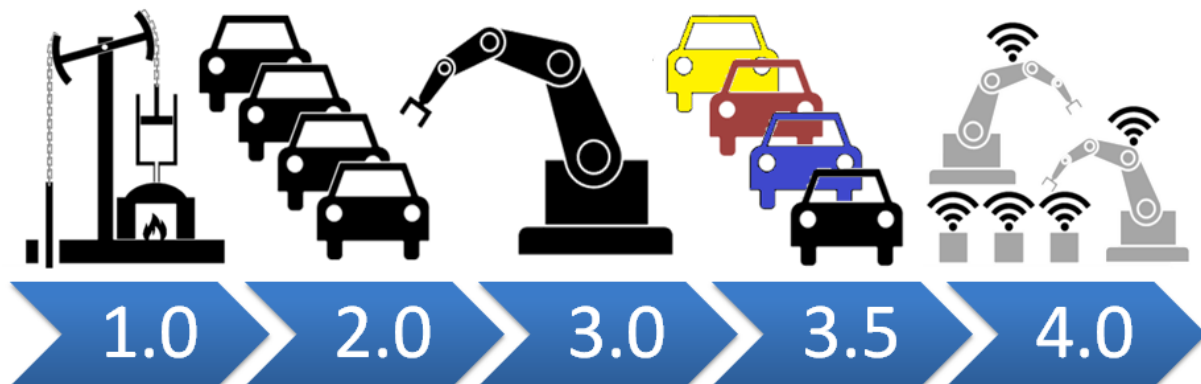


## Ipar 4.0 -> Logisztika 4.0

Technológiai forradalom küszöbén állunk, mely fundamentálisan változtatja meg az ipart és azon keresztül nemcsak az életünket, hanem a kulcsfolyamatokat az üzleti élet minden területén így például a logisztikában is. Méretében, mélységében, valamint komplexitásában akkora mértékű ez az átalakulás, amelyet még nem tapasztalt az emberiség, s bizony nem is igazán sejtjük végkimenetelét. Az azonban biztos, hogy ez az átalakulás nemcsak a gazdasági szereplőket, hanem a civil társadalmat is mélyen fogja érinteni.

Az ipari termelés első forradalmát az emberi, valamint állati izomerő kiváltása jelentette a gőzgép feltalálásával a XVIII. század végétől az 1830-as évekig terjedően. A második ipari forradalom mérföldkövét az elektromos áram elterjedése után a Henry Ford nevéhez köthető tömeggyártás feltalálása jelentette az 1930-as években. A harmadik ipari forradalom az 1970-es években kezdődött, amikor az elektronika, valamint az információtechnológia fejlődésének köszönhetően megindult a gyártás automatizálása. Gyártási és logisztikai szempontból is egyre nagyobb kihívást jelentett az egyre változékonyabb vevői igények kielégítése okozta alacsony volumen, magas mix hatására életre hívott tömeges testreszabás, így a késleltetett gyártás (postponement concept) módszerét egyfajta köztes fejlődési pontként jelöli a szakirodalom egy része. A jelenleg zajló változások az iparban, melyet gyakran digitális forradalom néven említenek, több tudományterületen exponenciálisan gyorsuló léptékben végbemenő eseményeket jelölik és egyszerűen csak ipar 4.0-ként emlegetik.



1. ábra A 4. ipari forradalomhoz vezető lépcsők

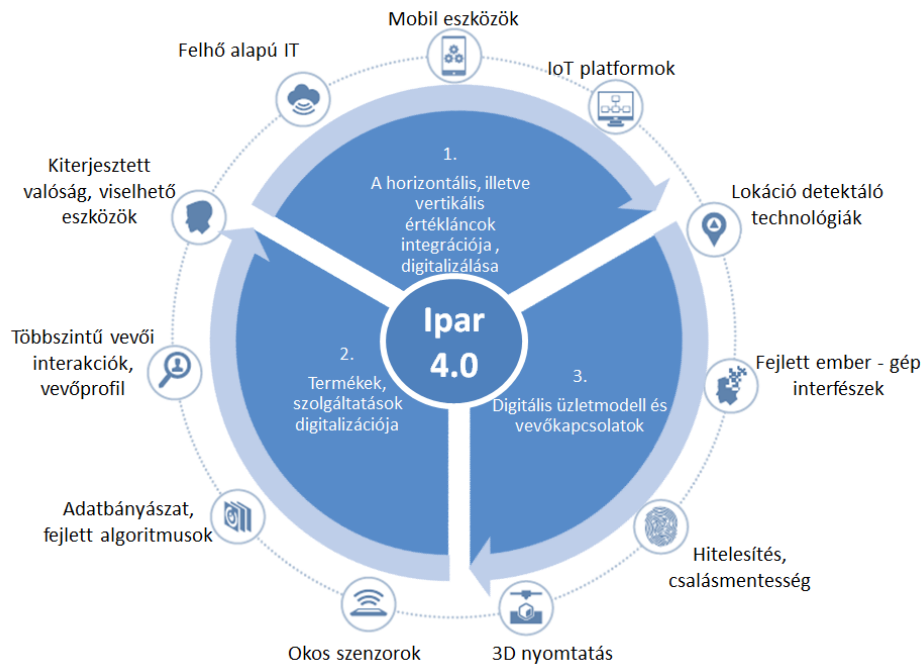
Forrás: (Wikipedia) nyomán saját szerkesztés [2016]

Mit is jelent Ipar 4.0 kifejezés pontosabban?

