

DIPLOMADOLGOZAT

Raczka Mónika

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Műszaki Intézet

mesterképzési szak

**A Parat Technology Hungary Kft. RRIM gyártási
folyamatának elemzése és annak fejlesztési lehetőségei**

Belső konzulens: Dr. Kovács Imre
mesteroktató

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Műszaki Intézet

Külső konzulens: Béres Krisztián
termelésirányító

Készítette: **Raczka Mónika**

**Gödöllő
2023**

MŰSZAKI INTÉZET
MŰSZAKI MENEDZSER MESTERSZAK
Termelés-és minőségmenedzsment specializáció

DIPLOMADOLGOZAT

feladatlap

Raczka Mónika (IW2JRS)

részére

A diplomadolgozat címe:

A Parat Technology Hungary Kft. RRIM gyártási folyamatának elemzése és annak fejlesztési lehetőségei

Feladatkiírás:

Ismerje meg a vállalatot, felépítését és gyártási folyamatát, utóbbit a vizsgálandó területre fókuszálva. Fogalmazza meg a célkitűzéseket és a vizsgálat módszerét : határozza meg a folyamat egyes lépéseiben a veszteségeket, tegyen javaslatot azok kezelésére és mutassa be az elérhető, fejlesztett állapotot. A vizsgálatot zárja összefoglalással és további, akár más cégek által is használható javaslatokkal!

Közreműködő tanszék: Műszaki menedzsment

Külső konzulens: Béres Krisztián, Parat Technology Hungary Kft., 2699 Szügy, Gyarmati út 1.

Belső konzulens: Dr. Kovács Imre, mesteroktató, MATE, Műszaki Intézet

A dolgozat beadási határideje: 2023 év 11 hó 06 nap

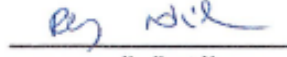
Kelt: Gödöllő, 2023 év 04 hó 10 nap

Jóváhagyom


(tanszékvezető)


(szakfelelős)

Átvettem


(hallgató)

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Kelt: 2023 év 10 hó 31 nap


(külső konzulens)

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
1.1. Témaválasztás.....	3
1.2. A folyamatellenőrzés szempontjai.....	4
1.2.1. Munkavállalók iskolázása és az oktatás hatékonyságának ellenőrzése (input).....	4
1.2.2. Visszacsatolások működése (teljes folyamat).....	4
1.2.3. A folyamat paraméterei (teljes folyamat).....	4
1.2.4. Munkavállalói elégedettség, motiváció (output).....	4
1.3. Célkitűzések, az elérni kívánt jövőállapot.....	5
2. Szakirodalmi áttekintés.....	6
2.1. Fogalmak.....	6
2.2. Történelmi áttekintés.....	7
2.3. Termelőrendszer jellemzői.....	7
2.3.1. Termelésmenedzsment fogalma és feladatai.....	8
2.3.2. Az optimális termelési folyamat jellemzői.....	8
2.3.3. A menedzserek.....	9
2.4. A gyártás folyamata.....	9
2.4.1. A folyamatok meghatározása.....	9
2.4.2. A folyamatok ellenőrzése és szabályozása.....	10
2.4.3. A fejlesztések után várható eredmények.....	11
2.5. A folyamatok tervezése.....	11
2.5.1. Mutatószámok.....	11
2.5.2. Fejlesztési projektek tervezése és megvalósítása.....	11
2.6. A folyamatok mérése.....	12
2.7. Az adatok elemzése.....	12
2.7.1. Számadatok feldolgozása: Pareto - elemzés.....	12
2.7.2. Nem számadatok feldolgozása: a veszteségek meghatározása.....	13
2.8. Az intézkedések meghatározása.....	13
2.8.1. A TPS 14 alapelve.....	14
2.8.2. A lean - eszköztár fő elemei	15
2.8.3. Irányítás, motiválás.....	19

2.8.4. Az RRIM technológia és az IMC - eljárás.....	23
3. A vállalat és az öntési terület bemutatása.....	26
3.1. Parat Technology Hungary Kft.....	26
3.2. A termelés.....	28
3.3. Az öntési terület.....	29
3.4. vage-b50040 akkumulátortároló külső burkolat.....	30
3.5. Az adatgyűjtés és elemzés módszere.....	32
4. Az RRIM gyártási folyamatának elemzése és fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata.....	33
4.1. A gyártási folyamat.....	33
4.1.1. Vállalati input-ok.....	33
4.1.2. Vállalati folyamatok.....	34
4.1.3. Vállalati output-ok.....	34
4.2. Bemutató.....	35
4.2.1. A technológia	35
4.2.2. Tervezés (a folyamat).....	36
4.2.3. Mérés (adatgyűjtés).....	41
4.3. Elemzés.....	44
4.3.1. Munkavállalók iskolázása és az oktatás hatékonyságának ellenőrzése (input)....	44
4.3.2. Visszacsatolások működése (teljes folyamat).....	44
4.3.3. A folyamat paraméterei (teljes folyamat).....	45
4.3.4. Munkavállalói elégedettség, motiváció (output).....	56
4.4. Intézkedés (fejlesztési lehetőségek).....	56
4.4.1. Munkavállalók iskolázása és az oktatás hatékonyságának ellenőrzése (input)....	56
4.4.2. Visszacsatolások működése (teljes folyamat).....	58
4.4.3. A folyamat paraméterei (teljes folyamat).....	59
4.4.4. Munkavállalói elégedettség, motiváció (output).....	63
5. Következtetések, javaslatok.....	64
6. Összefoglalás.....	66
7. Irodalomjegyzék.....	68
8. Summary.....	70

1. Bevezetés

1.1. Témaválasztás

Azért jelentkeztem műszaki menedzser mesterszakra, mert 17 éve minőségbiztosítóként dolgozom. Ez idő alatt rengeteget tanultam és rengeteg tapasztalatot szereztem egy műszaki vállalkozás folyamatairól, belső működéséről. A munkámhoz hozzátartozik, hogy ismerjem a vállalat gyártási folyamatait, problémák / eltérések esetén tudjam melyek az érintett / fejlesztendő területek. Mivel a mindennapokban a feladataimat a minőségbiztosítás oldaláról végzem, ezért diplomadolgozatomban a leginkább kapcsolódó területet, magát a termelést szeretném jobban vizsgálni, működését megérteni és fejlesztési lehetőségeinek utánajárni. Minden mindennel összefügg, ehhez természetesen a teljes gyártási folyamatot kell elemezni a beérkezéstől a kiszállításhig. Mégis az én munkámban a legfőbb kapcsolódás és folyamat maga a termelés, annak is két fontos elemét szeretném jobban kiemelni: az embert és az információt. A két legfontosabb, hogy egy gépekkel gyártott, de nem automatizált, hanem emberi munkaerővel készülő termékek a végén a vevő (és általunk) elvárt minőségben és mennyiségben kerüljenek ki a gyárból.

Rendet szerető, rendszerben gondolkodó ember vagyok. A munkahelyen használt technikákat, szokásokat tudom használni itthon is és fordítva. Az egyetemen tanultakat is nem csak a munkahelyi folyamatokra lehet alkalmazni, hanem a saját mindennapjainkra is. Meg kell fogalmazni a céljainkat, meghatározni a megvalósításukhoz szükséges lépéseket, azokat lépésről lépésre megvalósítani, nyomonkövetni és eltérés esetén beavatkozni. A lehető legegyszerűbb technikákkal és odafigyeléssel is hatékonyan meg lehet valósítani bármely tevékenységet. Csak hogy egy egyszerű példát említsek: a gyermekeimnek meghatároztam a napi tennivalóit, azokat fellistáztam és napi szinten nyomon tudom követni mit végeztek el. A munkámban ugyanezt teszem: meghatározom a feladatokat, összerendezem és nyomonkövetem a megvalósulásukat. Számomra sokat jelentenek az ún. checklisták (ellenőrző kérdések), amelyek tartalmazzák az ellenőrzendő szempontokat (röviden, tömören), így nem kell mindent észben tartani, viszont végigvisznek minden lépésen, hogy adott feladat megfelelően elkészüljön. Ezek a segédletek nagyban tudják növelni a hatékonyságot, hiszen mindenki számára világos az elvégzendő feladat, a lépések adottak. Ezeknek viszont ki kell egészülniük az eltérések kezelésével és a sikeresen elvégzett feladatok

elismerésével. Dolgozatomban gyakorlatilag ezeket az összefüggéseket szeretném összegyűjteni és elemezni, hiszen a folyamatok fejlesztése soha véget nem érő feladat. A tananyagok elsajátítása, a beadandók elkészítése közben rá kellett jönnöm, hogy egy cég, dolgozatomat tekintve a termelés menedzselése szinte megegyezik egy család, egy háztartás menedzselésével. Ugyanazok a lépések szükségesek és ugyanazok a problémák jelentkeznek, ha nem jól működik.

1.2. A folyamatellenőrzés szempontjai

A mindennapok során fellépő problémákból és tapasztalatokból kiindulva az alábbi témakörök mentén tervezem vizsgálni a rendszert illetve annak eltéréseit. Az így kapott eredményeket, eltéréseket fogom kiértékelni és megoldásukra lehetőségeket keresni.

1.2.1. Munkavállalók iskolázása és az oktatás hatékonyságának ellenőrzése (input)

- a./ ki végzi az oktatást / hatékonyságvizsgálatot
- b./ mikor végzik az oktatást / hatékonyságvizsgálatot
- c./ mi az oktatás tárgya
- d./ mi alapján végzik az oktatást / hatékonyságvizsgálatot
- e./ hogyan dokumentálják az oktatást / hatékonyságvizsgálatot

1.2.2. Visszacsatolások működése (teljes folyamat)

- a./ kinek jelez adott terület
- b./ adott terület kitől kap visszajelzést
- c./ a jelzések / visszajelzések mikor érkeznek
- d./ a jelzések / visszajelzések tárgya
- e./ a jelzések / visszajelzések milyen formában érkeznek

1.2.3. A folyamat paraméterei (teljes folyamat)

- a./ a vizsgálat/téma szempontjából releváns és dokumentált paraméterek

1.2.4. Munkavállalói elégedettség, motiváció (output)

- a./ az elégedettség mérésének módszere
- b./ a munkavállalók ösztönzésének eszközei

1.3. Célkitűzések, az elérni kívánt jövőállapot

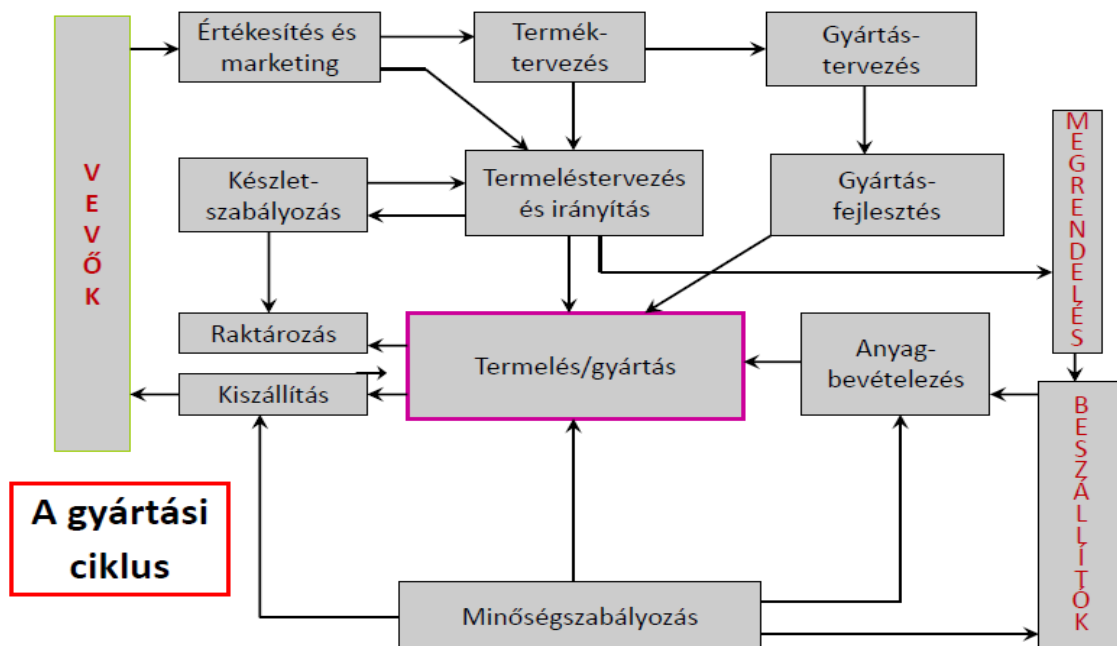
1. A folyamatok optimalizálásával a csoportvezetőknél kapacitás szabadítható fel, amelyet a termelés érdekében hatékonyan lehetne felhasználni (kapacitások optimális kihasználása).
2. Az operatív dolgozók rendszeres oktatása, fejlesztése révén a selejtek, utómunkák, esetleges vevői reklamációk mennyisége csökkenthető, valamint a szükségszerűen bevezetett végellenőrzés jelenlegi formájában megszüntethető (környezetterhelés, anyag-és munkaerő ráfordítás csökkentése, kapacitások optimális kihasználása).
3. A végellenőrök felszabadult kapacitása bevonható a dolgozói oktatás és hatékonyságvizsgálat fejlesztésébe, ezáltal a betanulási idő rövidíthető és hatékonysága javítható. Megfelelő alapokkal önműködő (húzó)rendszer válhat belőle. Utóbbi két pont bevezetésének/megvalósulásának időben párhuzamosan kell zajlani.
4. A termelés határozottsága és az előírások betartásának megkövetelése szükségszerűen fejlesztésre/optimalizálásra készítené a többi területet is, hiszen az információt kapnia és nem adnia kell (kapacitások optimális kihasználása).
5. A folyamatok és kapacitás - kihasználtság optimalizálásával az átfutási idők csökkenének, az így felszabadult időt minőségi körökre, egyeztetésekre, munkakörnyezet javításra lehetne felhasználni.
6. A beállítások, karbantartások felülvizsgálatával és fejlesztésével jelentős költségek megtakaríthatóak és a mutatószámok kiemelkedő javulása várható (anyag - és munkaidő ráfordítás).

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Fogalmak

„A műszaki vállalkozás olyan szervezet, amely termék előállítására vagy szolgáltatás nyújtására jött létre profitszerzés céljából, teszi mindezt ahhoz szükséges eszközökkel, gépekkel, technológiákkal” (Husti, 2022).

„A gyártási folyamat (1. ábra) azon tevékenységek összessége, amely során a különféle erőforrások (anyag, eszköz, ember, stb.) egy előre meghatározott értékteremtő folyamaton keresztül áramlanak, miközben ellenőrzött módon átalakulnak, egyesülnek, és egy - a vevői igényeknek megfelelő - késztermék formájában realizálódnak. Valamennyi gyártási rendszer egy jól szervezett, konkrét célokkal rendelkező tevékenység, mely szoros együttműködésben tevékenykedik további vállalaton belüli - és azon kívüli szervezetekkel” (Kovács - Tamás, 2015: 10).



1. ábra A gyártási ciklus (Husti, 2022)

2.2. Történelmi áttekintés

A napjainkban működő illetve folyamatosan fejlődő termelőrendszerekhez a 20. század változásai, fellépő igényei vezettek el. A 20. század elején megjelent egy tanulmány Frederick W. Taylor kezéből, amely a munkavégzést már tudományos jelleggel tanulmányozta (idő és mozdulat - elemzéseket tartalmazott), amit néhány évvel később Gantt ütemezési diagramja követett. Az 1930-as években még a napi operatív utasítások és univerzális szakemberek voltak jellemzőek, a következő évtizedekben viszont már megjelentek az operációkutatás módszerei (erőforrások optimális elosztása). A 2. világháborúban a pontos mennyiségek és takarékoság volt a legfontosabb, majd a túlkereslet következtében az erőforrások optimális kihasználása (hatékonyság) került előtérbe. A 60-as évekre telítődni kezdtek a piacok (választás lehetősége), így a minőség, költségcsökkentés, átfutási idők és készletek optimalizálása vált szükségsszerűvé. A 70-es évektől kezdődően jellemző az új technológiák megjelenése, amelyeket követtek a folyamat - és minőségszabályozás rendszerei. A 80-as, 90-es években a vállalatok működésében is megjelenő informatikai rendszerek pedig folyamatos fejlesztési lehetőséget tesznek lehetővé a folyamatok működtetésében és optimalizálásában (Husti, 2022).

Ahogy a történelmi áttekintésben láthattuk, a termelés, ezáltal a fejlesztések fókuszja időről időre változott. Gyakorlatilag mindig a vállalat és környezetének aktuális helyzete, viszonya határozta meg. Valamikor a folyamatok vagy azok részeinek – mozdulatokig lemenő – javítása volt a cél, máskor a vállalatok egészét átfogó stratégiai gondolkodás dominált. „Teljesen egyik sem szorult vissza, inkább a hangsúlyok változtak. Közös bennük, hogy az eredményesség és a hatékonyság javítását célozták...A racionalizálás (észszerűsítés) elsősorban meglévő rendszerek tökéletesítését tűzi ki célul. Célja a meglévő tartalékok feltárása.... (Tartalék = veszteség = pazarlás.),, (Kovács, 2017: 2.fej.).

2.3. Termelőrendszer jellemzői

A termelési stratégiát a vállalati stratégiából vezetik le, amelynek része magának a rendszernek, a gyártóhelynek a megtervezése, kialakítása, mely már önmagában jelentősen meghatározza az egyes folyamatok működését, így az anyag - és információáramlást (a belső falak fizikai lebontása (átláthatóság), földre festett jelek alkalmazása, műhelyrendszerű

gyártás kialakítása, stb.) (Chikán, 2020). A gyártás kialakítását, annak működését alapvetően a termékek és sorozatok nagysága határozza meg (Kovács - Tamás, 2015).

2.3.1. Termelésmenedzsment fogalma és feladatai

„A termelésmenedzsment a termelési feladatok tervezése, előkészítése és programozása, valamint a végrehajtás időbeni előrehaladásának előírása és ellenőrzése, a szükséges feltételek biztosításával és a kapcsolódó döntések meghozatalával” (Husti, 2022).

A termelésmenedzsment tevékenységei megegyeznek az alapvető menedzsment tevékenységekkel, azaz tervezés (inputok meghatározása) – szervezés (erőforrások hozzárendelése) – irányítás (dolgozók motiválása) – ellenőrzés (terv - tény ütköztetések elvégzése).

A tervezés és szervezés, amely magába foglalja közép - és rövid távon az aggregált termelés tervezést, termék - előrejelzést, termelési vezérprogramot, anyagszükséglet - és kapacitás tervezést, végső szerelés ütemezését, a termelés mutatószámait annak saját teljesítménye mellett a legnagyobb mértékben befolyásolja, pl. a szükségesnél többszöri átállás felesleges állásidőket, beállítási selejteket és egyéb veszteségeket okoz(hat) (Husti, 2022).

2.3.2. Az optimális termelési folyamat jellemzői

A folyamatok optimális működése esetén a kapacitások maximális kihasználása mellett az átállási és állásidők, valamint készletek csökkennek, ezáltal az átfutási idők minimalizálódnak, így az anyag - és időráfordítások is a kívánatos értéken tarthatóak.

Az optimális folyamat gyakorlatilag a rendelésre gyártás (húzóelv) megvalósításával érhető el. A vevővel való megállapodáskor azonban pontosan figyelembe kell venni az utolsó módosítási lehetőségeket az átfutási idők és szállítási távolságok/idők függvényében, mivel nem tervezett, késői átállásokat, gyártást okozhat, így lehetőséget teremtve az eltéréseknek, többlet - ráfordításoknak. Rendelésre gyártással a készletek és azok költsége minimalizálható, ezáltal a gyártáshoz és tároláshoz szükséges terület is csökkenthető. Megvalósításának feltétele az egyes folyamatok megfelelő működése, az átfutási idők minimális értéken tartása,

amely így motiváció a folyamatok javítására: az esetleges eltérések előbb kiderülnek, azok kezelése előbb válik szükségessé (Kovács – Tamás, 2015).

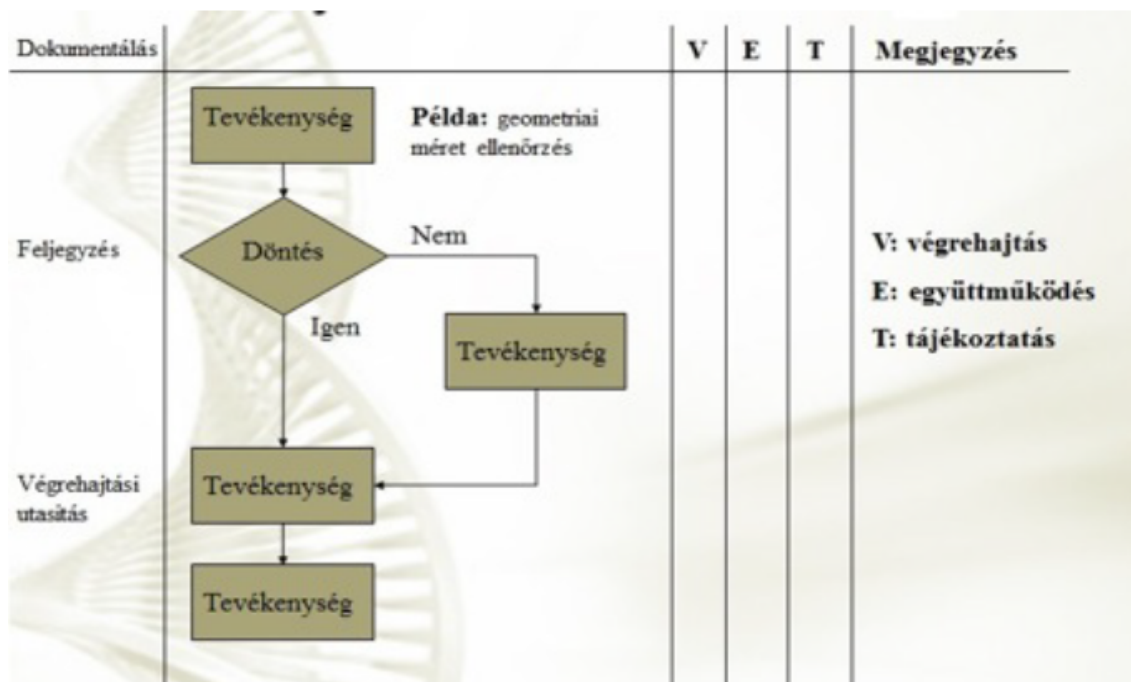
2.3.3. A menedzserek

A termelőrendszerek sikeres működtetéséhez, a folyamatok koordinálására és az eltérések kezelésére megfelelő kompetenciákkal rendelkező menedzserekre van szükség. Feladataik a menedzsment tevékenységekkel összhangban az egyes területek céljainak és az elérésükhöz szükséges feladatoknak meghatározása, a felelősök kijelölése, támogatása és szükséges esetben az eltérésekre szükséges intézkedések meghozatala (Husti, 2022).

