

Pametni ugovori

Perić, Maro

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Law / Sveučilište u Zagrebu, Pravni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:199:111294>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Law University of Zagreb](#)



Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Katedra za građansko pravo

Maro Perić

PAMETNI UGOVORI

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Romana Matanovac Vučković

Zagreb, svibanj 2022.

IZJAVA O IZVORNOSTI

Ja, Maro Perić pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor diplomskog rada te da u radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova te da se prilikom izrade rada nisam koristio drugim izvorima od onih navedenih u radu.

Maro Perić

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA.....	3
2.1. Pojam i povijest blockchaina.....	3
2.2. Ethereum blockchain.....	5
2.3. Programski jezik Solidity	5
3. PAMETNI UGOVORI	6
3.1. Pojam pametnih ugovora	7
3.2. Karakteristike pametnih ugovora	9
3.3. Pametni ugovori prema hrvatskom pravu	11
3.3.1. O hrvatskom građanskom pravu	11
3.3.2. Usporedba s obzirom na pravnu i poslovnu sposobnost.....	13
3.3.3. Usporedba s obzirom na sadržaj ugovora.....	14
3.3.4. Usporedba s obzirom na ponudu i prihvrat	16
3.3.5. Usporedba s obzirom na trenutak sklapanja ugovora.....	17
3.3.6. Usporedba pametnih ugovora s ugovorima sklopljenim elektroničkim putem	19
4. PRAVNA (NE)REGULACIJA PAMETNIH UGOVORA.....	21
4.1. Postoji li pravna regulacija pametnih ugovora ?.....	21
4.2. Blockchain strategija Europske komisije.....	23
5. PRIMJENA PAMETNIH UGOVORA.....	24
5.1. Primjeri primjene pametnih ugovora	24
5.2. Decentralizirane financije (DeFi)	27
6. ZAKLJUČAK.....	29
7. POPIS LITERATURE	31
7.1. Bibliografija	31
7.2. Članci	31
7.3. Propisi	31
7.4. Elektronički izvori	32

1. UVOD

Doba u kojem živimo nije kao niti jedno do sada. Evolucijom smo kroz godine postajali pametniji, snalažljiviji i domišljatiji, no sredinom 21. stoljeća događa se revolucija. Tehnološki napredak koje je čovječanstvo postiglo od neizmjerne je važnosti u svakom životnom aspektu. Užurbanom digitalizacijom i informatizacijom svijet je postao dinamičniji, informacije su postale široko dostupne, a internet i računala pomogla su nam da tradicionalne aktivnosti poput praćenja nastave uživo, polaganje ispita pa čak i podnošenje zahtjeva za uknjižbu stvarnog prava u Zemljišne knjige sada možemo jednostavnije obavljati u digitalnom obliku.

Tehnološki napredak zahvatio je praktički sve grane industrije, od medicine, arhitekture i građevine pa do prava. Pravo je zbog svoje strogosti, krutosti i važnosti za očuvanje pravnog poretka države ipak malo sporije i opreznije u primjeni modernih tehnoloških tendencija. Ono je oslonac i temelj svake pravne, demokratske države i stoga nekada nije u mogućnosti u potpunosti prihvatiti nove tehnološke ideje kao druge grane industrije, no to nipošto ne znači da se pravo ne razvija uz pomoć tehnologije. Mnogo je primjera koji pokazuju spremnost pravnog sustava da se prilagodi modernim vremenima i tehnologijama: podnošenje podnesaka sudu od strane odvjetnika ili javnih bilježnika više se ne vrši putem poštanske službe već putem informacijskog sustava, kao što je maloprije spomenuto podnošenje zahtjeva za uknjižbu prava u Zemljišne knjige isto se podnosi elektronički, sustav Zemljišnih knjiga i katastra dostupan je svima na internetskim stranicama ministarstva nadležnog za poslove pravosuđa... Ovo su samo neki od primjera koji pokazuju spremnost pravnog sustava na prilagodbu i modernizaciju.

Ovaj rad pokušat će objasniti fenomen pametnih ugovora. Fenomen koji svoje ime duguje pravnoj terminologiji, a postojanje informacijskim tehnologijama. Pametni su ugovori zapravo računalni programi koji se automatski izvršavaju ukoliko su zadovoljeni uvjeti koji su u njemu zadani o čemu će više biti rečeno dalje u radu. Granica između prava i informacijskih tehnologija nikada nije bila tanja zahvaljujući pametnim ugovorima. U ovom radu pomno će se istražiti što su uopće pametni ugovori, odakle su potekli, jesu li to prema pravnoj teoriji uopće ugovori, zašto su „pametni“ i na koji način djeluju.

Rad je podijeljen na četiri glavna dijela. U prvom dijelu bit će prikazana tehnologija *blockchaina* kao fundamentalna osnova za razumijevanje pametnih ugovora, odnosno tehnologija *Ethereum blockchaina* jer je za svrhe pisanja ovog rada za primjer uzet *Ethereum blockchain* koji predvodi u primjeni pametnih ugovora. U prvom dijelu bit će govora i o *Solidity* programskom jeziku kao jeziku putem kojeg se stvaraju pametni ugovori. Drugi dio rada odnosit će se na samu temu pametnih ugovora, objasnit će kako su nastali, koja je njihova uloga, kako se stvaraju te će biti prikazana usporedna analiza pametnih ugovora i ugovora u tradicionalnom obliku prema domaćem pravu. Detaljnije će o pravnoj regulaciji, na primjerima anglosaksonskog pravnog kruga, pravne stečevine Europske unije te hrvatskog pravnog sustava, biti u trećem dijelu ovog rada, dok će u četvrtom dijelu rada biti prikazana primjena pametnih ugovora te će se razjasniti pitanje decentraliziranih financija kao područja u kojemu pametni ugovori pokazuju svoj puni potencijal.

Cilj ovog rada bit će, na pregledan način, prikazati pametne ugovore kao novotu u financijskom poslovanju, ali i problem u pravnoj regulaciji istih. Središte promišljanja o ideji pametnih ugovora zauzet će supstancijalno pitanje njihove pravne obvezatnosti i usklađenosti s hrvatskim pravnim sustavom ili jednostavnije, jesu li pametni ugovori uopće ugovori. Pokušat će se dati odgovori na bitna pitanja vezana uz postojanje i djelovanje pametnih ugovora, njihovu implementaciju u hrvatskom pravnom sustavu te njihovu važnost u praksi.

2. BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA

2.1. Pojam i povijest *blockchaina*

Kako bismo razumjeli pametne ugovore i način na koji djeluju, potrebno je razumjeti *blockchain* tehnologiju unutar koje se nalaze i djeluju sami pametni ugovori. *Blockchain* je najjednostavnije rečeno mrežna baza podataka za bilježenje transakcija, koja se kopira na sva računala koja sudjeluju u umrežavanju, zbog čega se još naziva i distribuirani (dijeljeni) registar (eng. distributed ledger).¹ Distribuirana knjiga ili registar konsenzus je umnoženih, dijeljenih i sinkroniziranih digitalnih podataka zemljopisno raspoređenih na više web lokacija, država ili institucija te za razliku od centralizirane baze podataka, nema središnjeg administratora.² Distribuiranu knjigu, koja je javna, možemo zamisliti kao neku vrstu javnog registra kojeg vodi nadležno tijelo za pohranu podataka i isprava s bitnom razlikom da se ti podaci pohranjuju u jedan središnji registar dok se kod distribuirane knjige ti podaci umnožavaju i dijele među korisnicima baze podataka te se iz tog razloga naziva distribuirana knjiga. Činjenica ne postojanja središnjeg administratora, odnosno regulatora bio je odlučan razlog nastanka i razvoja *blockchain* tehnologije.

Sam naziv *blockchain* u doslovnom prijevodu znači lanac blokova. Podaci o transakcijama u određenom vremenskom periodu pohranjuju se u fiksne strukture (blokove) koji se vežu jedan na drugoga u tom lančanom nizu koristeći kriptografski potpis³, a podaci se unoseći u blok prenose u svaki sljedeći u tom lancu tvoreći *blockchain*.

Blockchain je zapravo platforma koja djeluje bez posrednika kao regulatornog ili nadzornog tijela kao što je to banka kod tradicionalnih financija. Tehnologija *blockchaina* svojim korisnicima pruža jednostavnu, brzu te neposrednu međusobnu interakciju bez nadzora trećeg. Između ostalog, *blockchain* je transnacionalan, anonimn, decentraliziran i

¹ Krmptić, K., Diplomski rad, Arbitražno rješavanje sporova na *blockchainu*, Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2021., Zagreb, str. 3.

² Scardovi, Claudio (2016). Restructuring and Innovation in Banking. Springer. p. 36. ISBN 978-331940204-8.

³ „Kriptografija u ovom kontekstu je proces pretvaranja neke poruke u takav format da ta poruka ima smisla samo primatelju, a ne i nekome na putu do primatelja tko bi je mogao presresti. Poruku pošiljatelj kriptira javnim ključem primatelja, ali nakon što je kriptirana na taj način može biti otključana jedino privatnim ključem primatelja.“ iz: Lončar, Z., Kriptografija za smrtnike, 2017., dostupno na: <https://bitfalls.com/hr/2017/11/16/cryptography- mortals-lets-explain-public-private-keys/>, pristupljeno 10. veljače 2022.

autonoman sustav. Transnacionalan je jer ne poznaje državne granice te sustavu može pristupiti svatko tko ima pristup internetu, slobodno i bez ograničenja državne vlasti. Autonoman je jer ne postoji kontrolno središte već se ta kontrola ostvaruje unutar samog sustava putem mnogobrojnih korisnika koji svojom aktivnošću pridonose autonomiji. Anoniman je iz razloga što korisnici mogu prikriti svoj identitet pseudonimima kao što je to napravio i sam tvorac prvog *blockchain* sustava Satoshi Nakamoto te iz razloga što korisnike nitko ne provjerava tko su i koje su im namjere unutar sustava. Decentraliziranost sustava je možda i najbitniji aspekt *blockchaina* jer označava neovisnost od nekog kontrolnog tijela. Široko tumačeći, moglo bi se reći da su kontrolna tijela *blockchaina* zapravo sami korisnici koji svojim djelovanjem utječu jedni na druge te na taj način stvaraju određenu „klimu“ odnosno kulturu koja vlada *blockchainom*.

Zbog svoje pristupačnosti i jednostavnosti u korištenju, mnoge djelatnosti i aktivnosti moguće je obavljati putem *blockchaina* umjesto na dosadašnji tradicionalni način. Sve djelatnosti unutar *blockchaina* možemo jednostavno nazvati „decentraliziranim financijama“. O decentraliziranim financijama bit će više riječi kasnije u posebnom dijelu, ali je sada potrebno objasniti koji je to instrument potreban da bi decentralizirane financije unutar *blockchaina* djelovale, a to je kriptovaluta.⁴ Kriptovaluta je digitalna ili virtualna valuta koja je zaštićena, prije spomenutom, kriptografijom, što je čini gotovo nemogućom za krivotvorenje. Definirajuća značajka kriptovaluta je da ih ne izdaje nijedno središnje tijelo, što ih čini gotovo potpuno imunim na uplitanje ili manipulaciju vlade.

Ideja o *blockchainu* nalazi svoje začetke još 1991. godine kada su kriptografi Stuart Haber i W. Scott Stornetta po prvi put opisali kriptografski osiguran lanac blokova. Puno je vremena trebalo proći nakon inicijalne ideje da bi programer pod pseudonimom Satoshi Nakamoto stvorio prvi *blockchain*, točnije 18 godina kasnije. 2009. godine Satoshi Nakamoto stvorio je prvu *blockchain* platformu za provođenje transakcija koristeći kriptovalutu *Bitcoin*⁵ te se iz tog razloga ovaj sustav naziva još i *Bitcoin blockchain*. Konačno, 2014. godine razvoj

⁴ What Is Cryptocurrency ?, dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp>, pristupljeno 16. veljače 2022.

