

A digitalizáció előnyei és alkalmazásának lehetőségei

Varga János

Egyetemi docens, Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar
varga.janos@kgk.uni-obuda.hu

Plötz Anita

PhD-hallgató, Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola
plotz.anita@phd.uni-obuda.hu

Absztrakt: A digitalizálás korunk egyik legbefolyásosabb technológiai folyamata, amely alapvetően átalakítja gazdasági, társadalmi és szervezeti működésünket. E tanulmány célja, hogy bemutassa a digitalizálás előnyeit és lehetséges alkalmazási területeit az üzleti szektorban, különös tekintettel az együttműködésre és az ellátási láncokra. A digitalizáció egyik fő előnye a hatékonyságnövekedés, amely az automatizálás és a mesterséges intelligencia révén jelentősen csökkentheti a humán erőforrás terhelését. Emellett a digitális technológiák lehetővé teszik nagy mennyiségű adat gyors feldolgozását és elemzését, támogatva ezzel a döntéshozatalt és az innovációt. Az online platformok térnyerése forradalmasította a távmunkát és az oktatást is, új lehetőségeket nyitva a rugalmas és személyre szabott tanulás és munkafolyamatok előtt. Ezek pozitív hatással vannak a vállalkozások működésére is. A digitális átalakulás nem csupán technológiai változás, hanem kulturális változás is, amely megfelelő oktatást és tudatosságnövelést igényel. A digitalizáció megfelelő alkalmazásával nemcsak a versenyképesség növelhető, hanem a fenntartható és inkluzív fejlődés is elérhető, ami a társadalom minden csoportjának javát szolgálja. E tanulmány célja, hogy képet adjon a digitalizációban rejlő lehetőségekről, és útmutatást nyújtson a sikeres megvalósításhoz. A tudományos tanulmány értékes ajánlásokkal zárul.

Kulcsszavak: digitalizáció, innováció, együttműködések, ellátási láncok

1 A digitalizáció kihívásai

A digitalizáció térhódítása nagy kihívások elé állítja az ellátási lánc minden területét. Az ipar 4.0 mögött meghúzódó digitális átalakulás és intelligens hálózatépítés alapjaiban reformálja át a meglévő üzleti modelleket és folyamatokat, melyek kihatással vannak úgy gazdaságunkra, mint társadalmunkra és gondolkodásmódunkra (Mayer-Schönberger & Cukier, 2014). Az új technológiák a lehetőségek széles skáláját kínálják ugyanakkor a vállalatoknak jelentős kockázatokkal és komoly befektetésekkel kell számolniuk. Az ipar 4.0 olyan értékhálózatokat hoz létre, melyek a rendszer teljes átláthatóságát biztosítják annak érdekében, hogy a vállalatok képesek legyenek megbirkózni az egyre növekvő volatilitással, az egyénre szabott termékek iránti igény növekedésével (Kagermann et al., 2013). Mindezekből kifolyólag a feladatok komplexitása folyamatosan fokozódik.

Az informatika az ellátási lánc mentén a jelenleginél is fontosabb tényezővé válik a versenyképesség tekintetében. A digitalizáció új, ügyfélközpontú hatékony, átlátható és megbízható megoldásokat biztosít a vállalatok számára. A jövőbeni értéktéremtő hálózatokban ezért még fontosabbá válnak a hálózatépítés és a résztvevők együttműködésének digitális információs folyamatai, amelyek így jelentősen hozzájárulnak az ellátási lánc sikerességéhez. A folyamatok digitalizálása során nem csupán az jelent kihívást, hogy az értéklánc egyes résztvevőit hálózatba kapcsoljuk, hanem a vállalatközi üzleti folyamatokat informatikai munkafolyamatokban integráljuk (Zillmann, 2016).

