

CZÉKMANN ZSOLT–KOVÁCS LÁSZLÓ–CZIBRIK ESZTER\*

# Okos szerződések, blokklánc-technológia és egy gondolat kísérlet mindezek alkalmazására a közigazgatásban

*Smart Contracts, Blockchain Technology and the Formulation of a Proposal for their Application in Public Administration*

## ABSZTRAKT

A tanulmány körbejárja az okos szerződések körében felmerülő kérdéseket, hangsúlyt fektetve a blokklánc-technológia adta lehetőségekre. Az alkalmazott fő kutatási módszer a témában született releváns hazai, illetve külföldi források, úgymint tanulmányok, jogszabályok vizsgálata, valamint egy gondolat kísérlet végigfuttatása, abban a tekintetben, hogy miképp is lehetne az okos szerződéseket, valamint a blokklánc-technológiát a hazai közigazgatásban alkalmazni, fókuszba helyezve az ingatlan-nyilvántartási eljárást.

**Kulcsszavak:** blokklánc, okos szerződés, ingatlan-nyilvántartás, hatósági eljárás

## ABSTRACT

The study focuses on smart contracts, emphasizing the opportunities provided by blockchain technology. The main research method used is an examination of relevant domestic and foreign sources on the topic, such as studies and legislation. In addition, we formulate a proposal on how smart contracts and blockchain technology could be applied in public administration, focusing on the real estate registration procedure.

**Keywords:** blockchain, smart contract, real estate registry, administrative procedure

\* Dr. Czékmann Zsolt, intézeti tanszékvezető egyetemi docens, Miskolci Egyetem Állam- és Jogtudományi Kar, Államtudományi Intézet, Közigazgatási Jogi Tanszék; e-mail: zsolt.czekmann@uni-miskolc.hu; ORCID: 0000-0002-5611-3878. Dr. Kovács László, intézeti tanszékvezető egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Gépezsmérnöki és Informatikai Kar, Informatikai Intézet, Általános Informatikai Intézeti Tanszék; e-mail: laszlo.kovacs@uni-miskolc.hu. Dr. Czibrik Eszter, PhD-hallgató, Miskolci Egyetem Deák Ferenc Állam- és Jogtudományi Doktori Iskola; e-mail: eszter.marczisne@uni-miskolc.hu; ORCID: 0000-0001-5606-6496. Kézirat lezárva: 2023. 06. 16.

Okos világban élünk. Legalábbis, ha körbenézünk, mindenhol okos megoldásokkal, „kütyükkel” találkozunk,<sup>1</sup> amelyek életünk szerves részeivé váltak. Nem képeznek kivételt ez alól a jogügyletek sem, napjainkban például egyre nagyobb teret hódítanak az okos szerződések. Az új jelenségek szükségszerűen számos kérdést vetnek fel, különösen a szabályozásukat illetően. Ténylegesen szerződésnek minősül-e a hatályos magyar jog szerint, azaz beletartozhat-e a *Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény* (a továbbiakban: Ptk.) által meghatározott szerződés fogalmi körébe? Miképp köthetünk egyáltalán okos szerződést? Illetve milyen további területeken alkalmazhatnánk egyáltalán a *smart contract*-ot<sup>2</sup>? Kutatásunk kezdetekor ezen kérdéseket fogalmazzuk meg, amelyekre a következőkben választ is szeretnénk adni.

Tanulmányunk két részből áll, egyrészt az úgynevezett *smart contract* jellemzőit járjuk körbe, bemutatva, hogy hogyan is jutottunk el a technológia fejlődése révén ezen intézményhez, másrészt pedig egy gondolatkísérletet futtatunk le, hogy a jövőben miképp lehetne alkalmazni a magyar közigazgatásban az okos szerződéseket, kiemelten az ingatlan-nyilvántartási eljárások során.

## 1. Az okos szerződésekhez vezető út

A 21. század innovációs és technológiai fejlődése a gazdasági élet számos területét érinti, amelyek szabályozását a jogalkotó igyekszik követni. Azonban a modernizáció ilyen mérvű előre haladásával a jogalkotó nem tudja megfelelően felvenni a versenyt. Mindezek eredményeképpen olyan jogi megoldások láttak napvilágot, amelyek még részint szabályozatlan területeknek számítanak. Az okos szerződések megjelenése például a klasszikus szerződési jog területén is kérdéseket vet fel. Az okos szerződésekkel összefüggésben asszociálhatunk az elektronikus, vagy a távollévők közötti szerződéskötésre is. Azonban nem tehetünk egyenlőségjelet az említett jogintézmények között. Első vizsgálódásunk e három esetkört érinti, tisztázva a hasonlóságokat, valamint a különbségeket a magyar jogszabályok és a joggyakorlat segítségével.

A távollévők között kötött szerződés alapvető fogalmi ismérve, hogy a felek nem egy időben és nem egy térben szereznek tudomást a közöttük megkötendő kontraktus tartalmáról. A távollévők között tett jognyilatkozat a címzetthez való megérkezéssel válik hatályossá<sup>3</sup> a Ptk. szerint. A kommentárirodalom szerint az olyan nyilatkozat, amelyről a címzett nem szerez azonnal tudomást, a célzott joghatás kiváltására sem lehet alkalmas mindaddig, amíg a címzettnek lehetősége sincs a nyilatkozat tartalmának megismerésére. Mindazonáltal a hatályosuláshoz a tudómszerzést sem lehet megkövetelni, ugyanis ebben az esetben túlzottan egyoldalúan az egyik félén múlna a jognyilatkozat hatályossá válása, s emellett igen nehéz bizo-

<sup>1</sup> Elfogadjuk, hogy minden „okos”, amit okosnak mondanak, jelen tanulmányban csak a szerződések szempontjából releváns mértékben vizsgáljuk az okosság szintjét és mikéntjét.

<sup>2</sup> Szeretnénk előre rögzíteni, hogy az *okos* és a *smart* kifejezéseket egyként kezeljük tanulmányunkban.

<sup>3</sup> Ptk. 6:5. § (2) bek.

nyítási nehézségek is felmerülhetnének. A Ptk. mindezekből kifolyólag a címzetthez való megérkezést írja elő a nyilatkozat hatályossá válása feltételeként.<sup>4</sup> Távollévők közötti szerződéskötésre például földrajzi távolságból adódóan kerülhet sor, azaz a címzett nem szerez tudomást a szerződéskötésre vonatkozó ajánlatról, annak megtételével megegyező időpontban. Amennyiben az ajánlattevő az ajánlati kööttség időtartamát nem határozta meg, akkor ebben az esetben az ajánlati kööttség annak az időnek az elteltével szűnik meg, amelyen belül az ajánlattevő – az ajánlatban megjelölt szolgáltatás jellegére és az ajánlat megtételének módjára tekintettel – a válasz megérkezését rendes körülmények között várhatta.<sup>5</sup> A távollévők közötti szerződéskötésnél egyre gyakrabban igénybe veszik az elektronikus utat, azonban az esetek túlnyomó többségében ezen szerződéskötési módozat nem tekinthető elektronikus szerződéskötésnek, különösen nem okos szerződésnek. Amennyiben például egy ellenjegyzéshez kötött adásvételi szerződést kötnek a felek, akkor erre a gyakorlatban a következőképp kerülhet sor: a kész szerződést eljuttatják az egyik szerződő félhez, aki a másik szerződő fél, valamint a jogi képviselő előtt videóhívás keretében megismeri annak tartalmát, illetve aláírja a dokumentumot és az okiraton lévő aláírást sajátjaként ismeri el, közben az ügyvéd ellenőrzi a személyazonosításra alkalmas okmányokat. Az okiratot aláíró fél elküldi azt a másik félnek, aki szintén az előbbi módszerhez hasonlóan jár el, végül a harmadik körben a szerződő felek előtt – szintén egy videóhívás keretében – ellenjegyzi az ügyvéd a szerződést. Az ügyvédi gyakorlat szerint az ügylet lebonyolítása során először távazonosításra kerül sor,<sup>6</sup> majd pedig távellenjegyzésre. Az ellenjegyző ügyvéd által korábban már azonosított fél az okirat aláírása, illetve az okiraton szereplő aláírás sajátjaként való elismerése során elektronikus hírközlő hálózaton keresztül az ellenjegyző ügyvéd számára a mozgóképet, valamint a hangot egyidejűleg továbbító és rögzítő eszköz<sup>7</sup> igénybevételel is eljárhat, továbbá a rögzített felvételt az ellenjegyző ügyvéd az ellenjegyzett okirattal együtt őrzi meg.<sup>8</sup> Viszont itt csak az ügylet lebonyolítását segítik az elektronikus eszközök, maga a szerződés ettől még nem minősül elektronikusnak.