⁵ „Bitcoin je decentralizirana digitalna valuta koja se može kupiti, prodati i razmijeniti izravno, bez posrednika poput banke. Kreator bitcoina, Satoshi Nakamoto, izvorno je opisao potrebu za "elektroničkim sustavom plaćanja koji se temelji na kriptografskom dokazu umjesto na povjerenju". Bitcoin se nalazi na jednom od blockchainova, koji se zove Bitcoin blockchain.“ iz: Ashford, K.; Curry, B., What is Bitcoin and how does it work?, 2021., dostupno na: <https://www.forbes.com/advisor/investing/what-is-bitcoin/>, pristupljeno 16. veljače 2022.

blockchain tehnologije dobiva svoj puni zamah te uz navedeni *Bitcoin blockchain* nastaju i druge vrste *blockchainova* od kojih je najpoznatija i najraširenija *Ethereum blockchain* koja će u ovom radu služiti kao primjer platforme za stvaranje i djelovanje pametnih ugovora.

2.2. Ethereum blockchain

Prema definiciji koju pruža tvrtka *Ethereum*, to je decentralizirana platforma koja pokreće pametne ugovore: „To su aplikacije⁶ koje rade točno onako kako su programirane bez ikakvih mogućnosti zastoja, cenzure, prijevare ili treće strane smetnje. Te se aplikacije pokreću na prilagođenom blockchainu, neizmjerljivo moćnoj zajedničkoj globalnoj infrastrukturi koja može premješati vrijednost i predstavljati vlasništvo nad nekretninom. To programerima omogućuje stvaranje tržišta, čuvanje registara dugova ili obećanja, premještanje sredstava u skladu s uputama danim u prošlosti (poput oporuke) i mnogim drugim stvarima.“⁷

Ante Vulić u svojem završnom radu na temu primjene pametnih ugovora o *Ethereumu* kaže: „Ethereum je zamišljen je kao opće namjenski programibilni globalni blockchain te nadogradnja postojećeg sustava *Bitcoin*, kako bi omogućio kreiranje i izvršavanje složenijih operacija, a ne samo praćenje i prijenos vlasništva u obliku digitalne valute. Budući da može izvršavati određeni kod, *Ethereum* možemo opisati kao globalno decentralizirano računalo koje izvršava računalni kod zvan pametni ugovori“⁸. Dok *Bitcoin blockchain* primarno služi za vršenje transakcija i razmjene kriptovaluta na platformi, Tehnologija *Ethereuma* ide korak dalje i razvija sofisticirani sustav za primjenu pametnih ugovora.

2.3. Programski jezik *Solidity*

Prema Leksikografskom zavodu *Miroslav Krleža*: „Programski jezici su umjetni jezici kojima su pisani programi za rad na elektroničkom računalu. Tim se jezicima strogo

⁶ Primjenjivi program, također poznat kao aplikacija, ili app (engl. Application software), računalni je program dizajniran za pomoć korisnicima da bi izvršavali jedan ili više određenih zadataka. Primjeri uključuju poslovne programe, računске programe, uredske programe, grafičke programe, medija izvođače. Iz <https://hr.wikipedia.org/wiki/Aplikacija>, pristupljeno 16. veljače 2022.

⁷ Intro to Ethereum, dostupno na: <https://ethereum.org/en/developers/docs/intro-to-ethereum/#what-is-a-blockchain>, pristupljeno 16. veljače 2022.

⁸ Vulić A., Završni rad, Primjena pametnih ugovora, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2020., str. 6.

definiraju sintaktička pravila, kao i programske naredbe (instrukcije) kojima se propisuje pojedina radna operacija računala⁹. Jednostavnije rečeno, programski jezici namijenjeni su programiranju.¹⁰ Navedena definicija objašnjava djelovanje programskih jezika putem pojma naredbe, točnije programskim jezikom stvaraju se naredbe koje bi računalo trebalo moći prepoznati i potom izvršiti. No, nisu svi programski jezici isti, štoviše, postoji više vrsta jezika kao što su funkcionalni, sekvencijski, proceduralni i objektno orijentirani programski jezik. U svrhu pisanja ovog rada bitan je programski jezik pod nazivom *Solidity* koji pripada vrsti objektno orijentiranog programskog jezika.

Solidity je objektno orijentirani programski jezik¹¹, u prvom redu namijenjen za programiranje - stvaranje pametnih ugovora. Razlika između ovog načina programiranja i ostalih vrsta je u tome što se ostali programski jezici baziraju na naredbama (eng. commands) koje se zapisuju u kodu¹² te se izvršavaju na način kako je to zapisano u kodu, dok kod objektno orijentiranih programskih jezika naglasak stoji na objektima, odnosno vrijednostima kojima se manipulira unutar koda. *Solidity* je takav programski jezik koji omogućuje da se pametni ugovori zapisuju u obliku koda koji sadrži određene objekte odnosno vrijednosti koje se imaju izmjenjivati među korisnicima koda u svrhu izvršavanja pametnih ugovora. Programski jezik *Solidity* nastao je kasnije od ostalih vrsta jezika kao usavršena varijanta svojih preteča te se nametnuo kao najbolji i najrasprostranjenije korišteni programski jezik za pisanje pametnih ugovora.

3. PAMETNI UGOVORI

⁹ Programski jezici. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=50558>, pristupljeno 18. veljače 2022.

¹⁰ Programiranje je pisanje uputa računalu što i kako učiniti, a izvodi se u nekom od programskih jezika. Stvaranje programa sadrži u sebi pojedine elemente dizajna, umjetnosti, znanosti, matematike kao i inženjeringa, a osoba koja stvara program zove se programer. Vidi opširnije na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Ra%C4%8Dunalno_programiranje, pristupljeno: 19. veljače 2022.

¹¹ Objektno orijentirani programski jezik - Objektno orijentirano programiranje ili kraće OOP je jedan od mogućih pristupa programiranju računala. Za razliku od ostalih pristupa, u kojima je težište na akcijama koje se vrše na podatkovnim strukturama, ovdje je težište na projektiranju aplikacije kao skupa objekata koji izmjenjuju poruke između sebe., vidi opširnije na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Objektno_orijentirano_programiranje

¹²Kod je semantici, informatici i teoriji komunikacije, sustav dogovorenih signala (znakova, simbola) koji tvori ili koji prenosi obavijest (informaciju) između izvora signala i odredišta (odn. između pošiljatelja i primatelja). Signali mogu biti različite naravi: glasovi u jezičnome kodu, slova u grafijskom ili digitalnome kodu., Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., vidi opširnije na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=32202>, pristupljeno 7. ožujka 2022.

3.1. Pojam pametnih ugovora

Sve do sada navedeno, tehnologija *blockchaina*, *Ethereum blockchain*, programski jezik *Solidity* i programiranje općenito, izuzetno je važno za razumijevanje djelovanja pametnih ugovora jer bez te, napredne tehnologije pametni ugovori ne bi bili mogući. Paradoksalna je činjenica da je ideja o pametnim ugovorima nastala i prije nego li je *blockchain* tehnologija uopće zaživjela. Idejni začetnik teorije pametnih ugovora bio je američki informatičar Nick Szabo koji je već 1997. godine definirao pametne ugovore kao računalne transakcijske protokole¹³ koji izvršavaju uvjete ugovora.¹⁴ Temelj definicije je protokol koji je ništa više nego skup pravila putem kojih računala komuniciraju među sobom na mreži kao što je internet, ali računala mogu komunicirati radi obavljanja raznih aktivnosti, a u slučaju ove definicije to su transakcije. Szabo u svojoj definiciji protokole naziva transakcijskim jer u ovom slučaju računala u međusobnoj komunikaciji provode transakcije, kao što je to na primjer novčana transakcija radi izvršenja ugovora o kupoprodaji. Na kraju definicije stoji da ti transakcijski protokoli izvršavaju uvjete ugovora što je upravo karakteristično za navedenu komunikaciju među računalima i razlikuje takav način komunikacije od svih ostalih. Ta je komunikacija izravno namijenjena izvršavanju uvjeta ugovora, izvršavanju objekta ugovora. Ranije je bilo rečeno kako je za stvaranje pametnih ugovora potreban programski jezik *Solidity* (v. *supra* pod 2.3.) koji je objektno orijentiran i upravo se u ovoj definiciji vidi ta orijentiranost, orijentiranost na izvršavanje uvjeta ugovora.

Tijekom vremena, pametni ugovori uvelike su se mijenjali i razvijali te su se skladno tome i definicije pametnih ugovora znatno mijenjale pokušavajući im što preciznije odrediti značenje. Od početne, pomalo nerazumljive Szabove definicije mnogi su pokušavali pronaći adekvatno rješenje za tumačenje pojma pametnih ugovora. Današnja, moderna definicija koju nam daje Jake Frankenfield preciznije i detaljnije objašnjava pametne ugovore i kaže: „Pametni ugovor je ugovor koji se samostalno izvršava, a uvjeti ugovora između ugovaratelja izravno su upisani u retke koda. Kôd i ugovori sadržani u njemu postoje u distribuiranoj, decentraliziranoj *blockchain* mreži. Kôd kontrolira izvršenje, a transakcije se mogu pratiti i

¹³ Protokol je skup pravila ili postupaka za prijenos podataka između elektroničkih uređaja, kao što su računala. Kako bi računala razmjenjivala informacije, mora postojati već postojeći dogovor o tome kako će informacije biti strukturirane i kako će ih svaka strana slati i primati, vidi opširnije na:

<https://www.britannica.com/technology/protocol-computer-science>, pristupljeno: 20. veljače 2022.

¹⁴ Szabo, N., The Idea of Smart Contracts, 1997, dostupno na: <http://szabo.best.vwh.net/idea.html>, pristupljeno: 20. veljače 2022.

nepovratne su.“¹⁵ Razlika između Szabove i Frankenfieldove definicije otkriva veliki put koji su pametni ugovori prevalili od 1997. do danas gdje su pametni ugovori objašnjeni kroz prizmu računalnog programiranja i kodova kao temelja programiranja.

Zaključak koji proizlazi iz navedenih definicija¹⁶ jest da su pametni ugovori zapravo redovi kôda zapisani unutar računalnog programa, a ti kodovi sadržavaju objekte ugovora koji su sami povod nastajanju ugovora. Kao što u ugovoru u tradicionalnom obliku postoje određene činidbe koje strane ugovora obećavaju da će izvršiti tako i u pametnom ugovoru postoje objekti koji su sadržaj ugovora oko kojeg su se strane ugovora složile. Ugovaratelji pametnog ugovora zapravo činidbe iz stvarnog svijeta upisuju u programski kod koji automatski izvršava postavljene uvjete. Uvjeti u stvarnom životu mogu biti situacije prema obrascu „ako se ispuni pretpostavljeni uvjet, tada bi pametni ugovor izvršio zadanu naredbu“. Međutim, to mogu biti i okolnosti poput „U srijedu u 15 sati prenesite stvar na A te automatski prenesite novac (plaćanje kupovnine) na B'. Standardni pametni ugovori obično bi trebali uključivati sljedeće elemente¹⁷: dvije ili više strana, prijenos svojstava ili vrijednosti te nakon što je pametni ugovor napisan u kodu (kodiran), njegovo automatsko izvršenje bez potrebe ljudskog uključivanja. Jednom kada je pametni ugovor zapisan u kodu, u programu, i postane dostupan na *blockchainu* on je nepromjenjiv i ne može se zaustaviti njegovo izvršenje jer je ono automatsko. To je jedan od važnih razloga nastanka pametnih ugovora, kako bi se jednom zapisane činidbe, uistinu i izvršile. Tradicionalno ugovorno pravo uvelike se oslanja na povjerenje ugovornih strana, da će one, jednom definirane činidbe uistinu dosljedno i potpuno izvršiti. Kod pametnih ugovora nedostaje ljudski faktor, odnosno pametni ugovori se ne oslanjaju na obećanje ugovaratelja da će izvršiti određenu činidbu već su okolnosti i pretpostavke za izvršenje ugovora jednom za uvijek zapisane u kodu koji je nepromjenjiv. Jednom zapisani pametni ugovor predvidljiv je i apsolutan što je izraz sigurnosti u koju se strane mogu pouzdati.

¹⁵ Frankenfield, J., What Is a Smart Contract 2021., dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-contracts.asp>, pristupljeno 20. veljače 2022.

¹⁶ Navedene definicije ne iscrpljuju, u potpunosti, sadržaj pametnih ugovora već ih definiraju na jednostavniji i razumljiviji način. Za opširnije i potpunije shvaćanje definicija pametnih ugovora vidi više u: Kevin Werbach & Nicolas Cornell, Contracts Ex Machina, 67 Duke L.J. 313-382 (2017), dostupno na: <https://scholarship.law.duke.edu/dlj/vol67/iss2/2> i Buchwald, M., Smart contract dispute resolution: the inescapable flaws of blockchain- based arbitration, University Of Pennsylvania Law Review, dostupno na: https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol168/iss5/3

¹⁷ Dewey J., Partner, and Amuial S., Associate, Holland & Knight - What is a Smart Contract, dostupno na: <https://news.bloomberglaw.com/business-and-practice/what-is-a-smart-contract>, pristupljeno 21. veljače 2022.

