

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

ZAKLJUČNA STROKOVNA NALOGA VISOKE POSLOVNE ŠOLE
**TEHNOLOGIJA VERIŽENJA BLOKOV V OSKRBOVALNI VERIGI
PODJETJA STRIP'S D.O.O.**

Ljubljana, avgust 2019

ALJOŠA ZAPOTNIK

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Aljoša Zapotnik, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Tehnologija veriženja blokov v oskrbovalni verigi podjetja Strip's d.o.o., pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem asist. dr. Luko Tomatom

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 OPREDELITEV TEHNOLOGIJE VERIŽENJA BLOKOV	2
1.1 Finančna kriza 2008.....	3
1.2 Tehnologija veriženja blokov 1.0.....	4
1.3 Tehnologija veriženja blokov 2.0.....	6
1.4 Tehnologija veriženja blokov 3.0.....	9
2 OSKRBOVALNA VERIGA IN LOGISTIKA	10
2.1 Transparentnost in sledljivost v oskrbovalni verigi	12
3 UVEDBA TEHNOLOGIJE VERIŽENJA BLOKOV V OSKRBOVALNO VERIGO PODJETJA STRIP'S	13
3.1 Predstavitev podjetja	13
3.2 Tehnologija veriženja blokov v podjetju Strip's d.o.o.....	14
3.3 SWOT analiza uvedbe tehnologije veriženja blokov v podjetju Strip's	14
3.4 Pomen uvedbe tehnologije veriženja blokov v izbranih sektorjih	15
3.4.1 Oddelek Nabava	15
3.4.2 Oddelek Kontrola in kakovost.....	17
3.5 Ovire pri implementaciji tehnologije veriženja blokov	19
SKLEP	20
LITERATURA IN VIRI	21

KAZALO TABEL

Tabela 1: SWOT analiza uporabe tehnologije veriženja blokov v podjetju Strip's d.o.o....	15
--	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Delovanje tehnologije veriženja blokov.....	2
Slika 2: Proces potrjevanja transakcij v sistemu Tangle	9
Slika 3: Linearna oskrbovalna veriga	11

SEZNAM KRATIC

ang. - angleško

CDO – (ang. Collateralized Debt Obligation); zadolžnica zavarovana z dolgom

d.o.o. – družba z omejeno odgovornostjo

EDI – (ang. Electronic Data Interchange); elektronska izmenjava podatkov

e-poslovanje – elektronsko poslovanje

EU – (ang. European Union); Evropska unija

LED – (ang. Light emitting diode); svetleča dioda

OEM – (ang. Original equipment manufacturer); proizvajalec originalne opreme

POW – (ang. Proof of Work); dokazilo o delu

REACH – (ang. Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals); registracija, evalvacija, avtorizacija in omejitev kemikalij

RoHS – (ang. Restriction of Hazardous Substances); omejitev škodljivih snovi

SWOT – (ang. Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats); prednosti, slabosti, priložnosti, nevarnosti

ZDA – Združene države Amerike

UVOD

Poslovno okolje in procesi se dnevno spreminjajo ter v stiku s tehnologijo nadgrajujejo. Spremembe so lahko na interni ravni kot tudi na industrijski. Če želi biti podjetje konkurenčno na današnjem trgu, se mora biti pripravljeno prilagoditi spremembam na trgu. Z globalizacijo je udeležnim podjetjem tem spremembam vse težje slediti. Podjetja, vključena vsako v svojo oskrbovalno verigo, so se do neke mere primorana prilagoditi tržnim razmeram in novostim. Management oskrbovalne verige ima danes veliko večji pomen, saj se konkurenca v poslovnem svetu iz dneva v dan povečuje. Vse več ponudnikov prihaja iz celega sveta ter ponuja enake storitve oz. izdelke po nižji ceni. Management oskrbovalne verige podjetjem pomaga zmanjšati nepotrebne stroške, ki nastanejo v obdobju med naročilom kupca in dobavo izdelka temu kupcu.

Uspešno upravljanje z oskrbovalno verigo se danes doseže z informacijsko tehnologijo, ki se razvija v skladu s potrebami organizacij. Papirno poslovanje podjetij dnevno izgublja vrednost in postaja zastarelo. Vse več organizacij se s pomočjo informacijske tehnologije usmerja v brezpapirno poslovanje oz. e-poslovanje, ki predstavljata naslednji korak za podjetja, da ostanejo v stiku z moderno tehnologijo.

V zadnjih letih je bilo veliko govora o vzponu Bitcoina in ostalih kriptovalut, ki temeljijo na tehnologiji veriženja blokov. Medtem ko večina usmerja pogled v denarno vrednost kriptovalut, se bom v svoji zaključni nalogi osredotočil na tehnologijo, ki omogoča kriptovalute, ter ocenil njeno uporabnost v poslovnem svetu. Za Bitcoinom so prišle še ostale kriptovalute, ki temeljijo na prvotni ali pa novejši različici tehnologije veriženja blokov. Tehnologija veriženja blokov s pomočjo kriptografije predstavlja varen sistem za shranjevanje in izmenjavo podatkov na spletu brez centralne organizacije, ki ima nadzor nad celotnim sistemom.

Tehnologija veriženja blokov se trenutno najbolj uporablja kot podlaga za virtualne valute in transakcije, izvedene s temi valutami. Uporaba pa ni omejena zgolj na transakcije denarja, ampak je možna na več različnih sektorjih, ki ne temeljijo na denarnih transakcijah. Tehnologija veriženja blokov je uporabna prav v vsaki industriji, kjer je večji poudarek na informacijah in podatkih. V globalnih oskrbovalnih verigah sta zelo pomembna dejavnika kvaliteten prenos informacij in hitrost prenosa. Tehnologija veriženja blokov zagotavlja oba dejavnika, poleg tega pa omogoči popolno transparentnost podatkov vzdolž oskrbovalne verige.

Namen zaključne naloge je predstaviti delovanje in možnost uporabe tehnologije veriženja blokov v oskrbovalni verigi izbranega podjetja. Cilj je prikazati dejavnike uvedbe tehnologije veriženja blokov v sektorjih nabave, kontrole in kakovosti. Za dosego teh ciljev bom v teoretičnem delu na podlagi primarnih in sekundarnih virov predstavil tehnologijo veriženja blokov in možnost uporabe te tehnologije v oskrbovalni verigi. V praktičnem delu bom s pomočjo SWOT (ang. Strengths, weaknesses, opportunities, threats, v nadaljevanju SWOT) analize predstavil različne vidike uporabe tehnologije veriženja blokov v izbranem

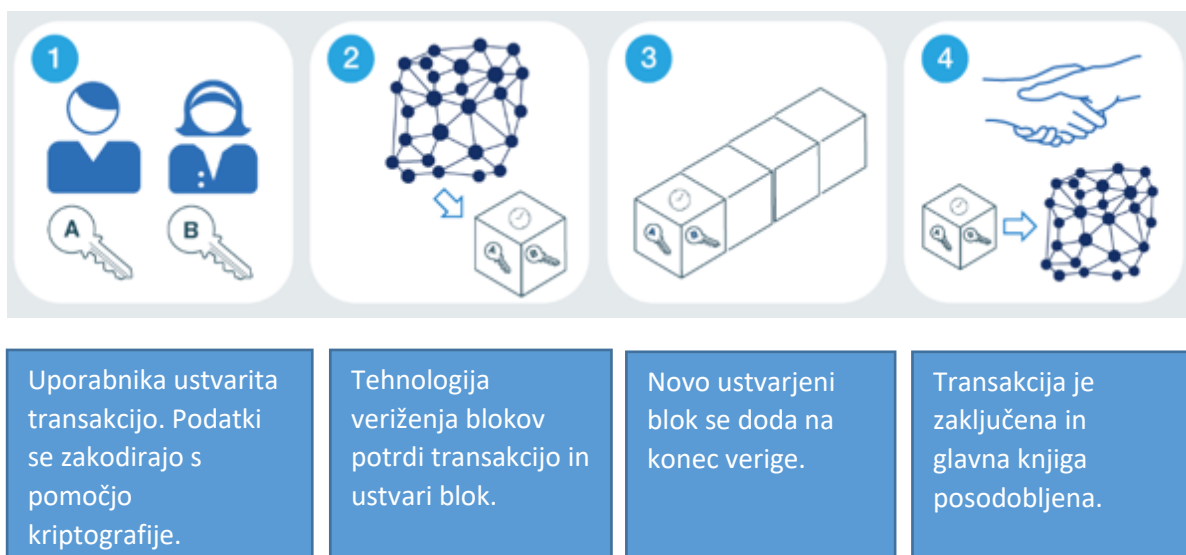
podjetju in na podlagi sinteze ugotovitev predstavil možnost uvedbe tehnologije v izbranem podjetju.

V prvem delu zaključne naloge bom opisal nastanek in delovanje tehnologije veriženja blokov ter predstavil pametne pogodbe. Drugo poglavje je namenjeno opisu oskrbovalne verige na področju logistike. V tretjem poglavju bom na praktičnem primeru predstavil možnosti uporabe tehnologije veriženja blokov v izbranem podjetju. Uporabil bom SWOT analizo, s katero bom predstavil vidike uporabe tehnologije v izbranem podjetju. Ugotovitve analize uvedbe in ključni poudarki so podani v zadnjem poglavju.

1 OPREDELITEV TEHNOLOGIJE VERIŽENJA BLOKOV

Tehnologija veriženja blokov (ang. blockchain) je beseda, ki je v zadnjih treh letih pritegnila ogromno pozornosti in že v začetku opozorila na pomanjkljivosti v trenutnem ekonomskem sistemu. Gre za tehnologijo, ki temelji na veriženju računalniških algoritmov. Tehnologija veriženja blokov je zaživela leta 2008, ko je Satoshi Nakamoto ustvaril Bitcoin. Od ustanovitve je prišlo na svet veliko novih potencialnih načinov uporabe, ki so pritegnili pozornost novih uporabnikov. S pomočjo tehnologije veriženja blokov si uporabniki izmenjujejo raznovrstne informacije in denar, brez potrebe po tretji organizaciji, ki bi potrdila transakcije. Gre za decentralizirano omrežje, ki je razpršeno po celotnem svetu in do katerega ima dostop vsak uporabnik. Slika 1 prikazuje način delovanja tehnologije blokov, kjer transakcijo izvedeta dve osebi, brez potrebe po tretji organizaciji.

Slika 1: Delovanje tehnologije veriženja blokov



Prirejeno po Knut, Davies, Leopoldseder & Neimeyer (2017).

Trenutno so poznane tri generacije tehnologije veriženja blokov. Prva generacija se navezuje na Bitcoin in njegovo denarno aplikacijo. Druga generacija se navezuje na Ethereum in razširitev prve generacije tehnologije veriženja blokov v pametne pogodbe (programirane

transakcije). Tretja generacija tehnologije ne deluje s tehnologijo veriženja blokov, ampak vsebuje različne protokole in tehnike za zapolnjevanje različnih potreb uporabnikov.