Az Ipar 4.0 kifejezés egyre népszerűbbé válik globálisan és PWC 2016-os kutatása szerint három fő területen hat az üzleti világra:

- A horizontális, illetve vertikális értékláncok integrációja, digitalizálása
- Termékek, szolgáltatások digitalizációja
- Digitális üzletmodell és vevőkapcsolatok kialakulása

E hármas keretrendszer és az azokhoz kapcsolódó új technológiákat szemlélteti az alábbi ábra:



2. ábra Ipar 4.0 keretrendszere, valamint a kapcsolódó technológiák

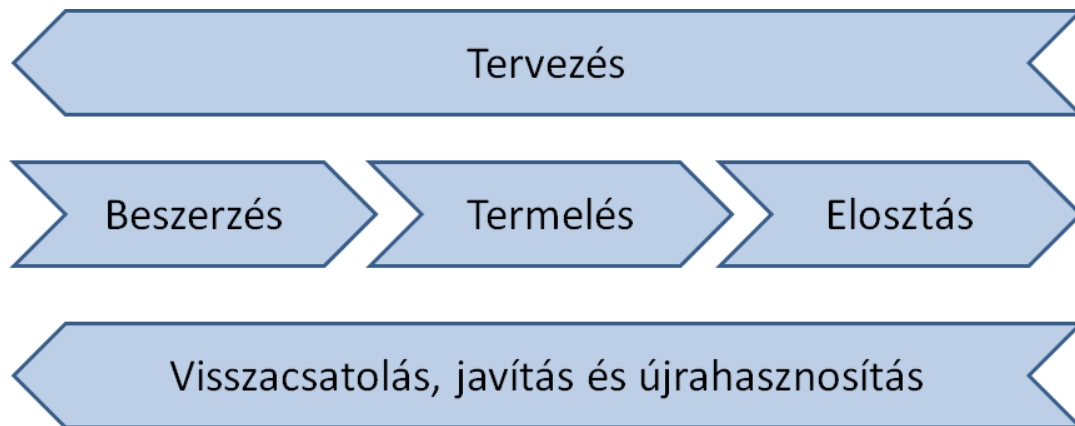
Forrás: (Industry 4.0: Building the digital enterprise) [2016]

Ahogy a közösségi hálókön, például a Facebookon az emberek tartják egymással a kapcsolatot, úgy a „dolgok internetén” (Internet of Things – IoT) a legkülönbözőbb tárgyak, a gyártás vagy karbantartás alatt levő termékek is képesek információkat megosztani aktuális állapotukról. A digitális és a fizikai világot összekapcsoló rendszerek többek között beépített intelligens szenzorokat tartalmaznak vezeték nélküli kommunikációs képességekkel felruházva, s az adatokat titkosított kommunikációs csatornákon továbbítják biztonságos adatbázisokba, ahol adatbányászat, valamint fejlett algoritmusok segítségével az adatokból információt, tudást lehet kinyerni javítva az üzleti döntések hatékonyságát.

A gyártás folyamata minden eddigénél jobban optimalizálhatóvá válik, de a lehetőségek ezzel még nem merülnek ki. Az intelligens gépek, valamint termékek olyan szolgáltatásokat is kínálhatnak az Interneten, amelyekkel a gép-gép közötti (M2M) kommunikáció által különböző beavatkozásokat kezdeményezhetnek. Az Ipar 4.0 dinamikus és decentralizált gyártási folyamatai többek között az energia és a nyersanyagok eddigénél sokkal hatékonyabb felhasználását ígérik, mivel az olyan eseményeket, mint például az energia- és az anyagellátás fennakadását vagy a nyersanyag minőségének változását a készülő termékekbe épített szenzorok azonnal észlelik, így azok időben kezelhetők.

A közvetlenségnek és azonnaliságnak köszönhetően a gyárak dinamikusabban tervezhetik erőforrásigényeiket, kevesebbet kell tartalékolniuk, mivel áttérhetnek az igény szerinti energia-, víz- és alapanyagellátásra. Ezáltal nemcsak az üzleti követelményeket, hanem a természeti környezet kímélésével, a hatékonyabb energiafelhasználással kapcsolatos elvárásokat is könnyebben teljesíthetik. (Ipar 4.0 – a jövő gyára, 2013)

Ipar 4.0 logisztika, valamint ellátási lánc menedzsmentre gyakorolt főbb hatásait az 5 fő menedzsmentfolyamatot leíró SCOR modellen keresztül tekintjük át a továbbiakban röviden kiegészítve PWC Ipar 4.0 megvalósításával kapcsolatos akcióterv pontjainak áttekintésével.

