

## **Blokklánc technológiák alkalmazási lehetőségei az ellátási láncokban** **Keresztes Éva Réka<sup>1</sup>, Kovács Ildikó<sup>2</sup>, Horváth Annamária<sup>3</sup>, Zimányi Krisztina<sup>4</sup>**

**DOI:** [10.29180/978-615-6342-49-2\\_15](https://doi.org/10.29180/978-615-6342-49-2_15)

### **Absztrakt**

A blokklánc (blockchain) az üzleti életben egy forradalmian új, osztott adatbázis-technológián alapuló alkalmazás, amely hitelesített, digitalizált megoldásokat nyújt kis- és nagyvállalkozások számára, ezzel az ellátási lánc szereplői között üzleti bizalmat építve. A tanulmányban sorra vesszük ezen újszerű technológia üzleti előnyeit, valamint alkalmazásának akadályozó tényezőit. Primer kutatásunk során célul tűztük ki azon cégek tapasztalatait tanulmányozni, amelyek már alkalmazzák a blokklánc technológiát üzleti tevékenységük részeként. Szakértői mélyinterjúkat készítettünk a technológiát biztosító üzleti szereplőkkel, akik rendelkezésre bocsátják rendszerüket a szállítmányok nyomon követésére, hitelesítésére és azonosítására, valamint az ellátási lánc és a logisztikai folyamatok menedzselésére. Összegezve megállapítható, hogy a meglévő blokklánc alapú fejlesztési megoldásokat kínáló szolgáltatók már jelen vannak a piacon, azonban még nem jelentkezték jelentős felhasználói igény a magyarországi ellátási láncban részt vevők körében.

**Kulcsszavak:** blokklánc, ellátási lánc, azonosítás és nyomon követés

### **Bevezetés**

A nemzetközi szállítmányozó vállalatcsoport, az A.P. Moller – Maersk és az IBM (International Business Machines) együttműködve fejlesztette a blokklánc-alapú digitális technológiát, a Tradelens-t, amely a globális ellátási lánc szereplői körében is egyre népszerűbbé vált (Maersk, 2019). Az új technológia megjelenését az ellátási láncban a Harvard Business School esettanulmányban dolgozta fel "Maersk: Betting on Blockchain" címmel (Lal & Johnson, 2018). Adódhat a kérdés, hogy a kriptovaluta, a bitcoin megjelenésével népszerűvé vált blokklánc technológia miként jelenhet meg a logisztika és az ellátási lánc területén? Ez a kutatási kérdés vezetett a 2019-ben induló kutatássorozatunkhoz, amely a blokklánc ellátási láncban való alkalmazására fókuszál. Kutatásunk első állomásaként 2019. november 14-én a Budapesti Gazdasági Egyetem Magyar Tudomány Ünnepe hangozott el "A blokklánc szerepe a logisztikai folyamatokban" című szakmai előadás. Vizsgálatunk következő része egy szakirodalmi összefoglaló elkészítése volt, amely a 2020. január 10-11-én Kínában megrendezett "Digitalization in International Trade and E-commerce" című nemzetközi konferencián került bemutatásra, és "Role of Blockchain Technology on Supply Chain" címmel került publikálásra (Horváth, 2020). Ez egy empirikus tanulmányhoz vezetett, amely a blokklánc lehetséges alkalmazásait vizsgálta az ellátási láncban. Ezzel összefüggésben szakértői mélyinterjúkat készítettünk, amelyek segítették a vizsgált terület alaposabb

---

<sup>1</sup> Budapesti Gazdasági Egyetem, Külkereskedelmi Kar, Társadalomtudomány Módszertan Tanszék, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8532-5063>, e-mail: [keresztes.Eva@uni-bge.hu](mailto:keresztes.Eva@uni-bge.hu)

<sup>2</sup> Budapesti Gazdasági Egyetem, Külkereskedelmi Kar, Marketing Tanszék, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7440-1630>

<sup>3</sup> Budapesti Gazdasági Egyetem, Külkereskedelmi Kar, Nemzetközi Kereskedelem és Logisztika Tanszék, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6621-4605>

<sup>4</sup> Gábor Dénes Főiskola, Gazdaságtudományi és Műszaki Tanszék, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1365-261X>

megértését. Kutatásunk első átfogó összegzése 2022-ben jelent meg "Exploratory Analysis of Blockchain Platforms in Supply Chain Management" címmel egy nemzetközi szakmai folyóiratban, valamint "Supply Chain Enhancement with Blockchain" címmel egy nemzetközi tudományos konferencia kiadványában (Keresztes et al., 2022a; Keresztes et al., 2022b).

