

# Ipari robotok a textiliparban

Lázár Károly

*Kulcsszavak/Keywords: Textil- és ruhaipar, Ipari robot, Együttműködő robot, Automata gép  
Textile and clothing industry, Industrial robot, Cobot, Automatic machine*

**Az ipari robotoknak kiemelkedő szerep jut az Ipar 4.0 ipari forradalomban, amely a digitalizáció, az automatizáció és az adatok közötti intelligens kapcsolatok térnyerésének korszakát jelenti. Ebben a folyamatban az ipari robotok a digitalizált gyártási környezet kulcselemeivé válnak.**

Az ipari robotoknak az Ipar 4.0 keretében betöltött szerepe meghatározó a gyártási folyamatok modernizációjában és optimalizálásában. Az adatok és az intelligens rendszerek közötti integráció révén lehetővé teszik a gyártók számára, hogy versenyképesek maradjanak, miközben hozzájárulnak a fenntartható és hatékony ipari jövő kialakításához.

## Az ipari robot fogalma

Az ISO 8373:2012 nemzetközi szabvány szerint **az ipari robot egy helyen rögzített vagy mozgó, többfunkciós, újraprogramozható, automatikusan vezérelt, három vagy több tengelyen programozható manipulátor, amely ipari automatizálási alkalmazásokban való használatra alkalmas.**[1]

Más megfogalmazás szerint: az ipari robot újraprogramozható, többcélú manipulátor (anyagmozgató szerkezet: tárgyak megfogását, térbeli helyzetének megváltoztatását vagy megtartását, majd elengedését biztosítja), amely anyag, alkatrész, szerszám, vagy különleges eszköz – változtatható program szerinti – mozgását végzi számos feladatvariáció végrehajtására.[2]

Az ipari robot jellemzően a következő funkcionális elemekből áll [3]:

**Vezérlés:** a robotot ellátja a működéshez szükséges memóriával és feldolgozási képességgel. A robot vezérlőrendszere „agyaként” működik.

**Érzékelők:** a robotok érzékelők segítségével gyűjtenek adatokat a környezetükből – ezek a robot „szemei” és „fülei”.

**Hajtás és energiaforrás:** A robot elektromos, pneumatikus, hidraulikus vagy bármilyen más meghajtású lehet.

**Robotkar:** az emberi kar utánzására tervezett robotkarok olyan szerkezetek, amelyek több, ízületekkel/összeköttetésekkel összekapcsolt szegmensből állnak. Az ízületek a kívánt irányba történő mozgásra programozhatók.

**A kar végén lévő szerszámok, eszközök:** a robotkar végére csatlakoztatott, a felhasználási célnak megfelelően kialakított berendezések/működtetők, amelyeket speciális műveletek, például hegesztés, anyagmozgatás, festés, összeszerelés stb. elvégzésére használnak. Egyes ipari robotok támogatják szerszámok/eszközök cseréjét, hogy különböző műveleteket hajthassanak végre.

Az ipari robotok lehetővé teszik a gyártási folyamatok hatékonyabb és pontosabb elvégzését. Kiválóan alkalmasak az ismétlődő, fizikailag igényes feladatok elvégzésére, és képesek nagyobb rövidebb idő alatt nagyobb teljesítményre, növelve ezzel a gyártási kapacitást. Precízen és gyorsan dolgoznak, minimalizálva a hibalehetőséget és a selejtet. Automatizálják a veszélyes feladatokat, ezáltal csökkentve a munkahelyi balesetek kockázatát. Beépített érzékelők és kameráik lehetővé teszik a minőségellenőrzés automatizálását, biztosítva a hibamentes termékek gyártását. Az ember és robot közötti

együttműködés (a kollaboratív robotok – ún. kobotok – alkalmazása) új lehetőségeket nyit meg a gyártásban, a robot és az ember képességeit egymással kiegészítve. Fontos szerepük van az intelligens gyártási rendszerek integrációjában is, mert képesek kommunikálni egymással és más eszközökkel a gyártási környezetben, lehetővé téve a szorosabb együttműködést és az összehangolt működést. A robotok könnyen programozhatók és újra konfigurálhatók, így gyorsan alkalmazkodhatnak az új termékek gyártásához vagy a termelési folyamatok módosításához. Ez a rugalmasság kulcsfontosságú a gyorsan változó piaci igényekhez való alkalmazkodás és a versenyképesség fenntartása szempontjából.