A digitalizáció korában minden vállalatnak képesnek kell lennie arra, hogy belső rendszereit összekapcsolja a lánc tagjainak rendszerével. Emellett fontos, hogy minden vállalat érdekelt legyen abban, hogy a saját határain túlmutatóan gondolkodjon és mérlegelje, hogy miként támogathatná jobban az együttműködő partnerek folyamatait (Bauernhansl et. al., 2014). Az új technológiai vívmányok sok kedvező lehetőséget kínálnak a kisebb vállalatok számára is. Ilyenek például az SAP Business One, új kommunikációs csatornák használata, felhőalapú tárhelyek, online számlázás és könyvelés, digitális pénzügyi adminisztráció, blokklánc technológia, mesterséges intelligencia. Különösen a kkv-nak fontos, hogy gyorsan reagáljanak a környezeti változásokra. Igaz, hogy a multinacionális vállalatok versenyelőnyben vannak a kkv-kal szemben, mivel már eleve rendelkeznek az anyavállalat által biztosított digitális rendszerrel, de a kkv számára a növekedés és versenyképesség szempontjából elengedhetetlen a digitalizáció. A tulajdonos által személyesen irányított kisvállalatok gyakran az innováció élvonalában vannak és ösztönzik a technológiai fejlődést, hiszen a leginnovatívabb termékekkel szeretnék versenypozíciójukat fenntartani.

Technológia	Hatása	Veszélye
IoT (dolgok internete)	- javítja az ellátási lánc hatékonyságát, átláthatóságát, biztonságát. - hatékonyabb erőforrás tervezése	- együttműködésre való hajlandóság és képesség - adatvédelemmel kapcsolatos társadalmi elvárások változása - adatbiztonságot érintő szabályok változása a jövőben
IT szabványok	- sikeres horizontális együttműködés	- adatbiztonsági aggályok
Adatelemzés	- ügyfélélmény es működési hatékonyság javítása - raktárkészlet kezelése	- adatvédelemmel kapcsolatos társadalmi elvárások változása - adatbiztonságot érintő szabályok változása a jövőben - adatfeldolgozási kapacitás fejlődési üteme nem egyértelmű
Felhő alapú szolgáltatás	- új platformalapú üzleti modellek lehetővé tétele - hatékonyság növelése	- a költségek alakulása nem egyértelmű - adatbiztonság
Blockchain	- szűk keresztmetszetek csökkentése - hibák csökkentése - fokozott hatékonyság - magasabb szintű átláthatóság - ellátási lánc biztonságának növelése	- blockchain elfogadásának mértéke bizonytalan
Automatizáció	- human erőforrás hiányából fakadó problémák csökkentése	- technológiai fejlődés sebessége nem egyértelmű

	- gyártási és raktározási hatékonyság, valamint minőség növelése - költségcsökkentés	
Autonóm járművek	- szállítási és raktározási folyamatok hatékonyságának növelése - human erőforrás hiányából fakadó problémák csökkentése	- nyitott etikai és felelősségi kérdések - szabályozási környezet
Drónok	- költségcsökkentés - human erőforrás hiányából fakadó problémák csökkentése	- biztonsággal és a magánélet védelmével kapcsolatos aggályok - szabályok hiányosságai - rosszindulatú felhasználás

1. táblázat: A digitalizáció által nyújtott technológiák hatásai
Forrás: Tipping & Kauschke, 2016 alapján saját szerkesztés

1.1 Az adatok

A digitalizációnak köszönhetően a kialakulóban lévő új ellátási hálózatban az adat- és információkezelés nem korlátozódhat egyetlen vállalatra. A digitális átalakulás sikerének fontos előfeltétele az adatok megosztására való hajlandóság. A digitális hálózatépítés az ellátási lánc minden résztvevőjére és környezetére ki kell, hogy terjedjen. Az adatok már korábban is gazdasági értéket képviseltek, de az ipar 4.0 révén stratégiai erőforrássá értékelőttek fel. Az ellátási láncból belüli intenzív adatcsere és az adatok stratégiai erőforrásként való kezelése miatt a vállalatok számára célkonfliktus merül fel (Otto et al., 2016). Egyrészt az adatcsere a kiberfizikai rendszerek működésének előfeltétele, másrészt az adatok stratégiai jelentőségük miatt védeni szükséges. Az adatbiztonság kérdése nem csak a digitalizáció megnövekedett térhódítása folytán érinti a vállalatokat. A biztonság alapvető kérdés, amely mindig felmerül az informatikai megoldásokkal kapcsolatban. Ebben a tekintetben a biztonsággal kapcsolatos kérdések általános jellegűek és nem csak a digitalizációval kapcsolatosak. A biztonság nem csak informatikai kérdés, hanem a vállalatoknál alkalmazott folyamatokkal is kapcsolatban áll. Ezt mindig figyelembe kell venni. Végül is mit ér a legjobb

informatikai biztonsági koncepció, ha a munkavállalók a számítógépük képernyőjére ragasztják a jelszavakat vagy emailben titkosítás nélkül vagy a titkos kóddal együtt küldik el a tervrajzokat, fontos dokumentumokat? Valamint fontos biztonsági kérdés a munkavállalók saját hardverének irodai használata is.

