

# Dehumanizálás kontra humanizálás

## Dehumanization versus Humanization

Dr. CZIFRA György<sup>1</sup>, MOLNÁR Zsolt<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,  
Anyag és Gyártástudományi Intézet, Budapest,  
czifra.gyorgy@uni-obuda.hu  
<sup>2</sup>graphIT Kft., Budapest  
molnar.zsolt@graphit.hu

### Abstract

*Germany is mentioned in the literature as the cradle of the 4th Industrial Revolution. Industry 4.0 has been mentioned many times recently and has become an accepted term in the world. Countries at the forefront of industrial development have invested significant resources in research, development of their resources, and strategic initiatives to introduce Industry 4.0 technologies. On the tenth anniversary of the launch of Industry 4.0, the European Commission has developed and published the Principles for the Industry 5.0 Strategy, which will lay the foundations for further economic and industrial development.)*

**Keywords:** Industry 4.0, Industry 5.0, Covid, human resource, education

### Kivonat

*A 4. ipari forradalom bölcsőjeként Németországot említi a szakirodalom. Az Ipar 4.0 az elmúlt időszakban nagyon sokszor említésre került, elfogadott kifejezéssé vált a világban. Az ipari fejlődésben élen haladó országok jelentős eszközöket fordítottak a kutatásra, erőforrásaik fejlesztésére, valamint olyan stratégiai kezdeményezéseket vezettek be, amelyek az Ipar 4.0 technológiáinak bevezetését szolgálják. Az Ipar 4.0 megjelenésének tízéves évfordulóján az Európai Bizottság kidolgozta és megjelentette az Ipar 5.0 stratégiájának alapelveit, amelyek megalapozzák a gazdaság további töretlen fejlődését.*

**Kulcsszavak:** Ipar 4.0, Ipar 5.0, koronavírus, humán erőforrás, képzés

## 1. BEVEZETÉS

Minden egyes ipari forradalom alapjaiban változtatta meg a gyártás jellegét. Fontos látni, hogy az ipari forradalmakat a technológia fejlődése tette lehetővé, de a szükségességét minden esetben a vevői igények kielégítésének szándéka kezdeményezte. A világ iparában jelenleg a tömeggyártás átalakulása zajlik az áruk tömeges testreszabásává.

Minden eddigi ipari forradalom mozgatórugója a világ népességének növekedése volt, ami azt jelentette, hogy egyre több terméket kellett gyártani. Így jelent meg a gőzgép, a gyártósorok és így jutottunk el az Ipar 4.0 automatizált tömegtermeléséhez. Az ipar 4.0 ilyen szempontból egy különleges ipari forradalom, mert az Ipar 4.0-nak köszönhetően a világ képessé vált (vagy válik a közeljövőben) arra, hogy annyit gyártson a termékekből, amely alkalmas az egész világ igényeinek kielégítésére. Logikus tehát a kérdés, hogyan tovább a gyártás fejlesztésével?

## 2. VISSZATEKINTÉS

Miközben a gyártás fejlődött, a vevői igények is változtak. Az első ipari forradalom idején a megnövelt termelési kapacitás a felsőbb osztályok, a gazdagabbak számára biztosított nagyobb vásárlási választékot. A második és harmadik ipari forradalom ezzel szemben már a széles tömegek számára is elérhetővé tett számos terméket, amihez korábban nem tudtak, vagy csak korlátozottan tudtak hozzájutni. A negyedik ipari forradalom viszont már globálisan elérhetővé tette a termékek túlnyomó részét az átlagember számára is. Ezzel párhuzamosan felerősödött az igény az egyedi termékekre, amelyek jobban kifejezik az

egyén személyiségét, érdeklődési körét, kívánságait. Az Ipar 5.0 a fenti kihívásra igyekszik megoldást találni. A kialakuló helyzetben fontos különbséget tenni a testreszabott (customized) és a személyessé tett (personalized) termékek között. A testreszabott termékeket a vevő maga konfigurálja, válogatja össze, míg a személyesített termékek a vevő valamilyen megszerzett preferenciája, vásárlási szokása alapján egyedileg kizárólag neki ajánlott-készített termékek.

