

DOKTRINA O SPREMENJENIH OKOLIŠČINAH IN IZZIVI PRILAGODLJIVOSTI PAMETNIH POGODB

KLEMEN DRNOVŠEK

Univerza v Mariboru, Pravna fakulteta, Maribor, Slovenija
klemen.drnovsek@um.si

Skokovit tehnološki razvoj v zadnjih treh desetletjih ni bistveno vplival le na naše vsakdanje življenje, temveč tudi na področje pogodbenega prava. Prava revolucija se je napovedovala v času, ko je širšo prepoznavnost dosegla tehnologija veriženja podatkovnih blokov, ki med drugim omogoča tudi sklepanje pametnih pogodb. V zadnjem času pa je osrednja tema strokovnih in znanstvenih razprav postala umetna inteligenca, ki omogoča, da stroji in naprave posnemajo človeško inteligenco na način, da razmišljajo, se učijo, samostojno odločajo in rešujejo praktične in pravne probleme. Avtor analizira trende sodobne pravne teorije in sodne prakse v evropskih državah glede vprašanja sodne prilagodljivosti pogodbe ob spremenjenih okoliščinah ter preučuje možnost vključitve umetne inteligence v pametne pogodbe. Namen analize je oceniti potencial umetne inteligence za povečanje uporabne vrednosti pametnih pogodb v luči njihove samostojne prilagodljivosti spremenjenim okoliščinam.

DOI
[https://doi.org/
10.18690/um.pf.11.2025.8](https://doi.org/10.18690/um.pf.11.2025.8)

ISBN
978-961-299-086-2

Ključne besede:
spremenjene okoliščine,
pametna pogodba,
umetna inteligenca,
prilagodljivost pogodbe,
sprememba pogodbe,
inteligentna pogodba,
blockchain inteligenca

DOI
[https://doi.org/
10.18690/um.pf.11.2025.8](https://doi.org/10.18690/um.pf.11.2025.8)

ISBN
978-961-299-086-2

Keywords:

changed circumstances,
smart contract,
artificial intelligence,
contract adaptability,
contract modification,
intelligent contract,
blockchain intelligence

THE DOCTRINE OF CHANGED CIRCUMSTANCES AND THE CHALLENGES OF SMART CONTRACT ADAPTABILITY

KLEMEN DRNOVŠEK

University of Maribor, Faculty of Law, Maribor, Slovenia
klemen.drnovsek@um.si

The rapid technological development over the last three decades has profoundly influenced not only our everyday lives but also the field of contract law. A revolution was anticipated when blockchain technology, which, among other things, facilitates the conclusion of smart contracts, gained broader recognition. Recently, artificial intelligence (AI) has become a central topic of professional and scholarly debate, enabling machines and devices to emulate human intelligence in the way they think, learn, make decisions autonomously, and solve practical and legal problems. In this chapter, the author examines trends in contemporary legal theory and jurisprudence in European countries regarding the judicial adaptability of contracts under changed circumstances and explores the possibility of integrating AI into smart contracts. The purpose of this analysis is to evaluate the potential of AI to enhance the practical utility of smart contracts by enabling their autonomous adaptability to changed circumstances.



University of Maribor Press

1 Uvod

Skokovit tehnološki razvoj v zadnjih treh desetletjih je bistveno preoblikoval številne gospodarske panoge in posegel na različna pravna področja, pri čemer tehnološke inovacije vse bolj vplivajo tudi na področje pogodbenega prava. Začetki digitalizacije segajo v leto 1989, ko je bil vzpostavljen svetovni splet (ang. World Wide Web), ki je sčasoma omogočil globalno povezanost in dostop do informacij v realnem času. Kot naslednje pomembnejše faze tehnološkega razvoja lahko navedemo revolucijo pametnih mobilnih naprav (ang. smartphone), razvoj računalništva v oblaku (ang. cloud computing), pojav koncepta velikih podatkovnih zbirk (ang. big data) in razvoj interneta stvari (ang. internet of things). Prava revolucija na področju pogodbenega prava pa se je napovedovala v letu 2017, ko je širšo prepoznavnost dosegla tehnologija veriženja podatkovnih blokov¹ (ang. blockchain technology). Ponudniki različnih decentraliziranih platform so poudarjali visoko uporabno vrednost t. i. pametnih pogodb (ang. smart contracts).² Kot odločujočo prednost so izpostavljali dejstvo, da izpolnitev pogodbe v primeru pametne pogodbe ni odvisna od volje in dejanj posamezne stranke, temveč le od izpolnitve vnaprej določenih (objektivnih) pogojev, saj je pametna pogodba v celoti odvisna od sprogramirane računalniške kode. Najbolj zagreti zagovorniki so celo napovedovali, da bodo pametne pogodbe v nekaj letih povsem nadomestile klasično pogodbeno pravo.³ Napovedi pa so se hitro izkazale za pretirane in neuresničljive. Dogovor v obliki pametne pogodbe lahko namreč sklenemo samo v primeru omejenih, manj kompleksnih pogodbenih razmerij. Omejitev pa velja tudi po vsebini pogodbenega razmerja, saj lahko pametne pogodbe sklenemo samo za obligacije rezultata in še to samo za tiste, ki

¹ Začetki tehnologije veriženja podatkovnih blokov segajo v leto 2008, ko je neznani avtor pod psevdonimom Satoshi Nakamoto objavil članek, v katerem je podrobno opisal inovativen sistem digitalne plačilne valute Bitcoin (BTC), ki temelji na veriženju podatkovnih blokov. Tehnologija je širšo prepoznavnost dosegla leta 2017 ob visokih finančnih donosih kriptovalute Bitcoin in drugih kriptovalut, ki delujejo na njeni osnovi. Vrednost valute Bitcoin se je, recimo, od začetka januarja do konca decembra leta 2017 zvišala z 963 na 14.453 USD, ob tem da je 17. decembra 2017 dosegla takratni absolutni vrh pri 19.857 USD. Visoka volatilitnost (predvsem v času visokih donosov) je povzročila, da v družbi v tistem času praktično ni bilo posameznika, ki ne bi slišal za kriptovaluto Bitcoin in tehnologijo podatkovnih blokov. Različni ponudniki decentraliziranih platform oziroma t. i. »blockchain« platform so poudarjali različne uporabne vrednosti svojih valut oziroma žetonov, in sicer hitrost transakcij, varnost transakcij, možnost izmenjave podatkov med različnimi »blockchain« mrežami, čezmejno plačevanje, zasebnost, anonimnost idr. Tehnologija veriženja podatkovnih blokov je tako na podlagi oblikovanja lastne (nespremenljive) podatkovne verige omogočila številne novosti na različnih področjih. Za spremljanje vrst in števila kriptovalut ter njihove vrednosti glej spletno stran www.coinmarketcap.com.

² Za razliko od platforme kriptovalute Bitcoin, katere glavna značilnost je plačilno sredstvo, je bila platforma Ethereum razvita z namenom, da omogoči sklepanje pametnih pogodb (ang. smart contracts) in oblikovanje decentraliziranih aplikacij (ang. dApps). Platforma Ethereum velja za prvo in najpomembnejšo decentralizirano platformo, ki ponuja možnost sklepanja pametnih pogodb. Tako tudi Ouyang et al., 2022, stran 2.

³ Mik, 2017, stran 269.

imajo jasna in računalniško berljiva pogodbeno določila in pri katerih ni potrebno oblikovati vsebine oziroma razlagati njihovega pomena.⁴

V pravni teoriji pa se je dodaten dvom izpostavljal tudi v povezavi z neprilagodljivostjo pametnih pogodb. Čeprav se na prvi pogled morda zdi, da je avtomatična izpolnitev pogodbe, v katero ni mogoče posegati, absolutno pozitivna lastnost pametnih pogodb, pa ima ta značilnost poleg svojih prednosti tudi številne slabosti.⁵ Po sklenitvi pogodbe namreč pogosto nastopijo okoliščine, zaradi katerih je treba vsebino pogodbenih obveznosti spremeniti oziroma prilagoditi.⁶ Posledično številni pravni teoretiki neprilagodljivost pogodbenega razmerja izpostavljamo celo kot ključno slabost pametnih pogodb.⁷

Ravno v povezavi z vprašanjem (ne)prilagodljivosti pametnih pogodb se v zadnjem času nakazujejo tehnološke rešitve, ki bi v določenih primerih in v določenem obsegu lahko omogočile prilagodljivost pametnih pogodb na spremembe v poslovnem okolju. V mislih imam uporabo umetne inteligence (ang. artificial intelligence, AI), ki je v zadnjem času postala osrednja tema strokovnih in znanstvenih razprav. Umetna inteligenca namreč omogoča, da stroji in naprave posnemajo človeško inteligenco na način, da razmišljajo, se učijo, samostojno odločajo in rešujejo praktične in pravne probleme. Zaradi naglega razvoja je njena uporaba vse pogostejša v praktično vseh gospodarskih in negospodarskih panogah in tudi v vsakdanjem življenju. Če bi umetno inteligenco lahko vključili v pametne pogodbe, bi na ta način lahko vplivali tudi na njihovo (avtomatično) prilagodljivost in s tem povečali uporabno vrednost pametnih pogodb.⁸

⁴ Glej Samec Berghaus in Drnovšek, 2018, stran 48. Pametnih pogodb ni mogoče sklepati, kadar gre za obligacije prizadevanja (presoja skrbnosti ravnanja stranke ne more biti algoritmično določena; na primer mandatna pogodba) in tudi tistih obligacij rezultata, pri katerih je izpolnitveno ravnanje nedoločno opredeljeno. O nedoločni opredelitvi razmerja govorimo, kadar so v pogodbeno razmerje vključeni standardi, običaji, načela in drugi pojmi, ki na abstraktni ravni niso konkretno opredeljeni in se njihova vsebina oblikuje šele na podlagi okoliščin konkretnega primera.

⁵ »The self-executing feature could offer many benefits, but it is also one of the biggest risks of smart contracts as well«. Tako Máté, 2023, stran 68.

⁶ O prilagodljivosti pogodb v širšem pomenu pa lahko govorimo tudi v primeru uporabe pravnih standardov, ki omogočajo prilagoditev pogodbene vsebine konkretnim okoliščinam posameznega primera. Pogodbeni stranki se recimo lahko dogovorita, da prodajalec v zameno za izročitev predmeta prodajne pogodbe kupcu izroči »primerno plačilo«. Vsebina pravnega standarda »primerno plačilo« je na abstraktni ravni nedoločena in je določljiva šele v konkretnem primeru, ko je mogoče glede na okoliščine konkretnega primera (npr. gibanje cen na organiziranem trgu) določiti primernost plačila v določenem časovnem trenutku.

⁷ Glej Drnovšek, 2018, strani 744–746; Samec Berghaus in Drnovšek, 2018, strani 52–54; Sklaroff, 2017, strani 263–303; Lampič, 2019, strani 945–958; Radić in Pilipović, 2020, stran 120; Rugina, 2021, strani 30–46; Máté, 2023, stran 68.

⁸ O relativno majhnem dometu uporabne vrednosti pametnih pogodb glej Samec Berghaus in Drnovšek, 2018a.

Stranki lahko s soglasjem volje kadar koli spremenita vsebino pogodbenega razmerja, pogodbo razvežeta ali skleneta novo (pametno) pogodbo. V določenih primerih pa lahko razvezo ali spremembo pogodbe preko sodišča uveljavlja tudi zgolj ena stranka. Gre za t. i. doktrino o spremenjenih okoliščinah, ki ureja primere, v katerih bi bila izpolnitev pogodbene obveznosti zaradi naknadno spremenjenih okoliščin v nasprotju z načeli vestnosti in poštenja, ekvivalence in pravičnosti. Doktrina se je sprva razvijala skozi sodno prakso, danes pa je v skoraj vseh razvitih pravnih redih tudi pravno regulirana. V zadnjih letih je bila regulirana v več evropskih državah in sicer leta 2002 v Nemčiji, leta 2014 na Češkem in Madžarskem, leta 2016 v Franciji in leta 2023 v Belgiji, njena regulacija pa je v okviru predlaganih sprememb napovedana tudi v Švici.

Odgovor na vprašanje, kako negativna je lastnost neprilagodljivosti pametnih pogodb in na kakšen način vpliva na njihovo uporabno vrednost, je v veliki meri odvisen od vprašanja, kakšen pomen daje sodobno pogodbeno pravo možnosti sodne prilagodljivosti pogodbenega razmerja.

S ciljem odgovoriti na postavljeno vprašanje glede prilagodljivosti pametnih pogodb je namen tega poglavja analizirati pomen sodne prilagodljivosti pogodbenih razmerij v sodobnem pogodbenem pravu ter odgovoriti na vprašanje, ali lahko vključitev umetne inteligence v pametne pogodbe prispeva k njihovi večji prilagodljivosti. Skladno z nakazanim raziskovalnim problemom in namenom sta v tem poglavju monografije obravnavani dve raziskovalni tezi: 1) sodobno pogodbeno pravo v evropskih državah poudarja potrebo po sodni prilagodljivosti pogodbenega razmerja in 2) vključitev umetne inteligence v pametne pogodbe lahko prispeva k njihovi večji prilagodljivosti spremembam v poslovnem okolju.