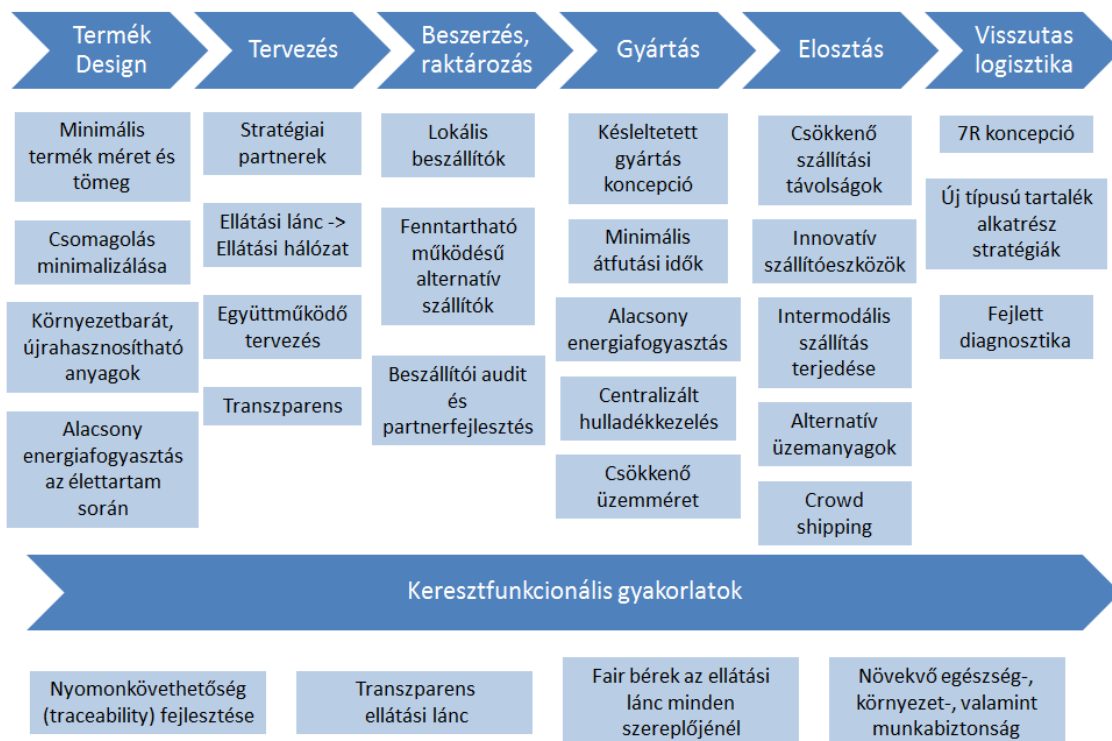


**3. ábra Logisztika 5 fő menedzsment folyamata - a SCOR modell**

Forrás: Saját szerkesztés Supply Chain Operations Reference nyomán (SCOR framework) [2014]

A modell célja, hogy az ellátási lánc menedzsment teljesítményének standardját létrehozva közös mutatószámrendszert képezve vállalatok benchmark méréseihez támogatást nyújtson kulcs üzleti folyamataik fejlesztésében.

Logisztika 4.0 főbb hatásait a SCOR modellre pedig az alábbi ábra mutatja be szemléletesen:

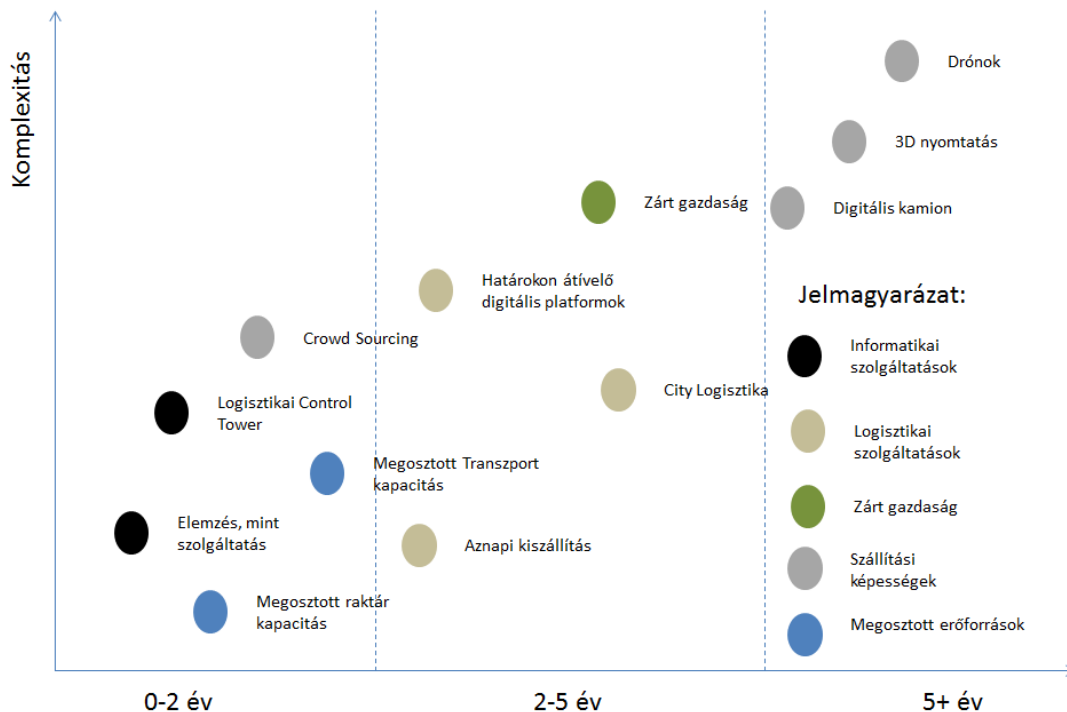


**4. ábra Logisztika 4.0 főbb hatásai a SCOR modellre**

Forrás: (Beyond Supply Chains) alapján saját szerkesztés [2015]

## Logisztika 4.0 stratégia kidolgozása - Konceptiótól a cselekvésig

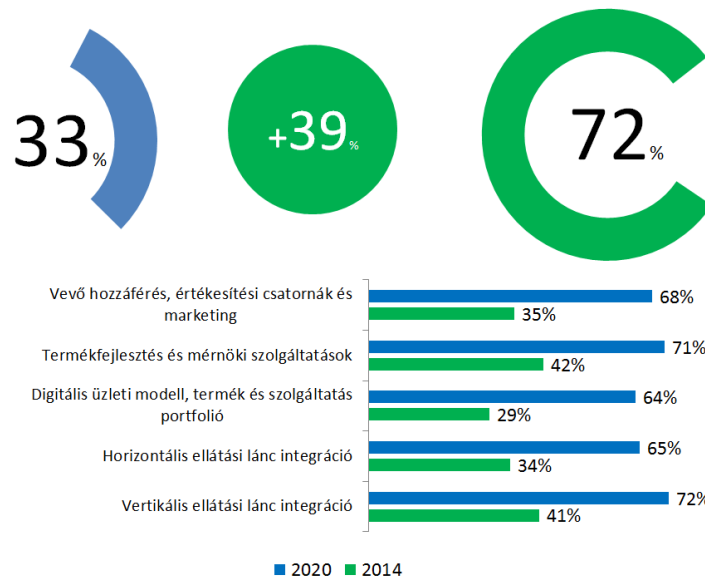
Maga a logisztika szakma és az ellátási lánc menedzsment folyamatos változásban van. Bár már most is vannak meglehetősen számító újítások a területen, azonban az ellátási lánc teljes digitalizációjának, valamint ipar 4.0 vívmányainak robbanásszerű elterjedésének nem is inkább technológiai, hanem üzletmodellbeli, valamint jogi akadályai vannak jelenleg. 2015 októberében John Moavenzadeh úr, az Accenture megbízásából készített elemzése alapján az alábbi jövőképet vázolta hallgatósága elé az új technológiák ellátási lánc menedzsmentben való elterjedésére vonatkozóan:



