

SZAKDOLGOZAT

Kis Fanni Regina

2021

EREDETISÉGNYILATKOZAT

Alulírott **Kis Fanni Regina** büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom, hogy a szakdolgozatomban foglalt tények és adatok a valóságnak megfelelnek, és az abban leírtak a saját, önálló munkám eredményei.

A szakdolgozatban felhasznált adatokat a szerzői jogvédelem figyelembevételével alkalmaztam.

Ezen szakdolgozat semmilyen része nem került felhasználásra korábban oktatási intézmény más képzésén diplomaszerzés során.

Tudomásul veszem, hogy a szakdolgozatomat az intézmény plágiumellenőrzésnek veti alá.

Budapest, 2021 november 22



.....
hallgató aláírása

BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM

KÜLKERESKEDELMI KAR

Nemzetközi Gazdálkodás Szak

Nappali tagozat

Digitális ellátásilánc-menedzsment

ROBOTIKA A LOGISZTIKÁBAN

Belső konzulens: Dr. Budai László

egyetemi docens

PhD

Készítette: Kis Fanni Regina

Budapest, 2021

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	6
2. TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS	9
3. JOGI HÁTTÉR	19
3.1 Technológia jog	19
3.2 Robotjog	20
3.2.1 A szabályozás alapvető elvei	22
3.2.2 A robot jogalanyiság kérdése, miszerint egy robot dolognak vagy jogalanynak tekinthető?	22
3.2.3 A cselekvőképesség kérdése	22
3.2.4 Felelősség kérdése az okozott károkért	23
4. KITEKINTÉS (KVANTITATÍV KUTATÁS)	23
A fentiek alapján az első hipotézis, igazolást nyert.	32
5. KVALITATÍV KUTATÁS	32
6. ALAPFOGALMAK ÉS KUTATÁSI KÉRDÉSEK ISMERTETÉSE	38
7. JAVASLATTÉTEL A PERI KFT. TELEPHELYI FOLYAMATAINAK JAVÍTÁSÁRA, BŐVÍTÉSÉRE, ROBOTIZÁLÁSÁRA	43
8. PROJEKTMEGVALÓSÍTÁSI TERVEZET	49
8.1 Stratégiai elemzés	51
9. ÖSSZEGZÉS, KONKLÚZIÓ	52
10. IRODALOMJEGYZÉK	55
11. MELLÉKLETEK	59

Ábrajegyzék

1. ábra A 4.0-technológiák összefüggései	17
2. ábra Ipari robotok a világban	24
3. ábra Ipari robotok költségeinek változása 1995-2025	25

4. ábra Ipari robotok száma régióként	26
5. ábra Az egyes régiók részesedése a világ ipari robotjaiból	27
6. ábra Üzemelő ipari robotok száma iparáganként	28
7. ábra Robotsűrűség a feldolgozóiparban.....	29
8. ábra Telepített ipari robotok száma Magyarországon 2009 és 2020 között	29
9. ábra Robotsűrűség a feldolgozóiparban Közép-Európában.....	30
10. ábra Kiszolgáló robotok – logisztika	32
11. ábra PERI Kft telephelyi alaprajz.....	36
12. ábra Yaskawa SG400.....	47
13. ábra MPX2600 festő és felületkezelő robot	47
14. ábra MPL800 palettázó robot	47
15. ábra M-2000iA/2300 emelő robot	48
16. ábra R-1000iA/80H raklapozó robot	48
17. ábra Ívhegesztő robotsorozat.....	48

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat Munkakör típusokra jutó emberek száma	35
2. táblázat Robottípusok, alkalmazási lehetőségek	46
3. táblázat PERI Kft SWOT analízise	51

1. BEVEZETÉS

„A gépi tanulásban megvan az erő, hogy iparágakat alakítson át, akár az emberek magasabb szintre emelésével, akár bizonyos feladatokban a kiváltásukkal. De ehhez a kutatóknak meg kell találniuk a módját, hogyan tegyék az algoritmusokat érthetőbbé és ezáltal elszámoltathatóvá.” (Fan , 2020)

Napjainkban egyre többször hallhatunk arról, hogy a robotizálásban és a mesterséges intelligenciában van a jövő. Tulajdonképpen ez a téma engem korábban is foglalkoztatott, de nem tulajdonítottam neki nagyobb figyelmet egészen addig amíg az egyetemen részese nem lehettem egy vendégelőadásnak. Ez az előadás azért keltette fel az érdeklődésemet, mert többek között szó esett arról is, hogy egy olyasfajta projekten kezdtek el dolgozni ahol az emberi munkát megkönnyítve, elsősorban pedig a raktárakban szerettek volna robotokat alkalmazni és arról, hogy erre már el is kezdődtek a szükséges előkészületek, fejlesztések, sőt tesztelés alatt is vannak már ilyen robotok. Mivel korábban is felkeltette az érdeklődésemet a robotika és a mesterséges intelligencia kérdése és ez mellett logisztikát és szállítmányozást tanulok, nem volt kérdés, hogy ezt a kettőt ötvözzem, és jobban beleássam magam a témába. Ezért elmondható, hogy a választásom oka egyszerre személyes és szakmai. Szerettem volna mélyebben belelátni, hogy a technológia hogyan fejlődött a múltban, hogyan fejlődik a jelenben és a jövőre nézve milyen elképzelések, tervek, projektek vannak kialakulóban és ennek mi lehet a következménye illetve, hogy milyen eredményekre számíthatunk, azon belül is a robotok kapcsán. Ugyanis a negyedik ipari forradalom hajnalán vagyunk, folyamatos fejlődéseken, újításokon megyünk keresztül és bizony nem mehetünk el amellet a kérdés mellett sem, hogy ez milyen hatással lesz ránk, emberekre, a jövőre nézve. Főleg munkahely szempontjából. Vezérelt a szakmai kíváncsiság is, amikor elhatároztam, hogy a Peri Kft-nél töltött szakmai gyakorlatomon szerzett tapasztalataimat és meglátásaimat összevetve javaslattételeket tegyek a cég telephelyi munkafolyamatainak jövőbeli lehetőségeire azon belül is a robotizációra. Dolgozatomban főleg arra fogok összpontosítani, hogy a meglévő manuális munkafolyamatok egy részét hogyan lehetne kiváltani robotok segítségével. Mindemellett statisztikai elemzést is készítettem arról, hogy jelenleg hol tart a világ ebből a szempontból.

A kapcsolódó fogalmak körüljárása után több oldalról kívánom bemutatni azt, hogy a robotoknak milyen szerepük is van a logisztikában és azt, hogy a különböző és egyre erősödő technológiai fejlődések milyen hatással voltak, ezáltal vannak ránk és munkahelyeinkre nézve. Dolgozatom első felében bemutatom több szakirodalom segítségével, hogy a múlttól egészen napjainkig, hogyan fejlődött a technológia, majd azon belül is a robottechnológia illetve a mesterséges intelligencia. Kitérek arra is, hogy milyen jogi következményeket vonhatnak maguk után, ha alkalmazni kezdik az intelligens és mesterséges gépeket. Olyan kérdéseket kívánok körül járni, mint például, hogy ki értük a felelős és, hogy milyen jogi eljárásokat kell követni felmerülő súlyos problémák esetében, amiért esetlegesen már nem a programozó felel, majd ez által a robot jogalanyiség, a cselekvőképesség és a felelősség kérdéseire kívánok választ adni. Második részében statisztikai elemzést készítek diagramok alapján megvizsgálva azt, hogy mi a helyzet a nagyvilágban a robotizációt tekintve. Ezt követően be szeretném mutatni azon fogalmak általános jelentését, amelyek vonatkoznak mind a szakdolgozatom témájára és ez által a Peri Kft-re is. Ezt követően a vállalat rövid bemutatása után a telephelyen működő manuális folyamatokat ismertetem. A lehetőségeket megvizsgálva javaslattételeket teszek, hogy milyen robotizációs fejlesztéseket lehetne megvalósítani a manuálisan végzett munkafolyamatokra a PERI Kft-nél főleg a Flexman robotics és a FANUC robotjai által. Végezetül az időbeli megtérülés lehetőségeit kívánom leírni majd egy összegzést készítek a dolgozatomról. Szakdolgozatom munkáját segítette a szakmai gyakorlatomon szerzett tapasztalatok, az ismertető interjú és egy másik vállalatnál tett rövid szakmai beszélgetés ahol már elkezdtek robottechnológiát alkalmazni.

Természetesen nem törekedhettem a teljességre, hiszen ez a téma elég friss és gyerekcipőben jár még. Mégis remélem, hogy ez a dolgozat az érdeklődő olvasók számára egyfajta összefoglalást és iránymutatást adhat arra, hogy a logisztika területén, hogyan is valósulhat meg a robotika, főleg anélkül, hogy elsősorban nem az emberi munka leváltása az elsődleges cél, hanem jóval inkább annak megkönnyítése.

Mindezek alapján a következő kutatási kérdéseket vizsgálom:

- Kire hárul a felelősség, ha egy robot hibázik? Aki programozta, aki beüzemelte, vagy aki ellenőrzi?
- Milyen jogi következményei vannak a hibázásnak?
- Mi a különbség automatizáció és robotizáció között?
- Melyek azok a munkakörök, amelyeket ki lehetne váltani robotokkal?

- A robot jobb, mint az ember? (előny, hátrány)
- Mennyit hibázik? Időtényezők.
- Járna-e elbocsátással, vagy esetleg munkakör transzformálással az, hogy a raktárakban illetve a telephelyen elkezdenének robotokat alkalmazni?
- Meddig tarthat egy ekkora projektnek a bevezetése a telephelyen?
- A beruházás körülbelül mikorra térülne meg?
- Milyen átképzési lehetőségeket lehetne megvalósítani?

A kutatási kérdések alapján a következő hipotéziseket vizsgáltam meg:

H1: Az ipari robotok száma az elmúlt évtizedben korábban nem látott mértékben növekedett.

H2: A telephelyen a robotizáció alkalmazása miatt el kellene bocsátani embereket.

H3: Az időbeli megtérülés 2 éven belül várható lenne.

A kutatás célja

A robottechnológia fejlődése teret nyert az egész világon. A téma aktualitása és érdekessége miatt úgy gondoltam, hogy dolgozatomat primer és szekunder kutatással végzem el. A kvantitatív kutatásom célja az volt, hogy ismertessem a robotok fejlődését a világban, a költségváltozásukat, azt, hogy régióként milyen eltérések vannak jelen, mekkora a robotsűrűség iparáganként, milyen szerepük van Magyarországon, illetve, hogy a kiszolgáló robotok milyen fejlődéssel vannak a logisztikában értékesítés szempontjából.

A kvalitatív kutatásomban pedig a kutatási kérdéseimre szerettem volna választ adni. Ehhez egy robotizációért felelős osztály vezetőjével és a PERI Kft telephelyének műszakvezetőjével folytattam szakmai beszélgetést. Három hipotézist állítottam fel a vizsgálat céljából, melyek eredményeit a dolgozatom végén fogom bemutatni.

2. TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

A kezdet

Ami a mai modern világunkat a 17.században útnak indította az nem volt más, mint a nyomtatás feltalálása, hiszen az írástudás terjedését és szabad áramlását segítette elő. Fél évszázaddal ezelőtt Gordon Moore az Intel egyik alapítója felfigyelt arra a különös dologra, hogy az integrált áramkörökben a tranzisztorok száma nagyjából kétévente megduplázódik. Ezt ma Moore törvényeként ismerjük. De hogy mi is az a tranzisztor? „Egy félvezető elektronikai elem, amelynek funkciója az elektromos impulzusok erősítése, vezérlése, kapcsolása vagy egyenirányítása.” (Anon., 2021)

A tranzisztorok számával arányosan növekszik a számítógépek teljesítménye is. Azonban Ray Kurzweil szerint a számítógépek teljesítménye már azelőtt is szabályos időközönként megduplázódott, hogy a tranzisztorokat egyáltalán felfedezték volna. Úgy tűnik teljesen más technológia is a Moore-törvénynek engedelmeskedik habár nem minden technológia teljesítőképessége kétévente, de minden n évben biztosan megduplázza önmagát. Mi egyszerű emberek gondoljunk csak arra, hogy akár a laptopnak, akár a digitális fényképezőgépnek vagy a telefonnak évről évre csak bővül a memóriakapacitása, a megapixelok száma megnövekszik, sőt a képernyőfelbontás is egyre jobb lesz. Ha valamire nincs meg a számítási kapacitás várjunk két évet és kétszer annyi lesz, mint volt. Korunkat tekintve a technológiai fejlődés a különböző tudományos módszereknek és Moore törvényének is köszönhető. Innen származnak például a nanotechnológia, a génebézészet, az űrutazás, az atomenergia és a robotok. (Reese, 2020)

Vegyük példának az ember holdra szállását. Ez nagyon sok és összetett számításokat igényelt mind a gravitációval, a rakétákkal, a kilövessel, vagyis valóságos dolgokat. Az ezekhez hasonló számításokat is egyesek és nullák formájában megismételhetjük egy kis processzorral. Ez egy olyan mély filozófiai megállapításhoz vezethet, miszerint bármi, ami számítógéppel modellezhető, a való világban nem más, mint számítás. Az Apollo-11 kilövése is számítás volt. Nem egy olyan művelet, ami számítást igényelt, hanem maga a számítás. Innentől kezdhet kicsit bonyolulttá válni az a kérdés, hogy vajon mi emberek vajon számítás vagyunk-e? Lehetséges, hogy a mi elménk sem más, mint valami hatalmas szerkezet, amely alapvető számítási műveletekre épül. Marshall McLuhan jeles filozófus fogalmazott így évtizedekkel ezelőtt: „A számítógép az ember technológiai fegyvertárának legjelentősebb

darabja, mert az idegrendszerünk meghosszabbítása. Hozzá viszonyítva a kerék egy hulahoppkarika” (Reese, 2020)

Fontos megemlítenünk négy nevet. Elsőként Charles Babbage-et említeném. 1821-ben dübörgött az ipari forradalom és a természettudományok egyre több gyakorlati alkalmazásra leltek. Amikor még nem volt számológép az emberek táblázatokból végezték a számításokat legyen ez függvénytáblázat, amely tele volt logaritmusokkal, csillagászati számításokkal és olyan adatsorokkal, amelyek alkalmasak voltak arra, hogy bizonyos elméleti vagy alkalmazott számításokat végezzenek. Ezzel az egyetlen probléma az volt, hogy kézzel végezték, ezért tele voltak hibákkal.

A pontatlan számítás elegendő volt ahhoz, hogy egy hajó eltévedjen és ahhoz is, hogy nem a megfelelő gépek kerüljenek le a futószalagról. Charles Babbage megelégtelte ezeket a hibákat és elkezdett gondolkodni azon, hogy tulajdonképpen a mechanikus dolgok sokkal megbízhatóbbak és állandóbbak, mint bármi, ami organikus.

Példaként említeném a gőzképeket, amiket pontosan be lehetett állítani, hogy ugyanúgy dolgozzanak, ugyanazon a magas szinten. Előnye, hogy a gépek sosem fáradnak el. Megtervezte az első számológépet, és hozzálátott annak megépítéséhez.

Másodikként Alan Turingot említeném. Az ő nevéhez fűződik a Turing-gép feltalálása, amelyet 1936-ban írt le először. Turing egy olyan gépet képzelt el, amely a nehéz matematikai műveletek végrehajtására is képes. Ennek fő eleme egy keskeny papírszalag volt. A papírszalagnak mindig csak az a része volt cselekvő, amely felett az író vagy az olvasófej állt. A vezérlőegység utasítása alapján végzi a fej azt, hogy beír vagy kiolvas valamit a papírszalag cellájából. Amit ma egy számítógép eltud végezni, azt ugyanúgy eltudná egy Turing-gép is. A mobiltelefonunk tudása is leprogramozható lenne ezen a gépen.

Harmadikként Neumann Jánosról szeretnék pár szót szólni. Ő volt az aki kifejlesztette a Neumann-architektúrát 1945-ben. Ez nem más, mint a jelenbeli számítógépek modellje. Míg a Turing-gép egy elméleti modell volt, amely annak a kérdésnek a megválaszolására szolgált, hogy mire lehet képes egy számítógép, addig Neumann azt mutatta meg, hogy hogyan építhetjük meg ténylegesen ezt a számítógépet. Elképzelése az volt, hogy nemcsak vezérlőegységre, hanem tárolóegységre is szükség van, hisz ez szolgál az adatok és utasítások raktározására. Mindemellett egy háttértárat is javasolt, amely azokat az információkat őrzi, amiket az aktuális számítás nem használ. Hozzá tett egy bemeneti és egy kimeneti eszközt is így máris kész a Neumann-architektúra.

Végezetül Claude Shannon-ról lesz szó, aki egy olyan tanulmányt írt 1949-ben, ami a sakkprogramozással kapcsolatos. A sakkjátékot számítások sorozatának tekintette és úgy vélte, hogy ezeket egy számítógép is el tudja végezni. Ő volt az első, aki nem úgy tekintett a számítógépre, mint ami csak matematikai számítások elvégzésére alkalmas, hanem képesnek látta gyakorlati feladat megoldására is. Megmutatta, hogy a gép absztrakt szinten tudja manipulálni az információt, hogy megtalálja a válaszlépést.

Összegezzük: Charles Babbage először rájött arra, hogy használni lehet a gépeket a matematikára, majd Turing kiegészítette azzal, hogy programokat is lehet velük futtatni. Ezt követően Neumann ráeszmélt arra, hogy hogyan lehet megépíteni magát a számítógépet, majd Shannon ismertette, hogy a programok olyan dolgokra is képesek, amelyek elsőre nem látszanak matematikának. (Reese, 2020)

Mind a négy kor olyan technológiát mutatott fel az emberiségnek, amely segítette a szellemi és a fizikai életünket. Emésztésünket a tűz feltalálása könnyítette meg, az írás felfedezése miatt emlékezhetünk könnyebben, a kerék fizikai állapotunkat segítette meg azzal, hogy lábunkat és hátunkat megkímélte a terhektől. A jelenlegi korban pedig egy olyan szerkezetet alkalmazunk, amely korlátok nélkül programozható bármilyen tevékenység elvégzésére. Jelenleg is nagyon sok kutatás zajlik a mesterséges intelligencia előállításával kapcsolatban, amely egy olyan módszer, aminek segítségével eszközöket taníthatunk meg önálló működésre. Mindezek mellett a mozgásra és a fizikai interakcióra való tanítást a robotika segítségével érjük el. Az intelligens eszközökkel és a robotokkal egyre több mozgást és gondolkodást lehet majd kiszervezni. Ez a változás azonban már igen komoly kérdéseket hoz magával, amik az emberi létezés lényegét firtatják. Például, hogy a gépek képesek lehetnek-e az önálló gondolkodásra? Lehetnek-e öntudatosak? Lehet-e emberi tevékenységet a gépekkel teljesen vagy csak részben kiváltani illetve felváltani?

A mesterséges intelligencia (MI)

John McCarthy egy matematikaprofesszor volt, aki 1955-ben kezdett el kutatni annak kapcsán, hogy melyek a mesterséges intelligencia (MI) lehetőségei és korlátai. Ekkoriban vált igazán tudományággá. Célja az volt, hogy megállapítsa, hogy hogyan lehet rávenni a gépeket akár nyelvhasználatra, akár fogalomalkotásra vagy absztrakcióra, hogyan lehet olyan feladatokat elvégeztetni velük, amiket ma elsősorban egy ember csinál? Illetve azt, hogy hogyan tudják a gépek saját magukat továbbfejleszteni?

A legáltalánosabb definíció szerint MI-nek nevezhető minden olyan technológia, amely adatokra

vagy a környezetére reagálva működik. Jelenleg két fajta MI-ről beszélhetünk. A „keskeny MI-ről” és az „általános MI-ről”. A keskeny MI-t a mindennapjainkban is használjuk már, hiszen egyelőre csak ezt vagyunk képesek, előállítani és mert nagyon sok helyen hasznát vesszük ennek. Ha például egy robot képes lenne be és kipakolni egy mosógépet az is keskeny MI-nek lenne nevezhető. De ha egy olyan robotot akarnánk kifejleszteni, amiket emberről mintáznánk, az már általános mesterséges intelligencia lenne, hiszen olyan helyzetekben is helyt kellene állnia, amelyekre előzetesen nem volt felkészítve. Ez a fajta MI egyelőre nem létezik. Egyelőre a keskeny MI-vel foglalkozunk.