Megvizsgálva az ipar jelenlegi fejlettségét, komplexitását és globalizált jellegét kijelenthetjük, hogy az európai ipar még mindig kulcsfontosságú mozzanat a világban jelenleg zajló gazdasági és társadalmi átalakulásoknak. Figyelembe kell venni azonban a keleti világ egyre erősödő szerepét, a növekvő konkurenciát. Napjainkban a kelet ipari fejlődésének súlypontja lassan áttevődik az olcsó munkaerőről a mesterséges intelligenciával működő okos termelési rendszerekre, a robotizált gyárakra és intelligens szolgáltatásokat nyújtó vállalatokra.

### 3. MIÉRT AZ IPAR 5.0?

Ahhoz, hogy az európai ipar a kontinens és részben a világ fejlődésének motorja maradjon, a digitalizáció és a fenntartható fejlődés folyamatának élére kell állnia. Az Ipar 5.0 túlmutat a hatékonyságon és a termelékenységen, mint kizárólagos célokon, mert megerősíti az ipar szerepét és hozzájárulását a társadalom fejlődéséhez. A dolgozó emberek jólétét helyezi a termelési folyamat középpontjába, új technológiákat alkalmaz a jólét megteremtésére a munkahelyeken, miközben tiszteletben tartja bolygónk teherbírását, elérhető erőforrásait és tulajdonképpen termelési korlátait.[1] Az Ipar 5.0 a kutatást és az innovációt kifejezetten a fenntartható, emberközpontú és külső hatásoknak ellenálló európai iparra való átmenet szolgálatába állítja. A különböző iparágak aktív szerepet játszanak abban, hogy megoldásokat kínáljanak a társadalom kihívásaira, beleértve az erőforrások megőrzését, az éghajlatváltozás lassítását, illetve megakadályozását, valamint a kívánatos társadalmi stabilitás megőrzését. Az Ipar 5.0 előnyökkel jár az ipar, a munkavállalók és a társadalom számára, megerősíti a munkavállalók szerepét, foglalkozik az alkalmazottak fejlődésével, képzési igényeivel, növeli az ipar versenyképességét, és elősegíti a legjobb tehetségek integrálását a zajló folyamatokba. Előnyös a fenntartható fejlődés szempontjából, hiszen előnyben részesíti a körkörös (megújuló, újrahasznosító) termelési modelleket és olyan technológiákat alkalmaz, amelyek hatékonyabbá, ugyanakkor környezetbaráttá teszik a természeti erőforrások felhasználását. A meglévő értékláncok és energiafogyasztási gyakorlatok felülvizsgálata az iparágakat is ellenállóbbá teheti a sokkoló hatású jelenségekkel szemben, mint amilyen például a Covid-19 válság volt.[2]

### 4. HOGYAN VALÓSÍTSUK MEG?

Az Európai Bizottság Kutatási és Innovációs Főigazgatóságának az Ipar 5.0 megközelítésével foglalkozó bizottságának ülésén 3 prioritást fogalmaztak meg a résztvevők: [1,2,3]

„Az emberekért dolgozó gazdaság”, „Az európai zöld megállapodás” és az „Európa alkalmas a digitális korszakra” megnevezésekkel. A történések alapján az Ipar 5.0-val kapcsolatos ezekben a dokumentumokban tárgyalt elemeinek többsége már része a főbb bizottsági szakpolitikai kezdeményezéseknek, melyek az alábbiak:

- az emberközpontú megközelítés elfogadása a digitális technológiákban, beleértve a mesterséges intelligenciát is (A mesterséges intelligencia szabályozására irányuló javaslat)
- az európai munkavállalók, különösen a digitális készségek továbbképzése és átképzése (ún. Skills Agenda és digitális oktatási és cselekvési terv)
- a modern, erőforrás-hatékony és fenntartható iparágak kialakítása és átállás a körforgásos gazdaságra (ún. zöld megállapodás, megújuló energiák, újrahasznosító eljárások)
- globálisan versenyképes és világviszonylatban vezető iparág, amely felgyorsítja a kutatásba és innovációba való befektetéseket (Ipari stratégia)

A fenti példák bemutatják az ipari átmenet és más társadalmi fejlemények közötti szoros kapcsolatokat.

