

FÁYKISS PÉTER – ÓNOZÓ LÍVIA – SAJTOS PÉTER

Innováció és stabilitás: az MNB és a pénzügyi digitalizáció¹

Innovation and Stability: The MNB and Financial Digitalization

Absztrakt

A Magyar Nemzeti Bank a technológiai fejlődés pénzügyi rendszert érintő hatásait közel tíz éve kutatja, vagyis nemzetközi szinten az elsők között ismerte fel, hogy a pénzügyi rendszert is elérő digitális transzformációra a jegybankoknak is reagálniuk kell. Jelen tanulmány bemutatja az elmúlt évtized főbb fejleményeit az MNB által elindított digitalizációra, digitális transzformációra és a fintech szektor fejlesztésére irányuló kezdeményezéseket illetően, kitérve az MNB saját digitális fejlődés mérését és ösztönzését célzó eszköztárának elemeire, a gyakorlati kutatásokra és a releváns nemzetközi együttműködésekre is. A tanulmány során bemutatjuk a főbb projektek tekintetében koordinációs szereppel bíró digitalizációs szakterületet is. Az MNB jegybanki viszonylatban innovatív megközelítést alkalmazva a gyakorlati tapasztalatszerzésre is egyre nagyobb figyelmet fordított; többek között a fejlett technológiák (például blokklánc, mesterséges intelligencia) jegybankon belüli alkalmazására és a lakossági ügyfelek számára is elérhető digitális jegybankpénz fejlesztésére.

Kulcsszavak: digitális transzformáció, fintech, inkumbens, digitális jegybankpénz

Abstract

Magyar Nemzeti Bank has been researching the impact of technological advancements on the financial system for nearly a decade, making it one of the first globally to recognize that central banks must also respond to the digital transformation affecting the financial sector. This study presents the major developments of the past decade regarding the MNB's initiatives aimed at digitalization, digital transformation, and the development of the FinTech sector. It covers elements of the MNB's toolkit for measuring and promoting digital progress, practical research efforts, and relevant international collaborations. The study also presents

¹ A szerzők ezúton is köszönik Szombati Anikó digitalizációért és fintechfejlesztésért felelős ügyvezető igazgató értékes észrevételeit a tanulmány kapcsán.

the field of digitalization, which plays a coordinating role in the main projects. The MNB, adopting an innovative approach by central bank standards, has increasingly emphasized practical experience, focusing on implementing advanced technologies (such as blockchain and artificial intelligence) within the central bank and developing a digital central bank currency accessible to retail customers.

Keywords: digital transformation, fintech, incumbent, digital central bank money

1. Bevezetés

A pénzügyi rendszerek létrejöttük óta – évszázadokat átívelően – technológiai értelemben is folyamatosan fejlődnek, átalakulnak,² így a jegybankoknak és a szabályozói hatóságoknak folyamatosan lépést kell tartaniuk az éppen aktuális trendekkel. Bár már a 20. században is voltak jelei (például 1970-ben az ATM megjelenése),³ a 21. században tapasztalható látványosan, hogy a hosszú fejlődési és átalakulási útnak egy újabb mérföldköve a digitalizáció. Ez alapvetően alakítja át a korábban berögzült – jellemzően papíralapú és személyes jelenlétet igénylő – folyamatokat mind a pénzügyi termékek és szolgáltatások igénybe vételét, mind az ezeket biztosító intézmények működését, belső folyamatainak lebonyolítását illetően.

A pénzügyi szektor széles körű digitális rendelkezésre állása iránti hangsúlyos igény – felhasználói, szolgáltatói és szabályozói oldalról egyaránt – világszerte a Covid19 és a személyes interakciókat korlátozó intézkedések miatt került előtérbe.⁴ Bár sok döntéshozó és központi szerv ekkor ismerte fel szélesebb körben a pénzügyi digitalizáció valóban transzformatív jelentőségét, fontos figyelembe venni, hogy a ma tapasztalt erős pénzügyi digitalizációs trend jelei régebbre nyúlnak vissza. Az MNB az elsők között volt a világ jegybankjai közül, amely felismerte a pénzügyekben az erre való reakció szükségességét.

Az MNB már 2015-ben mélyebben vizsgálta a digitalizáción alapuló technológiai fejlődés pénzügyi rendszert érintő hatásait, szakértői szintű egyeztetéseket indított a témában aktívabbá váló, élen járó szabályozó hatóságokkal, jegybankokkal. A potenciális hazai érintettek állás-

² Arner et al. 2015.

³ Frame et al. 2014, 271–291.

⁴ Deloitte 2020.

pontjának megismerése érdekében 2017-ben kutatást végzett a fintech innovációkkal kapcsolatos piaci folyamatok és a szabályozói környezetre vonatkozó nézetek felmérésére fókuszálva. A kutatás nemcsak a hazai fintech cégek addigi aktivitását és jövőbeli terveit mérte fel, hanem kitért a digitális pénzügyi szolgáltatások iránti fogyasztói nyitottságra, igényekre és esetleges aggályokra felmérésére, továbbá az ún. inkumbens intézmények (bankok, biztosítók, pénztárak, közvetítők) véleményét is kikérték az MNB szakértői. Mindezek mellett a fintech cégek forráshoz jutási lehetőségei kockázati tőkebefektetőkkel készített interjúk keretében kerültek felmérésre. Az átfogó felmérés eredményeit és azok MNB általi értékelését a jegybank egy konzultációs dokumentumban⁵ tette közzé, és megkezdte saját innovációösztönző keretrendszerének kialakítását.⁶

Az MNB a bázeli központú Financial Stability Board által megfogalmazott, széles körű fintech- (*financial technology*) definíció alapján azonosítja a fintech tevékenységet, miszerint idesorolható minden olyan, technológia által vezérelt pénzügyi innováció, amely új üzleti modelleket, alkalmazásokat vagy termékeket eredményezhet, és jelentős hatással lehet a pénzügyi piacokra és intézményekre, valamint magukra a pénzügyi szolgáltatásokra is.⁷ E definíció nemcsak termék- és ügyfélfókusszal – ezáltal viszonylag szűk látókörűen – tekint a digitalizációra, hanem a teljes pénzügyi szektor technológiavezérelt fejlődése értendő alatta, így idetartoznak a *front*, a *middle* és a *back office* tevékenységet érintő innovációk is. Mindemellett a fenti definíció szerint egy „fintech megoldás” függetlennek tekinthető a szolgáltatás nyújtójának jellegétől, illetve méretétől, így egyaránt gondolhatunk a pénzügyi szektorban megjelenő startupok újításaira, valamint a piacon régóta jelen lévő inkumbensek fejlesztéseire.

⁵ MNB 2017.

⁶ Fáykiss et al. 2018.

⁷ FSB 2017.