Rendeltetésük szerint az ipari robotok lehetnek [4]

- kiszolgáló (anyagkezelő, anyagmozgató, rakodó),
- technológiai gépeket kiszolgáló és
- technológiai műveleteket végző (hegesztő, festő, szerelő, mérő-ellenőrző stb.) robotok.

Az ipari robotokat általában alacsony hozzáadott értékű, egyszerű, ismétlődő feladatokra használják, elsősorban a tömeggyártásban, ahol a nem szakképzett gyári munkásokat helyettesíthetik.

Az ipari robotot és a kobotot az „egyszerű” (emberi erővel vagy géppel hajtott, de mindenképpen kézzel működtetett) mechanikus géptől és a többféle önműködő, részben programozható szerkezeti egységgel ellátott „egyszerű” automatizált géptől az I. táblázatban felsorolt jellegzetességek különböztetik meg.

## Automaták és robotok

Az általában **automata gépnek**, röviden **automatáknak** nevezett gépekre az alábbiak jellemzők:

- Egyszerűbb funkcionalitás: az automata gépek általában olyan gépek, amelyeket egy adott, ismétlődő feladat elvégzésére terveztek, korlátozott programozhatósággal.

- Mobilitás: az automata gépek rendszerint helyhez kötöttek, feladatukat állandóan a telepítési helyükön végzik el.

- Kevesebb rugalmasság: nem alkalmazkodnak könnyen a feladat vagy a környezet változásaihoz. Jelentős változásokhoz általában átprogramozásra vagy mechanikus beállításokra van szükség.

Ezzel szemben a **robotok** – és különösképpen az **ipari robotok** – általános jellemzői:

- Fejlett funkcionalitás: érzékelőkkel, vezérlőkkel és programozható karokkal felszerelt, kifinomult gépek. A feladatok szélesebb körét képesek elvégezni és alkalmazkodnak a programozás vagy a környezet változásaihoz.

- Mozgékonyság: A robotok egyes esetekben különböző helyekre telepíthetők át, hogy mindig a szükséges helyen végezzék el feladatokat, sőt, esetleg ők maguk keresik fel – beépített programjuk jutasításainak megfelelően – a feladat elvégzését igénylő helyeket.

- Nagyobb rugalmasság: az ipari robotok átprogramozhatók különböző feladatokra vagy egy feladaton belül

különböző variációk kezelésére. Emiatt alkalmazkodni tudnak összetett vagy dinamikus termelési környezetekhez.

A textilipari félkész- vagy késztermékeket (fonalakat, különféle kelméket és konfekcionált termékeket) előállító gépek ma általában az „egyszerű” mechanikus gépek és az automatizált gépek körébe tartoznak. Néhány példa:

- A kéziszővőgép (1/a ábra) jellegzetesen „egyszerű” gép: emberi erővel: kézzel és lábbal működtetik. A kézi sikkötőgépet (1/b ábra) is kézi erővel – bár esetenként villamos motorral – hajtják, de a mintázáshoz, a kötött lap formázásához szükséges műveleteket kézzel végzik el. Minden esetben jellemző, hogy egy ember egyidejűleg csak egy gép működtetésére, kezelésére képes.

- Az önműködő vetülék-váltóval, fonalór-szerkezetekkel, esetleg jacquard-berendezéssel felszerelt, motorral hajtott szövőgép (2/a ábra), vagy a motorhajtású, program-vezérelt mintázóberendezéssel, őr-szerkezetekkel ellátott, önműködő fogyasztásra-szaporításra alkalmas kötőgép (2/b ábra) már „automatának” tekinthető. Egy ember egyidejűleg több ilyen gép felügyeletét, kiszolgálását is elláthatja.

