

**Emberi munkaerő helyettesítése -
automata berendezések bevezetésének
hatékonyságvizsgálata
az Európai Keréktermék Kft.
termelő vállalat esetében**

Tartalom

1. Témaválasztás indoklása	3
2. Célkitűzések	4
2.1 A kutatás tárgya	4
2.2 A kutatás helyszíne	4
2.3 A kutatás célja	4
2.4 A kutatás módszerei	5
2.5 A kutatás hipotézisei	5
3. A minőség	6
3.1 A minőség értelmezése több szemszögből	6
3.2 A minőségügy fejlődése a világban i. e. 1500-tól 2014-ig, az egyiptomi Halál Könyvétől a TQM-ig	7
3.3 A minőségirányítási rendszerek fejlődése a három nagy gazdasági régióban	10
3.4 Minőségirányítási rendszer fejlődése a vállalaton belül.....	12
4. Az automatizálás kialakulása és elterjedése 1935 – 2014 között	14
4.1 Az automatizálás és az ember kapcsolatának változása	17
4.2 Az automatizálás túlzott elterjedésének első áldozata, avagy Detroit példája.....	23
4.3 Lehetséges megoldási alternatívák az automatizálással szemben	24
4.4 Az automatizálás hatása a minőségre.....	26
4.5 Az automatizálás előnyei a termelő iparban tevékenykedő vállalatok számára	28
4.6 Működő automatizálási példák az ipari termelésben 2012-ben	30
4.7 Automatizálási szokások a logisztika területén az Amerikai Egyesült Államokban és Magyarországon	32
4.8 Robotból ember, emberből robot.....	34
4.9 Az automatizálás megítélésének jellemző vonásai	37
4.10 Az emberi munkavégzés fizikai és pszichikai korlátai a termelő munkavégzés során.....	41
5. Erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek az ember és a robot esetében a munkavégzés szempontjából	43
5.1 Az ember SWOT analízise	43
5.2 A robot SWOT analízise	45
6. Az Európai Keréktermék Kft. gyárában 2014-ben végzett kérdőíves kutatás kiértékelt eredményei.....	46
7. A hipotézisek vizsgálata.....	54
8. Interjúk az automatizálásról az Európai Keréktermék Kft. vezetőségi tagjaival 2014-ben	55

9. Az automata berendezések hatékonyságvizsgálatáról írott dolgozatból levont következtetések	60
10. Javaslatok az automata berendezéseket üzemeltető és az automatizáltsági fokot növelni kívánó termelő vállalatok és munkavállalóik részére	61
10.1 Lewin erőtérelemzés az automatizálás bevezetésével kapcsolatban az Európai Keréktermék Kft.-nél	61
10.2 Javaslatok termelővállalatok részére.....	62
Irodalomjegyzék.....	64
Mellékletek.....	69
1. Melléklet – kérdőív	69

1. Témaválasztás indoklása

Az ipar minden területe az utóbbi évtizedekben jelentős változásokon ment keresztül, nőtt a fejlődés miatt jelentkező megfelelési kényszerek összessége, a minőség jelentősége, mára a nem megfelelősség már egyáltalán nem megengedhető. Szigorodtak a törvényi szabályozások, a piaci versenyhelyzet jelentősen növekedett, miként a vevői igények is. Egy vállalat legfőbb célja, hogy meg tudja felelni vevői elvárásainak, sőt, ha lehet szárnyalja is túl azokat. Ebben segítségére van a technológia folyamatos, és egyre nagyobb ütemű fejlődése, és a gyártás egyre nagyobb fokú gépiesítése, a gyártási folyamatok állandóságának növekedése.

A piacvezetőként működő vállalatok leginkább folyamataik automatizáltsági fokának emelésével kívánnak minőség- és hatékonyságbeli javulást elérni, költséghatékonyabb működéssel. Ki kívánják zárni folyamataikból az emberi hibázás lehetőségét, s az embert, mint a folyamatok felügyelőjét meghagyni a gyártás mellett. Egyre jobban szélesedik a paletta azon munkakörök sorában, ahol a robot ki tudja váltani az ember munkáját, s ez már nem csak a termelés, hanem a szolgáltatás területére is igaz.

Véleményem szerint az ember emberi mivolta egyre jobban háttérbe szorul a mindennapok során. „Az ember elfárad, a robot nem.” Az embernek rengeteg rizikófaktora van, amely hatással lehet a munkavégzésére. Az épp aktuális fizikai, szellemi állapota, az egyre sokasodó stressz forrásai, hangulatingadozások, betegségek és a roboténál rosszabb monotonitástűrés. Ma már kevesebb igény van a kommunikációra, a vélemények cseréjére, s előtérbe kerülnek a mutatószámok, amelyekben az ipar és a szolgáltatás területén egyaránt egy automatizált rendszer jobb számokat tud produkálni.

Fontosabb szerep jut a képzettségnek is, mert egy magasabban kvalifikált rendszert csak magasan képzett munkaerő tud működtetni, felügyelni. Legelőször az egyszerűbb munkafolyamatok során kerül, került leváltásra az emberi munkaerő, mert az ezeken a területeken végrehajtott gépiesítés nem olyan nagy költségvonzatú, mint egy nagyobb tudású, egyedi folyamatra tervezett berendezés, vagy robot.

Autóipari beszállítóként működő cégnél ma már elengedhetetlen, hogy ne rendelkezzen minőségirányítási rendszerrel, aminek működtetésére külön minőségügyi részleget hoz létre. A vállalat egészén belül a minőségügyi szervezet, mint szolgáltató részleg igyekszik együttműködni a termelő területekkel, illetve az összes többi kiszolgáló területtel /pl. raktár, karbantartás/. Mivel hasznat nem termel, ezért a vállalatok nehezen hajtanak végre a minőségügy területén nagyobb fokú innovációt. Cél a vevői igények teljesítéséhez szükséges folyamatok minőségének megfelelő szinten tartása, csak a szükséges erőforrások felhasználásával. A gyártási folyamatok fejlesztésével szemben itt nem elsődleges szempont a magasabb szintre történő lépés megtétele, hangsúly a megfelelésen van.

2.Célkitűzések

2.1 A kutatás tárgya

Hozzáférhető adatok segítségével felmérni, hol tart ma a minőség, mennyire fejlett az automatizálás, hogy reális képet kapjak a jelenlegi helyzetről. Megvizsgálni milyen hatással van az automatizálás az vállalaton belüli minőségre, a vevők elégedettségére, és az emberi munkaerőre. Átfogó képet adni, hogy jelenleg mik az automatizálás bevezetése során leggyakrabban előforduló hibák, és hogyan lehetne ezeket a csökkenteni, vagy megszüntetni, s hogyan lehet az alkalmazottakkal megértetni az automatizálás fontosságát.

2.2 A kutatás helyszíne

A kutatás helyszíne az Európai Keréktermék Kft. segítségével az autóipar számára beszállító cégek és egyéb az automatizálást nagyobb fokban alkalmazó vállalatok. A dolgozat során magyarországi és országhatáron túli adatok is felhasználásra kerülnek.

2.3 A kutatás célja

Átfogó képet adni az automatizálás jelenlegi helyzetéről, illetve rámutatni arra, hogy az automatizálás megfelelő alkalmazásával, - az emberi hiba folyamatból történő kizárásával - a minőségi mutatók javulnak.

2.4 A kutatás módszerei

A kitűzött kutatási célok eléréséhez, szükséges volt a témát alaposan körbejárni és az alábbi kutatási módszereket alkalmazni:

- Tanulmányozni és elemezni a témával kapcsolatos hazai és nemzetközi szakirodalmakat, tanulmányokat, cikkeket, előadásokat, és internetes forrásokat
- Kérdőíves felmérés készítése az Európai Keréktermék Kft.-nél a dolgozók körében, majd a kérdőívek kiértékelése, diagramos ábrázolása
- Interjúk készítése az Európai Keréktermék Kft. vezetőivel
- SWOT analízis készítése az emberre, és a robotra az automatizálás szempontjából
- Lewin erőtérelemzés készítése az automatizálás bevezetésével kapcsolatban
- Hipotézisek felállítása, majd a hipotézisek igazolása, vagy cáfolata

2.5 A kutatás hipotézisei

Hipotézis 1: Kiinduló hipotézisem, hogy az automatizálás mértékének növelése selejtcsökkentő hatású, ezért a minőségi mutatószámok – újramunkálendő termékek 2%-os csökkenés és selejt termékek 1%-os csökkenés - növekednek.

Hipotézis 2: A vállalatok az automatizálástól a minőségi állandóságából fakadó vevő elégedettség növekedést, a költségek 5%-os és munkahelyi balesetek 10%-os csökkenését várják.

Hipotézis 3: Az automatizáltság növekedésével a gyáregységénél a munkavállalók 15 %-nak az állása megszűnik.

3. A minőség

3.1 A minőség értelmezése több szemszögből

A szervezet akkor működhet hosszú időn át sikeresen, ha stratégiájának alappillére a vevőközpontúság, ami magába foglalja azt a viselkedési normát, amit a vállalat egésze tanúsít vevőivel szemben. Csak minőségi termék előállításával lehet folyamatosan megfelelni az egyre növekvő vevői igényeknek. [17]

A minőséget többféle módon fogalmazzák meg a klasszikus iskolák képviselői, másképp magyarázza a szabvány, mást jelent a minőség a hétköznapi ember, és mást az üzletember számára. Napjainkban inkább a stratégiai megfogalmazású definíciók kerültek előtérbe, de a klasszikussá vált minőség megfogalmazások örök érvényűek maradnak.

1. A minőség megfogalmazása a klasszikus iskolák képviselői szerint:

- Crosby szerint a minőség nem az eleganciát, hanem a követelményeknek való megfelelést jelenti.
- Feigenbaum szerint a minőség összetett dolog, amely magában foglalja egy termék vagy szolgáltatás tervezési, gyártási, értékesítési és karbantartási jellemzőinek összességét, amelyek segítségével a termék vagy szolgáltatás használata során kielégíti a vevő elvárásait.
- Taguchi azt mondta, hogy egy termék minősége annál jobb, minél kisebb veszteséget okoz a vevőnek.
- Juran a minőséget a felhasználó igényeinek történő megfelelésben fogalmazta meg.

2. Minőség az ISO 9000:2001 szabvány szerint:

- A minőség annak mértéke, hogy egy termék vagy szolgáltatás saját, megkülönböztető tulajdonságainak egy csoportja a magától értetődő vagy kötelező igényeket, elvárásokat mennyire teljesíti.

3. Minőség üzletember szerint:

- Képesség arra, hogy azt tudja nyújtani a vevőnek, amit akar, amikor akarja és olyan áron, amit a vevő hajlandó kifizetni a termékért, vagy szolgáltatásért.

4. Minőség a hétköznapi ember szerint:

- A minőség jelenthet energiatakarékosságot, tartósságot, divatot, esztétikus megjelenést, megbízhatóságot, kényelmes használatot egyaránt.

Ma akkor lehet eredményesnek lenni a piaci versenyben, ha termékének minősége megfelel a vonatkozó szabvány előírásainak, alkalmas a használatra és megfelel a vevők jelenlegi igényeinek. Versenyelőnyt jelenthet, ha egy termék képes megfelelni a vevők látens igényeinek, amely annyit jelent, hogy még azelőtt kielégíti a vevők igényeit, mielőtt azok még valóban jelentkeznének. Erre volt jó példa a Sony vállalat walkman terméke, ami úgy jelent meg a piacon, hogy még senki nem tudta, hogy valaha szüksége lesz „sétáló-magnóra”, de hamar nem várt népszerűsége tette szert. Jó példa erre az Európai Keréktermék Kft. „Igásló” fantázianevű kereke, aminek különlegessége, hogy könnyítő furatok nélkül készül, és kimondottan bányákban, köves utakon dolgozó tehergépjárművekre készült, egy kimondatlan, látens vevői igényt elégítve ki ezzel. [3] [13]

A minőség fogalmát nagyon sok kimagasló tudású elme fogalmazta meg. Meghatározásai tartósak, jól felépítetteknek, időtállóak tekinthetők. Crosby és Feigenbaum meghatározását értelmezve kaphatjuk meg a mai termelő vállalat által képviselt minőségkonceptiót, vagyis egy olyan használatra alkalmas, minden előírt követelménynek megfelelő termék gyártását, ami kielégíti a vevő elvárásait, kiváltja teljes megelégedettségét. A vevőknek a termékek minőséggel kapcsolatos elvárásai folyamatosan változnak, megjelenhetnek a használatával kapcsolatban eddig fel nem merült igények. Ezért fontos a vevő elégedettségének folyamatos mérése, a vevői elvárások megértése és a vállalat saját szervezetének aszerint történő alakítása, hogy ezen elvárásoknak meg tudjon felelni. [12]

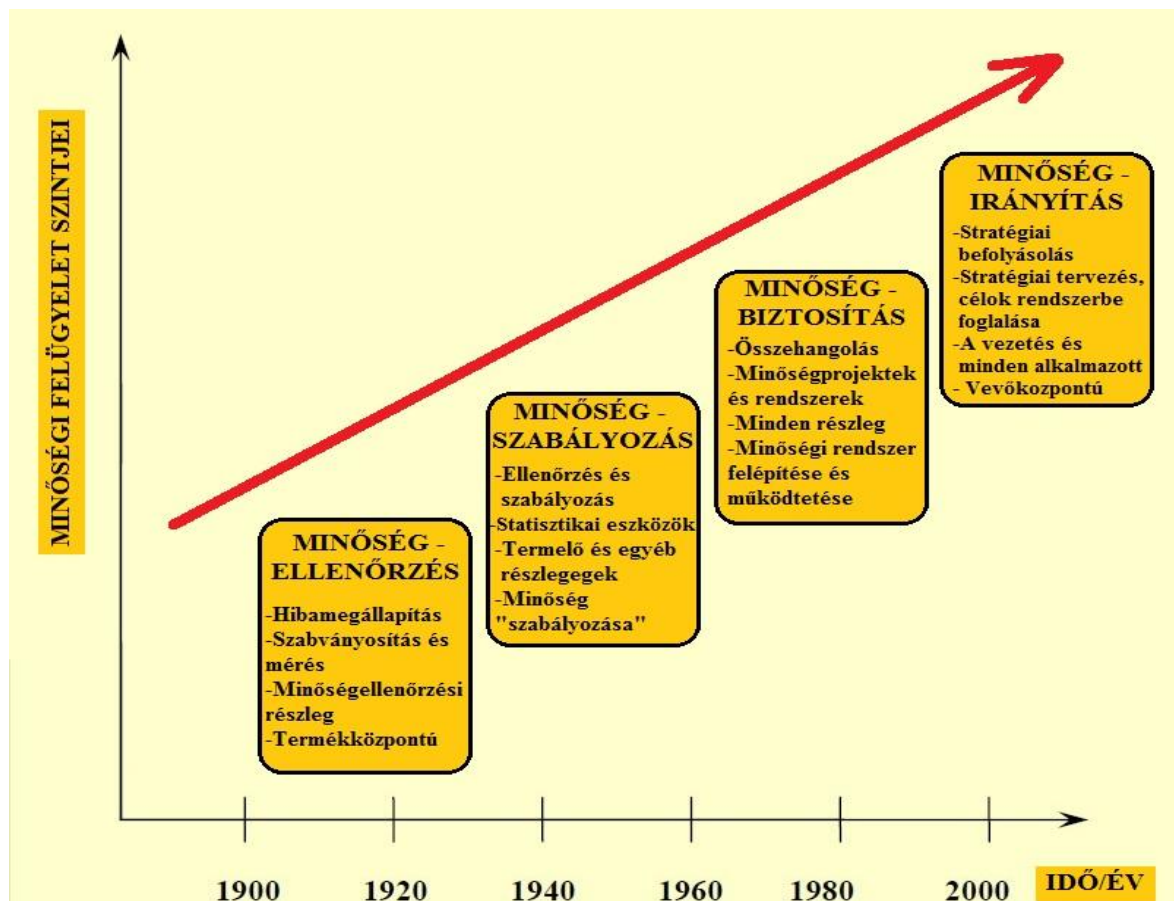
3.2 A minőségügy fejlődése a világban i. e. 1500-tól 2014-ig, az egyiptomi Halál Könyvétől a TQM-ig

Az egyiptomi Halál Könyve a fáraók temetésének dokumentált rendszere, a szertartás végrehajtásának módját, eszközeit írta le és ennek teljesülését a főfelügyelő jelenléte igazolta. Az ókori Rómában már 97 féle szabványt ismertek, melyek elfogadhatósági kritériumokat tartalmaztak a rómaiak által épített útrendszerrel kapcsolatban, s az utak az egész birodalomban e szabványok szerint készültek. A középkor embere rájött arra, ha bizonyos munkafázisokat különválaszt, munkájának eredménye jobbá válik. Ezért jöttek létre a céhek, amik az európai kontinensen előre rögzítették, milyen alapanyagból, milyen technológiai

folyamat során kell előállítani a terméket. A termékek minőségének megfelelőségét folyamatosan ellenőrizték. Az első világháború kezdetéig tartott az az időszak, amikor nem a hiba okát keresték, hanem azt, aki hibázott. Jellemző volt a korra, hogy a mesterember maga vizsgálta át a termékeket, és ha hibát talált, a hibát okozó munkását megbüntette, vagy elbocsájtotta. [49]

Kezdetben az iparosok arra figyeltek, hogy termékeik megfeleljenek a velük szemben támasztott minőségi követelményeknek és a vásárló elégedett legyen azzal, hogy nem kap rossz terméket. Nem volt céljuk a minőség javítása, csak a hibás termék kiszűrése, és a hibát okozó személlyel szembeni retorzió.

A századforduló után a minőség ellenőrzése fokozatosan elvált a termeléstől és jelentős fejlődésnek indult. A minőségi koncepció fejlődését szemlélteti az 1-es ábra:



1. ábra A minőségi koncepció fejlődése

(forrás: a termelés és minőségmenedzsment oktatási anyaga alapján, saját szerkesztés 2014)

Az első jelentős lépcsőfok a funkcionális minőségellenőrzés megjelenése volt, ami a fejlett ipari országokban az 1940-es évek közepéig tartott. Ekkor vált először

külön a minőség ellenőrzése a termeléstől, és a feladatot független ellenőrök végezték, külön részleget alkotva. A súlypont a végellenőrzésen volt, ezért a gyártás közbeni beavatkozás, szabályozás helyett, minőségjavulást csak az ellenőrzési körülmények szigorításával tudtak elérni.

A hangsúly továbbra is a terméken maradt és a hibás termék megtalálásán, azonban már egy a termeléstől függetlenül működő részleg segítségével. Továbbra sem cél a hiba okának megtalálása és esetleges újbóli előfordulásának megakadályozása. A minőségellenőrzés arra összpontosított, hogy a vállalattól hibás termék ne kerülhessen a vevőhöz és nem arra, hogy a felmerülő hibák megelőzésre kerüljenek.

A tömeggyártás elterjedésével megjelent az igény, hogy a vállalat képes legyen beavatkozni a gyártási folyamataiba minőségjavítási céllal. A minőségellenőrzést felváltotta a matematikai és statisztikai alapokon nyugvó minőségszabályozás. Folyamataik kontroll alatt tartásával a gyártók képessé váltak a kiértékelt eredmények alapján helyesbítő tevékenységek végrehajtására. A minőségellenőrző részleg folyamatba integrált ellenőrzéseket is végzett gyártás közbeni mintavétellel, az így kapott eredmények kielemezésével feltárva a hibák okát. A minőségszabályozás már nem csak a gyártott termék minőségének ellenőrzésére terjedt ki, hanem magában foglalta az alapanyag rendszeres vizsgálatát is. [6] [10]

A gyártmányok nagy száma miatt elengedhetlenné vált, hogy ne csak a terméket, hanem a folyamatot is vizsgálják, hiszen, ha nem tudták megakadályozni a selejtet kiváltó okot, nem tudtak javítani a folyamaton, rengeteg hibás termék készült. Viszont a minőségszabályozás is csak a termék minőségével foglalkozott, a vevők igényeit nem vették figyelembe.

Az 1980-as évek elején célá vált, hogy tervezett és rendszeres tevékenységekkel folyamatosan garantálva legyen egy termék vagy szolgáltatás minősége. Szabályozott körülmények között történő előállítással csökkentették minimálisra az előírástól eltérő termék kibocsájtását. A minőségbiztosítás szélesebb körű volt, mint a minőségszabályozás, itt már nem csak a termelő és egyéb részlegek voltak felelősek a minőségért, hanem minden részleg. A folyamatorientáltság kezdetén specialisták kezébe került a minőségügy, feladatuk lett a minőségtervezés, minőségügyi rendszerek felépítése, működtetése. [4]

A minőség szabályozás szakaszában elsődleges cél volt a folyamatok összehangolása. A minőségügyi alrendszerek létrejöttével már nem csak a vállalat termelőfolyamatai, hanem minden külső és belső vevőnek megfeleltetni kívánt folyamata szabályozásra került.

