

Szervizfejlesztés egy KKV-nál

Készítette:

Fodor Balázs
Hajdu Bálint
Merkel Tamás

Budapest, 2024.03.10.

7.1 Feladat: Napi kibocsátás meghatározása

7.1.1. **Határozza meg a sarokcsiszoló kapcsán a jelenlegi ütemidőt és a kibocsátási ütemet!**

Az ütemidő egy olyan mutató, amely a vevői igény ritmusát adja meg. Arra a kérdésre válaszol, hogy mennyi idő alatt kell egy terméket elkészíteni ahhoz, hogy az adott vevői igényt megfelelően ki tudjuk elégíteni. Esetünkben a sarokcsiszolóval kapcsolatos ütemidő 31,93 perc/darab. Ezen eredmény a következő gondolatmenetet követve jött ki számunkra. Ha 2 és fél óra/nap, azaz 150 perc/nap a sarokcsiszolókra szánt idő, 5 munkanappal számolunk heti szinten, és 4 hét van egy hónapban, akkor havi szinten 12000 percet foglalkoznak sarokcsiszolókkal. Ez 2 évre vetítve 288000 perc. Az utóbbi két évben 9019 darab sarokcsiszoló érkezett be, így a 288000 percet elosztva a darabszámmal, megkapjuk a 31,93 perc/darabos ütemidőt.

A kibocsátási ütem definíció szerint az az időköz, amilyen gyakran egy termék ténylegesen elkészül a gyártósoron. Optimális esetben ez az érték megegyezne az ütemidővel, de a mi esetünkben ez most nem így történik. Az órán vett példában az operátorok részmunkafolyamatokat végeztek és a leglassabb operátor adta meg nekünk a kibocsátási ütemet. Jelen szerviztevékenység esetében viszont az operátorok különálló munkát végeznek, így mi arra gondoltunk, hogy az operátorok egyenkénti ciklusidejét átlagoljuk és úgy kapjuk meg a kibocsátási ütemet. Mi ennek a kiszámításához mind a rendelkezésre álló 60-60 mérést felhasználtuk. Így jött ki az, hogy a kibocsátási ütem a szerviztevékenység során 30,01 perc/db. A kibocsátási ütem kisebb, mint a jelenlegi ütemidő, így csak ezen információk figyelembevételével az operátorok képesek kielégíteni a vevői igényeket.

7.1.2. **Képes-e teljesíteni a cég csúcsidőszakon kívül a vevői igényeket a jelenlegi működés alapján?**

A számításokhoz csúcsidőszakon kívüli időszaknak vettük a decembertől-júliusig terjedő időszakot, mivel ezekben a hónapokban kiegyensúlyozott, nem kiemelkedő vevői igényt láttunk az Excel ehhez tartozó ábráján és táblázatában. Ezzel a 2*8 hónappal számolva a vevői igény 34,99 perc/db csúcsidőszakon kívül. Mivel a jelenlegi kibocsátási ütem láthatóan kisebb, mint a csúcsidőszakon kívüli ütemidő, így az operátorok képesek teljesíteni a vevői igényeket.

7.1.3. **Képes-e teljesíteni a cég csúcsidőszakban a vevői igényeket a jelenlegi működés alapján?**

A számításokhoz csúcsidőszaknak vettük az augusztust, a szeptembert, az októbert, és a novembert, mivel ezekben a hónapokban emelkedett vevői igényt láttunk az Excel ehhez tartozó ábráján és táblázatában. Ezzel a 2*4 hónappal számolva a vevői igény 27,18 perc/db csúcsidőszakban. Mivel a jelenlegi kibocsátási ütem láthatóan nagyobb, mint a csúcsidőszakon belüli, így nem képesek teljesíteni a vevői igényeket.

7.2. Feladat Jelenlegi folyamat fejlesztése

7.2.1. **A lean menedzsment során tanultak alapján határozza meg a vállalatnál a(z): Értéket**

A második feladatban először is meg kell határozni a vállalat esetében az értéket. Általánosan igaz az, hogy végfelhasználó dönti el, hogy mi számít értéknek, és csak akkor van értelme értékről beszélni, ha az a termék az adott áron és az adott időpontban kielégíti az igényeket. A vállalatnál értéket jelentenek a cég által értékesített termékek, így például a fűrészgépek,

fűrészszalagok, csiszolóanyagok, fúró- és csavarozógépek, szegecselőgépek, gyökölőgépek, mágnesállványos fúrógépek, sarokcsiszolók és egyéb, a fémipar szempontjából fontos úgynevezett „problémamegoldó” gépek. Ezen felül érték még a megfelelő háttérszolgáltatás (például vevői panaszkezelés), benne a megfelelő szerviztevékenységgel. Minél jobb minőségben és gyorsabban látják el a szerviztevékenységet, annál nagyobb vállalati értéket hoznak létre a fogyasztók részére.

Kifejezetten a szervizre összpontosítva, értéket jelent a felhasználó számára egy olyan sarokcsiszoló, amellyel javítás után ugyanolyan minőségben el tudja végezni az adott feladatot a vevő, mint egy teljesen új eszközzel.

7.2.2. A lean menedzsment során tanultak alapján határozza meg a vállalatnál a(z): Értékteremtő tevékenység(ek)et

Az értékteremtő tevékenység az minden olyan tevékenység, amely hozzájárul a termék értékének a növeléséhez. Ezen gondolatmenet mentén véleményünk szerint a cég szempontjából meg lehet különböztetni értékteremtő tevékenységeket az értékesítés és a szervizelés kapcsán is.

Értékteremtő folyamat a cég által értékesített termékek esetében: a termékek beszerzése majd tovább történő értékesítése az ügyfeleknek. Az üzletkötők munkáját is ide sorolnánk, mivel ők kommunikálnak a vevőkkel és ismertetik számukra a termékjellemzőket, amikor szükségesek. Továbbá az értékesítés utáni vevői panaszkezelést is értékteremtő tevékenységnek azonosítottuk (amit jelenleg az operátorok látnak el).

Értékteremtő folyamat a szerviztevékenység esetében: a hibás termékek fogadása, majd a hibás termékek szétszedése, megjavítása (alkatrész beszervizelése) és összeszerelése. A folyamat végén pedig a számla kiállítása a javított termék becsomagolása és a külső futárcég segítségével a megjavított termékek visszajuttatása.

7.2.3. A lean menedzsment során tanultak alapján határozza meg a vállalatnál a(z): Szükséges, de nem értékteremtő tevékenység(ek)et

Az értékteremtő folyamatok mellett tudunk azonosítani olyan tevékenységeket, amik szükségesek viszont értéket nem teremtenek. Ilyen tevékenységeknek azonosítottuk az értékteremtést támogató folyamatokat. A cég esetében ezek a tevékenységek a szervizelés során a hibás termékek dokumentációja (Munkalap megnyitása, szükséges alkatrészek kiírása lezárása) és az anyagmozgatás (alkatrészek beszerzése a raktárból), illetve a megjavított gépek ellenőrzése. A javítás elvégzésével már megteremtették az értéket, de az ellenőrzés már nem értékteremtő folyamat, ezzel csak az operátorok a saját munkájukat ellenőrzik le és megbizonyosodnak arról, hogy jól végezték el a tevékenységüket, de plusz értéket ezzel már nem teremtenek.