A távollévők közötti szerződéskötés egyik formájának tekinthető az elektronikus szerződéskötés, amelyet a technikai fejlődés hívott életre. A globalizáció és az infokommunikációs technológia hatására mindennapossá vált, hogy más-más földrészen élő személyek kössenek egymással szerződést, a fizikai és a földrajzi korlátok leküzdésével. Nem véletlenül nevezhető a polgári jog legdinamikusabb részének a kötelmi jog, hiszen annak szabályanyaga folyamatosan igazodik a változó igények-

<sup>4</sup> KISFALUDI András: Hatodik Könyv – Kötelmi Jog. Első rész – A kötelmek közös szabályai. I. Cím – Általános rendelkezések. II. Fejezet – A jognyilatkozat. In: Wellmann György (szerk.): *Polgári Jog I–IV. – új Ptk. – Kommentár a gyakorlat számára*. ORAC, Budapest, 2023.

<sup>5</sup> Ptk. 6:65. § (1) bek. b) pont.

<sup>6</sup> Lásd: A Magyar Ügyvédi Kamara elnökének 1/2019. (VII. 31.) határozata az azonosítás során használható egyes elektronikus hírközlő eszközök auditációjáról.

<sup>7</sup> Fontos, hogy a leírt eljárást csak a MÜK elnökének határozatában meghatározottak szerint, valamint az ott megnevezett eszközökön keresztül bonyolítsák le a felek. Az igénybe vehető programok közé tartozik például a Google Meet, a Microsoft Teams, a Skype, a Skype for Business stb.

<sup>8</sup> Az ügyvédi tevékenységről szóló 2017. évi LXXVIII. törvény 44. § (2) bek.

hez.<sup>9</sup> Ma már szeretünk (majdnem) mindent online intézni, nincs ez már másképp a szerződéskötések világában sem. Ezen igény hívta életre a szerződés elektronikus úton történő megkötését, amely gyakran sablonizált szerződési feltételek online „beklikkelésével” valósul meg. Legelterjedtebb formája az egyes webáruházakból történő online rendelés, amelyhez egy elektronikus fizetési módozat és egy elektronikusan kötött adásvételi szerződés is párosul. Az elektronikus utat szolgáltató félnek emellett kötelezettsége is keletkezik a tekintetben, hogy hatékony és hozzáférhető technikai eszközökkel biztosítsa a másik félnek az elektronikus szerződéskötést.<sup>10</sup> Fontos kitétele ezzel összefüggésben a Ptk.-nak, hogy az elektronikus úton tett szerződési jognyilatkozat hatályossá válására vonatkozó rendelkezések kivételével, az elektronikus levelezés vagy az azzal egyenértékű egyéni kommunikációs eszközzel kötött szerződés esetén nem beszélhetünk elektronikus úton történő szerződéskötésről.<sup>11</sup> További példaként hozható – a fentiek kiegészítésére – az egyes biztosítási szerződések elektronikus úton való megkötése. A szerződő fél az elektronikus szerződéskötést biztosító honlapon a megfelelő adatok megadásával, illetve az ajánlat megküldésével indíthatja el magát a szerződéskötési folyamatot. Az ajánlat biztosítóhoz történő beérkezését követően a biztosító elektronikus úton visszaigazolást küld, majd pedig a biztosítóhoz beérkezett ajánlat – a kockázatelbírálást követően – a szerződés részévé válik, ezzel együtt pedig elektronikus úton végül a biztosítási szerződést igazoló kötvény is kiküldésre kerül.

Ezen jogügyleteknél felmerül az írásbeliség kérdése. A Ptk. kiemeli, hogy főszabály szerint az ingatlannal kapcsolatos, valamint az öröklési jogi, családjogi, társasági jogi, illetve pénzügyi szolgáltatási jogviszonnyal összefüggésben elektronikus úton tett jognyilatkozat kizárólag akkor minősül írásba foglaltnak, ha annak tartalma írásjegyekkel rögzített és eleget tesz az elektronikus okirat létrehozására irányadó jogszabályi követelményeknek.<sup>12</sup> Hangsúlyozni kell emellett azon bírói gyakorlatot, miszerint, ha jogszabály a jognyilatkozat megtételére írásbeli formát rendel, az elektronikus úton megküldött nyilatkozat tekintetében egyedileg kell vizsgálni, hogy az a tartalom változatlan visszaidézésére, a nyilatkozattevő személyének és nyilatkozat megtétele időpontjának azonosítására alkalmas formában történt-e.<sup>13</sup> Az elektronikus úton tett nyilatkozat pedig akkor minősül írásba foglalt jognyilatkozatnak, ha az alapján a valóság és hamisítatlanság követelményének megvalósulása ellenőrizhető, valamint a nyilatkozat megtételének időpontja is azonosítható. E feltételek

<sup>9</sup> JUHÁSZ Ágnes: Online szerződéskötés, digitális tartalom és szolgáltatás, intelligens szerződések – A szerződési jog új korszaka? *Infokommunikáció és Jog*, 2020/e-különszám, 1.

<sup>10</sup> NÉMETH Gabriella: E-szerződéskötés. In: Siket Judit (szerk.): *Az igazságügyi hivatásrendek tevékenységét érintő jogi alapfogalmak magyarázata*. Magyar Közlöny Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2022, 100.

<sup>11</sup> Ptk. 6:85. § (1) bek.

<sup>12</sup> Ptk. 6:7. § (3a) bek.

<sup>13</sup> BDT 2021. 4323.

nek a legalább fokozott biztonságú elektronikus aláírással ellátott elektronikus okirat<sup>14</sup> felel meg.<sup>15</sup>

A felvázolt esetköröktől – bizonyos tekintetben – meg kell különböztetni az úgynevezett okos szerződéseket (*smart contract*), amelyek az elektronikus szerződéskötési módszerrel szemben, már nemcsak a szerződés létrejötte szempontjából bírnak egyedi jellemzőkkel, hanem annak teljesítése szempontjából is. A többnyire – de nem kizárólagosan<sup>16</sup> – az úgynevezett blokklánc (*blockchain*) technológián alapuló megoldás alkalmazása a szerződés teljesülése, mely automatikusan a szerződésben foglaltak végrehajtásához vezet.<sup>17</sup>

Joggal merülhet fel a kérdés, hogy mi is az a blokklánc, hiszen egy olyan hálózatról beszélhetünk, amely alapvetően fizikálisan nem érzékelhető, csupán a technológiai fejlődés szüleménye. A blokklánc lényegében egy adatbázis, amelyben különböző adatokat tárolhatunk, és amelyeket a blokklánc segítségével mozgathatunk is, ehhez pedig két vagy több összekapcsolt IKT-eszköz<sup>18</sup> kell, amelyek között adatforgalom zajlik.<sup>19</sup> A blokkláncon történő mozgatás feltétele a hálózat. A leírtakat ki kell egészíteni azzal, hogy a blokklánc egyediségéhez és a végtelen számú kihasználási lehetőségéhez kétség sem fér. Esetében elosztott hálózatról beszélhetünk, amelyben nincs alá-fölé rendeltség, hanem a kiszolgáló eszközök, az egyes csomópontok más csomópontokhoz kapcsolódnak és ennek eredményeképp mindegyik összeköttetésben áll az összes többi csomóponttal. Szemben például egy centralizált hálózattal, ahol minden felhasználó eszköze egy központi szerverhez kapcsolódik – mint például egy vállalati belső hálózaton. Ha a központi szerver valamilyen oknál fogva leáll, akkor az egész hálózat is leáll. Ezt küszöböli ki az elosztott hálózat,

<sup>14</sup> „A fokozott biztonságú elektronikus aláírásnak az alábbi követelményeknek kell megfelelnie: a) kizárólag az aláíróhoz köthető; b) alkalmas az aláíró azonosítására; c) olyan, elektronikus aláírás létrehozásához használt adatok felhasználásával hozza létre, amelyeket az aláíró nagy megbízhatósággal kizárólag saját maga használhat; d) olyan módon kapcsolódik azokhoz az adatokhoz, amelyeket aláírtak vele, hogy az adatok minden későbbi változása nyomon követhető.” Az Európai Parlament és a Tanács 910/2014/EU rendelete (2014. július 23.) a belső piacon történő elektronikus tranzakciókhoz kapcsolódó elektronikus azonosításról és bizalmi szolgáltatásokról, valamint az 1999/93/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről. *OJ L 257, 28.8.2014, 73–114.* (a továbbiakban: eIDAS rendelet) 26. cikk. Lásd továbbá az eIDAS rendelet 3. cikk 11–12. pont, 16–17. pont; 26. cikkeiben foglaltakat.