### **Irodalmi háttér**

Az Ipar 4.0-hoz kapcsolódó technológiák elősegíthetik az új üzleti modellek kialakítását, azonban a vállalatvezetők számára kihívást jelent, hogy mely technológiákba és mikor fektessenek be. A termelésben és az ellátási láncok területén számos új digitális technológia van kialakulóban, köztük a blokklánc alkalmazása, amely a folyamatok digitalizálásában lényeges és egyre inkább elterjedt technológia (Queiroz et al., 2018). A blokklánc használata az ellátási láncok olyan problémáinak megoldásához vezethet, mint például az egyre összetettebb hálózatok kezelése, figyelembe véve a kulcsfontosságú kritériumokat (például átláthatóság, gyorsaság, agilitás), amelyek napjainkban az ellátási láncokat jellemzik (Ganeriwalla et al., 2018). Az ellátási láncokkal kapcsolatos területeken egyre nagyobb az érdeklődés a blokklánc mint új technológia iránt mind az üzleti életben, mind a tudományos életben (Queiroz et al., 2018; Rodrigues et al., 2021; Keresztes et al., 2022a). Jelentősége az ellátási lánc menedzsmentje szempontjából magában foglalja az információáramlás megbízhatóságának és biztonságának, az ellátási lánc műveletei irányításának, a termékbiztonságnak, a hitelességnek és a legitimitásnak a biztosítását az ellátási lánc hálózata mentén, beleértve az upstream tevékenységek beszállítóit, például a nyersanyag-beszállítókat, az alkatrészgyártókat, a részegységek beszállítóit, valamint a downstream tevékenységek partnereit, például a nagy- és kiskereskedőket és a végfelhasználókat (Bateman & Bonanni, 2019; Cole et al., 2019; Keresztes et al., 2022a; Zelbst et al., 2020).

Gurtu és Johny (2019) szakirodalmi áttekintésükben összefoglalták a blokklánc technológia legjelentősebb előnyeit, amelyek indokolhatják annak alkalmazását az ellátási láncban. Ezek közül kiemelték az "smart contract" használatát, az ellátási lánc pénzügyi folyamatainak kezelésére való képességet, az ellátási lánc átláthatóságának javítását és a nyomon követhetőséghez való hozzájárulását. A blokklánc technológia ellátási láncban való alkalmazását a következő célokkal is magyarázzák: (1) a bizalom, a megbízhatóság és az információbiztonság kiépítése, (2) az ellátási lánc sebezhetőségének és összetettségének kezelése, (3) a termékbiztonság, a hitelesség és a legitimitás elérése, (4) valamint a visszaélések megelőzése (Wang et al., 2019).

A jelenlegi hagyományos globális ellátási láncok jellemzően többlépcsősek, hosszú átfutási idővel, amelyek befolyásolják a végső fogyasztóknak nyújtott szolgáltatás szintjét. A blokklánc technológiával az ellátási láncok racionalizálhatók azáltal, hogy egyes résztvevők szerepe megszűnik az ellátási láncban. Az ellátási lánc valamennyi kulcsfontosságú szereplője egy biztonságos hálózatba integrálható, ami segít a teljes ellátási lánc szolgáltatási szintjének emelésében, amely mind a vevők, mind az eladók számára előnyös.

A blokklánc technológiákat az ellátási láncban Petersen és szerzőtársai (2017) három csoportba sorolják: termékazonosítás, termék nyomon követése, és az ellátási lánc pénzügyeinek kezelése. A termékazonosítási megoldások a szállítmányra vagy más logisztikai objektumra vonatkozó információk szolgáltatására összpontosítanak. A blokklánc decentralizált jellege lehetővé teszi az ellátási láncban részt vevő vállalatok számára az adatok egyszerű megosztását. A termékkövetés esetében a cél az információáramlás javítása, a termék eredetének nyomon követése az út szakaszainak ismeretében. Az ellátási lánc pénzügyeinek kezelése lényegében egy automatizált fizetési folyamat, amely "smart contract" alkalmazást használ.

A blokklánc technológia nem önálló technológia, működése nagymértékben függ a megfelelő mennyiségű és minőségű adat rendelkezésre állásától, ezért más megoldások, például a nagytömegű adatkezelés (Big Data) vagy a hálózatba kötött intelligens eszközök (Internet of Things, IoT) kombinációját igényli. A logisztikai és ellátási lánc folyamatok nagyobb átláthatóságának és nyomon követhetőségének eléréséhez a blokklánc technológiával egyes esetekben olyan technológiákat kell integrálni a rendszerbe, mint a globális helymeghatározó rendszer (Global Positioning System, GPS) vagy a rádiófrekvenciás azonosítás (Radio Frequency Identification, RFID), amelyek bemeneti adatokat szolgáltatnak a blokklánc számára. Tekintettel arra, hogy a blokklánc egy metatechnológia, mindig szükség lesz ezekre a támogató technológiákra (Sheel & Nath, 2019).