7.2.4. A lean menedzsment során tanultak alapján határozza meg a vállalatnál a(z): Pazarló tevékenység(ek)et

A pazarló tevékenységeknél az órán tanult 7 pazarlási típuson keresztül mutatjuk be a cég esetében.

Az cég értékáramába megfigyelhetőek pazarló tevékenységek:

Túltermelés:

Véleményünk szerint a cég szerviztevékenységén belül nem lehetséges a túltermelés, mivel éppen annyi gépet lehet megszerelni, amennyi hibásat beküldtek a cégnek. Más

szavakkal és példával kifejtve, nem lehet például 201 gépet megszerelni, ha csak 200 hibás gépet küldtek be, mivel ebben az esetben ezt a számot nem lehet túllépni, mint például a vendéglátó egységekben. Ott, ha elkészítenek 200 kiflit, de csak 150-et vesznek meg, akkor a maradékot ki kell dobni és túltermelés keletkezett. A szervizelés esetében ez a túltermelés tehát nem lehetséges.

Várákozás:

Ha nincsen javításra szoruló gép a nap elején, akkor várni kell addig, ameddig a futár érkezik meg a szervizre szoruló gépekkel. Továbbá, ha nincsen megfelelő alkatrész a hibás gépek szereléséhez, akkor várakozni kell az operátornak addig, ameddig nem biztosítják számára azt az alkatrész. Jelen példánkban ez azt jelenti, hogy addig függő állapotba teszi a gép szervizelését és másik gépen dolgozik, ameddig az anyacégtől nem kerül beszerzésre a szükséges alkatrész. Esetleges pazarlás lehet az is, hogy csak 1 darab ellenőrzőgép áll rendelkezésre 4 operátor számára. Ha éppen 2 vagy éppen több operátor egyszerre szeretné igénybe venni az ellenőrzőgépet, akkor az adott operátornak addig kell várakoznia, ameddig az előtte levő munkatársa be nem fejezte az ellenőrzést, mivel addig nem tud más tevékenységet elvégezni.

Szállítás:

A szerviztevékenység esetében szállítási veszteségnek azonosítottuk azt, hogy az operátoroknak az elkészült gépeket a munkaállomásról az ellenőrzőasztalra, majd aztán vissza kell mozgatnia, cipelnie. Ez a folyamat fejlesztésre szorul, de erről a későbbi feladatokban lesz szó. További szállítási pazarlásnak azonosítottuk azt, hogy a gépekhez szükséges alkatrészeket a munkaállomástól távol eső és más helyiségben lévő raktárból kell áthoznia az operátoroknak.

Túlmunkálás, felesleges folyamatok:

A szerviztevékenység esetében az esettanulmány nem említett szót a gépek javítása során felmerülő túlmunkálásról és az egyszerűsítés miatt mi azzal a feltételezéssel élünk, hogy az operátorok nem végeznek olyan tevékenységet, amely ebbe a kategóriába lenne sorolható. (Szervizelés esetén mi túlmunkálás címen arra tudnánk gondolni, hogy egy alkatrészen vagy gépen egy operátor túlzott transzformációt végez.) A szervizelés során nem azonosítottunk felesleges folyamatokat, úgy gondoljuk az operátorok tevékenységei a jelenlegi helyzet alapján mind szükségesek.

Készletek:

Ha az esettanulmány adataiból indulunk ki és egy operátor 8 órát dolgozik, amibe nem tartozik bele az ebédszünet, akkor 9 órát tölt a munkahelyen. A futár először 8:00-9:00 között érkezik a hibás gépekkel és 15:00-16:00 között jön újra a kiszállítandó gépekért, akkor ezen gondolatmenetet követve 17:00-kor végeznek a munkahelyen. Az elkészült gépek először a késztermékek polcára kerül és csak nap végén kerül át a raktárba (azaz 17:00-kor) és így a futárok csak az előző napi gépeket tudják kiszállítani és azokat a termékeket, amik aznap készültek el, azok nem kerülnek kiszállításra és fölöslegesen lesznek a raktárban tárolva. Mert ha időben a raktárba viszik a megjavított és csomagolt gépeket, akkor azokat már aznap ki tudták volna szállítani és nem keletkezne ez a pazarlás. További pazarlás lehet a cégnek a túl sok alkatrészkészlet a raktárban, de az egyszerűsítés miatt, mi azt feltételezzük,

Felesleges mozdulatok:

Véleményünk szerint felesleges mozdulathoz sorolható a munkaállomások közötti túlzott sétaidő. Az operátorok nem egyenlő távolságokra vannak a számukra szükséges munkaasztaloktól. Ez meglátszik a 2-es és 4-es operátor esetében, akiknek a munkaidejük jóval nagyobb, mivel a munkaasztalok miatt magasabb a sétaidejük. (Az új operátorok esetében felesleges mozdulatnak lehet azonosítani az alkatrészek keresését a raktáron belül. Ez természetesen csak addig merülne fel, ameddig nem ismeri meg teljesen a raktárat.)

Hibák:

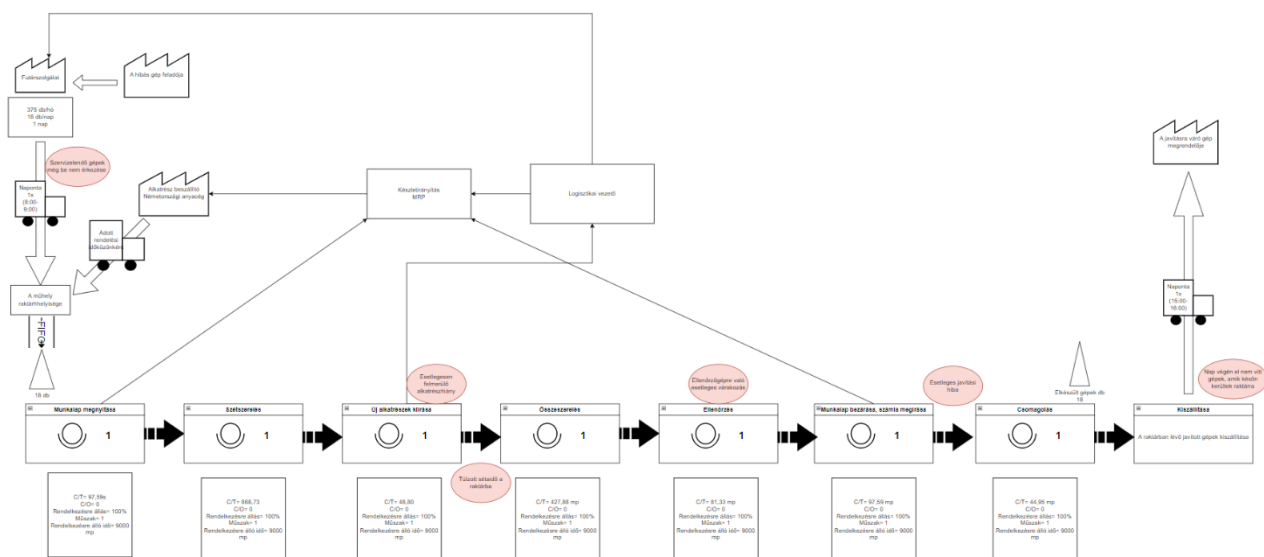
Az esettanulmány nem tesz említést hibás szervizelési tevékenységről, és az egyszerűsítés miatt mi is azt feltételezzük, hogy az operátorok a minőség terén hibátlanul végzik el a gépek szervizelését és így nem azonosítottunk pazarlást ebben a kategóriában. (Ez a pazarlás akkor merülne fel, ha az adott operátor rosszul látta el a szervizelési folyamatot. Ez nagy valószínűséggel csak a gép vevőjénél derülne ki. Ennek a kiküszöbölésére van az ellenőrzési folyamat.)