3.2. Karakteristike pametnih ugovora

Pametni ugovori uvelike se razlikuju od tradicionalnih ugovora zapisanih na papiru ili onih u elektroničkom obliku. To su ugovori koji nastaju i djeluju unutar tehnologije *blockchaina* te da bi takvi ugovori nastali, oni moraju biti programirani, odnosno zapisani u kodu kojeg mogu razumjeti samo oni koji su vješti u informacijskim tehnologijama. Pametni ugovori nemaju vidljiv sadržaj kao što je to kod tradicionalnih ugovora, taj sadržaj nalazi se u kodu koji prosječnom čovjeku ne može biti razumljiv niti čitak.

„Pamet“ pametnih ugovora proizlazi iz njihovih osnovnih karakteristika koje je naveo i sumirao Dmitri Koteshev: „trenutno samoizvršenje, autonomna verifikacija, ušteda, neovisnost od trećih, sigurnost, decentraliziranost i točnost.“¹⁸

Samoizvršenje je možda i najbitnija karakteristika jer pretpostavlja da se ugovor samostalno izvrši u trenutku kada sve okolnosti i pretpostavke zabilježenih u kodu ugovora budu zadovoljene i to trenutno. Samoizvršenje pametnih ugovora djeluje na principu jednostavne „ako/kada...onda...“ izjave koja je zapisana u kodu. Primjer za izjavu „ako/kada...onda...“ mnogi stručnjaci objašnjavaju kroz institut ugovora o osiguranju u kojem se osiguravatelj i osiguranik sporazumijevaju da ukoliko let kasni više od 2 sata, utoliko će osiguraniku biti automatski isplaćena osigurana svota.¹⁹ *Blockchain* se zatim ažurira kada je transakcija dovršena. To znači da se transakcija ne može mijenjati i samo strane koje su dobile dopuštenje mogu vidjeti rezultate.²⁰

Autonomna verifikacija, odnosno provjera, pretpostavlja da pametni ugovor kao računalni program samostalno provjerava autentičnost svojeg sadržaja te jesu li ispunjene pretpostavke koje su nužne da bi se ugovor mogao potom i samostalno izvršiti kao što je rečeno u prethodnom odjeljku.

¹⁸ Koteshev, D., Smart Vs. Ricardian Contracts: What's The Difference?, dostupno na <https://www.elinext.com/industries/financial/trends/smart-vs-ricardian-contracts/>, pristupljeno 7. ožujka 2022.

¹⁹ Stuart D. Levi and Alex B. Lipton, Skadden, Arps, Slate, Meagher & Flom LLP - An Introduction to Smart Contracts and Their Potential and Inherent Limitations, dostupno na: <https://corpgov.law.harvard.edu/2018/05/26/an-introduction-to-smart-contracts-and-their-potential-and-inherent-limitations/>, pristupljeno 7. ožujka 2022.

²⁰ How Smart Contracts Work ?, dostupno na <https://www.ibm.com/topics/smart-contracts>, pristupljeno 21. veljače 2022.

Korištenjem pametnih ugovora dolazi i do znatnih ušteda u odnosu na sklapanje ugovora u tradicionalnom obliku. Do ušteda dolazi jer se sastavljanje takvih ugovora ne treba povjeravati odvjetnicima, čije usluge ponekad mogu biti vrlo skupe. Isto tako, velik broj ugovora potrebno je ovjeriti kod javnih bilježnika, dok kod sastavljanja pametnih ugovora nema potrebe za ovjerom od strane javnog bilježnika.

Pri sklapanju pametnih ugovora nema trećih, odnosno posrednika. Primjer posrednika bio bi javni bilježnik koji je dužan ovjeriti ugovor o kupoprodaji automobila ili nekretnine. Takva intervencija trećih ne postoji kada je riječ o pametnim ugovorima. Smisao ne postojanja posrednika predstavlja slobodu korisnika pametnih ugovora koji nisu dužni svoje aktivnosti na *blockchainu* opravdavati ili provjeravati putem trećih, na primjer, regulatornih tijela.

Sigurnost pametnih ugovora ogleda se u samom načinu na koji ti ugovori djeluju. Djelovanje pametnih ugovora osigurano je kriptografijom (vidi *supra* pod 2.1.), odnosno sustavom kriptiranja poruka koje mogu pročitati samo ovlašteni sudionici tog procesa. U ovom kontekstu, strane pametnih ugovora imaju pristup sadržaju ugovora jer posjeduju kriptografske ključeve koji im omogućavaju dekriptiranje i čitanje zaštićenog sadržaja. Na taj je način ugovor zaštićen od svakog trećeg i svakog tko je neovlašten pristupiti tom sadržaju.

Decentraliziranost²¹ podrazumijeva ne postojanje pojedinca, grupe pojedinaca ili nekog tijela, ustanove ili slično koje bi nadziralo aktivnosti na *blockchainu*, a time i sklapanje pametnih ugovora. Decentraliziranost se ostvaruje na *blockchain* mreži putem svih sudionika koji na njoj djeluju na način da se sadržaj pametnog ugovora replicira unutar blokova lanaca na *blockchainu*, ali je sam pristup sadržaju ograničen na osobe koje posjeduju ključ kojim dekriptiraju zaštićeni sadržaj te skladno tome, nema potrebe za jednim, središnjim tijelom za nadzor transakcija.

Pametne se ugovore smatra iznimno točnima jer se njihov sadržaj može jednostavno precizirati u računalnom programu. Ta je odlika pametnih ugovora od velike važnosti radi zaštite strana ugovora i njihove imovine koja je i najčešći objekt ugovora. Strane se mogu pouzdati u točnost podataka, ali problemi, ipak, u nekim slučajevima mogu nastati zbog

²¹Bhalla A., What is Decentralization in Blockchain?, dostupno na: <https://www.blockchain-council.org/blockchain/what-is-decentralization-in-blockchain/>, pristupljeno 7. ožujka 2022.

nastanka softverskih grešaka (eng. bug)²² koje je, zbog nepromjenjive naravi pametnih ugovora, nekada teško odstraniti, ali se takve pogreške događaju u minimalnoj, zanemarivoj mjeri.

Sudeći prema svemu rečenom, moglo bi se zaključiti kako su pametni ugovori uistinu „pametni“. Razina sofisticiranosti programa na kojima se temelje pametni ugovori te cijela *blockchain* tehnologija koja omogućuje djelovanje pametnih ugovora do sada je neviđeni tehnološki napredak na svjetskoj razini. Tehnologija pametnih ugovora nesumnjivo će pridonijeti daljnjem, „pametnom“ razvoju raznih industrija, što tehnoloških, što tradicionalnih kao što je pravo.

3.3. Pametni ugovori prema hrvatskom pravu

3.3.1. O hrvatskom građanskom pravu

Građanskopravni odnosi, a podredno tome i ugovorni obvezni odnosi, o kojima će u tekstu biti riječi, općenito su, u većini zemalja svijeta, pravno uređeni na isti ili barem vrlo sličan način, a naša ih pravna teorija definira kao društvene odnose koji su uređeni pravnim pravilima građanskog prava.²³ Ta sličnost, među različitim pravnim sustavima zemalja, proizlazi iz same logike funkcioniranja građanskopravnih odnosa kao prvenstveno, međuljudskih, društvenih odnosa. Ljudi, od pamtivijeka, ovise jedni o drugima i stupaju u razne međusobne odnose koji mogu biti različite prirode. Treba, svakako, razlikovati prirodu tog odnosa jer nije isto ako se radi o prijateljskom odnosu ili možda pravnom. Primjera radi, jednostavan čin kupoprodaje neke stvari ili zajam prijatelju koji je u financijskim problemima, svakako je međuljudski odnos koji ovisi o međusobnoj interakciji i povjerenju, ali to nije prijateljski, obiteljski ili sličan odnos već građanskopravni, odnosno ugovorni obvezni odnos koji pretpostavlja određena prava i obveze s jedne i druge strane. Navedeni su primjeri pravni odnosi koje je nužno pravno regulirati radi zaštite imovinskih prava osoba u tom odnosu jer da te zaštite nema, tko bi garantirao da će do isplate cijene kod kupoprodaje doista doći ili da će prijatelj nakon stanovitog vremena vratiti posuđeni novac. Tijekom dugog

²² Softverska greška ili bug je pogreška, nedostatak ili greška u računalnom programu koji proizvodi netočne ili neočekivane rezultate ili se ponaša na nenamjeran način. Proces pronalaženja i ispravljanja grešaka naziva se "debugging" i često koristi formalne tehnike ili alate za određivanje grešaka. Vidi opširnije na: https://en.wikipedia.org/wiki/Software_bug, pristupljeno 7. ožujka 2022.

²³ Klarić P., Vedriš M., Građansko pravo, XIV. izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Zagreb, 2014., str 24.

vremenskog perioda, kako su se međuljudski odnosi produbljavali i postajali sve kompleksniji, pravo se, regulirajući te odnose i nastojeći pronaći adekvatna rješenja za svaki pojedini odnos, razvijalo i usavršavalo, a razvija se i usavršava i danas.

Kako bi se došlo do odgovora na pitanje jesu li pametni ugovori uopće ugovori prema hrvatskom pravu, potreban je detaljan pregled pojmova obveznog prava općenito i ugovornih obveznih odnosa kao dio građanskopravnih odnosa prema hrvatskom pravnom poretku te ih potom usporediti s pojmom pametnih ugovora o kojima je riječ. U hrvatskom pravnom sustavu, *lex generalis*, kao pravni izvor, kojim je uređeno građansko pa tako i obvezno i ugovorno pravo, je Zakon o obveznim odnosima (NN 35/05, 41/08, 125/11, 78/15, 29/18, 126/21, dalje u tekstu ZOO) koji člankom 1. propisuje da se ovim Zakonom uređuju osnove obveznih odnosa (opći dio) te ugovorni i izvanugovorni obvezni odnosi (posebni dio). Za potrebe ovog rada, koncentracija će biti usmjerena na osnove obveznih odnosa (opći dio) te ugovorne obvezne odnose (posebni dio) u kojima se nalaze odredbe, relevantne za usporedbu pametnih ugovora s pravnim uređenjem ugovora u tradicionalnom obliku prema hrvatskom pravu. Pored ZOO-a nalazi se čitav niz zakona kao *lex specialis* koji se neposredno primjenjuju na obvezno pravo i institut ugovora, a u nedostatku takvih, dolazi do primjene općenitijeg pravnog izvora kao što je ZOO.

Kao što je već rečeno, ljudi ulaze u svakojake međusobne odnose od kojih su od interesa za ovaj rad pravni odnosi, točnije pravni poslovi. Pravni odnosi podrazumijevaju široki spektar mogućih odnosa među pojedincima, a jedna od tih vrsta su i pravni poslovi. Prof. Klarić i Vedriš definiraju pravne poslove kao: „...očito vanje volje koje je, samo za sebe ili u vezi s drugim potrebnim pravnim činjenicama. usmjereno na postizanje dopuštenih pravnih učinaka.“²⁴ Dopušteni pravni učinci, na koje ukazuju prof. Klarić i Vedriš su postanak, promjena i prestanak građanskopravnog odnosa.²⁵ Nadalje, postoji više vrsta pravnih poslova kao što su: jednostrani i dvostrani; pravni poslovi među živima i pravni poslovi za slučaj smrti; naplatni i besplatni; komutativni i aleatorni; kauzalni i apstraktni; formalni i neformalni pravni poslovi.²⁶ Prikaza radi, navedene su sve vrste pravnih poslova od kojih je za potrebe ovog rada najbitnija vrsta dvostranih pravnih poslova koji se još jednostavnije nazivaju i ugovorima.

²⁴ Klarić, Vedriš, op. cit. (bilj. 23), str. 107.

²⁵ Ibid., str. 107.

²⁶ Klarić, Vedriš, op. cit. (bilj. 23), str. 110.