1.1 Finančna kriza 2008

Prvi znaki o morebitnem nastopu finančne krize so se pokazali leta 2006, ko so cene nepremičnin začele padati. Do leta 2006 so cene nepremičnin v Združenih državah Amerike (v nadaljevanju ZDA) vsako leto naraščale in vse večji delež prebivalstva je imel v lasti nepremičnino. Cene nepremičnin so naraščale, ker so banke z državno pomočjo zniževale obrestne mere na kredite in ustvarile t. i. poceni denar. Nižje obrestne mere so bankam dovolile višji nivo debeta (Russo & Katzel, 2011, str. 22).

Eden od glavnih vzrokov finančne krize je bil nov finančni instrument, in sicer zadolžnica, zavarovana z dolgom (ang. Collateralized Debt Obligation, v nadaljevanju CDO) (Chen, 2019). Do leta 2000 so banke večji delež prihodka ustvarile z vlogo posojilodajalca. Če je oseba želela pri banki vzeti kredit, je morala biti pripravljena mesečno oz. letno plačevati obrestno mero, ki se določi na podlagi prihodka posojilojemalca in višine kredita. To je glavni način služenja denarja za banke. Na drugi strani posamezniki vlagajo denar v banke za določeno obdobje, za kar jim banke plačujejo obrestno mero. To je pritegnilo veliko število posameznikov, da so v banke vlagali večje vsote denarja, saj so bile obrestne mere posledično višje. Banke so bile na podlagi teh vložkov sposobne ponujati vse večje vsote kreditov vse več ljudem (Ross, 2018).

Po letu 2000 pa so se banke vse bolj posvečale novim načinom služenja denarja. Banke so tako zbrale več različnih nepremičninskih posojil in jih v obliki obveznic prodale investicijski banki. Investicijska banka razdeli posojila na podlagi ocen, podanih s strani ocenjevalnih agencij. Novi instrument CDO je leta 2003 tako predstavljal 30-milijardni trg, leta 2006 pa je ta številka narasla na 225 milijard \$ (Kenton, 2018).

Banke so začele prodajati hipotekarne kredite skoraj vsakemu, kar je povzročilo močno povišanje trga z nevarnimi hipotekarnimi krediti (ang. Subprime Mortgage). Trg s takšnimi krediti je poskočil s 160 milijard \$ v 2001 na 600 milijard \$ v 2006. Niso opravljali temeljitih pregledov finančnih sposobnosti posojilojemalca, ampak so banke kar na slepo začele dajati hipotekarne kredite. Banke so izkoriščale agencije za oceno skupkov zadolžnic, zavarovanih z dolgom, agencije pa niso bile regulirane, kar so banke s pridom izkoriščale. Vrednost skupka zadolžnic, zavarovanih z dolgom, je bila močno odvisna od podane ocene. Ker je to predstavljalo velik del prihodka ocenjevalnih agencij, so te sčasoma začele ocenjevati vsako zadolžnico z najvišjo možno oceno AAA. Če banke želene ocene niso prejele od ene agencije, jim nihče ni preprečil, da gredo do naslednje agencije in ponovno zaprosijo za oceno. Investitorji so kupovali obveznice na podlagi ocen agencij, ki so bile v bistvu povsem napačne. Nevedni kupci so tako kupovali obveznice brez dejanske vrednosti. Proti koncu leta 2009 je komisija The Financial Crisis Inquiry Commission ocenila, da je 76 odstotkov vseh hipotekarnih kreditov oz. skupine kredov, ki jih je leta 2006 ocenila bonitetna agencija Moody's, brez vrednosti (The Financial Crisis Inquiry Commission, 2011, str. 122).

Centraliziranost bančnega sistema in odvisnost gospodinjstev od tega sistema sta pripeljala do zloma gospodarstva v ZDA, ki je za sabo potegnil še Evropo in ostale dele sveta. Celoten svet je leta 2008 občutil gospodarsko krizo, ki pa prvotno izvirala zgolj iz ZDA. Kot odgovor na to povezanost in odvisnost od sistema je Satoshi Nakamoto na podlagi tehnologije veriženja blokov ustvaril Bitcoin, ki je predstavljal nov plačilni sistem in omrežje, ki ne potrebuje centralnega organa za upravljanje sistema.

1.2 Tehnologija veriženja blokov 1.0

Decentralizacija je ključna lastnost tehnologije veriženja podatkov. Vse se je začelo s prvo kriptovaluto na svetu – Bitcoin. Satoshi Nakamoto je imel vizijo ustvariti povsem varno omrežje brez potrebe po zaupanju (ang. trustless), kjer bi vsi sodelujoči lahko poslovali z novo digitalno valuto Bitcoin. Brez-zaupen sistem je zasnovan tako, da ni potrebe po tretji osebi, ki bi poskrbela za izvedbo in potrditev transakcije, ampak to sistem izvede avtomatsko, brez sprejetega tveganja na katerikoli strani. Tehnologija veriženja blokov temelji na kriptografskih blokkih in uporabnikom dovoljuje opravljati transakcije brez potrebe po tretji organizaciji, ki bi te transakcije validirala (Nakamoto, 2008, str. 1).

Bitcoin in ostale kriptovalute obstajajo le na spletu in ne v fizični obliki. V sistemu brez tretje osebe za validacijo transakcij je treba zagotoviti, da se stanje na računih avtomatsko osvežuje in ob transakcijah ustrezno spreminja. Če pošiljatelj pošlje Bitcoin s svojega naslova na naslov prejemnika, se mora stanje na računu pošiljatelja zmanjšati za poslano vrednost, stanje na računu prejemnika pa povišati za poslano vrednost (Nakamoto, 2008, str. 1).

Satoshi Nakamoto (Nakamoto, 2008, str. 2) opisuje tehnologijo veriženja blokov kot verigo digitalnih podpisov. V verigo blokov se vpisujejo vse potrjene transakcije. Tehnologija veriženja blokov deluje tako, da se v sistem na konec verige vpiše najnovejša transakcija. Transakcije validirajo in na konec verige dodajajo t.i. rudarji. Ko pošljemo Bitcoin z enega naslova na drugega, tega dejanja ni več mogoče preklicati ali spreminjati. Transakcija je takoj poslan skupek nepotrjenih transakcij. Ko je transakcija poslana v to skupino, se avtomatsko tudi izvede časovni odtis te transakcije (ang. timestamp). Dodatno raven varnosti za preprečevanje dvojnega zapravljanja zagotovijo še rudarji. Rudarji upoštevajo transakcijo, ki je bila izvedena prva. S pomočjo časovnega odtisa in programske opreme rudarjev bi se transakcija, ki je bila poslana kasneje, zavrnila (Asolo, 2018).

Rudarjenje je hrbtenica tehnologije veriženja blokov. Je proces potrjevanja transakcij, ki čakajo na vključitev v verigo blokov. Gre za razpršen sistem po celem svetu za doseganje soglasja med uporabniki. V ta sistem je lahko vključen kdorkoli, ki ima internetni dostop in dovolj močno računalniško opremo. Rudarjenje predstavlja bazo podatkov za Bitcoin. Decentralizirana narava te baze pa pomeni, da je razpršena po celem svetu, brez ene krovne organizacije, ki bi imela popoln nadzor nad sistemom. Rudarji potrjujejo transakcije, kar je ključnega pomena za vzdrževanje sistema. Z iskanjem novih blokov rudarji hkrati tudi

potrjujejo nove transakcije in jih dodajajo v blok. Na ta način rudarji gradijo mrežo, odkrivajo nove bloke in hkrati skrbijo za varnost omrežja (Antonopoulos, 2014, str. 177).

Kriptografska zgoščevalna funkcija (ang. Hash) je algoritem, ki poljubno veliko sporočilo spremeni v točno določeno velikost. Izhodna velikost zgoščevalne funkcije je 32 bajtov. Primer uporabe funkcije je prijava uporabnika v spletno stran. Ko uporabnik vpiše svoje geslo, se na spletni strani vklopu zgoščevalna funkcija, ki geslo spremeni v fiksno obliko in preveri podatek z vpisanim geslom v zgoščeni obliki. Tako vsa gesla shranjena v obliki zgoščeni obliki in jih je nemogoče vrniti v prvotno obliko (Sterling, 2008, str. 39–40).

Vsakič, ko enak vhodni podatek vstopi v zgoščeno funkcijo, bo izhodni podatek enak. Če spremenimo najmanjši člen vhodnega podatka, se zgoščena vrednost povsem spremeni. Zgoščevalna funkcija je enosmerna, zato je zgoščeno vrednost nemogoče spremeniti nazaj v prvotno obliko. Obstaja veliko različnih kriptografskih zgoščevalnih podatkov, kot so števila, črke, celotne knjige, medijske datoteke, slike itd. Rudarjenje Bitcoina uporablja kriptografijo z zgoščevalno funkcijo, imenovano SHA-256 (Kak, 2019, str. 3).

Sinnige (2018) opredeli rudarjenje z naslednjimi šestimi koraki:

1. Uporabnik potrdi transakcijo iz svojega naslova na naslov prejemnika.
2. Transakcija je preko denarnice poslana in zbrana med drugimi nepotrjenimi transakcijami.
3. Rudarji na omrežju izbirajo transakcije iz te skupine nepotrjenih transakcij in iz njih sestavljajo svoj blok. Blok je skupina transakcij (v tem trenutku skupina nepotrjenih transakcij). Vsak rudar po svoje izbira transakcije, ki jih želi vključiti v glavno knjigo. Tu se večkrat pojavi vprašanje, če je rudar res potrdil in preveril vse transakcije, ki jih je vključil v svoj blok.
4. Reševanje uganke za dokazilo o delu (ang. Proof of Work–POW).
5. Zmagovalec pošlje svoj blok v glavno knjigo, kjer ostali rudarji preverijo, če je res pravilno rešil uganko.
6. Blok je dodan v mrežo in sedaj predstavlja zadnji blok v vrsti. Če je v blok vključena neveljavna transakcija, jo jedro sistema (ang. Bitcoin Core) samodejno zazna in zavrne. Posledično postane celoten blok neveljaven.

Dokazilo o delu je bilo implementirano kot varnostni mehanizem za časovni odtis transakcij na omrežju. Rudarji pri sestavljanju novih blokov preverjajo in potrdijo vsako novo transakcijo, preden jo dodajo v blok. Preden pa blok potrjenih transakcij dodajo v verigo, morajo rudarji dokazati, da so za novo ustvarjeni blok naredili določeno delo, porabili svoj čas in da so jim za to tudi nastali stroški (predvsem procesni in električni). To dokažejo, ko rešijo uganko za dokazilo o delu.

Dokazilo o delu je matematična uganka, ki jo morajo vsi rudarji rešiti, če želijo, da se njihov blok vpiše in doda v glavno knjigo, vendar pa se v glavno knjigo vpiše samo blok tistega, ki najhitreje reši uganko. S tem si pa zmagovalec izplača vnaprej predpisano nagrado v obliki Bitcoinov. Ta uganka ne temelji na hitrosti iskanja predlagane zgoščene vrednosti, ki je

znana vsem rudarjem. Dokazilo o delu je zasnovan tako, da ga je izjemno težko rešiti in enostavno potrditi (Auer, 2019, str. 7).