7.2.5. A lean menedzsment során tanultak alapján határozza meg a vállalatnál a(z): Vegye számba az áramlás útjában álló akadályokat

Áramlás **útjában** **álló** **akadályok:**
A szervizelési folyamat során az áramlások útjában áll a munkaállomás, adminisztrációs pult, raktár és ellenőrzőállomás közötti ingázás az operátor számára. Az operátornak ilyenkor mindig meg kell szakítania az adott folyamatot és a gép szervizelési folyamata áll a sétaidő miatt. Ezek a hosszas és kiküszöbölhető sétaidők lassítják a folyamatot akadályozzák az áramlást. Az áramlást útjában állhat továbbá az is, ha egyszerre kettő vagy több operátor szeretné igénybe venni az ellenőrzőállomást, mert ilyenkor áll a szervizelési folyamat és az operátor nem tudja a gép áramlását biztosítani. Az alkatrészhiány is egy akadályozótényező, mivel a hiányzó alkatrészt meg kell rendelni az anyacégtől és a megérkezésig a gép függő állapotba kerül.

7.2.6. Rajzoljon fel egy értékáramot a jelenlegi folyamatra! Az értékáramnál adjon meg releváns mérőszámokat is. Jelölje az értékáramon a problémákat és a pazarlásokat!

Az értékáram jelenlegi folyamatát mellékelten is elküldjük a jobb láthatóság és ellenőrzés szempontjából. A mellékelt ábra 7.2.1.: Értékáram néven található.



1. ábra: Értékáram

Az értékáram értelmezéséhez szükséges gondolatmenet:

Az értékáramhoz általunk azonosított releváns mérőszámok:

A gépek darabszámait az egyszerűsítés kedvéért lefelé történő kerekítéssel egész számmal adtuk meg.

Átlagos gépek száma havonta, amelyek szervizelésre szorulnak: 375

Átlagos gépek száma naponta, amelyek szervizelésre szorulnak: 18

Itt a 2 év hónapjai során beérkezett darabszámokat átlagoltuk és azt kaptuk, hogy átlagosan 375 gép érkezik be havonta szervizelésre. Ezt a számot leosztottuk az egy hónap során elvégzett munkanapok számával, azaz 20-szal és így kaptuk meg a látható eredményt.

Problémák, pazarlások:

Az előző bekezdések egyikében azonosítottuk a pazarlásokat és ezeket jelenítettük meg az ábrán a rózsaszínes ellipszis alakzatokban. Ezek a pazarlások rendre a következők: szervizelendő gépek még be nem érkezése, esetlegesen felmerülő alkatrészhiány, túlzott sétaidő a raktárba, ellenőrzőgépre való esetleges várakozás, esetleges javítási hiba, nap végén el nem vitt gépek, amik későn kerültek be a raktárba.

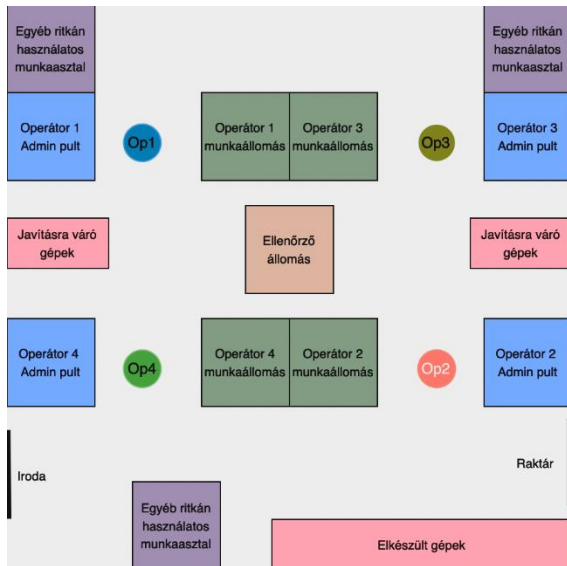
7.2.7 Hogyan, milyen módon tudná gyorsítani, fejleszteni a cég a jelenlegi folyamatát? Adja meg javaslatát vagy javaslatait a folyamat fejlesztésére! Fejlesztési javaslatát számításokkal is igazolja, továbbá adja meg a javaslata szerinti szerviz layoutot és értékáramot. A szerviz layout és az értékáram megtervezésében segítségére lehet a <https://app.diagrams.net/> weboldala.

Layout optimalizálása: A jelenlegi elrendezés természetéből adódóan a sétaidő túl sok időt vesz igénybe, legfőképpen a 2-es és a 4-es operátor esetében. A sétaidő optimalizálására és a teljes folyamat gyorsítására a műhely layout átrendezése jelenthet megoldást. Első lépésként az összes operátor munkaállomást középre rendeznénk (oda, ahol jelenleg a ritkán használatos munkaasztalok találhatóak) úgy, hogy azok szemben legyenek az adott sorszámú operátor admin pultjával. Ezzel az áthelyezéssel már csökkenhet a sétaidő mivel így a 2-es és 4-es operátoroknak is közvetlenül egymás mellett lesz az admin pultjuk és a munkaállomásuk. Ezen a ponton két irányba haladtunk tovább.

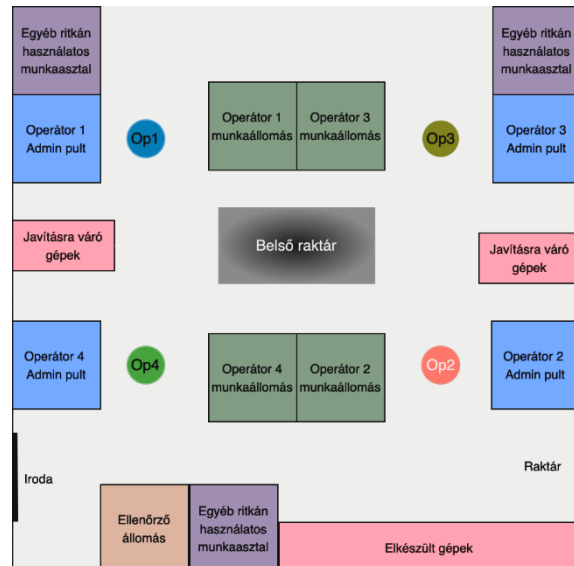
1. Irány: az ellenőrző állomás a műhely közepére való áthelyezésével még tovább csökkenthető az operátorok sétaideje mivel az ellenőrző pult jelentősen közelebb kerülne az admin és a munkaállomásukhoz is.

2. Irány: a műhely közepére létrehoznánk egy belső raktárat, ahol a javításhoz szükséges alkatrészek lennének megtalálhatóak, ezzel radikálisan csökkenne az operátorok raktárba a szükséges alkatrészért folytatott sétáinak az ideje.

Azokat a számításokat, hogy a belső raktár létrehozása szükséges lenne-e az ABC elemzésnél nézzük meg és azok után tudjuk csak eldönteni igazán, hogy melyik iránnyal szeretnénk tovább dolgozni.