A blokklánc technológia alkalmazása az ellátási lánc és logisztika területén számos előnnyel jár, azonban széles körű alkalmazását számos tényező akadályozhatja. Szakértői felmérések és kutatói elemzések alapján az 1. táblázatban összefoglalt előnyök és hátrányok azonosíthatók.

*1. táblázat: A blokklánc használatának előnyei és akadályozó tényezői*

Előnyök	Akadályok/hátrányok
Termékek nyomon követhetősége	Fenntarthatósági problémák
Az ellátási lánc átláthatósága	A mérhető megtérülés (Return On Investment, ROI) hiánya
Gyorsaság/tranzakciós sebesség	A partnereknél már meglévő rendszereknek való megfelelés, interoperabilitás
Hatékonyság	Tisztázatlan fejlesztési és működési költségek
Valós idejű információcsere	Fenntartások az adatok széles körű, nem megbízható felek általi rögzítésével kapcsolatban.
“Smart contract” alkalmazások a jóváhagyott tranzakciók automatikus ellenőrzésére és végrehajtására	A tranzakciókkal kapcsolatos biztonsági aggályok
A digitális személyazonosság ellenőrzése a beszállítói menedzsmenethez	A blokklánc egyediségének kérdésessége
Zavarok csökkentése intelligens szerződésekkel	Az adatvédelmi és szabályozási irányelveknek való megfelelés hiánya
Informatikai, valamint adminisztratív tranzakciós költségek csökkentése	Az információmegosztás hiánya, a vállalatirányítási rendszer szükségessége
A partnerek közötti bizalom kialakítása a konténerlogisztikában	A blokklánc jelenlegi kapacitása nem elegendő a jövőbeli ellátási lánc igényeihez
A hamisítás és a szürke piaci veszteségek elkerülése	Szervezeti kihívások, értékelés és teljesítményértékelés
“Okosabb” és biztonságosabb élelmiszerellátáshoz kapcsolódó biztonság	Kereslet nagyfokú volatilitása, a nyersanyagok határokön átnyúló beszerzése, just-in-time gyártás
Információbiztonság	Magas energiaköltségek
Hitelesítési eljárás	A privát blokkláncon a transzparencia csökken és az adatredundancia nő
Egyszerű tranzakciós megoldás, amely információ-, készlet- és pénzáramlásból áll	A kisebb üzleti hálózatok esetében az ismeretlen biztonsági és adatintegritási rendszerek miatt hiányoznak az alkalmazási eredmények.
Digitalizált információk IoT-érzékelők, blokklánc és QR-kódok (Quick Response) segítségével	Blokklánc-fejlesztési és mérnöki ismeretek hiánya
Agilitás	

*Forrás: Casino et al. 2019, Dasaklis et al. 2022, Deloitte 2022, Drljevic et al. 2022, Dujak & Sajter 2019, Gaur & Gaiha 2020; Gurtu & Johnny 2019, HSF Research 2020, Keresztes et al. 2022a, Ledger Insights 2018, McKinsey 2017, Moosavi et al. 2021, Raja Santhi & Muthuswamy 2022, Rejeb et al. 2022, Tan et al. 2022, TechTarget 2021*

### **Azonosítás és nyomon követés**

A végső fogyasztók és felhasználók egyre inkább igénylik a termék eredetével kapcsolatos tájékoztatást, például a termék alapanyagára és gyártási körülményeire vonatkozó információkat. Ez az ellátási láncok átláthatóságát, azaz a láncban részt vevő vállalatok közötti információmegosztást feltételezi (Bateman & Bonnani, 2019). Az ellátási láncok átláthatóságának szükségességét a nagyobb és összetettebb ellátási láncok kialakulása is ösztönzi. Az ellátási láncok átláthatósága a tagok és a végső fogyasztók számára is biztosíthatja a kockázatok csökkentését (Zelbst et. al., 2019). A nyomon követhetőség és a láthatóság az átláthatóság alapvető összetevői. Ez magában foglalja az információk megosztását az ellátási lánc szereplőivel, ami nyitottságot és kommunikációt igényel. A blokklánc technológia azért képes az átláthatóság elérésére, mert képes egy megmásíthatatlan láncolatot létrehozni, így az adatokat sem közvetlenül, sem véletlenül nem lehet utólag megváltoztatni. A blokklánc egy úgynevezett elosztott adatbázisú megoldás (Distributed Ledger Technology, DLT), amelynek jelenleg egyedülálló tulajdonsága – szemben a központi adatbázis-technológiákkal –, hogy nem lehet kikapcsolni, megsemmisíteni vagy megváltoztatni (Sik, 2017; Lányi, 2018). Decentralizált jellegéből adódóan a blokklánc biztonságosabb, mint a központi adattárolás, és jobban védhető a külső támadásokkal szemben. Összességében a blokklánc technológia az a technológia, amely lehetővé teszi – globális szinten – a logisztikai és ellátási lánc folyamatok során keletkező dokumentumok, tranzakciók és egyéb adatok tárolását, valamint a teljes folyamat digitalizálását.