Jelenleg is folyamatban van egy új szakpolitikai tájékoztató kidolgozása az Ipar 5.0-ról. A tájékoztató konkrét szakpolitikai ajánlásokat és intézkedéseket fog megfogalmazni az Ipar 5.0 céljainak eléréséhez, és fontos alapot biztosít az európai és nemzeti szintű politikai kezdeményezések előmozdításához, valamint annak biztosításához, hogy a fejlesztés összhangban legyen az EB politikai prioritásaival.

A környezetbarát technológiák bevezetése, a digitalizáció és a versenyképesség növelése a globális szinten átalakítják az ipart, támogatják kis- és középvállalkozásokat és Európa fenntartható és

versenyképes fejlődésének garanciái. Ez az átmenet nagyfokú elfogadást igényel az érintettektől, meg kell szerezni szükséges bizalmat és a nyilvánosságnak el kell köteleznie magát az alapelvek mellett, mert ez a sikeresség kulcsa. Az egyik legfontosabb alapelv – és ez a fő eltérés az eddig alkalmazott Ipar 4.0 alapelvektől – hogy az ipari stratégiáknak, a modernizációnak az embereket és a társadalmi igényeket kell a középpontba helyeznie. Ez az innovatív, rugalmas, társadalomközpontú és versenyképes iparfejlesztési jövőkép az, amely tiszteletben tartja a bolygónk lehetőségeit, minimálisra csökkenti a negatív környezeti hatásokat, számos új társadalmi-gazdasági, szabályozási és kormányzási kihívást nyit meg a fejlesztett és alkalmazott technológiákkal kapcsolatban. Nemzetközi európai viszonylatban egy konszenzus alakult ki, amely kimondja, hogy a társadalmi és környezeti igényeket maximálisan be kell építeni az alkalmazott technológiákba és a kihívások összetettsége miatt a fejlesztéseket egyedi technológiákkal nem lehet megoldani, hanem rendszerszemléletű megközelítésre van szükség.[4]

## 5. AZ IPAR 5.0 KONCEPCIÓJÁT TÁMOGATÓ TECHNOLÓGIÁK ÉS LÉTREHOZÁSUK FOLYAMATAI

Pontokba rendezve az alábbi megállapításokat tehetjük:

- Emberközpontú megoldások, ember-gép interakciós technológiák kifejlesztése és alkalmazása, amelyek összekapcsolják és szinergikusan egyesítik az emberek és a gépek erősségeit.
- Élő organizmusok ihlette technológiák, intelligens anyagok kifejlesztése és ipari méretű alkalmazása, amelyek lehetővé teszik az ezekben az új anyagokba integrált érzékelők és továbbfejlesztett funkcióik alkalmazását, miközben környezetbarát jellegük mellett megfelelnek az újrahasznosítás követelményeinek betartva ezzel a fenntartható fejlődés alapelveit.
- Valós időben működő digitális ikrek létrehozása, alkalmazása a folyamatok valóságghú szimulációjának megvalósítása érdekében teljes és komplex rendszerek modellezéséhez.
- A legmagasabb fokú kiberbiztonság alkalmazása az adatátviteli, tárolási és elemzési rendszerekben, olyan technológiák fejlesztése és gyakorlati alkalmazása, amelyek a kívánt biztonságnak megfelelően képesek kezelni az adatokat és egyúttal biztosítják a rendszer átjárhatóságát a megfelelő jogosultsági szintek szerint.
- Mesterséges intelligencia rendszerek fejlesztése és alkalmazása az ok-okozati összefüggések elemzésére és felkutatására összetett, dinamikusan viselkedő rendszerekben, amely eljárás újabb, magasabb összetettségű önfejlesztő mesterséges intelligenciához vezet.
- A megbízható autonómiát biztosító technológiák fenntartható energiahatékonyságú működésének és működtetésének biztosítása.
- A rendszerszemléletű megközelítés esetében számos kihívással kell számolni, ám ezek megoldhatóknak tűnnek. Melyek ezek a kihívások?