Magát a kutatást a gépi tanulásban látható fejlődés gyorsította fel az elmúlt években. Az érdeklődés és az elmúlt évek sikerei annak köszönhetőek, hogy hatalmas adathalmazok jöttek létre, fejlődött a számítástechnikai kapacitás és kifejlesztették az okos algoritmusokat. A robot egy MI számára olyan „élőhely” amely képes kapcsolatot teremteni a fizikai világgal. Bár még nem túl látványosan, de igen gyors ütemben fejlődik a robotika. A robotika iránti érdeklődés nem annak köszönhető, hogy jobb mozgástechnológiát hozunk létre, hanem annak, hogy ötvözhajjuk az időközben felépített MI-megoldásokkal. A két megoldás integrálásával olyan MI-robotokat hozhatunk létre, amelyek testet öltenek és kapcsolatba lépnek a való világgal. (Reese, 2020)

A robotok

„Tegyük fel a kérdést: milyen teremtmény lehet az ember utódja, amely a föld fölötti hatalmat átveszi majd tőlünk? [...] Olybá tűnik, hogy mi magunk alkotjuk meg ezt a teremtményt...Az idő múltával mi leszünk az alacsonyabb rendű faj. Alacsonyabb rendűek mind erőben, mind erkölcsi minőségben: úgy nézhetünk majd fel rájuk, mint az emberiség csúcsára, a bölcsesség és a tökéletesség olyan magaslatára, melyre ember csak törekedhet. Nem lesznek ördögi vágyaik, nem lesznek féltékenyek vagy fősvények, semmilyen tisztátalan vágy nem zavarja meg ezen dicsőséges lények emberfeletti kiválóságát.” (Reese, 2020) Samuel Butler így vélekedett miután elolvasta Darwin *A fajok eredete* című művét. 1872-ben Butler továbbfejlesztette gondolatát és kiadatott egy regényt *Erewhon* címmel.

A robotok iránti érdeklődésünk fő eleme mindig is az volt, hogy a nehéz, fárasztó vagy veszélyes munkákat elkerüljük, de ez a lista még bővíthető.

Fontos kérdés: Miért félünk a robotoktól? Tulajdonképpen van pár említendő ok. Például, hogy alul maradunk a munkaerőpiacon, ha a robotok versenyre kelnek velünk, emberekkel.

Eddig segítették és felszabadították az ember munkáját azért, hogy sokkal értékesebb és nehezebben megoldható munkának szentelhessük magunkat. De mi lehet ennek a folytatása? Mi történik abban az esetben, ha a legtöbb munkát jobban fogják tudni majd elvégezni, mint mi? Ezeket a félelmeket elmélyítik a gyártás alaptörvényei. Idővel az árak csökkennek, a termék minősége egyre jobb lesz. Tehát a robotok olcsóbbak és jobbak lesznek. Mi történik akkor, ha az ember teljesen kiszorul a munkaerőpiacról? Ha mondjuk egy kiszolgáló robot tízezer dollárba kerül, miért fizetnének az embereknek órabért? Ez a fajta változás drámai hatalomváltozást jelente a gazdaságban a munkavállalók rovására, de a robottulajdonosok javára. Vannak olyan emberek is, akik attól tartanak, hogy egyfajta érzelmi kötődést alakíthatunk ki a robotokkal, amely erősebb lesz az emberek közötti köteléknél. A robotok felkelése a legnagyobb félelem. Azt, hogy hogyan válnak az emberiség ellenségévé szándékos félrevezetés, valamilyen technikai hiba vagy váratlan komplikáció révén. (Reese, 2020)

A MI és a robotok összekapcsolásának szellemi és fizikai problémái

Szellemi, avagy gondolkodásbeli kihívások közé tartozik, hogy egy robotot nem feltétlenül tudunk felruházni emberi tulajdonságokkal. Első példaként vegyük a látást. Hiába tesszük a legjobb kamerát a robotunkba, az csak adatokat fog gyűjteni viszont ezeket az adatokat neki értelmeznie is kéne. Mi emberek nagyon sok mindent látunk, rögtön betudjuk azonosítani a dolgokat. Azonban ezt egy robot nem tudja megtenni, hiszen ő csak pixeleket lát. Nem tudja kontextusba helyezni a dolgokat. A kontextus az állóképek egymásutániságából is következik, márpedig ebből végtelen számú permutáció van amire nagyon nehéz lenne betanítani egy gépet. De tegyük fel, hogy sikerülne. Akkor sem kerülnénk előbbre, hiszen ha már fel tud ismerni helyzeteket, nem tudnánk, miként lehetne őt rávenni arra, hogy a tudást egyik helyzetről a másikra átemelje. Azonban ha ezt is sikerülne, elérni a következő gond az lenne, hogy egy robot nem tud improvizálni. Számos következő lépés lenne azok után is, ha sikerülne lépésről lépésre kiküszöbölni a felmerülő problémákat.

Most térjünk át a fizikai természetű kihívásokhoz. Önmagában a fizikai világ nehéz terepet jelentene a robotnak, hacsak nem valamilyen ismétlődő mozgásra van programozva, szigorúan behatárolt körülmények között, például egy gyártósor mellett.

Ilyen esetekben kiválóan teljesítenek. Azonban vannak olyan helyek, amikben a robot nem tud találni egy fix viszonyítási pontot ezért újra és újra fel kellene térképeznie a területet. Ugyancsak problémás kérdés a robotok energiaellátása és interakciója. Ha olyan akkumulátort szeretnénk, amely a mobilitást is lehetővé teszi attól még távol vagyunk.

Mind probléma egy gépnél a hallás, a tapintás vagy akár az érzékelés megtanítása. Amire mi képesek vagyunk ösztönösen arra egy robot sose lesz és a betanítása is nagy nehézségekkel járna.

Vegyünk számításba még egy dolgot. Mi történik, ha valami elromlik bennük? Egy apró hibának súlyos következményei is lehetnek. A NASA egyik rakétája repülés közben felrobbant 1962-ben egy apró gépelési hiba miatt az azt vezérlő számítógépes programban. Gondoljunk bele, ha egy hasonló probléma sújtaná például az egész önvezető autók hálózatát, az elektromosáram-szolgáltatást. Így már nem is olyan egyszerű a kérdés. (Reese, 2020)

Az összes munkakör leváltása robotokra. Lehetséges?

Már korábban is nagy ellenszenvet váltott ki az emberekből, amikor feltaláltak egy gépet, ami helyettesíthetett egy munkakört. Ez világszerte így volt már évszázadokkal ezelőtt is. Például amikor feltalálták az automata szövőgépeket a francia szövőmunkások cipőkkel dobálták meg a gépet. Angliában a cséplőgépek prototípusait verték szét. A folyami hajósok a gőzhajók ellen fordultak vagy amikor James Hargreaves feltalálta a nyolcsoros fonógépet a szeme láttára gyújtotta fel a dühöngő tömeg a találmányát. 1811-ben Ned Ludd volt a luddita mozgalom vezetője. Ez egy olyan közösség, akik az automatizálás ellenségei voltak, erőszakosan elleneztek minden olyan új technológiát, amely a képzett munkaerő leváltására szolgált. Már régen is felháborította az embereket az a gondolat, hogy egy géppel kelljen versenyezni a megélhetésért. Úgy gondolták, hogy a gyártulajdonosok annyira pénzéhesek, hogy minden embert gépekre cserélnének le. Talán nem volt alaptalan az aggodalmuk. Azért azt is hozzá kell tenni, hogy olyan találmány ellen nem lázadtak fel, ami nem történt emberi munkaleváltással.

Amikor feltalálták a petróleumlámpát a gyertyaöntőknél ellobbant a láng. A bowlingtermekben külön személyzet volt a bábuk felállítására, ma már robotok végzik ezt is. A liftekhez külön kezelő kellett, mígnem feltalálták a nyomógombot. A táviratokat kézbesítők vitték mígnem feltalálták a mobiltelefont. Este számítani lehetett lámpagyújtókra, de végül feltalálták az elektromos közvilágítást. A kérdés az, hogy mi történt ezekkel az emberekkel? A válasz igen egyszerű. Mindazok, akik elvesztették az állásukat, átálltak valami másra. Ez mind annak köszönhető, hogy az emberi faj mennyire alkalmazkodó képes. Ha a 20. századot nézzük az Egyesült Államokban a mezőgazdaságban dolgozók aránya 40%-ról 2%-ra

csökkent, a század második felében a feldolgozóipari munkák aránya a gazdasági termelés viszonylatában 30%-ról 10%-ra esett vissza. David Autor szerint azoknál a munkaköröknél ahol nem lehet megvalósítani a gépiesítést, a gépek csak segítséget nyújtanak. A legtöbb feladat elvégzéséhez ugyanis többféle tényezőre és bevitelre van szükség. Ilyenek például: munka, tőke, agy és az erő, a kreativitás és az ismétlés, technikai hozzáértés, ösztönös döntések, inspiráció és kitartás, szabályok követése és az attól való esetenkénti eltérés.

Az emberi kreativitás igen nagy. Korábban is képesek voltak új munkahelyeket kitalálni maguknak. Igaz, hogy a technológia fejlődése állások eltűnéséhez vezet, de közvetetten új munkahelyek létrejöttéhez is.

Marc Andersen vállalkozó és technológiai szakértő egyetért ezzel:

„Nem hiszek abban, hogy a robotok elveszik tőlünk az összes munkát. Hogy miért? Egyrészt, mert a robotok és az MI közel sem olyan kifinomultak és hatékonyak, mint attól sokan tartanak. [...] De még ha ugrik is a minőségük majd néhány évtized múlva, akkor is lesznek dolgok, amire csak az emberek lesznek képesek. [...] Ahogy manapság sokan olyan munkakörben dolgoznak, amit 100 éve még fel sem találtak, újabb 100 év múlva ugyanez lesz a helyzet. El sem tudjuk képzelni, milyen állások lesznek akkor, de abban biztos vagyok, hogy rengeteg lesz belőlük.” (Reese, 2020)

A jövőre nézve több szempontból is átgondolható, hogy miért nem akarjuk az összes munkakört robotokra lecserélni. Például vannak olyan munkák, amiket nem szeretnénk majd rájuk bízni. Emellett ott vannak a megjósolhatatlan munkák, amikben improvizálni kell. Azok, amikhez magas érzelmi intelligencia kell, amelyek elvégzésébe beletartozik a szenvedély, az empátia vagy éppen a felháborodás. Amikhez kreativitás vagy elvont gondolkodás kell. Olyan munkák, amikhez terepre kell menni. Ezekre nehéz felkészíteni robotokat, amik egyébként kiválóan működnek kontrollált körülmények között, mint például gyárakban vagy raktárakban, de valljuk be ez utóbbi sokkal jobban kivitelezhető. (Reese, 2020)

Az általános mesterséges intelligencia (AGI)

Az AGI jelenleg nem létezik. Ez már egy olyan szintű technológia, ami jelenleg még csak egy fantázia. Az AGI konkrétan egy emberi tulajdonságokkal felruházott gép lenne, ami rendelkezne érzelmekkel, kreativitással mindemellett teljesen önállóan tudna gondolkodni és cselekedni, döntéseket meghozni. Ahhoz, hogy megépítsük elsősorban nekünk, embernek

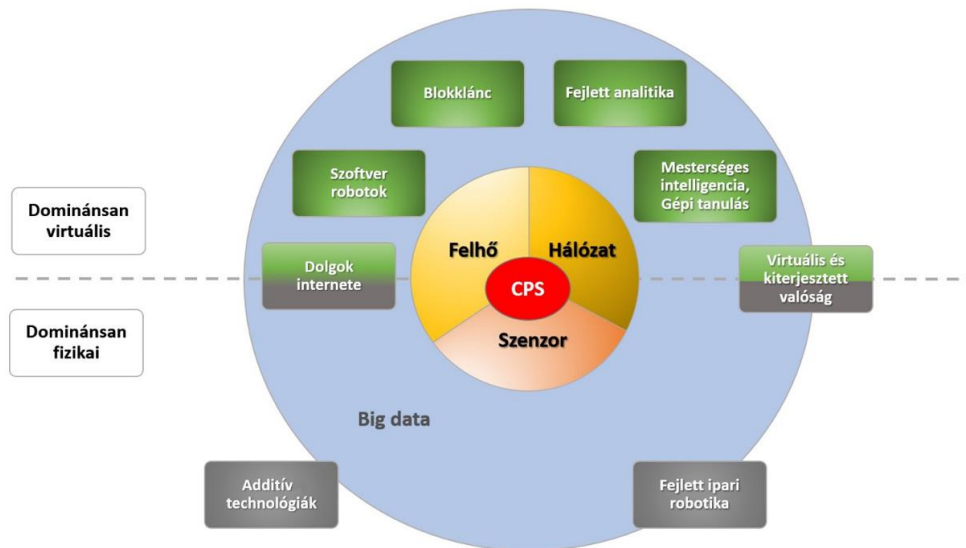
tisztában kéne lennünk azzal, amivel egyelőre még nem vagyunk. Például, hogy a saját agyunk hogyan működik. Nem tudjuk, hogy az elme és a tudat miből jön létre, viszont azt pontosan tudjuk, hogy a gépek tudatosak. Joseph Weizenbaum 1966-ban írt egy egyszerű számítógépes programot, amit Elizának nevezett el. Ez egy beszélgető program volt. Kijelentésre kérdéssel felelt. Főként a miért kérdőszót tette fel azoknak az embereknek, akik használni kezdték. Joseph észrevette, hogy az emberek a lelküket is kiöntik ennek a programnak és nem értette, hogy miért, mikor pontosan tudatába voltak a használói, hogy egy számítógépes programról van csak szó. Találmánya ellen fordult, és azt állította, hogyha a gép azt mondja, hogy megért minket akkor hazudik, mert valójában nincs valódi megértés. Következtetésképpen az AGI-ről elmondható, hogy az egész problematikája a megértésen áll vagy bukik.

A társadalmi felfogás nem egységes a mesterséges intelligenciával rendelkező robotok iránt. Stephen Hawking, Elon Musk és Bill Gates szerint, azok a robotok, amelyek mesterséges intelligenciával rendelkeznek nagyobb fenyegetést jelent az emberiségre, mint a nukleáris fegyverek. Ezzel szemben keleten nem így gondolják a sintoista vallási tradíciók miatt. Úgy gondolják, hogy a robotnak is van lelke. Így ők nem fenyegetésként kezelik őket, hanem metafizikai adottságként tekintenek rájuk. (Reese, 2020)

Ipar 4.0

Baksa Máté, Freund Anna, Demeter Krisztina és Losonci Dávid 2017 és 2020 között lezajlott kutatási eredményeivel folytatnám. Kutatási fő profiljuk az volt, hogy megvizsgálják, hogy az ellátási láncok működésére milyen hatást gyakorol a negyedik ipari forradalom. Ami az Ipar 4.0-át tekinti három elem kiemelése elengedhetetlen, hiszen véleményük szerint ezek jelentik az alapokat: a szenzorok, a hálózatok és a felhők (1. ábra). A szenzorok egy gép vagy termék képét képezik, érzékelve annak működését és/vagy környezetét. Ez lehet egy óra, egy mérleg, egy kamera, ami képes egy ember, termék, gép vagy folyamat megfigyelésére majd ezek adatainak feljegyzésére és továbbítására. A hálózat biztosítja a kommunikációs kapcsolatot az eszközök között az interneten keresztül (például: 5G). Azok a termelési rendszerek, amelyek hiteles idejű kommunikációt és interakciót tesznek lehetővé a szenzoralapú hálózat miatt, a termék értelemszerűen azonosítható és nyomon követhető. A felhő az előzőleg bemutatott elemek által generált nagy mennyiségű adat tárolására, felhasználására és megosztására alkalmas eszköz. Ez a három dolog alkotja meg a kiberfizikai rendszert ahol a fizikai eszközök és a virtuális világ összekapcsolódik. Az Ipar 4.0-technológiák ezekre a felvázolt

alapokra épülnek melyek körében megkülönböztetünk dominánsan virtuális (fejlett analitika, szoftverrobotok, blokklánc, gépi tanulás és mesterséges intelligencia) és dominánsan fizikai (additív termelés, fejlett robotika) technológiákat.



1. ábra A 4.0-technológiák összefüggései (Forrás: Baksa Máté, Freud Anna, Demeter Krisztina, Losonci Dávid: Üzlet 4.0)

Logisztika 4.0

A Logisztika 4.0 vizsgálata során két 3PL szolgáltatónál létrejövő digitalizációs tervezetet vizsgáltak meg.

A Logisztika 4.0 lényege a következőképpen van megfogalmazva: „a **Logisztikai 4.0 az Ipar 4.0 kiterjesztett értelmezése, mely öt olyan funkcióval rendelkezik, amelyek vállalatokon átívelően érvényesek. Az öt funkció:**

- **adatgyűjtés és -feldolgozás,**
- **támogató rendszerek,**
- **hálózatosság és integráció,**
- **decentralizáció és szolgáltatásorientáció,**
- **önszerveződés és autonómia.”** (Baksa et al, 2021)

Ezeknek a funkcióknak a működését támogatja a hálózatokon keresztül megvalósuló horizontális integráció mechanizmusa, ezzel a vállalatok közötti együttműködést megkönnyítve, azaz a végponttól végpontig terjedő részfunkciók együttműködését, létrehozva ezzel az érintettek, a termékek és az eszközök integrált hálózatát a teljes termékéletgömbén át.

A DHL 2018-as kiadványa szerint kifejtettek néhány közös elemet. Ilyen például az additív termelési eljárás, ami nem más, mint a 3D nyomtatás. A DHL szerint a technológia nem fogja helyettesíteni a hagyományos termelési eljárásokat. A technológiával való együttélés azonban új lehetőségeket nyit meg a logisztikai szolgáltatók számára. Minden olyan eszköz, ami adatokat tárol, biztonságossá kell tenni és védeni kell. Ez a 3D nyomtatást végző eszköznél sincs másképp. Mindemellett tisztázni kell jogilag, hogy egy hibás gyártás esetén kit terhel a felelősség.

A kiterjesztett valóság olyan területeken járulhatna hozzá a fejlesztéshez, amik a logisztikai szolgáltatóknak kedveznének. Példaként említhető az okos szemüvegek forgalomba kerülése, ami a dolgozók hatékonyságát és pontosságát segítené, ami által a betanítási idejük lecsökkenne, és emellett élvezetesebbé tenné számukra az ismétlődő, folyamatos munkavégzést. Kihívást jelent itt is, hogy mindezt, hogyan lehetne a legköltséghatékonyabban és gyorsan beilleszteni a már meglévő rendszerekbe.

A digitalizációnak köszönhetően rengeteg adatot lehet összegyűjteni. Számos területen köztük az ellátási lánc területéről is. Főként ez arra is szolgál, hogy minél átláthatóbb legyen egy folyamat mind a minőség, a teljesítmény valamint a kiszolgálási sebesség szempontjából. A Big Data-elemzést arra találták ki, hogy a nagy mennyiségű, nagy sebességgel változó és nagyon változatos adatokat dolgozzák fel. Ugyanakkor itt is kockázat az adatbiztonság. Az utóbbi pár évben a logisztikai szolgáltatók tevékenységében megjelent a felhőlogisztika. Ennek az az előnye, hogy azok a megbízók, akik szeretik az innovatív ellátásilánc-megoldásokat, gyorsan és hatékonyan jusson el hozzájuk az információ a megfelelő informatikai eszközök segítségével. Megkönnyítheti a rendelést, a számlázási folyamatokat, de ami a legfontosabb, hogy megkönnyíti a nyomon követést is.

Manapság számos tárgynak lehet és van is internetelérése, ami által bármikor és könnyedén küldhetnek, fogadhatnak és tárolhatnak információt. Ezt nevezzük a dolgok internetének (IoT). Egy teljes logisztikai szektor szempontjából azért lenne hasznos, hogy egy IoT optimalizációt terjesszenek ki, mert így könnyebben összetudnák hangolni az együttműködést a különböző logisztikai szolgáltatók között.

Elképzeltető, hogy önvezető járműveket alkalmazzanak ezen a területen. Itt lehet gondolni

arra, hogy lehetne használni őket raktárépületen belül olyan formában, mint például az önvezető targonca vagy okosfutószalagok. Másfelől külterületen. Csomagkiszállításban a csomagkihordó járművek, kikötőkben a konténerek mozgatásához vagy akár önvezető kamionokként. Ezeknek az előnye, hogy a hét mindennapján 24 órában alkalmazhatóak. Maga az elképzelés jó és reális, de a gyakorlatban nem ilyen egyszerű, hiszen komoly háttérmunkát igényelne mindenféle jogi és biztosítási szempontból is. Mivel az egész a digitalizációra épülne fontos lenne kivédeni a hekker-támadásokat és az adatokat megfelelően és biztonságosan kellene kezelni.

