

Ocena infrastrukturnih možnosti za izdajo in distribucijo digitalnega evra

*Klemen Stegovec**

ASSESSING INFRASTRUCTURE-RELATED POSSIBILITIES OPTIONS FOR ISSUANCE AND DISTRIBUTION OF DIGITAL EURO

From 2020 onwards, the Eurosystem is actively exploring the possibility of issuing its own central bank digital currency, i.e., a digital euro. In this context, the Eurosystem has already tested various technological and infrastructural designs (upgrade of the existing infrastructure, developing a hybrid infrastructure, developing a new infrastructure, providing off-line access to a digital euro) that could enable the issuance and distribution of a digital euro. In addition to presenting these design options, I try to assess their strengths and weaknesses based on currently available information. Although I conclude, that the upgrade of existing infrastructure is probably the most suitable approach to issuing a digital euro, the results of my assessment cannot be understood as a prediction of future Eurosystem decisions regarding the issuance of a digital euro.

JEL E42

1. Uvod

Potrošniki iz evrskega območja kljub hitremu razvoju digitalnih plačilnih rešitev za plačevanje na prodajnih mestih in za medsebojno plačevanje še vedno največkrat izberejo gotovino. Evropska centralna banka (v nadaljevanju: ECB) izpostavlja, da je bilo v letu 2019 približno 73 % teh plačil opravljenih z gotovino (ECB, 2020b, str. 18). Ne glede na to opažamo, da se skupaj s selitvijo delovnih aktivnosti, osebnih stikov, nakupovanja in interesnih dejavnosti posameznikov na svetovni splet, ki se je zaradi pandemije COVIDA-19 še pospešila, spreminjajo tudi plačilne preference potrošnikov. Banka Slovenije tako navaja, da se je delež kartičnih transakcij za nakupe prek spleta (v vseh kartičnih transakcijah) v Sloveniji vrednostno povečal z 12 % v letu 2019 na 20 % v obdobju od 19. oktobra do 31. decembra 2020¹ (Banka Slovenije, 2021, str. 11). Trend zmanjševanja uporabe gotovine, ki je v zadnjem obdobju opazen v razvitih svetovnih gospodarstvih (Banka za mednarodne poravnave, 2021, str. 67), bi lahko v prihodnje dodatno pospešila morebitna množična uporaba alternativnih digitalnih plačilnih rešitev (npr. globalnih stabilnih kovancev). Tak razvoj dogodkov lahko vodi k

pojavo tveganj tako za uporabnike alternativnih digitalnih plačilnih rešitev kot tudi za plačilni oziroma finančni trg kot celoto. Večina centralnih bank tako ob negotovostih glede prihodnjega razvoja trga plačil malih vrednosti raziskuje možnost izdaje lastne centralnobančne digitalne valute (angleško: central bank digital currency; v nadaljevanju: CBDC). CBDC lahko razumemo predvsem kot digitalni dobi prilagojen komplement gotovini, ki bo dostopen potrošnikom in podjetjem za namen izvajanja plačil malih vrednosti.

Na videz morda preseneča dejstvo, da centralne banke iz razvijajočih se gospodarstev pri izdaji in s tem uveljavljanju lastnih CBDC prehitvejo najpomembnejše svetovne centralne banke. Pilotno testiranje CBDC tako že poteka v državah, kot so Urugvaj, Nigerija, Gana in Jamajka, medtem ko so Bahami prva država z že izdanim CBDC (CBDCtracker, 2021). Pri podrobnejši analizi stanja pa lahko ugotovimo, da je motiv teh centralnih bank predvsem povečati finančno vključenost prebivalstva, zato je lahko tudi njihova implementacija CBDC preprosta, npr. omejena na plačilne storitve, ki jih omogočajo obstoječe digitalne plačilne rešitve. Centralne banke razvitih gospodarstev pa se pri raziskovanju možnosti izdaje CBDC soočajo tudi s pomisleki glede upravičenosti njihovega posega na trg plačil malih vrednosti. Bofinger in Haas (2020, str. 2–3) izpostavljata, da na trgu trenutno ne ob-

* Klemen Stegovec, mag. posl. ved., klemen.stegovec@bsi.si, je bil v času pisanja prispevka zaposlen v Banki Slovenije v oddelku Plačilni in poravnalni sistemi. Stališča, izražena v prispevku, niso nujno tudi stališča Banke Slovenije.

¹ Obdobje zaznamuje začetek 2. vala pandemije COVIDA-19 v Sloveniji.

stajajo dovoljšne neučinkovitosti, ki bi zahtevale izdajo CBDC, hkrati pa naj po njunem mnenju CBDC ne bi omogočal boljše uporabniške izkušnje kot obstoječe tržne rešitve.

Evrosistem je v letu 2020 intenziviral dejavnosti na področju morebitne izdaje lastnega CBDC – digitalnega evra. Tako sta objavila poročila o digitalnem evru (ECB, 2020a) sledili (a) izvedba javnega posvetovanja, katerega namen je bil pridobiti mnenje splošne in strokovne javnosti o želenih lastnostih in funkcionalnostih digitalnega evra, ter (b) izvedba eksperimentalnih aktivnosti, katerih namen je bila preučitev ustreznosti posameznih tehnoloških postopkov za izdajo digitalnega evra. Svet ECB je 14. julija 2021 tudi na podlagi rezultatov omenjenih aktivnosti potrdil začetek dveletne raziskovalne faze projekta, ki bo namenjena pripravi Evrosistema na morebitno izdajo digitalnega evra (ECB, 2021b).

Evrosistem je že v poročilu o digitalnem evru (ECB, 2020a, str. 2) izpostavil, da namerava digitalni evro izdati le, če bodo razmere na trgu to zahtevale. Iz tega sledi, da digitalni evro ni namenjen naslavljanju trenutnih tržnih pomanjkljivosti, temveč lahko prek spodbujanja digitalizacije finančnega sektorja (ECB, 2020a, str. 9-10) predvsem pripomore k razvoju naprednih in inovativnih plačilnih storitev v prihodnje.

Cilj tega članka je pregledati in predstaviti rezultate že izvedenih eksperimentalnih aktivnosti Evrosistema v zvezi z različnimi načini gradnje infrastrukture za izdajo in distribucijo digitalnega evra. Prav tako bom v nadaljevanju ocenil njihove morebitne prednosti in slabosti, predvsem z vidika, ali predstavljajo ustrezno temelje za nadaljnji razvoj digitalnih plačilnih storitev. Namreč, nadaljnja prilagodljivost infrastrukture digitalnega evra in njena odprtost, ki bo lahko omogočila, da zasebni sektor ostane nosilec razvoja plačilnih storitev, sta po mojem mnenju ključni prednosti, ki ju lahko digitalni evro prinese na evropski trg plačil malih vrednosti.

