

Okos városok a token gazdaságban

Halász Rita – Kalocsai Kornél¹

Összefoglalás

Az okos város kérdésköre egy olyan multidiszciplináris szakterület, amelyet a technológiai fejlődés – a holnap kertvárosától az új város mozgalmakon át az információs városok kialakulásáig - folyamatosan befolyásol, illetve nyomás alatt tart. Ezért talán a legfontosabb dolog, hogy a városvezetők, illetve a városfejlesztéssel foglalkozók levonják a következtetéseket a technológiai szektor növekvő erejéből, és meg- illetve elismerjék hatásait. Az okos város legújabb víziói számos urbanizációs, pénzügyi és fenntarthatósági problémára megoldást nyújthatnak. Az okos város koncepcióknak ma már komplex szemléletmódot kell tükrözniük, ami azt jelenti, hogy a városokban rejlő valamennyi lehetőséget figyelembe veszik és kiaknázzák, valamint a városok jövőjét meghatározó tényezőket, a tudásmenedzsmentet és az innovatív gazdaságot egyesítik.

Bár még gyerekcipőben jár, a Metaverzum gyorsan a fizikai és digitális életünk részévé fog válni, és mind a kormányoknak, mind a városok vezetőinek fel kell készülniük előre az érkezésére, a le-, illetve elmaradás negatív következményeinek elkerülése érdekében. Azok a városok, amelyek úgy döntenek, hogy befektetnek a Metaverzumba, azok lesznek az elsők, amelyek felismerik a fokozott információmegosztás, a hozzáférhetőbb városi szolgáltatások, a közösséggel és a közösségek közötti erősebb kapcsolatok előnyeit és tagjai lesznek egy új, virágzó virtuális gazdaságnak, amely elkerülhetetlenül fejlődésnek indul az internet új generációjának területén. Mindez csak akkor valósulhat meg, ha a városok vezetői részt vesznek a Metaverzum alkalmazások ötletelésében és létrehozásában. Ehhez meg kell érteni, nemcsak a Metaverzum hanem az új technológiák működését, megismerni képességeiket, hatásait a mindennapi életre és a gazdaságra, valamint megismertetni/biztosítani a használatukhoz nélkülözhetetlen tudást. Egy biztos, amilyen hatással volt az internet (Web 2.0) megjelenése az emberek életére, olyan hatással lesz a Web 3 és a Metaverzum is.

Jelen cikk célja, hogy egységes keret ajánljon e fenti megismerési folyamathoz és ennek mentén az első szakaszban bemutatja az okos városok történeti előzményeit, lehetővé teszi a jelenlegi intelligens város koncepciók fő jellemzőinek meghatározását, valamint átláthatóbbá teszi az okos városok mibenlétét, illetve jelentőségét. Az írás továbbá elgondolkodtat, és közelebb visz a Metaverzum elképzelés, valamint a blockchain alapú tokenizáció megértéséhez. Vannak olyan okos város kutatók, akik azt mondják, hogy az okos város 4 erő konjunktúrája, melyek a technológia, a tudásmenedzsment, az innovációs képesség és a piac(gazdaság). Az okos városok egy sajátos koncepcionális városfejlesztési modellt képviselnek, amely figyelembe veszi az egyén és a helyi kollektíva igényeit, valamint a technológia fejlődését (Angelidou, 2014).

A technológia hatása a városok fejlődésére a kezdetektől a legmodernebb vízióig

Az elsőnek tekintett okos város elképzelés 1898-ban jelent meg (E. Howard, Hall 2002). A *holnap kertvárosai* című értekezésben az ipari kor ideális városát egy olyan gazdasági rendszernek tekintették, amelyben összhangban van az egyéni és a közösségi szükséglet. Úgy vélték, hogy a korabeli városi problémákra egy funkcionális város kialakítása jelentheti a megoldást. E jövőkép központi elemeit: a vízenergia, az autógyártás, a légi navigáció, a

¹ Blockchain Magyarország Egyesület

fényképezés, és a mozi kialakítása képezték. Ezen elemekkel összefüggésben Tony Garnier már akkor megfogalmazta, hogy a jövő városainak fel kell ölelniük az ipar és a technológia vívmányait.

A *futurista mozgalom* (1909–1916) hívei élénken hirdették a gyorsaság jelentőségét és hatását az iparra és az életminőségre: gépek, autók, repülőgép használata. Az új várost hatékony, gyors tempójú gépként képzeltek el, amely magában foglalja a hatalmas felhőkarcolókat, hidakat, légi sétányokat és a grandiózus többszintű közlekedési útvonalakat. 1922-ben Le Corbusier építész tervei alapján elkészült a „*Ville Contemporaine*” (kortárs város). A város szívében egy csoport hatvanemeletes felhőkarcoló állt acélból és üvegből építve és lakossági, illetve irodai használatra készítve. Ez a megoldás akkoriban a legújabb technológiai kivitelezés volt az építőiparban. Úgy gondolták, hogy a városoknak olyan erőfeszítések nélkül kell működniük, mint a gépeknek. A második világháború után az *Új város* mozgalom hatására a technológia vívmányai beépültek a tervezők gondolkodásába és innentől világossá vált, hogy nagy változások következnek az emberiség életében.

Az 1960-as évek új technológiai kapcsán a városkutatókat végző szakértők már azt vizsgálták, hogy a technológiák segítségével hogyan nyerhetők ki a városi rendszerekből mögöttes információk. Ekkorra már megjelentek a teljesen gépiesített városokról szóló elképzelések: *Plug in City* (P. Cook) *Walking City* (R. Harron). Ebben az időben alkották meg a *hálózatosságot felölelő városmodellt* (Electronic Urbanism Zenetos 1969), melyben megjelentek az energia- és időtakarékoság, a fenntarthatóság, a távmunka, a távoktatás és a távszolgáltatás fogalmai. Ekkor népszerűsítette J. Gottman geográfus a „*Megalopolis*”, mint szuperváros fogalmát, melynek alapját a szerteágazó, de mégis összefüggő közlekedési és távközlési rendszerek alkották. Ebből fejlődött tovább a tranzakciós városok fogalma, amely már info-adat és tudás áramlásra épít. Ennek következtében a 60-as, 70-es, 80-as években megjelenik az (városi szintű) *információs társadalom* elmélete, megjelennek az okos városok víziói: „vezetékes városok”, amelyhez a város hálózatokkal való felszerelésének ötlete vezetett, illetve a „kibervárosok”, és az „információs városok” elképzelései.

Az *internet* megjelenése megkönnyítette a hálózatépítést és az információ átvitelt. A világháló lehetővé tette az emberek számára, hogy különböző árukhoz és szolgáltatásokhoz hozzáférjenek a világ bármely pontján, fizikai jelenlét nélkül. Ez hozta meg annak a felismerését is, hogy a távolság már nem korlátozó tényező sem kommunikációra, sem tranzakciókra.