Utolsó elemként említeném a robotikát és az automatizációt. Ez a két lehetőség nagyon sok logisztikai folyamatban támogathatná az emberi munkát, sőt ki is válthatná azt. Például a kommissiózásban, a csomagolásban, az anyagok válogatásában és azok helyükre tételében, lepakolásában. Jogilag még ez sem szabályozott, sőt etikai kérdéseket is felvet ez a lehetőség, de van abban potencia, hogy ember és robot közösen alkalmasak legyenek a munkavégzésre.

3. JOGI HÁTTÉR

3.1 Technológia jog

Az ember megfigyelhetősége és sérülékenysége abban rejlik, hogy a hétköznapi élet minden eseménye leírható digitálisan. Ez pedig azzal jár, hogy a leírható történések átírhatóvá válnak, ami kiszolgáltatottá teszi az embert, mind méltóság, mind pedig magánszféra szempontjából. 2018. május 25-étől kezdve az Európai Unióban új időszámítás kezdődött az adatvédelem szabályozásában hiszen elkezdték alkalmazni az általános adatvédelmi rendeletet. Angol nevéen General Data Protection Regulation (GDPR).

Az elszámoltathatóság elvébe tartozik az a két új adatvédelmi alapelv, ami a technológiai újítások szempontjából vált fontossá. Ez pedig a beépített adatvédelem (angol nevéen: privacy by design) és az alapértelmezett adatvédelem (angol nevéen: privacy by default). Mindkét elv esetében a teljes jogi felelősséget viselő személy nem más, mint maga az adatkezelő.

A beépített adatvédelem elve szerint az adatkezelőnek mindenképpen figyelembe kell vennie a tudomány és a technológia állását, így a megvalósítás költségeit, az adatkezelésnek a mivoltát, hatókörét és annak tényállásait illetve céljait és mindezt akkor, amikor kiválasztja és megvalósítja a megfelelő szervezeti és technikai intézkedéseket. A GDPR szerint ezen intézkedések célja az, hogy az adatvédelmi elvek érvényre jussanak. Az alapértelmezett adatvédelem szerint az adatkezelőnek biztosítania kell, hogy az adatkezelés szempontjából

csak olyan személyes adatokat kezeljenek amelyek kifejezetten szükségesek. A felhasználó számára kötelesek olyan alapbeállításokat biztosítani, amelyek a magánszféra szempontjából a legkedvezőbbek.

Az adatalányok számára elérhetővé és átláthatóvá kell tenni azt, hogy miként gyűjtik a rájuk vonatkozó adatokat és ezt minden esetben kifejezett módon kell megfogalmazni. Ebben az esetben az átláthatóság elve merül fel, hiszen célja, hogy a tájékoztatás tömör és könnyen érthető legyen.

Új technológia esetében, ha a természetes személyre nézve magas kockázattal jár az adatkezelés, akkor hatásvizsgálatot kell végeznie arra vonatkozóan, hogy az adatkezelési műveletek hogyan érintik a személyes adatokat.

Az IoT esetében a tárgyak természetes személyekhez kötődnek emiatt a magánszféra érintettsége tetten érhető. Ha a természetes személlyel kapcsolatban hozhatóak a tárgyakhoz kötött információk akkor személyes adatoknak minősülnek. Mivel egy hálózatra több tárgy kapcsolódhat be, annál részletesebb adatokat lehet gyűjteni az alanyról, ami által egy részletes személyiségprofil alkotható a felhasználóról. Megfigyelhetővé és nyomon követhetővé válhat, ami adatvédelmi jogba is ütközhet pont ez miatt találták ki, hogy részletes garanciákat kell kidolgozni jogszerűen a hálózatok létrejötté és a tömeges adatkezelés megkezdése előtt. Ebben az esetben nem csak a GDPR a mérvadó, hanem az Európai Unió Alapjogi Chartájában és a tagállami alkotmányokban rögzített alapvető jogok is. Érdekességként említendő a biometrikus adatokon alapuló technológiák is. Ezek folyamatos fejlesztések alatt vannak azonban újabb és újabb megoldásokat eredményez a technológia fejlődése.

A biometrikus adatok köre folyamatosan bővül, lehetőséget adva a digitális azonosításra. Az emberi magatartás és a technológia egyenlőre határtalan lehetőségeket rejt amiből az következik, hogy a jogi elemzések folytatására is szükség lesz. (Klein, 2019)

3.2 Robotjog

Bizonyíthatóan már az ókorban foglalkoztatta az embereket az, hogy olyan gépeket alkossanak, meg amelyek segítik az emberi munkát, sőt arra is találhatunk példát, hogy emberi érzelmeken alapuló tárgyról álmodtak. Mivel a technológia folyamatosan fejlődik ez újabbnál újabb lehetőségeket tár fel az emberiség számára. A robotika egyre széleskörűbb fejlődése forradalmi változásokat hozhat. Ezekre a változásokra pedig a jognak szükségképpen reagálnia kell. Klein Tamás és Tóth András robotjogon azokat a jogi szabályozásokat értik, ami a technológián és a társadalmi jelenségeken alapszik. Tehát olyan

eszközök, amiket ember hoz létre, amelyek automatikus módon működnek anélkül, hogy folyamatos emberi közbeavatkozásra kerülne sor. Egyes munkafolyamatokat ember által előre meghatározott parancsok alapján végzik, de a tevékenység végkimenetele előreláthatólag bizonytalan.

Fontos tisztázni három alapvető fogalmi kérdést, hiszen egy szabályozás tárgyi hatályának a meghatározásához elengedhetetlen a pontos fogalmi meghatározás, azonban ez azért jár nehézségekkel, mert mind a mai napig nem született meg egy jogilag releváns robotfogalom, amit nemzetközi szinten elfogadnának. A robot szó a szláv szóból ered, melynek jelentése szolgaság. Modern értelemben a robot kifejezést 1920-ban először Karel Capek cseh író használta *Rossums' s Universal Robots* című drámájában. Számos definíció létezik a robot fogalmának meghatározására, azonban mégis elmondható, hogy közös jellemzők találhatóak bennük. Például, hogy a robot a külső környezetével képes kapcsolatba lépni és az ehhez szükséges adaptációra képes, valamint, hogy autonóm döntéshozatalra képes. Másik fontos meghatározás a mesterséges intelligencia, aminek meghatározása van annyira nehéz, mint a robot definiálása. Az Európai Bizottság először úgy fogalmazta meg, hogy a mesterséges intelligencia olyan rendszerre utal, amely intelligens viselkedést mutat a környezete elemzése után és önállóan képes végrehajtani feladatokat a cél elérése érdekében. Későbbi közleménye szerint, a mesterséges intelligencia ahhoz, hogy konkrét célokat érjen el, a környezete elemzésére van szükség, majd ha ez megtörtént, bizonyos mértékű önállósággal intézkedéseket hajt végre. Ezek szoftveralapú rendszerek, amelyek beépíthetőek különböző eszközökre. Fogalma tehát a legpontosabban így fogalmazható meg:

„A mesterséges intelligenciának tehát olyan mesterségesen létrehozott gépi rendszeren futó program keretei között érvényesülő, nem emberi tudat által megnyilvánuló intelligenciát nevezünk, amelynek célja, hogy olyan rendszereket működtessen, amelyek önálló, emberi közrehatástól független döntésre képesek, és ezáltal képesek kiváltani az egyes munkafolyamatok emberi elemeit.” (Klein, 2019)

Az algoritmus fogalmának a meghatározása is elengedhetetlen.” Az algoritmus olyan matematikából eredő fogalom, amely egy előre rögzített szabályok mentén megvalósuló eljárásrendet határoz meg. Az algoritmuson alapuló eljárás olyan előre meghatározott, megengedett lépésekből felépülő módszer, utasítás(sorozat), részletes útmutatás, receptúra, amely valamely felmerült, előzetesen definiálható (és matematikailag értelmezhető) probléma megoldására alkalmas.” (Klein, 2019)

3.2.1 A szabályozás alapvető elvei

1943-ban Isaac Asimov megalkotta a robotika alaptörvényeit Runaround című novellájában, ezek a következők:

1. „A robotnak nem szabad kárt okoznia emberi lényben, vagy tétlenül túrnie, hogy emberi lény bármilyen kárt szenvedjen.
2. A robot engedelmeskedni tartozik az emberi lények utasításainak, kivéve, ha ezek az utasítások az első törvény előírásaiba ütköznének.
3. A robot tartozik saját védelméről gondoskodni, amennyiben ez nem ütközik az első vagy második törvény bármelyikének előírásaiba.” (Klein, 2019)

Ezeket a törvényeket főleg a robotok tervezőire illetve gyártóira kell vonatkoztatni. Mivel a technológia gyors ütemben fejlődik, ezért nagy szerepe van a szabályozásnak, ami főként az etikai elvek megalkotását és a jogi részét jelenti.

Magának a jogalkotónak, rugalmasnak és gyorsnak kell lennie, ahhoz hogy megfelelően reagálni tudjon a társadalmi szabályozási szükségletekre, ami a technológiai fejleményekből fakad. Az etikai elvek összefoglalására az Európai Parlament egy javaslatot tett állásfoglalásában. Egy olyan charta-t akarna létrehozni, amelyben a robotikai mérnökök magatartási kódexe, a robotikai protokollok vizsgálatok a kutatási etikai bizottságok által alkalmazandó kódexe és a tervezők, felhasználók részére készült engedménymintái lennének.

3.2.2 A robot jogalanyiség kérdése, miszerint egy robot dolognak vagy jogalanynak tekinthető?

Korábban dologként néztek a robotokra főleg jogi minősítés szempontjából, hiszen automatizáltan működő eszközként tekintettek rájuk. Manapság egyre jobban fejlődik az a része, hogy a robot képes lehet önálló döntéseket hozni ami azokat a kérdéseket eredményezik mint például, hogy lehet e bármilyen formában jogviszonyok alanya, lehetnek e jogai vagy esetleg terhelhetik- e őt kötelezettségek?

A római jogban a jogtudomány korábban már megalkotta az ember természetes jogalanyiségát mindemellett a mesterségesen létrehozott jogalany csoportját.

Az Európai Parlament a jogalanyiség kérdését leredukálná azokra az esetekre, amelyekben a robot valóban önálló, emberi által nem befolyásolt, független döntéshozatalra képes.

3.2.3 A cselekvőképesség kérdése

A robot döntése kötve van a programjához, tehát az akaratelhatározása nem valódi.

A programozónak kötelessége olyan programot írni a robot számára, ami megtiltja, hogy a

számára meghatározott parancsokat felülírja. Ha ez a rendszer működik akkor csak így képes a jog az emberek érdekében ellenőrzés alatt tartani a technológiát. Az Európai Parlament jogalanyiságra tett javaslata elsősorban a felelősségi szabályozásokat sürgetik. (Klein, 2019)

3.2.4 Felelősség kérdése az okozott károkért

Az önálló döntéshozatallal **nem** rendelkező robotok okozta károkért az a személy lesz felelős, akinek a gondozása alatt áll, akinek a parancsait végrehajtotta, aki felhasználta úgy, mint eszközt.

Jogi szempontból a robotok döntéseinek a megítélése akkor nehéz amikor az okozott károkért valakinek vállalnia kell a felelősséget. Az Európai Parlament nagy figyelmet fordít a felelősség kérdésére. Érdeke, hogy a vállalkozások, a fogyasztók és a polgárok javát szolgálja. Az, hogy a rendszer teljes kontroll alatt tartását megvalósítsa, kiszámíthatóságra és irányíthatóságra van szükség. Az egyik legfontosabb követelmények közé tartozik a felelősség limitálásának a tilalma. Ez azt jelenti, hogy nem lehet korlátozni a megtéríthető károk típusát és mértékét és olyan kártérítési formát sem követelhet, amiben arra hivatkozik, hogy a kárt nem emberi lény okozta.

Szükséges meghatározni ilyenkor a helyállási kötelezettséget viselő személyt. Az Európai Parlament elvárásai szerint a felelősségnek arányosnak kell lennie a robot szintjével és önállóságával valamint annál nagyobb az oktató felelőssége minél hosszabb ideig tartott a robot betanítása. A jelenlegi helyzetben egyelőre az emberek vállalnak felelősséget a robotok okozta károkért.

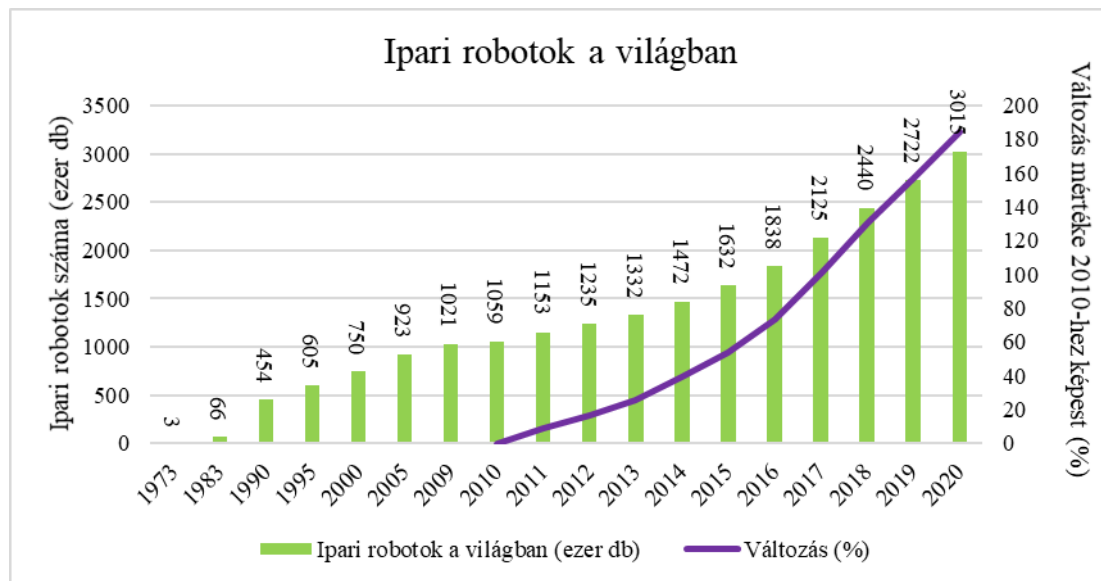
Az Európai Parlament utasította a banki szektorban dolgozó embereket, hogy hozzanak létre olyan biztosítási termékeket, amelyek kimondottan a robotika jelentette kihívásokra vannak tekintettel. Ha a robotok gyártói és üzemeltetői befizetnének egy ilyen felelősségbiztosítási alapba, az ő felelőségük ez által korlátozott lehetne.

4. KITEKINTÉS (KVANTITATÍV KUTATÁS)

Ipari robotok a világban

Az IFR (International Federation of Robotics) adatbázisát elemezve jól látható, hogy az iparban alkalmazott robotok száma az elmúlt évtizedekben drámai módon megemelkedett. Míg 1973-ban a becslések szerint, mindössze 3.000 db robotot alkalmaztak az iparban, addig

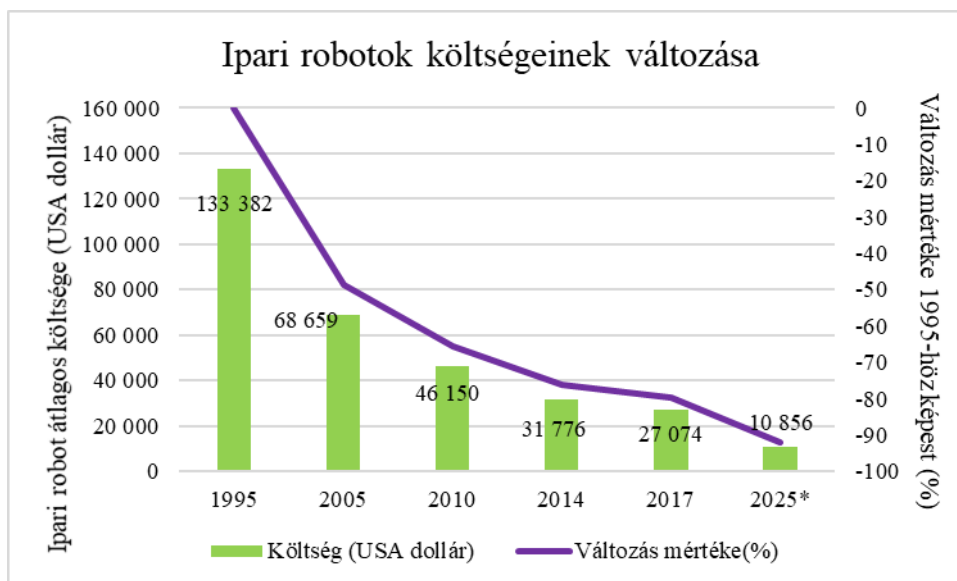
2020-ra ez a szám meghaladta a 3 millió darabot (2. ábra). Ennek alapján, közel negyven év alatt, az iparban alkalmazott robotok száma háromezerszeresére növekedett.



2. ábra Ipari robotok a világban (forrás: Jahanian et al. 2011, IFR 2021 alapján saját szerkesztés)

A robotizáció kezdetén az ipari robotok alkalmazásának az egyik fő kihívását az ipari robotok magas költsége jelentette, amely jelentősen gátolta a technológiai terjedését. Azonban a gyártási rendszerek rugalmassá tételének szükségessége és a robotok által elérhető előnyök miatt a robotok száma jelentősen megnövekedett. A 2008-as gazdasági világválság a robotok számának növekedését egy időre lelassította, de a növekedés nem állt meg. 2013/2014 után évről-évre egyre dinamikusabban növekedett a robotok száma.

Az adatokat elemezve jól látható, hogy 1990 és 2000 között a robotok száma 296 ezer db-bal növekedett, a növekedés mértéke 1990-hez képest 65,2 %-os volt. 2000 és 2010 közötti időszakban a robotok száma 309 ezer db-bal növekedett, a növekedés mértéke 2000-hez képest 41,2 %-os volt. 2010 és 2020 közötti időszakban a robotok száma 1956 ezer db-bal növekedett, a növekedés mértéke 2010-hez képest 184,7 %-os volt. Az elmúlt harminc éves időszakot vizsgálva tehát a robotok számában a legnagyobb mértékű növekedés a 2010 és 2020 közötti időszakban következett be. A 2010 és 2020 közötti időszakban a világon évente telepített ipari robotok átlagos száma 1820,3 ezer db volt, az időszak szórásának értéke 669,3 ezer db. A robotok számának növekedése az elmúlt tíz évben folyamatos volt és várhatóan a jövőben is hasonló dinamikus növekedésre lehet számítani.

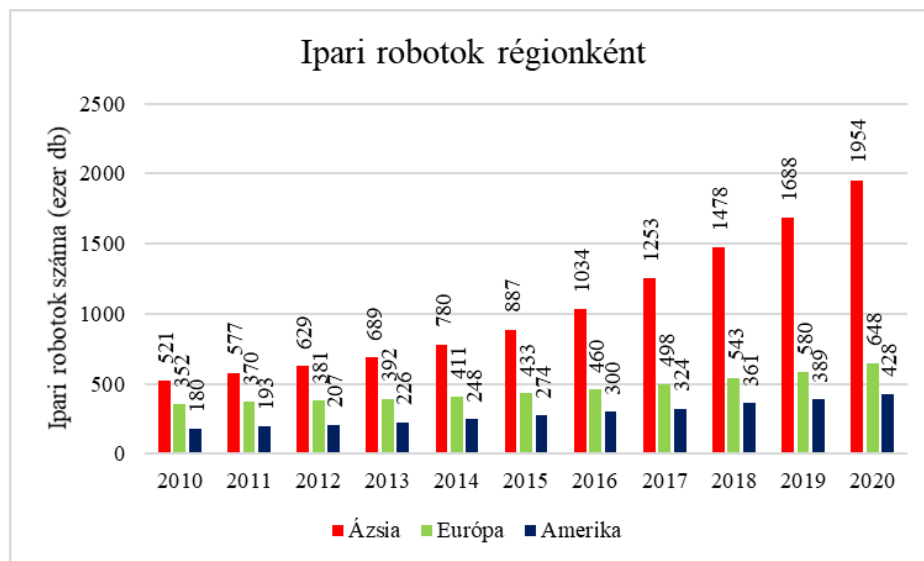


3. ábra Ipari robotok költségeinek változása 1995-2025 (Forrás: Statista.com alapján saját szerkesztés)

Az ipari robotok széles körben való elterjedését jelentős mértékben elősegíti, a költségek tekintetében végbemenő csökkenés. Az ipari robotok mennyiségének és kapacitásának folyamatos növekedése az ipari robotok költségének nagymértékű csökkenését okozta. Az ipari robotok átlagos költsége világszerte folyamatosan csökkent az elmúlt évtizedekben. Míg 1995-ben az ipari robotok átlagos költsége 133.382 dollár volt, addig 2010-re 46.150 dollárra csökkent a költség (3. ábra). Ez 65,4 %-os, 87.232 dollár értékű csökkenést jelent. 2025-re várhatóan a robotokhoz kapcsolódó költségek 10.856 dollárra csökkennek, ez 76,5 %-os (35.294 dollár) csökkenést jelent 2010-hez és 91,9 %-os csökkenést (122.526 dollár) 1995-höz képest. Az adatokból jól látható, hogy közel harminc év távlatában az ipari robotok költsége a tizedére csökkent, ez pedig jelentős mértékben járult hozzá széles körű elterjedésükhöz.