2.4. A gyártás folyamata

2.4.1. A folyamatok meghatározása

A folyamatokat azonosítani kell, meg kell határozni azok és az egyes tevékenységek sorrendjét, kölcsönhatásait, valamint az ellenőrizhetőség szempontjait (2. ábra)



2. ábra Folyamatok azonosítása (Csiha et al., 2011: 10)

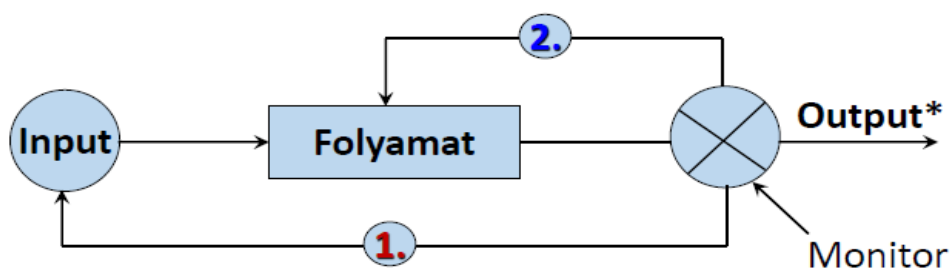
2.4.2. A folyamatok ellenőrzése és szabályozása

Ha a folyamatok nem megfelelően működnek, akkor azok valamilyen paraméter eltéréseként jelentkezni fognak. Ilyenek lehetnek többek között az állásidők és túlórák megjelenése/növekedése, az anyagfelhasználás többletköltségei. A folyamatszémleletű gondolkodásban hangsúlyt kap az erőforrásokkal való gazdálkodás, a folyamatos mérés, értékelés, a folyamat felülvizsgálata és az ideálistól való eltérés meghatározása (Csiha et al., 2011). Az eltérések kezelésének lehet hatékony eszköze a PDCA-logika mentén végzett projektek megvalósítása. A projekt kezdetén meg kell vizsgálni, hogy van-e olyan elháríthatatlan akadály, amely miatt az nem megvalósítható (lásd még kaizen arany szabályainál).

A PDCA ciklus lépései:

- Plan (tervezés): az elérni kívánt célok pontos meghatározása
- Do (végrehajtás): a lépésekre lebontott feladatok megvalósítása
- Check (ellenőrzés): a mérések, ellenőrzések elvégzése
- Act (intézkedés): a kapott eredmények alapján a további szükséges intézkedések meghozatala (Jagusiak - Kocik, 2017).

Attól függően, hogy az eltérés az inputokat vagy a gyártási folyamatot érinti, beszélünk a bemenetek - vagy a folyamatok szabályozásáról. (3. ábra)



1.: Bemenetek szabályozása **2.:** Folyamatszabályozás

3. ábra Bemenetek és folyamatok szabályozása (Husti, 2022)

2.4.3. A fejlesztések után várható eredmények

- az átfutási idő (Lead Time) csökkentése (60 - 90%),
- a gyártásban lévő termékek számának (WIP –Work - in-Process) csökkentése (40-80%),
- alapterület - igény csökkentése (75 - 80%),
- a termelékenység növekedése (50%),
- a minőség javulása (50 - 80%),
- a karbantartási költségek csökkenése (10 - 50%),
- a minőségköltségek csökkenése,
- a munkaerő - igény csökkenése (Husti, 2022).

2.5. A folyamatok tervezése

Az ISO 9000-es szabvány minden tevékenységtől elvárja a tervezést, ellenőrzést és dokumentálást, ami így a tág értelemben vett termelő rendszert szabályozza. Stabil, megbízható és reprodukálható terméket biztosít, mivel segíti a vevő igényeinek pontos meghatározását és annak megfelelő teljesítését (poligont.hu, 2023).

2.5.1. Mutatószámok

A folyamatok ellenőrzéséhez és fejlesztéséhez elemzésekre van szükség, az elemzésekhez pedig adatokra/mutatószámokra, amelyeket előzetesen meg kell határozni. Ilyen vállalati mutatószámok lehetnek többek között: időbeni kiszállítás(OTD), átállások / nem tervezett átállások / utómunka / selejtek száma, termelékenység, átfutási idők. Ezeknek a kulcsterületeknek és mutatószámoknak (Key Performance Indicators – KPI) mérése majd elemzése ad visszacsatolást a szakembereknek a vállalat működéséről.

A mutatószámoknak objektíven kell jellemezniük és mérhetővé tenniük a folyamatokat, ezáltal az aktuális állapot és a fejlesztendő terület beazonosíthatóvá válik. A menedzsmentnek támogatást ad a fejlesztési célok meghatározásához és a hozott intézkedések hatásai is kimutathatóak maradnak (Kovács - Tamás, 2015).

2.5.2. Fejlesztési projektek tervezése és megvalósítása

A folyamatfejlesztés - mint fejlesztési projekt - tervezésekor arra figyelni kell, hogy a projektcél(ok) megvalósíthatóak és határidőkkel együtt pontosan meghatározottak legyenek.

Figyelembe kell venni, hogy minden fejlesztésnek erőforrás - és költségvonzata van, törekedni kell ezek alacsonyan tartására. A fenntartható és megfelelő projekteredmény érdekében a fejlesztésbe több szakterületet is be kell vonni, ezáltal a változások okozta ellenállás mértéke is csökkenthető. A fejlesztések sikeréhez a jó csapatmunkán túl a vezetők elkötelezettsége is nagyban hozzájárul (Husti, 2022).

2.6. A folyamatok mérése

Harrington mondása szerint: „Ha egy folyamatot nem tudunk mérni, azt nem is tudjuk megérteni. Ha nem értjük, nem tudjuk kontrollálni. Ha nem tudjuk kontrollálni, nem tudjuk javítani” (Kovács – Tamás, 2015). Könyvében részletesen taglalja a mérés fontosságát, annak megértését és lehetőségeit (Harrington, 1991).

A mérés gyakorlatilag a szükséges és előzetesen meghatározott paraméterek adatainak feljegyzése, gyűjtése, általában számszerű adatok formájában. A nem számszerű adatok mérése térképezéssel valósítható meg a leghatékonyabban, amellyel a folyamatok gyakorlati működése vizsgálható. Vizuális eszköz, amelynek segítségével a termelés nem csak egyes lépéseiben, hanem egész folyamatában megjeleníthető. Ezáltal az értékfolyamatban nem csak a veszteségeket, hanem a forrásaikat is azonosíthatjuk, mivel megmutatja az anyag - és információáramlás közti kapcsolatot (Rother – Shook, 2003).

2.7. Az adatok elemzése

A mért adatok feldolgozására, elemzésére többféle lehetőség áll rendelkezésünkre. Mindegyiknél jellemző, hogy érdemes valamilyen formában ábrázolni (vizualizáció).

2.7.1. Számadatok feldolgozása: Pareto - elemzés

Használatával kimutathatóak azok az okok, amelyek legnagyobb mértékben hozzájárulnak az adott eltéréshez. Az elemzés elkészítéséhez meg kell határozni az időszakot és a szükséges információkat, majd azokat táblázatba foglalni. A gyűjtött adatokat csökkenő sorrendbe kell rendezni és kiszámolni azok összeshez való viszonyát. Az arányokat diagrammal ábrázolva könnyen leolvashatóak a főbb kezelendő szempontok (Csiha et al., 2011).

2.7.2. Nem számadatok feldolgozása: a veszteségek meghatározása

A lean filozófia lényegében két alapelve épül: a veszteségek csökkentésére és az ember tiszteletére, amely alapvetően 3 MU-t különböztet meg: egyenetlenség (MURA), túlterhelés / természetellenesség / ésszerűtlenség (MURI) és a 8 alapvető veszteség (MUDA) (Kovács - Tamás, 2015).

Az összes munkavégzést a hasznos és haszontalan munkavégzés összegeként határozhatjuk meg, ahol a haszontalan munkavégzés forrásai az alábbiak lehetnek (7+1 MUDA):

1. Túltermelés
2. Túlzott raktárkészlet
3. Terület - kihasználás
4. Anyagmozgatás, szállítás
5. Várakozás
6. Hibák és javításuk
7. Dolgozói mozgások, mozdulatok (Ohno, 1988:19 - 20)

Ohno eredetileg hét veszteséget határozott meg, amely később egészült ki nyolcra a kiaknázatlan emberi képességek, mint veszteség felismerésével és elkülönítésével.

A veszteségek megnyilvánulásának formáit az optimális termelési folyamat szempontjai alapján határozhatjuk meg:

- kapacitások felhasználásának növekedése
- átfutási - és állásidők megnövekedése
- készletek felhalmozódása a területek között
- anyag - és időráfordítások (=költségek) növekedése
- lemaradás a termelésben és a szállításban
- külső és belső problémák megjelenése (selejteket, vevői reklamációk).

2.8. Az intézkedések meghatározása

„A termelő vállalatoknál a veszteségek csökkentésének különösen nagy jelentősége van, hiszen már a folyamatok minimális javításával is jelentős költségcsökkenés érhető el. Ez pedig jelentős hatással van a vállalatok versenyképességére. A folyamatfejlesztés fontos célkitűzése a termelési átfutási idő folyamatos csökkentése a veszteségek kiküszöbölésével,

mely kedvező esetben lehetővé teszi a vevők által megrendelt termékek rendelésre gyártását (a legtöbb vállalat raktárra termel, és onnan szolgálja ki a vevőket)”(Kovács - Tamás, 2015: 22).

A folyamatfejlesztést innovációnak is tekinthetjük, hiszen elmondható róla, hogy a termelés rugalmasságát és a munkafeltételeket javítja, csökkenti a környeztkárosítást és a termelési költségeket (a bérhányad, az anyag - és energiafelhasználás, a selejtarány). A szakképzetlen munkaerő, információhiány, elégtelen együttműködés, vezetői közömbösség - hogy csak néhány okot említsek - mind útjában állnak a változásnak/fejlesztésnek. Napjainkban a 6. generációs innovációs modellek is a tudás, tanulás fontosságára épülnek, amelynek egyik kiemelt területe a folyamatirányítás (BPR, JIT, TQM...) (Husti, 2022).

Bármilyen módszert is választunk a folyamatok fejlesztésére illetve az eltérések kezelésére, mindegyikben közös, hogy az intézkedések valóban az okokat próbálják megszüntetni, az egyes feladatoknak legyen felelőse, határideje és a szükséges módon és időben legyenek is elvégezve.

A dolgozatomban vizsgált eltérések kezelését, a teljes folyamat átfogó fejlesztését a LEAN alapelvek mentén tervezem kidolgozni, ezért a következő fejezetekben a japán termelésmenedzsment alapelveit, eszközeit fogom ismertetni.

2.8.1. A TPS 14 alapelve

A TPS (Toyota Production System) a Toyota termelési rendszere, amelynek alapelvei gyakorlatilag teljesen logikus és egyszerű gondolatokból épülnek fel:

- „1. Alapozzuk vezetési döntéseinket hosszú távú filozófiára, akár a rövid távú pénzügyi célok rovására is!
2. Hozzunk létre megszakításmentes folyamatáramlást, hogy felszínre hozzuk a problémákat!
3. Használjunk húzórendszereket a túltermelés elkerülésére!
4. Egyenlítsük ki a termelést (heijunka)!„Úgy dolgozzunk, mint a teknős, ne úgy, mint a nyúl
5. Alakítsuk ki annak kultúráját, hogy gond esetén megállunk és azonnal orvosoljuk a problémákat (jidoka).

6. A feladatok szabványosítása a folyamatos fejlesztés és az alkalmazottak önirányításának alapja.
7. Alkalmazzunk vizuális irányítást, így nem maradnak rejtve a hibák!
8. Csak megbízható, alaposan tesztelt, a munkatársainkat és a folyamatainkat szolgáló technológiát használjuk!
9. Neveljünk ki olyan vezetőket, akik teljes mélységig értik a munkát, megélik és másoknak is tanítják a filozófiát!
10. Fejlesszünk kivételes, a cégfilozófia szellemében dolgozó munkatársakat és csapatokat!
11. Tiszteljük partnereink és beszállítóink hálózatát: adjunk nekik feladatokat és segítsünk nekik, hogy fejlődjenek!
12. Első kézből szerezzünk információt, hogy teljes mértékben megértsük a helyzetet!
13. Konszenzus útján, minden lehetőség gondos mérlegelése után hozzuk meg, majd gyorsan valósítsuk meg a döntéseket!
14. Váljunk tanuló vállalattá a szünni nem akaró, folyamatos újragondolás és a folyamatos fejlesztés segítségével!” (Liker, 2004: 5)

2.8.2. A lean - eszköztár fő elemei

A lean eszköztára tartalmazza azokat a szintén logikus és egyszerűen alkalmazható eszközöket, amelyekkel az alapelvek megvalósíthatóak. A legapróbb változtatások is hatalmas javulást jelenthetnek, sokszor annyira egyértelműek, hogy adódik a kérdés, addig miért nem valósultak meg. Az eszközök bemutatása Husti I. Műszaki termelésmenedzsment (2022) oktatási anyaga alapján készült.

2.8.2.1. Kaizen

A folyamatos tökéletesítés és veszteségcsökkentés eszköze, amellyel a folyamatok felülvizsgálatát, optimalizálását végezhetjük minden, a termelési folyamatban résztvevő munkatárs bevonásával (Imai, 1986). Három típusát különböztetjük meg:

- manual work kaizen: a meglévő eszközökkel a lehető leghatékonyabban dolgozni, azokat (pl. két kezünket) megpróbálni máshogy alkalmazni;
- equipment kaizen: felmérni, hogy jelenlegi eszközeink átalakíthatóak-e, ehhez azokat alaposan ismernünk kell;
- process kaizen: a megfelelő eszközöket megfelelő sorrendben kell alkalmazni a célok

elérése érdekében. „A folyamatban található eszközökkel kell a minőséget előállítani, nem pedig a folyamat végén azt valamilyen módon (mintavételezés, mérések, laborok, emberek) „biztosítani” (Husti, 2022).

A kaizen fázisai, azaz a célok eléréséhez szükséges a feladat pontos meghatározása, több szakterület bevonásával a jelenlegi állapot minél részletesebb tanulmányozása (vizualizálása) és a veszteségek felismerése (az operátorokat is bevonva), majd a jövőállapot megtervezése, kipróbálása (ne legyen túlbonyolítva) és ismétlése (az esetlegesen felmerülő hibák megoldása).

A kaizen néhány arany szabálya, amelyeket érdemes szem előtt tartani:

„- A folyamatot kritizáljuk, ne az embereket;

- Legyünk nyitottak a változásokra!;

- Azon gondolkodjunk, hogy az új folyamat hogyan fog működni, ne azon, hogy hogyan nem.

- Ne fogadjuk el kifogásként, hogy „azért csináljuk így, mert így szoktuk meg”.

- Kérdezzük gyakran, hogy: miért?” (Husti, 2022)

2.8.2.2. A húzó rendszer

A rendelésre gyártás megvalósítása, az igények alapján vezérelt termelés. Segítségével csökkenthetőek a készletek és a folyamatban rejlő hibák előbb kiderülnek. Ennek a továbbfejlesztése a Just-In-Time rendszer, mely szerint csak akkor és csak az legyen ott, amire és amikor szükség van (a vevők sokszor már nem rendelkeznek alapanyagraktárral, csak 1 - 2 napra elegendő készletekkel).

2.8.2.3. Értékáram - térkép

Segítségével az összes anyag - és információáramlást ábrázolhatjuk, könnyebben felismerhetővé válnak az eltérések és azok forrásai.

2.8.2.4. Kanban

Eszköz - és készletellenőrző rendszer, amely a húzó rendszerek eszköze (jelzi a szükségletet/hiányt a folyamatban).

2.8.2.5. Heijunka

Egyenletes, simított, szinkronizált termelés, a szűk keresztmetszetek növelése, ciklusidők kiegyenlítése. Gyakorlatilag a kapacitások optimális kihasználását, az alul - és túlterheltség elkerülését célozza meg.

2.8.2.6. SMED

Az átállási idő drasztikus csökkentését célul kitűző módszer. A szó szerinti fordítás alapján egyszámjegyű, vagyis kevesebb, mint 10 perc alatt kell tudnunk átállni. Az átállítás lehet külső (a gép működése közben elvégezhető) és belső (csak amikor a gép áll). A folyamatot ezen szempontok alapján kell felülvizsgálni, minden lehetséges tevékenységet áthelyezni a külső átállításba, majd ezeket folyamatosan fejleszteni.

2.8.2.7. Jidoka

„A hibamentes (0% selejt) és automatizált működés elérésének eszköze, mely szerint a problémákat mindig felmerülés helyén és idejében kell kezelni, elkerülve ezzel a felesleges pluszköltségeket a folyamatban lévő továbbhaladással.”

2.8.2.8. Andon

A vizuális irányítás eszköze, az eltérések jelzésére használható pl. jelzőlámpák használatával.

2.8.2.9. Szupermarket

A szabályozott mennyiségű készletek rendszere, a kanban kártyákkal vezérelt anyagok tárolóhelye.

2.8.2.10. Poka - yoke

A vétlen hiba kialakulásának megelőzését szolgáló megoldások, manuális tevékenységeknél a dolgozói figyelmetlenség kiküszöbölésére hatékonyan használható.

2.8.2.11. Genba/Gemba

A genba maga a gyártási terület, az értékteremtés helye. A folyamatok megfelelő működésének ismeretéhez és fejlesztéséhez minél több időt kell eltölteni magában a termelésben (minden vezetői szinten!).

2.8.2.12. Az 5 Miért?

A problémafeltárás és –megoldás eszköze, a problémák gyökérokának megtalálását segíti.

2.8.2.13. Vizuál - menedzsment

A láthatóvá tétel eszköz - rendszere, táblák, jelölések, diagramok formájában.

2.8.2.14. 5S

Gyakorlatilag egy szabályrendszer, a kaizen alapja. Célja a biztonságos, hatékony, tiszta és rendezett munkakörnyezet fenntartása. A legtöbb problémakezelés során az elsődleges feladat az 5S megvalósítása, amelynek lépései:

- Seiri: a munkahelyen levő, az értékteremtéshez szükséges dolgok meghatározása, a szükségtelen dolgok eltávolítása
- Seiton: a dolgok pontos és célszerű helyének kialakítása, feliratozása, jelölése, áttekinthető elrendezése
- Seiso: tisztítás, takarítás a munkahelyen és környékén
- Seiketsu: fenntartás (a kialakított rend és a tisztaság fenntartása), szabványosítás
- Shitsuke: az előző 4S beépítése a vállalati kultúrába (fenntartás, személyes példamutatás, képzés, fegyelmezett magatartás, önfegyelem).

2.8.2.15. TPM

Total Productive Maintenance, a teljes körű karbantartás rendszere. A feladatok lebontása és felosztása az egyes területek között a minél hatékonyabb és teljeskörűen elvégzett karbantartások érdekében. A TPM alapelvei:

1. Autonóm karbantartás: az egyszerűbb karbantartásokat maguk a gépkezelők végezzék;
2. Fókuszált fejlesztés: a veszteségek felismerését és kezelését csapatmunkában végezzék;
3. Tervezett karbantartás: megelőző karbantartás előírások vagy meghibásodások alapján;
4. Minőségi karbantartás: célzott szűrőpróbás ellenőrzés és hibaelemzés
5. Korai berendezés - kezelés: optimalizálás kompetenciák és tapasztalatok alapján;
6. Képzés és oktatás: minden szinten az egyforma tudás kialakítása érdekében;
7. Biztonság, egészség és környezet: biztonságorientált feladatok az egészséges munkakörnyezet fenntartása érdekében

8. Adminisztratív TPM: adminisztratív funkciók javítása a folyamatok veszteségeinek csökkentése és a hulladék kiküszöbölése érdekében.

2.8.3. Irányítás, motiválás

A munkavállalókra, mint input-okra és az egyes tevékenységek végrehajtóra is tekinthetünk. Motiválásuk vizsgálatát és fejlesztését mégis az output-oknál végzem, hiszen a fluktuáció, az általuk elért eredmények ennél a témakörnél jelennek meg konkrétan. Az ösztönzés ilyen szempontból fordítva működik : előbb nyújtanom kell nekik valamit, hogy a folyamatokban jobb eredményeket érjek el.

Napjainkban felértékelődik az általuk végzett munka jelentősége, a dolgozói betanítást és motiválást fejleszteni kell. A lean szemléletnek is egyik alapja az ember tisztelete, amellyel több helyen is találkozhatunk, pl. alapelveknél vagy módszereknél. „A szervezet működőképességét a munkatársak biztosítják a megfelelő szakértelmükkel és elkötelezettségükkel. A vezetés feladata, hogy a munkatársakat motiválja, kellőképpen bevonja a szervezeti folyamatokba, hogy képességeik maximálisan kihasználhatóak legyenek a szervezet javára” (Csiha et al., 2011: 28).

2.8.3.1. A munkavállalók, mint a vállalati versenyképesség elemei

A változásoknak köszönhetően a vállalatok emberi erőforrásait és menedzselésüket mára a szervezeti versenyképesség kritikus elemeinek tartják ($P = f(A, M, O)$), ahol:
A (Ability): a teljesítéshez szükséges képességek (tudás, jártasság, hajlam) biztosítása, melynek birtokában az emberek képesek munkájukat jól elvégezni,
M (Motivation): a teljesítéshez szükséges motiváció, melynek hatására el is végzik a munkájukat, mert kellő érdekeltséget éreznek iránta és ösztönöztek rá,
O (Opportunity): a teljesítés lehetősége, azaz olyan munka-strukturálás és munkakörnyezet, amely biztosítja az egyének számára a végrehajtás lehetőségét és megadja a hozzá szükséges támogatást”(Karoliny - Poór, 2017: 1.1.2. fej.).

Az elmúlt néhány évtizedben hazai és nemzetközi szinten (Európai Unió, OECD) is több kompetenciamodell fogalmazódott meg a munkavállalókkal kapcsolatban. Az utóbbi években a vállalatok felismerték, hogy a munkavállalók cég iránti elköteleződését nagy mértékben

befolyásolja, ha kompetenciáikat fejleszthetik, ezért a vállalatok ezeket tudatosan figyelni, mérni kezdték.

„A TM (tudásmenedzsment) a megegyezéssel teljesítménytervezés, célkitűzés, a teljesítmény nyomon követés, mérés, értékelés, minősítés, visszacsatolás és elismerés olyan folyamata, melynek célja az egyéni teljesítmények és a szervezeti stratégiai célok közötti összhang megteremtése, valamint azok folyamatos javulásának biztosítása....A munkaadó célja az, hogy megfelelő teljesítményhez jusson, aminek eszköze, költségként megjelenő „ára” a munkavállalóknak kifizetett jövedelem és egyéb juttatás, hogy motiválja a munkavállalót a teljesítmény érdekében. A munkavállaló célja pedig az, hogy anyagi és nem anyagi természetű érdekeit érvényesíteni tudja, aminek eszköze a munkavállalás, „ára” pedig az elvárt teljesítmény nyújtása”(Karoliny - Poór, 2017: 6.1. - 7.1.1. fejelet).

A munkavállalók nem csak a folyamatokban, hanem azok fejlesztésében is kulcsfontosságú szerepet játszanak, de erre megfelelően oktatni, képezni kell őket. A Toyota - mint minden területen - itt is nagy hangsúlyt fektet az ember szerepére. A kitűzött eredményeket kis lépésekben haladva lehet elérni, ezáltal szokássá és a napi rutin részévé válnak (lean.org/toyota-kata, 2023).

2.8.3.2. Dolgozók betanítása

„TWI munka-betanítási folyamat vezérelve:„Ha a dolgozó nem tanult, az instruktor nem tanított!”

A dolgozók ilyen jellegű oktatásáról szóló szakirodalmat sokáig kerestem. Amikor pedig megtaláltam és végigolvastam, nem akartam elhinni, hogy szóról szóra megtaláltam azt, amit eddig tapasztaltam és amit a fejlesztés lehetőségéről elképzeltem. Az elmélet nem csak az oktatások felszínességével foglalkozik, hanem a munkavállalók megértési képességeinek különbözőségével is. A módszer ezen problémák megszüntetésében nyújt segítséget.

„A TWI alaptézise: a dolgozót úgy kell betanítani, hogy helyesen, biztonságosan és lelkiismeretesen tudja elvégezni munkáját”. Mit jelent ez a gyakorlatban? A helyes munkavégzés azt jelenti, hogy az előírásoknak megfelelően van elvégezve. A biztonsághoz

nem csak a dolgozó, hanem a kollégák testi épségének védelme is hozzátartozik, valamint a gépek, termékek megóvása. Vonatkozik még a tudásra is, hiszen ha bizonytalan, akkor hibázni fog. A lelkiismeretességet mint elköteleződést lehetne megfogalmazni, magáénak érzi a feladatot és legjobb tudása szerint teljesíti.