2. Létrejön az MNB digitalizációs területe és az MNB fintech stratégiája

A hazai pénzügyi rendszer digitalizációjának elősegítése és a fintech szereplők ösztönzése érdekében 2019 májusában létrejött az MNB deklarált, a pénzügyi rendszer digitalizációjáért és a hazai fintech szektor fejlesztéséért felelős ügyvezető igazgatósága, illetve a Chief Digital Officer pozíció. A digitalizációs szakterület elsődleges feladata lett a pénzügyi rendszer innovációval és digitalizációval kapcsolatos, jövőbeli fejlődési irányainak elemzése, és a pénzügyi szolgáltatást nyújtó intézmények digitális versenyképességét támogató jegybanki eszközök kialakítása, folyamatos fejlesztése. Az MNB ezirányú szakmai munkáját a jegybank kezdeményezésére 2019 szeptemberében létrehozott Digitalizációs és FinTech Tanácsadó Testület is támogatta.⁸

Az MNB digitalizációs területe az európai jegybankokat vizsgálva az elsők között jött létre. Az MNB felső vezetése korán felismerte, hogy a pénzügyi digitalizáció nemcsak a hazai pénzügyi rendszer hatékonyságát és versenyképességét erősítheti, hanem a nemzetközi trendek is abba az irányba mutatnak, hogy a digitális innovációk a következő időszakban meghatározó fontosságúak lesznek a pénzügyi rendszerben. A szervezeti szintű erős digitalizációs elköteleződés mellett kiemelt fókuszot kapott a belső szervezeti készségek és képességek fejlesztése, hiszen ezek elengedhetetlenek azért, hogy a jegybank kollégái megfelelő háttértudás birtokában végezhesék digitalizációra vonatkozó elemzéseiket. Ennek keretében a digitalizációs terület szakértői nemcsak az olyan innovatív technológiák, módszertanok, megközelítések témaköreiben mélyültek el, mint a blokklánc, a mesterséges intelligencia vagy a gépi tanulás, hanem új szervezeti és munkavégzési megközelítéseket is elsajátíthattak, mint például az ún. *agilis/scrum* módszertan és az ún. *design thinking* megközelítés alkalmazása (az MNB fintech és digitalizációs jelentése, vagy a Diákszéf mobilapplikáció például már *agilis* megközelítésben készült).

A digitalizációs terület egyik első eredményeként megfogalmazásra került az MNB fintech stratégiája. A kelet-közép-európai régió első jegybanki fintech stratégiájában a hazai jegybank kiemelt célként jelölte

⁸ MNB 2019a.

meg a versenyképes és innovatív szolgáltatások hazai térnyerésének támogatását, a pénzügyi rendszer hatékonyságának és stabilitásának erősítését, a hazai fintech ökoszisztéma fellendítését, valamint az általános pénzügyi tudatosság és a digitalizációs szakemberek képzését, fejlesztését.⁹ A stratégia kapcsán az MNB meghatározta azokat a fő értékeket és sarokpontokat, melyek figyelembevételével törekszik elérni fintech célkitűzéseit (biztonság, proaktív és innovációt támogató szemléletmód, elkötelezettség és szakmai alaposság, kooperáció és nyitottság, bizalom és etikusság). A kijelölt célok megvalósítása érdekében a stratégiai pillérek mentén 24 konkrét kezdeményezést, javaslatot emelt ki a fintech terület fejlesztésére. Ezek közül 14 az MNB hatáskörében megvalósítható, míg a fennmaradó 10 a kormányzat, valamint a hazai fintech közösség számára tett javaslat volt.¹⁰ A javaslatok döntő többsége az elmúlt időszakban megvalósult, részben az MNB kezdeményezésére (így aktív egyetemi együttműködések, MNB digitális transzformációs ajánlás, együttműködés a nemzeti kiber- és adatvédelmi szakterületekért felelős intézményekkel, fintech együttműködések más országok jegybankjaival, szakértői képzések), részben a kormányzat, a piaci szereplők, illetve az EU-s jogalkotás eredményeként (például egyszerűbb és gyorsabb online szerződéskötés és aláírás, *crowdfunding* szabályozás, FinTech Szövetség létrehozása). A jegybank fintech stratégiájának kialakításánál fontos szempont volt, hogy összhangban legyen a Digitális Jólét Program keretében kidolgozott országos irányelvekkel.

3. A jegybanki digitalizációs eszköztár kialakítása

A pénzügyi rendszer digitalizációs fejlesztéseinek információira, folyamataira a jegybankok alapesetben közvetlenül nem látnak rá, vagy nincs fókuszban ezekre mérési keretrendszer működtetése. Ha az innovatív vállalkozásokra gondolunk, ott a szektor szereplőinek beazonosítását az is nehezíti, hogy nem minden fintech tevékenységet folytató vállalat számára szükséges pénzügyi szolgáltatási engedély (például

⁹ MNB 2019b.

¹⁰ MNB 2019c.

pénzügyi szoftverfejlesztők), így sok esetben egyedi felmérések, anekdotikus információk alapján számszerűsítik őket.

Annak érdekében, hogy az MNB mélységében elemezhesse a hazai digitalizációs folyamatokat, a jegybank kialakította a dedikált adatgyűjtési, elemzési és publikációs rendszerét. Az eszköztár létrehozásának egyik legfőbb célja az volt, hogy adatalapú és hiteles elemzést nyújtson a hazai és nemzetközi fintech trendekről, valamint a hazai pénzügyi rendszer digitalizációs folyamatairól. Ezen innovatív keretrendszer eredményeire támaszkodva alakította ki az MNB a digitalizáció mérésére és ösztönzésére szolgáló további eszközeit is (lásd 3.4. és 3.5.)

3.1. A pénzügyi innováció jegybanki támogatása: MNB Innovation Hub és Regulatory Sandbox

A 2017-ben lefolytatott átfogó digitalizációs és fintech felmérés szerint a piaci szereplők számára komoly segítséget jelenthet, ha a pénzügyi innovációk kapcsán felmerülő szabályozási és engedélyezési kérdéseket egy dedikált csatornán egyeztetni tudják a szabályozó hatósággal. Ennek megfelelően az MNB 2018 márciusában – a régióban gyakorlatilag elsőként – indította el a pénzügyi innovátorokkal való közvetlen kapcsolattartás fórumául szolgáló pénzügyi innovációs platformját, az MNB Innovation Hubot (Pénzügyi Innovációs Platform), amely egyablakos formában nyújt iránymutatást a piaci szereplőknek.¹¹ A nemzetközi innovációs ökoszisztéma aktív szereplőjeként és a Global Financial Innovation Network (GFIN) tagjaként nemcsak a hazai, hanem a külföldi székhelyű vállalkozások számára is rendelkezésre áll, és eddigi működése alatt közel kétszáz esetben tudott segíteni a piaci szereplők újító megoldásainak piacra vezetésében. A beérkező megkeresések a témákat tekintve meglehetősen sokrétűek: a fizetési megoldásokhoz, a szabályozói környezet változásához, az ügyfél-azonosítás és a pénzmosás elleni fellépéshez, a közösségi finanszírozáshoz, a kriptoeszközökhöz, az eszköztokenizációhoz, illetve a mesterséges intelligencia pénzügyi alkalmazásához kapcsolódó kérdések egyaránt felmerülnek.

¹¹ MNB 2018b.