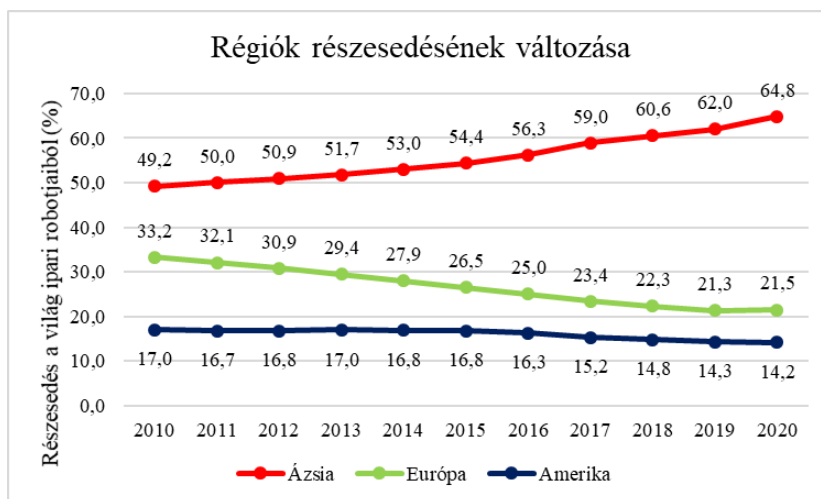
A robotok elterjedése és robotok számának növekedése nem egyenlő mértékben ment végbe a világ különböző régiói között. Három olyan régió van a világon ahol a világ ipari robotjainak, több mint 97 %-a található meg, ezek a régiók: Ázsia/Ausztrália, Európa és Amerika. Az adatok vizsgálva megállapítható, hogy Ázsiában és Ausztráliában 2010-ben 521 ezer db ipari robot működött, ez a szám 2020-ra 1954 ezer db-ra növekedett, ez 275 %-os (1433 ezer db) növekedést jelent tíz év alatt (4. ábra). Európában 2010-ben 352 ezer db ipari robot működött, ez a szám 2020-ra 648 ezer db-ra növekedett, ez 84,1 %-os (296 ezer db) növekedést jelent tíz év alatt. Amerikában 2010-ben 180 ezer db ipari robot működött, ez a szám 2020-ra 428 ezer

db-ra növekedett, ez 137,8 %-os (248 ezer db) növekedést jelent tíz év alatt. Az évente telepített ipari robotok átlagos száma Ázsiában/Ausztráliában 1044,5 ($\pm 485,7$) ezer db/év, a legmagasabb a vizsgált régiók között. Európában évente telepített ipari robotok átlagos száma 460,7 ($\pm 95,8$) ezer db, míg Amerikában 284,5 ($\pm 83,3$) ezer db. Jól látható, hogy az ipari robotok száma Ázsia/Ausztrália régióban növekedett a legnagyobb mértékben az elmúlt évtizedben, az ebben a régióban működő ipari robotok száma közel megnégyesződött. A növekedés mértékében Amerika áll a második helyen, míg a leglassabb ütemű növekedés Európában volt megfigyelhető.



4. ábra Ipari robotok száma régióként (forrás: IFR 2020 és IFR 2021 alapján saját szerkesztés)

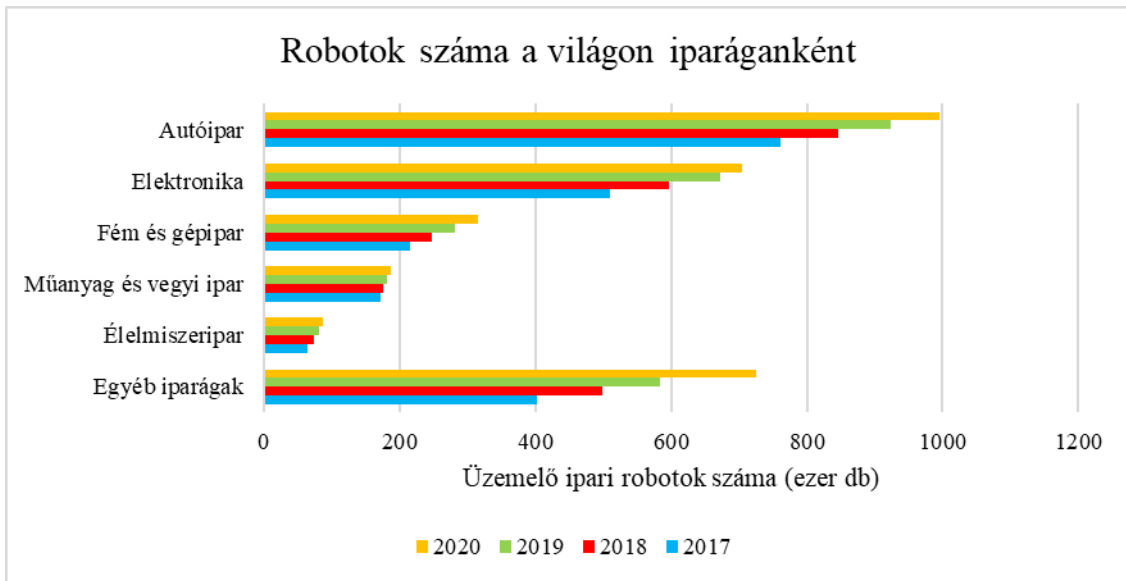
Ázsia/Ausztrália az elmúlt tíz évben megőrizte vezető helyét az ipari robotok számának tekintetében (5. ábra). 2010-ben a világ ipari robotjainak 49,2 %-a volt ebben a régióban telepítve, addig ez az érték 2020-ra 64,8 %-a növekedett. A növekedés mértéke 15,6 %-os. Amerikában és Európában is növekedett az ipari robotok száma, ennek ellenére ennek a két régióknak a részesedése csökkent a vizsgált időszakban. 2010-ben a világ ipari robotjainak 33,2 %-a volt Európában telepítve, 2020-ra ez az érték 21,5 %-ra csökkent, tehát 11,7 %-os csökkenés figyelhető meg. 2010-ben a világ ipari robotjainak 17,0 %-a volt Amerikában telepítve, 2020-ra ez az érték 14,2 %-ra csökkent, tehát 2,8 %-os csökkenés figyelhető meg.



5. ábra Az egyes régiók részesedése a világ ipari robotjaiból (forrás: IFR 2020 és IFR 2021 alapján saját szerkesztés)

Ipari robotok elterjedése iparáganként

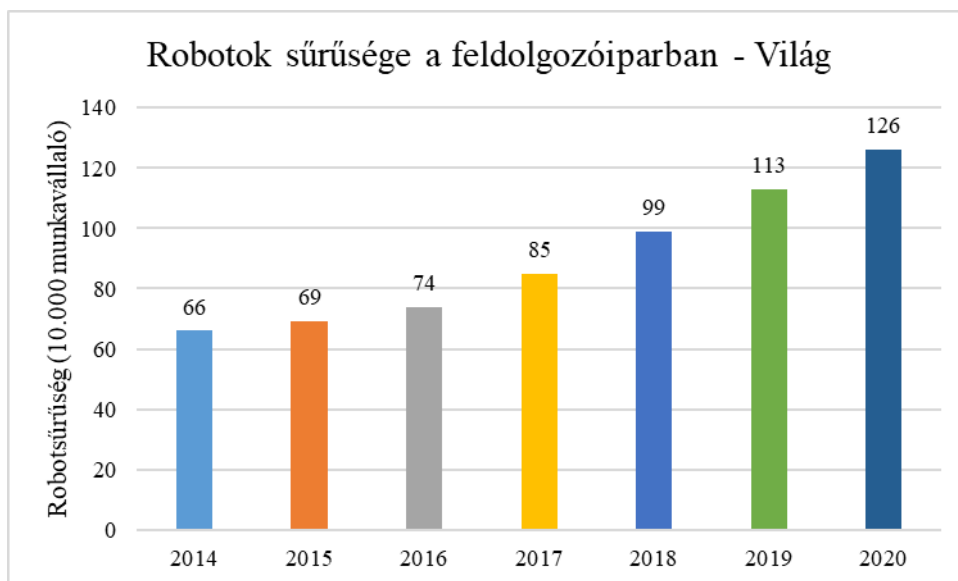
Az iparágakat vizsgálva az adatok alapján megállapítható, hogy a legtöbb ipari robottal az járműipar területén találkozhatunk (6. ábra). A világon üzemelő ipari robot 33,0 %-a ebben az iparágban működött 2020-ban. A járműipar után sok robottal találkozhatunk az elektronikai ipar (világ robotjainak 23,4 %-a), a fém és gépipar (10,4 %), a műanyagipar (6,2 %), valamint az élelmiszeripar területén (2,9 %). 2017 és 2020 között a vizsgált iparágak mindegyikében nőtt az ipari robotok száma. A legnagyobb mértékű növekedés a fém és gépiparban volt tapasztalható, itt a robotok száma 45,8 %-kal növekedett, ez 99 ezer db-bal több üzemelő robotot jelent. A növekedés jelentős volt az elektronika (38,5 %-os növekedés), az élelmiszeripar (35,9 %-os) és az autóipar (30,6 %-os) esetében is. Az adatok alapján jól látható, hogy az ipari robotok alkalmazása számos iparágban a mindennapi gyakorlat részévé vált.



6. ábra Üzemelő ipari robotok száma iparáganként (forrás: IFR 2020 és IFR 2021 alapján saját szerkesztés)

A robotok segítségével számos munkafolyamat kiváltható. A robotok elterjedésének egyik fontos mérőszáma a 10.000 munkavállalóra vonatkoztatott robotsűrűség. A 7. ábra adatai alapján, jól látható, hogy a 10.000 munkavállalóra vonatkoztatott robotsűrűség a vizsgált 2014 és 2020 közötti időszakban dinamikusan növekedett. A 2020-as 126 db ipari robot/10.000 munkavállaló közel a duplája a 2014-es 66 db ipari robot/10.000 munkavállaló értéknek. A legmagasabb robotsűrűséggel Dél-Koreában találkozhatunk, itt 10.000 munkavállalóra 932 db ipari robot jutott 2020-ban. Dél-Koreát Szingapúr (605 db), Japán (390 db) és Németország (371 db) követi.

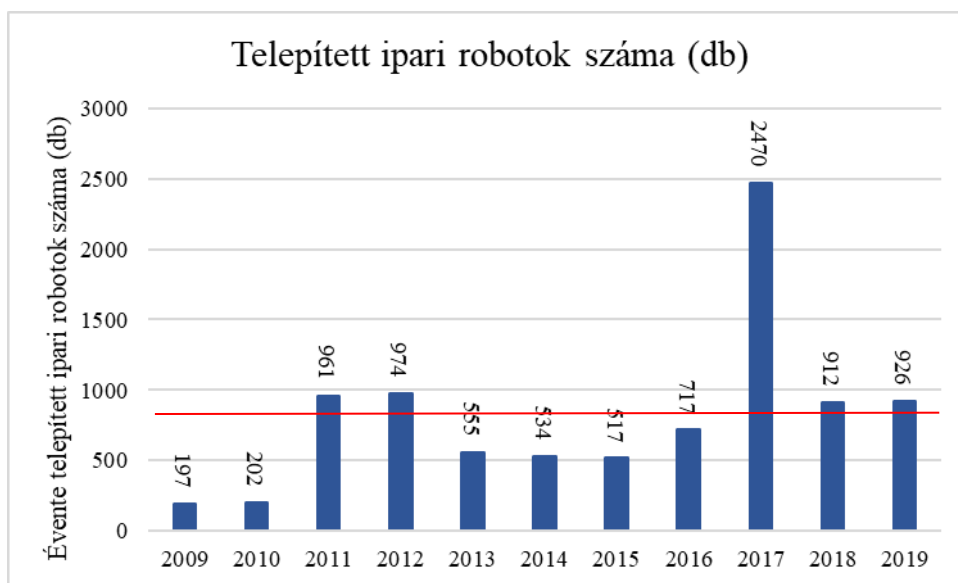
Kínában, ahol a legtöbb ipari robot került telepítésre az elmúlt években a robotsűrűség értéke 2020-ban 246 db ipari robot/10.000 munkavállaló volt. A jelentős növekedésnek köszönhetően Ázsia 2019-ben átvette a vezető helyet a régiók között Európától. Ugyanis a 10.000 munkavállalóra jutó robotok száma 2019-ben Ázsiában 118 db, Európában 114 db, míg Amerikában 103 db volt.



7. ábra Robotsűrűség a feldolgozóiparban (forrás: IFR 2021 és Statista.com alapján saját szerkesztés)

Ipari robotok Magyarországon és hazánk helyzete a világban

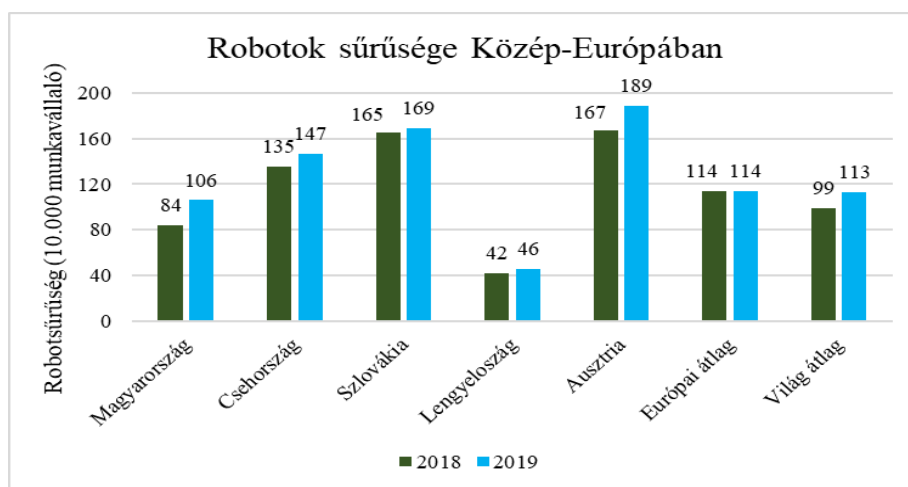
Az IFR 2020-as adatai alapján Magyarországon az elmúlt tíz évben közel 10.000 db ipari robot került telepítésre. A 8. ábra adatait részletesebben megvizsgálva jól látható, hogy a 2009 és 2019 közötti időszakban évente átlagosan 815 db ipari robot került telepítésre hazánkban, a szórás magas értéke ($\pm 617,3$ db) jól mutatja, hogy az évente telepített robot száma nem mutat egyenletes eloszlást.



8. ábra Telepített ipari robotok száma Magyarországon 2009 és 2020 között (a piros vonal az átlagot jelzi) (forrás: IFR 2020 alapján saját szerkesztés)

Az adatok alapján jól látható, hogy a legkevesebb ipari robot telepítés 2009-ben volt (197 db), a legtöbb 2017-ben (2470 db). A 2009 és 2019 közötti tíz éves időszakban összesen 8965 db ipari robot került telepítésre. A maximum és a minimum érték közötti különbség 2273 db. A 2017-es év kiugrónak számít hazánkban az ipari robot telepítés tekintetében, ugyanis ebben az évben került telepítésre a vizsgált időszakban üzembe helyezett robotok 27,6 %-a.

Hazánkban is a világ többi részéhez hasonlóan a legtöbb ipari robot az autógyártásban, a fém és gépiparban valamint a gumi és műanyagiparban került telepítésre. Az évek közötti különbségek is visszavezethetők arra, hogy az adott évben egy-egy nagyobb beruházáshoz köthetően kerül jelentős mennyiségű robot üzembe helyezésre. Hazánk a 2019-ben telepített 926 db ipari robottal nem került bele a 15 legnagyobb piac közé a világon. A V4 országok közül azonban megtaláljuk a 15 legnagyobb piac között Csehországot és Lengyelországot, ahol 2019-ben egyaránt 2600 db robot került üzembe helyezésre. A Magyarországon üzembe helyezett robotok számára Cseh és Lengyelországban üzembe helyezett robotok számának 34,6 %-a. A 2019-ben legjelentősebb európai piacokkal összehasonlítva, a hazánkban üzembe helyezett robotok száma töredéke (4,4 %-a) a legnagyobb európai piacnak számító Németországban (20,5 ezer db) üzembe helyezett robotok számának. A második legnagyobb piacon Olaszországban 11,1 ezer db robot került beüzemelésre, a hazai értékek ennek a 8,1 %. 2019-ben a világon piacvezető Kínában 140,5 ezer db ipari robot került beüzemelésre, a hazánkban beüzemelt robotok száma ennek az értéknek mindössze 0,6 %-át teszi ki. Összességében megállapítható, hogy hazánk nem tartozik a piacvezető országok közé a beüzemelt ipari robotok számának tekintetében, továbbá régiós szinten (V4-s gazdasági régió) is el van maradva a többi államtól.



9. ábra Robotsűrűség a feldolgozóiparban Közép-Európában (forrás: IFR 2021 és Statista.com alapján saját szerkesztés)

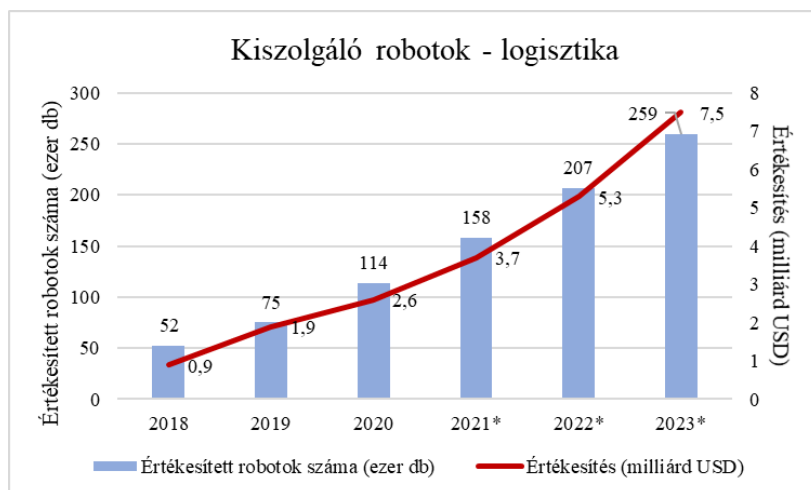
A 10.000 munkavállalóra jutó feldolgozóipari robotok számát tekintve Magyarország mind az európai, mind a világszerte elmarad (9. ábra). 2018-ban a robotok sűrűsége hazánkban 84 db ipari robot/10.000 munkavállaló volt, ez az EU-s átlag 73,7 %-a, a világszerte 84,8 %-a.

2019-ben a robotok sűrűsége hazánkban 106 db ipari robot/10.000 munkavállaló volt, ez az EU-s átlag 93,0 %-a, a világszerte 93,8 %-a. Az adatokból látható, hogy hazánkban is növekszik a robotsűrűség, és egyre inkább közelítünk a világ és az EU-s átlaghoz. A V4-es országok közül megelőz minket Szlovákia, Csehország és valamint a nem V4-es Ausztria is. Ezen országok robotsűrűsége az EU-s és a világszerténél is magasabb. Hazánkban csupán Lengyelországban alacsonyabb a 10.000 munkavállalóra jutó robotsűrűség, mely mindössze 40 %-a az EU-s és világszertének. De Lengyelország esetében erős növekedés tapasztalható az évente telepített ipari robotok számában.