Az előzőek alapján jól látható, hogy a technológia - mint a fejlődés egyik motorja - mindig is a városok jövővel kapcsolatos elképzeléseinek meghatározó tényezője volt. A városokat érintő „okos” víziók szerint az okos város az, amely innovatív technológiát alkalmaz és ahol a demokrácia a kollektív digitális terekből ered, és ami azonnal és intuitív módon képes válaszolni az emberek szükségleteire.

A tudásalapú és innovatív gazdaság

Az okos városok (Future /Townsend, Pang és Weddle, 2009) kutatói szerint a második világháború volt az első alkalom a történelemben, amely a tudás alapú intelligens „városok” kialakulását eredményezte. Ekkor kezdték igazán a technológiát felhasználni a tudás kiaknázására és az innováció elősegítésére: a titkosszolgálatok által használt kriptográfiai eszközök alkalmazása üzenetek megfejtésére, tárgyak, emberek, és állatok felszerelése azonosító eszközökkel, amelyek lehetővé tették az adatátvitelt vezeték nélküli hálózatokon

keresztül. Ez a folyamat lehetővé tette objektumok és környezetük „okos” működését. Ilyen korai tudományos város volt az Egyesült Királyságban 1939-ben létrejött Bletchley Park.

A következő években a városok közelében már megjelentek, olyan települések, ahol nagy gyártó cégek fejlesztési és kutatási tevékenységeket végeztek. Közülük a legismertebb az 1950-es évektől működő Szilícium-völgy, amely a Stanford Egyetem végzős hallgatóinak induló vállalkozásait és azok kutatási és fejlesztési tevékenységét foglalta magában. A Szilícium-völgy jelenségével a kutatók fokozatosan elkezdték feltárni a tudás és az innováció kapcsolatát a területtel, tanulmányaikat arra összpontosítva, hogy az innováció hogyan virágzik térbeli kontextusban. Felismerték, hogy ha az innováció rendszerszintű környezetekre támaszkodik segíti a ráfordításokat (alapok, ötletek, technológiák, készségek) piacképes innovációs outputokká (szabadalmak, export, új termékek, munkahelyek, új cégek, nyereség stb.) alakítani.

A korábban létrejött ipari parkok és üzleti inkubátorok így adták át a helyüket a nemzeti innovációs rendszerek fejlesztésének, amelyek célja a technológiatranszfer folyamatait elősegítő nemzeti politikák kialakítása volt. A nagy nemzetközi szervezetek, mint például az Európai Unió, a Világbank, az Egyesült Nemzetek Szervezete és az OECD tudásmenedzsment-keretrendszereket fogadtak el a globális és helyi fejlesztési stratégiákban. Egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy erős kapcsolat van a tudásmenedzsment és a városfejlesztés között.

Előzőek alapján megállapítható, hogy a tudás és innováció alapú gazdaság az intelligens város kialakulásának alapvető feltétele.

A közelmúltbeli változások a technológiai eszközök fejlődésének köszönhetően az okos városok elterjedéséhez vezettek. A legmodernebb technológiai eszközök elérhetővé váltak, vezeték nélküliek, nagyobb teljesítménnyel, biztonsággal, megbízhatósággal, valamint valós idejű funkciókkal rendelkeznek (Atkinson, 1998; Aurigi, 2006; Batty, 2012). Ezen technológiai vívmányok (pl. Big Data elemző rendszerek) tulajdonságai felhasználhatóak trendek azonosítására és következtetések levonására a városi környezettel és a bekövetkező vagy lehetséges, illetve a nem várt eseményekkel kapcsolatban. Ezek a tulajdonságok azok, amelyek végső soron hatékonyabbá, igazságosabbá és „okosabbá” teszik a városvezetést. A csökkenő költségek és a technológia növekvő teljesítménye pedig biztosítja a fenntarthatóságot.

Bizonyos közgazdasági és innovációs elméletek szerint (Schumpeter, 1947 és Schmookler 1966) az okos városok jelenlegi helyzetét két erő határozza meg: a technológiai nyomás és az innovációhoz kapcsolódó valós igény. A technológiai nyomás azt jelenti, hogy a gyors fejlődés eredményeként folyamatosan új megoldások/termékek kerülnek piacra, amelynek következtében a tudomány és a technológia, azaz a kínálat vezérelti az okos városok fejlődését, függetlenül a társadalom kifejezett igényétől. A keresleti vonzás, azaz a valós igény azokra a megoldásokra/termékekre vonatkozik, amelyeket társadalmi igények alapján végzett tudományos kutatások eredményeként fejlesztenek és értékesítenek. Tanácsadó, illetve kutató cégek jelentései (IDC Government Insights 2014, MarketsandMarkets 2014, Gigaom Research 2013, Frost- Sullivan 2013, ABI Research 2011b, Steria 2011 és NikkeiBP Cleantech Institute 2010) szerint az okos város koncepciók mögött egyrészt jelen van a városi környezet megfigyelésére és a városi funkciók kezelésére felhasználható nagyon „intelligens” termékek dinamikusan fejlődő piaca. Másrészt jelen vannak a keresleti igényt meghatározó tényezők, az urbanizáció, a klímapolitika, és a pénzügyi források hatékony felhasználása.

2008 óta megfigyelhető, hogy világszerte magasabb a városi lakosság száma, mint a vidékieké. Ez a tendencia azóta nemcsak folytatódott, hanem tovább emelkedett (Egyesült Nemzetek

Szervezete, 2012). Az Egyesült Nemzetek Szervezete szerint a 10 milliós vagy annál nagyobb lélekszámú városok száma 2018 és 2030 között várhatóan 33-ról 43-ra fog növekedni. Ez a tény óriási kihívások elé állítja a városok gazdaságát az erőforrás-hatékonyság és a társadalmi fenntarthatóság tekintetében. A klímapolitika, a természeti erőforrások szűkössége egyre inkább a városokat (is) érintő téma, hiszen szükség van városi szintű intézkedésekre a természeti erőforrások kihasználásának mérséklésére. Az is fontos befolyásoló tényező, hogy a klímapolitika ma már egyik központi eleme városfejlesztési stratégiáknak (is). A pénzügyi források hatékony felhasználásának egyik alapvető eszköze a kiadások csökkentése, a másik pedig a bevételek növelése.

Mi szükséges igazán az okos városok működtetéséhez?

Elemzők szerint (Ratti- Townsend 2011, Roche- Nabian- Kloeckl - Ratti, 2012, Townsend 2002, Townsend- Maguire- Liebhold- Crawford 2010) a legfontosabb tényezők az alábbiak:

- alulról építkező mozgalmak;
- előrelátó szoftverfejlesztők;
- a technológia szerelmesei, akik részt vesznek a fejlesztésben;
- erőforrás-hatékonyság;
- a smart city szolgáltatások és alkalmazások használata;
- állami, a non- illetve profitorientált szervezetek és a városok közötti együttműködések;
- az edukáció: fórumok, tájékoztató weboldalak, online üzleti magazinok, amelyek rendszeresen foglalkoznak az okos város és az innovációk témaköreivel és kérdéseivel.