- „Egyszerű” gépnek minősül a lábajátású háztartási varrógép is (3/a ábra), de „félautomatának” tekinthető az a motorral hajtott varrógép, amelyen különböző varratípusok előre beprogramozhatók (3/b ábra) és



a)



b)

2. ábra. Automata gépek

volitása azonban itt is kézi művelet. Ugyancsak ebbe a körbe sorolhatók a gombfelvarrógépek és a konfekcióipari alkatrészkesztő automaták, amelyek pl. zsebek, vállpántok, gallérok stb. gyártására használatosak.

- „Egyszerű” gépnek minősíthető az a keresztcsévélogép, amely legfeljebb arra alkalmas, hogy a beállított csévé méret elérésekor az elkészült csévet a hajtódobról leemelje (4/a ábra). Az „automata” csévélogép fonalszakadásakor az elszakadt fonalvégeket csomózással vagy összesodrással (splice) önműködően kijavítja, a fonodai cséve lefogyásakor a csévetárból új fonodai csévet helyez be, az előírt méretű keresztcsévé elkészültével a fonalat



a)

b)

4. ábra. Egyszerű és automata csévélogép

elvája, a csévet eltávolítja és helyére új hüvelyt illetve új csévé készítését kezdi meg (4/b ábra).

Az I. táblázatban közölt definíciók szerint a felsorolt gépek között „robotnak” minősíthető gépet nem, csak „automatizált gépeket” találunk, főleg azért, mert ezek nem „intelligensek”: mind csak az előre beprogramozott utasításokat követve működnek, noha a programozásuk módosítható és ez esetben a továbbiakban az új program szerint dolgoznak, de a rendes körülmények megváltozása esetén nem képesek az új körülményekhez automatikusan alkalmazkodni.

## Ipari robotok a textiliparban

A „robot” szó a cseh *robot*a, azaz kötelező vagy kényszermunka szóból származik. Elsőként Karel Čapek használta egy színdarabjában, és egy olyan „ember alakú gépre” értette, amely az élő emberek helyett dolgozik.[5]



a)



b)



c)

3. ábra. Kézi, félautomata és automata varrógép

teljesen készre megvarrni, azon különböző méretű és irányú varrat szakaszokat készítve, a munkadarab önműködő mozgatásával. A munkadarab behelyezése ill. eltá-

I. táblázat

Jellemző	Egyszerű mechanikus gép	Automatizált gép	Ipari robot	Együttműködő robot (kobot)
Önállóság	Emberi beavatkozást igényel a működéséhez. Konkrét feladatokat végez adaptálhatóság vagy döntéshozatal nélkül	Korlátozott, előre beprogramozott utasításokat követ. Önálló döntésekre nem képes	Képes önállóan működni és előre definiált paramétereken belül döntéseket hozni a környezet érzékelése alapján, reagálhat a változásokra	Magas fokú autonómia jellemzi, de az emberrel való együttműködésre tervezik. Biztonsági funkciókkal van felszerelve, hogy az emberekkel közös munkaterületen is biztonságosan üzemelhessen
Programozhatóság	Nem programozható	Korlátozottan programozható, de a program módosítása bonyolult lehet	Teljes mértékben programozható és a program módosítása is egyszerű	A mindenkor műveletnek megfelelően viszonylag egyszerűen programozható
Intelligencia	Rögzített utasítások vagy fizikai elvek alapján működik. Nem rendelkezik semmilyen intelligenciával vagy tanulási képességgel	Korlátozott, működése előre beprogramozott utasításokon alapul. Tanulóképességgel nem rendelkezik	Különböző intelligenciaszintekkel rendelkezhet, akár mesterséges intelligenciát is használhat és tanulóképes lehet	Különböző intelligenciaszintekkel rendelkezhet, de az emberrel való interakcióra is képes. Az emberi tevékenységet kiegészítve hatékonyabbá teszi a munkavégzést
Bonyolultság	Egyszerűbb felépítés	Komplexebb felépítésű, szenzorokat és aktuátorokat is tartalmaz	Komplex rendszer szenzorokkal, aktuátorokkal, processzorokkal és szoftverekkel	A robotokhoz hasonló bonyolultságú, de az emberrel való együttműködésre tervezett biztonsági funkciókkal is kiegészül
Rugalmasság	Egy feladatra tervezve	Korlátozott rugalmasság	Hosszabb ideig folyamatosan egyazon munkaművelet végzésére programozzák	Gyakran változó munkaműveletekre is programozható
Mobilitás	Helyhez kötött	Helyhez kötött	Különböző mobilitási szintek lehetségesek, a rögzített pozíciótól a teljesen mobil robotokig	Szükség esetén könnyen áthelyezhető más munkahelyre