Poglavje je razdeljeno na šest razdelkov. V uvodnem razdelku so predstavljena raziskovalna vprašanja, cilj in namen ter raziskovalni tezi. V drugem razdelku so najprej predstavljena splošna znanstvena dognanja o doktrini o spremenjenih okoliščinah, v nadaljevanju pa so na podlagi zakonskih ureditev, sodne prakse in pravne teorije analizirani sodobni trendi vprašanja sodne prilagodljivosti pogodbenih razmerij v mednarodnih pravnih aktih in v več kot dvajsetih evropskih državah. Temeljne značilnosti pametnih pogodb in umetne inteligence so obravnavane v tretjem poglavju. Gre za tehnološki rešitvi, ki temeljita na naprednih računalniških algoritmi in omogočata digitalizacijo in avtomatizacijo različnih procesov. Četrty razdelek analizira vprašanje, ali je umetno inteligenco mogoče vključiti v pametno

pogodbo in na kakšen način. V petem razdelku je predstavljena vloga vključitve umetne inteligence glede prilagodljivosti pametnih pogodb. Predstavljeni so primeri pogodbenih dogovorov, pri katerih bi vključitev umetne inteligence v pametno pogodbo lahko omogočila njihovo samodejno prilagajanje. V povezavi z njimi je analiziran domet uporabne vrednosti pametnih pogodb z vključeno umetno inteligenco, obenem pa so predstavljeni tudi pomisleki in morebitne težave, do katerih bi z vključitvijo umetne inteligence lahko prišlo. V zaključku so predstavljene ključne ugotovitve glede postavljenih raziskovalnih tez.

2 Sodobni trendi glede vprašanja sodne prilagodljivosti pogodb

2.1 Izjeme od načela *pacta sunt servanda*

Pogodbeno pravo temelji na načelu avtonomije volje pogodbenih strank in poudarja potrebo po svobodi urejanja medsebojnih razmerij.⁹ S trenutkom, ko stranki dosežeta soglasje in skleneta pogodbo, v veljavo stopi načelo *pacta sunt servanda*, ki določa, da je sklenjene dogovore potrebno spoštovati.¹⁰ Načelo temelji na stabilnosti pogodb in omogoča predvidljivost in pravno varnost pogodbenih strank, zato mora biti vsakršno odstopanje od tega načela strogo omejeno.¹¹

Kljub velikemu pomenu pa načelo *pacta sunt servanda* ni absolutno. Pogodbena obveznost se namreč lahko spremeni ali preneha s soglasjem pogodbenih strank ali v primeru zakonsko predpisanih izjem. Temeljni primer zakonsko določenega prenehanja pogodbenih obveznosti je nemožnost izpolnitve,¹² tj. kadar izpolnitev obveznosti postane nemogoča (npr. uničenje individualno določenega predmeta izpolnitve).¹³ Od stranke namreč ne moremo zahtevati da izpolni nekaj, česar

⁹ Glej Zimmermann, 1996, stran 584.

¹⁰ Novodobna razlaga načela *pacta sunt servanda*, ki je še vedno v uporabi, temelji na angleški zadevi *Printing and Numerical Registering Company v. Sampson* [1873 P. 177.], v kateri je Sir George Jessel MR poudaril pomen svobodnega sklepanja pogodb. Izpostavil je, da mora biti posameznikom glede sklepanja pogodb zagotovljena največja avtonomija volje, da morajo biti pogodbe, ki so sklenjene svobodno in prostovoljno, obravnavane kot svete in sodno izvršljive in da se v svobodo sklepanja pogodb lahko poseže samo izjemoma. S trenutkom veljavno sklenjene pogodbe stranki postaneta zavezani in sta svojo obveznost dolžni izpolniti.

¹¹ Binder, 2012, stran 911.

¹² Nemožnost izpolnitve (ang. impossibility, nem. Unmöglichkeit, fran. impossibilité) šteje za eno izmed temeljnih izjem od načela *pacta sunt servanda*, ki jo v obliki zakonskega pravila ali sodne prakse poznajo v praktično vseh pravnih redih. Skladno s splošnim načelom obligacijskega prava nihče ne more biti zavezan izpolniti nekaj, česar sploh ni mogoče izpolniti – »*Impossibile nulla obligatio est*«.

¹³ Glej Eisenberg, 2009, strani 207–220.

objektivno gledano sploh ni več mogoče izpolniti, kar je razumljivo in logično tudi nepravnikom oziroma laikom.¹⁴

Poleg nemožnosti izpolnitve pa lahko po sklenitvi pogodbe nastanejo okoliščine, zaradi katerih je izpolnitev pogodbene obveznosti sicer še vedno mogoča, vendar bi bila v nasprotju z načeli vestnosti in poštenja, ekvivalence in pravičnosti. Gre za primere, kadar izpolnitev obveznosti zaradi naknadno spremenjenih okoliščin za eno izmed strank postane bistveno otežena oziroma stranka z izpolnitvijo ne more več doseči (prvotnega) poslovnega namena pogodbe. Ta vprašanja ureja doktrina o spremenjenih okoliščinah, ki pod določenimi pogoji dopušča poseg v avtonomijo volje pogodbenih strank in omogoča sodno razvezo ali spremembo oziroma prilagoditev pogodbe.

2.2 Splošno o doktrini o spremenjenih okoliščinah

Doktrina o spremenjenih okoliščinah¹⁵ ureja primere, v katerih se po sklenitvi pogodbe pojavijo nepredvidene spremembe okoliščin, ki bistveno otežijo izpolnitev obveznosti ali izjalovijo poslovni namen pogodbenih strank in s tem povzročijo, da breme izpolnitve pogodbenih obveznosti postane nesorazmerno. Dandanes je za doktrino o spremenjenih okoliščinah široko uveljavljen izraz *clausula rebus sic stantibus*, ki ga je prvič uporabil Ludovico Pontano v 15. stoletju. V osnovi doktrina izpostavlja, da je pogodba zavezujoča samo toliko časa, dokler okoliščine ostanejo takšne, kot so bile v času sklenitve pogodbe in se ne spremenijo.¹⁶ Iz navedenega izhaja, da je vsebino pogodbenih razmerij v določenih primerih potrebno spremeniti oziroma prilagoditi, saj bi bila ta v nasprotnem primeru v nasprotju z načelom pravičnosti in drugimi temeljnimi načeli pogodbenega prava.¹⁷

Clausula rebus sic stantibus je svoj razcvet doživela v 16. in 17. stoletju, s tem ko je postala del *The Usus Modernus Pandectarum* in del naukov naravnopravne šole.¹⁸ Kljub obetavnem začetku pa je v začetku 19. stoletja za določen čas povsem izgubila svoj

¹⁴ »Gre za to, da tudi nepravniki oziroma laiki ob nastopu dejanskih okoliščin, ki povzročijo nemožnost izpolnitve, intuitivno, po zdravi pameti vedo, da pogodbe ni treba odpovedati ali od nje odstopiti, ker je že sama od sebe prenehala.« Glej sklep VSL I Cpg 1382/2012, ECLI: SI:VSLJ:2014:ICPG.1382.2012.

¹⁵ Za namen tega poglavja v monografiji je uporabljen splošni izraz, ki vključuje temeljne značilnosti različnih pravnih ureditev vprašanja spremenjenih okoliščin, tako oteženosti izpolnitve (ang. *hardship*) kot tudi izjalovitev pogodbenega namena (ang. *frustration of purpose*).

¹⁶ Povzeto po Karlovič, 2011, strani 17 in 18.

¹⁷ Več o vprašanju vpliva spremenjenih okoliščin glej Cigoj, 1984, strani 431–451; Lando in Beale, 1995; Stone, 2002; Dolenc, 2003, strani 594–611.

¹⁸ Glej Zimmermann, 1993, stran 135.

pomen. Na podlagi argumenta potrebe po stabilnosti in pravni gotovosti namreč ni bila vključena v velike civilne kodifikacije v Franciji, Nemčiji, Italiji in Švici, ki so poudarjale potrebo po trdnosti pogodbenih obveznosti.¹⁹ Potreba po prilagodljivosti pogodbenih razmerij se je zopet začela izpostavljati po prvi svetovni vojni, ki se je na poslovnem področju odražala predvsem v obliki velikega pomanjkanja dobrin in razvrednotenja denarja. Poudarja se predvsem primer hiperinflacije v Nemčiji med letoma 1921 in 1923, do katere je prišlo kot posledica tiskanja papirnatih mark z namenom plačila povojnih reparacij.²⁰

Ker vprašanje spremenjenih okoliščin v večini evropskih držav ni bilo pravno regulirano, se je v 20. stoletju doktrina o spremenjenih okoliščinah v glavnem razvijala skozi sodno prakso. Kazuistični razvoj je temeljil na konkretnih primerih porušenega pogodbenega ravnovesja, do česar je prišlo na različne načine in iz različnih razlogov. Sodišča so pravno podlago za pravično prilagoditev pogodbene vsebine iskala predvsem v načelih pravičnosti, poštenosti, zvestobe in zaupanja. V pogodbeno voljo strank pa so posegla v primerih, če bi vztrajanje pri prvotni pogodbi povzročilo »rezultat, ki nima veze s pravom in pravičnostjo«.²¹ Čeprav je bil osnovni namen sodišč v vseh državah enak (ponovno vzpostaviti ravnovesje pogodbenih obveznosti), pa se posledice kazuističnega razvoja doktrine spremenjenih okoliščin odražajo v različnih predpostavkah, posledicah in tudi poimenovanjih.²²

Ker je sodna praksa v praktično vseh pravnih redih izpostavljala potrebo po upoštevanju doktrine o spremenjenih okoliščinah, je bila slednja vključena tudi v mednarodne akte s področja pogodbenega prava,²³ prav tako pa je bila s sprejemom

¹⁹ Glej Karlović, 2011, stran 15.

²⁰ V letu 1921 je bila inflacija še obvladljiva, pa vendar je mesečno znašala med 5 % in 10 %. Hiperinflacija je dosegla vrhunec v letu 1923, ko so se cene podvojile na vsake 3 do 4 dni, za njen konec pa štejemo 15. november 1923, ko je bila v Nemčiji uvedena nova stabilna denarna valuta (Retenmark). Razsežnost inflacije in s tem razvrednotenja vrednosti denarja (in posledično vseh pogodbenih denarnih obveznosti) lahko prikažemo z razmerjem do vrednosti ameriškega dolarja. Medtem ko je bil januarja 1921 1 USD vreden približno 60 nemških mark, je bilo v januarju 1923 potrebno za 1 USD plačati že 17.000 nemških mark, novembra 1923 pa nepredstavljenih 4,2 bilijona nemških mark.

²¹ Glej Flume, 1992, stran 497.

²² V evropskih pravnih redih so najpogosteje uporabljeni naslednji izrazi: spremenjene okoliščine oziroma *changed circumstances*, *rebus sic stantibus*, *frustration of purpose*, *Störung der Geschäftsgrundlage*, *imprévision* in *hardship*.

²³ Z namenom poenotenja gospodarskega pogodbenega prava je vprašanje spremenjenih okoliščin urejeno tudi v mednarodnih aktih, in sicer v Načelih za mednarodne gospodarske pogodbe (ang. Principles of International Commercial Contracts – PICC) v členih 6.2.1, 6.2.2 in 6.2.3; v Načelih evropskega pogodbenega prava (ang. Principles of European Contract Law – PECL) v členu 6:111 in v Osnutku skupnega referenčnega okvira za evropsko pogodbeno pravo (ang. Draft Common Frame of Reference – DCFR, Principles, Definitions and Model Rules of European Private Law) v členu III.-1:110. Poleg tega pa velja omeniti še vzorčne klavzule ICC o oteženih

reform civilnih kodifikacij v začetku 21. stoletja v večini primerov vključena tudi v nacionalne predpise. Čeprav se je pravo v državah *common law* razvijalo neodvisno od temeljev rimskega in kanonskega prava in s tem tudi neodvisno od doktrine *rebus sic stantibus*, so se tudi v teh pravnih redih na podlagi običajev in načel skozi sodno prakso izoblikovali podobni instituti oziroma doktrine.²⁴ Ne glede na to, ali je doktrina o spremenjenih okoliščinah pripoznana samo v okviru sodne prakse ali je tudi pravno regulirana, pa za vse ureditve velja, da izjema od splošnega načela *pacta sunt servanda* pride v poštev le v izjemnih primerih.²⁵

Ugotovimo lahko, da se je potreba po uporabi doktrine klavzule *rebus sic stantibus* (in s tem tudi njen pomen) skozi zgodovino neprestano spreminjala, pri čemer se je povečala predvsem v času velikih družbenih pretresov. Windscheidova izjava lepo zajame vprašanje klavzule in s tem problematike spremenjenih okoliščin: »Če jo vržemo skozi vrata, bo vedno znova prišla nazaj skozi okno.«²⁶ To se je v zadnjih letih še kako izkazalo za resnično. Medtem ko smo v začetku 21. stoletja na uporabo doktrine že skoraj pozabili, pa v zadnjem času nepričakovanim družbenim pretresom velikih razsežnosti kar ni videti konca. V zadnjih letih so v evropskih državah na izpolnjevanje pogodbenih obveznosti vplivali predvsem naslednji dogodki: zlom nepremičninskega trga in finančno-gospodarska kriza v letu 2008, odprava zgornje meje vrednosti švicarskega franka v primerjavi z evrom v letu 2015, pandemija covida-19²⁷ v letu 2020, spremembe cen na trgu in več stodstotni dvig cen določenih energentov²⁸ ter oboroženi konflikt v Ukrajini v letu 2021 in nadpovprečno visoka inflacija²⁹ v letu 2022. Negotovi časi pa se nadaljujejo tudi v letu 2025, ko na pogodbeni razmerja vplivajo različne (povsem nepričakovane)

razmerah (ang. ICC Hardship Clause 2020), ki jih je pripravila Mednarodna trgovinska zbornica (International Chamber of Commerce – ICC) in jih stranke pogosto vključijo v svoja pogodbeni razmerja.