### **A blokklánc technológia ellátási láncokban való alkalmazásának üzleti előnyei**

Kutatásunkban a Forbes Blockchain 50-es listáján szereplő top cégeket vizsgáltuk, amelyek mindegyike rendelkezik blokklánc kapcsolattal és legalább egymilliárd dolláros bevétellel vagy piaci értékkel. A Forbes Blockchain 50 2022-es listáján a blokklánc technológiát alkalmazó vállalatok 56%-a az Egyesült Államokban, 24%-a Ázsiában (14%-a Kínában) van bejegyezve, 16%-a pedig Európában található (Forbes, 2022). A tizenhat vizsgált, ellátási láncsal kapcsolatos eset közül a legjelentősebb jellemzők a nyomon követhetőség (9), a fenntarthatóság (7), az időmegtakarítás (6), a költségmegtakarítás (4) és a hamisítás megelőzése (2). A tizenhat ellátási láncsal kapcsolatos vállalkozás közül nyolc a gyártás, három a kiskereskedelem, három a fintech és banki ágazat, egy a távközlés és egy a karbantartás területén működik. Az általuk leggyakrabban említett blokkláncplatformok a Hyperledger Fabric (9) és az Ethereum (3) (Keresztes et al., 2022a).

A Phil Fersht által alapított HFS Research (2020) kutatása szerint a vállalati blokklánc bevezetésének legnépszerűbb felhasználási területe minden ágazatban az ellátási lánc menedzsmentje, amelynek középpontjában a származás (track-and-trace, azaz azonosítás és nyomon követés) áll (19%). A második legnépszerűbb felhasználási mód a dokumentumkezelés, azon belül az iratkezelés (16%). A harmadik legnépszerűbb a blokklánc ágazatspecifikus felhasználása, ideértve a biztosítási kárigények feldolgozását, a viszontbiztosítást, a vállalatok közötti egyeztetést, elszámolást és hitelezést (15%). A kereskedelemmel kapcsolatos felhasználások a nemzetközi kereskedelemre irányulnak, beleértve a kereskedelemfinanszírozást, valamint az energia- és árukereskedelmet (12%). A pénzügyi kifizetéseket (8%) az ügyfélazonosítás követi, beleértve a digitális pénztárcákat, a KYC (Know Your Customer) és más, digitális identitáshoz kapcsolódó kezdeményezéseket (7%). Az ügyfélélményt érintő esetek a hűségkezelés, a hűségprogramok és az ügyfélbevonás körébe tartoznak (6%). A megfelelés-irányítást (6%) a pénzügy és a számvitel (4%) követi. A Forbes Blockchain Top 50-ben szereplő vállalatok közel egyharmada alkalmazza az ellátási lánc blokklánc megoldásait, amely 13%-kal magasabb arányt jelent, mint a HFS Research (2020) 640 blokklánc felhasználási esetet tartalmazó mintájában.

## **Eredmények**

### **Betekintés a szakértői interjúkba**

Primer kutatásunk során a blokklánc használatának folyamatát vizsgáltuk nemzetközi példák alapján, különös tekintettel a magyar gyakorlatra. Első lépésben feltérképeztük a blokklánc szolgáltatókat, hogy kiderítsük, elérhető-e a technológia Magyarországon, és ha igen, milyen feltételek szükségesek a használatához, illetve a gazdasági élet mely területein jelenthet gazdasági előnyöket az alkalmazása. Az informatikai megoldásokat szállító cégek pontos számát nem lehet meghatározni, de az elmúlt években számos olyan startup vállalkozás alakult, amely alapvetően ezzel a tevékenységgel foglalkozik. A kutatás eredményességének biztosítása érdekében olyan informatikai szereplőkkel készítettünk interjút, amelyek komplex megoldásokat szállítanak, és a nemzetközi gazdasági életben is jelen vannak. Ennek alapján került kiválasztásra a GS1 (Global Standards) Magyarország Nonprofit Zrt. és az IBM Magyarország Kft.