Kiváló példa erre Rio de Janeiro: A város a 2014-es világbajnokság és a 2016-os olimpia alkalmával együttműködött az IBM-mel, hogy „okossá váljon” és fejlett közlekedési- és segélyszolgálatokat biztosítson az állampolgárai és a turizmus számára. Más okos város programok is megkísérelték a humán és társadalmi tőkét beépíteni a fejlesztésekbe, ilyen volt például a 2011-es New York-i digitális cselekvési terv.

Ezen programok azonban csak egyes aspektusait hangsúlyozzák az okos város stratégiáknak. Nem veszik figyelembe integrált módon az okos városokban rejlő valamennyi lehetőséget. Az integrált okosváros-stratégiák lényege, hogy a városok fizikai terét összekapcsolják a gazdasági és társadalmi szférával. A városok jövőjét meghatározó tényezők a tudásmenedzsment és az innovatív gazdaság egyesül egy integráltabb gazdaság felé, amely alapvető átalakulást jelent az okos városok víziói kapcsán is. Ezen stratégiák segítenek továbbá a vállalkozásoknak innovatívvá, hatékonyabbá és agilissá válni. A technológia és a fenntarthatóság egy egész szféráját kovácsolják össze.

Az okos város integrált modelljének meghatározó eleme a humán- és társadalmi tőke fejlesztése, ami véleményünk szerint nem csak ennek a modellnek, hanem a jelenlegi és jövőbeni okosváros stratégiáknak is kulcsfontosságú tényezője. Ugyanis a stratégiák megvalósításához szükség van tájékozott és edukált állampolgárokra, valamint a digitalizáció befogadására. Fontosnak tarjuk az önrendelkezés és a jelenlét érzésének meglétét (azaz, hogy mindannyian tulajdonosok vagyunk, és egyformán felelősek vagyunk városunkért). Továbbá különös figyelmet kell fordítani a hozzáférhetőség kérdéseire, elkerülve a digitális egyenlőtlenségeket és a térbeli polarizációt.

Az okos város integrált stratégiájának iskolapéldája, amelyet a spanyolországi Barcelonában hajtanak végre. A város víziója szerint az okos város magában

foglalja a technológiát, a hatékonyság-orientáltságot és a humán, illetve társadalmi tőke fejlesztésén keresztül megvalósuló tudásgazdaságot. A város high-tech stratégiája, amely többek között egy „okos városi campust” is tartalmaz, nemcsak technológiai szempontból „okos” futurisztikus víziók alapján tervezi Barcelonát, hanem népszerűsíti is a területet, mint helyet, ahol nagyszabású együttműködés és tudáscsere folyik a város lakossága és vállalkozásai között megvalósítva a tudás- és innováció alapú gazdaságot.

Egy másik említésre méltó példa London smart city stratégiája. A londoni vízió középpontjába azon új technológiák állnak, amelyek szolgálják és javítják a londoniak életét. Természetesen a stratégiának itt is része a tudásterjesztés és az érintettek közötti együttműködés. Bár a Londont érintő okos város stratégia kevesebb fizikai fejlesztést tartalmaz Barcelona stratégiájához képest, azonban ezek egyike nagyon szemléletesen mutatja meg a konvergenciát a városi jövő, valamint a tudás- és innováció alapú gazdaság között. A projekt az Erzsébet Királynő Olimpiai Parkban kialakítandó digitális negyedre érinti, ahol létrejön egy campus, amelynek feladata London fejlesztése az üzleti élet, a technológia, a média, az oktatás ötvözésével egy helyi adatalapú innovációs rendszer létrehozása érdekében. Mint ilyen teret ad majd az induló vállalkozásoknak, a posztgraduálisnak kutatásoknak és az edukációnak.

Álláspontunk szerint a fentiekben vázolt megoldások és fejlesztések alapvető fontosságúak lesznek a városfejlesztési politikákban, melyek eredményeként megvalósulhat a(z):

- innovációs képesség kialakítása és fokozása;
- progresszív városi változások elősegítése;
- tudásteremtés: tudásnak a városokban történő előállítás és hasznosítása;
- adatbázisok kodifikációja, azok intelligens és innovatív módon történő felhasználása;
- közösségi hálózatokkal és Web 2.0 platformokkal való együttműködés;
- városi versenyképesség: arra való törekvés, hogy gazdasági fejlődést, életminőség javulást érjenek el, valamint befektetési célponttá váljanak és presztízst szerezzenek.

Összességében elmondható, hogy az okos város stratégiák a jövőben döntő szerepet játszanak majd azon városok működésében, amelyek úgy határoznak, hogy kihasználják a technológiai vívmányok előnyeit. Ezek a programok számos urbanizációs és fenntarthatósági problémára is megoldást nyújthatnak. Ennek kapcsán azonban azt is figyelembe kell venni, hogy nagy költségvetésű beruházásokról van szó, ezért elengedhetetlen ezek módszeres és összefüggő tanulmányozása, mind a szakpolitikai tervezés, mind a politika végrehajtása szintjén, hiszen a legújabb technológiai fejlesztések, illetve azok előrehaladása kapcsán a legfontosabb kérdés már nem az okos város víziók kialakítása lesz, hanem azok megvalósítására való képesség. Ugyanis a fejlett technológia és annak alkalmazása már nem fantázia többé, hanem elérhető valóság, így a kulcskérdés már nem technológiai; mint inkább szervezeti (Batty, 2012).

A megvalósítás szintjének elérését támogathatja a 2009-ben megjelent² - sokak szerint korszakalkotó - blockchain technológia, melynek eredményeként kialakulóban lévő tokengazdaság, illetve tokenizáció újfajta finanszírozást biztosíthat a városfejlesztések megvalósításához. A blokklánc technológiát sokan úgy emlegetik, hogy „olyan változtatások

² A blockchain technológia a Satoshi Nakamoto által publikált Bitcoin WhitePaper-ben jelent meg először, akkor még „chain of blocks” néven. Ennek a technológiai újítás biztosította a Bitcoin működését.

megvalósítását teszi lehetővé a pénz, az informatika és a gazdasági, társadalmi, politikai folyamatok világában, amelyhez jelentőségében csak az internet globális elterjedése hasonlítható” (Z. Karvalics, Nagy 2017, 7.). Amíg az internet az információ szabad elérését tudja biztosítani, addig a blokklánc az értékek és a tőke szabad elérését (Kalocsai 2019).