Ha a „robot” szót ebben az eredeti értelmezésében (bár természetesen az „emberi alaktól” való eltéréssel) értjük, akkor **ipari robotnak a textiliparban azokat a programozható, érzékelőkkel felszerelt szerkezeteket tekinthetjük, amelyek részben vagy teljesen helyettesíthetik az emberi munkaerőt a gyártási feladatokban, közvetlenül vagy közvetve a termelő gépet ill. a termelési folyamatot szolgálják ki, beleértve az anyagmozgatást, a termékek adagolását és a csomagolást is.** Az ipari robotok a hagyományos gyártógépek mellett dolgoznak, de nem ők azok a gépek, amelyek



5. ábra. ONTEC fonalraktári robot

közvetlenül előállítják vagy megmunkálják magukat a textiliákat.

Maga a terméket előállító vagy azt megmunkáló – egyszerű mechanikus vagy automatizált – gép tehát nem robot, de robot az az automatikusan működő segédberendezés, amely képes ezen a gépen valamilyen hibát kijavítani, képes a gépet a feldolgozandó/megmunkálandó anyaggal ellátni ill. az elkészült termék eltávolítani, elszállítani, elraktározni, becsomagolni stb. – azaz azokat a munkaműveleteket automatikusan vagy esetleg emberi munka kiegészítésével ellátni, amik a késztermék előállításának befejezéséhez szükségesek.

Ebben az értelmezésben ipari robotokat a textil-, textíruházati és textiltisztító iparban ez idő szerint főleg a következő területeken alkalmazzák:

- **Raktári robotok.** – Ezeket a robotokat a legkülönbözőbb anyagok (nyersanyagok, félkész termékek, készárúk, kellékek stb.) gyáron belüli rakodására, raktározására, mozgatására használják (5. ábra). A robotok által kezelt raktárakban az anyagokat a robot véletlenszerűen helyezi el az állványokon (a legjobb helykihasználást figyelembe véve), de a robotot irányító szoftver ismeri az egyes tételek helyét és minden fontos jellemzőjét. Amikor az adott tételre szükség van és azt a robotot kezelő szoftverbe beírják, azt a robot önműködően megkeresi és kiviszi a raktárból. [6]

Kisebb raktárakban előnyösen alkalmaznak együttműködő robotot. Ez képes az emberek között



6. ábra. Rieter ROBOSpin fonalszakadást kijavító robot



7. ábra. Saurer AGV csévéfelrakó robot

biztonságosan dolgozni. A beállításoktól függően különböző fokú autonómiával rendelkezhet. Úgy működik, mint egy normál ipari robot, de megáll, ha egy ember vagy bármilyen más akadály bizonyos közelségébe kerül (kockázattertelés). Ilyenkor csökkenti a sebességét és a teljesítményét, de folytatja a munkát, miközben biztosítja a kezelő biztonságát. Korszerű, fejlett technikával felszerelt vállalatoknál esetenként önvezető robotokat alkalmaznak az üzem belüli ill. üzemszerek közötti szállításra.