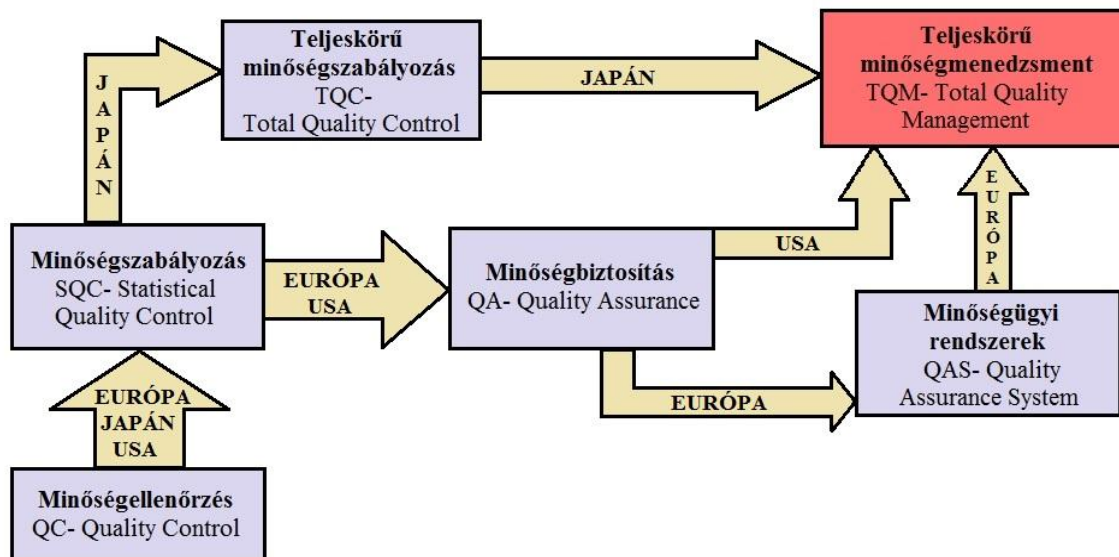
A teljeskörű minőségirányítás (Total Quality Management, TQM) egy olyan irányítási koncepció, amelynek középpontja a minőség, ami a szervezet minden egyes tagjának közreműködésén alapul és célja a hosszútávú sikeresség a vevő elégedettsége révén. Fontos szempontja az állandó versenyképes helyzet biztosítása, olyan termék gyártásával, ami folyamatosan megfelel az épp aktuális piaci és fogyasztói igényeknek. A minőség, mint vezetési filozófia jelenik meg, betartásáért a vezetés elkötelezett irányításával minden alkalmazott felelős. [1] [2]

Összefoglalva megállapíthatjuk, ahogy Feigenbaum is mondta, jó minőség kérdése nem csak a termelő részlegeken múlik, hanem jóval túlmutat rajtuk. Nem lehet jó minőségű egy termék, amit rosszul terveztek meg, nem jó piacokon kívánják forgalmazni, nem a megfelelő módon és nem megfelelően bánnak a vevővel. Jó minőséget csak egy a minőségért elkötelezett vezetőség által vezetett olyan vállalat érhet el, ahol valamennyi munkavállaló felelősnek érzi magát a minőségért. Törekedni kell a folyamatok megértésére, folyamatos javítására, a dolgozók képzésére és nem utolsósorban a vevők igényeinek figyelembe vételére. A minőségmenedzsment rendszerek folyamatos fejlődésével a termékközpontúság fokozatosan jutott el a vevőközpontúságig, és egy olyan minőségirányítási filozófiáig, amely a szabályozott folyamatok alapján végrehajtott gyártást a vevők igényéhez igazítja. [12]

3.3 A minőségirányítási rendszerek fejlődése a három nagy gazdasági régióban

A következő ábra arra kívánja felhívni a figyelmet, hogy a minőségmenedzsment rendszerek fejlődését befolyásolja, hogy az adott földrésznek milyen a kultúrája és milyen csak az adott földrészre jellemző sajátosságok vannak. Ahhoz, hogy ki lehessen választani az adott gazdasághoz megfelelő menedzsment technológiát, napra kész ismeretek, specifikus tudásanyag, széles látókör egyaránt szükséges. [4]

A három nagy gazdasági régió minőségellenőrzéstől a teljeskörű minőségmenedzsmentig vezető, eltérő hosszúságú útját mutatja be a 2-es ábra:



2. ábra Gazdasági régiók minőségirányítási rendszereinek fejlődése

(forrás: a termelés és minőségmenedzsment oktatási anyaga alapján, saját szerkesztés 2014)

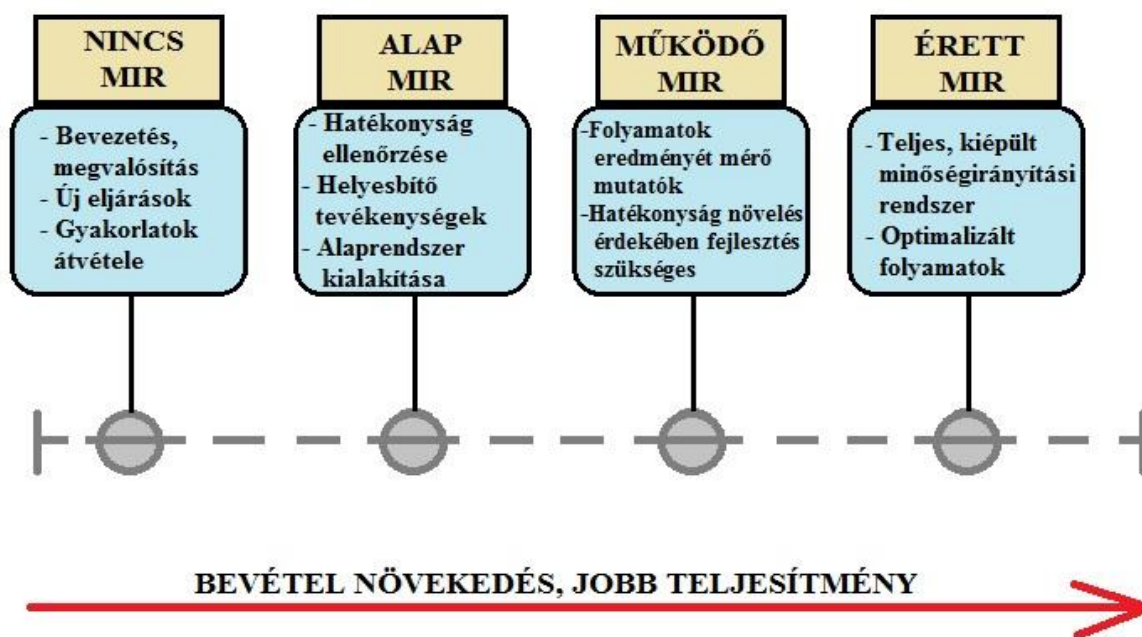
Japan modell: amerikai tanácsadók – Deming és Juran – segítségével létrehozott alulról építkező, egyszerű technikákkal dolgozó rendszer. Kulcselemei a minőségkörök, amelyeknek célja a teljeskörű minőségszabályozás megvalósítása. Hangsúly a totalitáson van, és fontos szerepet tölt be benne a japán dolgozók kultúrájából adódó felelősségérzet, elhivatottság, és a tökéletesre törekvés.

Amerikai modell: a társadalmi és történelmi háttérből adódóan a nyomtaték itt a menedzsmenten van. A stratégiaalkotás a felső vezetés feladata, amely irányításukkal valósul meg. Kulcseleme a menedzsment klíma, a hangsúly a termelésről a folyamatos fejlődés irányába tolódik el.

Európai modell: hangsúly a minőségen van, amit formalizált szabályozottsággal és teljes dokumentáltsággal igyekeznek kézben tartani. Kulcseleme a dokumentált nyomon követés, a rendszeresen alkalmazott adatgyűjtés és ezen adatok matematikai, statisztikai elemzése. [12] [8]

3.4 Minőségirányítási rendszer fejlődése a vállalaton belül

A történelmi és globális áttekintés után egy vállalat belső minőségirányítási rendszerének fejlődését helyezem górcső alá. A mai világban egy a piacon érvényesülni akaró vállalat nem létezhet minőségirányítási rendszer (MIR) nélkül. A minőségirányítási rendszer vállalaton belüli fejlődését a 3-as ábra mutatja be:



3. ábra a MIR vállalaton belüli fejlődése

(forrás: [11] alapján saját szerkesztés 2014)

Egy minőségirányítási rendszer bevezetése a vállalat részéről komoly anyagi ráfordításokat kíván. A vezetőségnek elkötelezettnek kell lennie a bevezetéssel szemben és jelentős emberi erőforrást kell biztosítani annak kidolgozására. A vezetőség stratégiai döntése után, állapotfelmérés, a szervezet átvilágítása és önértékelés történik. Erre alkalmazható módszer az erősségeket, gyengeségeket, lehetőségeket és veszélyeket feltáró SWOT analízis. Az állapotfelmérés után a MIR megtervezése a következő lépés, a bevezetés ütemtervével és a szükséges anyagi, személyi, tárgyi erőforrás szükséglet meghatározásával. Fontos a dolgozók bevonása, motiválása és oktatások szervezésével kell megértetni velük a minőségirányítási rendszer célját, jelentőségét, bevezetésének fontosságát, és saját szerepüket a rendszerben.

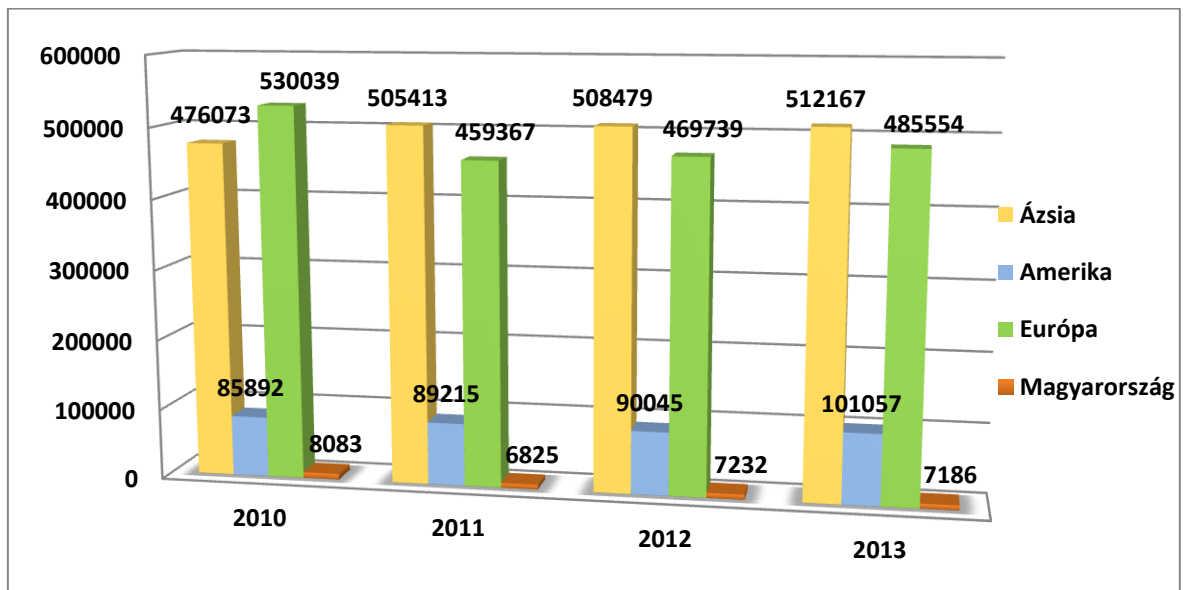
A bevezetett minőségirányítási rendszer hatékonyságát, megfelelőségét és eredményességét folyamatosan figyelni kell, például belső auditokkal. A feltárt hiányosságokra helyesbítő, megelőző tevékenységeket kell hozni. A kidolgozott eljárások kipróbálásra és hibáik kijavítása után jóváhagyásra kerülhetnek, és a megfelelően kioktatott dolgozók bevonásával fokozatosan be lehet őket vezetni. Ha a tervszerűen és rendszeresen végrehajtott belső auditok megfelelő eredménnyel zárulnak az alap MIR készen áll a tanúsításra.

Független, akkreditált tanúsító szervezet által végzett külső audit során megnézik, hogy a minőségirányítási rendszer megfelel-e a szabványok követelményeinek és, hogy a szervezet a dokumentumokban előírtak szerint működik. Az alap minőségirányítási rendszer így egy tanúsított, működő minőségirányítási rendszerré válik. A szervezet tovább koncentrál a kidolgozott folyamataira, figyeli azok eredményességét és azt, hogy több folyamat együttese megfelelő rendszert alkot-e. Ezen szakasz végére a szervezet tisztában lesz azzal, hogy milyen további fejlesztéseket kell eszközölnie, hatékonyságának és termelékenységének növelése érdekében. Az érett minőségirányítási rendszer optimalizált folyamatokkal rendelkezik, további fejlesztéséhez magas fokú kreativitás és jelentős mértékű innováció szükséges. [7] [11] [26]

Az alap minőségirányítási rendszerrel rendelkező vállalat csak az alapmegfelelést tudja teljesíteni, amivel sokáig nem tud talpon maradni. Egy működő minőségirányítási rendszerrel már képes lehet a kifejezett vevői igények kielégítésére, ami elég lehet a piacon maradáshoz, de nem elég a vezető szerep betöltéséhez. Ha valaki a mai gazdaságban jelentős sikereket akar elérni, piacvezető szerepre szeretne szert tenni, akkor érett minőségirányítási rendszerrel kell rendelkeznie, amely már képes a vevők látens igényeit kielégíteni. Viszont érett minőségirányítási rendszer esetén is törekedni kell a folyamatos fejlődésre, még akkor is, ha ehhez nagyobb költségvonzatú befektetés is szükséges.

A három nagy kontinensen egyre fontosabbá válik, hogy egy vállalat rendelkezzen a megfelelő tanúsítással, ezzel nem csak a piaci pozíciójuk erősödik meg, hanem újabb üzleteket is nyerhetnek vele. Ezt mutatja, hogy az ISO 9001 tanúsítással rendelkező vállalatok száma folyamatosan emelkedik. A válság hatása csak az európai piacon eredményezett csökkenést a 2010-es év után, de a 2011-es évtől

Európa mutatószámai is folyamatosan emelkednek. A tanúsítások számának alakulását az 1-es diagram ábrázolja. [9] [44]



1. diagram Az ISO 9001-es tanúsítások számának alakulása 2010-2013 között

(forrás: [44] alapján saját szerkesztés 2014)

4. Az automatizálás kialakulása és elterjedése 1935 – 2014 között

Automatizálás: olyan technológia, amely előre programozott parancssorokkal, majd ezen parancsok végrehajtásának eredményét visszajelentve hajt végre feladatokat, emberi beavatkozás nélkül. [18]

Az automatizálás két okból alakult ki, hogy helyettesítse az embert olyan egyszerű feladatokban, amit nélküle is meg lehet oldani, illetve, hogy olyan műveleteket végezzen el gép, ami az ember számára megoldhatatlan lenne. Sokszor használjuk az ember gép általi helyettesítésére a gépiesítés kifejezést, de ha a gép, mint önirányító rendszer működik, akkor megfelelőbb az automatizálás elnevezés.

Az automatizálás bevezetése új, modern fejezetet jelent az ipari fejlődés területén. Maga a kifejezés az 1946-os években terjedt el az autóiparban, ahogy egyre több automatikusan irányított berendezés került alkalmazásra a gyártósorokon. A Szovjetunióban először 1935-ben Jereván közelében épült fel egy fél-automatikus

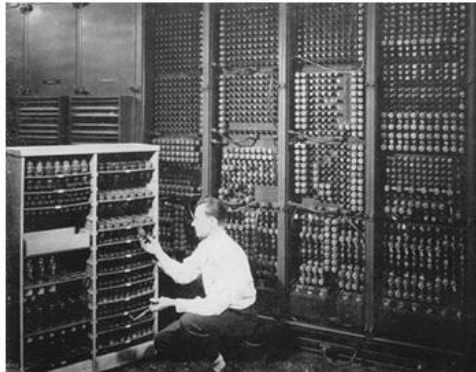
vízi-erőmű. Az Amerikai Egyesült Államokban legelőször a hadiiparban terjedt el az automatizálás, de jelen volt a gépkocsik, varrógépek gyártásában, a papíriparban, és az ásványolaj feldolgozás területén is. Angliában az Austin autógyár 100 automata gépsort üzemeltet, de automatizáláson alapul a műholdak működése és az atombontás egész folyamata, gyakorlati célokra történő felhasználása, az atomreaktorok üritése, töltése is. A legkorábban kifejlesztett gőzképeknél még emberre volt szükség, hogy a szelepeit nyissa, zárja, hogy gőzt engedjen a hengerbe, később egy úgynevezett csúszó tolattyú kifejlesztése lehetővé tette a feladat automatikus végrehajtását. Az ember egyetlen feladata a gőz áramlásának változtatása maradt. 1780-as évek végén James Watt találmánya a röpsúlyos fordulatszám-szabályzó feleslegessé tette az ember állandó közreműködését. A röpsúlyos szabályozó működési elve a legfontosabb alapelve minden automatikus szabályozásának. A huszadik század első felében kifejlesztett hidraulikus, pneumatikus, és villamos energiával szabályozó berendezések nagy mértékben megnövelték az automatikus szabályozások hatáskörét, teljesítményét és pontosságát. Az automatikus szabályozások kialakulásának másik fontos találmánya volt Joseph Marie Jacquard szövőszéke, amely a programozható gép elvét valósította meg, amit 1805-ben talált fel. Ez a szerkezet különböző nem egyszerű mintázatú szövéseket tudott előállítani eltérő színű fonalakat magában foglaló vetélők mozgását irányítva. A minták programjait acéllemez kártyák hordozták, amelyekbe lyukakat ütöttek. Ez volt az őse azoknak a lyukkártyáknak, szalagoknak amelyek sok modern automata gépet vezérelnek. A vezérlés bonyolultabb formája a program vezérlés, amely az egyes vezérlő jelek sorrendjét és időbeli távolságát őrzi különböző formákban. A programkártyákat az 1950-es években a számvezérlésű szerszámgépeken alkalmazták, majd az elektronikus számítógépek is lyukkártyán kapták az adatokat és a programokat, egészen addig amíg a kártyák helyett lyukszalagokat, majd mágnesszalagokat nem kezdtek el alkalmazni.

Az ENIAC (angolul Electronic Numerical Integrator And Computer) 1946. február 14-én készült el, 3 m magas, 30 m hosszú és 30 tonna volt (7-es ábra). Ez volt hivatalosan az első programozható, elektronikus, digitális számítógép. Körülbelül 5 millió kézi forrasztást tartalmazott. Az összeadást és a kivonást 1/5000 sec alatt végezte el, ami 500-szor gyorsabb volt, mint az akkoriban megjelent MARK II. A

sok elektroncső miatt csak 2-3 órát működött, és utána 2-3 napig szerelték. A 4-es számú ábra az ENIAC gép egy részletét és a gép paramétereit mutatja be:

Az ENIAC paramétereit:

- U-alakú
- 30,5 méter hosszú
- 1 méter széles
- 3 méter magas
- 140 kW teljesítmény felvétel
- órajel: 100 kHz
- 18 000 elektroncső
- 1500 jelfogó



- 70 000 ellenállás
- 10 000 kondenzátor
- 6000 kapcsoló
- 200 mikrosekundumos összeadási sebesség
- 3 millisekundumos szorzási sebesség
- 30 millisekundumos osztási sebesség

4. ábra Az ENIAC paramétereit

(forrás: [62] alapján saját szerkesztés 2014)

A robottechnika gyökerei az automatizált gyártási technológiát kifejlesztéséig nyúlnak vissza. A numerikus vezérlés (Numerical Control - NC) fontos terület, amely a robottechnika alapját adja. Ez a fajta vezérlési mód a fémmegmunkáló gépek szerszámjainak működtetésére szolgáló módszer, amely valamilyen hordozóra például lyukszalagra kódolt számokkal, és egyéb szimbólumokkal irányítja a mozgást. Ezt a technikát az 1940-es években és az 1950-es évek elején fejlesztették ki.

Az acél- és az alumíniumipar nagy, de nehezebben kezelhető anyagmennyiségekkel dolgozik, ezért nincs olyan magas szinten automatizálva, mint például a vegyipar.

Az 1970-es évektől kezdve a gyártó vállalatoknál egyre növekvő mértékben használják a számítógépeket tervezés és gyártási feladatok ellátására. Ez az úgynevezett CAD/CAM program. A CAD/CAM rövidítés egy angol szóösszetétel első betűinek összeolvasásából adódik: Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing. Ezek jelentése: számítógép által támogatott tervezés / számítógép által támogatott előállítás. A számítógéppel segített tervezés számítógépes rendszereket használ, hogy könnyebbé tegye a tervek létrehozását, elemzését, módosítását és optimalizálását. A számítógéppel segített gyártás CAM számítógépes rendszerek felhasználását jelenti a gyártási műveletek tervezésében, ellenőrzésében és irányításában.

Az automatizálás az autógyártásban is rendkívül fontos szerepet játszik. A Porschénál üzembe állított első robot egy hegesztőrobot volt, mely a 911 modell egy részén dolgozott. 1988-ban adták át az új karosszériaüzemet, ahol az induláskor 15 robotot használtak, majd 1993 és 1995 között tovább növekedett az automatizálás szintje.

A második világháború idején jelentős összegeket fektettek az elsőgenerációs számítógépek építésébe, fejlesztésébe. Céljuk egy gyors számítógép kifejlesztése volt, amivel bonyolult katonai feladatok számításait lehetett elkészíteni.