Kiszolgáló robotok

Az ipari robotok piacán külön szegmenseket képviselnek a különböző kiszolgáló robotok. Ebben a kategóriába sorolhatók a különböző mezőgazdasági robotok, a takarító robotok, az egészségügyben alkalmazott robotok és szállításban valamint a logisztikában alkalmazott robotok.

Az adatok alapján a logisztikai robotok értékesítése a 11,6 milliárd dolláros teljes professzionális szolgáltató robot forgalom 17%-át tette ki 2019-ben. Az adatokat (10. ábra) megvizsgálva látható, hogy a logisztikai robotok értékesítésre 2018-ban 0,9 milliárd USA dollár értékű volt, míg 2019 már elérte az 1,9 milliárd USA dollár értékét. Az elkövetkezendő években, mind az értékesített robotok számában, mind az értékesítés volumenében növekedés várható. Az előrejelzés alapján 2023-ban az értékesített logisztikai kiszolgáló robotok száma eléri a 259 ezer darabot, az értékesítés értéke pedig a 7,5 milliárd USA dollárt. Ez 2018-hoz képest 207 ezer darabot több eladott logisztikai robotot és 6,6 milliárd USA dolláros forgalomnövekedést jelent.



10. ábra Kiszolgáló robotok – logisztika (forrás: IFR 2020 alapján saját szerkesztés)

A fentiek alapján az első hipotézis, igazolást nyert.

5. KVALITATÍV KUTATÁS

A PERI Kft bemutatása

Történet és mérföldkövek

1969-ben Artur Schwörer megalapította a PERI vállalatot, ekkor épült meg az első gyártócsarnok Weissenhornban a cég 6000 m²-es telephelyén. Maga a név egy görög szóból származik, jelentése: „körül”. A szlogen ebből kiindulva az, hogy a zsaluzat körülveszi a betont, az állványzat pedig az épületet.

1970-ben volt az első nagy megrendelés, ami a Scharnebeck hajólift volt. Ez a világ legnagyobb, dupla függőleges hajóliftje. 1971-ben a müncheni bauma kiállításon mutatták be a T-70-es fatartót.

1972 és 1975 között az első fiókirodákat és leányvállalatokat kezdték megalapítani. Első leányvállalatok között volt Svájc, Franciaország és Spanyolország.

1976 és 1978 között a PERI Aktuell ügyfélmagazint jelenítették meg és bővítésre került a Weissenhorni gyár is.

1979 és 1983 között újabb leányvállalatokat alapítottak és megalapításra került az első Európán kívüli leányvállalat is az USA-ban.

1980-ban az alumíniumból készült MODUL födémzsaluzat egy újabb mérföldkö volt a vállalat számára.

1984-1988 Európa vezető keretvázaz zsaluzatává vált a TRIO keretvázaz fazsaluzattal. Majd

később a RAPID pillérzsaluzat és az innovatív körzsaluzat csuklós hevedereivel még nagyobb sikereket értek el.

Kezdeti sikerei közé sorolható világ harmadik legnagyobb gátjának az Atatürk gát építésénél felhasznált SKS egyoldali kúszózsuzat.

1989-1991 között 14 millió német márkát investáltak Weissenhornba és megnyitották a PERI második gyárát Törökországban.

Újabb leányvállalatokkal bővült a vállalat, köztük Magyarországgal is 1990-ben.

Bemutatták az ACS önkúszó zsuzurendszerét és a CAD szoftvert, amely a rajzasztalokat váltotta fel. Ebben az időben már gyártórobotok és számítógép vezérlésű raktártechnológiák is beszerzésre kerültek Weissenhornban.

1992-ben és 1994-ben az alumínium innovációk megkönnyítették az építkezéseket.

Bemutatták a SKYDECK födémzsuzatot, a MULTIPROP alumínium födém támaszt emellett újabb leányvállalatokkal bővült a cég, bővítették a telephelyüket 150.000 m²-re.

1995 és 1998 között elindították az állvány üzletágát, 1997-ben kerültek fel az internetre először.

A QUATTRO pillérzsaluzat új megoldást nyújtott a daruzási idő nagymértékű csökkentésére, a PERI UP állványrendszer kifejlesztésével megkezdtek az állványozási tevékenységeket a piacon. Új irodaépületet is felhúztak ebben az időszakban a Quadragont.

Az ezt követő években sokféle épület épült a PERI know-how és a weissenhorni anyagainak segítségével.

A 2000-es évek elején a VARIOKIT mérnöki elemkészlet és a MAXIMO keretváz zsuzat keltettek nagy feltűnést a piacon.

Kísérleti projektek keretében új standardokat állítottak fel a zsuzat-technológiában, befektettek a Weissenhorni gyárba. A befektetési összeg körülbelül 80 millió eurót jelent. A know-how segítségével az Egyesült Államokban három darab folyékonygáz tartályt építettek. A fenntarthatóság szimbóluma pedig a központi telephelyen található biomassza erőmű lett.

Később új termékeket vezettek be köztük a LIWA falzsuzatot és az UNO zsuzatot.

Érdekesség, hogy a Panama-csatorna bővítésére is SCS kúszórendszerrel használtak.

2014 és 2015 között a PERI növekedett, jelenleg több mint 70 leányvállalattal rendelkezik.

Megalapították a saját szoftvercéget (CENTRIO GmbH) bővítették a fatartók gyártását Oroszországban és egyesült a Schaltec céggel, ami által növelték a szolgáltatási portfóliót.

2016-tól bővítették az állványrendszerek kapacitását Günzburgban. Ugyanis az állványrendszerek gyártásának létrehozta egy új és modern gyárat. Bemutatásra került az UP Easy keretes állvány és a DUO könnyűsúlyú zsuzat is.

Vállalati profil

A PERI Kft sikerének garanciája az, hogy mindenben, amit csinálnak mindig az ügyfelek számára nyújtott előnyök szerepelnek az elsődleges helyen. Ügyfélkapcsolatainak alapját a partnerségen és a bizalmon alapuló együttműködés képezi. Világszerte több mint 140 hatékonyan működő bérleti parkok állnak rendelkezésre.

A részletes know-howt összegyűjtve fejlesztették ki ügyfeleinek számára a megfelelő termékeket és szolgáltatásokat. A lokális tudás és a hozzáértés révén globális tudás és versenyelőny is létrehozható.

A vállalat igazi tőkéje a munkatársak szakértelmének, motiváltságuknak, különleges csapatszellemüknek, ügyfélorientált hozzáállásuknak és a vevői igényekre való odafigyelésüknek köszönhető.

A fejlesztések alapkövetelménye, hogy gyors és biztonságos munkavégzést biztosítsanak. Termékeik kifejezetten úgy lettek kialakítva, hogy csökkentsék a munka terhét, fokozott legyen a munkabiztonság illetve a költség-és személyi megtakarítás előnyös legyen. A fejlesztőmérnökök számára az is előírás, hogy innovatív konstrukciókat alakítsanak ki és, hogy kiváló minőséget és tartósságot biztosítsanak.

A gazdasági hatékonyság szempontjából minél jobban próbálják elkerülni a fel nem használt anyagkészletek felhalmozását és ez által ahol lehetséges törekednek a maximális anyagfelhasználásra.

A projektek tekintetében a vállalat szolgáltatásai magukba foglalják a megvalósíthatósági tanulmányok kidolgozását. Legyen szó nagy volumenű projektekről, a maximális igények teljesítéséhez szükséges bérleti anyagokról vagy akár az ügyfél saját anyagainak tisztításáról és javításáról. A logisztikai telephelyek között szoros hálózati összefüggés van amely lehetővé teszi az anyagok gyors rendelkezésre állását. Szükség esetén a szakértők segítenek ügyfeleik számára abban, hogy a PERI megoldásokat a lehető leghatékonyabban használják fel az építkezéseken.

Mindemellett van egy átlátható teljesítmény-alapú számlázási folyamat, amivel a vállalat támogatja a partnereket. Nagyprojektek esetén a projektvezetők segítik az anyagmennyiségek igazítását a követelményekhez mérten ez által egy ideális, gazdaságos helyszíni anyagigényt és költség arányt tudnak elérni.

A szolgáltatási portfólió projektfázisok szempontjából egy ajánlati fázissal indul, amit a munkaelőkészítés és a kivitelezési fázis követ majd a projekt befejezése zárja.

Telephelyen végzett folyamatok és manuális munkavégzés

A telephely műszakvezetője segítette munkámat azzal, hogy összefoglalta munkájuk azon részét, amelyek kifejezetten a telephelyen zajlanak, hány fővel dolgoznak és milyen manuális munkafolyamatokat végeznek. Ehhez egy táblázatot készítettem (1. táblázat) mely azt mutatja, hogy az adott munkakörre jelenleg hány ember jut. A műszakvezető szerint, az előírt leosztás nem hatékony. A nagyanyag összekészítésénél például 1 embert biztosítanak, pedig legalább 3 emberre szükség lenne. Elmondása szerint, gyorsabban és hatékonyabban működhetne az anyagfeldolgozás, ha másképp lennének felosztva a munkavállalók. Mindemellett elmondta, hogy az információ átadásának hiánya és az alulképzettség sokszor megnehezíti a folyamatokat.

Emberek száma	Munkakör
2	Műhely
2	Anyagleszedés
2	Anyagkiadás
2	Anyag összekészítés (kis anyag)
1	Anyag összekészítés (nagy anyag)
2	Asztalos
6	Tisztítás
1	Hegesztés
2	Supervisor (anyagmennyiség ellenőrzése)
2	Műszakvezető
4	Anyagfeldolgozás

1. táblázat Munkakör típusokra jutó emberek száma

Mennyi időt vesz igénybe az anyagfeldolgozás?

Az alapvető kisebb egyengetések nem túl időigényesek. Ilyenek például az eldeformálódott anyagok visszaállítása. Beteszik a satuba, aminek segítségével visszakalapálják a deformálódott részt és eredeti állapotára visszaállítják. Ez körülbelül 5-10 percet vesz igénybe.

A hegesztésre fordított idő több, mert a folyamatot megelőzi az, hogy az anyagot le kell

mosni, utána flexelni, végül hegeszteni. Maga a hegesztés 20-25 percig tart.

Ha a TRIO és DOMINO táblákat kell cserélni és javítani az oldalprofil szempontjából a bordaközi merevítő cseréje 30-35 perc. Mert plazmavágóval a vasat ki kell vágni, újat a helyére rakni, behegeszteni, lecsiszolni és lefesteni.

Állványoknál például RUNDFLEX tábláknál, ha a zsaluzó felületet ki kell cserélni az 2-3 órát is igénybe vehet.



11. ábra PERI Kft telephelyi alaprajz (forrás: PERI Kft.)

A telephely alaprajza (11. ábra) alapján szeretném ismertetni az egyes területek sajátosságait. Az 1-es és a 2-es sorszámú ellátott részen történik az agyagok feldolgozása. Ezt visszavételes területnek nevezik. Itt található a fafeldolgozó rész, a mosó, a hegesztő és műhelycsarnok és a bérleti park is. (lásd a kép jobb oldalán)

A fafeldozói részleg:

Itt két embert kell biztosítani. A fatartósok lepakolják a visszazállított árut, a supervisor le ellenőrzi, amit a visszavevős kolléga összeírt, és ha minden egyezik, akkor elviszik, a

fafeldolgozásra ők megint beazonosítják a munkalapjuk alapján, amit az iroda állít ki nekik és összevetik a kettő dokumentumot. Ha megfelel a minőségnek, akkor kiviszik a bérleti parkba. Ha pedig selejtes az áru, akkor ügyfélsejtbe helyezik.

Mosó:

A feldolgozott anyagot (általában palettás) le kell mosni, ami betonnal lett szennyezve, mert nem mehet ki szennyezetten a másik ügyfélhez. Itt egy olyan gép áll rendelkezésre, amely görgősorral van ellátva. Erre felhelyezik a nagy acéltáblákat és a drótkorongok ledarálják a betont a tábla oldaláról.

Hegesztő rész:

A zsalutábla bekerül, a műhelybe ahol kiszedik belőle a zsalu anyagot, a vaskeret váz sérülése esetén az 5100-as javítási raktárba beviszik, meghegesztik és visszaviszik, a műhelybe visszarakják a táblát és visszahelyezik a bérleti parkba.

A 3-as és 4-es sorszámmal ellátott területen az anyag kiadása történik. Maga a folyamat úgy indul el, hogy az ügyfél megigényli a bérleti zsaluanyagot. A szükséges egyeztetéseket, feltételeket és megállapodásokat az irodai dolgozók végzik. Ami a telephely feladata, hogy a logisztikáról kiadott kiadási lista alapján összekészítsék a szállítás előtti nap a szükséges anyagokat, másnap feldolgozzák, és ha mennyiségileg és minőségileg is megfelelt, akkor az ügyfélhez kerül továbbításra.

Nemzetközi kimenő: (bérlet)

A covid miatt le van szűkítve a telephely kapacitása. Nem tudják megkapni azt a mennyiséget, ami szükséges, lehet. A bérleti parkból a leányvállalatok részére rendelkezésre kell állítani a szükséges anyagokat és kiemeltként kell kezelni őket ellenőrzés szempontjából. Az ellenőrzési folyamatokat a supervisorok végzik. Belőlük 2 van. Egy a kimenő anyagok, egy pedig a visszajövő anyagok mennyiségét ellenőrzik és azt, hogy milyen anyagnak kell felkerülnie a kamionra.

Címke rendszer

Minden anyag egyedi sorszámozott címkével van ellátva, amit manuálisan helyeznek el az anyagokon. A címkék heti váltásban vannak. Színük: piros, sárga, zöld. A sorszámot egy gép

generálja. Az összekészítésre váró anyagoknál már készítenek egy kiadási listát és a sorszámok ezen a listán már rajta vannak.

Maga a folyamat úgy zajlik, hogy az udvaros levette, felcímkézte, a supervisor leellenőrizte itt is a mennyiséget, a műhelyes kolléga kimegy és beviszi magával a feldolgozásra váró anyagot majd a feldolgozás után minden megfelelő cikket a saját göngyölegébe pakolnak vissza.

Tárolási módszer:

Egységgratok vannak. Minden anyag a saját göngyölegébe van.

Minden göngyölegnek megvan a saját kritériuma:

A kosarakat és a palettás árukat 5 magasan, a nagy állványzatokat pedig 4 magasan lehet pakolni. Az egységgratokat lepántolják és így számít 1 göngyölegnek.

Mennyiségi és minőségi anyagfeldolgozás:

Ha eltérés van minőségi vagy mennyiségi szempontból, akkor ezeket az eltéréseket papíron fel kell tüntetni és ellen kell igazolni egy másik kollégának. Mindig két ember kontrollálja.

A bevételezéshez szükségesek ezek az ellenőrzések, hisz az anyaggazdálkodás további feladata, hogy gazdálkodjon a készletekkel, majd továbbítsa az értékesítőknak.

Automatizációt tekintve a mennyiségi ellenőrzés segítségét egy fémkeret biztosítja. Ezzel az emberi hibázást akarták kiküszöbölni. A folyamat úgy néz ki, hogy az anyag bekerül a számológépbe, átesnek ezen a fémkereten amely infra érzékelőkkel van ellátva és úgy számolja az anyagot. Ember nézi a minőségét a gép a mennyiségét.

6. ALAPFOGALMAK ÉS KUTATÁSI KÉRDÉSEK ISMERTETÉSE

Ipari robotok

Ipari robotnak mondható minden olyan gép amely:

- „saját vezérlő rendszerrel rendelkezik
- programozható és újraprogramozható; szenzorokkal, vezérlővel és meghajtókkal bír
- kettő vagy annál több tengely programozásával lép működésbe; motoros vagy rögzített helyű funkciókkal rendelkezik
- ipari automatizációs célokra hozták létre” (ABB, n.d.)

Megkülönböztetünk csuklós robotokat, gömb koordinátás robotokat, hengerkoordinátás robotokat, derékszög koordináta rendszerű robotokat, SCARA ipari robotokat és delta robotokat.

Logisztika

Magát a szót nagyon sokféle helyen hallhatjuk. Mind az üzleti világban, a szállítmányozásban, a gazdaságban, de a közbeszédben is megjelenik.

Szakedolgozatom témáját tekintve én most főképp azon logisztikai folyamatokra összpontosítok, mely szerint az anyagok hogyan jutnak el a-ból b-be illetve magát az anyagmozgatás szervezését, irányítását, ellenőrzését hogyan lehet a leghatékonyabban, gyorsan és biztonságosan eljuttatni a logisztikai folyamatoknak köszönhetően.

A logisztika Cselényi szerint *„olyan zárt folyamat, amely magában foglalja a beszerzés, termelés, szolgáltatás, elosztás, értékesítés, felhasználás, újrafelhasználás értékteremtő és megőrző láncolatában meghatározó szerepet játszó anyagáramlást és az ehhez kapcsolódó, integráltan kezelt információ-, energia-, munkaerő- és értékáramlást.”* (Gubán, 2018)

Melyek a logisztika feladatai?

Vállalati logisztika szempontjából négy területet különböztethetünk meg.

- Beszerzési logisztika
- Termelési logisztika
- Értékesítési logisztika
- Hulladékkezelési logisztika

A Peri Kft-nél szakmai gyakorlatom során szerzett tapasztalatok alapján ezekre a folyamatokra ráláthattam és a gyakorlatban is meg tudtam érteni e folyamatok összetettségét.

A beszerzési logisztika területén kaptam lehetőséget tudásom gyakorlatozására.

A készletgazdálkodás folyamataira láthattam rá, ami igen fontos része a vállalati logisztika területének. Ugyanis ha nincs megfelelő mennyiségű illetve minőségű anyag, az akadályozhatja a szolgáltatás kivitelezését.

Szorosan összefüggött a mi területünk az értékesítési logisztikával, ami a szervezet azon része, hogy a megfelelő anyag és szolgáltatás eljusson a vevőhöz. Az értékesítők állnak kapcsolatban az ügyfelekkel és az ő igényeiket szeretnék kiszolgálni a legjobban. Feladatuk,

hogy a megfelelő munkafolyamatokat megtervezzék, leszervezzék és lebonyolítsák.

A 7M-elv betartása a Peri Kft-nek is fontos feladata.

- megfelelő minőség
- megfelelő anyag
- megfelelő költség
- megfelelő helyen
- megfelelő mennyiség
- megfelelő információval ellátva
- megfelelő vevőnek

Raktározás

Raktározásnak nevezünk minden olyan tevékenységet, amelyben az áruk tárolását, a készletek elhelyezését végezzük abból a célból, hogy minőségileg és mennyiségileg is megőrizzük és biztosítsuk akár a termeléshez akár az értékesítéshez szükséges készletet.

Mivel a Peri Kft egy építészethez kapcsolódó vállalat ezért az építészeti jellemzők szerinti raktározás miatt nyitott, szabadtéri raktárak és tárolók vannak.

A telephelyen zárt fedett csarnokok vannak az anyagok feldolgozására, javítására, mosására, illetve asztalosi és hegesztési munkákra egyaránt.

A javítóraktárba a megfelelő minőségű anyagoknak egy kisebb soros tárolási módszert alkalmaznak, és rácsos tárolókban tartják őket megfelelő cikkszámokkal ellátva, amely alapján könnyen beazonosíthatóak.

Az anyagok tárolását azonban a telephelyen végzik, egységpraktokat képezve, göngyölegek szerint. Telephelyi tárolási módszer göngyölegek szerint úgy értendő, hogy vannak olyan anyagok, amelyek EUR raklapokra kerülnek, vagy egyutas raklapra, vannak, amelyek rácsos tárolókba és kisélemboxokba. A telephelyen raktározási eszközök közé tartoznak a targoncák, azon belül is a homlokvillás targoncák illetve a nagy állványokra használt daru.

Négy féle raktár van, melyek kódszámmal vannak ellátva:

Bérleti anyagjavításba megy: 5100 raktár

Ez a raktár a javítandó anyagoknak van fenntartva. Az irodai munkafolyamatokhoz szükséges köztük a bevételezéshez, hogy tudja az anyaggazdálkodás, hogy az áru itt van, de ahhoz, hogy minőségileg is megfeleljen és tudjon vele tovább gazdálkodni, addig a javítóanyag raktárba

könyvelik be, majd ha a telephely visszajelez, hogy a minőségi feldolgozás is megtörtént utána kerülhet át csak a bérleti parkba.

Bérletként jó (kiadható): 1100 raktár

Ez a fő raktár. Ide vételezik be a minőségileg és mennyiségileg is megfelelt árut.

