



# Ipari robotok kialakítása, alkalmazásuk

## Design and application of industrial robots

<sup>1</sup>Horváth-Kiss Anikó, <sup>2</sup>Ács Szilvia, <sup>3</sup>Fregan Beatrix, <sup>4</sup>Rajnai Zoltán

<sup>1</sup> Óbudai Egyetem. Budapest, Magyarország, [kiss.aniko@bgk.uni-obuda.hu](mailto:kiss.aniko@bgk.uni-obuda.hu)

<sup>2</sup> Óbudai Egyetem. Budapest, Magyarország, [acs.szilvia@bgk.uni-obuda.hu](mailto:acs.szilvia@bgk.uni-obuda.hu)

<sup>3</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem. Budapest, Magyarország, [fregan.beatrix@uni-nke.hu](mailto:fregan.beatrix@uni-nke.hu)

<sup>4</sup> Óbudai Egyetem. Budapest, Magyarország, [rajnai.zoltan@bgk.uni-obuda.hu](mailto:rajnai.zoltan@bgk.uni-obuda.hu)

---

### Összefoglalás

A tanulmány az ipari robotok kialakítását és alkalmazását vizsgálja, kiemelve az automatizáció és a robotizáció szerepét a versenyképesség és hatékonyság növelésében. Rávilágít arra, hogy a robotok ma már a kis- és középvállalkozások számára is elérhetők, különösen az autonóm mobil robotok (AMR-ek), amelyek rugalmasabb és költséghatékonyabb megoldást kínálnak az anyagmozgatás automatizálására.

A cikk bemutatja az AMR-ek előnyeit, egyszerű telepítésüket, valamint az ipari és szolgáltatói szektorban való alkalmazásukat. Kiemeli a hagyományos önvezető járművekkel (AGV-k) szembeni előnyeiket és az emberi munkaerővel való együttműködés lehetőségeit. A szerzők megállapítják, hogy a mobil robotok nemcsak versenyelőnyt biztosítanak, hanem elengedhetetlen eszközökké válnak az ipari és logisztikai folyamatok fenntartható fejlesztésében.

Kulcsszavak: ipari robotok, felületvizsgálat, robotrendszer

---

### Abstract

Nowadays, industrial players, regardless of their profile, are increasingly interested in automation in order to increase their competitiveness, efficiency and workplace safety. Initially, robotic technology focused more on manufacturing tasks, but later, thanks to the development in the field of cost-effective, safe, easy-to-install robots, automation has also become available to players in the SME sector. At a risk level, these investments have a quick and significant return, which is why companies are eager to turn to the automation of processes that increase efficiency.

The number one target in the field of robotization was material handling. Today, even manufacturing companies with highly automated plants employ skilled workers to push equipment between workstations on carts. In other industries, such as hospitality or healthcare, employees spend valuable hours transporting trash, linens, laundry, or even food instead of dealing with guests, patients, or business partners. Previously, the only solution to automate internal transportation processes was automated guided vehicles (AGVs). However, these require expensive, fixed systems and usually involve building rails or sensors attached to the floor of the production hall. Today, autonomous mobile robots (AMRs) are extremely flexible, cost-effective, and safe, and are transforming material handling processes in the same way that collaborative robot arms revolutionized manufacturing processes.

Keywords: industrial robots, surface inspection, robotic system

---

## **1. Bevezetés, alapinformációk**

Napjainkban az ipari szereplők, a vállalkozások függetlenül attól, hogy milyen profilban vállalkoznak, egyre nagyobb mértékben érdeklődnek az automatizáció iránt annak érdekében, hogy növeljék versenyképességüket, hatékonyságukat és a munkahelyi biztonságot.