<sup>15</sup> BDT 2018. 3931.

<sup>16</sup> Ebben a körben ki kell emelni, hogy az okos szerződéseken belül különbség tehető a determinisztikus (*on-chain smart contracts*) és nem-determinisztikus okos szerződések (*off-chain smart contracts*) között. Míg előbbi esetében minden információt a blokkláncból nyernek, addig utóbbi esetében a nem-determinisztikus intelligens szerződések a blokkláncon kívülről igényelnek információkat ahhoz, hogy megfelelően alkalmazhatók legyenek. CSITEI Béla: Okos szerződések. *Oposcula Civilia*, 2019, 8.; ESTOUR, Luis Alejandro: Smart Contracts and Smart Derivative Contracts: Legal Guidelines. *Thomson Reuters: Practical Law*, 2019. 3.

<sup>17</sup> JUHÁSZ Ágnes: A mesterséges intelligencia megjelenésének egyes magánjogi vetületei. *Miskolci Jogi Szemle*, 2021/1. 43–44. (<https://doi.org/10.32980/MJSz.2021.1.940>).

<sup>18</sup> Az IKT-eszközök olyan infokommunikációs eszközök, amelyek segítségével az információs és kommunikációs technológiákat igénybe vesszük vagy használjuk. Például személyi számítógépek, okostelefonok, smart eszközök stb. Lásd részletesebben: SZABÓ Balázs: Mobil applikációk a közigazgatásban. *Miskolci Jogi Szemle*, 2020/2. különszám, 134–141.

<sup>19</sup> TUAN, Trinh Anh–GYÖRFI András: A blokklánc. In: Györfi András (szerk.): *Kripto pénz ABC*. Budapest, HVG, 2019, 57.

mivel létrehozásakor kifejezetten a központi irányítás nélkülséget és az ellenőrizhetlenséget tűzték célul.<sup>20</sup>

A *blockchain*-technológia segítségével az elosztott környezetben biztonságosan, ellenőrizhetően, visszakövethetően lehet adatokat tárolni. Az egyik fő eltérés a klasszikus elosztott adatbázis-alapú tárolással szemben, hogy itt az adatok nem egy központi rendszer által felügyelt módon tárolódnak és kezelődnek, hanem elosztottan egy széles körű, nyílt ellenőrzési mechanizmussal kiegészülve. Az adatok kezelésének másik lényeges sajátossága, hogy a *blockchain*-rendszerekben az adatok változási naplóját tárolják, míg a klasszikus adatbázisokban az aktuális érték szerepel elsődlegesen az adatrendszerben.

A *blockchain*-technológia bevezetése Satoshi Nakamoto 2008-as publikációjához<sup>21</sup> köthető. A kidolgozott rendszer fő célkitűzése egy biztonságos, *peer-to-peer* pénzügyi tranzakciós rendszer kidolgozása volt, mely nem igényli egy központi felügyelő rendszer (például bank) közreműködését. A rendszer biztonságát, ellenőrizhetőségét az garantálja, hogy az egyes tranzakciós bejegyzések, melyeket láncolt blokkokban tárolnak, tárolják a megelőző bejegyzések ujjlenyomatait *hash* értékek formájában. Emiatt egy *block* változását a többi *block* észreveszi, jelzi. Több *block* együttes változtatása azért nehéz feladat, mert az ujjlenyomat is függ egymástól és az adatok nemcsak egy központi helyen kerülnek tárolásra, hanem elosztottan minden résztvevőnél jelen vannak.

A *blockchain*-rendszerekben előfordulhat egy elágazás megjelenése is (*fork jelenség*).<sup>22</sup> Vannak természetes, normál munkamenet közbeni elágazások is, amikor egy adott blokkot két feldolgozó csomópont egyidejűleg ellenőriz, és mindkét eredmény csomópont lehet kiindulópontja a további láncnak. A későbbiekben ezen elágazások automatikusan is megszűnnek, mivel a két alternatív útból csak a több szavazatot kapott fog tovább élni. A *fork művelet* azonban leginkább az új algoritmus, kód verziók megjelenéséhez köthető. Egy *soft fork*<sup>23</sup> mögött a *blockchain* konszenzus vagy validációs algoritmusának a megváltozása áll, azaz egy új működési modell jött létre. A *hard fork* jelensége ezzel szemben arra utal, hogy egy nagyobb változás történt a vezérlő kódban, az új verzió nem kompatibilis a régebbi rendszerrel. A *fork elemek* tehát a vezérlő algoritmusok frissítéséhez köthető jelenségek.

A blokkban a tranzakciók adatai titkosítva tárolódnak, egy aszimmetrikus kétkulcsú kódolás alkalmazásával. Ennél a kódolásnál a felhasználók egy titkos, privát és egy nyilvános kulcsot tartalmazó kulcspárral rendelkeznek, ezen kulcsok és az ujj-

<sup>20</sup> TUAN–GYÖRFI: i. m., 58–59.

<sup>21</sup> NAKAMOTO, Satoshi: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *Decentralized Business Review*, 2008, 21260.

<sup>22</sup> WEBB, Nick: A Fork in the Blockchain: Income Tax and the Bitcoin/Bitcoin Cash Hard Fork. *North Carolina Journal of Law & Technology*, 2017/4, 283.

<sup>23</sup> MASTROPIETRO, Beatrice: *What Is a Blockchain Fork?* Coinspeaker, 20.03.2022. <https://www.coinspeaker.com/guides/what-is-a-blockchain-fork/#:~:text=A%20blockchain%20fork%20is%20a%20technical%20event%20that,created%20simultaneously%20on%20different%20parts%20of%20the%20network> (2023. 06. 16.).

lenyomat (*hash*) módszerek segítségével biztosítható a tranzakciós adatok hitelessége és sértetlensége.<sup>24</sup>

A felhasználói adatok titkosságának kérdésében két szempont ütközik egymásnak: egyrészt a *blockchain*-adatok minden résztvevőnél jelen vannak, és ezáltal ellenőrizhetőek az egyes tranzakciók helyességei; másrészt el kell rejteni az egyes résztvevők azonosságát, hogy ne tudjunk meg információkat a felhasználók azonosságáról. Az úgynevezett nyílt (*permissionless*) *blockchain*-rendszerek<sup>25</sup> egy *pseudo-anonymous* elv alapján működnek, ahol az egyes tranzakció leírókban a felhasználói cím mögött a felhasználó nyilvános kulcsa szerepel azonosítóként. A szigorúbb elveket követő *permissioned blockchain*<sup>26</sup> rendszerekbe csak külső mechanizmusokkal ellenőrzött felhasználók léphetnek és az elvégezhető műveletek köre is korlátozható.

A *blockchain*-technológia az első időkben szorosan a kriptovaluta alkalmazásokhoz kapcsolódott. Az első, általánosabb célú alkalmazások a 2014-es évtől jelentek meg. A kutatások főbb témakörei közé tartoznak ekkor: a *blockchain*-alapú file-rendszerek alkalmazása az elosztott, felhőalapú architektúrákban;<sup>27</sup> a tárolt tranzakciók témakörének kiterjesztése a gazdasági élet más területeire (biztosítási szektor);<sup>28</sup> az alkalmazott ellenőrzési technikák finomítása (*Proof-of-Stake Protocol javítása*);<sup>29</sup> a felhasználói anonimitás biztosítása.<sup>30</sup>

Az elért eredmények ellenére még napjainkban is több kihívás áll a fejlesztők előtt. Az egyik fő problémakör a *blockchain*-rendszerek skálázhatósága. A felgyülemelő nagy adatmennyiség miatt a feldolgozási, átfutási idő is egyre nő. A jelenlegi kutatások fő irányai a blokkok adattárolásának optimalizálása<sup>31</sup> és egy újabb blokkstruktúra kialakítása.<sup>32</sup> Hasonló kritikus szerepet bír a felhasználói adatok védelme,

<sup>24</sup> ZHENG, Zibin–XIE, Shaoan–DAI, Hong-Ning–CHEN, Xiangping–WANG, Huaimin: Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 2018/4, 352–375. (DOI: 10.1504/IJWGS.2018.10016848).

