



SOPRONI
EGYETEM

LÁMFALUSSY SÁNDOR
KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI
KAR



A mesterséges intelligencia szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben

XVII. SOPRONI PÉNZÜGYI NAPOK
pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia

Szerkesztők: Széles Zsuzsanna, Szóke Tünde Mónika

A mesterséges intelligencia szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben

XVII. SOPRONI PÉNZÜGYI NAPOK
pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia
Sopron, 2023. október 11-13.

KONFERENCIAKÖTET

Szerkesztők:

Széles Zsuzsanna – Szőke Tünde Mónika



SOPRONI EGYETEM KIADÓ
Sopron, 2023

Közreadja:
SOPRONI EGYETEM
LÁMFALUSSY SÁNDOR KÖZGEZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábián Attila
a Soproni Egyetem rektora

Szerkesztők:
Széles Zsuzsanna – Szőke Tünde Mónika

Lektorok:
Baranyi Aranka Papp-Váry Árpád
Dióssi Katalin Széles Zsuzsanna
Jankó Ferenc Szóka Károly
Kolozsár László Tóth Balázs István
Kópházi Andrea Varga József
Mészáros Katalin

Technikai szerkesztő:
Takács Eszter

Borítókép:
Creator Nightcafe Studio (2023)

ISBN 978-963-334-495-8 [pdf]
DOI: 10.35511/978-963-334-495-8

Támogatók:



Magyar Könyvnyomtatási Kamara



Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5



Nevezd meg! Ne add el! Így add tovább! 2.5 Hungary
Attribution - Non commercial - Share Alike 2.5 Hungary

TARTALOM

ÚJ IRÁNYOK A MARKETINGBEN ÉS A HUMÁNERŐFORRÁS- MENEDZSMENTBEN.....	5
Van-e még létjogosultsága a pénzügyi edukációnak a TikTokon? – elemzés a Soproni Egyetem pénzügyi tudatosság kampányain keresztül	
<i>PIRGER Tamás – LIPTÁK Katalin – HORVÁTH Kata</i>	<i>6</i>
Mesterséges intelligencia a HR folyamatok, főként a toborzás támogatásában	
<i>DIÓSSI Katalin – MIKÁCZÓ Andrea</i>	<i>16</i>
Vásárlási szokások vizsgálta COVID idején	
<i>HACKL János.....</i>	<i>30</i>
A szarvasgomba-termékek értékesítését meghatározó trendek és az eladást támogató digitalizációs lehetőségek	
<i>JÁMBORI Zsuzsanna – BEDNÁRIK Éva.....</i>	<i>48</i>
Drónos megfigyelések lehetőségei a katasztrófavédelem és tűzvédelem területén	
<i>TAKÁTS Alexandra – BEDNÁRIK Éva – NÉMETH Nikoletta – KOLOSZÁR László.....</i>	<i>72</i>
A DIGITALIZÁCIÓ TÉRHÓDÍTÁSA A PÉNZÜGYEKBEN	94
A pénzügyi tudatosság érvényesülése a zöld pénzügyi megoldások terén	
<i>BARANYI Aranka – ZSIGRAI Hanna – SZÉLES Zsuzsanna.....</i>	<i>95</i>
Drónok a logisztikai folyamatokban	
<i>MÉSZÁROS Katalin – NÉMETH Nikoletta.....</i>	<i>107</i>
A fenntarthatóság szempontjainak való megfelelés egy hazai bank fenntarthatósági jelentéseinek tükrében	
<i>RESPERGER Richárd.....</i>	<i>125</i>
Készletgazdálkodási mutató innovatív vizuális ábrázolása a logisztika 4.0 és a digitalizáció eszközeivel – esettanulmány	
<i>BALÁZS-KALÁSZ Adrienn.....</i>	<i>151</i>
Zöld pénzügyi lehetőségek szempontjai az iszlám bankrendszerben	
<i>VARGA József – NÉMETH Alexandra.....</i>	<i>168</i>

ZÖLD GAZDASÁGFEJLESZTÉS – FENNTARTHATÓ MEGOLDÁSOK	184
Pénzügy–számvitel szakos hallgatók és szakemberek korrupció- észlelésének a vizsgálata	
<i>KERÉKGYÁRTÓ Csaba – KÁSA Richárd.....</i>	<i>185</i>
Magyarország felkészültsége az MI hatékony felhasználására az elmúlt tíz év versenyképességi adatai alapján	
<i>FÜLÖP Katalin.....</i>	<i>198</i>
Az automatizmus okozta torzítások megjelenése a könyvvizsgálói kockázatokban	
<i>HEGEDŰS Mihály – KILLIK László – KÁSA Adrienn.....</i>	<i>219</i>
Összeegyeztethető-e a gazdasági növekedés és környezetvédelem?	
<i>FEJES Judit Katalin.....</i>	<i>239</i>
Az alulról jövő kezdeményezések szerepe a térségi fenntarthatóságban – a 10 millió Fa Alapítvány példáján	
<i>FEJES Judit Katalin.....</i>	<i>256</i>
A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ÉS A FENNTARTHATÓSÁG MEGJELENÉSE A PÉNZÜGYEKBE N.....	272
Árupiaci termékek árfolyamelőrejelzése korszerű eszközökkel átmeneti gazdasági időszakban	
<i>VANCSURA László – TATAY Tibor – BAREITH Tibor.....</i>	<i>273</i>
A bankok és a fintech cégek digitalizációs versenye a 4P elemzés szemszögéből	
<i>POCSAI Erzsébet.....</i>	<i>287</i>
Digital Reality and Identity: An Evolutionary Analysis of Virtual Influencer Lil Miquela	
<i>PAULOVICS, Ágnes.....</i>	<i>309</i>
Számviteli digitalizáció és a fenntarthatóság kapcsolata	
<i>TANGL Anita – BRINGYE Bernadett – VÖRÖS Gyula – VAJNA István.....</i>	<i>338</i>
A lakosság megtakarítási hajlandósága a 205/2023 (V.31) kormányrendelet tükrében	
<i>WOLF Amanda.....</i>	<i>355</i>
A mesterséges intelligencia és lean menedzsment szerepe a fenntartható gazdasági döntésekben	
<i>VAJNA István – SOMOGYI Gábor – TANGL Anita.....</i>	<i>373</i>

Készletgazdálkodási mutató innovatív vizuális ábrázolása a logisztika 4.0 és a digitalizáció eszközeivel – esettanulmány

BALÁZS-KALÁSZ Adrienn¹

Absztrakt: A készletgazdálkodás egy vállalat mindennapi életében kulcsfontosságú. A valós és a digitális világ párhuzamos fejlődése új technológiákat szül, és versenyelőnyhöz juttathatja a piaci szereplőket. A digitalizáció és automatizálás korát éljük, ahol a „dolgok internetje” összeköti a felhasználókat, gépeket és adatokat, így a folyamatok egyre gyorsabban, rugalmasabban kezelhetők és kontrollálhatók. Az esettanulmányban egy készletgazdálkodási mutatóval foglalkozom, melyet egy gyakorlati példán keresztül a logisztika 4.0 keretein belül, digitális eszköz segítségével hatékony menedzsment eszközzé alakíthatunk.

