeket. Ebben az esetben csökken a vevő bizalma a beszállítójaival szemben. Ezeken felül plusz ellenőrzési állomásokot kell létrehozni addig, és egy minőségügyi riasztást kell kiadni a gyártósor dolgozóknak, amíg a Control Plan nem tartalmaz standard eljárást a hiba detektálására. A Control Plan módosításához mellékelni kell az átvizsgált és módosított FMEA-t is.

5.4. A hibaforrás feltárása

Nancy R. Tague: The Quality Toolbox könyvében és az autóiparban használt gyakorlatban a D4-ben elemezni kell a lehetséges gyökérokokat a következő módszerekkel. Az ötletgyűjtés után érdemes használni Ishikawa diagramot és 5WHY elemzést. Majd el kell dönteni, hogy mi a valódi oka a probléma előfordulásának.

(Nancy 2005, pp. 247 - 252)

A problémamegoldás elsősorban az aktuális állapot és a kívánt célállapot közötti különbség megszüntetéséről szól. Ennek elérése időt vesz igénybe, ezért fontos hangsúlyozni a rendszeres felülvizsgálatok bevezetését, hogy megelőzzük az új problémák kialakulását. Ezeknek a rendszeres felülvizsgálatoknak köszönhetően többféle megoldás is felmerülhet a problémára, mivel több részlegről érkező kollégák vesz részt a felülvizsgálatban. Az egyik kiemelkedő előny, hogy a résztvevők gondolatai kölcsönösen hatnak egymásra, és egy adott ötlet könnyen átalakulhat egy másik, még hatékonyabb irányba. Ennek eredményeképpen a csapat együttes erőfeszítése révén jobb eredmények érhetők el. (Dr. Berényi László 2015, <http://www.szervez.unimiskolc.hu/blaci/leanjegyzet/index.html>)

A problémamegoldás alapelve, hogy ellenőrzött körülmények között tartsuk a folyamatokat. Ennek támogatására érdemes a PDCA logika alkalmazása, amely négy alapvető lépést tartalmaz.

A Plan azt jelenti, hogy a tervezési résznek meg kell határoznia a meghibásodást és a meghibásodáshoz kapcsolódó elemeket. Határozott elképzeléseket kell gyűjteni, hogy mi az ok és a kapcsolódó gyökérokok. Mindennek akkor lesz vége, ha sikeresen kidolgozunk egy tervet, amely nagymértékben csökkenti vagy akár megszünteti a problémát.

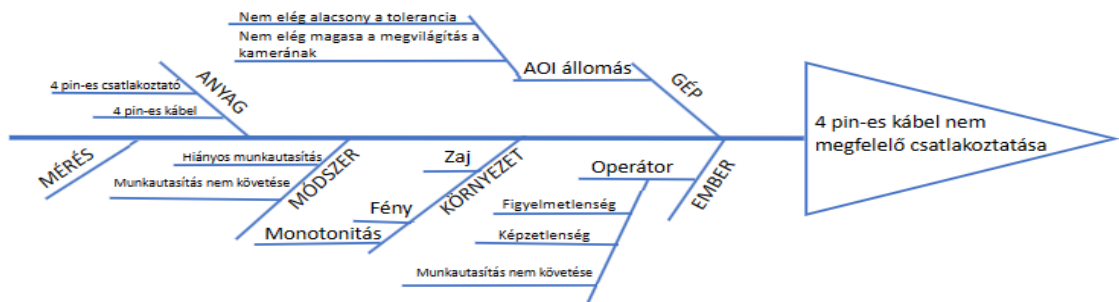
A Do, az a megvalósítás, és ebben a részben az általunk kidolgozott javaslatot bevezetjük.

Az Check az az ellenőrzési szakasz, ahol értékeljük a kapott eredményeket. Itt elsősorban a módosításainkat ellenőrizzük, hogy meghozzák-e az általunk tervezett fejlesztési eredményeket. Ezenkívül szükséges értékelni a megvalósítás hatékonyságát.