1.2 Az emberi tényező szerepe, a kommunikáció fontossága

A digitális átalakulás sikerének fontos előfeltétele az adatok megosztására, kommunikálására való hajlandóság. Az információ hiánya vagy késleltetett kommunikációja következtében előfordulhat a nagyobb kockázatoknak való kitettség fokozódása. Ezért nagyon lényeges az információk valós időben történő rendelkezésre bocsátása és ennek érdekében az ellátási láncnak interaktívabban és gyorsabban kell kommunikálnia. A jövőben előreláthatólag az egyszerűbb emberi munkát az automatizált gépi munka - különös tekintetben a termelésben- részben vagy akár teljes mértékben helyettesíteni fogja, illetve jelentősen ki fogja egészíteni (Kearney, 2015). Emberi erőforrás oldaláról nézve ez üdvöztető is lehet olyan szempontból, hogy a monoton munkafolyamatok a motivációt hátrányosan érintő munkafolyamatok automatizálásra kerülnek. Túlságosan egyoldalú a digitalizációt kizárólag technológiai vagy folyamat vezérelt projektnek tekinteni hiszen a munkavállalók azok, akik végső soron a végrehajtás sikerességét garantálják.

Ezért alapvetően szükséges az alkalmazottak informatikai tudásának és készségeinek a fejlesztése. Ezen készségek kialakítása nem a munkaerőpiac feladata, hanem annak már az iskolai évek alatt el kell kezdődnie, ami a XXI. század valós igénye, amelyre vonatkozó igényt és lehetőséget több kutatási eredmény is igazol (Berényi – Csiszár-Kocsir, 2023; Csiszár-Kocsir – Berényi, 2023). Arra lehet számítani, hogy a munkavállalókkal szemben támasztott követelmények, mint a rugalmasság, a komplex és összetett gondolkodásmód, illetve az önállóan szervezett munkatevékenység tekintetében fokozódnak. Emellett nagyobb szükség lesz a problémamegoldó készségekre és a kommunikációs kompetenciákra. Ezzel egyidejűleg azonban a munkavállalók munkaadókkal szembeni igényei is megváltoznak. A munka és a magánélet egyensúlya, valamint a család és a karrier összeegyeztethetősége ma már az egyik legfontosabb munkahely kiválasztási prioritások közé tartozik. A rugalmas munkaidő és az otthoni munkavégzés lehetősége egyre elterjedtebb és elfogadottabb. A demográfiai változások és az ezzel együtt járó szakképzett munkaerőhiány idején a tehetségekért folytatott háború a digitalizáció összefüggésében tovább növekszik. A vállalatok sikeressége szempontjából nagy jelentőséggel bír a modern munka környezete és vonzó munkahelyek megteremtése. A meglévő munkaerő esetében a munkavállalók készségei állnak a vállalatok által szorgalmazandó kötelezettségek prioritási listájának élén. Ezek az intézkedések nem csak a digitalizáció hatékony támogatásához járulnak hozzá,

hanem valószínűleg csökkentik annak a munkahelyekre gyakorolt esetleges negatív hatását is.

1.3 A folyamatok szerepe

Napjainkra a digitális eszközök technológiájának elavulási sebessége felgyorsult és ezáltal megköveteli a gyors döntéshozatalt, hiszen fennáll annak a veszélye, hogy a technológiai lehetőségek nagyobb ütemben fejlődnek, mint az ezirányú fejlesztési kezdeményezések. Önmagában a digitalizáció nem garantálja az üzleti sikert, illetve a folyamatok javulását. Alapvetően az üzlet sikeressége határozza meg az igénybe vett technológia hatékonyságát és nem a technológia önmagában. Ezért nagyon fontos, hogy az ellátási lánc tagjai tájékozódjanak az új technológiákról és mérlegeljék hogyan lehet azokat felhasználni az olyan folyamatok javítására, mint például az ügyfélelégedettség, szállítási megbízhatóság vagy a kockázatok kezelése. Először is meg kell vizsgálni és meg kell érteni az egyes üzleti folyamatokat, problémákat és kihívásokat, hogy gyakorlati támogatást nyújthasson az informatikai osztály és részt vehessen az ötletek kidolgozásában. Fontos, hogy az informatika szerves részévé váljon a mindennapi munkafolyamatoknak, de ennek előfeltétele, hogy egyszerűbbé és érthetőbbé kell válnia az üzleti élet számára.