Kulcsszavak: logisztika 4.0, digitalizáció, készletgazdálkodás

JEL-kódok: F42, R40, R58

Innovative visual representation of inventory management indicators using the tools of logistics 4.0 and digitalization – case study

Abstract: Inventory management is crucial in the daily life of a company. The parallel development of the real and digital world gives rise to new technologies and can give market participants a competitive advantage. We live in an age of digitization and automation, where the "Internet of Things" connects users, machines and data, and the processes can be managed and controlled more and more quickly and flexibly. In the case study, I deal with an inventory management indicator, which can be transformed into an effective management tool within the framework of logistics 4.0 with the help of a digital tool through a practical example.

Keywords: logistic 4.0, digitization, inventory management

JEL Codes: F42, R40, R58

¹ Balázs-Kalász Adrienn PhD-hallgató [PhD student]
Soproni Egyetem Széchenyi István Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola
[University of Sopron István Széchenyi Economics and Management Doctoral School]
(Balazs-Kalasz.Adrienn@phd.uni-sopron.hu)

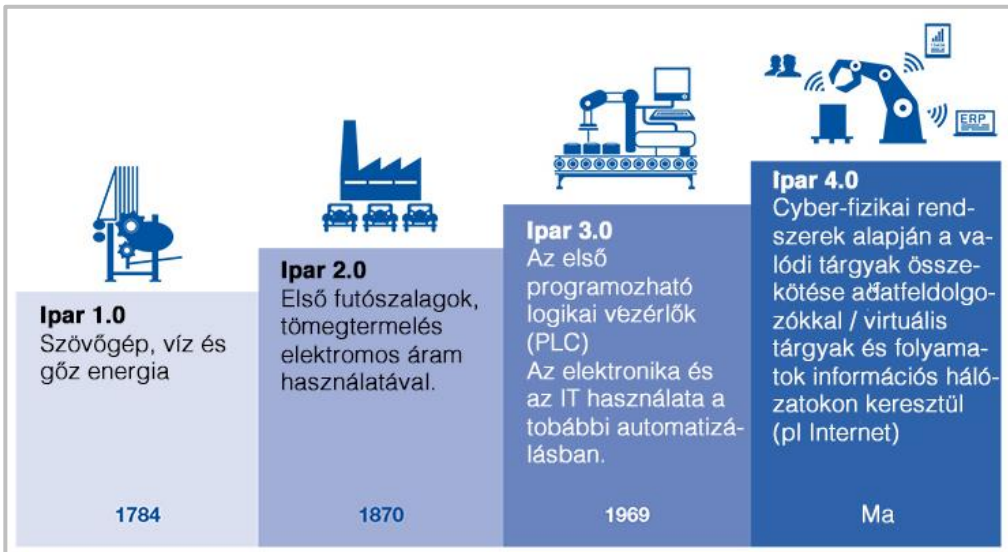
Bevezetés, célok

A tanulmány célja, hogy röviden szemléltesse a napjainkban zajló digitális forradalom hatását a logisztikára, ezen belül a készletgazdálkodásra. A logisztika 4.0 egy technológiai forradalom része, mely hatással van az iparra, üzleti életre és a saját életünkre is.

Logisztika 4.0 magában foglalja a hálózatba szervezést, digitalizálást és felhőalapú számítástechnikát (cloud computing). A logisztikus szakma is változik, az ellátási láncra is kiterjed, a logisztikus feladata többé nem korlátozódik csupán – mint korábban – a szállításra, hanem magába foglalja a logisztika több funkcion és vállalaton átívelő, koordináló szerepét a teljes szállítási láncban.

Ipari forradalmak

Az emberiség, illetve a társadalom folyamatosan azon dolgozik, hogyan javíthatná az életminőségét. Az ezek alapján keletkezett igények és elvárások ösztönzik az ipart arra, hogy ezekkel a kívánalmakkal, igényekkel, elvárásokkal lépést tartson, így újabb és újabb ipari forradalom korszaka köszönt be. A történelem ezen korszakaiban egyszerre fejlődött a kommunikáció, az energia hasznosítása, fejlődött a mobilitás, ezek által pedig magasabb szintre emelkedett az életminőség és megváltoztak az üzleti modellek is (Holdony, 2017).



1. ábra: Az ipari forradalmak

Forrás: Szentmiklósi (2019)

Az 1. ábrán is látható, hogy az ipari forradalom kezdete az első mechanikus szövőszék feltalálásának időpontjára tehető, ezzel a találmánnyal vette kezdetét az első ipari forradalom. Pontos kezdetét sokan két új szabadalom benyújtásához kötik. A későbbiekben ezekhez a szabadalmakhoz kötődően alapvető technológia változások mentek végbe, ezért is meghatározóak. James Watt gőzhajtású motorja és Richar Arkwright pamutszál fonásának gépesítése volt e két jelentős újítás (Mokyr, 1985). A szövőszék mellett a víz és gőzhajtású mechanikus gyártó berendezések is megjelentek és elterjedtek.

Az első ipari forradalom kiindulásának színhelye Anglia. Időpontja 18. század végére, illetve a 19. század első felére tehető, újításai azonban a 19. században fejtették ki igazán a hatásukat.

A valóságban természetesen ez nem dátumhoz kötött esemény, hiszen Mokyr például 1985-ös könyvében egy folyamatként definiálja az ipari forradalmat. Való igaz, hogy a forradalomként ismert történelmi korszak nem csupán egy esemény – mint például a szövőszék feltalálása, hanem események és összefüggések sorozata (Mokyr, 1985).