• **Robotok alkalmazása a fonalgártásban.** – A Rieter cég ROBOSpin robotja gyűrűs és más rendszerű fonógépekhez alkalmazható (6. ábra). Végigmege a gép előtt és a fonalszakadásokat jelző rendszertől kapott információ alapján megkeresi és kijavítja a fonalszakadásokat az elszakadt fonalvégek szálainak újbóli összefonásával.[7]

A Saurer cég AGV típusú robotja (7. ábra) a raktárban elhelyezett csévéket a tárolásukra szolgáló raklapról önműködően veszi fel és saját állványára egyenként tűzi fel. Ezután önjáró módon szállítja a következő műveleti helyre és ott feltölti a megmunkáló gép (pl. cernázógép) csévetartó állványára.[8]



8. ábra. Thies iCont csévészínezőgép

• **Festődei robot.** – A Thies cég iCont típusú fonalszínezőgépéhez (8. ábra) például olyan robot tartozik, amely felveszi az előkészített csévéket, önjáró szállítóeszközre rakja, behelyezi a színezőgépbe, majd a színezési folyamat végén kiemeli azokat és átrakja a



9. ábra. Síkfilmnyomó robot (Ichinose) [16]

szárítógépbe. Ez azt is jelenti, hogy a színező- ill. és a szárítógép fedelének is automatikusan kell ki nyílnia és záródnia a megfelelő időpontban. Az üzemben dolgozó embernek már nem kell ki- és berakodással foglalkoznia, hanem csak megfigyelő szerepe van ebben a rendszerben. Ugyancsak robotnak tekinthető az automatizált festékkönyha. Ha a rendszerhez tartozó valamelyik színezőgéptől jelet kap, amely elrendeli, hogy melyik színből és a szükséges segédanyagokból milyen mennyiséget kell kimérnie, akkor ezeket az anyagokat automatikusan kiméri, egy tartályba adagolja, feloldja és egy tárolóba juttatja, ahonnan a gép a megfelelő időpontban beszívja.[9]

• **Síkfilmnyomás robotizálása.** – A japán Ichinose X elnevezésű robotot a síkfilmnyomás céljára fejlesztették ki (9. ábra). A robot karjai a különböző színezékek nyomósablonba töltését, a sablon és a színezékpépnek a sablon nyílásain történő átnyomására szolgáló kés mozgatását teljesen az emberi kezek és karok mozgásának utánzásával oldják meg és így tökéletesen automatizálják a műveletsort, rendkívül gyorsan és nagy precizitással.[16]

• **Kelmeminőség-ellenőrző robot.** – A kész kelmék átvizsgálata az egyik legnehezebben automatizálható textilipari folyamat. Kamerákat és egyéb érzékelőket használnak a textiliák hibáinak ellenőrzésére. Az automatikus kelme-ellenőrzéshez különböző technikák alkalmazhatók. Mindegyik módszer esetében a mesterséges intelligencia alkalmazásával a kelmeképet egy szoftver vagy modellezés segítségével táplálják be a számítógépbe, amely ehhez hasonlítja a vizsgált anyag szerkezetét, képét. Ha ettől jelentős eltérést tapasztal, hibát jelez. A megengedett eltérés mértékét statisztikai alapon táplálják be. Ha a hibák mennyisége egy tételben meghalad egy bizonyos határértéket, akkor a tételt visszautasítják. (10. ábra.)[10]



10. ábra. Yili automata kelmeátnéző gép [10]

• **Kelmetekercsek kezelése.** – A kínai Suntech cég például több kelmeátnézőgéphez csatlakoztatott



11. ábra. Kelmeátnéző gépekhez kapcsolódó kelmetekercs-csomagoló robot (Suntech)

kelmetekercs-csomagolásra szolgáló robotot ajánl (11. ábra). A különböző átnézőgépektől érkező kelme-tekerceket fajtáik szerint csoportosítja és egyenként fóliába csomagolva, szétválogatva külön-külön tárolja.[11]

• **Varrórobotok.** – A fentebb említett automatizált varrógépek kiegészíthetők olyan, robotnak minősíthető készülékekkel, amelyek az előre odakészített és sorba rakott alkatrészeket automatikusan adagolják a varrógéphez, megfelelő helyre és irányba pozicionálva azokat, sőt, esetleg a megvarrt kész darab robotkarokkal végzett eltávolítását, rakodását vagy a következő munkahelyre továbbítását is elvégzik. A robotizálás legkényesebb művelete ezen a téren a hajlékony, gyűrődésre hajlamos textilanyagok biztonságos megfogása, mozgatása, pontos elhelyezése. A varrórobotnak „látnia” kell, hogy mi történik a munkadarabban, és adott esetben igazítania kell rajta. Megfelelő kamerák segítségével a robot önállóan tudja korrigálni a saját munkáját.