Bitcoinovo dokazilo o delu zahteva, da rudar najde točno določeno vrednost zapisa. Rudarji naključno izbirajo zapise in jih spreminjajo z zgoščevalno funkcijo, da ta vrne izpis v velikosti 32 bajtov. V sistemu Bitcoin je zgoščevalna funkcija sestavljena tako, da vsebuje točno določeno število ničel na začetku. S številom ničel se posledično povečuje tudi zahtevnost (Auer, 2019, str. 8). Na dan pisanja je zgoščena vrednost npr.:

000000000000000000057fcc708cf0130d95e27c5819203e9f967ac56e4df598ee

Rudarji iščejo vrednost, ki na začetku vsebuje 17 ničel. Število 0 je definirano s tarčo, ki je znana vsem rudarjem.

Nagrada za odkritje novega bloka se sčasoma spreminja in zmanjšuje. V začetku, leta 2009, je bila nagrada za vsak nov blok 50 Bitcoinov. Leta 2012 je bila prepolovljena na 25 Bitcoinov. Danes je nagrada 12,5 Bitcoina, kar po trenutni vrednosti 8.677,52 € za 1 Bitcoin znaša 108.469 € za vsak novo odkriti blok. Maja 2020 se bo nagrada ponovno razpolovila in bo vredna 6,25 Bitcoina. S prepolovitvami vrednosti nagrade se Satoshi Nakamoto poskuša izogibati inflaciji Bitcoina (Canellis, 2019).

Poleg možnosti glavne nagrade 12,5 Bitcoina rudarji za vsako potrjeno transakcijo prejmejo provizijo, ki jo plača pošiljatelj Bitcoina. Ker rudarji upravljajo omrežje, je višina provizije neposredno povezana s hitrostjo izvedbe transakcije. Rudarji na podlagi višine provizije izbirajo, katere transakcije bodo potrdili najprej in katere ne. Večina spletnih denarnic dnevno osvežuje in predlaga višino provizij za svoje uporabnike. Če je transakcija urgentna, lahko uporabnik nastavi višjo od predlagane provizije (Godshall, 2019).

1.3 Tehnologija veriženja blokov 2.0

Leta 2013 se je zgodil nov preboj na področju, saj je rusko-kanadski programer Vitalik Buterin ustvaril t.i. drugo generacijo tehnologije veriženja blokov. Buterin je spremenil in nadgradil programsko kodo Bitcoina in s tem ustvaril Ethereum. Ethereum je platforma, ki omogoča klasičen decentraliziran način shranjevanja podatkov na strežnik. Ethereum ne uporablja Bitcoinove tehnologije veriženja blokov, niti ni ena od odcepitev omrežja Bitcoin (Dameron, 2018, str. 1).

Pri Bitcoinu lahko opravljamo transakcije z enega naslova na drugega, medtem ko lahko pri Ethereumu poleg valutnih transakcij opravljamo tudi posle in izvajamo pogodbe. Pravzaprav gre za mehanizem, ki dovoljuje programirane transakcije, ki se izvedejo, če je nek pogoj ali več pogojev doseženih. Programerji lahko na mreži Ethereum gradijo nove aplikacije, ki jih poganja tehnologija veriženja blokov (Marr, 2018).

Nov in najbolj revolucionaren koncept uporabe tehnologije veriženja blokov so pametne pogodbe (ang. smart contracts). Gre za neke vrste računalniške programe, ki so svobodni in

operirajo v mreži blokov. So neodvisni programi, ki se avtomatsko in samostojno izvršujejo (Cagle, 2019).

Pametne pogodbe temeljijo na dveh vidikih. Eden je računalniški program, ki zagotavlja delovanje po predhodno dogovorjenih pogojih. Tehnologija je podobna platformi, ki poganja Bitcoin in temelji na kriptografiji, kar omogoča varnejše okolje za vse vpletene v transakciji. Z izvedbo te pogodbe ne potrebujemo tretje osebe, kot so odvetniki, notarji in ostali specializirani poklici, ki validirajo veljavnost pogodbe, saj je izvedba je avtomatska (Atzei, Bartoletti & Cimoli, 2017, str. 3).

Ream, Chu & Schatsky (2016) opredeljujejo naslednje prednosti pametnih pogodb:

- Hitrost in osveževanje v realnem času: pametne pogodbe se izvajajo avtomatsko s pomočjo računalniškega programiranja, kar odstrani element tretje oz. več oseb, ki so potrebni v svetu za izvedbo fizičnih pogodb.
- Natančnost: pametne pogodbe so kodirane in zahtevajo jasno navedene pogoje za izvedbo pogodbe.
- Nespremenljivost: pogoji pogodbe se ne morejo sproti spreminjati, določeni so vnaprej in so na vpogled vsem vpletenim akterjem. Javno knjigo je nemogoče urejati oz. ogroziti podatke, ki so že na mreži. Ko so pogoji pogodbe enkrat določeni in »spremenjeni« v računalniški algoritem, je s pogodbo nemogoče karkoli manipulirati.
- Minimizacija tveganja: decentraliziranost tehnologije veriženja podatkov praktično eliminira kakršnakoli tveganja za manipulacijo pogodbe, neizvedbo ali manipulacijo podatkov na voljo. Vse, kar se zapiše v glavno knjigo, bo nespremenjeno, dokler se pogodba ne zaključi.
- Manjši stroški: pametne pogodbe odstranijo osebe, ki so v realnem svetu potrebne za izvedbo pogodbe.
- Transparentnost: kot že večkrat omenjeno, je ena od prednosti tehnologije veriženja blokov in posledično tudi pametnih pogodb transparentnost. Možnost vpogleda v vse korake in pogoje, ki so določeni v pogodbi s strani vseh vpletenih strank, izniči kakršnekoli spore v kasnejših obdobjih.
- Brezpapirno poslovanje: pametne pogodbe ne zahtevajo nobenih papirnatih izvodov ali kopij. Vse je shranjeno v glavno knjigo na mreži in bo tako tudi ostalo. Z digitalizacijo poslovanja se pričakuje močno znižanje administrativnih stroškov in odstotek pogodbenih sporov, saj bodo podatki o pogodbi na voljo vsem udeležencem kadarkoli in kjerkoli.
- To so novi načini poslovanja, ki pritegnejo pozornost potencialnih novih kupcev.

Na drugi strani Bhardwaj (2018) opredeljuje naslednje slabosti pametnih pogodb:

- Pogodbe so v kriptografskem jeziku, ki so ga sposobne brati le osebe, ki se spoznajo na to področje. Za razlago in pojasnila, kaj dejansko vsebujejo te pogodbe, je potreben računalniški tehnik, ki je v tem spreten.

- Slabost predstavlja tudi nespremenljiva narava in nefleksibilnost pametnih pogodb. Če se dve osebi naknadno dogovorita za dodatek k pogodbi, je to nemogoče dodati v obstoječo, saj je nemogoče spreminjati pogodbe, ki so že v teku. Prav tako se okoliščine v poslovnem svetu nenehno spreminjajo, zaradi česar se pogodbe vedno dopolnjujejo in korigirajo.
- Človeški faktor do neke meje predstavlja slabost tudi v pametnih pogodbah. Celotno pogodbo in pogoje spiše računalniški programer, ki lahko stori napako pri pisanju in se v pogodbo vključijo napačni pogoji, ki lahko predstavljajo škodo za stranke.

Primarna funkcija rudarjenja Etheruma je enaka Bitcoinu. Rudarji tekmujejo med seboj pri odkrivanju novih blokov in vsak nov blok je vključen na konec verige. Prav tako morajo rudarji rešiti matematično uganko za dokazilo o delu.

Plin je merilna enota za uporabo omrežja Ethereum in računalniške moči, potrebne za izvedbo neke transakcije. Je notranja cena za začetek transakcije v omrežju Ethereum. Plin je bil uveden z razlogom, da se povsem loči od tržne cene Etheruma. Tržna cena Etheruma je včasih zelo volatilna, medtem ko se potrebna računalniška moč z izvedbo neke transakcije oz. pametne pogodbe zelo težko poveča oz. zmanjša. Glavna lastnost plina je, da predstavlja vzpodbudo ljudem (rudarjem), da operirajo v omrežju Ethereum (Dannen, 2017, str. 58–60).

Ceno plina določi ustvaritelj transakcije, ki na začetku plača ceno plina. Različni tipi transakcije zahtevajo tudi različno količino plina za izvedbo transakcije. Preprosta transakcija z enega naslova na drug naslov bo zahtevala manj plina kot pa izvedba pametne pogodbe, kjer je potrebna večja računalniška moč in več časa za rudarje, da potrdijo vse pogoje, potrebne za pogodbo (Dameron, 2018, str. 4).

Plin ima dva pomembna razloga. Prvi razlog je, da nadgradi delo rudarjev, tudi če transakcija zaradi kakršnegakoli razloga ni zaključena. Druga lastnost plina je njegov zaustavitveni mehanizem. Transakcija bo obdelovana točno toliko časa, kot je bilo vnaprej plačano s plinom na začetku transakcije. Če je ustvaritelj transakcije predpisal premalo plina, transakcija ne bo obdelana do konca, rudar bo pa vseeno dobil plačan plan za svoje delo (Dannen, 2017, str. 59).

Limit plina je najvišja vrednost plina, ki jo je oseba pripravljena plačati za določeno transakcijo. Večji limit plina pomeni, da je za to transakcijo potrebna večja računalniška moč. Standardna transakcija Ethereum potrebuje 21.000 enot plina. Limit plina velja kot varnostni mehanizem za rudarjevo delo in nastale stroške pri procesiranju transakcij. Ta varnostni mehanizem pa velja tudi za tvorca transakcije. Ko je transakcija zaključena, se neporabljeni plin vrne na račun pošiljatelja. Zato je vedno najbolj varno in optimalno, da pri pametnih pogodbah nastavimo limit plina višje od dejansko potrebnega za izvedbo (Kehrli, 2016, str. 20).

Dostopnost tehnologije veriženja blokov je zaradi različnih potreb uporabnikov postala vse bolj pomembna tema pri implementaciji tehnologije veriženja blokov v podjetje. Vse,

kar sem doslej opisal, velja za javno mrežo na podlagi tehnologije veriženja blokov. Bitcoin in Ethereum sta javni mreži, do katerih ima dostop prav vsak. Kdorkoli lahko potrjuje transakcije in predlaga svoj blok v glavno knjigo. Podjetja po celem svetu pa že investirajo v zasebne sisteme, ki temeljijo na tehnologiji veriženja blokov. IBM in Walmart sta bili prvi večji organizaciji, ki sta partnersko ustvarili zasebno mrežo na podlagi tehnologije veriženja blokov. Oba tipa imata svoje prednosti in slabosti (Feng, 2018).