Perkin definíciója szerint az ipari forradalom megváltoztatta az emberiség által használt eszközöket, melyek még inkább megkönnyítik a mindennapi életet és biztosította a lehetőséget, hogy az ember uralni tudja fizikai környezetét (Perkin, 1969). (Mokyr szintén ezt a definíciót használja.) Az ipari forradalom megújította a termékek és szolgáltatások előállításának módját, emellett azonban hatással volt a társadalmi szerepekre is

A mobilitás radikális változáson ment keresztül, köszönhetően a gőzhajtású vasúti közlekedésnek, valamint a kommunikáció is gyorsabbá vált, hiszen a postai küldemények is lényegesen rövidebb idő alatt célba értek. Ez a fejlődés, mely az első 70 évben jelent meg, oly mértékű volt, melyet korábban nem tapasztaltak Nagy-Britanniában. Ezt támasztja alá, hogy az egy főre jutó GDP az első és a második ipari forradalom között majdnem háromszorosára nőtt (Allen, 2011).

A második ipari forradalom kezdte a 19. század végére tehető. Ekkor terjedtek el az első futószalagok. Elsőként 1870-ben Cincinnati-ben, egy sertés vágóhídon került sor ennek a technológiának az alkalmazására. Majd megindult a tömeggyártás és elterjedt a villamos energia kiterjedt használata.

Az 1970-es évek elején megjelentek az első programozható logikai vezérlők, és elterjedt az úgynevezett SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) vagyis a tárolt programú vezérlés. Az elektronika és az információs technológia egyre nagyobb térhódítása a gyártás további automatizálását vonta maga után. A társadalmi változások, üzleti modellek változásai, az egyre újabb technológiák megjelenése arra utaltak, hogy egy újabb ipari forradalom van készülóban. A lakosság számának növekedése a fogyasztói igények növekedését vonta

maga után, ami a termelés volumenének növelését tette szükségessé. Ennek hatására gyártó komplexumok alakultak ki, melyek képesek volt nagy tömegben, olcsón gyártani az igényeket kielégítő termékeket. Ehhez nem csak gyárkomplexumokra volt szükség, hanem a munka megszervezésére, újra szervezésére és a lehetséges tevékenységek gépesítésére is (Mokyr, 1990). Az ipar több területe hatalmas fejlődésnek indult: vegyipar, olajipar, acél- és gépipar, valamint az elektronika. Emellett elkerülhetetlenek voltak a társadalmi változások, az erősödő urbanizáció. Ennek következtében a közműhálózat (víz, szennyvíz, elektromos áram) kiépítése is nagy léptekkel zajlott (Mokyr, 1990).

Az életminőség javulása szempontjából fontos mérföldkő volt az elektromos áram megjelenése a háztartásokban. A gyorsabbá vált a kommunikáció az új technológiáknak köszönhetően, valamint a mobilitás is új szintre lépett: a tömeggyártásban termelt gépkocsik szélesebb körben váltak elérhetővé.

A harmadik ipari forradalom meghatározója az információ technológia és annak gyors ütemű fejlődése. A számítógépek ára csökkeni kezdett – évi 19 százalékkal, de az információ továbbítása felgyorsult, a mobilitás elérhetővé vált immár világszerte. Greenwood a harmadik ipari forradalom kezdetét 1974-re datálja (Greenwood, 1999). 1950-es évek derekán a vállalkozások a beruházásaik 7 százalékát költötték információs technológiákra. Ez a szám a nyolcvanas években már 30-40 százalék volt (Greenwood, 1999). A számítógépek, az IT nagyléptékű fejlődése, valamint a beszerzési költségük csökkenése kedvezett a termelési folyamatok automatizálásának. Az információs technológia egyre nagyobb teret hódított, megjelentek a robotok, mintegy előkészítve a következő ipari forradalmat (Jensen, 1993).

Negyedik ipari forradalom

A negyedik ipari forradalom napjainkban is zajlik, és az Ipar 4.0 megnevezéssel fordul elő gyakorta a szakirodalomban. Ha az Ipar 4.0 fogalmát szeretnénk pontosan megismerni, akkor elsőként talán az Európai Parlament 2016-ban megfogalmazott állásfoglalását érdemes említeni, mely szerint: „Az Ipar 4.0 a termelési folyamatok olyan szervezését írja le, melynek keretében az eszközök önállóan kommunikálnak egymással az értéklánc mentén: a jövő egy olyan „okos” gyárat hozva létre ezzel, amelyben a számítógép-vezérelt rendszerek nyomon követik a fizikai folyamatokat, létrehozzák a fizikai valóság virtuális mását és decentralizált döntéseket hoznak önszervező mechanizmusok alapján.”

Peressotti (2016) megfogalmazása alapján az Ipar 4.0 egy új gazdasági modell az ipari világ számára, amely a termelési paradigma alakulásán alapul, a technológiai változások és a folyamatok logikájának adoptálásával.

A Deloitte (n.d.) megfogalmazása alapján az Ipar 4.0-t, vagyis a negyedik ipari forradalmat új technológiák jellemzik, amelyek elmoszák a határokat a

fizikai és a digitális világ között. Ez nem a hagyományos, manuális és szekvenciális értéklánc, amelyben felnőttünk, hanem egy teljesen összekapcsolt Digital Core.

Magyarországon 2018-ban a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara (MKIK) Modern Vállalkozások Programja szakemberekkel és tanácsadással támogatta a hazánkban a KKV-ket az átállásban. A MKIK programja az alábbi rövid összefoglalót fogalmazta meg, mint definíciót az Ipar 4.0-ra: „Információs technológia és az automatizálás egyre szorosabb összefonódása, illetve ezen keresztül a gyártási módszerek alapvető megváltozását elhozó időszak elnevezése. Az automatizáció önmagában nem újdonság (bár a magyar kkv-szektorban még közel sem elterjedt az ipari robotok, célgépek használata), az azonban igen, hogy a gyártási folyamat során hatalmas adattömeget lehet összegyűjteni és feldolgozni.” Az Ipar 4.0 elsősorban az adatok összegyűjtését és az ez alapján történő optimalizálást jelenti – egészítette ki a fentieket Koleszár Péter, az MKIK Informatikai Kollégiumának vezetőségi tagja.

Kecskés-Szabó (2018) szerint ezen definíciók alapján összefoglalva elmondható, hogy az Ipar 4.0:

- egy új gazdasági modell az ipari világ számára, amely a termelési paradigma alakulásán alapul;
- az eszközök önállóan kommunikálnak egymással az értéklánc mentén;
- információs technológia és az automatizálás egyre szorosabb összefonódása;
- ipari termelés területén elindult technológiai forradalmat jelenti.

A fogalom értelmezését nem célszerű az új technológiákra szűkíteni (Bharadwaj et al., 2013).