<sup>25</sup> SHETTY, Sachin S.–KAMHOUA, Charles A.–NJILLA, Laurent L.: Permissioned and Permissionless Blockchains. In: *Blockchain for Distributed Systems Security*, IEEE, 2019, 193–204. (DOI: 10.1002/9781119519621.ch9).

<sup>26</sup> PENG, Li–FENG, Wei–YAN, Zheng–LI, Yafeng–ZHOU, Xiaokang–SHIMIZU, Shohei: Privacy Preservation in Permissionless Blockchain: A Survey. *Digital Communications and Networks*, 2021/3, 295–307. (DOI: 10.1016/j.dcan.2020.05.008).

<sup>27</sup> WILKINSON, Shawn–LOWRY, Jim: *Metadisk: Blockchain-Based Decentralized File Storage Application*. Storj Labs Inc., Technical Report, 2014, 1–11. <https://www.storj.io/metadisk.pdf> (2022. 12. 08.).

<sup>28</sup> MAINELLI, Michael–VON GUNTEN, Chiara: *Chain of a Lifetime: How Blockchain Technology Might Transform Personal Insurance*. Long Finance, 2014. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3676416](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3676416) (2023. 06. 16.).

<sup>29</sup> VASIN, Pavel: BlackCoin's Proof-of-Stake Protocol v2. *Blackcoin.co*, 2014. <https://blackcoin.org/blackcoin-pos-protocol-v2-whitepaper.pdf> (2023. 06. 16.).

<sup>30</sup> HARDJONO, Thomas–SMITH, Ned–PENTLAND, Alex S.: Anonymous Identities for Permissioned Blockchains. (Draft v06C-1/24/2016) <https://www.the-blockchain.com/docs/MIT-ChainAnchor-DRAFT.pdf> (2023. 06. 16.).

<sup>31</sup> XU, Mengtian–FENG, Guorui–REN, Yanli–ZHANG, Xinpeng: On Cloud Storage Optimization of Blockchain With a Clustering-Based Genetic Algorithm. *IEEE Internet of Things Journal*, 2020/7, 8547–8558. (DOI: 10.1109/JIOT.2020.2993030).

<sup>32</sup> EYAL, Ittay–GENCER, Adem Efe–SIRER, Emin Gün–VAN RENESSE, Robbert: *Bitcoin-NG: A Scalable Blockchain Protocol*. 13th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI'16), 16–18.03.2016. <https://www.usenix.org/system/files/conference/nsdi16/nsdi16-paper-eyal.pdf> (2023. 01. 10.).

elrejtése.<sup>33</sup> Egy érdekes terület a vezérlés igazságosabbá tétele, az önző felhasználói stratégiák blokkolása.<sup>34</sup> A *selfish mining* módszer alkalmazásával ugyanis egy nagyobb erőforrással rendelkező csoport meg tudja növelni a tranzakcióindítás esélyét egy PoW konszenzus esetében a keresések párhuzamosításával. A hosszú távú hatékony fennmaradáshoz a *blockchain* rendszernél alapvető fontosságú az egyes komponensek közötti átjárhatóság (*interoperability*) biztosítása is, melyhez új *blockchain* architektúrák kidolgozása is szükséges.<sup>35</sup>

Habár a blokklánc-technológiát sokszor csak a kriptovaluták értékesítésével hozzák kapcsolatba, azonban maga a hálózat nemcsak a kriptopénzek mozgására alkalmas, hanem ahogyan azt korábban is hangsúlyoztuk, számos kiaknázatlan terület akad, ahol alkalmazható lenne. Egyes szerzők<sup>36</sup> kifejezetten az adóeljárásban használnák ki a blokklánc adta lehetőségeket. A blokkláncok biztosíthatják például az egyes áruk származásának hitelesítését, az adófizetési kötelezettségek teljesítésének nyomon követhetőségét emberi közreműködés nélkül, azaz a blokklánc megbízható, valamint hiteles adatokkal láthatná el az adóhatóságot az adózóról, anélkül hogy adatokat kellene bejelentenie. Emellett pedig az egyik legnagyobb előnye abban állna, hogy az adóhatóság nem utólag, hanem valós időben, a tranzakciók megtörténtét követően rögtön tudomást szerezhetne azokról.<sup>37</sup>

A pénzügyi, kriptovaluta alapú szolgáltatások mellett további számos alkalmazási területen bizonyult a *blockchain*-technológia hasznosnak, funkcionálisan hatékonynak.<sup>38</sup> Az egyik ilyen ígéretes terület az IoT (dolgok internete) világa, ahol az intelligens eszközök automatikusan kommunikálnak egymással, irányítják egymást. Ezen a területen a *blockchain* egyik fontos alkalmazása a begyűjtött adatok biztonságosabb, védettebb kezelése.<sup>39</sup>

Az alkalmazási területek tekintetében a *smart contract* funkció kiemelt szerepet játszik. A *smart contract*<sup>40</sup> olyan programrendszert jelöl, amely alkalmas az automatikus műveletvégzésre, önellenőrző funkciókkal rendelkezik és garantálja az adatok

<sup>33</sup> ZHANG, Rui–XUE, Rui–LIU, Ling: Security and privacy on blockchain. *ACM Computing Surveys*, 2019/3, 1–34. (DOI: 10.1145/3316481).

<sup>34</sup> SAAD, Muhammad–NJILLA, Laurent–KAMHOUA, Charles–MOHAISEN, David: Countering selfish mining in blockchains. Conference paper. In: *2019 International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC)*, 2019, 360–364. (DOI: 10.1109/ICCNC.2019.8685577).

<sup>35</sup> HARDJONO, Thomas–LIPTON–Alexander PENTLAND–Alex: Toward an interoperability architecture for blockchain autonomous systems. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2019 (Special Issue), 1298–1309. (DOI: 10.1109/TEM.2019.2920154).

<sup>36</sup> KIRÁLY Péter Bálint: A blokklánc felhasználási lehetőségei az adóeljárásban. *Iustum Aequum Salutare*, 2019/3.

<sup>37</sup> Lásd: KIRÁLY: i. m., 60.

<sup>38</sup> WANG, Huaimin–ZHENG, Zibin–XIE, Shaoan–DAI, Hong–NING–CHEN, Xiangping: Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 2018/4, 352–375. (DOI: 10.1504/IJWGS.2018.095647).

<sup>39</sup> HARDJONO, Thomas–SMITH, Ned: *Cloud-Based Commissioning of Constrained Devices Using Permissioned Blockchains*. Proceedings of the 2nd ACM International Workshop on IoT Privacy, Trust, and Security. 2016, 29–36. (DOI: 10.1145/2899007.2899012).

<sup>40</sup> MOHANTA, Bhabendu Kumar–PANDA, Soumyashree S.–JENA, Debasish: *An Overview of Smart Contract and Use Cases in Blockchain Technology*. 2018 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT). 2018, 1–4. (DOI: 10.1109/ICCCNT.2018.8494045).

eredetiségét, épségét. Ezáltal közvetlen szerződéskötéseket tesz lehetővé, nem szükséges külső közvetítő, kontrolláló személy. A *smart contract* modulok rendszerint a *blockchain* rendszer felett futnak, olyan szoftver modulok, melyek eseményvezérelt elven valósítják meg az üzleti logikát és a *blockchain* rendszerben tárolják a szerződések adatait. A *blockchain* alapú *smart contract* modulok fő előnyei:

- egyszerűbb üzleti logika,
- adatvédelem,
- megbízhatóság, ellenőrizhetőség,
- kisebb működési költség.