A tokengazdaság környezete és építőkövei

Blokklánc és tokenek

Tapasztaljuk, hogy a COVID és annak hatásaként létrejött gazdasági helyzetben nagyon sok üzleti folyamatot újra kell gondolnunk, leginkább azért, mert a lezárásoknak köszönhetően erőteljesen elindultunk egy magasabb digitalizációs szint irányába. A blockchain technológia ezt a folyamatot még inkább fel fogja erősíteni, mivel , jelenleg a digitalizáció legmagasabb szintjének tekinthetünk, hiszen értékek digitalizálására képes, amire korábban nem volt példa³. Ez a technológiai megoldás paradigmaváltást hozhat nemcsak a gazdasági életben, hanem a lokális ökoszisztémában is, mivel az értékteremtés mellett az értékek és a tőke szabad elérését tudja digitális, biztonságos és hiteles módon biztosítani. (Kalocsai, 2019.) Ezen tulajdonságok mentén, megállapítható, hogy a tokengazdaság környezetét a blokklánc ökoszisztéma biztosítja.

A blokklánc technológia lényege

A blokklánc egy megosztott (distributed) főkönyv vagy decentralizált adatbázis, amely nyilvános, és a kriptográfiai eljárásoknak köszönhetően hitelt érdemlően és visszamenőleg megváltoztathatatlan módon bizonyítja a rögzített adatokat (pl. megtörtént tranzakciókat) bármilyen közvetítő személy vagy szerv nélkül, pusztán peer-to-peer (továbbiakban P2P) módon. A megosztott főkönyv technológia egy olyan technológián alapuló adatbázis, amely lehetővé teszi, hogy a tartalmához az arra jogosult személyek egyidejűleg hozzáférjenek, azt módosítsák és hitelesítsék, és a tartalomban való megegyezést követően másolásra, megosztásra és szinkronizálásra kerüljön személyek, szervezetek között földrajzi határookra tekintet nélkül. A blokklánc az elosztott főkönyvi technológia egyik implementációja (Glavanits & Király, 2018).

A technológia előnyei:

- felek közötti közvetlen tranzakció kialakítása,
- közvetlen felhasználói kontroll van a tranzakció (információ) felett,
- a tranzakció több helyen tárolódik, így nem vesztethető el,
- garantált a fokozott technikai biztonság az információk között,
- jó minőségű adatok – teljes körű, konzisztens, naprakész, pontos,
- megbízható zárt működés, ellenálló rendszer,
- gyors, eredményességet fokozó,
- csökkenti a költségeket,
- átláthatóságot biztosít, és kizárja a meghamisítás és a módosítás lehetőségét.

Közgazdasági oldalról és a tokengazdaság szempontjából is a blokklánc technológia egyik legfontosabb tulajdonsága az értékközvetítés. Az egyik legismertebb ilyen értékközvetítő

³ Érték alatt nem csak a klasszikus értelemben vett pénzt /aranyat /részvényt (stb.), mint értéket értjük, hanem ingóságok (festmény, autó, stb.), ingatlan, vagy bármilyen vagyoni értékű jogot is.

blockchain alapú megoldás a kriptopénzként való alkalmazás. A technológia által biztosított értékközvetítés másik új formája a tokenizáció (Kalocsai, 2019.).

A *kriptoaluták* olyan decentralizált digitális valuták, melyek nem minősülnek törvényes fizetőeszköznek, de csereeszközként vagy fizetőeszközként általánosan elfogadnak és használnak, és amelyet nem egy központi bank, állami hatóság, hanem egy fejlesztő/fejlesztői csapat bocsát ki, szabályoz és kontrollál, valamint kriptográfiát használ az új kriptoaluta egységek kibocsátására, tárolására és a tranzakciók rögzítésére. Azon digitális valuták, amelyeket központi bank bocsát ki, szabályoz és kontrollál a centralizált digitális valuták. Ezek a valuták törvényes fizetőeszköznek minősülnek, és csereeszközként vagy fizetőeszközként általánosan elfogadnak és használnak. Összegezve a digitális valuta (digital currency), egy olyan valuta, amely csak digitális formában létezik, digitálisan tárolják, cserélik és ruházzák át, de a fizikai valóságban, készpénz formájában nincs jelen (Glavanits - Király, 2018;Nagy, 2019).

A *token* klasszikus értelemben a pénzért megvásárolt zsetont jelenti, amelyet pl. a kaszinóban játékokra használunk. A blockchain ökoszisztémában a token ugyanezt jelenti, de virtuális értelemben: olyan értékegységek, amelyek a blokkláncon keresztül szerezhetők meg, áruk és szolgáltatások beszerzésére is használhatóak (BBVA, 2017). A token valamilyen helyettesíthető és átruházható eszköz vagy egyéb haszon, előny megtestesítője, amit valamilyen blokkláncon tartanak nyilván. (Nagy, 2019) Szinte mindent lehet tokenizálni (Kalocsai, 2019.)

Általánosságban a tokenizáció azt a folyamatot jelenti, amikor a megalkotott tokeneket felruházzuk valamilyen nem digitálisan elérhető értékkel. Ahogy korábban írtuk, az érték alatt minden olyan jószágot, jogosultságot értünk, amelyekkel a mindennapi életünkben találkozunk. A felruházás alatt pedig a hagyományos értelemben vett Ptk. jogi meghatározást is értjük: pl. adás-vétel, használati jog átadást, stb. A legkülönlegesebb része a tokenizációnak pedig az, hogy ezeknek az értékeknek mindenféle kombinációját is létre tudjuk hozni. Ezzel pedig a gondolkodásmódunk (lebomlanak azok a definíciós korlátok, amik eddig a fejünkben és a jogszabályokban voltak) fog megváltozni. Ezen túlmenően nem csak a gondolkodásunkban fog bekövetkezni változás, hanem a gazdaság működésében, hiszen a mai világban elképzelhetetlennek tartjuk, hogy egy ingóságnak vagy egy ingatlanak 10.000 tulajdonosa legyen, azonban a tokenizáció használatával ez is elérhetővé válik, mivel nem csak egy tokent tudok felruházni egy adott értékkel, hanem akár tízezret is. Mindez pedig teljesen likvid tud lenni (ellentétben a papír alapú verziókkal): a blockchain platformoknak köszönhetően könnyen transzferálható és ezáltal könnyen értékesíthető is (nem szükséges szerződés kötése, stb.). Sokan úgy tartják, hogy a koncepció egyet jelent a tulajdonjog és a birtoklás demokratizálódásával és alapvető újra értelmezésével.⁴

New Yorkban egy épülő 12 lakásos társasházat már tokenizáltak és a tokenek értékesítéséből befolyó 30 millió dollárból építik meg a házat (Wolfson 2018). Ezzel a lépéssel a finanszírozásból kihagyták a klasszikus finanszírozókat (pl. a bankokat), és közvetlenül a token tulajdonosok (akik akár több ezren is lehetnek) finanszírozták a projektet. A projekt részeként a társasházat kiadják egy üzemeltetőnek, és az üzemeltetésből befolyó bevételt a tokenek arányában szétosztják. A tokenizálás során mindenki jól járt: az építető egyszerűen és olcsón talált finanszírozást; a tokent vásárlók a befektetésük után profitot kapnak úgy, hogy egy közösségként, egyszerű módon tudnak részt venni egy ingatlanprojektben, és csak annyi tőkével, amennyit be tudtak vagy be akartak fektetni (Kalocsai, 2019.)