A jelen korszak valódi újdonságát a szervezeti, szemléleti változások jelentik. Az új technológiák segítségével integrált módon lehet kontrollálni az értéklánc egészét, nyomon követni és fejleszteni a termékeket – a termék teljes életciklusán keresztül. Vagyis nem a termelési képességek javulása a meghatározó, hanem a szervezeti és üzleti modellek helyeződnek új alapokra (Szentmiklósi, 2019; Erol et al., 2016; Niden és Spriggs, 2016; Porter és Heppelmann, 2014).

Az ipar 4.0-hoz tartozó technológiák három nagy területre oszthatók fel Oláh csoportosítása alapján:

- Felhő alapú rendszerek (Cloud Computing): Nagy és valós idejű adatok (Big Data), okos alkalmazások.
- Kiber-fizikai rendszerek (CPS): Beépített szenzorok alkalmazásával az okos termékek kommunikálni tudnak a gyártás folyamán, így például információt közölnek magukról.

- **Intelligens gyár (Smart Factory):** Ember és gép közötti intelligens hálózatba kapcsolódást jelent, olcsó automatizálással és valós idejű adatokkal. Ennek technológiai alapját a kiber-fizikai rendszerek alkotják, melynek elemei IoT (Internet of Things, dolgok és szolgáltatások internete) megoldás segítségével kommunikálnak egymással.

Az átlagember számára azonban sokkal kézzelfoghatóbbak azok a fejlesztések, melyek a jövőnk mindennapjainak részévé fognak válni az okos eszközök vagy az önvezető járművek további elterjedése révén (Oláh, 2019).

Összehasonlítva a korábbi ipari forradalomnak nevezett korszakokkal, a negyedik ipari forradalom egyelőre csak előrejelzésnek tekinthető. Haszna az új technológiák gyors elterjedésében tettem érhető, illetve kisebb cégek vezetői számára jelenthet motivációt, hogy tervszerűen kezdjék el a jövőre való felkészülést (Koloszár és Németh, 2020).

Logisztika 4.0

Az ipar 4.0 névre keresztelt gyűjtőnév valójában a negyedik ipari forradalmat jelenti, mely során még szorosabban fonódik össze az információs technológia és az automatizálás. Ezek pedig a gyártási módszerek újabb változásait vonják maguk után (Nagy et al., 2018).

Az újfajta technológiai eszközök hatalmas mennyiségű adatot termelnek, és ezeknek a feldolgozása, tárolása, kódolása jelenti a kihívást (Szentmiklósi, 2019).

Mára a digitális ipar szinonimájaként is használják az Ipar 4.0-t. Magától értetődően hamarosan megjelent a logisztika 4.0 kifejezés is, hiszen ipari termelés és ellátási láncok nem létezhetnek hasonlóan fejlett logisztika nélkül (Bogdán et al., 2017).

Néhány évvel ezelőttig a logisztikát csekély hozzáadott értékű, az ellátási láncban belüli eggyel több, költséggel járó ágazatnak tekintették, ami közvetlen hatással volt a tevékenység gazdasági oldalára. Mára azonban ez a felfogás megváltozott, és az elért eredmény a legfontosabb. Olyannyira, hogy a logisztikai hatékonyságot megkülönböztető és stratégiai tényezőnek tekintik a szervezetekben, amely egyértelmű versenyelőnyt biztosít a vállalatok számára (Csaba és Csaba, 2023).

Napjainkban a logisztika már lényegesen többet jelent, mint a szállítás és raktározás. Esetenként már az alapanyag kitermelése és annak megszervezése is logisztikához tartozó tevékenység. Majd a cégek közötti külső és komplett belső áruszállítás, árubeérkeztetés, anyagmozgatás, raktározás, anyagellátás, áruelosztás, hulladékkezelés és az ezekhez tartozó informatikai, vállalatirányítási rendszerek, anyagmozgató gépek és az egész ellátási lánc (Bogdán et al., 2017; Szentmiklósi, 2019).

Ezekre épül a logisztika 4.0, oly módon, hogy az eszközök összekapcsolásával hamarosan a gazdaság egyetlen hatalmas, intelligens információs rendszerbe integrálódik (Bogdán et al., 2017).

„A Logisztika 4.0 vezérli az ellátási lánc digitális átalakulását egy egyre globálisabb környezetben. Fontos azonban megőrizni a perspektívát. Az egyik leggyakoribb hiba, hogy a digitális átalakulást önmagában célnak tekintik, holott valójában ez a hatékonyabb üzleti és logisztikai menedzsment eszköze.” (Csaba és Csaba, 2023). A digitális átalakulás a logisztika területén új digitális képességek integrálását, új technológiák beépítését jelenti a hatékonyság javítása érdekében olyan folyamatokba, mint a raktározás, a rendelések előkészítése vagy a termékek szállítása és kiszállítása.

Kijelenthető tehát, hogy a negyedik ipari forradalomban a sikeres vállalatok logisztikai folyamatait a digitális technológiák támogatják. Ez hatással van a vállalat üzleti teljesítményére és befolyásolja a vevői elégedettséget (Szentmiklósi, 2019).

Az ipar 4.0 és így a logisztika 4.0 az új technológia, az új eszközök és új tevékenységek összességének segítségével átláthatóbbá teszik a folyamatokat, integrálja az értékláncot és az ellátási hálózatot, és új szintre emeli a vevői értékteremtést (Nagy, 2017).

Korunk kihívásai és vívmányai mellett az ipar 4.0 által alkalmazott Big Data eszközök hátránya – számtalan előnye mellett – az elképesztő mennyiségű adat.

Az esettanulmányban szereplő példában is hátrány volt, hogy bár az összes adat rendelkezésre állt, megfelelő eszköz hiányában csupán egy adathalmaz, ami nem segíti sem a döntéselőkészítési, sem az irányítási folyamatokat.

Néhány készletgazdálkodási mutatószám rövid bemutatása

A készletgazdálkodás menedzsment fontos szerepet játszik a vállalatok életében és nélkülözhetetlen folyamat a magas kiszolgálási szint biztosításához. Ennek a folyamatnak az eredménye befolyásolja a vállalatok pénzügyi és működési teljesítményét (Weiß, 1976).

A raktári készletek folyamatosan változó erőforrások, mivel a vállalatok váratlan beszerzési és értékesítési problémákkal szembesülhetnek, így fontos szerepük van a folyamatos termelés biztosításában. A piaci igényekhez való rugalmas alkalmazkodása okán a vállalatok többsége a készletek raktáron tartása mellett voksol, ami egy kényszer szülte megoldás. A cégek nyersanyagokat, félkész- és késztermékeket raktároznak, ezzel lekötve tőkéjük jelentős részét. A készletek alakulásának nyomon követése és a változásokra való reagálás menedzsment szintű igény is.