A *smart contract* mechanizmus segítségével *peer-to-peer* módon megvalósítható a szerződéskötések nyilvántartása is. Több ilyen szerepkörű mintarendszer létezik már napjainkban, többek között a biztosítási szférában is. Erre vonatkozólag egy alapos és kiterjedt elemzést olvashatunk Kar és Navin<sup>41</sup> tanulmányában. Az első alkalmazási példa az ügyfél csalások felderítésére szolgáló *blockchain* keretrendszer volt 2018-ban. Ahogy a tanulmány is kiemeli, szinte minden biztosítási ágban (baleseti, egészségügyi stb.) jól alkalmazható ez a technológia. A cikk további fontosabb következtetése, hogy teljesebb ipari elfogadáshoz a *blockchain*-technológiának még további fejlődésre van szüksége, hogy stabilabban tudjon nagyobb számú és intenzívebb tranzakció eseménysorokat kezelni. Emellett a képzett szakemberek létszámának is növekedni kell a jelentősebb elterjedéshez.

Az első mintarendszerek közül kiemelhető a föld regisztrációs keretrendszer,<sup>42</sup> melyet 2016-ban Japánban dolgoztak ki. A technológia további érdekes alkalmazási területe az oktatás,<sup>43</sup> ahol a tranzakciók elsődlegesen a tanár-diák kommunikációt fedik le, beleértve a feladatok kiadását vagy a megoldások elküldését. A tanulmány kiemelten hangsúlyozza, hogy a *blockchain* hasznos támogatást nyújt az adatok védelmére, a közvetlen kommunikációra, illetve az élethosszra szóló adatok rendelkezésre állására. Viszont itt felmerül, hogy néhány pontban még erősödnie kell a *blockchain* keretrendszereknek, beleértve a méret skálázhatóságát, az adatvédelem szabványosságát, a nagyobb ipari fejlesztő háttérrel és a gazdagabb funkcionálisitást. A *blockchain* potenciális alkalmazási területei közül fontos még kiemelni azon törekvéseket, melyek a *blockchain*-rendszert egy univerzális, személyi, decentralizált adatbázis alapként kezelik.<sup>44</sup> Ez a rendszer lehetővé teszi, hogy biztosított legyen az adatok eredetisége, hitelessége, és azt, hogy mindenki a saját adatainak a tulajdonosa lehessen.

<sup>41</sup> KAR, Arpan Kumar–NAVIN, L.: Diffusion of Blockchain in Insurance Industry: An Analysis Through the Review of Academic and Trade Literature. *Telematics and Informatics*, 2021/ 58, 101532. (DOI: 10.1016/j.tele.2020.101532).

<sup>42</sup> *Survey of Blockchain Technologies and Related Services*. Technical Report. Nomura Research Institute, 2015.

<sup>43</sup> CHEN, Guang–XU, Bing–LU, Manli–CHEN, Nian–Shing: Exploring Blockchain Technology and its Potential Applications for Education. *Smart Learning Environments*, 2018/1, 1–10. (DOI: 10.1186/s40561-017-0050-x).

<sup>44</sup> ZYSKIND, Guy–NATHAN, Oz: *Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data*. 2015 IEEE Security and Privacy Workshops, San Jose, CA, USA. 2015, 180–184. (DOI: 10.1109/SPW.2015.27).

A *blockchain*-technológia a közigazgatás területén is széles körű alkalmazási lehetőséggel rendelkezik. Az európai alkalmazási példákat foglalja össze Allesie és társainak 2019-es tanulmánya.<sup>45</sup> A kötet az alábbi példákat emeli ki:

- a felsőoktatási képzési eredmények nyilvántartása (Málta);
- ingatlanok, tulajdonjogok átruházása (Svédország);
- állampolgári adatok kezelése, megosztása (Svájc);
- nyugdíjhivatali adatok, szociális támogatások nyilvántartása (Hollandia);
- egyébiránt a grúz kormányhivatalok a privát Exonum blockchain alkalmazásával biztosítják a földtulajdon regisztrációs adatlapok kezelését, lekérdezését.

A tanulmány lényegi megállapításai közé tartozik, hogy a *blockchain* főleg a szélesebb állampolgári szolgáltatások terén nyújthat előnyt, elsődlegesen az adatvédelem erősödésével és az egyszerűbb ügyvitellel. Emellett kiemelik, hogy további jelentős lépéseket kell tenni a szabványosítás, a skálázhatóság területén a *blockchain*-technológia elterjesztéséhez.

Egy újabb széles körű elemzést mutat be Luzia Menegotto és társainak 2020-ban megjelent tanulmánya<sup>46</sup> is. A cikk elsődlegesen a brazil példákat elemzi, melyek között találhatunk felsőoktatási nyilvántartó rendszert, cégek szerződéseinek nyilvántartását, de emellett számos területről, mint például az egészségügy, hoz nemzetközi példákat is a sokszínűség bemutatására.

## 2. Az okos szerződések

Továbbiakban az okos szerződésekről szólnunk, amely tulajdonképpen egy blokkláncon futó program, melynek célja valamilyen üzleti vagy más célú folyamat hitelesítése.<sup>47</sup> 1996-ban Nick Szabó az okos szerződést úgy jellemezte, mint „*digitális formában meghatározott ígéretek összességét, beleértve azokat a protokollokat is, amelyekben belül a felek teljesítik ezeket az ígéreteket*”.<sup>48</sup> A költségek és a felek közötti felmerülő viták csökkentését tűzte célul az elképzelés.<sup>49</sup> A fogalom kapcsán kiemelendő, hogy az okos szerződéseket támogató rendszerek az elmúlt negyed évszázad során rengeteget fejlődtek, azonban a definíció mindmáig megállja a helyét. A definícióból négy elemet érdemes kiemelni. Első körben az ígéretek halmazát, amely tartalmazhat szerződéses feltételeket és/vagy szabályokon alapuló műveleteket, amelyeknek célja az ügylet megvalósítása. Második elem a digitális

<sup>45</sup> ALLESSIE, David–SOBOLEWSKI, Maciej–VACCARI, Lorenzino: *Blockchain for Digital Government*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019. 8–10. (DOI: 10.2760/93808).

<sup>46</sup> FRICK, Luzia–BRAUNER, Daniela F.–JANISSEK-MUNIZ, Raquel: Blockchain and a Technological Perspective for Public Administration: A Systematic Review. *Revista de Administração Contemporânea*, 2020/3, 259–274. (DOI: 10.1590/1982-7849rac2020190171).

<sup>47</sup> TUAN–GYÖRFI: i. m., 72.

<sup>48</sup> Smart Contracts Alliance: i. m., 8.

<sup>49</sup> GOVERNATORI, Guido–IDELBERGER, Florian–MILOSEVIC, Zoran–RIVERET, Regis–SARTOR, Giovanni–Xu, Xiwei: On Legal Contracts, Imperative and Declarative Smart Contracts, and Blockchain Systems. *Artificial Intelligence and Law*, 2018, 384. (<https://doi.org/10.1007/s10506-018-9223-3>).

forma, hiszen az okos szerződéseknek kizárólag elektronikus formában van létjogosultságuk. Az okos szerződés kódsorokból és szoftverekből tevődik össze, amelyek előírják a szerződés teljesítésének feltételeit, és maguk a szerződéses kikötések kódként vannak beágyazva a szoftverbe. A következő fogalmi elem a protokollok, amelyek az eszközök közötti adattovábbítást szabályozó előírások összességéként határozhatók meg. Ezek az algoritmusok nyújtanak segítséget abban, hogy a feleknek miként kell eljárniuk a szerződés teljesítéséhez. Negyedik és egyben utolsó elem a keret, amelyen belül a felek teljesítik a szerződést. Az automatizmust kell ebben a körben kiemelni, hiszen a blokklánc technológia révén megvalósuló okos szerződések hagyományosan irreverzibilisnek tekinthetők, illetve a teljesítés végrehajtását sem lehet félbehagyni, feltéve, hogy a szerződés teljesítésének feltétele nem ehhez kötődik.<sup>50</sup> Okos szerződés alatt egy olyan programot kell alapvetően érteni, amely kihasználva a blokklánc adta lehetőségeket, a felek által rögzített feltételek teljesülése esetén biztosítja a szerződés automatikus teljesedését.<sup>51</sup> Az egyes okos szerződések pedig egy-egy önálló blokkot alkotnak a blokkláncon, amelyek egyedi *hash* azonosítókon keresztül kapcsolódnak egymáshoz.<sup>52</sup> Számos olyan kérdés van, amely a jövőben kodifikációra szorul, úgy, mint egyáltalán a jogi elismerése vagy a felelősségi kérdések. Azonban előnyei között szerepel az automatizálás, amelynek révén költséget, időt és energiát lehet megspórolni.