A jelenlegi és a TWI oktatás lépései/módszerei nem állnak messze egymástól, utóbbi viszont rendszerként konkrétan megfogalmazott lépéseket biztosít egy segédlet formájában, ezáltal teljesebb és hatékonyabb lehet, nem az oktatás, hanem inkább annak hatékonysága áll a középpontban.

A szokásos betanítás folyamata és annak hibái:

- elmondás: a tréner nem a megfelelő szavakat használja a tudás átadására vagy kihagy kulcsfontosságú pontokat, a tanulónak pedig nem biztos, hogy rendelkezésére áll az a fogalmi készlet, amivel megértheti az elmondottakat;
- bemutatás: problémát jelenthet, annak ellenőrzése, hogy a betanuló munkatárs pusztán csak leutánozza a folyamatot vagy meg is értette annak lényegét;
- illusztrációkkal történő bemutatás: ugyancsak nehezen dönthető el, hogy a tanuló megfelelően értelmezi-e az ábrákat, információkat.
- kérdezz - felelek: fontos, és jól használható a betanítás folyamatában, amennyiben a megfelelő kérdéseket tesszük fel.

A TWI módszer lényege:

Sikerének a kulcsa az alapos felkészülés. A tréner (instruktor) először egy úgynevezett munka lebontási lapon a betanítandó folyamatot főbb lépésekre (mit csinállok), kulcspontokra (hogyan csinálom) és azok magyarázataira (miért úgy csinálom) bontja le, ami alapján elvégzi majd a betanítást.

- dolgozó felkészítése: nem történik konkrét információ átadás, a munkatársat először motiválttá kell tenni az új ismeret elsajátítására, valamint a trénernek is meg kell tudnia mit tud a tanuló az elsajátítandó munkafolyamatról;
- művelet bemutatása: többkörös, koncentrált tanulási folyamat, itt történik az új ismeretek átadása;

- teljesítmény kipróbálása: a tanuló végzi a folyamatot (ha hibázik, azonnal javítsuk ki), a tréner konkrét, nyitott kérdésekkel ellenőrzi, hogy a tanuló megértette-e a folyamatot;
- nyomon követés: a betanítási folyamat végén biztosítani kell a tanulót arról, hogy nem fogjuk magára hagyni (ki kell jelölni mellé egy kollégát)és időről - időre a trénernek is ellenőriznie kell.

A módszer által elvárható előnyök:

50 - 65%-kal lerövidülhet az új dolgozók betanításának ideje, 30 - 75%-kal csökkenhet a nem megfelelő munkavégzésből eredő selejt, 35 - 60%-kal nőhet a produktivitás, a nem megfelelő betanításból eredő munkahelyi balesetek száma csökken, növekszik a munkatársak sikerélménye, eredményessége, felgyorsul és hatékonyabbá válik a problémamegoldás folyamata, valamint a dolgozók motiválttá válnak arra, hogy új ismereteket sajátítsanak el (lean.org/twi, 2023).

2.8.3.3. A tudásmenedzsment eszközei

Ahogy minden folyamat, úgy a tanulás, oktatás is olyan terület, amelyet folyamatosan lehet és kell is fejleszteni. Az alábbiakban ehhez sorolok fel néhány lehetőséget:

- oktatás (külső, belső képzések a legkülönbözőbb formában és szinten)
- fejlesztési csoport létrehozása (figyelemmel kísérni a szükséges tudásbirtokosokat, tudáshiányt, fejlesztésre szoruló területeket és az oktatásokat koordinálni)
- ötletbörzék különböző formában (új lehetőségek bevonása innovatív kezdeményezések megvalósítására)
- heti megbeszélések (rendszeres tájékoztatás a hiányosságokról és a pótlásukra vonatkozó feladatok rögzítése)
- csoportos megbeszélések (célja a heti megbeszélésekhez hasonló, de többnyire valamilyen szakmai közösséget, csoportot, kisebb szervezeti egységet érintő fejlesztő célú összejövetel)
- saját képzések, belső tanfolyamok (többnyire speciális területeken szervezett képzéseket jelent, melyek elsősorban a vállalaton belül használható tudás fejlesztéséhez járulnak hozzá)
- kulcsemberek azonosítása (a vállalat számára az életben maradást biztosító ismeretek, tudás birtokosainak azonosítása)
- kompetenciaterképek (a szervezetben tevékenykedő emberek kompetenciáinak gyűjteménye)

- tudástérképek (a szervezetben tevékenykedő emberek tudásának gyűjteménye, a tudás elérhetőségének feltüntetésével együtt)
- vállalati aranyoldalak (speciális tudás és birtokosainak gyűjteménye, ki, mit tud, hol érhető el)
- best practice (a legjobb gyakorlatok gyűjteménye, melyből a cég, a munkatársak egy - egy probléma megoldása esetén hasznosítani tudják a korábbi tapasztalatokat (Bencsik, 2015).

2.8.3.4. A munkavállalók bevonása

A dolgozók elköteleződése már több témakörben is a (fejlesztési/javítási) folyamatokba való bevonásukkal párosult. Ennek egyik lehetősége a shopfloor menedzsmenten belül az ötletkártyák használata, amelyet azonban rendszerként működtetni is kell, hogy igazán hatékony és hosszú távon fenntartható legyen.

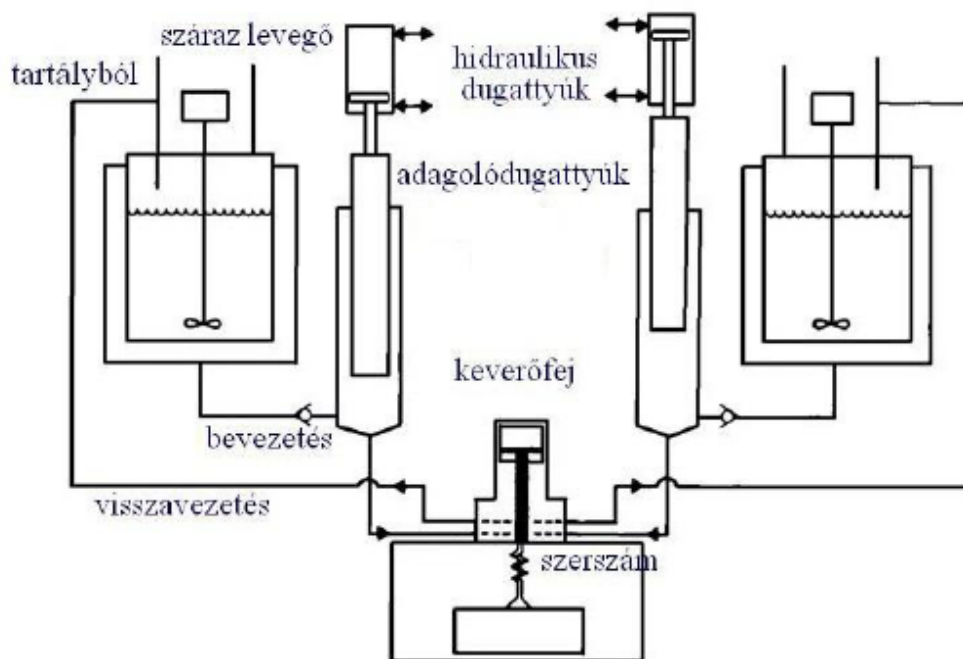
„Az ötletgyűjtő ládák kihelyezése önmagában nem volt elégséges ahhoz, hogy a dolgozók folyamatosan a jobbítási lehetőségeken gondolkodjanak. Ma már tudjuk, hogy ehhez jól szervezett javaslati rendszert (suggestion system, idea management) kell működtetni”(Kovács, 2017: 2.3. fej.).

2.8.4. Az RRIM technológia és az IMC - eljárás

A szakirodalmi összefoglalást pedig magával az alkalmazott gyártástechnológia ismertetésével fejezem be. A technológia a 20. század második felében zajló fejlesztések eredményeként jött létre. Eleinte autóiipari termékek készültek ezzel az eljárással, mára az élet szinte minden területén találkozhatunk vele (pl. bútorok, háztartási eszközök burkolatainak formájában). Széleskörű alkalmazását és elterjedését relatív olcsóságának köszönheti (a műanyag termékek elterjedésének általános jellemzője), valamint más anyagokhoz viszonyítva a kisebb súly ellenére is megfelelő tulajdonságokkal (pl. szilárdsági jellemzők) rendelkezik (Defonseca, 2019).

Erősített reaktív fröccsöntés (RRIM – reinforced reaction injection molding)
 „A reaktív fröccsöntés egy olyan műanyagfeldolgozási eljárás, amelyben folyadék komponenseket nagy sebességgel összekevernek, majd a keveréket egy szerszámba injektálják, ahol polimerizációval kialakul a termék”(Pukánszky - Móczó, 2011: 145).

„A komponenseket külön tartályban tárolják nitrogén vagy száraz levegő atmoszféra alatt. A tartályok köpennyel és keverőkkel vannak ellátva az egyenletes hőtartás biztosítására. Mindkét tartályból pontosan meghatározott mennyiségű reagenst szívnak ki egy adagoló dugattyúval vagy szivattyúval, ami azután nagy nyomással továbbítja azt a keverőfejre. A nagy nyomásra a nagy áramlási sebességek elérése érdekében van szükség. Ez utóbbi elengedhetetlen a turbulens áramlás kialakításához, ami viszont feltétele a komponensek egyenletes elkeveredésének, a megfelelő termékminőségnek (4. ábra)



4. ábra RRIM technológiai vázlat (Pukánszky - Móczó, 2011: 146)

A folyadék nyomása a legtöbb berendezésben 10—18 MPa. A komponensek a keverőfejben találkoznak, miután áthaladnak a keverőfej oldalán található kis nyílásokon. A komponenseket egymással 180°-ot bezáró nyílásokon lövellik be a keverőfejbe, rendszerint a kamra hátsó részén. A folyadékok befecskendezése után előretolják a dugattyút, ami benyomja a keveréket a szerszámba. Ilyen módon nem marad reaktív anyag a keverőkamrában, ami szükségtelenné teszi az oldószeres kezelést vagy egyéb tisztítási műveleteket, ami a korábban használt sztatikus keverés esetén elengedhetetlen volt. A befecskendezés következtében kialakuló turbulens áramlás feleslegessé teszi egyéb keverőelemek, pl. karok, alkalmazását, ami szintén oldószeres tisztítást igényelne.

A keverőfejből kilépő folyadék komponensei reagálnak egymással, miközben kitöltik a szerszámot. A szerszámkitöltés ideje általában 1—8 másodperc, nagy szerszámok esetén lehet hosszabb is. A lassú szerszámkitöltés kedvezőbb, mivel nagy sebességek a kis viszkozitású folyadék turbulens áramlását eredményeznék. Turbulens áramlás légzárványok keletkezéséhez vezetne a termékben. A szerszámokat gyakran kismértékben megdöntik, hogy megfelelő szellőzést biztosítsanak és megakadályozzák a légzárványok kialakulását. Poliuretán reaktív fröccsöntésénél a tipikus polimerizációs idő 0,5—4 perc. A valódi ciklusidő azonban ennél valamivel hosszabb, mivel a szerszámot elő kell készíteni a következő fröccsöntéshez. Jelenleg ez a darab kivételéből, a sorja és az egyéb törmelékek eltávolításából és formaleválasztó alkalmazásából áll, amit ma még a legtöbb RIM eljárás igényel.

A terméken viszonylag sok utólagos kezelési műveletet kell elvégezni, ami jelentősen hozzájárul a gyártás költségeihez. A sorjaeltávolítás és az esetleges üregek kitöltése manuálisan történik, ami költséges és időigényes művelet. Gyors polimerizáció esetén a sorjaképződés mértéke csökken” (Pukánszky - Móczó, 2011: 145 – 147.).

PU - RIM gyártás két fő alapanyaga a polyol és izocianát, amely keverék erősítése általában üvegszállal történik. Az egyik fő alapanyag - gyártó a BASF, amely a gyártandó késztermék és szükséges fizikai jellemzők tekintetében többféle kétkomponensű rendszerrel rendelkezik, amely tulajdonságokat maguk a termékgyártók a keverési arányok meghatározásával tovább tudják alakítani (Defonseca, 2019).

Az IMC eljárás az öntőszerszámra közvetlenül felvitt festékréteg felhordása. Előnyei közé sorolandó, hogy környezetkímélőbb és olcsóbb, mint a hagyományos festési eljárások. Ezenkívül az öntéssel egy időben elvégezhető, tehát nem szükséges külön mozgatás, tárolás a festési művelet előkészítésére és kivitelezésére (Zuyev et al., 2001).

3. A vállalat és az öntési terület bemutatása

3.1. Parat Technology Hungary Kft.

Munkahelyem, a Parat Technology Hungary Kft. külső - belső műanyag burkolati elemek gyártásával foglalkozik. A gyártási technológia két fő csoportra osztható: mélyhúzás és (R)RIM öntés. A termékpaletta illetve felvevőpiac igen összetett: nehézgépjárművek, mezőgazdasági gépek, lakóautók, személygépjárművek, stb. A vevőkörben megtalálhatóak autóiipari és nem autóiipari követelményeket meghatározó vállalatok: AGCO, Hymer, BMW, MAN, stb.

A Parat stratégiája:

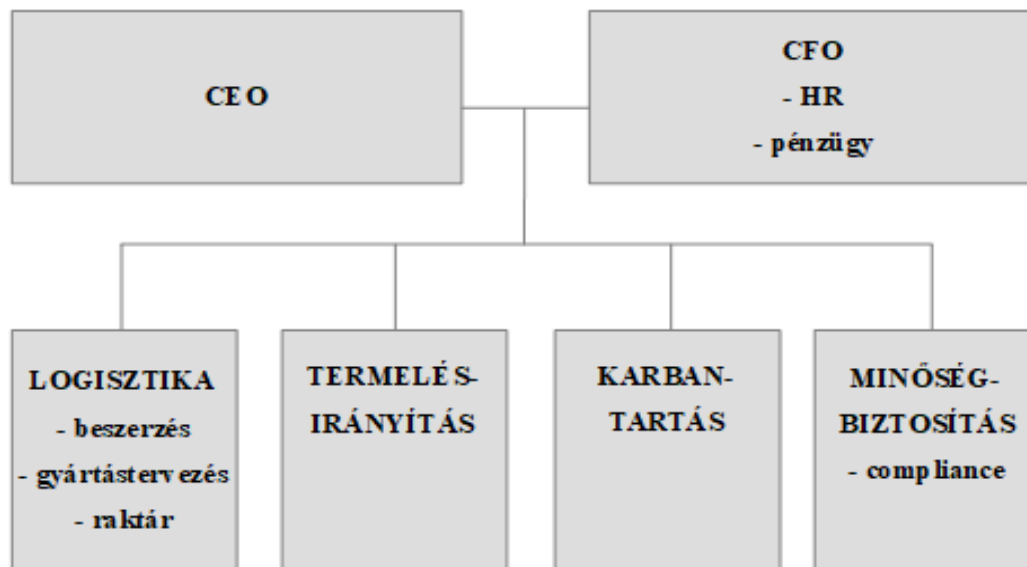
- a fő üzletág biztosítása mellett
- a Parat csoport európai kapacitását tovább növelni
- innovatív vállalatként pozicionálni magukat és
- globális kapcsolatokat kiépíteni.

A cég missziója (a vevő megértése: aki jól ismeri a vevőjét, az tudja számára legmegfelelőbbet ajánlani) és víziója (a vevő számára megfelelő terméket fejleszteni, folyamatokat folyamatosan fejleszteni és a technológia színvonalát mindig aktualizálni) alapozza meg a stratégia megvalósításának sikerét. Elvük: kompromisszumok helyett megoldások.

A német telephelyű vállalat az anyacégen kívül további 3 országban folytat termelőtevékenységet (Magyarország, Románia, Kína), amelyek működésére a stratégiából levezethetően a folyamatszemplélet jellemző.

A cég vállalatirányítási rendszere a PSI Penta szoftver, amely a teljes folyamatot támogatja, annak adatait rögzíti. A beszerzéstől a kiszállításig minden rendelés, könyvelés, szállítólevél és számlakiállítás ebben történik. A dolgozók munkaidejét („ki - és becsipogásait”) is ez a szoftver kezeli.

Az IMS (integrált irányítási rendszer) kezeli a különböző törvényi és szabvány előírások alapján összeállított dokumentumokat, mutatószámokat, valamint magát a Menedzsment Kézikönyvet.

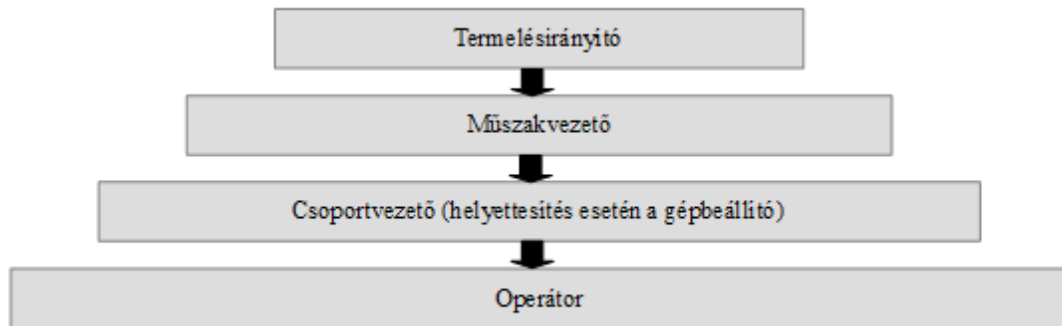


5. ábra A Parat Technology Hungary Kft. vezetése (saját szerk.)

Az itthoni telephely (5. ábra) csak termelési feladatokat végez. A tervezési és fejlesztési folyamatok minden szakterületre vonatkozóan a német anyavállalatnál történnek. A cég munkavállalói aktív (a gyártásban dolgozó) és inaktív (az egyes szakterületeken dolgozó) létszámként vannak nyilvántartva.

A magyarországi telephely IATF tanúsítással rendelkezik, ami termékek szempontjából csak az autóiipari termékekre vonatkozik (rendszerszinten viszont minden területre). A termékek és folyamatok nagyobb részének az ISO 9001 követelményeinek kell megfelelni.

3.2. A termelés

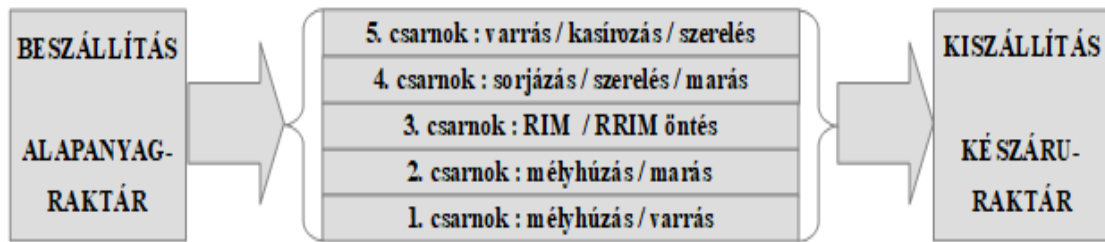


6. ábra A termelési hierarchia (saját szerk.)

A termelési stratégiát a vállalati stratégiából vezetik le, amelynek célkitűzései a profit növelése (eredményesség) és a kapacitások optimális kihasználása (hatékonyság). A célok elérését a termelési menedzsment működtetésével próbálják elérni, ehhez az egyes részfeladatok megfelelő elvégzése szükséges a tervezéstől az ellenőrzésig, legnagyobb hangsúlyt fektetve magára a gyártásra (6 ábra).

A megfelelő információáramlás biztosítására az egyes szakterületek, majd a területek vezetői tartanak egy külön megbeszélést minden reggel. Ezeken megbeszélésre kerülnek az aktuális problémák illetve hosszabb távú feladatok. Az egyes műszakok végén műszakjelentés készül, amely tartalmazza az adott műszakban gyártott termékek típusát, jó és selejt mennyiségét, valamint az állásidőket és az eltérések okait. A műszakjelentés konkrét számokat tartalmaz az elvárt darabszámokra vonatkozóan. A vezetői megbeszélés témái a műszaknaplóban kerülnek feljegyzésre, határidőkkel nyomonkövetve.

A gyártás kialakítása (7. ábra) műhelyrendszerű (funkcionális elrendezés), így minden termelő egységben a gyártásnak csak egy technológiai fázisát végzik. Ennek előnye, hogy a technológiai ellenőrzés jól megoldható, a géppark áttekinthető, a termelési terület jól kihasználható és egyszerre sokféle termék gyártható. Hátránya viszont a termékek hosszú átfutási ideje, az anyagmozgatási távolságok, a termékek szakaszos áramlása. (Husti, 2022)



7. ábra Layout (saját szerk.)

Az egyes tevékenységeket a BDE (üzemi adatok rögzítésére szolgáló szoftver) rendszerben elérhető dokumentumok alapján végzik, amelyek mindegyike megköveteli a 100%-os dolgozói önellenőrzés elvégzését. Külön végellenőrzés csak az autóiipari termékeknél előírás, a hozzám tartozó RRIM területen azonban szintén bevezetésre került, külső - és belső problémák miatt.

3.3. Az öntési terület

Az öntés szintén két nagyobb csoportra osztható: az üvepporral erősített (RRIM) és a hordozóra (esetünkben fóliára) történő (RIM) öntésre. Ezeket további csoportokra lehet bontani annak megfelelően, hogy a két fő komponens (poly és iso) milyen recept alapján készül, így mind külső megjelenésükben, mind fizikai jellemzőikben eltérő termékeket kapunk. A technológiából és a műhelyrendszerű kialakításból adódóan klasszikus értelemben vett gyártósorról nem igazán beszélhetünk, hiszen ezen termékek elkészülnek az öntőszerszámban, kivétel után sorjázásra és általában csomagolásra is kerülnek. Néhány esetben a sorjázáson kívül további megmunkálás (általában összeszerelés) is szükséges, emiatt átkerül a szerelési területre és majd csomagolás, ellenőrzés után onnan a készáru - raktárba. Mivel ez egy komplexebb, több területet összekapcsoló folyamat, egy ilyen termék gyártását fogom vizsgálni. Dolgozatomban az öntési terület megnevezést az RRIM területre fogom használni.

A gyártott mennyiségeket tekintve sorozatgyártás jellemző, amelyeket a vevői lehívások vezérelnek. Időszakosan (hetente, kéthetente, havonta vagy ritkábban) indítva 50 és 500 közötti darabszámban. Kb. 600-féle termék készül 400 és 6000mm² közötti méretben, amelyek súlya 1 - 2 kg - tól akár 20 kg - ig is terjedhet. 1 műveletet általában 1 dolgozónak

kell elvégeznie, a nagyobb felületű és súlyú, valamint többfészkés kialakítású termékeknel 2 vagy több dolgozó is szükséges lehet.