A vállalkozások készlettartásának olyannak kell lennie, hogy a szükséges készletek a termeléshez és az értékesítéshez időben, térben és összetételben (kereskedelmi árukészletek választékban) a változó piaci viszonyokhoz igazodóan álljanak rendelkezésre. Ezért a készleteket vállalkozási szinten abból a szempontból kell megítélni, hogy a vállalkozás termelési vagy forgalmazási tevékenységében nagyságrendjük, összetételük, szintjük mennyiben megfelelő; felhasználásuk mennyire hatékony és jövedelmező (Zéman és Béhm, 2017).

A készletgazdálkodás mérőszámai tehát fontosak a vállalatok számára a hatékony készletkezelés és az üzleti eredményesség biztosítása érdekében (Becker, 2007). Az alábbiakban néhány készletgazdálkodási mérőszámot sorolok fel:

- Készlet forgási sebesség (Inventory Turnover): Ez a mérőszám azt mutatja, hogy mennyi alkalommal forgatja át a vállalat a készleteit egy adott időszak alatt. Általában az éves értékesítés és a készletek átlagos értéke alapján számítják ki. Magas készletfordulási arány általában pozitív jel, mert azt jelenti, hogy a vállalat hatékonyan kezeli a készleteit és nem halmoz felesleges készleteket.
- Átlagos készletérték (Average Inventory Value): Ez a mérőszám az átlagos készletek értékét mutatja egy adott időszakban. A készletek átlagos értékét a kezdeti és a záró készlet értékeinek átlaga alapján számítják ki. Az átlagos készletérték fontos a készletek hatékony pénzügyi kezeléséhez. Az átlagkészlet számítás történhet számtani átlaggal és kronologikus átlaggal is.
- Készletfordulási idő (Inventory Turnover Days): Ez a mérőszám megmutatja, hogy átlagosan mennyi idő alatt forgatja át a vállalat a készleteit. A készletfordulási időt általában napokban adják meg, és az éves időszakra vonatkozóan számítják ki. Minél alacsonyabb a készletfordulási idő, annál hatékonyabb a készletgazdálkodás.
- Készlet pontosság (Inventory Accuracy): Ez a mérőszám azonosítja a tényleges készletek és a nyilvántartott készletek közötti különbséget. A pontosabb készletnyilvántartás hozzájárul a készletkezelés hatékonyságához és a rendelések pontosításához.
- Készlet rugalmassági mutató: azt érzékelteti, hogy a vizsgált időszakban a készletek 1%-os növekedése hány százalékos növekedést idézett elő az árbevételben.

A fent említettek csupán példák, hogyan mérheti egy vállalat a készletgazdálkodásának eredményességét. Fontos azonban megjegyezni, hogy a vállalatok egyedi igényei és a tevékenység jellege alapján más mérőszámok is alkalmazhatóak.

„Bestandsreichweite” a gyakorlatban

Az általam esettanulmányként választott vállalat által használt mérőszám azt mutatja, hány napig elegendő az adott anyag (alapanyag, félkész termék vagy késztermék) készlete az aktuális igényekkel számolva. Ez a számítás hetente történik, és az eredményeket egy adatbázisba mentik. A vállalat több ezer komponenst raktároz és a késztermékeinek portfóliója is meglehetősen széles. Ezért a cél egy olyan vizualizációs eszköz fejlesztése volt, mely a már meglévő adatokból gyorsan áttekinthető képet mutat a menedzsmentnek – de akár középvezetői szinten, vagy az operatív munkában is használható legyen.

Ezen a ponton kapcsolódik össze a készletgazdálkodás az ipar 4.0-val, illetve a digitalizációval.

A példában egy német autóipari beszállító vállalat egyik magyarországi telephelyéről vizsgálom meg egy általuk gyakran használt készletgazdálkodási mutatószámot. Ez a német nyelvterületen Bestandsreichweite (RW) néven ismert mérőszám, angolul Days on Hand (DOH). Ez a mutatószám megmutatja, mennyi ideig fedí le a készleten levő áru mennyisége a tervezett vagy várt igényeket. Ez a speciális mérőszám a készlet mennyiségéből vagy értékéből és az adott időintervallumra vetített vevői/termelési igényekből számítja ki, mennyi ideig elegendő az aktuálisan rendelkezésre álló készlet – további megrendelés beérkezése nélkül. A DOH, illetve RW egy készletgazdálkodási mérőszám, amely a vállalat készletének átlagos napokban mért időtartamát mutatja.

Ez a mérőszám azt jelzi, hogy átlagosan mennyi ideig képes a vállalat a jelenlegi készletéből kitartani a termelés vagy az értékesítés folyamatában, anélkül, hogy újabb készletek árubeérkeztetésére vagy termelésére kerülné sor (Reinhard és Reimer, 2021).

Ez a számítás történhet hetekre vagy napokra vetítve is. A RW mérőszám hasznos információval szolgál a készletgazdálkodási folyamat hatékonyságáról és a készletek optimális szintjéről. A vállalatok törekszenek a megfelelő RW-szint kialakítására, hogy elkerüljék a készlethiány vagy a túlkészlet problémáit.

Készletmonitor prototípus

Az általam kigondolt vizualizációs eszköz prototípusa egy egyszerű táblázatkezelő programban született meg. A vállalat heti rendszerességgel menti a RW kimutatásait, és ezekből az adatokból némi rendszerezéssel és grafikus ábrázolással már használható alkalmazást hoztunk létre. Mivel az információs folyamatok a vállalat minden területét beszövik, és az ellátás lánc menedzsmentjét is erősítik (pl. EDI, XML alapú fejlesztések, CRM-rendszerek) (Kolozsár, 2013), ezért az alkalmazáshoz szükséges adatok XML-ként már rendelkezésre álltak.