⁴ <https://coinmixed.eu/tokenizacio-miert-hasznos-a-javak-tokenizalasa/>

Az érték közvetítés mellett a blockchain technológia másik - az okos városok szempontjából legfontosabb - tulajdonsága az adattárolás. Az okos város koncepciójának alapja az adat (Szadai, 2017) és az adatgyűjtés során megszerzett adatok elemzése, valamint az adatok megosztása. Napjainkban azonban a hatalmas adattömegek tárolása és kezelése kihívást jelent. Erre a kihívásra nyújt megoldást a blockchain technológia, mint az elosztott adattárolás egyik speciális formája. A városoknak egyes szolgáltatások nyújtása és igénybevétele kapcsán különböző érintettje van, akik között elengedhetetlen a biztonságos adatcsere.

Ezt támasztja alá a Világgazdasági Fórum (The World Economic Forum, WEF) által közzétett interoperabilitási keretrendszer, amely egy háromrétegű blokklánc (használati) modellre épül (WEF, 2021):

1. Az üzleti modell réteg magában foglalja az irányítási modelleket, az adatok szabványosításának, a jogi keretek és a kereskedelmi modellek aspektusát.
2. A platformréteg magában foglalja a konszenzusos mechanizmusokat, az intelligens szerződéseket, a hitelesítést és az engedélyezést.
3. Az infrastruktúra réteg magában foglalja a hibrid felhőt, a felügyelt blokkláncot és a védett összetevőket (egyedi komponenseket).

A modell gyakorlati bemutatásához vegyük például az okos városokban elvárt egyik szolgáltatást: a mobilitást, mint szolgáltatást (MaaS). A MaaS a közlekedési szolgáltatások különféle formáinak integrációja, egyetlen mobilitási szolgáltatáson keresztül igény szerinti hozzáférhetőséggel (ERTICO, 2016). A MaaS megvalósítása során arra törekednek, hogy a blokkláncot használják adatcsere és bevétel megosztásra több közlekedési szolgáltató között, ha a szállítási városok között történik.

Az üzleti modell szinten meg kell oldani az adatok szabványosításának kérdéseit – például az IoT (dolgok internete) eszközökről gyűjtött adatok –, valamint a kereskedelmi modellek problémáit, például a bevételek közlekedési szolgáltatók közötti elosztását.

A platform szinten az okos szerződések kérdését és használhatóságát szükséges vizsgálni, amely lehetővé tudja tenni az automatikusan végrehajtott, hiteles és átlátható tranzakciókat (pl. a közlekedési jegyek értékesítése). A különböző blokklánc-platformok azonban néha különböző egyedi programozási nyelveket használnak az okos szerződésekhez, így előfordulhat, hogy pl. a jegyértékesítés során interoperabilitási kérdések merülnek fel.

Az infrastruktúra szinten, mivel az ún. permission (azaz zárt, vagy private) blokkláncokat (amelyek hozzáférés-vezérlő réteget tartanak fenn, hogy bizonyos műveleteket csak bizonyos azonosítható résztvevők hajtsanak végre) általában több szállítási rendszer közötti adatcsere használnak, a védett összetevők megléte miatt kihívást jelenthet az interoperabilitás elérése.

Fontos megjegyezni azt is, hogy ahhoz, hogy az okos városok hatékonyan működjenek, elengedhetetlen az interoperabilitás és a koordináció biztosítása a különböző rendszerek és több intelligens város között is. Az átjárhatóság eléréséhez azonban többre van szükség, mint egy műszaki probléma megoldására; ehhez meg kell oldani egy olyan kérdést is az irányítás, az adattulajdonlás és a kereskedelmi üzleti modellek tekintetében, amelyek az ökoszisztéma résztvevőit az egymással való együttműködésre ösztönzik.

A technológia az egyedi tulajdonságai mentén számos új az érték közvetítésen és az adattároláson túli megoldást biztosíthat az okos városok számára, például (Kalocsai, 2019):

- Helyi szavazások, átlátható önkormányzat Helyi vállalkozások, beszállítók nyomon követése.
- Hűség- és kedvezmény programok.
- Lokális élelmiszerlánc.
- Lokális energiarendszerek.
- Helyi foglalkoztatás.

Blockchain alapú Metaverzum: a virtuális város, mint új jövőkép

Fizikai világunk valódi szimulációját virtuális módon újrateheremthetjük. Utópia lenne? Ma már tudjuk, hogy nem az. A világ nagy része gyorsan megtanulta, hogyan léphet kapcsolatba egymással, és hogyan férhet hozzá a szolgáltatásokhoz virtuális környezetben, válaszul a COVID-19 világiárványra. Hiányoztak azonban az ideális eszközök az ilyen módon történő összekapcsoláshoz. A zoom-találkozók, a Google Chat és a régmódi telefonhívások a fizikai világ gyenge szimulációját nyújtották. Technológusok és sci-fi-írók évtizedek óta kutatnak különféle ötleteket a virtuális valósággal – és a Metaverzummal – kapcsolatban. Legyen szó videojátékokról, online terekről, mint a Second Life, vagy olyan történetekről, mint a Ready Player One c. film, amelyben a városok és lakóik jövője egy virtuális világot foglal magában, ahol az emberek elmenekülhetnek a hétköznapi valóságra elől egy számukra kedves virtuális világba. Az ötletelésből kialakuló víziók után megjelent a technológia az ilyen típusú virtuális terek létrehozására és az azokon belüli értelmes interperszonális interakciók elősegítésére.

Hogyan kapcsolódik össze a blokklánc technológia, a tokengazdaság, az okos város és a Metaverzum?

Számos Metaverzum platform blokklánc-kompatibilis alkalmazásokra épül, és elősegíti a decentralizált finanszírozáson (DeFi) és a kriptovalután alapuló gazdaságot. Ez azt jelenti, hogy a felhasználók vásárolhatnak virtuális tulajdont, árukat és szolgáltatásokat vagy nem helyettesíthető tokeneket (NFT) a metaverzumban, és fizethetnek értük bármilyen kriptovalutával, amelyet a platform használ pl. Mana a Decentraland, SAND a The Sandbox, ETH az OpenSea esetében. A kriptovaluták használata lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy személyesen profitáljanak virtuális világaikból.

A Metaverzum tehát egy online tér, amelynek célja a valós világ digitális újra alkotása, olyan technológiák használatával, mint a 3D, a kiterjesztett valóság (AR), a virtuális valóság (VR) és a blockchain. Egy decentralizált, anonimabb és tokenek által táplált jövőbeli internet kialakulása felé mutat (Web3), amelynek középpontjában a fizikai és digitális élmények integrálása áll. Egy olyan jövő felé, ahol a közösség tagjai „szemtől-szembe” az otthonuk kényelméből kapcsolatba léphetnek városuk polgármesterével anélkül, hogy be kellene lépniük a városházára, vagy szintén otthonról, vagy a munkahelyükről kommentálhatnak virtuális nyilvános találkozókon.