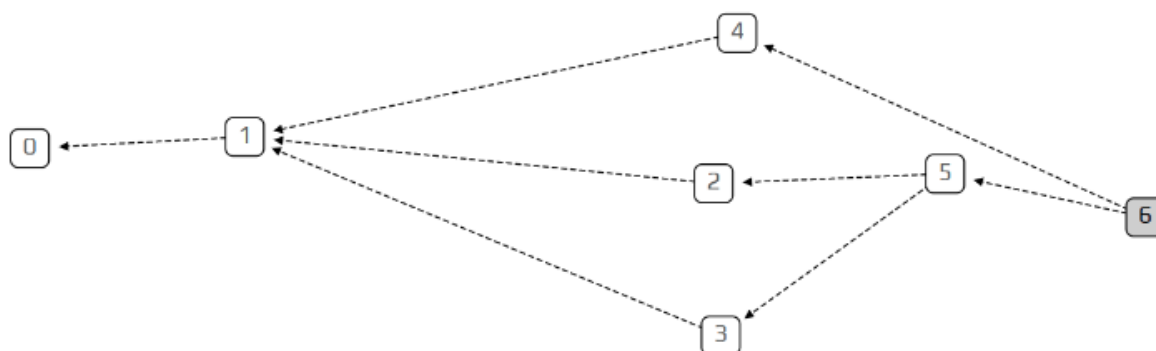
Glavna razlika med javnimi in zasebnimi omrežji je nivo dostopnosti, saj je udeležba možna samo s povabilom lastnika oz. upraviteljskega podjetja. Zasebno omrežje nasprotuje želji Satoshiya Nakamota po decentralizaciji. Zasebni sistemi so v veliki meri centralizirani, ker ima ena skupina vpogled in upravljaljsko sposobnost, medtem ko imajo drugi udeleženci omejen dostop. Glavni razlog za željo po zasebnem omrežju je privatizacija podatkov, saj lahko na javnih omrežjih načeloma vsakdo bere transakcije (Hoops, 2017, str. 41–44).

Poleg zasebnega in javnega sistema, pa se je pojavila še tretja možnost – konzorcijska mreža na podlagi tehnologije veriženja blokov, ki je mešanica med javnim in zasebnim sistemom. Za razliko od zasebnega omrežja, kjer je celoten sistem v lasti ene organizacije, je v konzorcijskem sistemu lastnina enakopravno razdeljena med vse sodelujoče. Konzorcijski sistem je izredno uporaben, ko sodeluje več organizacij v podobnih industrijah, saj imajo vsi v verigi korist od uporabe takšnega sistema (Karatkevich, 2019).

1.4 Tehnologija veriženja blokov 3.0

Tretja generacija tehnologije veriženja blokov je nova tehnologija, ki cilja na zamenjavo in nadgradnjo celotnega sistema, ki ne temelji na veriženju blokov. Projekti nove generacije so še v zgodnjih fazah razvoja in še niso dokončani. Eno od vodilnih podjetij je IOTA. Za razliko od prve in druge generacije tehnologije veriženja blokov, IOTA uporablja sistem Tangle. Tangle ne potrebuje rudarjev za upravljanja omrežja, ampak to uporabniki opravljajo samostojno. Posledično IOTA tudi ne vsebuje nobenih provizij, saj uporabniki sproti in enakopravno potrjujejo transakcije (Tennant, 2017, str. 1).

Slika 2: Proces potrjevanja transakcij v sistemu Tangle



Vir: Kelso (2018).

Ko nova transakcija vstopi v Tangle, mora potrditi dve prejšnji transakciji. Potrjevanje se izvede v ozadju avtomatsko, ko je opravljena nova transakcija. Na sliki 2. vidimo, da je transakcija 5 potrdila transakciji 2 in 3. Nepotrjene transakcije predstavljajo konice. Vsaka nova transakcija mora potrditi dve konici. Ko je ustvarjena nova transakcija, se pošiljateljjeva naprava poveže na splet in avtomatsko zažene programsko opremo za potrditev dveh prejšnjih naključno izbranih transakcij ter izvede potrdilo o delu. Potrdilo o delu v sistemu Tangle ne zahteva takšne računalniške moči, kot pri Bitcoinu, ampak je za uporabo potreben tudi mobilni aparat, ki ima spletno povezavo. Tretja generacija tehnologije predstavlja potencialno prihodnost, ki bo temeljila na kriptografiji in decentralizaciji (Millenaar, 2018).

2 OSKRBOVALNA VERIGA IN LOGISTIKA

Ganeshan in Harrison (1995) opisujeta oskrbovalno verigo kot mrežo zvez in distribucijskih možnosti, ki opravljajo funkcije nabave materialov, njihovega preoblikovanja v vmesne in končne proizvode ter distribucijo končnih proizvodov kupcem. Cilj oskrbovalne verige je dobava zelenega produkta končnemu kupcu. Oskrbovalna veriga za podjetje predstavlja priložnost pri tvorbi konkurenčne prednosti in zmanjšanju stroškov.

Logistika se tipično navezuje na aktivnosti, ki potekajo znotraj podjetja, medtem ko za oskrbovalno verigo velja sodelovanje več različnih organizacij s skupnim ciljem, da dostavijo produkt na trg. Management oskrbovalne verige tako cilja na zagotavljanje konkurenčne prednosti. Lahko bi rekli, da se je management oskrbovalne verige razvil iz managementa logistike, ker so podjetja poskušala biti bolj konkurenčna (Fritsch, 2016).

Klavdij Logožar (2004, str. 134-146) opredeljuje področja moderne logistike v proizvodnem podjetju na štiri sektorje: nabavna logistika, notranja logistika, distribucijska logistika in poprodajna logistika.

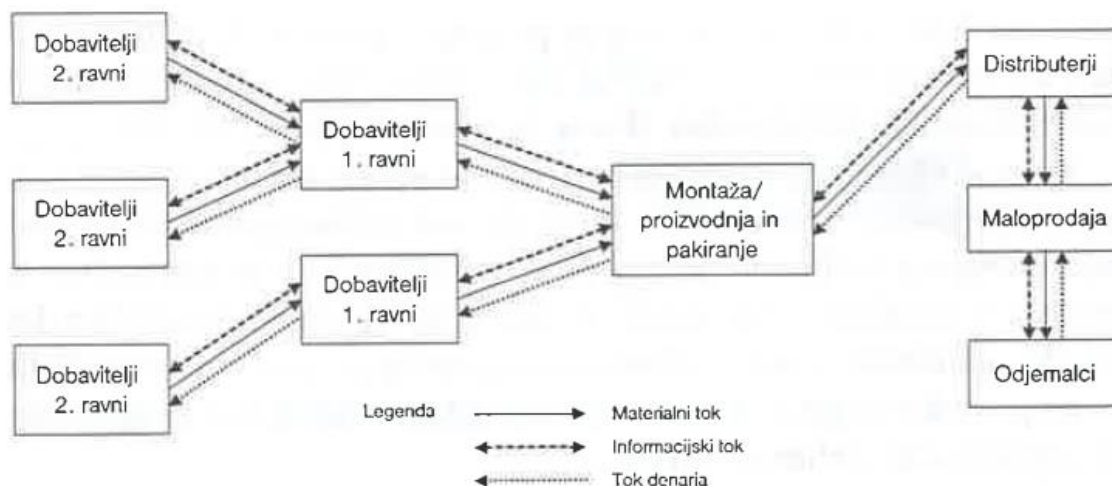
Nabavna logistika zagotavlja nemoteno proizvodnjo z zagotavljanjem potrebnega materiala v pravih količinah, ob pravem času in na pravi lokaciji. Nabavna dejavnost je bila dolgo časa zapostavljena. Ko so podjetja ugotovila, da lahko s kvalitetno nabavo ustvarijo ogromno prihrankov in pospešijo proizvodni proces, se je začela specializirana nabavna dejavnost vzpenjati v poslovnem svetu. Notranja logistika se osredotoča na nabavljeni material in kako se ta material premika znotraj podjetja. Za to je v podjetjih zaposlen skladiščnik, ki je odgovoren za prevzemanje blaga, med skladiščne prenose in odpremo končnih izdelkov (Logožar, 2004, str. 100). Distribucijska logistika skrbi za dostavo blaga kupcu po predhodno dogovorjenih pogojih. Vedno je treba upoštevati najprimernejši način dostave izdelkov končnemu kupcu in skrbeti, da izdelek prispe do kupca nepoškodovan ter ob pravem času. V veliki meri je podobna nabavni logistiki, le da se blago sedaj dostavlja kupcu. V aktivnosti poprodajne logistike spadajo poprodajne servisne storitve in razbremenilna logistika. Oboje predstavlja potencialno konkurenčno prednost in se je treba posvečati bolj zadovoljstvu kupcev kot pa prihranku stroškov (Štor, Mušinovič & Urbanc, 2011, str. 37–39).

Medtem, ko daje logistična veriga poudarek le zgoraj omenjenim področjem, pa oskrbovalna veriga vključuje ostale funkcije v podjetju, kot so proizvodnja, marketing, finance itd. Oskrbovalna veriga v najbolj preprosti obliki vsebuje tri člene: proizvajalec–prodajalec–kupec. To so glavni udeleženci, ki gradijo oskrbovalno verigo. Druga pomembna lastnost oskrbovalne verige je, da vključena podjetja v verigi niso v lasti ene krovne organizacije, ampak so v večini primerov samostojna podjetja.

Globalizacija je s konkurenčnostjo spremenila ta model oskrbovalne verige. Izjemno hiter tehnološki napredek sedaj razvija oskrbovalno verigo, v kateri so podjetja primorana sodelovati med sabo. Vsako podjetje se osredotoča na svoje področje in tako s skupnim ciljem sodelujejo. Še ne tako dolgo nazaj so bila podjetja omejena na svoje geografsko območje in s tem tudi imela omejen potencial (Savitz, 2012).

Slika 3 predstavlja linearno oskrbovalno verigo, ki jo po Logožarju (2004, str. 158) sestavljajo dobavitelji, notranje funkcije in distributerji.

Slika 3: Linearna oskrbovalna veriga



Vir: Logožar (2004, str. 158).

Dobavitelji prve ravni predstavljajo začetno fazo proizvodnih podjetij, kjer se predvsem opravlja nabavna funkcija. Tu se zlasti poizkuša zmanjšati stroške materiala, saj v večini primerov predstavljajo 50–60 odstotkov končne cene izdelka. Notranje funkcije vsebujejo vse potrebne procese od trenutka, ko material za proizvodnjo prispe v podjetje, do trenutka, ko končni izdelki zapustijo podjetje. Distributerji zajemajo vse funkcije, ki so potrebne, da so izdelki ob pravem času, v pravi količini in v želenem stanju dostavljeni končnim kupcem (Logožar, 2004, str. 159).