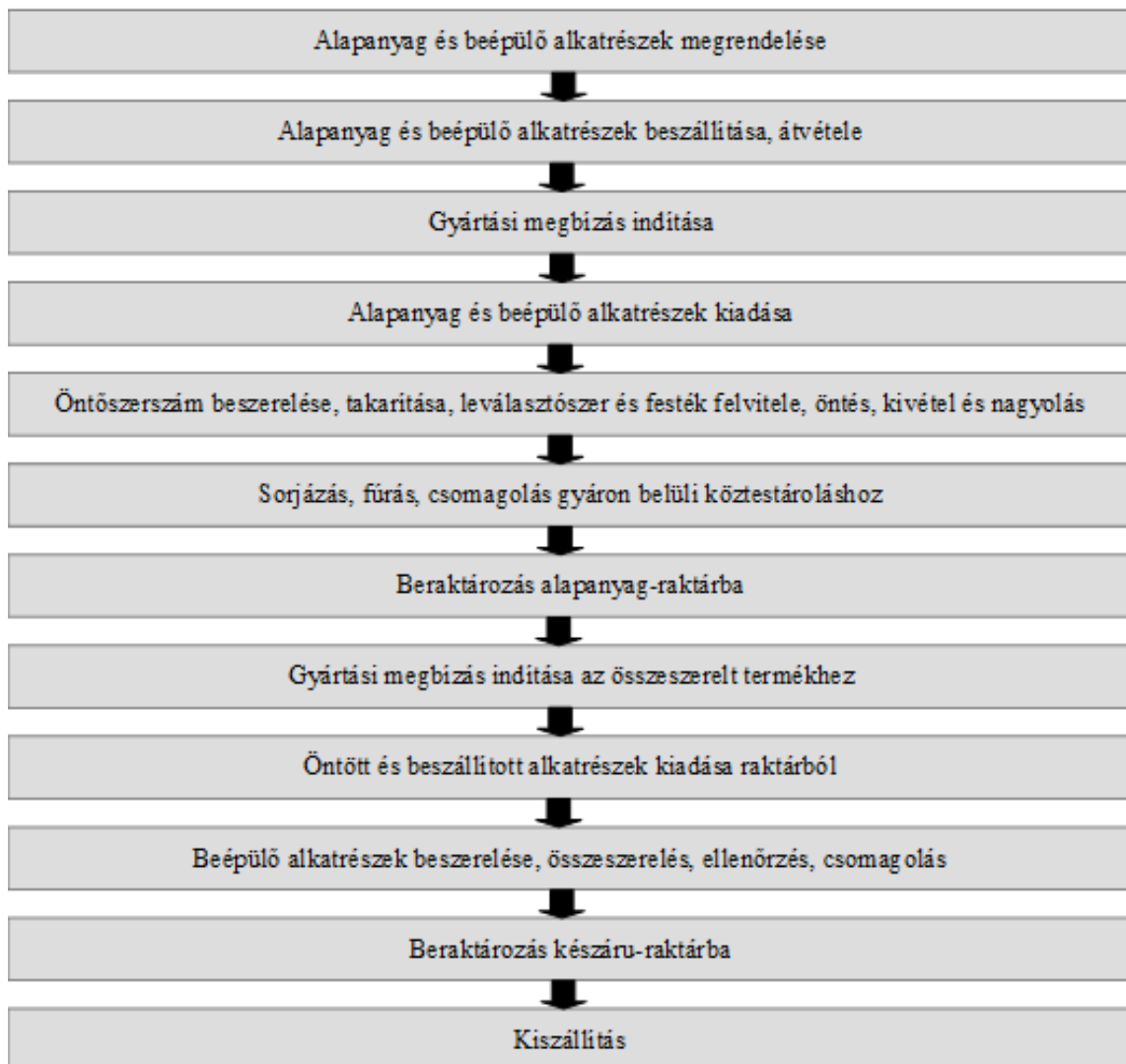
3.4. vagc-b50040 akkumulátortároló külső burkolat



8. ábra Az összeszerelt késztermék (céges forrás)

Termékeim legnagyobb része öntési eljárással készül, így dolgozatomban ezt a területet fogom elemezni. Követelményeiket tekintve nem autóiipari termékek, a hozzájuk tartozó dokumentumok és előtervezési fázisok is ennek megfelelően lettek kidolgozva, bár a teljes vállalatra vonatkozó egységesítés miatt ezekre is egyre több előírás vonatkozik.

A fent ismertetett technológiával készülő traktor külső burkolati elem (összeszerelt késztermék cikkszama : vagc-b50040, 8. ábra) gyártási folyamata (9. ábra), amelynek egyik alkatrésze strukturált felületű és IMC eljárással készül.



9. ábra vgc-b50040 gyártási folyamata (saját szerk.)

3.5. Az adatgyűjtés és elemzés módszere

A téma kidolgozását, vizsgálatát a PDCA logika mentén vittem végig. Az eljárási utasítások és a bevezetőben ismertetett kérdések alapján táblázatba szerkesztettem a vizsgálati szempontokat, ami alapján a teljes folyamatra vonatkozó felülvizsgálatot el tudtam végezni. Ehhez a segédlethez a folyamattérképezés módszere is segítséget adott. Az elemzéshez szükséges illetve felhasznált adatok egy része céges dokumentáció, másik része saját gyűjtés illetve tapasztalat.

Az így kapott számadatokat összevettem a célkitűzésekkel (terv - tény ütköztetés) illetve a folyamatok vizsgálatánál az egyes tevékenységek gyakorlati megvalósulását az előírásoknak való megfeleléssel. A számszerű adatoknál Pareto - elemzéssel kiemeltem az eltérések fő elemeit/jellemzőit, a nem számszerű adatoknál azonosítottam, hogy az eltérés milyen veszteség formájában fog jelentkezni, így az intézkedéseket célirányosabban lehet meghatározni.

Az eltérések kezelésére szolgáló javaslatokat szakirodalmi és saját tapasztalatból eredő, többnyire LEAN megoldások alapján tettem.

A részletesen ismertett termék adatait az utolsó 3 gyártási megbízásból gyűjtöttem, a teljes terület hasonló adatai az elmúlt hónapból (2023. szeptember), a céges mutatószámoknál pedig a 2023.január - augusztusi időszak átlagát vettem alapul.

4. Az RRIM gyártási folyamatának elemzése és fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata

Ahogy fentebb már írtam, a dolgozat témájához igyekeztem olyan terméket választani, amely több tevékenységgel és gyártóterülettel rendelkezik, így az anyag-és információáramlás, valamint a szükséges visszacsatolások folyamata is jobban bemutatható. Az alapok, illetve az egyes területek, tevékenységek összekapcsolódása megegyezik (vagy legalábbis a legtöbb szempont alapján hasonlít), tehát a cég bármely más területén/termékével kapcsolatban is működhetne.

A gyártás elemzése többféle megközelítésből is elvégezhető, én ezek közül olyat választottam, ami a saját munkámhoz legközelebb áll és a jövőre nézve legtöbb tudnivalót, tapasztalatot adhatja.

4.1. A gyártási folyamat

Miről szól maga a gyártás? Input-ok egy halmazát bizonyos tevékenységek mentén output-ok meghatározott halmazává alakítják át profitszerzés céljából. A vállalati stratégiából vezetik le a termelési stratégiát, amelynek fő célkitűzései: kapacitások maximális kihasználása, átfutási idők, állásidők, készletszintek, költségek minimalizálása.

4.1.1. Vállalati input-ok

A szakirodalom 5 input-ot határoz meg a gyártófolyamatokkal kapcsolatban, amelyek az öntési területen az alábbiak szerint határozhatóak meg:

→ nyersanyag: poly és iso(mint főkomponensek), leválasztószer, üvegliszt, festék és festékadalék (technológiához szükséges adalékanyagok), beöntendő és beépülő alkatrészek, valamint csomagolóanyagok

→ munkaerő: a cég saját és kölcsönzött dolgozói, akik adott területhez előzetesen tervezésre (a meglévő rendelésállomány, fluktuáció és a várható megrendelések alapján előrejelzett kapacitásigények alapján), kiválasztásra (termelésirányítás), felvételre (HR) és oktatásra (termelés) kerültek.

→ tőke: a cég évek alatt elért pénzügyi eredményei (aminek egy részét maga az öntési terület termeli meg) és kölcsönök

→ technológia: az RRIM technológia (az új technológiák felkutatása, ismereteinek megszerzése, implementálása a cég életébe a német anyavállalat feladata) ismerete, a hozzá szükséges berendezések, öntőszerszámok és szakemberek megléte (gyakran meglévő szakemberek kerülnek át - /továbbképzésre).

→ információ: a konkrét termékkel, termékcsoporttal összefüggő információk (anyagösszetétel, vevői követelmények (külső - belső elem, esztétika, terhelés), méretek, darabszám, várható projektciklus, egyéb különleges szempontok. A cégünk által jelenleg gyártott termékek nem közvetlenül piacra kerülnek, hanem olyan vevőkhöz, akik a végterméket szerelik össze. így a rendelésállomány 1 - 2 évre előre látható, közvetlen piackutatásra nincs szükség. A vevők piacát viszont szükséges ismerni, már csak a tendencia miatt is, hogy melyik területet kell adott esetben erősíteni vagy majd csökkenteni.

4.1.2. Vállalati folyamatok

Azon tevékenységek összessége, amelyek meghatározzák a vállalat sikeres működését. Minél hatékonyabban működnek a belső folyamatok, annál nagyobb mértékben tudjuk fejleszteni a beszállítókat is (a vállalatoknak kötelességük is partnereik fejlesztése). Három fő területet különítenek el: a dolgozók munkavégzését, a menedzsment tevékenységeket, a technológiai és feldolgozási folyamatokat. Ezeket fogom részletesen elemezni a következőkben.

4.1.3. Vállalati output-ok

A gyártási folyamat befejezése, a termékek és szolgáltatások (esetünkben késztermék) értékesítése és a bevételek realizálódása (vállalati és munkavállalói oldalról is).

→ pénzügyi eredmények: a megfelelő időben, mennyiségben és minőségben kiszállított termékek ellenértéke

→ információk: a gyártás során szerzett tapasztalatok, visszajelzések

→ dolgozók által elért eredmények: jövedelemszerzés, új ismeretek szerzése, előrelépési lehetőségek, „önmegvalósítás”.

4.2. Bemutató

4.2.1. A technológia

Az RRIM öntési területen jelenleg hat géppel gyártunk, amelyekhez három kiszolgáló rendszer tartozik, azaz háromféle poly/iso keverékkel dolgozunk. Ezeket IBC tartályokban kapjuk meg, amelyekből a köztestartályokba pumpálódik át az anyag az előzetesen megadott minimumszintek elérése esetén. A tartályokban az anyag temperálóberendezések segítségével adott hőmérsékleten van tartva (általában 30 és 50 fok között). A polyt rendszeres időközönként és megadott ideig kevertetni kell az ülepedés elkerülésére érdekében. A kevertetés nem lehet gyakori vagy hosszan tartó, mert túlzott levegősödést idéz elő az öntött termékben.

A köztestartályokból vezetékeken keresztül jut el az anyag a keverőfejig, amit az alsó szerszám hátsó felére négy csavarral csavaroznak rá. A keverőfej mozgását balanszer segítségével végzik. A szerszámok belövési mennyiségeit a düznik mérete is meghatározza (mennyiség, idő, átfolyás). Ezek általában gépenként vannak meghatározva, de szükséges esetben átszerelhetők. Ugyanígy a különböző poly - iso vezetékek esetében is van átjárhatóság bizonyos gépek között, amelyek így valamennyi rugalmasságot tesznek lehetővé.

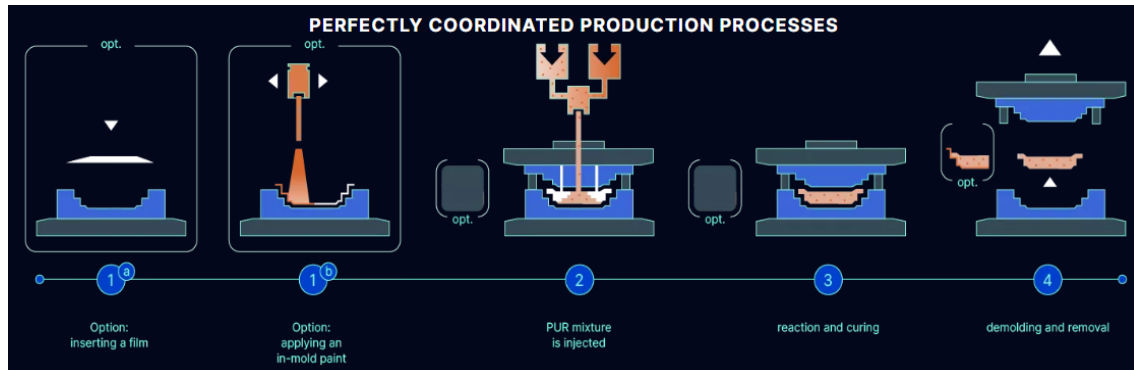
Az öntőszerszámok alumínium öntvények, amelyeknek alsó és felső része van, függőleges irányban szétnyithatóak. A szétnyitást az öntőberendezések hidraulikus munkahengerei végzik. A szerszámok előfűtésre vannak téve beszerelés előtt az erre kijelölt helyen. A beszerelhetőséget, mozgathatóságot a mindkét szerszámfélen meglévő I - gerendák biztosítják, amelyek befogatása az alsó - felső tartólapokra lefogatókarmok segítségével történik középpontosan, targonca segítségével (rögzítés előírt nyomatéka 400 Nm, nyomatékkulccsal után kell húzni).

Mindkét szerszámfél vízkörrel van ellátva, amelyek a szerszám temperálását végzik. A csatlakozások a szerszám hátulján találhatóak, be - és kimenő ágakon. Ezekhez külön - külön, átfolyás - érzékelővel felszerelt temperálóberendezés tartozik, ami a vizet általában 60 - 70 fok közötti hőmérsékleten tartja. Felkerülnek még az egyéb tápkábelek (24-pólusú csatlakozó, INI érzékelő alaplapra, stb).

A szerszám beazonosítása és a program betöltése vonalkóddal történik. A szerszámot szemből kell előkészíteni : tisztítás, leválasztószeres kezelés, festés, szükséges beöntendő alkatrészek betétele a szerszámba. Önellenőrzést követően a dolgozó kilép a gépből (a fénysorompó zár) és nyomógombbal elindítja az öntést.

Az öntés paraméterei a szerszámgeometria alapján kerülnek meghatározásra, toleranciákkal ellátva. Eltérések esetén a toleranciákon belül lehetséges a problémák kezelése. Legfontosabb paraméterek : temperáló - és szerszámhőmérsékletek, belövési mennyiség/idő. Ha a belövés során probléma lép fel a rendszerben, akkor a gép letilt és pirosan villog. A kikeményedési idő után (1 - 2 perc) a szerszám szétnyílik és a darab kivehetővé válik, a folyamat pedig kezdődik előlről. A leválasztószer és festék elszívását elszívóberendezés végzi, amely 10000m³/h teljesítményre képes.

A szerszám előkészítéséhez és a termék elkészüléséhez leválasztószerre és festékre van még szükség. Mindkettő nyomástartályban van tárolva és levegőbevezetéses fűjópisztollyal működtetve felhordva. Az öntés folyamata a 10. ábrán látható.



10. ábra RRIM öntés folyamata (parat-technology.com, 2023)

4.2.2. Tervezés (a folyamat)

A teljes gyártási folyamat felülvizsgálata a vonatkozó utasítások alapján, megválaszolva a ki, mit csinál, mi alapján kérdéseket.

1./ Alapanyag és beépülő alkatrészek megrendelése (inaktív):

A beszerző a Penta-ban lévő, előzetes rögzített vevői igények alapján megrendeli a rendszerben megadott (és előzetesen jóváhagyott) szállítótól a gyártáshoz szükséges

(darabjegyzékben rögzített) alapanyagokat és beépülő alkatrészeket (a rendszer rendelkezik minden szükséges információval : gazdaságos rendelési mennyiség, beszerzési idő, stb.)

2./ Alapanyag és beépülő alkatrészek beszállítása, átvétele (inaktív):

Az alapanyagraktáros a szállítólevél és a szükséges ellenőrzések (pl. mennyiségi) alapján átveszi a beszállított anyagokat. A bejövőáruért felelős minőségbiztosító a QS1 szoftverben megjelenő, ellenőrzésköteles termékeknél a rendszerben lévő vizsgálati terv alapján (a főbb komponenseknél beszállítási hőmérséklet) elvégzi az ellenőrzést és dokumentálja a jóváhagyást.

3./ Gyártási megbízás indítása (inaktív):

A gyártástervező a Penta-ban lévő vevői lehívások alapján gyártási megbízást ad ki a termelésnek (a rendszer rendelkezik minden szükséges információval : gazdaságos gyártási mennyiség, átfutási idő, stb.). A nevezett termék két külön szerszámmal öntött alkatrészből épül össze, ezért mindkét alkatrészt megfelelő időben és mennyiségben kell szériát indítani. Ezek az ún. függő keresletű termékek.

4./ Alapanyag és beépülő alkatrészek kiadása (inaktív):

Az alapanyagraktáros az indított gyártási megbízások alapján összekészíti és kiadja a termelésnek a szükséges anyagokat.

5./ Öntőszerszám beszerelése (aktív):

A csoportvezető/gépbeállító a BDE-ben lévő adatok szerint soron lévő szerszámot felteszi előmelegítésre, majd beszereli az öntőgépbe. A beszerelés műveletében (szerszám és keverőfej rögzítés, csatlakozók bekötése, szerszámok, eszközök előkészítése) a gépkezelő is részt vesz. A műveletet az erre vonatkozó munkautasítások alapján végzik.

6./ Öntőforma takarítása (aktív):

A gépkezelő a vonatkozó munkautasítás alapján elvégzi a beépített öntőszerszám szárazjeges illetve oldószeres takarítását.

7./ Öntőforma leválasztószeres kezelése (aktív):

A gépkezelő a vonatkozó munkautasítás alapján elvégzi a beépített és megtisztított öntőszerszám leválasztószerrel való befűtését.

8./ IMC festék felhordása az öntőformára (aktív):

A gépkezelő a vonatkozó munkautasítás alapján felhordja a festéket az alsó szerszámra. A két vizsgált termékből csak az egyiket kell festeni.

9./ Öntés, kivétel és nagyolás (aktív):

A gépkezelő a vonatkozó és termékspecifikus munkautasítás alapján az öntésre teljes mértékben előkészített szerszámnál elindítja a belövést. A kikeményedési idő és a szerszám nyitása után ellenőrzi, kiveszi a darabot, leteszi a munkaasztalra, eltávolítja a beöntési csontot, túlfolyásokat kézzel és szikével.

10./ Sorjázás, fúrás, csomagolás gyáron belüli köztestároláshoz (aktív):

A sorjázó a termékspecifikus munkautasítás alapján eltávolítja a termékről a sorját kézi sorjázó segítségével, kifűrja a zsanér területét és becsomagolja a terméket köztesraktározáshoz.

11./ Beraktározás alapanyag - raktárba (inaktív):

Az alapanyagraktáros az üzemi átadóról cikkszám alapján beraktározza az öntött (félkész) termékeket az alapanyag - raktárba.

12./ Gyártási megbízás indítása az összeszerelt termékhez (inaktív):

Megegyezik az öntésre indított szériák folyamatával. Ez az ún. függő keresletű termék, ami vevői lehívás alapján van gyártatva és ami a két beépülő termékének gyártását vezérli.

13./ Öntött és beszállított alkatrészek kiadása raktárból (inaktív):

Az alapanyagraktáros az indított gyártási megbízások alapján összekészíti és kiadja a termelésnek a szükséges anyagokat.

14./ Beépülő alkatrészek beszerelése, összeszerelés (aktív):

A szerelésen lévő dolgozó a termékspecifikus munkautasítás alapján beszereli a szükséges alkatrészeket, összeszereli a készterméket és becsomagolja.

15./ Ellenőrzés, csomagolás (aktív):

A külön ellenőrzés folyamata gyakorlatilag nincs szabályozva, a termékspecifikus utasítások szempontjai mérvadóak. Ezek alapján a szerelésen lévő végellenőr kicsomagolja, 100% - ban átellenőrzi, majd ismét becsomagolja az árut.

16./ Beraktározás készáru - raktárba (inaktív):

A becsomagolt árut az üzemi átadóról a raktári átadóra viszi az üzemi logisztikus, onnan pedig a készáru - raktáros beraktározza a készáru - raktárba, dokumentálva a cikkszámot, mennyiséget és a gyártás dátumát.

17./ Kiszállítás (inaktív):

A gyártástervező a vevői lehívások alapján elkészíti a kiszállítási tervezetet, a kiszállításon megrendelik hozzá a szállítást és kiállítják a szállítási dokumentumokat, a készáru - raktáros pedig a tervezet alapján összekészíti, megjelöli és felrakodja az árut.

A vállalat, téma szempontjából releváns célkitűzéseit és a vizsgált termékek előírt paramétereit az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

1.táblázat A cég mutatószámai (céges adatok)

Mutatószám megnevezése	Célérték
minőségköltségek csökkentése	≤ bevétel 3,5 [%]-a
belső selejtköltségek csökkentése	≤ gyártási költségek 4 [%]-a
vevői reklamációk csökkentése	≤ 2000 [ppm]
raktárkészletek csökkentése	≤ bevétel 115 [%]-a
különfuvarok csökkentése	≤ bevétel 0,7 [%]-a
gépállások-/kiesések csökkentése	≤ 20350 [min]
javítási idők csökkentése	≤ 950 [min]
fluktuáció csökkentése	≤ létszám 20 [%]-a
betegállományok csökkentése	≤ munkanapok 6 [%]-a
szállítási pontosság növelése	≥ 87 [%]
karbantartások időben történő elvégzése	≥ 93,5 [%]

2.táblázat A vizsgált termékek paramétereit (céges adatok)

1 műszak : 480 [min]	szerszám csere	szerszám- takarítás [min]	öntés [min]	sorjázás [min]	ár [€]	átlagos gyártási mennyi- ség [db]	átlagos átfutási idő [műszak]
vagc-a50322.100	90	0	3,5	2	22,93	192	2,39
vagc-a50410.100	30	0	2,66		13	192	1,13
vagc-b50040 / vagc-a50410.100 sorjázás ide számítva	0	0	0	10	51,78	48	1

4.2.3. Mérés (adatgyűjtés)

4.2.3.1. Munkavállalók iskolázása és az oktatás hatékonyságának ellenőrzése (input)

a./ ki végzi az oktatást / hatékonyságvizsgálatot

- aktív: külső szakember, műszak - és csoportvezető, tapasztalt dolgozó / csoportvezető, tapasztalt dolgozó
- inaktív: külső szakember, tapasztalt, ugyanazon területen dolgozó, terület vezetője felügyeli, egyéb területek vezetői illetve a német kollégák / a betanító, terület vezetője

b./ mikor végzik az oktatást / hatékonyságvizsgálatot

- aktív: új belépés, változtatás, reklamáció esetén / a rendszer generálja
- inaktív : új belépés / napi munkavégzés során

c./ mi az oktatás tárgya

- aktív: munka - és tűzvédelem, az adott munkaterület és műveletek megismerése, konkrét művelet betanulása
- inaktív: vállalat belső működésének/területeinek megismerését, valamint a saját terület részletes megismerését és az egyes feladatok elvégzésének folyamatát, a szoftverek használatát, az illetékes terület (raktár, üzem) megismerését

d./ mi alapján végzik az oktatást / hatékonyságvizsgálatot

- aktív: számítógépen lévő, fényképekkel kiegészített általános és termékspecifikus munkautasítások / adott művelet elvégzésével
- inaktív: munkaköri leírás, eljárás utasítások, napi rutin / részfeladatok megoldása

e./ hogyan dokumentálják az oktatást / hatékonyságvizsgálatot

- aktív: számítógépen lévő alkalmazásban, a saját mágneskártya használatával / számítógépen lévő alkalmazásban, a rendszer által előzetesen generált üzenet alapján
- inaktív: betanulási terv, felelősökkel, határidőkkel, aláírással igazolva / nincs külön dokumentálva

4.2.3.2. Visszacsatolások működése (teljes folyamat)

a./ kinek jelez adott terület

- aktív: csatlakozó műveletek vagy illetékes területek (gyártástervezés, QS, karbantartás, raktár)

- inaktív: beszállító, vevő, illetékes terület

b./ adott terület kitől kap visszajelzést

- aktív: következő műveletről, csoportvezető, QS, illetékes terület

- inaktív: beszállító, vevő, illetékes terület

c./ a jelzések / visszajelzések mikor érkeznek

- aktív: probléma, eltérés / probléma, eltérés, reklamáció esetén

- inaktív: a probléma, eltérés felismerésekor / probléma, eltérés felismerésekor

d./ a jelzések / visszajelzések tárgya

- aktív: mennyiségi, minőségi eltérés

- inaktív: mennyiségi, minőségi eltérés, beszerzési/gyárthatósági/szállítási problémák

e./ a jelzések / visszajelzések milyen formában érkeznek

- aktív: személyesen, e-mail, telefon

- inaktív: személyesen, e-mail, telefon

4.2.3.3. A folyamat paramétereit (termelés)

A mutatószámok ez évre vonatkozó átlagos értékét és a termékek vizsgált időszakban dokumentált paramétereit a 3. és 4. táblázat tartalmazza.