2. ábra: 1. Irány



3. ábra: 2. Irány

Először úgy gondoltuk a második irány esetén, hogy az egyéb ritkán használatos munkaasztal és az ellenőrző állomás fordítva helyezkedjen el, azonban úgy éreztük, hogy az ellenőrző állomást használó személy zavarná a 4-es operátort a munkájában, ezért végül megcseréltük a kettőt.

Fejlesztési ötletek a sarokcsiszolók javítási folyamatának gyorsítására:

Automatizált adatbeviteli rendszer: A sarokcsiszolók javítási folyamatának egyik legidőigényesebb része a javítási igények, illetve a javításra váró sarokcsiszolók adatainak manuális rögzítése az informatikai rendszerben. Ez a folyamat nemcsak lassú, de az emberi hibák és pontatlanságok kockázatát is magában hordozza. Az automatizált adatbeviteli rendszer bevezetésével a javítási folyamat ezen része jelentősen gyorsítható és hatékonyabbá tehető. A beolvasó eszközök, mint a vonalkódolvasók, RFID-olvasók vagy kamerák telepítésével a sarokcsiszolók azonosítása automatizálható. A beolvasott adatokat ezután automatikusan rögzítheti a bevezetett informatikai rendszer, kiküszöbölve a manuális adatbevitel szükségességét.

A munkalap megnyitása jelenleg 97,79 másodpercet vesz igénybe. Automatizálással véleményünk szerint kedvezőtlen esetben is maximum 1 percet venne igénybe ez a folyamat.

Alkatrész- és eszközkezelés: A sarokcsiszolók szervizelési folyamatának egy másik kritikus pontja az alkatrészek és az eszközök beszerzése és nyomon követése. A manuális alkatrészbeszerzés és az eszközkezelés hatékonyságának hiánya jelentősen meghosszabbíthatja a javítási időt és ezzel együtt növelheti is a felmerülő költségeket. Egy automatizált raktárrendszer bevezetésével az alkatrészek beszerzése és nyomon követése jelentősen optimalizálható lenne. Az automatizált polcrendszerek lehetővé tenné az alkatrészek gyors és pontos kiszolgálását, míg a GPS-eszközökkel nyomon követhetők az eszközök, és biztosítható, hogy mindig a megfelelő helyen legyenek.

Ezzel a megoldással a sétaidőt lehetne csökkenteni, mivel az adott operátor egy központi nyilvántartásban tudná ellenőrizni, hogy a szükséges alkatrész megtalálható-e a raktárban, így nem kell neki ehhez elsétálnia a raktárba.

7.2.8. Az egyes operátorok tevékenységének mérési adatai alapján milyen problémákat lát a folyamatban? Hogyan orvosolhatók ezek a problémák?

A mérési adatok az Excel ehhez tartozó munkalapjában történtek, amelyek a “Sarokcsiszoló javítás-mérés” nevű helyen találhatóak meg a segéd táblázatokban.

Probléma: Eltérő szerelési idő

A 4 operátor esetében eléggé eltérő a szerelésre fordított idő, itt a 2-es és 4-es operátor miatt nem reális mind a 4 operátor idejét egyszerre vizsgálni a sétaidők eltérése miatt, viszont 1-3, 2-4 operátor páros bontásban már érdemes. Mindkét esetben az látható, hogy majdnem 2,5 perc eltérés van (pontosabban 2,3 perc, azaz 138 másodperc) amely elég nagy szórásnak tekinthető az operátorok esetében. Ezt a teljesítménybeli és gyorsasági különbséget esetleg továbbképzésekkel lehetne fejleszteni, hogy minden operátort azonos szintre tudjon hozni a vállalat, kisebb legyen a munkaidők közötti szórás és kiegyensúlyozottabb legyen a szervizelés. Ez a továbbképzés lehet cégen belüli is, amelyet az operátoroknak tartanának workshopok keretein belül vagy cégen kívüli is, amikor egy kirendelt másik cégnél történik idegen környezetben a továbbfejlesztés. Ezt a képzési programot munkaidőn kívül lehetne megoldani egy fizetett plusz munkanapként havonta egyszer pár órában esetleg a hétköznapi munkaidő után vagy hétvégén.

Probléma: Eltérő adminisztrációs idő

Az előző bekezdéshez hasonlóan itt is az a probléma, hogy az operátorok adminisztrációs ideje között nagy a szórás. Ez abból is adódhat, hogy a 3-as operátor nagyon gyorsan végzi a munkáját, vagy csak a többi operátor végzi nagyon lassan ezen résztvevékenységet. A lényeg az az, hogy láthatóan a 3-as operátor felfelé lóg ki a 2-es operátor pedig lefelé a gyorsaságot illetően. Az operátorok adminisztrációs idejének a csökkentése további teljesítményjavuláshoz vezetne, így itt is érdemes lenne a továbbképzés vagy annak a megvizsgálata, hogy miért ekkora a szórás. A továbbképzések menete véleményünk szerint itt is hasonlóan folyhatna, mint ahogy az előző bekezdésben említettük. Az is lehetséges, hogy ezek a továbbképzések átfogóan egy alkalommal történnének és az is, hogy külön alkalmak során.

Probléma: Eltérő sétaidő

A számításokból és az esettanulmányból is olvasható volt a túlzott és eltérő sétaidő az operátorok esetében. Az operátoroknak túl sokat kell ingáznuk a munkaállomás, adminisztrációs asztal, ellenőrzőállomás és a raktár között. Ez a sétaidő lassítja a kibocsátást és az operátorok teljesítményét. Ez természetesen a layout-ból adódik és a problémát a layout átrendezésével lehetne orvosolni, amelyre javaslatokat adtuk az előző feladatbekezdésben.

7.2.9. Készítsen egy ABC elemzést a jelenlegi alkatrészekre (20-40-40 aránnyal)!

Az ABC analízis egy olyan elemzési módszer, amelyet különféle üzleti területeken használnak a kategóriákba sorolásra és a stratégia meghatározására. Esetünkben az A kategóriába az alkatrészek 20%, azaz 10 darab tartozik (pl. szénkefe, csapágó), ezekre kiemelt figyelmet kell fordítani, mert ezek a leggyakrabban igényelt elemek. Részletesebb tervezést, szorosabb készletgazdálkodást igényelnek. A B kategóriába 40% tartozik, ami esetünkben 20 darab alkatrészt jelent (pl. rugó, törésgátló). Ezek közepes odafigyelést igényelnek, általában rutin eljárásokkal kezelhetők. A C kategóriába tartoznak a maradék 19 darab alkatrész. Ezen alkatrészek esetében a legegyszerűbb módszereket alkalmazzuk, mert az itt megtakarítható összeg viszonylag alacsonynak mondható. Számításaink során kiderült az is, hogy a felhasználásra kerülő alkatrészek 60,52%-át mindössze 5 darab alkatrész alkotja. Az ABC elemzés rámutatott arra a tényre, hogy a szervizben kialakított kisebb raktárterület egy előnyös

fejlesztés lenne, miután kevés alkatrésztípust kellene a belső raktárban tartani ahhoz, hogy az igény nagy százalékát biztosítsuk.

7.2.10. Számításokkal igazolja, hogy mennyi időt takaríthatna meg a cég abban az esetben, ha létrehozna egy kisebb alkatrészraktárt a szervizen belül!