Fontos megemlíteni, hogy már rendelkezésre álló adatokból dolgozunk – ezeket az operatív munkavégzéshez menti a rendszer. A plusz csupán annyi, hogy ezeket a már összegyűjtött adatokat rendszereztek, összefűztük és vizualizáltuk. Mondhatjuk, hogy a vállalati folyamatokhoz igazítottuk a programot, így hatékonyabban használhatók az adatok, mivel nincs adat duplikálás, felesleges adatmentés. Ezt szem előtt tartottam az ötlet kivitelezése során, hogy a már meglévő adathalmazt használva, és nem újabb adatokat generálva kapjunk használható eszközt. Ahogy Koloszár (2013) is említi, a hatékony IT támogatás segít a teljesítmény növelésében, ám a fejlesztést nem a technológiai oldalról kell megközelíteni, hiszen „az üzleti folyamatokhoz igazított rendszer – és az üzleti folyamatok újragondolása, a felesleges műveletek elhagyása, hiszen a rosszul felépített folyamatok informatikai eszközökkel történő támogatása nem lesz hatékony – képes versenyelőnyt biztosítani” (Koloszár, 2013).

Ezért a rendelkezésre álló fájlokból a prototípus egy szimpla táblázatkezelő programban kelt életre – ahol a háttérben az adatbázist a vállalatirányítási rendszer adatai biztosítják.

Az adatbázis adatai a vállalatirányítási rendszer több moduljából kerülnek az operatív munkához használt táblázatokba, vagyis több rendszer kommunikációjából jön létre a bázis.

Az adatokhalmaz fő kategóriái a következők:

- adott anyagtípus elnevezései (kétféle anyagszámmal dolgozik a rendszer, ezért a többesszám),
- darabszám,
- érték,
- igények,
- termelési szegmens elnevezése,
- kalkulált RW.

Menedzsment kérésre két kategória került bele:

- gyártásütemező,
- anyaggyártó.

Az y tengelyen a készlet értéknek skálája volt látható tízezres léptékkel, mely euróban értendő. Az x tengelyen a RW-ben számolt napok találhatóak, melyek a könnyebb értelmezhetőség és ábrázolhatóság érdekében csoportosítva voltak. Röviden: bal oldali függőleges skálán az értékek találhatóak, a vízszintes tengelyen pedig a napok.

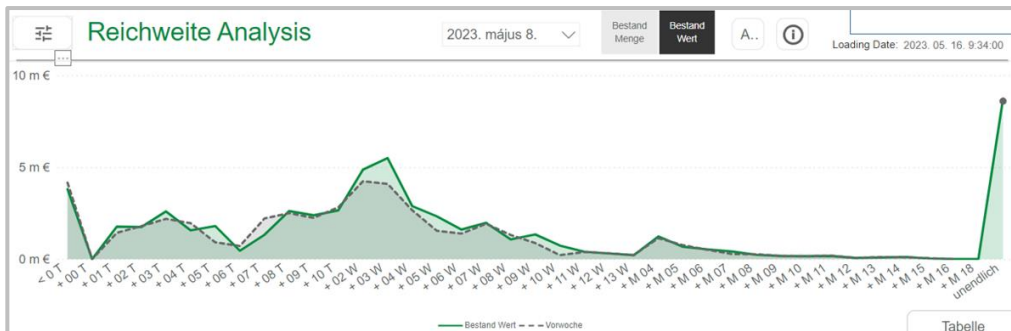
Két grafikont jelenítettünk meg. Sötétebb színnel az aktuális állapotot ábrázoltuk, szaggatott vonal pedig a tetszőlegesen ki választott hetet, mellyel szeretnénk a jelenlegi készletértékünket összehasonlítani.

Az eszköz darabszámban és értékben (esetünkben euróban) is képes megmutatni a készlet eloszlását a felhasználási prognózis alapján.

Mivel a prototípus további ötleteket szült, hogyan lehetne ez a monitor a hétköznapi munkában és támpont és segédlet a menedzsmentnek, ezért egy részletesebb program került kidolgozásra.

Készletmonitor: RW ábrázolás részletesen

Az ábrázolás módja és a megjelenés hasonló az elődjéhez, mégis lényegesen több információ bújik meg egy képernyőn.



2. ábra: A készletelemző eszköz – Reichweiteanalysis 1.1

Forrás: Saját képernyőfotó a program felületéről

A program képernyőfotóként mellékelt 1.1-es verziójában (2. ábra) a felső sorban jól látható helyen kiválasztható, melyik módot kívánjuk megtekinteni: darabszám vagy érték alapján mutassa a grafikont a program. Termelési területenként eltérő, mennyire célravezető a darabszámú megközelítés. A gyakorlatban érték alapon több alkalommal használják, de néhány esetben a darabszám megközelítés is hasznos lehet, ezért is maradt az alkalmazás része.

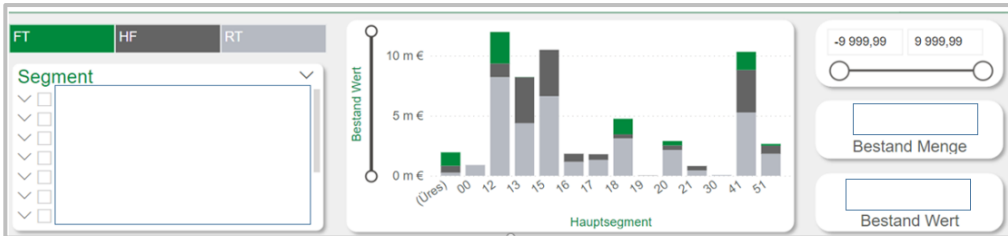
Vezetői eszközként hasznos, hogy euróban is rögtön látható a lekötött forrás, és az is kivehető, hogy mennyi ideig vannak lekötve a jelenlegi igények mellett – újabb beérkezés/termelés nélkül – az erőforrásaink. A szaggatott vonal ebben az esetben is az előző heti értékeket jelenti, míg a folytonos vonal a jelenlegi állapotot ábrázolja.

Az idő tengelyen az első 10 beosztás napokban értendő (T), majd hetekre (W) vált az skála, és 13 hét után pedig hónapokban mutatja az igények (termelési vagy vevői) lefedettségét. „Unendlich” megnevezéssel azok az anyagok találhatók, melyeknél a készlet jelenleg magasabb, mint az aktuális megrendelések, igények összessége. Ide sorolhatók még a kifutóban levő vagy kifutott termékek anyagai, de itt találhatók a még fel nem futott termékek alapanyagai, mintái, valamint néhány speciális anyag, melynek a diszponálása felhasználás alapján történik, ezért a vállalatirányítási rendszer nem tud konkrét igényekkel számolni.

Az anyaggazdálkodók egyik feladata lehet ezt az „unendlich” címszó alatt található készletet elemezni, és intézkedéseket hozni. Például selejtezés,

értékesítés más vállalatnak a cégcsoporton belül, új termékek felfutásának nyom követése stb.