12. ábra. Sewbo varrórobot [12]

A Jonathan Zornow által 2015-ben feltalált „Sewbo” elnevezésű robot (12. ábra) a varrandó alkatrész megragadására és mozgatására szolgál. Kísérletként kipróbálták a berendezést egy T-ing teljesen automa-

tizált megvarrásához. A kísérlet sikere azt mutatta, hogy technikailag lehetőség van egy teljes ruhadarab teljesen automatikus megvarrására is. A robot beprogramozható egy adott méretre és formára, de ha a ruha mérete vagy formája megváltozik, a robotot újra kell programozni.[12]

A LOWRY® „SewBot” az amerikai Softwear Automation cég találmánya (13. ábra). Különleges típusú, ruhaipari gyártásra tervezett robot, tulajdonképpen egy gépsor, amelyen robotkar helyezi el a munkadarabot a minden irányban elfordulni képes szállítóasztalra, és az vezet



13. ábra. SewBot varrórobot (KMF) [12]

ig végig a gyártási folyamaton, a szabástól a varráson át az ellenőrzésig és címkézéig. Mindezeket a műveleteket egyetlen érintőképernyőről vezérlik. Alkalmazása meggyorsítja és 50-

70%-kal csökkenti a gyártási költséget.[12]

A robotizált háromdimenziós (3D-s) varrástechnológia használata új lehetőségeket nyithat meg a varrásban. Ezt a technikát, amely képes három dimenzióban elhelyezkedő varratot teljesen automatizált módon elkészíteni, a Philipp Moll GmbH & Co. találta fel (14. ábra). A három dimenzióban mozgó varrórobot-kar lézer-szkennerrel felismeri az alkatrészeket és programozott mozgásával összevarrja azokat, majd levágja a cernamaradványokat és kiadja a készre varrt terméket. Az eljárást jelenleg ülészatok és légzsákok varrására alkalmazzák, de ruházati termékek (nadrágok, kabátok, ingek) varrására is használható.[12, 13]

• **Vasaló-robot.** – A kézi vasalás helyettesítésére

mind a konfekcióüzemekben, mind a textiltisztító üzemekben jól alkalmazható az ezt a tevékenységet átvevő, a mindenkori vasalandó termékeknek megfelelően programozható „kézivasaló” robot (15. ábra).

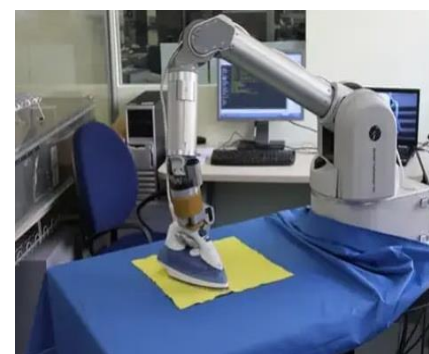
• **Csomagolórobotok.** – A ruhaiparban és a textiltisztító iparban a hajtogató- és csomagolórobotok kulcsfontosságú szerepet játszanak az automatizálás terén. Kész-

árúk hajtogatását, tasakolását (esetleg zsugorfóliázását is) vagy dobozokba rakását, címkézését végzik. Robotoknak tekinthetők, mert többféle termékre programozhatók be, és a méretre/alakra hajtogatástól a tasakolásig ill. dobozolásig minden műveletet emberi beavatkozás nélkül végeznek el.