Razumljivo je, da je v realnem svetu oskrbovalna veriga v nekaterih primerih bolj preprosta, v večini primerov pa precej bolj kompleksna. Čeprav govorimo o verigi, je danes to bolj mreža med seboj povezanih podjetij. Povezana podjetja imajo različne kupce in različne dobavitelje, ki v neki meri ustvarijo oskrbovalno verigo. Ko govorimo o bolj kompleksnih

oskrbovalnih verigah, to pomeni, da se več oskrbovalnih verig združi s skupnim ciljem, da kupci zadovoljijo potrebe.

Največ primerov kompleksnih oskrbovalnih verig se pojavi v avtomobilski industriji. Za proizvodnjo enega avta je potrebnih več kot 20.000 različnih izdelkov, ki jih dobavi več tisoč različnih dobaviteljev. Ti dobavitelji so posredno povezani in vsi so vključeni v svojo oskrbovalno verigo, ki skupaj ustvari mrežo (Kapadia, 2018).

Kako podjetje definira in promovira svoje glavne kompetence in kako se pozicionira v oskrbovalni verigi, je ena od najpomembnejših odločitev vodstva podjetja. Podjetja se morajo zavedati svojih prednosti in sposobnosti, da se danes lažje spoprimejo z globalno konkurenco.

2.1 Transparentnost in sledljivost v oskrbovalni verigi

Sledljivost v oskrbovalni verigi omogoča spremljanje, kje se določen produkt oz. komponenta nahaja in kaj se je z njim oz. njo dogajalo vzdolž oskrbovalne verige. Za zagotavljanje sledljivosti je nujna povezava med fizičnim tokom dobrin in tokom informacij, ki jih prenašajo. Fizična in informacijska povezava je ključna za zagotavljanje sledljivosti (United Nations Global Compact, 2014, str. 6).

Danes je dnevno proizvedenih na milijarde novih izdelkov, ki skozi kompleksne oskrbovalne verige dosežejo svoje končne kupce. Kupci pa imajo o izdelku zelo malo informacij, razen tega, kar je napisano na proizvodu oz. etiketi. Načeloma lahko kupec samostojno preveri, kdaj je bil izdelek proizveden in kje, za več pa je treba vložiti veliko truda in časa.

Želja po transparentnosti v oskrbovalni verigi je prišla s strani končnih kupcev. Začelo se je pri podjetju Nike leta 1996, ko je prišla na dan novica o izkoriščanju otroške delovne sile, kjer v proizvodnji niso dosegali minimalnih standardov za delo. Kupci so takrat s protesti Nike skoraj prisilili v propad ter obenem zahtevali večjo transparentnost velikih korporacij glede izvora njihovih izdelkov. Vse to je pospešilo potrebo po več informacijah, ki so na voljo končnim kupcem (Knight & Greenberg, 2002, str. 542–543).

Trenutno je pomen transparentnosti v vzponu predvsem v naslednjih industrijah:

- Tekstilna industrija: izvor blaga in delovni pogoji, v katerih je bilo proizvedeno. S transparentnostjo oskrbovalne verige se poveča odgovornost in hitreje najde vzrok težav ter rešitev zanje (Holdcroft, 2017).
- Prehrambna industrija: sledljivost hrane ni več trend, ampak standard, postavljen s strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (Uprava Republike Slovenije za hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, brez datuma). V zadnjih letih je bilo v Sloveniji kar nekaj odmevnih škandalov v prehrabni industriji. Nazadnje je bilo ugotovljeno, da je bila v mesu prisotna salmonela, za katero je bilo ugotovljeno, da izvira iz Poljske. Sledljivost v tem primeru ni igrala samo vloge ugotavljanja, od kod meso dejansko prihaja, ampak je bilo treba ugotoviti, koliko tega mesa se je že prodalo in koliko ga je še vedno na trgu na voljo kupcem.

- Zdravstvena industrija: v zdravstveni industriji je izjemno pomembno zagotavljanje originalnosti zdravil. Po podatkih Interpola več kot milijon ljudi umre vsako leto zaradi ponarejenih zdravil. 50 odstotkov farmacevtskih izdelkov, prodanih na nepoznanih spletnih straneh, je ponarejenih. Sledljivost je pomembna z vidika, da kupci lahko pred uporabo natančno preverijo, kdo je zdravilo proizvedel, kdaj in kakšna so navodila za njegovo uporabo (Southwick, 2013).

Druga stran transparentnosti se osredotoča na zmanjšanje tveganj s strani kupcev v smislu reklamacij. Učinkovito identificiranje slabih izdelkov na trgu je vrlina, ki je danes zelo cenjena pri proizvajalcih. Nihče si ne želi razmišljati v tej smeri, ampak mora vseeno biti pripravljen, če so slabi kosi na voljo končnemu kupcu. Dober sistem sledljivosti končnih izdelkov je izjemno pomemben za vsa podjetja, ki svoje izdelke prodajajo na trgu. Veliko večjih evropskih in ameriških podjetij ima zaradi cenejše delovne sile lokacije proizvodnje v Aziji. Te proizvodnje pa pridobivajo material z domačih trgov, ki so končnim podjetjem nepoznani.

Oskrbovalna veriga je zaradi globalizacije postala zelo kompleksna, že najmanjše napake v produktu, ki pa lahko povzročijo velike finančne težave. Npt. mobilni telefon Samsung Galaxy Note 7 je poleti 2016 doživel težave z pregrevanjem baterije, zaradi česar so nekateri telefoni celo zgoreli in podjetje je utrpelo veliko poslovno škodo (Whittier, 2018). Kakorkoli, učinkovitost odpoklica slabih izdelkov s trga je kritična pri zadržanju zaupanja končnih kupcev.

3 UVEDBA TEHNOLOGIJE VERIŽENJA BLOKOV V OSKRBOVALNO VERIGO PODJETJA STRIP'S

V tem poglavju bom najprej predstavil izbrano podjetje in način delovanja tega podjetja. Podrobno bom prikazal način dela v sektorju nabave in kakovosti ter izpostavil trenutne ovire pri delu. Za tem bom opravil SWOT analizo za uvedbo tehnologije veriženja blokov v izbrano podjetje. Opisal bom tudi dva izbrana sektorja, kjer ima tehnologija veriženja blokov velik potencial za odpravo problemov v dnevnih procesih.

3.1 Predstavitev podjetja

Podjetje Strip's je bilo ustanovljeno leta 1995 in je inovativno podjetje, ki se osredotoča na razvoj in izdelavo elektronskih rešitev po meri kupcev. Sodelujejo s proizvajalci originalne opreme (ang. Original Equipment Manufacturer - OEM) in razvijajo nove produkte za zadovoljevanje potreb kupcev. Vizija podjetja je razvoj in izdelava rešitev na področju elektronike, LED razsvetljave, pametnih merilnih tehnologij ter povezovanja naprav za napredek in blaginjo podjetij ter ljudi.

Podjetje Strip's se je pozicioniralo v oskrbovalni verigi kot strateški partner za razvoj in izdelavo elektronskih rešitev. Tržni segmenti podjetja zajemajo elektroniko za belo tehniko

in gospodinjske aparate, avtomobilsko industrijo in električno mobilnost, razsvetljava z pametnim omrežjem in merjenjem, industrijsko elektroniko in kmetijske aplikacije.

V podjetju je zaposlenih več kot 100 oseb, v lasti pa imajo hčerinsko podjetje Lumenia d.o.o., ki je bilo ustanovljeno za bolj specifične in povezane tržne segmente. Glavni proizvodi so LED svetilke za ulično in industrijsko razsvetljavo. Podjetja ponuja LED rešitve za industrijsko in cestno razsvetljavo, kot tudi rešitve interneta stvari, kjer naprave z uporabo LED rešitev komunicirajo med seboj. Večji del poslovanja je osredotočen na cestno razsvetljavo, po potrebah kupcev pa razvijejo tudi LED rešitev v povezavi z internetom stvari.

Kot sem omenil v drugem poglavju, je za podjetje smotrno, da prepozna svoje prednosti in se na podlagi teh prednosti pametno pozicionira v oskrbovalni verigi. Če podjetje želi pokriti preširok spekter v oskrbovalni verigi, hitro nastanejo nepričakovani stroški, ki jih ne more dolgoročno pokriti. Lumenia je tako produkt pravega pozicioniranja v oskrbovalni verigi. Vsako podjetje se osredotoča na svoje prednosti in poskuša na svojih področjih zadostiti končnim kupcem ali pa naslednjemu členu v oskrbovalni verigi na poti do končnih kupcev.

Za upravljanje z oskrbovalno verigo so v podjetju Strip's ključni skladiščenje, nabava, proizvodnja, kontrola in kakovost, prodaja in SAOP (službeni informacijski sistem za vodenje poslovnih procesov in analizo).

3.2 Tehnologija veriženja blokov v podjetju Strip's d.o.o.

Strip's za management oskrbovalne verige uporablja dva programa EDI (ang. Electronic Data Interchange, v nadaljevanju EDI). EkspONENTNA rast in razvoj podjetja stremita k temu, da se popolnoma odstrani papirno poslovanje. Tehnologija veriženja podatkov je eden od načinov za učinkovito brezpapirno poslovanje s hranjenjem potrebnih podatkov na omrežju. Gre za kriptografsko zaščiten zapis podatkov, kjer se podatki verižno zapisujejo na omrežje. Ko je zapis dodan v verigo blokov, ga ni več mogoče spreminjati in »vsiljivci« ga praktično ne morejo urejati. Podjetja lahko izkoristijo to tehnologijo s po meri ustvarjenimi rešitvami z uporabo tehnologije veriženja blokov.

Oskrbovalna veriga proizvajalcev elektronskih rešitev je kompleksna in zelo pomembna za kakovost proizvedenih izdelkov. Bolj zapletena ko je oskrbovalna veriga, večji izkoristek bo za vse vpletene v verigi. Z uporabo tehnologije veriženja blokov se podatki z vsakim premikom avtomatsko osvežijo in so ves čas na voljo vsem, ki jih potrebujejo. V podjetju Strip's ima tehnologija veriženja blokov potencial za implementacijo v sektorju nabave, kakovosti in kontrole.

3.3 SWOT analiza uvedbe tehnologije veriženja blokov v podjetju Strip's

SWOT analiza je pripomoček za oceno izbranega projekta, akcijskega načrta, ideje itd. Gre za analizo prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti. Prednosti in slabosti so prikazane v zgornjem delu tabele, skupaj z notranjimi okoliščinami vplivov. Priložnosti in nevarnosti pa predstavljajo zunanje okoliščine. Prav tako je prisotna časovna komponenta, ki deli

prednosti in slabosti na preteklost oz. sedanost, priložnosti in nevarnosti pa na prihodnost (Fallon, 2018). V nadaljevanju sledi SWOT analiza za uporabo tehnologije veriženja blokov v podjetju Strip's d.o.o. Posamezni elementi SWOT analize za ustrezne oddelke so razloženi v podpoglavju 3.4.

Tabela 1: SWOT analiza uporabe tehnologije veriženja blokov v podjetju Strip's d.o.o.