Kényszereladás: 7100 raktár

A kényszereladás a hulladékkezelési logisztikával van összefüggésben, ugyanis azt az anyagot, amit az ügyfél bérelt, de olyan minőségben hozta vissza, amely már nem javítható, vagy csak részben azt kényszereladásba kell tenni. Hisz az ügyfél megkötötte a szerződést a hulladékkezelőkkel, kifizette az anyagokat így a cég tovább tudja az árut felhasználni.

Körülbelül 50 m² anyagot összegyűjtenek, és az értékesítők jelzik kiadásra, eladásra, hogy kinek lehet szüksége bontott zsaluhéjra, fatartóra, vasanyagra vagy akár alumíniumra.

A cég felkínálja azt a lehetőséget is, hogy a munkavállalóknak eladják azokat az anyagokat, amelyeket már kényszereladásra se tudnak felhasználni. Így otthon fel tudják használni bármire. Például a műszakvezető kolléga, aki segítette munkámat elmesélte, hogy selejt anyagokat hazavitt, és teraszt csinált belőle, a zsalutáblákból garázsfallal épített. Így újra hasznosították az anyagot és a cég is kisebb profitot szerezhetett az által, hogy nem kukába dobták, hanem biztosították az eladást.

Pályázatos anyagok: 1150 raktár

A bevételezésnél azokat az anyagokat teszik az 1150-es raktárba, amelyek egy adott pályázatot megnyert ügyfél számára kellene. Ezeket az anyagokat nem használhatják fel bérletbe vagy bérleti eladásba, mert kellene a pályázatos anyagokhoz.

Mi a különbség automatizáció és robotizáció között?

Az automata egy előre meghatározott folyamatot tud végrehajtani. Visszacsatolásról nem igazán beszélhetünk. Ezzel szemben a robotnál van visszacsatolás.

A robottól el is várom, hogy ő figyelje a környezetének a változásait és arra a megfelelő választ tudja adni.

Legnagyobb különbség robot és automata között, hogy a robot egy PDCA ciklust hajt végre.

P – Plan

D – Do

C – Check

A – Act

Van neki is egy előre megírt programja (utasítás sorozat), de emellett várja a kölcsönhatást a környezetétől. Ez lehet akár egy fényszenzor, nyomássenzor vagy videóképek ami alapján analizálnia kell és az alapján meghatározni.

A bejövő inputok alapján ő eljárások során döntéseket tud hozni.

A robot nem csak egy előre definiált szekvenciában hajtja végre az utasításokat, hanem vannak benne már elágazások. Ha egy bizonyos hatás érinti őt kívülről akkor döntést kell hoznia, hogy mit csináljon. Azt azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a robotnál is meg kell mondanom az utasításokat, mert magától nem fogja kitalálni, csak akkor, ha meg van rá tanítva. Az előre megadott paraméterek és információk alapján elvárom tőle, hogy valamilyen ellenfolyamatot is el tudjon indítani.

Az automatánál előre definiált lépések vannak. Olyan dolgokat lehet automatizálni ahol előre standardizált, tehát valamilyen szabály alapon végrehajtható folyamatot lehet végrehajtani azzal a bizonyos eszközzel.

Az olyan dolgokat soha nem fogják robotizálni illetve automatizálni ahol nem tudni előre, hogy milyen szabványok alapján kéne neki működni.

Melyek azok a munkakörök, amelyeket ki lehet váltani robotokkal?

Az előbb említett információk alapján a kérdésre a válasz tehát nem más, mint az, hogy standardizált munkát tudok vele kiváltani ez által a monotonitást és a tévesztést is ki tudjuk zárni. Monotonitás szempontjából felmérések és tanulmányok szerint a nők jobban tűrik a monotonitást, mint a férfiak. A telephelyen azért is lenne jó robotokat alkalmazni, mert vannak monoton munkakörök is és a telephelyi dolgozók neme csak férfi.

A robot jobb, mint az ember? (Előny, hátrány)

Ez egy összetett kérdés, ugyanis meg kell nézni, hogy mikor **lehet** robotot alkalmazni és mikor **kell** embert. Robot előnyeinek fő aspektusa, hogy a robot mindig folyamatos munkára képes. Nem fárad el, nem lesz beteg, nem megy szabadságra, nem megy ki szünetre, nem késik el, szemben az emberrel. Amíg van áram és üzemanyag addig ő képes működni (24/7). Ebből az következik, hogy a ciklusideje állandó lesz ez által a teljesítménye is. Hátrányai közé sorolnám azt, hogy nem minden automatizálható és robotizálható. Hiszen amire az ember képes (kreativitás, érzék, döntéshozatali képességek) arra a robot önállóan nem az.

Mennyit hibázik? Időtényezők.

A tanulásban és a beállítási szakaszban vannak finomítások és hibázások. Hiszen egy ember esetében is, ha jön a vállalathoz egy új kolléga neki is el kell mondani, hogy mi hogyan működik, mi merre található. Nála is van egy tanulási folyamat. Ugyanígy a robotnál is az elején, amíg a betanulási idő zajlik, ugyanúgy hibázik, rosszul azonosítja be a dolgokat. Fontos hozzátenni, hogy ebben az esetben nem a robot, hanem az ember hibája, ha az eszköz hibázik, hiszen mi emberek adtuk meg neki rosszul a paramétereket, rosszul lett beprogramozva, rosszul lettek neki megmondva azok a szekvenciák, amik alapján végre tudja hajtani a feladatát. Ezt az egész folyamatot step by step folyamatnak hívják. Mert ahhoz, hogy tökéletesen végre tudja hajtani a folytonos munkáját, ki kell javítani azokat a hibákat, amiket rosszul alkalmaztak. Összegezve elmondható, hogy azokat a munkákat érdemes robotizálni amik mindig ugyanazokra a mozzanatokra és folyamatokra épülnek.

Járna-e elbocsátással, vagy esetleg munkakör transzformálással az, hogy a raktárakban illetve a telephelyen elkezdenének robotokat tesztelni és alkalmazni?

Nem járna elbocsátással, hiszen a kollégák átkerülnének más és magasabb hozzáadott értéket képviselő munkakörbe. A robottechnológia bevezetése főleg azt a célt szolgálná, hogy megkönnyítsék a dolgozók munkáját. Nem arra kellene törekedni, hogy munkaerő elbocsátás legyen, hanem arra, hogy beforgassák olyan jellegű munkakörökbe az embereket, amikre nem kellene keresni új munkaerőket. Ezt a robotizációért felelős osztály vezetője is megerősítette. Vállalatuknál is munkakör transzformálás történt, elbocsátás helyett.

7. JAVASLATTÉTEL A PERI KFT. TELEPHELYI FOLYAMATAINAK JAVÍTÁSÁRA, BŐVÍTÉSÉRE, ROBOTIZÁLÁSÁRA

Dolgozatom következő fejezetében arra mutatok rá, hogy milyen fejlesztéseket javaslok a PERI Kft számára, amelyek segíthetnének a cég korszerűsítésében és hatékonyabb munkavégzésében.

Telephelyi bővítés és tárolási módszer

A telephely egy 5200m² területű műhelycsarnokkal, egy 23.000m²-es betonozott rakterülettel és egy 430m²-es kiállítási csarnokkal rendelkezik. Véleményem szerint érdemes lenne a már meglévő csarnokokat bővíteni, és újat felépíteni ahhoz, hogy fejlettebb technológiákat tudjanak alkalmazni. (például karbantartási csarnok a robotoknak) Előnyeit tekintve nagyobb lenne a kapacitás, korszerűbb, nagyobb és jól felszerelt területű csarnokokat (műhely, mosó, javító) lehetne kiépíteni. Hátrányai közé sorolnám, hogy több üzemeltetési és fenntartási költségekkel járna, viszont a robottechnológiát igénybe véve költséghatékonyá lehetne tenni.

Tárolási módot tekintve az egységpraktok mellett, mivel eltérő fajtájú árukról beszélünk, soros tárolási módszert lehetne alkalmazni. Így több rakodólaphoz lehetne biztosítani a hozzáférést. A kisebb és könnyebben mozgatható anyagok tárolására ez lenne a megfelelő, hiszen egy automata targonca kiváló választás lehetne a kis anyagrészek összekészítésére. Az automata targonca használatba vételéhez szükséges lenne egy jól kiépített RFID rendszer, amely az automatikus azonosításhoz és adatközléshez használt technológia. A vevői igények kielégítése szempontjából a kiadási lista közvetíthető lenne számítógép segítségével az AGV felé, ami szoftvere segítségével összegyűjtené az adatokat. Az AGV-nek szükséges lenne kialakítani egy saját pályát, útvonalát megkülönböztető színnel kellene ábrázolni így az automata targonca szenzorjai azt követnék, ahol eltérő szín van. Különböző pontokon RFID chipet lehetne elhelyezni, amelyek előre jeleznék neki az utasításokat. Például, hogy a keresett termék melyik sorban, melyik polcon található. Ezért lehetne megkönnyíteni a folyamatát azzal, ha soros tárolási rendszert alkalmaznának. Ha pedig nem statikus útvonalat építenének ki, akkor a MI alapján egy intelligensebb eszközről beszélhetnénk.

Címke rendszer leváltása vonalkódos rendszerre

A vonalkódos rendszer nem csak a magyarországi lehetőségeket bővítené, hanem az összes PERI vállalatnak egy átláthatóbb rendszert adna. Korábban már említettem, hogy jelenleg címkéket használ a cég a termékek beazonosítására. Mivel a cégnél minden papír alapon történik, következménye az, hogy több a hibalehetőség, a papíralapú dokumentumok (szállítólevelek, áruátvételi papírok, leltárívek, kiadási lista) nem költséghatékonyak és késedelemmel járnak.

A vonalkódos rendszer (kisanyagokra nézve) azért lenne jobb, mert eleve papírmentesen működne a raktár, a kiadási listáknál a PDA rendszer alapján könnyebben össze lehetne készíteni az anyagokat, így elmondható, hogy rövidtávon környezetbarát, közép és

hosszútávon pedig költséghatékony lenne. Emellett gyorsabb és pontosabb lenne a rendelés feldolgozása, lerövidítené mind a feldolgozási mind a számlázási ciklusidőt és valós idejű készletinformációt adna.

A Peri Kft számára a vonalkódos rendszer előnyei:

- Leltár végrehajtási idejének csökkentése (jelenleg 1 hetet vesz igénybe)
- Termékek követhetősége, raktárkészletekre való pontos rálátás
- Megfelelő raktári kihasználtság
- Vezeték nélküli hálózat és raktármenedzsmenti szoftver
- A rendelések és a beérkezett anyagok automatikus összevetése
- Online adatátvitel
- Tárhely és áru ellenőrzés
- Leltárban nincs nyomtatás és a nyitókészletek rendelkezésre állnak
- Digitális címkenyomtatás

3D nyomtatás alkalmazási lehetőségei

Szakmai gyakorlatom során az anyaggyártásközpontúan dolgoztam és szembesültünk olyan problémákkal, hogy ügyfeleinknek halaszthatatlanul kellett volna áru, vagy csak tartozékok, amelyeket hosszú idő múlva vagy egyáltalán nem tudtunk beszerezni, mert a leányvállalatok sem rendelkeztek megfelelő mennyiséggel ez által nem tudtunk tőlük bérelni. Emellett a pandémia alatt a gyártást 10%-ra csökkentették a németek, aminek következménye, hogy a gyártási idő 3-5 hónap között van. Erre egy olyan javaslattételt tudnék mondani, amellyel főként a kisebb anyagokat és tartozékokat tudnánk könnyen „beszerezni”. Ez nem más, mint a 3D nyomtatás. Jelenleg számos helyen alkalmazható már ez a technológia mert az additív folyamatokkal szinte bármilyen szilárd termék legyártható. A 3D nyomtatás tulajdonképpen magába foglalja az additív gyártási folyamatokat. Digitális fájlból szilárd tárgyak és termékek állíthatók elő.

Az anyagok javítására, illetve azonnali új beszerzésére szerintem ez a módszer megfelelő lehetőség lehetne. Javítás szempontjából anyageltávolítás helyett anyag hozzáadásával jár. Maga a folyamat úgy működik, hogy már egy meglévő anyagról, testről készít egy digitális modellt. Ezt követően az adatok kerülnek beolvasásra, majd egymásra illeszkedő rétegeket képeznek folyadékából, porból vagy sík lemezből. Így a metszetekből folyamatosan és

fokozatosan tudja felépíteni az anyagot. Mivel nehéz anyagokról beszélünk állványokról, zsaluzatról illetve födémanyagokról így még egyszer kihangsúlyoznám, hogy a kisebb anyagok modellezésére tudnám javasolni. „Az additív technológia vagy népszerűbb nevén 3D nyomtatás számottevően felgyorsítja és egyszerűsíti a prototípus és a termék első verziójának gyártását. A felgyorsult folyamatoknak, a tervezési (dizájn) szabadságnak, az ellátási lánc egyszerűsödésének, a gyors prototípusgyártásnak és a kis sorozatok elérhetőségének köszönhetően növeli a vevői elégedettséget.” (Baksa et al, 2021)²

Mivel a Peri Kft anyagait az építőiparban használják fel, hatalmas áttörést jelenthetne, hiszen az építészet és az építőipar is már alkalmazási területnek számít. Előnye, hogy olcsóbb és gyorsabb lehetőségeket kínál. Léteznek az építőiparban hatalmasra épített nyomtatók is ezeket főleg beton szerkezetek, alapzatok vagy falak létrehozásában használják fel. A PERI Kft számára nem újdonság a 3D nyomtatás adta lehetőségek, hisz Németországban már nagy projekteket is végrehajtottak. Ezért elmondható, hogy a szükséges anyagok kinyomtatása könnyen megvalósítható lenne a magyar PERI számára is.

Robottípusok ismertetése bizonyos munkakörökre.

Két cégnek néztem utána, amelyek robotokkal, robotértékesítéssel, robot szervizeléssel foglalkoznak. Ez a Flexman Robotics és a FANUC. Mindkét cég robotjai számos lehetőséget nyújtanának a PERI Kft részére. A robotok típusbemutatásához egy táblázatot készítettem (2. táblázat) és a táblázat alapján kívánom ismertetni az egyes robotok bizonyos munkakörökbe való helyettesítését és segítségét.

Flexman Robotics	Típus	Alkalmazási lehetőség
	Yaskawa SG400	Összeszerelés, apró alkatrészek kezelése
	MPX2600	Festés, felületkezelés
	Yaskawa MPL800	Palettázó robot
FANUC	M-2000iA/2300	Nehéz anyagok mozgatása
	R-1000iA/80H	Raklapozó robot
	Ívhegesztő robotok	Hegesztési feladatok

2. táblázat Robottípusok, alkalmazási lehetőségek (Forrás: Saját szerkesztés)



A **Yaskawa SG400** (14. ábra) egy olyan négytengelyes scara robot, amely főleg a javítócsarnokban az összeszereléseknél, apró alkatrészek kezelésénél alkalmazható.

12. ábra Yaskawa SG400 [Forrás: (Flexman robotics, n.d)]



Az **MPX2600** (15. ábra) a festéshez és a felületkezeléshez alkalmas, amely a hegesztőműhelybe hasznosítható, hiszen a már korábban említett hegesztési folyamatokhoz az újrafestés is hozzátartozik. Kialakításának köszönhetően nehezen elérhető helyekhez is hozzá tud férni.

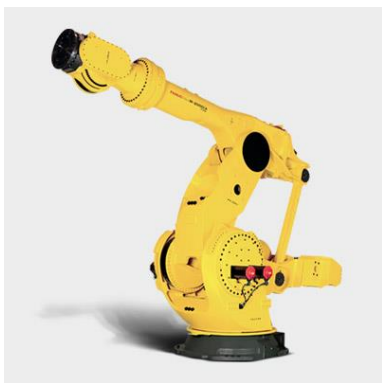
13. ábra MPX2600 festő és felületkezelő robot [Forrás: (Flexman robotics, n.d)]



Az **MPL800** (16. ábra) egy négytengelyes palettázó robot, aminek rendkívül nagy a gyorsulása és a tengelysebessége. A programozás leegyszerűsödne, hiszen Pallett Solver palettázó szoftverrel az MPL sorozatú robotok opcióként szállíthatók. Maximális teherbírása ennek a modellnek 800 kg.

14. ábra MPL800 palettázó robot [forrás: (Flexman robotics, n.d.)]

Ideális megoldás a nagyütemű emeléshez és halmozáshoz a bérleti parkban és a műhelyben. Felvinné az árut a szállítópályáról és a raklapon elhelyezné minta szerint az árut.



Az **M-2000iA/2300** (17. ábra) 2,3 tonnás teherbírással rendelkezik. Ez egy emelőgép, amely kiválóan alkalmas a nehéz anyagok mozgatására. El tudja végezni azokat a munkákat, amelyeket hagyományos daruval, emelőkkal illetve lengővályúkkal szoktak megoldani.

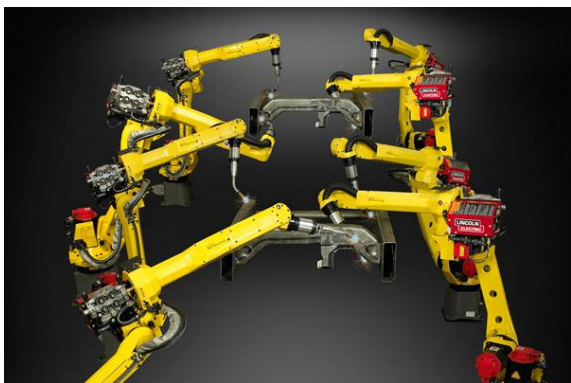
15. ábra M-2000iA/2300 emelő robot [forrás: (FANUC, n.d)]

Ezáltal növeli a teljesítményt, és szükségtelenné teszi az emberi munkákat a veszélyes helyeken. Állványok mozgatására, kamionról való lepakolásához illetve az asztalos műhelybe alkalmas.



Az **R-1000iA/80H** a kisméretű anyagok raklapra rakását könnyíti meg. Kis helyigénnyel rendelkezik, ezáltal területet takarít meg. Előnyei, hogy karcsú a kialakítása, nagy sebességű csomagolásra és raklapozásra alkalmas és nagy sebességű a gyorsulása, ami által kiváló ciklusidők érhetőek el.

16. ábra R-1000iA/80H raklapozó robot [Forrás: (FANUC, n.d)]



17. ábra Ívhegesztő robotsorozat [Forrás: (FANUC, n.d)]

Az ívhegesztő robotok a hegesztőműhelybe alkalmazhatóak.

Az ívhegesztő robotok előnyei, hogy nagy terhek mozgatására alkalmasak és szűk helyeket is elérnek.

Alkalmasak lézerhegesztésre, forrasztásra vagy akár vágási munkára is. Mindemellett rendelkeznek egy vizuális optikai rendszerrel is (iRVision) ami képessé teszi a robotokat arra, hogy könnyen beazonosítsák az alkatrésztípusokat, a hegesztési pontokat és a hegesztés utáni ellenőrzésekre. Egyes típusok képesek a nagy teherbírásra és akár 3,1 m-es munkavégzési távolságra is képesek.

8. PROJEKTMEGVALÓSÍTÁSI TERVEZET

Mennyi idő alatt lehetne a projektet véghezvinni?

Összességében elmondható, hogy egy beruházási projektnek a megvalósítása során nagyon sok szempontot figyelembe kell venni. Ahhoz, hogy észszerű döntéseket hozzunk kellő minőségű és mennyiségű információra van szükségünk. Ezek az információk főként azokból az elemzésekből érhetőek el, amelyek a beruházással kapcsolatban készülnek.

A robotok bevezetésével a telephelyen főleg azok a feladatkörök kerülnének kiváltásra, amelyek monoton és fizikailag megterhelő folyamatokból állnak.

Ahhoz, hogy munkakör transzformálást lehessen létrehozni, új munkakörökre lenne szükség. Ez képzésekkel is járna, hisz azok a dolgozók, akik évek óta manuális munkafolyamatokat végeznek szükségük lenne olyan tudás megszerzésére amivel könnyedén tudnának egy robotot kezelni. Legyen szó a karbantartásáról, a szoftver telepítéséről, vagy akár programozásáról. Olyan kezelőket lehetne belőlük képezni, akik képesek lennének arra, hogy normális üzemmódban elindítsák vagy leállítsák a folyamatokat. Továbbá fel kellene tudniuk készíteni a robotot, hogy egy váratlan leállás után ugyan ott folytassa a munkát, ahol abbahagyta.