Egy belső alkatrészraktár létrehozása radikálisan csökkentené le a sétálási időt, viszont teljes mértékben nem szüntetné meg, mivel a belső raktárhoz is ugyanúgy oda kell sétálni. Becslésünk alapján egy alkatrész elvétele a belső raktárból átlagosan 17,5 másodpercet venne igénybe. Ha a vállalat a Szénkefét, a Csapágyat, a Forgórészt, a Kúpkerékpárt, a Kapcsológombot, az Állórészt, a Kábelt és a Légvezetőt tartaná a szervizen belüli kisebb raktárban (a következő részben részletezve vannak az okok), akkor nagy mértékben csökkenne a megtett séták ideje. Miután ezek a tartozékok a felhasználásra kerülő alkatrészek 77,57%-át teszik ki, így az esetek 77,57%-ában rövidebb utat kellene megtenniük az operátoroknak. Az Excel-ben végzett számolások után azt kaptuk, hogy ezzel az összetétellel 64,18 másodperccel tudnánk lerövidíteni a kibocsátási időt, amely ezáltal 30,01 percről (1800,6 másodperc) 28,94 percre (1736,4 másodperc) csökkenne.

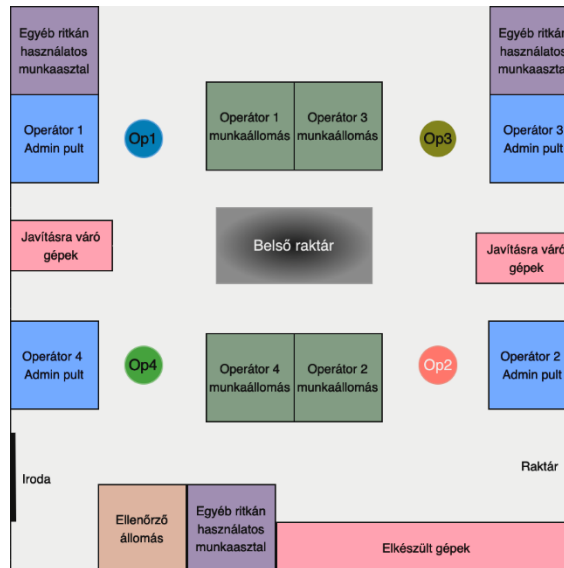
7.2.11. Az Alkatrészek.xls fájl adataiból kiindulva mely alkatrészeket javasolná a cégnek, hogy tartsák raktáron a szervizen belül? Választását indokolja!

Azt javasoljuk, hogy a cég a Szénkefét, a Csapágyat, a Forgórészt, a Kúpkerékpárt, a Kapcsológombot, az Állórészt, a Kábelt és a Légvezetőt tartsa a szervizen belüli kisebb raktárban, miután ezek egyenként legalább 5%-ot fednek le, összességében pedig az alkatrészigény 77,57%-át lehetne biztosítani.

7.2.12. A historikus adatok felhasználásával határozza meg az egyes alkatrészek megfelelő készletszintjét! Kalkuláljon biztonsági készletszinttel is! (Hetente egyszer töltik fel az alkatrészraktárt a nagy raktárból.)

Az ehhez tartozó számítások a “Alkatrészek” (Historikus) Excel fileban találhatóak.

7.2.13. Ha számításai alapján megéri a szervizen belüli raktár, akkor ennek megfelelően tervezze újra a layoutot. A szervíz layout megtervezésében segítségére lehet a <https://app.diagrams.net/> weboldala.



4. ábra: Számítások utáni layout

7.2.14. Továbbá, határozza meg, hogy hány operátorral tudna működni a vállalat csúcsidőszakban és csúcsidőszakon kívül!

A layout újratervezése után megtörtént a belső raktár kiépítése. Így a kibocsátási idő megközelítőleg 28,94 percre módosult. Ebből az jön ki, hogy 4 operátor 414 darab sarokcsiszolót tud megjavítani egy hónap alatt. 3 operátor esetén 311 darab, 5 operátor esetén pedig 518 darab ez az érték. Így csúcsidőszakban (2*4 hónap), amikor is átlagosan 441 gép érkezik be, 5 operátorra van szükség, csúcsidőszakon kívül (2*8 hónap) pedig 4 operátor munkájára lenne igény.

7.3. Feladat: Folyamatrendszer kialakítása

7.3.1. Korábbi számításaiból kiindulva rakjon össze egy olyan folyamatrendszert, ami működőképes lehet a cégnél.

Tevékenység megnevezése	OP1	OP2	OP3	OP4
Szétszerelés, hibafeltárás	X			
Anyagmozgatás	X			
Adminisztráció (munkalap nyitása, számla kiállítása és munkalap zárása)			X	
Alkatrészbeszerzés raktárból		X		
Összeszerelés		X		
Csomagolás				X
Ellenőrzés				X

A folyamatrendszer kialakítása során azzal a feltételezéssel élünk, hogy az adminisztrációs folyamat ellátását egy operátor el tudja végezni és nem szükséges a munkaállomásnál közvetlen részt vennie, mivel a kommunikációnak köszönhetően informálják egymást az operátorok. Ezen kívül az ellenőrzési részfolyamatot nem jelöli a táblázat, de az Excel munkalap leírása alapján ez a tevékenység az Adminisztráció tevékenység alatt történik. Mi egy egyszerűsítéssel éltünk és a táblázathoz hozzáadtunk még egy sort/tevékenységet emiatt ellenőrzés néven, mivel mi így tudunk egy megfelelően működőképes folyamatrendszert létrehozni. Az adminisztrációs

állomás közepén elhelyezkedése azt eredményezne, hogy egy operátor csak ezt a tevékenységet látná el. Ezt azért gondoltuk így, mert a feladat azt említette, hogy egy tevékenységet 1-1 operátorhoz rendeljünk és ne rendeljünk 1 tevékenységhez többet. Továbbá az anyagmozgatás, mint résztevékenység számunkra egy elég nehezen megfogható dolog volt ebben a feladatban, így mi ez alatt a részfolyamat alatt azt azonosítottuk, hogy az operátor leveszi a javítandó gépek polcáról a sarokcsiszolót és a kocsira helyezi, illetve a kocsiról a szervízfolyamat végén az elkészült gépek polcára helyezi.

Operátorok részfolyamatokhoz rendelése:

A 4 operátor közül a 3-as operátor tölti el a legkevesebb időt az adminisztrációs részfolyamattal (ellenőrzés nélkül), ami átlagosan 2,77 percet, azaz 166,19 másodpercet jelent. Így ezen számítások mentén mi a 3-as operátorra bízánk ezt a részfolyamatot.

A csomagolás és az ellenőrzés feladatát a 4-es operátor végzi el a leggyorsabban. (A 3-as operátort itt már nem vettük figyelembe, mert gyorsabban végzi mindenkinél az adminisztrációs folyamatokat és őt érdemes annál a folyamatnál tartani.

A maradék 2 operátor közül (1-es és 2-es) a szétszerelési folyamatokat az 1-es operátor látja el gyorsabban, így ezt a résztevékenységet ő fogja végezni. Továbbá az 1-es operátor feladata lesz az anyagmozgatás is, mivel ez a két résztevékenység szorosan összekapcsolódik és ezek indítják el a folyamatot (, illetve majd zárják).

Végző soron a 2-es operátor mindenhol kimaradt, így számára maradt az alkatrészbeszerzés a raktárból, illetve az összeszerelés részfolyamatok, amelyeket a számítások alapján csak azért végez lassan, mert magas a sétaideje.