3.3.2. Usporedba s obzirom na pravnu i poslovnu sposobnost

Dokaz, da su ugovori jedni od najbitnijih pravnih poslova u hrvatskom pravnom sustavu, pokazuje zastupljenost ugovora u ZOO-u koji skoro u potpunosti svoju pažnju pridaje upravo njima regulirajući ih od članka 247. sve do članka 1044. ZOO-a. Osim što su detaljno regulirani u Zakonu, ugovori su bitni, ne samo s pravnog aspekta, već i s društvenog aspekta odražavajući namjere i volju pojedinaca da stupaju u međusobne odnose povodom činidbi svih vrsta. No, da bi pojedinci u te odnose uopće mogli ući i da bi ti odnosi proizveli pravne učinke kao što su postanak, promjena i prestanak pravnog odnosa, potrebno je zadovoljiti zakonom regulirane pretpostavke.

Među prvim, bitnim pretpostavkama su pretpostavke pravne i poslovne sposobnosti. Pravna sposobnost²⁷ je sposobnost biti nositeljem prava i obveza koje su glavni supstrat svakog pravnog odnosa. Pravna sposobnost, zapravo, nije sama po sebi pretpostavka koju bi pojedinac kao sudionik pravnog odnosa trebao ispuniti jer se ona već sama po sebi pretpostavlja i nastaje u trenutku rođenja fizičke osobe, dok pravne osobe²⁸ stječu pravnu i poslovnu sposobnost istovremeno, danom nastanka koji se utvrđuje posebnim propisom.²⁹ S druge strane, pretpostavka poslovne sposobnosti mora postojati u trenutku sklapanja pravnih poslova, ona je nužna pretpostavka za sklapanje pravnih poslova. Bez te pretpostavke fizička osoba ne može valjano očitovati svoju volju za sklapanjem pravnog posla. U hrvatskom pravnom sustavu, fizička osoba stječe poslovnu sposobnost punoljetnošću³⁰ jer se tada presumira da osoba može samostalno i razborito očitovati svoju volju. Uspoređujući ugovore u tradicionalnom obliku i pametne ugovore, uvidjet će se kako pri stvaranju pametnih ugovora ne postoje ove pretpostavke koje moraju biti zadovoljene. Svatko, tko poznaje informacijske tehnologije i sustave programiranja, dolazi u mogućnost stvoriti pametni ugovor i ponuditi ga drugoj strani. Druga stvar, vezana uz sklapanje ugovora, je i spomenuta ponuda. Ponuda se smatra jednostranim pravnim poslom³¹ jer podrazumijeva očitovanje volje jedne strane te u skladu s tim, osoba koja nije punoljetna ili joj je iz drugog razloga

²⁷ Čl 17. ZOO-a. O pravnoj i poslovnoj sposobnosti vidi: Vizner B., Komentar Zakona o obveznim (obligacionim) odnosima, Zagreb, 1978., str. 245.

²⁸ Pravo razlikuje fizičke i pravne osobe. Fizičke ili naravne osobe su žive osobe kao subjekti prava, dok su pravne ili jurističke osobe društvene tvorevine kojima je pravni poredak priznao pravnu sposobnost. Vidi opširnije u Klarić P., Vedriš M., Građansko, XIV. izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Zagreb, 2014., str 34.

²⁹ Čl. 17., st. 5. i čl. 18., st. 2. ZOO-a.

³⁰ Čl. 18., st. 2. ZOO-a. O poslovnoj sposobnosti pravnih osoba vidi: Vizner B., Komentar Zakona o obveznim (obligacionim) odnosima, Zagreb, 1978., str. 262.

³¹ Klarić, Vedriš, op. cit. (bilj. 23), str 110.

ograničena ili oduzeta poslovnu sposobnost ne može učiniti ponudu drugoj strani. Kada bi pametni ugovori bili regulirani zakonima hrvatskog pravog sustava, takva ponuda bila bi nevaljana jer nije ispunjena pretpostavka poslovne sposobnosti. U digitalnom svijetu i svijetu interneta, a pogotovo, u sve brže rastućem, *kripto svijetu*, većina je korisnika anonimna i ne može se sa sigurnošću znati je li ponudu pametnog ugovora učinio maloljetnik koji je vješt u programiranju ili ozbiljna odrasla osoba.

3.3.3. Usporedba s obzirom na sadržaj ugovora

Svaki ugovor, prema važećem, hrvatskom zakonodavstvu podrazumijeva određeni sadržaj. Taj sadržaj, sudionici obveznih odnosa mogu slobodno uređivati, prema svojoj volji, ali ih ne mogu uređivati protivno Ustavu Republike Hrvatske, prisilnim propisima i moralu društva.³² Ova zakonska odredba pruža sudionicima obveznih odnosa široki opseg sadržaja kojeg mogu ugovoriti prema svojem nahođenju, istovremeno, postavljajući zabranu da takav sadržaj ne smije biti suprotan Ustavu RH, prisilnim propisima kao što su ZOO i ostali relevantni zakoni te moralu društva. Sudionici obveznih odnosa, bili oni jednostrani ili dvostrani pravni poslovi, mogu samostalno i slobodno odabrati hoće li i s kim zasnovati neki obvezni odnos. Izraz „slobodno“ u konkretnoj zakonskoj odredbi podrazumijeva slobodnu volju³³ sudionika koja se mora formirati slobodno od ičijeg, tuđeg utjecaja.

Što se tiče samog sadržaja pravih poslova, napomenuto je da je on do određene granice, pretpostavljene zakonima, skoro pa neograničen, ali se unutar tog sadržaja mogu uočiti isti ili slični elementi koje naša pravna znanost koncizno grupira u 3 grupe sastojaka u kojima se nalazi sav dopušteni sadržaj ugovora.³⁴

Prva se grupa sastojaka naziva bitnim sastojcima pravnog posla (*essentialia negotii*) te su to oni sastojci koji su nužni da bi određeni tip pravnog posla uopće nastao.³⁵ Ti se sastojci nalaze u svakom valjanom pravnom poslu jer oni upućuju na to da se radi upravo o naznačenom pravnom poslu. Na, ranije navedenim, primjerima kupoprodaje i zajma (v. *supra* o primjerima kupoprodaje i zajma pod 3.3.1.) razlikuju se bitni sastojci i samim tim se

³² Čl. 2. ZOO-a. O slobodi uređivanja obveznih odnosa vidi opširnije: Vizner B., op. cit. (bilj. 27), 51.

³³ Gorenc V., Belanić L., Momčinović H., Perkušić A., Pešutić A., Slakoper Z., Vukelić M., Vukmir B., Komentar Zakona o obveznim odnosima, Zagreb, Narodne novine, 2014., str 7.

³⁴ Klarić, Vedriš, op. cit. (bilj. 23), str 112.

³⁵ Ibid. str. 112.

razlikuju biti tih ugovora te cilj koji se njima želi ostvariti. Bitni sastojci kupoprodaje su predmet i cijena, dok su bitni sastojci zajma obveza na predaju zamjenjivih stvari u vlasništvo zajmoprimca s obvezom da on kasnije vrati istu količinu i kakvoću.³⁶ Iz ovih se, jednostavnih primjera vidi kako različiti bitni sastojci utječu na prava i obveze ugovaratelja i sami cilj sklopljenog ugovora. U kupoprodajnom se ugovoru može raditi o zamjenjivim i nezamjenjivim stvarima kao predmetu ugovora, dok kod ugovora o zajmu to moraju biti zamjenjive stvari kako to nalažu kogentni propisi jer se u suprotnom taj ugovor ne bi zvao ugovor o zajmu već nekako drukčije te bi podrazumijevao drukčija prava i obveze.

Druga grupa sastojaka naziva se prirodnim sastojcima pravnog posla (*naturalia negotii*) koja podrazumijeva one sastojke koji proizlaze iz same prirode, pravne naravi određenog pravnog posla.³⁷ Osim što proizlaze iz prirode pravnog posla, ti su sastojci isto kao i bitni sastojci određeni pravnim propisom, ali za razliku od kogentne naravi propisa o bitnim sastojcima, prirodni su sastojci propisani dispozitivnim zakonskim odredbama i redovno djeluju među ugovarateljima, osim ako nisu izrijekom isključeni iz primjene. Tako, na primjeru ugovora o kupoprodaji, prirodni sastojak predstavlja odgovornost otuđivatelja za mane prodane stvari, dok je prirodni sastojak ugovora o zajmu odredba da je dužnik obvezan vratiti vjerovniku stvar u mjesto njegova boravišta pod pretpostavkom da mjesto vraćanja nije ugovoreno dispozicijom samih ugovaratelja.³⁸

Treći su sastojci, nuzgredni sastojci pravnog posla (*accidentalia negotii*) koji vrijede samo ako su ih strane ugovorile.³⁹ Razlika između nuzgrednih i prirodnih sastojaka je ta da se prirodni sastojci nalaze u pravnom poslu zbog same njegove naravi te ih stranke, ako ne žele njihovu primjenu, mogu svojom dispozicijom isključiti iz primjene, dok je kod nuzgrednih sastojaka obrnuta situacija u kojoj ti sastojci vrijede među strankama samo u slučaju ako su ih stranke izrijekom ugovorile i suglasnom se voljom složile da oni među njima vrijede.

Sastojci su ugovora vrlo bitni, ne samo pri razlikovanju pojedinih vrsta ugovora, već i pri određivanju učinaka ugovora i raspodjeli prava i obveza koje pripadaju svakoj stranci ugovora. Hrvatski pravni sustav detaljno i precizno određuje kakve pravne učinke imaju pojedine vrste ugovora i kako se to odražava, u prvom redu, na imovinska prava stranka ugovora. Situacija je kod pametnih ugovora bitno drukčija od one kod ugovora u tradicionalnom obliku. Pametni su ugovori, kao što je već više puta rečeno, kodovi

³⁶ Klarić, Vedriš, op. cit. (bilj. 23), str. 113.

³⁷ Ibid. str. 112.

³⁸ Ibid. str. 112.

³⁹ Klarić, Vedriš, op. cit. (bilj. 23), str. 114.

računalnog programa koji ne razlikuju bitne od prirodnih i nuzgrednih sastojaka samog ugovora. Naravno, ako se radi o klasičnom primjeru ugovora o kupoprodaji, u pametnom će ugovoru sigurno postojati isti ili slični sastojci koje predviđa naš pravni sustav, ali razlog tome neće biti, tj. barem nije za sada, pravna regulacija koja kogentnim i dispozitivnim propisima uređuje navedene sastojke ugovora, već će do sastavljanja takvog pametnog ugovora doći poznavanjem pravnih običaja u prometu i razmjeni dobara. Iako pametni ugovori još nisu pravno regulirani, strane pametnih ugovora poznaju pravnu regulaciju tradicionalnih ugovora i primjenjuju iste, načelne principe oslanjajući se na pametne ugovore radije nego na one u tradicionalnom obliku.

Zaključno, ne može se reći da pametni ugovori imaju točno određeni sadržaj kako je to kod ugovora u tradicionalnom obliku, ali taj sadržaj postoji i u nekim slučajevima slijedi istu ili sličnu logiku koju podrazumijeva naš pravni sustav. Definitivno su pametni ugovori sličniji ugovorima u tradicionalnom obliku po svojem sadržaju nego što su po pretpostavkama pravne i poslovne sposobnosti koje, uostalom i ne ispunjavaju.

3.3.4. Usporedba s obzirom na ponudu i prihvata

Ponuda i prihvata jedni su od ključnih elemenata pri sklapanju ugovora jer bez ponude ne može doći do prihvata te ponude pa slijedom toga niti do namjeravanog sklapanja ugovora. Ponuda je prvi korak u namjeri za sklapanjem ugovora i izražava prijedlog za sklapanjem ugovora koji je učinjen određenoj osobi te sadrži sve bitne sastojke ugovora.⁴⁰ Ponuda je očitovanje volje pravnog subjekta da s drugim pravnim subjektom zasnuje pravni odnos sklapajući ugovor. S druge strane ponude nalazi se prihvata te ponude bez kojeg ne bi došlo do sklapanja ugovora, a ponuda je prihvaćena kada ponuditelj primi izjavu ponuđenika da prihvaća ponudu.⁴¹ Ponuđenik bi trebao na jasan i nedvosmislen način obavijestiti ponuditelja da pristaje na ponudu i tada je, u tom trenutku ponuda prihvaćena. Na primjeru kupoprodajnog ugovora, ponuda i prihvata ponude izgledale bi tako da bi ponuditelj, prodavač određene stvari ponudio određenoj osobi ili neodređenom broju osoba⁴² stvar za određenu

⁴⁰ Čl. 253., st. 1. ZOO-a.