Nadaljevanje članka je strukturirano na naslednji način: poglavje 2 je namenjeno predstavitvi potencialnih načinov izdaje in distribucije CBDC ter s tem opredeliti vloge centralne banke in finančnih posrednikov v odvisnosti od izbire postopka; poglavje 3 vsebuje informacije o poteku in izsledkih posameznih eksperimentalnih aktivnosti Evrosistema v povezavi z različnimi tehnološkimi zasnove infrastrukture za izdajo in distribucijo digitalnega evra; v poglavju 4 podajam lastno oceno potencialnih načinov zasnove infrastrukture za izdajo in distribucijo digitalnega evra ter na podlagi trenutno poznanih dejstev izpostavljam prednosti in slabosti posameznega načina; poglavje 5 pa vsebuje sklepne misli.

2 Način za izdajo in distribucijo CBDC

Banka za mednarodne poravnave (2020, str. 88-91) izpostavlja, da obstajata dva potencialna načina za izdajo in distribucijo CBDC, in sicer neposredni in hibridni. V obeh primerih predstavlja CBDC terjatev do centralne banke, najpomembnejša razlika med njima pa je v stopnji vpetosti finančnih posrednikov v distribucijo CBDC in opravljanje storitev temelječih na CBDC.

Neposredni CBDC je način izdaje in distribucije CBDC, pri katerem centralna banka omogoča končnim uporabnikom izvajanje plačilnih transakcij s CBDC prek lastne tehnološke infrastrukture, posledično pa je tudi razvoj uporabniških rešitev in storitev bolj pogojen z aktivnostmi in prizadevanji centralne banke. Ne glede na to centralna banka navadno ne prevzame izvajanja vseh aktivnosti, ki omogočajo uporabo CBDC končnim uporabnikom, temveč se stik s končnimi uporabniki vzpostavi prek finančnih posrednikov.²

Evrosistem je tako že v poročilu o digitalnem evru izključil možnost, da bi sam izvajal postopke skrbnega pregleda končnih uporabnikov digitalnega evra in zagotavljanja njihovega dostopa do digitalnega evra (ECB, 2020a, str. 36-44). Zato namerava v vsakem primeru finančnim posrednikom zagotoviti določeno vlogo v ekosistemu digitalnega evra. Evrosistem lahko tako v večjem obsegu prepreči morebitni konkurenčni boj med rešitvami, temelječimi na digitalnem evru, in obstoječimi rešitvami na trgu plačil malih vrednosti, ki bi lahko vodil k povečanju razdrobljenosti trga plačil malih vrednosti ter zaviranju uveljavitve digitalnega evra s strani finančnih posrednikov. Namreč realizacija scenarija, v skladu s katerim interesi Evrosistema ne bi bili usklajeni s pričakovani finančnih posrednikov, bi se lahko pokazala v zmanjšani učinkovitosti evropskega trga plačil malih vrednosti ter morebitnem odlivu depozitov pri poslovnih bankah v digitalni evro, kar bi negativno vplivalo na poslovanje finančnih posrednikov in finančno stabilnost.

Sklepamo lahko, da je neposredni CBDC relativno enostavneje vpeljati (kot hibridni CBDC, predstavljen v nadaljevanju), saj centralna banka v tem primeru sama razvije večji del infrastrukture potrebne za izdajo in distribucijo CBDC. Centralna banka pa mora posledično nositi tudi veliko operativno breme delovanja te infrastrukture. Dodatno tveganje pri tem načinu pa je, da uporabniške rešitve in storitve ne bi bile tržno uspešne, saj centralna banka, kot glavna nosilka razvoja infrastrukture, v nasprotju s finančnimi posredniki navadno nima predhodnih

² Finančni posredniki so lahko odgovorni za izvajanje skrbnega pregleda končnih uporabnikov CBDC, zagotavljanje njihovega dostopa do CBDC, omogočanje njihove komunikacije z infrastrukturo v upravljanju centralne banke in ponujanju uporabniške pomoči.

izkušenj z oblikovanjem vsečne in intuitivne uporabniške izkušnje.

Hibridni CBDC pa povezujemo z večjo vključenostjo finančnih posrednikov v distribucijo in opravljanje storitev s CBDC, in sicer so v okviru izdaje hibridnega CBDC finančni posredniki tudi glavni nosilci razvoja uporabniških rešitev in storitev. Tak način zahteva, da centralna banka zasebnemu sektorju omogoči razvoj podporne infrastrukture namenjene poravnavi plačilnih transakcij s CBDC. Centralna banka pa mora poskrbeti za usklajevanje stanj CBDC v celotni infrastrukturi ter s tem onemogočiti ne-pooblaščno izdajanje ali uničenje CBDC. Pomembnejša vloga finančnih posrednikov v okolju hibridnega CBDC lahko pozitivno vpliva na razvoj novih in za uporabnika privlačnih plačilnih storitev in rešitev. Posledično se pri centralni banki sicer pojavi nova dilema, in sicer glede izbire ustreznih finančnih posrednikov, ki bodo nosilci razvoja (dela) infrastrukture CBDC ter distribucije in izvajanja storitev v povezavi s CBDC. Bolj konservativne centralne banke bodo najverjetneje izbrale postopek distribucije hibridnega CBDC prek obstoječega finančnega sistema, predvsem bank, medtem ko bi lahko nekatere centralne banke razvoj uporabniške izkušnje CBDC prepustile tehnološkemu velikanom ali finteht podjetjem. Pri tej izbiri bodo morale centralne banke dobro pretehtati med tveganji in razvojnim potencialom, ki ga omogočajo posamezni subjekti zasebnega sektorja.

Hkrati pa sta lahko oba načina izdaje CBDC tudi obramba pred morebitnim množičnim razmahom uporabe posrednega oziroma sintetičnega CBDC, ki v primerjavi s prejšnjima dvema različicama CBDC imetniku ne zagotavlja neposredne terjatve do centralne banke. Čeprav obstajajo različni tehnološki načini za izdajo posrednega CBDC, pa si posredni CBDC najlažje predstavljamo kot stabilni kovanec, ki ga izda zasebni subjekt na podlagi tehnologije razpršene evidence, ki bi imel kritje v celoti deponirano pri centralni banki izdajateljici valute. Ne glede na netveganost rezervnega sklada za zagotavljanje izplačljivosti, ki je posledica naložbene politike izdajatelja prej opisanega stabilnega kovanca, pa se imetnik takega stabilnega kovanca ne more izogniti določeni stopnji kreditnega tveganja izdajatelja. Z vidika tveganja za končnega uporabnika sta tako neposredni kot hibridni CBDC boljše alternativa od posrednega.

Tudi Svet EU in evropska komisija (2019) sta v skupni izjavi izpostavila tveganja stabilnih kovancev in se zavzela za omejitev izdaje (globalnih) stabilnih kovancev na območju Evropske unije do razjasnitve pravnih, regulatornih in pregledniških izzivov v povezavi s stabilnimi kovanci. Ker je zakonodaja na tem področju, torej uredba o trgih kripto-

imetij (Evropska komisija, 2020), trenutno še v fazi usklajevanja,³ je mogoče pričakovati, da do prej omenjene razjasnitve izzivov še nekaj časa ne bo prišlo. To pa lahko tudi pomeni, da bodo v evrskem območju ob predpostavki izdaje digitalnega evra možnosti za razvoj posrednih CBDC omejene.