Ebben a pillanatban jelenik meg lényeges különbség az I4.0 és az I5.0 filozófiája között. Az I5.0 alapelvei szerint társadalmi dimenzióban emberközpontú megközelítést kell fejleszteni, alkalmazni kell a szociocentrikus megközelítést, kezelni kell a kor kihívásait, heterogén igényeinek meg kell felelni, miközben a fejlődés folyamatába integrálni kell a társadalom egészét, megszerzve és növelve a bizalmat az új technológiák iránt és elfogadtatni gyakorlati alkalmazásukat is.[2,3]

Az I5.0 filozófia alkalmazása megkövetel néhány alapvetés elfogadását és alkalmazását:

- Az átalakulás nagy sebessége határozott és gyors intézkedéseket igényel kormányzati és államigazgatási szinten, ez valójában egy politikai dimenziót jelenít meg. Integrálnia kell az aktív kormányzati - államvezetési megközelítéseket, az ipari ökoszisztémák és a munkaerőpiacok összetett, egymással összefüggő rendszereinek ismeretét és alakításának stratégiáját.

- Interdiszciplináris és transzdiszciplináris megközelítés szükséges a különböző tudományterületek (élettudományok, mérnöki tudományok, társadalomtudományok, egyéb humántudományok) rendszerszemléletű megközelítésében az integráció összetett követelményrendszere miatt.

- Meg kell találni a gazdasági jövedelmezőség és a versenyképesség fenntartását szolgáló megoldásokat és az ehhez szükséges forrásokat, a fejlesztéseken keresztül megfelelő üzleti modelleket kell kialakítani, amelyek figyelembe veszik az ökológiai és társadalmi szempontokat is.

- Olyan rendszerek kialakítását kell biztosítani, amely lehetővé teszi a technológiák széles körű megvalósítását és elterjesztését az értékláncokon és ökoszisztémákon keresztül.

Egy kicsit szélesebb összefüggésben vizsgálva elmondhatjuk, hogy az európai ipar erős, versenyképes, de szembe kell néznie a globális kihívásokkal. A kiviteli mérleg jó, de ez a helyzet rendkívül változó, mondhatni ingatag. A közelmúltban az ellátási láncokat fenyegető és részben megtizedelő vírusjárvány

helyzet és a most sajnálatos módon egyre inkább eszkalálódó (a cikk írása közben már háborúba torkolló) helyzet nagyon komoly kihívások elé állította Európát, az Európai Uniót. Felül kell vizsgálni jól bejáratott és működő partneri kapcsolatokat, meg kell találni a választ az energiafüggésre. A zöld energiára való átállás sem zökkenőmentes, az atomreaktorokat és a földgázüzemű hőerőműveket nem lehet csak úgy egyszerűen leállítani. Nem lehet az elektromos autózást sem kényszerűen előnyben részesíteni a hiányos infrastruktúra miatt. Át kell gondolni az ellátási láncok működését, az energiaellátás folyamatossága érdekében néha fájdalmas döntéseket kell hozni. Mindezzel együtt meg kell felelni a globális fogyasztók gyorsan változó igényeinek is. A válasz a felvetett problémákra csak egy új, átgondolt, jól megtervezett és ütemezett, összehangolt innováció, a negyedik ipari forradalom technológiáit a lehető legnagyobb mértékben alkalmazó fejlesztés lehet. Ebben szerepelnek a fizikai és a virtuális összevonásán alapuló kibernetikai rendszerek, az embereket, gépeket és eszközöket összekapcsoló dolgok internete, a horizontális és vertikális integráció a teljes értékláncon keresztül a vevőtől a beszállítóig a termék teljes életciklusa során, s amelyek a különböző funkcionális részlegek között új értékhálózatokat és ökoszisztémákat alkotnak. A hozzáadott érték megteremtése hatékonyabbá, személyre szabottabbá, színvonalasabbá tehető, szolgáltatás-orientálttá alakul, nyomon követhető, rugalmas lesz.[3]