A robottechnológia kezdetben inkább a gyártási feladatokra összpontosított, később azonban már a költséghatékony, biztonságos, könnyedén telepíthető robotok terén mutatkozó fejlődésnek köszönhetően az automatizáció már a KKV szektor szereplői számára is elérhető lett. Kockázati szinten ezek a beruházások gyors és jelentős megtérüléssel járnak, ezért a vállalkozásokon belül szívesen fordulnak a hatékonyságot növelő folyamatok automatizálása felé.

Az első számú célpont a robotizáció terén az anyagmozgatás volt. Ma még a magas szinten automatizált üzemekkel rendelkező gyártóvállalatok is szakképzett munkásokat alkalmaznak arra, hogy kocsikon tolva szállítsák az eszközöket az egyes munkaállomások között. Más iparágakban, mint például a vendéglátás vagy az egészségügy, az alkalmazottak értékes órákat töltenek azzal, hogy szemetet, ágyneműket, a szennyest, vagy éppen ételt szállítsanak, ahelyett, hogy a vendégekkel, páciensekkel vagy az üzletfelekkel foglalkoznának.

Korábban a belső szállítási folyamatok automatizálására az egyetlen megoldást az önvezető járművek (AGV=Automated guided vehicle) jelentették. Azonban ezek költséges, rögzített rendszerek telepítését igénylik, és általában a gyártócsarnok padlójára kötött sínek vagy érzékelők kiépítésével járnak. Ma az autonóm mobil robotok (AMR-ek) rendkívül rugalmasak, költséghatékonyak és biztonságosak, valamint úgy formálják át az anyagmozgatás folyamatait, mint ahogyan az együttműködő robotkarok forradalmasították a gyártási folyamatokat.

De nem minden AMR ugyanolyan. Ismernünk kell azokat a technológiákat, amelyek a termelékenységet növelő eszközök mögött állnak annak érdekében, hogy egyedi igényekre a lehető legjobb megoldást tudjuk megtalálni. Az AMR robotok olyan nélkülözhetetlen technológiákat alkalmaznak, amelyek jelentős előnyökkel, mint a könnyű használhatóság, a rugalmasság, a biztonság és a befektetés megtérülése segítik a döntéshozatalt.

## **2. Könnyű használhatóság és rugalmasság**

Az autonóm mobil robotok egyik legnagyobb előnye az, hogy rendkívül gyorsan, könnyedén és megfizethető módon lehet őket telepíteni, programozni és használni. Az AMR robotot például egy Wi-Fi kapcsolattal rendelkező okostelefonon, tableten vagy számítógépen keresztül egyből felkészíthetjük a feladatára, majd egy órán belül a robot már el is tudja kezdeni a munkavégzést. A robot számára az üzem területének feltérképezése mindössze egy CAD fájl letöltéséből áll, de az AMR-t manuálisan is „végigvezethetjük” az épületen, így a robot web bázisú szoftvere hozza létre a térképet. Bár a Tanulmány konkrét robot típust nem feltételez, az infokommunikációs hálózat kialakításához szükség volt egy robotra, a legegyszerűbb kezelhetőség érdekében ehhez egy MiR 200 típusút választottunk ([www.robotcenter.co.uk/products/mir200](http://www.robotcenter.co.uk/products/mir200)).

A MiR robot (Mobile Industrial Robots) egyik nagy előnye, hogy intuitív felhasználói felülete segítségével az felhasználók bármiféle programozói tapasztalat nélkül is képesek beállítani, és feladattal megbízni a robotot. Ezek a feladatok könnyedén frissíthetők, valamint a térképet is azonnal módosítani lehet, amennyiben az üzemterület elrendezése változik – ez általában mindössze percek kérdése.

További rugalmasságot biztosít a MiR nyílt forrás alapú alkalmazása, ami azt jelenti, hogy a tulajdonosok szinte bármilyen használatra igazíthatják a robot moduljait. Minden MiR robotot úgy terveznek, hogy szabványszerű rögzítő lyukakkal ellátott mobil platformként működjön. Olyan szokványos modulok, mint a polcok vagy tároló ládák könnyedén a robotra szerelhetők házon belül.