3 Eksperimentalne aktivnosti Evrosistema na področju CBDC

Evrosistem je v okviru pripravljanih aktivnosti na začetek raziskovalne faze projekta digitalni evro izvedel štiri eksperimentalne projekte (ECB, 2021a). Cilj omenjenih projektov je bil preučiti tehnično izvedljivost najpomembnejših potencialnih lastnosti digitalnega evra, ki so bile izpostavljene v poročilu o digitalnem evru (ECB, 2020a), in bolje spoznati, kako lahko odločitve glede lastnosti digitalnega evra vplivajo na izpolnitev načel in ciljev, ki jih namerava z morebitno izdajo digitalnega evra zasledovati Evrosistem. V eksperimentalnih aktivnostih so poleg strokovnjakov iz Evrosistema sodelovali tudi predstavniki akademije in zasebnega sektorja. Rezultatov izvedenih eksperimentov, ki so podrobneje predstavljeni v nadaljevanju poglavja, pa ni mogoče razumeti že kot napovedi tehnološkega in infrastrukturnega temelja, potencialne oblike ter lastnosti digitalnega evra ob morebitni njegovi izdaji.

3.1 Prilagoditev obstoječe infrastrukture in rešitev na trgu plačil malih vrednosti tudi za potrebe izdaje in distribucije digitalnega evra

Prvi izmed izvedenih eksperimentov je bil osredotočen na uporabo obstoječe infrastrukture za potrebe digitalnega evra, in sicer je osrednja infrastruktura za izdajo in distribucijo digitalnega evra temeljila na izboljšani in prilagojeni platformi TARGET Instant Payment Settlement (v nadaljevanju: TIPS). TIPS, ki ga upravlja Evrosistem, je začel delovati novembra 2018, platforma pa ponudnikom plačilnih storitev omogoča izvedbo takojšnjih plačil v valuti evro v celotnem evrskem območju (ECB, 2018). Primarni cilj eksperimenta je bil ugotoviti, ali je mogoče TIPS nadgraditi in prilagoditi na način, ki bi omogočal odprtje dovoljšnjega števila računov končnih uporabnikov digitalnega evra in izvedbo potrebnega števila transakcij med računi končnih uporabnikov. Vzporedno s tem pa je Evrosistem testiral še (1) povezljivost nadgrajene platforme s storitvami, shemami in rešitvami, ki omogočajo izvajanje plačilnih transakcij za končne uporabnike, kot so npr. plačila SEPA in plačila na prodajnih mestih ter (2) možnosti za uporabo psevdonomov za naslavljanje končnih

³ Javnosti dostopen je zgolj prvi osnutek uredbe, ki ga je evropska komisija objavila že septembra 2020.

uporabnikov in s tem doseganje višje stopnje zasebnosti rešitev, ki bi temeljile na digitalnem evru,⁴ v primerjavi z obstoječimi digitalnimi plačilnimi rešitvami.

3.2 Gradnja hibridne infrastrukture – kombinacija centralizirane in decentralizirane infrastrukturne komponente

V drugem eksperimentalnem projektu se je preverjalo možnost razširitve centralizirane podatkovne baze, torej okolja TIPS, z dodatnimi komponentami, ki so temeljile na tehnologiji razpršene evidence. Poenostavljeno si lahko ta eksperimentalni projekt predstavljamo kot razširitev prvega eksperimenta, tako s konceptualnega (testiranje dodatnih funkcionalnosti digitalnega evra, ki temeljijo na tehnologiji razpršene evidence) kot tudi z operativno-tehničnega vidika (testiranje interoperabilnosti in odnosa med posameznimi komponentami hibridne infrastrukture). Evrosistem se je osredotočil na dva različna scenarija za razvoj hibridne infrastrukture, in sicer enakovredni način in nivojski način.

Pri enakovrednem načinu sta bili centralizirana komponenta, ki je temeljila na TIPS (ista platforma, kot je bila razvita za eksperiment, opisan v prejšnjem podpoglavju), in decentralizirana komponenta (Evrosistem je posebej za potrebe eksperimenta razvil dve ločeni infrastrukturi, temelječi na tehnologiji razpršene evidence, in ju tudi ločeno testiral) prek likvidnostnega mostu, ki je omogočal prenos digitalnega evra med komponentama, medsebojno povezani v enotno infrastrukturo. V tem primeru ni bila nobena komponenta infrastrukture (centralizirana in decentralizirana komponenta) nadrejena drugi. Omenjeni način omogoča končnim uporabnikom odprtje tako računov digitalnega evra (digitalni evro temelječ na računih v TIPS) kot tudi denarnic digitalnega evra v decentralizirani infrastrukturi (digitalni evro temelječ na žetonih oziroma prinosniški digitalni evro) in pretvorbo digitalnega evra iz ene v drugo obliko.

Evrosistem je v okviru tega eksperimenta preveril tudi možnost izrabe tehnologije veriženja blokov za (1) omogočanje visoke stopnje zasebnosti končnim uporabnikom digitalnega evra ter (2) avtomatizacijo plačilnih transakcij, določanje omejitev uporabe digitalnega evra (npr. namenska poraba otroškega dodatka) in nadaljnji razvoj novih načinov plačevanja.

⁴ Podrobnosti o plačniku in prejemniku plačila bi udeleženi finančni posrednikom lahko bile na voljo na podlagi načela selektivne informiranosti (angleško: need-to-know principle). To bi lahko v odvisnosti od končne implementacije uporabe psevdonimov pomenilo, da Evrosistemu podatki o identiteti v plačilni transakciji udeleženi subjektov ne bi bili na voljo. Kljub temu je identiteta teh subjektov dostopna finančnim posrednikom, kar onemogoči zlorabo takega sistema za izvajanje transakcij, ki bi bile v nasprotju z zahtevami zakonodaje s področja preprečevanja pranja denarja in financiranja terorizma.

Funkcionalnosti navedene pod točko 2 največkrat označujemo s pojmom programabilni denar (Galer, 2021).