Az okos szerződések tulajdonképpen „*ha, akkor/if, then*” utasítások függvényeként működnek, amelyek egy kódként kerülnek rögzítésre a blokkláncon.<sup>53</sup> Az okos szerződések kapcsán akadnak még kiforratlan kérdéskörök, például a szerződés felmondása, módosítása tekintetében, ebből kifolyólag csak korlátozottan alkalmazhatóak a klasszikus polgári jogi szerződések alternatívájaként. Az okos szerződések működése kapcsán kiemelendő, hogy azokat az egyes eszközök halmaza hajtja végre az adott műveletek, a megadott feltételek teljesülése esetén. Ezek a feltételek magukban foglalhatják például pénzeszközök egy adott személy részére történő megküldését, egy jármű nyilvántartásba vételét, vagy valamilyen árunak a megérkezését is, de a lehetőségek tárháza szinte végtelen e tekintetben. Egy okos szerződésben annyiféle kikötés lehet, amennyi csak szükséges a részt vevő feleknek a konszenzus létrejöttéhez. Az okos szerződést a fejlesztő programozhatja, bár a blokkláncot üzleti célokra használó szervezetek egyre gyakrabban biztosítanak sablonokat, webes felületeket és egyéni online eszközöket az okos szerződések strukturálásának az egyszerűsítésére.<sup>54</sup>

Kérdésként merülhet fel, hogy mennyiben tekinthető szerződésnek az okos szerződés, hiszen annak keretei nem írásban kerülnek rögzítésre, hanem szoftveres formában.<sup>55</sup> Amennyiben összehasonlítjuk a polgári jog szabályai szerint szüle-

<sup>50</sup> Smart Contracts Alliance: i. m., 8.

<sup>51</sup> CSITEI: i. m., 6.

<sup>52</sup> CSITEI: i. m., 6.

<sup>53</sup> BENNETT, Rohan–MILLER, Todd–PICKERING, Mark–KARA, Al-Karim: Hybrid Approaches for Smart Contracts in Land Administration: Lessons from Three Blockchain Proofs-of-Concept. *Land*, 2021/2, 220. (<https://doi.org/10.3390/land10020220>).

<sup>54</sup> What are smart contracts on blockchain? <https://www.ibm.com/se-en/topics/smart-contracts> (2022. 05. 14.).

<sup>55</sup> CSITEI: i. m., 7.

tendő szerződéskötés szabályait az okos szerződés létrejöttével, akkor a következő megállapításokat tehetjük. A polgári jogi szerződés „*a felek kölcsönös és egybehangzó jognyilatkozata, amelyből kötelezettség keletkezik a szolgáltatás teljesítésére és jogosultság a szolgáltatás követelésére*”,<sup>56</sup> amely létrejöhet írásban, szóban vagy ráutaló magatartással, feltéve, hogy az adott szerződésre kötelező írásbeliséget nem ír elő a magánjogi kódex. Az okos szerződések kapcsán az első kiemelt lépés annak rögzítése, hogy maga az okos szerződés miképp jelenjen meg, hibrid vagy kódolt formában. Utóbbi esetében a felek akarata csak és kizárólag kódolt formában „fogalmazódik meg”, amelyet vélhetően egy szóbeli megállapodás előzött meg, hibrid forma esetében pedig a felek között létrejött egy klasszikus írásbeli kontraktus, amelyet majd az okos szerződéshez kapcsolnak.<sup>57</sup> Az okos szerződés életciklusának négy fő szakaszát különböztethetjük meg egymástól: a létrehozást (*creation*), a telepítést (*deployment*), a végrehajtást (*execution*) és a véglegesítést (*completion*). Az első fázisban a felek megállapodnak a szerződéses feltételekben, majd a szoftvermérnökök átalakítják a megállapodást okos szerződéssé, amelynek végrehajtása a számítógépes szoftverek fejlesztéséhez hasonló eljárás, hiszen az tervezésből, megvalósításból és tesztelésből álló folyamat. A következő lépésben a hitelesített okos szerződések már rögzíthetők a blokkláncon. Fontos, hogy az ott tárolt szerződések a blokkláncok megváltoztathatatlansága miatt ekkor már nem módosíthatók. Miután az okos szerződéseket rögzítették a blokkláncon, minden fél hozzáférhet a blokkláncon keresztül a szerződésekhez. Ezenfelül a digitális pénztárcához kapcsolódó tranzakció befagyasztásra kerül, s a csomópontok irányító szerepet betöltve biztosítják, hogy az okos szerződés teljesítésének feltételei megvalósuljanak.<sup>58</sup> Az okos szerződések végrehajtása érdekében már figyelik és értékelik a szerződéses záradékokat és azok teljesülését követően (például valamilyen termék átvétele) a „szerződés saját magát hajtja végre”.<sup>59</sup> Tehát amikor egy feltétel aktiválódik, akkor a hozzárendelt megfelelő utasítás is automatikusan végrehajtásra kerül, ezért is mondható kiemelt fontosságúnak az okos szerződés azon jellemzője, hogy az „saját magát hajtja végre”. Az utolsó létszakban miután a tranzakciókat teljesítették (például a termék átvételét követően az ellenértéket átutalták), a zárolás is feloldásra kerül.<sup>60</sup>

Az okos szerződés az áru fuvarozás tekintetében például kifejezetten hasznos, hiszen alapvetően egymástól távol levő szerződési felek között jön létre a kontraktus, így az okos szerződések alkalmazása előnyös lehet ebben a szolgáltatási szektorban. Amennyiben „A” eladótól megérkezne az adott áru „B” vevőhöz, „B” által azonnal aktiválna az okos szerződésben kikötött feltétel és a szerződés kap-

<sup>56</sup> Ptk. 6:58. §.

<sup>57</sup> STEFÁN Ibolya: Az okos szerződések létrejöttének és érvénytelenségének kérdései. *Miskolci Jogi Szemle*, 2021/2. különszám, 301. (<https://doi.org/10.32980/MJSz.2021.3.1036>).

<sup>58</sup> STEFÁN: i. m., 301.

<sup>59</sup> Smart Contracts Alliance: i. m.

<sup>60</sup> Lásd: ZIBIN, Zheng–SHAOAN, Xie–HONG-NING, Dai–WEILI, Chen–XIANGPING, Chen–JIAN, Weng–IMRAN, Muhammad: An Overview on Smart Contracts: Challenges, Advances and Platforms. *Future Generation Computer Systems*, 2019, 3–5. [https://www.henrylab.net/wp-content/uploads/2019/12/SmartContractFGCS\\_arXiv\\_.pdf](https://www.henrylab.net/wp-content/uploads/2019/12/SmartContractFGCS_arXiv_.pdf) (2022. 05. 14.) (DOI: 10.1016/j.future.2019.12.019).

csán megindulnak a teljesítéshez kapcsolódó automatikus folyamatok. Emellett bármilyen adásvételi szerződés – amely nem kötött ügyvédi ellenjegyzéshez vagy közjegyzői közokiratba foglaláshoz – vagy csereszerződés kapcsán elképzelhető az okos szerződések igénybevétele. Helye van az okos szerződéseknek a közüzemi szolgáltatások terén is, például a REScoop energiaközösségek üzleti modellje már kifejezetten a tömeges okosszerződések alkalmazására épül.<sup>61</sup>

Különbségként fogalmazható meg az okos szerződés és a klasszikus polgári jogi megállapodás között a szerződés módosítása és teljesítése. Az okos szerződésnél főszabály szerint nem beszélhetünk a polgári jogi értelemben vett szerződésmódosítás lehetőségéről, mivel az előre kódolt feltételeket utólag már nem lehet módosítani, csupán abban az esetben, ha a felek a szerződés megkötésének időpontjában a felmerülő esetleges módosításokat (például az értékkövetés beépítése) is már előzetesen belefoglalják a megállapodásukba, amelyet kódolt formában az okos szerződés is tartalmaz, és a feltételek teljesülése esetén automatikusan végrehajtja azt is.<sup>62</sup> Emellett pedig a szerződés megszüntetése kapcsán érdemes kiemelni, hogy míg jogi értelemben a szerződés felmondása vagy a szerződéstől való elállás megszünteti a felek között kialakított konszenzust, addig az okos szerződések esetében erről más formában beszélhetünk. Hiszen a felmondás vagy az elállás – a szerződés irreverzibilitásának függvényében – beépíthető az okos szerződés feltételei közé. További különbség, amely – véleményünk szerint – az egyik legfontosabb, hogy az okos szerződés önmagát automatikusan hajtja végre a feltételek teljesülése esetén. Ezen jellemző alapvetően ahhoz a különbséghez vezet, hogy a teljesítés automatizálásával eleve kizárják a szerződésszegés lehetőségét,<sup>63</sup> azaz a blokkláncon rögzített okos szerződés annak teljesítésével szüntethető meg. Végül, de nem utolsósorban a két szerződés hitelesítése közötti különbséget emelnénk ki. Míg egy klasszikus szerződésnél bizonyos esetekben jogszabályi előírás az ügyvédi ellenjegyzés, például egy ingatlan-adásvételi szerződésnél, amely egyfajta hitelesítésként is felfogható, addig ez az okos szerződések esetében egy sokkal egyszerűbb folyamat, hiszen az okos szerződésnek a blokkláncon történő rögzítése tanúsítja annak a hitelességét. A leírtakat a következő táblázat foglalja össze.