A további népszerű modulok között szerepelnek még az együttműködő robotkarok, emelők vagy a teljesen egyedülálló MiRHook kampó, amely a nehezebb súlyokkal ellátott kocsik húzásának automatizációját teszi lehetővé.

A Tanulmányban vizsgált kommunikációs platform szempontjából szükséges, hogy a robot úgynevezett ESD védelemmel (Electrostatic Discharge = Elektrosztatikus Kisülés) legyen ellátva, azt úgy tervezzék, hogy szinte minden környezetben képesek legyenek a munkavégzésre. Mivel ESD védelemmel és tisztatér tanúsítvánnyal is rendelkezik pl. a MiR200 robot, olyan speciális gyártói körülmények között is ideálisan mozognak, amilyenek az elektronikaiparra, az élelmiszeriparra vagy az orvosi eszközök gyártása jellemzők. Ez a robot típus a szükséges - a tanulmányban is meghatározott - feladathoz megfelelő lehet.

A felhasználók számára a könnyű használhatóság és a rugalmasság kulcsfontosságú tényezőnek számít, a robotok telepítéséhez és programozásához jóformán semmilyen külső segítség nem kell, és bármikor olyan új feladattal bízhatók meg, amit éppen a tevékenység megkövetel. Az alkalmazáshoz teljes kontrollt kapnak a felhasználók a robotok fölött, könnyedén tesztelhetők rajtuk új programok és változatos fedélzeti modulok, valamint a feladatokat és az útvonalakat is úgy variálhatjuk, ahogy a feladat megköveteli.

### **3. Biztonság és tájékozódás**

Az AMR-ek és az AGV-k közötti legnagyobb különbség<sup>3</sup> az emberek és akadályok körüli biztonságos tájékozódási képességben rejlik. Az AGV-k egy kötött „sínen” (pl. a padlóba ágyazott mágnesszalagok vagy drótok mentén) haladnak, és nem tudnak letérni az útról. Ha egy ember vagy egy tárgy elállja ezt az utat, az AGV-nek meg kell állnia és meg kell várnia, hogy az akadályozás megszűnjön, mielőtt tovább haladhatna. Az AMR-ek ugyanakkor érzékelőket és szoftvert használnak, melyek segítségével az autós navigációs rendszerekhez hasonlóan tervezik újra útvonalukat bármilyen eltérés esetén. Mivel a robot már alaphoz rendelkezik az üzemterület térképével (a korábban említett CAD program alapján), könnyedén tolathat vagy utat változtathat annak érdekében, hogy kikerülje az akadályt és hatékonyan befejezze feladatát.

További tájékozódási segítséget nyújt egy, a robot elején elhelyezett 3D kamera, amely a robot előtt akár 2 méterre, vagy a padlótól 5 és 80 cm között elhelyezkedő akadályt is felismer. Egy felső kamera is hozzáadható a robothoz, amely akár 1,8 méteres magasságban tudja érzékelni az akadályt. Ennek köszönhetően a robot biztonságosan manőverezik például felület vizsgálat során oszlopok, vagy bent hagyott kisebb-nagyobb szerszámok, gépek esetén is.

A robotok arra is könnyedén beprogramozhatók, hogy optimalizálják a tájékozódást és a biztonságot. A robot térképén tiltott zónák is bejelölhetők mindössze egy okostelefon vagy tablet érintőképernyőjének használatával. Egyéb olyan instrukciók is könnyedén programozhatók, mint például preferált útvonalak megadása, vagy a robot sebességének korlátozása forgalmas területeken. Noha a felhasználók számára általában az a komfortos, ha a robot nem haladja meg az ő gyalogos sebességüket, a robot szükség esetén 5.4 km/h sebességgel is biztonságosan közlekedik. A gyors sebesség pedig előnyös abban az esetben, amikor nagy távolságot kell megtenni. A robotot akár fel lehet szerelni megkülönböztető fényjelzéssel is, amely segítségével állapotát kommunikálja az operátor felé, de a villogó fények egyes esetekben befolyásolhatják a szenzorként működő kamerákat a felületvizsgálat esetén. Ezért célszerű, ha a robot képes hangjelzéseket kiadni, mint a csipogást, dudálást, vagy bármilyen kívánt mp3 vagy wav formátumú fájlt, amelyeket szintén