Az MNB az Innovation Hub mellett 2019 elején elindította a hazai Regulatory Sandbox platformját is (Innovációs Pénzügyi Tesztkörnyezet, IPT). Az IPT olyan szabályozott környezetet jelent az innovatív megoldások valós ügyfelekkel történő tesztelésére, ahol a pénzügyi intézmények ideiglenesen eltérési lehetőséget kaphatnak egyes, MNB-rendeletekben szabályozott előírásoknak való megfeleléstől.¹² Az IPT – a nemzetközi jó gyakorlatokkal is összhangban – kiemelt figyelmet fordít a fogyasztók tájékoztatására és védelmére, illetve az MNB szoros felügyeletének mindenkori biztosítására. Az IPT keretében történő tesztelés csak korlátozott ügyfélszámmal és időtartamban, fokozott ügyfél-tájékoztatási kötelezettség mellett végezhető, miután a pályázó megfelelt az MNB vonatkozó követelményeinek, és a jegybank pozitívan bírálta el az adott pénzügyi intézmény kérelmét. Az IPT-t szabályozó MNB-rendelet megalkotása során az MNB természetesen a piaci szereplők mellett előzetesen az Európai Központi Bankkal is egyeztetett.

3.2. Fintech piacfelméres és elemzési keretrendszer

A fintech cégek fejlődésének nyomon követése és az általuk végzett tevékenységek minél teljesebb körű azonosítása a piaci integritás fenntartása szempontjából és az innovációs potenciál felmérése tekintetében is kiemelt. Egyrészt mivel számos piaci szereplő érintett lehet a pénzügyi rendszer digitális fejlődésében, szükséges minél pontosabban meghatározni e szektor méretét és a hazai pénzügyi rendszerben betöltött szerepét. Másrészt a fintech cégek fejlődésének nyomon követése egyben az innovációk elterjedésének dinamikáját is tükrözi a hazai piacon, és fontos információkat szolgáltat a jegybank számára az aktuális innovációs és digitalizációs trendekről, valamint a vállalatok fejlődését érintő kihívásokról.

Az MNB 2019-ben kidolgozott egy piacfelmérési és -elemzési keretrendszert a hazai fintech szektor feltérképezése érdekében, amely a magyarországi adószámmal és lezárt üzleti évvel rendelkező aktív cégek közül szűri ki a fintech tevékenységgel foglalkozókat. A módszertan az összes magyarországi társas vállalkozás közül egy TEÁOR kódok alap-

¹² MNB 2018a.

ján szűrt, szűkített halmazt vizsgál, majd a vállalkozások nyilvánosan elérhető honlapjain fintech tevékenységre utaló kulcsszavak automatizált keresésével és szövegbányászati módszerekkel kerülnek azonosításra azok, amelyek fintech szempontból relevánsnak bizonyulnak.¹³ A módszertan sajátossága nemcsak az, hogy minden hazánkban bejegyzett, üzleti tevékenységet folytató releváns cég megvizsgálásra kerül, hanem az is, hogy az MNB szakértői által fintechként azonosított összes vállalat esetében elérhetők az éves beszámolók, aminek révén adatalapon nyílik mód a szektor részletes elemzésére (árbevétel és jövedelmezőség alakulása, a szektor hozzáadott értéke és a foglalkoztatottak számának alakulása, cégek tevékenységi kör és méret szerinti eloszlása stb.).

Az MNB az első ilyen elemzését 2019-ben végezte el a 2015–2018-as lezárt üzleti évekre. A legutóbbi, 2022-re vonatkozó elemzés szerint 175 hazai bejegyzésű vállalat volt fintechnek tekinthető, ami azt jelenti, hogy hat év leforgása alatt több mint kétszeresére nőtt a hazánkban aktív fintechek száma,¹⁴ és ez a növekedés várhatóan a közeljövőben is folytatódni fog.

3.3. A pénzügyi rendszer digitalizációs szintjének mérési keretrendszere

A tevékenységi engedéllyel rendelkező pénzügyi intézmények jegybanki adatszolgáltatásához kapcsolódóan az MNB szükségesnek látta egy, a digitalizációs fejlettségi helyzetkép megállapítására alkalmas keretrendszer kialakítását. Emellett a pénzügyi intézmények digitális versenyképességének javítását szolgáló jegybanki eszközök finomhangolásához is érdemben hozzájárul egy pontos helyzetkép megléte a hazai pénzügyi rendszerről.

E célrendszer mentén az MNB egy átfogó, a kereskedelmi banki működés jelentős részét lefedő digitalizációs felmérést készített elő 2019-ben (majd 2020-ban ezt a módszertant kiterjesztették a hazai piacon aktív biztosítókra is). A kialakítás óta évente lefolytatott felmérés mind-

¹³ MNB 2020b.

¹⁴ MNB 2023b.

két vizsgált szektorban hét-hét tematikus részből áll. E pillérek elkülönítése révén strukturáltan felmérhető az adott szektor digitalizációs szintje. A felmérés lefedi mind a belső intézményi működés (rendszerek, folyamatok, munkavállalók, vezetés), mind a külső érintettekhez (ügyfelek, termékek, partnerek) kapcsolódó, digitalizációs szempontból releváns folyamatokat és státuszokat, amely szemlélet biztosíthatja a további digitális fejlődés potenciális területeinek megfelelő azonosítását.

A hét pillér mentén az intézmények több mint kétszáz kérdés megválaszolásával szolgáltatnak adatot az MNB részére, amelynek szám szerű kiértékeléséhez egy 0–100-as skálán normalizált kompozitindexet állítanak elő. Az index aktuális értéke alapján kerül értékelésre a rendszer egészének digitális érettsége, az egyedi banki szintű indexek alapján pedig egyedi értékelések is születnek (lásd 3.5). Az MNB a felmérést folyamatosan aktualizálja, hogy a digitalizáció általános trendjeit lekövetve betekintést adhasson a bank- és biztosítási szektorban zajló technológiai fejlődésbe is, ugyanakkor az eredmények összehasonlíthatósága érdekében a felmérés meghatározó része minden évben változatlan.

3.4. FinTech és digitalizációs jelentés

A pénzügyi digitalizáció előrehaladását az MNB egy nyilvánosan elérhető, évente megjelenő kiadványban rendszeresen közzéteszi, mely az inkumbens pénzügy intézményeknek, a fintech cégeknek, az érintett ügyfeleknek és a témakör iránt érdeklődőknek egyaránt hasznos ismereteket kíván nyújtani. A *FinTech és digitalizációs jelentés* 2020-as megjelenésekor világszinten az első rendszeresen publikált jegybanki jelentés volt a pénzügyi digitalizáció területén.

A dokumentum a nemzetközi fintech és digitalizációs folyamatok bemutatásával indul, kitérve a szolgáltatókra, az ügyféligenyekre, illetve a szabályozási kérdéskörökre is, továbbá tartalmazza a hazai fintech szektor adataalapú elemzését (lásd 3.2.), valamint bemutatja a hazai banki és biztosítói digitalizációs felmérés eredményeit (lásd 3.3.) és ennek jegybanki értékelését.