<sup>61</sup> Lásd bővebben: <https://www.rescoop.eu/> (2023. 06. 16.).

<sup>62</sup> JUHÁSZ (2020): i. m., 6.

<sup>63</sup> JUHÁSZ (2020): i. m., 7.

**1. táblázat.** A klasszikus polgári jogi szerződés és az okos szerződés jellemzői: összefoglaló táblázat

	Klasszikus polgári jogi szerződés	Okos szerződés
Létrejötté	a felek kölcsönös és egybehangzó kifejezésével	az okos szerződésnek négy létszaka van, amely magában foglalja annak létrejöttét, valamint végrehajtását is; fontos, hogy nem elegendő az akarat kifejezése, hanem szükséges a szerződési feltételek okos szerződésbe foglalása is
Módosítása	a felek egybehangzó akaratának megfelelően	az egyes előre kódolt feltételeket utólag módosítani nem lehet, kivéve, ha a módosítás esetköreit előzetesen belefoglalják a megállapodásukba, amelyet kódolt formában az okos szerződés is tartalmaz
Megszüntetése	lehetőség van elállásra, felmondásra	teljesítéssel automatikusan végrehajtásra és ezáltal megszüntetésre kerül, de kódként beépíthető a felmondás és az elállás lehetősége is
Alakosság	szóban, írásban, ráutaló magatartással	szoftveres formában, elektronikus dokumentum formájában, pl.: blokklánc-technológián
Hitelesítés	Ptk.-ban rögzített iratügyi feltételek	2015. évi CCXXII. törvény, illetve az eIDAS rendeletben rögzített hitelesítés

Forrás: saját szerkesztés

Összegzőképpen elmondható, hogy a blokklánc, valamint az okos szerződés is olyan kiaknázatlan terület, amely számos alternatívával szolgálhat az állampolgárok, valamint a vállalkozások számára is.

### 3. Kísérlet a blokklánc-technológia alkalmazására a közigazgatásban

A téma kapcsán meg kell még említeni, hogy miképp is lehetne ezt a területet minél hatékonyabban – a későbbiekben a megfelelő jogszabályi háttér kialakításával – az élet különböző területein alkalmazni. A korábbiakban már kitértünk arra, hogy miképp veszik vagy vehetnék igénybe a blokkláncot. A következő pár gondolat erejéig mi a közigazgatásban való alkalmazhatóságára fókuszálunk. Ilyen példaként

hozható az ingatlanok nyilvántartása, hiszen több ország<sup>64</sup> is „kísérletezik” már ezzel a lehetőséggel, mivel maga a blokklánc hitelesen és ellenőrizhető módon képes adatok tárolására.

Svédország példájából kiindulva a *Lantmäteriet*, azaz a svéd földhivatal, az egyik legrégebben fennálló kormányzati szerv a skandináv államban, mindazonáltal elkötelezett amellett, hogy folyamatosan új technológiát alkalmazzon és megfeleljen a folyamatosan változó társadalmi igényeknek. Elsők között digitalizálták például az ingatlan-nyilvántartást az 1970-es években. Mára a svéd ingatlan-nyilvántartás teljes egészében digitalizált, azonban az ingatlan tulajdonjogának átruházására irányuló folyamat nem. Az eredeti ingatlan-nyilvántartási rendszerben a *Lantmäteriet* csak viszonylag későn kapcsolódott be a tulajdonjog átruházásának folyamatába, amikor a vevő hitelintézete a tulajdonjog bejegyzésére irányuló kérelmet, az adásvételről kiállított átutalási bizonylatot és az új jelzálogjog iránti kérelmet küldte meg a földhivatalnak, azaz ennek eredményeképp az ingatlan-nyilvántartásban csak valamennyi szerződés aláírása után vált láthatóvá a jogi aktus.<sup>65</sup> A felvázolt folyamat jelentős idő-, illetve munkabefektetéssel járt, közel négy hónapot ölelt fel. 2016-ban a svédek annak lehetőségét kezdték vizsgálni, hogy a blokklánc rendszer alkalmazása miképp gyorsíthatná az ingatlan tulajdonjogának átruházására irányuló folyamatot. Egy olyan prototípus került kifejlesztésre, amelyben az „ingatlan tranzakciókat” abban a pillanatban rögzítik a blokkláncon, amikor már a megállapodás megszületik az ingatlan eladásáról, lehetővé téve minden félnek – beleértve a hitelintézeteknek, a földhivatalnak, az eladónak és a vevőnek –, hogy a folyamat előrehaladásának minden egyes lépését nyomon tudják követni. A *Lantmäteriet* a blokkláncot olyan potenciális megoldásnak látta, amely javíthatja az ügyfeleknek az ingatlanügyi eljárásokba vetett bizalmát azáltal, hogy növeli az ingatlan feletti tulajdonjog átruházására vonatkozó folyamat biztonságát, átláthatóságát és pontosságát, mindemellett lehetővé téve minden fél számára, hogy digitálisan nyomon követhesse a tranzakciókat, annak elejétől a végéig.<sup>66</sup>

A blokkláncalapú ingatlan-nyilvántartás számos előnnyel szolgálhatna, hiszen lehetővé tenné az ingatlannal összefüggésben fennálló valamennyi, az ingatlan-nyilvántartásban szereplő jog, illetve kötelezettség rögzítését, az ingatlan esetleges eladása esetén pedig az összes vonatkozó adat átruházható lenne az új tulajdonosnak. Minden időbélyeggel ellátott adatváltozás nyomon követhető lenne ugyanúgy. Mindemellett a blokklánc lehetővé tenné, hogy a rajta tárolt információk bármilyen „katasztrófát túléljenek”.<sup>67</sup>

<sup>64</sup> Ilyen Grúzia vagy Svédország, ahol 2016-ban a svéd földhivatal blockchain-technológiára helyezte át a föld-, valamint az ingatlan-nyilvántartás adattartamát. *Fintechradar*, 2017. <https://fintechradar.hu/befektetes/0707/blockchain-megoldast-tesztel-sved-foldhivatal/> (2022. 08. 03.).

<sup>65</sup> McMURREN, Juliet–YOUNG, Andrew–VERHULST, Stefaan: *Addressing Transaction Costs Through Blockchain and Identity in Swedish Land Transfers. Case Study*. GOVLAB, 2018. <https://blockchain.ge/blockchange-land-registry.pdf> (2023. 06. 16.).

<sup>66</sup> McMURREN–YOUNG–VERHULST: i. m.

<sup>67</sup> Land Registry on Blockchain. <https://medium.com/coreledger/land-registry-on-blockchain-a0da4dd25ea6> (2022. 08. 05.).