### **GS1 Magyarország Nonprofit Zrt. gyakorlata**

A GS1 egy nemzetközi szervezet, amely több évtizedes tapasztalattal rendelkezik a globális szabványok terén, és több mint 20 ágazatban és közel 150 országban mintegy kétmillió vállalat számára nyújt szabványosított azonosító megoldásokat a hatékony üzleti kommunikációhoz (GS1, 2022). A hazai tagszervezet, a GS1 Magyarország Nonprofit Zrt. gyakorlatán keresztül kívánjuk bemutatni a globális azonosításon alapuló szolgáltatásokat. Az üzleti megoldásaikat jellemzően az ellátási láncokban használják, amelyek tapasztalataik alapján egyre hosszabbak és összetettebbek. Ugyanakkor az üzleti életben új elvárások jelennek meg: magasabb minőség, gyorsaság, jobb eredmények, alacsonyabb költségek. A távközlést támogató megoldások (például szélessávú internet (5G), digitális szolgáltatási infrastruktúrák használata) iránti igény is fontos. Az elektronikus aláírás, az e-számlázás, amelyek egy központosított hálózati rendszeren keresztül történnek, szintén megjelenik. A kifejlesztett eDelivery (az Európai Unió által kifejlesztett szabványosított üzenetküldő rendszerek) megfelelhetnek ezeknek az igényeknek. Mivel partnereik a blokklánc technológia integrációját is figyelembe vették, kifejlesztették a GS1 és az eDelivery szabványokon alapuló IDDA (Integrated Delivery by Digital Assistance) rendszert, amely a rendelési üzeneteket, szállítási értesítéseket, fordított logisztikát, számlákat kezeli, a blokklánc pedig hitelesíti és könyveli az üzenetátvitelt. A szükséges technológiai háttér a következőkből áll: az IDDA privát blokkláncként működik, egyszerű módot biztosít a felhasználó számára az adatfelvételre, majd feldolgozza az adatokat és továbbítja azokat a fogadó oldalra. A rendszer moduláris felépítésű. Az IDDA továbbítja az adatokat a fogadó vállalat erőforrás-tervezési (Enterprise Resource Planning, ERP) rendszerének, és így integrálódik azzal. Ez azonban azt eredményezi, hogy a kis- és középvállalati (KKV) szektorban működő cégek háttérbe szorulhatnak, mivel Magyarországon még mindig alacsony az ERP-felhasználók száma körükben. A GS1 fő partnerei a feldolgozó és szolgáltató iparágakból, valamint az élelmiszer-ellátási láncokban részt vevő vállalatok közül kerülnek ki. Az interjú során a jövő technológiai irányaként a felhő- és blokklánc-alapú szolgáltatásokat jelölték meg. A blokklánc technológia előnyeként a nyomon követhetőség által teremtett biztonságot emelték ki, különösen a végfelhasználó és a tudatos vásárló számára. Úgy látják, hogy Magyarországon még mindig nagy a bizonytalanság és a bizalmatlanság az ilyen típusú megoldásokkal szemben, és hogy még nem lehet integrálni azokat a helyi informatikai infrastruktúrába.

### **Az IBM Magyarország Kft. gyakorlata**

A cég jól ismert, hiszen az IBM egy amerikai székhelyű multinacionális informatikai vállalat, a kft. pedig annak magyarországi leányvállalata. A cégcsoport ma már egyértelműen a hibrid felhő és a mesterséges intelligencia (Artificial Intelligence, AI) fejlesztések élvonalába tartozik.

Mindemellett elmondható, hogy az IBM megoldása bekerült az Enterprise Management 360 (Kurton, 2020), egy nemzetközi tapasztalattal rendelkező szakértői testület top 10-es blokklánc platform listájára. Az IBM a Hyperledger nyílt platformú blokklánc-technológiát fejleszti. A közösségi finanszírozású működés támogatásának majdnem 40%-át az IBM biztosítja. A rendszer megbízhatósága a kulcs, hiszen a blokklánc technológia nélkül is mindent meg lehet oldani más technológiával, de a blokklánc technológia a bizalom hozzáadott értékét nyújtja, amely biztosítja a tranzakciók érvényességét.

Fontos kiemelni, hogy a blokklánc technológia szempontjából kétféle adat létezik: on-chain és off-chain. Azokat az adatokat, amelyek fontosak, hogy mindenki számára hozzáférhetőek legyenek, és adatvédelmi szempontból nem érzékenyek, célszerű on-chain-en tartani. Ezeknek az adatoknak a méretét érdemes redukálni, mert ahogy nő a tranzakciók száma, úgy nő az adatbázis is, amelyben az adatokat tárolják. (A Magyar Nemzeti Bank például jelenleg a hitelintézetek és a biztosítók közötti kapcsolatra alkalmaz blokklánc-megoldást. Ott például a jelzáloghitelekhez kapcsolódó hitelek volumene egy év alatt mintegy 4-6 gigabájtnyi adatot generál a tranzakciókból.) A rendszer egyik kulcsfontosságú területe az ellátási lánc támogatása, amelyben az IBM több gazdasági ágazat vállalatával együttműködve szerzett tapasztalatokat. A Food Trust megoldás kifejezetten az élelmiszer ellátási lánchoz kapcsolódik, függetlenül a minőségbiztosítási rendszertől (Hazard Analysis and Critical Control Points, HACCP). Fontosnak tartják az élelmiszerek nyomon követhetőségét és az élelmiszerek beérkezési körülményeit. Rendelkeznek például olyan dobozokkal, amelyek folyamatosan figyelik a hőmérsékletet és a páratartalmat. Blokklánc megoldást használnak, hogy a nyomon követhetőség érdekében az ellátási lánc teljes hosszában hozzáférjenek az adatokhoz. Egy speciális szolgáltatás keretében a dobozban lévő élelmiszerek mintáit ötpercenként ellenőrizhetik.