A digitalizáció előnyei:

- Hatékonyság növelése
- Nagyobb átláthatóság
- Jobb kiszámíthatóság, szervezhetőség
- Kockázatok minimalizálása
- Személyre szabott termék
- Nagyobb rugalmasság és agilitás
- Gyorsabb reagálási képesség a piaci igényekre
- Teljeskörű nyomon követés és ellenőrzés
- A folyamatok komplexitásának csökkentése
- Zökkenőmentesebb együttműködés az ellátási lánc szereplői között
- Az adatok átfogóan elérhetővé válnak
- Automatizálás
- Hibák megelőzése
- Hitelesebb, teljesebb információk nyújtása
- Költségek csökkentése
- Nagyobb ügyfél-elégedettség
- A meglévő szállítási kapacitások jobb kihasználása (környezetvédelem)
- Nagyobb rugalmasság (Pollmeier & Schade, 2022)

2 Eredmények

Mindenképpen nagy óvatossággal kell eljárniuk a vállalatoknak a digitalizációs technológiák bevezetése során. Egy adott vállalatnak első lépésben mindenképpen meg kell fogalmaznia, hogy az addigi munkájának konkrétan mik is a sikertényezői, a célt, amelyet a vállalatok a digitalizációba való átlépéssel el akarnak érni. A vállalatoknak nem tanácsos gondatlanul veszélyeztetni az addigi sikereiket idő előtti vagy éppen helytelen beavatkozásokkal még akkor sem, ha napjaink turbulens környezeti változásai gyors döntéseket igényel. Sokkal inkább arról kell, hogy szóljon a digitalizációs transzformáció, hogy optimálisan használjuk ki a digitalizáció által kínált lehetőségeket.

Ehhez pedig nem feltétlenül szabályozásokra, hanem éppen ellenkezőleg kreatív ötletekre van szükség. Ebből kifolyólag a vállalatoknak ösztönözni kell a dolgozók innovatív elképzeléseit. Mindig egy világos célt szem előtt tartva kis, de következetes lépésekben kell, hogy haladjanak a megvalósítás mezsgyéjén. Így rugalmasan tudnak reagálni az új eredményekre és változásokra. Ezeket a tapasztalatokat a következő lépések során szem előtt kell tartani. Ezért kísérleti projektek indítása tanácsos.

A nagy és átfogó megoldásokra való törekvés azzal a kockázattal jár, hogy soha nem fog befejeződni vagy éppen bele sem kezdenek vagy a bevezetés időpontjában az adott technológia már elavult. Ezekkel az apró, de biztos lépésekkel csökkenthető a piacról való lemaradás kockázata. Tudatában kell annak lenni, hogy tökéletes megoldás nem létezik és ösztönözni kell a dolgozókat, hogy próbálkozzanak gyakran, építsenek a saját tapasztalataikra, piaci ismereteikre. Ennek során át kell gondolni, pontosan hogyan ismerhető fel a lehető legkorábban, hogy egy ötlet működőképes vagy sem. Ez sok tapintatot és esetlegesen új vezetési módok kidolgozását igényel a vezetők részéről.

A bevezetésre kerülő eszközök, programok esetében nemcsak a felhasználhatóságukat, hanem előnyeiket és fejlesztési lehetőségeiket is módszeresen értékelni kell (érettségi szint, folyamathoz kapcsolódó alkalmazási lehetőség-termékhez kapcsolódó alkalmazási lehetőség, tervezett előnyök és kihívások, ki tudja még használni (sokrétű alkalmazási lehetőség).

2.1 Az adatszuverenitás fontossága

Fontos, hogy a vállalatok a versenyképességük biztosítása érdekében az adatokat egymással megosszák. Azonban, éppen az adatok felértékelődése miatt, a vállalatok egyre inkább arra törekednek, hogy megvédjék azokat. Az adatokat mindenképpen az értéküktől függően szükséges védeni. Az adatok stratégiai erőforrásként való kezelése, ennek az egyensúlynak a biztosítása az üzleti sikeresség kulcsa. Egyrészt az adatsere a kiberfizikai rendszerek működésének előfeltétele, másrészt az adatokat stratégiai jelentőségük miatt is védeni kell. Ez a

konfliktus a digitális szuverenitás megőrzésével oldható fel, azaz a vállalatok kizárólagos önrendelkezési jogával az adatok gazdasági értéke felett (Frauenhofer, 2021). Az ipari adattér megfelelő megoldást nyújthat ebben a tekintetben. Az ipari adattér főbb jellemzői közé tartozik az adatok feletti szuverenitás, az adatsere biztonsága, jogok és kötelezettségek individuális kialakítása a felek között (Frauenhofer, 2021).