Bár a Metaverzum a legtöbb ember számára egy újabb kifejezés, kiterjedt története van a videojátékok terén. Ma már a Metaverzum nem csak a videojátékokról szól, hiszen lehet egy hely a játékokra és a kikapcsolódásra vagy lehet egy tér munkánk virtuális elvégzésére. A metaverzumban már zajlanak a társadalmi élmények, mint például a zenei előadások és a sportesemények.

Adatgyűjtés és megosztás a városok metaverzumában

Ahogy a Metaverzum egyre jobban definiálódik, úgy válik egyértelműbbé az önkormányzati haszna is. A városok kezdik feltárni, hogyan segítheti az önkormányzati funkciók modernizációját és támogathatja a közösségi szükségleteket. Ahogy az új technológiák fejlődnek, felfedezhetjük a Metaverzum idealizált változatát, egy olyan önfenntartó virtuális világot, amely a fizikai világtól függetlenül, és mégis azzal együtt, azzal összefonódva működik.

Amellett, hogy a magánszektor tette meg a legnagyobb lépéseket a Metaverzum felépítése felé, a kormányok is foglalkoznak a Metaverzum alapját képező technológiákkal, és bizonyos esetekben befektetnek azok jövőbeli felhasználásába. A kiterjesztett és vegyes valóság, a IoT eszközök, a digitális ikrek és a blokklánc mind olyan alapvető technológiák, amelyek létfontosságúak a Metaverzum számára, és vannak olyan városok, amelyek már alkalmazzák ezeket a turizmustól az erőforrás-gazdálkodásig terjedő felhasználási célokra.

Számos város alkalmazta a kiterjesztett valóságot (AR) a turizmus és a helyi gazdaságok támogatására. A Buffalo Olmsted Parks Conservancy (Buffalo, NY) kifejlesztett egy mobilalkalmazást, amely lehetővé teszi a látogatók számára, hogy beolvassák a parkokban elhelyezett táblákat, amellyel a helyszínen állva megtekinthetik a park történelmi nézetét. Ez a funkció lehetővé teszi a látogatók számára, hogy új módon legyenek jelen a parkban. Az állam azzal a kifejezett céllal támogatta az alkalmazás kialakítását, hogy turistákat vonzzon ezekbe a parkokba a helyi gazdaság fellendítése érdekében. Más városok is hasonló élményeket, hasonló céllal építettek ki belvárosokban, kiskereskedelmi negyedekben vagy híres történelmi színtereken. Számos város alkalmazza az interaktív térkép megoldást, amelynek segítségével a felhasználók a városi körforgásból kieső területeken sétálva tokeneket gyűjthetnek, melynek egy részével a felhasználóknak digitális élményekben lehet részük, másik része pedig beváltható fizikai cikkekre a környékbeli kiskereskedőknél (Santa Monica, CA).

Az IoT eszközök megoldásait sok város használja hasznos, valós idejű adatok gyűjtésére a fizikai térről és arról, hogy az emberek hogyan mozognak a városban. Ebből következik, hogy a technológia alkalmas forgalmi minták, a közműhasználat és a környezeti tényezők, például a levegőtisztaság, a zaj és a hőmérséklet figyelésére.

Pittsburgh adaptív közlekedési jelzéseket alkalmaz, amelyek a tényleges forgalom alapján változtatják a lámpákat, hogy csökkentsék az ingázási időt és az üzemanyag-fogyasztást. Az intelligens közlekedési rendszer körülbelül 20 százalékkal csökkentette az utazások késését Pittsburghben. A kísérleti tanulmány azt is megállapította, hogy ezek az eszközök évi 39 000 tonnával csökkenthetik a teljes károsanyag kibocsátást, ha városszerte telepítenék őket.

Az IoT-eszközök olyan adatokat is gyűjtenek, amelyek segítségével a városok betekintést nyerhetnek a kormányzati műveletekbe és szolgáltatásnyújtásokba. Ezek a technológiai fejlesztések már megmutatták értéküket a városok számára a városi működés és az erőforrás-felhasználás hatékonyabbá tételében. Az IoT-n keresztül gyűjtött adatok lehetővé teszik a városok számára a trendek követését és megértését, de alapjai a digitális és fizikai világot ötvöző technológiáknak is, beleértve az AR-t, a vegyes valóságot és a Metaverzumot.

A városok digitális ikertestvéreket is létrehozhatnak annak modellezésére, hogy a város fizikai környezetében bekövetkezett változások milyen hatással lesznek olyan dolgokra, mint a forgalmi torlódások, a környezetszennyezés és a tengerszint emelkedése.

Massachusettsben a Bostoni Tervezési és Fejlesztési Ügynökség (BPDA) digitális ikertestvért hozott létre, amely feltérképezi a város fizikai tájképét, a víz- és csatornarendszerektől a fák lombkoronájáig. Ezt a módszert alkalmazták egy vitatott fejlesztési javaslat értékeléséhez. A technológia felhasználásával prognosztizálni lehetett egy javasolt új épület létrehozásának káros hatásait egy népszerű parkra. Ez arra készítette az Ügynökséget, hogy módosítsa az építési terveket és minimalizálja a parkra gyakorolt hatást.

Fentiek alapján látható, hogy a Digital Twins nevű technológia hatékony eszköze a várostervezésnek, mivel lehetővé teszi a városok számára, hogy előre jelezzék az új épületek, az utcaváltások vagy más területhasználati döntések konkrét hatásait. Az adatvezérelt tervezés lehetővé tételével a digitális ikrek csökkenthetik a városok kiadásait is azáltal, hogy megjósolják a ma meghozott döntések költséges jövőbeli hatásait.

Az ABI Research technológiai hírszerző cég szerint az Egyesült Államok városai 280 milliárd dolláros költségmegtakarítást érnek el azáltal, hogy digitális ikreket használnak az energia, a közlekedés és az infrastruktúra hatékonyságának növelésére.

Az előzőekben ismertetett technológiák mellett, a Metaverzum a blockchain rendszerére is épít. A Metaverzum által elképzelt funkciók nagy része – értékcsere kriptovalután keresztül, gyűjthető tárgyak és NFT-k beszerzése és kereskedése – és a Metaverzum prioritásai – decentralizáció, biztonság, interoperabilitás, adatvédelem – összhangban van a fentiekben már ismertetett blokklánc technológia képességeivel.

A városok a blokkláncot is használják a zökkenőmentes és átlátható információcsere elősegítésére. Mint bemutattuk számos okos város megoldás a blokkláncra támaszkodik a különböző forrásokból származó adatok gyűjtése és megosztása, a pénzügyi tranzakciók rögzítése és az intelligens szerződések végrehajtása során, mivel így létrejön egy olyan egységes adatbázis, amelyhez minden érdekelt fél hozzáférhet, és amelyben megbízhat.