Az automatizálásnak a napjainkban alapvető eszköze a programozható logikai vezérlő (Programmable Logic Controller, azaz PLC), amelyet kezdetben csak vezérlési feladatokra alkalmaztak, de a '80-as évek óta szabályozási feladatokra is alkalmassá tettek. [27] [28] [29] [52]

2014-ben a háztartások többségében található automata gép, például egy hűtőszekrény. Ebben az automatika a hűtőtér hőmérsékletét veti össze az ember által beállított értékkel, s amennyiben a hőmérséklet kívánt értéknél magasabbá válik, egy relével bekapcsolja a hűtést végző villamos vagy elektromechanikus hőszivattyút, majd ha a hőmérséklet a lecsökken a kívánt szint alá, leállítja azt. Ez egy jó példa az automatizálás egyszerűbb esetére.

4.1 Az automatizálás és az ember kapcsolatának változása

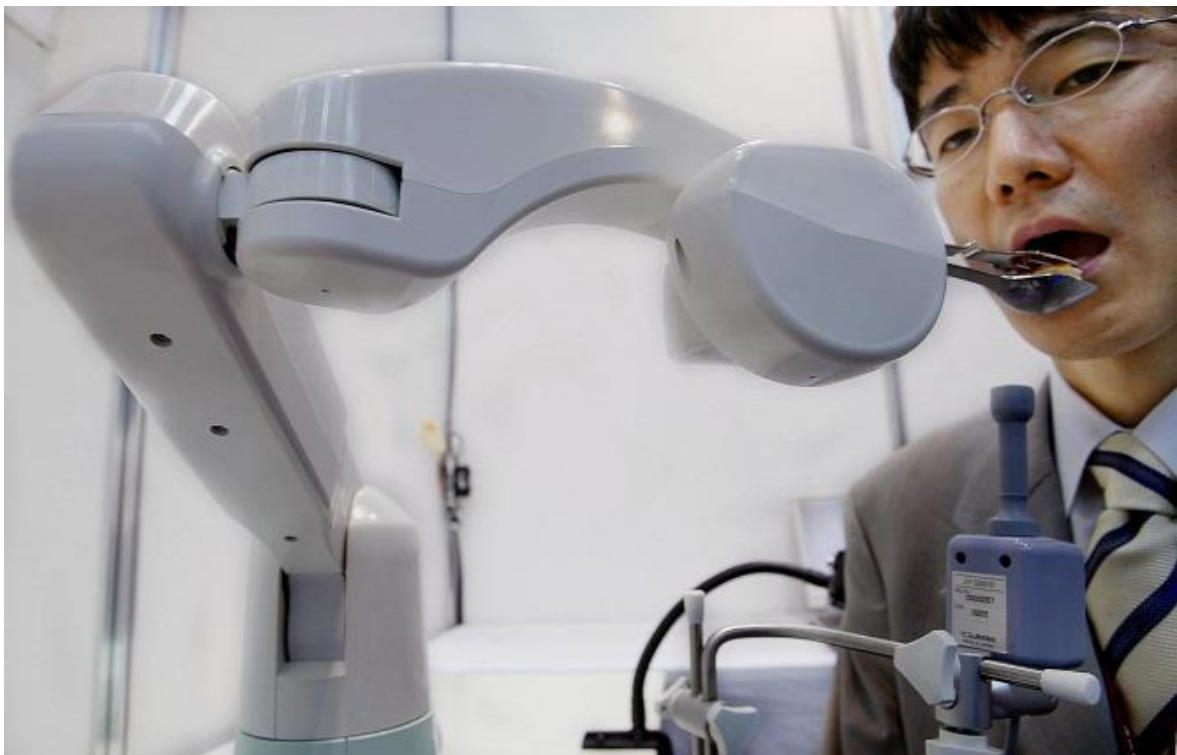
Az automatizálás szó hallatán a legtöbb emberben kettősség érzése van jelen. Jó, mert könnyebbé teszi a mindennapokat, kiszolgál és egyszerűbbé teszi az életet. Rossz, mert sok területen az ember helyére léphet, elvéve ezzel a munkáját.

Tény, hogy a robotok jelen vannak a mindennapokban, és még nagyobb arányú elterjedésük jelentős hatással lehet a munkaerőpiacra az elkövetkezendő évtizedek során. A változás első körben leginkább az alacsonyabb képzettséget igénylő szakmákat fogja érinteni, úgy mint gyári munkások, rakodók, sofőrök, azonban idővel az automatizálás a szellemi munkavégzésre is kiterjedhet. Az IBM előrejelzése szerint 2018-ra már a számítógépek is képesek lesznek az érzékelésre, ami az jelenti, hogy megjelennek az embert utánzó tulajdonságaik, úgy mint látás, hallás, szaglás és még az ízlelés is. Így jobban megtudják majd érteni a világot.

A vállalatok számára első számú szempont a gazdaságosság. Ha az automatizálás előretör, tömeges munkanélküliséggel lehet számolni. A robot nagyon veszélyes konkurencia az ember számára. Nem kér pihenőt, sőt legtöbbször a folyamatos üzemmódban a leggazdaságosabb az üzemeltetése. Már lényegében csak az a kérdés, hogy az egy robotra jutó fejlesztési, gyártási, fenntartási és javítási költség mikor csökken a gazdaságos szintre.

“Hogy mikor veszi át a láncfűrész a favágók helyét? A termelési árat tekintve mindig létezik egy kritikus pont, és mi most nagyon közel vagyunk ehhez” - mondta Mike Dennison, a Flextronics vezetője.

A Nemzetközi Robotika Szövetség (IFR) adatai szerint 2013-ban 179 ezer robotot adtak el, amely rekord magas, 12 %-os piacbővülést jelentett 2012-höz képest. Az értékesített robotok 70 %-a öt országban került eladásra: Kína, Japán, az Amerikai Egyesült Államok, Dél-Korea és Németország. Hasonló növekedést prognosztizálnak 2014-re is.



5. ábra Betegeket etet a robot egy japán kórházban

(forrás: www.origo.hu/techbazis/20140814-atveszik-az-uralmat-a-robotok.html)

Hogy hol kerülhetnek először alkalmazásra a robotok az emberek helyett ezt mutatja be az 5-ös és a 6-os ábra és a következő felsorolás:

1. Takarítás, szobaszerviz: 2014 augusztusában a kaliforniai Aloft hotelben egy kis robot állt szolgálatba, ami emberi beavatkozás nélkül közlekedik az emeletek között, és 3 perc alatt kiszállítja az ételeket, italokat.
2. Egyszerű gyári munkák többsége: dél Kína, Kanton városában a tervek szerint a termelés 80%-át robotok végzik majd emberek helyett 2020-ra. A robotok elterjedésére főleg az autó- és gépgyártásban, az élelmiszer feldolgozásban, továbbá az elektronikai és veszélyes hulladékok kezelése terén lehet számítani.
3. Szállítás, közlekedés, rakodás: nagy megterhelést is kibíró flexibilis rakodó robotok, automatizált emelőkarok helyettesíthetik az emberi munkaerőt, illetve megjelennek az automata, sofőr nélküli gépjárművek.
4. Egészségügy: 2014-ben nyolc robot végez munkát a budapesti Honvéd kórházban. Napi 13 órát dolgoznak, közel 400 feladatot hajtanak végre és 25 ember munkáját váltják ki. Ételt, mosott és szennyes ruhát, és veszélyes hulladékot szállítanak.
5. Gyógyszer és jegykiadás: egy kaliforniai egyetem felügyelete alá tartozó két kórházban robotok veszik be a recepteket, kiválasztják a szükséges gyógyszert, amit azután csomagolnak és címkéznek. 2011-ben, amikor indult ez a projekt a robotok 350 ezer gyógyszert adtak ki, miközben egyetlen egy hibát sem követtek el.
6. Jog: a jogász asszisztensek helyett úgynevezett mesterséges intelligenciák írhatják meg a szerződéseket minták alapján, úgy, hogy figyelni tudják a hatályos törvényeket, előkereshetik a korábbi ügyeket.
7. Média, újságírás: már több százezer cikket írtak amerikai újságokba a Narrative Science nevű, szöveggeneráló programokat fejlesztő cég alkalmazásai. Ezek a szoftverek adatbázisból dolgoznak, így egyelőre csak gazdasági és tőzsdei összefoglalókat, sporttudósításokat írnak.
8. Pénzügy, tőzsde: a tőzsdéken egyre gyakoribb, hogy a gyors pénzügyi döntéseket ezek meghozatalára írt algoritmusok végzik, így a brókerek munkája is veszélybe kerülhet.
9. Asszisztencia: az okostelefonokon lévő asszisztens programok átvehetik idővel a titkárnők szerepét.
10. Idegenvezetés: a Tate Britain múzeumban lehetőség van egy olyan éjszakai múzeumlátogatásra, ahol is otthon a kanapéről irányítva a

múzeum négy robotjának egyike végigsétál a folyosókon és megmutatja az alkotásokat.

11. Előrejelzés: a robot tulajdonosa leheletéből felméri aktuális egészségi állapotát.



6. ábra A robotok ipari elterjedése után a szolgáltatásban is robot helyettesíti az emberi munkaerőt Japánban

(forrás: www.origo.hu/techbazis/20140814-atveszik-az-uralmat-a-robotok.html)

A robotosítás informatikai háttere olyan szintre ért, hogy ma már nem drága egy robotosított rendszer felépítése. Az ember számára az igazi fenyegetést a szuperintelligens gépek jelentik majd, ami a társadalmi és gazdasági trendek jelentős változását hozza magával. A technológiai szingularitás kifejezés Neumann Jánostól származik, a halála előtt írt, de befejezetlenül maradt „A számítógép és az agy” című könyvében szerepel. Arról ír, hogy a technológia fejlődés alapjaitól és beláthatatlan következményekkel változtatja meg az ember életét. "Lehetőséget adna egy szingularitásra a történelemben, amely után az ember története, ahogy jelenleg ismerjük, nem folytatódhatna". A technológiai szingularitás a fejlődésnek azt a pontját jelöli, amikor az ember megszűnik a legintelligensebb fajnak lenni a bolygón. Ray Kurzweil a Google technológiai igazgatóját e mozgalom profétájaként ismerik, aki gyakran nyilatkozik arról, hogy a

szuperintelligens gépek megjelenésével gyökeresen változik meg az ember élete. Bolygónk fejlődése jelenleg belátható, tervezhető, azonban a szuperintelligencia megjelenése után megjósolhatatlan. Kurzweil szerint fél tucatnyi olyan újítás bukkanhat fel, ami izgalmasabbá, de kényelmesebbé is teszi az életet, mint például az emberi nyelvek között szempillantás alatt fordító programok, a biológiai test mikroelektronikával, nanogépekkel való feltuningolása. [20] [24] [51] [56]

Sokaknak ijesztő azt a helyzetet elképzelni, hogy olyan „lények” vezetik a földet, akik számára nem fontosak az emberek érdekei. A saját „teremtményeinktől” való félelem mindig is jelen volt a jövőről való gondolkodásban. Kurzweil könyvében azt írja, hogy a 2030-as években digitalizálhatóvá válik az emberi elme, 2045-re pedig bekövetkezik a technológiai szingularitás. [41]

Kevin Kelly szerint az automatizálással az embereknek megmaradnak a kreativitást és nagyobb fokú szellemi kapacitást igénylő tevékenységek és megszűnnek a monoton munkavégzések. A The Atlantic szerint a helyzet kevésbé fényes, mert: “nincs olyan közgazdasági törvény, amely kimondja, hogy mindenki - vagy a többség - automatikusan jól jár a technológiai fejlődéssel”. Jobb esetben munkavállalóknak csak kisebb hányada veszti el munkahelyét, a dolgok rosszabb alakulása esetén tömeges munkanélküliség várható. A kis költségvonzatú automatizálás hasonló forradalmi változást hozhat, mint a múlt században a mezőgazdasági iparosítás. A mezőgazdasági dolgozók aránya 40 %-ról 2 %-ra csökkent napjainkra az Amerikai Egyesült Államokban. Hasonló a helyzet a termelőipar Kínába vitelével, amely nem a kreatív energiák felszabadulását hozta, hanem munkanélküliséget. [42] [45]

A Nemzetközi Robotika Szövetség (International Federation of Robotics - IFR) szerint nem igazak azok a vádak, hogy az automatizálással munkahelyek szűnnek meg. 2014-es jelentésük szerint a robotika 2008-2011 között 80 ezer új munkahelyet hozott létre az elektronikai iparban. Azaz mindegy alkalmazásra kerülő robot mellé átlagosan 3.6 új munkahely jött létre. Becsléseik szerint a 2016-os esztendőre további 110 ezer állás keletkezik a további automatizálás hatására. Ugyanakkor vitathatatlan tény, hogy a termelésbe állított robotok aránya folyamatosan növekszik. A becslések a növekedést 2014-2016 között Európában és az Amerikai Egyesült Államokban 4%-ra, Ázsiában 8%-ra teszik. [43]

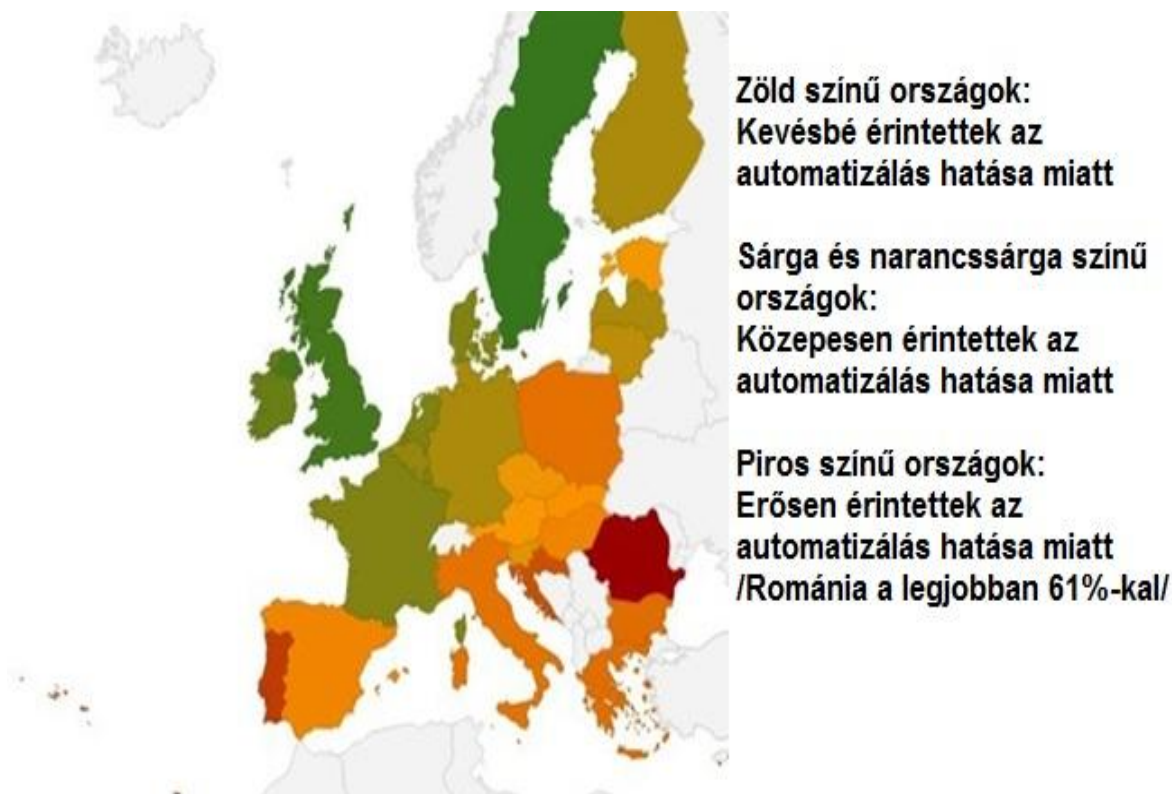
A Philips 2013-ban bejelentette, hogy az évtized közepére 1 millió robotot kíván munkában állítani Kínában, ami legalább ennyi munkahely megszűnését eredményezheti. Ez pedig nagy gyárvárosok elnéptelenedésével járhat, úgy mint az autóipar fellegvárában, az amerikai Detroitban.

A University of Oxford 2013 szeptemberi kutatásában az szerepel, hogy az Amerikai Egyesült Államokban minimum 702 munkakört fog érinteni automatizáltság fejlődése. A kutatás célja volt az is, hogy megvizsgálják, melyek azok a foglalkozások, amelyeket át tudják venni a számítógépek, hol lehetne automatizálni. A kutatások kimutatták, hogy az Amerikában a munkakörök 47%-ban fennáll a veszélye annak, hogy a gépek helyettesítik az embert, de az is tény, hogy nem minden foglalkozásnál egyforma mértékben. A kimutatások ezt az időszakot már igen hamar 2025-2035 közötti évekre teszik. A kutatások kimutatták, hogy a menedzsment, pénzügyi, üzleti, oktatási, mérnöki, tudományos, művészeti, egészségügyi és médiát érintő területeken alacsony az esélye annak, hogy a számítógépek, szoftverek helyettesíteni fogják az emberi munkaerőt. Viszont a szolgáltatások, az eladás, a termelés, illetve az irodai és egyéb adminisztrációs munkák jelentős része már a komolyan veszélyben lehet. [50]

Az oxfordi kutatás mintájára a brüsszeli Bruegel kutatóintézet szakértője, Jeremy Bowles az Európai Unióra vonatkoztatva is elvégezte azokat a számításokat, amelyekből kiderült, hogy mely állások vannak veszélyben az Unióban. Ezek szerint az uniós munkavállalók 40-60 %-át érintheti érzékenyen az automatizálás növekedése. A hvg.hu kérdésére, hogy mennyire valós tényű ez a kutatás Jeremy Bowles úgy felelt: „az a legfontosabb pont, hogy a technológia átalakítja a munkaerőpiacokat, és nem megsemmisíti azokat. Az ő elemzését szerinte nem úgy kell értelmezni, hogy a robotok elveszik az emberek munkáját: a technológiai fejlődések az emberi történelem során mindig is teremtettek annyi munkát, amennyi a fejlődés miatt eltűnt, e folyamat alatt "újraosztották" a munkaerőt.” Bowles úgy gondolja, hogy az átalakulás másképpen fog lezajlani az uniós országokban, attól függően, hogy mekkora költséggel jár az automatizálás.

Bowles elmondta, hogy szerinte leginkább a dél-, illetve kelet-európai tagállamok munkaerőpiacait fogja érzékenyen érinteni az automatizálás fejlődése, vagyis Magyarországot is. Mégpedig abból kifolyólag, hogy itt nagyobb arányban foglalkoztatnak kevésbé fizetett, alacsonyabb képzettségű munkavállalókat, ezt

mutatja az oxfordi kutatók modellje is. Magyarországon a jelenlegi munkahelyek 55 %-át komolyan érinthetik az automatizálás hatásai. [15] [34] [37] [54]



7. ábra Az automatizálás hatása az Európai Unió országaiban

(forrás: http://hvg.hu/gazdasag/20140807_Elveszik_elolunk_a_munkat_a_gepek/)

A 7. ábrán zölddel jelzett országokat kevésbé érintheti majd az automatizálás (ezek az EU gazdagabb országai), míg a sárga, narancssárga és piros színnel jelölteket már annál inkább.

4.2 Az automatizálás túlzott elterjedésének első áldozata, avagy Detroit példája

Detroit az Amerikai Egyesült államok egykor legjobb módú nagyvárosa, Michigan legnépesebb települése volt. A városban és környékén az 1950-es években 5.5 millió ember élt, és hatalmas autópálya csomópont épült itt ki. A USA legfőbb nehézipari és autógyártási központjainak egyike volt Detroit. Azonban egyre több

autógyártó cég jelent meg a piacon, így Detroit termelése nem tudott növekedni, sőt egyes gyárak 1960-ra teljesen leálltak. A város nem robbanásszerűen pusztult, hanyatlása lassan történt. Nőtt a munkanélküliség, a lakosság hangulata és a közbiztonság ezzel egyenes arányban romlott. 2012-re Detroitban az egyéni lakosok 36%-a és a családok 31%-a él a szegénységi küszöb alatt. Detroit lakóinak több mint 50%-a nem fizet semmilyen adót, vagyis jogtalan lakásfoglalónak minősül. A város lakosainak száma 1850 ezer főről 2012-re 700 ezerre zuhant, míg a bűnelkövetési ráta itt az egyik legmagasabb az USA-ban. 1000 főre 62 rablást-lopást regisztrálnak és szintén 1000 főre 16 erőszakos bűncselekményt. A Michigan állambeli gyilkosságok 2/3-át itt követik el, a vizsgálatok alapján az erőszakos bűncselekmények 65-70%-ának köze van droghoz. Az utcai bandák száma egyre nő, a város egyre nagyobb része hever romokban, egyre több helyen található már az úgynevezett „városi préri”. 2013 Július 18-án a város fizetéseképtelenné vált, és csődöt jelentett be s ezzel az USA legnagyobb olyan városa lett amely valaha csődbe ment. Költségvetési hiánya eddigre elérte a 327 millió USA dollárt, hosszú lejáratú adósságai meghaladták a 14 milliárd dollárt. [21]

Detroit kicsiben maga a világ, ami itt megtörtént az az automatizáltság terjedésével, könnyel jelentheti a világ jövőjét. A 1940-1960-as évek között kiépült egy gyors, minél nagyobb termelésre szakosodott ipar, ez az ipar elérte maximumát, a piac telítődött, majd hanyatlani is kezdett, ahogy újabb vállalatok léptek be a piacra. Amikor pedig már olyan szintű túltermelés folyt, hogy azt már nem lehetett feldolgozni, az ipar összeomlott. Ez zajlott Detroitban, de ez történik szerte a világban, ennek egyik oka a kínai gazdaság előretörése, melynek olcsóságával kevesen tudnak versenyezni, és ha Kínában még jobban előtérbe kerül az automatizálás, a robotok alkalmazása, a munkaerő még olcsóbb lehet, és a termékek is. Ez újabb gyárak bezárásához vezethet.