V nasprotju z enakovrednim načinom pa nivojski način zahteva večjega posega v centralizirano infrastrukturo (platformo TIPS), saj bi bila v tem primeru platforma TIPS (prvi nivo) uporabljena zgolj za izdajo digitalnega evra in omogočanje poravnave transakcij z digitalnim evrom med infrastrukturami v upravljanju finančnih posrednikov (drugi nivo). Iz tega sledi, da bi do platforme TIPS v tem primeru imeli dostop zgolj Evrosistem in finančni posredniki. Taka arhitekturna zasnova infrastrukture bi distributerjem digitalnega evra, torej finančnim posrednikom, omogočala razvoj lastnih (in med seboj konkurenčnih) infrastruktur, ki bi lahko bile zasnovane bodisi na tehnologiji razpršene evidence bodisi na konvencionalnih tehnologijah. Zaradi neodvisnosti med infrastrukturami drugega nivoja bi lahko nivojski način izdaje digitalnega evra pripomogel tudi k povečanju robustnosti in operativne odpornosti celotne infrastrukture. Incidenti ali morebitni kibernetiski napadi na posamezni neodvisni del infrastrukture bi tako lahko ostali lokalizirani, medtem ko bi preostali deli infrastrukture še na prejšnje delovali nemoteno.

3.3 Gradnja nove decentralizirane infrastrukture

Za potrebe izdaje digitalnega evra pa bi lahko razvili tudi povsem novo tehnološko infrastrukturo. Navadno se sicer predpostavlja, da bi ta temeljila na tehnologiji razpršene evidence. To je delno posledica dejstva, da so bila kriptosredstva, ki so ob svojem vzponu tudi popularizirala to tehnologijo, eden izmed spodbujevalcev razmišljanja centralnih bank o možnosti izdaje lastnih CBDC, delno pa so ta pričakovanja vzbudili tudi pretekli eksperimenti in analize številnih centralnih bank in drugih javnih organov na področju uporabe tehnologije razpršene evidence za izdajo CBDC in poravnavo poslov z vrednostnimi papirji.⁵ Prav tako bi bilo nesmiselno zavreči celotno obstoječo infrastrukturo v upravljanju Evrosistema in za potrebe izdaje in distribucije digitalnega evra razviti novo centralizirano infrastrukturo.

V okviru eksperimentalnih dejavnosti je Evrosistem preučil možnost uporabe platforme, ki bi temeljila na tehnologiji razpršene evidence ter omogočala izdajo digitalnih bankovcev (z lastno in nespremenljivo denominacijo) in beleženje njihove transakcijske zgodovine. Vsekakor pa to ni edina možna tehnološka zasnova popolnoma nove infrastrukture za izdajo digitalnega evra. V okviru ek-

⁵ Sveriges Riksbank (2021), Payments Canada, Bank of Canada in R3 (2017), Deloitte in Monetary Authority of Singapore (2017), ECB in Bank of Japan (2017).

sperimenta je bila testirana tudi možnost uporabe obstoječih rešitev digitalne identifikacije uporabnikov, tako z vidika možnosti zagotavljanja lažjega dostopa končnih uporabnikov do digitalnega evra kot tudi z vidika preverjanja skladnosti transakcij z zahtevami, ki izhajajo iz zakonodaje s področja preprečevanja pranja denarja in financiranja terorizma.

3.4 Dostop do digitalnega evra brez internetne povezave

Evrosistem je v sodelovanju s šestimi tehnološkimi podjetji raziskoval tudi možnost oblikovanja digitalnega evra, ki bi bil dostopen brez internetne povezave, npr. prek prilagojene ali specializirane strojne opreme. Ugotavlja se, da bi bil tak digitalni evro najverjetneje funkcijsko omejen v primerjavi z digitalnim evrom dostopnim prek internetne povezave, prav tako pa je potreben še dvig uporabniške izkušnje pri rokovanju z »off-line« digitalnim evrom. Implementacija dostopa do digitalnega evra v načinu brez internetne povezave je sicer mogoča neodvisno od izbire načina razvoja osrednje tehnološke infrastrukture digitalnega evra (centralizirani, hibridni ali decentralizirani način).

4 Ocena prednosti in slabosti posameznega postopka

Prilagoditev obstoječe infrastrukture na način, da bi ustrezala zahtevam digitalnega evra, ima lahko koristi za vse zadevne deležnike. Večini potrošnikov, ki že danes uporabljajo sodobne digitalne plačilne rešitve, ne bi bilo treba osvojiti novih digitalnih spretnosti in znanj, saj lahko pričakujemo, da se uporaba digitalnega evra ne bi bistveno razlikovala od uporabe trenutnih rešitev, ki večinoma temeljijo na denarju poslovnih bank. Prav tako lahko sklepamo, da bi bila nadgradnja terminalske opreme, ki jo danes uporabljajo pravne osebe za sprejemanje plačil strank, v tem primeru lahko izvedena na hiter in stroškovno učinkovit način. Čeprav se delni substituciji bančnih depozitov za digitalni evro ni mogoče izogniti,⁶ ne glede na izbiro načina oblikovanja infrastrukture digitalnega evra, pa tudi postopek, ki predvideva prilagoditev obstoječe infrastrukture, omogoča finančnim posrednikom, da ostanejo pomemben člen pri distribuciji digitalnega evra. Ker bi v tem primeru večina poslovanja z digitalnim evrom potekala v sistemu v upravljanju Evrosistema, bi lahko bili tudi razvojni in prilagoditveni stro-

ški finančnih posrednikov zaradi uvedbe digitalnega evra nižji kot pri drugih postopkih.

Nedvomno pa ima prilagoditev obstoječe infrastrukture številne prednosti tudi za Evrosistem sam. Prvič, digitalni evro bi lahko bil izdan hitreje in ceneje, saj ta način ne zahteva razvoja dodatne oziroma nove infrastrukture. Evrosistem bi si lahko s tem zagotovil nadaljnje povečanje zaupanja javnosti, tako zaradi smotrnosti izrabe javnih sredstev kot tudi zaradi sposobnosti hitre prilagoditve pričakovanjem in zahtevam digitalne dobe na področju plačevanja. Prav tako bi lahko bila taka odločitev smiselna z vidika zasledovanja strateških ciljev in interesov Evrosistema, saj lahko pravočasna izdaja digitalnega evra vpliva na privlačnost razvoja posrednih CBDC oziroma sorodnih kriptosredstev. Zaradi regulatorne nejasnosti v kombinaciji tudi z aktivnostmi Evrosistema na področju digitalnega evra je tako iniciativa Diem pod vodstvom tehnološkega giganta Facebook (začasno) zaustavila svoje aktivnosti v Evropski uniji (Smith-Meyer in Rosca, 2021). Kot zadnje, tak način ima lahko prednosti tudi za izvedbeno fazo projekta, torej fazo, ko bi bil digitalni evro izdan. Evrosistem ima predhodne izkušnje z upravljanjem centraliziranih in na računih temelječih plačilnih sistemov, hkrati pa bi bila večina infrastrukture v tem primeru v upravljanju Evrosistema, kar lahko pozitivno vpliva na obvladovanje tveganj in učinkovitost infrastrukture digitalnega evra.