A robotok mellé továbbra is szükség lenne kezelőkre a munkafolyamatok felügyelése végett.

Költségek, képzési idő és megtérülés

A robotizálási projektek fő célja a költségek csökkentése lenne azonban az is elengedhetetlen szempont a PERI Kft-nél, hogy ügyfeleiket gyorsan, megfelelő minőségben és mennyiségben tudja kiszolgálni. Mivel a telephelyen egyáltalán nem alkalmaznak robotokat, ezért tanácsos kezdetben először olyan folyamatokat robotizálni, amelyeknek az összetettsége alacsony, a munkafolyamatok könnyen leírhatóak és sok munkaóra váltható ki heti szinten. Ez azért nagyon fontos, mert kézzel fogható eredményeket érhetnének el gyors megtérülési idő és alacsony kockázat mellett. Egyszerű folyamatoktól kellene haladni a komplexebb feladatok felé, hiszen így a munkatársak is fokozatosan és kis lépésekben szereznének egyre nagyobb tapasztalatot.

A költségek tekintetében számolni kell úgynevezett mérnöki költségekkel. Ezek közé tartoznak a telepítési költségek is amelyek projektenként változhatnak. Vannak biztonsági értékelések is. Minden rendszernek biztonsági értékelése van szüksége az alkalmazandó szabványok, tanúsítványok és rendeletek tekintetében.

A programozó szoftverekért is fizetni kell, robotok típusától függően.

Járulékos költségek között mindenképpen érdemes kiemelni például az oktatásra, a karbantartásra és a telephely bővítésére szánt összeget is. A tevékenység szélesítéséhez utólagos befektetésnek minősülnek az apróbb fejlesztések.

Az alternatív emberi költségek megmaradhatnak úgy, mint a különböző fizetési szintek, betegszabadságok és biztosítások.

A befektetési összegek

Egy jó üzleti terv elkészítéséhez figyelembe kell venni a kezdeti befektetést, majd ehhez az összeghez hozzáadni a kiegészítő költségeket is. Ezek magába foglalják a rendszertartozékokat, a telepítési és karbantartási díjakat is.

Érdemes azt a szempontot is figyelembe venni, hogy mennyi ismétlődő és manuális munkafolyamat van, ezek milyen gyakoriak és hány alkalmazott kapacitását köti le.

Az alkalmazottak új ismeretekre tehetnének szert, lehetőséget kapnának a robottechnológia adta lehetőségekre, hozzájárulna a személyes fejlődésükhöz és a cég jövőbeli növekedéséhez is.

Képzési idő

a FANUC-nak többféle képzései vannak. A képzéseken a gyakorlott oktatók minden szükséges tudást átadnak, olyanok részére is, akik nemrég kezdtek foglalkozni az automatizálás eszközeivel. A működtetéstől kezdve, a programozás, a szoftveres megoldások, a hibakeresés és hibajavítás is rendelkezésre áll, amely biztosítja a megfelelő tudás elsajátítását.

Mivel a telephelyi dolgozók ebben a szakirányban még nem képzettek, szükséges lenne egy alapképzésre is, amely körülbelül fél évet venne igénybe.

Megtérülési idő:

Ahhoz, hogy pontos megtérülési időt lehessen kiszámítani, pontos adatokra lenne szükségem. Ez azonban sajnos nem állt rendelkezésemre ezért egy becsült időt tudtam megállapítani.

Pontos árakat a robotokra nehéz mondani, hiszen mindegyik gyártó különböző árakkal dolgozik. Az árak függenek attól, hogy milyen területen, milyen munkára szeretnénk alkalmazni a robotokat. A FANUC és a Flexman robotics sem tünteti fel termékeinek pontos árait, árajánlatkérésekkel lehet hozzájuk fordulni. Viszont az ARIZONAMACHINERY árait figyelembe véve egy becsült árat lehet mondani a különböző robottípusokra.

A SCARA robotok 7500 és 10.000 eurótól, míg a 6 tengelyes nagyobb teherbírással

rendelkező robotok 13.000 eurótól indulnak.

Így elmondható, hogy 3 és 10 millió forint között lehet már robotokat venni, de egyértelmű, hogy ez az összeg növekedhet robottípustól függően.

Egy áruszállító robot legegyszerűbb verziója körülbelül 8,5 millió forintba kerül. Egy raktári dolgozó körülbelül 300 ezer forintot keres és napi 8 órába dolgozik. Ha a robotot 2 műszakba tudnák dolgoztatni, akkor a szám adatok alapján a megtérülési ideje körülbelül: tekintve az utolsó pénzügyi beszámoló dátuma szerint a PERI Kft éves nettó árbevételét, ami 6.049.069.100 Ft volt és azt, hogy körülbelül 6 robotra lenne szükség, a szükséges karbantartási, kiépítési, továbbképzési, telephely átformálási és havi fenntartási költségek mellett a megtérülési év körülbelül 2-3 év lenne.

Ezt a megállapítást a robotizációért felelős osztály vezetője is megerősítette a megtérüléssel kapcsolatos beszélgetésünkben. Így elmondható, hogyha egy hasonló volumenű vállalatnál 2 év volt a megtérülés ebben a tekintetben analóg módon ez itt is megvalósulhat.

8.1 Stratégiai elemzés

A PERI Kft. SWOT analízise (3. táblázat)

A vállalat elemzése során elsőként az erősségeket és a gyengeségeket írtam össze, majd ezt követően sorra vettem a lehetőségeket és a veszélyeket. A SWOT analízis nem ad konkrét tervet, de segít abban, hogy mi az, amiben fejlődni tudna a cég és mi az, amitől óvakodni kell.

Erősségek	Gyengeségek
Vevő centrikusság	A magyarországi telephely mérete
Gyors és biztonságos munkavégzés biztosítása	Az információáramlás nem mindig pontos
Szakképzett fejlesztő mérnökök	Régebbi típusú targoncák
Anyacég támogatása	Javítócsarnokok kapacitása korlátozott
Szoros hálózati összefüggés	Képzetlen munkavállalók
Teljesítményalapú számlázási folyamat	Manuális munkafolyamatok
Megbízható vevői kör	
Korrekt reklamációkezelés	
Kiforrott technológia (FANUC)	
Lehetőségek	Veszélyek
A telephelyi munkaerő átképzése	Munkaerő részbeni elbocsátása
Növelhető kiszolgálási kapacitás	Biztonsági kockázatok
Telephely bővítése	Felelősség a robotok okozta károkért
Hazai piaci növekedés	Dolgozói ellenállás
Robotika adta fejlődési lehetőségek	
Költséghatékonyság	
Anyagkészletek felhalmozásának csökkentése	

3. táblázat PERI Kft SWOT analízise (Forrás: saját szerkesztés)

9. ÖSSZEGZÉS, KONKLÚZIÓ

Szakedolgozatom összegzésére ebben a fejezetben kerül sor. A dolgozat első felében bemutattam a robotika és a mesterséges intelligencia fejlődését a kezdetektől, ismerttettem a MI és a robotok összekapcsolásának szellemi és fizikai problémáit, körüljártam azt, hogy lehetséges-e az összes munkakör leváltása robotokra, vagy ez csak egy alapvető emberi félelem.

Bemutatásra került az Ipar 4.0 Baksa Máté, Freud Anna, Demeter Krisztina és Losonci Dávid kutatási eredményei alapján. Ezt követően a Logisztika 4.0 főbb folyamatait összegeztem. Fontosnak tartottam, hogy először is egy átfogó képet alkossak a robotika és a mesterséges intelligencia fejlődéséről. A dolgozatom következő részében a robotika és a technológia jogi hátterét ismerttettem, mert aktuális kérdés a robotok egyre erősödő fejlődése szempontjából az, hogy milyen jogi következményekkel járhat az, ha robotokkal végeztetünk el olyan munkákat, amelyekben a hibázás lehetősége jelen van. Elemi kérdés az, hogy a robot a törvény szempontjából hova sorolható. Ezek után egy kvantitatív kutatást végeztem azzal a céllal, hogy ismertessem a robotok helyzetét a világban. Mivel az ipar számára óriási fejlődést jelentenek elengedhetetlen, hogy hátat fordítsunk ennek. A robotoknak végtelen teherbírású megoldásaik vannak ezért egyre több iparág látja az automatizált és robotizált gyártási folyamatokban a lehetőséget. A következő részben az alapfogalmak körül járása után a kutatási kérdéseimre adtam válaszokat. Dolgozatom 5. fejezetében bemutattam a PERI Kft-t ahol szakmai gyakorlatomat is töltöttem. A vállalat mérföld kövei és a vállalati profil ismerttetése elengedhetetlen volt, hiszen így egy megfelelő képet mutathattam arról, hogy folyamatosan fejlődik a cég és még mindig van benne fejlesztési lehetőség. Kvalitatív kutatásom fő részét az adta, hogy szakmai beszélgetést folytattam a PERI Kft telephelyének műszakvezetőjével, aki részletesen vázolta nekem, hogy milyen manuális munkafolyamatok és csarnokok, raktárak vannak jelenleg a telephelyen, így könnyebben fel tudtam mérni a telephely lehetőségeit a robotizációt tekintve. Magyarország a már fent említett statisztikai elemzésekből ítélve alulmaradt a robottechnológia alkalmazásában, mégis mivel a jövő ebben rejlik, nem zárkozhatunk el attól, hogy a robotok segíthetik a munkánkat.

Mindemellett egy robotizációért felelős osztály vezetőjével is alkalmam volt egy szakmai beszélgetésre, aki segítette munkámat a kutatási kérdéseim megválaszolására és azzal, hogyha egy hasonló volumenű vállalatnál sikerült robottechnológiai fejlesztéseket megvalósítani, akkor ez analóg módon a PERI Kft-nél is megvalósulhat. A továbbiakban fejlesztési lehetőségeket és javaslattételeket tettem a vállalat számára. 6 különböző javaslatom volt. A

telephely bővítése, a tárolási módszer részleges megváltoztatása, új tárolási mód kialakítása, automata targoncák (AGV) és a vonalkódos rendszer bevezetése, 3D nyomtatás alkalmazása a megfelelő mennyiségű és minőségű áruk érdekében, amelyet korlátozott keretek között tud jelenleg szolgáltatni a telephely a pandémia okozta hatások miatt és végezetül robottípusokat mutattam be a FANUC és a Flexman Robotics katalógusából, azzal a céllal, hogy mely munkaköröknél lehetne őket alkalmazni. Készítettem egy projektmegvalósítási tervezetet is. Kifejtettem kutatási kérdéseim azon részét, mi szerint mennyi idő alatt lehetne a fejlesztéseket véghezvinni. Az adatok hiányában csak egy becsült megtérülési időt tudtam megítélni, de állításaim megerősítésre kerültek. Elkészítettem a PERI Kft SWOT analízisét is melyben az erősségeket, a gyengeségeket, a lehetőségeket és a veszélyeket szemléltettem. Végezetül meg vizsgáltam a dolgozatom első részében megfogalmazott hipotéziseket és a kutatásom alapján az elsőt elutasítottam, a maradék kettőt pedig elfogadtam.

Hipotézisvizsgálat

Hipotézis 1.

Az ipari robotok száma az elmúlt évtizedben korábban nem látott mértékben növekedett.

Az általam elemzett adatok alapján megállapítottam, hogy az ipari robotok száma az elmúlt évtizedekben jelentősen növekedett. Különösen az elmúlt évtizedben tapasztalható nagyarányú növekedés. Minden vizsgált régióban növekedés volt megfigyelhető az elmúlt évtizedekben, az ázsiai régió növekedése azonban kiemelkedő. A növekedés nemcsak a robotok számában, hanem a robotsűrűségben is megmutatkozik, ez azonban felveti az munkaerő felváltásának problémáját. A hipotézis **elfogadásra** került.

Hipotézis 2.

A telephelyen a robotizáció alkalmazása miatt el kellene bocsátani embereket.

Hipotézisemet, mely szerint a robotizáció alkalmazása miatt el kellene bocsátani embereket **elutasításra** kerül. Alapvetően az eredményt a szakmai beszélgetés során elhangzott tények megerősítésére építettem, amelyet meg is erősítettek. Ugyanis nem az volt a célom, hogy a robottechnológiai újításokkal embereket bocsásson el a PERI Kft, jóval inkább a munka megsegítésére javasoltam a robotokat.

Hipotézis 3.

Az időbeli megtérülés 2 éven belül várható lenne.

A vizsgálat elvégzéséhez nem álltak rendelkezésemre pontos számadatok, ezért egy elméleti hipotézist állítottam fel, melyeket becsült adatokkal tudtam alátámasztani a 8. fejezetben. (Projektmegvalósítási tervzet) Összességében elmondható, hogy a kimagasló nettó árbevétel mellett, és az anyacég támogatásának köszönhetően a hipotézist, miszerint az időbeli megtérülés 2 éven belül várható lenne: **elfogadjuk**.

Összességében elmondható, hogy a PERI Kft jövőjét számos tényező befolyásolhatja. A világ és a technológia folyamatos fejlődéseken megy keresztül. Évről évre újabbnál újabb fejlesztések, kihívások és lehetőségek törnek utat a különböző iparágakban, ezáltal a logisztikában is. Az általam bemutatott manuális folyamatok, illetve az ezekre tett robotizációs megoldások átalakítanák a PERI Kft jövőjét. Céлом az volt, hogy a kutatási kérdéseimet körüljárva bebizonyítsam azt, hogy a robottechnológia és a mesterséges intelligencia nem jelentenek veszélyt a munkakörökre nézve, hanem jóval inkább a gépek és az emberek kölcsönös együttműködését segítik. Új kihívások elé állít minket a fejlődés, de csak rajtunk áll, hogy mennyire tudunk azonosulni velük. Számunkra a robotok nem konkurenciát jelentenek, hanem lehetőségeket. Így elmondható, hogy a robotok nem veszik el a munkahelyeket, egyszerűen csak átalakítják azokat.

A kutatásom további lehetőségeit tekintve a jövőben költségvetési tervzet fogok készíteni a vállalatnak, amelyet be fogok nekik nyújtani. Terveim közé tartozik pontos árajánlatot kérni a FANUC-tól és a Flexman Robotictól ezáltal pontos adatokkal és kész portfólióval tudnék a cégnek fejlesztési javaslatokat tenni.

10. IRODALOMJEGYZÉK

Könyv:

Fan , S., 2020. Lecserél-e minket a mesterséges intelligencia? - Bevezetés a XXI. századhoz. In: *Lecserél-e minket a mesterséges intelligencia? - Bevezetés a XXI. századhoz*. Budapest: Scolar Kiadó és Szolgáltató Kft., p. 72.

Gubán, 2018. *Anyagáramlási rendszerek*, Budapest: Akadémia Kiadó.

Reese Byron., 2020. *A negyedik kor*. In: hely nélk.: ismeretlen szerző, p. 98.

Reese Byron., 2020. A negyedik kor: A robotok és az MI. In: *A negyedik kor, Okos robotok, tudatos számítógépek és az emberiség jövője*. Budapest: Typotex Kiadó, p. 38.

Reese Byron., 2020. Elveszik e a robotok az összes munkát?. In: *A negyedik kor: Okos robotok, tudatos számítógépek és az emberiség jövője*. Budapest: Typotex Kiadó, pp. 105-106.

Reese Byron., 2020. Robotok . In: *A negyedik kor: Okos robotok, tudatos számítógépek és az emberiség jövője*. Budapest: Typotex Kiadó, pp. 68-69.

Reese Byron, 2020. *A keskeny mi és a robotok*. In: *A negyedik kor*. Budapest: Typotex, pp. 62-66.

Reese Byron, 2020. *A negyedik kor: A robotok és az mi*. In: *A negyedik kor*. Budapest: Typotex Kiadó, pp. 33-34.

Reese Byron, 2020. *A robotok és az mi*. In: *A negyedik kor*. Budapest: Typotex, pp. 38-41.

Reese Byron, 2020. *Elveszik-e a robotok az összes munkát?*. In: *A negyedik kor*. Budapest: Typotex, pp. 83-120.

Reese Byron, 2020. *Robotok*. In: *A negyedik kor*. Budapest: Typotex, pp. 67-71.

Reese Byron, 2020. *Technikai kihívások*. In: *A negyedik kor*. Budapest: Typotex, pp. 72-82.

Reese Byron, 2020. *AGI*. In: *A negyedik kor*. Budapest: Typotex, pp. 163-173.

Rekettye Gábor (2018): Értékteremtés 4.0 – Termékek és szolgáltatások vevőorientált tervezése, fejlesztése menedzselése. Akadémia Kiadó, Budapest

Internetes források:

ABB, n.d.. *Az ipari robotok nélkülözhetlensége a gyártási folyamatokban*. [Online]
Available at: <https://new.abb.com/products/robotics/hu/az-ipari-robotok-nelkulozhetetlensege-a-gyartasi-folyamatokban>
[Hozzáférés dátuma: 17 november 2021].

ARIZONAMACHINERY (n.d.): Forrás: <http://www.arizonam.com/hu/robotok.php>
Letöltve: 2021.10.24

Anon., 2021. <https://hu.encyclopedia-titanica.com/significado-de-transistor>. [Online]
Available at: <https://hu.encyclopedia-titanica.com/significado-de-transistor>
[Hozzáférés dátuma: 24 szeptember 2021].

Anon., dátum nélk. *Az ipari robotok*. [Online]
Available at: <https://new.abb.com/products/robotics/hu/az-ipari-robotok-n%C3%A9lk%C3%BCl%C3%B6zhetetlens%C3%A9ge-a-gy%C3%A1rt%C3%A1si-folyamatokban>

Baksa et al, 2021. *Üzlet 4.0 - magyarországi vállalati tapasztalatok [Digitális kiadás]*. [Online]
Available at: https://mersz.hu/hivatkozas/m789umvt_140_p1#m789umvt_140_p1
[Hozzáférés dátuma: 27 október 2021].

Baksa et al, 2021. *Üzlet 4.0 - magyarországi vállalati tapasztalatok [Digitális Kiadás]*. [Online]
Available at: https://mersz.hu/hivatkozas/m789umvt_10_p11#m789umvt_10_p11
[Hozzáférés dátuma: 2 november 2021].

Baksa, e. a., 2021. *Üzlet 4.0 magyarországi vállalati tapasztalatok*, Budapest: Akadémia Kiadó.

Baksa, M., 2021. *Üzlet 4.0 magyarországi vállalati tapasztalatok*. [Online]
Available at: https://mersz.hu/hivatkozas/m789umvt_140_p1#m789umvt_140_p1
[Hozzáférés dátuma: 17 november 2021].

Corvinsoft Kft. (2020): Robotizált folyamatautomatizálás alkalmazása vállalati környezetben .

Forrás: https://corvinsoft.com/pdf/RPA_whitepaper.pdf

Letöltve: 2021.11.11

FANUC, n.d. *Fanuc.eu-robotkategória lap*. [Online]

Available at: <https://www.fanuc.eu/hu/hu/robotok/robotkateg%C3%B3ria-lap>

[Hozzáférés dátuma: 19 november 2021].

Flexman robotics, n.d.. *Flexman robotics-ipari robotok*. [Online]

Available at: <https://www.flexmanrobotics.hu/ipari-robotok/palettazo-robotok/mp1800>

[Hozzáférés dátuma: 19 november 2021].

Flexman robotics, n.d. *Flexman robotics - ipari robotok*. [Online]

Available at: <https://www.flexmanrobotics.hu/ipari-robotok/scara-robotok/sg400>

[Hozzáférés dátuma: 19 november 2021].

Flexman robotics, n.d. *Flexman robotics- ipari robotok*. [Online]

Available at: <https://www.flexmanrobotics.hu/ipari-robotok/festo-es-feluletkezelo-robotok/mpx2600>

[Hozzáférés dátuma: 19 november 2021].

IFR (2020): World Robotics 2020 Report. International Federation of Robotics. September 24, 2020 Frankfurt <http://reparti.free.fr/robotics2000.pdf> Letöltve:2021.11.15

IFR (2021): World Robotics 2021 Report. International Federation of Robotics. October 28, 2021. Frankfurt

https://ifr.org/downloads/press2018/2021_10_28_WR_PK_Presentation_long_version.pdf

Letöltve 2021.11.15.

Jahanian, O., Falahi, M., & Karimi, M. (2011). Warehousebot, an Automated Material Handling Machine. In The 3rd International Conference on Manufacturing Engineering (ICME).