Az operátorok résztevékenységekkel töltött idejét az Excelben a “Sarokcsiszoló javítás-mérés” dokumentumban végeztük a segédtablázatban. Az operátor kiegyenlítettségi diagram miatt ezeket a számokat össze is foglaljuk röviden.

Az említett sorok és feltételezések, egyszerűsítések után a folyamat rövid összefoglalása:

Operátor 1:

Szétszerelés, hibafeltárás: 499,56 mp

Anyagmozgatás: 20+40 másodperc

A szétszerelési folyamat az Excel számítások alapján nagyjából 500 másodpercet vesz igénybe, illetve az anyagmozgatásra 20, illetve 40 másodpercet, azaz 60 másodpercet kalkuláltunk. Itt ahogyan már említettük, az anyagmozgatás néven mi azt a tevékenységet értjük, hogy a kiskocsira ráteszi az operátor a javítandó gépek polcáról a gépet, majd visszasétál a munkaasztalához. Erre mi nagyjából 20 másodpercet kalkuláltunk. A másik 40 másodpercet a gép csomagolása után kalkuláltuk, amikor a kocsi a kész gépek polcához ér, akkor az operátor odasétál és a kocsiról a polcra helyezi azt. Majd a javítandó gépekhez sétál és kezdődik újra a folyamat.

Operátor 2:

Alkatrészbeszerzés + összeszerelés: 638.76 mp, azaz közel 639 másodperc.

Operátor 3:

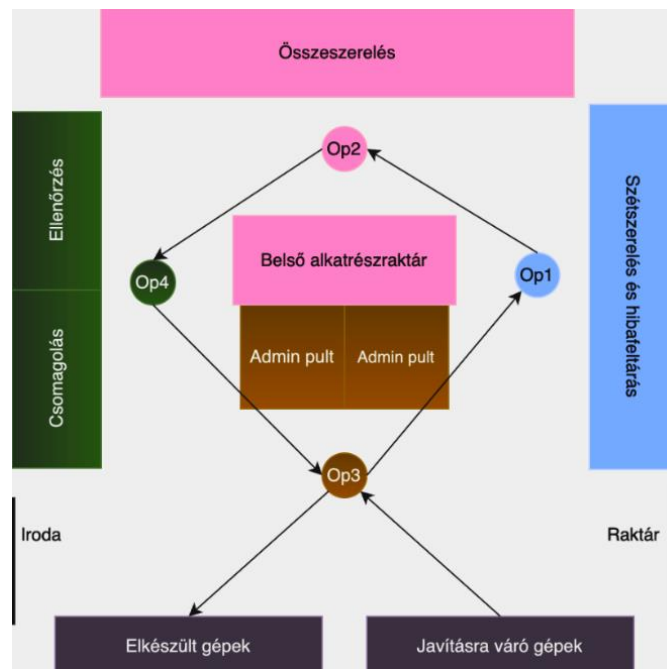
Adminisztráció (ellenőrzés nélkül): 221.58 másodperc

Operátor 4:

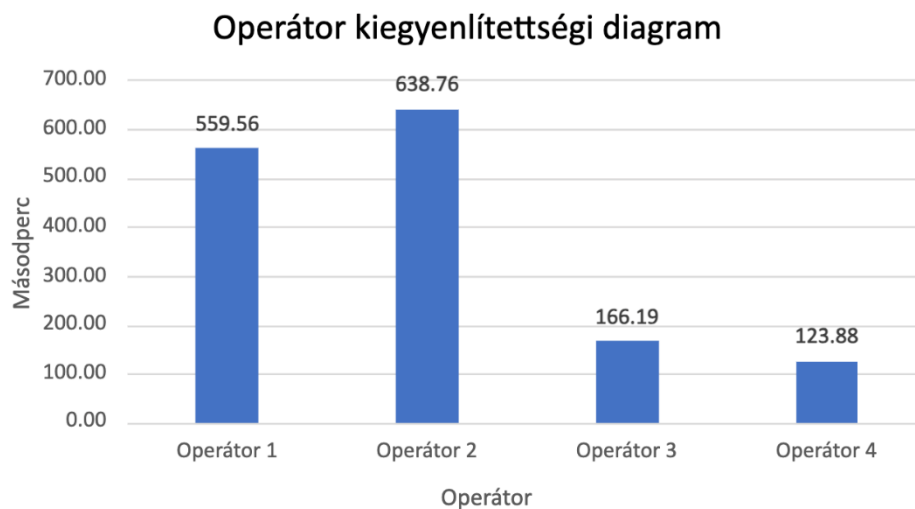
Csomagolás + Ellenőrzés: 123.88 másodperc

Az 1-es operátor a javítandó gépek polcáról leveszi a gépet és a kocsira helyezi azt, majd visszasétál a munkaasztalához --> Az 1-es operátor szétszereli a gépet és feltárja a hibát, közben kommunikál az adminisztrációs operátorral (munkalap megírása, alkatrész kiírása) --> A kocsi továbbítja a terméket a 2-es operátorhoz, aki beszerzi a szükséges alkatrészeket a belső vagy a külső raktárból és összeszereli a gépet --> A kocsi ezután az összerakott gépet a 4-es operátorhoz viszi, aki ellenőrzi a gépet, kommunikál az adminisztrációval (Munkalap bezárása, számla kiírása), majd becsomagolja a gépet és a kocsira helyezi. --> A kocsi az elkészült gépek polcához viszi a gépet, ahova odamegy az 1-es operátor és felhelyezi a polcra a kocsiról

Készítsen a folyamatrendszer elvei szerint egy új layoutot, értékáramtérképet és operátor kiegyenlítettségi diagramot! (Vegye figyelembe, hogy érdemesnek gondolta-e az alkatrészraktár szervizbe telepítését. Ha igen, akkor ezt is vegye figyelembe.)