Az Act a mindennapi tevékenységbe való integrálása a fejlesztésnek. Azonban csak akkor lehetséges, ha az ellenőrzésen átment a fejlesztés.

Mielőtt elkezdődik a fejlesztések bevezetése, meg kell győződni, hogy a fejlesztés megszüntetni a hiba újabb kialakulásának lehetőségét. Ennek kettő fontosabb eszköze van, amit az autóiparban használnak.

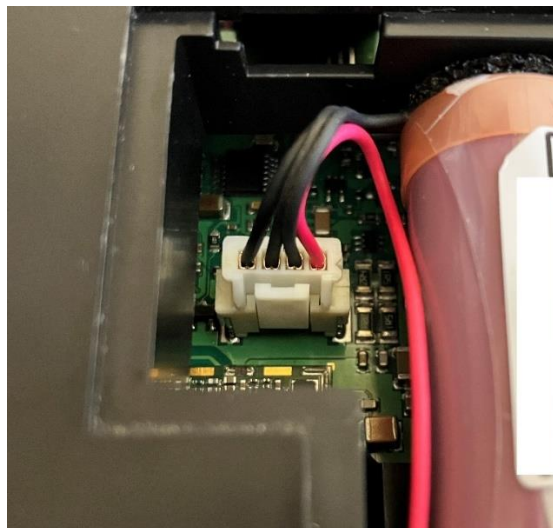
Az első az Ishikawa diagram vagy másnéven halszájka diagram. Ezt a módszert Kaoru Ishikawa fejlesztette ki, és az eszköznek alapvetően az a célja, hogy a lehető legpontosabban feltárja a hiba okát. Ennek a technikának az a lényege, hogy visszamegyünk, elemezzük a hatásokat és az okokat, és „miért” kérdéseket teszünk fel minden egyes hatásra.



11. ábra Ishikawa diagram az adott problémáról

Forrás: Saját készítés

A diagram alapján látható több lehetséges gyökérok. A megfigyelés és elemzés után az operátori munkautasítás hiánya a legvalószínűbb. Ennek bizonyítása, hogy a dolgozó nem ellenőrzi a csatlakozó helyzetét a termékben, így a hibát nem képes detektálni.



12. ábra A csatlakozó helyes állapota a termékben

Forrás: LNV vállalati dokumentum

Az Ishikawa diagramon kívül a 5 Why technika is nagyon elterjed az autóipari beszállítók körében is. Ennek a módszernek a lényege, hogy ismételten felteszünk öt egymásra épülő "Miért?" kérdést annak érdekében, hogy mélyebben megértsük egy probléma valódi okait. Ezáltal lehetőség nyílik arra, hogy a felszínes tünetek helyett a probléma valódi forrását kezeljük. Fontos megjegyezni, hogy a 5 Why elemzést rugalmasan kell alkalmazni. Előfordulhat, hogy több vagy kevesebb, mint öt "Miért?" kérdést kell feltenni ahhoz, hogy valóban a hiba forrásához juss. Emellett fontos, hogy a válaszok ne csak a felszínes tüneteket, hanem a probléma valódi okait is feltárják.

	Problem	Why happened? 1th		Why happened? 2nd		Why happened? 3rd		Why happened? 4rd		Why happened? 5rd	Countermeasure
O c c u r e n c e	4 Pin-es csatlakozó nem volt jól bekötve	Az operátor nem megfelelően csatlakoztatta a 4 Pin-es csatlakozót	→	Az akkumulátor csatlakoztató állomáson rosszul csatlakoztatta a 4 Pin-es csatlakozót	→	Nem nyomta rá megfelelően	→	Nem volt specifikálva meddig kell nyomni a csatlakozót	→		A folyamat végén addig kell nyomni a csatlakozót, amíg a kattánót hangot meghallja
E s c a p e	4 Pin-es csatlakozó nem volt jól bekötve	Az operátor nem megfelelően csatlakoztatta a 4 Pin-es csatlakozót	→								A munkáállomáson az operátor ellenőrzi a megfelelő csatlakoztatást