⁴¹ Čl. 262., st. 1. ZOO-a. O institutu ponude vidi opširnije: Vizner B., Komentar Zakona o obveznim (obligacionim) odnosima, Zagreb, 1978., str. 179.

⁴² Čl. 254. ZOO-a regulira i institut opće ponude. To je prijedlog za sklapanje ugovora upućen neodređenom broju ljudi koji sadrži bitne sastojke ugovora čijem je sklapanju namijenjen i vrijedi kao ponuda, ako drukčije ne

cijenu, dok bi druga strana na to mogla pristati ili ne. Iz primjera se vidi da ponuda sadrži bitne sastojke te vrste ugovora, predmet i cijenu te je ponuda učinjena na valjan način. Nakon što je ponuda prihvaćena dolazi do sklapanja ugovora što će biti detaljnije objašnjeno u idućem odjeljku rada.

Do sklapanja pametnih ugovora također dolazi na način da jedan pravni subjekt učini ponudu za sklapanjem ugovora drugome. Razlika je između pametnih ugovora i ugovora u tradicionalnom obliku što se čini ponude i prihvata ponude u praksi odvijaju dosta neformalnije. Najjednostavniji način na koji će doći do sklapanja pametnog ugovora je taj da će pravni subjekti između sebe, razgovorom definirati uvjete koje žele ugovoriti i potom dati osobi, iskusnoj u programiranju, da takve uvjete unese u računalni kod koji će naposljetku provesti zadanu naredbu prema unaprijed unesenim i definiranim uvjetima. Rečeno je da se ponuda i prihvata ponude obavljaju neformalnije nego li je to kod tradicionalnih ugovora jer je kompletno cijeli sustav, na kojemu počivaju pametni ugovor, neformalan. Kod pametnih ugovora, ova je konstrukcija pomalo nespretna jer se ne zna uvijek tko je ponuditelj, a tko ponuđenik za sklapanje ugovora, ali se može tvrditi da činjenica da je pametni ugovor objavljen na *blockchainu* sama po sebi dokaz da je došlo do ponude i prihvaćanja. Objavljeno na *blockchainu* znači da je pametni ugovor zapisan u računalni kod koji se tada objavljuje na mrežu.⁴³ Moglo bi se reći da je do ponude i prihvata ponude došlo zbog činjenice da je pametni ugovor objavljen na *blockchain* mreži. Još uvijek ostaje pitanje tko je ponudio sklapanje ugovora, a tko ga prihvaća, kome je namijenjen taj ugovor. Na to pitanje nema uvijek konkretnog odgovora jer će u dosta primjera pametni ugovor biti namijenjen širem krugu ljudi koji mogu jednostavnim pristupanjem pametnom ugovoru postati njegovom stranom.

3.3.5. Usporedba s obzirom na trenutak sklapanja ugovora

U prethodnom su odjeljku objašnjeni instituti ponude i prihvata kao inicijalni postupci pri sklapanju ugovora. Bez valjanog očitovanja ponude, ne može se niti valjano prihvatiti ponuda, a u slučaju da do prihvata dođe, tada se govori o trenutku sklapanja ugovora. Trenutak sklapanja ugovora može u određenim situacijama biti prijeoran te je utvrđenje

proizlazi iz okolnosti slučaja ili običaja. O institutu opće ponude vidi opširnije: Vizner B., Komentar Zakona o obveznim (obligacionim) odnosima, Zagreb, 1978., str. 175.

⁴³ How Do Smart Contracts Affect Offer and Acceptance?, dostupno na: <https://www.thelawcodex.com/post/smartcontract>, pristupljeno 22. veljače 2022.

točnog trenutka sklapanja ugovora bitna okolnost jer u slučaju nastanka spora, prava i obveze iz ugovora procjenjivat će se upravo od tog trenutka. Naša pravna teorija definira da je ugovor sklopljen u trenutku prihvata ponude.⁴⁴ ZOO isti taj trenutak propisuje člankom 247. u kojem kaže da je ugovor sklopljen kada su se ugovorne strane suglasile o bitnim sastojcima ugovora. Ono, što može biti prijeporno jest upravo trenutak kada je do prihvata ponude došlo, odnosno u kojem su se trenutku strane suglasile oko bitnih sastojaka ugovora jer pravna teorija razlikuje situacije kada je ugovor sklopljen među nazočnima, a kada među odsutnima. Ugovor je sklopljen među nazočnima kada strane neposredno pregovaraju, odnosno kada se na ponudu odmah, neposredno može dati odgovor prihvaća li se ta ponuda ili ne.⁴⁵ Među nazočnima je trenutak sklapanja ugovora nedvosmislen i točan, dok sklapanje ugovora među odsutnima može dovesti do različitih shvaćanja kada je uistinu do perfekcije ugovora došlo. Sklapanje ugovora među odsutnima ili kako to još nazivaju prof. Klarić i Vedriš, distancijsko spajanje ponude i prihvata, odvija se među stranama koji vode pregovore i daju ponudu i prihvata ponude putem prepiske.⁴⁶ Za kvalifikaciju sklapanja ugovora kao sklapanja među odsutnima nije odlučno da se strane nalaze na različitim mjestima već to da komunikacija među njima nije izravna, neposredna već uključuje medij putem kojih se nastoji doći do sklapanja ugovora. Primjeri za to su u prvom redu, sklapanje ugovora putem elektroničke pošte, putem brzopisne, telefaksa ili glasnika. Pitanje trenutka, kada je došlo do sklapanja ugovora među odsutnima, može biti riješeno na više načina, a teorije koje daju odgovore na to pitanje, prema prof. Klariću i prof. Vedrišu su: teorija očitovanja, teorija otposljanja i teorija saznanja.⁴⁷ Naša pravna teorija ne prihvaća niti jedan od navedenih načina određivanja trenutka perfekcije ugovora među odsutnima već definira da je ugovor među odsutnima sklopljen u trenutku kada ponuditelj primi izjavu ponuđenika da prihvaća ponudu⁴⁸, a tako je i u ZOO-u uređeno člankom 262. stavkom 1.

Trenutak sklapanja ugovora, u pravnom je prometu, od velikog značaja zbog zaštite prava i utvrđivanja obveza jedne i druge strane ugovora te je zbog toga velika pozornost ZOO-a i teorije obveznog prava usmjerena na preciznom određivanju tog trenutka. Naprotiv, do sklapanja pametnih ugovora ne dolazi na isti način kao i kod ugovora u tradicionalnom obliku. Iako nije potpuno ispravno reći da su pametni ugovori po svojim karakteristikama

⁴⁴ Klarić, Vedriš, op. cit. (bilj. 23), str. 404.

⁴⁵ Ibid. str. 303.

⁴⁶ Klarić, Vedriš, op. cit. (bilj. 23), str. 405.

⁴⁷ O teorijama perfekcije ugovora među odsutnima vidi opširnije: Klarić P., Vedriš M., Građansko pravo, XIV. izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Zagreb, 2014., str. 405.

⁴⁸ Klarić, Vedriš, op. cit. (bilj. 23), str. 406.

adhezijski ugovori, u svrhu usporedbe mogao bi se za primjer uzet adhezijski oblik ugovora kao oblik pametnog ugovora. Prema domaćoj pravnoj teoriji, adhezijski su ugovori oni čije sklapanje nastaje prihvaćanjem od jednog ugovaratelja već unaprijed utvrđenih i objavljenih poslovnih uvjeta drugog ugovaratelja, odnosno ponuditelja.⁴⁹ Ta se logika, jednostavno može primijeniti i na pametne ugovore jer ponuditelj kao tvorac računalnog koda u kojem se nalazi pametni ugovori, nudi pametni ugovor na *blockchain* mreži te takav pametni ugovor može biti upućen određenoj osobi ili neodređenom broju osoba na *blockchainu*. Ponudnik, s druge strane, može samo pristati ili ne pristati na uvjete pretpostavljene u pametnom ugovoru, ali ne može pregovarati s ponuditeljem oko odredbi, odnosno uvjeta u pametnom ugovoru. S druge strane, razni radovi na temu pametnih ugovora navode kako se pametni ugovori sklapaju na isti način kao i ugovori u tradicionalnom obliku⁵⁰ i to na način da strane ugovora najprije pregovaraju oko sadržaja pametnog ugovora, a potom taj sadržaj predaju računalnom programeru koji ih uvrštava u računalni kôd rezultirajući sklopljenim pametnim ugovorom. Takav način sklapanja pametnog ugovora bio bi najpotpuniji i najprecizniji za izvršenje s obzirom da su strane ponajprije utvrdile točan sadržaj pametnog ugovora koji je potom programer unio u kod pametnog ugovora.

3.3.6. Usporedba pametnih ugovora s ugovorima sklopljenim elektroničkim putem

Odmah, na početku ovog odjeljka, bitno je naglasiti da pojmovi ugovora sklopljenih elektroničkim putem i pametni ugovori nisu istoznačnice, ali postoje određene značajke svojstvene i jednoj i drugoj vrsti ugovora. Prije svega, ugovori sklopljeni elektroničkim putem detaljno su regulirani nacionalnim i nadnacionalnim pravnim normama od kojih su najbitnije ZOO, Zakon o elektroničkoj trgovini (NN 173/03, 67/08, 36/09, 130/11, 30/14, 32/19, dalje u tekstu ZET) Zakon o elektroničkoj ispravi (NN 150/05, dalje u tekstu ZEI) te Uredba br. 910/2014 Europskog parlamenta i Vijeća o elektroničkoj identifikaciji i uslugama povjerenja za elektroničke transakcije na unutarnjem tržištu i stavljanju izvan snage Direktive 1999/93/EZ (dalje u tekstu Uredba).

Definiciju ugovora u elektroničkom obliku u čl. 2., tč. 6. daje ZET i kaže da su to:“ ugovori što ih pravne i fizičke osobe u cijelosti ili djelomično sklapaju, šalju, primaju, raskidaju, otkazuju, pristupaju i prikazuju elektroničkim putem koristeći elektronička, optička

⁴⁹ Ibid. str. 406.

⁵⁰ Raskin, M. - The Law and Legality of Smart Contracts, 1 GEO. L. TECH. REV. 305 (2017), str. 322.

ili slična sredstva, uključujući, ali ne ograničavajući se na prijenos internetom“ te nadalje, u čl. 9. st. 1. jasno daje do znanja kako su ugovori, sklopljeni elektroničkim putem ili u elektroničkom obliku, potpuno pravno valjani i izjednačeni s ugovorima sklopljenim pismenim putem, dok ZOO nadopunjuje odredbe ZET-a i u čl. 293. određuje da je ugovor sklopljen elektroničkim putem kada su se strane suglasile o bitnim sastojcima. Iz navedenih je zakonskih odredbi jasno kako hrvatsko obvezno pravo ne razlikuje način sklapanja ugovora. Ono, što je za pravni poredak bitno, jest da ugovor sklopljen pismeno ili elektroničkim putem zadovoljava one, minimalne pretpostavke kao što su bitni sastojci, dok je razlika samo u tehnici kojom je ugovor nastao. Za određene ugovore, pretpostavka pravne valjanosti je i potpis ugovora koji u ugovorima u elektroničkom obliku nije moguć te je iz tog razloga osmišljen i pravno reguliran institut elektroničkog potpisa. Elektronički potpis definira ZET u čl. 2. tč. 3. i kaže da je to: „skup podataka u elektroničkom obliku koji su pridruženi ili su logički povezani s drugim podacima u elektroničkom obliku, a služe za identifikaciju potpisnika i vjerodostojnosti potpisanoga elektroničkog dokumenta, kako je to definirano posebnim zakonom.“ Posebni zakon koji navodi ZET jest Zakon o elektroničkom potpisu koji više nije na snazi, a zamjenjuje ga Uredba.