Sajnos az is nyilvánvaló, hogy az Ipar 4.0 még mindig csak a kibontakozás fázisában van, nagymértékű elterjedése erőforrások hiányában erősen akadályozott. A lemaradás főleg kis- és középvállalkozásokat, a magánszférában egyedül helytállni próbálókat, a hagyományos az iparágakat érinti elsősorban. Számos technológia gyakran csak izolált sziget - megoldásokban található, a már említett teljes horizontális és vertikális integráció az ellátási láncban a legtöbb ipari értékláncon még nagyon messze van a valóságtól.

## 6. MI A PERSPEKTÍVA?

Az Ipar 5.0 koncepciója úgy is jellemezhető, hogy újra bevezeti az ember és érték-központú Ipar 4.0-t, de mint látjuk, még az előző fázisban is óriási a lemaradás.

Megállapíthatjuk, hogy az Ipar 5.0 nem helyettesítheti, nem lehet alternatívája az Ipar 4.0-nak, hanem annak logikus folytatása, továbbfejlesztése. Az Ipar 5.0 koncepciója tehát nem a technológiákon alapul elsősorban, hanem olyan magasabbrendű értékek köré összpontosul, mint az emberközpontúság, az ökológiai vagy a társadalmi előnyök. Ez a paradigmaváltás azon az elven alapul, hogy a technológiákat értékeket létrehozóvá és azokat támogatóvá lehet alakítani, míg a technológiai átalakulást a társadalom igényeinek megfelelően kell megtervezni, és nem fordítva. Ez különösen fontos a folyamatban lévő társadalmi fejlődés miatt. A negyedik ipari forradalom megváltoztatja az értékteremtés módját, az ötödik ipari forradalom a társadalmi és ökológiai értékek megerősítésére irányul, felhasználva a negyedik ipari forradalom technológiai vívmányait. Az elsődleges fókusz szerint az alkalmazott technológiák nem a műhelyben dolgozó emberek helyettesítésére szolgálnak, hanem a munkavállalók képességeinek támogatására, a biztonságosabb és kielégítőbb munkakörnyezet kialakítását célul kitűzve. Elmondhatjuk, hogy az Ipar 5.0 magját képező technológiák nagyrészt összhangban vannak az Ipar 4.0-val, ám az Ipar 5.0 alapját az emberközpontú technológiákra való erősebb összpontosítás jellemzi. Az Ipar 5.0 kiegészíti és kiterjeszti az Ipar 4.0 jellegzetes tulajdonságait, lényege a szélesebb értékrend bevonása, különösen az emberközpontúság kiterjesztése szociocentrikus perspektíva irányába. Sajnos ez a jellemző erősen növeli a folyamat bonyolultságát és drasztikus követelményeket támaszt a bevezetési folyamat irányításával szemben. A cél a jelenleg uralkodó techno-determinisztikus racionalitás humán-determinisztikussá változtatása, amelynek elérése felé az első lépés a közös értékeken alapuló racionalitás kialakítása.[4]

## 7. TÁMOGATÓ TECHNOLÓGIÁK

Az Ipar 5.0 egyik alappillére lehet az egyénre szabott ember-gép interakció, amely az emberek összekapcsolását jelenti a technológiákkal, valamint az emberi innováció összekapcsolását a gépek innovációs képességeivel. [4]