13. ábra A probléma gyökérokának detektálása 5W technikával

Forrás: Saját szerkesztés vállalati dokumentum alapján

A hiba kiküszöbölésére több megoldást is alkalmazni érdemes. Az első egyértelműen az operátori munkautasítás hiányából eredeztethető. A munkautasítás nem tartalmaz konkrét információt a csatlakoztató kezelésével kapcsolatban, így figyelmetlenségből könnyen helytelenül kezelheti a kábelt a dolgozó. Ezt megoldani egy 4 pin-es csatlakozó kezelési instrukció, és egy munkautasítás módosítással oldható meg. A másik részmegoldás egy új kamerás rendszer telepítése, amelynek működése a következőképpen történik: A csatlakozófej két szélét fogja keresni és annak megfelelő elhelyezkedését. Illetve a program egy megfelelő termék képével fogja összehasonlítani az aktuálisat, és pluszban egy inspekciós kollégának kell ellenőriznie a képeket minden típusváltás után.

5.5. Alkalmazható megoldások meghatározása

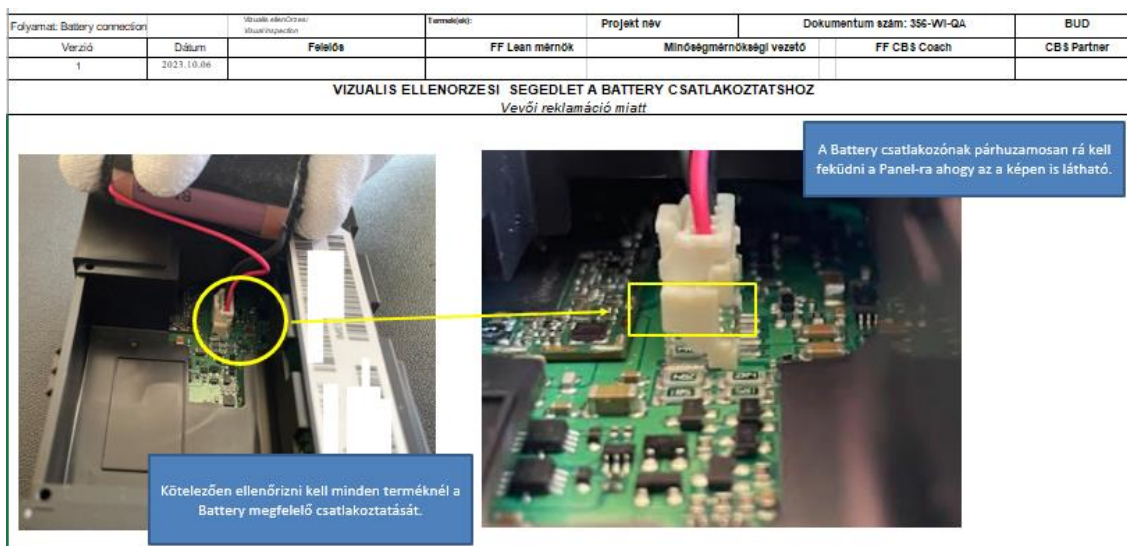
A gyökérok meghatározása után be kell vezetni olyan technikákat, amelyekkel elkerülhető, hogy a hiba újból előjőjön. A 8D folyamatának ennél a szakaszánál két döntést kell meghozni. Egyrészt a zárolt termékek kezelését, másrészt a hosszútávú megelőző intézkedések bevezetéséről kell döntést hozni (Göndör et al. 2020, p. 49).

Mivel az 5.4-es fejezetben rávilágítottam, hogy a gyökérok az operátori munkautasítás hiányossága okozza, itt kell kezdeni a fejlesztést. Ennek a folyamatnak az első lépéseit a D4-nél kellett elkezdni, amikor ellenőrizték, hogy valóban nem tartalmaz leírást az utasítás a kábel kezelésére. Mivel a feltételezést igaznak tekinthetjük, össze kell hívni az érintett felelősöket és közösen kell kidolgozni a módosításokat. Jelen esetben az állomáshoz tartozó folyamatmérnöknek, termékmérnöknek és a felelős minőségügyi mérnöknek kell ezt átdolgoznia. A megbeszélés alatt egyeztetni kell, hogy ne forduljon elő újabb minőségügyi probléma az új munkautasítás miatt, illetve ne növelje a gyártási ciklusidőt, csak ha feltétlenül szükséges.