Evrosistem (ECB, 2021a, str. 4-5) ugotavlja, da lahko z vidika tehnološke ustreznosti prilagojena platforma TIPS predstavlja ustrezno infrastrukturno rešitev za digitalni evro. Sama platforma lahko ob nizki porabi električne energije zagotavlja poravnavo več kot 10.000 transakcij na sekundo, kar po trenutnih ocenah predstavlja najnižjo sprejemljivo prepustnost infrastrukture, ki bi omogočala izdajo CBDC v evrskem območju.⁷ Prav tako je bil čas, potreben za izvedbo posamezne transakcije na prilagojeni platformi TIPS, v skladu s pričakovanji Evrosistema in končnih uporabnikov glede takojšnjosti plačevanja, in sicer je bilo v testnem okolju 95 % transakcij poravnanih v času do 0,8 sekunde.

Ne moremo pa trditi, da je način izdaje digitalnega evra, ki predvideva prilagoditev obstoječe infrastrukture, brez slabosti. Najpomembnejše tveganje pri tem načinu je, da digitalni evro, ki bi temeljil na njem, ne bi bil dovolj inovativen. Takšen digitalni evro bi bil lahko ob neupoštevanju dejstev, da bo digitalni evro neposredna terjatev

⁶ Zaradi lastnosti in načina uporabe gotovine in denarja poslovnih bank je mogoče pričakovati, da bo povpraševanje končnih uporabnikov po digitalnem evru temeljilo predvsem na bančnih depozitih in ne na gotovini. Hkrati pa v razmerah visoke likvidnosti bančnega sektorja delni odliv depozitov v digitalni evro ne bi smel povzročiti pomembnih negativnih posledic za poslovanje finančnih posrednikov.

⁷ Ocena je pripravljena ob upoštevanju predvidenega števila končnih uporabnikov digitalnega evra in njihovih plačilnih navad. Zaradi spreminjanja navad in pričakovanih potrošnikov lahko ob nadaljevanju trenda zmanjševanja uporabe gotovine za izvajanje plačilnih transakcij pričakujemo, da se bodo sčasoma operativne zahteve, ki jih bo morala infrastruktura izpolnjevati, povečevale.

imetnika do Evrosistema in da lahko Evrosistem dodatno implementira določene mehanizme za varovanje zasebnosti uporabnikov digitalnega evra (ECB, 2021a, str. 5-6), zgolj »replikant«⁸ obstoječih digitalnih plačilnih rešitev. To pa lahko pri končnih uporabnikih, še bolj pa pri obstoječih finančnih posrednikih, vzbudi dvom o nujnosti posega Evrosistema na dobro delujoč trg plačil malih vrednosti v evrskem območju.

Hibridni postopek pa lahko naslovi prej izpostavljene morebitne slabosti digitalnega evra, temelječega zgolj na prilagojeni obstoječi infrastrukturi. Čeprav sta bili v okviru eksperimentalnih aktivnosti Evrosistema obe komponenti hibridne infrastrukture razviti in testirani sočasno, pa bi se lahko Evrosistem odločil tudi za njun zaporedni oziroma fazni razvoj.⁹ Zaporedni oziroma fazni razvoj hibridne infrastrukture lahko Evrosistemu omogoči ohranitev vseh prednosti načina, ki temelji na prilagoditvi obstoječe infrastrukture, hkrati pa daje Evrosistemu možnost za vnaprejšnje načrtovanje prihodnjih nadgraditev infrastrukture z dodatnimi, predvsem na tehnologiji razpršene evidence osnovanimi komponentami. Medtem pa alternativna možnost, torej sočasni razvoj celotne hibridne infrastrukture, omogoča, da bi lahko digitalni evro že ob prvi izdaji podpiral dodatne inovativne funkcije, temelječe na tehnologiji razpršene evidence. Slaba stran takega načina pa je najverjetneje v podaljšanju časa potrebnega za prvo izdajo digitalnega evra.

V skladu s trenutnimi analizami bi digitalni evro, ki bi temeljil na hibridni infrastrukturi, lahko omogočal visoko stopnjo zasebnosti za končne uporabnike⁹ in funkcionalnosti programabilnosti denarja¹⁰. Dodatne funkcionalnosti pa nedvomno povečajo kompleksnost same infrastrukture, tako z vidika uporabnikov kot tudi z vidika upravljavcev. V odvisnosti od same implementacije hibridne infrastrukture bi tako končni uporabniki lahko imeli možnost odprtja računov za digitalni evro in denarnic za digitalni evro, s tem pa bi se lahko zanje povečala zahtevnost upravljanja lastnih likvidnih sredstev. Hkrati bi najverjetneje nastale razlike med možnostmi, ki bi jih ponujali različni tehnološki implementaciji digitalnega evra, zato bi morali končni uporabniki natančno poznati razlike med njima in odvisno od situacije izbrati pravo »obliko«¹⁰ digitalnega evra (npr. manjše plačilo med dvema fizičnima osebamama bi lahko bilo opravljeno s prinosniškim digitalnim evrom – mogoče

celo anonimno, kot danes z gotovino – medtem ko bi se večja plačila zaradi zahtev s področja preprečevanja pranja denarja in financiranja terorizma morala izvesti ob višji stopnji transparentnosti, kar lahko zaradi omejitev posameznih implementacij tehnologije razpršene evidence, kot je nizka hitrost izvedbe transakcij, za katere je potreben zapis v osrednjo podatkovno bazo, pomeni, da bi bilo takšno transakcijo treba izvesti z digitalnim evrom, ki temelji na računih). Ob dodatnem povečanju kompleksnosti infrastrukture bi bila sicer lahko za olajšanje uporabe digitalnega evra, temelječega na hibridni infrastrukturi, razvita posebna orodja, ki bi avtomatizirala prej omenjeno in morebitne druge izbire.

Pričakovati je mogoče tudi, da bi pri razvoju hibridne infrastrukture digitalnega evra morali pomembno vlogo odigrati finančni posredniki. Finančni posredniki bi tako v okviru tega modela izdaje in distribucije digitalnega evra najverjetneje postali tudi razvijalci infrastrukture in nosilci digitalnih plačilnih inovacij temelječih na digitalnem evru. Tak model bi nedvomno spremenil način upravljanja tvegavanja (predvsem operativnega in kibernetskega) infrastrukture za izdajo in distribucijo digitalnega evra. Evrosistem bi zato ob predaji dela upravljaljskih pristojnosti nad infrastrukturo finančnim posrednikom moral pripraviti celovit okvir za upravljanje tveganj takega sistema, ki bi vključeval tudi jasne postopke za obravnavo incidentov, ter prevzeti vlogo preglednika te infrastrukture. Zagotovitev robustnosti infrastrukture digitalnega evra je ključna, saj bi lahko težave, ki bi nastale kjer koli v sistemu (tudi v podsistemih v upravljanju finančnih posrednikov), vplivale na ugled Evrosistema. Prepustitev določenega dela avtonomije finančnim posrednikom pri razvoju in upravljanju infrastrukture, ki bi omogočala inovativne funkcije digitalnega evra za končne uporabnike, pa lahko vodi tudi do scenarija, v skladu s katerim bi na trgu obstajale različne verzije digitalnega evra. Tak razvoj dogodkov bi bil lahko problematičen, saj omogoča, da bi trg monopolizirala eden ali peščica najbolj inovativnih finančnih posrednikov. Pričakujemo namreč lahko, da bi se večina končnih uporabnikov odločila za uporabo rešitev tehnološko najbolj naprednega finančnega posrednika. Ena izmed možnosti za preprečitev tega pojava bi lahko bila zahteva Evrosistema po zagotavljanju odprtosti celotnega sistema, in sicer npr. prek obvezne standardizacije infrastrukturnih in tehnoloških rešitev ali omogočanja gostovanja drugih finančnih posrednikov v tehnološko inovativnih podsistemih in s tem zagotavljanja dostopa vseh končnih uporabnikov do istih rešitev ali storitev.