A program megmutatja összes produktív anyag készletét, vagyis az alapanyag, félkész termék és késztermékek összeségét. Lehetőség van azonban a fenti csoportokat külön-külön vagy együtt vagy akár különböző variációkban megjeleníteni (3. ábra).



3. ábra: Készlet típusok és termelési szegmensek a programban

Forrás: Saját képernyőfotó részlet a program felhasználói felületéről

Az ábrán látható rövidítések:

- RT – nyersanyag,
- HF – félkész termék
- FT – késztermék.

Az egyes gombokra kattintva rögtön a kiválasztott típus termékeit látjuk a fenti ábrázolásban. Az eszköz segítséget nyújt a következő készletfajták elemzéséhez:

- az összkészlet, vagyis a gyár produktív anyagainak készletelemzése;
- csak a kijelölt anyagtípusú készletek elemzése (RT, HF, FT);
- termelési szegmensek készletének elemzése;
- termelési szegmensek készletének terméktípusok szerinti elemzése (RT, HF, FT).

A monitor alkalmazása a vállalat által használt sokféle termék miatt is indokolt. Átlagosan a következő mennyiségű cikkszámmal dolgozik a rendszer – készlettől függően:

- nyersanyag (RT): 7000-7500;
- félkész (HF): 7500-8000;
- késztermék (FT): 600-700.

Ez a cikkszám mennyiség is indokolta, miért van szükség egy olyan monitorra, ami gyorsan és hatékonyan mutatja meg az erőforrásokat.

A mélyebb elemzéshez a termelési szegmenseken belül lehetőség van egy-egy anyaggyártó vagy termelés ütemező kiválasztani, és az általuk koordinált anyagokról is megjeleníthető a fenti grafikon. Ez jó visszajelzés a

mindkét félnek, illetve ennek segítségével vizuálisan is alátámasztható az eszközlációs folyamatban a szűk keresztmetszet és annak hatása.

Számos gyakorlati haszna mellett véleményem az igazi átütő ereje szerint abban rejlik, hogy a vezetői szint számára is könnyen és gyorsan elérhető. Egy kattintással elemezhető a gyár készlete és további beállításokkal finomíthatók a megtekinteni kívánt adathalmazra. Segítségével felismerhető, hol szükséges beavatkozás, illetve reálisan teljesíthető készletcélokat tűzhetnek ki a menedzserek a területeknek.

Gondolok itt arra, hogy cél a készleten levő alapanyagok értékének csökkentése x millió euró alá. Egy pillantással felmérheti a felhasználó, hogy adott időtávon belül maximum mekkora csökkenés érhető el – hiszen látja, hogy 10 napon vagy 4 héten belül mekkora értékben várható felhasználás, így nem teljesíthető például 12 milliós készletcsökkenés 4 héten belül, ha az utolsó kiértékelés adatai alapján 7 hétig elegendő ez az összegű készlet. Ehhez további segítség, hogy a készletmonitor nem csupán gyár szinten mutatja a készleteket, hanem a vállalat úgynevezett szegmenseire is lehet szűrni, így célirányosan szűkítve a találatokat. Természetesen a szegmenseken belül továbbra is a fent említett módon látható és elkülöníthető a RT, HF és FT készlet.

A pontos elemzés és a gyors áttekinthetőség érdekében oszlop diagramként is látható a készlet eloszlása, hogy adott RW milyen összetételben tartalmazza a készlet típusokat (4. ábra).



4. ábra: Vizuális részletező segédlet a programban

Forrás: Saját képernyőfotó részlet a program felhasználói felületéről

További könnyítés, hogy a programban diagram tetszőleges pontjára lépve az alkalmazás pontosan megmutatja a kiválasztott RW időszakú készlet összetételét. A 4. ábrán a négy hétig elegendő készlet összetétel kör diagramon ábrázolva. Látható az érték, a százalékos arány, illetve az előző hét ugyanezen RW-vel rendelkező anyagainak értéke, viszonyításul a jelenlegi készletshoz.

Az anyaggazdálkodók és a termelési ütemterv készítői munkájának a minősége jelentősen befolyásolja a készletek nagyságát. A kevés és a túl nagy készlet is termelési és gazdasági nehézséget okozhat a vállalatnak. Ezért is fontos, hogy a napi, operatív munka során megfelelő rátekintésük legyen az általuk okozott készletek nagyságára és „mozgására”.

A monitor segítségével könnyebbé és szemléletesebbé válhat egy beszállító általi anyagihiány okozata, az anyaggazdálkodás termelésre gyakorolt hatása, illetve a saját termelésű anyagok, termékek hatása az készlet egészére. A termelési szegmensek készleteinek egymásra gyakorolt hatása is nyomon követhető.

Ezáltal a problémafelismerés és eszkaláció ideje lerövidülhet, illetve a grafikus ábrázolásnak köszönhetően könnyebben felismerhetők az esetleges gócpontok.

A kiválasztott RW a fentiek mellett anyagszám mélységben is megtekinthető, egy „Tabelle” elnevezésű gomb lista formájában megjeleníti a kiválasztott értékben szereplő anyagokat, megnevezve az értéket, darabszámot, aktuális igényt és az abból kalkulált RW-t.

Ezzel a megjelenítéssel már a szűk keresztmetszetek, vagy a magasnak ítélt készletek okainak kutatása is egyszerű: a beszállító vagy a saját gyártású anyagok ismerete után az eszkalációs lehetőség adott a megfelelő irányba. Beszállítói szállítási hűség vizsgálata, vagy a saját termelés beállításainak elemzése is következhet a kapott eredmények függvényében.

Összegzés

A RW mérésén alapuló monitor segítség a beszállítói vagy termelési szűk keresztmetszetek korai felismerésére. A fenti említett elv alapján bármely ezzel a mutatószámmal dolgozó vállalat kiszűrheti a vállalatirányítási rendszeréből a szükséges információkat, és üzleti intelligencia program segítségével a gyakorlatban is hasznosíthatja a fenti módon.

Rövidtávú, operatív döntések meghozatalához egyszerű vizuális eszköznek tartom, a menedzsment számára pedig alkalmas a gyors helyzetértékelésre.

Az ipar 4.0 és a változó világ sodrásában a versenyelőnyhöz jutás forrását többé nem csupán a termék jellemzői vagy minősége jelentik, hanem annak digitális szolgáltatásokkal való körbeágyazása.

Lényeges, hogy a vállalat a rendelkezésére álló adatokból gyorsan és egyszerűen ki tudja értékelni a döntéshozatalhoz szükséges információkat.