Miután módosították a munkautasítást, köröztetni kell a termelésvezetőnek, aki elfogadja ezt és oktatást indít az operátorok számára, hogy ez után minden esetben eszerint kell dolgozniuk. Fontos, hogy az utasítás Poka Yoke rendszer alapú legyen.

A megoldások lehetnek egyszerűek vagy bonyolultak, de általában olyan rendszerekkel vagy érzékelőkkel működnek, amelyek képesek észlelni és megelőzni a hibákat. Az elektronikus érzékelők mellett az emberek szerepe is kulcsfontosságú, és a Poka Yoke módszer arra törekszik, hogy minimalizálja a dolgozók által elkövethető hibákat.

A Poka Yoke módszer alkalmazása kiemelten fontos a gyártási folyamatokban, különösen azokban, ahol a hibák súlyos problémákat okozhatnak. Ezek a megoldások hozzájárulnak a hibák számának csökkentéséhez és a termelékenység növeléséhez.



14. ábra A vizuális ellenőrzésre vonatkozó munkautasítás

Forrás: LNV vállalati dokumentum

Az új munkautasítás alapján a folyamatot végző operátornak vizuálisan kell ellenőriznie, hogy sikeres volt-e a csatlakoztató behelyezése, és ha nem, meg kell ismételnie a folyamatot addig, amíg a minta képen szereplő állapotot eléri. A dolgozó munkáját segíti, hogy normál körülmények között a kapcsolódáskor egy enyhe kattanó hangot hallhat, amikor megfelelően illeszti a csatlakozót.

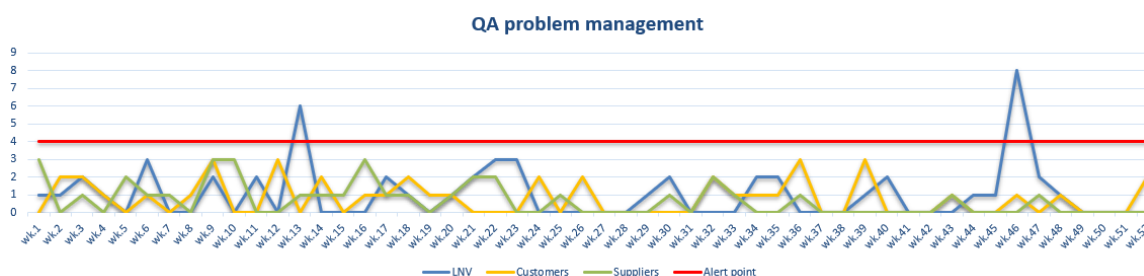
A másik megoldási technika, amely csak a minőségellenőrzést segíti a kamerás ellenőrzés. Ez a fejlesztés lehetővé teszi, hogy egy automata rendszer minden terméket ellenőriz és jelzést ad, ha nem megfelelő darabot talál. Ahogy az 5.4-es fejezetben említettem egy kamera nézni fogja az illesztéseket és összeméri a képet egy minta képpel. Ennek az állomásnak a telepítését közvetlenül a csatlakoztató állomás után kell helyezni, így nem tud további hibát okozni a selejtes termék a gyártás további részén.

Ezen felül egy manuális ellenőrzés is be lesz iktatva a termékképek ellenőrzésére. Egy inspekciós személynek be kell építeni a munkakörébe, hogy a műszak során gyártott termék képeket össze kell vetnie egy mintadarabbal.