3.5. A hazai hitelintézetekre vonatkozó MNB digitális transzformációs ajánlás kialakítása

Már az első, 2019-ben lefolytatott banki digitalizációs felmérés eredményein alapulva számos fejlesztendő részterületet azonosított az MNB az intézmények működésében. A banki digitális transzformáció elősegítése érdekében ezért a jegybank indokoltnak látta fokozott szerepvállalását, és egy nemzetközi szinten is újdonságnak számító ajánlást dolgozott ki a hazai hitelintézetek számára. A 2021-ben publikált ajánlás¹⁵ – amely nem kötelező jogi erejű, de rugalmas kereteket biztosító szabályozói eszköz (ún. *soft law*) – kiemelt elvárása volt, hogy a hazai kereskedelmi bankok átfogó digitális transzformációs stratégiákat fogadjanak el, részletes ütemtervvel és mérhető fő teljesítménymutatók meghatározásával. E stratégiákat az intézményeknek 2021 végéig kellett benyújtaniuk az MNB részére, és azóta évente, bilaterális egyeztetések útján zajlik az előrehaladások nyomon követése.

Az ajánlás három fő területhez kapcsolódva határozza meg az MNB elvárásait és az intézmények számára kijelölt jó gyakorlatokat, melyeket a kereskedelmi banki stratégiákban érinteni szükséges. Az első terület a termék- és szolgáltatásdigitalizáció, amelynek fókuszba helyezésével az ügyfelek számára olcsóbb, egyszerűbb és kényelmesebb, mindemellett biztonságos digitális szolgáltatások egyre nagyobb lefedettséget biztosító terjedése a kívánatos. A második terület a digitalizációt támogató vállalati kultúraváltás, amely révén a bankok irányításában és működésében is kellő hangsúly helyeződhet a technológiai fejlődés eredményeinek tudatos és átfogó beépítésére. A harmadik terület pedig a digitalizációvezérelt belső hatékonyságnövelés, amely a támogató háttérrendszerek, az IT infrastruktúra, illetve az adatvagyon tudatosabb, átfogóbb hasznosítását irányozza elő.

Az MNB versenyképességi és pénzügyi stabilitási szempontból is kulcskérdésként kezeli, hogy az intézmények a digitális transzformációt átfogóan, a teljes banki működést lefedően értelmezzék. A saját banki stratégiákhoz is igazítható 70 pontos elvárásrendszer közös irány-

15 Matolcsy 2021.

tűként, egyfajta iparági minimumként szolgálhat, amelyből rövid és hosszú távon az ügyfelek és a szektor profitálhatnak.¹⁶

A hazai hitelintézeti szektorban a digitalizációs ajánlás megjelenését követően a digitális transzformációs folyamat erősödött. Míg az MNB első, 2019-re vonatkozó digitalizációs érettségi értékelésében a teljes hazai bankrendszer 51-es indexszintet, a mediánbank 53-as eredményt ért el,¹⁷ 2022-re a bankszektor átlagos digitalizációs szintje 62-re emelkedett.¹⁸ Mindez úgy valósult meg, hogy a kritériumrendszer még némiképp szigorodott is az évek folyamán a globális digitalizációs trendek lekövetésével. A digitalizáció stratégiai jelentőségét mára minden hazai pénzintézet felismerte. Ennek jól látható indikátora, hogy ma már minden nagybank igazgatótanácsában található legalább egy, kifejezetten a digitalizációért felelős vezető – összhangban az MNB ajánlásával.

4. Az MNB mint innovátor – tapasztalatszerzés új területeken

A pénzügyi szolgáltatások folyamatos fejlődésével és digitális platformra terelődésével párhuzamosan egyre fontosabbá válik, hogy a termékek, szolgáltatások mögötti üzleti logikákat, fejlesztési folyamatokat, vagy akár az ezeket nem szándékoltan korlátozó szabályozási anomáliákat a felelős hatóságok minél pontosabban megismerjék és megértsek. Ennek egy innovatív iránya lehet, ha a kiterjedt elméleti kutatások, elemzések mellett a jegybankok az új technológiák pénzügyi tárgyú hasznosítására vonatkozó gyakorlati ismeretekkel is bővítik tudásukat. Ennek jegyében az MNB több olyan együttműködést is kialakított az elmúlt években, amelyek egyrészt többféle innovatív technológia mélyebb megismerését segítik, másrészt bővítik a különféle piaci szereplőkkel való együttműködés terén való tapasztalatszerzést (fintech cégek, kereskedelmi bankok, egyetemek, digitalizációban élen járó más jegybankok).

¹⁶ MNB 2021.

¹⁷ MNB 2020b.

¹⁸ MNB 2023b.

4.1. MNB Pallas Athéné chatbot

Az MNB 2020-ban indította el chatbotját, amely Európában mind a jegybankok, mind a kereskedelmi bankok gyakorlata alapján igencsak újszerű megoldás volt. A Kelet-Közép-Európában elsőként bevezetett jegybanki chatbot olyan gépi tanuláson alapuló alkalmazás, amelynek segítségével az MNB honlapján az érdeklődők meghatározott témakörökben a nap bármely időpontjában tájékoztatást, illetve szakszerű írásbeli választ kaphatnak szakmai kérdéseikre, mindezt automatikusan és azonnal.¹⁹

A Pallas Athéné névre keresztelt MNB chatbot indulásakor három témában állt rendelkezésre a bank weboldalán: pénzügyi innovációk, felügyeleti engedélyezési témakörök, illetve a Pénzügyi Navigátor felülethez kapcsolódó fogyasztóvédelmi kérdések. Időközben a kommunikációs csatorna a visszajelzések alapján további két témakörrel bővült, így az MNB statisztikai aloldalán, valamint a hitelesített adatok fogadására kialakított elektronikus rendszer (ERA) tekintetében is lehetőség van a chatbot segítségét igénybe venni.

Az MNB chatbot a weboldalra látogatók kérdéseinek megértésére használja a mesterséges intelligenciát és a gépi tanulást, és ad ellenőrzött és hiteles választ. A chatbot egy hazai fintech szereplő bevonásával került kialakításra, és működtetése abban segíti az MNB-t, hogy az innovatív technológián alapuló alkalmazásokat azok megvalósításán keresztül mélyebben megismerje.

4.2. Pénzmúzeum mobilapplikáció

A Pénzmúzeum 2022. márciusi megnyitása egy mobilapplikáció elindításával²⁰ kivételes alkalmat nyújtott az MNB számára a blokkláncalapú technológiában rejlő lehetőségek gyakorlati alkalmazására. A Pénzmúzeum app nemcsak új csatornát biztosít a Pénzmúzeumról szóló és a pénzügyi tartalmak megjelenítésére, valamint az interaktív múzeumi élmény fokozására, hanem egy NFT (*non-fungible token*, azaz nem he-

¹⁹ MNB 2020a.

²⁰ MNB 2022b.

lyettesíthető token) -kibocsátási és érmeregisztrálási platformot is magában foglal a blokklánc-technológia gyakorlati kipróbálása érdekében.

A mobilapplikáció két, blokklánc által támogatott funkciót is kínál. Egyrészt a mobilapplikáció regisztrált felhasználói játékos, pénzügyi edukációs kvízek kitöltésével egyedi, az MNB platformján kibocsátott NFT-eket nyerhetnek. Másrészt a mobilapplikációban az érmegyűjtők regisztrálhatnak általuk birtokolt bizonyos egyedi, díszcsomagolásukon QR-kóddal ellátott fizikai emlékérméket vagy forgalmi érmékből álló emléktermékeket, létrehozva saját digitális gyűjteményüket. Az így képzett digitális érmeregisztrációk később átadhatók a mobilapplikáción belül, a regisztrált tulajdonosok változása pedig követhető az MNB által üzemeltetett blokkláncon. A két funkció közötti kapcsolat erősítése érdekében időszakos nyereményjátékok is kapcsolódnak az NFT-gyűjtésekhez, melyek során MNB által kibocsátott érmetermékek nyerhetők, és QR-kódjukkal regisztrálhatók a jegybanki blokkláncon.