**5. ábra Technológiák várható elterjedése az ellátási lánc menedzsmentben érettség és széleskörű adaptáció alapján**

Forrás: (Moavenzadeh, The 4th Industrial Revolution: Reshaping the Future of Production) [2015]

Ipar 4.0 és ezáltal Logisztika 4.0 kifejezésről már egyáltalán nem beszélhetünk úgy, mintha csak a jövő trendje lenne, hiszen itt van körülöttünk, s amely vállalat nem akar lemaradni versenytársaihoz képest ideje, hogy beruházások terén is „kötelezettséget vállaljon” ne csak szóban támogassa a trendet. PWC 2014-es jelentése alapján ipar 4.0 felmérésükben résztvevő vállalatok 2/5-e már jelenleg is élvezzi a digitalizáció, valamint az ellátási lánc integrációja nyújtotta előnyöket. 2020-ig ezek a trendek tovább folytatódnak:



## 6. ábra PWC felmérésben résztvevő vállalatok növekvő digitalizációt, illetve ellátási lánc integrációt várnak 2020-ig

Forrás: (Industry 4.0: Building the digital enterprise) [2016]

További megállapítása a jelentésnek, hogy saját területükön az ipar 4.0-ba elsőként investáló vállalatok „mindent vittek” a piacon nemcsak árbevétel növekedés, hanem költségcsökkentés tekintetében is.

Azonban, hogy elkerülje a pénzfaló, légvárat építő mamutprojekteket íme egy 6 lépésből álló terv vállalata felkészítésére Ipar 4.0 és ezáltal Logisztika 4.0 kihívásaira:

1. Dolgozza ki vállalata logisztika 4.0 stratégiáját!
2. Pilot projektek végrehajtásával szerezzon mielőbb tapasztalatokat!
3. Definiálja a szükséges logisztikai képességeket!
4. Válgjon bajnokká adatok elemzésében!
5. Digitalizálja vállalata minden szegmensét!
6. Aktívan alkalmazza az újításokat az egész ellátási láncra vonatkozóan

Forrás: (Industry 4.0: Building the digital enterprise) [2016]

Tekintsük át a fenti felsorolást részletesebben!

## Logisztika 4.0 stratégia kidolgozása

Értékelje logisztikai szervezetének digitális érettségét, valamint határozza meg az 5 éven belül elérendő célokat!

A digitalizáció a legtöbb vállalatnál már megkezdődött ugyan, azonban gyakran hiányzik az ellátási lánc szintű stratégia. Fontos elgondolkozni azon vajon milyen további előnyök származnak a vevőkkel, valamint szállítókkal történő szorosabb együttműködésből. Érdemes elvonatkoztatni a jelenlegi technológiai korlátoktól, de kövesse kiemelt figyelemmel versenytársai lépéseit, valamint a technológia fejlődési irányait!

Logisztikai stratégia tekintetében 7 fő területre koncentráljon:

1. Digitális üzletmodell és vevői hozzáférések kialakítása
2. Kínált termékek, szolgáltatások digitalizálása
3. Értéklánc horizontális, valamint vertikális digitalizációja és integrálása
4. Adatgyűjtés és analízis, mint alapvető vállalati kompetencia kialakítása
5. Rugalmas IT architektúra megteremtése
6. Adózási, biztonsági, valamint jogi megfelelés
7. Szervezet, dolgozók szerepe a digitális kultúrában

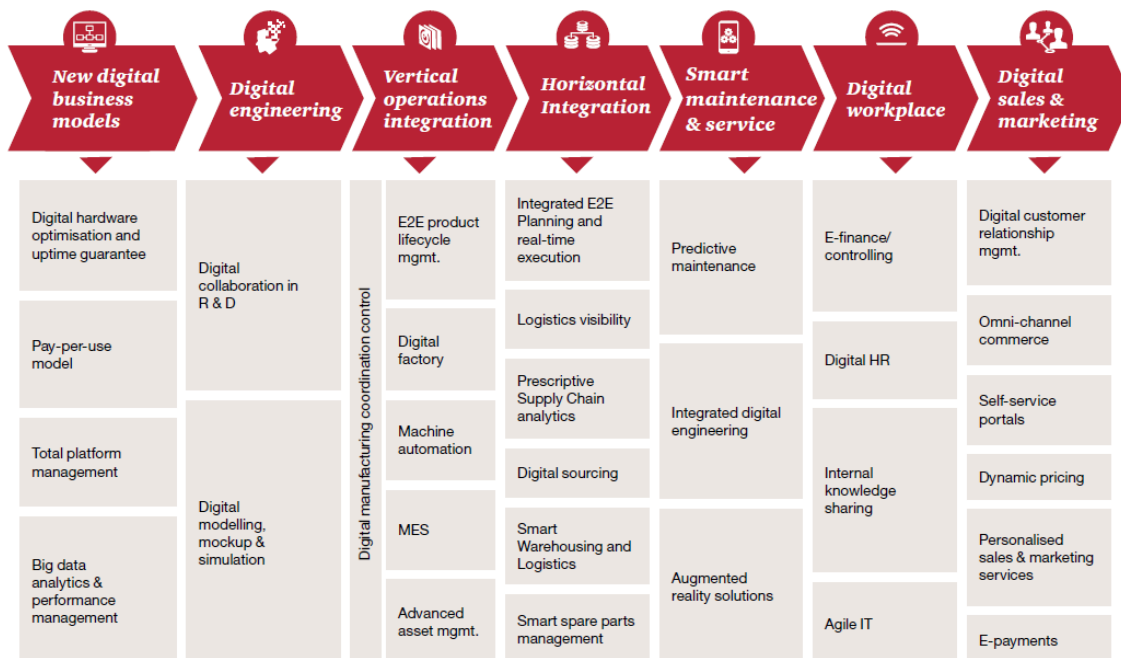
A sorrend nem véletlen, ugyanis először az üzletmodellt kell kialakítani, melynek része a logisztikai stratégia, s bár manapság technológia terén jelentős az előrehaladás, a jogszabályi környezet kialakítása jókora elmaradásban van.