3.táblázat A cég mutatószámai (2023. január-augusztus átlaga) (céges adatok)

Mutatószám megnevezése	Célérték
minőségköltségek csökkentése	3,3 [%]
belső selejtköltségek csökkentése	3,27 [%]
vevői reklamációk csökkentése	1572 [ppm]
raktárkészletek csökkentése	103 [%]
különfuvarok csökkentése	0,23 [%]
gépállások-/kiesések csökkentése	49727 [min]
javítási idők csökkentése	303 [min]
fluktuáció csökkentése	20,73 [%] (2022-es adat)
betegállományok csökkentése	6,2 [%]
szállítási pontosság növelése	83 [%]
karbantartások időben történő elvégzése	100 [%]

4.táblázat A vizsgált termékek paramétereit az utolsó 3 gyártási megbízásnál (céges adatok)

gyártási megbízás száma	gyártás-idő [min]	állás-idő [min]	össz idő [min]	gyártott jó [db]	selejt [db]	össz [db]	öntő [fő]	sorjázó [fő]	végellenőr [fő]
vagc-a50322.100									
55658741	870	150	1020	196	8	204	4	6	2
55658742	1200	140	1340	217	17	234	6	7	0
55663539	1040	340	1380	200	16	216	5	8	2
vagc-a50410.100									
55663546	1310	370	1680	209	2	211	9	7	3
55666822	220	100	320	50	0	50	1	2	1
55666823	110	110	220	26	0	26	1	1	1
vagc-b50040									
55664781	480	0	480	48	0	48	0	2	1
55664782	480	0	480	48	0	48	0	1	1
55665891	510	0	510	48	0	48	0	2	2

4.2.3.4. Munkavállalói elégedettség, motiváció (output)

a./ az elégedettség mérésének módszere

- aktív: nem mérik, a felmondások száma lehet irányadó
- inaktív: nem mérik, a felmondások száma lehet irányadó

b./ a munkavállalók ösztönzésének módszerei

- aktív: mozgóbér, műszak - és jelenléti pótlék, jutalom
- inaktív: mozgóbér, műszak - és jelenléti pótlék, jutalom

4.3. Elemzés

4.3.1. Munkavállalók iskolázása és az oktatás hatékonyságának ellenőrzése (input)

A betanítás folyamata nem teljesértékű, nem vesz figyelembe minden dokumentumot (pl. felületi szabványok), ezáltal a tudás hiányos (főképp vizuális vizsgálatok, aminél fontos lenne a háttérismeret). Az oktatás nem kellően alapos elvégzése felesleges **selejte**khöz, **utómunkák**hoz vezet, növelve ezzel az **átfutási időt**, **anyag - és munkaidő ráfordítást**, nem utolsósorban a **környezetet** is terheli (annak is költségei vannak). A hatékonyságvizsgálat, aminek feladata az oktatás hatékonyságának ellenőrzése volna, gyakorlatilag nincs elvégezve, nem is állnak hozzá rendelkezésre megfelelő eszközök (jelenleg már minden utasítás területenként egy központi számítógépen található). Az ismételt illetve fejlesztési célú oktatások sincsenek kellően implementálva a mindennapokba.

4.3.2. Visszacsatolások működése (teljes folyamat)

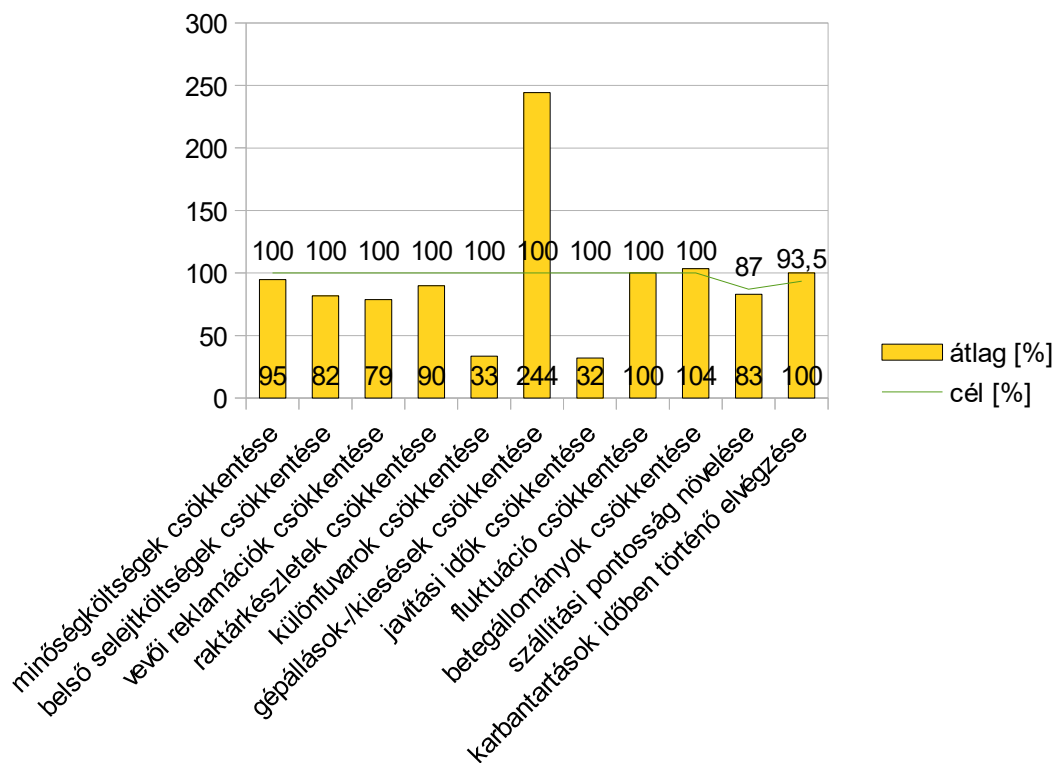
A visszacsatolásoknak nincs egy megfelelően kidolgozott rendszere (több helyen és többféle formában is jelzik : műszaknapló, telefon, stb.). A visszacsatolások legnagyobb része azonban olyan eltérés, amelyekre az anyag - és információáramlás megfelelő működése és az előírások betartása esetén nem is lenne szükség : készleteltérés miatti késedelmes rendelés, információhiány (hiányzó tároló, szerszámhiány), továbbadott hibás termék, gyártáshoz szükséges alkatrészek és csomagolóanyagok nem állnak rendelkezésre a felhasználás helyén. Ezek mind megjelennek **állásidő**, **többletráfordítás** (pl. átcsomagolás), **késedelmes szállítás**, megnövekedett **átfutási idő** formájában.

4.3.3. A folyamat paraméterei (teljes folyamat)

4.3.3.1. Mutatószámok

A céges mutatószámoknál az idei év adatait átlagoltam és viszonyítottam a célokhoz augusztusig bezárólag (11. ábra), minden területre vonatkozóan csak ez a hónap rendelkezett gyűjtött információkkal. A teljes éves kiértékelés során a cég is az éves teljes átlagot nézi, határozza meg a szükséges intézkedéseket és a következő évi mutatószámokat. A legtöbb területen havonta történik kiértékelés, de vannak esetek ahok csak negyedévente vagy évente (pl. fluktuáció). Ha az adatoknál negatív irányú eltérés tapasztalható, az illetékes területnek kötelessége elemezni az eltérés okát és intézkedéseket bevezetni. Az első kilenc mutatónak a célkitűzések alatt, az utolsó kettőnek azok felett kell lennie.

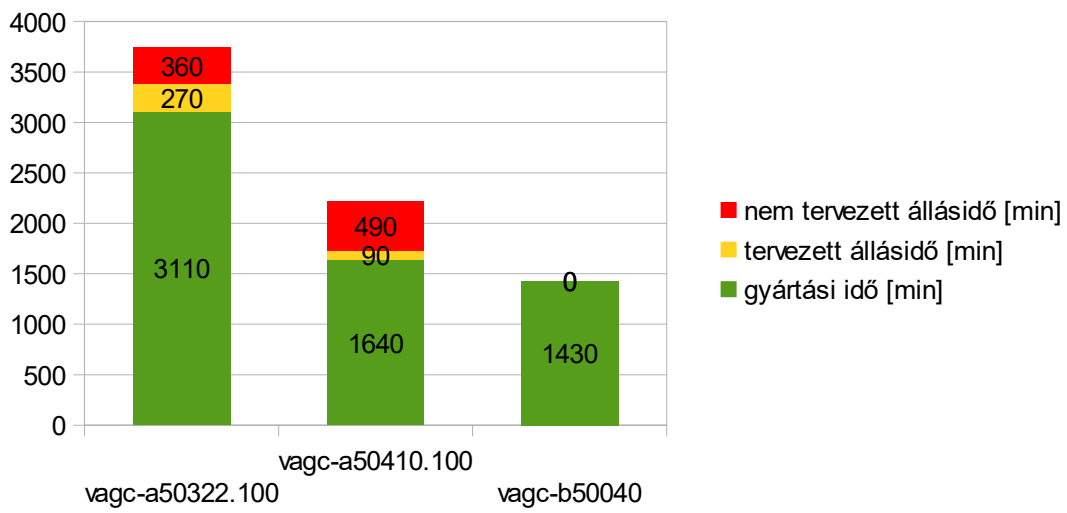
Három paraméter nem éri el a célértékeket: a gépállások - /kiesések és a betegállományok aránya, valamint a szállítási pontosság. Az első mutatószám kiugróan magas, 144%-kal több a megengedettnél, a második minimálisan haladja meg a kívánt értéket. A szállítások pedig kicsivel alatta maradnak a tervezettnek.



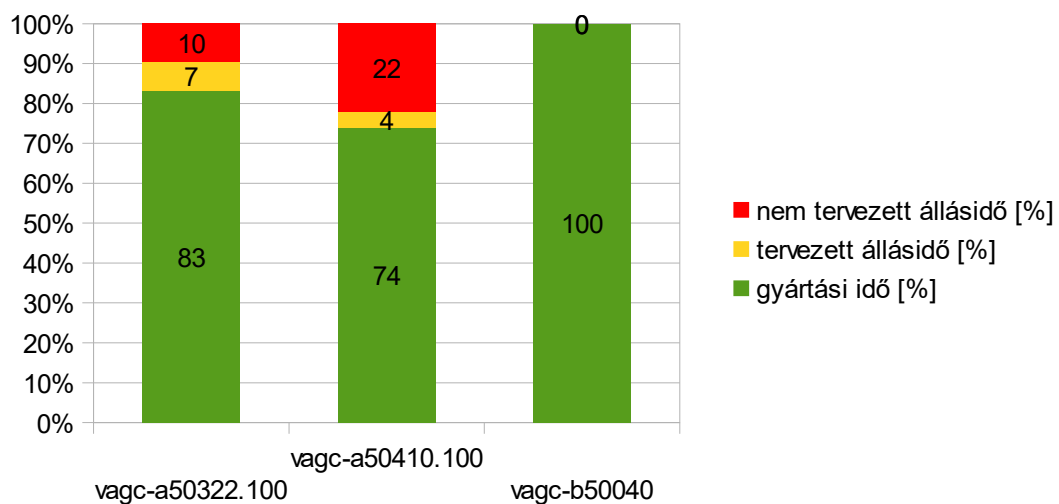
11. ábra A cég mutatószámai (2023. január - augusztus) (saját szerk.)

4.3.3.2. Állásidők mennyisége

Az állásidőknél minden típusú állásidőt figyelembe vettem, ezeket idő - és százalék arányában is értékeltem (12. és 13. ábra). A két öntött alkatrésznél regisztráltak állásidőket, a szerelésnél nem. Itt kifejezett gépállást nem is lehet értelmezni, a szerelőkészülék javítása vagy egyéb (pl. anyagihiány) merülhetne fel várakozásként. Állásidő tekintetében a szerszámcsere/átállítás bele van kalkulálva a folyamatba, minden, ezen felül kieső idő veszteség.



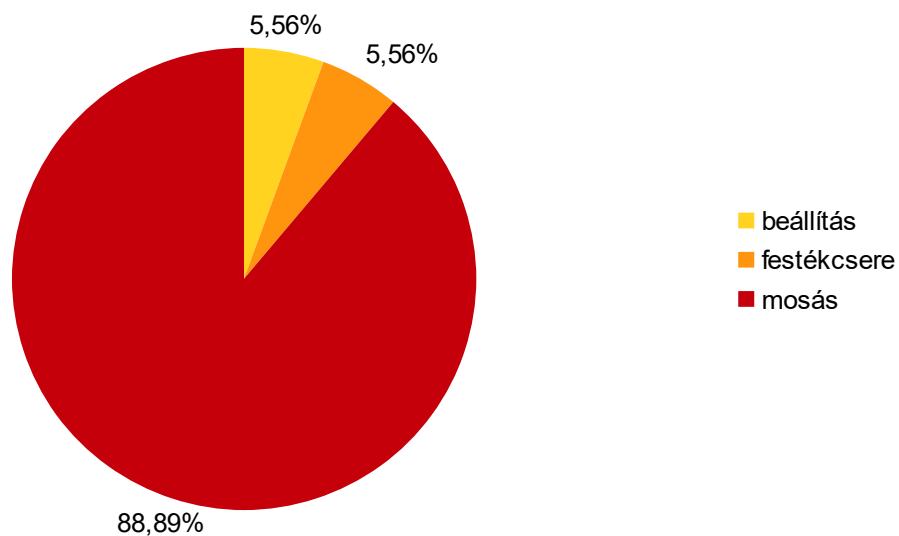
12. ábra Állásidő megoszlása az utolsó 3 gyártási megbízásnál [min] (saját szerk.)



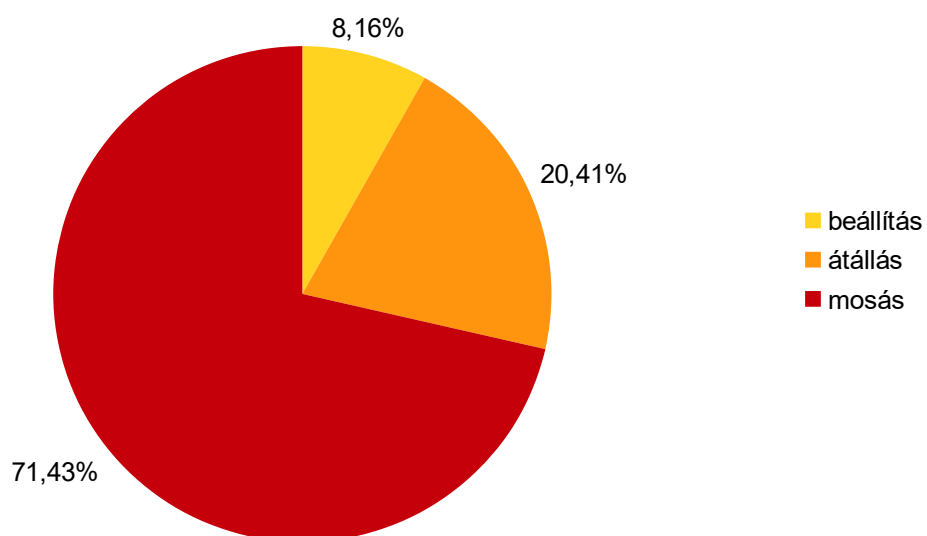
13. ábra Állásidő megoszlása az utolsó 3 gyártási megbízásnál [%] (saját szerk.)

4.3.3.3. Állásidők összetétele

Az állásidők elemzésénél kitértem az okokra, vagyis azok összetételére (14. és 15. ábra). Mindkét esetben látható, hogy a legnagyobb veszteséget a szerszámmosás jelenti, amely nincs belekalkulálva a folyamatba, viszont jelentős idő - , anyag - és gépkapacitás - ráfordítást jelent. Az egyéb kiesések nem jelentős mértékűek, viszont természetesen ugyanúgy veszteséget jelentenek. A második szerszámnál megjelenik azonban okként az átállítás is, mert a szerszámcsere nem sikerült a megadott idő alatt elvégezni. Ez a vizsgált időszakban 111%-os plusz ráfordítást jelentett a tervezettnél.



14. ábra vagc-a50322.100 nem tervezett állásidő okainak megoszlása (saját szerk.)

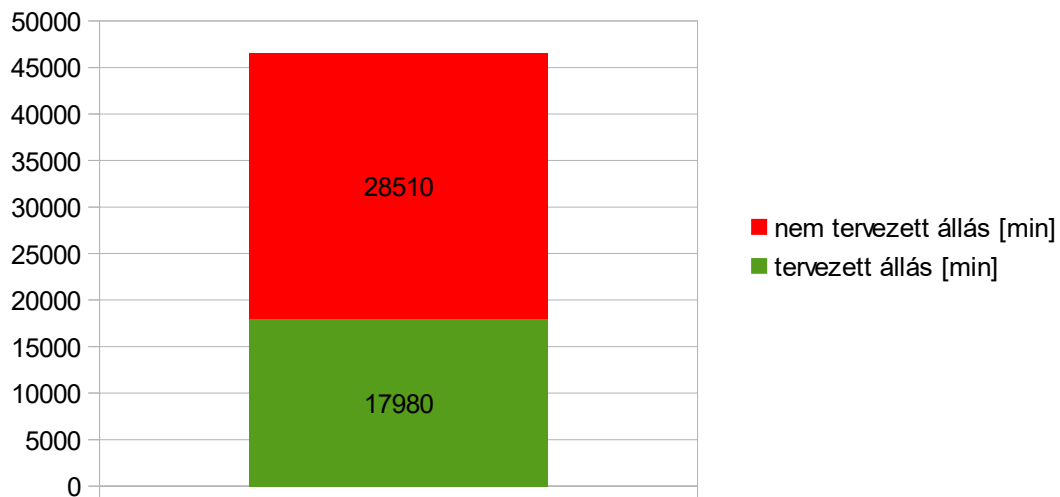


15. ábra vagc-a50410.100 nem tervezett állásidő okainak megoszlása (saját szerk.)

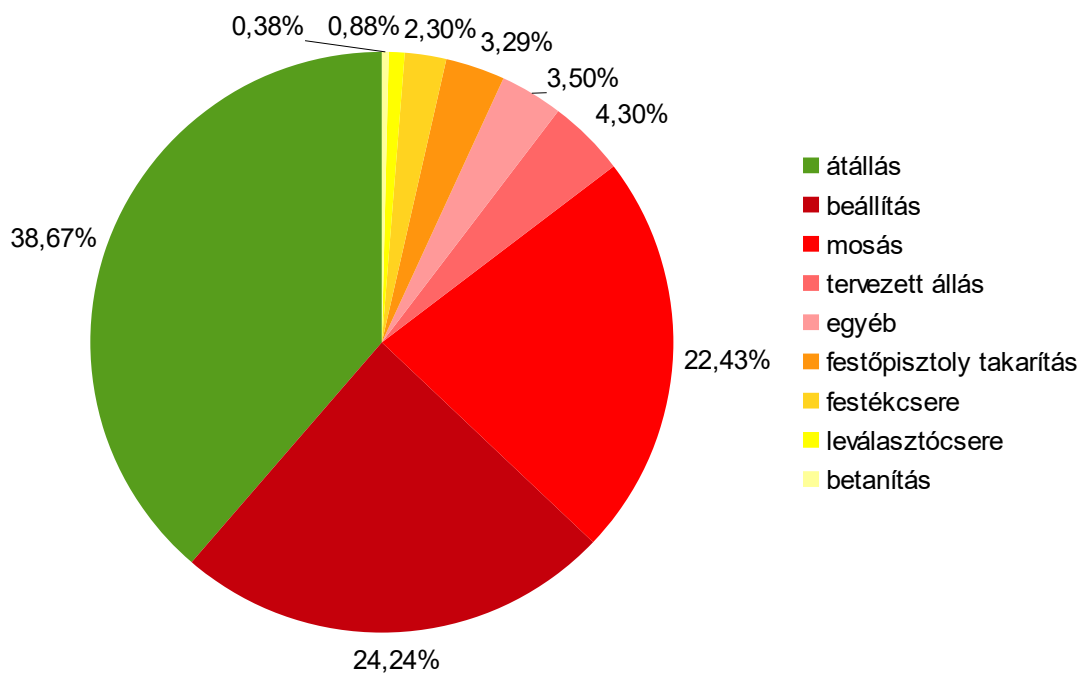
Az állásidők összetételének vizsgálatánál összehasonlításképpen a teljes öntési területet is megnéztem és okok szerint lebontottam (16. és 17. ábra). Ezeknél az átállásokat nem vettem külön tervezett és nem tervezett átállásokra, mivel a nyilvántartásban sem így szerepelnek. A vizsgált termékeknél külön számoltam ki az üzemi és munkatervi adatok alapján. Az átállásokat emiatt jelöltem zölddel a diagramban, mivel ezek nagy része a munkatervekbe bele van számítva.

Az össz terület adatait vizsgálva az elmúlt hónapban viszont azt vesszük észre, hogy a második legnagyobb kiesést a beállítások okozták. Ezek összetétele változó, javában a gyártás során felmerülő műszaki problémák kezelése (hőmérséklet - /hézagolás változtatás, vízkör - átmosás, belövési adatok módosítása, stb.). Utána következik, nem sokkal kisebb arányban a mosás. A maradék okok felmerülése arányaiban elenyésző.

A kapott adatok alapján kijelenthetjük, hogy a mosás folyamatára mindenféleképpen megoldást kell keresni, hogy ne okozzon ilyen mértékű kiesést a termelésben. A beállítások okainak elemzése és megszüntetése szintén megoldandó feladatot jelent.



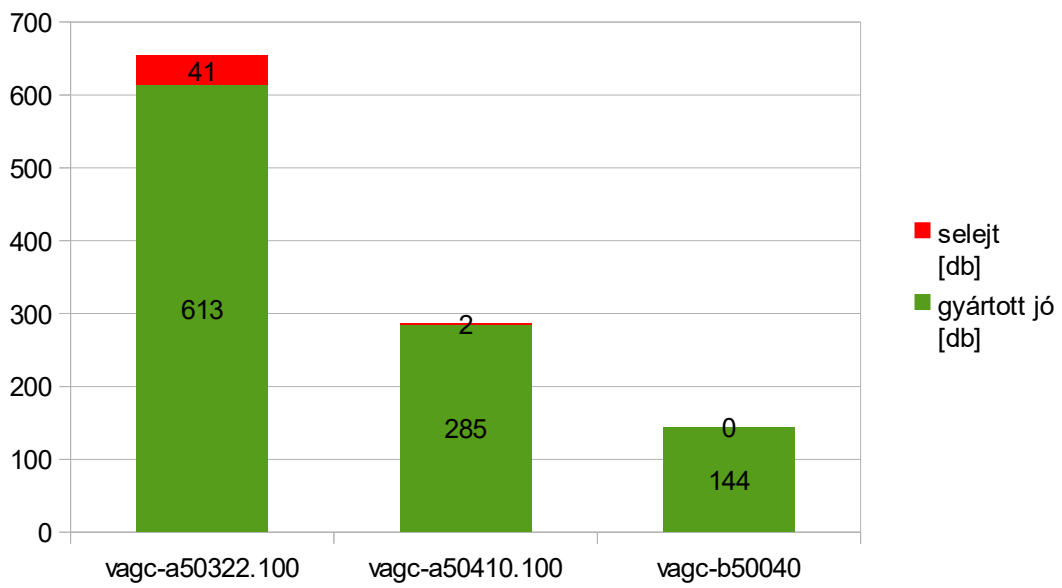
16. ábra A teljes öntési terület állásidő megoszlása (2023. szeptember) (saját szerk.)