²⁴ Za angleško pravo je značilna doktrina *frustration*, med bolj znane doktrine *common law* sistemov pa štejemo tudi ameriško doktrino *impracticability*.

²⁵ Glej Ridder in Weller, 2014, stran 384; Huguenin, 2019, strani 102–104; Juhász, 2020, strani 61–64.

²⁶ »Wirf ihn durch die Tür, er wird immer wieder durch das Fenster hereinkommen«. Die Voraussetzung, 1892, stran 78, Archiv für die civilistische Praxis 197, citirano v Zimmermann, 1996, stran 581.

²⁷ Pandemija covida-19 je npr. v Nemčiji za gospodarstvo in družbo predstavljala celo največji izziv po drugi svetovni vojni, saj so številne gospodarske panoge zaradi strogih omejevalnih ukrepov v celoti zastale, podrobneje o vplivu pandemije covida-19 in problematiki (ne)spremenljivosti pogodb glej Samec Berghaus in Drnovšek, 2020; Berger in Behn, 2020; MacMillan, 2021; Finkenaier v MüKoBGB, 2022, § 313 RN. 318.

²⁸ Cena zemeljskega plina je v letih 2021 in 2022 skokovito porastla. V primerjavi s ceno iz leta 2016 se je cena zemeljskega plina v drugi polovici leta 2021 gibala okrog indeksa 400, v avgustu 2022 pa je bila cena glede na izhodišče iz leta 2016 višja za 893,1 %. Podrobneje glej: Monthly natural gas price index worldwide from January 2020 to December 2022, Eurostat, www.statista.com (obiskano: 17. 1. 2025).

²⁹ Stopnja inflacije v Evropski uniji je v mesecu oktobru 2022 dosegla 11,5 %, kar šteje za najvišjo zabeleženo stopnjo inflacije v obdobju od leta 1997 do leta 2022. Prejšnji vrh v višini 4,4 % je bil dosežen julija 2008, stopnja inflacije pa je bila najnižja v januarju 2015, in sicer 0,5 %. Podrobneje glej: Harmonized index of consumer prices (HICP) inflation rate of the European Union from January 1997 to November 2022, Eurostat, www.statista.com (obiskano: 17. 1. 2025).

odločitve Donalda Trumpa, ki je januarja 2025 nastopil svoj drugi mandat predsednika Združenih držav Amerike.³⁰

2.3 Analiza ureditev v mednarodnih aktih in različnih evropskih državah

Sodobne trende glede vprašanja sodne prilagodljivosti pogodbenih razmerij bom opredelil na podlagi analize pravnih ureditev doktrine o spremenjenih okoliščinah v mednarodnih pravnih aktih in več kot dvajsetih evropskih državah. Vezano na obravnavo spremenjenih okoliščin v različnih ureditvah ločimo tri osnovne strategije oziroma pristope: 1) možnost prizadete stranke zahtevati razvezo pogodbe na sodišču, 2) možnost prizadete stranke zahtevati spremembo oziroma prilagoditev pogodbe na sodišču in 3) zakonska dolžnost ponovnih pogajanj obeh pogodbenih strank kot procesna predpostavka pred vložitvijo zahteve na sodišče.³¹

Vsak izmed navedenih pristopov ima svoje prednosti in slabosti. Glede na to, da možnost prizadete stranke zahtevati razvezo pogodbe omogoča zgolj rešitev po načelu »vse ali nič«, je za vprašanje prilagodljivosti pogodbe pomembno predvsem dejstvo, ali ima prizadeta stranka tudi možnost zahtevka za sodno prilagoditev oziroma spremembo pogodbe.³² Zgolj v tem primeru se namreč lahko ohrani prvotni poslovni namen pogodbenih strank oziroma ponovno vzpostavi pogodbeno ravnovesje.³³

V okviru analize mednarodnih pravnih aktov so bila analizirana Načela za mednarodne gospodarske pogodbe (Principles of International Commercial Contracts – PICC), Načela evropskega pogodbenega prava (Principles of European Contract Law – PECL) in Osnutek skupnega referenčnega okvira za evropsko pogodbeno pravo (Draft Common Frame of Reference – DCFR), Principles,

³⁰ Na področju pogodbenega prava velja v Evropi trenutno omeniti predvsem 25-odstotne carine na aluminij in jeklo ter napoved 25-odstotnih carin na vse avtomobile, ki niso proizvedeni v ZDA. Evropa je kot protiukrep napovedala 50-odstotne carine na ameriške žgane pijače, na kar je ameriški predsednik odgovoril z napovedjo kar 200-odstotnih carin na evropske šampanjce in vina.

³¹ Glej Hondius in Grigoleit, 2011, strani 8–10.

³² Glej Samec Berghaus in Drnovšek, 2020, strani 495 in 496.

³³ Ohranitev poslovnega namena s prilagoditvijo vsebine pogodbe lahko pojasnimo na primeru najemnine za stanovanje, ki vključuje materialne stroške. Stranki skleneta najemno pogodbo za stanovanje za obdobje petih let. Glede na trenutne povprečne stroške, ki znašajo približno 200 EUR mesečno, se dogovorita za mesečno najemnino v višini 500 EUR. Po enem letu pride do velike energetske krize, tako da se materialni stroški stanovanja povečajo najprej na 400 EUR, kasneje pa za določen čas celo presežejo vrednost 500 EUR. V konkretnem primeru vidimo, da se zgolj ob sorazmernem zvišanju najemnine skladno z načelom pravičnosti ponovno vzpostavi pogodbeno ravnovesje in ohrani prvotni poslovni namen pogodbenih strank (enotno določena višina najemnine, ki poleg najema vključuje tudi kritje materialnih stroškov).

Definitions and Model Rules of European Private Law). Vsi analizirani mednarodni pravni akti vključujejo doktrino o spremenjenih okoliščinah, pri čemer je vprašanje spremenjenih okoliščin v PICC urejeno v členih 6.2.1, 6.2.2 in 6.2.3 pod naslovom »Hardship«, v PECL v členu 6:111 z naslovom »Change of Circumstances« in v DCFR v členu III.-1:110 z naslovom »Sprememba ali prenehanje s strani sodišča v primeru spremembe okoliščin«. ³⁴ Vse ureditve poudarjajo, da mora prizadeta stranka izpolniti svojo pogodbeno obveznost tudi v primeru, če izpolnitev postane otežena (ang. *onerous*), izjema pa je dopustna v primeru, če izpolnitev postane prekomerno otežena (ang. *excessively onerous*). ³⁵ Vezano na vprašanje raziskovalne teze lahko ugotovimo, da ureditve v vseh treh analiziranih mednarodnih pravnih aktih določajo možnost zahtevka za sodno prilagoditev pogodbe, dodatno pa velja izpostaviti, da vse ureditve kot predpogoj za uveljavljanje sodne intervencije določajo obveznost ponovnih pogajanj (ang. *renegotiation*). Za vse ureditve torej velja, da lahko sodišče v primeru spremenjenih okoliščin na podlagi zahtevka stranke prilagodi vsebino pogodbenega razmerja. Obveznost lahko prilagodi na različne načine, npr. da zviša ali zniža pogodbeno ceno, določi večjo ali manjšo količino blaga, ki naj bi bilo dobavljeno, podaljša rok izpolnitve, ipd. V vsakem primeru pa mora biti nova obveznost razumna in poštena v novih okoliščinah in ne sme odpirati novih težav ali krivičnosti. ³⁶

V okviru raziskave ureditev v različnih evropskih državah so bile analizirane pravne ureditve v naslednjih državah: Slovenija, Nemčija, Francija, Italija, Švica, Španija, Belgija, Estonija, Romunija, Srbija, Hrvaška, Portugalska, Nizozemska, Poljska, Češka, Slovaška, Danska, Švedska in Madžarska, prav tako pa so bile analizirane tudi značilnosti angleškega prava.

Uvodoma lahko ugotovimo, da je splošna razlika med pristopom kontinentalnega prava in pristopom *common law* ³⁷ razvidna tudi glede vprašanja spremenjenih okoliščin. Angleško pravo je preko zadeve *Paradine proti Jane* ³⁸ iz leta 1647 sprva uveljavilo absolutno odgovornost za izpolnitev pogodbe (ang. *doctrine of absolute*

³⁴ Ang. *Variation or termination by court on a change of circumstances*.

³⁵ Dolžnik obveznosti ni dolžan izpolniti, če izpolnitev postane tako otežena, da bi bilo vztrajanje pri obveznosti v nasprotju z načelom pravičnosti. Podrobneje glej Komentar DCFR, 2009, stran 741.

³⁶ Komentar DCFR, 2009, stran 741.

³⁷ Izraz *common law* se v ožjem pomenu nanaša na pravo in običaje kraljevih sodišč, ki so v času po normanski osvojitvi Anglije leta 1066 postopoma nadomestili lokalno pravo in običaje dotedanjih lokalnih sodišč. S tem, ko so se odločitve kraljevih sodišč zapisovale in objavljale, se je na angleških sodiščih razvila praksa citiranja in argumentiranja predhodnih odločitev. Na ta način so predhodne odločitve pridobile argumentativno ali celo zavezujočo moč. Glej Baker, 2019, strani 46–47.

³⁸ *Paradine v. Jane* (1647) Ayleyn 26; 82 E.R. 897.

contracts). Kljub temu pa je sodna praksa sčasoma razvila določene izjeme. Za eno izmed njih šteje tudi doktrina *frustration*, ki ureja vprašanje izjalovitve pogodbe oziroma izjalovitve pogodbenega namena. Kot klasičen primer uporabe doktrine *frustration* se ponavadi navaja precedenčna zadeva *Krell proti Henry*³⁹ iz leta 1903. Gospod Henry je sklenil pogodbo za najem stanovanja, da bi si ogledal slovesnost kronanja kralja Edvarda VII. Čeprav zaradi kraljeve bolezni do dogodka ni prišlo (in gospod Henry stanovanja ni mogel uporabiti za namen, zaradi katerega je stanovanje najel), je najemodajalec zahteval plačilo (celotne) najemnine. Sodišče je zahtevek za plačilo najemnine zavrnilo z argumentom izjalovitve pogodbenega namena (ang. *frustration of purpose*), čeprav namen (ogled slovesnosti kronanja kralja Edvarda VII) v pogodbi ni bil izrecno naveden. Kljub relativno obetavnemu začetku pa angleška sodišča doktrino *frustration* uporabljajo zelo zadržano, kar izhaja tudi iz zadeve *Canary Wharf Group proti EMA*⁴⁰ iz leta 2019, ki se nanaša na vprašanje izjalovitve namena najemne pogodbe kot posledice brexita in zadeve *Salam Air SAOC proti Latam Airlines Groups SA*⁴¹ iz leta 2020, ki se nanaša na vprašanje izjalovitve namena najema letal v času pandemije covida-19. Vezano na raziskovalno tezo je treba poudariti, da doktrina *frustration* omogoča zgolj razvezo pogodbe. Ne glede na naravo in obseg izjalovitve pogodbene obveznosti angleška sodišča torej nimajo pristojnosti, da bi pogodbo spremenila oziroma prilagodila in na ta način posegla v vsebino pogodbenega razmerja.⁴² V povezavi z ureditvijo v angleškem pravu lahko zaključimo, da vprašanje sodne prilagodljivosti pogodb nima večjega pomena, saj ureditev ne omogoča sodne prilagoditve pogodbenega razmerja.

Na drugi strani pa lahko v pravnih ureditvah preostalih analiziranih držav zaznamo drugačen trend. Uvodoma lahko ugotovimo, da je doktrina o spremenjenih okoliščinah vsebinsko upoštevana v prav vseh analiziranih državah in da je v veliki večini držav tudi zakonsko urejena. Vprašanje spremenjenih okoliščin ni zakonsko urejeno le v Švici, Avstriji, Španiji in Slovaški, pri čemer sodišča v teh državah odločitve v povezavi s spremembo okoliščin utemeljujejo na načelih pogodbenega prava in primerjalnopravnih ureditvah. Zaradi uporabe v sodni praksi in pomena instituta pa se tudi v teh državah pojavljajo težnje po zakonski regulaciji.⁴³

³⁹ *Krell v. Henry* [1903] 2 K.B. 740 (C.A.).

⁴⁰ *Canary Wharf (BP4) T1 Ltd v European Medicines Agency* [2019] EWHC 335 (Ch).

⁴¹ *SAOC v Latam Airlines Group SA* [2020] EWHC 2414.

⁴² Tako Schramm, 2018, stran 31; Baranauskas in Zapolskis, 2009, stran 203.