A későbbiekben további vizsgálatokat tartok fontosnak:

- A vállalatoknál a digitalizációs folyamatok kialakítása, bővítése milyen elbírálások és módszerek alapján zajlik?
- Az utóbbi két év során a digitalizáció irányában tett előrehaladás milyen mértékben változott meg?
- A corona-vírus időszaka előre mozdította vagy sem a digitalizációs kezdeményezéseket?
- Napjaink áremelkedései visszahúzó erőként hatnak a vállalatokra vagy sem (költségsökkentés, de milyen áron? Van erre még pénze a vállalatoknak?)

Következtetések, zárszó

A digitalizáció új korszakot nyitott az ellátási hálózatok működésében, ahol az adat- és információkezelés már nem korlátozódhat egyetlen vállalatra. A siker kulcsa az adatok megosztására és a kommunikációra való hajlandóság, hiszen az ipar 4.0 korában az adatok stratégiai erőforrássá váltak. Az intenzív adatsere egyszerre előfeltétele a kiberfizikai rendszerek működésének, ugyanakkor komoly biztonsági kihívásokat is jelent: az adatok védelme stratégiai fontosságú, hiszen elvesztésük vagy illetéktelen hozzáférésük súlyos következményekkel járhat.

A digitális átállás során a biztonság kérdése nem csupán informatikai, hanem szervezeti és emberi tényező is. Hiába a legkorszerűbb IT-biztonsági rendszer, ha a dolgozók nem tartják be az alapvető szabályokat, például jelszavaikat könnyen hozzáférhető helyen tárolják, vagy titkos dokumentumokat nem megfelelően kezelnek. Emellett új kockázatot jelent a munkavállalók saját eszközeinek irodai használata is, amely további biztonsági intézkedéseket tesz szükségessé.

A digitalizáció sikeressége nem kizárólag technológiai kérdés: a munkavállalók informatikai tudása, készségei, valamint a hatékony kommunikáció elengedhetetlen. Az információk valós idejű elérhetősége csökkenti a kockázatokat, és lehetővé teszi az ellátási lánc gyorsabb, interaktívabb működését. A jövőben az egyszerűbb, monoton munkafolyamatokat egyre inkább gépek veszik át, ami egyrészt növelheti a dolgozói motivációt, másrészt új elvárásokat támaszt a munkavállalókkal szemben: nő a jelentősége a rugalmasságnak, a komplex gondolkodásnak, az önálló munkavégzésnek, valamint a problémamegoldó és kommunikációs képességeknek.

A munkaerőpiacon is változások figyelhetők meg: a munka és a magánélet egyensúlya, a rugalmas munkavégzés lehetősége, valamint a vonzó munkakörnyezet egyre fontosabb szemponttá válik. A digitalizációs versenyben a tehetségeikért folytatott küzdelem kiéleződik, ezért a vállalatoknak törekedniük kell a modern, támogató munkahelyi környezet kialakítására, valamint a munkavállalók folyamatos képzésére és készségeik fejlesztésére. Ezek az intézkedések nemcsak a digitalizáció sikerét segítik elő, hanem a munkahelyekre gyakorolt esetleges negatív hatásokat is mérséklik. A digitális eszközök gyors elavulása miatt a vállalatoknak folyamatosan figyelniük kell az új technológiákra, és gyors döntéseket kell hozniuk, hogy lépést tartsanak a fejlődéssel. Ugyanakkor önmagában a digitalizáció nem garantálja az üzleti sikert: a technológia hatékonyságát az üzleti célok és folyamatok határozzák meg, nem fordítva. Ezért kiemelten fontos, hogy a vállalatok alaposan megismerjék saját folyamataikat, problémáikat, és ezekre keressenek digitális megoldásokat.