Véleményem szerint a logisztika 4.0 támogató eszközei a gépeket, eszközöket információcserével összekapcsolják a termékekkel és felhasználókkal. A nagy adathalmazok kiaknázása hozzájárulhat az értékteremtési lánc optimalizálásához is.

Irodalomjegyzék

- Allen, R. C. (2011). *Global economic history: a very short introduction*. Very short introductions 282. Oxford; New York: Oxford University Press. ISBN: 978-0-19-959665-2
- Becker, T. (2007). Ereignisorientiertes Prozessleistungsmanagement. In R. Ijioui, H. Emmerich, & M. Cey (Eds.). *Supply Chain Event Management*, 57–70. Physica-Verlag HD. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-7908-1740-9_4.
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A. & Venkatraman, N. (2013, June). Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights. *MIS Quarterly* 37(2): 471–82. DOI: <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37:2.3>.
- Bogdán Z., Kádár B., és Bóna K. (2017. július). Logisztika 4.0 – és ami mögötte van. *Innotéka*, 7 (2017):17–21. ISSN: 2062-6525 Letöltve: 2023.01.04., forrás: https://www.innoteka.hu/files/Innoteka-lapozo_2017-07.pdf.
- Csaba L. és Csaba P. G. (2023). A logisztikai hatékonyság szerepe és fejlődése. *Transpack 2023.*, IV. Letöltve: 2023.08.13., forrás: <https://transpack.hu/2023/08/13/logisztika-hatekonysag-szerepe-es-fejlodeselogisztika/>.
- Deloitte. (n.d.). About Industry 4.0 Retrieved: 20.10.2023 from <https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/energy-resources-industrials/articles/about-industry-4-0.html>.
- Erol, S., Schumacher, A., & Sihm, W. (2016). Auf dem Weg zur Industrie 4.0 – ein dreistufiges Vorgehensmodell. In H. Biedermann (E.), *Industrial Engineering und Management*, 247–266. Springer Fachmedien Wiesbaden. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-12097-9_16.
- Greenwood, J. (1999). The Third Industrial Revolution: Technology, Productivity, and Income Inequality. *Economic Review*, 1999 Q2. Retrieved: 22-12-2022, from <https://www.jeremygreenwood.net/papers/3rdIR.pdf>.
- Holdony, E. (16, July 2017). A key player in China and the EU’s „third industrial revolution” describes the economy of tomorrow. [Interview with Jeremy Holdony]. Retrieved: 16-07-2017, from <https://www.businessinsider.com/jeremy-Holdony-interview-2017-6>.
- Jensen, M. C. (1993, July). The Modern Industrial Revolution, Exit, and the Failure of Internal Control Systems. *The Journal of Finance* 48(3):831–880. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04022.x>.

- Kecskés-Szabó J. (2018). Ipar 4.0 és digitalizáció: Út a fejlődés felé. Miskolc: Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar Gazdálkodástani Intézet. Letöltve: 2023.11.02, forrás: <http://midra.uni-miskolc.hu/document/30472/26471.pdf>.
- Kolozsár L. (2013). Vállalati információs rendszerek. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron.
- Kolozsár, L., & Németh, N. (2020). The Characteristics of the Fourth Industrial Revolution: Buzzword, Hype or a Radical Change? *E-conom*, 9(1):91–104. DOI: <https://doi.org/10.17836/EC.2020.1.091>.
- Mokyr, J. (1990). *The lever of riches: Technological creativity and economic progress*. Oxford University Press.
- Mokyr, J. (Ed.) (1985). *The Economics of the Industrial Revolution*. Rowman & Allanheld.
- Nagy J. (2017). Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értéklánra. *Műhelytanulmány*, 167. Letöltve: 2023.01.14., forrás: http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3115/1/Nagy_167.pdf.
- Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D., & Popp, J. (2018). The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain—The Case of Hungary. *Sustainability*, 10(10), 3491. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10103491>.
- Niden, H., & Spriggs, T. G. (2016). How smart, connected products are transforming companies: Interaction. *Harvard Business Review*. Retrieved: 24-01-2023, from: <https://www.semanticscholar.org/paper/How-smart%2C-connected-products-are-transforming-%3A-Niden-Spriggs/8d3b0974d7bb9cf9734f7ec9b5b0277f5ca1ac08>.
- Oláh J. (2019). Az Ipar 4.0 keretrendszer, valamint a kapcsolódó technológiák. *International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS)*, 4. DOI: <https://doi.org/10.21791/IJEMS.2019.4.24>.
- Perkin, H. J. (1969). *The origins of modern English society 1780–1880*. Routledge & K. Paul; University of Toronto P.
- Piac&Profit (2018). Ipar 4.0: kkv-k is elkezdhetik. Retrieved: 14-01-2023, from https://piacesprofit.hu/kkv_cegblog/ipar-4-0-kkv-k-is-elkezdhetik/.
- Porter, M., & Heppelmann, J. (2014). How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. *Harvard Business Review*. Retrieved: 14-01-2023, from <https://www.semanticscholar.org/paper/How-Smart%2C-Connected-Products-Are-Transforming-Porter-Heppelmann/8119a80c6059bfda198e1f6e5b52cf7351b0962d>.
- Reinhard, H., & Reimer, D. (2021). Kennzahl: Lager- oder Bestandsreichweite (Days on Hands, Ranges). *CONTROLLING -Portal.de*. Retrieved: 24-11-2023, from <https://www.controllingportal.de/Fachinfo/Kennzahlen/Lager-oder-Bestandsreichweite-Days-on-Hands-Ranges.html>.

- Szabó, A. A., Bányai, Á., & Illés, B. (2020). Industry 4.0 and Logistics 4.0: Intelligent Designs in FMCG Logistics. *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 14(1):14–24. DOI: <https://doi.org/10.32971/als.2020.005>.
- Szentmiklósi I. (2019). Raktári folyamatok optimalitásának vizsgálata ipar 4.0 eszközök alkalmazásával. PhD értekezés. Miskolci Egyetem. Hatvany József Informatikai Tudományok Doktori Iskola.
DOI: <https://doi.org/10.14750/ME.2020.017>.
- Weiß, K. (1976). Maßnahmen der Unternehmenssteuerung. In: K. Weiß, *Dynamisches Finanzmanagement in der Praxis*, 131–138. Gabler Verlag.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-322-83495-9_5.
- Zéman Z. és Béhm I. (2017). *A pénzügyi menedzsment controll elemzési eszköztára*. Akadémiai Kiadó, Budapest.