2018-ban Austin egy olyan programot tesztelt, amely hajléktalan embereknek blokkláncra tárolt digitális identitást biztosít. Ez a digitális rendszer biztonságosan tárolja a kulcsfontosságú azonosító dokumentumokat, például a társadalombiztosítási kártyát vagy az orvosi feljegyzéseket, amelyek szolgáltatásokhoz vagy orvosi ellátáshoz szükségesek. Az ehhez hasonló rendszerek biztosítják, hogy a logisztikai terhek, például az elveszett személyes okmányok bonyolult és időigényes adminisztrációja ne tartsák távol a közszolgáltatásoktól azokat, akiknek szükségük van rájuk.

De mit jelenthet a Metaverzum a városok jövője szempontjából?

A Metaverzum felépítésén dolgozó szakemberek szerint bármit, a lehetőségek végtelenek. Ugyanez igaz arra is, amit a Metaverzum jelenthet a városi önkormányzatok számára. A Metaverzum segíthet a közszolgáltatások online elérhetővé tételében. Ahelyett, hogy a városházára kellene menniük nyomtatott papírokat benyújtani, a lakosok egyszerűen

beléphetnek a Metaverzumba, és ott benyújthatják a digitális papírokat. A Metaverzum segíthet a városi személyzetnek döntési folyamatok digitális ikerpárral történő modellezésében, lehetővé téve a városoknak, hogy prototípusokat készítsenek a változásokról, és meghatározzák azok hatásait, mielőtt azokat a fizikai világban megvalósítanák. A városok sokféle módon használhatják a Metaverzum előnyeit, az egyszerűtől a meglehetősen fejlett technológiai alkalmazásig.

A következő megoldások, csak néhányak a Metaverzum által kínált lehetőségek közül:

- *Egyszerű megoldás/alkalmazás:* Ahmed számítógép-javítási vállalkozást indít. Elolvasta a helyi követelményeket, és kitöltött minden szükséges papírt. Időpontot egyeztet, hogy a vállalkozási engedély iránti kérelmét városa engedélyezési osztálya felülvizsgálja és jóváhagyja. A kapott időpont napján okostelefonján keresztül belép a Metaverzumba, ahol egy váróteremben megjelenik az avatárja. A metaverzumban láthatja a kitöltött pályázatát, és néhány percet el is tölthet a pályázati anyagok újra olvasásával. Gyors csevegőüzenetet küld Jess-nek, a város engedélyezési osztálya munkatársának, hogy itt van a 14:00-as megbeszélése miatt. 14:00 órakor Jess avatárja megjelenik a váróban. Egy gomb jelenik meg a képernyőn, és felszólítja őt, hogy csatlakozzon Jesshez és avatárjához az irodájában. Az irodában Jess ellenőrzi, hogy hiánytalanul rendelkezésre állnak-e a papírok a kérelem elfogadásához, majd döntését jóváhagyatja az épületfelügyelővel és egyeztetik a következő lépéseket. Ahmed és Jess búcsút int, mielőtt kijelentkezik a Metaverzumból.
- *Haladó megoldás:* Jackie, a város Tervezési és Városfejlesztési Osztályának munkatársa főnökétől azt a feladatot kapta, hogy azonosítsa a tengerszint-emelkedés lehetséges hatását a város tengerparti ingatlanjaira és vállalkozásaira. A város digitális ikertestvérének felhasználásával Jackie létrehozta a város 3D-s modelljét, hogy különféle éghajlati forgatókönyveket fedezzen fel a virtuális valóság fejhallgatóján keresztül, az éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi testület legújabb tengerszint-emelkedési előrejelzései alapján. Jackie meghívja kollégájakat, Yuit, a közmunkügyi osztály mérnökét, hogy csatlakozzon hozzájuk a metaverzumban. Jackie és Yui együtt sétálhatnak, listát készíthetnek a tengerszint emelkedése miatt leginkább veszélyeztetett városrészekről, valamint feljegyzéseket készíthetnek a tapasztalatokról, amelyeket megvitathatnak más az ügyben érintett kollégával is. Miután Jackie megvizsgálta, hogy a különböző tengerszint-emelkedési előrejelzések hogyan befolyásolják az ingatlanokat és a vállalkozásokat, Jackie megkéri vezetőjüket, hogy mutasson be további lehetőségeket a tengerparti negyedek potenciális kockázatainak csökkentésére.
- *Szöul, Dél-Korea:* 2021-ben a szöuli fővárosi kormány bejelentette, hogy az első város lesz, amely teljes mértékben belép a Metaverzumba. Szöul 3,3 millió dollárt fektet be egy olyan kommunikációs platform kifejlesztésébe, amely lehetővé teszi a város számára, hogy szolgáltatásokat nyújtson lakóinak a metaverzumban. A város Metaverzum ökoszisztémája a város közigazgatásának minden területére kiterjed majd, a forgalomszabályozástól az idegenforgalomig. A szöuli „Metaverse 120 Center” lakói találkozhatnak az avatár állami tisztviselőkkel a közszolgáltatások virtuális irodájában, amely korábban csak személyesen volt elérhető a városházán. A Metaverzum ilyen irányú felhasználása lehetővé teszi a kormányok számára, hogy kulcsfontosságú szolgáltatások esetén a személyes interakció biztosításával hatékonyabb ügyintézészt érjen el időbeli, térbeli és nyelvi korlátok nélkül. A kormányzati szolgáltatások Metaverzumba való átállításával együtt Szöul a turizmust is áthelyezné a virtuális térbe. Mindenki számára elérhetőek és látogathatók lennének Szöul legnagyobb turisztikai látványosságai, lehetőség lenne különböző fesztiválokon és eseményeken való részvételre, mint pl. a

hagyományos harangozási ünnepség szilveszterkor. A kulturális események Metaverzumba való áthelyezésével minden ember számára elérhetővé válnak szerte a világon.

A Metaverzum kialakításának további előnyei:

- *Megnövekedett információ:* A Metaverzumon keresztül jobban elérhetőek a városról és szolgáltatásairól szóló információk. Ahelyett, hogy egy elavult városi webhelyet böngésznénk, a lakosok a Metaverzum virtuális tanácsadóival lépnek kapcsolatba, akik segíthetnek a helyes irányba terelni őket.
- *Hozzáférhető szolgáltatások:* Azoknak az embereknek, akik mozgásukban korlátozottak, vagy otthon vannak a gyermekükkel, vagy dolgoznak tehát időkorlátjuk van, nem kell utazniuk a városi szolgáltatások igénybevételéhez. A városi szolgáltatások online áthelyezése azt is jelenti, hogy a jövőbeni válságok, például a COVID-19 világjárvány bekövetkezése esetén a városi műveletek már felkészültek a kormányzati műveletekben szükséges változások kezelésére.
- *Több közösségi kapcsolat:* A város kulturális eseményeket tarthat élőben a metaverzumban, így a világ minden tájáról részt vehetnek rajta. Ez megkönnyíti a rendezvények elérhetőségét azon városiakok számára, akiknek helyi, illetve időbeli korlátai vannak. Ez segíthet vonzóbbá tenni a várost a külső látogatók számára, növelve a turizmus hatását a városi gazdaságban.
- *Új gazdasági lehetőség:* A Metaverzum új digitális gazdaságot hoz létre. A tartalomkészítők és vállalkozók szinte végtelen lehetőségeket találnak a metaverzumban való boldogulásra. A Metaverzum bevételt generálhat a lakosok, a vállalkozók és a város számára, és egy virtuális gazdaságot nyithat meg, amely könnyebben elérhető és új árukat és szolgáltatásokat kínál (tokengazdaság).