Magyarországon, magyar tulajdonú cégben nincs referenciájuk. Az IBM váci gyára viszont a Sterling Supply Chain blokklánc megoldást használja az ellátáshoz. Ezzel kapcsolatban egy érdekes tény érdemes kiemelni. A Covid-19 világjárvány miatt a gyáregységek leálltak, mivel chiphiány alakult ki a piacon. Az IBM-nél azonban a blokklánc-alapú kommunikáció révén rálátást kaptak a vállalatcsoport készleteire, és az adatok segítségével optimalizálni tudták a termelést és az ellátást, így még ekkor is folyamatos volt a termelés szinte minden IBM gyárban. Sőt, még az is elmondható, hogy míg az iparági versenytársak 20-30%-os kapacitáskiesést és termelékenységromlást tapasztaltak a gyártás területén, addig az IBM-nek nem volt ilyen problémája. Lényegében nem az IBM az egyetlen szereplő ebben a megoldásban, hanem a beszállítók is fontos szerepet játszanak. A beszállítás optimalizálását úgy kell elvégezni, hogy minden szereplő számára a legjobb megoldást nyújtsa. Az IBM a partnereknek is megadja, hogyan optimalizálhatják termelésüket és kínálatukat. Az optimalizálás tehát az IBM megoldásának jelentős eredménye. Ezzel a blokklánc-alapú technológiával az IBM megmutatta, hogy mennyivel hatékonyabb a működés, ha az információk átadhatók az egységek között, és hogyan lehet hatékonyan támogatni az ellátási lánc optimalizálását. A szakértői interjúk alapján a blokklánc technológia alkalmazásának legfontosabb tapasztalatait a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A blokklánc technológia alkalmazásának kiemelt tapasztalatai

	IBM Magyarország Kft.	GS1 – IDDA
Platform	Egy nyílt platformú blokklánc alap.	Saját fejlesztés.
Milyen szerepe van a vállalkozásnak a működésben?	Az IBM adja a technológiát, az üzemeltetést és a managementet.	Enterprise megoldásokat nyújtanak: egy-egy cég igényeire személyre szabott szolgáltatást nyújtanak.
ERP integráció	Rendkívül fontos a hatékonysághoz.	

Eszközigény a használathoz	Nem kell nagy beruházás.	
Tudásigény a használathoz	Nem kell mély ismeret.	
Jelenleg a gazdaság melyik ágazatában látja a legnagyobb hasznosulást?	Élelmiszeripar, szolgáltatási szektor és a közigazgatás.	
Előnyök	Megbízhatóság, bizalom, adatvédelem, a folyamatok optimalizálása, hatékonyság-növelés.	
	Az információk átláthatósága az üzleti egységek között; nincs állásidő, nincs kapacitásvesztés.	A tranzakciók naplózása és rögzítése; a blokklánc hitelesíti és elszámolja az üzenetátvitelt.
Hol hasznosulnak az előnyök leginkább?	Az ellátási lánc szereplőinél és a végfelhasználóknál.	
Akadályok	A KKV szektor tagjai nem mindegyike képes arra, hogy a szükséges infrastruktúrát fenntartsa, hiszen jelentős az elmaradásuk az ERP használatában is.	
	A blokklánc helyett más technológiák is alkalmazhatók; a cégek vállalatirányítási rendszere is bővítheti moduljait oly módon, hogy kezelni tudja a nyomon követhetőséget.	Kompatibilitási probléma a régi rendszerekkel, ha a vállalatok részéről nincs motiváció a teljes nyomon követhetőség kezelésére; ha nincs erre kényszer az ellátási lánc egészében, a technológia túl gyorsan változik ahhoz, hogy a nagyvállalatok alkalmazzák.
Mi gyorsíthatja a fejlődést?	Ha olyan résztvevők vesznek részt a folyamatban, akik nincsenek kapcsolatban, de a tranzakciókat igazolni kell; ha a folyamatok optimalizációja nagyobb hangsúlyt kap, mert a gazdaságosság feltétele lesz.	A nagyvállalatoknak kell „kikényszerítenie” az ilyen jellegű innovációt.