Mely területen ítéli vállalatát digitális amatőrnek, vertikális integrátornak, horizontális együttműködőnek, avagy digitális bajnoknak?

Törekedjen a bizalom megteremtésére és megerősítésére vállalata stakeholdereivel, hiszen logisztika 4.0 kialakítása nagyfokú változásmenedzseri képességekkel rendelkező vezetőket kíván!

## Tapasztalatszerzés pilot projektek megvalósításával

Stakeholderek megnyerésében kiemelkedő fontosságú néhány gyors, egyértelmű eredményeket produkáló pilot projekt végrehajtása közvetlenül az üzletmodell kialakítását követően. A korábban bemutatott SCOR modell példák mellett PWC tanulmánya is számos területet említ közvetlen, valamint közvetett logisztikai hatásokkal:



**7. ábra Ipar 4.0 pilot projekt lehetőségek közvetlen, illetve közvetett hatással a vállalati logisztikai tevékenység ellátására**

Forrás: (Industry 4.0: Building the digital enterprise) [2016]

A pilot projektek vezetését minden esetben üzleti oldalról szabad elsősorban megközelíteni, ugyanis IT csak végrehajtó szerepet játszhat a keresztfunkcionális projekt team keretében. Habár a vállalati IT megoldások egyre megbízhatóbbá, gyorsabbá és olcsóbbá váltak, az IT projektekkel kapcsolatos komplexitás és kockázatok évről évre egyre inkább növekednek, amely többek között megjelenik a The Standish Group International által rendszeresen közzétett ún. Chaos jelentésekben. Ez a jelentés ma már 18 év összesen 90 000 IT projektjének analizését tartalmazza ajánlásokat megfogalmazva a sikeresség növelésére:

Sorsz.	Sikeres projektek jellemzői	Problémás projektek jellemzői	Bukott projektek jellemzői
1	Felhasználók bevonása	Hiányzó felhasználói inputok	Nem megfelelően kidolgozott specifikációk
2	Felső vezetés támogatása	Nem megfelelően kidolgozott specifikációk	Felhasználók bevonásának hiánya
3	Követelmények világos megfogalmazása	Változó követelmények és specifikációk	Erőforrás hiány
4	Megfelelő tervezés	Felső vezetés támogatásának hiánya	Teljesíthetetlen elvárások
5	Reális elvárások	Technológiai inkompetenciák	Felső vezetés támogatásának hiánya
6	Kisebb mérföldkövek a projektben	Erőforrás hiány	Változó követelmények és specifikációk
7	Kompetens csapattagok	Teljesíthetetlen elvárások	Tervezés hiánya
8	Felelősségtudat	Célok nem világosak	Nem szükséges a jövőben a fejlesztés
9	Világos vízió és célok	Teljesíthetetlen határidők	IT menedzsment hiánya
10	Fókuszált, keményen dolgozó csapat	Új technológia	Technológiai "tudatlanság"

### 1. Táblázat Sikeres és bukott projektek legfontosabb jellemzői

Forrás: (Standish\_Group\_Chaos\_Report, 2015)

## Definiálja a szükséges logisztikai képességeket

A pilot projektek végrehajtása során megszerzett tapasztalatok alapján dolgozza ki vállalata logisztikai architektúrájának részleteit, s minden egyes fejlesztést amilyen gyorsan csak tud vigyen a piacra hogy mielőbb:

- vevői visszajelzéseket kapjon, valamint
- tulajdonosi értéket növelő vállalati profittá konvertálja.

Az új vállalati szervezet magába foglalhat olyan innovatív inkubátorházakat, center of excellence irodákat, amelyek mentesek a korábbi vállalati berögződésektől, megszokásoktól.

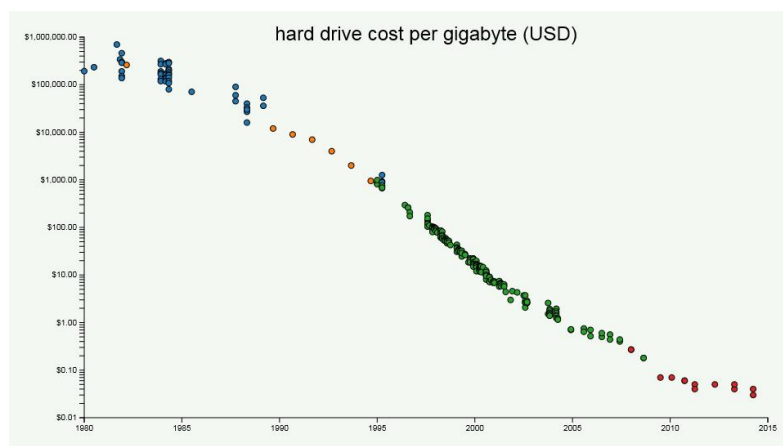
Fókuszáljon azon kollégák megnyerésére, akik szükséges informatikai képességek mellett megfelelő nyitottsággal is rendelkeznek a változás végrehajtására! Talán a legnehezebb azoknak az embereknek a megtalálása lehet, akik a „kritikus tömeg” elérését és képzését el tudják végezni.

Folyamatosan fejlessze kulcs logisztikai folyamatait elsősorban hatásosság (vevői igény maradéktalan kielégítése), másodsorban hatékonyság (alacsony költség) tekintetében! Szenteljen különleges figyelmet a digitális bizalom megszerzésére, mely magába foglalja az adatbiztonságot, a hozzáférési jogosultságok kontrollját, valamint vevői adatok kezelésével kapcsolatos standardok kialakítását az ellátási lánc egészére vonatkozóan!

Készítsen keresztfunkcionális értékáramlás térképet nemcsak faltól falig, hanem az egész ellátási láncra vonatkozóan azonosítva a szűk keresztmetszeteket, valamint a nem értékteremtő folyamatlépéseket. Szüntesse meg az utóbbiakat kíméletlenül és keresse azokat a pontokat, ahol megakad, vagy lelassul a termék, anyag, illetve az információ áramlása!