Természetesen a Metaverzum is, mint minden innováció kihívásokat is hoz az emberek, illetve a városvezetés életébe:

- *Félretájékoztató terjedése:* A közösségi média platformjai központi szerepet játszanak a félretájékoztató terjesztésében, ami fokozott polarizációhoz és fokozódó mentális egészségügyi válsághoz vezetett. A Metaverzum hasonló lehetőségeket kínál a rossz szereplők számára, hogy félrevezető vagy hamis információkat terjesszenek, amely jelenséggel a káros következmények megelőzése érdekében a szabályozó hatóságoknak foglalkozni kell.
Fontos megjegyezni, hogy ez a technika is ugyanazokat a problémákat, negatív jelenségeket idézheti elő, mint amelyek már a fizikai világban is léteznek. A dzsentrifikáció vagy a szexuális zaklatás témaköreinek megjelenése a metaverzumban már aggodalmakat váltott ki. Jason Rosenstein, a Portion vezérigazgatója – egy online piactér művészek és gyűjtők számára, ahol értékesíthetik műalkotásaikat – úgy véli, hogy a Metaverzum 2022-es fellendülése a „történelem első digitális dzsentrifikációja”.
- *Folyamatos elérhetetlenség:* A Metaverzum eléréséhez az embereknek egy eszközre és elegendő internetes sávsebességre van szükségük. Az emberek lemaradhatnak és elidegenedhetnek, ha a Metaverzumba való átmenet túl gyorsan történik, vagy nem veszik figyelembe a hozzáférési problémákat.
- *Növekvő egyenlőtlenségek:* Minden új technológia együtt jár a munkahelyek megszűnésének kockázatával. A Metaverzum hatással lesz bizonyos munkák iránti keresletre és az ezek elvégzéséhez szükséges készségekre.

Mivel a Metaverzum még tesztelési fázisban van, nem világos, milyen egyéb váratlan kihívások merülhetnek fel az alkalmazása során. Éppen ezért a fejlesztőknek és a felhasználóknak (pl. kormányoknak és a városvezetőknek) kiemelt felelőssége, a pozitív potenciál maximalizálása mellett, a negatív hatások minimalizálása.

Források

- Angelidou, M. 2015. Smart cities: A conjuncture of four forces, *Cities* 47 (2015) 95–106
Journal homepage: www.elsevier.com/locate/cities
- Angelidou, M. 2014. [Intelligens városspolitikák: térbeli megközelítés - ScienceDirect](#)
- Angelidou, M. (2014). Smart city policies: A spatial approach. *Cities*, 41, S3–S11.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2014.06.007>
- Hall, P. (2002). *Cities of tomorrow: An intellectual history of urban planning and design in the twentieth century* (3rd ed.). Wiley-Blackwell.
- Zenetos, T. (1969). Electronic urbanism. *Architectural Themes* (Greek Architectural Journal), 3, 114–125
- Batty, M. (2012). Smart cities, big data. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 39, 191–193.
- Aurigi, A. (2006). New technologies, same dilemmas: Policy and design issues for the augmented city. *Journal of Urban Technology*, 13 (3), 5–28. <http://dx.doi.org/10.1080/10630730601145989>.
- Townsend, A. - Pang, A. S. K. - Weddle, R. (2009). *Future knowledge ecosystems; the next twenty years of technology-led economic development*. Institute for the Future.
- Garnier, T. 1899-1917 Une cité industrielle, *Projet urbanistique*, <http://docplayer.fr/61294955-Une-cite-industrielle.html>
- Komninos, N. 2011. Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence. *Intelligent Buildings International*, 3 (3), 172–188. <http://dx.doi.org/10.1080/17508975.2011.579339>.
- Komninos, N., 2009: Intelligent cities: Towards interactive and global innovation environments című munkája alapján [Intelligens városok: az interaktív és globális innovációs környezetek felé | Nemzetközi Innovációs és Regionális Fejlesztési Folyóirat \(inderscienceonline.com\)](#)
- Szendrei Zs. 2014: Smart City, a jövő városa
https://www.urb.bme.hu/segedlet/varos1/eloadasok_2014/07B_SMART%20CITY_SZENDREI%20SOLT_ki_vonat.pdf
- Kalocsai K. 2019. Smart city és a blockchain: buzzword vagy paradigmaváltás? *Tér és Társadalom* 33. évf. 1. szám 98-105. <https://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/3149/5192>
- Wolfson, R. (2018): A first for Manhattan: \$30M real estate property tokenized with blockchain.
<https://www.forbes.com/sites/rachelwolfson/2018/10/03/a-first-for-manhattan-30m-real-estate-property-tokenized-with-blockchain/#29188aa44895> (Letöltés: 2018. november 15.)
- BBVA (2017): A basic dictionary of blockchain: 10 terms you should know. <https://www.bbva.com/en/basic-dictionary-blockchain-10-terms-know/> (Letöltés: 2018. november 15.)
- Szadai L. (2017): Smart city 1.0 – Mérlegen a hazai városok okosodása. <https://k.blog.hu/2017/01/05/smart-city-hazai-varosok> (Letöltés: 2018. november 15.)
- The Future of Cities 2022, Cities and the Metaverse National League of cities https://www.nlc.org/wp-content/uploads/2022/04/CS-Cities-and-the-Metaverse_v4-Final-1.pdf
- The World Economic Forum, 2021: How blockchain can empower smart cities -and why interoperability will be crucial? *Cities and urbanization* Apr 6, 2021 <https://www.weforum.org/agenda/2021/04/how-blockchain-can-empower-smart-cities-gtgs21/>
http://www.ktkg.bme.hu/wp-content/uploads/2019/02/4_MaaS_Hun.pdf
- Glavanits J. - Király P. B. 2018: A blockchain-technológia alkalmazásának jogi előkérdései: a fogalmi keretek pontosításának szükségessége, *Jog Állam Politika: Jog- és Politikatudományi Folyóirat*, 10 (3). pp. 173-183.
<http://real.mtak.hu/94109/>
- Nagy Z. 2019: A kriptopénzek helye és szerepe a pénzügyi rendszerben, *Miskolci Jogi Szemle* 14. évfolyam (2019) 2. szám