*Forrás: A szerzők saját összeállítása a szakértői mélyinterjúk alapján*

## Összegzés

A blokklánc egy osztott adatbázis technológián alapuló, forradalmi hatású alkalmazás, amely üzleti megoldásként hiteles információt nyújt és bizalmat épít az ellátási lánc szereplői között. Jelen tanulmányban sorra vettük a blokklánc technológia ellátási láncokban való alkalmazásának üzleti előnyeit, valamint használatának akadályozó tényezőit és esetleges hátrányait. Primer kutatásunk során azon vállalatok menedzsment tapasztalatainak feltérképezését tűztük ki célul, amelyek már beépítették ezt a technológiát az üzleti folyamataikba. Az adatgyűjtés során szakértői mélyinterjúkat készítettünk az üzleti élet szereplőivel, akik a blokklánc technológiát a szállítmányok nyomon követésére, hitelesítésére, azonosítására, valamint az ellátási lánc és a logisztikai folyamatok kezelésére használják. Habár a piacon jelen vannak a meglévő technológiai alapú, fejlesztési megoldásokat kínáló vállalatok, az ellátási lánc ágazatában Magyarországon hiányzik még a nagyobb volumenű felhasználói igény, amely jelenleg inkább a pénzügyi területen érvényesül.

## Irodalomjegyzék

1. Bateman, A. & Bonanni, L. (2019). What Supply Chain Transparency Really Means, Harvard Business Review, August 20, 2019
2. Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. Telematics and Informatics, 36, 55–81. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>

3. Dasaklis, T. K., Voutsinas, T. G., Tsoulfas, G. T., & Casino, F. (2022). A Systematic Literature Review of Blockchain-Enabled Supply Chain Traceability Implementations. *Sustainability*, 14(4), 2439. <https://doi.org/10.3390/su14042439>
4. Deloitte. (2022). Using Blockchain to Drive Supply Chain Transparency. *Future Trends in Supply Chain*. Letöltés helye: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/operations/articles/blockchain-supply-chain-innovation.html>, Letöltés ideje: 2022.11.10.
5. Drljevic, N., Aranda, D. A., & Stantchev, V. (2022). An Integrated Adoption Model to Manage Blockchain-Driven Business Innovation in a Sustainable Way. *Sustainability*, 14(5), 2873. <https://doi.org/10.3390/su14052873>
6. Dujak, D., & Sajter, D. (2019). Blockchain Applications in Supply Chain. In *SMART Supply Network, EcoProduction*. Edited by Arkadiusz Kawa and Anna Maryniak. Cham: Springer, pp. 21–46.
7. Ganeriwalla, A., Casey, M., Shrikrishna, P., Bender, J. P. & Gstettner, S. (2018). Does Your Supply Chain Need a Blockchain? BCG publications. Letöltés helye: <https://www.bcg.com/publications/2018/does-your-supply-chain-need-blockchain.aspx>, Letöltés ideje: 2022.11.10.
8. Gaur, V., & Gaiha, A. (May–June 2020). Building a Transparent Supply Chain. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2020/05/building-a-transparent-supply-chain>
9. GS1. (2022). IDDA rendszer, Letöltés helye: <https://gs1hu.org/idda>, Letöltés ideje: 2022.11.10.
10. Gurtu, A., & Johny, J. (2019). Potential of blockchain technology in supply chain management: A literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(9), 881–900. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-11-2018-0371>
11. HFS Research. (2020). HFS Top 10 Enterprise Blockchain Services 2020 Excerpt for IBM, Letöltés helye: [https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en\\_gl/topics/advisory/hfs-top-10-enterprise-blockchain-services-2020-excerpt-for-ey.pdf](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/advisory/hfs-top-10-enterprise-blockchain-services-2020-excerpt-for-ey.pdf) Letöltés ideje: 2022.11.20.
12. Horváth, A. (2020). Role of Blockchain Technology on Supply Chain, In: Kaoru, Natsuda; Amadea, Bata-Balog (szerk.) *Digitalization in International Trade and E-Commerce: Konferenciakiadvány*, Budapest, Magyarország: Budapesti Gazdasági Egyetem. 76-90. o.
13. Keresztes, É.R., Kovács, I., Horváth, A. & Zimányi, K. (2022a). Exploratory Analysis of Blockchain Platforms in Supply Chain Management. *Economies*, 10(9), 206. <https://doi.org/10.3390/economies10090206>
14. Keresztes, É.R., Kovács, I., Horváth, A. & Albarasneh A. (2022b). Supply chain enhancement with blockchain. In: Memet, ŞahİN; Amanzholova A. (szerk.) *3. Baskent*



International Conference on Multidisciplinary Studies: Full Texts Book, Ankara, Törökország: Iksad Global – 2022, pp. 679-688. 10 p.