---

<sup>3</sup> [www.mobile-industrial-robots.com/en/resources/whitepapers/agv-vs-amr-whats-the-difference/](http://www.mobile-industrial-robots.com/en/resources/whitepapers/agv-vs-amr-whats-the-difference/) alapján

egyszerűen telepíthetünk fel.

## **4. Mobil robotok minden iparágban**

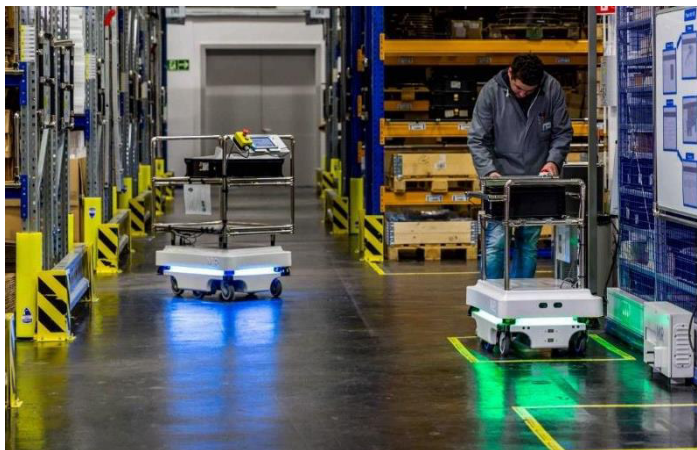
Előbb-utóbb szinte minden iparágban megjelennek a mobil, illetve az együttműködő robotok, amelyek már nem csupán a versenyképesség növelésének eszközei, hanem a túlélés zálogai.

Jóllehet, a mobil robotok piaca még korai stádiumban van, az előrejelzések szerint az elkövetkező egy-két évben világszerte jelentős fellendülésnek lehetünk tanúi. Egyre több vállalat fedezi fel a mobil robotokban rejlő azon lehetőségeket, amelyekkel automatizálhatók a belső szállítmányozási folyamatok. Visszatekintve a múltba megállapítható, hogy a robotika először a jól automatizálható autó- és elektronikai iparban jelent meg.

Ugyanez a trend érvényes a mobil robotokra is, de az már most látszik, hogy a mobil robotok szinte minden iparág, többek között a gyógyszer-, a divat-, vagy az élelmiszeripar számára relevánsak lehetnek. „A MiR együttműködő robotjait (kobotjait) például már most alkalmazzák az ipari és egészségügyi szektorban a belső szállítási folyamatok automatizálására” – fogalmaz Jesper Sonne Thimsen, a dán Mobile Industrial Robots (MiR) közép-kelet-európai régiójának értékesítési vezetője.

### **4.1 Automatizálás után robotizálás**

A Nemzetközi Robotikai Szövetség (IFR) adatai szerint 2020-ig 330 százalékkal nő a mobil robotok alkalmazása. Az eladott ipari robotok száma Kínában, a Koreai Köztársaságban, Japánban és az Egyesült Államokban a legmagasabb (2016-os adat).



*1. ábra Ipari robotok alkalmazásban*

A magyar vállalatok jelenleg a digitalizáció küszöbén állnak. Már elkezdtek alkalmazni az új technológiákat, egyre több cég ismeri fel a mobil robotokban rejlő lehetőségeket. Több helyen találkozni már mobil robotokkal, amelyek a gyártósorok vagy egyéb belső logisztikai területek mellett közlekednek.