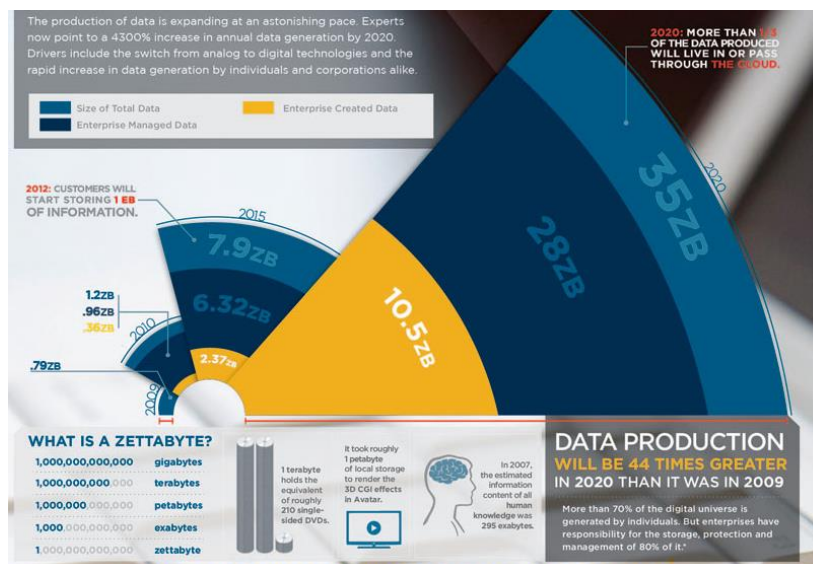
## Váljon bajnokká adatok elemzésében!

Megfelelő vállalati adatok gyűjtéséhez szükséges a helyes kérdések megfogalmazása, hiszen rengeteg hozzáadott értéket nem jelentő adat tárolódik vállalati szervereken sokféle formátumban, s e „zajban” nehéz megkülönböztetni az igazán hasznos információt az értéktelentől. Globális méretekben számolva az elektronikus adatok mennyisége évente átlagosan 4300%-kal növekszik 2020-ig, s hiába csökken a tárolás költsége „Big Data”-ból az információ és tudás kinyerése kiemelkedő feladat lesz a közeljövőben:



8. ábra 1 GB adat tárolási költségének historikus alakulása

Forrás: (A history of storage cost) [2014]



9. ábra Big data univerzum robbanás – 2020-ig évente 4300%-kal nő a globálisan előállított adatmennyiség

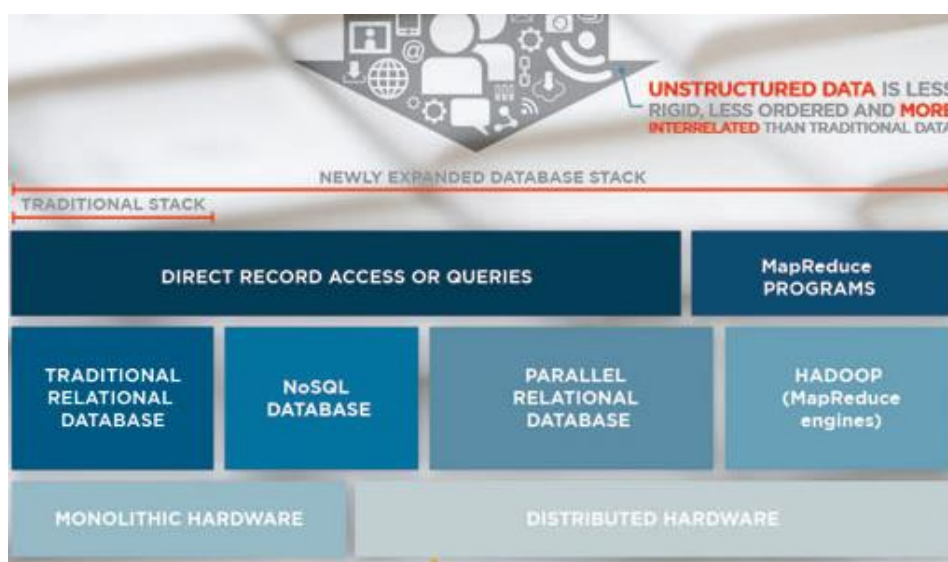
Forrás: (Big\_data\_universe\_beginning\_to\_explode)



A hatékony adatelemzés stratégiájának kialakításához az alábbiakra kell fókuszálniuk a vállalatoknak:

- Prediktív elemzések, előrejelzések ellátási lánc szinten
- Leíró statisztikai módszerek alkalmazása (pl. Six Sigma)
- Autonóm döntési mechanizmusok kialakítása taktikai jellegű feladatok esetén
- Automata visszacsatolási mechanizmusok alkalmazása vevők, szállítók, valamint dolgozók felé

A jelenleg használatos ERP rendszereket szintén fel kell készíteni ennek a növekvő adatmennyiségnek a feldolgozására, valamint struktúrárt kell vinni az „adatformatum káoszba”:



10. ábra Új adatbáziskezelési módszerek szükségesek a jövőben

Forrás: (Big\_data\_universe\_beginning\_to\_explode)

## Digitalizálja vállalata minden szegmensét!

A digitális képzettség növelése elengedhetetlen ipar 4.0, valamint logisztika 4.0 megvalósításához.