⁴³ Osnutek novega splošnega dela obligacijskega zakonika oziroma t. i. »*Schweizer Obligationenrecht 2020*« so pripravili znanstveniki z različnih švicarskih fakultet kot odgovor na nepopoln, preveč podroben in notranje neuskladen splošni del zakonika. Osnovni cilj predlagatelj je bil, da se Obligacijski zakonik povzdigne na raven sodobne švicarske sodne prakse in pravne teorije ter evropskega in mednarodnega prava. Nastal je osnutek prenove členov

Druška bistvena razlika v primerjavi z angleškim pravom pa je ta, da velika večina analiziranih ureditev poleg zahtevka za sodno razvezo pogodbe dopušča ali celo izrecno določa tudi možnost zahtevka za sodno spremembo oziroma prilagoditev pogodbe. Izmed vseh analiziranih ureditev le ureditve v Italiji, Srbiji in Sloveniji sledijo načelu »vse ali nič« ter sodiščem podeljujejo zgolj pristojnost za razvezo pogodbe, ne pa tudi za spremembo oziroma prilagoditev pogodbene vsebine. Čeprav ureditve v Italiji, Srbiji in Sloveniji ne omogočajo sodne spremembe pogodbe, lahko v vseh treh državah zaznamo pobude za potrebne spremembe, ki so izražene na različne načine. V Italiji je vprašanje spremenjenih okoliščin urejeno v 1467. členu Codice Civile.⁴⁴ Leta 2019 je bil pripravljen osnutek sprememb civilnega zakonika (legge delega no. 1151⁴⁵), v okviru katerega je bil podan tudi predlog nove ureditve vprašanja spremenjenih okoliščin na način, da lahko sodišče (ob neuspešnih ponovnih pogajanjih) tudi prilagodi pogodbo in na ta način ponovno vzpostavi ekonomsko ravnovesje med obveznostmi na način, kot sta se stranki prvotno dogovorili (it. *proporzioni tra le prestazioni originariamente convenute dalle parti*).⁴⁶ Ureditvi v Srbiji in Sloveniji sta si vsebinsko zelo podobni, ker obe državi ohranjata ureditev iz bivše skupne države Jugoslavije. Gre za ureditev iz Zakona o obligacijskih razmerjih,⁴⁷ ki je bil na osnovi italijanske in nemške ureditve sprejet leta 1978. V Srbiji je vprašanje spremenjenih okoliščin urejeno v členih od 133 do 136 srbskega Zakona o obligacijskih razmerjih,⁴⁸ v Sloveniji pa v členih od 112 do 115 Obligacijskega zakonika.⁴⁹ Čeprav obe ureditvi dopuščata zgolj sodno razvezo pogodbe, pa so v obeh državah vse glasnejše težnje za spremembo na način, da bi imela sodišča tudi pristojnost za spremembo oziroma prilagoditev pogodbene vsebine. V Srbiji je bila sprememba v tej smeri predlagana v osnutku civilnega zakonika Srbije,⁵⁰ v Sloveniji pa je do tovrstnih pobud prišlo predvsem v povezavi z obravnavo najemnih razmerij v času pandemije covid-19.⁵¹

1 do 183 *Obligationenrecht* (v nemškem, francoskem, italijanskem in angleškem jeziku), ki je bil objavljen skupaj s komentarjem. Glej Huguenin in Hilty, 2013.

⁴⁴ Codice Civile, Testo del Regio Decreto 16 marzo 1942, n. 262, s spremembami in dopolnitvami do št. 41/2023.

⁴⁵ Disegno di legge (d.d.l.) delega n. 1151 del 2019, Delega al Governo per la revisione del codice civile.

⁴⁶ Povzeto po Sirena in Patti, 2020, stran 14.

⁴⁷ Uradni list SFRJ, št. 29/78, 39/85, 45/89 – odl. US, 57/89, Uradni list RS, št. 88/99 – ZRTVS-B, 83/01 – OZ, 30/02 – ZPlaP in 87/02 – SPZ.

⁴⁸ Zakon o obligacionim odnosima, Službeni list SFRJ (Закон о облигационим односима, »Службени лист СФРЈ«, бр. 29 од 26. маја 1978, 39 од 28. јула 1985, 45 од 28. јула 1989 – УСЈ, 57 од 29. септембра 1989, »Службени лист СРЈ«, број 31 од 18. јуна 1993, »Службени гласник РС«, број 18 од 3. марта 2020).

⁴⁹ Uradni list RS, št. 97/07 – uradno prečiščeno besedilo, 64/16 – odl. US in 20/18 – OROZ631.

⁵⁰ Prednacrt Građanskog Zakonika Republike Srbije (Преднацрт Грађанског законика Републике Србије), dostopno na: <https://shorturl.at/G5nRE>.

⁵¹ Podrobneje o neuporabnosti instituta spremenjenih okoliščin v slovenskem pravu v času pandemije covid-19 glej Samec Berghaus in Drnovšek, 2020.

Na drugi strani pa lahko ugotovimo, da ureditve v vseh preostalih analiziranih evropskih državah (Nemčija, Francija, Švica, Španija, Belgija, Estonija, Romunija, Hrvaška, Portugalska, Nizozemska, Poljska, Češka, Slovaška, Danska, Švedska in Madžarska) izrecno ali preko sodne prakse dopuščajo (tudi) možnost zahtevka za sodno spremembo oziroma prilagoditev pogodbenega razmerja. Trend v smeri sodne prilagodljivosti pogodbenega razmerja je še posebej razviden v zadnjih letih, saj je bila ta možnost izrecno urejena v vseh spremembah zakonskih ureditev analiziranih držav, do katerih je prišlo v zadnjih tridesetih letih.⁵²

Glede na to, da ureditve velike večine analiziranih evropskih držav kontinentalnega sistema določajo možnost zahtevka za sodno spremembo pogodbe in da se potreba po zakonski spremembi v tej smeri izpostavlja tudi v vseh drugih analiziranih državah,⁵³ lahko zaključimo, da sodobni trendi pogodbenega prava v analiziranih državah v celoti težijo k možnosti zahtevka za sodno spremembo oziroma prilagoditev pogodbe. Prav tako lahko ugotovimo, da so spremembe glede posledic nastanka spremenjenih okoliščin večinoma usmerjene v rešitve, ki so določene v mednarodnih pravnih aktih. Vse več nacionalnih ureditev namreč določa dolžnost ponovnih pogajanj kot procesno predpostavko za sodno uveljavljanje (razveze ali spremembe pogodbe). Šele če stranki v razumnem roku ne uspeti doseči soglasja, pride v poštev zahtevki za sodno intervencijo.⁵⁴ V več ureditvah lahko zaznamo tudi težnje po primarnosti prilagoditve pogodbe pred njeno razvezo.⁵⁵ Primarnost zahtevka za prilagoditev pogodbe večinoma izhaja iz samega namena instituta in drugih načel pogodbenega prava, v določenih primerih pa je celo izrecno določena v samem zakonu, kar recimo velja za ureditev v Estoniji. Skladno s 97. členom *Võlaõigusseadus*⁵⁶ lahko stranka v primeru nastanka spremenjenih okoliščin zahteva prilagoditev pogodbe na način, da se ponovno vzpostavi prvotno ravnovesje med pogodbenimi obveznostmi. Šele v primeru, če prilagoditev pogodbe ni mogoča ali ni ustrezna upoštevajoč interese druge stranke, lahko stranka odstopi od pogodbe oziroma lahko sodišče takšno pogodbo razveže.⁵⁷ V večini primerov je sodišče vezano na zahtevek stranke in v primeru, če stranka ne postavi ustreznega zahtevka,

⁵² Na ta način je bila doktrina o spremenjenih okoliščinah na novo regulirana v Litvi in Estoniji leta 2001, Nemčiji leta 2002, v Romuniji leta 2011, na Češkem in Madžarskem leta 2014, v Franciji leta 2016 in v Belgiji leta 2023.

⁵³ Potreba po spremembi je bila izražena v Italiji, Srbiji in Sloveniji.

⁵⁴ Ureditve se deloma razlikujejo glede vprašanja, katera stranka lahko zahteva spremembo ali razvezo pogodbe (obe stranki ali zgolj prizadeta stranka).

⁵⁵ Primarno si je tako potrebno prizadevati za prilagoditev pogodbe, saj ta bolj ustreza načelu zvestobe pogodbi. Tako Bollenberger v *KommABGB*, 2007, stran 883.

⁵⁶ *Võlaõigusseadus*, Vastu võetud 26. september 2001, RT I 2001, 81, 487 jõustumine s spremembami in dopolnitvami, dostopno na: <https://shorturl.at/Ys5cE>.

⁵⁷ Glej tudi Kull, 2001, stran 51.

tega zavrne. Drugače pa je recimo določeno v romunski ureditvi, kjer lahko sodišče ne glede na zahtevek stranke pogodbo spremeni ali razveže, pri čemer je razveza dopustna samo v primeru, če pogodbe ni mogoče prilagoditi na način, da bi se tveganje pravično prerazporedilo med pogodbeni stranki.⁵⁸

Na podlagi analize relevantnih mednarodnih pravnih aktov in pravnih ureditev več kot dvajsetih pomembnejših evropskih držav, lahko sklenemo, da je doktrina o spremenjenih okoliščinah v določeni obliki prisotna v prav vseh ureditvah. Praktično povsem enoten pa je tudi odgovor glede vprašanja sodne prilagodljivosti pogodb. Za vse analizirane ureditve, razen za angleško pravo, namreč velja, da omogočajo zahtevek za sodno prilagoditev pogodbenega razmerja oziroma izkazujejo težnje za spremembo v tej smeri. Pri tem je zahtevek za spremembo v več državah določen kot prednostna možnost, zahtevek za razvezo pa je dopusten samo, če sprememba oziroma prilagoditev ni mogoča. Dejstvo, da angleško pravo temu trendu (še) ne sledi, je pričakovano, saj lahko za ureditve v državah *common law* že *a priori* pričakujemo večji odpor do možnosti sodnega poseganja v voljo pogodbenih strank, ker veliko bolj temeljijo na načelu svetosti pogodbe (ang. sanctity of contract). Na podlagi opravljene analize sodnih ureditev lahko zaključimo, da ima sodna prilagodljivost pogodbenega razmerja v primeru nastanka spremenjenih okoliščin v sodobnem pogodbenem pravu evropskih držav velik pomen.

3 Splošno o pametnih pogodbah in umetni inteligenci

Pametna pogodba in umetna inteligenca se uvrščata med sodobne tehnološke rešitve. Temeljita na naprednih računalniških algoritmi in omogočata digitalizacijo in avtomatizacijo različnih procesov. Čeprav se zdi, da sta se oba pristopa začela uporabljati šele v zadnjih letih, pa temu ni tako. Znanstvene koncepte, ki se nanašajo na avtomatizacijo procesov in posnemanje človeške inteligence, namreč lahko zasledimo že v zgodnjih obdobjih zgodovine.⁵⁹ Izraz umetna inteligenca je bil prvič uradno uporabljen na konferenci Dartmouth leta 1956, ko je skupina raziskovalcev začela razvijati ideje o tem, kako bi stroji lahko posnemali človeško inteligenco.⁶⁰

⁵⁸ Tako Urs in Ispas, 2014, stran 19.

⁵⁹ O prednostih avtomatiziranega sklepanja pogodb so recimo razmišljali že v času pred našim štetjem, saj za prvi poznani prodajni avtomat štejemo napravo za samopostrežbo svete vode iz Aleksandrije, ki je vernike proti plačilu (vstavitvi kovanca) poškrpil s sveto vodo. V Evropi so prodajne avtomate najprej poznali v 19. stoletju, pri čemer so jih uporabljali predvsem za nakup tobačnih izdelkov, razglednic, znamk in knjig. Glej Higuchi, 2007, stran 5.

⁶⁰ Allen Newell in Herbert Simon, kognitivna znanstvenika, ki sta sodelovala na konferenci, sta predlagala, da človeška inteligenca v osnovi temelji na obdelavi podatkov. Če so ljudje inteligentni zaradi svoje sposobnosti obdelave podatkov in simbolične reprezentacije, bi bilo morda mogoče računalniške sisteme opremiti z enako

Izraz pametna pogodba pa je uvedel Nick Szabo, znanstvenik na področju prava in računalništva leta 1994, ko je z njim poimenoval pogodbe, ki se sklenejo v digitalni obliki in ki se s pomočjo informacijske tehnologije ob izpolnitvi vnaprej določenih pogojev avtomatično izpolnijo.⁶¹

Čeprav beseda »pamet« šteje za enega izmed pomenov besede »inteligenca« in čeprav bi glede na pomen besednih zvez lahko sklepali, da se v primeru pametnih pogodb nanašata na isto vsebino, pa temu ni tako. Izraz pametna pogodba namreč ne pomeni, da pogodba vključuje umetno inteligenco. Beseda »pametna« ponazarja zgolj večjo uporabno vrednost tovrstnih pogodb v primerjavi s klasičnimi (papirnatimi) pogodbami zaradi možnosti avtomatične izpolnitve.⁶² Glede na to, da pametne pogodbe niso »pametne« v smislu mišljenja, učenja ali sprejemanja odločitev, teorija izpostavlja, da poimenovanje ni ustrezno, saj ustvarja iluzijo glede njihove vsebine.⁶³ Pridevnik »pametna« je tudi daleč od resničnosti, če pomislimo na vsa pravila sklepanja pogodb, ki so lahko kršena, pa se bo pogodba vseeno avtomatično izvršila.⁶⁴

Čeprav je sklepanje pogodb v digitalni obliki možno že kar nekaj časa, se je uporabna vrednost pametnih pogodb začela poudarjati šele z razvojem tehnologije veriženja podatkovnih blokov. Ta namreč omogoča, da se določen dogovor (pametna pogodba) ob izpolnitvi vnaprej določenih pogojev avtomatično izvrši na vnaprej predviden način.⁶⁵ Pametno pogodbo na področju pogodbenega prava definiramo kot dogovor pogodbenih strank v obliki računalniške kode, ki omogoča računalniško analizo in avtomatično izpolnitev v trenutku, ko se izpolnijo vnaprej določeni pogoji.⁶⁶ S trenutkom, ko je pametna pogodba vključena v potrjen podatkovni blok,

sposobnostjo. Cilj konference je bil, kako omogočiti, da bi bili stroji sposobni reševati (praktične) probleme na način, kot so jih v tistem času lahko reševali samo ljudje. Glej de Kleijn, 2022, stran 31.