Szakértői vélemény szerint korábban Magyarországon az automatizálás egy eszköz volt arra, hogy a cégek versenyelőnyt szerezzenek. Ma ez a túlélés záloga. Szeretnénk eloszlatni a robotokkal kapcsolatos tévhiteket, amelyek még mindig távol tartják a vállalkozókat attól, hogy mobil robotokba fektessenek be, és ezáltal olyan eszközre tegyenek szert, amellyel versenyképesek tudnak maradni a piacon.

Milyen elvárásokat támaszt a mobil robotok alkalmazása a felhasználókkal, illetve azon környezettel szemben, ahova a mobil robotokat integrálják?

A MiR mobil robotjai gyáron belüli használatra készülnek, azaz csak beltérben működtethetők. Más megkötés nincs, a mobil robotok szinte bármilyen gyártótérbe és környezetbe telepíthetők. Beüzemelését követően a robot létrehoz egy belső térképet, amelyen a felhasználó különféle küldetéseket, úticélokat, valamint elsődleges útvonalakat adhat meg. Innentől kezdve a robot magától találja meg a legjobb útvonalat, amihez nincs szüksége vezetékekre, szalagokra vagy bármire, ami a hagyományos önvezető járműveket segíti a tájékozódásban. A gyárterületet sem kell megváltoztatni. A mobil robotoknak mindössze Wi-Fi kapcsolatra van szükségük ahhoz, hogy dolgozzanak.

## **4.2 Együtt az emberrel**

Gyakori félelem, hogy a mobil robotok alkalmazását létszámleépítések követik. A valóságban a robotok nem veszik el a munkahelyeket, mindössze elvégeznek olyan feladatokat, amelyeket könnyedén lehet automatizálni. Amíg a robot/kobot elvégzi az unalmas munkát és az ismétlődő feladatokat, az alkalmazottak idejüket és energiájukat olyan problémák megoldására fordíthatják, amelyekhez döntésre és kreativitásra van szükség. A kobotokat arra tervezték, hogy az emberekkel együtt dolgozzanak, és nem helyettük. Ez a felállás új munkahelyeket is teremt, hiszen a robotokat működtetni, programozni, karbantartani kell.

## **5. Biztonság mindenek fölött**

Az együttműködő robotoknál az egyik legfontosabb szempont a biztonság. A MiR robotok fejlett, hármas kategóriájú, „D” teljesítményszintű biztonsági rendszerrel rendelkeznek. Ezen kívül biztonsági lézeres szkennelőket, biztonsági PLC-ket és biztonsági jelfogókat használnak annak érdekében, hogy adatokat továbbítsanak a tervező algoritmusaikba. Ennek segítségével a robotok akár 20 méterről is felismerik az akadályokat, és megtervezik a kerülőutat, vagy biztonsági megállást hajtanak végre, nehogy ütközést vagy sérülést okozzanak. A 3D kamerákkal ellátott biztonsági rendszerrel a robot képes azonosítani a környezetét, és ezáltal a leghatékonyabb utat teszi meg a cél felé, miközben biztonságosan kikerüli az embereket és az akadályokat.

Noha a mesterséges intelligencia még nem része a mobil robotoknak, a jövőben változás várható ezen a téren. Nemsokára például a mobil robot már képes lesz megállapítani, hogy pontosan milyen típusú akadály van az útjában, majd „kigondolja” a legjobb útvonalat az adott akadály kikerülésére. A mesterséges intelligencia kétségtelenül részét képezi majd a mobil robotok további fejlesztésének. A világon tapasztalható trendekkel összhangban a mesterséges intelligencia hosszú távon része a fejlesztéseinknek. Már most nagy hangsúlyt fektetünk az Ipar 4.0-s alkalmazásokra; azt látjuk, hogy mobil robotjaink jól beleillenek ebbe a paradigmába. A jövőben a jelenleginél még nagyobb hangsúlyt fektetünk mobil robotjaink más robotokkal való összekapcsolására. Úgy ítéljük meg, hogy a mobil robotokat egyre inkább arra használják majd, hogy további robotokat hozzanak létre, például együttműködő mobil robotokat, amik segítségével a gyártási folyamat még gyorsabbá és rugalmasabbá válhat.