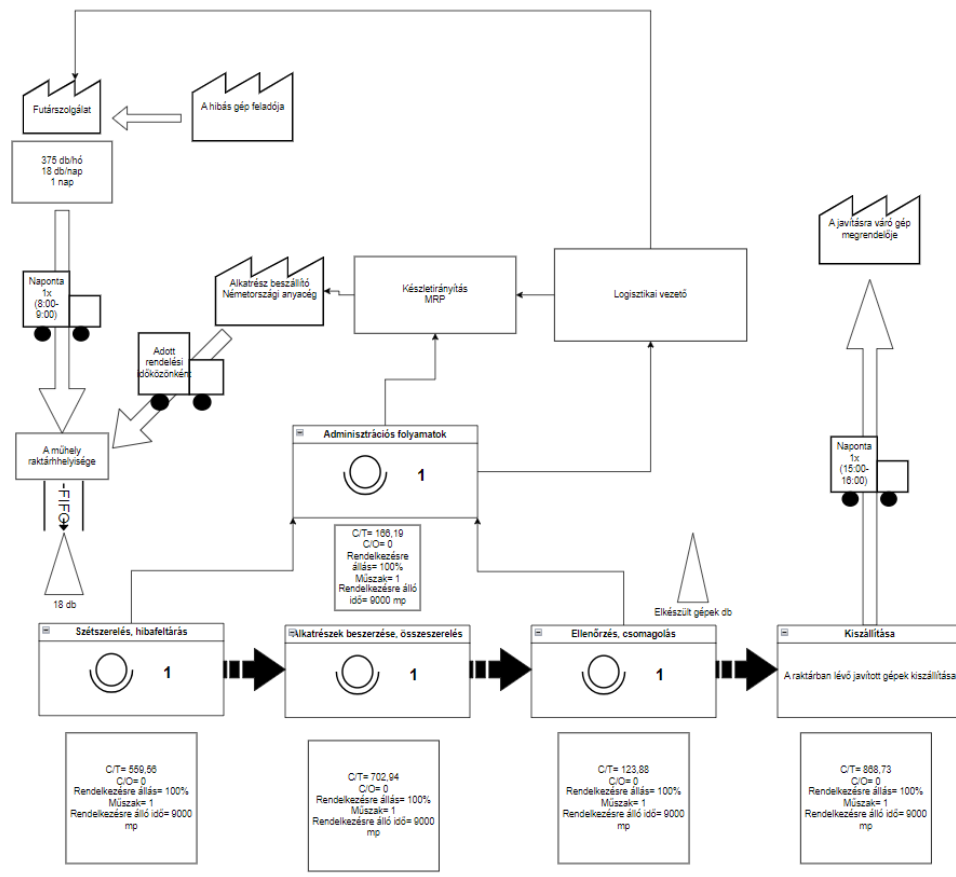


5. ábra: Folyamatrendszer layout



6. ábra: Operátor kiegyenlítettségi diagram

Az elmondható, hogy nem kiegyenlítették a számok a szerelés túlzott időigényessége miatt, azonban a kibocsátási ütem így lehet a legalacsonyabb.



7. ábra: Folyamatrendszer értékáram

7.3.2. Képes-e teljesíteni a cég ebben a rendszerben működve vevői igényeket? Van-e lehetőség arra, hogy a vállalat ebben a rendszerben kevesebb munkaerőt alkalmazzon? Amennyiben igen, hány operátor alkalmazását javasolná?

Ebben a rendszerben nagyjából 25 perc alatt meg tudnak javítani 4 sarokcsiszolót, így már nem csak csúcsidőszakon kívül, hanem csúcsidőszakban is ki tudják elégíteni a vevők igényeit. Olyan hatékonyság érhető így el, hogy a sarokcsiszolókra szánt időt csökkenteni lehet, és így is el lehet érni a kívánt vevői igényeket. A fennmaradó időben más gépek javítását lehet végezni. A négy operátor alkalmazása továbbra is a legmegfelelőbb, miután véleményünk szerint öt operátort nem lehet becsúfolni erre a területre.

7.4. Feladat: Fluktuáció

7.4.1. Hasonlítsa össze azt az évet, amikor a szerviz maximális teljesítménnyel, fluktuáció nélkül tud üzemelni, azzal az évvel, amikor 3 havonta új szervizes kolléga érkezik a céghez a tapasztaltabb kollégák helyére! A kiindulópont során 2 szervizes legalább 1 év tapasztalattal rendelkezik (tapasztaltnak számít), 2 szervizes pedig újként érkezett a céghez. A munkaerő cserélődése során kalkuláljon azzal, hogy minden 3. hónap után az éppen aktuálisan legtapasztaltabb szervizes kolléga távozik a cégtől.

Abban az esetben, ha a szerviz maximális teljesítménnyel működik 2 tapasztalt és 2 újonc szervizessel, akkor a szervizelt gépek kibocsátása 5811,7 db/év, azaz 484,31 db/hó. Ezzel ellentétben, ha 2 tapasztalt és 2 újonc szervizessel kezd a cég és 3 hónap után a legtapasztaltabb szervizes kolléga távozik, akkor a kibocsátás 4298,55 db/év, azaz 358,21 db/hó szervizelt gép lesz.

Számolja ki, hogy mekkora teljesítményveszteség keletkezik egy évben abban az esetben, ha 3 havonta új szervizes kolléga érkezik a tapasztaltabbak helyére! Számításainak eredményeit a havi gépkibocsátás darabszámában adja meg!

Ez előző bekezdés számadatainak a különbségéből könnyen kiszámolható, hogy mekkora a teljesítményveszteség a fluktuáció hatása miatt. A kibocsátás 1513,15 db/év, azaz átlagosan 126,10 db/hó szervizelt géppel csökken. Ez százalékosan azt jelenti, hogy a fluktuáció 26,04%-os teljesítményveszteséget okoz ahhoz az évhez képest, mintha nem távozna egyetlen alkalmazott sem.

7.4.2. Mit javasol, hogyan, milyen megoldásokkal lehetne kiküszöbölni a magas fluktuációt a cégnél?

Az esettanulmány nem említi a magas fluktuáció okát a cégnél, így a megoldásokat próbáltuk úgy összegyűjteni, hogy számos tényezőt figyelembe vettünk. Először is a versenyképes bérezés és juttatási csomag biztosítása a szervizesek számára. A bértárgyalások során vegye figyelembe a cég a jelenlegi gazdasági helyzetet, illetve a versenytársak által kínált béreket és juttatásokat. A kiemelkedő juttatási csomag a mai világban számos embernek ugyanannyira fontos lett, mint a bérezés. Ilyen széleskörű csomag tartalmazhat betegbiztosítást, orvosi biztosítást (a javítás során felmerülő sérülés esetén), cafeteriát, céges autót, esetleg céges részvényt (ha be van jegyezve a tőzsdepiacra) vagy éppen kiemelkedő teljesítményalapú bónuszokat. A fluktuáció csökkentésére a cég számára nagyon fontos a szervizesek számára megteremtteni egy biztonságos és pozitív munkakörülmények. Ezek alatt értjük a munkaállomások és a munkahely rendezettségét, tisztaságát és biztonságát. Ezeken felül a szervizesek és a vezetők közti hatékony kommunikáció elősegítése szükséges, hogy ne érezzék azt, hogy monoton a munkájuk, vagyis reggel bejönnek elvégzik a szerviztevékenységet és hazamennek. Fontos a kommunikáció ösztönzése és ezáltal is egy családiasabb légkör megteremtése. Még egy érdekes pont lehet néhány szervizes esetében a karrierlehetőség biztosítása, amely alatt értjük a továbbképzés, illetve az előrelépés lehetőségét. Végül soron a magas fluktuáció csökkentésére szolgálhatnak a folyamatfejlesztő és a munkafolyamatokat fejlesztő tevékenységek beszerzése, bevezetése. Ez véleményünk szerint egy nagyon fontos tényező lehet, mert így a szervizesek a piaci versenytársakhoz képest a leghatékonyabb és legmodernebb körülmények között tudják ellátni a munkájukat.

7.5. Feladat: Anyacéggel közös innováció – Ipar 4.0 eszközeinek használata

7.5.1. Keressen legalább 3 olyan Ipar 4.0 megoldást, amelyeket véleménye szerint alkalmazhatna a vállalat a szervizelési folyamatban! Választását indokolja, illetve annak várható hatását a működési mutatókra vegye számba!