⁶¹ Glej Szabo, 1994.

⁶² »I call these new contracts "smart", because they are far more functional than their inanimate paper-based ancestors. No use of artificial intelligence is implied«. Tako Szabo, 1996.

⁶³ Tako Samec Berghaus in Drnovšek, 2018, stran 27, glej tudi Surden, 2024, stran 37.

⁶⁴ Glej Samec Berghaus in Drnovšek, 2018, strani 27 in 28. Kot primer lahko navedemo sklenitev pametne zavarovalne pogodbe za primer suše, na podlagi katere bo zavarovanec prejel zavarovalnino, če količina padavin v določenem časovnem obdobju ne bo preseгла vnaprej določene vrednosti. Pametna pogodba bo od zunanjega, zaupanja vrednega vira (na primer Agencije Republike Slovenije za okolje) pridobila informacijo o količini padavin v določenem obdobju. Če bo količina padavin nižja od dogovorjene mejne vrednosti, se bo pametna pogodba avtomatično izpolnila, in sicer tako, da se bo izvedlo nakazilo zavarovalnine na transakcijski račun zavarovanca.

⁶⁵ Glej Hsiao, 2017, stran 687; Mik, 2017, stran 270; Raskin, 2017, stran 315. Računalniška koda temelji na logiki če/potem (ang. if/then concept), ki predstavlja osnovno pravilo v programiranju in odločanju. Koda deluje na način, da se določen pogoj (ang. if) preveri in če je ta pogoj izpolnjen, se (avtomatično) izvede določena akcija (ang. then). Na primer: »Če se zgodi X, prenesi znesek Y z javnega naslova A na javni naslov B.«. Glej tudi Mik, 2017, stran 277.

⁶⁶ Glej Drnovšek, 2018, stran 730; Raskin, 2017, stran 310.

je časovno ožigosana in je ni več mogoče spremeniti, zaustaviti ali preklicati.⁶⁷ Posledice se lahko odpravijo zgolj s sklenitvijo novega dogovora, za kar pa morata stranki skleniti novo pametno pogodbo.⁶⁸ Zaradi navedenih značilnosti morata stranki pametno pogodbo skleniti v posebnem okolju, ki deluje decentralizirano in onemogoča kakršne koli zunanje posege.⁶⁹

Čeprav pametne pogodbe omogočajo avtomatično izpolnitev pogodbenega dogovora, pa njihova sklenitev ni mogoča brez soglasja volj pogodbenih strank. Poslovno voljo za sklenitev pravno zavezujočega posla lahko namreč oblikujejo zgolj ljudje in ne računalniki, zato pogodba v pravnem smislu vedno obstaja ločeno od tehničnega pojma pametne pogodbe, izvedene v obliki računalniške kode.⁷⁰ Pametne pogodbe lahko sklepamo na način, da je pogodba v tradicionalni obliki sklenjena vzporedno (ustno ali pisno) in je v računalniško kodo pretvorjeno zgolj določeno pogodbeno določilo, ki skrbi za samodejno izpolnitveno dejanje, ali na način, da je vsebina pogodbenega razmerja v celoti pretvorjena in je zapisana izključno v obliki računalniške kode.⁷¹ V primeru vzporedne sklenitve pogodbe torej stranki z računalniško kodo definirata zgolj izpolnitveno ravnanje (npr. skleneta pisno posojilno pogodbo in v obliki pametne pogodbe (dogovora) v obliki računalniške kode zapišeta avtomatično vračilo posojila po vnaprej določenih obrokih v trenutku, ko bo na transakcijskem računu znesek v določeni višini). Na drugi strani pa lahko stranki celotno pogodbeno razmerje opredelita izključno v obliki računalniške kode oziroma pametne pogodbe.

Pametna pogodba torej ni nova oziroma posebna vrsta pogodbenega razmerja, temveč gre za klasičen dogovor med pogodbenima strankama, ki je vključen v decentralizirano platformo veriženja podatkovnih blokov in zapisan na način, ki omogoča avtomatično izpolnitev. Ne glede na to, ali stranki pametno pogodbo skleneta izključno v obliki računalniške kode ali ne, se za (pravno) presojo konkretnega razmerja uporabijo klasična pravila pogodbenega prava.⁷² Tudi pri pametnih pogodbah se za sklenitev pogodbenega razmerja zahteva izpolnjevanje

⁶⁷ Ko je pametna pogodba enkrat sklenjena, na njeno vsebino ni več mogoče vplivati niti v primeru, če bi se s spremembo ali razvezo pogodbe strinjali obe pogodbeni stranki. Zaradi decentralizirane narave tehnologije veriženja podatkovnih blokov v vsebino dogovora med strankama ne more poseči niti sodišče niti drug državni organ, recimo v vlogi »varuha zakonitosti«.

⁶⁸ Glej Kiviat, 2015, stran 579.

⁶⁹ Najbolj znana okolja za sklepanje pametnih pogodb so Ethereum, Polkadot, Ripple in Tron.

⁷⁰ Tako Damjan, 2020, stran 107.

⁷¹ Glej Zahraštnek, 2022, stran 16.

⁷² Glej Drnovšek, 2018, stran 747, Maydanyk, 2024, strani 18–20, Damjan, 2020, stran 107.

vseh predpostavk za veljavnost pravnih poslov, edina razlika napram tradicionalni obliki je v tem, da je faza izpolnitve pogodbenih obveznosti neodvisna od volje oziroma ravnanj pogodbenih strank.⁷³ Če stranki pogodbo skleneta izključno v obliki računalniške kode, svoje soglasje s pogodbeno vsebino in hkrati tudi z izpolnitvijo pogodbene obveznosti podata že s potrditvijo zapisa pametne pogodbe v podatkovni blok.

Čeprav so pametne pogodbe sklenjene v posebnem decentraliziranem okolju, se lahko povežejo tudi z realnim svetom. To omogočajo posebni agenti, za katere uporabljamo izraz orakliji (ang. oracles). Orakliji so posebna tehnična infrastruktura, ki preverja podatke v resničnem svetu in jih posreduje v verigo blokov.⁷⁴ Glede na vir zunanjih podatkov ločimo: programske oraklje (ang. software oracles), strojne oraklje (ang. hardware oracles) in človeške oraklje (ang. human oracles).⁷⁵ Za vse oraklje pa je ključno, da so zunanji, zaupanja vredni neodvisni viri, ki pametnim pogodbam omogočajo dostop do podatkov iz realnega sveta.⁷⁶ S tem ko pametna pogodba tekoče pridobiva zunanje podatke, se lahko nanje tudi pravočasno in ustrezno odziva. Čeprav pametne pogodbe z vključitvijo orakljev pridobijo določene značilnosti dinamičnih pametnih pogodb (ang. dynamic smart contracts), so zgolj omejeno prilagodljive. Prilagodljivost se namreč nanaša zgolj na upoštevanje objektivno merljivih podatkov, ne pa tudi na njihovo obdelavo ali analizo in na možnost samostojnega prilagajanja pogodbene vsebine. Poudariti velja, da so nekateri že v času razvoja pametnih pogodb izpostavljali, da bo razvoj umetne inteligence odpravil to pomanjkljivost in omogočil, da bodo pametne pogodbe na podlagi obdelave in analize podatkov ter sprejemanja odločitev lahko delovale povsem samostojno in neodvisno.⁷⁷

Medtem ko pametne pogodbe delujejo deterministično (njihove operacije se izvajajo na podlagi vnaprej določenih pravil), umetna inteligenca temelji na realnočasovni obdelavi vhodnih podatkov. Učenje iz podatkov oziroma preteklih ravnanj umetni

⁷³ Máté, 2023, stran 70.

⁷⁴ Tako Damjan, 2020, stran 111.

⁷⁵ Tako Benüiche, 2020, stran 1.

⁷⁶ Glej Drnovšek, 2018, stran 732; Virovets et. al, 2024, stran 40. Kot primer lahko navedemo platformo Etherisc, ki omogoča, da pametna (zavarovalna) pogodba preko oraklja Provable (Oraclize) pridobiva podatke o letalskih zamudah iz zunanjih javnih baz podatkov. Če so izpolnjeni pogoji iz zavarovalne police, pametna (zavarovalna) pogodba ob zamudi letalskega leta samodejno izvede plačilo zavarovalnine.

⁷⁷ »We believe that this shortage of smart contract will be removed with the development and application of artificial intelligence. The use of advanced artificial intelligence will allow a smart contract to «live independently», by allowing the software to evaluate the circumstances of a particular case, evaluate certain contractors' behaviours, make decisions on suspending some or introducing other clauses etc.« (tako Radić in Pilipović, 2020, stran 121).

inteligenci omogoča prilagajanje in sprejemanje odločitev na podlagi prepoznanih vzorcev. Umetna inteligenca zajema širok nabor konceptov in izrazov, zato jo je v celoti praktično nemogoče zajeti z eno samo definicijo. Marvin Minsky, matematik, računalniški znanstvenik in pionir na področju umetne inteligence, jo je kot eden prvih znanstvenikov na tem področju opredelil kot »znanost o tem, kako narediti stroje sposobne izvajati naloge, za katere bi bila sicer potrebna inteligenca, če bi stroje upravljali ljudje«. ⁷⁸ Leta 1978 jo je Richard Bellman definiral kot »avtomatizacijo dejavnosti, ki jih povezujemo s človeškim razmišljanjem, kot so sprejemanje odločitev, reševanje problemov, učenje, ustvarjanje, igranje iger itd.«. V novjšem času pa jo je Nils J. Nilsson opisal kot »dejavnost, posvečeno ustvarjanju inteligentnih strojev, pri čemer je inteligenca lastnost, ki subjektu omogoča, da ustrezno in preudarno deluje v svojem okolju«. Ugotovimo lahko, da v teoriji ne obstaja splošno sprejeta definicija umetne inteligence, kljub temu pa je različnim opredelitvam skupno, da vključujejo pojme, ki so značilni za človeško inteligenco in sicer prepoznavanje, razmišljanje, učenje in prilagajanje. ⁷⁹

Računalniška koda (umetna inteligenca) lahko pridobi značilnosti človeške inteligence preko posebnega sistema, imenovanega strojno učenje (ang. machine learning). Gre za sistem, ki računalnikom omogoča, da se učijo iz vhodnih podatkov in izboljšujejo svoje delovanje brez izrecnega programiranja. Omeniti velja predvsem dve temeljni tehniki strojnega učenja, ki pa se v svoji strukturi in načinu delovanja precej razlikujeta, in sicer: odločitveno drevo (ang. decision tree) in nevronske mreže (ang. neural networks). Odločitveno drevo je graf oziroma risba, ki nam služi kot navodilo za odločanje. Beseda »drevo« v imenu sporoča, da je graf sestavljen iz vej in je zato po videzu podoben drevesu. ⁸⁰ S tem ko graf v obliki drevesa vnesemo v računalnik (ki pozna trenutne vrednosti vseh atributov), ⁸¹ se lahko računalnik samostojno odloča skladno z vnesenimi podatki in sprejme končno odločitev. ⁸² Na drugi strani pa nevronske mreže veljajo za bolj kompleksen model strojnega učenja. Zasnovane so tako, da posnemajo človeške možgane. Sestavljene so iz velikega števila medsebojno povezanih vozlišč oziroma nevronov, pri čemer vsak od teh nevronov prevaja vhodne podatke in ustvarja izhodne podatke, ki so usmerjeni na druge nevrone v mreži.

⁷⁸ »AI is the science of making machines do things that would require intelligence if done by men.« (tako Marvin Minsky).

⁷⁹ Povzeto po Häuselmann, 2024, stran 44.

⁸⁰ Ker odločitvena drevesa rišemo od zgoraj navzdol, je slika v resnici bolj podobna koreninam drevesa.

⁸¹ Beseda »atribut« v strokovnem jeziku umetne inteligence pomeni odločilni dejavnik. Glej Ploj, 2016, stran 8.

⁸² Prav tam, stran 8.

Namesto da bi bil vsak korak ročno kodiran, sistem umetne inteligence prepozna vzorce v obdelanih podatkih in na podlagi teh vzorcev sprejema odločitve ali napovedi. Reševanje problemov se sčasoma izboljšuje, saj pri sprejemu odločitev in prepoznavi vzorcev upošteva tudi pretekle odločitve.⁸³ Sklenemo lahko, da umetna inteligenca deluje na podlagi obdelave velike količine podatkov, ki jo ustrezno preuči. Iz podatkov se nauči vzorcev, na podlagi katerih lahko samostojno sprejema odločitve za reševanje konkretnih problemov.