4.3 Lehetséges megoldási alternatívák az automatizálással szemben

Először a képzetlenebb fizikai munkások körében nő meg a munkanélküliség, rájuk lehet első körben legnagyobb hatással az automatizálás növekedése.

A Nemzetközi Robotika Szövetséggel vitatkozva a szakértők azt mondják, hogy ezek a robotikával foglalkozó cégek, hiába teremtenek új munkahelyeket, annyi embert nem alkalmaznak, mint ahányan az általuk értékesített robotok miatt idővel elveszítik munkahelyüket.

“Csak azt tudom ajánlani, hogy a fiatalok továbbra is gyarapítsák azokat a kognitív és kreatív tulajdonságaikat, amelyek előnyt jelentenek számukra a gépekkel való versenyben” – ajánlotta maga Michael Osborne, a fentebb említett oxfordi tanulmány egyik szerzője. “Lehet, hogy elfogultan hangzik, de felhalmozott adatok kreatív felhasználását célzó munkakörök valószínűleg még jó ideig ellenállóak lesznek az automatizációval szemben” – tette hozzá.

A kulcsszó a “kreatív”. Az olyan állás, amelynek nagyobb része rutinmunka, valószínűleg előbb-utóbb automatizálható lesz. Mindig lesznek emberek, akik felügyelik a gépek munkáját, mint például a nagyáruházak automata pénztárainál vagy az automatikusan kitöltött adóbevallások ellenőrzésekor, de ezek nem kreatív munkakörök. Kreativitásról akkor lehet szó, ha az illető képes valami újjal előállni vagy a meglévő információkat új aspektusból feldolgozni. [59]

Nemes-Nagy Szilvia HR-szakértő szerint jelenleg a munkaerőpiac kisebb részét érinti az automatizálás, a szellemi tevékenységet igénylő, kreatív munkakörök, a kommunikáció nem váltható ki robotokkal, ezek a területek ellenállóbbak az automatizálással szemben. [51]

1980-ig egy vállalkozás 62 évig működött átlagosan, 2013-ban ez a szám már csupán 18 év volt, az előrejelzések szerint 2020-ra ez a szám 15 évre csökken le. Ez azt jelenti, hogy a jövőben jelenleg még nem létező vállalatok, vállalkozások fogják uralni a piacot. [51]

Az Európai Unió szerint a robotika fejlődése stratégiai fontosságú, így a 2007-2013 pénzügyi időszakban a kutatásra szánt 53 milliárd euróból 7 milliárdot a robotikára szántak.

Hogy az automatizálás milyen szintre jut el 2025-re és hogyan lesz jelen a munkaerőpiacon, arról a szakemberek véleménye megoszlik. A Pew Research felmérése szerint a válaszadók 52% optimista és úgy véli a robotosítás előre visz, és hasznot hoz a vállalatok számára, és nem veszi el az emberek munkahelyét, sőt gazdasági növekedéshez fog segíteni. [32] [33] [36]

4.4 Az automatizálás hatása a minőségre

A gyártórendszerek egyre nagyobb fokú automatizálásával folyamatosan nőnek a velük szemben támasztott minőségi követelmények, egyre összetettebb és precízebb gyártás- és minőségsszabályozási, illetve minőségellenőrzési eljárások bevezetését teszik elengedhetetlenné. A számos minőségellenőrzési lehetőség között fontos szerep jut a termelésben végrehajtott, folyamatos és minden termékre kiterjedő minőségellenőrzésnek. Ezzel biztosítható ugyanis, hogy a gyártási folyamat egészének végén létrejövő komplex termékek minden gyártási fázisa ellenőrzés alatt legyen, vagyis az összes minőségi probléma a megjelenése után szinte azonnal felfedezhető és kijavítható. Így bizonyossággal szavatolható, hogy az üzemből csak hibátlan minőségű véggyártmányok kerüljenek ki.

Az állandó termelés közbeni ellenőrzés komoly kihívás elé állítja a minőségellenőrző rendszereket készítő, és az azokat üzemeltető mérnököket. A termelés közbeni minőségellenőrzést végző folyamatok ugyanis az általuk ellenőrzött technológiai folyamattal összemérhető, összetett rendszert alkotnak. A modern minőségellenőrző berendezések komplex mechanikai, elektronikai és informatikai rendszerekkel vannak felszerelve, hasonlóan a gyártáshoz szükséges gépekhez, eszközökhöz. Ahogy a termelési folyamattól sem várhatja el senki a tökéletes gyártást, úgy a minőségellenőrzés is követhet el hibát a termékek ellenőrzése során. Míg azonban a gyártási hibák kiszűrésére a minőségellenőrzés feladata, addig a minőségellenőrzés kontrol alatt tartása, ellenőrzése már ellentmondásosabb feladat.

Ennek kiküszöbölésére gyakran alkalmaznak emberi munkaerőt a gyártósoron történő folyamatos ellenőrzésre. Ez azonban a jövőben alkalmazandó teljesen autonóm gyártósorok elképzelésével ellentétes. Emiatt egy erősen javasolt fejlődési törekvés a minőségellenőrzésben az emberi tényező csökkentése, folyamatokból történő teljes kiváltása. [25]

A minőségellenőrzés a sorozatgyártásban történő termelés esetén a dolgozók számára nagyon megterhelő feladat. Egyik oka, hogy sok a mérési pont, amin vizsgálni kell a gyártmányok minőségét, és ezek feldolgozása már meghaladja a dolgozók teljesítőképességét. Másik ok a minőségellenőrzés legtöbbször egy monotonabb, ismétlődő, „unalmas” feladat, s ezt egy átlagos ember hosszú távon

nem képes elvégezni. Az automatizált mérő-, ellenőrző berendezések termelés közben felhasználása ezek miatt is indokolt lenne.

Azt semmiképp sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy az emberi elme összetettsége és nagy kapacitása miatt összehasonlíthatatlanul rugalmasabb, mint a különböző algoritmusok és osztályozási küszöbök szerint működő berendezések, s ez jól hasznosítható a gyártósori minőségellenőrzés esetén is.

A mai modern gyártósorok összetett munkafázisokat végrehajtó gépei nagy megbízhatósággal és magas minőségben állítják elő és ellenőrzik az összetett termékeket is. A termelés azonban nem állandósult folyamat, az idő múlásával változik, és ez többféle hibát okozhat. Ennek egyik oka, hogy különböző ideiglenesen jelentkező rendellenességek lehetnek hatással a gyártási folyamatokra, hibás gyártmányt eredményezve. Ezek a rendellenességek csak kis számban fordulnak elő, általában véletlenül, így egyedi esetekben okoznak hibát. Rengeteg példát lehetne említeni ezekre az esetekre, mint például amikor kerékgyártás esetén, ha a kereket készítő esztergakésbe fogott lapkából kitörik egy darab, akkor a felülete nem megfelelő minőségű lesz, és így ez a termék felületi hibáját eredményezi. A minőségellenőrző berendezések egyrészt a véletlenszerű rendellenességek által okozott hibás termékek kiszűrésére kerülnek a gyártósoron elhelyezésre. A 100%-os minőség-ellenőrzés egyik feladata lenne, az ilyen hibák okozta nem megfelelő termékek kiszűrése a gyártás során.

A gyártósorok esetén azonban nem csak ideiglenes változásokról lehet beszélni. A technológiai folyamatok működése az idő múlásával megváltozik, amely a leggyártott termékek minőségét befolyásolja. Ezek a változások nem eredményeznek feltétlen hibás termékeket, hiszen a megfelelő minőség, mint mérték, bizonyos szórással mindenképpen bír, hanem gyakran csak a még megfelelő minőségű termékek megjelenítési formája változik. A termékekben bekövetkező változás csak egy bizonyos mértékig tolerálható, ha ezt a küszöböt átlépi a termékben bekövetkező változás, akkor a berendezések karbantartására, újraprogramozására van szükség. A karbantartás szükségességének igazolására jó a minőségellenőrzés eredményeinek visszacsatolása.

A termelő berendezések öregedése egy másik, a gyártást jelentős mértékben befolyásoló problémához is vezethet: a tévesen kielejtezett termékek számának növekedéséhez. A minőségellenőrzést végző berendezéseket gyártásban történő integrálásukor úgy állították be, hogy a gépek akkori állapotnak megfelelően

tökéletesen meg tudják határozni a termékek minőségét. Nehéz azonban olyan algoritmust készíteni, amelyek a termékek változásából eredő kisebb mértékű eltéréseket megfelelő módon kezelni tudja. Ezért gyakran alkalmazzák a nagyobb szigor elvét, vagyis olyan beállításokat alkalmaznak, amely a hibás termékek kikerülését megakadályozza abban az esetben is, ha a körülmények már nem ideálisak. Így azonban előfordulhat az is, hogy az egyébként megfelelő termékek is kiszűrésre kerülnek, amely plusz selejtből adódó költségeket okoz a gyártó számára. Ez változás a termelés sebességéhez viszonyítva lassú, de ha nem veszik észre időben, akkor a hibás osztályozások száma – amely a téves selejtekhez vezet – az idő múlásával folyamatosan nőhet. [38] [57]

A minőségellenőrző rendszer szempontjából külső tényezők megváltozása jelentősen befolyásolhatja a mérés pontosságát, de nem felejtkezhetünk meg a belső befolyásoló tényezőkből sem. Ahogyan termelő gépek, ugyanúgy a vizsgálóberendezések állapota is folyamatosan változik az idő múlásával. Ezért a kezdetkor még tökéletes beállítások, később már nem biztos, hogy megfelelőek a termékek minőségének pontos megállapításához. Ez ugyanannyira befolyásolja a téves selejtek arányának növekedését, mint ahogy gyártási folyamatok változásai. A minőségellenőrző gépek külső és belső hatások folyamatos változása miatt veszítenek pontosságukból, de megfelelő karbantartással kiküszöbölhető a hibás működés, ahogy a gyártógépeknél is.

4.5 Az automatizálás előnyei a termelő iparban tevékenykedő vállalatok számára

A mai kiélezett versenyű piacon a termelő iparban tevékenykedőknek gyorsan kell növekedniük, hogy folyamatosan megfeleljenek a piaci igényeiknek. Az iparra egyre nagyobb nyomás nehezedik, nem csak az állandó árverseny miatt, hanem az egyre nagyobb számú versenytársak miatt is. A pulzáló gyártóipar nagy előnye, hogy növeli az ország GDP-ét és bruttó hozzáadott értéket valamennyi állampolgár javára, nem csak az adott szektorban dolgozóknak. Ahhoz, hogy a világpiacon sikereket érjenek el, a gyártóknak olyan termékeket és folyamatokat

kell fejleszteniük, amelyek versenyképessége a gyártók technológiai erősségein alapszik.

A robotalapú automatizálásba történő innováció számos előnnyel jár.

1. A termelékenység növelése: robotokkal csökkenthető az egy egységre eső termék gyártási költségei az által, hogy többet termel kevesebb idő alatt. A robotok által végzett munkafolyamot ismételhetőek, sőt mindig ugyanazt a minőséget kínálják. Az automatizálás csökkenti az emberek iránti igényt a hétköznapi, ismétlődő gyártási folyamatokban. Lehetővé teszi, hogy olyan feladatokon dolgozzanak, amelyekben a döntéshozó képességre és rugalmasságra is szükség van, ezáltal értékesebb munkát végeznek.
2. Egyenletesen magas termék- és folyamatminőség: a robotos automatizálás rugalmassága lehetővé teszi a termelés növelését vagy csökkentését a kereslet függvényében. A robot alapú automatizálás csökkenti az átállások közötti időt, az egyenletes minőséget, rövidebb ciklusidőket és gyorsabb, gyakoribb szállítást tesz lehetővé, amely végül jobb ügyfélkiszolgálást eredményez. Az automatizálás ismételhetősége és egyenletessége a folyamatok irányíthatósága révén szorosabb tűréshatárokat biztosít a magas minőség és az alacsony költségek mellett.
3. Jobb munkakörülmények és nagyobb biztonság: az automatizált rendszerek képesek helyettesíteni az emberi munkaerőt a veszélyes munkakörnyezetekben, műveletekben. A sokszor ismétlődő feladatokat, ahol a koncentráció nagyban befolyásolja a minőséget és költségeket automatizáljuk, meghagyva ezzel a magasabb képzettséget igénylő tevékenységeket az embereknek, ezáltal javítva a munkahelyi elégedettségüket is.
4. Energiahatékonyság: A robotok képesek szélsőségesebb körülmények között, sokkal magasabb környezeti hőmérsékleten dolgozni, mint az emberek. Így megtakarítható a környezeti körülmények enyhítésére szánt energiaráfordítás.
5. Helyigény csökkenés: a robot alapú automatizálás gyakran kevesebb helyet igényel, ami nem csak a kompakt eszközöknek köszönhető, hanem hogy bővítés nélkül ezek a rendszerek képesek a meglévő erőforrás bemenetekből többet kitermelni.
6. Minőségnövekedés: A robotok bizonyítottan csökkentik a selejtszámot illetve a szükséges utómunkálatokat, javítják a teljesítményt így csökkentve a kiadásokat.

Azoknál a vállalatoknál, ahol az automatizálás magasabb fokú kevesebb lesz az üzemeltetési költség, termékminőség javul, jobbak lesznek az alkalmazottak munkakörülményei, termelékenységnövekedés, rugalmasabbá válik a termék előállítás, kevesebb lesz a selejt, nagyobb a haszon, a munkahely biztonságosabbá válik, kevesebb tőkebefektetés szükséges, gazdaságosabb helykihasználás a nagy értékű gyárterületeken.

4.6 Működő automatizálási példák az ipari termelésben 2012-ben

Az egyre olcsóbb érzékelőkkel és intelligens algoritmusokkal felszerelt robotok egyre több munkahelyen vehetik át az emberek munkáját a jövőben, veszélyt jelenthetnek a takarítókra, a kamionsofőrökre, jegyárusítókra, sőt még az ügyvédekre is. „Az évszázad végére a mai munkahelyek hetven százaléka megszűnik, a termelést pedig robotok végzik” - írja Kevin Kelly a Wired magazin 2013. januári cikkében. Kevin Kelly arról ír cikkében, hogy szerinte a robotok elterjedése után, a megszűnő állások hatására létrejövő munkahelyek még érdekesebbek lesznek, és hogy a 2050-es évek legjobban kereső foglalkozásai ma még nem is léteznek, és az automatizálás fejlődése miatt jönnek majd létre. Az 1900-as években még senki sem gondolta, hogy valamikor szükség lesz klímaszerelőkre, tablet és okos telefon szervízelőre. A monoton, egyszerűbb, vagy éppen a nagy precízséget igénylő, aprólékos gyári munkák egy részét már régóta robotok végzik. Az okos telefonokat előállító üzemcsarnokról készített fotókon még emberek végzik a tevékenységeket, az autógyárakban viszont már nagyon sok helyen ipari robotok hegesztenek. Ez az irány nem fog megfordulni, a jövő a gépek által összerakott okos telefonokról fog szólni. [45]

Teljesen automata robotok hegesztik autókat a Kia Motors Corporation Szlovákiában, Pozsonytól 200 km-re északra, Zsolnában található gyárában 2012 október 3-án (11-es ábra). Az autógyártók, hogy a költségeiket csökkentsék, és termelésük nagyobb volumenben történhessen egyre nagyobb ütemű automatizálásokat hajtottak végre az elmúlt évtizedben. Például Nyugat-Európában a Volkswagen AG, vagy a koreai Hyundai Motor Corporation és Kia Motors Corporation. Különösen igaz ez a Kelet-Európába telepített gyárak esetében.



8. ábra Robotok hegesztenek a Kia Motors zsolnai gyárában

(forrás: www.theglobeandmail.com)

Targonca- vagy darukezelői állás is veszélyben van. Az Amazon amerikai kereskedőház 2012 márciusában rendelt ezer darab rakodó- és csomagszállító robotot hatvankilenc raktárbázisára. De nem ez az első ilyen cég, aki robotokkal dolgozna, vetélytársai közül már többen rendelkeznek automatizált raktárral. Hasonló sors várhat például a takarítói munkakörre, sőt az automatizált közlekedés miatt a kamionsofőrökre is.

Kevin Kelly által prognosztizált automatizálási hullám a második ilyen esemény lesz az emberiség történetében. Az ipari forradalom a gyáraival, gőzgépeivel alapjaiban változtatta meg a világot és az folyamat sem nyerte el mindenki tetszését. Joseph-Marie Jacquard-t, a lyukkártyával programozható szövőgép feltalálóját a legenda szerint még a város folyójában is megfürösztötték a munka nélkül maradt lyoni takácsinasok. Ned Ludd és követői, a ludditák pedig gépeket zúztak össze Angliában tiltakozásképpen. Napjainkban a változás békésebben zajlik. A tőzsdéken egyre gyakrabban fordul elő, hogy gyors pénzügyi döntések meghozására írt algoritmusok végzik a kereskedelmet, a Wall Street brókerei mégsem dobálnak gazdasági informatikusokat a Hudson-folyóba. Az újságírók

sem vonultak az utcára, pedig a Narrative Science nevű, szöveggeneráló programokat fejlesztő cég alkalmazása évi többszázezer cikket ír amerikai újságokba. [40] [56] [58]

Az egyre intelligensebb gépek sok munkákat átvesznek az embertől, és új lehetőségek nyílnak meg az emberek előtt. Az Apple a példa arra, hogy egy cég visszaköltöztetheti Kínából a termelés egy részét az anyaországba, ha elég kritika éri.

4.7 Automatizálási szokások a logisztika területén az Amerikai Egyesült Államokban és Magyarországon

A Logistics Management portál szerint az USA-ban óriási növekedést mutat a szállítószalagos és a számítógép vezérlésű robot kocsik ágazata, vagyis rohamos ütemben fejlődik az automatizálás az anyagmozgatás és a raktártechnológia piacán.

Bob Trebilcock által jegyzett írás elsősorban az amerikai és a fejlett országokban lévő viszonyokra vonatkozik, néhány gondolatébresztő trend körvonalazódni látszik:

A gyártóüzemekben már évek óta tendencia, hogy amennyire lehet csökkentsék az emberi munkát (lights-out automation; így többek között a magas fluktuációval járó kockázatok is csökkenthetők)
Olcsóbb lett az automatizáció, már kisebb forgalom mellett is megéri bevezetni
Megnövekedett a pontosság iránti igény: kevesebb hiba - nagyobb megtakarítás
Kisebb raktárhely igény, így kisebb az ökolábnyom
A többcsatornás értékesítés, az elektronikus kereskedelem is új kihívásokat támaszt az automatikus anyagmozgatás felé
Megváltoztak a vevői igények: jellemzőbbek a gyakoribb, kisebb egységekben történő szállítási igények (piece picking). Az automatizáció az egyik eszköz, hogy a cégek lépést tudjanak tartani a felgyorsult üzleti ciklusokkal
A megfelelő sorrendben végzett betárolás a disztribúciós központokban csökkentheti a kiskereskedelmi egységekben dolgozók számát
Ma már az eszközök mellett ugyanolyan fontos a jó raktárirányítási szoftver megléte is

9. ábra Az automatizáció előnyei az anyagmozgatás és a raktártechnológia piacán

Magyarország jellemző adatai az automatizálás lehetőségei:

Dr. Fekecs Béla Zoltán, az E.ON Hungária Zrt. logisztikai igazgatója a gyorsaságot és az élőmunka megtakarítást tekinti az automatizálás fő előnyének, ugyanakkor kiemelte, hogy a tapasztalata szerint a projektbe csak a fejlesztés hasznélvezőit szabad bekapcsolni.

Komlósi Balázs, a NI Hungary Kft. disztribúciós központjának vezetője szerint egyre inkább növekvő igények jelentkeznek az automata rendszereket illetően. A bérek várható növekedése a multikat is arra kényszeríti majd, egyre inkább mérlegeljék az automatizálásban rejlő lehetőségeket. Hazánkban manapság még mindig a költségek csökkentésének egyik hatékony eszközét látják az automatizálásban, tehát elsősorban mint költségcsökkentő eszköz tekintenek az automatizálásra. A lassú ütemű növekedés mögött pedig az áll, hogy Magyarországon, Nyugat-Európához képest még mindig alacsonyabb a munkaerő költsége, valamint kevés azon szakemberek száma, akik ilyen rendszerek bevezetése kapcsán gyakorlattal rendelkeznek.

Péntek László Tamás ipari és szállítási logisztikus arra hívja fel a figyelmet, hogy bizonyos esetekben az automatizáció nem, vagy csak hosszú távon kifizetődő. Magyarországon a betanított munkaerő sok esetben olcsóbbnak számít az automatizációs költségeknél, ezért számos beruházó csak a nagy biztonságot, gyorsaságot követelő, vagy emberi erőforrással hatékonyan ki nem váltható esetekben költ automatizálásra. Egyes közel-, illetve távol-keleti országokban az automata kapunyitó berendezéseket sem nézik jó szemmel, hiszen az is egy munkavállaló betevőjét veszi el. [23] [47]

Arra a kérdésre, hogy megéri-e automatizálni, arra országonként és termékcsopontonként eltérő lehet válasz az emberi munkaerő költségeinek és az elfogadható hibaaránynak a függvényében. A piaci igény az automatizáltsági fok növelésére Magyarországon is egyre erősödik, ugyanakkor az automatizálás terjedésének egyik legnagyobb akadálya jelenleg a forráshiány.