5.6. A bevezetett fejlesztések visszamérése

A fejlesztési eredmények értékelése során vizsgáljuk meg a bevezetett intézkedések hatékonyságát és eredményességét. Fontos megállapítani azokat a módszereket, amelyek segítségével nyomon követhetjük a fejlesztés folyamatát, és valós adatok alapján visszajelzést kaphatunk. (Dr. Takács et al. 2014, Folyamatszervezés)

A D7-nél vissza kell ellenőrizni az előző D-nél bevezetett intézkedéseket és értékelni kell azokat (Göndör et al. 2020, p. 50). Az értékelésnek több módja lehet, a hiba jellegétől függően. Az LNV minőségügyi rendszere alapján egy táblázatos formában kell összegyűjteni a hibatípusokat és külön jelölni a legutóbbi reklamációt adó hibalehetőség előfordulását. A táblázatban ezen felül külön kell jelölni minden olyan hibát amiről a vállalat vagy a beszállító vagy a vevő tehet. Ezeket szükséges elkülöníteni mert a globális minőségügyi értékeléskor más súlyozást kapnak az olyan hibapontok amikről nem közvetlenül az LNV tehet. Végül a táblázatot egy meghatározott vonal diagramban kell prezentálnia a területi minőségügyi menedzsernek a regionális vezetőség felé. A reklamációs eseteket egy előfordulás és veszélyességi faktorból kapott értékkel jellemzik és ezt egy 0-tól 9-ig terjedő skálán osztályozzák. Ennél a skálánál a 4-es értékig normál problémaként lehet kezelni, azonban ez fölött prioritásként kell foglalkozni vele.



15. ábra Az LNV éves reklamáció összesítő diagramja

Forrás: LNV vállalati dokumentum

A kiértékelés mellett dokumentálni kell az egyéb módosításokat a vevő vagy beszállító felé. Az irányítási rendszerek kalibrálását és módosításait. Az azonosított kockázatok

beleintegrálását az FMEA-ba. A munkautasítások, ellenőrzési listák, gyártási folyamattervek, Control Plan-ek és DFMEA vagy PFMEA módosításait.

5.7. A csapat munkájának értékelése

A lezárás során értékelik a csoport munkáját a 8D során és értékelik őket. Az értékelésben három fő szempontot kell figyelembe venni. Ezek a: dokumentáltság, határidő betartás, hatékonyság.

Dokumentáltság során a visszakövethetőség és a kommunikáció a cél. A határidő tekintetében a ütemterv betartása a fontos. A hatékonyság során pedig a probléma megoldásának elvégzése és a jövőbeni esetek megszüntetése a feladat. Ezeket a tényezőket több szempont szerint értékelik egy 1-től 10-es skálán, amik szorzatából egy százalékos értéket lehet szerezni. A százalékos értékeléskor a 80% feletti a teljesen elfogadott 8D-re utal. Ha 70 és 79% közötti az érték akkor szintén elfogadott de javítás szükséges, azonban ha 70% alatti akkor nem felel meg az elvárásnak a 8D, attól függetlenül is ha a reklamáló fél elfogadja az eredményt, vagy sem.

Az aktuális reklamáció során a mért tényezők a: Control Plan módosítása, az FMEA javítás, munkautasítás kiegészítése és az operátori oktatások megtartása volt. Ezeknek az eredménye 95%-os lett, ami egy teljesen elfogadott és szinte tökéletes 8D-t jelent.

8D tényezők	Dokumentáltság	Határidők	Hatékonyság
Control Plan módosítás	8	9	7
FMEA felülvizsgálat	7	8	8
Munkautasítás módosítás	8	8	7
Oktatások szervezése	7	9	9
Sikertényezők értékei	30	34	31
8D teljesítés [%]	95		

4. Táblázat 8D teljesítés értékelése

Forrás: Saját szerkesztés a vállalati dokumentum alapján

6. FEJLESZTÉSI ÖTLETEK A MINŐSÉGELLENŐRZÉSRE

A fejlesztési eredményeket nyomon kell követni a amikre több hatékony módszer létezik. Ezeknek az egyik legjobb módja a First Pass Yield bevezetése és a hozzá tartozó értékelő meeting. Ennek a találkozóknak azért van nagy jelentősége, mert azonosítja a gyártási folyamatainkban előforduló hibákat és veszteségeket, és jelentős mértékben növeli a minőséget. A szó definíciója az, hogy a gyártási folyamatunk hány példánya volt első alkalommal hiba nélküli. A megbeszélésen részt kell vennie a felelős minőségügyi mérnöknek és a gyártósorhoz tartozó folyamatmérnököknek.