Virtuális és kiterjesztett valóság (VR+AR): Az esettanulmány említette, hogy a fluktuáció miatt az új munkaerő betanítása 3 hónapot vesz igénybe, amely időigényes és csökkenti a tapasztalt és már rutinnal rendelkező munkaerő hatékonyságát is. Ennek az innovációnak az

lenne a célja, hogy megkönnyítse az új munkatársak betanítását és felgyorsítsa a képzési folyamatot. Az új munkatársak ennek a vizualizációnak köszönhetően a virtuális világban tudnák gyakorolni a különféle hibákkal rendelkező gépek szétszedését, összeszerelését és javítását és saját maguknak ki tudnák választani azt, hogy mekkora fokú útmutatást igényelnének a szimuláción belül. Ennek az innovációnak köszönhetően véleményünk szerint csökkenne egy új munkatárs betanítási ideje és a tapasztalt operátornak sem csökkenne a hatékonysága a munkafolyamatok során. Ebből következne, hogy az összes kibocsátás nőne, mivel az újonc munkavállalók gyorsabb időtáv alatt érik el a maximális hatékonyságukat, illetve a tapasztalt operátorok is szinte végig maximális hatékonyság mellett tudnának dolgozni.

Önvezető raktári robot: A jelenlegi folyamatban rengeteg időt vesz el az, hogy dolgozók maguk hozzák és viszik a polcokra/ról, illetve a raktárba/ból a szervízre váró és a megjavított termékeket, illetve a javításhoz szükséges alkatrészeket is. Erre a problémára lenne tökéletes megoldás az önvezető raktári robotok alkalmazása. Ezen robotok bevezetése jelentősen csökkentené a manuális anyagmozgatással töltött időt, lerövidítené a szervizelési időt, a sétaidőt és javítaná a munkahelyi biztonságot. Ebből következne, hogy nőne a kibocsátási ütem a szervítevékenység során.

AI chatbot: A mesterséges intelligencia segítségével egy olyan chat alapú ügyfélszolgálati rendszert lehetne létrehozni, ahol az AI tudná fogadni kezelni és megválaszolni a vásárlói kérdéseket, kéréseket, panaszokat. Ezzel majdhogynem teljesen ki lehetne váltani az ügyfélszolgálatra szükséges emberi munkaerőt. Jelenleg betanítás alatt van az ügyfélszolgálatra szánt munkaerő és a szervízesek végzik a vevői panaszkezelést, amely a munkaidejük nyolcadát elveszi. Ezzel az innovációval az operátorok plusz 1 órát tudnának tölteni más gépek szervizelésével, amelyet igény szerint valamelyik gép vagy akár a sarokcsiszolók szervizelésére tudnának fordítani, így növelve a kibocsátást.

AI alapú adminisztráló program: A fentebb említett AI alapú chatbot mellett még egy AI alapú adminisztráló program keretein belül lehetne hasznosítani a mesterséges intelligenciát. A program lényege, hogy fotó alapján azonosítani a javítandó eszközt felismerve annak típusát és azt a központi rendszerben rögzítené. Ez az innováció felgyorsítaná az adminisztrációs folyamatokat, csökkentve az operátorok ciklusidejét és ezzel növelve a kibocsátást. Továbbá egy olyan integrált adminisztráló program beszerzése lenne a cél, amely ezek mellett a készletszintek monitorozására is képes lenne és automatikusan rendelne alkatrészeket a cégnek az anyacégtől, ha az alkatrészek mennyiségei a biztonsági készletszint alá estek.

Csomagolórobotok: Az operátorok a szervízfolyamat legvégén becsomagolják az elkészült és megjavított termékeket és mi arra gondoltunk, hogy ezt a manuális folyamatot ki lehetne váltani csomagolórobotokkal és automatizálni lehetne ezt a részfolyamatot. A csomagolás a jelen folyamatok alapján a 4 operátor átlagos idejével számolva 0,75 percet, azaz átlagosan 45 másodpercet vesz igénybe. Ez az innováció csökkentené az egyes operátorok ciklusidejét és ezáltal a kibocsátási ütemet és emiatt nőne a megszervizelt gépek kibocsátása.

Intelligens ellenőrzőszenzorok: A munkafolyamatok gyorsítása érdekében mi azzal az ötlettel álltunk elő, hogy az ellenőrzési részfolyamatot teljesen ki lehetne iktatni okosszenzorokkal. Ezek az okosszenzorok a javítás egésze alatt monitorozni tudnák a gép áramerősségét, teljesítményét és visszajeleznének az esetleges beszerelési hibákról. Ezzel az innovációval meg lehetne szüntetni az ellenőrzési tevékenységet és optimalizálni a folyamatot.

7.6. Feladat: Megvalósítás: a vezetőknek szóló javaslat

A szervizfolyamatok optimalizálása kulcsfontosságú a vállalat versenyképességének fenntartása és a vevői elégedettség növelése érdekében. Az elemzésben vizsgált fejlesztési javaslatok közé tartozik az automatizált adatbeviteli rendszer bevezetése, a belső alkatrészraktár létrehozása és egy automatizált raktárrendszer kialakítása is, valamint a munkaállomások újraszervezése. Az automatizált adatbeviteli rendszer bevezetése jelentős előrelépést jelenthet a szervizfolyamat hatékonyságának növelésében. Ezáltal a manuális adatbevitellel járó idővesztéseket és hibalehetőségeket minimalizálni lehet, ami gyorsabb feldolgozási időt és kevesebb adminisztratív terhet eredményez. Ennek ellenére a bevezetés kezdeti beruházási költségei és a dolgozók átképzésének szükségessége kihívásokat jelenthetnek. A javaslat kockázatként felmerülhetnek a rendszer hibái vagy a szükséges karbantartás miatti leállások. A belső alkatrészraktár és az automatizált raktárrendszer kialakításának célja, hogy csökkentse az alkatrészekért és az eszközökért történő sétálás időtartamát, így növelve a munkafolyamatok sebességét és hatékonyságát, mivel az alkatrészek gyorsabban és könnyebben hozzáférhetőek lesznek. Bár ezek a fejlesztések jelentős logisztikai előnyökkel járhatnak, számolni kell a magas bevezetési költségekkel és a rendszer karbantartásának szükségességével is. A munkaállomások újraszervezése a munkafolyamatok racionalizálására és a termelékenység javítására irányul. Ezek a változtatások segíthetnek csökkenteni a felesleges mozdulatokat és az egyes munkafázisok között eltöltött időt, ezáltal növelve a kibocsátási ütemet. Azonban az átszervezések idején jelentkező termelés kiesés és a változásokkal szembeni potenciális ellenállás kezelése kihívást jelenthet, illetve nincs 100%-os garancia arra, hogy a továbbképzések és munkaállomás újraszervezések valóban hatékonyak lesznek.

Összességében, miközben mindegyik fejlesztési javaslat jelentős előnyökkel bír, fontos mérlegelni a bevezetésükkel járó kezdeti költségeket, a munkaerő alkalmazkodását igénylő kihívásokat és a potenciális technológiai nehézségeket. A legfontosabb, hogy a választott fejlesztési stratégia összhangban legyen a vállalat hosszú távú céljaival és erőforrásaival.

Figyelembe véve az eddigieket a kezdeti költségeket, a bevezetés gyorsaságát, és a munkafolyamatokra gyakorolt hatást, szerintünk, először az automatizált adatbeviteli rendszer bevezetését kellene a cégnek fontolóra vennie. Ez a lépés azonnali hatékonyságnövekedést eredményezhet a legminimálisabb zavarokkal. A következő lépésben érdemes lenne megfontolni a belső raktár kialakítását, ami tovább finomíthatják és optimalizálhatják a szerviz folyamatokat.