• **Mosodai robotok.** – Az érzékelőkkel és számítógépes vezérléssel rendelkező robotrendszerek különféle folyamatokat képesek kezelni a mosodákban. A textíliák robotokkal való kezelését megnehezíti az anyag hajlékonysága, gyűrődésre való hajlama. A mosodai robotok a mosandó anyagok szállítására, szín, szennyezettség vagy más jellemzők szerinti válogatására, a mosógépbe való berakására, valamint a kimosott textíliák mosó- ill. szárítógépből való kirakodására, vasalásra való előkészítésére, adagolására, hajtogatására szolgálnak. Alkalmazásuk nem csak munkaerőt takarít meg, hanem minimálisra csökkenti a kényes anyagok helytelen kezelését vagy sérülését is. Becslések szerint a mosodák személyzeti költségeinek 30%-át a hajtogatógépek felszerelése teszi ki, ugyanakkor a munkaerőhiány különösen ezeknél az ismétlődő kézi munkát igénylő feladatoknál jelentkezik. Ezen is segít a robotok alkalmazása.[17, 18]



14. ábra. 3D varrástechnika alkalmazása egy hengeres alakú alkatrész külső és belső felületén (Pfaff) [13]



15. ábra. Kézi vasalást helyettesítő robot [15]



16. ábra. Mosodai hajtogatórobot (Fanuc-Swets) [18]

• **Takarítórobotok.** – Az ipari takarítórobotok számos típusa ismeretes. Egyebek között kifejlesztettek olyan önjáró, önműködő robotot is, amely nem csak a padlót tisztítja meg a lehullott szemetektől és mossa fel, hanem a gépek oldalfalait is lekeféli a rárakódott pihék stb. eltávolítására.

## A robotizáció társadalmi hatásai a textil- és ruhaipar szemszögéből

A robotizáció és az automatizáció gyors fejlődése jelentős társadalmi hatásokkal jár, amelyek érintik a munkaerőpiacot, az oktatást és az életminőséget is.

Az egyik legnyilvánvalóbb hatás a munkaerőpiac alakulása. A robotizáció és az automatizáció együtt járhat a munkahelyek számának csökkenésével és a munkakörök jelentős átalakulásával. Azok a munkavállalók, akiknek munkáját robotok veszik át, arra kényszerülnek, hogy új készségeket szerezzenek (továbbképezzék magukat) vagy más területen próbáljanak elhelyezkedni.

A textilipar – és főleg a ruhaipar – hagyományosan intenzív munkaerőigényű ágazat, ahol a kézi munka fontos szerepet játszik. A robotizáció bevezetése lehetővé teszi a gyártási folyamatok hatékonyabbá tételét, a termelékenység növelését, az emberi hibákból adódó problémák kiküszöbölését. Robotok alkalmazásával számos munkafolyamatot könnyebben, gyorsabban és pontosabban lehet végrehajtani. Ennek eredményeként csökken a munkaerőigény, következésképp a termelési költségek is.

Ugyanakkor, a tradicionális munkavállalók számára ez veszélyeztetheti a megélhetésüket és a foglalkoztatásukat. Azok a régiók és országok, ahol a textil- és ruhaipar hagyományosan jelentős gazdasági szerepet játszik, különösen érintettek lehetnek a munkahelyi változások terén. A munkásoknak átképzésre és új készségek elsajátítására lehet szükségük, ami az oktatás, átképzés terén támaszt megoldandó feladatokat mind a kormányzat, mind a vállalkozások számára.

Mindemellett a robotizáció hatással lehet a társadalmi struktúrára és a társadalmi normákra is. Például a robotizáció növelheti a technológiai szakadékot a gazdag és a szegény országok között, ami tovább növelheti a globális egyenlőtlenségeket.

A robotizáció és az automatizáció jelentős társadalmi hatásokkal jár, amelyekre a társadalmi, gazdasági és oktatási rendszereknek reagálniuk kell, de a kiegyensúlyozott és fenntartható fejlődés érdekében szükség van a technológiai fejlődés és a társadalmi szükségletek egyensúlyának megteremtésére. [19, 20]