Az információs tények Davenport (Davenport, 1997) szerint:

- A szervezeteken belüli információ nagyobb hányada még mindig nem a számítógép hálózaton tárolódik
- A vezetők jobban szeretik, ha az információt emberektől és nem számítógépektől kapják, mivel az ember hozzáadott értéket képvisel azáltal, hogy kontextusba helyezi, illetve magyarázza azokat
- Minél komplexebb és részletesebb egy információs rendszer, a dolgozók annál kisebb hányadának viselkedését fogja befolyásolni

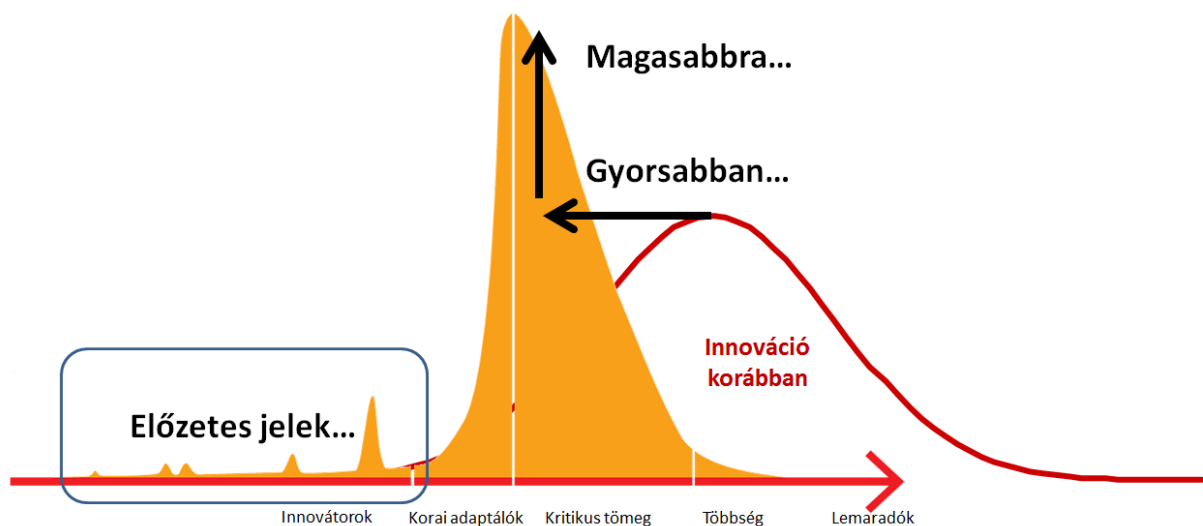
- Az információ pénzt jelent és hatalmat, ezért az emberek nem osztják meg könnyedén egymás között
- Az, hogy egy egyén mennyiben használ egy információs formát (jelentést) nagyban függ attól, hogy mennyire lett bevonva annak kialakításába
- Hogy ki tudjuk használni az elektronikus kommunikáció nyújtotta lehetőségeket, először meg kell tanulnunk a szemtől szemben való kommunikációt
- Az „információs térképeknek” tartalmazniuk kell az embereket is, mivel Ők az információk forrásai, integrátorai
- Nem lehet információs túlterhelésről beszélni akkor, ha az információ hasznos és igényünket kielégíti

Ha egy összetett mondatban kívánjuk megfogalmazni Davenport úr megállapításait, akkor így fogalmazhatunk:

„Egy vállalat vezetőjének fel kell ismernie a különbséget a vállalat információ megosztási szokásainak megváltoztatása, illetve az információs rendszer megváltoztatása között. Felelős vállalatvezetőként pedig a hardver, illetve szoftvertényezők mellett gondolni kell a manware tényezőre is!” (Fehér, IT projektmenedzsment, 2014)

### **Aktívan alkalmazza az újításokat az egész ellátási láncra vonatkozóan**

Keresse és alkalmazza a „romboló” innovációkat (disruptive innovations), melyekkel vállalati folyamatait rugalmasabbá, hatékonyabbá tudja tenni!



**11. ábra Căpauszony effektus a "romboló" innovációkban**

Forrás: (Moavenzadeh, The 4th Industrial Revolution: Reshaping the Future of Production, 2015) és (Strategy in the Age of Big Bang Disruption, 2013)

Alakítsa vállalatát folyamatosan tanuló vállalattá! Ha nincs krízis, akkor generáljon mesterségesen olyan helyzeteket, amelyek felkészítik vállalata nemcsak a logisztikai

szervezetét ipar 4.0 kihívásaira, hanem beszállítóit és vevőit is erre sarkallja! Bátran alkalmazzon változásmenedzsment technikákat és módszereket, mint például John P. Kotter által leírt 8 lépéses modell (Kotter, 2012):

A Kotter modell 8 lépéses modellje a változás kezelésére:

1. A változás halaszthatatlanságának érzékeltetése
2. A változást irányítócsapat létrehozása
3. Jövőkép és stratégia kidolgozása
4. A változás jövőképének kommunikálása
5. Az alkalmazottak hatalommal való felruházása
6. Gyors győzelmek kivívása
7. Az eredmények megszilárdítása és további változások elérése
8. Az új megoldások meggyökereztetése a kultúrában

Minden egyes fejlesztési projekt lezárásakor végezze el kollégáival a „Mit tanultunk?” elemzést, valamint hozzon létre legjobb eljárások (best practices) gyűjteményét és ossza meg partnereivel!

## Összefoglalás

A világ és ezen belül a Magyarországon működő vállalatok logisztikai folyamatai jelentős változások előtt állnak, s hogy milyenné válnak, hogyan fognak működni a következő 10-15 évben nemcsak a mérnökökön, vagy logisztikus szakembereken múlik, hanem a politikusokon, jogászokon is. A negyedik ipari forradalom javában zajlik, s például a „dolgok internete” már most is itt van körülöttünk, hiszen nélküle például nem létezhet sem Budapesten, sem más nagyvárosban a tömegközlekedés, valamint Google önjáró gépjárműve mellett megjelent az első vezető nélküli kamion az amerikai utakon.

Felgyorsult világunkban talán az elkövetkező 10-15 évben nem változnak meg olyan drámaian a jövő gyarai, hogy Magyarország, mint Európa egyik összeszerelő üzeme ne tudjon tovább fejlődni, prosperálni, azonban nagyon fontos, hogy a néhány fontos területen már jelenleg is krónikus szakemberhiányt pótolni lehessen és felkészüljünk a cikkben, valamint a részletesebb kutatásban (Fehér, 2016) említett közelgő változásokra.