Delno neraziskano ostaja tudi področje učinkovitosti same hibridne platforme, saj Evrosistem le-te ni posebej testiral.

⁸ Pri zaporednem oziroma faznem razvoju bi se najprej razvilo infrastrukturni del, ki bi temeljil na nadgrajeni obstoječi infrastrukturi, nato bi se temu temelju dodalo še komponento, temelječo na tehnologiji razpršene evidence.

⁹ Poleg netrženjskega motiva Evrosistema za izdajo digitalnega evra, ki velja neodvisno od izbire tehnološkega postopka, omogoča tehnologija razpršene evidence implementacijo številnih mehanizmov za povečanje zasebnosti končnih uporabnikov, ki niso dostopni v centralizirani infrastrukturi.

¹⁰ Funkcionalnost temelji na omogočanju izvedbe pametnih pogodb v komponenti hibridne infrastrukture, temelječe na tehnologiji razpršene evidence.

O učinkovitosti in tehnični izvedljivosti takšne platforme lahko sklepamo zgolj posredno, prek drugih eksperimentalnih rezultatov Evrosistema oziroma prek upoštevanja doseženega napredka na področju tehnologije razpršene evidence. Na podlagi rezultatov medsebojno ločenega testiranja centralizirane infrastrukture in decentralizirane infrastrukture, ki jih je izvedel Evrosistem (ECB, 2021a, str. 4), lahko predvidevamo, da bi bila tudi hibridna infrastruktura, ki bi združevala obe prej omenjeni infrastrukturi, dovolj zmogljiva za uspešno izdajo in distribucijo digitalnega evra. Če prvotne implementacije tehnologije razpršene evidence za potrebe izdaje kriptosredstev (npr. bitcoina) zaradi uporabe neučinkovitih mehanizmov doseganja konsenza lahko med drugim obsodimo tudi s stališča neracionalne izrabe virov in drugih škodljivih vplivov na okolje (Digiconomist, 2021), pa so sodobne implementacije, posebej v okviru zaprtih oziroma zasebnih omrežij, lahko podobno učinkovite kot obstoječe centralizirane infrastrukture in tako primerne za uporabo v finančnem sektorju (Accenture, 2018, str. 13).

Obstaja tudi možnost razvoja nove infrastrukture, namenjene izdaji in distribuciji digitalnega evra, ki bi predvidoma temeljila na tehnologiji razpršene evidence. Poglavitna prednost takega načina je v odpravi morebitnih arhitekturnih omejitev trenutno delujočih platform v upravljanju Evrosistema (npr. infrastruktura digitalnega evra bi lahko bila v tem primeru osnovana predvsem okrog programabilnosti digitalnega evra). Kot pozitivno lastnost takega načina pa lahko štejemo tudi soobstoj dveh različnih plačilnih sistemov (obstoječega, ki končnim uporabnikom omogoča plačevanje v denarju poslovnih bank, in novega, prilagojenega digitalnemu evru), morebitne težave v enem pa bi bile najverjetneje izolirane brez negativnega vpliva na drugega. To pa je hkrati tudi slabost tega načina, saj zahteva vzdrževanje dvojne infrastrukture. Alternativno bi se lahko sicer obstoječo infrastrukturo ukinilo in stroške vzdrževanja plačilne infrastrukture znižalo, vendar bi zamenjava zgledno delujoče in preverjene tehnologije z bolj eksperimentalno nedvomno zahtevala dobro utemeljitev take odločitve. V tem pogledu se je smiselno ozreti tudi na druge poskuse nadomestitve obstoječih infrastruktur finančnega trga z novimi, ki bi temeljile na tehnologiji razpršene evidence.¹¹

¹¹ Z možnostjo zamenjave obstoječih infrastruktur ali gradnje novih infrastruktur, temelječih na tehnologiji razpršene evidence, se je v preteklosti bolj kot na področju plačevanja eksperimentiralo na področju trgovanja in poravnave z vrednostnimi papirji. Ena izmed najbolj odmevnih svetovnih iniciativ je tako namera avstralskega upravitelja sistema poravnave vrednostnih papirjev, v skladu s katero bi obstoječo infrastrukturo nadomestil z infrastrukturo, ki bi temeljila na tehnologiji razpršene evidence. Proces, ki se je začel že v letu 2015, še ni dokončan, aktivnosti pa so se po letu 2019 še dodatno upočasnile (ASX, 2021).

Kot že omenjeno, Evrosistem je v okviru eksperimentalnih aktivnosti (ECB, 2021a, str. 4) potrdil, da infrastruktura, temelječa na tehnologiji razpršene evidence, lahko zadosti potrebam izdaje in distribucije digitalnega evra. Tako se je v okviru eksperimenta, sicer v kontroliranih okoliščinah, izkazalo, da infrastruktura omogoča doseganje dovoljšnega števila transakcij na sekundo, hkrati pa je tudi enostavno nadgradljiva. V izhodiščnih testiranjih je bilo 95 % transakcij poravnanih v času pod 3 sekundami, kasneje pa je Evrosistemu uspelo ta odzivni čas dodatno znižati, vendar vseeno ne na raven, ki jo je dosegla prilagojena platforma TIPS. Čeprav je hitrost izvedbe transakcij ena izmed ključnih komponent uporabniške izkušnje, pa na podlagi nekoliko slabšega poravnalnega časa specifične implementacije tehnologije razpršene evidence ne bi bilo upravičeno zavriniti tega načina kot neustreznega za izdajo digitalnega evra. Nenazadnje, nadaljnji razvoj in izboljšanje tehnologije lahko ta zaostanek odpravita.