Nemzetközi szinten is újdonságnak mondható, hogy az MNB egy olyan blokkláncalapú technológiai megoldást (mobilapplikáció és teljes háttérrendszer) implementált saját informatikai környezetébe, amely ügyfelek számára is elérhető. E fintech cégekkel együttműködésben kifejlesztett megoldás működtetése és üzemeltetése a jegybank számára újfajta lehetőséget biztosít a digitális fejlesztésekről, technológiákról való tudás gyarapításában, miközben az MNB a fogyasztói igények és az ügyfélkiszolgálás terén is hasznos ismeretekhez juthat. A felhasználók körében népszerű mobilapplikációban 2024 elejére már több mint 600 ezer NFT-t bocsátottak ki és több ezer QR-kódos terméket regisztráltak az MNB blokkláncán.

4.3. Diákszéf mobilapplikáció: az első lakossági digitális jegybankpénz pilotprojekt az Európai Unióban

Az MNB 2020 szeptemberében indította el a Diákszéf mobilapplikáció első verzióját, amely megtakarítási és pénzügyi ismeretterjesztő platformként működött, célzottan a 8–14 éves korosztály és szüleik számára.²¹ A jelentős újdonságnak számító mobilapplikáció használatával

21 Fáykiss et al. 2022.

a diákok pénzügyi, digitalizációs és fenntarthatósági témájú kvízkérdésekre válaszolva digitális megtakarítási eszközöket (ún. diáktallérokat) gyűjthettek. A diáktallérban gyűjtött megtakarításaikat egy dedikált webshopban tudták beváltani fizikai nyereseményekre.

2023-ban a Diákszéf mobilapplikáció megújult, és a diáktallérok mellett a valódi pénzzel történő tranzakciók is elérhetővé váltak. Ennek érdekében a Diákszéfbe fejlett mobilbanki funkciók kerültek beépítésre a korábbi pénzügyi ismeretterjesztési funkciók megtartása mellett. A megújult Diákszéfben a felhasználók bankkártyával fel tudják tölteni az egyenlegüket (*top-up*), ebből ki tudnak utalni tetszőleges hazai bankszámlára, QR-kóddal tudnak fizetni az azonnali fizetési rendszeren keresztül, valamint elérhető a pénzkérés és a célorientált megtakarítás is (ún. persely funkció). Az alkalmazás diákok számára csak szülői felügyelettel érhető el. A szülők az alkalmazásban nyomon követhetik gyermekük pénzügyeinek alakulását, az általuk kitűzött megtakarítási célokat, illetve tranzakciós limiteket állíthatnak be, hogy biztosítsák gyermekük biztonságos pénzhasználatát a digitális térben. A szülők rendszeres zsebpénz beállításával is támogathatják gyermeküket, vagy olyan feladatokat tűzhetnek ki, amelyek teljesítése után azok automatikusan pénzhez jutnak.

A Diákszéf projekt célja nemcsak a pénzügyi ismeretterjesztés innovatív platformon történő erősítése volt, hanem a digitális jegybankpénz (Central Bank Digital Currency, CBDC) egy fókuszált, de valós környezetben történő alkalmazásának tesztelése is. A jegybanki szolgáltatás kialakítása és működtetése segítette a gyakorlati tapasztalatszerzést.²² Az MNB elektronikus pénzt bocsát ki; a tanulók és szüleik elektronikuspénz-számláit közvetlenül az MNB vezeti, így ezek egyenlege közvetlen jegybanki kötelezettséget testesít meg. Az Európai Unióban a Diákszéf kezdeményezés az első, lakossági ügyfelek számára is elérhető digitális jegybankpénz-pilotprojekt. Az elektronikuspénz-számlákhoz kapcsolódó ügyfél-azonosítási és -átvilágítási feladatokat egy dedikált MNB ügyfél-adminisztrációs csoport végzi. A pilotprojekt során a mobilalkalmazás fejlesztése a *design thinking* módszertan al-

²² Fáykiss et al. 2023.

kalmazásával, folyamatosan történik. Az innovatív kezdeményezés a 2023-as Mastercard Év bankja versenyen „Az év fiataloknak szóló pénzügyi megoldása” kategóriában különdíjban részesült.²³

4.4. Mesterségesintelligencia-alapú belső fejlesztések

Az MNB digitalizációs területe nem csupán a digitalizációs technológiai fejlődés pénzügyi rendszerre gyakorolt hatását, hanem a gépi és mélytanuláson alapuló megoldásokat, valamint azok jegybankon belüli felhasználásának lehetőségeit is vizsgálja. Általánosan elmondható, hogy a fejlett technológiák alkalmazása és e kutatási kezdeményezések segítették a jegybankot a belső intézményi képességek fejlesztésében, továbbá az informatikai projektekben elől járó piaci szereplőkkel és alap kutatásokban jártas akadémiai szegmensekkel való szorosabb együttműködésben. Az úttörő mesterségesintelligencia-megoldások lehetővé tették nagy mennyiségű strukturálatlan adat bevonását a jegybanki elemzésekbe. A szöveges korpuszok feldolgozása, csakúgy, mint a valós időben, nagy mennyiségben és különböző formában előálló adatok elemzése számos kihívást rejt magában, ugyanakkor az ezekkel kiegészített adatbázisok megalapozottabb elemzői és döntéshozatali lehetőséget biztosítanak.

Az MNB digitalizációs területe két fő kutatási irányt határozott meg a mesterséges intelligencián alapuló megoldások intézményen belüli meghonosítására, a nem tradicionális módszertani eszköztár bővítésére. Az egyik a mélytanuló modellek felhasználása nagyfrekvenciás kiskereskedelmi adatok elemzésére. A kutatás első eredményei a NAV Mesterséges Intelligencia Munkacsoportjával (MIMCS) együttműködve születtek meg, ezeket módszertani mélységében a XX. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia 2024-es kiadványában mutatták be a MIMCS és a digitalizációs terület szakértői.²⁴

A vizsgálat célja a tapasztalatgyarapításon túl olyan modellek kidolgozása, amelyek lehetővé teszik kereskedelmi terméknevek – sokszor emberi erőforrás bevonásával is nehezen értelmezhető – beazonosítá-

²³ MNB 2024.

²⁴ Ónozó et al. 2024.

sát, majd osztályozását a Kombinált Nómenklatúra alapján. A gépi tanulós termékcsoportképző modell az adott termékszintű elnevezéseket képes két és négy számjegyű vámtarifa-kategóriákba sorolni nagy nyelvi modellek segítségével, mint a huBERT,²⁵ a RoBERTa²⁶ vagy a PULI²⁷. A modellválasztásnál fontos szempont volt a magyar nyelven elérhető források szűkössége, valamint a legkorszerűbb modellek, a Transformer-architektúra képessége is. Ezek a modellek már figyelembe veszik a mondat szavai közötti kapcsolatot, ezáltal alkalmasak kontextusfüggő szóbeágyazások kialakítására. A kutatási eredmények további vizsgálatok alapjául szolgáltak, mint például a számlaadatok lokációs és idősoros dimenziójának bevonása vagy a metaadat-alapú osztályozási feladatok.