<p>Prednosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avtomatska izvedba pogodb • Transparentnost skozi oskrbovalno verigo • Podatkov ni mogoče spreminjati • Povečana sledljivost izvora komponent • Varnejši in hitrejši sistem naročanja in dobave materiala • Efektivno upravljanje reklamacij 	<p>Slabosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nepoznana tehnologija • Tehnično zahtevno usposabljanje • Investicijski stroški in stroški vzdrževanja • Potrebna je povezanost različnih industrij in organizacij, ki nimajo potrebe po novi tehnologiji
<p>Priložnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nova partnerstva in poslovne priložnosti • Povečano zaupanje kupcev • Povezava med internetom stvari in tehnologijo veriženja podatkov 	<p>Nevarnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Omejitve ali zakonske prepovedi uporabe nove tehnologije • V neizobraženih očeh je tehnologija veriženja blokov nevarna • Podjetja niso pripravljena na dolgoročno investicijo

Vir: Lastno delo.

3.4 Pomen uvedbe tehnologije veriženja blokov v izbranih sektorjih

3.4.1 Oddelek Nabava

V podjetju Strip's se nabava deli na strateško in operativno nabavo. Strateški del nabave se osredotoča na nove projekte, za katere je potrebna materialna kalkulacija. Pri sestavi kalkulacije je treba temeljito raziskati trg in po možnosti poiskati nove dobavitelje, da bo končni kupec zadovoljen s ceno izdelka. Pred večjimi projekti mora strateška nabava opraviti presojo vseh izbranih dobaviteljev. V nekaterih primerih je treba tudi podpisati pogodbo z dobaviteljem.

Strateška nabava je tudi odgovorna za pridobitev certifikatov, ki jih zahtevajo specifični produkti. Vsaka komponenta na končnem izdelku potrebuje certifikat RoHS (ang. Restriction of Hazardous Substances), ki potrjuje doseganje standardov za evropski trg.

Če je pridobljen nov projekt, se izvede prenos znanja na operativni del nabave. Operativna nabava naroča material za serijsko produkcijo po projektih. Vsa naročila se izvedejo s službenim programom SAOP. To je glavni program, ki se uporablja v podjetju Strip's za pregled nad oskrbovalno verigo.

V sistemu so naslednji podatki:

- stanje zalog,
- lastnosti materiala (cena, dobavni rok, pakirna enota, šifra dobavitelja, risba in tehnični list),
- lastnosti izdelkov in polizdelkov (proizvodni čas, izmet v proizvodnji, lastna cena),
- kosovnice izdelkov,
- naročila dobaviteljem in kupcev,
- plan proizvodnje in
- računi.

Ob izdaji naročila mora nabavnik pridobiti potrditev naročila, kjer je naveden potrjeni datum dobave. Datum je treba vnesti v sistem SAOP, da je na voljo planerju proizvodnje. Operativni del nabave se nadaljuje, ko material prispe v skladišče. Če ob prejemu materiala pri vhodni kontroli zaznajo neskladnosti, mora nabavni referent ustrezno komunicirati z dobaviteljem in v najkrajšem možnem času težavo razrešiti. Operativna nabava je odgovorna tudi za reklamacije, ki se rešujejo v sodelovanju s kakovostjo in kontrolo.

Vsi ostali dokumenti, povezani s posameznim naročilom, pa se še vedno procesirajo v fizični obliki. Za vsako dobavo je treba v oddelku nabave na računu preveriti naslednje elemente:

- naročena količina, dobavljena količina in zaračunana količina,
- cena v naročilu in cena na računu,
- številka naročila in številka materiala ter
- dogovorjeni plačilni in dobavni pogoji.

Če dobava izpolnjuje vse zgoraj naštet pogoje, nabava dobavnico priloži k računu in račun potrdi. Zatem se račun in dobavnica v fizični obliki predata računovodstvu, kjer račun likvidirajo. Nabavni oddelek dnevno posveča 90 minut potrjevanju računov in reševanju nastalih sporov zaradi neskladnosti. Velikokrat se zgodi, da je bila dobavljena količina manjša od naročene. Če ta informacija ni predhodno komunicirana med dobaviteljem in nabavo, ima lahko to negativne posledice za ugled podjetja v oskrbovalni verigi.

Pametne pogodbe lahko spremenijo celoten proces naročanja materiala z **avtomatiziranim načinom delovanja**. Tehnologija veriženja blokov je po izvoru knjiga zapisov in transakcij. Pametne pogodbe se avtomatsko sprožijo, ko je dosežen predpisani pogoj, in vsako dejanje se zapiše v knjigo. Avtomatizacija je zelo pomembna, ker odstrani kakršnokoli človeško manipulacijo. Ko so pogoji nabave materiala določeni, se jih spremeni v računalniško šifro in ustvari pametno pogodbo. S pametno pogodbo se začne transparentnost vzdolž oskrbovalne verige, saj je na mreži zapisana vsa dokumentacija, povezana z nakupom.

Uvedba tehnologije veriženja blokov predstavlja nadgradnjo obstoječega sistema ter omogoča **varnejši in hitrejši način naročanja materiala**.

Nabava je odgovorna za zagotavljanje originalnosti nabavljenih komponent in materiala v proizvodnji ter za iskanje novih dobaviteljev, ki ponujajo elektronske komponente pod boljšimi pogoji kot obstoječi dobavitelji. Menjava obstoječega dobavitelja predstavlja nevarnost zaradi možnosti ponarejenih komponent. Nabava mora pridobiti zagotovila od dobavitelja, da je komponenta pridobljena od originalnega proizvajalca, kar pa je pri novih dobaviteljih večkrat zelo težko pridobiti. Velik poudarek na iskanju novih dobaviteljev je predvsem v zadnjih dveh letih, ko je na trg elektronskih komponent vstopilo več velikih podjetij iz avtomobilske industrije. Nabavni trg elektronskih komponent je v letu 2017 začel doživljati močne spremembe v dobavljivosti komponent. Veliko avtomobilskih gigantov je napovedalo prihodnost v električnih avtomobilih, hkrati pa je začelo primanjkovati surovega materiala za proizvodnjo elektronskih komponent. To je povzročilo močno povišanje cen, podaljšanje dobavnih rokov ter oteženo dobavljivost specifičnih komponent.

Dobavni roki za nekatere elektronske komponente so narasli za več kot 100 odstotkov. Standardni dobavni rok za keramični kondenzator je danes od 45 do 72 tednov. Leta 2016 je bil dobavni rok za to komponento največ 18 tednov. Zaradi težke dobavljivosti so bili dobavitelji primorani povišati prodajno ceno. V nekaterih primerih je cena na kos narasla za več kot 300 odstotkov (Strip's d.o.o., 2016; Strip's d.o.o., 2019).

Vse te težave z dobavljivostjo so se posledično tudi odrazile v celotni oskrbovalni verigi, v katero je vključen Strip's. V takšnih tržnih razmerah je primarna naloga nabave dobava po želenih datumih kupca in šele nato sledi cena. Nabavniki so prisiljeni poiskati komponente pri nepoznanih in nepreverjenih dobaviteljih. Takšen dobavitelj ne zagotavlja originalnosti in kakovosti komponent, saj ni uradni distributer za proizvajalca komponente.

Transparentnost s pomočjo veriženja podatkov ima tukaj velik potencial, da odstrani grožnjo dobave ponarejene komponente. Elektronske komponente se nabavljajo v večjih količinah kot v drugih industrijah. Za uporabo v proizvodnji mora biti komponenta na narezanem traku, ki je navit na kolut. Na enem kolutu je navitih minimalno 5.000 kosov uporov, kondenzatorjev, čipov itd. Od kompleksnosti končnega modula je odvisno tudi število komponent na tiskanem vezju. V nekaterih izdelkih Strip'sa je na modulu tudi do 100 različnih komponent. Če samo ena komponenta ni v skladu s tehničnim listom ali je ponarejena, je celoten izdelek uničen. Zagotavljanje originalnosti elektronske komponente je ključnega pomena za podjetje Strip's, saj so zaradi položaja v oskrbovalni verigi reklamacijski stroški lahko zelo visoki.

3.4.2 Oddelek Kontrola in kakovost

Namen kontrole je zagotavljanje kakovostnih končnih izdelkov. To se v podjetju dosega z vhodno, vmesno in izhodno kontrolo. Pri vhodni kontroli se poskuša odkriti potencialne napake na materialu, ki lahko povzročijo težave v proizvodnji in na končnem izdelku. V čim večji meri se želi odkriti potencialne napake, še preden pride komponenta v proizvodnjo

linijo. Vmesna kontrola poteka med proizvodnim procesom. Pri vsaki delovni operaciji kontrolor preveri prvi izdelan kos in ustreznost zahtevam končnega izdelka. Medfazna kontrola poteka tudi s proizvodnimi napravami, kjer naprava zazna, če je bila elektronska komponenta položena na pravo pozicijo. V primeru, da je bila storjena napaka, naprava takoj opozori proizvodnega kontrolorja.

Oddelek kontrole in kakovosti je prav tako odgovoren za reševanje reklamacij z dobavitelji in kupci. Komunikacija z dobavitelji poteka v sodelovanju z nabavo, komunikacija s kupci pa neposredno v povezavi kupec-kakovost. V primeru reklamacije končnih izdelkov s strani kupca je kontrola in kakovost odgovorna za ugotovitev upravičenosti reklamacije. Hitro je treba odkriti vzrok reklamacije in ugotoviti, kakšni so potencialni celotni stroški reklamacije. Oddelek kontrole in kakovosti v primeru reklamacije izpolni obrazec 8D, zahtevan s strani kupca. Obrazec 8D je dokument, kjer se v 8 korakih prikaže način za odpravo vzroka reklamacije in kako podjetje zagotavlja kupcem, da do te napake ne bo več prišlo.

V primeru upravičene reklamacije s strani kupca je pomembna učinkovitost odpoklica slabih kosov s trga. Pri elektronskih komponentah in izdelkih prihaja do reklamacij tudi, če celoten proizvodni proces teče po načrtu in če so vse komponente dobavljene pri potrjenih proizvajalcih. Zaradi kompleksnosti izdelkov in odvisnosti od 100-odstotnega delovanja vseh komponent se včasih zgodi, da je bila storjena napaka v proizvodnji proizvajalca komponent. Ko Strip's prejme reklamacijo s strani kupca, je transparentnost oskrbovalne verige ključnega pomena za hiter in učinkovit odziv. Najprej je treba ugotoviti vzrok za napako in na podlagi zgodovine dobav ugotoviti naslednje ključne elemente:

- koliko je bilo dobavljeno,
- koliko ima podjetje še na zalogi,
- koliko kosov je že bilo uporabljenih v proizvodnji in
- koliko kosov je bilo že poslanih kupcu.