A digitalizációs technológiák bevezetése során a vállalatoknak óvatosan, tudatosan kell eljárniuk: először meg kell határozniuk, hogy mik a siker tényezői, és milyen célokat kívánnak elérni a digitális átállással. Nem szabad elhamarkodottan beavatkozni, mert a rosszul időzített vagy átgondolatlan lépések veszélyeztethetik a korábban elért eredményeket. Ehelyett a digitalizációs transzformációnak arról kell szólnia, hogy a lehetőségeket optimálisan használjuk ki, kreatív ötleteket ösztönözve, világos célokat követve, kis és következetes lépésekben haladva. A nagy, átfogó megoldások helyett célszerűbb kísérleti projekteket gondolkodni, amelyekkel rugalmasan lehet reagálni az új eredményekre és változásokra. A tapasztalatokat folyamatosan be kell építeni a következő lépésekbe. A bevezetett digitális eszközöket, programokat nemcsak használhatóságuk, hanem előnyeik és fejlesztési lehetőségeik alapján is értékelni kell, figyelembe véve azok érettségét, alkalmazhatóságát és a várt előnyöket, kihívásokat.

A digitális korban az adatok megosztása a versenyképesség alapja, ugyanakkor az adatok értéke miatt azok védelme is kiemelt fontosságú. Az adatokat értéküknek megfelelően kell védeni, és az adatcsere, valamint az adatvédelem közötti egyensúly megtalálása az üzleti siker kulcsa. Az adatszuverenitás – vagyis a vállalatok önrendelkezési joga az adataik felett – a digitális transzformáció egyik legfontosabb kérdése. Az ipari adattér koncepciója megfelelő megoldást kínálhat: lehetővé teszi az adatok feletti kontrollt, a biztonságos adatcserét, valamint az egyedi jogok és kötelezettségek kialakítását a felek között. A digitalizációs folyamatok vállalati kialakításának, bővítésének módszerei, a közelmúltban bekövetkezett változások, a koronavírus-járvány hatása, valamint a jelenlegi gazdasági környezet (pl. áremelkedések) mind olyan tényezők, amelyek további vizsgálatot igényelnek a digitalizációs stratégiák sikerességének értékeléséhez.

Felhasznált források

- [1] Bauernhansl T., Hommel M., Vogel-Heuser B. (2014). Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer. Wiesbaden
- [2] Berényi, Cs., & Csiszárík-Kocsir, Á. (2023). Examining attitudes towards digital solutions among generation Z. In A. Szakál (Ed.), IEEE 21st International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY 2023) Budapest, Hungary: IEEE Hungary Section. pp. 167–171.
- [3] Csiszárík-Kocsir, Á., & Berényi, Cs. (2023). Digital literacy in device use among secondary school students. In A. Szakál (Ed.), IEEE 21st International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY 2023) Budapest, Hungary: IEEE Hungary Section. , pp. 139–143.
- [4] Fraunhofer (2021). Data sovereignty and data economy. Two repulsive forces? https://internationaldataspaces.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/Fraunhofer-ISST_DaWID-Whitepaper.pdf.
letöltés ideje: 25.08.2022
- [5] Kagermann, Wahlster, Helbig. (2013). Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Bundesministerium für Bildung und Forschung
- [6] Kearney (2015). Digital Supply Chains: Increasingly Critical for Competitive Edge. Digital Supply Chains: Increasingly Critical for Competitive Edge - Article - España - Kearney. Letöltés ideje 31.08.2022
- [7] Mayer-Schönberger V., Cukier K. (2014). Big Data. Forradalmi módszerek, amely megváltoztatja munkánkat, gondolkodásunkat és egész életünket. HVG Kiadó Zrt. Budapest
- [8] Otto, Auer, Cirullies, Jürgens, Menz et al. (2016). Industrial Data Space - Digitale Souveränität über Daten. Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.. München
- [9] Pollmeier I., Schade S. (2022). Logistik 4.0 Eine Analyse aus betriebswirtschaftlicher Sicht. W. Kohlhammer GmbH. Stuttgart
- [10] Tipping A., Kauschke P. (2016). The future of the logistics industry. <https://www.pwc.com/gx/en/transportation-logistics/pdf/the-future-of-the-logistics-industry.pdf>, letöltés ideje: 28.08.2022. pp. 10.
- [11] Zillmann M. (2016). Keine Industrie 4.0 ohne Digitalisierung der Supply Chain http://uenendonk-shop.de/out/pictures/0/lue_whitepaper_lhis_sc_f300816_fl.pdf. letöltés ideje: 25.08.2022