A nagy nyelvi modellek további gazdaságelemzési felhasználóságának vizsgálata a jegybank digitalizációs technológiai kutatócsapatának kiemelt feladata. Ehhez igazodva a másik fő kutatási irány a természetes nyelvfeldolgozást alkalmazó érzelemelemzés, amely gazdasági hírek osztályozására és makrogazdasági változók előrejelzésére összpontosít. A szöveganalitikai módszerekkel történő elemzésre fókuszáló kutatás keretében először kerültek neurális hálók a módszertani eszközök közé. A reálgazdasági előrejelzések során figyelembe vehető adatok bővítésének célja mellett a digitalizációs terület szakértői egyetemi kutatókkal együttműködve olyan modellt fejlesztettek, ami képes az online elérhető híreket témakörök szerint szűrni, a gazdasági cikkek hangulatát numerikusan értékelni, majd a szentimentértékeket összevetni a makrogazdaságot jellemző mutatókkal (GDP, munkanélküliségi ráta, beszerzési menedzser index).²⁸ Az elkészült alkalmazások további kutatási területeket jelölnek ki, így a nyelvi modellek alkalmazhatóságát a jegybanki adatok előkészítésében (például névelem-felismerés az érzékeny adatok maszkolására) vagy kiértékelésében.

A fentiekben bemutatott kutatói munkával párhuzamosan folyamatosan finomhangolásra kerül a mesterséges intelligencia fejlesztésére

25 Nemeskey 2020. A repozitórium elérhető: <https://huggingface.co/SZTAKI-HLT/hubert-base-cc>

26 Liu et al. 2019. A repozitórium: <https://huggingface.co/sentence-transformers/all-roberta-large-v1>

27 Yang et al. 2023. A repozitórium: <https://huggingface.co/NYTK/PULI-GPT-2>

28 Arthur et al. 2023.

alkalmazható jegybanki informatikai környezet (az ún. Machine Learning szerverkörnyezet), amely a kutatások elengedhetetlen előfeltétele. A biztonsági feltételrendszer figyelembevételével folyamatosan valósul meg a kutatás-fejlesztés és az informatikai üzemeltetés közös gyakorlata, amely a feladatok automatizálását célozza, az adatok integrálásától a kutatások végső fázisáig. A fejlesztések eredményeinek bankon belüli felhasználása a jegybank digitális felkészültségét is érdemben javította. A megszerzett tudás egyetemi oktatásba való beépítése is folyamatosan zajlik (például a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, illetve a Budapesti Metropolitan Egyetemen), hogy a jegybank ezzel is támogassa a versenyképesség-növelő megoldások széles körű megismerését hazánkban.

5. Nemzetközi együttműködések

Az MNB digitalizációs területe a jegybank és az ország nemzetközi szerepének erősítése érdekében a hazai pénzügyi digitalizációs kezdeményezések mellett a nemzetközi együttműködésekben, rendezvényeken is képviselteti magát és számos nemzetközi projektben vett részt.

5.1. Együttműködés a Szingapúri Monetáris Hatósággal

Az MNB digitalizációs területe már 2019-ben felvette a kapcsolatot a pénzügyi digitalizációs témakörben nemzetközi szinten is az élenjáró jegybankok között szereplő Szingapúri Monetáris Hatósággal (Monetary Authority of Singapore, MAS). Az együttműködés első lépéseként 2019 őszén az MNB alelnöke és a digitalizációs területének képviselője részt vett az MAS által szervezett Singapore FinTech Festivalon (SFF), amely a világ legnagyobb fintech rendezvénye mintegy hatvanezer látogatóval. Az esemény egyik fő célja, hogy a vezető kormányzati és jegybanki szereplők, illetve a magánszektor vezető szintű résztvevői megvitathassák a pénzügyi szektor előtt álló aktuális kihívásokat. Az eseményen Patai Mihály alelnök panelrésztvevőként is felszólalt.

2020-ban – a Covid-járvány miatt – online megrendezett SFF hivatalos programja keretében az MNB koordinálásával valósult meg a

World FinTech Festival in Budapest elnevezésű online rendezvény, amely a kelet-közép-európai régió fontos fintech és banki digitalizációs eseménye volt. A rendezvény keretében az MAS és az MNB együttműködési megállapodást írt alá a Szingapúr és Magyarország közötti fintech innovációk erősítése érdekében.²⁹ A dokumentum egyrészt lehetőséget teremt arra, hogy a fintech cégek a két ország hatóságának támogatásával léphessenek egymás piacaira, másrészt keretet biztosít a két hatóság közös innovációs projektjei számára is.

2022 novemberében, az immár fizikai formában megrendezésre került SFF-en az MNB és leányvállalatai saját standdal képviseltették magukat. A rendezvényen a Patai Mihály vezette magas szintű delegáció tagjai több üzleti fórumon és szakmai panelbeszélgetésen is részt vettek.³⁰ A jegybank alelnöke Pach Judittal, Magyarország szingapúri nagykövetével és Sopnendu Mohantyval, az MAS Chief FinTech Officerével nyitotta meg az MNB standját. A Singapore FinTech Festival kapcsolódó eseményeként megvalósult a Magyarország–Szingapúr FinTech Business Forum, melyen az Ázsiában jelen lévő magyar fintech cégek mellett meghatározó szingapúri fintech szereplők és az MNB képviselői is részt vettek.

A Singapore FinTech Festival mellett az MNB digitalizációs területe, a Point Zero Forum kapcsán is együttműködik az MAS-szel. Az MNB 2022-ben résztvevőként, 2023-ban pedig már társszervezőként, magas szintű delegációval képviseltette magát a zürichi eseményen, ahol pénzügyi és technológiai vállalatok és nemzetközi szabályozói szervek vettek részt.³¹ Az MNB által koordinált kerekasztal-beszélgetésről – amelynek során a kriptoeszközök környezeti hatását, valamint ezek környezet-tudatosabb megközelítési lehetőségeit vizsgálták a résztvevők – Elevandi Insights kiadvány is készült.³²

²⁹ MNB 2020c.

³⁰ MNB 2022b.

³¹ MNB 2023b.

³² Elevandi et al. 2023.

5.2. Együttműködés a BIS Innovation Network kezdeményezéseivel

A bázeli központú Bank for International Settlements (BIS) 2021-ben hozta létre a BIS Innovation Network kezdeményezést, hogy segítse a jegybankok közötti információmegosztást és együttműködést a modern technológiák alkalmazása terén. A BIS Innovation Network keretében hat tematikus munkacsoport működik, amelyekben az MNB digitalizációs szakértői is aktívan részt vesznek. A kezdeményezés platformot biztosít az új technológiák megismerésére, gyakorlati tapasztalatszerzésre és a tapasztalatok széles körű megosztására. A következőkben röviden bemutatunk három kiemelt, az MNB digitalizációs szakértőinek részvételével zajló BIS Innovation Network projektet.