Za pravno analizo vpliva umetne inteligence na različna pravna področja je bistveno predvsem to, da je umetna inteligenca krovni izraz za tehnologijo, ki ima lastnosti, ki so na videz podobne delovanju človeških možganov oziroma človeškemu mišljenju.⁸⁴ Izraz umetna inteligenca tako lahko (vsaj v kontekstu pravne analize) primerjamo s pojmom inteligence, ki jo pripisujemo človeku. Človek svojo inteligenco uporablja v zelo različnih situacijah, na primer ob vožnji avtomobila, pisanju besedil ali sklepanju pogodbenih razmerij. Vsem navedenim situacijam je skupno, da človek s svojimi čutili sprejema zunanje podatke ter na podlagi njihove obdelave, učenja, preteklih izkušenj in prepoznavanja vzorcev sprejema odločitve in rešuje probleme (npr. prilagajanje vožnje cestnoprometnim predpisom, odločitev o vsebini pogodbenega razmerja ipd.).

Modeli umetne inteligence lahko vključujejo vmesnike za zbiranje različnih podatkov iz realnega sveta, ki so avtomatično strukturirani za nadaljnje spremljanje in analizo.⁸⁵ Dandanes lahko uporabo umetne inteligence srečamo že praktično na vsakem koraku. Med splošno znana orodja lahko navedemo orodja za generiranje naravnega besedila in odgovarjanje na vprašanja (npr. ChatGPT), pametne asistente za prepoznavanje govora in izvajanje ukazov (npr. Siri, Alexa), orodja za prevajanje (npr. DeepL), orodja za grafično oblikovanje (npr. Canva AI), orodja za hitro analizo pravnih dokumentov (npr. Kira Systems) ipd. Praktično vsa navedena orodja umetne inteligence lahko uporabljamo tudi na področju pogodbenega prava. Z njihovo uporabo si lahko pomagamo pri oblikovanju pogodbene vsebine, analizi pomena posamezne določbe, pregledu in analizi sodne prakse, pregledu pravnih virov ipd.

⁸³ Glej Patel, 2024, stran 3.

⁸⁴ Tako Cerar, 2024, stran 83.

⁸⁵ Glej Virovets et al., 2024, stran 41.

4 Vključitev umetne inteligence v pametne pogodbe

V zadnjem času se vse več pozornosti namenja možnosti združevanja modelov umetne inteligence s tehnologijo veriženja podatkovnih blokov, za kar se je uveljavil izraz Blockchain inteligenca (ang. Blockchain intelligence).⁸⁶ Zagovorniki velike upe polagajo v združitev pozitivnih lastnosti obeh tehnologij, pri čemer tehnologija veriženja podatkovnih blokov ponuja zanesljivo in decentralizirano infrastrukturo za shranjevanje podatkov, umetna inteligenca pa prispeva k odpravi omejitev struktur podatkovnih blokov, saj omogoča pridobivanje informacij in izvajanje nalog, ki zahtevajo različne oblike inteligence, kot so učenje, sklepanje, načrtovanje, samostojno odločanje in reševanje problemov.⁸⁷ S tem ko lahko umetno inteligenco povežemo s tehnologijo podatkovnih blokov, jo lahko povežemo tudi s pametnimi pogodbami na decentraliziranih platformah. Na ta način lahko tudi *de facto* dobimo pametno pogodbo v pravem pomenu besede.⁸⁸ Ker je pojem »pametna pogodba« tako v stroki kot tudi v znanosti že zelo zakoreninjen za »navadne pametne pogodbe«, se v teoriji za pametne pogodbe, ki vključujejo elemente umetne inteligence, uporablja izraz »inteligentne pogodbe« (ang. intelligent contracts).⁸⁹

Integracija umetne inteligence v pametne pogodbe lahko okrepi njihove ključne prednosti in poveča njihovo uporabno vrednost. Med drugim umetna inteligenca omogoča izvajanje bolj zapletene logike, s čimer se pametnim pogodbam lahko izboljša prilagodljivost, uporabnost in učinkovitost.⁹⁰ Kot konkreten primer raziskave glede prednosti inteligentnih pogodb lahko izpostavimo raziskavo glede odkrivanja ponarejenih izdelkov v spletni trgovini. Ugotovitve raziskave kažejo, da je z integracijo modelov strojnega učenja v pametne pogodbe raziskava dosegla višjo stopnjo odkrivanja in preprečevanja ponarejenih izdelkov, kar je prispevalo k večji varnosti spletne prodaje. Oblikovani modeli strojnega učenja namreč zagotavljajo prepoznavo specifičnih značilnosti izdelkov za odkrivanje ponaredkov, kar znatno zmanjšuje pojavnost ponarejenih izdelkov in skrajšuje čas njihove identifikacije. Poleg tega uporaba pametnih pogodb omogoča sprotno, avtomatizirano in takojšnjo prilagoditev vnaprej določenim pravilom in predpisom v okolju spletne trgovine.⁹¹

⁸⁶ Tako Li et al., 2024, stran 6634; Zheng in Dai, 2019; Zheng et al., 2021, stran 2.

⁸⁷ Glej Ouyang et al., 2022, stran 1.

⁸⁸ Li et al., 2024, stran 6634.

⁸⁹ »To make a distinction, this paper names this special type of SCs designed for blockchain-based AI tasks as Intelligent Contracts (ICs).« Tako Ouyang et al., 2022, stran 2; Stathis et al., 2024, stran 1; Li et al., 2024, stran 6634; in Patel, 2024, stran 1.

⁹⁰ Tako Li et al., 2024, stran 6634.

⁹¹ Glej Laxmaiah et al., 2024, strani 1150–1154.

Vključitev umetne inteligence v pametne pogodbe je lahko neposredna ali posredna. Za neposredno vključitev je značilno, da model umetne inteligence sprogramiramo v samo računalniško kodo, pri posredni vključitvi pa je zunanji modul umetne inteligence v pametno pogodbo vključen preko posrednika oziroma inteligentnega oraklja.⁹² Čeprav je vključitev umetne inteligence neposredno v pametno pogodbo (ang. on-chain) ustrežnejša, ker zaradi zaprtosti sistema veriženja podatkovnih blokov odpravi vprašanje zaupanja zunanjemu viru, pa je takšna vključitev bistveno težje izvedljiva, saj zahteva tehnično izjemno zapleten postopek programiranja.⁹³ Pri neposredni vključitvi je treba v računalniško kodo pametne pogodbe za vsak posamezen primer posebej sprogramirati celotno vsebino zmožnosti strojnega učenja oziroma modula umetne inteligence. Zaenkrat lahko v praksi zasledimo predvsem posamezne primere specializiranih omrežij, ki integrirano umetno inteligenco uporabljajo za ponavljajoče poslovne procese v okviru posameznih inteligentnih pogodbenih določil.⁹⁴

Na drugi strani pa gre pri posredni vključitvi umetne inteligence za povsem enak način povezave z realnim svetom, kot smo ga pri pametnih pogodbah poznali pred integracijo umetne inteligence, saj je pametna pogodba preko orakljev iz realnega sveta že prej lahko pridobila zunanje podatke. V tem primeru se pametna pogodba preko oraklja poveže z že obstoječim zunanjim modulom umetne inteligence, ki lahko samostojno obdeluje in analizira velike količine vhodnih podatkov. Ker so modeli umetne inteligence zunaj verige blokov (ang. off-chain) izpostavljeni zunanjim vplivom, morajo delovati v zaupanja vrednem okolju. V zunanje module umetne inteligence se lahko vključuje različne vrste in količine podatkov, pri čemer posebni algoritmi omogočajo, da se umetna inteligenca na podlagi obdelanih podatkov tudi uči, razmišlja, samostojno rešuje probleme in sprejema odločitve.⁹⁵ V primeru posredne vključitve pametna pogodba preko t. i. inteligentnega oraklja

⁹² Glej Ouyang et al., 2022, stran 5.

⁹³ Tako Reshi et al., 2023, stran 2. V primeru neposredne vključitve je treba model umetne inteligence sprogramirati v samo verigo podatkovnih blokov. Kljub bistveno težji implementaciji pa je bistvena prednost v tem, da neposredna vključitev omogoča izračunavanje in izvajanje na verigi blokov, kar pomeni, da pametne pogodbe pridobijo ustrezne sposobnosti samostojnega zaznavanja, sklepanja, učenja in odločanja brez kakršne koli zunanje povezave oziroma možnosti zunanjega vpliva. Glej Ouyang et al., 2022, stran 5.

⁹⁴ Rešitve za neposredno integracijo modelov umetne inteligence v verigo podatkovnih blokov in njihovo uporabo v pametnih pogodbah ponujata platformi Cortex in Matrix. Algoritem *Proof of Intelligent Mining* na platformi Matrix izkorišča umetno inteligenco za optimizacijo rudarjenja, kjer so transakcije in podatki samodejno obdelani z uporabo strojnega učenja. *Delegated Proof of Stake* pa je konsenzni mehanizem na platformi Cortex, kjer imetniki kriptovalut glasujejo za delegate, ki so zadolženi za validacijo transakcij in ustvarjanje novih blokov. To omogoča hitrejšo in učinkovitejše delovanje omrežja ter odpravlja nekatere omejitve tradicionalnega *Proof of Stake* sistema. Povzeto po Virovets et al., 2024, stran 42.

⁹⁵ Glej Patel, 2024, stran 3.

pridobi že obdelane in analizirane podatke, ki jih zgolj preveri in oceni skladno z vnaprej določenimi pogoji ter rezultate zabeleži v verigo podatkovnih blokov.⁹⁶ Poleg vključitve analitike ali napovedi umetna inteligenca zagotavlja tudi preverjanje objektivnosti oziroma točnosti podatkov, saj lahko podatke pridobiva in primerja iz različnih zunanjih virov.⁹⁷

S tem ko umetno inteligenco vključimo v pametno pogodbo, lahko omogočimo, da se sposobnost obdelave in analize podatkov, učenja, razmišljanja, samostojnega reševanja problemov in sprejemanja odločitev prenese na samo pogodbo. Ključna razlika med pametno in inteligentno pogodbo je torej v tem, da lahko inteligentna pogodba na podlagi analizirane velike količine vhodnih podatkov samostojno sprejema odločitve in se na ta način prilagaja poslovnemu okolju.

5 Vloga umetne inteligence pri prilagodljivosti pametnih pogodb

Glede na to, da se neprilagodljivost pametnih pogodb pogosto navaja kot ena izmed glavnih pomanjkljivosti, hkrati pa inteligentna pogodba z obdelavo in analizo velikih količin podatkov lahko samostojno sprejema odločitve, ki posnemajo človeško razmišljanje, se odpira vprašanje, kakšno vlogo ima umetna inteligenca pri povečanju prilagodljivosti pametnih pogodb.

Uvodoma velja poudariti, da lahko stranke tudi brez vključitve umetne inteligence deloma vplivajo na prilagodljivost pametne pogodbe. Vseeno pa je ta možnost zelo omejena, saj morajo že ob sklenitvi pogodbe točno določiti vse pogoje kot tudi konkretno vsebino prilagoditve, kar pa je praktično neizvedljivo. Pametna pogodba se sicer prilagodi, vendar le ob točno določenem dogodku in za točno določeno vsebino (npr. avtomatično zvišanje najemnine za x , če se izpolni pogoj y).⁹⁸

Glede na predstavljene značilnosti umetne inteligence pa bi stranki v inteligentni pogodbi klavzulo o spremenjenih okoliščinah lahko zapisali na opisni način, recimo da se v primeru razvrednotenja vrednosti denarja višina dogovorjenega plačila

⁹⁶ Glej Ouyang et al., 2022, stran 5.

⁹⁷ Virovets et al., 2024, stran 41. Primer inteligentnega oraklja je projekt Chainlink. Gre za decentralizirano orakelsko omrežje verige podatkovnih blokov, ki temelji na platformi Ethereum. Vsak orakel v tem sistemu zbira podatke iz neodvisnih virov in jih primerja, da zagotovi njihovo točnost.

⁹⁸ Kot primer lahko navedemo inkorporacijo valorizacijske klavzule v najemno pogodbo. Stranki se s pametno pogodbo, ki je zapisana izključno v obliki računalniške kode, dogovorita, da bo najemodajalec najemjemalcu vsak mesec plačal najemnino v višini 100 enot, pri čemer platforma omogoča avtomatično izpolnjevanje obveznosti. Stranki lahko preko oraklja v pametno pogodbo vključita podatek o letni inflaciji in vnaprej določita pogoj, da se mesečna najemnina zviša za 10 %, če inflacija v posameznem letu preseže stopnjo 10 %.

primerno prilagodi. Gre za uporabo enostavnega pravnega standarda, katerega vsebino je potrebno določiti na podlagi konkretnih okoliščin posameznega primera.⁹⁹

Izvedljivost avtomatične presoje enostavnega pravnega standarda lahko preizkusimo z uporabo prosto dostopnega orodja umetne inteligence ChatGPT. V orodje lahko zapišemo enostaven primer, da sta stranki leta 2005 sklenili pogodbo za mesečni odkup ene tone pšenice za 115 EUR, pri čemer sta se dogovorili, da se cena spreminja glede na razmere na trgu. Zanima nas, kolikšna bi morala biti primerna cena leta 2020, da bi se ohranil prvotni poslovni namen. Ugotovimo lahko, da ChatGPT iz dostopnih podatkov najprej ugotovi, da so povprečne cene pšenice odvisne od kakovostnega razreda. Leta 2005 je odkupna cena na tono za razred A znašala 112,7 EUR, za razred B 104,3 EUR in za razred C 96,3 EUR. Iz navedenega izpelje, da je povprečna cena tone pšenice v Sloveniji v letu 2005 znašala 105,93 EUR. Na enak način ugotovi, da so se leta 2020 odkupne cene pšenice v Sloveniji gibale med 146 in 153,7 EUR na tono, odvisno od kakovosti in časa odkupa. Končna rešitev, ki nam jo poda ChatGPT, je: »Ustrezna višina plačila za eno tono pšenice v letu 2020, ki bi ohranila prvotni poslovni namen strank, bi znašala približno 162,61 EUR.« Če bi stranki pametno pogodbo povezali s podobnim modulom umetne inteligence, bi na ta način lahko vnaprej omogočili avtomatično prilagodljivost višine mesečnih izplačil glede na spreminjajoče se tržne razmere.