4.8 Robotból ember, emberből robot

A fejezet címe ugyan egyelőre még csak fikció, de a közeljövőben fontos kérdéssé válhat, elég csak megnézni Steven Spielberg által rendezett A.I mesterséges értelem vagy Robin Williams főszereplésével készült 200 éves ember című filmeket, melyekből egy-egy részletet mutat be a 9-es ábra.



10. ábra részlet a 200 éves ember és az A.I mesterséges értelem című filmekből

(forrás: <http://www.port.hu/> alapján saját szerkesztés 2014)

Egyelőre még csak kísérleti fázisban vannak az emberi agyat leutánzó gépek, de az idei évben az IBM által bejelentett TrueNorth nevezetű chip több mint ötmilliárd tranzisztorral szimulálja egymillió neuron és 256 millió szinapszis működését, ez még messze áll az emberi agy teljesítményétől, de a végső cél a vállalat számára egy az emberi agy jobb féltékéjét másoló chip létrehozása. S ha eddig eljut a tudomány, vajon mi lesz utána? Amennyiben sikerül létrehozni egy az emberi agyat utánzó gépet, már csak egy lépés az egész ember lemásolása szerkezetileg. Az ember formájú, emberi tulajdonságokat utánzó robot megalkotásával a világon számos cég foglalkozik. Vannak vállalatok, amik külön csak a látás lemásolására törekednek, céljuk, hogy visszaadhassák a világlátást azoknak az embereknek, aki nem látóként születnek, vagy életük során elvesztik a látásukat, ezzel segítve a látás sérült embereket a teljes élethez.



11. ábra Emberi kezet utánzó robotkéz

(forrás: <http://artificialintelligence.wikia.com>)

A skóciai bionikus végtagok készítésével foglalkozó Touch Bionics olyan vállalat, amely sérült végtaggal született vagy balesetben végtagjukat elvesztett embereken szeretne segíteni a robotizált művégtagokkal (14-es ábra), megint mások már komplett emberi szerveket szeretnének gépekkel helyettesíteni. Ennek egyik példája a műszív, ami már képes arra, hogy ideiglenesen meghosszabbítsa a nélküle élni nem képes emberek életét. Az Arizonai egyetemen Theresa Klein és M.Anthony Lewis által folytatott projekt eredményeként olyan robotlábát sikerült kifejleszteniük, ami már szinte tökéletesen leutánozza az emberi járást. A robottechnológiában is érdekelt ABB mérnökei az emberi kéz mozgásait leutánozni képes robotot fejlesztenek 2014-ben.

Mindezek alapján kijelenthetjük, hogy nincs már messze az idő, amikor emberi külsejű és tulajdonságú robotok fogják segíteni a mindennapjainkat, ők fogják vezetni az autókat, kiszolgálni az étteremben, segíteni a házimunkában.

Ha az emberi tulajdonsággal felruházott robotok gyártói képesek lesznek az emberi agyat is leutánozni, és „teremtményeiket” felruházni a gondolkodás képességével, jelenné válhat az eddig csak filmekben látott jövő.

2014-ben a robot még nem képes érzelmek kifejezésére, nem tud fájdalmat okozni, szeretni, s gyűlölni sem. A bevezetőben említett a 200 éves ember és az A.I mesterséges értelem című filmek pont ezt a kérdéskört feszegetik. Véleményem szerint, attól a ponttól fogva, hogy egy robot képes lesz érzelmek kifejezésére, már nem tekinthető gépnek. Számos kérdés merül fel ezzel kapcsolatban, hol lesz az ilyen robotok helye a mindennapokban, s milyen lesz a társadalmi elfogadásuk. A embereknek jelentős változásokon kell keresztülmenniük, amíg az ember tulajdonságokkal rendelkező robotokat el tudják majd fogadni.

A másik fontos kérdés a cím második fele, meddig tekinthető egy ember embernek. Ahogy korábban szó esett róla egyre több cég szeretné megkönnyíteni a valamilyen formában sérült emberek mindennapjait. Az idő előrehaladtával, a technológia fejlődésével bizonyosan lesznek olyan emberek, akiknek a hiányzó vagy sérült végtagjait, a látását, esetleg a belső szerveit helyettesítik, robottechnológiával. Az idokjelei.hu oldalon megjelent cikk szerint Dimitri Itskov, orosz vállalkozó szerint 25 év alatt elérhetünk oda, hogy az emberi agy másolható lesz, s ezáltal az ember hallhatatlanná válik. Teóriája szerint az emberi agy által vezérelt robotizált testek 2025-re már el is készülhetnek. Itskov véleménye nem egyedi Ray Kuzweil az 1999-ben kiadott „A lelki gépek kora” című könyvében kifejti, hogy 2029-re az ember kibernetikus implantátumokat fog használni az emberi szervezet tökéletesítése érdekében. Véleménye szerint: „Egyre kevésbé leszünk biológiai lények. Olyannyira, hogy a nem-biológiai részünk dominál majd és a biológiai részünk nem is lesz olyan fontos. A gépi részünk olyan erős lesz, hogy teljes mértékben képes lesz megérteni és modellezni a biológiai részünket.”, [35] [41] [46] [53]

Nehéz biztosan kijelenti, hogy ha egy emberbe robot szerveket építenek, akkor továbbra is emberként él tovább, vagy már robotnak kell tekinteni őt. Úgy gondolom azonban, amíg egy embernek lesznek érzései, amíg tud szeretni, addig hiába helyettesítik szerveit robot „alkatrésszel”, addig ő ember marad.

4.9 Az automatizálás megítélésének jellemző vonásai

Bognár László a Magyar Hírlapban írt, „A munka alkonya” című cikkében arról beszél, hogy a munka és vele együtt a munkából származó jövedelmek részaránya folyamatosan csökken. Az elmúlt ötven évben a kelet- és közép európai országokban a munkajövedelmek aránya a GDP-n belül hetvenöt százalékról negyvenötre csökkent. Magyarországon még ennél jelentősebb visszaesés történt, hetvenöt százalékos szintről negyven százalék alá esett, tehát lényegében megfeleződött a részesedése a nemzeti jövedelemből. Fontos kiemelni, hogy amíg a legjobban kereső jövedelmi csoport (felső 3%-ék), jelentősen növelte részesedését, addig a legkisebb keresetekkel rendelkezők helyzete még ezeknél az átlagszámoknál is nagyobb mértékben romlott. Magyarországon a munkajövedelmek aránya megfeleződött és a tőkejövedelmek aránya két és félszeresére, vagyis huszonöt százalékról hatvankettőre nőtt. [39]

A cikk írója sokszor hivatkozik Jeremy Rifkin amerikai közgazdász 1995-ben írt könyvére, amelynek az író a *The end of work* címet adta. Az akkor még jóslatként tett előrejelzéssel teljes mértékben egyet tudok érteni, hiszen vitathatatlanul beigazolódott, hogy az idő előrehaladtával egyre kevesebb ember állít elő egyre több terméket. A mezőgazdaságban szűnt meg legelőször a legtöbb állás, de az itt állástalanná vált embereket a növekvő ipari termelés még magába tudta szívni. A következő szintet az ipar modernizáció, automatizáltsági fokának növelése jelentette, de még itt is maradt egy kiskapu. Ahogy a cikk írója is mondja, az egyre bővülő szolgáltatási szektor még tudta foglalkoztatni az iparból kiesett munkavállalókat. Ma azonban már a szolgáltatás területén is egyre több emberi munkaerőt helyettesítő robot jelenik meg, elég csak a korábbi fejezetekben említett robot-pincérekre gondolni. Rifkinnel egyetértve meg kell jegyezni, hogy a kör hamarosan bezárul és ha nem lesz hová „átmenni”, akkor az tartós, és nagymértékű foglalkoztatási feszültségeket generálhat. [39]

Az index „Egymillió robot veszi el a kínai munkahelyeket” című 2011-es cikkében, már akkor arról ír, hogy az egyik gyártóóriás, a Foxconn, aki többek között az iPadet is gyártja, szabadulna az emberi munkaerőtől és inkább robotokkal végeztetné a termelést. Érvként említi az alkalmazottak által elkövetett öngyilkosságokat, de természetesen szerepel az emberi munkaerő költségeinek

növekedése is. A cég teljesen át kívánja alakítani a gyártóipart, s ahol lehet az emberi munkaerőt robotokkal kívánja helyettesíteni. S ahogy a cikk is taglalja, a cégnek minden oka meg is van erre. Közel 500 ezer alkalmazott dolgozik a cég sencseni központjában, szigorú felügyelet alatt, vakító fényáradatban végeznek monoton munkákat. Ebben az üzemben 2011-ig már 17 dolgozó követett el öngyilkosságot, mert nem bírta a folyamatos megfelelési kényszert. Persze a média rögtön keresztűz alá vette a céget, aki válaszként érdekes lépéseket foganatosított. Toronyépületei köré védőhálót épített, hogy senki ne tudja a mélybe vetni magát, majd pedig a munkaszerződésben rögzítve TILTOTTA! meg az öngyilkosságot. [40]

A cikk által említett másik ok úgy gondolom, nem csak erre a cégre, hanem a világ egészére igaz. A mai fiatalok kevese gondolkodik úgy, hogy ilyen munkahelyen, gúnynevén nevezve „bio - robotként” kívánja keresni kenyerét. S ez a Foxconn cégnél is, csakúgy mint a többi hasonló vállalatnál munkaerőhiányt, és vele együtt magasabb bérköltségeket generál. Az a cég, aki ezeket nem akarja vállalni, áttelepíti termelését egy másik országba, ahol olcsóbb munkaerőt talál. Mert a konkrét esetről maradva, létezik még Kínánál is olcsóbb munkaerejű ország, pl. Vietnám.

A Mérnöktovábbképző Intézet alapításának 75. évfordulója alkalmából tartott ünnepségen sok tudós tett említést a robotosítás térhódításáról, és ennek következményeiről a Figyelő Online 2014. márciusi cikke szerint. [48]

„Néhány évtized múlva annyira elenyésző lesz a bérből és fizetésből élők aránya, hogy nem lesz értelme munkanélküliségi rátáról beszélni” - hangzott el az ünnepségen. Előrelátásuk szerint robotok végzik az ipari és a mezőgazdasági munkákat, de eltűnik az emberi munkaerő a boltokból, az áruházakból és az éttermekből is. Elsőprő erejű változás lesz, ami miatt több százmillió, vagy akár több milliárd ember kereshet magának új munkahelyet. [48]

Vámos Tibor akadémikus szerint a legnagyobb problémát az alacsony végzettségűek elhelyezkedési problémái fogják jelenteni, hiszen az általuk végzett munkát a legkönnyebb gépre cserélni. S a cégek nem fognak sokáig gondolkodni, hiszen a gépi munkaerő nem csak „igénytelenebb”, de gazdaságosabb is az emberi munkaerőnél. Vámos példaként említi, hogy „egy 35 ezer dollárért vásárolt robot esetében például 35 ezer hibátlan munkaórát garantálnak a gyártók, azaz az

óradíj egy dollár. Ha ehhez a produktivitást is hozzászámoljuk, akkor a költség már filléres nagyságrend. „ [48]

Úgy gondolom, az akadémikus megállapításaival vitatkozni nem lehet. Vitathatatlan, hogy a robot a jobb megoldás a kreativitást nem igénylő munkafolyamatok esetében, egyetlen igazi érv szól az ember mellett, a fajtársak iránt érzett humanitártság. Egy másik felszólaló Simai Mihály akadémikus szerint, ha az emberiség nem lép ez ügyben, akkor hamar, negyed évszázadon belül globális munkanélküliséggel kell számolni. Az akadémikus konkrétumként említi, hogy „a demográfiai változások miatt például évente 42 millió új munkahelyre lenne szükség ahhoz, hogy foglalkoztatni tudják a munkaerőpiacra újonnan belépőket.” [48]

Tamás Pál példaként az autóipart hozta fel, ahol harminc éve még 20 ezer főt foglalkoztató gyárak üzemeltek, ma pedig már ezek a gyárak csak néhány ezer főt foglalkoztatnak. Az Európai Keréktermék Kft. esetében is teljes mértékben igaz ez az iránymutatás. A gyártósorokra nézve elmondhatom, hogy a cég indulásánál a két sort 24-28 ember üzemeltetett, ma 2014-ben ugyanezt a sort 8-10 ember kezeli úgy, hogy a gyártófolyamat lényege nem változott, csak ahonnan lehetett, kivették az embert és robotot telepítettek a helyére.

Tamás Pál érdekes megoldás vet fel a probléma csillapítására. Úgy gondolja, hogy „a hatalmas munkanélküliséget csak úgy lehet kezelni, ha olyan feladatokat is munkának tekintünk, amiért jelenleg nem jár fizetség”. Mint például a gyerekek nevelése, amelynek munkaként történő elismeréséért több fejlett országban is küzdenek.

Az eseményen felszólalók összehangolt véleménye szerint a legnagyobb kérdés az lesz a jövőben, hogy az ember, - akinek munkáját átveszik a robotok – hogyan tölti el azt az időt, amit eddig a munkája foglalt el. A pozitív szemlélet azt mondatná, hogy végre lesz ideje emberként élni, és igazán fontos dolgokkal törődni, de ki, és miből fogja ezt finanszírozni? Hogyan lesz így az állástalan embereknek jövedelme? [19] [48]

A HVG 2013 augusztusi számában megjelent írás már a címében is érdekes dolgot feszeget. „Túl sok nyugdíjas, vagy túl sok robot lesz?”, kérdezi a cikk szerzője a címben. A Pénzügyi Szemle Online blogjára hivatkozva érdekes ellentmondásra hívják fel a figyelmet. Vannak olyan közgazdászok, akik a

munkaerő tartós túlkínálatát látják a technológiai fejlődésben, a robotok térhódításában, s vannak akik az előregedő társadalomra gondolva, munkaerő hiányról beszélnek. [60]

Dean Baker, a Center for Economic and Policy Research kutatóintézet közgazdásza úgy gondolja, hogy a kulcs, ami ezt az ellentmondást feloldja, az a termelékenység folyamatos növekedése. Amerikában végzett kutatásai szerint a munkaerőhiánytól aggódó közgazdászok aggodalma nem megalapozott. Mert ugyan 2030-ra 0.8 %-kal csökkenni fog a dolgozó/ nyugdíjas arány ami így a 50 évvel ezelőtti 5-ről így 2-re csökken, de mint látható ez a csökkenés koránt sem akkora mint az elmúlt időszakban volt. Ez az arány azt jelenti, hogy a hatvanas években minden 5 dolgozóra jutott egy nyugdíjas, ma pedig minden 2.8, 2030-ban pedig minden 2 dolgozóra fog jutni egy nyugdíjas. Miért nem jelent ez gondot? Mert nő a termelékenység, ahogy nőtt eddig is, az elmúlt év alatt 170%-kal – fejt ki Baker. A kutató is mint sokan mások a mezőgazdaság példáját említi, miszerint a munkavállalók 50%-a 1870-ben még a mezőgazdaságban dolgozott, s ma 45%-uk helyett már gépek végzik a munkát, de legtöbbjük még sem munkanélküli, hanem el tudott helyezkedni más területeken. [60]

Baker szerint a megoldás a munkanélküliség elkerülésére „a technológiai fejlődés és a megtermelt javak igazságos(abb) elosztása, a gazdasági vezetésnek pedig elsősorban az utóbbira kellene koncentrálnia, ami ha megvalósul, akkor nem kell aggódnunk sem az előregedő társadalom, sem a robotok miatt.” – véli a kutató. [60]

Úgy gondolom, hogy mindegyik cikk tartalmaz igazságokat, s a robotok létjogosultságát a munkavégzés területén elvitatni nem lehet, azonban a kérdés mélyebb szinteket feszeget és nem csupán a munkaerőpiac színterét. Sok olyan munkakör van, aminek kiváltásával az ember jól jár, hiszen nem kell emberhez nem méltó feladatokat végezni, sokszor nagyon kevés pénzért, s ez egészen addig jó lesz, amíg lehetőség van váltani, s nem azt eredményezi, hogy az ember életkörülményei a munkája elvesztése miatt soha nem tapasztalt mélységbe zuhannak.

4.10 Az emberi munkavégzés fizikai és pszichikai korlátai a termelő munkavégzés során

Az emberi munkaerő termelésben történő alkalmazásának lehetnek hátrányai is. A gyártósor „részeként” munkát végző emberekre is érvényesíteni kell számos olyan előírást, amiket eredetileg a gépekre találtak ki. Például a gyártás ciklusidejét ugyanúgy meg kell határozni az emberre is. Az ember az egyéb munkáját általában a gép ciklusai alatt végzi. Tulajdonképpen ez azt jelenti, hogy az emberek munkája nem tarthat tovább a berendezés munkájánál. Ezeket a munkafolyamatokat legtöbbször folyamatosan kell végeznie, amely komoly koncentrációt igényel, és ami a végtelenségig nem tartható fenn. Vagyis az emberi munkavégzésnek egyértelmű korlátai vannak.

A gazdasági és műszaki kérdések mellett fontos szempont az emberek munkakörülményei is és itt elsősorban most nem a fizikai körülményekre gondolok. A legmodernebben felszerelt üzemek esetében sem mondható ideális munkának az, amikor egy ember egy automata sor „részeként” végzi – általában ugyanazokból a mozdulatokból felépülő- munkáját. Ez legtöbbször folytonos stresszhelyzetet eredményez, amely ötvöződve az ismétlődő munkafázisokból eredő monotonióval, munkájuk minőségének, pontosságának rovására mehet.

A munkavégzés során a dolgozót megterhelés éri, ami tágabb értelemben mindazon külső hatásokat és a szervezetben lezajló változásokat jelenti, amelyek a belső környezet állandóságát veszélyeztetik. Ezek a megterhelések jellegük szerint lehetnek anyag-, energia-, vagy információáramlással járók, forrásuk szerint külső vagy belső környezetből származók, hatásuk alapján pedig a fiziológias határokon belüli vagy patológias változásokat előidézők.

- Anyagáramlásra visszavezethető megterhelés felléphet a gázcsere, só-víz háztartás, vagy a táplálékfelvétel vonatkozásában
- Az energiaáramláson alapuló megterhelés lehet mechanikai (izommunka) és hő
- Az információáramlásból fakadóan pedig felléphet fiziológiai (szenzoros), mentális (emlékező, adatelemző), és pszichés (percepív, emocionális) megterhelés.

A megterhelés hatására bekövetkező, egyénenként és esetenként különböző mértékű, jellegű és irányú funkcióváltozások összessége az igénybevétel. A

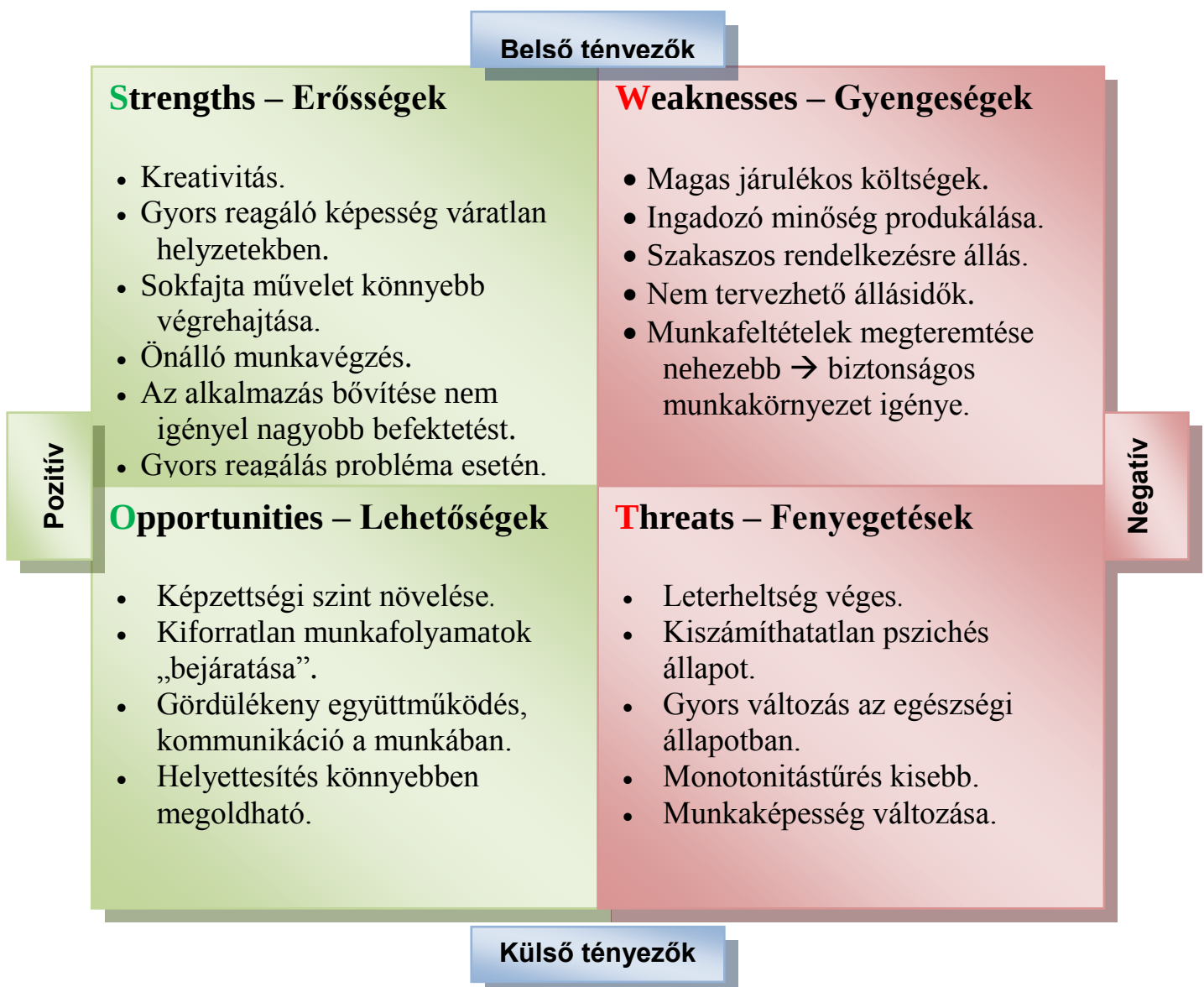
reverzibilis és irreverzibilis egészségkárosodások megelőzése végett a cél az igénybevétel optimális szinten tartása.