Hazánkban ehhez szükséges többek között:

- A szélessávú internethez való hozzáférés kiterjesztése
- Digitális analfabetizmus elleni küzdelem fokozása minden korosztályban
- Telekommunikáció biztonságának javítása
- Intelligens városok működésével kapcsolatos pilot projektek végrehajtása és mint legjobb gyakorlat megismertetése a lemaradókkal
- Természettudományos ismeretek iránti érdeklődés felkeltése a fiatalokban, különösen matematika iránt
- Intenzív idegen nyelvtanítás különösen angol nyelvből, s valós nyelvtudás megkövetelése nemcsak a felsőfokú oktatásban

Végső következtetés pedig az, hogy a negyedik ipari forradalom nem lehet sikeres hazánkban sem, ha az ahhoz kapcsolódó területek, mint például a vállalati logisztika nem fejlődik, s a hazai vállalatok, vállalkozások nem veszik át a betelepült multinacionális, elsősorban autóiipari



gyártók legjobb gyakorlatait például azáltal, hogy közös kutatási projektekhez, workshopokhoz csatlakoznak akár egy felsőoktatási intézmény bevonásával.



12. ábra Ipar 4.0 -> Logisztika 4.0 -> Magyarország 4.0

Forrás: Saját szerkesztés [2016]

## Ábrajegyzék

1. ábra A 4. ipari forradalomhoz vezető lépcsők.....	36
2. ábra Ipar 4.0 keretrendszere, valamint a kapcsolódó technológiák.....	37
3. ábra Logisztika 5 fő menedzsment folyamata - a SCOR modell .....	38
4. ábra Logisztika 4.0 főbb hatásai a SCOR modellre .....	38
5. ábra Technológiák várható elterjedése az ellátási lánc menedzsmentben érettség és széleskörű adaptáció alapján .....	39
6. ábra PWC felmérésben résztvevő vállalatok növekvő digitalizációt, illetve ellátási lánc integrációt várnak 2020-ig .....	40
7. ábra Ipar 4.0 pilot projekt lehetőségek közvetlen, illetve közvetett hatással a vállalati logisztikai tevékenység ellátására .....	41
8. ábra 1 GB adat tárolási költségének historikus alakulása .....	43
9. ábra Big data univerzum robbanás – 2020-ig évente 4300%-kal nő a globálisan előállított adatmennyiség.....	43
10. ábra Új adatbáziskezelési módszerek szükségesek a jövőben.....	44
11. ábra Cápauzsony effektus a "romboló" innovációkban .....	45
12. ábra Ipar 4.0 -> Logisztika 4.0 -> Magyarország 4.0.....	47

## Irodalomjegyzék

- A history of storage cost.* ( dátum nélk.). Letöltés dátuma: 2016. június 7, forrás: [www.mkmo.com](http://www.mkmo.com): <http://www.mkmo.com/cost-per-gigabyte-update>
- Beyond Supply Chains.* ( dátum nélk.). Letöltés dátuma: 2016. május 28, forrás: World Economic Forum: [http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA\\_BeyondSupplyChains\\_Report2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_BeyondSupplyChains_Report2015.pdf)
- Big\_data\_universe\_beginning\_to\_explode.* ( dátum nélk.). Letöltés dátuma: 2016. június 7, forrás: [www.csc.com](http://www.csc.com): [http://www.csc.com/insights/flxwd/78931-big\\_data\\_universe\\_beginning\\_to\\_explode](http://www.csc.com/insights/flxwd/78931-big_data_universe_beginning_to_explode)
- Davenport, T. H. (1997). *Information Ecology: Mastering the Information and Knowledge Environment.* Amazon Digital Services LLC .
- Fehér, N. (2014). IT projektmenedzsment. BGF Zalaegerszeg - Elearning tananyag.
- Fehér, N. (2016). *Fehér Norbert, 2016.* Letöltés dátuma: 2016. november 7, forrás: [www.cashflownavigator.hu](http://www.cashflownavigator.hu): [http://cashflownavigator.hu/esettanulmanyok.html#Logisztika\\_4.0](http://cashflownavigator.hu/esettanulmanyok.html#Logisztika_4.0)
- Industry 4.0: Building the digital enterprise.* ( dátum nélk.). Letöltés dátuma: 2016. május 28, forrás: [www.pwc.com](https://www.pwc.com): <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>
- Industry 4.0: Building the digital enterprise.* ( dátum nélk.). Letöltés dátuma: 2016. május 28, forrás: [www.pwc.com](https://www.pwc.com): <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>
- Ipar 4.0 – a jövő gyára.* (2013. április 14). Letöltés dátuma: 2016. május 28, forrás: [gyartastrend.hu](http://www.gyartastrend.hu): [http://www.gyartastrend.hu/informatika/cikk/ipar\\_4\\_0\\_a\\_jovo\\_gyara](http://www.gyartastrend.hu/informatika/cikk/ipar_4_0_a_jovo_gyara)
- Kotter, J. P. (2012). *Leading Change.* Harvard Business Review Press.
- Moavenzadeh, J. (2015). The 4th Industrial Revolution: Reshaping the Future of Production. *World Economic Forum.*



- Moavenzadeh, J. (dátum nélk.). The 4th Industrial Revolution: Reshaping the Future of Production. *World Economic Forum*.
- Standish\_Group\_Chaos\_Report. (2015). *CHAOS report*. Letöltés dátuma: 2016. június 5, forrás: <https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>
- Strategy in the Age of Big Bang Disruption*. (2013). Letöltés dátuma: 2015. június 7, forrás: Accenture: [https://www.accenture.com/us-en/~media/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Industries\\_18/Accenture-big-bang-disruption-strategy-age-devastating-innovation](https://www.accenture.com/us-en/~media/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Industries_18/Accenture-big-bang-disruption-strategy-age-devastating-innovation)
- Wikipedia. (dátum nélk.). *Industry 4.0*. Letöltés dátuma: 2016. május 23, forrás: wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Industry\\_4.0](https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0)