2. ábra A MiR 200 robot (forrás: <https://www.mobile-industrial-robots.com/en/products/mir200/>)



3. ábra Ipari robot alkalmazások

Mérettől és iparágtól függetlenül egyre több vállalkozás kacsintgat az automatizáció felé annak érdekében, hogy növelje versenyképességét és a munkahelyi biztonságot. A robottechnológia eleinte a gyártási feladatokra koncentrált, és a költséghatékony, biztonságos, könnyedén telepíthető robotok területén elért fejlődésnek köszönhetően az automatizáció ezen típusa már a KKV-k számára is elérhető. Mivel ezek a beruházások gyors és jelentős megtérüléssel járnak, a cégtulajdonosok elkezdtek vállalkozásukon belüli, egyéb pazarló folyamatok automatizálásán is gondolkodni.

Az első számú célpont az anyagmozgatás. Még a magas szinten automatizált üzemekkel rendelkező gyártóvállalatok is szakképzett munkásokat alkalmaznak arra, hogy kocsikon tolvá szállítsák az eszközöket az egyes munkaállomások között. Más iparágakban, mint például a vendéglátás vagy az egészségügy, az alkalmazottak értékes órákat töltenek azzal, hogy szemetet, ágyneműket, a szennyest, vagy éppen ételt szállítsanak, ahelyett, hogy a vendégekkel, páciensekkel vagy a lakókkal foglalkoznának. Korábban a belső szállítási folyamatok automatizálására az egyetlen megoldást az önvezető járművek (AGV-k) jelentették. Azonban ezek költséges, rögzített rendszerek telepítését igénylik, és általában a gyártócsarnok padlójára kötött sínek vagy érzékelők kiépítésével járnak. Ma az autonóm mobil robotok (AMR-ek) rendkívül rugalmasak, költséghatékonyak és biztonságosak, valamint úgy formálják át az anyagmozgatás folyamatait, mint ahogyan az együttműködő robotkarok forradalmasították a gyártási folyamatokat.

De nem minden AMR ugyanolyan. A cégtulajdonosoknak meg kell ismerniük azokat a technológiákat, amelyek a termelékenységét növelő eszközök mögött állnak, annak érdekében, hogy egyedi igényeikre a lehető legjobb megoldást tudják megtalálni. A Mobile Industrial Robots (MiR) AMR-jei olyan nélkülözhetetlen technológiákat alkalmaznak, amelyek a versenytársak elé pozicionálják őket, valamint olyan kulcsterületeken szolgálnak a cégtulajdonosok számára jelentős előnyökkel, mint a könnyű használhatóság, a rugalmasság, a biztonság és a befektetés megtérülése (ROI).

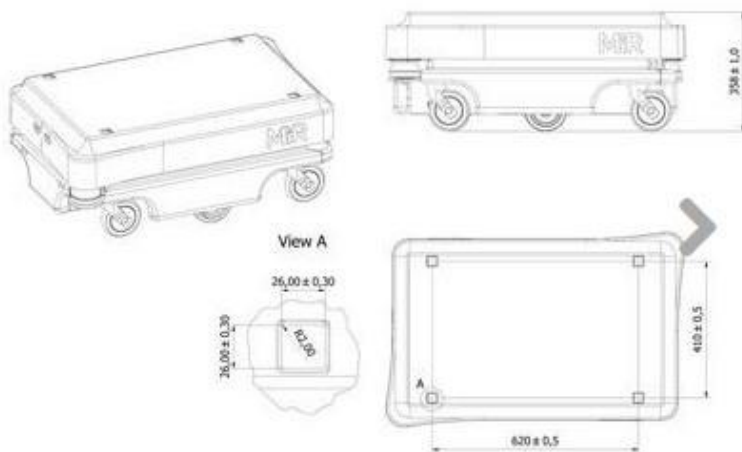
## 6. Könnyű használhatóság és rugalmasság