Evrosistem je vzporedno z eksperimentiranjem z gradnjo na tehnologiji razpršene evidence temelječe infrastrukture testiral tudi možnost njene povezljivosti z obstoječimi rešitvami digitalne identitete. Ugotavlja se, da lahko uporaba elektronske identifikacije, skladne z zahtevami uredbe EU št. 910/2014 o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja za elektronske transakcije na notranjem trgu (Uradni list Evropske unije, 2014), olajša postopek omogočanja dostopa končnim uporabnikom do digitalnega evra. Zato bi bilo smiselno, da Evrosistem preuči možnost izrabe funkcionalnosti teh rešitev neodvisno od izbire infrastrukture za izdajo digitalnega evra. Namreč, uporaba obstoječih rešitev digitalne identitete lahko dodatno prispeva k preprostosti in manjši (lokacijski) omejenosti končnih uporabnikov pri izbiri finančnega posrednika, ki jim bo omogočal dostop do digitalnega evra. Kot zadnja tehnološka dilema, ki je sicer neodvisna od izbire osnovne infrastrukture digitalnega evra, pa ostaja odločitev o tem, ali je smiselno razviti tudi digitalni evro, ki bi bil dostopen brez internetne povezave. Javnost je v okviru javnega posvetovanja o digitalnem evru izpostavila pomen visoke stopnje zasebnosti rešitev, temelječih na digitalnem evru, in poudarila, da bi moral biti digitalni evro dostopen tudi brez internetne povezave (ECB, 2021c, str. 11-13). Uporaba takšnega digitalnega evra bi bila podobna uporabi današnje gotovine.

Čeprav bi bil lahko »off-line« digitalni evro pomembno sredstvo pri zagotavljanju finančne vključenosti ranljivih skupin prebivalstva in bi omogočal izvajanje transakcij v okoljih brez internetne povezave, pa obstaja dvom, ali je smiselno način uporabe fizične gotovine preslikati tudi v digitalno dobo. Funkcionalnosti digitalnega evra brez

internetne povezave bi lahko bile okrnjene, razlika v naboru funkcionalnosti pa bi lahko naraščala z morebitnimi prihodnjimi nadgradnjami spletnega digitalnega evra, kar lahko pomeni, da bi uporabniška izkušnja takšnega digitalnega evra spominjala na današnjo uporabo socialnih omrežij na mobilnih napravah v načinu za let. In prav uporabniška izkušnja lahko postane najpomembnejši dejavnik, na podlagi katerega se bo Evrosistem odločal o morebitni implementaciji digitalnega evra, dostopnega brez internetne povezave.

Ne glede na to, da »off-line« dostop do digitalnega evra ni ključna funkcionalnost digitalnega evra, ki bi vplivala na zasledovanje ciljev Evrosistema na področju trga plačil malih vrednosti, pa bi povpraševanje končnih uporabnikov po tej funkcionalnosti digitalnega evra ob predpostavki, da bodo razvite dovolj kakovostne rešitve, ki bi omogočale takšno uporabo digitalnega evra (celovita »off-line« rešitev trenutno na trgu ni na voljo), lahko spodbudilo Evrosistem, da digitalni evro »nadgradi« tudi s to funkcionalnostjo. Pri tem pa je ključno upoštevati tudi zavezo Evrosistema (ECB, 2020a, str. 2), da digitalni evro v nobenem primeru ni namenjen nadomestitvi gotovine. Plačila, pri katerih želita plačnik in končni uporabnik ostati popolnoma anonimna glede na druge, bo tako mogoče tudi v prihodnje (ob tihem odobravanju javnih oblasti) še vedno izvesti z gotovino.

5 Sklepne misli

Kot predstavljeno, nobena izmed trenutno definiranih možnih alternativ tehnološke implementacije izdaje in distribucije digitalnega evra ni brez pomanjkljivosti oziroma tveganj. Kot ocenjuje in interpretira trenutno znana dejstva avtor članka, sicer sledi, da bi lahko Evrosistem za temelj izdaje prve verzije digitalnega evra uporabil nadgrajeno obstoječo infrastrukturo. Za pridobitev dokončnega odgovora na vprašanje glede najprimernejše tehnološke infrastrukture za izdajo in distribucijo digitalnega evra pa bo treba počakati na ugotovitve raziskovalne faze projekta digitalni evro,¹² torej približno dve leti. Ključni dejavniki izbire najprimernejšega načina gradnje infrastrukture, če bo digitalni evro izdan, pa bodo nedvomno operativne zmožljivosti posamezne tehnološke platforme, odločitve o lastnostih in funkcionalnostih digitalnega evra ter morebitne sinergije z drugimi infrastrukturami finančnega trga, ki jih upravlja Evrosistem.

Če vseeno predpostavimo, da bo prva izdaja digitalnega

evra temeljila na prilagoditvi obstoječe tehnologije, pa bi to lahko vodilo k naslednjemu scenariju razvoja dogodkov. Ključna prednost ekosistema prve izdaje digitalnega evra pred trenutnimi plačilnimi sistemi in rešitvami na trgu plačil malih vrednosti bi bila predvsem večja učinkovitost same infrastrukture, ki bi bila posledica bolj usmerjene, standardizirane in centralizirane zasnove osnovne infrastrukture brez, še danes, precej pogostih nacionalnih posebnosti. Takšna osnovna infrastruktura lahko predstavlja dober temelj za razvoj vseevropskih plačilnih rešitev in storitev za končne uporabnike.¹³ Tako bi lahko prva izdaja digitalnega evra morebitno pomanjkanje inovativnih plačilnih funkcij nadomestila s svojim pomembnim prispevkom k integraciji evropskega trga plačil malih vrednosti. Hkrati pa ne smemo zaobiti dejstva, da bo digitalni evro, čeprav osnovan okrog obstoječih tehnoloških rešitev, nova infrastruktura. To pa Evrosistemu omogoča pripravo ustreznih nastavkov za nadaljnji razvoj te izhodiščne infrastrukture za izdajo in distribucijo digitalnega evra, npr. s funkcionalnostmi, podprtimi s tehnologijo razpršene evidence, in omogočanjem povezljivosti s tujimi CBDC, kar lahko pomembno pospeši in poceni izvajanje medvalutnih plačil, ter drugimi.

Prednost takega modela je tudi, da Evrosistem pridobi čas za analizo vplivov relativno predvidljive prve izdaje digitalnega evra na finančni sektor. Informacije in izkušnje, pridobljene v tem času, pa lahko omogočijo bolj nadzorovan prehod k razvoju hibridne infrastrukture, ki bo zasebnemu sektorju omogočila nadaljnji razvoj inovativnih plačilnih funkcij, temelječih na digitalnem evru. Morebitna možnost avtomatizacije izvedbe plačil v okviru širšega logističnega procesa podjetij, ki je eden izmed možnih načinov uporabe programabilnega denarja (Deutsche Bundesbank, 2020), bi bila prvotno lahko precej omejena, saj morebitni limiti posedovanja digitalnega evra (ECB, 2020a, str. 28) onemogočajo izvajanje transakcij višjih zneskov.¹⁴ Po pridobitvi ustreznih izkušenj pa bi se te limite lahko prilagodilo ob nižjem tveganju negativnih učinkov na finančni sektor ali poiskalo drugo rešitev, ki bi dovoljevala splošno uporabe te potencialne funkcionalnosti digitalnega evra. Prav tako lahko dodatni čas omogoči pripravo ustrezne pravne podlage za podporo inovativnim plačilnim funkcijam, kot sta npr. plačevanje med napravami ali plačevanje v okviru omrežij interneta stvari, saj si je danes

¹³ Čeprav že danes govorimo, da so takojšnja plačila nekakšna plačilna norma, pa so takojšnja plačila trenutno še vedno precej omejena, največkrat znotraj platforme posameznega ponudnika plačilnih storitev ali lokacijsko oziroma geografsko.