Ker lahko inteligentna pogodba obdela in analizira obsežno količino vhodnih podatkov, bi se polje samostojne prilagodljivosti lahko razširilo tudi na druge primere spremenjenih okoliščin. Kot primer lahko navedemo inteligentno najemno pogodbo, ki preko inteligentnega oraklja pridobiva podatke o različnih okoliščinah, ki vplivajo na najemna razmerja. Inteligentna pogodba bi na primer lahko samodejno spremenila višino najemnine, če bi po sklenitvi pogodbe prišlo do (bistvene) spremembe višine davka od oddajanja v najem.¹⁰⁰ Z vključitvijo različnih modulov umetne inteligence bi inteligentne pogodbe lahko samostojno prilagajale svojo

⁹⁹ V primeru opisne klavzule ni potrebno točno določiti vseh pogojev in predvidenih načinov ravnanja. Uporaba pravnega standarda »primerno prilagodi« namreč omogoča nešteto možnosti prilagoditev glede na nešteto možnosti sprememb okoliščin. Že na tem osnovnem primeru lahko namreč brez uporabe pravnega standarda pride do številnih nepravilnih situacij. Na eni strani lahko inflacija v posameznem letu vsako leto znaša (zgolj) 9,9 %, kar ne izpolnjuje pogoja za prilagoditev pogodbenega razmerja, čeprav je razlika do izpolnitve pogoja minimalna. Na drugi strani pa je inflacija v določenem letu zaradi izrednega dogodka lahko tudi bistveno višja od 10 %, recimo več sto odstotna, pa vendar se bo višina najemnine zaradi vnaprej določene posledice zvišala zgolj za 10 %.

¹⁰⁰ Če se višina davka spremeni, to posega v položaj najemodajalca, ki za enak predmet pogodbe (oddaja nepremičnine v najem) dobi manjšo protivrednost (najemnino) kot v času, ko je sklenil pametno pogodbo. Če je sprememba bistvena, se poruši ravnovesje pogodbenih obveznosti.

vsebinsko tudi glede na druge spremenjene okoliščine. Kot možne primere samostojnih prilagoditev lahko navedemo: podaljšanje dobavnega roka zaradi naravne nesreče, prilagoditev zavarovalne premije glede na pogostost oziroma pričakovano škodnega dogodka, prilagajanje cene električne energije glede na trenutno povpraševanje in ponudbo na trgu, prilagoditev hotelskih rezervacij zaradi letalskih zamud ali začasne zaustavitve letalskega prometa ipd.

Kljub novim funkcionalnostim in obetavnim priložnostim, pa lahko tudi v primeru inteligentnih pogodb ugotovimo številne omejitve, ki pomembno vplivajo na njihovo dejansko uporabno vrednost. V prvi vrsti lahko ugotovimo, da je samostojna prilagodljivost inteligentne pogodbe večinoma omejena na denarne obveznosti in nekatere nebistvene sestavine pogodb (npr. rok izpolnitve). Prav tako velja izpostaviti, da številnih vrst pogodbenih razmerij zaradi predmeta izpolnitve (npr. obligacija prizadevanja, vezanost na osebno izpolnitev ipd.) sploh ni mogoče zapisati v algoritmičnem zapisu (računalniški kodi), tudi pri preostalih vrstah pogodb pa lahko v obliki računalniške kode zapišemo zgolj izpolnitveno ravnanje, ne pa tudi posledic, ki v praksi praviloma odpirajo največ pravnih vprašanj (npr. grajanje napak, garancija ipd.).¹⁰¹ Kot velik izziv se v praksi izpostavlja tudi vidik novih varnostnih tveganj, pri čemer lahko dodatni varnostni mehanizmi dodatno omejijo uporabno vrednost inteligentnih pogodb.¹⁰² Teorija navaja tudi problem povečevanja prostora za shranjevanje v potrjenem podatkovnem bloku in problem varovanja zasebnosti.¹⁰³ Čeprav so transakcije anonimne (naslov denarnice ne razkriva identitete lastnika), se vse transakcije povezujejo s tem istim naslovom denarnice in so trajno vidne ter javno dostopne. V povezavi z inteligentnimi pogodbami je še posebej pomembno tudi vprašanje zanesljivosti in verodostojnosti pridobljenih podatkov, saj obstaja nevarnost napačne strojne interpretacije in drugih napak.¹⁰⁴ Poleg navedenega lahko izpostavimo tudi druge splošne izzive, kot so visoki stroški programiranja, problem tehnične izvedljivosti, zagotovilo izpolnitve v primeru spremembe vsebine, energetska potratnost ipd.

Z vidika pravne znanosti je treba posebej poudariti še problematiko kompleksnosti pravnih razmerij, saj enostavna pogodbeni razmerja praviloma ne vodijo v spore oziroma ne povzročajo potrebe po pravni razlagi. Čeprav samostojna prilagoditev takšnega razmerja (npr. letno podaljšanje in plačilo valorizirane naročnine za

¹⁰¹ Primerjaj Samec Berghaus in Drnovšek, 2018, strani 50–52.

¹⁰² Tako Li et al., 2024, stran 6639.

¹⁰³ Glej Taherdoost, 2023, strani 12–13.

¹⁰⁴ Glej Tako Li et al., 2024, stran 6639.

določeno storitev) poenostavi postopek sklepanja in izpolnjevanja pogodbe, to z vidika pravne znanosti dejansko ne prinaša velikega napredka, saj z avtomatizacijo rešimo zgolj praktična, ne pa tudi pravnih vprašanj. Še več, obstaja celo verjetnost, da se pojavijo nova pravna vprašanja (npr. avtomatično podaljšanje naročnine kljub prenehanju kavze ali smrti naročnika ipd.).

Prav tako je treba poudariti, da nobena tehnološka rešitev ne more nadomestiti pravne regulacije pogodbenega razmerja, saj se za pravno presojo razmerja v vsakem primeru uporabljajo zakonske norme in klasična pravila pogodbenega prava.¹⁰⁵ Samodejna prilagoditev in izpolnitev inteligentne pogodbe rešuje zgolj praktični vidik izpolnitvenega ravnanja in ne posega v pravice in obveznosti pogodbenih strank. Če se katera koli stranka ne bo strinjala s samodejno prilagoditvijo, bo svoj zahtevek (še vedno) lahko sodno uveljavljala.¹⁰⁶ Pravna presoja (veljavnosti) pogodbenega razmerja je tako povsem enaka v primeru, ko stranki skleneta klasično pogodbo, kot v primeru, ko skleneta inteligentno pogodbo.

Pravno gledano je glede vprašanja instituta spremenjenih okoliščin razlika med klasičnimi in inteligentnimi pogodbami predvsem v tem, da umetna inteligenca s samodejno spremembo pogodbenega dogovora vpliva na aktivno legitimacijo ene ali druge pogodbene stranke. V vsakem primeru (če pride do samodejne prilagoditve pogodbe ali ne) pa mora veljavnost pogodbenega dogovora presojati sodišče skladno s pravili pogodbenega prava in doktrino o spremenjenih okoliščinah. Če pride do samodejne prilagoditve, lahko stranka, katere obveznost je postala otežena, zahteva ustrežnejšo prilagoditev pogodbe, nasprotna stranka pa lahko bodisi nasprotuje sorazmernosti samodejne prilagoditve bodisi v celoti vztraja pri izpolnitvi pogodbe v skladu z načelom *pacta sunt servanda*. Vnaprejšnji dogovor strank, da samostojno prilagoditev inteligentne pogodbe štejeta kot nesporno in dokončno, bi bil v nasprotju z načelom pravičnosti in posledično pravno neveljaven.¹⁰⁷ Posledično tudi ni nevarnosti, da bi v primeru nesorazmernih prilagoditev inteligentnih pogodb prišlo do negativnih pravnih posledic.

¹⁰⁵ Glej Drnovšek, 2018, stran 747; Maydanyk, 2024, strani 18–20; Damjan, 2020, stran 107.

¹⁰⁶ To je še posebej pomembno v primeru nedopustnih ali nesorazmernih prilagoditev.

¹⁰⁷ Stranki doktrine o spremenjenih okoliščinah ne moreta v celoti izključiti. Lahko sicer določita, kdaj in pod katerimi pogoji se bo določena sprememba okoliščin štela za pravno upošteveno ter kakšne bodo njene posledice, ne moreta pa v celoti izključiti njene uporabe na način, da bi se odpovedali uporabi doktrine v primeru nastanka katere koli spremenjene okoliščin ali na kakršen koli drug način nesorazmerno omejiti njene uporabe.

6 Zaključek

Na podlagi analize pomena sodne prilagodljivosti sodobnega pogodbenega prava lahko ugotovimo, da so pogodbeni razmerja dinamičen in razvijajoč se proces, ki zahteva prilagodljivost, saj v določenih primerih zgolj ta omogoča upoštevanje temeljnih načel pogodbenega prava. Sodna prilagodljivost pogodbenega razmerja je ključnega pomena za spoštovanje načel vestnosti in poštenja, ekvivalence ter pravičnosti, ki so temeljni stebri pravičnega in učinkovitega izvajanja pogodbenih obveznosti. Na podlagi analize relevantnih mednarodnih pravnih aktov in pravne ureditve v več kot dvajsetih evropskih državah lahko ugotovimo, da je doktrina o spremenjenih okoliščinah upoštevana v prav vseh ureditvah in da lahko v vseh državah kontinentalnega sistema zaznamo težnje po sodni prilagodljivosti pogodbenega razmerja na način, da se ponovno vzpostavi pravično ravnovesje pogodbenih obveznosti. Posledično lahko potrdim prvo raziskovalno tezo, da sodobno pogodbeno pravo v evropskih državah poudarja potrebo po sodni prilagodljivosti pogodbenega razmerja.

V povezavi z vprašanjem umetne inteligence pa je na podlagi analize značilnosti pametnih pogodb in umetne inteligence mogoče ugotoviti, da tehnološke rešitve že omogočajo njihovo povezovanje na način, da se umetna inteligenca, bodisi neposredno bodisi posredno, integrira v pametno pogodbo, kar omogoča tudi prenos lastnosti, ki so na videz podobne človeškemu mišljenju. Gre za t. i. inteligentne pogodbe. Upoštevač tehnološke možnosti ter opredeljene izzive lahko delno potrdim tudi drugo raziskovalno tezo, in sicer, da vključitev umetne inteligence v pametne pogodbe lahko prispeva k njihovi večji prilagodljivosti spremembam v poslovnem okolju. Potrdim lahko, da umetna inteligenca z možnostjo samostojnega odločanja na podlagi analize in obdelave velike količine podatkov odpira nove možnosti tudi na področju sklepanja pametnih pogodb in omogoča večjo prilagodljivost pametnih pogodb ter uporabo enostavnih opisnih klavzul oziroma pravnih standardov. Kljub temu pa zaradi drugih značilnosti to z vidika pravne znanosti bistveno ne prispeva k večji uporabni vrednosti intelligentnih pogodb. Uporaba umetne inteligence je namreč še vedno omejena na enostavna pogodbeni razmerja oziroma posamezna intelligentna pogodbeni določila, ker pogodbeni razmerja postajajo vse bolj kompleksna in jih večinoma sploh ni mogoče v celoti zapisati v tehničnem smislu. Dodana vrednost umetne inteligence na področju pogodbenega prava se tako kaže predvsem v njeni praktični vrednosti, saj

lahko poenostavi nekatere vidike izpolnitvenih ravnanj oziroma ponavljajočih se poslovnih procesov.