Az autonóm mobil robotok egyik legnagyobb előnye az, hogy rendkívül gyorsan, könnyedén és megfizethető módon lehet őket telepíteni, programozni és használni. A MiR robotot a vásárló egy Wi-Fi kapcsolattal rendelkező okostelefonon, tableten vagy számítógépen keresztül egyből kivezetheti a csomagolásból, majd egy órán belül a robot már el is tudja kezdeni a munkavégzést<sup>4</sup>.



4. ábra MiR robot vezérlése okoseszközzel

5. ábra A MiR robot



A robot számára az üzem területének feltérképezése mindössze egy CAD fájl letöltéséből áll, de az AMR-t manuálisan is „végigvezethetjük” az épületen, így a robot web bázisú szoftvere hozza létre a térképet.

<sup>4</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=tVmVoDankzc>

## **6.1 Miben különböznek a MiR-termékek a hagyományos ipari robotoktól?<sup>5</sup>**

Korábban olyan önvezető járműveket terveztek, amelyek mágnescsíkokat vagy -pontokat követve haladtak az ember által megtervezett útvonalon. Ezek a robotok, ha valamilyen akadály került az útjukba vagy megszakadt a kijelölt vonal, egyszerűen megálltak. Így az anyagmozgatás folyamata megakadt, és a hiba kiküszöbölése nagy erőfeszítésekkel és többletmunkával járt.

Balesetveszély is fennállhat e gépek alkalmazásakor, hiszen a hagyományos ipari robotok nem feltétlenül érzékelik az akadályok vagy akár a munkatársak közelségét. A fizikai akadályokból fakadó technikai problémák azonban egyszerűen korrigálhatók az új, innovatív modellek bevezetésével. A MiR-robotok a negyedik ipari forradalom méltó képviselői, ugyanis az önvezetés során szoftveresen hozzárendelt vagy saját maguk által tervezett útvonalat követnek. Természetesen még ekkor is kerülhet az útjukba akadály. Ebben az esetben a robot új útvonalat tervez, és kikerüli az útjába került tárgyat vagy embert. A szoftver segítségével beállítható, hogy melyik irány legyen az elsődleges, melyik a másodlagos és így tovább.

Olyan zóna is megadható, ahová a robot egyáltalán nem mehet be. Mindez olyan egyszerűen megtehető, mintha csak egy telefonos játékkal játszanánk. A szoftver fejlesztői természetesen arra az esetre is felkészültek, ha két vagy több MiR-robot dolgozik egy területen: a flottakezelő szoftver segítségével nagy biztonsággal és hatékonysággal kerülük ki egymást. A MiR-modelleknek – a humán munkaerővel szemben – nincs szükségük pihenőidőre. Üresjárat esetén, ha a robotok épp nem végeznek feladatot, automatikusan feltöltik magukat az e célra kialakított töltőállomáson. Rövid töltésekkel a munkára fordítható idő is növekedhet. Az eddigi tapasztalatok alapján három műszakot minden nehézség nélkül elvégeznek, s havi kétszázötven kilométert is képesek megtenni.

## **6.2 Ember- és felhasználóbarát robot**

Üzemi balesetet a robot nem okozhat, ez a MiR-modellek legalapvetőbb szabálya. A belső anyagmozgatás területén a biztonság már nem csak távoli vágyálom. A közös munka akár egész nap gördülékenyen és kényelmesen folyhat. Az emberbarát kivitelezés mellett a robotok másik óriási előnye, hogy kezelésük módfelett kedvez a felhasználóknak. Elég egy tablet, okostelefon vagy okosóra, és indulhat a munka. A MiR-hez hozzárendelt okoseszköz segítségével könnyedén figyelemmel kísérhetjük a beállításainkat. A robot feladatát és útvonalát egyszerűen megadhatjuk, vagy kialakíthatunk preferált és elkerülendő területeket is. Mivel a robot a „betanított” feladatokat a továbbiakban már egyedül végzi, ezzel nem kevés időt és energiát spórol meg „munkaadójának”.