Stations	WK1	WK2	WK3	WK4	WK5
Underfill	97%	98%	99%	97%	100%
Shield insertion	97%	97%	99%	100%	98%
ICT	100%	100%	100%	98%	98%
Coating 1	100%	97%	100%	97%	97%
Coating 2	99%	98%	98%	99%	99%
Depaneling	97%	98%	99%	99%	99%
Assy 1	100%	99%	100%	99%	98%
Assy 2	99%	99%	97%	98%	97%
NRF	98%	100%	100%	100%	97%
Battery assembly	99%	98%	97%	97%	100%
Pin check	98%	99%	97%	98%	99%
Bracket Screwing	99%	97%	99%	99%	97%
Vizual inspection	100%	100%	99%	100%	99%

5. Táblázat FPY táblázat

Forrás: Saját szerkesztés a vállalati dokumentum alapján

A problémák elkerülésének másik módja az oktatások szervezése és a dolgozók folyamatos fejlesztése. Ezeknek több módja van a személyre szabottaktól a csoportosig és azokon belül több témára bonthatók. Az első lépés a dolgozók számára szóló képzési programok kidolgozása. Ezek a programok lehetnek általánosak, amelyek bemutatják a minőségellenőrzési folyamatok alapjait, vagy specifikusak lehetnek, és az adott munkakörhöz vagy feladathoz kapcsolódó minőségirányítási gyakorlatokra összpontosítanak. Az oktatási programokban hangsúlyozni kell a minőség fontosságát és a minőség iránti elkötelezettség jelentőségét. Ez magában foglalja az általános minőségkultúra kialakítását a vállalatban belül. Mivel a folyamatok gyakran változnak, ezért fontos ezeket frísíteni és biztosítani a továbbképzési lehetőségeket a dolgozók számára.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakedolgozatomat egy autóelektronikai gyártócég minőségügyi problémájáról írtam, amely az egyik infokommunikációs terméküket érintette. A célom az volt, hogy megmutassam az autóiparban általánosan elterjedt minőségügyi eszközöket és azok használatát. Ezen felül a reklamációkezelés és minőség-ellenőrzés eljárásait.

Miután ezeket ismertettem az olvasóval bevezettem őket a vizsgált vállalat felépítésébe és belső folyamataiba. Igyekeztem minden olyan egyedi folyamatot bemutatni, amely eltérhet más vállalatok által használt eszközöktől. A következő lépés a cég gyártási folyamatainak és termékeinek bemutatása. Itt kitértem az egyre elterjedtebb SMT és ESD technológiákra és a termék végösszeszerelésére.

A továbbiakban miután bemutattam a probléma körülményeit ismertettem a keletkezés lehetőségeit és azok hatását. A hiba teljes ismerete után azonnali korlátozó intézkedéseket kellett bevezetni és meg kellett határozni a gyökérokokat. Miután felismertük azokat bevezethettünk megelőző intézkedéseket és korrigálhattuk a minőségellenőrzési rendszerünket. Ezeknek a hatékonyságának ellenőrzésével tudtuk igazolni, hogy a 8D folyamat sikeresen zárult le.

A probléma gyors megoldásának következtében elkerültük a vevői elégedettség gyengülését, amelynek következménye lehetett volna a márka hírnevének csökkenése és az ügyfelek elfordulása.