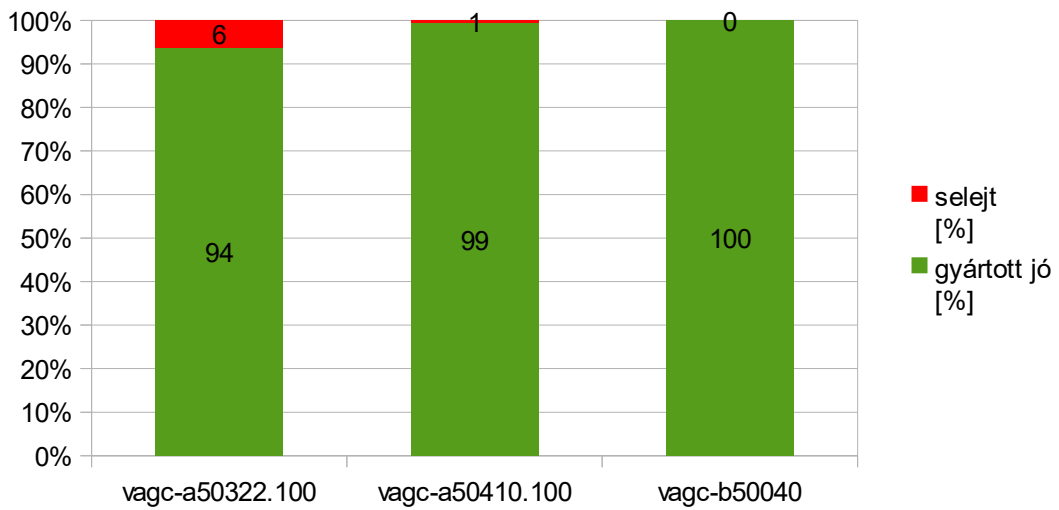
17. ábra A teljes öntési terület állásidő okainak megoszlása (2023. szeptember) (saját szerk.)

4.3.3.4. Selejtek mennyisége

Az utolsó 3 gyártás során kieső selejt mennyisége (18. és 19. ábra) a vagc-a50322.100-as terméknel igen magas, 6%. A vállalati célkitűzést tekintve ez 2% - kal nagyobb a tervezettnél. A második termék sem mennyiségében, sem arányában nem jelentős, a harmadiknál pedig nem regisztráltak selejtet. Ennek két oka van: késztermékként általában nem esik ki, így annak teljes ára téves eredményt mutatna. A másik ok, hogy ezt nem a BDE rendszerben regisztrálják, hanem külön többletigénylő lapon kérik ki a raktárból és a Penta-ban kerül dokumentálásra többletfelhasználásként. A folyamatban annyi fog változni, hogy ha előző műveletről adnak tovább hibás darabot, azt a BDE rendszerben annak megfelelően lehet majd könyvelni.

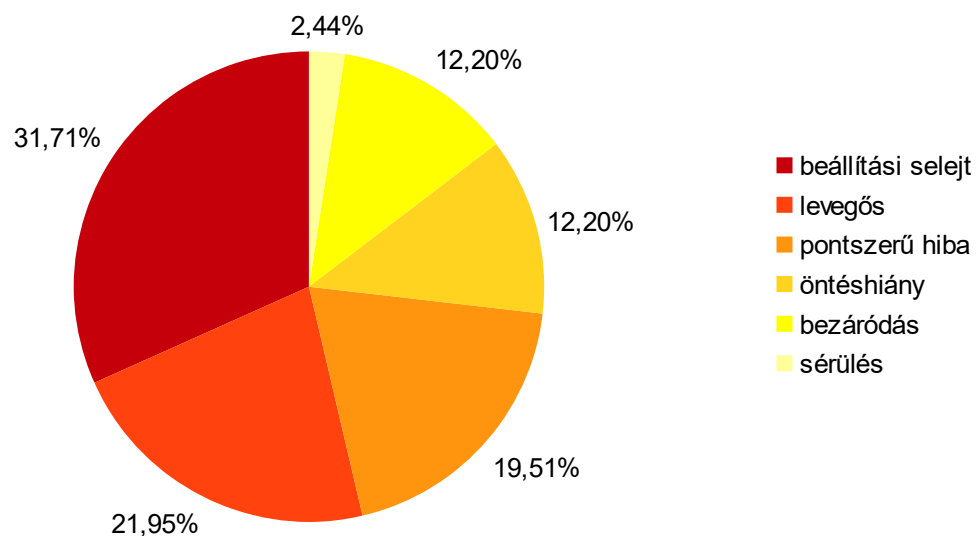


18. ábra Selejtek megoszlása az utolsó 3 gyártási megbízásnál [db] (saját szerk.)



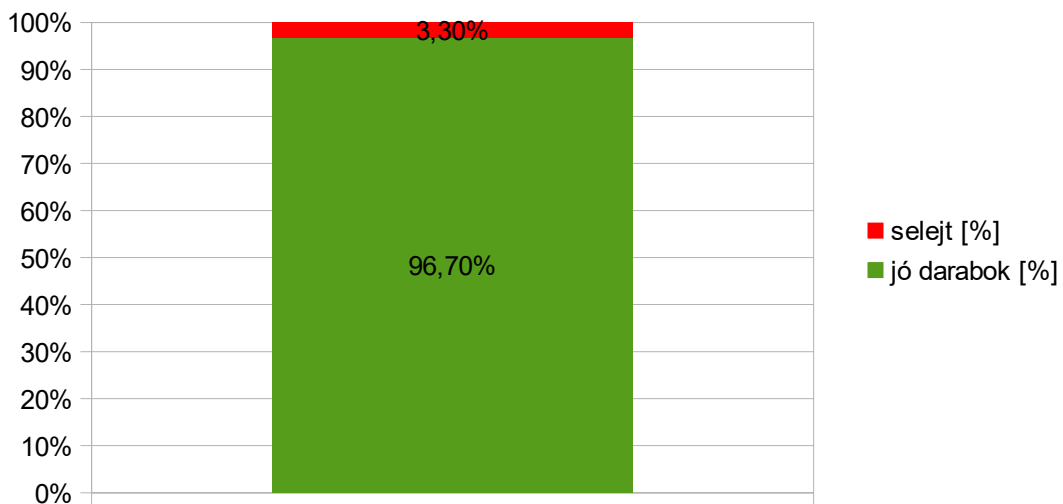
19. ábra Selejtek megoszlása az utolsó 3 gyártási megbízásnál [%] (saját szerk.)

A selejtek megoszlására vonatkozóan csak a vagc-a50322.100-as termékre készítettem diagramot (20. ábra), a vagc-a50410.100-ból beállítási és öntéshiányos selejt keletkezett 1 - 1 db. A diagram szerint a 6% - os selejtkiesés 3 fő okra vezethető vissza: beállítás, levegősödés, pontszerű hiba. A selejtezés mostani folyamatából adódóan (a dolgozó ítéli és semmisíti meg), leginkább a regisztrált információkra tudunk hagyatkozni, ami sok esetben nem mutat kellően pontos adatokat. Pl. a pontszerű hibát a bezáródásokra is szokták használni. Emiatt ugyanazon hiba az elemzésnél elaprózódhat és nem feltétlenül kerül a kezelendő problémák közé. Sok esetben az állásidőknél már részletezett okokból adódnak a selejtek illetve az ezek megszüntetésére irányuló módosítások/korrekciók miatt.

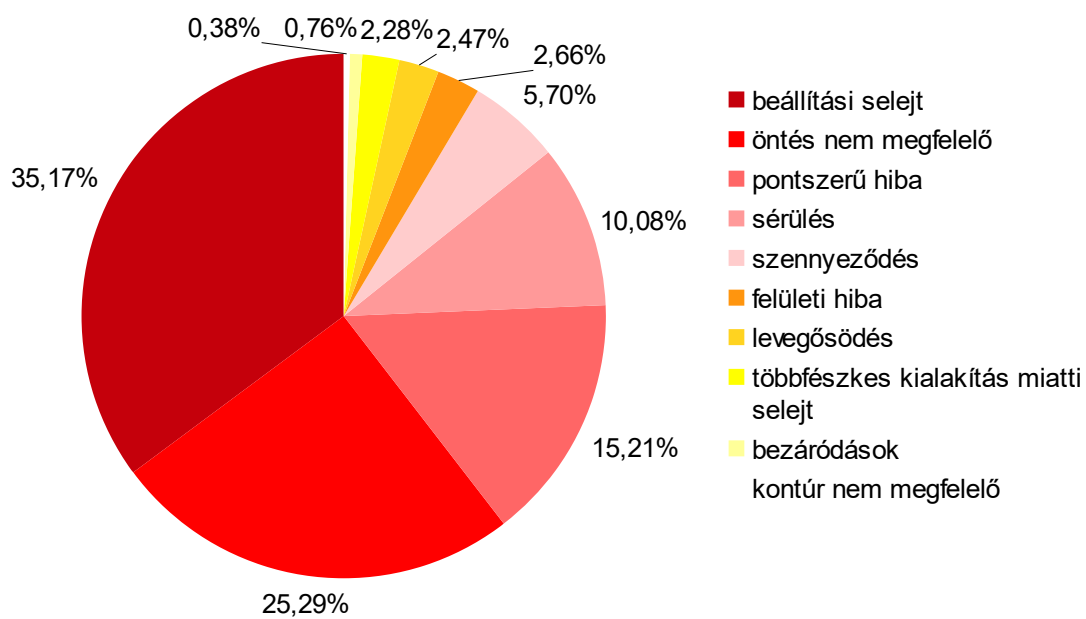


20. ábra Selejtek okainak megoszlása az utolsó 3 gyártási megbízásnál [%] (saját szerk.)

Az öntési terület szeptember havi selejtmennyisége illetve aránya alatta maradt a 4%-os célkitűzésnek (21. ábra), tehát összességében jól sikerült a gyártás és a fellépő problémák kezelése. Összetételét tekintve (22. ábra) itt is a beállítás a vezető hibaok, második helyen megjelenik az öntéshiány, majd harmadik helyen a termékeknél is lévő pontszerű hiba. Arányát tekintve a sérülés okainak kiderítésével is érdemes foglalkozni.

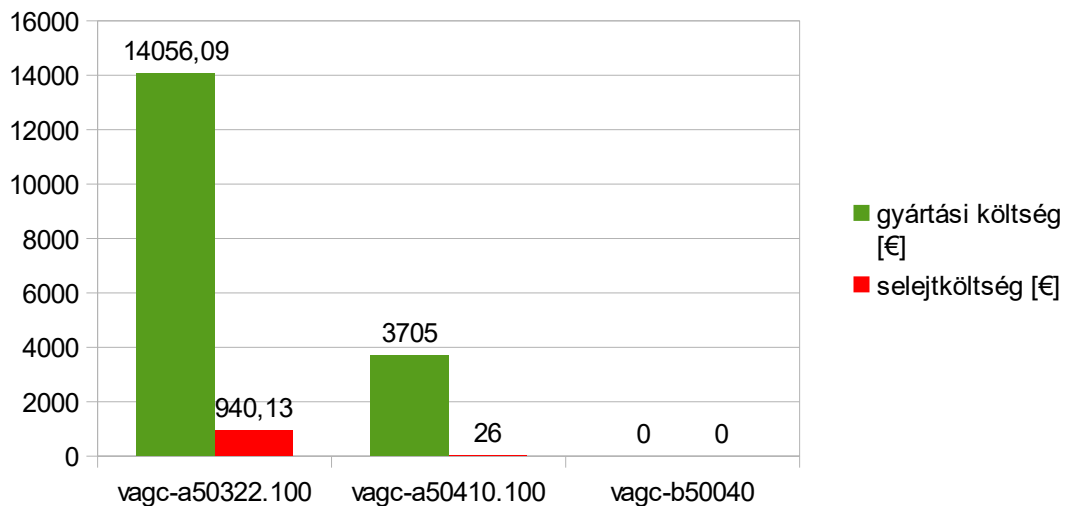


21. ábra a teljes öntési terület selejtmennyisége (2023. szeptember) (saját szerk.)

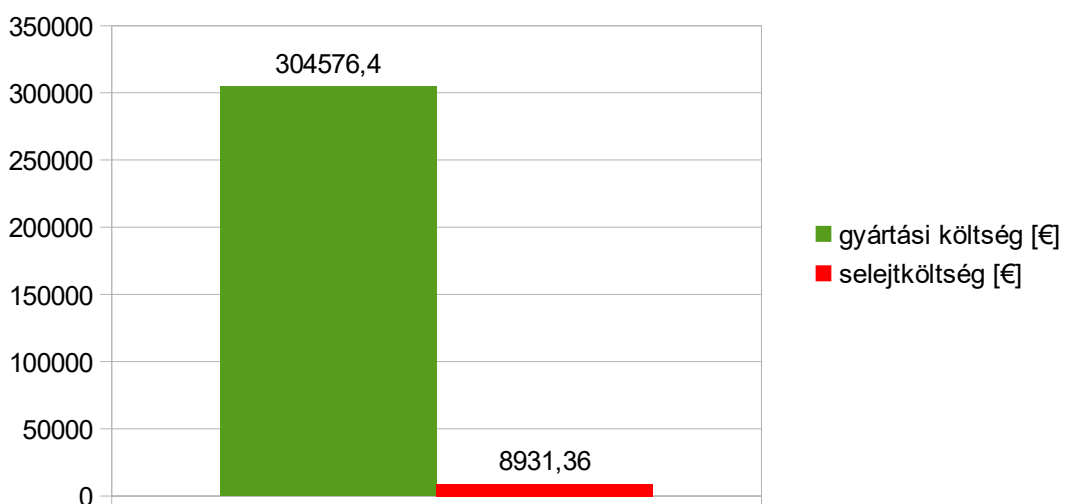


22. ábra Selejtek okainak megoszlása a teljes öntési területen (2023. szeptember) (saját szerk.)

Érdekességképpen pedig kimutatást készítettem a kiemelt termékek és a teljes terület selejtköltségéről is (23. és 24. ábra). A selejtköltséget a rendszer a megadott ár alapján számolja, ebben az anyagok és ráfordítások szerepelnek. Ebben még nem szerepel viszont a hulladék elszállításának és megsemmisítésének költsége. Látható, hogy az arányaiban nem is olyan magas selejtmennyiségek mégis mekkora költséget jelentenek csak egy hónapban és a vállalat csak egy adott területén.



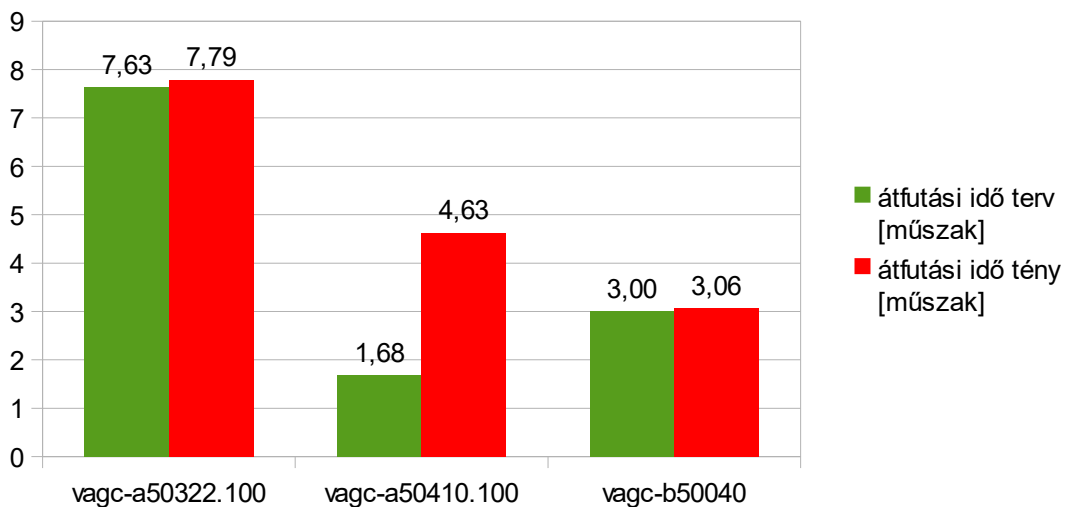
23. ábra Selejtköltség az utolsó 3 gyártási megbízásnál [€] (saját szerk.)



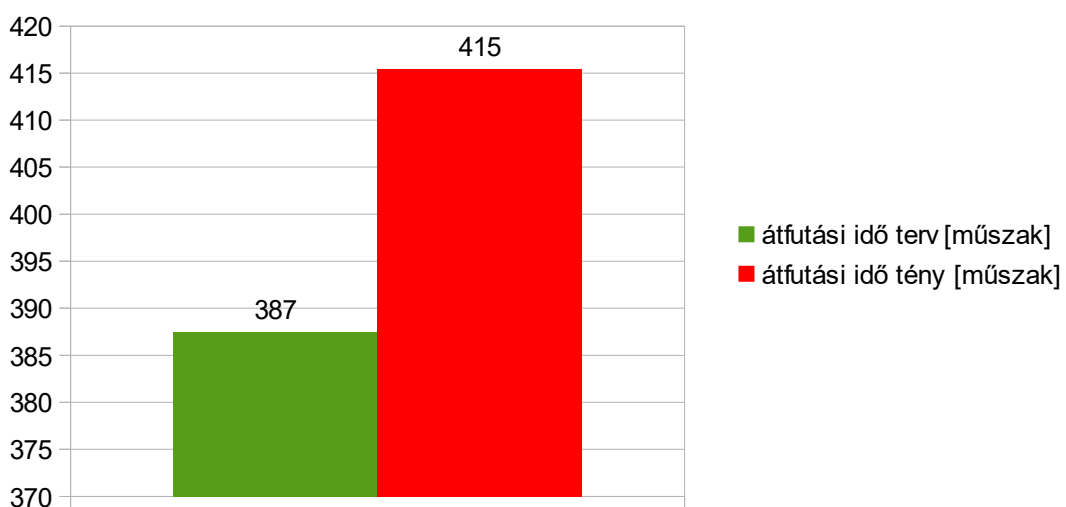
24. ábra Selejtköltség a teljes öntési területen (2023. szeptember) (saját szerk.)

4.3.3.5. Átfutási idők

A vizsgált szériáknál azt tapasztaljuk, hogy két esetben minimálisan, a harmadikban viszont jelentősen nagyobb volt az átfutási idő a tervezettnél, 2,7-szer több annál (25. ábra). Ennek oka nemcsak a sok állásidő, hanem a munkatervben nem megfelelően megadott ciklusidő is. A valós elkészülési idő majdnem kétszeres és mint az adatoknál is jeleztem, ennek a sorjázása is a szerelésnél van megadva. A teljes öntési területre vonatkozó adatoknál (26. ábra) is azt tapasztaljuk, hogy a valós adatok 7%-kal meghaladják az elvárt időtartamot. Az adatokat az elvárt darabszámok alapján számítottam.



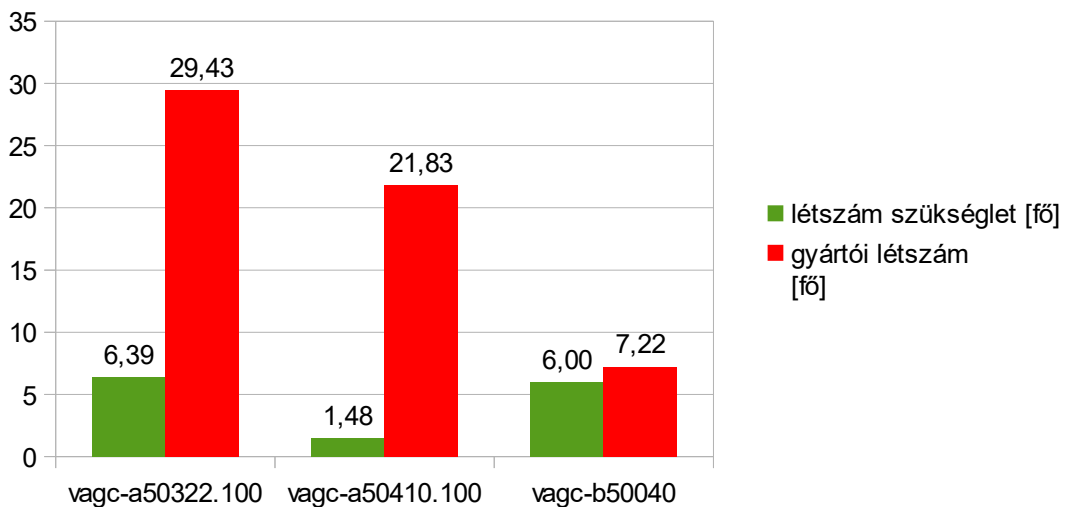
25. ábra Átfutási idő az utolsó 3 gyártási megbízásnál [műszak] (saját szerk.)



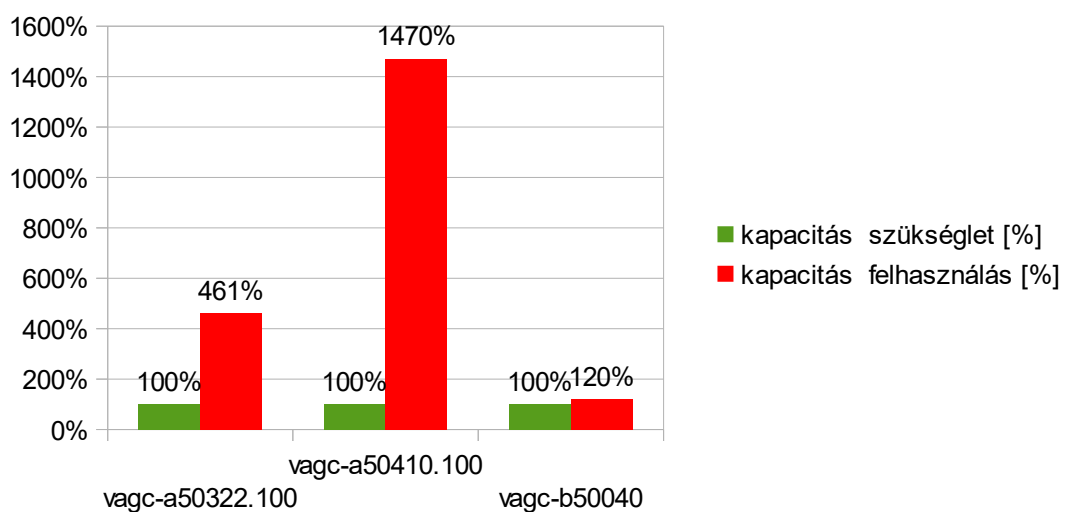
26. ábra Átfutási idő a teljes öntési területen (2023. szeptember) [műszak] (saját szerk.)