Klein, 2019. *Technológiajog-Robotjog-Cyberjog*. [Online]

Available at: https://mersz.hu/hivatkozas/YOV1766_162_p11#YOV1766_162_p11

[Hozzáférés dátuma: 21 november 2021].

Klein, 2019. *Technológiajog-Robotjog-Cyberjog*. [Online]

Available at: https://mersz.hu/hivatkozas/YOV1766_163_p2#YOV1766_163_p2

[Hozzáférés dátuma: 3 október 2021].

Klein, T., 2018. In: *Technológiajog-Robotjog-Cyberjog*. hely nélk.: ismeretlen szerző, pp. Fogalmi alapvetések, Mesterséges intelligencia.

Klein, 2019. *Technológiajog-Robotjog-Cyberjog*, Budapest: Wolters Kluwer Kft..

Peri (n.d.) Forrás: <https://www.peri.hu> Letöltve: 2021.11.12

Prím(2020) : A befektetésarányos megtérülés kobotok esetén.

Forrás: http://hirek.prim.hu/cikk/2020/08/07/a_befektetesaranyos_megterules_kobotok_eseten

Letöltve: 2021. 11. 07.

Statista.com (n.d.) Forrás: <https://www.statista.com/statistics/1228836/cee-robotization-density/> (Letöltve: 2021. 11. 16.)

Torontáli Zoltán (2019) : Elmentünk az üzembe ahol már a robotokat is robotok gyártják.

Forrás: <https://g7.hu/vallalat/20190615/elmentunk-az-uzembe-ahol-mar-a-robotokat-is-robotok-gyartjak/>

Letöltve: 2021. 11. 07.

Szakmai beszélgetés forrásai:

Anon – Kis Fanni (2021): Szakmai beszélgetés Anon robotizációért felelős osztály vezetőjével. Budapest, 2021. szeptember 24 (megjegyzés: A vállalat és a név feltüntetése nélkül vállalta a szakmai beszélgetést)

Balogh Barnabás – Kis Fanni (2021): Szakmai beszélgetés Balogh Barnabás műszakvezetővel. Budapest, 2021. október 16

Káleczi Péter András – Kis Fanni (2021) : Szakmai beszélgetés Káleczi Péter András készletgazdálkodóval. Budapest, 2021. november 11

11.MELLÉKLETEK

Érdekességek

Német Peri és a 3D nyomtatás

Graumann, Jan-Peter globális üzletfejlesztési menedzser 2020. Augusztus 4-ei nyilatkozata szerint a PERI évek óta foglalkozik 3D építőipari nyomtatási technológiával. 2018-ban részesedést szereztek a 3D építőipari nyomtatók technológiai vezető dán cégében, a COBOD-ban. Azóta is intenzíven dolgoznak a COBOD szakembereivel a technológia továbbfejlesztésén és az új piacok megnyitásán.

Az elmúlt évek következetes fejlesztése sikereket mutatott: a Röser GmbH 3D építőipari nyomtatót rendelt a PERI-től a laupheimi telephelyre előre gyártott betonelemek gyártására. A PERI mérnökei és a Röser csapata a BOD2 nyomtatót a pár napon belül leszállította és a helyszínen üzembe helyezte.



BOD2 betonnyomtató (Forrás: Peri Kft.)

A Röser GmbH a cég új, laupheimi telephelyén lévő nyomtatót használta az előregyártott beton alkatrészek széles választékának nyomtatására. Terveik között szerepelt a kezdeti fázisban a szabadterű tervezési lehetőségekkel rendelkező betonelemek, út- és földalatti építés speciális formák, épületépítésben tervezési elemek vagy stílusos egyedi betondarabok.

A Röser GmbH építőipari betonépítés terén szerzett sokéves tapasztalata az új 3D nyomtatót hosszú távú innovatív befektetéssé teszi a jövőbe - azzal a céllal, hogy kevesebb tervezési korlátot kínáljon a betonelemekre, és úttörő legyen a piacon.

A PERI által szállított BOD2 egy „portálnyomtató”, azaz a nyomtatófej 3 tengelyen mozog egy állandóan felszerelt fémvázon. Előnye: a nyomtató a vázában a szerkezeten belül tetszőleges pozícióba tud mozogni. A gyakori áthelyezés és az ismétlődő kalibrálás ezért nem

szükséges. A nyomtatót csak két személy kezeli. A nyomtatófejet és a nyomtatási eredményeket kamera figyeli.

1 m/s nyomtatási sebességével a BOD2 jelenleg a leggyorsabb 3D építőipari nyomtató a piacon. A BOD2-nek körülbelül 5 percre van szüksége egy négyzetméter üreges falhoz.

„Mi, a PERI-nél meg vagyunk győződve a 3D konstrukciós nyomtatásban rejlő lehetőségekről” – mondja Thomas Imbacher, innovációs és marketing ügyvezető igazgató. "Jelenleg számos egyetem és vállalat dolgozik e technológia fejlesztésén és iparosításán különböző piaci szegmensekben, például a lakóépületeknél. Az első 3D-s építőipari nyomtató értékesítése partnerünknek és ügyfelünknek, a Röser GmbH-nak az első fontos lépés a PERI számára. Mások követik majd."

Maximilian Röser, a Röser GmbH ügyvezető partnere azt mondta:

"Látjuk a 3D építőipari nyomtatók fejlődését és lehetőségeit a különböző iparágakban, és meg vagyunk győződve arról, hogy hosszú távon óriási lehetőségeket kínálnak az előre gyártott betoniparban is. A Röser GmbH mindig is nagyon innovatív és nyitott volt az új ötletekre, ezért meg van győződve arról, hogy a PERI-vel mint partnerrel folytatja a 3D betonnyomtatási technológia fejlesztését és továbbfejlesztését. Várjuk a PERI és a Röser GmbH hosszú távú együttműködését".

Woehl Markus vállalati kommunikációs vezető 2021. június 14-ei nyilatkozata alapján: 2020 szeptemberében a PERI kinyomtatta Németország első lakóépületét Beckumban (Észak-Rajna-Vesztfália) egy BOD2 3D betonnyomtatóval. Ezt a projektet a Német Formatervezési Tanács egy Német Innovációs Díjjal jutalmazta.

Az éves díj olyan projekteket ismer el, amelyek eredetiségük, megvalósításuk és hatékonyságuk révén fejlesztik iparágukat. "Ezzel a gyártási eljárással gyorsabban, gazdaságosabban és fenntarthatóbban építhetők fel házak. Ráadásul ez az innovatív technológia lehetővé teszi a lakóterek rendkívül egyedi kialakítását" - áll a zsűri közleményében.

A PERI projektpartnere a beckumi ház nyomtatásában a Mense-Korte ingenieure+architekten tervezőiroda volt. A nyomtatási folyamatban használt „i.tech 3D” anyagot a HeidelbergCement fejlesztette ki. A Schießl Gehlen Sodeikat mérnöki iroda támogatta az engedélyezési koncepció kidolgozását, a megfelelő jóváhagyási tesztek tervezését és lebonyolítását a Müncheneri Műszaki Egyetem végezte.



Beckum projekt eredménye (Forrás: PERI Kft.)



Beckum projekt (Forrás Peri Kft)

Vontatóvonalak a lean termeléshez a PERI Weissenhorn üzemben

A termelésben a hatékony anyag- és információáramlásra való törekvés évek, évtizedek óta mozgatja a gazdaságot és a termelő vállalatokat. A PERI-nél, és különösen a Weissenhorn-gyárnál, szintén állandóan optimalizálni szeretnék az áruáramlást az újonnan alapított Intralogisztikai és Logisztikai Tervezési Osztályon keresztül.

A holisztikus termelési ellátási koncepció segít abban, hogy az új vontatószerelvények segítségével a vállalat értékfolyamait egyre inkább stabilan, önállóan és autonóm módon lehessen ellátni.

Ma már elsősorban a termelésben szükséges tárolt alkatrészek szállítására szolgál a fő ellátó központból a különböző gyártási területekre. Az első szegmens november közepén történt integrációja óta már több mint 120 000 eurós készletet töltöttek fel a termelési területen. A hosszú távú cél most a készletek tartós csökkentése a teljes ellátási láncban. Ebből a célból a szegmensek befejező, alumínium, mélyépítési és keretszegmensei negyedévente integrálódnak a vontatóvonal rendszerébe.

Összességében a belső anyagellátás támogatása vontatóvonat-rendszerrel számos előnnyel jár a PERI-nek:

- A vontatószerelvény nagy kapacitásának kihasználása a bővíthető pótkocsiknak köszönhetően
- Lényegesen nagyobb átláthatóság a termelési kínálatban a rögzített menetrendnek köszönhetően, amelyet a vontatóvonat 4 órás ciklusban fut.
- Forgalomcsillapítás az üzem területén, valamint a raktári közlekedés biztonságának növelése az egyes járművek megtakarításának köszönhetően
- Megnövelt ellátás és folyamatbiztonság a jól időzített ütemezésnek köszönhetően
- A termelési készletek csökkentése kisebb teherhordók és így kisebb tételek szállításával
- Költségmegtakarítás a készletek csökkentésével egészen a szállítóig
- Időmegtakarítás a folyamatoptimalizálással, mivel a vontatóvonat a jövőben közvetlenül az egyes munkaállomásokra szállítja az átrakóállomások helyett

Szakmai beszélgetés

- **Járt elbocsátással az, hogy a raktárakban elkezdtek robotokat tesztelni és alkalmazni?**

Nem járt elbocsátással az, hogy alkalmazni kezdtünk robotokat. Az ottani kollégák átkerültek más és magasabb hozzáadott értéket képviselő munkakörbe. Itt főként azt a célt szolgálja a robot, hogy megkönnyítsék a dolgozóknak a munkáját. Nem arra törekedtünk, hogy munkaerő elbocsátás legyen. Következésképpen így nyereséges a dolgozók szempontjából.

- **Mit vártak a megtérüléssel kapcsolatban?**

Mindenképpen az volt az elvárás, hogy ez egy rövidtávon megtérülő beruházás legyen. Itt lehet vitatkozni, hogy mi a rövidtáv és mi a hosszú táv. A cél az volt, hogy körülbelül 2-3 éven belül ez megtérüljön.

- **Miért gondolják úgy, hogy a robot jobb, mint az ember?**

Ez egy igen összetett kérdés. Először is meg kell nézni, hogy mikor lehet robotot alkalmazni és mikor kell embert. Tisztázzunk előtte még pár fontos kérdést.

Van neki is egy előre megírt programja (utasítás sorozat), de emellett várja a kölcsönhatást a környezetétől. Ez lehet akár egy fényszenzor, nyomásszenzor vagy videókép ami alapján analizálnia kell és az alapján meghatározni. A bejövő inputok alapján ő eljárások során döntéseket tud hozni.

A robot nem csak egy előre definiált szekvenciában hajtja végre az utasításokat, hanem vannak benne már elágazások. Ha egy bizonyos hatás érinti őt, kívülről akkor döntést kell hoznia, hogy mit csináljon. Azt azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a robotnál is meg kell mondanom az utasításokat, mert magától nem fogja kitalálni, csak akkor, ha meg van rá tanítva. Az előre megadott paraméterek és információk alapján elvárom tőle, hogy valamilyen ellenfolyamatot is el tudjon indítani. Az automatánál előre definiált lépések vannak. Olyan dolgokat lehet automatizálni ahol előre standardizált, tehát valamilyen szabály alapon végrehajtható folyamatot lehet végrehajtani azzal a bizonyos eszközzel.

Az olyan dolgokat soha nem fogják robotizálni illetve automatizálni ahol nem tudni előre, hogy milyen szabványok alapján kéne neki működnie. Az AGV is egy a padlóra felfestett fekete csíkot követ. A szenzor azt nézi, hogy hol van sötétebb szín és azt követi. A padlón vannak még rfid chippek, amik előre jelzik neki az utasításokat. Külső hatásokat kap a környezetétől, előre standardizált munkát végez és kapja az inputot érzékelők segítségével.

A kérdésre a válasz tehát nem más, mint az, hogy standardizált munkát ki tudok vele váltani ez által a monotonitást és a tévesztést is ki tudjuk zárni. Legtöbb esetben például az autógyárakban a nagy hegesztő automaták is tudják pontosan a koordináta rendszerük alapján, hogy mi a dolguk.

Monotonitás szempontjából felmérések és tanulmányok szerint a nők jobban tűrik a monotonitást, mint a férfiak. A robottal ezt viszont nagyon jól ki tudom váltani.

Másik aspektus, hogy a robot mindig folyamatos munkára képes. Nem fárad el, nem lesz beteg, nem megy szabadságra. Amíg van áram és üzemanyag addig ő képes működni. Ebből az következik, hogy a ciklusideje állandó lesz ez által a teljesítménye is.

- **Mennyit hibázik? Időtényezők. Mik az ember illetve a robot előnye és hátránya?**

Dolgoznak még azon, hogy a bejövő áru területen felismerje egy robot, hogy hogy van

csomagolva az az alkatrész, azt ki tudja bontani és utána helyezze egy ládába. Nehézségek, hogy nagyon sok féle csomagolási mód van, ami miatt nem lehet megtenni, hisz állandóan tanítani kéne. Abban az esetben, ha a csomagolási módok száma lecsökkenne, akkor már sokkal könnyebben meglehetne tanítani a robotot. Gyorsabb lenne a megtérülés. A tanulás és a betanítás szakaszában, nyilván voltak nehézségek, hiszen ha egy ember elmegy egy munkahelyre, ugyanúgy meg kell neki mutatni a dolgokat, mit merre talál, mi hogyan működik, mit hogyan kell csinálni. Akárcsak az ember a robot is hibázik a betanulási időszakban.

Fontos hozzátenni, hogy ebben az esetben nem a robot, hanem az ember hibája, ha az eszköz hibázik, hiszen mi emberek adtuk meg neki rosszul a paramétereket, rosszul lett beprogramozva, rosszul lettek neki megmondva azok a szekvenciák, amik alapján végre tudja hajtani a feladatát. Ezt az egész folyamatot step by step folyamatnak hívják. Mert ahhoz, hogy tökéletesen végre tudja hajtani a folytonos munkáját, ki kell javítani azokat a hibákat, amiket rosszul alkalmaztak.

Összegezve elmondható, hogy azokat a munkákat érdemes robotizálni amik mindig ugyanazokra a mozzanatokra és folyamatokra épülnek.

- **Hány fő jut az adott munkakörökre a telephelyen?**

Jelenleg több mint 20 fő dolgozik a telephelyen.

2 a műhelybe

2 szedi le a kamionról az anyagokat

2 adja ki az anyagokat

2 készíti össze a kis anyagokat

1 készíti össze a nagy anyagokat

1 ember van az asztalos műhelybe 1 pedig az asztalos munkáját segíti

6 bér munkaeerő dolgozik a tisztításnál

1 a hegesztő műhelybe

2 supervisor van akik a mennyiséget ellenőrzik

2 műszakvezető van

4 ember dolgozik a visszavételes területen akik az anyagot dolgozzák fel

- **Miben nyilvánul meg a hulladékkezelési logisztika?**

Hulladékkezelési logisztika szempontjából a javíthatatlan anyagokat újrahasznosítják.

Körülbelül 50 m² anyagot összegyűjtenek, és az értékesítők jelzik kiadásra, eladásra,

hogy kinek lehet szüksége bontott zsaluhéjra, fatartóra, vasanyagra vagy akár alumíniumra.

A cég felkínálja azt a lehetőséget is, hogy a munkavállalóknak eladják azokat az anyagokat, amelyeket már kényszereladásra se tudnak felhasználni. Így otthon fel tudják használni bármire. Például a műszakvezető kolléga, aki segítette munkámat elmesélte, hogy selejt anyagokat hazavitt, és teraszt csinált belőle, a zsalutáblákból garázsfallal épített. Így újra hasznosították az anyagot és a cég is kisebb profitot szerezhetett az által, hogy nem kukába dobták, hanem biztosították az eladást, azon munkavállalók részére, akiknek szükségük volt az anyagra.

Le tudna nekem írni egy folyamatot?

Ha az ügyfélnek már nincs szüksége a bérleti anyagokra, akkor visszaszállítja azt. Ez lehet részszállítmány vagy teljes szállítmány. Ezt követően feldolgozásra kerülnek az anyagok. A feldolgozásra általában 3 nap áll rendelkezésre. Ha sikerül még aznap feldolgozni, bevételezésre kerül, az iroda által majd utána megy a könyvelésre és utána kerül számlázásra. A visszaszállított áru lehet:

- részben hiányos
- sérült
- selejt

Vegyünk példának egy folyamatot.

Az ügyfél visszaszállít 3féle anyagot: zsaluhéjat, földmennyagot és állványzatot.

Ez a mennyiség jelentsen: 8 palettát, 8 raklapot, 2 kosarat és 2 **állványt**.

Az állvány méretéből adódóan nincs göngyölegbe.

Az állványt átszállítják daruval vagy targoncával a műhelybe, ahol asztalosok fogják feldolgozni. Felemelik, átnézik, hogy mozognak ezen a csapok, hogy minden tartozék megvan e hozzá.

Abban az esetben, ha sérült az állvány padozata bakra felrakják, és az egészet szétszerelik mivel ez egy vasra szerelt fa, szét kell fűzni, le kell vágni és újat a helyére rakni.

Ha ezzel kész vannak, visszaviszik jóként a bérleti parkba.

Összegezve az asztalosi munkafolyamat:

Az anyag mozgatásánál a targonca segítségével leszedték az állványt a kamionról, bekerült a műhelybe, ahol címke alapján be lett azonosítva és a feldolgozás után visszamegy a bérleti parkba.

- **Van bármilyen automatizált része a telephelynek?**

Automatizációt tekintve a mennyiségi ellenőrzés segítségével egy fémkeret biztosítja. Ezzel az emberi hibázást akarták kiküszöbölni. A folyamat úgy néz ki, hogy az anyag bekerül a számológépbe, átesnek ezen a fémkereten amely infra érzékelőkkel van ellátva és úgy számolja az anyagot. Ember nézi a minőségét a gép a mennyiségét.

- **Ön szerint el lehetne képzelni a PERI-nél a robotizációs fejlesztéseket? Vannak e egyéb elképzelései?**

Igen el lehet képzelni. Szélsőséges rész: ha a szállítmányozás kötött pályán
Önvezető járművek bevezetése jó ötlet lenne mivel sok a nyerges és kevés rá a sofőr. Előny: Programozható. Hiszen egy embert nem lehet átprogramozni. Például Svédországba már van ilyen kötött pályás kialakítás, amely árammal van ellátva.

Az áram környezetbarát kevesebb költségekkel járna, jobban előállítható, áram lesz, viszont gázolaj egyre kevesebb. Emellett gyorsan pótolható és bárhol elérhető.

A kőolaj földgáz véges és nem környezetbarát. A kötött pályán haladó önvezető járművek öko barátak. Az ember energiája véges ezzel szemben az önvezető jármű 24 órás bármikor alkalmazható és a raktártól a teherkocsiig non stop elérhető tud lenni. Nem függ a fuvarozócégtől és nincs felesleges fuvarállás.

Légi fuvar esetében:

Berakodná a csomagot a fuvarozószalagra, önrakodással való szállítás tárolóegységekbe.

Állványzatról már lekerült áru a vontatmánynak a tárolóegységbe menne.

Raktárból a repülőtérig önvezető autóval menne el a repülőtérré.

Walking floor mozgópaddós nyerges használata és így nem kellene targonca sem.

A vonalkódos rendszert is lehetne alkalmazni. Ehhez szerintem egy flexibilis tárhelyezésre lenne szükség.

Akkor lenne érdemes, ha a gyártótól már nem történik meg a felbontás, gyártó vonalkódja felhasználható PDA-kban. Ha meg kell, bontani az árut már más vonalkódot kellene használni.

Nálunk tömítőgyűrű vagy javítóanyagoknál lenne érdemes. A leltárnál (kisanyagoknál) érné meg a legjobban.

Az a termékkör, amely a gyártótól érkezik és megy bontatlan csomagolásba a vevőnek.

Ha mennyiségi minőségi változás nem történik az áruval.

Ha kiadják a kiadási listát, akkor hatékonysága van a PDA-nak mert könnyebben össze lehet készíteni. Nem papíron történik tehát költség hatékony

TENGERI FUVARÓZÁS

Itt is az önvezető technológia megjelenése

Van olyan hajó, ami önvezető minimális legénység kellene hozzá. A kikötői rakodásánál darus rendszer van, de elképzelhető és megvalósítható hogy automatikus daruzás legyen.

A sínrendszeren felülmarkoló kötött pályán lenne