### Felhasznált szakirodalom

- [1] What is an industrial robot? Industrial robot definition. <https://robotnik.eu/what-is-an-industrial-robot-industrial-robot-definition/>
- [2] Dr. Pintér József: Gyártócellák. Ipari robotok. [http://www.sze.hu/~pinter/NGB\\_AJ\\_018\\_1\\_GY\\_CEL-LAK/2017%20tavasz%20felev/gyc\\_IPARI%20ROB-TOK\\_01\\_EA\\_%C3%A1tte-kint%C3%A9s%20v\\_2016\\_2017\\_tavaszi%20f%C3%A9l%C3%A9v.pdf](http://www.sze.hu/~pinter/NGB_AJ_018_1_GY_CEL-LAK/2017%20tavasz%20felev/gyc_IPARI%20ROB-TOK_01_EA_%C3%A1tte-kint%C3%A9s%20v_2016_2017_tavaszi%20f%C3%A9l%C3%A9v.pdf)
- [3] Ravi Rao: 7 Types of Industrial Robots: Advantages, Disadvantages, Applications, and More. <https://www.wevolver.com/article/7-types-of-industrial-robots-advantages-disadvantages-applications-and-more>
- [4] Robotok és manipulátorok. [https://www.uni-miskolc.hu/~ggytmazs/tantargyak/gyartasi%20foly/robotEloadas\\_2014.pdf](https://www.uni-miskolc.hu/~ggytmazs/tantargyak/gyartasi%20foly/robotEloadas_2014.pdf)
- [5] Karel Čapek: R.U.R. <https://moly.hu/konyvek/karel-capek-r-u-r>
- [6] Linda Wislon: Robotic system loads bobbins in textile manufacturing process. <https://www.vision-systems.com/factory/robotics/article/14278192/robotic-system-loads-bobbins-in-textile-manufacturing-process>
- [7] Piecing Robot ROBOSpin <https://www.rieter.com/products/systems/automation/piecing-robot-robospin>
- [8] Saurer Robot AGV. <https://saurer.com/en/products/automation/filament-and-glass-processes/robot-agv>
- [9] Thies GmbH end-to-end robotization of yarn dyeing plants <https://www.indiantextilemagazine.in/thies-gmbh-enables-end-to-end-robotization-of-yarn-dyeing-plants/>
- [10] Automatic fabric inspection machine <https://www.zhaoqingyili.net/fully-automatic-intelligent-fabric-inspection-machine/highly-automated-intelligent-textile-inspection-equipment.html>
- [11] Automated-fabric-roll-packing-line <https://www.suntech-machinery.com/product/automated-fabric-roll-packing-line-62.html>
- [12] Harsh Jindal, Spinder Kaur: Robotics and Automation in Textile Industry. [https://www.researchgate.net/publication/351720766\\_Robotics\\_and\\_Automation\\_in\\_Textile\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/351720766_Robotics_and_Automation_in_Textile_Industry)
- [13] 3D-stitching for composites. [https://www.youtube.com/watch?v=ILIR0jN2lBo&ab\\_channel=PFAFFIndustrial](https://www.youtube.com/watch?v=ILIR0jN2lBo&ab_channel=PFAFFIndustrial)
- [14] Robot vs cobot – What is the difference? <https://www.linkedin.com/pulse/robot-vs-cobot-what-difference-bzhwen-a-kadir/>
- [15] Application of robotics in the textile industry. Application of Robotics in Textile Industry - Textile Blog
- [16] 9 Excellent Robot Applications in the Textile Industry. <https://www.automate.org/robotics/news/9-excellent-robot-applications-in-the-textile-industry>
- [17] Robots enter the laundry. <https://www.innovationintextiles.com/robots-enter-the-laundry/>
- [18] Fanuc-Roboter automatisieren Wäscherei-Handling. <https://automationspraxis.industrie.de/news/fanuc-roboter-automatisieren-waescherei-handling/>
- [19] Szűcs Petra: A robotmunkavállalók társadalmi és gazdasági hatása. <https://www.ludovika.hu/blogok/ludecon-blog/2023/08/31/a-robotmunkavallalok-tarsadalmi-es-gazdasagi-hatasa/>
- [20] Exploring the Impact of Robots on Society. [https://medium.com/@bhagat\\_16083/exploring-the-impact-of-robots-on-society-3a03017ec31d](https://medium.com/@bhagat_16083/exploring-the-impact-of-robots-on-society-3a03017ec31d)
- [21] Dr. Jederán Miklós: Szövé- és kötéselőkészítés. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1985
- [22] Bódi Béla, Schiller János: Varróautomaták. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1979
- [23] Bódi Béla: Ruhaiipari géptan. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1999