Literatura

- Baker, J. (2019) *An Introduction to English Legal History* (Oxford: Oxford University Press).
- Baranauskas, E., Zapolskis, P. (2009) The Effect of Change in Circumstances on the Performance of Contract, *Jurisprudencija: Mokslo darbu žurnalas*, 118(4), strani 197–216.
- Beniiche, A. (2020) *A Study of Blockchain Oracles*, INRS, Montreal, QC, Canada. Cornell University, arXiv:2004.07140v2 z dne 14. 7. 2020, dostopno na: <https://www.scribd.com/document/905054774/A-Study-of-Blockchain-Oracles> (obiskano: 29. 8. 2025).
- Berger, K. P., Behn, D. (2020) Force Majeure and Hardship in the Age of Corona: A Historical and Comparative Study, *McGill Journal of Dispute Resolution*, 6(4), strani 79–130.
- Binder, C. (2012) Stability and Change in Times of Fragmentation: The Limits of Pacta Sunt Servanda Revisited, *Leiden Journal of International Law*, 25, strani 909–934.
- Bollenberger, R., v Kozioł, H., Bydlinski, P., Bollenberger, R. (2007) *ABGB Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch. Kommentar* (Wien: Springer).
- Cerar, M. (2024) Etičnost prava in umetna inteligenca, *Pravni letopis*, 1, strani 83–108.
- Cigoj, S. (1984) *Komentar obligacijskih razmerij, Veliki komentar Zakona o obligacijskih razmerjih* (Ljubljana: Časopisni zavod Uradni list SR Slovenije).
- Damjan, M. (2020) Vloga verižnih orakljev pri pametnih pogodbah v: Repas, M. (ur.), *Pravo in ekonomija: Digitalno gospodarstvo*, Univerzitetna založba Univerze v Mariboru, strani 103–125.
- de Kleijn, R. (2022) Artificial Intelligence Versus Biological Intelligence: A Historical Overview v: Custers, B., Fosch-Villaronga, E. (ur.): *Law and Artificial Intelligence, Regulating AI and Applying AI in Legal Practice*, AsserPress in Springer, 35, strani 29–42.
- Dolenc, M. (2003) v *Obligacijski zakonik s komentarjem* (ur. Juhart, M., in Plavšak, N.), splošni del, 1. knjiga (Ljubljana: GV Založba).
- Drnovšek, K. (2018) Tehnologija veriženja podatkovnih blokov in pravni vidiki sklepanja pametnih pogodb, *Podjetje in delo*, 5, strani 721–750.
- Eisenberg, M. A. (2009) Impossibility, Impracticability, and Frustration, *Journal of Legal Analysis*, 1(1), strani 207–262.
- Finkenauer, T., v Jürgen Sacker, F., Rixecker, R., Oetker, H., Limperg, B. (ur.) (2022) *Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch*, 9. Auflage (München: Beck-online).
- Flume, W. (1992) *Allgemeiner Teil des Bürgerlichen Rechts Bd. 2: Das Rechtsgeschäft* (Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag).
- Häuselmann, A. (2022) Disciplines of AI: An Overview of Approaches and Techniques v: Custers, B. in Fosch-Villaronga, E. (ur.): *Law and Artificial Intelligence, Regulating AI and Applying AI in Legal Practice*, AsserPress in Springer, 35, strani 43–72.
- Higuchi, Y. (2007) History of the Development of Beverage Vending Machine Technology in Japan v: National Museum of Nature and Science: Survey Reports on the Systemization of Technologies, dostopno na: <https://sts.kahaku.go.jp/english/diversity/document/report.php> (obiskano: 29. 8. 2025).
- Hondius, E., Grigoleit, H. C. v Diaz, O. B. et al. (2011) *Unexpected Circumstances in European Contract Law* (Cambridge: Cambridge University Press).
- Hsiao, I.-H. J. (2017) »Smart« Contract on the Blockchain-paradigm Shift for Contract Law?, *US-China Law Review*, 10, strani 685–694.
- Huguenin, C., v Maissen, E., Meise, B., Huber-Purtschert, T. (ur.) (2019) *Obligationenrecht, Allgemeiner und Besonderer Teil*, 3. Auflage (Zürich: Schulthess Juristische Medien AG).

- Juhász, Á. (2020) Significant Change of Circumstances and the Amendment of Contract v: Modern Researches: Progress of the Legislation of Ukraine and Experience of the European Union, Collective monograph, Law Faculty of the University of Miskolc, strani 56–76.
- Karlović, T. (2011) The Origins of *clausula rebus sic stantibus* v: Béli, G. (ur.) Institutions of Legal History with Special Regard to the Legal Culture and History (Bratislava: Faculty of Law University of Pécs), strani 15–25.
- Kiviat, T. I. (2015) Beyond Bitcoin: Issues In Regulating Blockchain Transactions, *Duke Law Journal*, 6(569), strani 569–608.
- Kull, I. (2001) About Grounds for Exemption from Performance under the Draft Estonian Law of Obligations Act, *Juridica International*, VI/2001, ISBN 9985-9326-5-X, strani 44–52.
- Lampič, J. (2019) Rikardijanske pogodbe: prihodnost obligacijskega prava ali nišni produkt?, *Podjetje in delo*, 6-7, strani 945–958.
- Lando, O., Beale, H. (1995) The Principles of European contract law. Part 1, Performance, Non-preference and Remedies (Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers).
- Laxmaiah, B., Subburam, S., Ramy Riad, A-F., Sravanthi, J., Sharma, H., Rajaram, G. (2024) Leveraging Smart Contracts for Automated Counterfeit Prevention in E-Commerce, 2024 International Conference on IoT, Communication and Automation Technology (ICICAT), Conference Proceedings, Gorakhpur, India, strani 1150–1155.
- Li, J., Qin, R., Guan, S., Hou, J., Wang F. -Y. (2024) Blockchain Intelligence: Intelligent Blockchains for Web 3.0 and Beyond. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 54(11), strani 6633–6642.
- MacMillan, C. (2021) Covid-19 and the problem of frustrated contracts, *King's Law Journal*, 32(1), strani 60–70.
- Maydanyk, R. (2024) Smart Contract on a Crypto Assets in the Civil Law and Common Law Jurisdictions: Implementation of Best Practices, *Open Journal for Legal Studies (OJLS)*, 7(2), strani 15–36.
- Máté, F. (2023) Contractual Dilemmas of Smart Contracts Information Society Versus Contract Law, *Jog-Állam-Politika*, 1.
- Mik, E. (2017) Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real World Complexity. *Innovation and Technology*, 9(2), strani 269–300.
- Ouyang, L., Zhang, W., Wang, F. (2022) Intelligent contracts: Making smart contracts smart for blockchain intelligence. *Computers and Electrical Engineering*, 104, Part B, dostopno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045790622006383>.
- Patel, O. (2024) AI-Driven Smart Contracts. *Journal of Artificial Intelligence & Cloud Computing*, 3(4), strani 1–9.
- Ploj, B. (2016) Odločitveno drevo, *Elektrotehniška revija*, 3, strani 8–10.
- Radić, D., Pilipović, D. (2020) Smart Contract – Challenges and Perspectives, *International Scientific Conference: Transformative Technologies: Legal and Ethical Challenges of the 21st Century*, Banja Luka.
- Raskin, M. (2017). The Law and Legality of Smart Contracts, *Georgetown Law Technology Review*, 304, strani 305–341.
- Reshi, I., Khan, M., Shafi S., et al. (2023) AI-Powered Smart Contracts: The Dawn of Web 4, *TechRxiv*, dostopno na: <https://www.techrxiv.org/doi/full/10.36227/techrxiv.22189438.v1>.
- Ridder, P., Weller, M.-P. (2014) Unforeseen Circumstances, Hardship, Impossibility and Force Majeure under German Contract Law, *European Review of Private Law*, 22(3), strani 371–392.
- Rugina, C. R. (2021) Smart Contacts Technology and Avoidance of Disputes in Construction Contracts, *Lex ET Scientia International Journal*, 28(2), 2021, strani 30–46.
- Samec Berghaus, N., Drnovšek, K. (2018). Iluzija pojma pametne pogodbe. *Konferenčni zbornik X. posveta Pravo in ekonomija: Digitalno gospodarstvo*.
- Samec Berghaus, N., Drnovšek, K. (2018a) Domet uporabne vrednosti pametnih pogodb na področju pogodbenega prava, *Pravni letopis*, 2018, strani 41–57.

- Samec Berghaus, N., Drnovšek, K. (2020) Pandemija covid-19 in uporabnost instituta spremenjenih okoliščin, *Podjetje in delo: revija za gospodarsko, delovno in socialno pravo*, 46(3/4), strani 471–497.
- Schramm, A. (2018) The English and German Law on Change of Circumstances: An Examination of the English System and Potential Advantages of the German Model. *Anglo-German Law Journal*, 4, 2018, stran 25–55.
- Sirena, P., Patti, F. P. (2020) Hardship and Renegotiation of Contracts in the Prospective Recodification of Italian Civil Law, *Università Bocconi, Bocconi Legal Studies Research Paper No. 3706159*, dostopno na: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3706159.
- Sklaroff, J. M. (2017) Smart Contracts and the Cost of Inflexibility. *University of Pennsylvania Law Review*, 166, strani 263–303.
- Stathis, G., Trantas, A., Biagioni, G., et al. (2024) Designing an Intelligent Contract with Communications and Risk Data, *SN Computer Science*, 5(709), dostopno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42979-024-03021-x>.
- Stone, R. (2002) *The Modern Law of Contract* (London: Cavendish Publishing Limited, 2002).
- Surden, H., v: Lim, E., in: Morgan, P (ur.) (2024) *Computable Law and AI v The Cambridge Handbook of Private Law and Artificial Intelligence* (Cambridge: Cambridge University Press), strani 36–70.
- Szabo, N. (1994) *Smart Contracts v: Essays on Smart Contracts, Commercial Controls and Security*, dostopno na: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>.
- Szabo, N. (1996) *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Market*, https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html.
- Taherdoost, H. (2023) Smart Contracts in Blockchain Technology: A Critical Review, *Information*, 14(2), dostopno na: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4626828.
- Urs, R. I., Ispas P. (2014) The »Pacta Sunt Servanda« Principle and the »Rebus Sic non Stantibus« Rule in Complying with the Contractual Obligations. *Theory of Imprevison v The International Conference 13-21, v Education and Creativity for a Knowledge-based Society - DREPT*, București, Universitatea Titu Maiorescu.
- Virovets, D., Obushnyi, S., Zhurakovskiy, B., Skladannyi, P. in Sokolov, V. (2024) Smart Contract on a Crypto Assets in the Civil Law and Common Law Jurisdictions: Implementation of Best Practices, *Open Journal for Legal Studies*, 7(2), strani 15–36.
- Zahrastnik, K. (2022) *Civilno pravo in nove tehnologije: kriptovalute in pametne pogodbe*, Odvetnik, 105, strani 16–17.
- Zheng, Z., Dai, H. (2019) *Blockchain Intelligence: When Blockchain Meets Artificial Intelligence*. ArXiv, abs/1912.06485, <https://arxiv.org>, 2019.
- Zheng, Z., Dai, H-N., Wu, J. (2021) *Overview of Blockchain Intelligence v: Zheng, Z., Dai, H-N., Wu, J. (ur.): Blockchain Intelligence Methods, Applications and Challenges* (Singapur: Springer).
- Zimmermann, R. (1996) *The Law of Obligations, Roman Foundations of the Civilian Tradition* (Oxford: Oxford University Press).

Extended abstract

Over the last three decades, we have witnessed a technological revolution that has significantly impacted not only our everyday lives but also the field of contract law. A major revolution was anticipated when blockchain technology enabled the creation of smart contracts, digital records that automate the performance of contractual obligations. Early proponents of these technological solutions believed that smart contracts would eventually replace traditional contract law. However, these high

expectations have proven overstated. One of the main disadvantages of smart contracts is their inflexibility. Once a smart contract is embedded in a data block and time-stamped, its precisely predefined content can no longer be altered.

Recently, new technological solutions have emerged that could, in certain cases and to a certain extent, render smart contracts adaptable to changes in the business environment. Meanwhile, artificial intelligence (AI) has become a central topic of professional and scientific debate, enabling machines and devices to simulate human intelligence by learning, making autonomous decisions, and solving practical as well as legal problems. If artificial intelligence could be integrated into smart contracts, it might facilitate (automatic) adaptability and thereby increase their utility.

In this chapter, the author analyses trends in contemporary legal theory and case law in European countries regarding the judicial adaptability of contracts under changed circumstances and examines the possibility of incorporating artificial intelligence into smart contracts. The purpose of this analysis is to evaluate the potential of artificial intelligence to enhance the utility of smart contracts in light of their capacity for independent adaptability to changed circumstances.

Drawing on an assessment of how crucial adaptability is in modern contract law, the author concludes that contractual relationships are dynamic and evolving processes that require judicial adaptability. Moreover, in certain cases, such adaptability is the only way to uphold the fundamental principles of contract law. Based on an examination of relevant international legal instruments and the legal orders of more than twenty European countries, the author establishes that the doctrine of changed circumstances is recognised in all of them, thus confirming the research thesis that modern contract law in Europe stresses the need for judicial adaptability of contractual relations.

Following an analysis of the key features of both smart contracts and artificial intelligence, the author concludes that existing technological solutions already allow for artificial intelligence to be integrated, either directly or indirectly, into smart contracts, imparting characteristics that emulate human thinking. In light of these technological possibilities and associated challenges, the author partially confirms the second research thesis: that the integration of artificial intelligence into smart contracts can enhance their adaptability to changes in the business environment. However, due to other limitations of so-called intelligent contracts, such integration does not substantially increase the utility value from a strictly legal perspective. Indeed, artificial intelligence remains largely limited to simpler contractual relationships or discrete intelligent contract clauses. As contracts grow ever more complex and cannot be fully captured in purely technical terms, the added value of artificial intelligence in contract law lies primarily in its practical applicability, simplifying certain performance elements or repetitive business processes.