Trenutno je vse zgoraj naštetih podatke v podjetju nemogoče 100-odstotno dokazati, saj takšne sledljivosti ni. V primeru, da je reklamacija novejša in gre za zadnjo dobavo, ki jo je prejel kupec, se reklamacija lahko reši brez večjih stroškov. Kadar izdelki začnejo odpovedovati po več mesecih, pa se v podjetju pojavijo velike težave pri reševanju reklamacije. V večini primerov se podjetje dogovori s kupcem, da ob reklamacijah s strani končnih kupcev krije vse stroške, povezane z reklamacijo. Z uporabo tehnologije veriženja blokov bi bilo to vse bolj jasno in enostavneje rešiti. Vsak končni izdelek bi imel elektronske komponente, za katere so vsi podatki za učinkovit odpoklic na mreži in na voljo proizvajalcu, dobavitelju, podjetju Strip's in kupcu.

Zagotavljanje originalnosti komponent je doseženo s transparentnostjo med dobaviteljem in kupcem. Tehnologija veriženja blokov je idealen način hranjenja podatkov o produktih, ki se premikajo skozi oskrbovalno verigo. **Sledljivost** sega vse do proizvodnje prve elektronske komponente, razvidno pa je tudi, iz katerega materiala je bila ta proizvedena. Vse informacije se hranijo v omrežju, ki je lahko javno, zasebno ali pa konzorcijsko.

Zagotavljanje originalnosti predstavlja varnostni mehanizem za proizvodnjo, saj ima v primeru reklamacije vse podatke na voljo, da ugotovi vzrok in morebitne stroške reklamacije prenese na proizvajalca oz. dobavitelja.

Kot že omenjeno, je v oskrbovalni verigi vpletenih ogromno igralcev, ki so potrebni, da neka dobrina pride od proizvajalca do končnega kupca. Več oseb, vpletenih v procesu dobave izdelkov končnemu kupcu, pomeni manj kvalitetno sledljivost.

Transparentnost skozi oskrbovalno verigo predstavlja konkurenčno prednost, ki je cenjena pri končnih kupcih. Večina elektronskih komponent mora dosegati standarde RoHS in REACH (ang. Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals). Oba standarda sta okoljevarstvene narave za trg EU. Če ima kupec namen prodajati končne izdelke na trgu EU, je treba za vsako elektronsko komponento pridobiti od proizvajalca oba dokumenta, ki potrjujeta skladnost z direktivama RoHS in REACH. Postopek zbiranja certifikatov je dolgotrajen, saj zahteva kontaktiranje dobaviteljev oz. proizvajalcev za vsako elektronsko komponento posebej. Zbiranje teh podatkov je naloga oddelka nabave, po navodilih kontrole in kakovosti. Z uporabo tehnologije veriženja blokov bi oba dokumenta spremljala vsako komponento že od proizvajalčeve tovarne naprej. Takšna transparentnost bi pospešila vhodno kontrolo in odpravila izgubo časa z naknadnim usklajevanjem v povezavi kontrola–nabava–dobavitelj–proizvajalec, saj bi bila informacija o standardu jasno navedena na mreži in na voljo vsem, ki ta podatek potrebujejo.

Poslovne priložnosti pri uporabi tehnologije veriženja blokov so še en element, ki vzpodbuja podjetja k implementaciji. Sodelovanje podjetij s ciljem zagotavljanja boljše kakovosti izdelkov končnim kupcem poveča zaupanje kupcev in izboljša medsebojne odnose sodelujočih v oskrbovalni verigi.

3.5 Ovire pri implementaciji tehnologije veriženja blokov

Vsaka nova sprememba v procesu delovanja podjetja zahteva usklajenost in intenzivno usmerjenost pri pridobivanju novih znanj in sposobnosti. Tudi pri uvedbi tehnologije veriženja blokov se lahko pojavijo številne ovire (Saber, Kouhizadeh, Sarkis & Shen, 2018):

- Ovire znotraj organizacije: tehnologija veriženja blokov zahteva investicijo podjetja v novo fizično in programsko opremo za zbiranje podatkov. To predstavlja strošek, ki ga niso pripravljene sprejeti vsi udeleženci v verigi. Podpora višjega managementa je pomembna pri vsaki spremembi v oskrbovalni verigi podjetja. Tehnologija veriženja blokov je dolgoročna investicija in je možno, da podjetje ne bo videlo učinkov še nekaj let, zato tudi pričakovano nasprotovanje višjih položajev. Vstopni stroški v tehnologijo ne smejo biti previsoki, saj je v oskrbovalno verigo vključenih ogromno podjetij in nimajo vsi enakih finančnih zmožnosti.
- Relativno nova tehnologija je vsekakor ovira za dolgoročne investicije. Pričakovano je pomanjkanje strokovnega znanja in sposobnosti pri uvedbi. V podjetjih večina zaposlenih ne želi sprememb, saj te povzročijo disrupcijo v procesih in zmanjšajo učinkovitost zaposlenih. Podjetja morajo biti na to pripravljena in vedno imeti na voljo

strokovno pomoč, dokler se zaposleni ne navadijo na novi sistem dela. Tehnologija veriženja podatkov je še vedno v povojih in v veliko oči še ni zrela za dejansko uporabo v večjih organizacijah.

- Zunanji faktorji lahko predstavljajo ovire ali pa prednost za implementacijo nove tehnologije. Zunanji pritisk ali podpora sta dva dejavnika, ki močno vplivata na industrijske spremembe. Nekatere države so na začetku močno nasprotovale Bitcoinu in tudi prepovedale trgovanje z njim. Takšne ovire so potencialno najpomembnejše in lahko zamaknejo implementacijo za več let. Na drugi strani pa podpora državnih ustanov pospeši uporabo nove tehnologije vseh udeležencev v oskrbovalni verigi. Pričakovana je podpora v prehranski industriji, kjer se tehnologija veriženja blokov že uporablja, ter postopoma še podpora v ostalih industrijah, kjer bo tehnologija predstavljala naslednji tehnološki korak.
- Oskrbovalna veriga podjetja je zelo kompleksna in povezuje več različnih industrij. Nekatere industrije nimajo potrebe po tehnologiji veriženja blokov in niso naklonjene novim investicijam.

SKLEP

V zaključni nalogi sem proučeval poslovni vidik in možnosti uporabe tehnologije veriženja blokov v izbranem podjetju. Tehnologija veriženja blokov ima vsekakor prihodnost v sektorjih, ki so pripravljene dolgoročno investirati v razvoj te tehnologije. Ker gre za relativno novo tehnologijo in nov način poslovanja, je še veliko neznank glede njenega delovanja.

Finančna kriza 2008 je igrala veliko vlogo, saj je zaradi nje Satoshi Nakamoto ustvaril tehnologijo veriženja blokov in prvo kriptovaluto Bitcoin. Glavni cilj tehnologije veriženja blokov je omogočiti transakcije med dvema uporabnikoma brez potrebe po tretji osebi, ki bi transakcijo validirala in izvedla. Posledično za vsa javna omrežja, ki temeljijo na tehnologiji veriženja blokov, ključna decentralizacija. Tehnologija veriženja blokov tako prinaša marsikatero prednost, kot so npr. transparentnost in sledljivost v oskrbovalni verigi, ki iz leta v leto postajata vse bolj iskani pri večjih organizacijah, predvsem zaradi zahtev končnih kupcev.

Eden izmed naslednjih tehnoloških korakov v poslovnem svetu so pametne pogodbe, saj podjetja z njimi ustvarijo nov način poslovanja brez potrebe po posrednikih. Prednosti uporabe pametnih pogodb sta predvsem transparentnost in natančnost. Pametne pogodbe so povsem transparentne, saj se vsak korak beleži in avtomatsko osveži za vse udeležene.

Za podjetje je pomembno, ali se odloči za javno, zasebno ali konzorcijsko mrežo. Vsaka ima svoje prednosti in slabosti, odvisne od industrije, v kateri se tehnologija veriženja blokov uporablja. Ugotovil sem, da je za podjetje zelo pomembno, ali se pridruži javni, zasebni ali konzorcijski mreži, odločitev pa se navezuje na industrijo, v kateri podjetje posluje. Na podlagi ugotovitev zaključne naloge je mogoče sklepati, da je za podjetje Strip's najbolj primerna uporaba konzorcijske mreže.

V praktičnem delu zaključne naloge sem opisal izbrano podjetje Strip's d.o.o. in predstavil možnost uporabe tehnologije veriženja blokov v oskrbovalni verigi podjetja. Podjetje Strip's stremi k brezpapirnemu poslovanju, za kar trenutno uporablja EDI program SAOP, ki pomaga pri upravljanju proizvodnega procesa in oskrbovalne verige. Glavna področja managementa oskrbovalne verige v podjetju Strip's so nabava, kontrola, kakovost in prodaja.

Težave v podjetju so povezane s sledljivostjo in zanesljivostjo komponent, ki se vgradijo v končne izdelke. Posledično se nabavni oddelek sooča s težavo zagotavljanja originalnosti komponent zaradi pomanjkanja surovega materiala na trgu. Kot odgovor na omenjene težave, bi bila za podjetje smiselna uvedba tehnologija veriženja blokov, saj le-ta predstavlja naslednji korak pri hranjenju podatkov o vsaki komponenti in zgodovini te komponente. Podatki, ki so shranjeni na mreži, so v vsakem trenutku na voljo vsem, ki imajo do nje dostop.

Kontrola in kakovost zagotavljata podporo končnim kupcem v primeru težav s prodanimi izdelki. Sledljivost izdelkov vzdolž oskrbovalne verige je pomembna zmožnost v poslovnem svetu. Tudi na tem področju bi bila smiselna uvedba tehnologije veriženja blokov, saj je ena od glavnih prednosti tehnologije veriženja blokov v oskrbovalni verigi ravno transparentnost sodelujočih. Poleg tega, tehnologija veriženja blokov omogoča tudi 100-odstotno sledljivost, kar je zelo pomembno predvsem v primerih upravičenih reklamacij končnih izdelkov. S pomočjo te tehnologije bi tudi imeli dovolj informacij za pravilno odzivanje v primeru odpoklica izdelkov s trga.

Ugotovil sem, da ima tehnologija veriženja blokov velik potencial v obeh oddelkih podjetja, vendar pa bo pri morebitni uvedbi te tehnologije pomembno, da podjetje vzpostavi in zagotovi sodelovanje vseh ostalih akterjev v oskrbovalni verigi. Podjetje lahko izkoristi tehnologijo veriženja blokov kot dodatek že vzpostavljenemu sistemu in tako reši težave, s katerimi se srečuje. Z uporabo tretje generacije tehnologije veriženja blokov bi podjetje vzpostavilo povezavo med omrežjem in končnimi izdelki, ki jih podjetje ponuja kupcem.

Na podlagi ugotovitev, predstavljenih v zaključnem delu, je mogoče sklepati, da je tehnologija veriženja blokov tehnologija prihodnosti, ki podjetjem ponuja veliko možnosti za doseganje konkurenčnih prednosti pred ostalimi igralci na trgu, zato bo v prihodnosti za podjetja pomembno, da bodo znala prepoznati in izkoristiti koristi, ki jih uvedba te tehnologije prinaša.