Fizikai megterhelés során igénybevétel elsősorban az izomrendszert éri. A dolgozó szervezetének edzettsége növeli az adaptív kapacitását, lehetővé téve fokozott munkaterhelést. Megkülönböztetünk könnyű, közepesen nehéz és nehéz fizikai munkákat. A nehéz fizikai munka felső határa egyben a tartós terhelési határérték, ami a műszak során egy óránál rövidebb időtartamban léphető csak túl, és ilyen esetben még az adott órában pihenést kell beiktatni. [55]

Az emberi test kiaknázása csak egy véges szintig elképzelhető. Az ember, mint egy akkumulátor, egy idő után lemerül, s ha nem biztosítanak neki kellő időt a feltöltődésre, akkor annak végzetes következményei is lehetnek. A gép nem fárad el, nincs rossz napja, nincsenek hangulatingadozásai, és teljesítményének határait, pontos számokkal meg lehet határozni. Bizonyos területeken a gép egyértelműen jobban tud teljesíteni az embernél. Az emberi természetből, az ember teljesítésének korlátai miatt előforduló hibák ellen lehet jó stratégia a teljesen autonóm gyártósorok alkalmazása, amelyek célja, hogy a monoton, ismétlődő munkát gépek végezzék, az dolgozók feladata pedig csak ezen gépek megfelelő vezérlése és felügyelete legyen.

5. Erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek az ember és a robot esetében a munkavégzés szempontjából

5.1 Az ember SWOT analízise



12. ábra Az ember SWOT analízise az automatizálás szempontjából

(forrás: Az Ipari- , intézményi folyamat minőségirányítási projektje oktatási anyaga alapján saját szerkesztés 2014)

Az ember, mint humán munkaerő swot elemzése alapján elmondható, hogy az emberi kreativitás, a gyors reagáló képesség, az önálló munkavégzésre való képesség még mindig előnyt jelent a munkaerő piacon. Viszont azt is látni kell, hogy az emberi munkaerő magasabb járulékos költségei (bérköltség, egyéb járulékok, képzések költsége, szociális igények kielégítése), az emberi természet sajátosságából adódó nem egyenletes minőségű munkavégzési képesség, a hirtelen jött betegségek hatására keletkező váratlan hiányzások következményeképpen keletkező termelésekiesés miatt egyre jobban kezd hátrányba szorulni az ember a gépekkel szemben a munkaerőpiacon.

Erre a veszélyre lehet válasz az emberi munkaerő folyamatos továbbképzése, hiszen a robotizált folyamatot is felügyelni kell, s hibáit csak az ember tudja kijavítani, s még ott a lehetőség, hogy az automatizált munkahelyekről az emberi munkaerőt át lehet csoportosítani más iparágakba.

5.2 A robot SWOT analízise



12. ábra A robot SWOT analízise az automatizálás szempontjából

(forrás: Az Ipari-, intézményi folyamat minőségirányítási projektje oktatási anyaga alapján saját szerkesztés 2014)

A robotizált munkaerő előnyei többek között, az alacsonyabb működési költség, a kisebb helyigény, az úgynevezett „igénytelenebb” /olcsóbb/ munkakörülmények, és a folyamatos rendelkezésre állás miatt, egyre több cég gondolkozik el azon, hogy az egyszerűbb, monoton, vagy veszélyes munkafolyamataikat

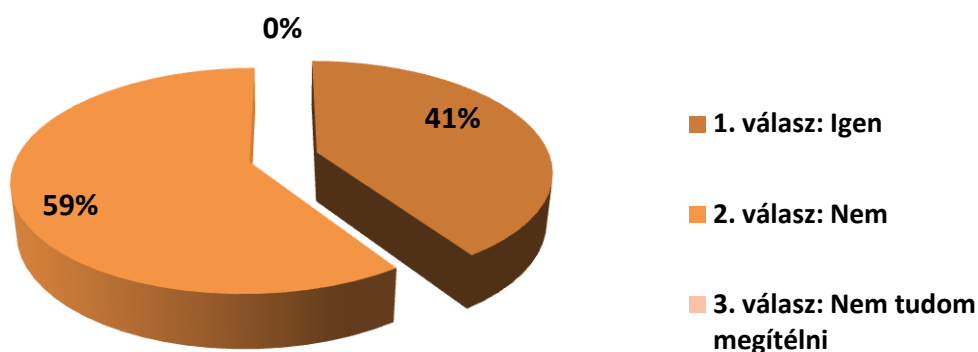
automatizálják. Természetesen az robot által végzett termelésnek is vannak hátrányai, amíg az ember képes több feladat végzésére, addig a robot csak az előre beprogramozott munkafolyamatokat képes végrehajtani, és egy újabb művelet beprogramozása rengeteg időt vesz el a termeléstől. A robot nem képes gondolkodni, s ez miatt akkor is végrehajtja az adott feladatot, amikor az ember már rég megállna és beavatkozna egy hirtelen felmerült, nem megszokott probléma miatt. Ha az embert teljesen kizárjuk a gyártási folyamatból, akkor egy esetleges meghibásodás esetén fennáll a veszélye, hogy mire a probléma észlelése megtörténik, már egy nagyobb hibás szériát sikerül legyártani. Az viszont mindenképpen meg kell említeni, hogy az automatizálásnak vannak lehetőségei, általa könnyebb a kapacitásnövelés, könnyebben „klónozható” a gyártás egy ugyanolyan gyártósorra. Az ember monotonitástűrési hiányából adódó veszteségek kizárása (a robot több milliószor is meg tudja hiba nélkül csinálni a betanított folyamatot).

6. Az Európai Keréktermék Kft. gyárában 2014-ben végzett kérdőíves kutatás kiértékelte eredményei

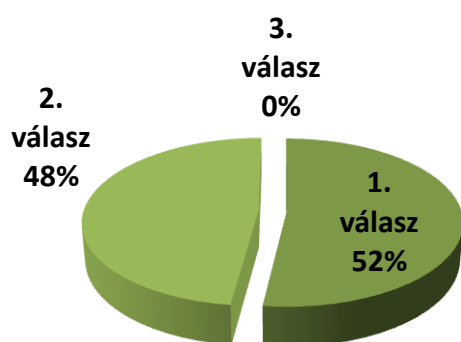
Annak érdekében, hogy pontosabbá váljon a kép az automatizálás helyzetéről, az emberek automatizáláshoz történő hozzáállásáról, az automatizálás vállalatra gyakorolt hatásairól kérdőíves kutatással mértem fel az automatizálás helyzetét. Az Európai Keréktermék Kft. 101 különböző beosztású, fizikai és szellemi munkakörökben dolgozó munkavállalója töltötte ki az általam szerkesztett kérdőívet. A kapott eredmények több szempontból történő kiértékelésekor azt vizsgáltam, hogy milyen választ ad a kérdésekre az egész állomány, hogy vélekednek külön a fizikai, és külön a szellemi dolgozók.

A válaszadók közül 24 személy dolgozik szellemi foglalkozásuként, és 77 személy áll fizikai alkalmazásban. A kérdőívet kitöltők életkor szerinti megoszlása a következő: 25 év alatt 12 dolgozó; 26-34 év között 27 dolgozó; 35-44 év között 41 dolgozó; 45-54 év között 18 dolgozó, és 55 év felett 3 dolgozó.

A kérdőívet kitöltött összes AWPE dolgozó 2014



Fizikai alkalmazott



Szellemi alkalmazott

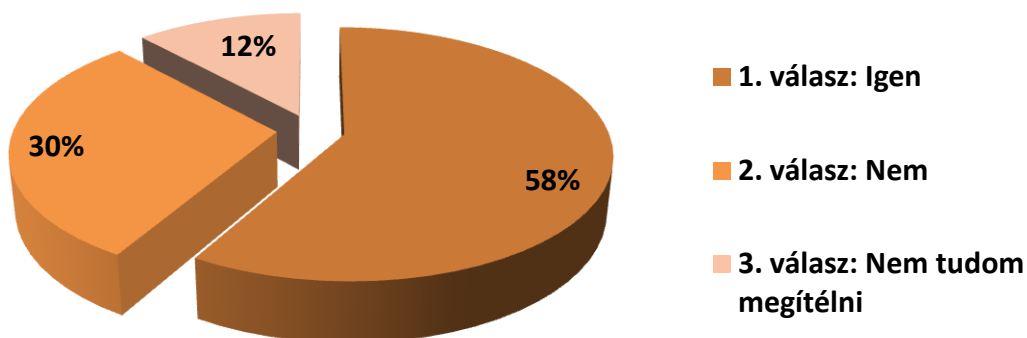


2. diagram A dolgozók véleménye arról, hogy az automatizálás veszélyeztetik-e az állásukat

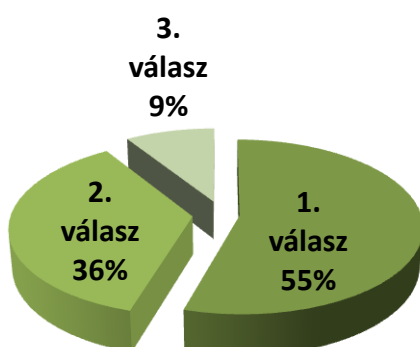
(forrás: saját kérdőív adatai alapján, saját szerkesztés 2014)

A kapott válaszok elemzése után a 2-es diagramon jól látszik, hogy a szellemi dolgozók nagyon kis része, összesen 4%-a fél attól, hogy az automatizálás miatt megszűnik a munkaköre, a fizikai állomány több mint a fele, 52%-a tekinti ezt veszélynek. Azonban összességében elmondható, hogy a munkavállalók 59%-a jelenleg még nem tekinti veszélyes „riválisnak” a robotokat. Köszönhető ez annak is, hogy az AWPE-nél mindenki tisztában van vele, hogy melyek azok a munkaállomások, amelyek automatizálásra kerülhetnek, és melyek azok, ahol nem fog sor kerülni az automatizálásra.

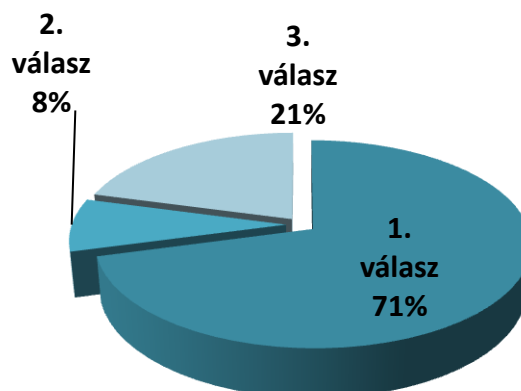
A kérdőívet kitöltött összes AWPE dolgozó 2014



Fizikai alkalmazott



Szellemi alkalmazott

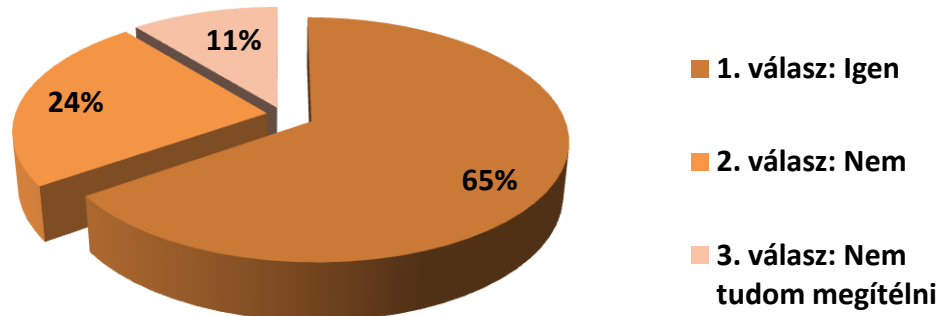


3. diagram Az alkalmazottak véleménye arról, hogy az automatizálás megkönnyíti-e a munkavégzésüket

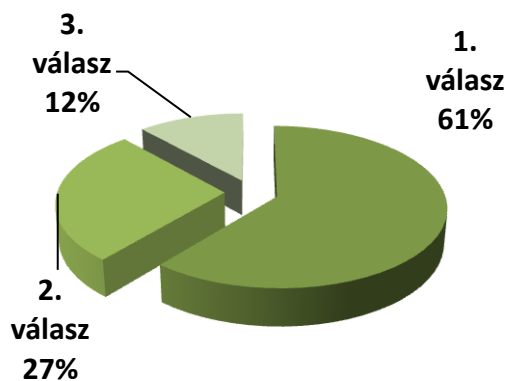
(forrás: saját kérdőív adatai alapján, saját szerkesztés 2014)

A 3-as diagramon szereplő kérdésre adott válaszokból kiolvasható, hogy a dolgozók nagyobbik hányada /58%/ úgy gondolja, hogy az automatizálás megkönnyíti a mindennapi munkavégzést, vagyis a segítségükre lehet a munkájuk során. Feltűnik azonban, hogy a szellemi dolgozók egy ötöde nem adott értékelhető választ arról, hogy segíti őt az automatizálás vagy sem, valószínűleg ez azért van, mert ők a mindennapjaikban nem találkoznak velük, főleg akkor, ha irodai munkát végeznek, s nem a termelésben dolgoznak.

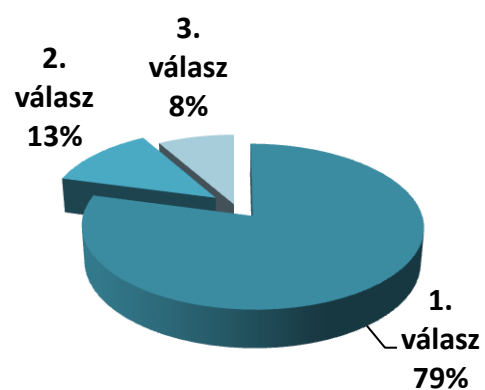
A kérdőívet kitöltött összes AWPE dolgozó 2014



Fizikai alkalmazott



Szellemi alkalmazott

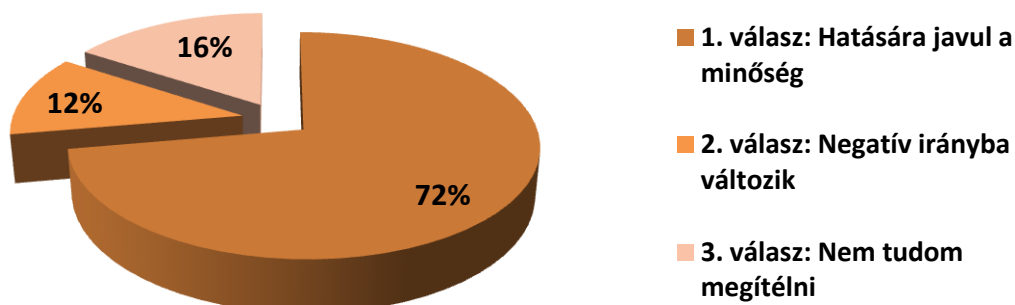


4. diagram A munkavállalók véleménye arról, hogy az automatizálás hatására nő-e a biztonság a munkahelyen.

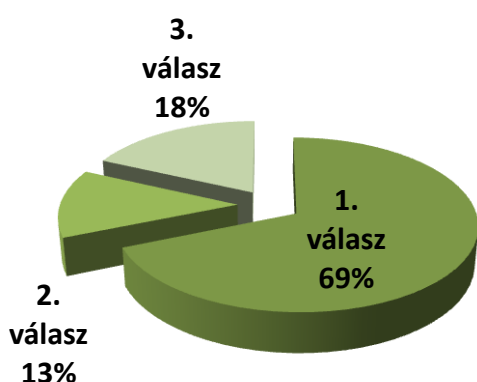
(forrás: saját kérdőív adatai alapján, saját szerkesztés 2014)

Az automatizálások biztonságossá teszik-e a munkát kérdésre kapott válaszokból szerkesztett 4-es diagramon jól látszik, hogy dolgozók majd két harmada úgy vélekedik, hogy az automatizáltsági fok növekedésével a munka végzés biztonsága is nő. Egy negyedük vélekedik úgy, hogy a gépek veszélyt jelentenek az ember testi épségére, és az ilyen környezetben végzett munka veszélyesebb, mint a hagyományos, automatizált berendezések nélküli munkavégzés.

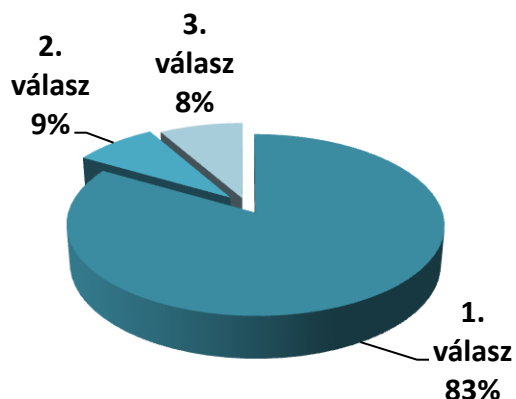
A kérdőívet kitöltött összes AWPE dolgozó 2014



Fizikai alkalmazott



Szellemi alkalmazott

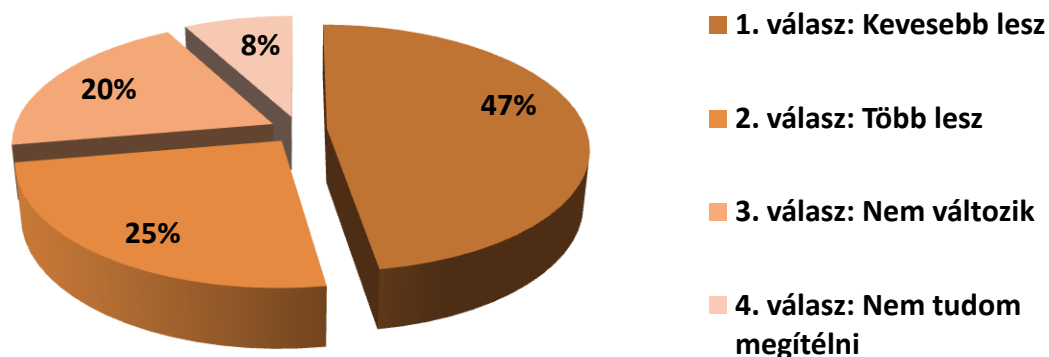


5. diagram A dolgozók szerint hogyan változik a minőség az automatizálás hatására.

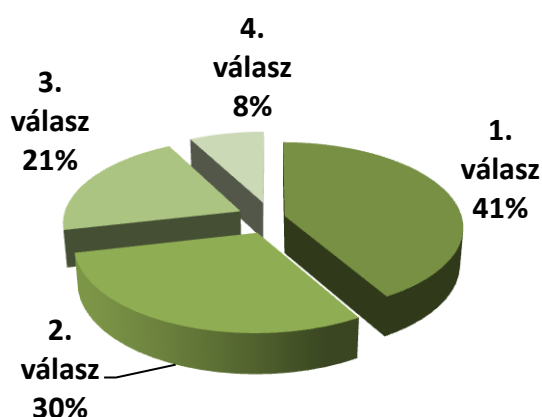
(forrás:saját kérdőív adatai alapján, saját szerkesztés 2014)

Az hetedik kérdésre adott válaszok alapján az 5. diagramról elmondható, hogy az embereknek ebben a kérdésben a legegységesebb a véleményük, vagyis dolgozók 72%-a úgy vélekedik, hogy az automatizálás hatására a minőség javul. Különösen így vélekednek a szellemi alkalmazottak /84%/, akik több szempontból is találkoznak a minőséggel, nem csak az adott gyártási folyamatban, mint a fizikai dolgozók jelentős része.