4.3.3.6. Kapacitásvizsgálat

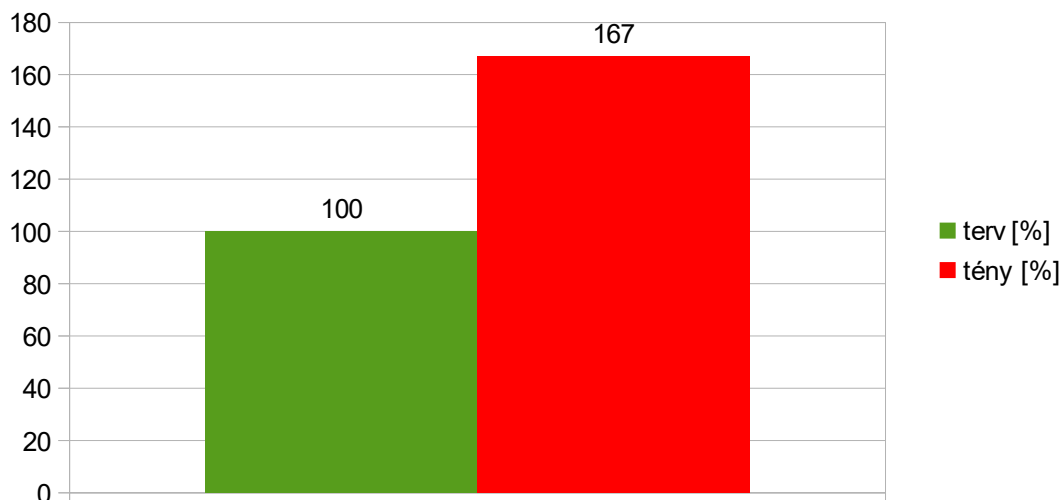
A munkatervekben megadott idő 1 fő dolgozóra vonatkozik, a kapacitások tervezésekor is ezzel számolnak. Sok esetben gépállások, megrendelési hiányok vagy új dolgozó betanítása miatt egy műveletnél több dolgozó is be van állítva. Gépidőnél a kihozatalt nem lehet a plusz létszám függvényében megsokszorozni, ezért a kapacitásfelhasználás arányaiban megnövekedik (27., 28. és 29. ábra). Ezen az értéken rontanak még a végellenőrök is, akiknek a munkája nincs beleszámolva az egyes termékek elkészülésébe. A vagc-a50410.100-as termékénél pedig ahogy már feljebb jeleztem, a sorjázók sincsenek beleszámítva a folyamatba.



27. ábra Kapacitás - felhasználás az utolsó 3 gyártási megbízásnál [fő] (saját szerk.)



28. ábra Kapacitás - felhasználás az utolsó 3 gyártási megbízásnál [%] (saját szerk.)



29. ábra Kapacitás - felhasználás a teljes öntési területen (2023. szeptember) [%] (saját szerk.)

4.3.4. Munkavállalói elégedettség, motiváció (output)

A munkavállalói elégedettség méréséhez nem áll rendelkezésre illetve nincs működtetve egy tudatos mérési és fejlesztési rendszer. Csak a **fluktuáció** (részben a betegállományok) mértékéből vonhatóak le következtetések, amiket a jelenléti - és teljesítménypótlékokkal próbálnak kezelni. Tény, hogy a munkavállalókat az elérhető jövedelem motiválja elsősorban, de mellette azért egyéb tényezők is szerepet játszanak, úgymint a kollégákkal (más műszakokkal) való együttműködés, a közvetlen munkakörnyezet, a szervezettség, a hasznos munkavégzésre való igény.

4.4. Intézkedés (fejlesztési lehetőségek)

4.4.1. Munkavállalók iskolázása és az oktatás hatékonyságának ellenőrzése (input)

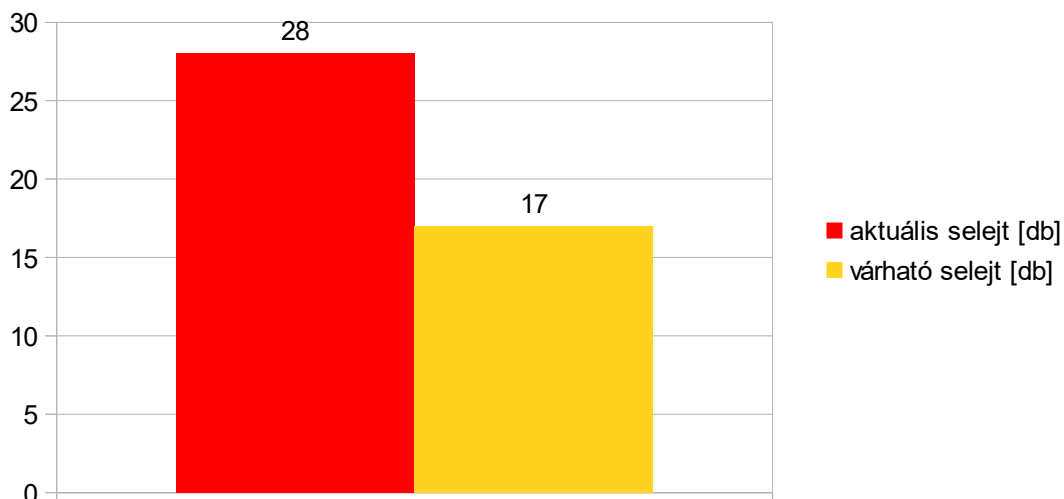
A TWI módszer alapján átszervezni az iskolázások és hatékonyságvizsgálatok rendszerét. Kijelölni a trénerket és meghatározni a folyamatot, a lebontási lapok elkészítését. A folyamat bevezetését a trénerképzéssel kell kezdeni, magának a módszernek az elsajátításával.

Jelenleg minden gyártási dokumentum területenként (távolabb eső gépeknél minden gyártógépnél) egy központi számítógépen elérhető, így a folyamat, munkadarab bemutatása,

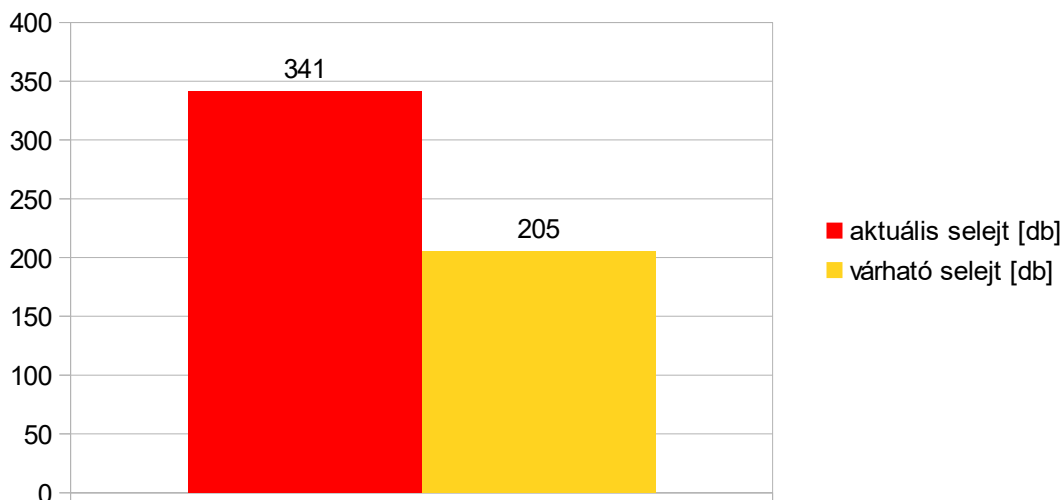
megismerése és a dokumentum áttekintése időben és térben is elkülönül egymástól. Korábban ezeket a dokumentumokat kinyomtatva kapta meg az üzem, ez oktatás szempontjából előnyösebb volt, viszont azok sérültek, elkeveredtek. A két módszer előnyeivel rendelkező megoldásra lenne szükség (az egyik beszállító pl. tableteket használ a gyártásban).

Az egyes utasítások nem csak a folyamatok egyes lépéseit írják le, hanem lépésenként az egyes ellenőrzési szempontokat is. Autóipari termékeknél az ellenőrzésekhez külön lista áll rendelkezésre a vizsgálati szempontokkal, ami segédlet a dolgozónak a teljesértékű ellenőrzés elvégzéséhez. A többi területen általános ellenőrzési szempontok szerepelnek, azok is csak az első - és utolsó darabos ellenőrzésnél vannak dokumentálva, a szempontokat pedig egy külön utasítás tartalmazza, amely csak külön megnyitva elérhető. Az egyes termékekre emiatt készítenék egy külön összefoglalót is a vizsgálandó szempontokkal, ami gyártás közben is elérhető lenne.

A vagc-a50322.100-nál (30. ábra) és a teljes öntési területen (31. ábra) is a beállítási selejtekkel csökkentett mennyiséget vettem alapul, mint dolgozókra visszavezethető hibákat, ezeknek legkisebb várható javulását ábrázoltam az oktatás elvárható előnyei (40%) alapján.



30. ábra Selejtek várható alakulása a vagc-a50322.100-nál [db] (saját szerk.)



31. ábra Selejtek várható alakulása a teljes öntési területen [db] (saját szerk.)

4.4.2. Visszacsatolások működése (teljes folyamat)

Visszacsatolások tekintetében mindenféleképpen a teljes folyamatot kellene felülvizsgálni és javítani, pl. értékáram térképezéssel. Ezzel minden anyag - és információáramlás ábrázolható lenne. Esetünkben az információáramlást kellene minél hamarabb fejleszteni, mert sok esetben éppen fordítva működik (pl. szerszámok és csomagolóanyagok meglétének követésére rendszer kidolgozása). A visszacsatolásokra általánosságban is rendszert kellene bevezetni pontos információkkal, így áttekinthetőek lennének a problémák, az értesítések megérkezése.

Az anyagkiadások rendszerét szintén felül kellene vizsgálni, Korábban a gyártás indulása előtti héten már össze kellett készíteni a szükséges anyagokat és kikészíteni a megadott helyre. Jelenleg a kanban - polccal nem rendelkező területek és anyagok esetében a csoportvezetők kérik ki ezeket. Emiatt a kanban polcok rendszerét bővíteni kellene, a szükséges anyagoknak átadó helyeket kijelölni.

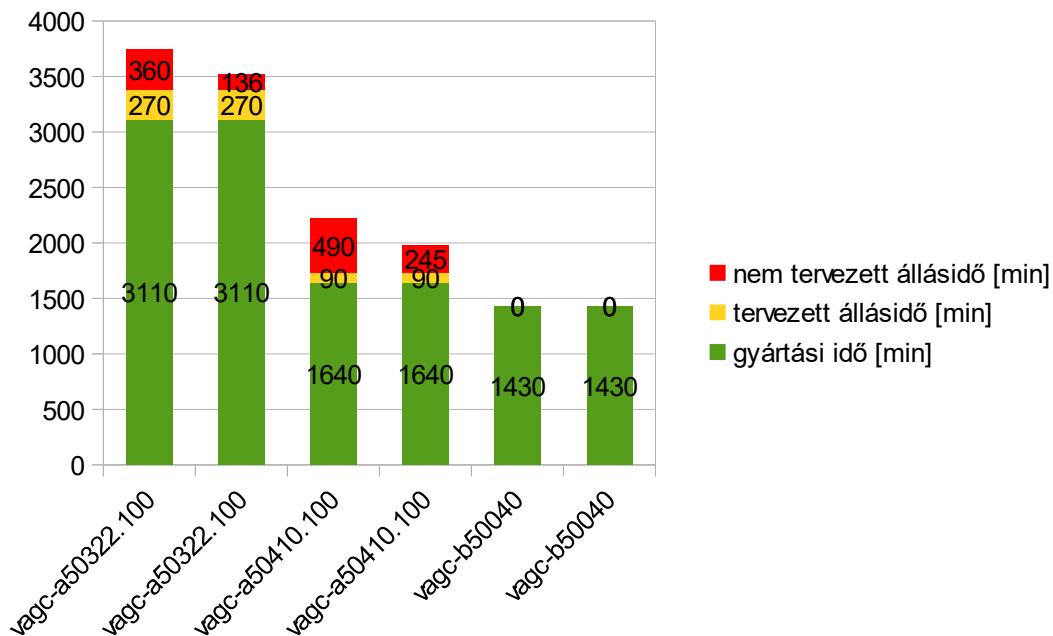
Az előzővel szorosan összefügg, gyakorlatilag annak előfeltétele, a heijunka vagyis a kiegyenlített tervezés és termelés. Az aktuális állapot (naponta többször is változhat) az anyagkiadás és az átállások/gyártások folyamatát hátráltatja. A gyártásterveknek 2 - 3 napra előre legalább fixnek kellene lennie, tehát magát a tervezés folyamatát is optimalizálni szükséges.

4.4.3. A folyamat paraméterei (teljes folyamat)

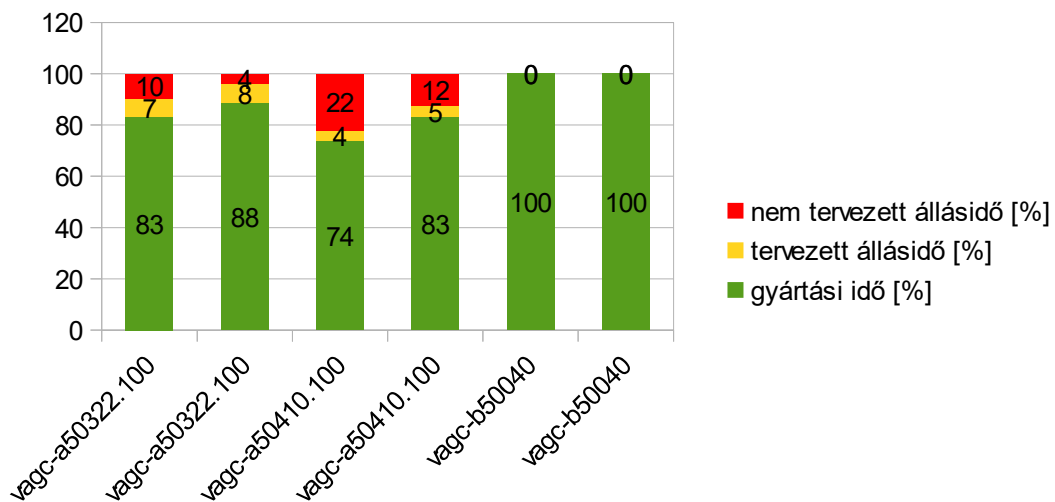
A folyamatoknál a releváns vállalati mutatószámok mellett az állásidőket, selejtmennyiségeket, átfutási időket és létszám felhasználásokat értékeltem. A várható javulást az alábbi szempontok alapján vizsgáltam: a dolgozók fejlesztésével a selejtek mennyisége csökken, a végellenőrök külön ellenőrzése a jelenlegi formában megszűnhetne, valamint a mosásokra fordított idő csökkentésével az állásidők, átfutási idők és kapacitások aránya javul. A selejtmennyiségek alakulását az a./ pontban a 30 - 31-es ábrákon már bemutattam.

Az állásidők csökkentésénél azt vettem alapul, ha a mosások idejét gyártás közben a harmadára lehetne csökkenteni (csak áttörlés) és magukat a teljes takarításokat külön végeznék, akkor az milyen hatással van a nem tervezett állásidők alakulására. Ezzel a lehetőséggel nem csak az állásidők csökkennek, hanem természetesen az átfutási idők is javulnak, így pedig az egy gyártáshoz szükséges létszám is csökkenne.

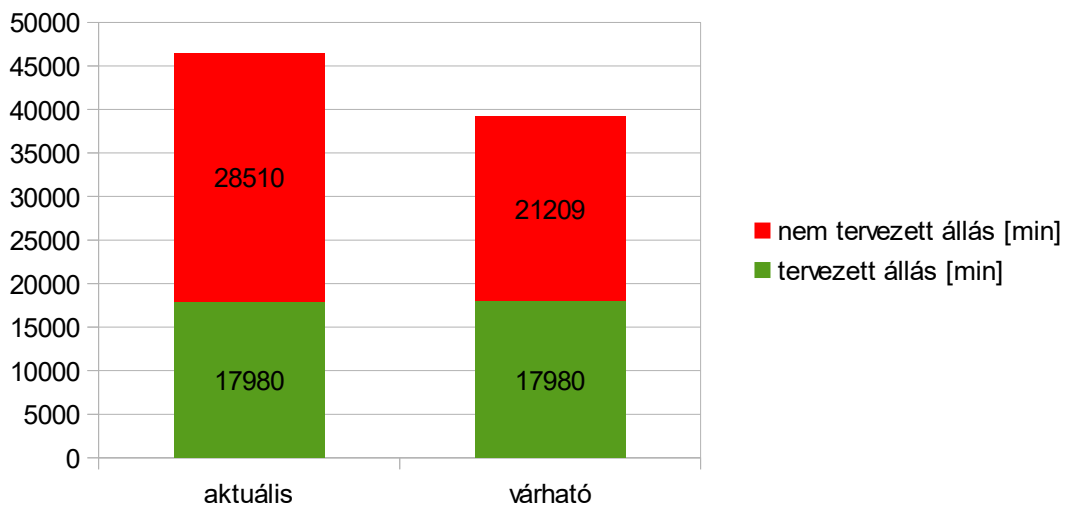
Látható, hogy a mosási folyamat változtatása már önmagában jelentős javulást mutat az állásidők és össz gyártási idők arányában (32., 33. és 34. ábra).



32. ábra Nem tervezett állásidők várható alakulása a vizsgált termékeknél [min] (saját szerk.)

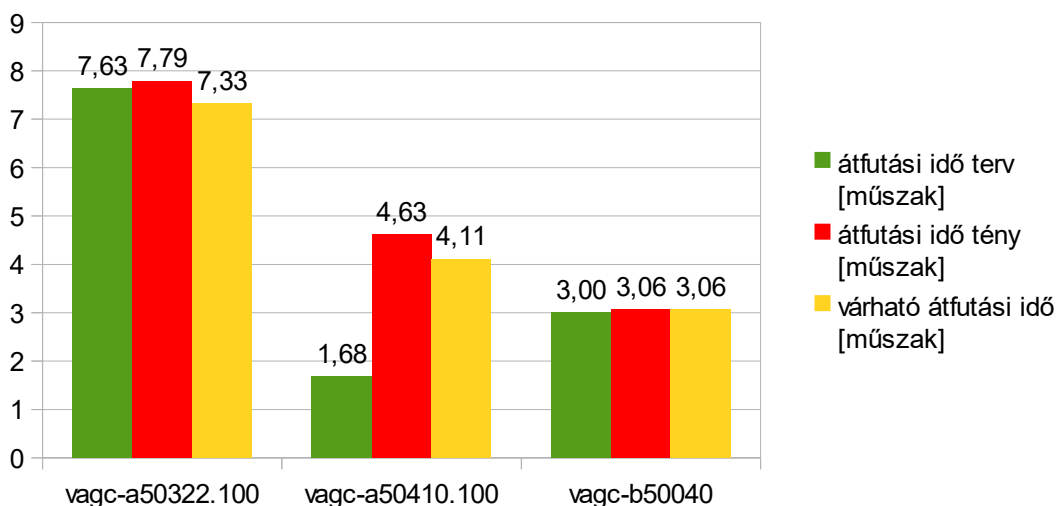


33. ábra Össz gyártási idő várható alakulása a vizsgált termékeknél [%] (saját szerk.)



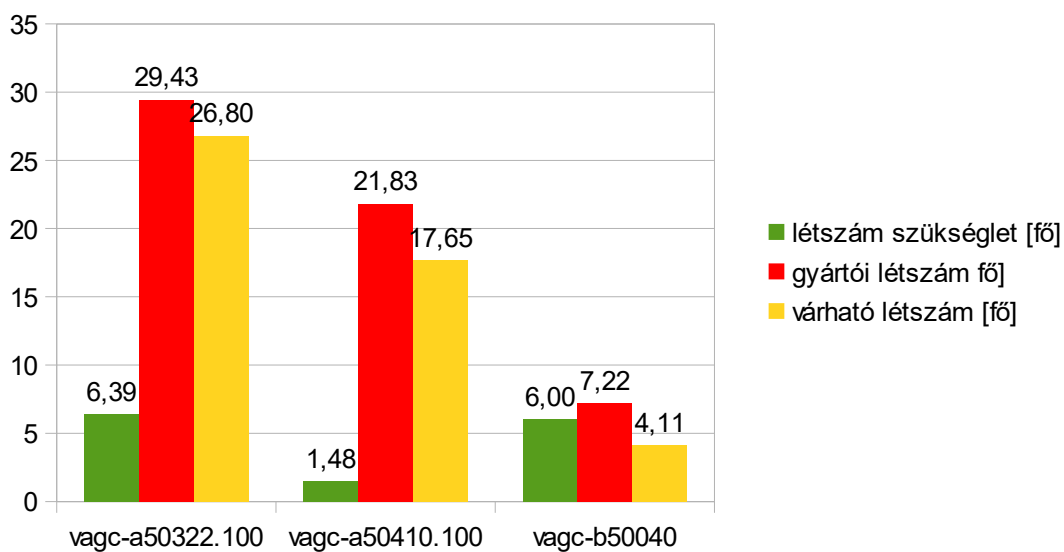
34. ábra Nem tervezett állásidők várható alakulása a teljes öntési területen [min] (saját szerk.)

Az átfutási időknél is javulást vehetünk észre (35. ábra), az első esetben még a tervezettnél is jobb értéket kapva. Ez az jelenti, hogy optimális működés esetén a tervezett idő nagyobb, mint a tényleges szükséglet. Második terméknél is vehetünk észre javulást, itt természetesen ez a tényező önmagában nem hoz akkora mértékű változást, hiszen a megnövekedett átfutási idő más tényezőkre is visszavezethető (itt mindenféleképpen szükséges a folyamat és adott esetben a munkaterv korrekciója).

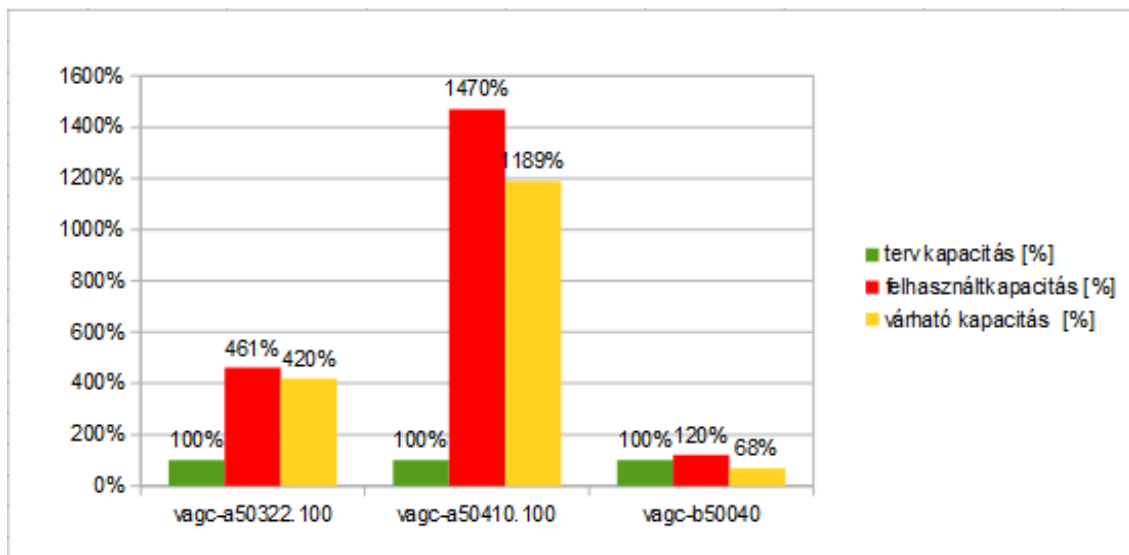


35. ábra Átfutási idők várható alakulása a vizsgált termékeknél [műszak] (saját szerk.)

A kapacitások felhasználásánál a végellenőrzőket vettem ki a folyamatból. Így itt is javulnak az eredmények (36. és 37. ábra), mégis mint az átfutási időknél, ennél is meg kell vizsgálni a megadott időket és folyamatokat a kiugró eltérések megszüntetésére.



36. ábra Kapacitás - felhasználás várható alakulása a vizsgált termékeknél [fő] (saját szerk.)