Project Dunbar

A BIS szingapúri innovációs központja által koordinált Dunbar projekt az egyik első nemzetközi, úgynevezett *wholesale* digitális jegybankpénz kezdeményezés volt, mely egy többszereplős együttműködés keretében dolgozta ki a nemzeti digitális jegybankpénzek lehetséges használatát a határon átnyúló, nemzetközi elszámolásoknál, amelyek ezáltal olcsóbbá és gyorsabbá válhatnak.³³ A projekt keretében egy úgynevezett multi-CBDC platformot fejlesztettek ki, amely lehetővé tette a résztvevők számára, hogy a blokkláncalapú rendszeren közvetlen tranzakciókat folytassanak egymással a pilotprojektben együttműködő központi bankok által kibocsátott digitális jegybankpénzek felhasználásával.³⁴ Az MNB megfigyelőként vett részt a 2022-ben lezárult projektben.

Project mBridge

Az MNB digitalizációs szakértői jelenleg is részt vesznek egy másik nemzetközi, határon átnyúló tranzakciókra fókuszáló *wholesale* digitális jegybankpénz projektben, a Project mBridge-ben, amely a BIS Innovation Hub hongkongi központja, a kínai (PBoC), a thaiföldi (BoT),

³³ BIS 2022.

³⁴ Fáykiss et al. 2023.

hongkongi (HKMA), valamint egyesült arab emírségekbeli (CBUAE) jegybankok közös kezdeményezése.³⁵ A világ egyik vezető nemzetközi digitális jegybankpénz projektjéhez már közel harminc megfigyelő tag csatlakozott, köztük az MNB és az EKB.³⁶ A projekt keretében egy prototípus m-CBDC platform került kifejlesztésre, amely valós tranzakciók kezelésére is képes, így jelentősen gyorsította a nemzetközi pilot-tranzakciók megvalósulását, és mérsékelheti a tranzakciókhoz kapcsolódó költségeket. Az elosztott főkönyvi technológián alapuló platform 24/7-ben képes üzemelni, és az előzetes terhelési teszteken is jól teljesített. Az MNB megfigyelőként betekintést nyert a projekt egyes fázisaiba, valamint hozzáférést kap az mBridge platform tesztfelületéhez (mBridge Sandbox).³⁷

Project Rosalind

A Project Rosalind nemzetközi innovációs verseny 2023-ban a BIS Innovation Hub londoni központja és a Bank of England közös kezdeményezése volt. A verseny során a résztvevőknek a digitális jegybankpénz felhasználási eseteire kellett konkrét javaslatokat kidolgozniuk, és azokat technológiai szinten megvalósítaniuk a projekt által biztosított interfészek felhasználásával.³⁸ Az MNB és a BME közötti együttműködés keretében az egyetem blokkláncszakértői és az MNB digitalizációs területének munkatársai két közös csapattal is beneveztek a versenybe. Az egyik csapat egy valós idejű, blokkláncalapú, hipotetikus energiaár-támogatási és fogyasztáscsökkentést ösztönző rendszert fejlesztett ki, míg a másik egy blokkláncalapú, hipotetikus autólízing-megoldást készített. A nagyon erős mezőnyben mindkét csapat bejutott az elődöntőbe, az egyik pedig a 12 fős döntőbe is, olyan nagy nemzetközi techóriások közé, mint az Amazon, a Thales, a Revolut és a Vayana Network.³⁹

³⁵ Uo.

³⁶ BIS 2023.

³⁷ Fáykiss et al. 2023.

³⁸ MNB 2023c.

³⁹ Fáykiss et al. 2023.

6. Konklúzió

Az MNB nemzetközi szinten elsők között ismerte fel, hogy a pénzügyi rendszert is érintő digitális transzformációra a jegybankoknak is reagálniuk kell. E reakció során szükséges megújulniuk és új módszertanokat bevezetniük ahhoz, hogy az újító piaci folyamatokat pontosabban érthessék, és a hatékonyságnövelő megoldások terjedését ösztönözzni, illetve maguk is alkalmazni tudják, természetesen a biztonság és stabilitás megőrzése mellett.

Az MNB megközelítése újszerű ezen a területen, hiszen amellet, hogy átfogó szemléletben kutatja és vizsgálja a fintech megoldások széles körét és a technológiai fejlődés lehetséges hatásait közel egy évtizede, az új technológiák területén a gyakorlati tapasztalatszerzésre is egyre nagyobb figyelmet fordított az elmúlt években. Ez a szemléletmód az MNB-t a digitális jegybankpénz kutatása terén is kiemeli a jegybankok közösségéből, hiszen valódi felhasználók bevonásával, pilotprojektek révén képes felmérni a digitális jegybankpénz felhasználási lehetőségeit, valamint modern pénzügyi platformok implementálása és üzemeltetése terén is tapasztalatokkal gazdagodik (például 24/7 elérés biztosítása, belső folyamatszabályozás, számviteli kezelés).

Az MNB a jövőben is folytatni kívánja úttörő szerepét a digitalizációs folyamatok megértésében és kutatásában. 2024-ben immár ötödik alkalommal tervezi megjelentetni a *FinTech és digitalizációs jelentést*, valamint a pilotprojektek során folyamatosan vizsgálja az újabb releváns *use-case*-ek bevezetésének lehetőségeit, illetve támogatni kívánja a mesterséges intelligenciára alapuló pénzügyi megoldások biztonságos térnyerését is. A hazai jegybank mindemellett tovább erősíti a nemzetközi együttműködésekkel a fenti területeken, hogy tapasztalatait a széles jegybanki közösség is hasznosítani tudja.

Irodalom

- Arner, Douglas W. – Barberis, Janos N. – Buckley, Ross P. 2015: The evolution of FinTech: A new post-crisis paradigm. *University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper*, No. 047.
- Arthur, Viktor F. et al. 2023: Language of the Market: NLP-Driven Sentiment Analysis of Hungarian Economy. *2023 14th IEEE International Conference on Cognitive Infocommu-*