¹⁴ Evrosistem še ni sprejel odločitve glede morebitne omejitve zneska digitalnega evra, ki ga lahko v določenem trenutku poseduje vsak posamezen končni uporabnik. F. Panetta, član izvršilnega odbora ECB, je junija 2021 v intervjuju za Financial Times nakazal, da bi ta limit lahko znašal 3.000 EUR (Arnold, 2021).

¹² Raziskovalna faza projekta digitalni evro se je začela 1. oktobra 2021 in bo trajala do 30. septembra 2023, njen pglaviti namen pa je pripraviti konceptualne podlage in izvesti nadaljnje eksperimentalne projekte, ki bodo podlaga za sprejetje končne odločitve o izdaji digitalnega evra (ECB, 2021b).

težko predstavljati pravne posledice dovoljevanja izvedbe takšnih plačilnih transakcij.

Ne moremo pa zanemariti niti dejstva, da lahko izdaja digitalnega evra, čeprav temelječega na obstoječi infrastrukturi, trgu jasno sporoča, da namerava Evrosistem v prihodnje ostati usmerjevalec in ponudnik infrastrukture na trgu plačil malih vrednosti. Poleg tega tak položaj Evrosistemu omogoča, da s tem odvisno od njihove skladnosti s cilji Evrosistema podpre ali zavre posamezne zasebne iniciative zasebnega sektorja na trgu plačil malih vrednosti.

Literatura in viri (References):

- 1 Accenture. (2018). *Unlocking Infinite Value – Blockchain in Collateral Management*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz https://www.accenture.com/t00010101t000000z_w_/nz-en/_acnmedia/pdf/75/accenture-unlocking-infinite-value-blockchain-collateral-management.pdf
- 2 Arnold, M. (2021). *Digital euro will protect consumer privacy, ECB executive pledges*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www.ft.com/content/e59e5d61-043a-4293-8692-f8267e5984c2>
- 3 ASX. (2021). *About CHES Replacement*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www2.asx.com.au/markets/clearing-and-settlement-services/chess-replacement/about-chess-replacement>
- 4 Banka Slovenije. (2021). *Analiza učinka ukrepov zaradi pandemije COVID-19 na gotovinsko in kartično poslovanje*. Pridobljeno 1. septembra 2021 iz http://bankaslovenije.blob.core.windows.net/publication-files/analiza_gotovinsko-in-kartico-poslovanje.pdf
- 5 Banka za mednarodne poravnave. (2020). *Quarterly Review, March 2020*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2003j.htm
- 6 Banka za mednarodne poravnave. (2021). *Annual Economic Report*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2021e.pdf>
- 7 Bofinger, P. in Haas, T. (2020). *CBDC: Can Central Banks Succeed in the Marketplace for Digital Monies?*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3737625
- 8 CBDCTracker. (2021). *Today's Central Bank Digital Currencies Status, Sep, 10 21*. Pridobljeno 11. septembra 2021 iz <https://cbdctracker.org>
- 9 Deloitte in Monetary Authority of Singapore. (2017). *Project Ubin: SGD on Distributed Ledger*. Pridobljeno 15. avgusta iz <https://www.mas.gov.sg/-/media/MAS/ProjectUbin/ProjectUbin-SGD-on-Distributed-Ledger.pdf>
- 10 Deutsche Bundesbank. (2020). *Money in programmable applications. Cross-sector perspectives from the German economy*. Pridobljeno 4. avgusta 2021 iz <https://www.bundesbank.de/resource/blob/855148/ebaab681009124d4331e8e327cfaf97c/mL/2020-12-21-programmierbare-zahlung-anlage-data.pdf>
- 11 Digiconomist. (2021). *Bitcoin Energy Consumption Index*. Pridobljeno 15. avgusta iz <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption/>
- 12 Evropska komisija. (2020). *Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0593>
- 13 Evropska centralna banka in Bank of Japan. (2017). *Payment systems: liquidity savings mechanisms in a distributed ledger environment*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz https://www.boj.or.jp/en/announcements/release_2017/data/rel170906a1.pdf
- 14 Evropska centralna banka. (2018). *What is TARGET Instant Payment Settlement (TIPS)?*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www.ecb.europa.eu/paym/target/tips/html/index.en.html>
- 15 Evropska centralna banka. (2020a). *Report on a digital euro*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf
- 16 Evropska centralna banka. (2020b). *Study on the payment attitudes of consumers in the euro area (SPACE)*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.spacereport202012~bb2038bbb6.en.pdf>
- 17 Evropska centralna banka. (2021a). *Digital euro experimentation scope and key learnings*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.digitaleuroscopekeylearnings202107~564d89045e.en.pdf>
- 18 Evropska centralna banka. (2021b). *Eurosystem launches digital euro project*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210714~d99198ea23.en.html>
- 19 Evropska centralna banka. (2021c). *Eurosystem report on the public consultation on a digital euro*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Eurosystem_report_on_the_public_consultation_on_a_digital_euro~539fa8cd8d.en.pdf
- 20 Galer, S. (2021). *As Programmable Money Emerges, Central Banks Ramp Up For Tokenized Economy*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www.forbes.com/sites/sap/2021/03/25/as-programmable-money-emerges-central-banks-ramp-up-for-tokenized-economy/?sh=66d65b2ec402>
- 21 Payments Canada, Bank of Canada in R3. (2017). *Project Jasper: A Canadian Experiment with Distributed Ledger Technology for Domestic Interbank Payments Settlement*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz https://www.payments.ca/sites/default/files/29-Sep-17/jasper_report_eng.pdf
- 22 Smith-Meyer, B. in Rosca, M. (2021). *Facebook-backed Diem eyes UK market amid EU resistance*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www.politico.eu/article/facebook-diem-uk-market-eu-resistance/>
- 23 Sveriges Riksbank. (2021). *E-krona pilot Phase 1*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2021/e-krona-pilot-phase-1.pdf>
- 24 Svet EU in Evropska komisija. (2019). *Joint statement by the Council and the Commission on "stablecoins"*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://www.consilium.europa.eu/sl/press/press-releases/2019/12/05/joint-statement-by-the-council-and-the-commission-on-stablecoins/>
- 25 Uradni list Evropske unije. (2014). *UREDBA (EU) št. 910/2014 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 23. julija 2014 o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja za elektronske transakcije na notranjem trgu in o razveljavitvi Direktive 1999/93/ES*. Pridobljeno 15. avgusta 2021 iz <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=celex%3A32014R0910>