A fentiek kiegészítéseként végül, merészebb vizekre evezve, annak vizsgálatát tesszük tanulmányunk tárgyává, hogy ezen technológiai megoldást miképp lehetne egyszer a jövőben hazánkban is alkalmazni, milyen jogszabályi előírások lennének szükségesek ezen elképzelés megvalósításához. Az *ingatlan-nyilvántartásról szóló 2021. évi C. törvény* (a továbbiakban: új Inyvtv.) egyik novumaként kiemelhető, hogy főszabállyá teszi a jogi képviselést az ingatlan-nyilvántartási eljárásokban.<sup>68</sup> Az új jogszabály értelmében a bejegyzés alapjául szolgáló okiratokkal szemben szigorúbb szabályok érvényesülnek. Mindemellett – ennek kiegészítéseként – pedig nagyobb felelősség hárul az ügyvédi karra. Tanulmányunk készítésekor egy hipotetikus gondolatkísérletet állítottunk fel. Jogszabályi háttér híján, az elmélet szintjén maradván kérdésként fogalmazódott meg, hogy csökkenthető lenne-e az ügyvédekre rótt felelősség azáltal, ha bevonnák az okos szerződéseket a hatósági eljárásba is. Ennek első lépése annak vizsgálata, hogy megfelel-e az okos szerződés az okiratokkal szemben támasztott követelményeknek, hiszen az ingatlan-nyilvántartási eljárás egyik mozgatórugójaként nevesíthető az okirat. Vizsgáljuk meg első körben az okiratokkal szemben támasztott követelményeket! Az ingatlan-nyilvántartással kapcsolatos hatósági eljárás jogszabályi háttérét egyrészt az ingatlan-nyilvántartásról szóló 1997. évi CXLI. törvény, annak végrehajtási rendelete, azaz az ingatlan-nyilvántartásról szóló 1997. évi CXLI. törvény végrehajtásáról szóló 109/1999. (XII. 29.) FVM rendelet jelenti, másrészt pedig a generális eljárási szabályokat az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény (a továbbiakban: Ákr.) adja. Azonban tekintettel az új ingatlan-nyilvántartási törvény rendelkezéseire, mi az Ákr. és az új Inyvtv. vonatkozó szabályaira koncentrálunk.

Az Ákr. az iratokat alapvetően a tényállás tisztázásának eszközeként nevesíti. A törvény két típus között tesz különbséget, az okiratok és az egyéb, más iratok között.<sup>69</sup> Ügyfélbarát rendelkezése a törvénynek, hogy főszabály szerint az ügyfél az iratot másolatban is benyújthatja, ha nyilatkozik arról, hogy az az eredetivel mindenben megegyezik.<sup>70</sup> Azonban vannak olyan eljárások – gondolva itt kifejezetten az ingatlanügyi eljárásokra –, amelyekben kiemelkedő érdek fűződik az érintett okirat érvényességének megállapításához, valamint az eredetiség követelményéhez.<sup>71</sup> Az új Inyvtv. továbbra is érvényre juttatja az okirati elvet, azaz az ingatlan-nyilvántartásba jog, tény és adat bejegyzésére törvény, kormányrendelet, miniszteri rendelet és törvény felhatalmazása alapján megalkotott önkormányzati rendelet vagy az új Inyvtv.-ben meghatározott okirat alapján kerülhet sor.<sup>72</sup> Kérdés, hogy mindezek alapján például egy okos szerződés teljesíti-e az iratokkal szemben támasztott követelményeket. Az iratok fogalmán általánosságban az ember által készített bármilyen módszerrel, formában és eszközzel rögzített adatokat értünk.<sup>73</sup> Napjainkban már az automatikus döntéshozatal elterjedésével az informatikai eszközök által generált,

<sup>68</sup> Új Inyvtv. 42. § (1) bek.

<sup>69</sup> Ákr. 65. § (1) bek.

<sup>70</sup> Ákr. 65. § (2) bek.

<sup>71</sup> Ákr. Részletes Indokolása a 65. §-hoz.

<sup>72</sup> Új Inyvtv. 15. §.

<sup>73</sup> MUDRÁNÉ LÁNG Erzsébet: Irat. In: Petrik Ferenc (szerk.): *Az általános közigazgatási rendtartás magyarázata. A közigazgatási eljárás szabályai I.* HVG-ORAC, Budapest, 2017, 152.

az iratiság feltételeinek megfelelő iratok is keletkeznek, így e fogalmat szélesebb körben értelmezve az előállítótól függetlenül pusztán alaki kritériumok szerint határozhatjuk meg.<sup>74</sup> Az okos szerződés alapvetően feltételek halmaza, amelyek teljesülése esetén az okos szerződés automatikusan végrehajtásra kerül, gondolva itt a pénzeszközök mozgására vagy akár az ingatlan-nyilvántartásban rögzített adatok módosulására, tükrözve egy esetleges ingatlan feletti tulajdonjog-átruházás tényét, az új tulajdonos személyét, tulajdoni hányadát stb. Az iratok definíciójának effajta tág értelmezésébe – álláspontunk szerint – az okos szerződés akár bele is tartozhatna, kiegészítve a szerződéskötési folyamatot, kiváltva az azt követő regisztratív aktusok szerepét, csökkentve ezáltal az ügyvédekre háruló terhet. Fogalmazhatunk úgy is, hogy szinte csak a képzelet szabhat annak határt, hogy milyen feltételeket kódolnak egy-egy okos szerződésbe. Mindezek alapján megállapítható, hogy némi jogszabály-módosítással, valamint a megfelelő technikai háttér biztosításával egy ehhez hasonló szabályozás is elképzelhető lenne Magyarországon is.

Az okos szerződések működési mechanizmusa ebben a tekintetben párhuzamba állítható bizonyos mértékben az automatikus döntéshozatali eljárással. Az automatikus döntéshozatali eljárás az emberi részvétel kiiktatásával merevvé teszi a hatósági eljárást, hiszen hiányzik belőle az egyedi esetekben történő differenciálás.<sup>75</sup> Az Ákr. 40. §-a értelmében *automatikus döntéshozatalnak van helye, ha azt törvény vagy kormányrendelet megengedi, a hatóság részére a kérelem benyújtásakor minden adat rendelkezésre áll, vagy azokat az automatikus információátvitel útján meg tudja szerezni, a döntés meghozatala mérlegelést nem igényel, és nincs az eljárásban ellenérdekű ügyfél.*<sup>76</sup> Az eljárási keretet az Ákr. adja, míg a döntéshozatal módját az elektronikus ügyintézés és a bizalmi szolgáltatások általános szabályairól szóló 2015. évi CCXXII. törvény (a továbbiakban: Eüsztv.) 11. §-ában foglaltak. A kérelemre induló automatikus döntéshozatali eljárás során az ügyfél az elektronikus azonosítást követően az elektronikus ügyintézészt biztosító szerv által készített elektronikus űrlap útján nyújtja be a kérelmét.<sup>77</sup> A jogszabályi feltételek fennállása esetén automatikusan kérelemre vagy hivatalból lefolytatják a hatósági eljárást, amelynek eredményeképp megszületik a döntés. A két folyamat között találhatunk hasonlóságokat, hiszen mind a kettő alapvetően egy „ha, akkor” módszerre épül, de természetesen egyenlőségjelet nem tehetünk közöttük.

#### 4. Összegzés

Tanulmányunkban a technológiai fejlődés eredményeként létrejövő okos szerződésekkel foglalkoztunk, összehasonlítva, hogy mennyiben más egy elektronikusan és egy távol levők között kötött szerződés, mint egy okos szerződés. Továbbá össze-

<sup>74</sup> Mindezek alapján a távoli jövőben elképzelhető, hogy akár a mesterséges intelligencia állítja elő az automatikus döntéshozatal alapjául szolgáló iratokat...

<sup>75</sup> CZÉKMANN Zsolt–CSEH-ZELINA Gergely–RITÓ Evelin: Az automatikus döntéshozatal helye és szerepe a hatósági eljárásban. *Közigazgatás Tudomány*, 2022/2. 39.

<sup>76</sup> Ákr. 40. §.

<sup>77</sup> Eüsztv. 11. § (2) bek.

vetettünk egy klasszikus polgári jogi kontraktust és egy okos szerződést. Ebben a körben ki kell emelni, hogy jelen állás szerint az ügyvédi és a közjegyzői munka végzéséhez új szemlélet meghonosodása szükséges, ahhoz, hogy ezen „új” szerződések is teret hódíthassanak maguknak. Végül, de nem utolsósorban vizsgáltuk, hogy milyen lehetőségei vannak az okos szerződések alkalmazásának az új ingatlan-nyilvántartás rendszerében (ami csábító, de távoli még). Mindezekből kifolyólag számos kérdés még a jogalkotót állítja kihívás elé.