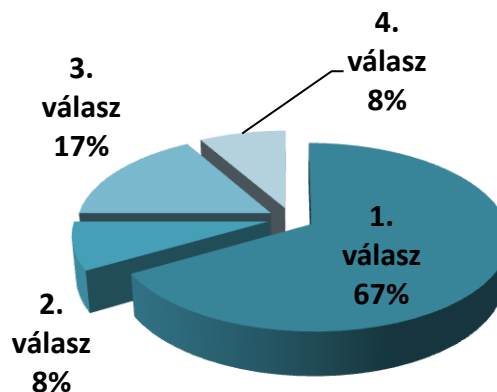
A kérdőívet kitöltött összes AWPE dolgozó 2014



Fizikai alkalmazott



Szellemi alkalmazott

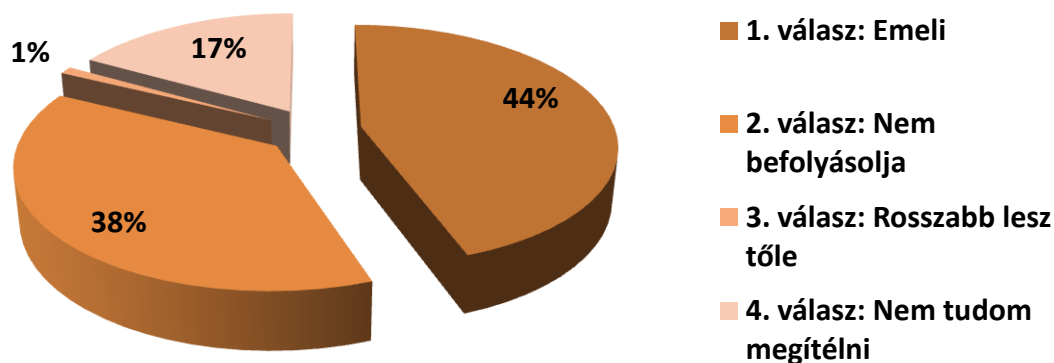


6. diagram Az alkalmazottak véleménye arról, hogy az automatizálás milyen hatással van a gyáron belüli selejt, újrakalkulandó darabszámra

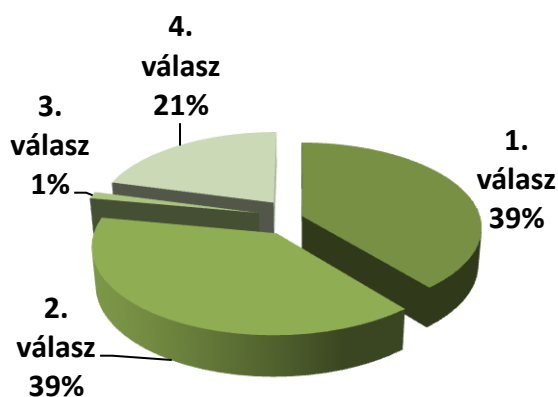
(forrás: saját kérdőív adatai alapján, saját szerkesztés 2014)

Erre a kérdésre születtek a legmeglepőbb válaszok, ami jól látszik a 6-os diagramon. A dolgozók kevesebb, mint fele /47%/ gondolkozik úgy, hogy az automatizálás hatására kevesebb lesz a hibás termék. Azért gondolkoznak így, mert – bár lehet az automata gép jobb minőséget, és állandóbb minőséget képes előállítani – viszont, ha egyszer valami probléma történik, akkor sokkal több hibás termék készül egyszerre, mire a problémát észreveszik.

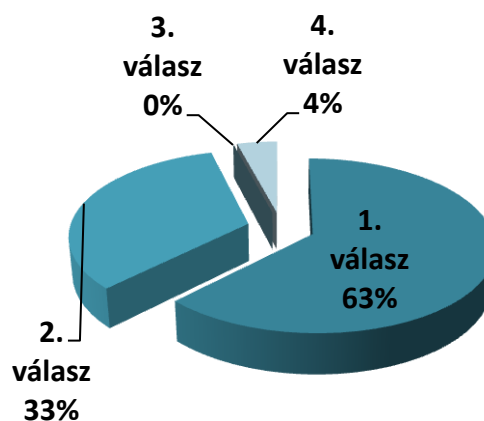
A kérdőívet kitöltött összes AWPE dolgozó 2014



Fizikai alkalmazott



Szellemi alkalmazott

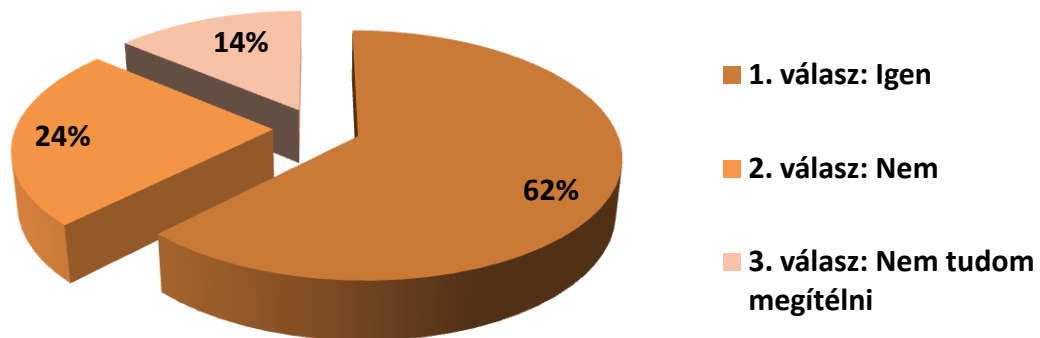


7. diagram A munkavállalók szerint az automatizálás vevői elégedettségre gyakorolt hatása

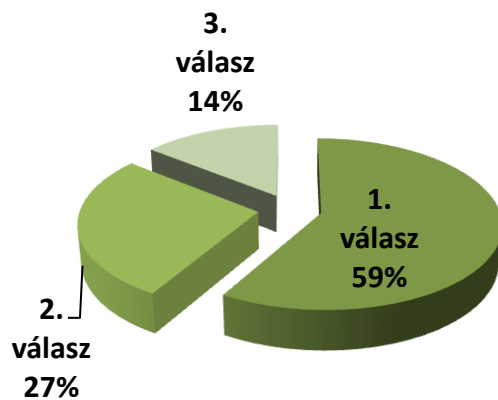
(forrás: saját kérdőív adatai alapján, saját szerkesztés 2014)

A 7. diagramon jól látszik, hogy a dolgozók közel azonos arányban gondolják úgy, hogy az automatizálás emeli, vagy pedig egyáltalán nem befolyásolja a vevői elégedettséget, sőt a fizikai állomány körében ez az arány pont egyenlő 39-39%. A szellemi dolgozók jobban átlátják ezt a kérdést, és 63%-uk úgy vélekedik, hogy egy automata termelés a gyorsabb rendelkezésre állás, és pontosabb kiszállítást tesz lehetővé, és ez által a vevői elégedettség növekedhet.

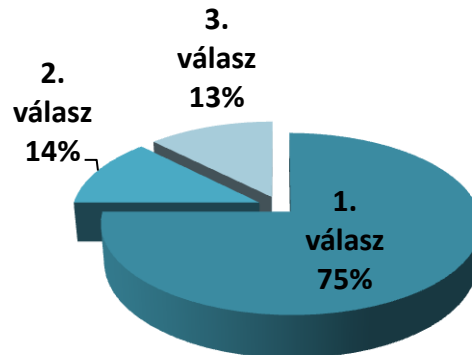
A kérdőívet kitöltött összes AWPE dolgozó 2014



Fizikai alkalmazott



Szellemi alkalmazott



8. diagram A dolgozók véleménye arról, hogy csökkenek-e vállalat költségei az automatizálás hatására

(forrás: saját kérdőív adatai alapján, saját szerkesztés 2014)

Az utolsó kérdésre adott válaszok 8-as diagramon történő ábrázolásánál a következő megállapításokat tehetjük: a megkérdezett 101 dolgozó közel két harmada, 62%-a gondolja úgy, hogy az automatizálás hatására a vállalat költségei csökkennek, vagyis egy automatizált folyamat költséghatékonyan működtethető. Ennél a kérdésnél is jól látszik, hogy a szellemi foglalkozásuk egyértelműen az automatizálás költséghatékonysága mellett foglalnak állást.

7. A hipotézisek vizsgálata

Hipotézis 1: Kiinduló hipotézisem, hogy az automatizálás mértékének növelése selejtcsökkenő hatású, ezért a minőségi mutatószámok – újramunkálandó termékek 2%-os csökkenés és selejt termékek 1%-os csökkenés - növekednek.

A kutatások alapján kijelenthető, hogy az automatizálás az emberek több mint 72 %-a szerint minőségjavító hatású, és a megkérdezett termelésben dolgozók 47%-ának az a véleménye, hogy ez a selejt- és újramunkálandó termékek száma is csökken az automatizálás növelésével, és csak 25%-uk szerint van úgy, hogy az automatizálás hatására több lesz a rossz termék.

Véleményem szerint a kimondott hipotézis igaz.

Hipotézis 2: A vállalatok az automatizálástól a minőségi állandóságából fakadó vevő elégedettség növekedést, a költségek 5%-os és munkahelyi balesetek 10%-os csökkenését várják.

Hipotézisemet az előző hipotézis minőségre vonatkozó számadataira alapozom, vagyis hogy az automatizálás gyáron belüli minőségjavító hatású, s ennek hatására a gyárból kikerülő termékek minősége is jobb és állandóbb lesz, ami vevői elégedettséget növel. Kutatásaim ezt csak részben támasztják alá, mivel a megkérdezettek 44%-a úgy gondolja, hogy emeli az elégedettséget, és 38%-a úgy véli, hogy nem történik változás a vevői elégedettségben az automatizálás hatására. Fontos azonban megemlíteni, hogy a szellemi munkakörben dolgozók 63%-a a növekedés mellett van, és ők vannak közvetlenebb kapcsolatban a vevőkkel, jobban rálátnak erre a kérdésre.

A kutatásaim szerint az hipotézis második fele egyértelműen alátámasztható, vagyis a megkérdezettek 2/3-a gondolja azt, hogy az automatizálás csökkenti a

termelés költségeit, és még ennél is több, 65%-uk úgy véli, hogy az automatizáltság növekedése biztonságosabbá teszi a munkavégzést.

Ezért, véleményem szerint a kimondott hipotézis igaz.

Hipotézis 3: Az automatizáltság növekedésével a gyáregységénél a munkavállalók 15 %-nak az állása megszűnik.

A kérdőívek kiértékelése, és az emberek véleményének megkérdezése után, azt a következtetést vontam le, hogy ez az automatizálással kapcsolatos legkényesebb kérdés.

A fizikai dolgozók több mint a fele, 52%-a fél, hogy az automatizálás miatt elveszti az állását, viszont a szellemi alkalmazottaknál ugyanez az arány mindössze 4%, vagyis közvetlen a termelésben dolgozók féltik állásukat leginkább az automatizáltság fok növekedésétől.

Véleményem szerint a kimondott hipotézis jelen megfogalmazásban így nem helytálló.

8. Interjúk az automatizálásról az Európai Keréktermék Kft. vezetőségi tagjaival 2014-ben

Az első interjúalany Török Attila az Európai Keréktermék Kft. Ügyvezető Igazgatója, aki 2006 óta vezeti a vállalatot.

Mi a véleménye az automatizálásról, illetve milyen mértékben van jelen az automatizálás az Európai Keréktermék Kft. 2014-ben?

Úgy gondolom, hogy 2014-ben az automatizálás jelenléte egy középvállalat esetében elkerülhetetlen, ha versenyben szeretne maradni az egyre több riválist

felvonultató, egyre erősebb piacon. A másik ok a részvényesek felé történő folyamatos megfelelés „kényszere”. Az ALCOA részvénytársaság, s a részvényesek elvárják, hogy a vállalat profitja és nyeresége minden évben növekedő tendenciát mutasson, s ez a mai világban csak kellő mértékű automatizálással valósítható meg. Az AWPE az 1997-es év óta folyamatosan fejlődött az automatizálás terén. A kezdetben a gépeket emberek adagolták, ma ahol lehet, ezt a feladatot már robotok végzik, sőt az újonnan telepített gépsoroknál az a cél, hogy csak a folyamat végén legyen szükség emberi munkavégzésre.

Milyen pozitívumokat vár az automatizáltsági fok növekedésétől?

Vitathatatlan tény, hogy az automatizálás azon túl, hogy egyszeri nagyobb innovációt igényel, csak pozitív hatással van a cég teljesítményére. Nagyon sok előnnyel jár, rögtön itt az előző válaszban érintett termelékenységi növekedés, ami az AWPE-nél ez a kezdeti darabszám megháromszorozódását jelenti, mindamelllett, hogy a kezdetben lévő négy megmunkáló sor mellé, csak két új került telepítésre. Ha egy folyamatból kizárjuk az ember jelenlétét, az által növeljük a folyamat biztonságát is, vagyis az egész vállalat munkabiztonsági mutatói is javulnak. Ezt a teóriát támasztja alá, hogy a nagyfokú robotosítás hatására jelentősen javultak a vállalat EHS mutatói, csökkentek az ember és a gép érintkezéséből származó sérülések, mint például a kézsérülések. Két dolgot említenék még meg az automatizálás melletti érvként, az egyik a minőségállandóság, a másik pedig a költséghatékonyabb működés. Ha egy vállalat állandó jó minőséget tud előállítani és vevőiknek szállítani, akkor a vevői elégedettség jól mérhetően növekszik. Az automatizálás egyszer kíván nagyobb befektetést, utána viszont sokkal kisebb költséggel üzemeltető, mint egy emberek által működtetett folyamat. Még ha érzékeny is a kérdés, ki kell mondani, egy robot munkája, egy automata sor működtetése sokkal kevesebb költségvonzattal jár, mint egy ember fizetése, és a vele járó egyéb járulékos költségek, zárójelben megjegyezve, hogy egy robot nem is megy soha táppénzre sem.

Mit gondol, miképp érinti az automatizálás mértékének növekedése az Európai Keréktermék Kft. munkavállalóit?

Rögtön szeretném leszögezni, cégünk politikája, hogy az automatizálás miatt senkit nem szeretne elbocsájtani, ha valahol egy robot átveszi egy ember munkáját, akkor számára igyekszünk más területen munkát biztosítani. Az más kérdés, hogy a változó piaci igények miatt nem mindig lehet állandó létszámmal dolgozni, ezért szükség van a bér munkaerő igénybevételére, akiknek létszámát rugalmasabban lehet kezelni, mint a cég saját alkalmazásában lévőket. Még egy dolgot szeretnék megemlíteni. Úgy gondolom, hogy a közeljövőben egyre nagyobb jelentősége lesz az emberek képzettségi fokának, ennek emelése érdekében igyekszünk mi is a termelésben, és támogató területeiken dolgozó alkalmazottainkat folyamatos képzésekben részesíteni, illetve a jelenlegi pozíciójukban magasabb képzettséggel dolgozók gyáron belüli előmenetelét is támogatjuk. Úgy vélem, hogy a céghez lojálisan viszonyuló munkavállalóknak nem kell félniük attól, hogy az automatizálás miatt megszűnik a munkahelyük.

A második megkérdezett Édes Endre az Európai Keréktermék Kft. megmunkáló sorának egyik gyártómérnöke, aki 1997 óta dolgozik a vállalatnál.

Mi a véleménye az automatizálásról és, hogy milyen mértékben van jelen az automatizálás a megmunkáló soron 2014-ben?

Kezdetek óta a cég alkalmazásában állva, évről-évre volt alkalmam nyomon követni, miképp növekszik az automatizálás az egész gyár összes folyamatában. Úgy vélem, ha megfelelően szeretnénk kiszolgálni a vevőinket, akkor az automatizálás elkerülhetetlen. A machining területen dolgozva magam is a gépek adagolásával kezdtem a gyárnál történő munkavégzést, 2014-ben elképzelni sem tudnám, hogy ezt a munkafolyamatot ne robot végezze. Ahogy Attila is említette, az újonnan telepített soroknál az a cél, hogy az ember csak, mint a folyamat felügyelője legyen jelen és a sorok végén ellenőrizze a gyártmányt.

Milyen pozitívumokat lát az automatizáltsági fok növekedésében?

Ha a robotizálást kellő körültekintéssel végezzük, és megfelelően kizárjuk az embert a robot mozgásának munkateréből, akkor a munkabiztonság növekszik, az

által, hogy a nehezebb és a kényesebb műveleteket nem emberek, hanem robotok végzik. Ezért a vállalatnál erre mindig nagy hangsúlyt fektetünk, csak egy 100%-os kizárási folyamat után lehet bármilyen tevékenységet végezni a rácsokkal körbekerített robottérben a megfelelő oktatással rendelkezőknek. A munkabiztonság növelésével, és azzal, hogy az ember a folyamat kevesebb lépése során van jelen, pozitív irányba mozdultak el a terület baleseti mutatói. Másik előny a darabszám növekedés, amit a robotosítás alapból magával hoz, de a robotosított műveletek folyamatos optimalizálásával, a ciklusidők csökkentésével tovább növelhető. A területen a legtöbb selejt termék ember okozta hibára vezethető vissza, vagyis, ha robot veszi át az ember munkáját, akkor a terület minőségi mutatószámai is javulhatnak. Itt azonban meg kell jegyezni, hogy minden új folyamatnak van egy úgynevezett tanulási ideje, ami átmenetileg járhat selejtnövekedéssel, de egy gyakorlottan működő automata folyamat mutatószámai minden esetben jobbak.

Mennyire veszélyezteti az automatizálás mértékének növekedése a területen dolgozók munkahelyét?

Úgy vélem a megfelelő képzettséggel rendelkezők munkája nincs veszélyben, inkább a nem szakmai jellegű iskolával, illetve az alacsonyabb végzettséggel rendelkezők kerülhetnek veszélybe. Viszont az emberi erőforrás kérdése nem hozzám tartozik, ezért ha nem haragszotok, erről nem mondanék többet.

Utoljára az Európai Keréktermék Kft. - legnagyobb mértékben automatizált - prés területének vezetője Bodnár Jenő adott interjút.

Mi a véleménye az automatizálásról és milyen mértékben van jelen az automatizálás a prés területen 2014-ben?

A prés sor volt az első munkaterület a gyárban, ahol a folyamat egészét sikerült automatizálni. Az embernek csak a folyamat felügyelete, és a folyamat eredményeként létrejött termékek elszállítása marad a feladata, illetve a gyártmányváltások, karbantartások végrehajtása. Ez a prés sor sajátossága, az itt

végzett munkafolyamatok nehézsége – magas hőfok, nagy, nehéz gépek – miatt elengedhetetlen is volt.

Milyen pozitívumokkal jár, járt automatizáltság?

Az egyik legfontosabb a folyamat biztonságossága, fizikailag nincs arra lehetőség, hogy az ember működő robottal találkozzon, vagyis a megfelelő kizárások végrehajtása nélkül a munkatérbe léphessen. A másik jelentős előny vitathatatlanul a kapacitás, vagy másképp nevezve a termelékenység növekedése. A présen ugyan a gépek cseréje 2012-re megtörtént, azonban a folyamat maga a kezdetek óta nem esett át jelentős változáson, illetve bővítésen, mégis jelenleg a kezdeti kapacitás háromszorosát képesek a prések előállítani egy évben. Elmondható, hogy a prés költségei az automata folyamatnak köszönhetően csökkentek, és az egy kerékre eső prés költség a darabszám növekedése miatt is jelentősen csökkent az idei évben, persze tény, hogy a 2007-2012 között zajló az ALCOA és az AWPE egyik legjelentősebb beruházásaként végrehajtott présgépek cseréjének még hosszabb idő lesz a megtérülése.

Mennyire veszélyezteti az automatizálás a területen dolgozó munkavállalók állását?

A prés az a terület, ahol a gyáron belül a legkisebb a fluktuáció, vagyis itt dolgozik a legtöbb régi munkavállaló, összeszokott csapatokat, műszakokat alkotva, és ez az a terület, ahol elengedhetetlen a megfelelő képesítés a speciális gépek felügyeletéhez, működtetéséhez. A prés területen a gyártási folyamat kellően kiforrott, jól működő, úgy vélem, hogy a létszámban nagy változásokra a jövőben sem kell számítani.

9. Az automata berendezések hatékonyságvizsgálatáról írott dolgozatból levont következtetések

A mai szigorú versenyhelyzetben csak akkor lehet sikeres egy vállalat, ha a legrövidebb átfutási idő alatt, a lehető legkisebb költséggel, a lehető legjobb minőségű terméket állítja elő, túlteljesítve a vevői elvárásokat. A vállalati kultúráját, a stratégiai célkitűzéseit is úgy kell kialakítania, hogy ezt a célt minél hamarabb elérje, és minél hosszabb távon fent is tudja tartani.