Az alábbi technológiák támogatják az embert a fizikai és kognitív feladatok végrehajtásában:

- Többnyelvű beszéd- és gesztusfelismerés és az emberi szándék előrejelzése
- Az alkalmazottak mentális és fizikai megterhelésének nyomon követési technológiái
- Kollaboratív robotok, amelyek együtt dolgoznak az emberekkel
- Kiterjesztett, virtuális vagy vegyes valóságú technológiák
- Az ember fizikai képességeinek fejlesztése, kiterjesztése (Exoskeletonok)

- A kognitív emberi képességek fejlesztése: a mesterséges intelligencia és az emberi agy képességeinek összekapcsolása (kreativitás ötvözése az elemző készséggel), döntéstámogató rendszerek.
- Többléptékű dinamikus modellezés és szimuláció
- A környezeti és társadalmi hatások szimulációja és mérése
- Oksági alapú és nem csak korrelációs alapú mesterséges intelligencia
- Az összefüggéseken kívüli kapcsolatok és hálózati hatások megjelenítése

## 8. ÖSSZEFOGLALÁS

Általánosságban elmondható, hogy a tárgyalt kihívások és lehetőségek egy összetett rendszert alkotnak, amelyek technológiai és szervezeti szempontokat, politikai és társadalmi tényezőket, valamint a fenntarthatóság három pillérét (gazdasági, ökológiai, társadalmi vonatkozások) érintik. A kihívások és lehetőségek egy összetett rendszert képviselnek, és szorosan összefüggőnek kell tekinteni őket. A technológia elfogadottsága és a technológiákba vetett bizalom kulcsfontosságú. Ezért a kezdeményezéseknek az emberek támogatását kell megszerezniük, miközben meg kell őrizni a társadalom jogát a technológiák kidolgozásában és alkalmazásában való részvételhez. Az új technológiáknak érthetőeknek és átláthatóknak és emberközpontúnak kell lenniük. A technológia emberhez való igazításának egybe kell esnie az embereknek az új technológiák használatára való képzésével. Az emberközpontúság nem lehet egyirányú út, mert ellenkező esetben a technológiák nem bontakoznak ki teljes potenciáljukban.

Már látjuk, hogy meg kell küzdeni a jelen és a közeli jövő demográfiai fejleményeiből adódó fenyegető munkaerő- és szakképzettségi hiánnyal, valamint a generációkon átívelő készségekkel szembeni változó követelményekkel, holott a jövőbeni szükséges készségek még nem is ismertek. Átképzési és élethosszig tartó tanulási koncepciókat kell megvalósítani, a politikai és társadalmi döntéshozók támogatásával. Az olyan kihívásokat, mint a fiatalok munkanélkülisége, az elöregedő társadalom vagy a nemek és a társadalmi egyenlőtlenségek fel kell mérni, fel kell dolgozni és integrálni kell a széles körű elfogadottság elérése érdekében, új megállapodást létrehozva a társadalom egésze és rohamosan fejlődő ipar között. Az Ipar 5.0 új fogalma a szociocentrikusság, amely kiterjeszti az emberközpontúság fogalmát, kiegészítve az egyének szükségleteit a társadalom szükségleteivel. Az egyes munkavállalók igényeit integrálni kell a munkavállalók, a munkaadók és a társadalom egészének teljes munkaerő-szükségletébe. Reményeink szerint a válságokon túljutva, működőképes lesz ez az új forradalom.

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Müller, J., Potters, L., *Future technology for prosperity : Horizon scanning by Europe's technology leaders*, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/187237>
- [2] European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, *Models of horizon scanning : how to integrate horizon scanning into European research and innovation policies*, Publications Office, 2016, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/338823>
- [3] European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Müller, J., *Enabling Technologies for Industry 5.0 : results of a workshop with Europe's technology leaders*, Publications Office, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/082634>
- [4] European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Breque, M., De Nul, L., Petridis, A., *Industry 5.0 : towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*, Publications Office, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>