37. ábra Kapacitás - felhasználás várható alakulása a vizsgált termékeknél [%] (saját szerk.)

Fenti mutatók javítására és az eltérések kezelésére az alábbi intézkedések adhatnak még megoldást:

→ gépállások / karbantartások: a legtöbb művelet elvégzéséhez gép szükséges, a gépek/eszközök megfelelő rendelkezésre állása feltétele a gyártásnak, tehát az eltéréseket, mutatószámokat nagyban befolyásolják. A karbantartások rendszerét a TPM alapelvek alapján felül kellene vizsgálni és szükséges esetben átdolgozni. A szükséges javításokat és azok megvalósulásának követését rendszerezett (pl. táblázatos formában) dokumentálni, illetékeseket meghatározni és a gyártások figyelembevételével azokat elvégezni. A festőpisztolyok, tartályok, vízkörök takarítási rendjét meghatározni, azokat a gyártástól függetlenül elvégezni.

→ állásidők: a SMED iránymutatása alapján felülvizsgálni az átállás folyamatát és a szükséges változtatásokat meghatározni. A karbantartások megfelelő és időben való elvégzése, valamint az 5S szempontjainak megfelelő átállások és egyéb beavatkozások ezek csökkentésében is nagy szerepet játszanak. Az állásidők okait ki kell elemezni és célirányosan intézkedéseket meghatározni.

→ selejtek: a selejtek kezelését szintén a hibaokok elemzésével és célzott intézkedésekkel kell megszüntetni, ennek kezelésére belső elemzések és intézkedési tervek készülnek. A folyamat a dolgozók fejlesztésén túl az egyes résztvevők rendszerszintű felülvizsgálatát és optimalizálását is jelenti, azaz a beállításokból, rossz paraméterekből eredő hibáét. Erre lenne egyik megoldás az andon szempontjának megfelelő vizualizálás, a hőmérsékleteltérésekből adódó selejtek időben való kiküszöbölése, abból eredő selejtek mennyiségének

megszüntetése. Ezt a célt szolgálná a PT100-as érzékelő a szerszámokon, amelyek a programba bekapcsolva túl alacsony vagy magas hőmérséklet esetén letiltaná az öntést és a jelzőlámpa pirosan világítana.

→ átfutási idők: ennek a mutatónak a javulása a dolgozók fejlesztésével, az állásidők és selejtmennyiségek csökkentésével javítható az ott megadott eszközök segítségével. Nem mellékesen az előírt idők és azok megvalósíthatóága is ellenőrizendő szempont..

→ kapacitások: a kapacitások megfelelő felhasználását az előzőeken túlmenően a termelés egyenletessége is befolyásolja. Ha nem egyforma a leterheltség, az is hátrányosan befolyásolja a számokat, hiszen az embereket valahova be kell állítani dolgozni, így annak a terméknek a mutatói romlanak.

Általánosságban minden folyamatról / tevékenységről elmondható, hogy az alábbiakat be kellene vezetni és működtetni:

- 5S: a teljes rendszer alapja, segíti az áttekinthetőséget és a hatékonyságot;
- 5 miéért: az okok megértésére és a valódi gyökérokok megtalálására;
- genba: a vezetőknek rendszeres jelen kell lenni a gyártásban, így a kapott információkat és azok megfelelőségét is ellenőrizhetik;
- best practice: a legjobb gyakorlatokat, legjobb problémamegoldásokat össze kell gyűjteni.

4.4.4. Munkavállalói elégedettség, motiváció (output)

A dolgozók motiválására már az elemzésnél is tettem javaslatot. Azokon túlmenően az alábbi lépéseknek látom még gyakorlati hasznát:

- régi ötletkártyák újrabevezetése, kiterjesztése az inaktív területre is, ezeknek rendszerbe foglalása és követése;
- a visszacsatolásokat pozitív értelemben is alkalmazni (pl. a vevő egy audit során megdicsérte a dolgozót az elvégzett tevékenység megfelelő és rendezett kivitelezése miatt);
- a teljesítményértékelési/jutalmazási rendszer bővítésének lehetőségét megvizsgálni, azt figyelembe véve, hogy az eszköz ténylegesen ösztönzőleg hasson (pl. adott hónapban a legjobb eredményt elérő területnek vacsora vagy a hónap dolgozója külön jutalmazva)

5. Következtetések, javaslatok

Ahogy a dolgozatomban is látható, a különböző okokból megjelenő eltérések a folyamatokban területenként és teljes vállalati szinten is jelentős veszteségeket tudnak okozni. Ezeknek a veszteségeknek az elkerülésére a legjobb módszer, ha a folyamatainkat már tervezéskor úgy alakítjuk ki, hogy azokban a legkevesebb probléma merülhessen fel, de ha fel is merül, azt minél előbb kezeljük és szüntessük meg. A folyamatoknak ne csak a tervezésénél legyünk jelen, hanem a teljes folyamatban, hogy naprakészek legyünk és mindig hiteles információkkal rendelkezünk. Sokszor maga a tervezés sem megfelelő, ezt ismerjük fel és változtassunk rajta. Ahogy a folyamatfejlesztés, úgy a tanulás is véget nem érő feladat.

A folyamatok csak akkor működnek megfelelően, ameddig a teljes elemzési rendszert megfelelően működtetjük. Legyen érdekünk a javítás, de ne csak a profit, hanem a dolgozói megelégedettség érdekében is. Saját magam is azt tapasztalom, hogy a dolgozók érdektelenségét sok esetben a rendszer hibái okozzák. A kaizen is arra hívja fel a figyelmet, hogy a folyamatokban kell keresni a hibát és nem az emberekben. Igen is legyen egy felelőse ennek a tevékenységnek, aki összefogja a területeket és a rendszer hibáinak kijavításáért dolgozik. Mindenki a saját területének gondjaival foglalkozik, keresi a másik hibáit és felesleges ráfordítások történnek ezek kezelésére. Sokszor külön területek is dolgoznak ugyanazon a problémán, próbálnak akár egyezkedni és sokáig vagy egyáltalán nem történik semmi. Ennek másik problémája a cselekvés. Nem kell sokat beszélni és bonyolítani, a legegyszerűbb (és ésszerűbb) megoldást kell keresni és minél előbb végrehajtani. Sok esetben sajnos csak látszatintézkedések történnek, amelyek esetleg rövid ideig megszüntetik a problémákat.

A dolgozókat nem csak rendszeresen meghallgatni kellene, de oktatni is, fejleszteni, szélesíteni az ismereteiket. Megismertetni a háttérinformációkkal, a kapcsolódó területekkel, azok tevékenységével. Ennek egyik területe az 5S gondolkodásmód. Rájöttem, hogy a rendszer, amit itthon próbálok megvalósítani, gyakorlatilag a TPS egyik eleme. Azt is látni kell azonban, hogy a rendszerben gondolkodás és egyébként az 5S rendszerben való gondolkodás nem mindenkinek erőssége. Ezt a szemléletet mindenképpen fejleszteném a munkahelyen, hiszen nem is mindenkinek egyértelmű elvárás a saját életében sem.

A rendszerszervezéshez, rendszerben gondolkodáshoz egy másik észrevételem a nők és férfiak közötti különbségek. A nők sokszor gyakorlatiasabbak, jobban átlátják a feladatokat, a férfiak pedig inkább csak el akarják intézni azokat. Akár területvezetési szinteken is érdemes elgondolkodni a nők nagyobb mértékű bevonásán.

A vezetők is legyenek jelen a folyamatokban, példát mutatva azzal, hogy igen is átlátják a folyamatokat, azok hibáit és érdekük azok javítása.

Végezetül miért is hasznos ez a szemlélet:

- vezetőség: nagyobb profit
- menedzsment: könnyebb irányíthatóság, a mutatószámok javulása
- munkavállalók: egyértelmű követelmények, a rendszer lehetőséget ad a feladatok megfelelő elvégzésére.

Tehát minden terület csak nyerhet vele. Viszont minden csak addig működik, amíg működtetik, ezért is soha véget nem érő feladat.

6. Összefoglalás

Diplomadolgozatomban a munkahelyem gyártási folyamatát terveztem elemezni két okból kifolyólag: az egyik, hogy minőségbiztosítóként az én feladatom az öntésen jelentkező külső - belső problémák kezelésének koordinálása, az illetékes területekkel való együttműködés az intézkedések meghatározásában és megvalósításában. Ezzel az elemzéssel más nézőpontból látom az egyes folyamatokat és hasznát vehetem a további munkám során. A másik ok maga a téma projektmenedzsment volta: korábban kevesebb, de nagyobb sorozatban gyártott autóiipari termékekkel foglalkoztam, ezeknél a tervezési, megvalósítási fázisok, az egyes problémák nyomon követése, módosítások bevezetése komolyabb hangsúlyt kapott és elég sok feladatot végeztem a német projektmenedzser „helyett”. A folyamatoknak önmagukban és kölcsönhatásaik révén más területekkel való működése már akkor érdekelt, szerettem rendszerben gondolkodni, mi mivel függ össze.

A mostani munkám során ez sajnos két szempontból sem valósul meg: a termékkövetelmények miatt a tervezések nem kellően körültekintőek, sokszor még legalapvetőbb dolgokban sem (akár egy köztescsomagolás meghatározása). A másik pedig hogy rendszerszinten termékfelelős minőségbiztosítóként igen kevés a lehetőségem arra, hogy bármely folyamatot optimálisan javítsak. Túl sok emberrel túl sok folyamaton kellene javítani és mivel az enyém csak egy gyártóterület a sok közül, így a szükséges vezetői kapacitások és támogatásuk is korlátozottan állnak rendelkezésemre a témák körültekintő kezelésében.

Összefoglalva tehát ezek az okok vezettek ahhoz, hogy ez a dolgozat ebben a formában most elkészüljön.

A téma kidolgozását a hipotézisek megfogalmazásával kezdtem. Ezek gyakorlatilag olyan felvetések, amiket a mindennapi munka során tapasztalt eltérések és lehetőségek alapján logikusnak képzeltem megvalósítani, elérni és hasznára lehet a cégnek.

Az elemzés elkészítéséhez és az elképzeléseim megvalósíthatóságához szakirodalmakat kerestem, amik segítettek azok megfelelő elkészítésében. A vállalatunk rendelkezik LEAN-es szakemberrel és a rendszerben lévő hibák javítása, a fejlesztések is sok esetben ezen

módszerekkel vannak kezelve, tehát nem volt ismeretlen terület számomra. Ezek sokszor területenként projektek keretében vannak megvalósítva egy német kolléga részéről, aki a magyar telephely mellett többek között a német telephely projekjeit is tervezi, emiatt tehát a területek fejlesztése sokáig tartó folyamat. A PDCA ciklus mint elemzés egy szintén minőségbiztosító csoporttársam alapján került a figyelmembe, akiknél ezeket külön csapat végzi. A szakirodalmakat tehát célirányosan a lean témakörében kerestem, felhasználva a tanulmányaim során oktatók által összekészített anyagokat, amelyek szintén a vonatkozó szakirodalmak és tapasztalatok alapján lettek összeállítva. A dolgozók motivációja azért lett vizsgálatom tárgya, mert a mindennapi munka során rendszeresen beszélgetek az üzemi dolgozókkal és szembesülök problémáikkal, véleményükkel, ehhez a témakörhöz azonban lean mellett az emberi erőforrás szakirodalmakat is tanulmányoznom kellett.

A téma kidolgozását a cég bemutatásával kezdtem, onnan jutottam el a bemutatni kívánt termékhez. A termékkel kapcsolatban fellistáztam a folyamat minden lépését, majd az egyes tevékenységeknél megvizsgáltam a követelményeket. A mérést, elemzést az általam kiválasztott területek mentén végeztem, kiemelve az eltéréseket és azok okait, következményeit. Az elemzéshez az adatokat diagram formájában ábrázoltam a könnyebb áttekinthetőség és értelmezhetőség érdekében. Az intézkedéseknél pedig a szakirodalmi iránymutatásokat vettem alapul és próbáltam néhány ábrán szemléltetni, hogy a legkisebb változtatások is milyen változtatásokat jelentenek.

A téma kidolgozását egy összefoglalással fejeztem be, ami olyan általános megállapításokat tartalmaz (kiindulva a dolgozat felismeréseiből), amelyek minden cég számára megfontolandóak lehetnek.

7. Irodalomjegyzék

- [1] Bencsik A. (2015): *A tudásmenedzsment elméletben és gyakorlatban*, Budapest: Akadémiai Kiadó. [Elektronikus kiad.] Budapest: Akadémiai Kiadó, 2016., 5.3 – 5.5. fejr. Letöltés dátuma: 2023.11.04., DOI: [10.1556/9789630597845](https://doi.org/10.1556/9789630597845), Forrás: https://mersz.hu/dokumentum/dj110ateeg__1/
- [2] Chikán A. (2020): *Vállalatgazdaságtan*, Budapest: Akadémiai Kiadó., 6.3.2. fejr. Letöltés dátuma:2023.11.04., DOI: [10.1556/9789634545897](https://doi.org/10.1556/9789634545897), Forrás: https://mersz.hu/dokumentum/m795valgt__1/
- [3] Csiha Cs. - Dénes L. - Kovács Zs. - Papp T. (2011): *Gyártási folyamatok és minőségsszabályozás*, [s.l.]: Nyugat-Magyarországi Egyetem, pp.10 – 63., Letöltés dátuma: 2023.07.12. Forrás: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/01/42/94/dd/1/gyartasi_folyamatok_es_minosegszabalyozas.pdf
- [4] Defonseka C (2019): *Two-Component Polyurethane Systems: Innovative Processing Methods*, Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH. 1 – 1.3.5. fejr., Letöltés dátuma: 2023.11.04., DOI: [10.1515/9783110643169-001](https://doi.org/10.1515/9783110643169-001), Forrás: https://books.google.hu/books?id=ZXicDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=hu&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- [5] Harrington, H. J. (1991): *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*, New York, NY: McGraw-Hill, Inc., pp.164 - 202.
- [6] Husti I. (2022): *Innováció - és stratégiamentedzsment. Oktatási segédlet*, Gödöllő: MATE Műszaki Intézet
- [7] Husti I. (2022): *Műszaki termelésmentedzsment. Oktatási segédlet*, Gödöllő: MATE Műszaki Intézet
- [8] Imai, M. (1986): *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*, New York: McGraw-Hill Education, pp. 1 – 125.
- [9] Jagusiak - Kocik M. (2017): *PDCA cycle as a part of continuous improvement in the production company - a case study*, *Production Engineering archives*, 14, 19 - 22, Letöltés dátuma: 2023.11.04., DOI: [10.30657/pea.2017.14.05](https://doi.org/10.30657/pea.2017.14.05), Forrás: <https://sciendo.com/article/10.30657/pea.2017.14.05>
- [10] Karoliny M. - Poór J. (2017): *Emberi erőforrás mentedzsment kézikönyv*, Budapest:

- Wolters Kluwer Hungary Kft., [Elektronikus kiad.] Budapest: Wolters Kluwer Hungary Kft., 2019, 1.1 – 7.1.1. fej., Letöltés dátuma: 2023.11.04., DOI: [10.55413/9789632959078](https://doi.org/10.55413/9789632959078) ,
Forrás: https://mersz.hu/dokumentum/YOV1682__1/
- [11] Kovács Gy. - Tamás Péter (2015): Termelési folyamatok bemutatása és vizsgálata. Oktatási anyag, Miskolc: Miskolci Egyetem, Logisztikai Intézet, pp.10 – 22., Letöltés dátuma: 2023.06.02., Forrás: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/01/60/59/dd/1/Termelési_foly_bemutatasa_es_vizgalata_KGY_TP.pdf
- [12] Kovács Z. (2017): *A termelő és szolgáltató rendszerek fejlesztésének főbb irányai*, Budapest: Akadémiai Kiadó. [Elektronikus kiad.] Budapest: Akadémiai Kiadó, 2020, 2 – 2.3. fej., Letöltés dátuma: 2023.11.04, DOI: [10.1556/9789634540274](https://doi.org/10.1556/9789634540274),
Forrás: https://mersz.hu/dokumentum/dj256ateszrfi__1/
- [13] <https://lean.org.hu/alapok/mi-a-toyota-kata/>, 2023.11.03.
- [14] <https://lean.org.hu/alapok/mi-a-twi/> , 2023.11.03.
- [15] Liker K. J.(2004): *The Toyota Way*, USA: McGraw Hill, p.5
- [16] Ohno, T. (1988): *Toyota Production System: Beyond Large Scale Production*, New York: Productivity Press, pp. 19 - 20
- [17] <https://parat-technology.com/en/services/rim/>, 2023.11.04.
- [18] <https://www.poligont.hu/rendszerek/iso-9001-2015/> 2023.11.04.
- [19] Pukánszky B. - Móczó J. (2011): *Műanyagok*, Egyetemi tananyag, Budapest: Typotex Kiadó, pp.145 – 147., Letöltés dátuma: 2022.02.16., Forrás: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/59/38/dd/1/Muanyagok_animaciok_nelkul.pdf
- [20] Rother M. - Shook J. (2003): *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Boston: Lean Enterprise Institute, 1. fej.
- [21] Zuyev S. K. - Chen X. - Cabrera - Rios M. - Castro M. J. (2001): In-mold functional coatings of thermoplastic substrates, *Journal of injection molding technology*, June 2001, Vol. 5, No.2, pp.80 – 97., Letöltés dátuma: 2023.11.04., Forrás: https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Cabrera-Rios/publication/236028180_In-mold_functional_coatings_of_thermoplastic_substrates_Process_modeling/links/5ec57787299bf1c09acf9439/In-mold-functional-coatings-of-thermoplastic-substrates-Process-modeling.pdf

8. Summary

The purpose of a business is to make a profit. To achieve this are needed optimal processes. Failure are wastes, which lead to costs and reduce the profit. The processes have to be planned, regularly measured and analyzed. These datas use the management for improvement and if necessary make a corrective actions.

I am quality engineer and I work with the production on internal and external problems. I wanted to check the meaned wastes in our processes and get a solution for it. For my dissertation I read many books from production management, process improvement, lean and human management.

The process RRIM is a 2-component technology with poly - iso, what are mixed in a mixhead and injected in a tempered molding tool. Important parameters are temperatures, injected quantity and injection time. The part after molding has to be deburred and packaged, it's a manual process.

To the analyses I checked the complete process from purchase order to delivery with PDCA method: I listed the activities, collected the datas from business key performance and production, checked with my question list (workers instruction, feedback, KPI and production parameters, workers motivation). I compared the datas with the instructions, illustrated it on diagrams and defined the wastes (scrap, downtimes, capacity) and grounds/sources . Due to the results I defined the process improvement (lean) methods: for workers instruction (training acc. to twi method), feedback (system for the process and complete process analyse to improves the actual situation), parameters (there are many possibilities/tools to improve the processes: smed for reduce the downtimes, 5S generally, jidoka to avoid problems, PT100 sensor to check the temperature) and workers motivation (system to check the motivation, more tools for the premium).

As summary of my dissertation I listed some possibilities, experience for our and other companies: participation in the processes of all edges the company, employees should be involved in the process of continuous improvement, more training for 5S aspect. The business process improvement is good for all members in the company : more profit, better KPI, satisfied workers.

Ábrajegyzék

1. ábra A gyártási ciklus (Husti, 2022).....	6
2. ábra Folyamatok azonosítása (Csiha et al., 2011: 10).....	9
3. ábra Bemenetek és folyamatok szabályozása (Husti, 2022).....	10
4. ábra RRIM technológiai vázlata (Pukánszky - Móczó, 2011: 146).....	24
5. ábra A Parat Technology Hungary Kft. vezetése (saját szerk.).....	27
6. ábra A termelési hierarchia (saját szerk.).....	28
7. ábra Layout (saját szerk.).....	29
8. ábra Az összeszerelt késztermék (céges forrás).....	30
9. ábra vagc-b50040 gyártási folyamata (saját szerk.).....	31
10. ábra RRIM öntés folyamata (parat-technology.com, 2023)	36
11. ábra A cég mutatószámai (2023. január - augusztus) (saját szerk.).....	45
12. ábra Állásidő megoszlása az utolsó 3 gyártási megbízásnál [min] (saját szerk.).....	46
13. ábra Állásidő megoszlása az utolsó 3 gyártási megbízásnál [%] (saját szerk.).....	46
14. ábra vagc-a50322.100 nem tervezett állásidő okainak megoszlása (saját szerk.).....	47
15. ábra vagc-a50410.100 nem tervezett állásidő okainak megoszlása (saját szerk.).....	47
16. ábra A teljes öntési terület állásidő megoszlása (2023. szeptember) (saját szerk.).....	48
17. ábra A teljes öntési terület állásidő okainak megoszlása (2023. szeptember) (saját szerk.)	49
18. ábra Selejtelemek megoszlása az utolsó 3 gyártási megbízásnál [db] (saját szerk.).....	50
19. ábra Selejtelemek megoszlása az utolsó 3 gyártási megbízásnál [%] (saját szerk.).....	50
20. ábra Selejtelemek okainak megoszlása az utolsó 3 gyártási megbízásnál [%] (saját szerk.)....	51
21. ábra a teljes öntési terület selejtmennyisége (2023. szeptember) (saját szerk.).....	52
22. ábra Selejtelemek okainak megoszlása a teljes öntési területen (2023. szeptember) (saját szerk.).....	52
23. ábra Selejtelemek költsége az utolsó 3 gyártási megbízásnál [€] (saját szerk.).....	53
24. ábra Selejtelemek költsége a teljes öntési területen (2023. szeptember) (saját szerk.).....	53
25. ábra Átfutási idő az utolsó 3 gyártási megbízásnál [műszak] (saját szerk.).....	54
26. ábra Átfutási idő a teljes öntési területen (2023. szeptember) [műszak] (saját szerk.).....	54
27. ábra Kapacitás - felhasználás az utolsó 3 gyártási megbízásnál [fő] (saját szerk.).....	55
28. ábra Kapacitás - felhasználás az utolsó 3 gyártási megbízásnál [%] (saját szerk.).....	55

29. ábra Kapacitás - felhasználás a teljes öntési területen (2023. szeptember) [%] (saját szerk.).....	56
30. ábra Selejtek várható alakulása a vagc-a50322.100-nál [db] (saját szerk.).....	57
31. ábra Selejtek várható alakulása a teljes öntési területen [db] (saját szerk.).....	58
32. ábra Nem tervezett állásidők várható alakulása a vizsgált termékeknél [min] (saját szerk.)	59
33. ábra Össz gyártási idő várható alakulása a vizsgált termékeknél [%] (saját szerk.).....	60
34. ábra Nem tervezett állásidők várható alakulása a teljes öntési területen [min] (saját szerk.)	60
35. ábra Átfutási idők várható alakulása a vizsgált termékeknél [műszak] (saját szerk.).....	61
36. ábra Kapacitás - felhasználás várható alakulása a vizsgált termékeknél [fő] (saját szerk.)	61
37. ábra Kapacitás - felhasználás várható alakulása a vizsgált termékeknél [%] (saját szerk.)	62

Táblázatok

1.táblázat A cég mutatószámai (céges adatok).....	40
2.táblázat A vizsgált termékek paraméterei (céges adatok).....	40
3.táblázat A cég mutatószámai (2023. január-augusztus átlaga) (céges adatok).....	43
4.táblázat A vizsgált termékek paraméterei az utolsó 3 gyártási megbízásnál (céges adatok)	43

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Raczka Mónika
A Hallgató Neptun kódja: IW2JR5
A dolgozat címe: A Parat Technology Hungary Kft. RRIM gyártási folyamatának elemzése és annak fejlesztési lehetőségei
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Műszaki Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Műszaki menedzsment

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

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

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

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Szűgy, 2023 év 10 hó 31 nap



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Raczka Mónika (IW2JR5) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védésre **javaslom** / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem***1

Gödöllő, 2023. október 30.



Dr. Kovács Imre
belső konzulens