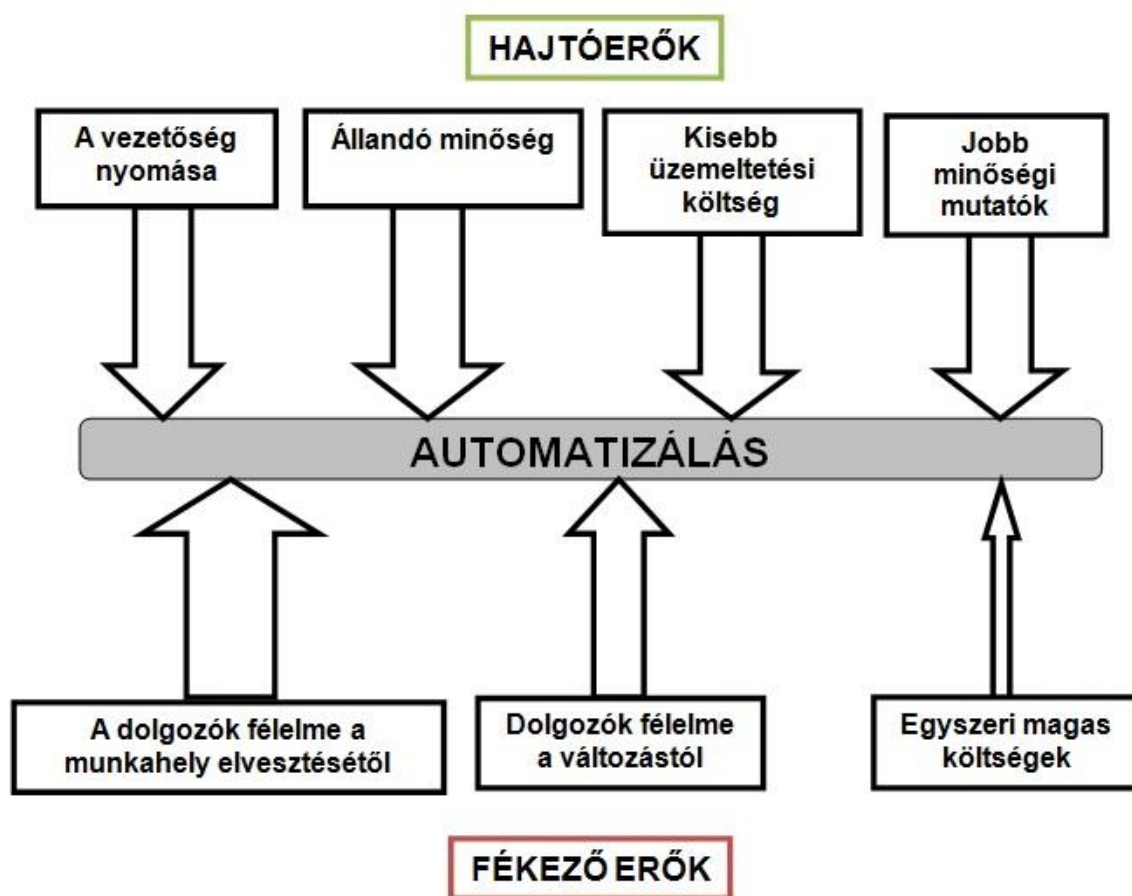
A hazai és nemzetközi szakirodalom témával kapcsolatos írásainak tanulmányozása, elemzése, az interjúk, kérdőívek és hipotézisek vizsgálata alapján elmondható, hogy az Európai Keréktermék Kft. - a hozzá hasonló termelő iparban tevékenykedő vállalatokkal egyetemben - elkötelezett a minél nagyobb fokú automatizáltsági fok mellett. Az automatizáltsági fok növekedésétől első sorban a termelékenység növekedését várja úgy, hogy közben a minőség mutatók – belső selejt és újramunkálendő termékek - is jelentősen javulnak.

A robot és az ember együtt dolgozásában meg kell találni az egészséges egyensúlyt, mert egy túlzottan automatizált céget egy jelentősebb probléma felmerülése esetén nehéz „visszakormányozni” a helyes útra. A gép, a robot, a robotizált folyamat hibáját, működésbeli zavarát csak egy ember tudja korrigálni, ezért az automatizálást úgy kell végrehajtani, hogy az nem menjen az emberi munkaerő rovására. A jelenlegi dolgozók átképzésével, más munkaterületre való átcsoportosításával biztosítható, hogy a jelenlegi állomány nem szenved hátrányt a robotokkal szemben.

Vitatathatatlan, hogy a fejlődést megállítani nem lehet, s a vállalatok tulajdonosainak szeme előtt az egyre nagyobb profit, egyre kisebb költséggel történő megszerzése lebeg. Arra azonban figyelni kell minden döntési pozícióban lévő vezetőnek, hogy az emberség ne tűnjön el teljesen a 2014-es gépiesített világból sem, mert egy olyan vállalat, aki semmibe veszi az alkalmazottait, hosszútávon semmiképp nem működhet sikeresen. S reméljük, hogy a hosszan, jól működő vállalatok sikerének kulcsa továbbra is az emberi kreativitás marad.

10. Javaslatok az automata berendezéseket üzemeltető és az automatizáltsági fokot növelni kívánó termelő vállalatok és munkavállalóik részére

10.1 Lewin erőtérelemzés az automatizálás bevezetésével kapcsolatban az Európai Keréktermék Kft.-nél



13. ábra Európai Keréktermék Kft. Lewin erőtérelemzés

(forrás: A szervezeti magatartás oktatási anyaga alapján saját szerkesztés 2014)

Fellazítás

Az automatizálás megvalósítását akadályozó, korlátozó tényezőket első lépésben le kell bontani, majd meg kell szüntetni. Megfelelő kommunikációval

le lehet győzni a felmerülő ellenállást. Fontos, hogy a dolgozók megértsék, miért van szükség az automatizálásra a vállalatnál.

Változtatás

A változásnak felülről kell elindulnia. A jelenlegi kommunikációs módszerek megváltoztatására van szükség. Fontos, hogy minden dolgozó egyformán fontosnak érezze az automatizálást, és az felmerülő problémákat közösen kell megoldani a dolgozókkal. Az ellenállásukat a bevonásukkal, tájékoztatásukkal, informálásukkal meg lehet változtatni. A dolgozó bevonása azért kulcsfontosságú, mert ők azok, akik működteti fogják az új rendszert.

Megszilárdítás

A dolgozó véleményének meghallgatásával, a felmerülő ötleteik alkalmazásával, és a megfelelő képzések elindításával automatizálás mellé lehet állítani a munkavállalókat.

10.2 Javaslatok termelővállalatok részére

Az automatizáltság térhódítása elvitathatatlan, szükséges, és nem megkerülhető minden sikeresen működni kívánó termelő vállalat életében, tevékenykedjen akár az autóiparban, a szórakoztatóelektronika, vagy a számítástechnika területén.

A javaslattételek elsősorban arra vonatkoznak, hogy miképp tudják a vállalatok megtartani kreatív alkalmazottjaikat és miképp tud „védekezni” a munkavállaló az automatizálással szemben.

Javaslatétel vállalatoknak:

- A dolgozók folyamatos képzése, átképzése (pl. karbantartói, PLC programozói, robot technikai területre)
- Uniós támogatással lebonyolítható tanfolyamok vállalaton belüli szervezése, a dolgozók képzettségének szélesítése érdekében

- Az emberek félelmeinek eloszlátása érdekében, nyitott, őszinte tájékoztatás, hogy még időben megértsék, hogy miért van szükség az automatizáltságra, és hogy sikerüljön eloszlátani a robotosítástól való félelmeiket

Javaslattevő munkavállalóknak:

- A kapott eredmények további vizsgálata projektmunka keretében.
- Folyamatos tanulás, önképzés, s ezáltal a több lábon állás lehetősége
- Nyelvtanulás. Mivel az automata rendszerek ritkán kommunikálnak magyar nyelven, így még fontosabbá válik a nyelvtudás

Ki kell emelni az automatizáltság előre törésével az oktatás, különösen a felsőoktatás fontosságának szerepét, mert a modern vállalatoknak egyre képzetesebb munkaerőre lesz szüksége, folyamataik, rendszereik hatékony, gördülékeny és minőségi működtetéséhez.

Irodalomjegyzék

Könyvek:

- [1] ANWARD Mustafa és BARTA Tamás és TÓTH Tihamér: *Minőség menedzsment I.*, Budapest: Szókratész Külgazdasági Akadémia 2004.
- [2] ANWARD Mustafa és BARTA Tamás és TÓTH Tihamér: *Minőség menedzsment II.*, Budapest: Szókratész Külgazdasági Akadémia 2007.
- [3] BÁLINT Julianna: *Minőség – Tanuljuk és tanítsuk, valósítsuk meg és fejlesszük tovább*, Budapest: TERC, 2006.
- [4] BERÉNYI László: *A minőségmenedzsment módszerei és eszközei: Megközelítések és általános technikák*, Budapest: Publio Kiadó, 2014 p.
- [5] BOUDREAU, John W.: *HR újratöltve avagy, Hogyan lehet bevált üzleti módszerekkel jobb személyi döntéseket hozni*, Budapest: Akadémia Kiadó 2012.
- [6] DÉZSÁN Imre: *Minősegbiztosítás - A minőségirányítás alapjai*. Budapest: Tankönyvmester Kiadó, 2007.
- [7] DIMÉNY Gábor: *Minőségirányítási rendszerek*. Kolozsvár: Scientia Kiadó, 2008.
- [8] DRÉGELYI-KISS Ágota: *Minősegbiztosítás*, Budapest: BGK-3047, 2013.
- [9] ISO 9001:2009 Quality Management System. Requirements
- [10] KALAPÁCS János: *Minőségirányítás, Minőség technikák*, Budapest: X-LEVEL Kft. 2001
- [11] KOCZOR Zoltán: *Minőségirányítási rendszerek fejlesztése*, Budapest: TÜV Rheinland InterCert, 2005
- [12] KÖVESI János és TOPÁR József: *A minőségmenedzsment alapjai*, Typotex Kiadó 2006 p.
- [13] KRISTÁLY Mátyás: *Minőségirányítási alapismeretek*, Budapest: OKKER Kiadó 2001.
- [14] MATISCSÁKNÉ Lizák Marianna: *Emberi erőforrás gazdálkodás*, Budapest: Complex Kiadó 2012.
- [15] PÉTER-SZABÓ Tamás: *A robotizáció hatása a munkanélküliségre*, Nyiregyháza: R-misszió Kiadó 2003
- [16] RAY Kurzweil: *The Age of Spiritual Machines*. Budapest: Viking kiadó 1999

Folyóirat-cikkek:

- [17] AJLAN, Mohammed Al és ZAIRI, M.: Mi is az a vevőközpontúság? In: *Minőség és Megbízhatóság*, 2009. 4. szám
- [18] Automatizálás a gyakorlatban In: *Magyar elektronika: professzionális elektronikai és automatizálási szakfolyóirat*, 2014. 31. évf. 4. sz.
- [19] BÁTKY Zoltán és HALASKA Gábor: 6 hasznos tipp hatékonyságnövelésre. In: *Figyelő*, 2010. 54. évf. 14. sz
- [20] BÉKÉS Sándor: Automatizálás és robotika Németországban. In: *Technika: műszaki szemle*, 2012. 55. évf. 3. sz.
- [21] Egy város apokalipszise; a mi jövőnk? Detroit képekben, In: *Galaktika*, 2013. Július
- [22] Hatékonyságnövelés a legújabb vállalatirányítási rendszerrel. In: *Anyagmozgatás + csomagolás*, 2012. 57. évf. 5. sz.
- [23] KŐHEGYI Anita és HOLICS Szilvia: Automatizálási trendek az USA-ban és nálunk. In: *Logisztikai híradó*, 2012. 22. évf. 4. sz.
- [24] MIES, Gerald: Robotics: Development of robotics and automation in industry = Robotika 2010 : A robotika és az automatizálás ipari fejlődése. In: *Debreceni műszaki közlemények : A Debreceni Egyetem Műszaki Kar lapja*, 2010. 9. évf. 2. sz.
(teljes szöveg: http://www.eng.unideb.hu/userdir/dmk/docs/20102/10_2_05.pdf) [2014.10 27.]
- [25] MOLNÁR József: Innováció az automatizálásban: Ipari robotok fejlesztése. In: *MM Műszaki magazin*, 2006. 16. évf. 3. sz.
- [26] NÉMETH Balázs: Minőségfejlesztés és hatékonyságnövelés szolgáltatóknál, gyakorlati példák. In: *Magyar minőség*, 2012. 21. évf. 5. sz.
- [27] PETRÓK János: A mindenható automatizálás 1. rész. In: *Autótechnika: havonta megjelenő járműtechnikai folyóirat*, 2014. 14. évf. 5. sz.
- [28] PETRÓK János: A mindenható automatizálás 2. rész. In: *Autótechnika: havonta megjelenő járműtechnikai folyóirat*, 2014. 14. évf. 6. sz.
- [29] PETRÓK János: A mindenható automatizálás 3. rész. In: *Autótechnika: havonta megjelenő járműtechnikai folyóirat*, 2014. 14. évf.) 7. sz.
- [30] RÁCZ László: Hatékonyságnövelés "létszámleépítéssel"?! In: *Magyar minőség*, 2010. 19. évf. 1. sz.

- [31] Recept a Canontól: munkaerő-leépítés helyett hatékonyságnövelés (2009). In: *Magyar grafika*, 2009 53. évf. 5. sz. (teljes szöveg: <http://epa.oszk.hu/00800/00892/00038/pdf/8-9.pdf>) (letöltve: 2014. október 27.)
- [32] Robotizáció és munkanélküliség: Az automatizálás állásokat szüntet meg, de javítja az egy főre jutó termelékenységet. In: *Piac&Profit*, 2014. 18. évf.) 3. sz.
- [33] VIDA Tünde: A hatékonyságnövelés új eszköze. In: *Gazdasági tükrökép magazin*, 2011. 11. évf. 2. sz.

Internetes-források:

- [34] AARON Smith és JANNA Anderson: AI, Robotics, and the Future of Jobs, In: < <http://www.pewinternet.org/2014/08/06/future-of-jobs/> >[2014.10.20]
- [35] A mesterséges intelligencia jövője. In:< <http://sg.hu/cikkek/16311> >[2014.10.31.]
- [36] BERNARD Meyerson: The IBM Next 5 in 5: Our 2012 Forecast of Inventions that Will Change the World Within Five Years, In: < <http://asmarterplanet.com/blog/2012/12/the-ibm-5-in-5-our-2012-forecast-of-inventions-that-will-change-the-world-within-five-years.html> >[2014.10.21]
- [37] BETRA Sándor: Veszélyeztetik-e a robotok a munkahelyeket? In:< <http://sg.hu/cikkek/107066/veszelyeztetik-e-a-robotok-a-munkahelyeket> >[2014.10.27.]
- [38] BÍRÓ Csongor: Együttműködő robotok nélkül nincs jövő a járműiparban. IN.< <http://www.autopro.hu/beszallitok/Egyuttmukodo-robotok-nelkul-nincs-jovo-a-jarmuiparban/9956/> > [2014.10.27.]
- [39] BOGNÁR László: A munka alkonya. In:< http://magyarhirlap.hu/cikk/4540/A_munka_alkonya >[2014.10. 27.]
- [40] Egymillió robot veszi el a kínai munkahelyeket. In:< http://index.hu/tech/2011/11/10/egymillio_robot_veszi_el_a_munkahelyeket/ >[2014. 10.27.]
- [41] Emberi aggyal rendelkező robotok, mesterséges agyak és halhatatlanság – A jövő Itskov és Kurzweil szerint. In:< <http://idokjelei.hu/2013/06/emberi-aggyal-rendelkezo-robotok-mesterseges-agyak-es-halhatatlansag-a-jovo-itskov-es-kurzweil-szerint/> >[2014.10.31.]

- [42] ERIK Brynjolfsson és ANDREW McAfee: Why Workers Are Losing the War Against Machines, In:< <http://www.theatlantic.com/business/archive/2011/10/why-workers-are-losing-the-war-against-machines/247278/> >[2014.10.21]
- [43] Global robotics industry: Record beats Record!, In: < <http://www.ifr.org/news/ifr-press-release/global-robotics-industry-record-beats-record-621/> >[2014.10.21]
- [44] ISO: ISO Survey In:<<http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/iso-survey.htm?certificate=ISO%209001&countrycode=HU#countrypick>> [2014.10.04]
- [45] KEVIN Kelly: Better Than Human: Why Robots Will — And Must — Take Our Jobs, In:< <http://www.wired.com/2012/12/ff-robots-will-take-our-jobs/all/> >[2014.10.21]
- [46] Közeleg az ember-robot szerelem? In:< http://www.ng.hu/Tudomany/2010/09/Kozeleg_az_ember_robot_szerelem >[2014.10.31.]
- [47] KŐHEGYI Anita és HOLICS Szilvia: Automatizálás trendek az USA-ban és nálunk, In: < <http://mlbkt.hu/2012/08/automatizalasi-trendek-az-usa-ban-es-nalunk/> > [2014.10.17]
- [48] Ne is álmodjunk arról, hogy lesz munkahelyünk. In:< <http://figyelo.hu/cikkek/400488-ne-is-almodjunk-arrol-hogy-lesz-munkahelyunk> >[2014.10.27.]
- [49] MINŐSÉGÜGYI iskola. 1. rész. Minőségügy története az I. világháborúig. In: < <http://www.ich.hu/iso-9001-iskola-1.html> > [2014.10.04]
- [50] NAGY Gergő: Az ön munkáját is gép fogja hamarosan elvégezni, In: < http://hvg.hu/gazdasag/20140807_Elveszik_elolunk_a_munkat_a_gepek/ > [2014.10.31]
- [51] PINTÉR Mónika: Elveszik a munkánkat a robotok?, In: < <http://www.origo.hu/techbazis/20140814-atveszik-az-uralmat-a-robotok.html> > [2014.10.21]
- [52] REMENYICZKI Éva: Az automatizálás története, In: < <http://viszavzsodor.blogspot.hu/2012/09/az-automatizalas-tortenete.html> > [2014.10.27]
- [53] Robot az ember képmására. In:< <http://idokjelei.hu/2012/07/robot-az-ember-kepmasara/> >[2014.10.31.]

- [54] Robotok leszünk vagy szabadok? Ez a kérdés, válaszok. In: <
<https://www.linkedin.com/today/post/article/20140819104925-82022923-robotok-lesz%C3%BCnk-vagy-szabadok-ez-a-k%C3%A9rd%C3%A9sv%C3%A1lasszatok> >[2014. 10.27.]
- [55] SÁRVÁRI Attila: Környezetegészségtan, In: <
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0019_1A_Kornyezetegeszsegtan/ch04s02.html> [2014.10.23]
- [56] STEVEN Levy: Can an Algorithm Write a Better News Story Than a Human Reporter?, In: <
<http://www.wired.com/2012/04/can-an-algorithm-write-a-better-news-story-than-a-human-reporter/all/1> >[2014.10.21]
- [57] STEPHEN DeAngelis: Robots and Future of Manufacturing, In: <
<http://www.enterrasolutions.com/2012/09/robots-and-the-future-of-manufacturing.html> >[2014.10.21]
- [58] SZEDLÁK Ádám: Agyakat digitalizálna a Google új főmérnöke, In: <
<http://www.origo.hu/techbasis/20121218-technoprofeta-vezeti-a-google-fejlesztesi-reszleget.html> > [2014.10.20]
- [59] TODD Wassermann: A Guide to the Job Market in 2034, In: <
<http://mashable.com/2014/02/12/job-market-guide-2034/> > [2014.10.30]
- [60] Túl sok nyugdíjas, vagy túl sok robot lesz? In:<
http://hvg.hu/gazdasag/20130824_Tul_sok_nyugdijas_vagy_tul_sok_robot_lesz/
>[2014.10.27.]

Mellékletek

1. Melléklet – kérdőív

Tisztelt Hölgym / Uram!

Jelenleg egy tudományos dolgozatot írok, amely az emberi munkaerő helyettesítésének lehetőségeit és hatásait vizsgálja.

Arra kérem, az alábbi kérdőív kitöltésével segítse munkámat. Kérem, karikázza be az Önre jellemző válaszok számát!

Közreműködését, válaszáadását előre is köszönöm!

1. Az Ön életkora?

1. 25 év alatti
2. 26-34 év közötti
3. 35-44 év közötti
4. 45-54 év közötti
5. 55 év feletti

2. Milyen területen végzi Ön a munkáját?

1. Ipar
2. Mezőgazdaság
3. Oktatás
4. Egészségügy
5. Egyéni vállalkozó
6. Egyéb, és pedig:.....

3. Az Ön beosztása?

1. Fizikai alkalmazott
2. Szellemi alkalmazott
3. Középvezető
4. Felsővezető
5. Egyéb, és pedig:.....

4. Ön szerint a munkahelyén végzett automatizálások veszélyeztetik az Ön állását?
 1. Igen, megszűnhet a munkahelyem
 2. Nem, nincs veszélyben miatta
5. Ön szerint a munkahelyén végzett automatizálások megkönnyítik az Ön munkáját?
 1. Igen, könnyebbé teszik a mindennapi munkát
 2. Nem, mert sok probléma van velük
 3. Nem tudom megítélni
6. Ön szerint a munkahelyén végzett automatizálások biztonságosabbá teszik az Ön munkáját?
 1. Igen, az automatizálás biztonságosabbá teszi a mindennapi munkát
 2. Nem, mert a gépek veszélyesek
 3. Nem tudom megítélni
7. Ön szerint az automatizálás milyen hatással van a minőségre?
 1. Jobbá válik a minőség az automatizálástól
 2. Rosszabb lesz a minőség az automatizálás hatására
 3. Nem tudom megítélni
8. Ön szerint az automatizálás milyen hatással van a gyáron belüli selejt – újrამunkálandó darabszámra?
 1. Kevesebb lesz a selejt, újrამunkálandó termék
 2. Több lesz a selejt, újrამunkálandó termék
 3. Nem változik a számuk
 4. Nem tudom megítélni
9. Ön szerint az automatizálás milyen hatással van a vevők elégedettségére?
 1. Emeli, mert folyamatosan jó minőségű terméket kapnak
 2. Nem befolyásolja
 3. Rosszabb lesz tőle
 4. Nem tudom megítélni

10. Ön szerint a munkahelyén végzett automatizálások költségcsökkentő hatásúak?

1. Igen, mert az automata folyamat költséghatékonyabban működtethető
2. Nem, mert sokba kerülnek
3. Nem tudom megítélni