- nications (CogInfoCom)*. Budapest, 93–98. <https://doi.org/10.1109/CogInfoCom59411.2023.10397544>
- BIS 2022: Project Dunbar – International settlements using multi-CBDCs, 22 March.
- BIS 2023: Project mBridge update – Experimenting with a multi-CBDC platform for cross-border payments, October.
- Deloitte 2020: Realizing the digital promise: COVID-19 catalyzes and accelerates transformation in financial services.
- Elevandi–CFTE–MNB 2023: Crypto-assets and Climate Change: Understanding the Carbon Footprint and opportunities to dampen it, Roundtable takeaways from Point Zero Forum. *Elevandi Insights*. https://22287007.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/22287007/PZF-2023/Content-Hub/Content%20Hub%20reports/Final%20reports%20for%20download/PZF_Roundtable_Report_Cryptoassets%20and%20Climate%20Change%20Understanding%20the%20Carbon%20Footprint%20and%20Opportunities%20to%20Dampen%20It.pdf (Letöltve: 2024. április 10.)
- Fáykiss, Péter et al. 2018: A FinTech-innovációk ösztönzésének szabályozói eszközei: Innovation Hub és Regulatory Sandbox a nemzetközi gyakorlatban. *Hitelintézeti Szemle*, 17. évfolyam, 2, 43–67.
- Fáykiss, Péter – Nyikes, Ádám – Szombati, Anikó 2022: CBDC – an opportunity to support digital financial inclusion: Digital Student Safe in Hungary. *BIS Papers*, Number 123, 79–87.
- Fáykiss, Péter – Nyikes, Ádám – Szombati, Anikó 2023: A pénz jövője – digitális jegybankpénz: az MNB a legaktívabb jegybankok között. *Polgári Szemle*, 19. évfolyam, 4–6, 33–47.
- Frame, W. Scott – White, Lawrence J. 2014: Technological Change, Financial Innovation, and Diffusion in Banking. In Berger, Allen N. (ed.) *The Oxford Handbook of Banking*. Oxford, Oxford University Press, 271–291.
- FSB 2017: *Financial Stability Implications from FinTech – Supervisory and Regulatory Issues that Merit Authorities' Attention*. <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/R270617.pdf> (Letöltve: 2024. február 28.)
- Liu, Yinhan et al. 2019: *RoBERTa: A Robustly Optimized BERT Pretraining Approach*. <http://arxiv.org/abs/1907.1169>
- Matolcsy, György 2021: *A Magyar Nemzeti Bank 4/2021. (III. 30.) számú ajánlása a hitelintézetek digitális transzformációjáról*. <https://www.mnb.hu/letoltes/4-2021-dig-transzformacio.pdf>
- MNB 2017: Innováció és stabilitás – FinTech körkép Magyarországon. Konzultációs dokumentum.
- MNB 2018a: *Az MNB a régióban az elsők között Regulatory Sandbox révén támogatja a pénzügyi szektor innovációit*. <https://www.mnb.hu/innovation-hub/hirek/az-mnb-a-regioiban-az-elsok-kozott-regulatory-sandbox-reven-tamogatja-a-penzugyi-szektor-innovacioit> (Letöltve: 2024. február 28.)
- MNB 2018b: Új jegybanki platform a FinTech fejlesztések ösztönzésére. <https://www.mnb.hu/innovation-hub/hirek/uj-jegybanki-platform-a-fintech-fejlesztések-osztonzesere> (Letöltve: 2024. február 28.)
- MNB 2019a: *Az MNB Digitalizációs és FinTech Tanácsadó Testületet hoz létre*. <https://www.mnb.hu/sajtoszoba/sajtokozlemenyek/2019-evi-sajtokozlemenyek/az-mnb-digitalizacios-es-fintech-tanacsado-testuletet-hoz-letre> (Letöltve: 2024. április 10.)

- MNB 2019b: *Megjelent az MNB FinTech stratégiája*. <https://www.mnb.hu/sajtoszoba/sajtokozolemenyek/2019-evi-sajtokozolemenyek/megjelent-az-mnb-fintech-strategiaja> (Letöltve: 2024. március 20.)
- MNB 2019c: *Pénzügyi innováció és stabilitás: A Magyar Nemzeti Bank FinTech stratégiája*.
- MNB 2020a: *Chatbot segíti a tájékozódást az MNB honlapján*. Sajtóközlemény. <https://www.mnb.hu/sajtoszoba/sajtokozolemenyek/2020-evi-sajtokozolemenyek/chatbot-segiti-a-tajekozodast-az-mnb-honlapjan> (Letöltve: 2024. február 28.)
- MNB 2020b: *FinTech és digitalizációs jelentés*.
- MNB 2020c: *Szingapúr és Magyarország megerősíti a két ország közötti FinTech együttműködést*. <https://www.mnb.hu/innovation-hub/hirek/szingapur-es-magyarorszag-megerositi-a-ket-oroszag-kozotti-fintech-egyuttmukodest> (Letöltve: 2024. február 28.)
- MNB 2021: *Az MNB nemzetközi szinten is újdonságnak számító ajánlást adott ki a hazai bankrendszer digitalizációjának erősítése érdekében*. <https://www.mnb.hu/sajtoszoba/sajtokozolemenyek/2021-evi-sajtokozolemenyek/az-mnb-nemzetkozi-szinten-is-ujdontsagnak-szamito-ajanlast-adott-ki-a-hazai-bankrendszer-digitalizaciojanak-erositese-erdekeben> (Letöltve: 2024. február 28.)
- MNB 2022a: *Az MNB is aktív részese volt a világ legrangosabb FinTech eseményének*. <https://www.mnb.hu/sajtoszoba/sajtokozolemenyek/2022-evi-sajtokozolemenyek/az-mnb-is-aktiv-reszese-volt-a-vilag-legrangosabb-fintech-esemenyenek> (Letöltve: 2024. február 28.)
- MNB 2022b: *Elindult az MNB blokklánc-technológiát használó új platformja, a Pénzmuzeum mobilapplikáció*. <https://www.mnb.hu/sajtoszoba/sajtokozolemenyek/2022-evi-sajtokozolemenyek/elindult-az-mnb-blokklanc-technologia-t-hasznalo-uj-platformja-a-penzmuzeum-mobilapplikacio> (Letöltve: 2024. február 28.)
- MNB 2023a: *Az MNB társszervezőként vett részt a pénzügyi szolgáltatások jövőbeli irányait kutató Point Zero Forumon*. <https://www.mnb.hu/sajtoszoba/sajtokozolemenyek/2023-evi-sajtokozolemenyek/az-mnb-tarsszervezokent-vett-reszt-a-penzugyi-szolgaltatasok-jovobeli-iranyait-kutato-point-zero-forumon> (Letöltve: 2024. február 28.)
- MNB 2023b: *FinTech és digitalizációs jelentés*.
- MNB 2023c: *Technológiai óriásokkal versenyeztek a BME és az MNB közös csapatai*. <https://www.mnb.hu/sajtoszoba/sajtokozolemenyek/2023-evi-sajtokozolemenyek/technologiai-oriasokkal-versenyeztek-a-bme-es-az-mnb-kozos-csapatai> (Letöltve: 2024. február 28.)
- MNB 2024: *Különdíjat kapott az MNB Diákszéf a Mastercard Év Bankja gáláján*. <https://www.mnb.hu/sajtoszoba/sajtokozolemenyek/2024-evi-sajtokozolemenyek/kulondijjat-kapott-az-mnb-diakszef-a-mastercard-ev-bankja-galajan> (Letöltve: 2024. április 10.)
- Nemeskey, Dávid M. 2020: *Natural language processing methods for language modeling*. PhD-értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem. https://hlt.bme.hu/media/pdf/nemeskey_thesis.pdf
- Ónozó, Livia R. et al. 2024: Kiskereskedelmi terméknevek kategorizálása Kombinált Nomenklatúra szerint. In Berend, Gábor – Gosztolya, Gábor – Vincze, Veronika (szerk.) *XX. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia*. Szeged, Szegedi Tudományegyetem Informatikai Intézet, 131–144.
- Yang, Zijian Gy. et al. 2023: Jönnek a nagyok! BERT-Large, GPT-2 és GPT-3 nyelvmodellek magyar nyelvre. In Berend, Gábor – Gosztolya, Gábor – Vincze, Veronika (szerk.) *XIX. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia*. Szeged, Szegedi Tudományegyetem Informatikai Intézet, 247–262.