15. Kurton, M. (2020). Top 10 Blockchain Platforms to Explore in 2020, Enterprise Management 360. Letöltés helye: <https://em360tech.com/top-10/top-10-blockchain-platforms-explore-2020> Letöltés ideje: 2022.11.02.
16. Lal, R. & Johnson, S. (2018). Maersk: Betting on Blockchain, Harvard Business School Publishing, Letöltés helye: <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=54373> Letöltés ideje: 2022.11.02.
17. Lányi, M. (2018). Blokklánc technológia a logisztika szolgálatában. Bányai Közlemények, 1(1). 5-10.
18. Ledger Insights. (2018). Cap Gemini: Supply Chain Blockchains Lack Clear ROI. Letöltés helye: <https://www.ledgerinsights.com/cap-gemini-supply-chain-blockchain-lacks-roi/>, Letöltés ideje: 2022.11.02.
19. McKinsey. (2017). Blockchain Technology for Supply Chains—A Must or a Maybe? Letöltés helye: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/blockchain-technology-for-supply-chains-a-must-or-a-maybe>, Letöltés ideje: 2022.11.02.
20. Maersk. (2019). TradeLens blockchain-enabled digital shipping platform continues expansion with addition of major ocean carriers Hapag-Lloyd and Ocean Network Express, Letöltés helye: <https://www.maersk.com/news/articles/2019/07/02/hapag-lloyd-and-ocean-network-express-join-tradelens>, Letöltés ideje: 2022.11.02.
21. Moosavi, J., Naeni, L. M., Fathollahi-Fard, A. M., & Fiore, U. (2021). Blockchain in supply chain management: A review, bibliometric, and network analysis. Environmental Science and Pollution Research, 28, 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13094-3>
22. Petersen, M., Hackius, N. & von See, B. (2017). Mapping the Sea of Opportunities: Blockchain in Supply Chain and Logistics, working paper, Kühne Logistics University
23. Queiroz, M. M., Telles, B. R. & Bonilla, S. H. (2018). Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature, Supply Chain Management: An International Journal, Emerald Publishing Limited. ISSN 1359-8546. DOI 10.1108/SCM-03-2018-0143
24. Raja Santhi, A. & Muthuswamy, P. (2022). Influence of blockchain technology in manufacturing supply chain and logistics. Logistics, 6(1), 15. <https://doi.org/10.3390/logistics6010015>
25. Rejeb, A., Rejeb, K., Keogh, J. G., & Zailani, S. (2022). Barriers to Blockchain Adoption in the Circular Economy: A Fuzzy Delphi and Best-Worst Approach. Sustainability, 14(6), 3611. <https://doi.org/10.3390/su14063611>

26. Sheel, A. & Nath, V. (2019). Effect of blockchain technology adoption on supply chain adaptability, agility, alignment and performance, *Management Research Review*. Emerald Publishing Limited 2040-8269 DOI 10.1108/MRR-12-2018-0490
27. Sík, Z. (2017). A blockchain filozófiája, avagy a fennálló társadalmi rendek felülvizsgálatának kényszere. *Új magyar közigazgatás*, Vol. 10. No.4. / 2017. elérhető: [www.kozszov.org.hu](http://www.kozszov.org.hu) > UMK\_2017 > 06\_Blockchain\_filozofiaja
28. Tan, C. L., Tei, Z., Yeo, S. F., Lai, K-H., Kumar, A., & Chung, L. (2022). Nexus among blockchain visibility, supply chain integration and supply chain performance in the digital transformation era. *Industrial Management & Data Systems*. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IMDS-12-2021-0784>
29. TechTarget. (2021). 8 Blockchain Security Risks to Weigh before Adoption. TechTarget. [https://www.techtarget.com/searchcio/tip/8-blockchain-security-risks-to-weigh-before-adoption?utm\\_source=PDF&utm\\_medium=Pillar&utm\\_campaign=BlockchainforBusiness](https://www.techtarget.com/searchcio/tip/8-blockchain-security-risks-to-weigh-before-adoption?utm_source=PDF&utm_medium=Pillar&utm_campaign=BlockchainforBusiness)
30. Wang, Y., Han, J. H. & Beynon-Davies, P. (2019). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda, *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(1), 62–84. Emerald Publishing Limited [ISSN 1359-8546] [DOI 10.1108/SCM-03-2018-0148]
31. Zelbst, P.J., Green, K.W., Sower, V. E. & Bond, P.L. (2019). The impact of RFID, IIoT, and Blockchain technologies on supply chain transparency, *Journal of Manufacturing Technology Management*, Emerald Publishing Limited 1741-038X DOI 10.1108/JMTM-03-2019-0118