A rendszer használata rugalmas, a kezeléshez nem kellene programozói ismeretek. Aki némi rutinnal bír a webes böngészők használatában, annak a MiR-robot felhasználói felülete sem fog gondot okozni. A robotnak csupán egy térképet kell adni, amiből az ki tudja számítani az optimális útvonalat. Amennyiben a célállomás vagy a program menet közben változik, egy kattintással vagy érintéssel a robot „tudomására hozhatjuk” ezt.

## **7. Konklúzió**

Modern világunkban elengedhetetlen, hogy alkalmazottaink, munkatársaink eredményességéről mihamarabb elemezhető adatok álljanak a rendelkezésünkre. A MiR-robotok munkavégzése során gyűjtött adatok bármeddig visszakövethetők, a gépek hatékonysága az információk alapján könnyedén elemezhető. Így nemcsak az Ipar 4.0, de a Big Data irányelveinek is teljes mértékben megfelelnek. A maximális átláthatóság révén az üzemeltetők könnyedén meggyőződhetnek

---

<sup>5</sup> <https://newtechnology.hu/legrugalmasabb-munkatars-robotcentertol/>

robotalkalmazottjuk hatékonyságáról.

A MiR-modellek rendkívül sokoldalúak. A könnyen kezelhető, biztonságos és nagy teherbírású robotok rengeteg szakterületen használhatók. Leggyakrabban olyan multinacionális vállalatok alkalmazzák a robotokat, amelyeknek kiemelten fontos a gyártási és logisztikai folyamatok automatizálása és optimalizálása. Ezzel számottevő mennyiségű energiát és költséget is megtakarítanak. Az üzemben belüli logisztika sokszor még a nagyvállalatoknak is nehézségeket okoz. Ha a belső anyagmozgatást élő munkaerő végzi, ez magas hozzáadott értéket jelent, de mellette számolni kell az üzemben belüli szállítási idő növekedésével, vagy épp az anyagi haszon csökkenésével is.

Az intralogisztikai folyamatok eredményességének fokozására intelligens és innovatív megoldást nyújt a MiR-robotok alkalmazása, amelyek költséghatékonyságot, precíziót és biztonságot nyújtanak a felhasználók számára. A MiR-robotok az egészségügyben szintén kiválóan alkalmazhatók, mivel kórházi környezetben is biztonságosan közlekednek. A könnyű kezelhetőség lehetővé teszi, hogy orvosi segédeszközöket szállítsanak egyik helyről a másikra, levihetik a szennyest a mosodába, vagy kivihetik az ágytálat a kórteremből. Könnyen belátható tehát, hogy a MiR-robot „nővéreként” is megállja a helyét, számos terhet levehet az alkalmazottak válláról.

### **Köszönetnyilvánítás**

A jelen dolgozatban bemutatott kutatási munka a 2017-1.3.1-VKE-2017-00031 – “Nagy pontosságú burkolatvizsgáló mérési technológia alapjainak kutatási programja” című project támogatásával valósult meg.

### **8. Hivatkozások**

- [1] <https://newtechnology.hu/legrugalmasabb-munkatars-robotcentertol/>
- [2] <https://www.youtube.com/watch?v=tVmVoDankzc>
- [3] <http://www.digitalhungary.hu/e-volution/Itt-van-minden-amit-az-autonom-mobil-robotokrol-tudni-kell/7035/>
- [4] <http://ftengineering.hu/hu/mir>
- [5] <http://www.robotcenter.hu/>
- [6] <http://www.robotcenter.hu/mir.html>