Ugovori sklopljeni elektroničkim putem, iako, pravno, potpuno izjednačeni s ugovorima sklopljenim u pismenom obliku, na određeni način dijele mnogo sličnosti s pametnim ugovorima. Neke od sličnosti su to da se radi o sklapanju ugovora putem interneta (nije nužno kod ugovora u elektroničkom obliku). Pametni se ugovori jedino mogu stvarati i sklapati putem *blockchaina* dostupnog na internetu. Druga je sličnost da i jedna i druga vrsta ugovora podrazumijeva neki oblik elektroničkog potpisa. Kod ugovora u elektroničkom obliku taj je potpis detaljno reguliran Uredbom, a njegovo korištenje spominju i ZET te ZEI, dok je kod pametnih ugovora to sustav enkripcije i dekripcije. Korisnici pametnih ugovora služe se javnim i privatnim ključem za pristup pametnim ugovorima te ujedno na taj način dokazuju da su ovlašteni pristupiti tom sadržaju, kao što i strana ugovora u elektroničkom obliku elektroničkim potpisom potvrđuje svoj identitet. Još se jedna sličnost može pronaći tumačeći definiciju elektroničke isprave prema čl. 4., tč. 1. ZEI koja kaže da je to: „jednoznačno povezan cjelovit skup podataka koji su elektronički oblikovani (izrađeni pomoću računala i drugih elektroničkih uređaja), poslani, primljeni ili sačuvani na elektroničkom, magnetnom, optičkom ili drugom mediju, i koji sadrži svojstva kojima se utvrđuje izvor (stvaratelj), utvrđuje vjerodostojnost sadržaja te dokazuje postojanost sadržaja u vremenu.“ Definicija elektroničke isprave navodi elemente koje sadrže i pametni ugovori

kao što je to skup podataka u elektroničkom obliku, a da su izrađeni pomoću računala te poslani, primljeni ili sačuvani na elektroničkim i sličnim medijima. Prema navedenim elementima, pametni bi se ugovori mogli jednostavno regulirati i pažljivom implementacijom u hrvatski pravni sustav izjednačiti s elektroničkim ispravama svoje vrste.

Ugrubo objašnjene najvažnije karakteristike hrvatskog ugovornog prava i njegova usporedba s karakteristikama pametnih ugovora ne daju mnogo jasnih odgovora na to jesu li pametni ugovori zapravo ugovori ili ipak nisu. Iz svega rečenog, moglo bi se ekstenzivnim tumačenjem zaključiti da oni stvarno jesu ugovori, ali na taj zaključak ipak treba gledati s određenom dozom opreza. Pametni ugovori, objektivno, ne ispunjavaju sve uvjete koje ugovorno pravo u Hrvatskoj propisuje za pravnu valjanost ugovora i stoga ih ne bi trebalo predstavljati kao prave ugovore. S druge strane, ovo je ipak bio prikaz usporedbe hrvatskog prava i pametnih ugovora što ne znači da prema pravnim sustavima drugih zemalja pametni ugovori ne ispunjavaju konkretne, stroge uvjete da bi ih se smatralo ugovorima. Na primjeru pravne doktrine SAD-a, pametni se ugovori smatraju *džentlmenkim sporazumima* kod kojih se, osim što su pravno obvezujući, pravna priroda ne dovodi u pitanje i kojima se nastoji izbjeći postupak pred sudom u slučaju nastanka spora u vezi s izvršenjem ugovora.⁵¹

U svakom slučaju, bili pametni ugovori pravi ugovori ili ne, oni jasno daju do znanja da se pravo može i mora prilagođavati nadolazećim tehnologijama pa tako i pojavi pametnih ugovora kao novitetom u pravnoj znanosti i praksi. Nesumnjivo je da pametni ugovori imaju velike predispozicije jednog dana postati svakodnevice i da će hrvatsko, a i svako tuđe pravo prepoznati njihov puni potencijal.

4. PRAVNA (NE)REGULACIJA PAMETNIH UGOVORA

4.1. Postoji li pravna regulacija pametnih ugovora ?

⁵¹ Kevin Werbach & Nicolas Cornell, *Contracts Ex Machina*, 67 Duke L.J. 313-382 (2017), dostupno na: <https://scholarship.law.duke.edu/dlj/vol67/iss2/2>

Svaki će se pravnik, koji se po prvi put susretne s novim tehnološkim fenomenom, kao što su to u ovom slučaju pametni ugovori, zapitati koja je njegova pravna osnova, koji je pravni temelj nastanka tog fenomena i kako će se njegova upotreba odraziti na pravni sustav države i pravnu sigurnost samih korisnika.

Primjer pametnih ugovora izvrstan je pokazatelj koliko se svijet ubrzano razvija i kako se pravo na te promjene mora prilagođavati i nalaziti adekvatna rješenja za sveobuhvatnu i pravilnu regulaciju. Problem regulacije pametnih ugovora leži u samoj biti zbog koje su takvi ugovori nastali, a to je potpuno zaobilaženje ikakve pravne normiranosti. Podsjetnika radi, pametni ugovori nalaze se i izvršavaju na decentraliziranoj mreži *blockchaina* (v. *supra* pod 2.1.) koja sama po sebi nije pravno regulirana pa je takav sustav poslužio kao plodno tlo za nastanak pametnih ugovora. Korisnicima pametnih ugovora apsolutno odgovara trenutno stanje te da ih se pita takvi ugovori nikada ne bi niti trebali biti regulirani. Razlog takvog shvaćanja proizlazi iz želje korisnika da sustav pametnih ugovora unutar *blockchaina* bude i ostane samoreguliran te da se transakcije putem pametnih ugovora odvijaju neovisno od državnih i naddržavnih regulatora. Sama činjenica da pametni ugovori nisu regulirani, barem ne za sada, ne znači da nisu pravno valjani i pravno obvezujući. Pametni ugovori, prema trenutno aktualnoj pravnoj teoriji, djeluju *extra legem*, odnosno uz zakon, a ne protivno zakonu ili *contra legem* što znači da oni nikako nisu protivni zakonu već stoje na granici pravno dopuštenog dok se pravna znanost i praksa bolje ne upoznaju s tematikom pametnih ugovora kako bi ih jednom, u konačnici, potpuno pravno regulirali.

Odgovor na pitanje iz podnaslova je kratko i jasno ne. Pravna regulacija pametnih ugovora i cijele *blockchain* tehnologije za sada ne postoji, ali se u svijetu te u Europskoj uniji intenzivno promišlja o toj tematici i stvara podloga za buduća pravna rješenja, a primjer toga je i izjava Europskog parlamenta o *blockchainu* i pametnim ugovorima⁵². S jedne strane je to pozitivna stvar iz razloga što pravo ne može regulirati nešto što u potpunosti ne poznaje. Prije same regulacije, potrebna je iscrpna analiza onoga što se želi regulirati te se tek tada uz poznavanje materije može pristupiti rješavanju tog problema. S druge strane, posljedica izostanka regulacije je i izostanak pravne zaštite korisnika pametnih ugovora. Jednom zapisani i izvršeni pametni ugovor postaje nepovratan i nepromjenjiv te ukoliko bi se utvrdilo da postoji problem glede ugovora teško bi ga bilo riješiti, a u većini je slučajeva to nemoguće.

⁵² Rezolucija Europskog parlamenta od 3. listopada 2018. o decentraliziranom vođenju evidencije transakcija i lancima blokova: izgradnja povjerenja poslovanjem bez posrednika (2017/2772(RSP))

Izostanak pravne regulacije znatno može ugroziti imovinska prava korisnika koja su upravo najčešći objekt pametnih ugovora te se toj problematici mora pristupiti ozbiljno i brzo.

4.2. Blockchain strategija Europske komisije

Cjelovita pravna regulacija *blockchain* tehnologije i pametnih ugovora za sada ne postoji, ali na tom polju užurbano djeluje Europska unija, točnije Komisija Europske unije koja je predstavila novi strateški plan pod nazivom *Shaping Europe's digital future*. Taj plan uključuje više strategija za digitalizacijom i informatizacijom cijele Europske unije u raznim životnim aspektima. Europska komisija radi na digitalnoj transformaciji koja će koristiti svima. Digitalna rješenja koja stavljaju ljude na prvo mjesto otvorit će nove mogućnosti za poduzeća, potaknuti razvoj pouzdane tehnologije te omogućiti živo i održivo gospodarstvo.⁵³ Služeći se raznim strategijama, Europska unija nastojat će uvesti Europu u digitalno doba i svijet *blockchain* tehnologije, kriptovaluta i pametnih ugovora. Jedna od strategija, a najbitnija za razvoj *blockchain* tehnologije i popularizaciju pametnih ugovora zove se *Blockchain strategy*. Tom strategijom, kao jednom od temeljnih strategija za provođenje strateškog plana *Shaping Europe's digital future*, Europska komisija zapravo ucrtava put prema regulaciji cijele *blockchain* tehnologije. Europska unija želi biti predvodnicom u *blockchain* tehnologiji, postati inovator u *blockchainu* i centar značajnih, novih platformi, aplikacija i tvrtki.⁵⁴ Provedba strategije nije nimalo jednostavan zadatak i uključuje provedbu raznih elemenata za stvaranje preduvjeta buduće implementacije pravnih pravila. Elementi *Blockchain* strategije su izgradnja paneuropskog *blockchaina* javnih usluga, promicanje pravne sigurnosti, povećanje financiranja istraživanja i inovacija, promicanje *blockchaina* za održivost, podrška interoperabilnosti i standardima, podrška razvoju vještina *blockchaina* te interakcija sa zajednicom.⁵⁵

Komisija prepoznaje važnost pravne sigurnosti i jasnog regulatornog režima u područjima koja se odnose na aplikacije temeljene na *blockchainu*. Trenutno se radi na razvoju inovativnog pravnog okvira u područjima digitalne imovine (tokenizacija)⁵⁶ i

⁵³ Shaping Europe's digital future, dostupno na: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europe-digital-future_en, pristupljeno: 24. veljače 2022.

⁵⁴ Blockchain strategy, dostupno na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-strategy>, pristupljeno 24. veljače 2022.

⁵⁵ Ibid.

⁵⁶ Tokenizacija imovine je proces kojim izdavatelj tokena stvara digitalne tokene na distribuiranoj knjizi ili *blockchainu*, koji predstavljaju digitalnu ili fizičku imovinu. Blockchain jamči da nakon kupnje tokena koji

pametnih ugovora koji štiti potrošače i pruža pravnu sigurnost za poduzeća. Komisija snažno podupire paneuropski okvir i nada se da će izbjeći pravnu i regulatornu fragmentaciju. Nedavno je objavljen i prijedlog za reguliranje kripto imovine, ažuriranje pravila protiv pranja novca za kripto imovinu i stvaranje Paneuropskog regulatornog „pješčanika“⁵⁷ (eng. sandbox) za inovativna *blockchain* rješenja.⁵⁸

5. PRIMJENA PAMETNIH UGOVORA

5.1. Primjeri primjene pametnih ugovora

Do sada je u radu pojašnjena tehnologija *blockchaina* te djelovanje pametnih ugovora unutar nje. Pojašnjena je i pravna regulacija te je prikazana usporedba pametnih ugovora s ugovorima u tradicionalnom obliku unutar hrvatskog pravnog sustava. Sada je bitno navesti gdje su sve pametni ugovori primjenjivi i u kojim se točno djelatnostima i industrijama može očekivati njihov puni potencijal.

Objašnjavajući fenomen pametnih ugovora, većina sadržaja ovog rada bila je koncentrirana na ideju pametnih ugovora kao ugovora, u pravom smislu te riječi, kojim se provode transakcije unutar *blockchaina*, ponajviše radi trgovanja kriptovalutama, dok je primjenjivost pametnih ugovora u realnosti puno šira. Oni nisu namijenjeni isključivo provedbi financijskih transakcija već se njima mogu prenositi i dijeliti razni podaci, informacije, ali i imovinska prava. Neke od njih izuzetno su značaje za korisnike te ih pod svaku cijenu žele zaštititi i upravo tu zaštitu, u samoj pohrani ili dijeljenju s drugim korisnicima, mogu osigurati pametni ugovori. Mnoge su industrije spoznale vrijednost korištenja pametnih ugovora radi olakšavanja obavljanja svakodnevnih zadataka. Neki od primjera, koji će biti pojašnjeni u idućim dijelovima rada su: zdravstvena skrb, zaštita

predstavljaju imovinu, niti jedno tijelo ne može izbrisati ili promijeniti stečeno vlasništvo – vlasništvo nad tim sredstvom ostaje potpuno nepromjenjivo. Vidi opširnije na: <https://hedera.com/learning/what-is-asset-tokenization>, pristupljeno 24. veljače 2022.