A szakedolgozatomat egy idézettel szeretném zárni:

„Inkább pénzt veszítsek, mint bizalmat!” (Robert Bosch)

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. FORD MOTOR COMPANY (2011): FMEA Handbook Version 4.2
2. HELLA (2017): Hella 8D Report_ Supplier Training Material
3. Volvo Group (2019): SUPPLIER QUALITY ASSURANCE MANUAL, p. 87.
4. Bedzsula Bálint – Dr. Topár József – Dr. Tóth Zsuzsanna Eszter (2015): MINŐSÉGMENEDZSMENT
5. FAURECIA (2018): Supplier Requirements Manual, p. 6.
6. Michael L. George (2002): Lean Six Sigma, pp. 185-198.
7. Nancy R. Tague (2005): The Quality Toolbox, pp. 247 – 252.
8. Jeffrey K. Liker (2004): A TOYOTA-MÓDSZER, pp. 178-181.
9. Andrea Chiarini (2012): Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office, p. 145.
10. Verband der Automobilindustrie (2015): Quality Management In the Automotive Industry „Inspection of Technical Cleanliness”
11. Verband der Automobilindustrie (2015): Quality Management In the Automotive Industry „Technical cleanliness in assembly”
12. Koncz Annamária (2015): A 8D PROBLÉMAMEGOLDÓ TECHNIKA, p. 10.

Elektronikus hivatkozások

1. GÖNDÖR V., DR. GREGÁSZ T., KERTÉSZ Z., (2020): Korszerű döntéselőkészítő eszközök Egyetemi jegyzet – ÓE-RKK.
2. DR. TAKÁCS Á., NÉMETHNÉ E. K., GÖNDÖR V., KERTÉSZ Z., DR. OROSZLÁNY G., (2014): Folyamatszervezés Egyetemi jegyzet – ÓE-RKK.
3. DR. Budai István, Kocsi Balázs, (2015): Tevékenységmenedzsment folyamat elemzés, folyamat optimalizálás Egyetemi jegyzet – DE – MK
4. Dr. Berényi László, (2015): A Toyota-módszer hatása a minőségmenedzsmentre, 2015. június. <http://www.szervez.uni-miskolc.hu/blaci/leanjegyzet/index.html> (Utolsó letöltés: 2023.11.12)
5. PCB gogo, 2023. https://www.pcbgogo.com/knowledge-center/Laser_Stencil.html (Utolsó letöltés: 2023.11.12)

6. Christoph Roser, (2017): Monozukuri – Japanese Work Ethics, 2017. december. 12. <https://www.allaboutlean.com/monozukuri/> (Utolsó letöltés: 2023.11.17)
7. Bosch Media Service - Robert Bosch születésének 150. évfordulója, 2011. szeptember. 23. <https://www.boschmediaservice.hu/sajtokozlmeny/robert-bosch-szuletesenek-150-evforduloja-inkabb-penzt-veszitsek-mint-bizalmat-203.html> (Utolsó letöltés: 2023.11.20)

9. TARTALMI KIVONAT

A dolgozat az autóiparban használatos reklamációkezelési és minőségellenőrzési folyamatok integritásáról szól. A tanulmány részletesen mutatja be a modern korban alkalmazott minőségügyi eszközöket és bemutatja annak valós alkalmazását. Többek között megismerjük az FMEA, SPC és 8D eszközöket, amiket minden mai autóipari beszállító alkalmaz. Miután megismerték a főbb minőségirányítási fogalmakat egy valós autóelektronikai vállalat rendszereit tekinthethetik meg, illetve azok működését és gyártott termékeit. A termékek ismertetése után egy valós vevői reklamációt láthatnak és annak kezelésének menetét. Miután kezelték a problémát a bemutatnak két olyan technikát, amivel fejleszteni lehet a gyár minőségellenőrzési tevékenységét.

10. SUMMARY

The thesis is about the integrity of complaint management and quality inspection processes used in the automotive industry. The study elaborates on the modern quality assurance tools applied in the present era and demonstrates their practical application. Among others, it introduces FMEA, SPC, and 8D tools, which are employed by every contemporary automotive supplier. After familiarizing oneself with the main concepts of quality management, the systems of a real automotive electronics company and its operations and manufactured products can be observed. Following the description of the products, a genuine customer complaint and its handling procedure are presented. Once the issue is addressed, the author concludes by introducing two techniques that can enhance the factory's quality control activities.