LITERATURA IN VIRI

1. Antonopoulos, A. M. (2014). *Mastering Bitcoin, Unlocking Digital Crypto-Currencies* (1. izd.). California: O'Reilly Media, Inc.
2. Asolo, B. (2018). *Double-Spending Explained. My Cryptopedia*. Pridobljeno 15. februarja 2019 iz <https://www.mycryptopedia.com/double-spending-explained/>
3. Atzei, N., Bartoletti, M. & Cimoli, T. (2017). *A survey of attacks on Ethereum smart contracts*. Pridobljeno 15. maja 2019 iz <https://eprint.iacr.org/2016/1007.pdf>

4. Auer, A. (2019). *Beyond the doomsday economics of "proof of work" in cryptocurrencies*. Pridobljeno 20. maja 2019 iz <https://www.bis.org/publ/work765.pdf>
5. Bhardwaj, C. (2018). *What are Smart Contracts: Advantages, Limitations, and Use Cases* [objava na blogu]. Pridobljeno 15. junija 2019 iz <https://appinventiv.com/blog/smart-contract-guide/>
6. Cagle, K. (2019). Rise of the Smart Contract. *Forbes*. Pridobljeno 20. aprila 2019 iz <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/03/10/rise-of-the-smart-contract/#2684c3f879f4>
7. Canellis, D. (2019). The Next Web. *The Bitcoin Halvening is happening – here's what you need to know*. Pridobljeno 20. maja 2019 iz <https://thenextweb.com/hardfork/2019/01/30/the-bitcoin-halvening-is-happening-heres-what-you-need-to-know/>
8. Chen, J. (2019). Investopedia. *Collateralized Debt Obligation*. Pridobljeno 19. januarja 2019 iz <https://www.investopedia.com/terms/c/cdo.asp>
9. Dameron, M. (2018). *An Ethereum Technical Specification*. Pridobljeno 24. maja 2019 iz https://cryptopapers.info/assets/pdf/eth_beige.pdf
10. Dannen, C. (2017). *Introducing Ethereum and Solidity*. Pridobljeno 24. maja 2019 iz <http://the-eye.eu/public/Books/HumbleBundle/introducingethereumandsolidity.pdf>
11. Fallon, N. (2018). *SWOT Analysis: What it is and When to Use It*. *Business News Daily*. Pridobljeno 5. junija 2019 iz <https://www.businessnewsdaily.com/4245-swot-analysis.html>
12. Feng, L. (2018). *Is IBM's Food Trust More Than Catchy Hype?* Pridobljeno 15. aprila 2019 iz <https://medium.com/osadc/the-ibm-blockchain-application-in-the-retail-industry-is-more-than-catchy-hype-4284c358138a>
13. Fritsch, D. (2016). *Differences Between Logistics and Supply Chain Management* [objava na blogu]. Pridobljeno 14. maja 2019 iz <https://www.eazystock.com/blog/differences-between-logistics-and-supply-chain-management/>
14. Ganeshan, R. & Harrison, T. P. (1995). *An Introduction to Supply Chain Management*. Pridobljeno 12. aprila 2019 iz http://lcm.csa.iisc.ernet.in/scm/supply_chain_intro.html
15. Godshall, M. (2019). *Bitcoin Transaction Fees Explained (Complete Guide)*. *Unhashed*. Pridobljeno 20. februarja 2019 iz <https://unhashed.com/cryptocurrency-terms-faq/bitcoin-transaction-fees-explained-complete-guide/>
16. Holdcroft, J. (2017). *Why are Transparent Supply Chains Necessary?* Pridobljeno 24. maja 2019 iz http://www.humanthreadcampaign.org/wp-content/uploads/2017/06/FR_FashionTransparencyIndex2017.pdf
17. Hoops, F. J. (2017). *An introduction to Public and Private Distributed Ledgers*. Pridobljeno 20. aprila 2019 iz https://www.net.in.tum.de/fileadmin/TUM/NET/NET-2017-09-1/NET-2017-09-1_06.pdf
18. Kak, A. (2019). *Lecture 15: Hashing for Message Authentication*. Pridobljeno 14. maja 2019 iz <https://engineering.purdue.edu/kak/compsec/NewLectures/Lecture15.pdf>

19. Kapadia, S. (2018). Supply Chain Dive. *Moving parts: How the automotive industry is transforming*. Pridobljeno 20. maja 2019 iz <https://www.supplychaindive.com/news/moving-parts-how-the-automotive-industry-is-transforming/516459/>
20. Karatkevich, D. (2019). Open Ledger. *What are Consortium Blockchains and What Purpose do They Serve?* Pridobljeno 13. aprila 2019 iz <https://openledger.info/insights/consortium-blockchains/>
21. Kehrli, J. (2016). *Blockchain 2.0 – From Bitcoin Transactions to Smart Contract applications*. Pridobljeno 20. maja 2019 iz https://www.niceideas.ch/blockchain_2.0.pdf
22. Kelso, C. E. (2018). IOTA Tangle Transactions Nosedive as Spammers Create Parasite Chains. *News Bitcoin*. Pridobljeno 2. maja 2019 iz <https://news.bitcoin.com/iota-tangle-transactions-nosedive-as-spammers-create-parasite-chains/>
23. Kenton, W. (2018). Investopedia. *Subprime market*. Pridobljeno 3. februarja 2019 iz https://www.investopedia.com/terms/s/subprime_market.asp
24. Knight, G. & Greenberg, J. (2002). *Management Communication Quarterly, Promotionalism and Subpolitics: Nike and Its Labor Critics*. California: Sage Publications
25. Knut, A., Davies, A., Leopoldseder, M. & Neimeyer, A. (2017). McKinsey & Company. *Blockchain Technology for supply chains – A must or a maybe?* Pridobljeno 4. julija 2019 iz <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/blockchain-technology-for-supply-chains-a-must-or-a-maybe>
26. Logožar, K. (2004). *Poslovna logistika, elementi in podsistemi*. Ljubljana: GV izobraževanje.
27. Marr, B. (2018). *Blockchain: A Very Short History Of Ethereum Everyone Should Read*. *Forbes*. Pridobljeno 25. maja 2019 iz <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/02/02/blockchain-a-very-short-history-of-ethereum-everyone-should-read/#3ad9732b1e89>
28. Millenaar, J. (2018). *IOTA Deepdive #1: Consensus on the Tangle*. Pridobljeno 2. maja 2019 iz <https://vxcompany.com/2018/05/23/iota-deepdive-1-consensus-on-the-tangle/>
29. Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Pridobljeno 15. oktobra 2016 iz <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
30. Ream, J., Chu, Y. & Schatsky, D. (2016). Deloitte. *Upgrading Blockchains, Smart contract use cases in industry*. Pridobljeno 24. maja 2019 iz <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/signals-for-strategists/using-blockchain-for-smart-contracts.html>
31. Ross, S. (2018). Investopedia. *How do leverage ratios help regulate how much banks lend or invest*. Pridobljeno 20. januarja 2019 iz <https://www.investopedia.com/ask/answers/111414/how-do-leverage-ratios-help-regulate-how-much-banks-lend-or-invest.asp>
32. Russo, T. A. & Katzel, A. J. (2011). *The 2008 Financial Crisis and Its Aftermath: Addressing the Next Debt Challenge*. Pridobljeno 1. junija 2019 iz https://group30.org/images/uploads/publications/G30_2008FinancialCrisisAftermathDebtChallenge.pdf
33. Saberi, S., Kouhizadeh M., Sarkis, J. & Shen, L. (2018). *Blockchain technology and its relationship to sustainable supply chain management*. Pridobljeno 20. maja 2019 iz

- <https://farapaper.com/wp-content/uploads/2019/04/Fardapaper-Blockchain-technology-and-its-relationships-to-sustainable-supply-chain-management.pdf>
34. Savitz, E. (2012). *Managing The Risk Of A Globalized Supply Chain*. *Forbes*. Pridobljeno 24. aprila 2019 iz <https://www.forbes.com/sites/ciocentral/2012/10/04/managing-the-risks-of-a-globalized-supply-chain/#888627739d84>
 35. Sinnige, J. (2018). *Blockchain: How mining works and transactions are processed in seven steps* [objava na blogu]. Pridobljeno 14. februarja 2019 iz <https://blog.goodaudience.com/how-a-miner-adds-transactions-to-the-blockchain-in-seven-steps-856053271476>
 36. Southwick, N. (2013). *Counterfeit Drugs Kill 1 Mn People Annually: Interpol. Insight Crime*. Pridobljeno 15. maja 2019 iz <https://www.insightcrime.org/news/brief/counterfeit-drugs-kill-1-million-annually-interpol/>
 37. Sterling, G. J. (2008). *Hash Functions and Cryptography*. Pridobljeno 14. maja 2019 iz <http://bora.uib.no/bitstream/handle/1956/3206/47401627.pdf>
 38. Strip's d.o.o. (2016). *Ponudbe za material v podjetju Strip's d.o.o.* (interno gradivo). Kandrše: Strip's d.o.o.
 39. Strip's d.o.o. (2019). *Ponudbe za material v podjetju Strip's d.o.o.* (interno gradivo). Kandrše: Strip's d.o.o.
 40. Štor, M., Mušinovič F. & Urbancl, B. (2011). *Sodobni transport in poslovna logistika* (2. izd.). Celje: Fakulteta za komercialne in poslovne vede.
 41. Tennant, L. (2017). *Improving the Anonymity of the IOTA Cryptocurrency*. Pridobljeno 1. maja 2019 iz https://assets.ctfassets.net/r1dr6vzfxhev/6StLLAy9b26eyUG8SGQqeu/e30c20f91e77e54d88b7644658912c7d/Improving_the_Anonymity_of_the_IOTA_Cryptocurrency.pdf
 42. The Financial Crisis Inquiry Commission. (2011). *The Financial Crisis Inquiry Report*. Pridobljeno 14. maja 2019 iz <https://www.govinfo.gov/content/pkg/GPO-FCIC/pdf/GPO-FCIC.pdf>
 43. United Nations Global Compact. (2014). *A Guide to Traceability, A Practical Approach to Advance Sustainability in Global Supply Chains*. Pridobljeno 21. maja 2019 iz https://www.unglobalcompact.org/docs/issues_doc/supply_chain/Traceability/Guide_to_Traceability.pdf
 44. Uprava Republike Slovenija za hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin. (brez datuma). *Razlagalni dokument Pravil sledljivost za zagotavljanje označevanja kraja vzreje mesa, kakor to predpisuje Uredba (EU) št. 1337/2013*. Pridobljeno 10. junija 2019 iz http://www.uvhvvr.gov.si/si/delovna_podrocja/zivila/oznacevanje_zivil/
 45. Whittier, G. (2018). *Transforming Product Recalls With Traceability*. *Manufacturing*. Pridobljeno 28. maja 2019 iz <https://www.manufacturing.net/article/2018/09/transforming-product-recalls-traceability>