⁵⁷ Paneuropski regulatorni pješčanik je postrojenje koje okuplja zakonodavne organe, tvrtke i tehnološke stručnjake kako bi ispitivali inovativna rješenja i identificirali prepreke koje se pojavljuju pri njihovoj implementaciji., vidi opširnije na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-partnership>, pristupljeno 24. veljače 2022.

⁵⁸ Blockchain strategy, dostupno na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-strategy>, pristupljeno 24. veljače 2022.

intelektualnog vlasništva, ugovaranje polica osiguranja, financijske usluge koje će biti pojašnjene u posebnom dijelu rada te primjer glasovanja na političkim izborima.

Pametnim ugovorima mogao bi se značajno unaprijediti sustav zdravstvene skrbi⁵⁹ na način da se svi osjetljivi i povjerljivi podaci pacijenata pohranjuju na *blockchainu*, a da se njihovo dijeljenje među korisnicima zdravstvene skrbi i ustanova zdravstvene skrbi provodi upravo putem pametnih ugovora. To je vrlo značajan napredak u sustavu zdravstvene skrbi jer olakšava komunikaciju, osigurava povjerljive podatke te znatno smanjuje cjelokupne troškove.

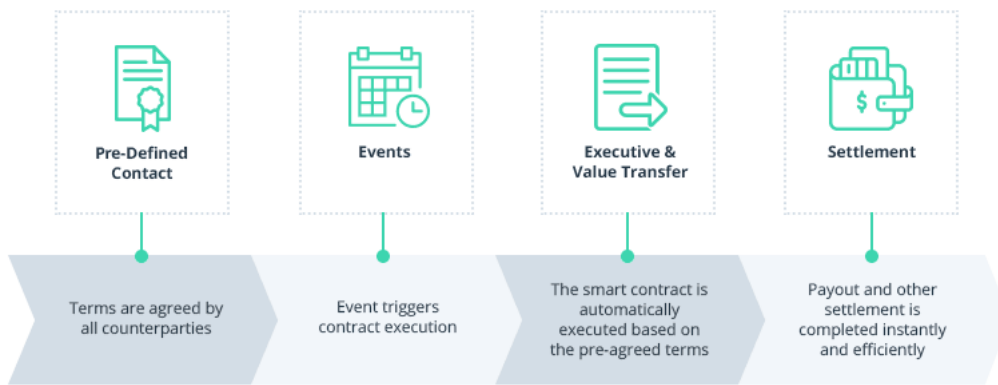
Intelektualno je vlasništvo, kao vrsta imovinskih prava danas sve više prisutna i iziskuje temeljitu pravnu zaštitu zbog digitalnog oblika u kojemu se nalazi. Intelektualnom vlasništvu u digitalnom obliku kao što su pjesme, fotografije, filmovi i slično jednostavno je pristupiti i koristiti ih bez ovlaštenja nositelja tih prava. Zbog krhke naravi navedenih prava, *blockchain* tehnologijom mogla bi se osigurati kvalitetna i sveobuhvatna pravna zaštita na način da se putem *blockchaina* upravlja intelektualnim vlasništvom, obavljaju prijenosi i provodi komercijalizacija intelektualnog vlasništva. *Blockchainom* se isto može koristiti da služi kao registar intelektualnog vlasništva te da se putem njega utvrđuju nematerijalna, umna stvaralaštva, dokazi o njihovom postojanju i ostvaruje zaštita prava koja pripadaju njihovim zakonitim nositeljima.⁶⁰ U ovim bi slučajevima pametni ugovori služili kao medij putem kojih bi se intelektualno vlasništvo prenosilo od korisnika do korisnika te kao način naplate za korištenje navedenim intelektualnim vlasništvom.⁶¹

Primjer ugovaranja polica osiguranja putem pametnih ugovora revolucionaran je način olakšavanja cijelog procesa kako osiguravajućim kućama, tako i osiguranicima. Ugovorena polica osiguranja kriptirana je i zaštićena na *blockchainu* te joj pristupiti mogu samo strane pametnog ugovora. Ovim način ugovaranja police osiguranja smanjuju se troškovi, štite povjerljivi podaci i skoro u potpunosti otklanjaju moguće prevare i manipulacije ugovorenom policom. Iduća ilustracija jednostavno i koncizno opisuje proces ugovaranja police te kako dolazi do isplate u slučaju nastanka osiguranog slučaja.

⁵⁹ Vidi opširnije na: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/10/25/the-future-of-blockchain-in-healthcare/>, pristupljeno 14. ožujka 2022.

⁶⁰ Stankovich M., Is Intellectual Property Ready for Blockchain?, dostupno na <https://dai-global-digital.com/is-intellectual-property-ready-for-blockchain.html>, pristupljeno 14. ožujka 2022.

⁶¹ Vidi opširnije na: <https://www.automation.com/en-us/articles/january-2021/the-future-of-blockchain-in-intellectual-property>, pristupljeno 14. ožujka 2022.



Izvor: <https://intellias.com/how-to-make-a-smart-contract-work-for-the-insurance-industry/>

Proces ugovaranja police osiguranja⁶² je jednostavan te uključuje samo pristanak ugovaratelja osiguranja na već programirani pametni ugovor. Ono, što je u primjeru ugovaranja police osiguranja zanimljivo, odnosno inovativno jest kako dolazi do isplate. Osigurani slučaj je u pametnom ugovoru okolnost koja aktivira automatsku primjenu i izvršenje pametnog ugovora. Na primjeru ugovaranja police osiguranja jasno se vidi karakteristika samoizvršenja pametnog ugovora (vidi primjer *supra* pod 3.2.). U trenutku nastanka osiguranog događaja strane ugovora u programiranom pametnom ugovoru potvrđuju da je do tog događaja uistinu došlo te tada pametni ugovor samostalno izvršava unaprijed dogovorene odredbe ugovora. Posljedica nastupanja predviđenog osiguranog slučaja je automatska isplata unaprijed dogovorene svote novca.

Trenutno se u svijetu ekstenzivno radi na usavršavanju procesa glasovanja na političkim izborima putem *blockchain* tehnologije i tehnologije pametnih ugovora. Ova primjena pametnih ugovora mogla bi biti jednom od najznačajnijih do sad zbog svoje iznimne važnosti za demokratski razvoj društva. Činjenica je da su mladi sve manje zainteresirani za politiku te je iz tog razloga izlaznost na demokratske izbore iz godine u godinu sve manja. Mogućnost glasovanja putem pametnih ugovora mogla bi zaustaviti taj „negativni trend“ i ponovno zainteresirati mlade da se uključe u odlučivanje. Princip glasovanja putem pametnih ugovora⁶³

⁶² Vidi opširnije na: <https://intellias.com/how-to-make-a-smart-contract-work-for-the-insurance-industry/>, pristupljeno 14. ožujka 2022.

⁶³ Vidi opširnije: Sankarshan Damle and Sujit Gujar, International Institute of Information Technology (IIITH)

uključuje pristup glasovanju putem *blockchain* tehnologije na kojoj bi svaki glasač bio identificiran i provjeren putem samog sustava, a glasovi bi se bilježili i pohranjivali unutar samog sustava. Radi pojednostavljenja načina glasovanja putem pametnih ugovora, radi se na izradi jednostavnijih mobilnih i računalnih aplikacija koje bi bile povezane s *blockchain* platformom i korisničkim računom glasača na *blockchain* platformi. Ovaj način glasovanja nedvojbeno bi potaknuo izlaznost na izbore, onemogućio svaki pokušaj manipulacije glasovima te osigurao transparentan i pravedan sustav glasovanja.

Primjera primjene pametnih ugovora je mnogo te je u prethodnom tekstu navedeno tek njih nekoliko kako bi se ukazalo na široko polje primjene i raznolikost mogućnosti koju pružaju pametni ugovori. Idući dio rada prikazat će primjenu pametnih ugovora u financijskim uslugama koje svoje postojanje od danas pa u budućnost mogu zahvaliti upravo pametnim ugovorima kao pokretačima novih tendencija u svijetu financija.

5.2. Decentralizirane financije (DeFi)

Službenu definiciju financijskog sustava u Republici Hrvatskoj daje Hrvatska narodna banka i kaže: „Financijski sustav⁶⁴ zemlje čine njezina valuta i platni sustav, financijska tržišta, financijske institucije te institucije koje reguliraju i nadziru njihov rad. Okosnica su financijskog sustava Republike Hrvatske kreditne institucije, čiji rad uređuje i nadzire Hrvatska narodna banka.“⁶⁵ Iz navedene definicije razvidno je da cijeli financijski sustav nadziru za to ovlaštene državne institucije kao što je to Hrvatska narodna banka za nadzor nad radom kreditnih institucija, dok je za nadzor i regulaciju poslovanja svih vrsta nebankovnih financijskih posrednika nadležna Hrvatska agencija za nadzor financijskih usluga.⁶⁶ Tradicionalan sustav financija, osim dvaju navedenih, uključuje niz drugih državnih tijela nadležnih za nadzor i regulaciju svih vrsta financijskog poslovanja koji je detaljno uređen pravnim propisima i vrlo spor u prilagodbi na nove tendencije u svijetu financija. Te

Hyderabad, India, Moin Hussain Moti, The Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong - Fasten: Fair and Secure Distributed Voting Using Smart Contracts, dostupno na: <https://arxiv.org/abs/2102.10594>, pristupljeno 14. ožujka 2022.

⁶⁴ Vidi opširnije na: <https://www.hnb.hr/temeljne-funkcije/financijska-stabilnost/uloge-i-suradnja/financijski-sustav-rh>, pristupljeno: 15. ožujka 2022.

⁶⁵ Mrežne stranice Hrvatske narodne banke, dostupno na <https://www.hnb.hr/temeljne-funkcije/financijska-stabilnost/uloge-i-suradnja/financijski-sustav-rh>, pristupljeno 15. ožujka 2022.

⁶⁶ Ibid.

se, nove financijske tendencije razvijaju velikom brzinom i sve je više onih koji prepoznaju njihov potencijal, a nazivaju se decentraliziranim financijama.

Decentralizirane financije (skraćeno DeFi) velika su novost u svijetu financijskog poslovanja i financijskih usluga, a svoje razvitak duguju nastanku tehnologija *blockchaina* i pametnih ugovora. Decentralizirane financije jedan su od najrasprostranjenijih primjera primjene pametnih ugovora te ih većina autora definira⁶⁷ kao financije koje se obavljaju unutar tehnologije *blockchaina* i nisu pod nadzorom državnih ili čak naddržavnih institucija kao što je to objašnjeno na primjeru tradicionalnog financijskog sustava u Hrvatskoj. Decentraliziranost u nazivu decentraliziranih financija odnosi se na neovisnost od regulatornih tijela te na samu decentraliziranost *blockchain* tehnologije koja omogućuje da se financijske transakcije slobodno obavljaju unutar *blockchaina*, a ponajviše unutar *Ethereum blockchaina* (v. *supra* pod 2.2.) koji je razvijen s namjerom da podržava navedene aktivnosti. Uloga pametnih ugovora u provedbi decentraliziranih financija je ista kao i uloga ugovora u sklopu tradicionalnih financija s tom razlikom da su pametni ugovori automatizirani računalni programi, a ne ugovor u fizičkom ili elektroničkom obliku.

Mogućnosti korištenja decentraliziranih financija široke su i uključuju razne financijske aktivnosti, a samo neke od njih su upravljanje vlastitim kapitalom, uzimanje zajmova, posuđivanje, odnosno davanje zajmova, štednja te korištenje mogućnosti digitalnih mjenjačnica. Izvrstan primjer decentraliziranih financija u praktičnoj primjeni jest *Compound finance* aplikacija⁶⁸ koja je jedna od prvih uopće aplikacija za decentralizirane financije i namijenjena je stvaranju tržišta zajmova. Korisnici jednostavno mogu pristupiti navedenoj aplikaciji, otvoriti korisnički račun te pomoću kriptovaluta, koje se nalaze u korisničkom kripto-novčaniku (eng. *crypto wallet*)⁶⁹ davati i primati zajmove.

⁶⁷ Schär, F. u svojem radu *Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-based Financial Markets* za decentralizirane financije kaže: „Općenito se odnosi na otvorene financijske infrastrukture izgrađene na javnim platformama pametnih ugovora, kao što je *Ethereum blockchain*... Za razliku od tradicionalnog financijskog sektora, DeFi se ne oslanja na posrednike i centralizirane institucije. Umjesto toga, temelji se na otvorenim protokolima i decentraliziranim aplikacijama.“, dostupno na <https://ssrn.com/abstract=3571335>, pristupljeno 15. ožujka 2022.

⁶⁸ Belma Gutlić - Što su to decentralizirane financije i zašto su tako zanimljive ulagačima i kripto entuzijastima?, dostupno na: <https://www.rep.hr/vijesti/blockchain/sto-su-to-decentralizirane-financije-i-zasto-su-tako-zanimljive-ulagacima-i-kripto-entuzijastima/7266/>, pristupljeno: 16. ožujka 2022.

⁶⁹ Tvrtka *Coinbase* daje definiciju kripto-novčanika: „Kripto novčanici čuvaju privatne ključeve – lozinke koje daju pristup kriptovalutama – sigurnim i dostupnim, omogućujući slanje i primanje kriptovaluta poput *Bitcoin*a i *Ethereum*a. Dolaze u mnogim oblicima, od hardverskih novčanika poput *Ledgera* (koji izgleda kao USB stick) do mobilnih aplikacija kao što je *Coinbase Wallet*, što čini korištenje kriptovalute jednako jednostavnom kao

6. ZAKLJUČAK

Pametni ugovori automatizirani su računalni programi koji na temelju „ako/kad...onda“ izjave izvršavaju pretpostavljene i u računalni kod zapisane okolnosti. Pametni se ugovori najčešće sastavljaju uz pomoć programskog jezika *Solidity* koji je skoro isključivo namijenjen zapisivanju pametnih ugovora koji se potom pohranjuju na distribuiranu mrežu *Ethereum Blockchain*. Jedna od značajnijih karakteristika pametnih ugovora upravo je njihova pohrana na distribuiranu mrežu na kojoj ti ugovori djeluju neovisno od ikojeg trećeg tijela ili pojedinca koji bi nadgledao transakcije unutar samih ugovora. Ideja pametnih ugovora nastala je iz želje njenih korisnika za anonimnošću i neovisnošću od državnih, nadzornih tijela i pojedinaca. Svi korisnici *blockchain* platforme međusobno komuniciraju i razmjenjuju podatke te na taj način stvaraju određenu kulturu i običaje svojstvene tom naprednom, tehnološkom sustavu.

Pravo, do sada nije doskočilo naglom tehnološkom razvitku pametnih ugovora, ali se na tom polju ažurno radi. Legislativa SAD-a i pravna stečevina Europske unije već sada prepoznaju iznimni potencijal primjene i nastoje pružiti pravni okvir kojim bi se ta nova vrsta ugovora regulirala. Pravni sustav Republike Hrvatske za sada ne nudi taj pravni okvir te se usporedbom pametnih ugovora i ugovora u tradicionalnom obliku dolazi do zaključka kako pametni ugovori nisu ugovori prema domaćoj pravnoj teoriji i regulativi. Odgovor na glavno pitanje izneseno već u uvodu ovog rada – jesu li pametni ugovori zaista ugovori, pravno obvezujući prema hrvatskom pravnom sustavu glasi da pametni ugovori nisu ugovori. Taj odgovor proizlazi iz usporedne analize pametnih ugovora i ugovora u tradicionalnom smislu kakvog poznaje naš pravni sustav. Iako pametni ugovori imaju dodirnih točaka s ugovorima u tradicionalnom smislu, oni ne zadovoljavaju niti, zakonom propisane, najosnovnije pretpostavke da bi ih se smatralo ugovorima. Nedostatak tih kriterija kao što su poslovna i pravna sposobnost, bitni sastojci ugovora, ponuda i prihvata te trenutak zaključenja ugovora sprječava da ih, kako pravna znanost pa tako i zakonodavstvo priznaju kao pravno važeće. Pretpostavka pravne i poslovne sposobnosti, iako će u mnogim situacijama biti ispunjena, u to se druga strana ne može sa sigurnošću pouzdati s obzirom da ne može uvijek znati s kime točno sklapa ugovor. Ako su obje ili jedna strana anonimne nemoguće je utvrditi da je ona uistinu sposobna biti stranom pametnog ugovora. Isto tako, u mnogim će slučajevima

kupnju putem kreditne kartice na mreži.“ Dostupno na <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-a-crypto-wallet>, pristupljeno 16. ožujka 2022.

pametni ugovori ispunjavati pretpostavku bitnog sadržaja, ali će do toga doći jer strane poznaju sadržaj određenog tipa ugovora kojeg žele zaključiti, a ne zato što tako izričito nalaže zakon. Nadalje, strane ne mogu biti sigurne kada je druga strana prihvatila ponudu što automatski za sobom povlači i pitanje trenutka perfekcije ugovora. Ukoliko se ne može ustvrditi trenutak prihvata i njegovog saznanja od druge strane, utoliko ne može doći niti do trenutka sklapanja ugovora. Sve navedeno nipošto, ne znači da oni jednog dana neće moći biti priznati kao posebna vrsta ugovora primjenjivih kao i ugovori u tradicionalnom obliku, ali pod drugačijim pretpostavkama.

Široka primjena i još uvijek, u nekim poslovnim sferama, potencijalna primjena pametnih ugovora nagoviješta novu eru odvijanja poslovanja i uređivanja obveznih odnosa među pojedincima. Primjer decentraliziranih financija izvrstan je pokazatelj kako se tehnologijom, računalnim programiranjem i primjenom pametnih ugovora može jednostavnije, brže i štedljivije poslovati i ostvarivati napredak u svim granama industrije. Pametni ugovori, iako još uvijek nisi ugovori u pravom smislu te riječi ostavljaju veliki utjecaj na razvoj obveznog prava kako i priliči u današnjem svijetu koji je postao nezamisliv bez tehnologije.

7. POPIS LITERATURE

7.1. Bibliografija

1. Scardovi, C. (2016). *Restructuring and Innovation in Banking*. Springer. p. 36. ISBN 978-331940204-8
2. Klarić P., Vedriš M., *Građansko pravo – Opći dio, stvarno pravo, obvezno i nasljedno pravo*, XIV. izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Zagreb, 2014.
3. Gorenc V., Belanić L., Momčinović H., Perkušić A., Pešutić A., Slakoper Z., Vukelić M., Vukmir B., *Komentar Zakona o obveznim odnosima*, Zagreb, Narodne novine, 2014.
4. Sankarshan Damle and Sujit Gujar, International Institute of Information Technology (IIITH), Hyderabad, India, Moin Hussain Moti, The Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong - *Fasten: Fair and Secure Distributed Voting Using Smart Contracts*
5. Vizner B., *Komentar Zakona o obveznim (obligacionim) odnosima*, Zagreb, 1978.

7.2. Članci

1. Buchwald, M., *Smart contract dispute resolution: the inescapable flaws of blockchain-based arbitration*, *University Of Pennsylvania Law Review*, 168/2020.
2. Werbach K. & Cornell N., *Contracts Ex Machina*, 67 *Duke L.J.* 313-382 (2017)
3. Krmpotić, K., *Arbitražno rješavanje sporova na blockchainu*, Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2021.
4. Vulić A., *Primjena pametnih ugovora*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2020.
5. Schär F., *Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets* (April, 2021). *FRB of St. Louis Review*
6. Raskin, M. - *The Law and Legality of Smart Contracts*, 1 *GEO. L. TECH. REV.* 305 (2017)

7.3. Propisi

1. *Zakon o obveznim odnosima* (NN 35/05, 41/08, 125/11, 78/15, 29/18, 126/21)
2. *Zakon o elektroničkoj trgovini* (NN 173/03, 67/08, 36/09, 130/11, 30/14, 32/19)

2. Rezolucija Europskog parlamenta od 3. listopada 2018. o decentraliziranom vođenju evidencije transakcija i lancima blokova: izgradnja povjerenja poslovanjem bez posrednika (2017/2772(RSP))

7.4. Elektronički izvori

1. Lončar, Z., Kriptografija za smrtnike, 2017., dostupno na: <https://bitfalls.com/hr/2017/11/16/cryptography-mortals-lets-explain-public-private-keys/>, pristupljeno 10. veljače 2022.
2. What Is Cryptocurrency ?, dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp>, pristupljeno 16. veljače 2022.
3. Ashford, K.; Curry, B., What is Bitcoin and how does it work?, 2021., dostupno na: <https://www.forbes.com/advisor/investing/what-is-bitcoin/>, pristupljeno 16. veljače 2022.
4. Aplikacija, dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Aplikacija>, pristupljeno 16. veljače 2022.
5. Intro to Ethereum, dostupno na: <https://ethereum.org/en/developers/docs/intro-to-ethereum/#what-is-a-blockchain>, pristupljeno 16. veljače 2022.
6. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=50558>, pristupljeno 18. veljače 2022.
7. Računalno programiranje, dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Ra%C4%8Dunalno_programiranje, pristupljeno: 19. veljače 2022.
8. Objektno orijentirani programski jezik, dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Objektno_orijentirano_programiranje, pristupljeno 19. veljače 2022.
9. Računalni protokoli, dostupno na: <https://www.britannica.com/technology/protocol-computer-science>, pristupljeno: 20. veljače 2022.
10. Szabo, N., The Idea of Smart Contracts, 1997, dostupno na: <http://szabo.best.vwh.net/idea.html>, pristupljeno: 20. veljače 2022.
11. Frankenfield, J., What Is a Smart Contract 2021., dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-contracts.asp>, pristupljeno 20. veljače 2022.

12. Dewey J., Partner, and Amual S., Associate, Holland & Knight - What is a Smart Contract, dostupno na: <https://news.bloomberglaw.com/business-and-practice/what-is-a-smart-contract>, pristupljeno 21. veljače 2022.
13. Koteshov, D., Smart Vs. Ricardian Contracts: What's The Difference?, dostupno na <https://www.elinext.com/industries/financial/trends/smart-vs-ricardian-contracts/>, pristupljeno 7. ožujka 2022.
14. How Smart Contracts Work ?, dostupno na <https://www.ibm.com/topics/smart-contracts>, pristupljeno 21. veljače 2022.
15. Bhalla A., What is Decentralization in Blockchain?, dostupno na: <https://www.blockchain-council.org/blockchain/what-is-decentralization-in-blockchain/>, pristupljeno 7. ožujka 2022.
16. Softverska greška, dostupno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Software_bug, pristupljeno 7. ožujka 2022.
17. How Do Smart Contracts Affect Offer and Acceptance?, dostupno na: <https://www.thelawcodex.com/post/smartcontract>, pristupljeno 22. veljače 2022.
18. Shaping Europe's digital future, dostupno na: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europe-digital-future_en, pristupljeno: 24. veljače 2022.
19. Blockchain strategy, dostupno na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-strategy>, pristupljeno 24. veljače 2022.
20. Paneuropski regulatorni pješčanik, dostupno na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-partnership>, pristupljeno 24. veljače 2022.
21. The Future of Blockchain in Healthcare, dostupno na: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/10/25/the-future-of-blockchain-in-healthcare/>, pristupljeno 14. ožujka 2022.
22. Stankovich M., Is Intellectual Property Ready for Blockchain?, dostupno na: <https://dai-global-digital.com/is-intellectual-property-ready-for-blockchain.html>, pristupljeno 14. ožujka 2022.
23. The Future of Blockchain in Intellectual Property, dostupno na: <https://www.automation.com/en-us/articles/january-2021/the-future-of-blockchain-in-intellectual-property>, pristupljeno 14. ožujka 2022.
24. How to Make a Smart Contract Work for the Insurance Industry, dostupno na: <https://intellias.com/how-to-make-a-smart-contract-work-for-the-insurance-industry/>, pristupljeno 14. ožujka 2022.

25. Mrežne stranice Hrvatske narodne banke, dostupno na: <https://www.hnb.hr/temeljne-funkcije/financijska-stabilnost/uloge-i-suradnja/financijski-sustav-rh>, pristupljeno: 15. ožujka 2022.

26. Belma Gutlić - Što su to decentralizirane financije i zašto su tako zanimljive ulagačima i kripto entuzijastima?, dostupno na: <https://www.rep.hr/vijesti/blockchain/sto-su-to-decentralizirane-financije-i-zasto-su-tako-zanimljive-ulagacima-i-kripto-entuzijastima/7266/>, pristupljeno: 16. ožujka 2022.

27. What is a crypto wallet ?, dostupno na: <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-a-crypto-wallet>, pristupljeno 16. ožujka 2022.